



T. C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

VERTEBRAE CERVICALES'İN ANATOMİK OLARAK İNCELENMESİ

İrfan KÜÇÜKOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mustafa ORHAN

Gaziantep

Ocak, 2018

T. C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VERTEBRAE CERVICALES'İN ANATOMİK OLARAK
İNCELENMESİ**

İrfan KÜÇÜKOĞLU

Tez Savunma Tarihi: 17/01/2018

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışmasının bir “Yüksek Lisans” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Piraye KERVANCIOĞLU
Anatomi Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa ORHAN
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi:

Prof. Dr. Piraye KERVANCIOĞLU

Prof. Dr. Mustafa ORHAN

Prof. Dr.

İmzası

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamada etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Ocak, 2018

İrfan KÜÇÜKOĞLU

TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında bilimsel desteğini ve deneyimini sunan, beni her konuda destekleyen Tez Danışmanım Prof. Dr. Mustafa ORHAN'a,

Her zaman desteğini hissettiğim ve her konuda beni destekleyen Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Piraye KERVANCIOĞLU'na,

Yüksek Lisans süresince eğitimime katkıda bulunan Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN ve Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk CİHAN'a,

Tez çalışmamın her aşamasında yardımcı olan Dr. İlhan BAHŞİ'ye

Beni yetiştiren ve bu günlere gelmemi sağlayan Anneme, Babama ve her daim yanımda olan kardeşime,

Sonsuz Teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
RESİM LİSTESİ	viii
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Vertebra Anatomisi	5
2.2. Vertebrae Cervicales Anatomisi	6
2.2.1. Vertebra Cervicalis-I (Atlas) Anatomisi	6
2.2.2. Vertebra Cervicalis-II (Axis) Anatomisi	7
2.2.3. Vertebrae Cervicales III-VII Anatomisi	8
2.3. Columna Vertebralis Anatomisi	8
2.4. Vertebrae Cervicales Kırıkları	11
3. GEREÇ ve YÖNTEM	13
4. BULGULAR	23
4.1. Atlas ile İlgili Bulgular	23
4.2. Axis ile İlgili Bulgular	26
4.3. Vertebrae Cervicales III-VII ile İlgili Bulgular	29
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	34
5.1. Atlas ile İlgili Tartışma	34
5.2. Axis ile ilgili Tartışma	38
5.3. Vertebrae Cervicales III-VII ile İlgili Tartışma	42

6. KAYNAKLAR

48

7. ÖZGEÇMİŞ

54



SİMGELER ve KISALTMALAR

A.	Arteria
V.	Vena
L1	Vertebrae Lumbalis-1
L2	Vertebrae Lumbalis-2
L3	Vertebrae Lumbalis-3
Art.	Articulatio
Lig.	Ligamentum
MR	Manyetik Rezonans
C1	Vertebrae Cervicalis-1
C2	Vertebrae Cervicalis-2
C3	Vertebrae Cervicalis-3
C7	Vertebrae Cervicalis-7

TABLO LİSTESİ

3.1. Atlas, axis ve vertebrae cervicales III-VII’de bakılan parametreler.....	14
4.1. Atlas’ta değerlendirilen parametrelerin istatistiksel analizleri (mm).....	23
4.2. Axis’de değerlendirilen parametrelerin istatistiksel analizleri (mm).....	26
4.3. Vertebrae Cervicales III-VII’de değerlendirilen parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapması (mm).....	29
5.1. Atlas ile ilgili ölçülen parametrelerin literatür karşılaştırması.....	36
5.2. Atlas’a ait foramen transversarium ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırılması.....	37
5.3. Axis ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırılması.....	40
5.4. Axis’e ait foramen transversarium ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırılması.....	41
5.5. Vertebrae Cervicales III-VII ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırması.....	46

RESİM LİSTESİ

3.1. Kemiklerin fotoğraflarının çekildiği düzenek.....	14
3.2. Atlas ile ilgili bakılan parametreler.....	18
3.3. Axis ile ilgili bakılan parametreler.....	19
3.4. Vertebrae cervicales III-VII ile ilgili parametreler.....	20
3.5. Vertebrae cervicales III-VII ile ilgili bakılan parametreler.....	21
3.6. Vertebrae cervicales III-VII ile ilgili bakılan parametreler.....	22
4.1. Atlas'a ait foramen transversarium'un oval ve yuvarlak şekli.....	25
4.2. Axis'e ait foramen transversarium'un bilateral oval şeklinde saptanması.....	28
4.3. Vertebrae cervicales III-VII 'ye ait foramen transversarium'un oval ve yuvarlak şekli.....	32
4.4. Vertebrae cervicales III-VII 'ye ait foramen transversarium accessoria ile ilgili bulgular.....	33

ÖZET

VERTEBRAE CERVICALES'İN ANATOMİK OLARAK İNCELENMESİ

İrfan KÜÇÜKOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, Anatomi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ORHAN

Ocak 2018, 54 sayfa

Servikal omurgada yapılan cerrahi işlemlerde temel hedef bölge anatomisine zarar vermeden, sinir ve damar yapılarına baskıyı azaltmak ve rijit fiksasyondur. Omurgaya yapılan cerrahi işlem sırasında omurilik hasarının oluşması durumunda yaşam kalitesini bozan ya da ölüme sebep olabilen komplikasyonlar gelişebilir. Güvenli bir cerrahi için vidanın vertebra'ya yerleştirildiği bölge ve vidanın kemiğin içerisine ne kadar gireceğini saptamak için bölge anatomisinin iyi bilinmesi önemlidir. Foramen transversarium'un boyutu ve şekli a. vertebralis'i etkileyerek; baş ağrısı, migren, bayılma atakları gibi durumları ortaya çıkarabilmektedir. Bu çalışmanın amacı servikal vertebra cerrahisinde kullanılmak üzere morfometrik ölçümler yapmak ve servikal vertebra'ların morfolojisini inceleyerek, temel ve klinik bilimlere katkı sağlamaktır. Bu çalışmada deformasyona uğramamış ve ölçüm parametrelerinin belirgin olduğu, cinsiyet ve yaşları bilinmeyen servikal vertebra'lar incelendi. Atlas, axis ve vertebrae cervicales III-VII'de toplam 50 parametre değerlendirildi. Bulgular istatistiksel olarak analiz edildi. Pedikül yüksekliğinin pedikül genişliğinden fazla olduğu tespit edildi. Servikal vertebra cerrahisinde kullanılan vidaların çaplarının büyük olması durumunda pedikül fraktürü sonucu implantın gevşemesi ya da komşu visseral yapılarda yaralanma gelişebilmekte, pedikülün genişliği, yüksekliği ve uzunluğu pedikül vidası yerleştirirken vidanın çapı ve boyunun belirlenmesinde önem arz etmektedir. Bu çalışmada elde edilen bilgilerin beyin cerrahisi, radyoloji ve ortopedi başta olmak üzere temel ve klinik bilimlere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: servikal vertebra, servikal vertebra kırıkları, pedikül vidaları, foramen transversarium, foramen transversarium accessoria

ABSTRACT

VERTEBRAE CERVICALES AN ANATOMICAL STUDY

İrfan KÜÇÜKOĞLU

Master Thesis, Department of Anatomy

Thesis Advisor: Professor Doctor Mustafa ORHAN

January 2018, 54 page

The basic target is to reduce the pressure on the nervous and vascular structures and fix it rigidly on surgical procedures performed on the cervical spine to maintain region anatomy. During the surgical procedure performed on the spine, complications which may cause the death or deform the life quality can occur in the case of spinal cord injury. For safe surgery, it is important that the region anatomy is well known to determine how far the screw is inserted into the vertebra and into the bone of the screw. Such situations as headache, migraine, fainting attacks can occur by the size and shape of the transvers foramen affecting vertebral artery. The purpose is to make morphometric measurements for use in cervical vertebra surgery and to contribute to the basic and clinical sciences by morphologically examining the cervical vertebrae. In this study, the cervical vertebrae which were not deformed and whose measurement parameters were obvious and whose sex and age not known have been investigated. A total of 50 parameters have been evaluated in atlas, axis and III-VII cervical vertebrae. The findings have been analyzed statistically. The pedicle height has been found to be greater than the pedicle width. If the diameters of the screws used for cervical vertebra surgery are large, pedicle fracture may cause loosening of the implant or injury to neighboring visceral structures and the width, height and length of the pedicles are important in determining the diameter and length of the pedicles when placing the pedicle screw. The knowledge gained in this study is thought to contribute to the basic and clinical sciences, especially brain surgery, radiology and orthopedics.

Keywords: cervical vertebrae, cervical vertebrae fracture, pedicle screw, transvers foramen, accessory transvers foramen

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Servikal omurganın yapısal ve işlevsel bütünlüğü travmayla veya dejeneratif, tümöral ve infeksiyöz hastalıklarla bozulabilir. Cerrahi girişimlerden sonra instabilite gibi komplikasyonlar da görülebilmektedir. Servikal instabilite ağır nörolojik hasara, hatta ölüme neden olabilmektedir. Servikal omurganın bütünlüğünün bozulduğu kırıklarda ya da bozulma riskinin olduğu durumlarda cerrahi işlem yapılabilir. Servikal omurgada yapılan cerrahi işlemlerde temel hedef bölge anatomisine zarar vermeden, sinir ve damar yapılarına baskıyı azaltma ve rijit fiksasyondur. Uzun süre immobilizasyon, traksiyon ve ortez kullanımı gibi konservatif tedaviler bazı olgularda uygulanabilir de, gelişen cerrahi yöntem ve kullanılan materyaller günümüzde cerrahi yolla sağlanan internal fiksasyonu ön plana çıkarmıştır. Son derece güçlü stabilizasyon sağlayan vidalar, torakolumbal omurga ve skolyoz cerrahilerinde sık olarak kullanılırken son yıllarda servikal omurga cerrahilerinde de sıklıkla kullanılmaktadır. Servikal vertebra kırıklarında ve osteoporozlu hastalarda yaygın olarak vida kullanılmaya başlanmıştır (1, 2).

Omurgaya yapılan cerrahi işlem sırasında omurilik hasarının oluşması durumunda yaşam kalitesini bozan ya da ölüme sebep olabilen komplikasyonlar gelişebilir. Güvenli bir cerrahi için vidanın vertebra'ya yerleştirildiği bölge, yerleştirme açısı ve vidanın kemiğin içerisine ne kadar gireceğini saptamak için bölge anatomisinin iyi bilinmesi önemlidir. Pediculus arcus vertebrae'nın ince olması ve a. vertebralis'in yakın komşuluğu servikal bölgede pedikül vidalarının kullanımını zorlaştırır (1).

Omurgaya önden yapılan cerrahi işlemlerden biri de transoral cerrahidir. Transoral cerrahi dens axis subluksasyonu, atlantoaksiyal dislokasyon, Anderson ve D'Alonzo sınıflandırmasına göre Tip-1 ve Tip-2 dens axis fraktürlerinde tercih edilmektedir (3).

Servikal vertebra'larda bulunan foramen transversarium'un sayısı, boyutu ve şekli a. vertebralis'in morfolojisini etkileyebilir. A. vertebralis'te oluşabilecek baskı sonucu baş ağrısı, migren, bayılma atakları gibi durumları ortaya çıkarabilir (4).

Bu çalışmanın amacı; servikal vertebra cerrahisinde kullanılmak üzere morfometrik ölçümler yapmak ve servikal vertebra'ların morfolojisini inceleyerek temel ve klinik bilimlere katkı sağlamaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vertebra Anatomisi

Tipik bir vertebra, önde corpus vertebrae ve arkada arcus vertebrae olmak üzere 2 kısımdan oluşur. Arcus vertebrae’da ikişer adet processus articularis superior, processus articularis inferior ve processus transversus ile 1 adet de processus spinosus olmak üzere 7 adet çıkıntı bulunur (5). Arcus vertebrae’lar corpus vertebrae ile birleşerek foramen vertebrale’yi oluşturur. Foramen vertebrale’lerin üst üste gelmesiyle oluşan kanala ise canalis vertebralis denir (6). Canalis vertebralis’in içerisinde medulla spinalis bulunmaktadır. Medulla spinalis atlas’ın üst kenarı hizasından başlayarak doğum anında L3 vertebra, yetişkinlerde ise L1-L2 vertebra’lara ait discus intervertebralis seviyesine kadar uzanır. Erkeklerde kadınlara göre biraz daha uzun olan medulla spinalis, erkeklerde 45 cm civarındadır. Medulla spinalis ve beyni zarlar sarar ve bunlar dıştan içe doğru dura mater spinalis, arachnoidea mater spinalis ve pia mater spinalis şeklindedir (7).

Tipik bir vertebra’da kemer şeklindeki arka kısım olan arcus vertebrae’yı gövdeye bağlayan bölüme pediculus arcus vertebrae adı verilir. Geriye kalan kısmı ise lamina arcus vertebrae olarak adlandırılır (5). Kısa ve kalın iki çıkıntı şeklinde olan pediculus arcus vertebrae’lar corpus vertebrae’nın dış ve arka yüzlerinin birleşme bölgesinin üst yarısından başlayarak arkaya doğru uzanırlar ve lamina arcus vertebrae olarak devam eder. Pediculus arcus vertebrae’nın üst kısmındaki çentiğe incisura vertebralis superior, alt kısmındaki çentiğe incisura vertebralis inferior denir. Omurgada alttaki vertebra’nın incisura vertebralis superior’u ile üstteki vertebra’nın incisura vertebralis inferior’u karışıklı gelerek foramen intervertebrale’yi oluşturur. Foramen intervertebrale’den spinal sinirler geçer. Ayrı kemikleşme merkezinden gelişen corpus vertebrae ile arcus vertebrae’nın birleşme yerine junctio neurocentralis denilir. İki tarafın lamina arcus vertebrae’sı arkada birleşir ve buradan processus spinosus arkaya doğru uzanır. Processus spinosus arkaya doğru uzanan tek çıkıntıdır. Processus transversus, pediculus arcus vertebrae ve lamina arcus vertebrae’nın birleşme yerinde üst ve alt eklem çıkıntıları arası mesafenin ortasından laterale doğru uzanır. Dört adet eklem çıkıntısı

bulunur. Bunlardan üsttekilere processus articularis superior, alttakilere de processus articularis inferior denir (6, 8).

2.2. Vertebrae Cervicales Anatomisi

Vertebrae cervicales 7 adet olup birinci, ikinci ve yedinci vertebra'lar diğerlerinden farklıdır. Birinci servikal vertebra'ya atlas, ikinci servikal vertebra'ya axis ve yedinci servikal vertebra'ya vertebra prominens ismi verilmektedir. Servikal vertebra'lar omurganın en çok hareket eden bölümüdür (6, 8).

Servikal vertebra'ların corpus vertebrae'ları diğer vertebra'lardan daha küçüktür. Ovalimsi dikdörtgen olan gövdeleri transvers yönde daha uzundur. Gövdenin üst yüzü transvers yönde konkav olup, yan kenarları yukarıya doğru uzamıştır. Bu uzantılara processus uncinatus denir. Processus uncinatus üstteki vertebra'nın yan yüzünün alt kısmı ile eklem yapar. Foramen vertebrale geniş ve üçgen şeklinde, processus spinosus'ları kısa ve uç kısımları çatalı bir yapıya sahiptir. Servikal vertebra'ların tanınmasında en önemli yapı processus transversus'larda bulunan foramen transversarium'dur. Foramen transversarium'dan a. vertebralis, v. vertebralis ve sempatik plexus geçer (6, 8). Foramen transversarium bazen ince bir kemik çıkıntı ile ikiye bölünmüş olarak görülebildiği gibi bazen de hiç bulunmaz (6).

A. vertebralis, vertebra prominens hariç diğer servikal vertebra'ların foramen transversarium'larından geçerek atlas'ın üst kenarında mediale doğru yön değiştirir, dura mater ve arachnoidea mater'i delerek foramen magnum'dan cavitas cranii'ye girer (6, 8).

2.2.1. Vertebra Cervicalis-I (Atlas) Anatomisi

Yunan mitolojisine göre gökkubbeyi omzunda taşıyan tanrıya atfen cranium'u üzerinde taşıyan bu vertebra'ya atlas ismi verilmiştir (9). Atlas'ın en önemli özelliği corpus vertebrae ve processus spinosus'unun olmamasıdır. Bu vertebra'nın gövdesi dens axis

olarak gelişir. Atlas'ın eklem çıkıntılarının bulunduğu yan taraflardaki bölümlere massa lateralis atlantis ismi verilir (6).

Facies articularis superior'un iç tarafında bulunan çıkıntıya ligamentum transversum atlantis tutunur. Ligamentum transversum atlantis, foramen vertebrale'yi önde küçük arkada büyük olmak üzere iki kısma ayırır. Ön taraftaki küçük kısımdan dens axis, arka tarafta kalan büyük kısımdan ise medulla spinalis ve zarları geçer (8).

Massa lateralis'ler önde arcus anterior atlantis arkada ise arcus posterior atlantis ismi verilen yapılar ile birbirine bağlanır. Arcus anterior atlantis'in ön yüzünde ve ortada bulunan çıkıntıya tuberculum anterius, arka yüzünde bulunan eklem yüzüne ise fovea dentis ismi verilir. Fovea dentis ile dens axis'in ön yüzü eklem yapar. Arcus posterior atlantis'in arka kısmında ve ortada bulunan çıkıntıya tuberculum posterius ismi verilir. Atlas'ın üzerinde ve processus articularis superior'un arkasında bulunan oluğa sulcus arteriae vertebralis denir. Bu oluk bazen bir delik veya canalis arteriae vertebralis adı verilen bir kanal şeklinde de olabilir. Sulcus arteriae vertebralis'te a. vertebralis seyreder (6, 8).

2.2.2. Vertebra Cervicalis-II (Axis) Anatomisi

İkinci servikal vertebra, axis veya epistropheus olarak da adlandırılır. Epistropheus eski Yunanca'dan epi+strephein kelimelerinden türemiş olup çevirmek, döndürmek ve eksen anlamına gelmektedir (9). Axis'i diğer vertebra'lardan ayıran en önemli anatomik özelliği, gövdesinin üst kısmının ortasından yukarı doğru uzanan ortalama 1,5 cm uzunluğunda olan dens axis ya da odontoid çıkıntı olarak adlandırılan çıkıntısının bulunmasıdır. Dens axis'in corpus ile birleştiği yerdeki dar kısmına collum dentis, sivri tepesine de apex dentis denir (6, 10, 11).

Axis'in processus transversus'ları küçük ve uçları künttür. Processus transversus'ların üzerinde yer alan foramen transversarium'lar, atlas'ın genişliğine uyum sağlayabilmek için yukarı ve dışa doğru konumlanmıştır (6, 12, 13). Axis'de bulunan foramen transversarium'lar atlas'a göre küçük fakat diğer vertebra'lara göre daha büyük yapıdadır (8). Processus spinosus'u geniş ve kuvvetlidir, alt yüzü oluklu ve genelde arka

ucu çatallıdır. Axis'in pediculus arcus vertebrae'ları ve lamina arcus vertebrae'ları diğer servikal vertebra'lardan daha kalın ve geniştir (6).

2.2.3. Vertebrae Cervicalis III-VII Anatomisi

Corpus vertebrae, bu vertebra'ların en geniş parçasıdır ve silindirik şekildedir. III-VII. servikal vertebra'ların gövdeleri diğer hareketli vertebra'ların gövdelerine göre daha küçüktür ve boyutları yukarıdan aşağı doğru artar. Bu vertebra'ların transvers çapı ön-arka çapından daha fazladır. Gövdenin üst yüzeyi transvers yönde içbükey, sagittal yönde hafifçe dışbükey şeklindedir (6, 8).

Yedinci servikal vertebra (Vertebra prominens) torakal vertebra'lara benzediği için diğer servikal vertebra'lardan farklılık gösterir. Foramen transversarium'un yedinci servikal vertebra'da bulunması torakal vertebra'lardan ayırt edilmesinde önemli bir özelliktir. Diğer servikal vertebra'lardaki foramen transversarium'lardan a. vertebralis, v. vertebralis ve sempatik plexus geçerken yedinci servikal vertebra'dan sadece v. vertebralis geçer. Bu nedenle yedinci servikal vertebra'daki foramen transversarium diğer servikal vertebra'lardaki foramen transversarium'lardan daha küçüktür. Processus spinosus'u torakal vertebra'larda olduğu gibi uzun ve çatalsızdır. Bu çıkıntı canlıda muayene sırasında hissedilebildiği için klinik olarak kullanılabilen bir landmarktır (6).

2.3. Columna Vertebralis Anatomisi

Columna vertebralis (omurga), kafatası ve thorax kemikleriyle birlikte aksiyal iskelet sistemini oluşturan hareketli bir yapıdır. Columna vertebralis, medulla spinalis ve spinal sinir köklerini korur. Ayrıca vücudun ağırlığının taşınmasında, postür ve harekette önemli bir rol oynar. Columna vertebralis'te foramen vertebrale'lerin üst üste gelmesiyle oluşan kanala canalis vertebralis adı verilir. Doğum sırasında 33 vertebra'dan oluşan columna vertebralis; sakral vertebra'ların birleşerek sacrum'u ve rudimenter olarak bulunan koksigeal vertebra'ların birleşerek coccyx'i oluşturmasıyla erişkin dönemde 7 servikal, 12 torakal ve 5 lumbal olmak üzere 24 hareketli vertebra ile bir sacrum ve bir coccyx olmak üzere toplam 26 kemikten oluşur. Sacrum'a kadar olan

24 hareketli vertebra'ya presakral vertebra adı verilir ve bu vertebra'lar birbirlerine eklemler aracılığıyla birleşmiştir. Bu hareketli vertebra'ların arasında da sayıları 23 adet olan discus intervertebralis bulunur (1, 6, 14). Atlas ile axis arasında ve sakral ile koksigeal vertebra'lar arasında discus intervertebralis bulunmaz (6). Art. uncovertebralis ilk defa Luschka tarafından tarif edilen servikal omurganın hareketlerine katkıda bulunan küçük sinoviyal eklemdir. Art. uncovertebralis, processus uncinatus'un üst yüzü ile üstteki vertebra'nın corpus vertebrae'sının lateral kenarı arasında bulunur. Art. uncovertebralis discus intervertebralis'in yan tarafa doğru dışarı çıkmasını engelleyerek omurga stabilizasyonunu sağlar. Art. uncovertebralis doğumdan sonra kaybolabilir veya küçük yarıklar şeklinde bulunabilir (8, 15, 16).

Columna vertebralis, erkeklerde yaklaşık 70 cm, kadınlarda ise yaklaşık 60 cm uzunluğundadır (8). Columna vertebralis sagittal düzlemde yayvan bir "S" harfi şeklindedir. Erişkinlerde servikal ve lumbal bölgede öne doğru konveksite (lordosis cervicalis, lordosis lumbalis), torakal ve sakral bölgede ise arkaya doğru konveksite (kyfosis thoracalis ve kyfosis sacralis) gösterir (6). Corpus vertebrae'lar aralarına giren discus intervertebralis'ler ve ligamentlerle birbirine bağlanarak sağlam bir sütun oluşturur. Arcus vertebrae'lar corpus vertebrae ile birleşerek foramen vertebrale'yi bunlar da üst üste gelerek canalis vertebralis'i oluştururlar (8). Vücudun büyük bölümünden gelen impulslar canalis vertebralis içerisinde bulunan medulla spinalis aracılığıyla beyine iletilir. İstemli hareketleri başlatan impulslar yine medulla spinalis'ten kaslara iletilir. Ayrıca birçok organın otonomik innervasyonu medulla spinalis'ten geçen lifler aracılığıyla sağlanmaktadır (6).

Silindirik yapıda olan corpus vertebrae'nın alt ve üst yüzleri pürüklü ve süngerimsi bir yapıda olup facies intervertebralis adını alır. Discus intervertebralis'lerin oturduğu bu yüzlerin kenar kısımları bir halka şeklinde kemikle çevrelenmiştir. Dış tarafa doğru çıkıntılı olan bu kısma epiphysis anularis denir. Corpus vertebrae'nın ön ve yan yüzleri yukarıdan aşağıya doğru konkavdır. Burada görülen deliklerden besleyici damarlar kemiğe girer. Corpus vertebrae'nın arka yüzü transvers yönde konkav olup canalis vertebralis'in ön duvarını oluşturur. Burada bulunan büyük deliğe foramen venae basivertebralis denilir. Buradan v. basivertebralis geçer (6).

Columna vertebralis'te vertebra'lar axis'ten sacrum'a kadar hem corpus vertebrae'ları hem de arcus vertebrae'ları aracılığıyla birbirleriyle eklem yaparlar. Corpus

vertebrae'lar arasındaki ekleme symphysis intervertebralis, arcus vertebrae'lar arasındaki eklemlere art. zygapophysialis adı verilir. Columna vertebralis, atlas ve axis aracılığıyla cranium ile art. atlantooccipitalis adı verilen eklemi yapar. Bu eklemlerin haricinde atlas ile axis de kendi aralarında 1 tane art. atlantoaxialis mediana ve 2 tane art. atlantoaxialis lateralis olmak üzere toplam 3 tane eklem yapar (7).

Symphysis intervertebralis; corpus vertebrae'lar arasında bulunan eklem olup aralarında discus intervertebralis bulunmasından dolayı symphysis grubu eklemlerdendir. Bundan dolayı hareket kabiliyeti sınırlıdır (6). Ayrıca corpus vertebrae'ların önünde lig. longitudinale anterius, arkasında lig. longitudinale posterius adı verilen ve columna vertebralis'i destekleyen ve hareketlerini kısıtlayan ligamentler bulunur (7).

Art. zygapophysialis; arcus vertebrae'lar arasında bulunan eklemler olup bir altta bulunan vertebra'nın processus articularis superior'u ile bir üst vertebra'nın processus articularis inferior'u arasında olup art. plana grubu hareketli bir eklemdir. Art. zygapophysialis'te ince ve gevşek yapıda capsula articularis bulunmaktadır. Vertebra'ların processus spinosus processus transversus ve lamina arcus vertebrae arasında uzanan lig. flavum, lig. supraspinale, lig. interspinale ve lig. intertransversarii columna vertebralis'in tüm hareketlerini etkiler. Bu ligamentler columna vertebralis'in dik duruşuna katkı sağlar ve columna vertebralis'in iç organlar nedeniyle ön tarafa eğilmesini engelleyerek columna vertebralis'i dengede tutarlar (6).

Ligamentum supraspinale'nin yukarıya doğru devamı olarak uzanan lig. nuchae, yedinci servikal vertebra'nın processus spinosus'undan crista occipitalis externa ve protuberentia occipitalis externa'ya doğru uzanan fibröz bir yapıdır (7). Derinde atlas'ın tuberculum posterius'una ve diğer servikal vertebra'ların processus spinosus'larına tutunarak boyunda bulunan kasların tutunacağı bir yapı olarak görev yapar (6).

Columna vertebralis'in cranium ile yapmış olduğu eklem olan art. atlantooccipitalis, art. ellipsoidea grubu bir eklem olup atlas'ın facies articularis superior'u ile os occipitale'nin condylus occipitalis'i arasındadır. Sağda ve solda olmak üzere iki tane olan art. atlantooccipitalis'ler aynı anda hareket eder. Eklem yüzleri hyalin kıkırdakla kaplı olup başın fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketleri yaptırır. Eklemi capsula articularis, membrana atlantooccipitalis anterior ve membrana atlantooccipitalis posterior destekler (7).

Atlas ve axis'in arasında 1 tane art. atlantoaxialis mediana ve 2 tane art. atlantoaxialis lateralis olmak üzere toplam 3 tane eklem bulunmaktadır. Art. atlantoaxialis mediana, art. trochoidea tipi bir eklem olup, konveks eklem yüzünü dens axis, konkav eklem yüzünü ise fovea dentis ve ligamentum transversum atlantis oluşturur. Dens axis'in arka tarafında bulunan facies articularis posterior ise, ligamentum transversum atlantis ile eklem yapar. Art. atlantoaxialis lateralis'ler, art. plana tipi bir eklem olup atlas'ın facies articularis inferior'u ile axis'in facies articularis superior'u arasındadır. Atlas ve axis arasında bulunan bu üç eklem birlikte hareket eder. Art. atlantoaxialis mediana'nın 40° rotasyon kapasitesi vardır ve servikal rotasyonun yaklaşık %60'ını yapar. Art. atlantoaxialis lateralis'ler ise kayma hareketiyle başın rotasyonunda art. atlantoaxialis mediana'ya yardımcı olur (6, 10, 11).

2.4. Vertebrae Cervicales Kırıkları

Servikal omurga yaralanmaları tüm omurga yaralanmalarının %60'ını oluşturmaktadır. Atlas kırıkları omurga yaralanmalarının %1-2'sini, servikal vertebra kırıklarının ise %2-13'ünü oluşturmaktadır (17-19). Atlas kırıkları ilk kez Cooper tarafından 1822'de tanımlanmıştır (20). Atlas kırıkları izole arcus anterior atlantis veya arcus posterior atlantis kırıkları (Tip-1), arcus anterior atlantis ve arcus posterior atlantis kırıkları (Tip-2) ile massa lateralis atlantis ve/veya arkus kırıkları (Tip-3) olmak üzere üç tip olarak tarif edilmiştir (20). Atlas kırıklarında tedaviyi belirleyen temel faktör ligamentum transversum atlantis hasarı olup olmamasıdır. 1970 yılında Spence tarafından kadavrada yapılan çalışmayla massa lateralis atlantis'in axis üzerinde 6,9 mm ve üzeri kayması ligamentum transversum atlantis hasarını düşündürmektedir ve bu kural Spence kuralı olarak literatüre geçmiştir. Son yapılan çalışmalarla bu mesafenin 8,1 mm olduğu bildirilmiştir (19, 20). Ancak yapılan başka çalışmalarda (19) ligamentum transversum atlantis hasarının tespiti için MR ile tespit edilmesinin tanı koymada etkili olduğu belirtilmiş, MR ile tespit edilen ligamentum transversum atlantis hasarlarının yaklaşık %60'ının direkt grafide kullanılan Spence kuralı ile tespit edilemediği belirtilmiştir (20).

Axis kırıkları yaygın olarak dens axis'te görülmektedir. Dens axis kırıkları tüm servikal vertebra kırıklarının yaklaşık %18'ini oluşturmaktadır (19, 21). Dens axis kırıkları servikal omurganın hiperekstansiyonu ve hiperfleksiyonu sonrası gelişebilir (19-22).

Dens axis kırıkları 1974 yılında Anderson ve D'Alonzo tarafından dens axis'in ucunda oblik kırık (Tip-1), dens axis'in tabanında kırık (Tip-2) ve axis gövdesini de kapsayan dens axis kırıkları (Tip-3) olmak üzere üç tipte sınıflandırılmıştır (20). Dens axis kırıkları 1988 yılında Hadley tarafından Anderson ve D'Alonzo'nun sınıflandırmasına ek olarak dens axis'in tabanındaki kırığa eşlik eden serbest kemik parça (Tip-2A) tanımlaması yapılmıştır. Tip-2A kırığında kemiğin kaynaması riskli olup cerrahi müdahale gerektiren bir kırıktır (19, 20). Axis'in travmatik spondilolistezis'i Hangman fraktürü olarak literatürde yer almaktadır. Hangman fraktürleri aşırı hiperekstansiyon ve kompresyon mekanizması ile ortaya çıkmaktadır. Hangman fraktürleri ile alakalı ilk kapsamlı sınıflandırma Effendi tarafından yapılmış olup üç tip sınıflandırma yapılmıştır. Hiperekstansiyona bağlı oluşan kırıklar (Tip-1), hiperekstansiyon ve rebound fleksiyon mekanizması ile ortaya çıkan kırıklar (Tip-2) ve fleksiyon ve rebound ekstansiyon mekanizması ile oluşan kırıklar (Tip-3) olmak üzere üç tip olarak tarif edilmiştir. Levine ve Edwards ise Effendi sınıflandırmasına fleksiyon ve distraksiyon mekanizması ile oluşan Tip-2A sınıflandırmasını ekleyerek Hangman fraktürlerini sınıflandırmıştır (19).

Subaksiyal servikal bölge olarak da adlandırılan vertebrae cervicales III-VII, tüm servikal omurga yaralanmalarının %65'ini oluşturmaktadır. Subaksiyal servikal vertebra kırıklarında farklı sınıflandırmalar kullanılmakta olup Allen ve Ferguson'un sınıflandırması en yaygın kullanılan sınıflandırma yöntemidir. Allen ve Ferguson sınıflandırma sisteminin temelinde travma anında boynun pozisyonu ve uygulanan kuvvetin yönüne göre sınıflandırma yapılmıştır ve subaksiyal servikal bölgedeki vertebra kırıklarını kompresif fleksiyon kırıkları, distraktif fleksiyon kırıkları, vertikal kompresyon kırıkları, kompresif ekstansiyon kırıkları, distraktif ekstansiyon kırıkları ve lateral fleksiyon kırıkları olmak üzere 6 grupta toplamıştır (20).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvarında bulunan, ölçüm parametrelerinin belirgin olduğu, cinsiyet ve yaşları bilinmeyen 17 adet atlas (C1), 19 adet axis (C2) ve 79 adet vertebrae cervicales III-VII (C3-C7) incelendi. Ölçümlerin bir bölümü kumpas ile geri kalanı ise kemiklerin fotoğrafı üzerinde yapıldı. Ölçümlerde mekanik kumpas kullanıldı. Kemikler, Sony Nex 6 marka fotoğraf makinası Canon 50 mm lens ve 35 mm makro lens ile üst, ön ve yan taraftan fotoğrafı çekildi. Kemikleri pozisyonda tutmak için masanın üzerinde bulunan oyun hamuru ile sabitlendi. Çekilen resimler ImageJ 1.50 yazılımı ile ölçüldü. Fotoğraf üzerinde ölçüm yaparken standardizasyonu sağlamak amacıyla cetvel konuldu. Ayrıca daha iyi görüntü kalitesi elde etmek için ışığı dengeli dağıtan düzenek kullanıldı. (resim 3.1). Bu çalışmada 50 parametre incelendi. Bu parametrelerin 19 tanesi atlas'ta, 23 tanesi axis'te ve 34 tanesi vertebrae cervicales III-VII'de araştırıldı (tablo 3.1, resim 3.2-6).

Massa lateralis uzun ekseninin sagittal düzlem ile yaptığı açı (P5), dens axis'in ön yüksekliği (P7), dens axis'in vertikal eksen ile yaptığı açı (P10), corpus vertebrae orta hat ile processus transversus uç noktası arası mesafe (P11), corpus vertebrae'nın orta hat ile facies articularis superior (FAS) en dış noktası arası mesafe (P12), corpus vertebrae'nın ön yüksekliği (P14), processus uncinatus'un en üst noktasının corpus vertebrae ön yüzünden geçen koronal düzleme uzaklığı (P23), corpus vertebrae yüzeyi ile processus uncinatus arası açı (P32), foramen transversarium'un alanı (P47), foramen transversarium'un medial duvarı ile lamina orta hat arası mesafe (P48) parametreleri fotoğraf üzerinde ölçüldü. Processus uncinatus'larda eklem yüzeyinin varlığı (P26), foramen transversarium accessoria'nın varlığı (P49) ve foramen transversarium'un şekli (P50) araştırıldı. Diğer parametreler kumpas ile ölçüldü.

Elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edildi. Bilateral bulunan yapılar Student t testi ile karşılaştırıldı. İki taraf karşılaştırmalarında paired sample test kullanılmıştır. Analizlerde SPSS 22.0 paket programı kullanıldı (IBM Corporation; Armonk, NY, USA) $p \leq 0.05$ olan değerler istatistiksel anlamlı kabul edilmiştir.



Resim 3.1. Kemiklerin fotoğraflarının çekildiği düzenek

Atlas, axis ve vertebrae cervicales III-VII’de bakılan parametreler tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Atlas, axis ve vertebrae cervicales III-VII’de bakılan parametreler

Parametreler		Atlas (C1)	Axis (C2)	Vertebrae Cervicales III-VII (C3-C7)
P1	Atlas’ın ön-arka çapı	*		
P2	Atlas’ın transvers genişliği	*		
P3	Arcus anterior atlantis’in yüksekliği	*		
P4	Massa lateralis’lerin ön uçları arası mesafe	*		
P5	Massa lateralis uzun ekseninin sagittal düzlem ile yaptığı açı	*		
P6	Sulcus arteria vertebralis’in orta hattın uzaklığı	*		
P7	Dens axis’in ön yüksekliği		*	
P8	Dens axis’in sagittal çapı		*	

Tablo 3.1'in devamı.

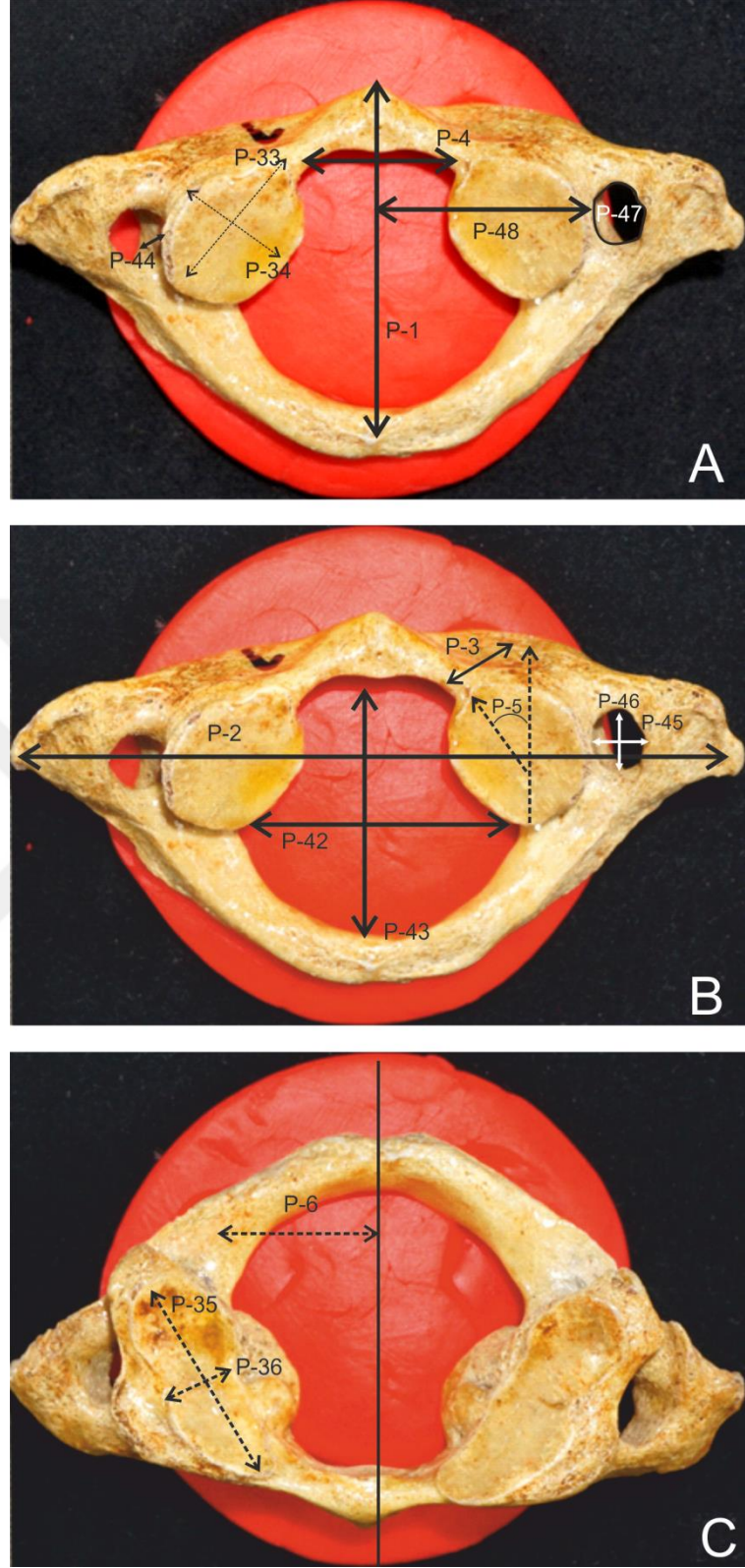
Parametreler		Atlas (C1)	Axis (C2)	Vertebrae Cervicales III-VII (C3-C7)
P9	Dens axis'in transvers çapı		*	
P10	Dens axis'in vertikal eksen ile yaptığı açı		*	
P11	Corpus vertebrae orta hat ile processus transversus uç noktası arası mesafe		*	
P12	Corpus vertebrae'nın orta hat ile facies articularis superior (FAS) en dış noktası arası mesafe		*	
P13	Axis'in ön yüksekliği		*	
P14	Corpus vertebrae'nın ön yüksekliği		*	
P15	Corpus vertebrae'nın alt yüzünden ön-arka çapı		*	
P16	Corpus vertebrae'nın alt yüzünden transvers çapı		*	
P17	Processus uncinatus genişliği			*
P18	Processus uncinatus yüksekliği			*
P19	Processus uncinatus uzunluğu			*
P20	Processus uncinatus'ların ön uçları arası mesafe			*
P21	Processus uncinatus orta noktaları arası mesafe			*
P22	Processus uncinatus arka uçları arasındaki mesafe			*
P23	Processus uncinatus'un en üst noktasının corpus vertebrae ön yüzünden geçen koronal düzleme uzaklığı			*
P24	Processus uncinatus'un tabanları arası mesafe			*
P25	Processus uncinatus'un tepe noktası ile foramen transversarium'un medial kenarından geçen vertikal eksen arası mesafe			*

Tablo 3.1'in devamı.

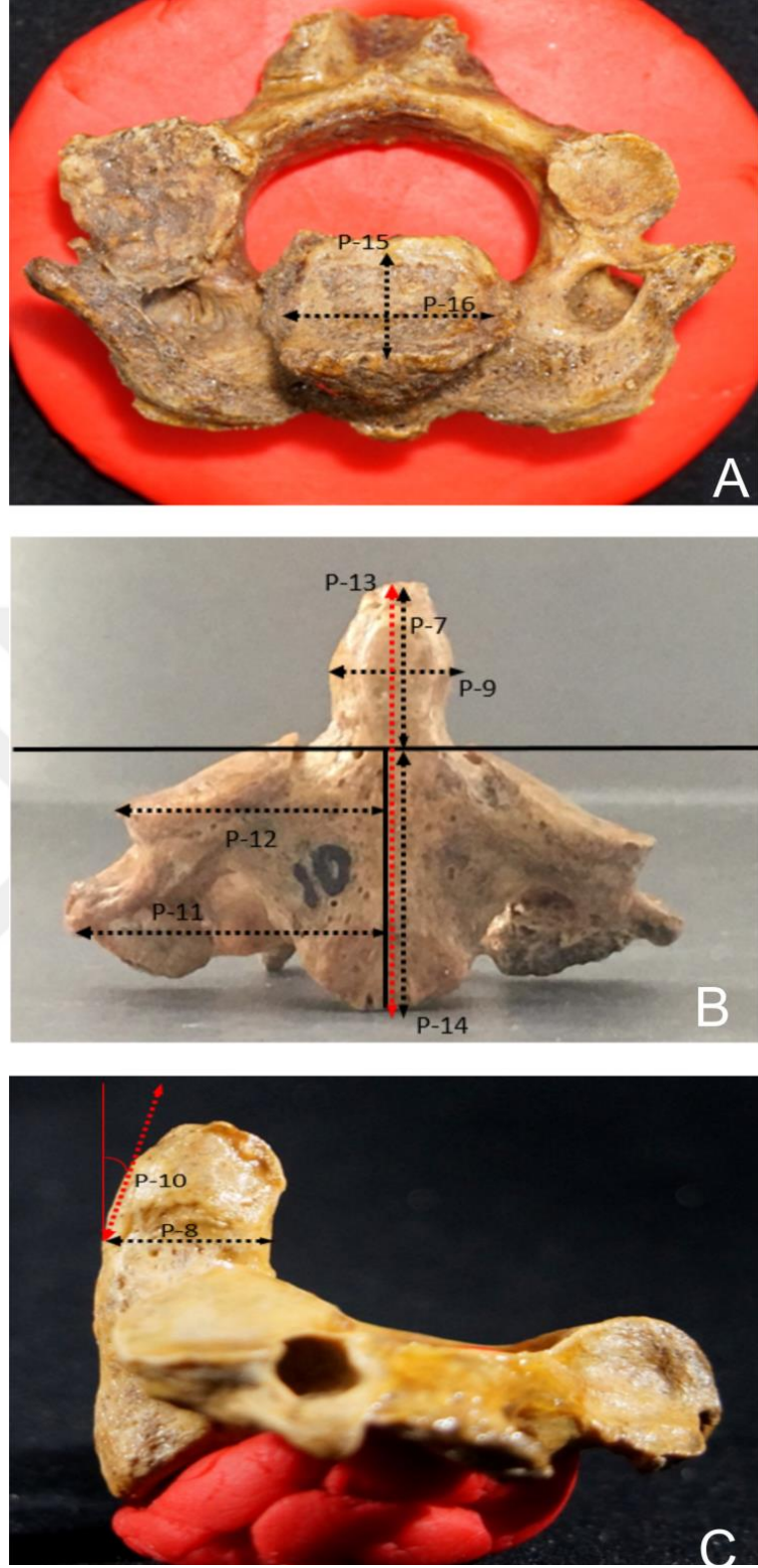
Parametreler		Atlas (C1)	Axis (C2)	Vertebrae Cervicales III-VII (C3-C7)
P26	Processus uncinatus'larda eklem yüzeyinin varlığı			*
P27	Corpus vertebrae'nın alt taraftan transvers çapı			*
P28	Corpus vertebrae'nın üst taraftan sagittal çapı			*
P29	Corpus vertebrae'nın alt taraftan sagittal çapı			*
P30	Corpus vertebrae'nın önden yüksekliği			*
P31	Corpus vertebrae'nın arkadan yüksekliği			*
P32	Corpus vertebrae yüzeyi ile processus uncinatus arası açı			*
P33	Facies articularis superior'un (FAS) ön-arka çapı	*	*	*
P34	Facies articularis superior'un (FAS) transvers çapı	*	*	*
P35	Facies articularis inferior'un (FAI) ön-arka çapı	*	*	*
P36	Facies articularis inferior'un (FAI) transvers çapı	*	*	*
P37	Pediculus arcus vertebrae'nın genişliği			*
P38	Pediculus arcus vertebrae'nın uzunluğu			*
P39	Pediculus arcus vertebrae'nın yüksekliği			*
P40	Lamina arcus vertebrae'nın genişliği			*
P41	Lamina arcus vertebrae'nın uzunluğu			*
P42	Foramen vertebrale'nın transvers çapı	*	*	*
P43	Foramen vertebrale'nın sagittal çapı	*	*	*

Tablo 3.1'in devamı.

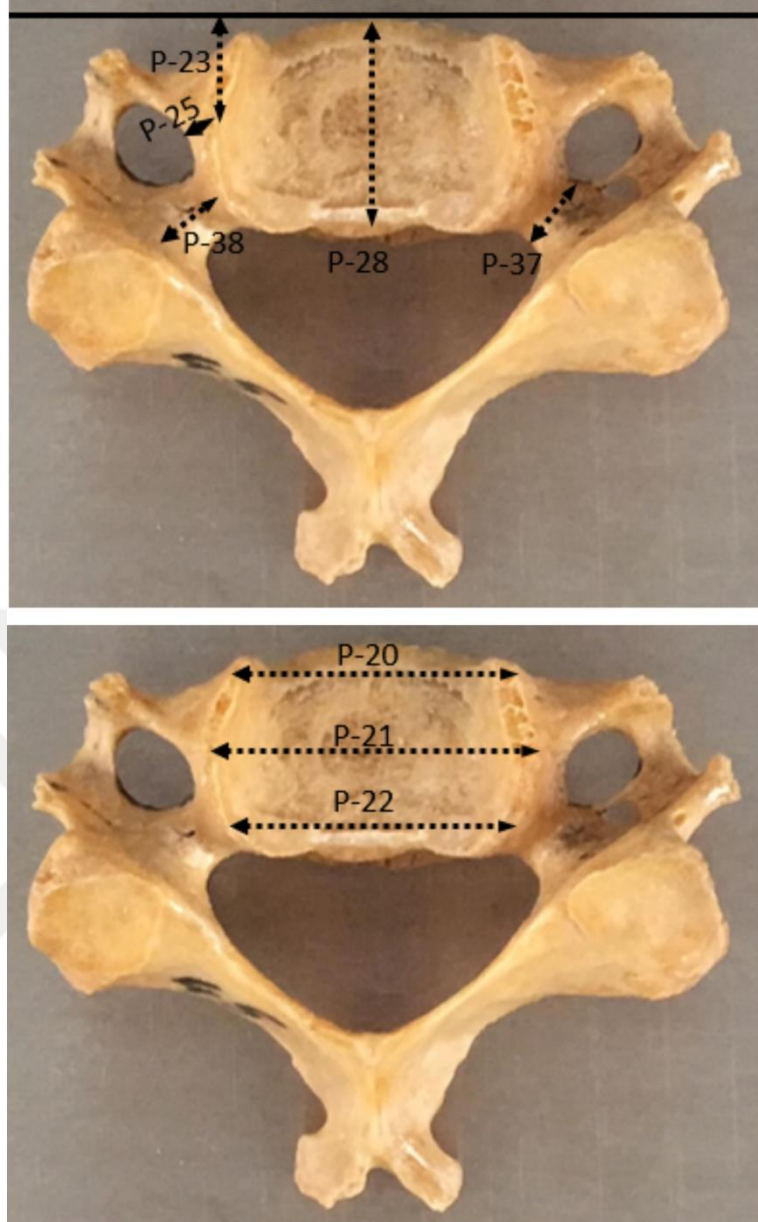
Parametreler		Atlas (C1)	Axis (C2)	Vertebrae Cervicales III-VII (C3-C7)
P44	Foramen transversarium'un derinliği	*	*	*
P45	Foramen transversarium'un transvers çapı	*	*	*
P46	Foramen transversarium'un ön-arka çapı	*	*	*
P47	Foramen transversarium'un alanı	*	*	*
P48	Foramen transversarium'un medial duvarı ile lamina orta hat arası mesafe	*	*	*
P49	Foramen transversarium accessoria'nın varlığı	*	*	*
P50	Foramen transversarium'un şekli	*	*	*



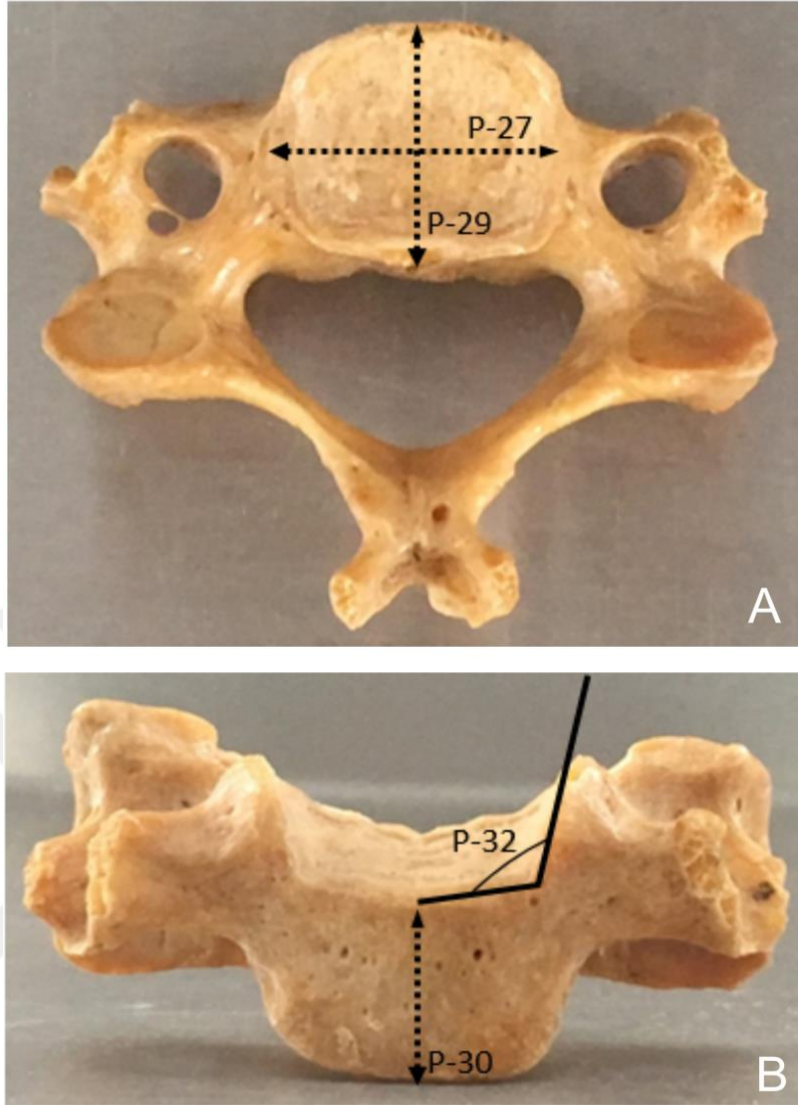
Resim 3.2 Atlas ile ilgili bakılan parametreler. Atlas'ın alttan (A, B) ve üstten (C) görünüşü



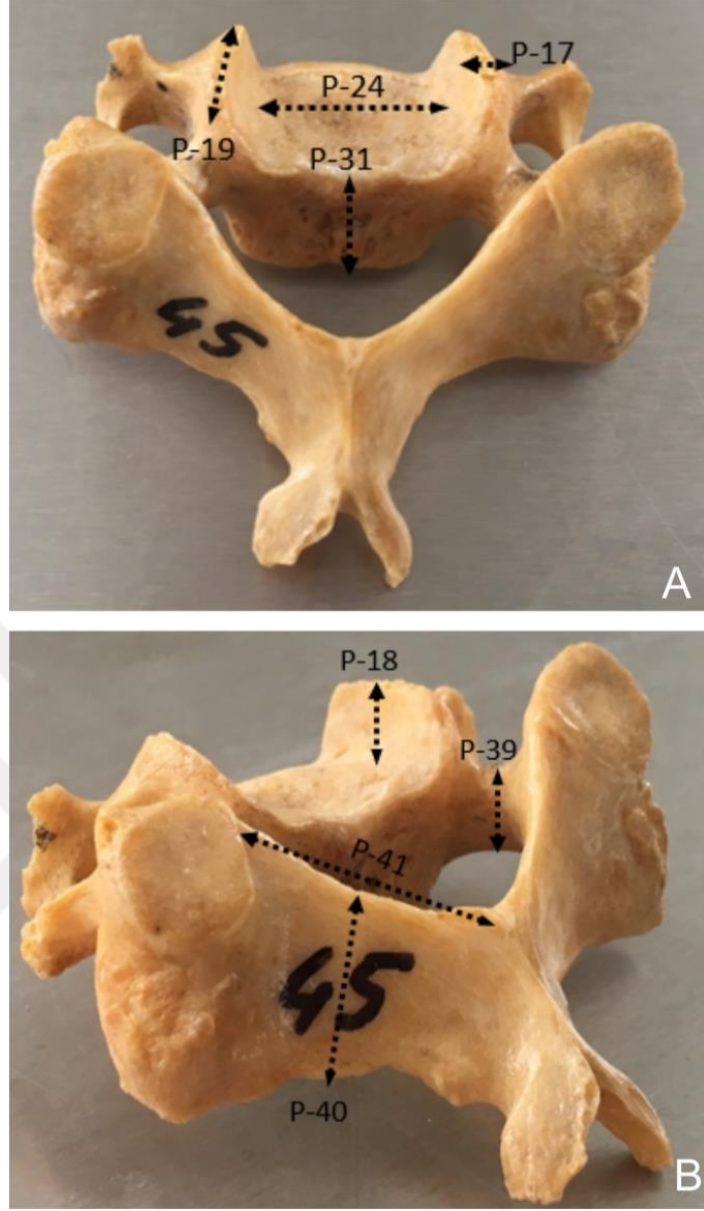
Resim 3.3 Axis ile ilgili bakılan parametreler. Axis'in alttan (A), önden (B) ve yandan (C) görünüşü



Resim 3.4 Vertebrae cervicales III-VII ile ilgili parametreler. Vertebrae cervicales III-VII'nin üstten görünüşü



Resim 3.5 Vertebrae cervicales III-VII ile ilgili bakılan parametreler. Vertebrae cervicales III-VII'nin alttan (A) ve önden (B) görünüşü



Resim 3.6 Vertebrae cervicales III-VII ile ilgili bakılan parametreler. Vertebrae cervicales III-VII'nin arka-üstten (A) ve arka-üst-yandan (B) görünüşü

4. BULGULAR

4.1. Atlas ile İlgili Bulgular

17 adet atlas'a ait değerlendirilen parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri tablo 4.1'de gösterilmiştir.

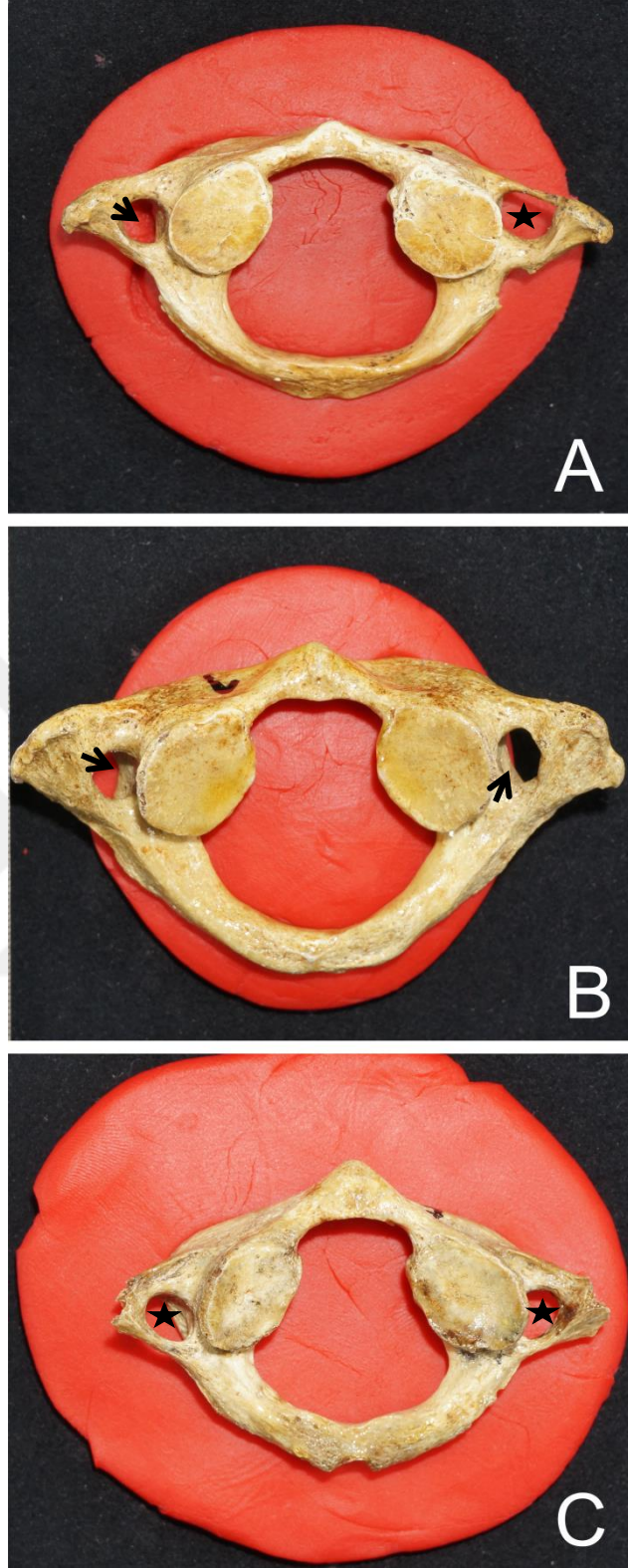
Tablo 4.1. Atlas'ta değerlendirilen parametrelerin istatistiksel analizleri (mm)

Parametreler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	p değeri
P1	17	39.40	53.70	44.10	3.50	
P2	12	64.10	90.20	76.32	8.09	
P3	17	9.20	15.20	11.60	1.82	
P4	16	16.20	25.30	19.38	2.62	
P5	sağ	17	31.60	70.80	59.36	0.997
	sol	17	34.70	76.40	59.36	
P6	sağ	16	14.20	24.00	17.58	0.962
	sol	16	14.50	23.80	17.59	
P33	sağ	17	16.70	29.00	22.71	0.409
	sol	17	17.70	32.10	22.10	
P34	sağ	17	5.10	11.00	8.52	0.307
	sol	17	5.40	13.00	9.15	
P35	sağ	17	13.40	22.00	18.25	0.082
	sol	17	13.80	20.50	17.60	
P36	sağ	17	9.90	15.60	13.29	0.055
	sol	17	9.60	15.90	12.82	
P42	17	24.40	36.70	29.61	3.21	
P43	17	27.60	38.60	31.27	2.76	
P44	sağ	12	4.30	9.10	6.16	0.380
	sol	11	4.20	9.60	6.46	
P45	sağ	12	4.70	7.80	5.90	0.057
	sol	11	5.30	7.40	6.48	
P46	sağ	12	6.30	9.30	7.56	0.468
	sol	11	6.30	8.20	7.29	
P47	sağ	12	23.70	51.70	37.43	0.650
	sol	11	27.60	45.70	37.31	
P48	sağ	16	20.50	28.80	24.47	0.709
	sol	16	21.70	28.10	24.29	

Atlas'ta 11 parametre (P5, P6, P33, P34, P35, P36, P44, P45, P46, P47 ve P48) bilateral olarak ölçülmüş, her iki taraf istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve anlamlı fark saptanmamıştır (tablo 4.1).

Atlas'da foramen transversarium accessoria (P49) saptanmamıştır. Foramen transversarium'un şekli (P50) incelenmiştir. 17 adet atlas'ta ölçüm parametrelerinin belirgin olduğu 23 tane foramen transversarium değerlendirilmiştir. Foramen transversarium için 7 (%30.43) tane yuvarlak, 16 (%69.57) tanesinin ise oval olduğu saptanmıştır (resim 4.1). Yuvarlak şeklinde olan foramen transversarium'ların 3 (%42.85) tanesi sağda, 4 (%57.15) tanesi ise solda; oval şekilli foramen transversarium'ların 9 (%56.25) tanesi sağda, 7 (%43.75) tanesi solda saptanmıştır.





Resim 4.1 Atlas'a ait foramen transversarium'un oval (★) ve yuvarlak (↗) şekli. Atlas'ın alttan (A, B) ve üstten (C) görünüşü

4.2. Axis ile İlgili Bulgular

19 adet axis'te incelenen parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Axis'de değerlendirilen parametrelerin istatistiksel analizleri (mm)

Parametreler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	p değeri
P7		17	10.40	21.90	17.35	2.70	
P8		17	9.50	13.70	11.79	1.23	
P9		17	9.10	11.70	10.51	0.78	
P10		17	6.00	15.80	10.58	2.54	
P11	sağ	8	29.20	34.90	31.90	2.16	0.077
	sol	9	29.60	38.30	33.54	2.69	
P12	sağ	19	21.50	28.70	25.52	2.10	0.061
	sol	18	23.20	29.60	26.61	1.81	
P13		17	32.20	45.20	38.65	3.92	
P14		17	15.40	26.40	21.32	3.04	
P15		17	14.10	18.90	16.44	1.40	
P16		19	15.20	21.50	18.60	2.02	
P33	sağ	19	6.70	18.60	11.61	2.66	0.001*
	sol	19	4.70	12.70	9.69	1.89	
P34	sağ	19	7.40	16.00	10.78	2.03	0.001*
	sol	19	6.80	11.90	9.55	1.69	
P35	sağ	19	12.80	16.70	14.87	1.24	0.058
	sol	19	12.70	15.60	14.09	0.89	
P36	sağ	19	8.70	11.60	10.14	0.84	0.001*
	sol	19	10.80	14.60	12.20	0.88	
P42		19	13.70	28.20	18.55	3.38	
P43		19	13.40	22.30	17.07	2.15	
P44	sağ	16	4.20	6.80	5.19	0.69	0.316
	sol	14	3.70	6.70	5.00	0.84	
P45	sağ	16	3.10	5.90	4.72	0.66	0.002*
	sol	14	3.00	5.80	4.09	0.65	
P46	sağ	16	3.10	5.60	4.33	0.57	0.001*
	sol	14	4.00	7.00	5.54	0.84	
P47	sağ	16	9.40	28.90	12.57	4.59	0.104
	sol	14	9.10	29.50	13.46	5.17	
P48	sağ	16	7.70	17.90	12.57	2.95	0.001*
	sol	14	8.40	16.50	12.24	2.54	

* İstatistiksel olarak anlamlı fark mevcut ($p \leq 0.05$)

Axis'te 11 parametre bilateral olarak ölçülmüş, her iki taraf istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır (tablo 4.2). Facies articularis superior'un (FAS) ön-arka çapı (P33) sağ tarafta, facies articularis superior'un transvers çapı (P34) sağ tarafta, facies articularis inferior'un transvers çapı (P36) sol tarafta, foramen transversarium'un transvers çapı (P45) sağ tarafta, foramen transversarium'un ön-arka çapı (P46) sol tarafta ve foramen transversarium'un medial duvarı ile lamina orta hat arası mesafede (P48) sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (sırasıyla $p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.002$, $p=0.001$ ve $p=0.001$).

Axis'te foramen transversarium accessoria (P49) saptanmamıştır. Foramen transversarium'un şekli (P50) incelenmiştir. 19 adet axis'te ölçüm parametrelerinin belirgin olduğu 27 tane foramen transversarium değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda foramen transversarium'un şekli (P50) her iki taraf için %100 oval olarak tespit edilmiştir (resim 4.2).



Resim 4.2 Axis'e ait foramen transversarium'un bilateral oval şeklinde saptanması. Axis'in alttan (A), sağ yandan (B) ve sol yandan (C) görünüşü.

4.3. Vertebrae Cervicales III-VII ile İlgili Bulgular

Vertebrae Cervicales III-VII ile ilgili incelenen parametrelerin bulguları tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Vertebrae Cervicales III-VII'de değerlendirilen parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapması (mm)

Parametreler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	p değeri
P17	sağ	77	2.40	9.90	5.83	1.28	0.393
	sol	76	2.20	11.90	5.96	1.50	
P18	sağ	77	4.10	9.70	6.37	1.29	0.003*
	sol	76	3.10	9.90	5.90	1.37	
P19	sağ	77	6.20	17.60	12.26	2.06	0.815
	sol	76	8.30	18.90	12.31	2.21	
P20		71	14.70	28.30	19.73	2.85	
P21		75	16.30	29.80	21.69	2.99	
P22		75	12.40	26.20	18.48	2.53	
P23	sağ	78	5.50	16.60	10.39	2.36	0.881
	sol	77	5.30	16.50	10.42	2.50	
P24		75	11.20	21.50	15.86	2.01	
P25	sağ	66	2.80	6.00	4.34	0.68	0.003*
	sol	59	3.00	5.00	4.08	0.40	
P27		79	16.50	32.90	23.06	3.14	
P28		79	12.30	22.50	16.62	2.06	
P29		79	12.60	23.40	16.25	1.79	
P30		79	9.20	18.20	13.67	1.51	
P31		79	10.30	20.30	13.70	2.04	
P32	sağ	78	97.00	138.90	127.44	8.18	0.001*
	sol	78	112.60	148.40	133.85	5.03	
P33	sağ	76	3.80	12.30	6.57	1.96	0.001*
	sol	75	3.90	11.50	7.15	1.79	
P34	sağ	76	8.20	17.80	12.04	1.39	0.074
	sol	75	8.50	15.70	12.33	1.26	
P35	sağ	75	3.70	16.60	7.61	2.40	0.099
	sol	78	3.00	14.30	8.02	2.13	
P36	sağ	75	6.00	17.20	12.32	2.04	0.077
	sol	78	7.20	17.50	11.99	1.76	
P37	sağ	79	2.30	8.70	5.33	1.04	0.001*
	sol	79	3.20	8.70	5.73	0.92	

Tablo 4.3'ün devamı.

Parametreler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	p değeri
P38	sağ	79	3.50	9.70	5.94	1.22	0.001*
	sol	79	3.10	10.80	6.41	1.36	
P39	sağ	71	1.40	10.20	6.07	1.67	0.112
	sol	76	1.00	8.90	5.94	1.63	
P40	sağ	79	2.30	16.70	8.08	2.91	0.496
	sol	79	2.80	16.10	8.13	2.99	
P41	sağ	79	9.80	21.70	15.66	1.88	0.156
	sol	79	9.40	20.10	15.84	1.91	
P42		79	17.60	28.70	24.34	1.98	
P43		79	10.60	17.50	14.19	1.17	
P44	sağ	61	1.80	10.90	6.57	1.62	0.345
	sol	66	1.10	9.50	6.60	1.76	
P45	sağ	64	3.80	7.20	5.19	0.72	0.073
	sol	59	2.80	8.30	5.08	0.76	
P46	sağ	64	3.10	9.00	5.29	0.84	0.015*
	sol	59	4.00	8.80	4.94	0.74	
P47	sağ	64	10.50	46.60	24.19	5.47	0.019*
	sol	59	9.30	48.80	22.52	5.10	
P48	sağ	65	3.40	19.00	13.87	2.21	0.574
	sol	61	3.20	19.20	13.80	2.27	

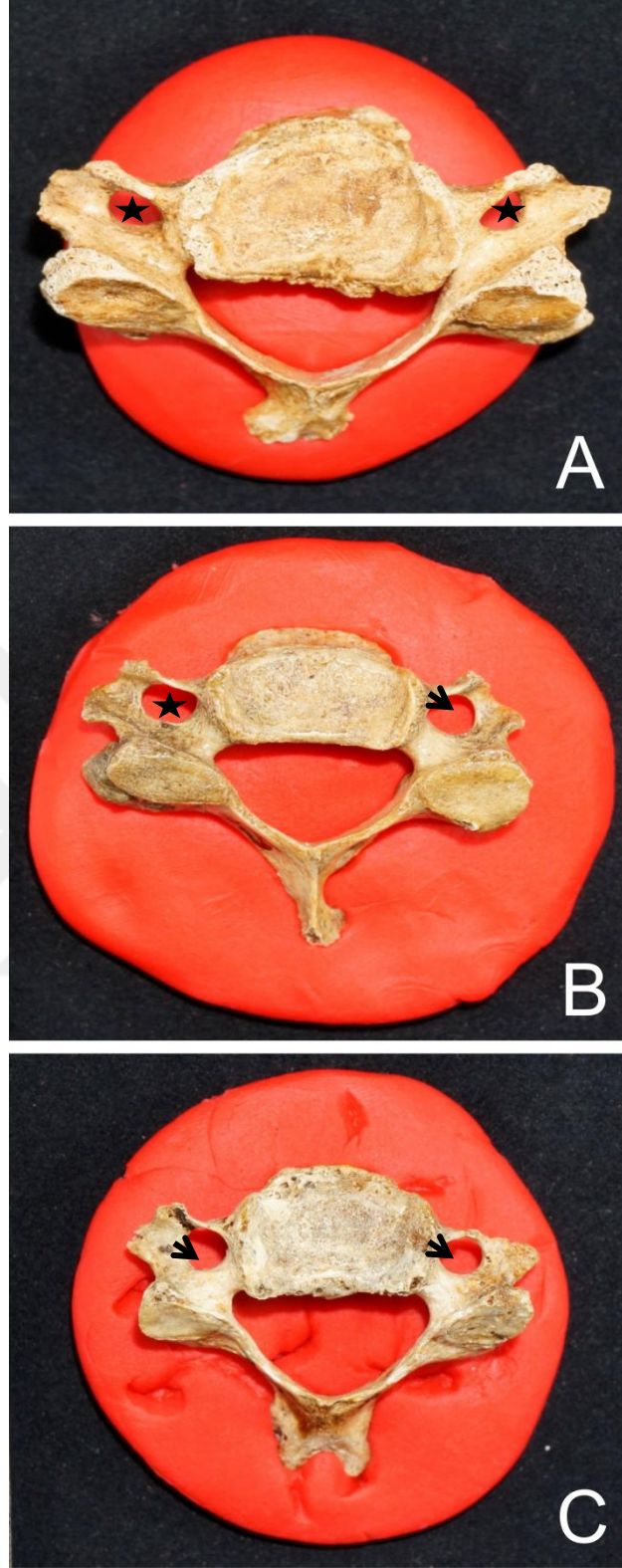
* İstatistiksel olarak anlamlı fark mevcut ($p \leq 0.05$)

Vertebrae cervicales III-VII'de 20 parametre bilateral olarak ölçülmüş ve her iki taraf istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır (tablo 4.1). Processus uncinatus yüksekliği (P18) sağ tarafta, processus uncinatus'un tepe noktası ile foramen transversarium'un medial kenarından geçen vertikal eksen arası mesafe (P25) sağ tarafta, corpus vertebrae yüzeyi ile processus uncinatus arası açısı (P32) sol tarafta, facies articularis superior'un (FAS) ön-arka çapı (P33) sol tarafta, pediculus arcus vertebrae'nin genişliği (P37) sol tarafta, pediculus arcus vertebrae'nin uzunluğu (P38) sol tarafta ve foramen transversarium'un ön-arka çapı (P46) sağ tarafta istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (sırasıyla $p=0.003$, $p=0.003$, $p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$ ve $p=0.015$).

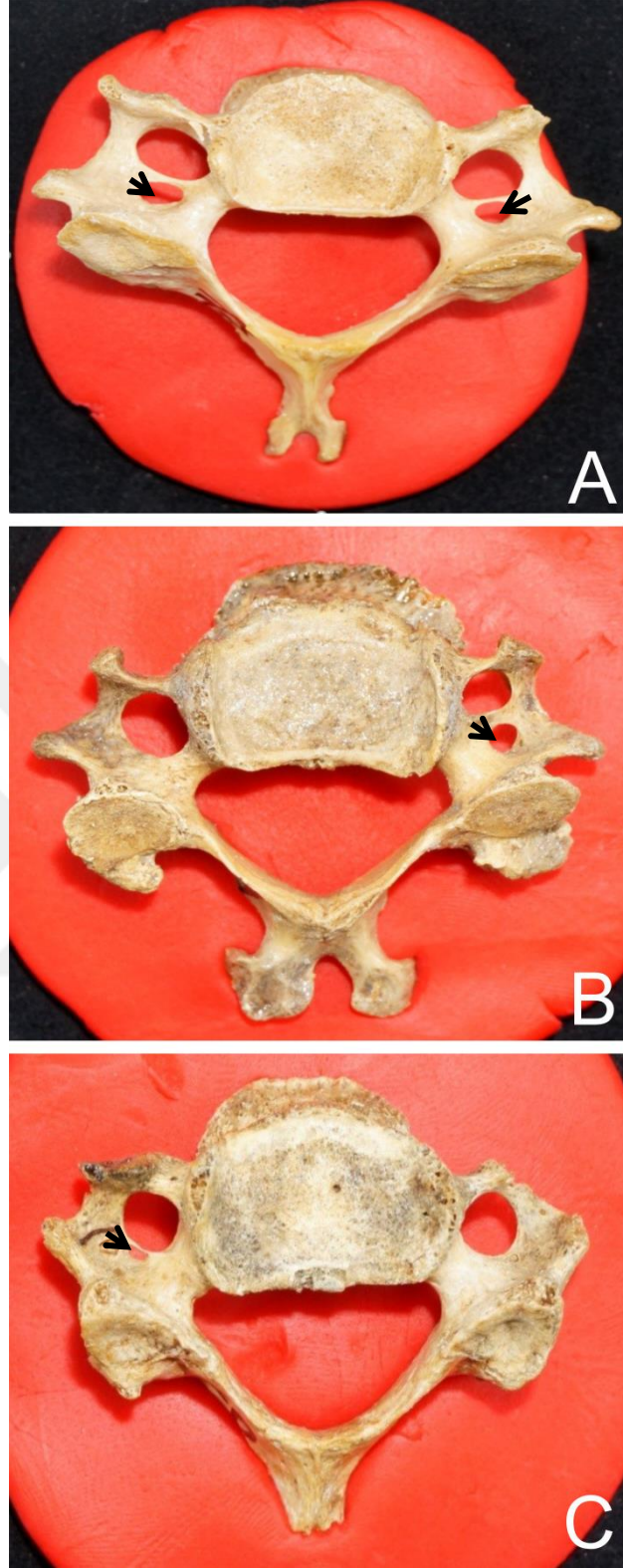
Processus uncinatus'larda eklem yüzeyinin varlığı (P26) saptanmamıştır. 79 adet vertebrae cervicales III-VII'de foramen transversarium accessoria varlığı (P49) incelenmiş ve 22 tane foramen transversarium accessoria'ya rastlanmıştır. Bunların 9

(%40.91) tanesi sağda ve 13 (%59.09) tanesi de solda tespit edilmiştir. Altı (%37.50) adet vertebra'da foramen transversarium accessoria bilateral olarak saptanmıştır (resim 4.3). 79 adet vertebrae cervicales III-VII'de deforme olmayan 123 tane foramen transversarium'un şekli değerlendirilmiştir. Foramen transversarium'ların 92 (% 74.79) tanesi oval, 31 (%25.21) tanesi ise yuvarlak şekilli olduğu saptanmıştır (resim 4.4). Oval şeklinde olan foramen transversarium'ların 49 (%53.27) tanesi sağ, 43 (%46.73) tanesi solda görülmüştür. Yuvarlak şeklinde olan foramen transversarium'ların 16 (% 51.61) tanesi sağ, 15 (% 48.39) tanesi solda görülmüştür.





Resim 4.3 Vertebrae cervicales III-VII 'ye ait foramen transversarium'un oval (★) ve yuvarlak (➤) şekli. Vertebrae cervicales III-VII'nin üstten (A, B, C) görünüşü.



Resim 4.4 Vertebrae cervicales III-VII 'ye ait foramen transversarium accessoria (➤ ile ilgili bulgular. Vertebrae cervicales III-VII'nin üstten (A, B, C) görünüşü. Foramen transversarium accessoria'nın bilateral (A) ve unilateral (B, C) görünüşü

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Atlas ile İlgili Tartışma

Atlantoaksiyal dislokasyon, spinal epidural apse ve dens axis fraktürlerinde omurgaya transoral yaklaşımla ulaşılmaktadır. Transoral cerrahi, nörovasküler yapılara zarar vermeden omurgaya ulaşımı kolaylaştırır (3). Transoral yaklaşımda dens axis'e ulaşabilmek için arcus anterior atlantis rezeksiyonu gerektiği durumlarda arcus anterior atlantis'in yüksekliğinin (P3) bilinmesi önemlidir (3). Bu çalışmada 11.6 ± 1.82 mm olarak saptanan bu değer literatürdeki bazı yayınlarla uyumlu olsa da bazı yayınlara göre de yüksek bir değerdir. Gosavi ve Vatsalaswamy (23) 10.33 ± 1.67 mm olarak ölçtüğü bu değer bu çalışma ile uyumlu iken Naderi ve ark. (24) bu değeri 6.66 ± 0.85 mm olarak ölçmüştür.

Massa lateralis atlantis'lerin ön uçları arası mesafe (P4) nörovasküler yapılara zarar vermeden yapılan güvenli bir cerrahi için önemli bir mesafedir (3). Bu çalışmada P4 değeri 19.38 ± 2.62 mm olarak ölçülmüştür. Rocha ve ark. (25) ise 29.70 ± 1.70 mm olarak ölçmüş olup ölçümler arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Sulcus arteriae vertebralis'in orta hattan uzaklığı (P6) a. vertebralis'in cerrahinin yapılacağı bölgeye yakın komşuluğuna bağlı olarak güvenli bir şekilde laminektomi yapılması için önemli bir parametredir ve ölçüm sonuçlarının bilinmesi güvenli bir cerrahi için gereklidir (3). Bu çalışmada sol taraf için 17.59 ± 2.14 mm, sağ taraf için 17.58 ± 2.29 mm'dir. Bu ölçümün yapıldığı diğer literatür çalışmaları ise tablo 5.1'de gösterilmiş olup sonuçlar ölçümlerimizle uyumludur.

Steele'in üçlü kuralına göre, foramen vertebrale'nin 1/3'lük kısmını dens axis, 1/3'lük kısmını medulla spinalis ve 1/3'lük kısmını da serbest alan oluşturur ve her birine yaklaşık 1 cm'lik kısım düşer. 1/3'lük boşluk dens axis fraktürlerinde, atlantoaksiyal dislokasyonda güvenlik mesafesi oluşturmaktadır. Foramen vertebrale'nin sagittal çapı (P43) da bu açıdan önemlidir (26). Bu çalışmada 31.27 ± 2.76 mm olarak ölçülmüş olup

Steele'in üçlü kuralına uygun mesafe mevcuttur. Diğer literatür karşılaştırmaları ise tablo 5.1'de gösterilmiştir.

Foramen transversarium'un sayısı, boyutu ve şekli, a. vertebralis'in morfolojisini etkileyerek vertebrobaziler yetmezliğe neden olabilir. Boyun hareketleri sırasında a. vertebralis'te oluşabilecek baskı sonucu baş ağrısı, migren, bayılma atakları gibi durumlar ortaya çıkabilir. A. vertebralis iç kulağı da besler. Plexus sympathicus irritasyonu a. vertebralis'in dallarının spazmına bağlı işitme ve denge bozuklukları oluşabilir (4). Bu çalışmada foramen transversarium'un ayrıntılı morfolojisini ortaya çıkarmak için foramen transversarium'un derinliği (P44), transvers çapı (P45), ön-arka çapı (P46), alanı (P47), medial duvarı ile lamina orta hat arası mesafe (P48), foramen transversarium accessoria'nın varlığı (P49) ve foramen transversarium'un şekli (P50) ölçülmüştür. Foramen transversarium ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırması tablo 5.2'de gösterilmiştir (25, 27-34). Bu çalışmada foramen transversarium'un derinliği (P44) sol tarafta 6.46 ± 1.47 mm, sağ tarafta 6.16 ± 1.46 mm olarak ölçülmüştür. Foramen transversarium'un transvers çapı (P45) sol tarafta 6.48 ± 0.69 mm, sağ tarafta 5.92 ± 0.97 mm olarak ölçülmüştür. Foramen transversarium'un ön-arka çapı (P46) sağ tarafta 7.56 ± 0.94 mm, sol tarafta 7.29 ± 0.62 mm olarak ölçülmüştür.

Atlas ile ilgili ölçülen diğer parametrelerin literatür karşılaştırması tablo 5.1'de gösterilmiştir (3, 24, 25, 28, 35-37). Karşılaştırılan bu literatürlerden Naderi ve ark. (24) tarafından yapılan çalışmada bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanmış olup diğer çalışmalar (3, 25, 28, 35-37) kuru kemik çalışmalarıdır.

Tablo 5.1. Atlas ile ilgili ölçülen parametrelerin literatür karşılaştırması (mm)

Parametreler	Rocha ve ark. (25)	Şengül ve Kadioğlu (35)	Naderi ve ark. (24)	Gosavi ve Swamy (37)	Tun (3)	Bu Çalışma
P1	46.6±3.2	46.2±6.0	43.22±2.44			44.1±3.50
P2	78.9±6.4	4.6±9.7	74.74±5.81	69.37±6.47		76.32±8.09
P3			6.66±0.85	10.33±1.67	7.00±1.20	11.6±1.82
P4	29.7±1.7					19.38±2.62
P6	Sol:14.8±1.6 Sağ:15.0±1.6	Sol:15.8±2.4 Sağ:16.2±2.5	15.03±1.22			Sol:17.59±2.14 Sağ:17.58±2.29
P33	Sol:23.6±2.5 Sağ:23.9±2.5	Sol:18.6±3.2 Sağ:19.9±3.4	19.93±2.42	Sol:21.02±2.52 Sağ:21.24±2.39		Sol:22.10±3.41 Sağ:22.71±3.15
P34		Sol:9.8±1.5 Sağ:9.6±1.9		Sol:10.47±1.61 Sağ:10.36±1.72		Sol:9.15±1.88 Sağ:8.52±1.61
P35	Sol:18.7±1.6 Sağ:18.8±1.7	Sol:17.5±2.4 Sağ:17.1±2.6		Sol:16.50±1.67 Sağ:16.57±1.91		Sol:17.60±2.06 Sağ:18.25±2.05
P36	Sol:16.4±2.0 Sağ:16.6±2.0			Sol:14.42±1.67 Sağ:14.01±1.93		Sol:12.82±1.70 Sağ:13.29±1.42
P42		28.7±1.8		26.89±1.93		29.61±3.21
P43	32.6±1.8	31.4±3.5	30.24±2.29	27.89±2.59		31.27±2.76

Tablo 5.2. Atlas'a ait foramen transversarium ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırılması (mm)

	P44	P45	P46	P47	P48
Lalit ve ark. (29)	Sol:5.49±1.18 Sağ:5.30±1.30	Sol:5.40±1.11 Sağ:5.17±1.09	Sol:6.90±0.99 Sağ:6.72±1.05		
Ebraheim ve ark. (27)		4.50±1.5	5.65±1.05		
Taitz ve ark. (28)		Sol:5.76±0.98 Sağ:5.52±0.93	Sol:7.23±0.98 Sağ:7.26±0.87		
Karau Bundi ve ark. (30)			Sol:5.16 Sağ:5.11	Sol:37.20 mm ² Sağ:36.30 mm ²	
Sethi ve ark. (31)				Sol:30.82 mm ² Sağ:30.46 mm ²	
Mitchell (32)			Sol:5.1 Sağ: 5.3		
Paraskevas ve ark. (33)			5.4		
Unur ve ark. (34)			5.7		
Rocha ve ark. (25)		Sol:6.5±0.9 Sağ:6.6±0.9	Sol: 7.2±1.1 Sağ: 7.3±1.1		Sol:23.8±1.8 Sağ:24.1±1.8
Bu çalışma	Sol:6.46±1.47 Sağ:6.16±1.45	Sol:6.48±0.69 Sağ:5.9±0.97	Sol:7.29±0.62 Sağ:7.56±0.93	Sol:37.31±6.27mm² Sağ:37.43±7.85 mm²	Sol:24.29±1.81 Sağ:24.47±2.14

5.2. Axis ile ilgili Tartışma

Corpus vertebrae ile ilgili parametreler (P14, P15, P16) anterior kranioservikal fiksasyon ve anterior plaklama gibi cerrahi yöntemlerde değerlendirilen parametrelerdendir (38). Bu çalışmada sırasıyla 21.32 ± 3.04 mm, 16.45 ± 1.40 mm ve 18.60 ± 2.02 mm olarak ölçülen bu değerler literatürlerle uyumludur (3, 35, 37-40) (tablo 5.3).

Tip-2 ve Tip-3 dens axis kırıklarında vida aracılığıyla fiksasyon yapılmaktadır. Kullanılan vidanın boyunun belirlenmesi için dens axis'in ölçümleri önemlidir. Bu çalışmada dens axis'in genişliği (P9) 10.51 ± 0.78 mm saptanmış olup literatürle uyumludur (3, 35, 37-40) (tablo 5.3). Bu sonuca göre dens axis'in genişliği bir adet vida kullanımı için yeterlidir. Fakat 4 mm çapında vida kullanılacak ise iki adet vida kullanımı gerekir. En uygun vidanın belirlenmesi için cerrahi öncesi radyografi bu konuda cerrahlara yol göstermektedir (39). Dens axis genişliğinin (P9) bilinmesi transoral yaklaşımda vasküler yapılara zarar vermemek açısından önemlidir. Transoral yaklaşım ile ekstradural metastatik tümörler çıkarılabilmektedir. Transoral yaklaşım ayrıca dens axis rezeksiyonu ve üst servikal omurga lezyonları için de kullanılabilmektedir (3).

Dens axis kırıklarında transoral yolla yapılan anterior transodontoid vida fiksasyonu diğer yöntemlere göre daha az yumuşak dokuya zarar verilerek ulaşılması ve biyomekanik olarak rotasyon hareketlerini kısıtlamaması nedeniyle avantajlıdır (39). Hastaya anterior transodontoid vida fiksasyonu planlamasında dens axis'in uzunluğu (P7) ve genişliğinin (P9) yanı sıra axis'in ön yüksekliğinin (P13) de bilinmesi önemlidir (39, 41). Bu çalışmada 38.65 ± 3.92 mm olarak ölçülen axis'in ön yüksekliği (P13) literatürle uyumludur (3, 35, 37-40). (tablo 5.3). Bu sonuca göre 36 mm uzunluğundaki vidalar uygun olabilmektedir (39).

Axis'in facies articularis superior'u diğer servikal vertebra'ların eklem yüzlerinden farklıdır. Axis'in facies articularis superior'u a. vertebralis'e yakın ve daha eğimli bir pozisyonda olduğu için vida girişimlerinde a. vertebralis'in zarar görme ihtimali yüksektir (37). Bu çalışmada facies articularis superior ve facies articularis inferior'un

ön-arka ve transvers çapları bilateral olarak ölçüldü (P33, P34, P35, P36). Bulguların literatürle karşılaştırması tablo 5.3’de gösterilmiştir (3, 35, 37-40).

Axis’e ait foramen transversarium ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırması tablo 5.4’de gösterilmiştir (28, 36, 37).

Axis ile ilgili ölçülen parametrelerin literatür karşılaştırması tablo 5.3’de gösterilmiştir (3, 35, 37-40).

Tablo 5.3 ve tablo 5.4’te karşılaştırılan literatürlerin tamamı kuru kemik çalışmalarıdır.



Tablo 5.3 Axis ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırılması (mm)

Parametreler	Şengül ve Kadioğlu (35)	Singla ve ark. (38)	Xu ve ark. (40)	Gosavi ve Swamy (37)	Naderi ve ark. (39)	Tun (3)	Bu Çalışma
P7	14.5±2.3	14.66±1.37	E:15.5±1.8 K:14.6±1.5	14.86±1.54	15.5±1.8		17.35±2.70
P8		10.10±0.91	E:10.3±0.7 K:9.6±0.9	9.92±0.94	11.3±1.0		11.79±1.23
P9	11.02±1.8	9.32±1.05	E:10.0±0.9 K:9.6±0.8	9.28±1.07	10.5±0.9	9.80±0.80	10.51±0.78
P10	9.7±4.0	13.23±4.36	E:64.1±3.9 K:64.3±3.8	53.6±6.55			10.58±2.54
P11	Sol:27.2±2.8 Sağ:27.3±2.8	Sol:29.06±2.87 Sağ:29.32±3.09		Sol:26.66±2.86 Sağ:26.68±2.54			Sol:33.54±2.69 Sağ:31.90±2.16
P12	Sol:21.9±2.3 Sağ:21.0±3.7	Sol:22.6±1.86 Sağ:22.8±1.95		Sol:21.75±2.23 Sağ:20.92±2.23			Sol:26.61±1.81 Sağ:25.52±2.10
P13		34.33±2.69		34.17±3.21	38.7±2.9		38.65±3.92
P14	22.1±2.6	19.67±1.81	E:21.1±1.7 K:19.5±1.7	20.49±2.25	23.2±2.4		21.32±3.04
P15		15.42±1.78	E:16.1±1.5 K:15.0±1.7	14.77±1.73	15.8±1.7		16.44±1.40
P16		17.7±2.22	E:19.0±2.0 K:18.7±2.5	15.99±2.12	18.1±1.8		18.60±2.02
P33	Sol:17.5±1.5 Sağ:17.5±1.4	Sol:16.7±1.49 Sağ:16.61±1.33	E:18.2±1.5 K:17.1±1.1	Sol:16.66±1.76 Sağ:16.64±1.54			Sol:9.69±1.89 Sağ:11.61±2.66
P34	Sol:14.0±1.5 Sağ:14.1±1.6	Sol:14.79±1.95 Sağ:14.92±1.76	E:17.6±1.3 K:16.9±1.3	Sol:14.64±1.42 Sağ:14.44±1.65			Sol:9.55±1.69 Sağ:10.78±2.03
P35	Sol:9.4±1.5 Sağ:9.6±1.7	Sol:12.02±2.29 Sağ:11.75±2.33		Sol:9.61±1.79 Sağ:9.87±1.72			Sol:14.09±0.89 Sağ:14.87±1.24
P36	Sol:11.4±1.3 Sağ:11.7±1.7	Sol:11.42±1.92 Sağ:11.40±1.76		Sol:9.92±1.58 Sağ:9.93±1.49			Sol:12.20±0.88 Sağ:10.14±0.84
P42	24.5±1.7	22.37±1.73	E:21.9±1.7 K:21.3±1.6	21.59±1.77			18.55±3.38
P43	20.8±2.7	18.31±2.05	E:18.0±1.6 K:16.7±0.9	18.47±1.68			17.07±2.15

E: Erkek, K:Kadın

Tablo 5.4. Axis'e ait foramen transversarium ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırılması (mm)

	P44	P45	P46
Lalit ve ark. (36)	Sol:4.05±0.89 Sağ:4.13±0.87	Sol:5.00±1.53 Sağ:5.12±1.32	Sol:5.18±1.09 Sağ:5.03±1.07
Gosavi ve Swamy (37)	Sol:6.23±1.14 Sağ:6.39±1.22	Sol:4.99±0.66 Sağ:5.49±1.05	
Taitz ve ark. (28)		Sol:5.37±0.88 Sağ:4.77±0.70	Sol:5.76±0.71 Sağ:5.85±1.39
Bu çalışma	Sol:5.00±0.84 Sağ:5.19±0.69	Sol:4.09±0.65 Sağ:4.72±0.66	Sol:5.54±0.84 Sağ:4.33±0.57

5.3. Vertebrae Cervicales III-VII ile İlgili Tartışma

A. vertebralis ile yakın komşuluğu olan processus uncinatus'un anatomisini bilmek anterior servikal cerrahi girişimlerin güvenilirliğini açısından, anterior servikal diskektomi ve korpektomi sırasında nöral dekompresyonun daha iyi yapılmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada processus uncinatus'un genişliği (P17), yüksekliği (P18) ve uzunluğu (P19) ölçülmüştür. Vertebrae cervicales III-VII'de processus uncinatus'un genişliği (P17) sol tarafta 5.96 ± 1.50 mm, sağ tarafta 5.83 ± 1.28 mm; yüksekliği (P18) sol tarafta 5.90 ± 1.37 mm, sağ tarafta 6.37 ± 1.29 mm ve uzunluğu (P19) sol tarafta 12.30 ± 2.21 mm, sağ tarafta 12.26 ± 2.06 mm olarak ölçülmüştür. Kocabıyık ve ark. (42) ise P17, P18 ve P19 parametrelerini her servikal vertebra için ayrı ayrı ölçülmüştür. Processus uncinatus'un genişliğini (P17) en az C3 vertebra'da (sol: 4.28 ± 1.08 mm, sağ: 4.25 ± 1.10 mm) en fazla C7 vertebra'da (sol: 5.38 ± 0.58 mm, sağ: 5.38 ± 0.88 mm) saptamışlardır. Processus uncinatus'un yüksekliğini (P18) C7 vertebra'nın sağ tarafında (6.38 ± 1.09 mm) ve C3 vertebra'nın sol tarafında (6.11 ± 1.85 mm) en az, C4 vertebra'da ise (sol: 7.35 ± 1.21 mm, sağ: 7.54 ± 1.45 mm) en fazla olduğunu belirtmiştir. Processus uncinatus'un uzunluğu (P19) C7 vertebra'da en az (sol: 8.50 ± 2.33 mm, sağ: 8.88 ± 2.63 mm) C4 vertebra'da en fazla (sol: 11.19 ± 1.49 mm, sağ: 11.46 ± 1.56 mm) olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının literatür karşılaştırması tablo 5.5'de gösterilmiştir (43-46).

Servikal vertebra cerrahisinde kullanılan pedikül vidalarının çapları pediculus arcus vertebrae'lara uygun olmalıdır. Vida çapının büyük olması durumunda pedikül fraktürü sonucunda implantın gevşemesi ya da komşu visseral yapılarda yaralanma gelişebilmektedir (47). Pedikülün genişliği, yüksekliği ve uzunluğu pedikül vidası yerleştirirken vidanın çapı ve boyunun belirlenmesinde önemlidir. Karaikovic ve ark. (48) 636 adet pedikül ölçmüş ve pedikül genişliğinin yüksekliğinden küçük olduğunu bildirmiştir. Ebraheim ve ark. (49) güvenli vida yerleşiminde pedikül genişliğinin ve pedikül yüksekliğinin önemli olduğunu pedikül yüksekliğinin pedikül genişliğinden fazla olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmadaki bulgular bu durumu desteklemektedir. Abumi (50) pedikül uzunluğunu 5-7 mm arasında ölçmüştür. Ancak Ebraheim ve ark. (49) pedikül uzunluğunu C3-C6 vertebra'larda 13.5-15.5 mm arasında bulmuşlardır. Ölçümler arasında oluşan bu farklılığın sebebi ise Ebraheim ve ark. (49) pedikül uzunluğunu corpus vertebrae dahil olarak ölçmelerinden kaynaklandığı

düşünülmektedir. Bu çalışmada pedikül genişliği (P37) sol ve sağ tarafta sırasıyla 5.73 ± 0.92 mm ve 5.33 ± 1.04 mm, pedikül uzunluğu (P38) 6.41 ± 1.36 mm ve 5.94 ± 1.22 mm, pedikül yüksekliği (P39) 5.94 ± 1.63 mm ve 6.07 ± 1.67 mm olarak ölçülmüştür. Bu bulgulara göre güvenli vida yerleşiminde pedikül genişliği, pedikül uzunluğu ve pedikül yüksekliği önemlidir.

Pedikül vidaları pediculus arcus vertebrae'ya uygulanan, omurga cerrahisinde kullanılan ve güçlü stabilizasyon sağlayan materyallerdir. Pedikül vidalarının hastaya uygulanması sırasında oluşabilecek komplikasyonları önlemek için vidanın vertebra'ya yerleştirildiği bölge, yerleştirme açısı ve vidanın kemiğin içerisine ne kadar gireceğini saptamak önemlidir. Transpediküler vida fiksasyonu tümörler, romatoid artrit, ankilozan spondilit gibi dejeneratif bozukluklar veya travma ve infeksiyöz hastalıklar sonrası kullanılan bir yöntemdir. Processus spinosus ve lamina arcus vertebrae'nın fiksasyona uygun olmadığı durumlarda kullanılan transpediküler vidalar anterior fiksasyon ve lateral kitle fiksasyonlarına göre daha iyi sonuçlar verir (49, 51-53).

Pedikül vida fiksasyonu laminektomi sonrası gelişen spondilolistezis veya psodoartrozda görülen ağırlı spinal instabilitede, spinal stenoz veya dejeneratif skolyoz sonrası görülebilen instabilitede, spinal osteotomilerinin stabilizasyonu amacıyla, skolyoz ve kifoz vakalarında kullanılabilmektedir. Fiksasyonun yapılacağı bölgede enfeksiyon olması durumunda kontrendikedir. Pedikül vidalama operasyonlarının avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da vardır. Cerrahi sürenin uzun olmasına bağlı olarak kanama miktarının fazla olması enfeksiyon riskini yükseltebilmektedir. Cerrahi sonrası uzun dönemdeki rijit fiksasyon durumu cerrahinin yapıldığı bölgedeki hareketli yapıların dejenerasyonunu arttırabilmektedir (2).

Transpediküler vida fiksasyonunun omurga rekonstrüksiyonunda vidanın hatalı yerleştirilmesi, operasyon sırasında pedikülün kırılması, iyatrojenik BOS sızması, enfeksiyon ve geçici nöropraksi gibi operasyon sırasında veya sonrasında komplikasyonlar gözlenebilir. Aynı zamanda a. vertebralis, medulla spinalis, spinal sinir kökleri ve faset eklemlere yakın komşuluğundan dolayı çevre yapılara zarar verme riski yüksektir (49, 51-53).

Bilgisayarlı tomografi ile yapılmış çalışmalarda C2-C7 arası vertebra'ların pediculus arcus vertebrae kalınlıkları incelenmiş bu vertebra'lar arasında en dar çapa sahip

vertebra C3 olarak tespit edilmiştir. Pediculus arcus vertebrae'nın genişliğinin yüksekliğine oranı C2 vertebra'dan C7 vertebra'ya doğru gidildikçe artmaktadır. C2-C4 vertebra arası pediculus arcus vertebrae ince uzun bir yapıdayken C6-C7 vertebra'larda ise pediculus arcus vertebrae silindirik bir yapıya sahiptir. Servikal vertebra'ların tüm seviyelerinde pediculus arcus vertebrae mediale doğru açılanma göstermektedir. Açılanmanın en fazla olduğu seviye C5, en az olduğu seviye ise C2 ve C7 vertebra seviyeleridir. Pedikül vidası uygulamaları C3, C4 ve C5 seviyelerinde çevre yapılara zarar vermemek için 4,5 mm'den kısa vidalar tercih edilmektedir (20).

Pedikül vidalarının yerleştirilmesinde a. vertebralis'in seyrinden dolayı yaralanma riski oldukça yüksektir. Özellikle C3-C6 vertebra seviyeleri arasında a. vertebralis'in seyri sebebiyle yaralanma riski en yüksek seviyelerdir. Pedikül vidası yerleştirilmesinde a. vertebralis'in yaralanma riskinin en az olduğu bölge ise C2 ve C7-T1 vertebra seviyeleri arasındadır. Çünkü C2 seviyesinde a.vertebralis daha dış tarafta seyredir. C7-T1 vertebra seviyelerinde ise a. vertebralis foramen transversarium'dan geçmediği için pedikül vidası yerleştirme operasyonlarında yaralanma ihtimali oldukça düşüktür (20).

Servikal laminoplasti, spondilolitik myelopati ve spinal tümörlerin rezeksiyonu gibi cerrahi işlemler için lamina arcus vertebrae'ların morfometresinin bilinmesi önemlidir. Bu çalışmada lamina arcus vertebrae'nın genişliği (P40) ve uzunluğu (P41) bilateral ölçülmüş olup diğer literatürlerle karşılaştırmalı sonuçlar tablo 5.5'de gösterilmiştir (43-46).

Taitz ve ark. (28) foramen transversarium'un transvers çapını (P45) C5 vertebra'da en fazla (sağ:5.15±0.86 mm, sol:5.57±0.96 mm) C7 vertebra'da en az (sağ:4.37±1.35 mm, sol:4.58±1.28 mm) olarak bulmuştur. Taitz ve ark. (28) foramen transversarium'un ön-arka çapını (P46) sağ taraf için C7 vertebra'da (6.31±2.01 mm) sol taraf için C3 vertebra'da (6.80±0.77 mm) en fazla, C5 vertebra'nın sağ tarafında (6.14±0.95 mm) ve C7 vertebra'nın da sol tarafında (6.30±1.05 mm) en az bulmuşlardır. Vertebrae cervicales III-VII ile ilgili diğer bulguların literatür karşılaştırması tablo 5.5'de gösterilmiştir (43-46). Karşılaştırılan bu literatürlerden Kim ve ark. (43) tarafından yapılan çalışma kadavra çalışması olup diğer çalışmalar (44-46) kuru kemik çalışmalarıdır.

Bu alışmada Gaziantep Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı'nda bulunan 17 adet atlas, 19 adet axis ve 79 adet vertebrae cervicales III-VII'de morfometrik ölçümler yapılarak incelenmiş ve bir veri tabanı oluşturulmuştur. Değerlendirilen kemiklerin yaş ve cinsiyetlerinin bilinmemesi bu çalışmanın kısıtlılığı olmasına rağmen fazla sayıda parametrenin değerlendirilmiş olması bu çalışmanın avantajıdır. Elde edilen bilgilerin beyin cerrahi, radyoloji ve ortopedi başta olmak üzere temel ve klinik bilimlere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



Tablo 5.5. Vertebrae Cervicales III-VII ile ilgili parametrelerin literatür karşılaştırması (mm)

Parametreler	Saluja ve ark. (45)	Sangari ve ark. (46)	Kim ve ark. (43)	Lee ve ark. (44)	Bu Çalışma
P17			Sol:6.3±2.0 Sağ:6.5±2.3	5.9±0.9	Sol:5.96±1.50 Sağ:5.83±1.28
P18				5.4±1.3	Sol:5.90±1.37 Sağ:6.37±1.29
P19			Sol:6.2±1.3 Sağ:6.9±1.7	12.8±1.6	Sol:12.31±2.21 Sağ:12.26±2.06
P20			18.65±2.91		19.73±2.85
P21			15.62±4.29	23.8±3.7	21.69±2.99
P22			13.00±5.97		18.48±2.53
P23				9.8±2.8	Sol:10.42±2.50 Sağ:10.39±2.36
P24				18.1±3.4	15.86±2.01
P25		Sol:5.0±1.0 Sağ:5.0±0.87		2.2±1.7	Sol:4.08±0.40 Sağ:4.34±0.68
P27				25.0±3.5	23.06±3.14
P28	14.84±1.44			16.2±1.7	16.62±2.06
P29				16.9±1.8	16.25±1.79
P30	11.39±1.08			13.9±1.5	13.67±1.51
P31				14.1±1.4	13.70±2.04
P32					Sol:133.85±5.03 Sağ:127.44±8.18
P33	Sol:10.72±1.31 Sağ:10.08±1.19				Sol:7.15±1.79 Sağ:6.57±1.96
P34	Sol:10.69±1.17 Sağ:11.18±1.06				Sol:12.33±1.26 Sağ:12.04±1.39

Tablo 5.5'in devamı.

Parametreler	Saluja ve ark. (45)	Sangari ve ark. (46)	Kim ve ark. (43)	Lee ve ark. (44)	Bu Çalışma
P35	Sol:8.92±1.08 Sağ:9.38±1.39				Sol:8.02±2.13 Sağ:7.61±2.40
P36	Sol:11.26±1.14 Sağ:12.52±0.96				Sol:11.99±1.76 Sağ:12.32±2.04
P37	Sol:4.47±0.54 Sağ:4.64±0.53			5.90±0.90	Sol:5.73±0.92 Sağ:5.33±1.04
P38	Sol:4.47±0.68 Sağ:4.55±0.82			3.80±0.90	Sol:6.41±1.36 Sağ:5.94±1.22
P39				7.00±1.00	Sol:5.94±1.63 Sağ:6.07±1.67
P40	Sol:10.82±1.24 Sağ:10.81±1.21			12.80±2.10	Sol:8.13±2.99 Sağ:8.08±2.91
P41	Sol:14.54±1.55 Sağ:14.51±1.74			14.40±1.40	Sol:15.84±1.91 Sağ:15.66±1.88
P45		Sol:5.87±0.89 Sağ:5.69±1.04			Sol:5.08±0.76 Sağ:5.19±0.72
P46		Sol:5.13±0.79 Sağ:5.17±0.89			Sol:4.94±0.74 Sağ:5.29±0.84

6. KAYNAKLAR

1. Hamamcıoğlu MK, Kılınçer C, Hiçdönmez T, Şimşek O, Özsüer H. Beyin, Omurilik, Sinir Cerrahisi Dersleri. Çobanoğlu S. (Ed.). Nöroşirürji, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002.
2. Güler ÜÖ. Kurtarma yöntemi olarak kalsiyum sülfat ve polimetilmetakrilat ile güçlendirilmiş pedikül vidalarının biyomekanik karşılaştırılması. 2009, Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Uzmanlık Tezi, 51 sayfa, Ankara, (Doç. Dr. Murat Ali Hersekli)
3. Tun K. Transoral Yaklaşımında Dens Axis ile Arteria Vertebralis İlişkisi ve Atlas'ın Anatomik Önemi. 2007, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 61 sayfa, Ankara, (Prof. Dr. S. Tuna Karahan).
4. Akhtar MJ, Madhukar PK, Rahman S, Kashyap N. A morphometric study of foramen transversarium of dried cervical vertebrae. Int J Res Med Sci. 2017;3(4):912-916.
5. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Clinically oriented anatomy. 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
6. Arıncı K, Elhan A. Anatomi Cilt 2, 2. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 1997
7. Sancak B, Akşit D, Cumhuriyet M, İlgi S, Kural E, Taşcıoğlu B, Başar R, Yener N, Önderoğlu S. Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. Taner D. (Ed.). Ankara: Hekimler Yayın Birliği, 1996
8. Standring S. (Ed.). Gray's Anatomy E-Book. 41th ed. Edinburgh: The Anatomical Basis of Clinical Practice: Elsevier Health Sciences; 2015.
9. Hatiboğlu MT. 5000 Terim ve Sözcük Anatomi Sözlüğü 2.Baskı. Ankara: Hatiboğlu Yayınları; 1985

10. Lang J. Clinical anatomy of the cervical spine. Stuttgart/New York: Thieme, 1993.
11. Zileli M, Özer AF. Omurilik ve Omurga Cerrahisi Cilt 1. 2. Baskı. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 2002.
12. Doherty BJ, Heggeness MH. Quantitative anatomy of the second cervical vertebra. Spine. 1995;20(5):513-517.
13. Gupta S, Goel A. Quantitative anatomy of the lateral masses of the atlas and axis vertebrae. Neurology India. 2000;48(2):120-125.
14. Yıldırım M. İnsan Anatomisi. 7. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2012.
15. Rağbetli MÇ, Aydınlioğlu A, Karakök M. Uncovertebral Eklem ve Gelişimi. Van Med J. 5 (3): 120-123, 1998
16. Hartman J. Anatomy and clinical significance of the uncinat process and uncovertebral joint: a comprehensive review. Clin. Anat. 2014;27(3):431-440.
17. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VK. Acute traumatic atlas fractures: management and long term outcome. Neurosurgery. 1988;23(1):31-35.
18. Levine AM, Edwards C. Fractures of the atlas. JBJS. 1991;73(5):680-691.
19. Dalbayrak S, Yaman O. Erişkin üst servikal travma yönetimi. Turk Neurosurg. 2015;25:201-215.
20. Canale ST (ed.), Beaty HJ. Campbell Operative Orthopaedics. 13th ed. Elsevier; 2017
21. Vaccaro AR, Madigan L, Ehrler DM. Contemporary management of adult cervical odontoid fractures. Orthopedics. 2000;23(10):1109-1113.
22. Maak TG, Grauer JN. The contemporary treatment of odontoid injuries. Spine. 2006;31(11S):S53-S60.

23. Gosavi SN, Vatsalaswamy P. Morphometric study of the atlas vertebra using manual method. *Malays Orthop J*. 2012;6(3):18.
24. Naderi S, Çakmakçı H, Acar F, Arman C, Mertol T, Arda MN. Anatomical and computed tomographic analysis of C1 vertebra. *Clin Neurol Neurosurg*. 2003;105(4):245-248.
25. Rocha R, Safavi-Abbasi S, Reis C, Theodore N, Bambakidis N, De Oliveira E, Sonntag VK, Crawford NR. Working area, safety zones, and angles of approach for posterior C-1 lateral mass screw placement: a quantitative anatomical and morphometric evaluation. *J Neurosurg Spine*. 2007;6(3):247-254.
26. Dağlıoğlu Z. Birinci servikal vertebranın cerrahi anatomisi: Kadavra çalışması. 2012, Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Uzmanlık Tezi, 57 sayfa, Edirne, (Doç. Dr. Cumhuri Kılınçer)
27. Ebraheim NA, Xu R, Ahmad M, Heck B. The quantitative anatomy of the vertebral artery groove of the atlas and its relation to the posterior atlantoaxial approach. *Spine*. 1998;23(3):320-323.
28. Taitz C, Nathan H, Arensburg B. Anatomical observations of the foramina transversaria. *J Neurol. Neurosurgery & Psychiatry*. 1978;41(2):170-176.
29. Lalit M, Piplani S, Kullar J, Mahajan A. Morphometric analysis of lateral masses of axis vertebrae in north indians. *Anat Res Int*. 2014;2014.
30. Karau Bundi P, Ogeng'o J, Hassanali J, Odula P. Morphometry and variations of bony ponticles of the atlas vertebrae (C1) in Kenyans. *Int J Morphol*. 2010;28(4):1019-1024.
31. Sethi M, Vasudeva N, Mishra S. Study of foramen transversaria of first cervical vertebrae and its variations. *OA Anatomy*. 2014 17;2(3):25.
32. Mitchell J. The incidence and dimensions of the retroarticular canal of the atlas vertebra. *Cells Tissues Organs*. 1998;163(2):113-120.

33. Paraskevas G, Papaziogas B, Tsonidis C, Kapetanos G. Gross morphology of the bridges over the vertebral artery groove on the atlas. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2005;27(2):129-136.
34. Unur E, Erdogan N, Ulger H, Ekinici N, Ozturk O. Radiographic incidence of complete arcuate foramen in Turkish population. *Erciyes Med J*. 2004;26:050-054.
35. Şengül G, Kadioğlu HH. Morphometric anatomy of the atlas and axis vertebrae. *Turk Neurosurg*. 2006;16(2).
36. Lalit M, Kullar JS, Piplani S, Kullar G, Sharma T. Anatomical observations including morphometric pattern of foramina transversaria of atlas vertebrae in North Indians. *Eur J Anat*. 2015:249-255.
37. Gosavi S, Swamy V. Morphometric study of the axis vertebra. *Eur J Anat*. 2012;16(2):98-103.
38. Singla M, Goel P, Ansari MS, Ravi K, Khare S. Morphometric analysis of axis and its clinical significance-an anatomical study of Indian human axis vertebrae. *J Clin Diagn Res: JCDR*. 2015;9(5):AC04.
39. Naderi S, Korman E, Arda MN. Morphometric analysis of the C2 body and the odontoid process. *Turk Neurosurg*. 2006;16(1):14-18.
40. Xu R, Nadaud MC, Ebraheim NA, Yeasting RA. Morphology of the second cervical vertebra and the posterior projection of the C2 pedicle axis. *Spine*. 1995;20(3):259-263.
41. Bayar MA, Soylu U, Erdem Y. Tip-2 Odontoid kırığında anterior transodontoid vida ile tespit. *Türk Nöroşir Derg*. 1998; 8: 30 - 33
42. Kocabiyik N, Ercikti N, Tunali S. Morphometric analysis of the uncinat processes of the cervical vertebrae. *Folia Morphol*. 2017;76(3):440-445.

43. Kim S-H, Lee JH, Kim JH, Chun KS, Doh JW, Chang JC. Anatomical morphometric study of the cervical uncinate process and surrounding structures. J Korean Neurosurg Soc. 2012;52(4):300-305.
44. Lee TH, Kim SJ, Chung IH. Morphometrical study of uncinate processes and vertebral body of cervical spine. J Korean Neurosurg Soc. 2012; 51:247-52.
45. Saluja S, Patil S, Vasudeva N. Morphometric analysis of sub-axial cervical vertebrae and its surgical implications. J Clin Diagn Res: JCDR. 2015;9(11):AC01.
46. Sangari SK, Dossous P-M, Heineman T, Mtui EP. Dimensions and anatomical variants of the foramen transversarium of typical cervical vertebrae. Anat Res Int. 2015; 391823.
47. Birgili B. Servikal vertebra pediküllerinin cerrahi anatomisi: bir kadavra çalışması. 2007, Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Uzmanlık Tezi, 40 sayfa, Edirne, (Yrd. Doç. Cumhur Kılınçer)
48. Karaikovic EE, Daubs MD, Madsen RW, Gaines Jr RW. Morphologic characteristics of human cervical pedicles. Spine. 1997;22:493-500.
49. Ebraheim NA, Xu R, Knight T, Yeasting RA. Morphometric evaluation of lower cervical pedicle and its projection. Spine. 1997;22(1):1-5.
50. Abumi K. Point of view: morphometric evaluation of lower cervical pedicle and its projection. Spine. 1997;22:5-6.
51. Ertürk M, Kayalıoğlu G. Transpediküler vida fiksasyonu için C7 vertebraının anatomisi. MEDJ. 2006; 21(3):121-124.
52. Esses SI, Sachs BL, Dreyzin V. Complications associated with the technique of pedicle screw fixation A selected survey of ABS members. Spine. 1993;18(15):2231-2239.

53. Jeanneret B, Gebhard J, Magerl F. Transpedicular screw fixation of articular mass fracture-separation: results of an anatomical study and operative technique. *Spine*. 1994;7(3):222-229.



7.ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Kilis'te doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimini Kilis'te tamamladı. Üniversiteyi 2007-2011 yılları arasında Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde okudu. 2012-2013 yılları arasında Kilis'te özel bir rehabilitasyon merkezinde görev yaptıktan sonra 10 Ocak 2013 tarihinde Kilis Devlet Hastanesi'nde Fizyoterapist olarak göreve başladı. 2012 yılından itibaren Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 18 Ocak 2016 tarihinden itibaren Kilis İli Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği'nde Uzman olarak görevine devam etmektedir.