

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ERİŞKİN KADAVRALARDA VERTEBRAE COCCYGEAE'NİN
GROSS-ANATOMİK VE MİKRO-BT CİHAZI İLE
MORFOMETRİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Araş. Gör. Ferhat GENECİ

**Anatomi Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2017**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ERİŞKİN KADAVRALARDA VERTEBRAE COCCYGEAE'NİN
GROSS-ANATOMİK VE MİKRO-BT CİHAZI İLE
MORFOMETRİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Araş. Gör. Ferhat GENECİ

**Anatomi Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Cemil Cem DENK**

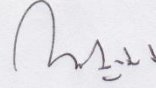
**ANKARA
2017**

ONAY SAYFASI**ERİŞKİN KADAVRALARDA VERTEBRAE COCCYGEAE'NİN GROSS-ANATOMİK VE
MİKRO-BT CİHAZI İLE MORFOMETRİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

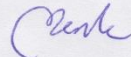
Araş. Gör. Ferhat GENEÇİ

Bu çalışma 08.11.2017 tarihinde jürimiz tarafından "Anatomi Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

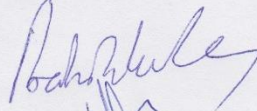
Jüri Başkanı: Prof. Dr. Hakan Hamdi ÇELİK
Hacettepe Üniversitesi



Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cem Cemil DENK
Hacettepe Üniversitesi



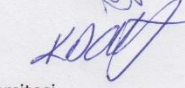
Üye: Prof. Dr. İbrahim TEKDEMİR
Ankara Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Mine ERGUN
Hacettepe Üniversitesi

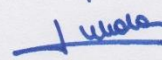


Üye: Doç. Dr. Kadir DESDİCİOĞLU
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

Tarih 20 Kasım 2017


Prof. Dr. Diclehan Orhan
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

- Tezimin/Raporumun 20.11.2018 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)

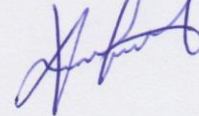
- Tezimin/Raporumun.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

- Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

20 / 11 / 2017

(İmza)

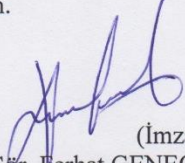
Öğrencinin Adı SOYADI



Ferhat GENECİ

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Tez Danışmanımın Prof. Dr. Cem Cemil DENK danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.


(İmza)
Araş. Gör. Ferhat GENECİ

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. C. Cem DENK ve Anabilim Dalındaki tüm çalışmalarında ve tez çalışmamın yürütülmesinde beni her konuda destekleyen Anatomi Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Mustafa F. Sargon'a teşekkürü bir borç bilirim.

Her zaman samimiyetle desteğini esirgemeyen Prof. Dr. H. Hamdi ÇELİK'e içtenlikle teşekkür ederim.

Destek ve dostluklarını her zaman hissettiğim Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda görevli tüm akademisyen ve personele şükranlarımı sunarım.

Tezim için kadvralarını kullanmama izin veren Doç. Dr İlke Ali GÜRSES, Prof. Dr. Ayşin KALE ve Prof. Dr. Kayıhan ŞAHİNOĞLU başta olmak üzere İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nın tüm akademik personeline teşekkürü bir borç bilirim.

Tecrübeleri ile tezimin oluşmasında büyük katkıları olan hocalarım Prof. Dr. İbrahim TEKDEMİR ve Prof. Dr. Mine ERGÜN hocama şükranlarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Her sıkıntıda desteğini esirgemeyen hocam Doç. Dr. Kadir DESDİCİOĞLU'na teşekkür ederim.

Beni her zaman destekleyen hocam ve abim Doç. Dr. Burak BİLECENOĞLU'na ve akademik yaşantıma başladığım ilk günden beri her zaman yanımda olan değerli meslektaşlarım, dostlarım Muhammet Bora UZUNER ve Mert OCAK'a en derin sevgi ve hürmetlerimi sunarım.

ÖZET

Geneci F. Erişkin kadavralarda vertebrae coccygeae'nın gross-anatomik ve mikro-BT cihazı ile morfolometrik olarak değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2017. Klinikte vertebrae coccygeae ile ilgili kırık, luksasyon, tümör, koksigidinia gibi olgularla karşılaşmaktadır. Buna rağmen vertebrae coccygeae üzerine literatürde çok az çalışma mevcuttur. Tez çalışmasında kullanılan bilgisayarlı Mikrotomografi (Micro-BT) cihazı ise 10 mikrometre(μm)'den daha küçük uzaysal çözünürlüğe olanak kılarak anatomik oluşumların üç boyutlu yapılarının çok ayrıntılı bir şekilde görüntülenmesini ve bu oluşumlar ile ilgili gerekli ölçümlerin yapılmasını mümkün kılar. Literatürde vertebrae coccygeae'nın Micro-BT ile incelendiği çok az çalışmaya rastlanılmıştır. Çalışmamızda vertebrae coccygeae ile ilgili lateral deviasyon açısı, vertebra'lar arası açı, sacrum ile eklem yapan vertebra'nın trabekül yapısı, coccyx'in boyutları, vertebra sayıları, vertebra'ların boyutları, processus transversus varlığı Mikro BT ile incelendi. Tüm bu incelemeler kadınlar ve erkekler için ayrı ayrı değerlendirildi. Çalışmanın amacı literatürde çok fazla araştırma bulunmayan vertebra coccygeae'nın anatomisini ve trabekül yapısını inceleyerek literatüre katkı sağlamaktır. Bu çalışmanın vertebrae coccygeae ile ilgili patolojilerin değerlendirilmesi ve tedavisinde klinisyenlere yol göstereceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Vertebrae coccygeae, coccyx, vertebra, Mikro BT

ABSTRACT

Geneci F. Morphometric evaluation of coccygeal vertebrae in adult cadavers with gross-anatomic examination and micro-CT device, Hacettepe University Institute of Health Sciences Anatomy Program PhD Thesis, Ankara, 2017. In the clinical, coccygeal vertebrae related fractures, luxations, tumor, coccygodynia are encountered. However, there are a very few studies on the anatomy of vertebrae coccygea in the literature. Computerized Microtomographs (Micro-CT) allow a spatial resolution of less than 10 micrometers (μm), enabling the three-dimensional structures of anatomical formations to be displayed in a very detailed manner and to make necessary measurements on these formations. Very few studies have been found in the literature with coccygeal vertebrae examined with Micro-CT. In our study, the lateral deviation angle for vertebrae coccygea, angle between vertebrae, trabecular structure of vertebral joint with sacrum, dimensions of coccyx, the number of coccygeal vertebrae, dimensions of vertebrae, the presence of transverse processes in vertebrae and its angulation and length were examined with Micro-CT. All these studies were evaluated separately for women and men. The purpose of the study is to make a contribution to the literature by examining the anatomy and trabecular structure of vertebra coccygea, which is not much studied in the literature. It is thought that this study will guide clinicians in the evaluation and treatment of pathologies related to vertebrae coccygea.

Key words: Vertebrae coccygeae, coccyx, vertebra, Micro CT

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLOLAR	xiii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. Embriyoloji	3
2.2. Histoloji	5
2.3. Anatomi	6
2.4. Vertebrae Coccygeae'nın Biyomekanığı	6
2.5. Klinik	7
2.6. Radyolojik Değerlendirme Mikro BT	7
3. GEREÇ ve YÖNTEMLER	8
3.1. Çalışma grubu	8
3.2. Diseksiyon ile Vertebrae Coccygeae'nın Temin Edilmesi ve Görüntü Değerlendirme Yöntemi	8
3.3. Verilerin Toplanması	9
3.4. İstatistiksel Analizler	17
4. BULGULAR	16
4.1. Veri Analizi	16
4.2. Verilerin Değerlendirilmesi	18
4.2.1. Sacrum Orta Hattı ile Vertebra Coccygea'ların Orta Hattı Arasındaki Açık (Lateral Deviasyon Açısı)	18

4.2.2. Sacrum ile Eklem Yapan Birinci Coccygeal Vertebranın Eklem Açısı, Kemik Hacmi, Kemik Yüzeyi, Doku Hacmi, Kemik Yüzey Alanı / Toplam Kemik Hacmi	20
4.2.3. Koksigeal Vertebralarda Processus Transversus Varlığı, Processus Transversus'ların Boyları ve Açıları	24
4.2.4. Koksigeal Vertebralar Arası Açılar	25
4.2.5. Birinci Coccygeal Vertabranın En Proksimal Noktasından, Son Kosigeal Vertebranın En Distalindeki Noktasına Olan Mesafesi	27
4.2.6. Vertebra Coccygea'nın En Dorsalindeki ve En Ventralindeki Noktalar Arasındaki Mesafe	28
4.2.7. Coccygeal Vertebra'ların Genişlik ve Uzunlukları	29
4.2.8. Vertebra'lar Arası Füzyon Varlığı	36
4.3. Micro-BT Görüntüleri	38
5. TARTIŞMA	43
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	45
7. KAYNAKLAR	48
8. EKLER	
Ek 1. Etik Kurul Kararı	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

(°)	Derece
µm	Mikrometre
a.	Arteria
aa.	Arteriae
art.	Articulatio
BT	Bilgisayarlı Tomografi
m.	Musculus
Micro-BT	Mikro Bilgisayarlı Tomografi
mm	Milimetre
mm²	Milimetrekare
mm³	Milimetreküp
r	Korelasyon Testi
rr.	Rami

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
3.1. Processus transversus'un açı ölçümüne ait görüntü.	9
3.2. Diseksiyon aşamaları	11
3.3. Diseksiyon aşamaları	11
3.4. Diseksiyon aşamaları	12
3.5. Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açının (lateral deviasyon açısı) ölçümünün görüntüsü.	12
3.6. Sacrum ile eklem yapan 1. koksigeal vertebranın açısının ölçümü	13
3.7. Processus transversus boyunun ölçümüne ait görüntü.	13
3.8. Koksigeal vertebralar arası açı ölçümüne ait görüntü	14
3.9. Birinci koksigeal vertebranın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebranın en distal noktasına olan mesafe ölçümünün görüntüsü.	14
3.10. Vertebra coccygea'nın en dorsal ve en ventral noktaları arasındaki mesafe ölçümünün görüntüsü.	15
3.11. Koksigeal vertebraların genişlik ölçümüne ait görüntü.	15
3.12. Koksigeal vertebraların uzunluk ölçümüne ait görüntü.	16
4.1. Koksigeal vertebraların ortalama uzunlukları	35
4.2. Koksigeal vertebraların ortalama genişlikleri	35
4.3. Sola deviasyon gösteren, deviasyon göstermeyen ve sağa deviasyon gösteren vertebrae coccygeae görüntüleri	38
4.4. Processus transversus varlığına ait görüntüler	39
4.5. Farklı vertebra sayısına sahip vertebrae coccygeae görüntüleri	39
4.6. Vertebra'lar arası değişken füzyon varlığına ait görüntüler	39
4.7. Vertebrae coccygeae'nın CTvox ile oluşturulan üç boyutlu görüntüsü	40
4.8. Vertebrae coccygeae trabekül yapısına ait görüntüler	41

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
4.1. Kadavraların cinsiyete göre dağılımı	18
4.2. Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açılar	19
4.3. Cinsiyet ayrımı olmadan ortalama deviasyon açıları	20
4.4. Cinsiyetlere göre ortalama deviasyon açıları	21
4.5. Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın eklem açısı	22
4.6. Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın kemik hacmi	23
4.7. Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın kemik yüzey alanı	23
4.8. Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın doku hacmi	24
4.9. Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın kemik yüzey alanı / toplam kemik hacmi	24
4.10. Processus transversus'ların boyları	25
4.11. Processus transversus'ların açıları	26
4.12. Koksigeal vertebralar arası açılar	27
4.13. Koksigeal vertebralar arası açıların ortalama değerleri	28
4.14. Birinci koksigeal vertabranın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebra'nın en distalindeki noktasına olan mesafe	29
4.15. Vertebra coccygea'nın en dorsalindeki ve en ventralindeki noktalar arasındaki mesafe	30
4.16. Koksigeal vertebraların genişlik ve uzunlukları	32
4.17. Birinci koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri	33
4.18. İkinci koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri	33
4.19. Üçüncü koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri	34
4.20. Dördüncü koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri	34
4.21. Beşinci koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri	35
4.22. Vertebra'lar arası füzyon varlığı	38

1. GİRİŞ

Coccyx, sayıları değişmekle birlikte genelde 3-5 vertebra coccygea'dan meydana gelen üçgen şeklinde bir kemik oluşumdur ve sacrum'un inferior kısmı ile eklem yapar (1-3). Yandan görünüşü kuş gagasına benzetildiği için ismi Yunanca guguk kuşunun gagası anlamına gelen "kokkux" kelimesinden türetilmiştir (4). Birinci vertebra en büyük vertebradır ve vertebraların büyüklüğü kaudale doğru azalır (5). Coccyx'in uzunluğu bireylere göre değişkenlik gösterir. Pelin ve arkadaşları, 2005 yılında yaptıkları bir çalışmada coccyx boyu ile kişi boyu arasındaki ilişkinin yalnızca %10 seviyesinde olduğunu tespit etmişlerdir (6). Le Double 1912 yılında 200 adet erişkin iskeleti üzerinde yaptığı çalışmada ortalama coccyx uzunluğunu 30 mm olarak bulmuştur (7). Oh ve arkadaşlarının 2004 yılında yaptığı bir çalışmada ortalama coccyx uzunluğu 33 mm (1,8 – 4,8 aralığında), Aggarwal ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptığı bir çalışmada ise 58 mm (3,8 – 8,2 aralığında) olarak bulunmuştur (8,9).

Coccyx çoğunlukla anterior ve inferior yönde eğimlidir (5). Nadiren sagittal düzlemde geriye doğru eğimli olabilir (10). Klinikte vertebrae coccygeae ile ilgili rastlanan patolojiler tümör, kırık, çıkık, enfeksiyon gibi geniş bir yayılımında görülür. Ayrıca koksigodini (coccygodynia, coccydynia) bu bölgenin önemli bir patolojisidir. Koksigodini ilk kez 1859 yılında Simpson tarafından tanımlanmıştır. Koksigodini, omurganın alt ucunda görülen, otururken, ayakta dururken ve yürürken şiddetlenen ağrı şikayetidir. Travma, enfeksiyon, tümör, disk dejenerasyonu ve doğum koksigodini'ye sebep olan etkenlerdendir (10-15). Tanıda klinik bulgular ile birlikte oturur ve ayakta durur pozisyonda çekilen radyolojik görüntüler önemlidir. Bu radyolojik görüntülerde coccyx'in açısı ve şekli değerlendirilir (5, 16-18).

Sonuç olarak; vertebrae coccygeae'nın morfolojisi klinik açıdan önemlidir ve bu konu ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Çalışmamızda 20 adet erişkin kadavraya ait vertebrae coccygeae diseke edildi ve Mikro BT cihazı ile tarandı. Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açıları, sacrum ile eklem yapan yüzünün micro-BT cihazı ile açısı, kemik hacmi, kemik yüzeyi, doku hacmi, kortikal kemik hacmi / toplam kemik hacmi, coccygeal vertebraların hangilerinde processus transversus olduğu tespit edildi. Ayrıca vertebraların boyları ve açıları, coccygeal vertebralar arası açılar ölçüldü. Birinci koksigeal vertabranın en proksimal

noktasından, son koksigeal vertebranın en distal noktasına olan mesafe, vertebra coccygea'nın en dorsal ve en ventral noktaları arasındaki mesafe ve coccygeal vertebra'ların genişlik ve uzunlukları ölçüldü. Vertebralar arasında füzyon olup olmadığı micro-BT ile araştırıldı ve koksigeal vertebra sayıları tespit edildi.

Çalışmanın hedefi; vertebrae coccygeae'nın anatomisi ile ilgili detaylı çalışma yapılarak literatüre katkı sağlamaktır. Elde edilen sonuçların vertebrae coccygeae ile ilgili patolojik durumlarda klinisyenlere kemiğin normal anatomisini sunarak referans olacağı, klinik değerlendirme ve tedavilerinde fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Embriyoloji

Morfogenez (vücut şeklinin oluşması) gastrulasyon aşaması ile başlar. Gastrulasyonun başlangıcı embriyonik gelişimin üçüncü haftasıdır (19). Gastrulasyondan önce embriyo iki tabakalı yassı bir disk şeklindedir. Embriyonik disk iki tabakalıdır ve dorsal tarafını epiblast, ventral tarafını ise hipoblast hücreleri oluşturur. Epiblast kısımdan embriyo gelişirken hipoblast kısmındaki hücreler trofoblastlar gibi embriyonel zarların oluşumundan sorumludur (1).

Embriyonik diskin dorsalinde, orta hatta ve kaudal bölümünde yerleşen primitif çizginin (linea primitiva) oluşumu ile gastrulasyon aşaması başlar. Primitif çizgi, epiblast hücrelerinin embriyonik diskin bu bölümüne göçü ile oluşur. Epiblast hücrelerinin primitif çizgiden invaginasyonu sonucu mezenşim hücreleri oluşur ve bu hücreler ventrale, laterale ve kraniale doğru göç eder. Primitif çizginin mezenşimal hücreleri üretmeye başlaması ile birlikte epiblast tabakası embriyonik ektoderm adını alır. Embriyonik endodermi, hipoblast hücreleri arasına yerleşen epiblast hücreleri oluştururken intraembriyonik mezodermi ise primitif çizgiden oluşan mezenşimal hücreler oluşturur (19). Vücut biçimlenirken ektoderm, yapının dış zarını, endoderm iç yüzeylerin kaplamasını ve mezoderm ise ikisi arasındaki dokuları oluşturur (1). Böylece epiblast hücreleri embriyonun üç germ tabakasını oluşturarak tüm doku ve organların primordiumunun oluşuna öncülük eder. Dördüncü haftanın ilk dönemine kadar primitif çizgi mezodermi oluşturmaya devam ederken, bu dönemden sonra primitif çizginin boyutu küçülerek sakrokoksigeal bölgede önemsiz bir yapı haline gelir ve dördüncü haftanın sonunda kaybolur (19,20).

Üçüncü haftada hücreler primitif çizgi boyunca araya eklenerek primitif çizgiyi kaudal yönde uzatırken, kranial ucunda çoğalan hücreler primitif düğümü (nodus primitivus, Hensen düğümü) oluşturur. Bu sırada primitif çizgide ise epiblastik hücrelerin invaginasyonu ile primitif oluk (sulcus primitivus) oluşur. Primitif düğümde ise epiblastik hücrelerin invaginasyonu ile primitif çukur (fovea primitiva) oluşur (1,19).

Sinir sisteminin tomurcuğunu nöral plak oluşturur. Nöral plak ektodermin medialdeki üçte birlik kısmının yükselerek oluşturduğu armut şeklindeki

ektoderm kalınlaşmasıdır. Nöral plağın lateral yüzeyi dorsale doğru yükselerek nöral kıvrımı, orta hattı ise oluk şeklinde çökerek nöral oluğu oluşturur. Nöral tüpü, nöral kıvrımların lateral bölümleri birleşerek meydana getirir. Nöral tüp ilerleyen dönemde beyin ve medulla spinalis'i oluşturur. Nöral tüp kranial ve kaudal yönde birleşmeye devam eder ve nörolasyon evresinde amniyon boşluğuna açılan neuroporus anterior ve posterior isimli iki boşluğa sahiptir. Sacrum seviyesinde bulunan neuroporus posterior ilerleyen dönemde kapanır. Sacrum ve coccyx sekonder nörolasyon ile oluşur. Kuyruk sokumu bölgesinin temelini 4. haftada primitif çizginin türevi olan kuyruk tomurcuğunun mezenşimi oluşturur. Başlangıçta nöral dokudan oluşan katı bir doku olan bu mezenşimin zamanla iç kısmında lümen oluşur ve nöral tüpün kaudal ucuna bağlanır (1).

Mezenşimal hücreler primitif düğümden kraniyale göç eder. Bu göç sırasında mezenşimal hücreler orta hatta yeni oluşan endoderme girerek bu dokuyu lateral yönde ilerletir. Kordon şeklindeki notokord uzantısı (processus notochordalis) bu dönemde oluşur. Notokord uzantısı dorsal yönde endodermden ayrılarak çubuk biçimli notokordu oluşturur. Bu yapı aksiyal iskeletin temelini teşkil eder ve etrafında omurga oluşur. Primitif düğüm kaudale doğru hareket ederken kraniyal yönde mezoderm hücreleri oluşturur ve notokord kaudale doğru uzanır. Böylece primitif çizgi kısalır ve kaudal kısımda kuyruk tomurcuğu olarak kalır. Notokord'un her iki yanındaki mezoderm kalınlaşarak somitleri oluşturur. Somitler kompakt mezenşimal hücre kümeleridir. Toplam 42-44 çift somit oluşur. Vertebra, costa ve aksiyal kasları bu somitlerden göç eden hücreler meydana getirir (1,19,20).

Epitelyal somitlerin ventral kısımları skleretom isimli mezenşimal hücre öbeği oluşturur. Bu yapı gövde iskeletinin tomurcuğunu meydana getirir. Vertebralar, vertebra arcus'ları, diskin bazı kısımları, ligament aparatı, costa'lar ve dura mater'i bu hücreler oluşturur. Birbirine komşu somit yarımları vertebra corpus'larını oluştururken disklerin taslağı somitlerin ortalarında yer alır. Vertebra taslağının merkezindeki chorda dorsalis'ten geriye sadece disklerin ortasında nucleus pulposus kalır. 3-5 vertebra taslağından kuyruk sokumu oluşur ve bunun kaudalindeki 5-7 somit körelir (1).

Embriyoda intramembranöz ve endokondral kemikleşme gerçekleşir. Mezenkimal dokuda osteoblastların direkt farklanması ile intramembranöz

kemikleşme, oluşmuş olan kıkırdak modelin kemikleşmesi ile endokondral kemikleşme oluşur (21). Mezenşimal öncü dokular 6. haftadan itibaren kondrositlere farklanarak vertebra'ların hiyalin kıkırdak modellerini oluşturur. Dördüncü ayda kemik çekirdekler oluşur ve endokondral ossifikasyon ile kıkırdak model kemikleşir. Bu kemikleşme süngerimsi (trabeküler) olarak başlar ve yoğun (kompakt) kemik şeklinde devam eder. Vertebra corpus'larının kemikleşmesi doğumda bitmiş durumdadır (1,20,21). Columna vertebralis'in kemikleşme süreci 25 yaşına kadar devam eder (19).

2.2. Histoloji

Kemikler morfolojik olarak iç ve dış kısımdan oluşur. Dış kısım kompakt ve iç kısım süngerimsi (trabeküler) yapıdadır. Periost isimli zar eklem yüzleri dışında kalan kısımları sarar. Kompakt dış kısımda bulunan Havers kanalları içerisinde kılcak damarlar bulunur. Trabeküler kısmı oluşturan trabeküller basınç ve gerilmenin yönüne göre düzenlenmiştir (22).

Kemikler destek ve koruma dışında kalsiyum, fosfat ve diğer önemli iyonlar için gerektiğinde kana salınmak üzere bir depo görevi de görür (23). Kemiklerde yıkılma ve yapılma döngüsü vardır. Ömür boyu süren bu döngü ile zayıflayan yerler sürekli onarılrken kemik üzerine binen yüke göre yeniden düzenlenir (22). Eski kemiğin rezorpsiyonu ile yeni kemiğin yapılması sürecinde hassas bir denge vardır (24).

Osteoblastlar epitele benzeyen hücrelerdir ve kemik matriksinin organik kısmını sentezlerler. Sentezledikleri organik materyaller tip 1 kollagen, osteokalsin, osteopontin, kemik siyaloproteini ve büyüme faktörleridir. Bu hücreler ayrıca hidroksiapatit ve osteoidin vezikülleri salarak mineralleşmeyi başlatır ve kontrol eder. Olgun osteoblastlar matriks ile kuşatılarak yassılaşıyor ve osteositlere dönüşür.

Osteositler matriks lamelleri içerisinde bulunur ve kanalikül isimli küçük kanallar ile metabolik ürün ve besin alışverişini sağlar. Ayrıca bu kanaliküller içinde bulunan aralık bağlantıları (gap junction) ile komşu hücrelere bağlanırlar. Bu bağlantılar ile hücreler arası molekül geçişi sağlanır. Bu hücreler ekstraselüler matriksin (ECM) varlığını sürdürmesini sağlar, kan kalsiyum ve fosfat

konsantrasyonunu ayarlar. Bu hücreler yıllarca canlı kalabilir ve öldüklerinde matriks erimeye başlar.

Osteoklastlar monosit-makrofaj hücre dizisinden türer. Çok çekirdekli dirler ve monositler bu hücreleri oluşturmak için kan yoluyla kemiğe ulaşır. Asidik bir çevre meydana getirerek kemiği eritirler. Oluşan boşluklara howship kovuğu (lakünü) adı verilir. Osteoklastlar bölgesel kollajeni sindirir ve kalsiyum tuz kristallerini eritir. Osteoklast aktivitesinden tiroit bezinden salgılanan kalsitonin hormonu, D3 vitamini, kemik iliği stromal hücreleri ve osteoblastlardan salgılanan düzenleyici moleküller sorumludur (25-27).

2.3. Anatomi

Coccyx çoğunlukla 3-5 adet vertebra kalıntısından meydana gelir. Tabanı yukarıda üçgen şeklindedir. Üst kısmında boynuz şeklinde iki çıkıntı (cornu coccygeum) ve yanlara doğru uzanan processus transversus isimli çıkıntıları bulunabilir. Sacrum'un alt yüzü ile eklem yapar (art. sacrococcygea) ve ayrıca sacrum'a fibröz bağ doku ile bağlanır.

Coccyx'in dorsal kısmının lateral kenarına m. gluteus maximus, ventral kısmına m. ischiococcygeus (m. coccygeus), m. pubococcygeus ve m. iliococcygeus tutunur (1,11).

Aorta abdominalis'in dalı olan a. sacralis mediana ve a. iliaca interna'nın dalı olan aa. sacrales laterales' ten çıkan rr. spinales coccyx'i besler (1,22).

2.4. Vertebrae coccygeae'nın biyomekaniği

Art. sacrococcygea çok sınırlı miktarda fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine olanak sağlar. Maigne ve Tamalet, 47 sağlıklı yetişkinde yaptıkları bir radyolojik incelemede sert bir yüzeye oturduğunda, ayakta durur pozisyona göre coccyx'in sagittal düzlemde ortalama 9° hareket ettiğini göstermişlerdir. 25° den daha fazla hareket aralığına sahip coccyx'ler anormal derecede hareketli kabul edilir. Koksigeal vertebranın anteroposterior çapının dörtte birinden fazlasının yer değiştirmesi luksasyon olarak tanımlanır (11,16).

Kişi oturur pozisyonda geriye yaslandığında coccyx, tuberositas ischii'ler ile birlikte vücut ağırlığını taşıyan üçgenin bir parçasını oluşturur (11,28).

2.5. Klinik

Vertebrae coccygeae ile ilgili klinikte rastlanan en önemli durum koksigidini (coccygodynia, coccydynia) dir. Koksigidini, omurganın alt ucunda görülen, otururken, ayakta dururken ve yürürken şiddetlenen ağrı şikayetidir. Genelde uzun süreli oturma ile tetiklenir. Erişkinlerde çocuklara göre görülme sıklığı fazladır. Kadınlarda da erkeklere göre 5 kat daha fazla görülür. Travma, enfeksiyon, tümör, disk dejenerasyonu ve doğum sebep olan etkenlerdendir. En sık rastlanan nedeni geriye doğru düşme ile oluşan kırık ve çıkıklardır. Obezite bu duruma predispozisyon yaratır. Ancak olguların üçte biri idiyopatiktir. Psikolojik sebeplerle de oluşabilir. Tedavide antienflamatuar ilaçlar, fizyoterapi, lokal anestezi ve uzun etkili kortikosteroidler kullanılır. Bunlardan sonuç alınmadığı durumlarda hastalara koksigektomi (coccygectomy) operasyonu uygulanır (11, 12-14, 29-37).

2.6. Radyolojik Değerlendirme Mikro BT

Tomografi sistemleri; örnek hazırlama basamakları kullanılmadan anatomik oluşumların üç boyutlu yapılarının görüntülenmesini ve bu oluşumlar ile ilgili gerekli ölçümlerin yapılmasını mümkün kılar. Tıbbi Bilgisayarlı Tomografilerin (BT) uzaysal çözünürlükleri (rezolüsyonu) 1-2 mm'dir ve 1-10 mm³ voksel (üç boyutlu piksel) boyutuna denk gelir. Bilgisayarlı Mikrotomografiler (Micro-BT) ise 10 mikrometre (µm)'den daha küçük uzaysal çözünürlüğe olanak kılarak 1x10⁻⁶ mm³ voksel boyutuna ulaşır.

Görüntülenecek olan obje bir yatakta dönerken, sistem bu objenin farklı açılardan birden fazla X-ışını gölge geçiş görüntüsünü alır. Bu gölge görüntüler kullanılarak, objenin kesit görüntülerinin rekonstrüksiyonu işlenir ve geçiş görüntülerinde seçilen yükseklik aralığındaki iç mikro yapı ve yoğunluğun üç boyutlu modeli oluşturulur. Yeniden yapılandırma (rekonstrüksiyon) ile iç morfolojik parametreler hesaplanabilir (38-40).

3. GEREÇ ve YÖNTEMLER

3.1. Çalışma grubu

Çalışmada Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı ve Çapa Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda bulunan 20 adet erişkin kadavra (13'ü erkek, 7'si kadın) ait vertebrae coccygeae incelendi.

Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 25.10.2016 tarihinde yapılan 2016/09 numaralı toplantıda 16969557-422 sayı numarası ile incelenmiş olup GO 16/339-28 karar numarası ile tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur.

3.2. Diseksiyon ile vertebrae coccygeae'nın temin edilmesi ve görüntü değerlendirme yöntemi

Çalışmada %7'lik formaldehit çözeltisi içerisinde saklanan erişkin kadvralar kullanıldı. Bu kadvralar uygun havalandırma şartlarının sağlandığı diseksiyon laboratuvarında diseke edildi. Diseksiyon yapan personel eldiven, maske, gözlük ve önlük gibi koruyucu ekipmanlar kullandı. Omurganın son kısmı gözle ve elle tespit edildikten sonra yaklaşık 10cm X 10cm ölçüsünde bir alan bistüri ile açılarak vertebrae coccygeae çevresinde bulunan yumuşak doku ile birlikte bütünlüğü bozulmadan çıkarıldı. Çıkarılan vertebrae coccygeae, içerisinde taze hazırlanmış %7'lik formaldehit çözeltisi bulunan numune kaplarına alındı.

Bu çalışmada anatomik tarama ve ölçümler Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda bulunan Micro-BT cihazı (SkyScan 1174, SkyScan, Aartselaar, Belgium) ile yapıldı. Tarama verileri NRecon (SkyScan, Aartselaar, Belgium) isimli programla yeniden yapılandırıldı ve transvers kesitler alındı. Daha sonra CTan (SkyScan, Aartselaar, Belgium) ve CTvox (SkyScan, Aartselaar, Belgium) isimli programlar ile üç boyutlu modellemeler yapıldı ve hem de üç boyutlu hem iki boyutlu analizler bu programlar ile değerlendirildi.

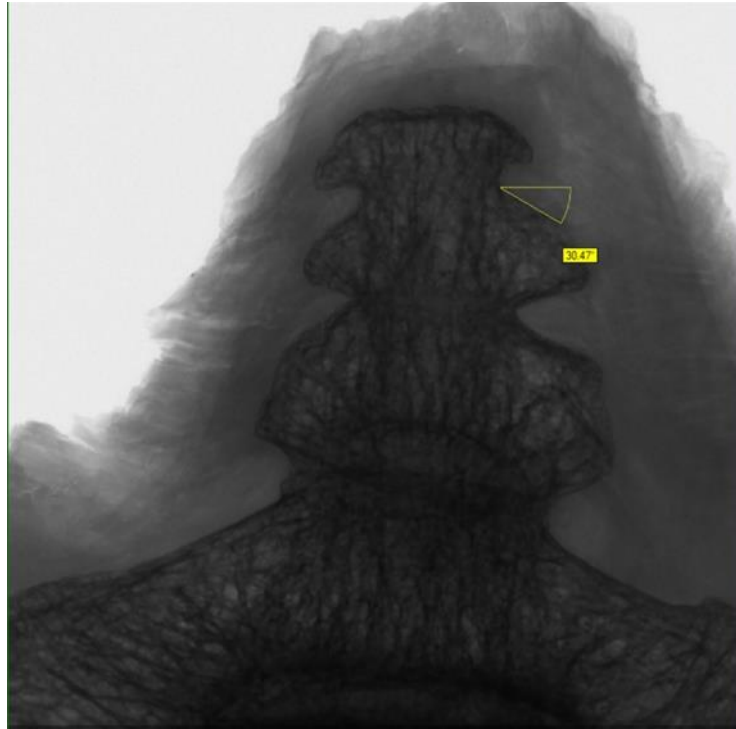
3.3. Verilerin Toplanması

Çalışmada 20 adet erişkin kadavraya (13'ü erkek, 7'si kadın) ait vertebrae coccygeae'da (her olgu için ayrı ayrı), aşağıdaki parametreler değerlendirildi:

Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açılar (lateral deviasyon açıları) ölçüldü.

Sacrum ile eklem yapan vertebranın micro-BT cihazı ile laterale olan açısı, kemik hacmi, kemik yüzeyi, doku hacmi, kemik yüzey alanı / toplam kemik hacmi ölçüldü.

Koksigeal vertebraların hangilerinde processus transversus olduğu tespit edildi, boyları ve açıları ölçüldü, ölçülen değerler birbirleriyle karşılaştırıldı. Processus transversus'un açısının ölçümünde processus transversus ile vertebranın corpus'u arasında oluşan açı ölçüldü.



Şekil.3.1. Processus transversus'un açısının ölçümüne ait görüntü.

Koksigeal vertebraların orta noktaları arasında koronal düzlemde oluşan açı ölçüldü (Koksigeal vertebralar arası açı). Kadın ve erkek arasındaki açı farkları değerlendirildi. Kadın ve erkek arasındaki açılanma farkının en keskin olduğu yerler tespit edildi ve oluşturulan tablo ile tüm açılar ile beraber verildi.

Birinci koksigeal vertabranın en proksimal noktasından (sacrum'a en yakın noktası), son koksigeal vertabranın en distal noktasına olan mesafe ölçüldü. Vertebra coccygea'nın tamamının en dorsal ve en ventral noktaları arasındaki mesafe ölçüldü.

Herbir koksigeal vertabranın genişlik ve uzunlukları ölçüldü, erkek ve kadın arasındaki farklılıklar tespit edildi.

Vertebralar arasında füzyon olup olmadığı mikro-BT ile araştırıldı.

Koksigeal vertebra sayıları tespit edildi. Vertebra sayısına göre yukarıda belirtilen veriler açısından oluşan morfometrik değişiklikler tespit edildi.

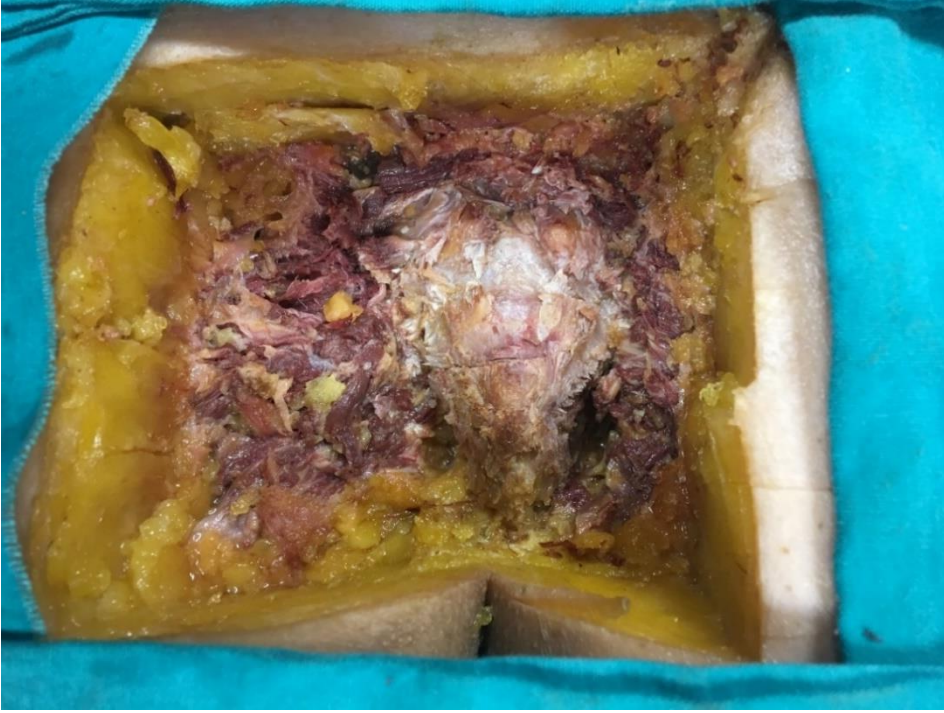
Parametrelerle ilgili ölçümler birbirinden bağımsız iki gözlemci tarafından yapıldı. Elde edilen micro-BT görüntüleri, CTan (SkyScan, Aartselaar, Belgium) isimli görüntü değerlendirme programı ile kantitatif olarak değerlendirildi.



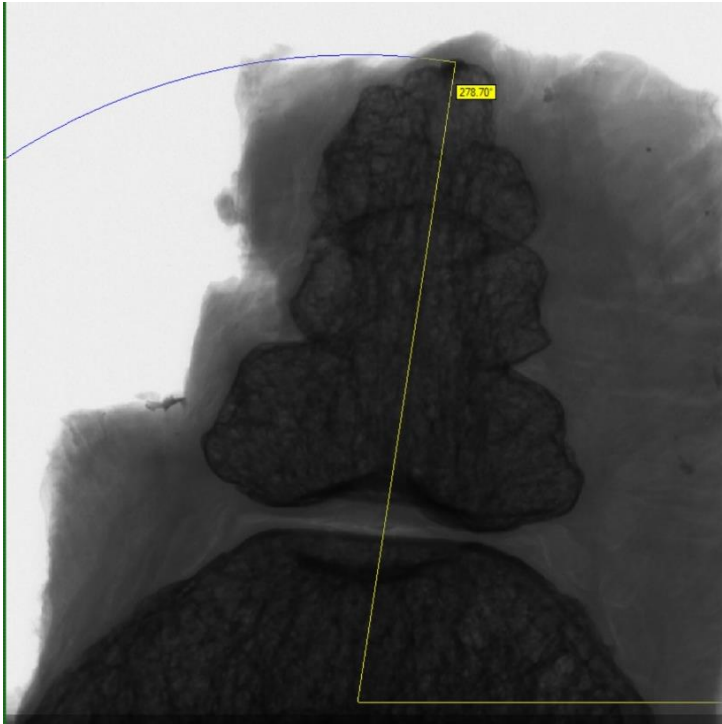
Şekil 3.2. Diseksiyon aşamaları



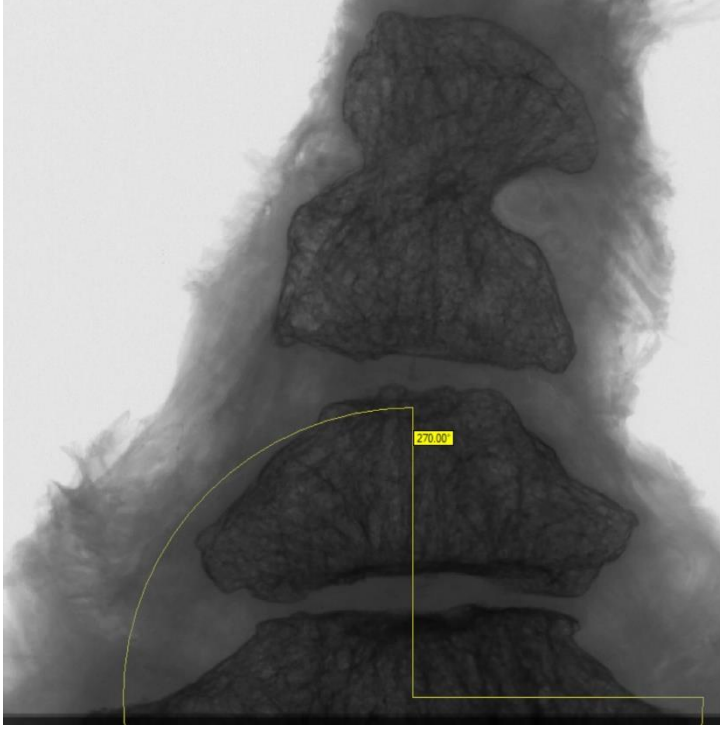
Şekil 3.3. Diseksiyon aşamaları



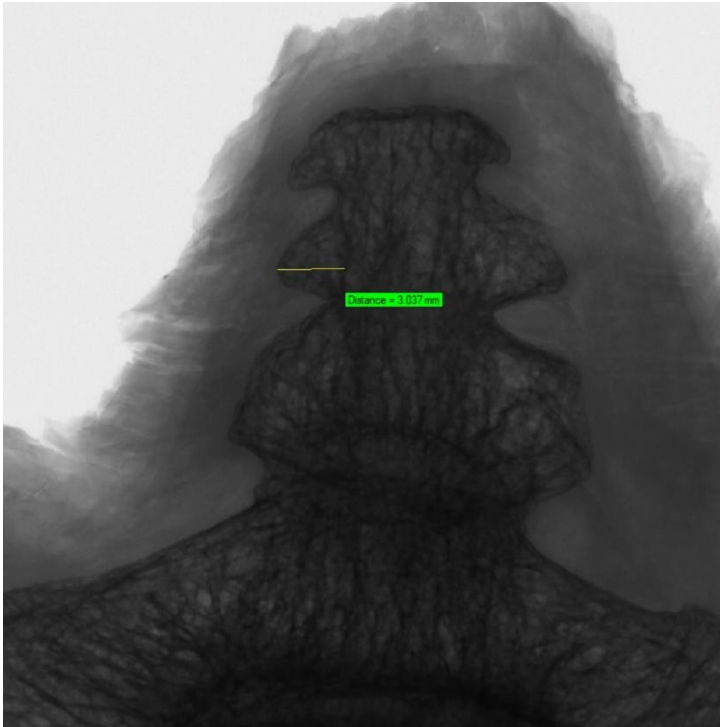
Şekil 3.4. Diseksiyon aşamaları



Şekil.3.5. Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açının (lateral deviasyon açısı) ölçümünün görüntüsü.



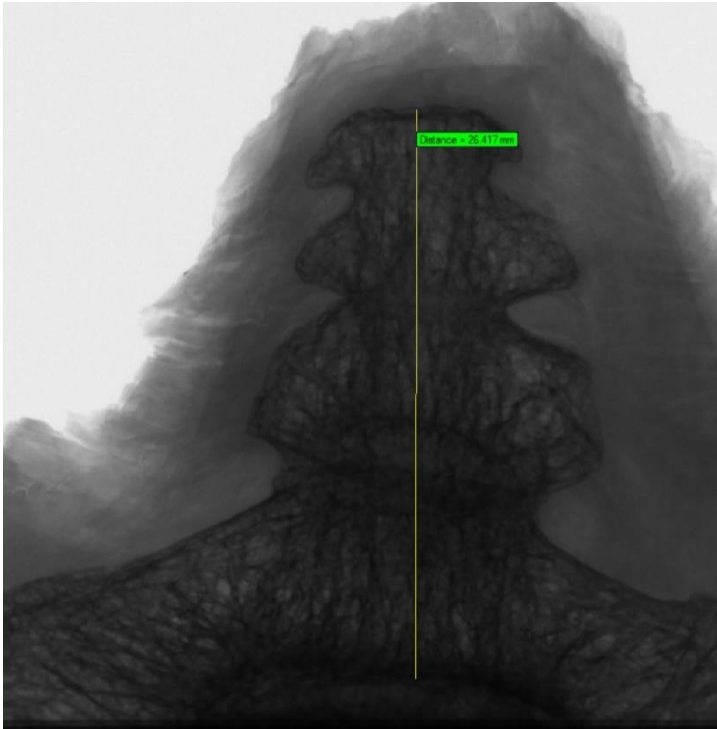
Şekil.3.6. Sacrum ile eklem yapan 1. koksigeal vertebranın açısının ölçümü



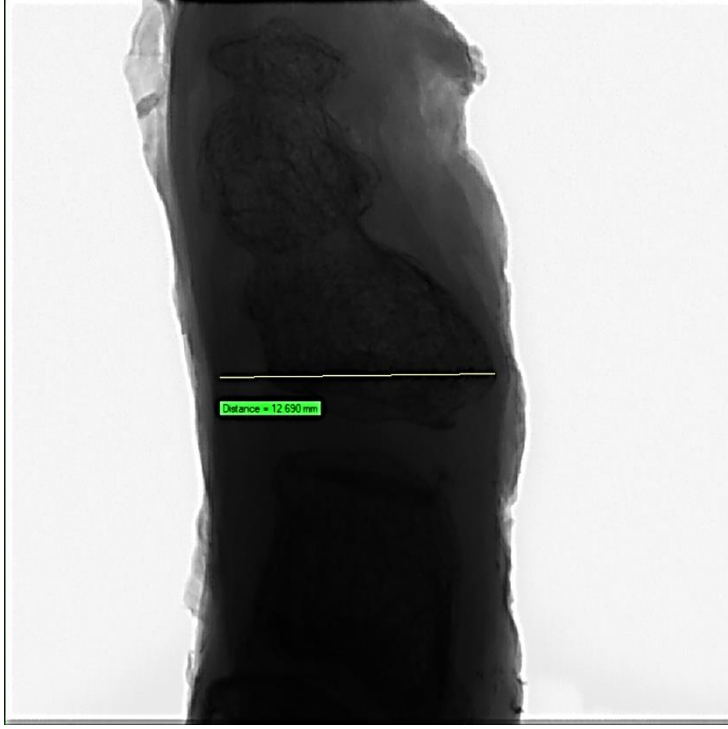
Şekil.3.7. Processus transversus boyunun ölçümüne ait görüntü.



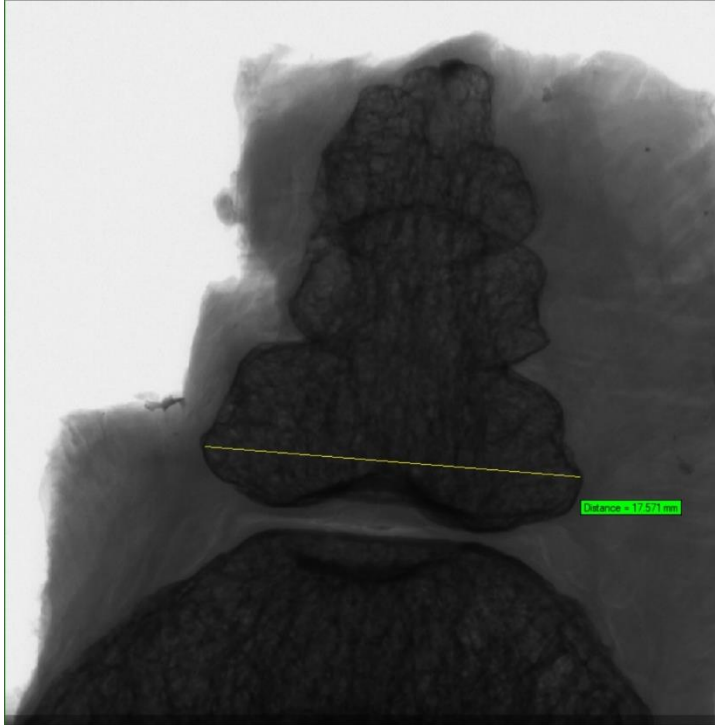
Şekil.3.8. Koksigeal vertebralar arası açının ölçümüne ait görüntü



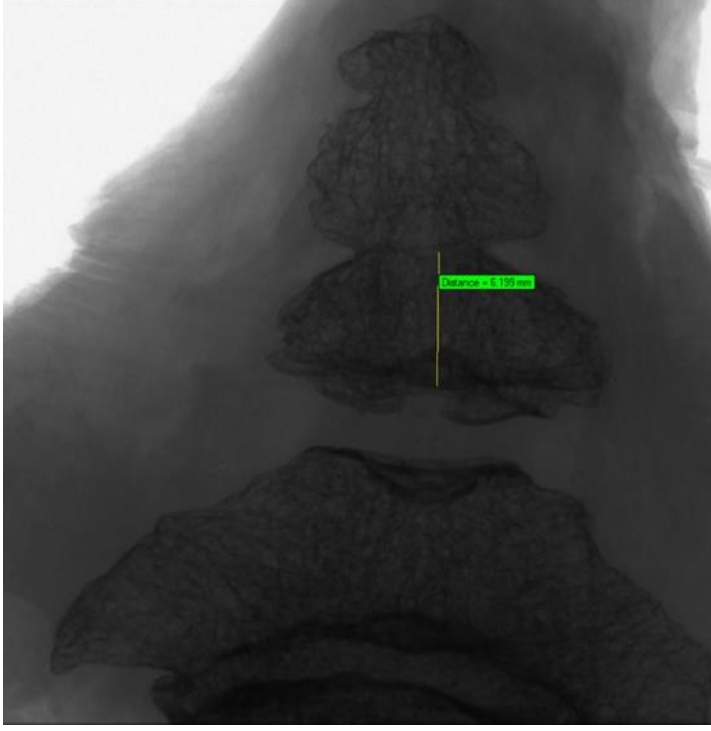
Şekil.3.9. Birinci koksigeal vertabranın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebranın en distal noktasına olan mesafe ölçümünün görüntüsü.



Şekil.3.10. Vertebra coccygea'nın en dorsal ve en ventral noktaları arasındaki mesafe ölçümünün görüntüsü.



Şekil.3.11. Koksigeal vertebraların genişlik ölçümüne ait görüntü.



Şekil.3.12. Koksigeal vertebra uzunluk ölçümüne ait görüntü.

3.4. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel değerlendirmelerde IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) paket programı kullanıldı. Değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerinde; sürekli sayısal değişkenler için minimum-maksimum değerler, ortalama (\pm) standart sapma ($\bar{x} \pm s$) istatistikleri kullanılırken, nitel değişkenler için ise sayı ve % ifadesi kullanıldı. Sürekli sayısal değişkenlerin cinsiyet grupları için ayrı ayrı değerlendirilmesinde ise ortalama \pm standart sapma istatistikleri kullanıldı.

Cinsiyete göre morfometrik ölçümlerin farklılık gösterip göstermediği iki - yönlü ANOVA (varyans analizi) ile değerlendirildi. Grafikselle değerlendirmelerde değişkenler arası ilişkilerin gösterilmesinde saçılım (Scatter Plot) grafiği; nicel değişkenlerin genel, cinsiyet, yaş, hem yaş hem de cinsiyete göre ortalama standart sapma grafikleri için hata-çizgi (error bar) grafiği kullanıldı. Tüm istatistiksel değerlendirmelerde p değerinin 0,05'in altında olması anlamlı olarak kabul edildi.

Tüm ölçümler iki farklı araştırmacı tarafından birbirinden habersiz ve farklı zamanlarda gerçekleştirildi. Ölçümlerin doğruluğu için her bir araştırmacının kendi yaptığı ölçümler arası ve araştırmacılar arası istatistiksel doğruluk analizleri yapıldı. Araştırmacıların dörder hafta ara ile tekrarladığı, her bir araştırmacının kendi ölçümleri arasında olan ölçümlerin güvenilirliğini test etmek için Wilcoxon matched-pairs signed rank testi kullanıldı. Araştırmacılar arası güvenilirlik sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) ve değişim katsayısı (CV) [$CV=(\text{STANDART SAPMA} / \text{ORTALAMA}) \times \%100$] ile belirlendi. 0,75'den büyük ICC değerleri iyi güvenilirlik göstermektedir ve düşük CV, tekrarlanabilirlik için bir gösterge olarak hassas hatayı göstermektedir (41).

4. BULGULAR

4.1. Veri Analizi

Çalışmada 13 erkek ve 7 kadın olmak üzere toplam 20 kadavraya ait vertebrae coccygeae kullanıldı. Erkek kadvralar toplam sayının %65'ini oluştururken, kadınlar %35'ini oluşturdu (Tablo 4.1).

Her bir araştırmacının yapmış olduğu ölçümlerin tutarlılığına bakıldığında her iki araştırmacı için de önemli fark görülmedi ($p > 0.05$). Araştırmacı 1 için; araştırmacının kendi yaptığı ölçümler arası tutarlılık %94 ve %97 olarak belirlenirken, araştırmacı 2 için tutarlılık %95 ve %91 olarak tespit edildi. Tüm ölçümlerin iki araştırmacı için yüksek düzeyde tutarlı olduğu ve araştırmacıların her iki ölçümünde de anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p > 0,05$). Araştırmacılar arası ölçümlerin tutarlılığına bakıldığında; araştırmacı 1 ve araştırmacı 2 ölçümleri arasında ICC değerinin (Intraclass Correlation, iki araştırmacının uygulaması arası korelasyon) 0,923 ile 0,976 arasında değiştiği görüldü. Bu değerler güven aralığında bulundu. Araştırmacıların ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p > 0,05$).

Tablo 4.1. Kadavraların cinsiyete göre dağılımı

CİNSİYET	SAYI	%
ERKEK	13	65
KADIN	7	35
TOPLAM	20	100

4.2. Verilerin Değerlendirilmesi

4.2.1. Sacrum Orta Hattı ile Vertebra Coccygea'ların Orta Hattı Arasındaki Açılı (Lateral Deviasyon Açısı)

Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açı (lateral deviasyon açısı) yönünden numuneler değerlendirildiğinde; 4 adet numunede sağa ya da sola deviasyon saptanmazken 10 adet numunenin sağa deviasyon gösterdiği, 6 adet numunenin ise sola deviasyon gösterdiği saptandı (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açılar

Numune	Cinsiyet	Deviasyon Yönü	Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açı (lateral deviasyon açısı)
1	Kadın	Deviasyon Yok	0°
2	Kadın	Sağ	6,83°
3	Erkek	Sağ	4,82°
4	Erkek	Sol	2,28°
5	Erkek	Sağ	7,16°
6	Kadın	Sağ	3,73°
7	Erkek	Sol	12,2°
8	Erkek	Sağ	14,75°
9	Erkek	Sağ	3,93°
10	Erkek	Sol	14°
11	Erkek	Sağ	1,2°
12	Kadın	Sağ	13,47°
13	Kadın	Sağ	5,14°
14	Kadın	Deviasyon Yok	0°
15	Erkek	Sol	13,78°
16	Erkek	Sol	11,18°
17	Erkek	Sol	4,4°
18	Erkek	Deviasyon Yok	0°
19	Erkek	Sağ	5,33°
20	Kadın	Deviasyon Yok	0°

Kadınlara ait numunelerin 3 adedinde sağa ya da sola deviasyona rastlanmaz iken; kalan 4 adet numunenin sağa doğru deviye olduğu tespit edildi. Erkekler için 1 adet numunede sağa ya da sola deviasyon saptanmaz iken 6 adet numunenin sağa deviye, 6 adet numunenin ise sola deviye olduğu tespit edildi.

Deviasyon görülen vertebra coccygea'ların sacrum orta hattı ile aralarındaki açı değerlerinin $1,2^{\circ}$ ile $14,75^{\circ}$ arasında değiştiği tespit edildi. Cinsiyet ayrımı olmadan tüm vertebra coccygea'lar için sağa ortalama deviasyon açısı $6,64^{\circ}$; sola ortalama deviasyon açısı ise $9,64^{\circ}$ olarak ölçüldü (Tablo 4.3). Erkekler için sağa ortalama deviasyon açısı $6,20^{\circ}$ sola ortalama deviasyon açısı $9,64^{\circ}$ olarak ölçülürken; kadınlarda sağa ortalama deviasyon açısının $7,29^{\circ}$ olduğu görüldü. (Tablo 4.4). Kadınlarda sola deviye vertebra coccygea'ya rastlanılmadı.

Tablo 4.3 Cinsiyet ayrımı olmadan ortalama deviasyon açıları

Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açı (lateral deviasyon açısı)	Sağ	Ortalama	$6,64^{\circ}$
		Standart Sapma	4,287
		Minimum	1
		Maksimum	15
	Sol	Ortalama	$9,64^{\circ}$
		Standart Sapma	5,034
		Minimum	2
		Maksimum	14

Tablo 4.4 Cinsiyetlere göre ortalama deviasyon açıları

Erkek	Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açı	Sağ	Ortalama	6,20°
			Standart sapma	4,623
			Minimum	1
			Maksimum	15
		Sol	Ortalama	9,64°
			Standart sapma	5,034
			Minimum	2
			Maksimum	14
Kadın	Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açı	Sağ	Ortalama	7,29°
			Standart sapma	4,309
			Minimum	4
			Maksimum	13

4.2.2. Sacrum ile Eklem Yapan Birinci Koksigeal Vertebranın Eklem Açısı, Kemik Hacmi, Kemik Yüzeyi, Doku Hacmi, Kemik Yüzey Alanı / Toplam Kemik Hacmi

Numunelerde birinci koksigeal vertebra ile sacrum arasında oluşan eklem açısı CTan (SkyScan, Aartselaar, Belgium) programı ile ölçüldü. Cinsiyet ayrımı olmadan tüm numuneler değerlendirildiğinde ortalama açının 4,15° olduğu görülürken; erkekler için ortalama açı 4,70°, kadınlar için ortalama açı ise 3,13° olarak tespit edildi (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın eklem açısı

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	4,152°
	Standart Sapma	5,250
	Minimum	0
	Maksimum	16,300
Erkek	Ortalama	4,702°
	Standart Sapma	5,790
	Minimum	0
	Maksimum	16,300
Kadın	Ortalama	3,130°
	Standart Sapma	4,284
	Minimum	0
	Maksimum	10,730

Cinsiyet ayrımı olmadan sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın ortalama kemik hacmi 306,30 mm³, ortalama kemik yüzey alanı 4395,40 mm², doku hacmi 1188,85 mm³, kemik yüzey alanı / toplam kemik hacmi 15,20 olarak ölçüldü.

Erkekler için sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın ortalama kemik hacmi 354,86 mm³, ortalama kemik yüzey alanı 5005,38 mm², doku hacmi 1376,17 mm³, kemik yüzey alanı / toplam kemik hacmi 14,79 olarak ölçüldü.

Kadınlar için sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın ortalama kemik hacmi 216,14 mm³, ortalama kemik yüzeyi 3262,61 mm², doku hacmi 840,96 mm³, kemik yüzey alanı / toplam kemik hacmi 15,96 olarak ölçüldü.

Ayrıca; cinsiyete göre değişkenlerin birbirleri ile ilişki analizi yapıldı. Değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerinde $p < 0,05$ ise korelasyon var olarak kabul edildi. Değişkenlerin tamamında cinsiyete göre istatistikî anlamlılıkta bir fark görülmedi ($p > 0,05$).

Tablo 4.6 Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın kemik hacmi

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	306,30 mm ³
	Standart Sapma	202,471
	Minimum	96,256
	Maksimum	929,186
Erkek	Ortalama	354,86 mm ³
	Standart Sapma	208,628
	Minimum	138,411
	Maksimum	929,186
Kadın	Ortalama	216,14 mm ³
	Standart Sapma	167,843
	Minimum	96,256
	Maksimum	589,429

Tablo 4.7 Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın kemik yüzey alanı

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	4395,40 mm ²
	Standart Sapma	2462,877
	Minimum	1542,322
	Maksimum	10580,742
Erkek	Ortalama	5005,38 mm ²
	Standart Sapma	2500,130
	Minimum	2393,984
	Maksimum	10580,742
Kadın	Ortalama	3262,61 mm ²
	Standart Sapma	2098,502
	Minimum	1542,322
	Maksimum	7815,162

Tablo 4.8 Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın doku hacmi

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	1188,85 mm ³
	Standart Sapma	652,579
	Minimum	347,655
	Maksimum	2915,974
Erkek	Ortalama	1376,17 mm ³
	Standart Sapma	665,437
	Minimum	635,388
	Maksimum	2915,974
Kadın	Ortalama	840,96 mm ³
	Standart Sapma	495,697
	Minimum	347,655
	Maksimum	1842,635

Tablo 4.9 Sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın kemik yüzey alanı / toplam kemik hacmi

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	15,20
	Standart Sapma	2,922
	Minimum	11,031
	Maksimum	19,619
Erkek	Ortalama	14,79
	Standart Sapma	2,865
	Minimum	11,335
	Maksimum	19,520
Kadın	Ortalama	15,96
	Standart Sapma	3,095
	Minimum	11,031
	Maksimum	19,619

4.2.3. Koksigeal Vertebralarda Processus Transversus Varlığı, Processus Transversus'ların Boy ve Açıları

Dördü kadınlara, dördü erkeklere ait olan toplamda 8 adet koksigeal vertebrada processus transversus bulunmadığı görüldü. Geriye kalan 12 adet koksigeal vertebrada 1 ile 9 arasında değişen sayıda processus transversus tespit edildi. Ortalama processus transversus sayısı tüm coccyx için 3,30 adet bulundu (standart sapma 2,54).

Cinsiyet ayrımı olmadan ortalama processus transversus uzunluğu 3,72 mm, processus transversus'ların vertebra corpus'u ile olan ortalama açısı 35,72° olarak ölçüldü.

Erkeklerde ortalama processus transversus uzunluğu 3,53 mm, processus transversus'ların ortalama açısı 35,60° olarak ölçüldü.

Kadınlarda ortalama processus transversus uzunluğu 4,45 mm, processus transversus'ların ortalama açısı 35,20° olarak tespit edildi.

Cinsiyete göre değişkenlerin birbirleri ile ilişki analizi yapıldı. Değişkenlerin tamamında cinsiyete göre istatistiki anlamlılıkta bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.10 Processus transversus'ların boyları

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	3,72 mm
	Standart Sapma	1,314
	Minimum	2,140
	Maksimum	5,630
Erkek	Ortalama	3,53 mm
	Standart Sapma	1,424
	Minimum	2,140
	Maksimum	5,630
Kadın	Ortalama	4,44 mm
	Standart Sapma	0,12
	Minimum	4,360
	Maksimum	4,530

Tablo 4.11 Processus transversus'ların açıları

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	35,72°
	Standart Sapma	11,995
	Minimum	18,100
	Maksimum	58,670
Erkek	Ortalama	35,60°
	Standart Sapma	13,540
	Minimum	18,100
	Maksimum	58,670
Kadın	Ortalama	36,20°
	Standart Sapma	3,309
	Minimum	33,860
	Maksimum	38,540

4.2.4. Koksigeal Vertebra Arası Açılar

Koksigeal vertebra numunelerine ait ortalama vertebra sayıları ve bu vertebra arası koronal düzlemdeki açıları tablo 4.12 de verilmiştir. Vertebra arası açının ölçümünde vertebra arası açıları distaldeki vertebra ile oluşturduğu açı ölçülürken birinci vertebra arası açıları sacrum ile oluşturduğu açı değerlendirildi. Cinsiyet ayrımı yapılmaksızın vertebra arası açının ortalaması 4,62°, erkeklere ait numunelerin vertebra arası ortalama açısının 6,05° ve kadınlara ait numunelerin vertebra arası ortalama açısının 1,97° olduğu tespit edildi.

Tablo 4.12 Koksigeal vertebralar arası açılar

Numune	Cinsiyet	Vertebra sayısı	Vertebralar arası açı	Numune	Cinsiyet	Vertebra sayısı	Vertebralar arası açı
1	Kadın	4	0,00°	12	Kadın	3	3,00°
			0,00°				2,44°
			0,00°				2,92°
			0,00°	13	Kadın	4	1,40°
2	Kadın	3	6,70°				1,24°
			3,80°				6,89°
			5,20°				20,66°
3	Erkek	3	2,25°	14	Kadın	3	0°
			2,28°				0°
			14,10°				0°
4	Erkek	3	1,10°	15	Erkek	3	10,05°
			1,25°				9,59°
			15,31°				6,38°
5	Erkek	3	3,86°	16	Erkek	3	2,56°
			7,77°				8,69°
			16,87°				15,84°
6	Kadın	3	2,66°	17	Erkek	4	8,33°
			2,89°				4,26°
			10,80°				1,42°
7	Erkek	4	6,94°				2,05°
			9,75°	18	Erkek	5,00	0,00°
			22,12°				0,00°
			25,90°				0,00°
8	Erkek	3	13,14°				0,00°
			9,43°				0,00°
			13,35°	19	Erkek	5	4,59°
9	Erkek	3	0°				1,16°
			6,48°				10,70°
			16,48°				23,25°
10	Erkek	2	17,61°				19,33°
			19,37°	20	Kadın	1	0°
11	Erkek	4	8,16°				
			2,73°				
			3,01°				
			1,64°				

Tablo 4.13 Koksigeal vertebralar arası açılarının ortalama değerleri

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	4,62°
	Standart Sapma	4,883
	Minimum	0
	Maksimum	17,61
Erkek	Ortalama	6,05°
	Standart Sapma	5,335
	Minimum	0
	Maksimum	17,61
Kadın	Ortalama	1,97°
	Standart Sapma	2,445
	Minimum	0
	Maksimum	6,7

4.2.5. Birinci Koksigeal Vertabranın En Proksimal Noktasından, Son Koksigeal Vertebranın En Distalindeki Noktasına Olan Mesafesi

Cinsiyet ayrımı yapılmaksızın birinci koksigeal vertabranın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebranın en distal noktasına olan mesafe ortalama 25,56 mm olarak ölçüldü.

Erkeklerde birinci koksigeal vertabranın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebranın en distal noktasına olan mesafe ortalama 26,82 mm olarak ölçüldü.

Kadınlarda birinci koksigeal vertabranın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebranın en distal noktasına olan mesafe ortalama 23,22 mm olarak ölçüldü.

Cinsiyete göre değişkenlerin birbirleri ile ilişki analizi yapıldı. Değişkenlerin tamamında cinsiyete göre istatistiki anlamda bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.14 Birinci koksigeal vertebra'nın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebra'nın en distalindeki noktasına olan mesafe

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	25,56 mm
	Standart Sapma	6,508
	Minimum	10,580
	Maksimum	39,580
Erkek	Ortalama	26,82 mm
	Standart Sapma	6,194
	Minimum	18,360
	Maksimum	39,580
Kadın	Ortalama	23,22
	Standart Sapma	6,898
	Minimum	10,580
	Maksimum	31,390

4.2.6. Vertebra Coccygea'nın En Dorsal ve En Ventral Noktaları Arasındaki Mesafe

Vertebra coccygea'nın en dorsal ve en ventral noktaları arasındaki mesafe ortalama olarak 14,69 mm olarak ölçüldü. Erkekler için bu değer 14,95 mm olarak bulunurken kadınlar için 14,20 mm olarak bulundu.

Cinsiyete göre değişkenlerin birbirleri ile ilişki analizi yapıldı. Değişkenlerin tamamında cinsiyete göre istatistiki anlamlılıkta bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.15 Vertebra coccygea'nın en dorsal ve en ventral noktaları arasındaki mesafe

Cinsiyet Ayrımı Olmadan	Ortalama	14,69 mm
	Standart Sapma	4,456
	Minimum	8,300
	Maksimum	24,240
Erkek	Ortalama	14,95 mm
	Standart Sapma	4,889
	Minimum	8,300
	Maksimum	24,240
Kadın	Ortalama	14,20 mm
	Standart Sapma	3,827
	Minimum	10,130
	Maksimum	18,940

4.2.7. Koksigeal Vertebraların Genişlik ve Uzunlukları

Çalışılan coccyx numunelerinde vertebra sayısı 1 ile 5 arasında değişmekteydi. Bir ve 2 adet vertebra'ya sahip olan birer adet coccyx bulunduğu tespit edilirken 11 adet coccyx'de 3 adet vertebra, 5 adet coccyx'de ise 4 adet vertebra bulunduğu görüldü. İki adet coccyx de 5 adet vertebra tespit edildi. Vertebra genişlik ve uzunlukları birinci vertebradan son vertebraya doğru giderek azalmakta idi.

Erkeklerde birinci koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 9,07 mm, ortalama genişliği 25,32 mm; ikinci koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 7,39 mm, ortalama genişliği 14,85 mm; üçüncü koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 6,19 mm, ortalama genişliği 9,46 mm; dördüncü koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 4,71 mm, ortalama genişliği 9,46 mm; beşinci koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 4,27 mm, ortalama genişliği 8,70 mm olarak ölçüldü.

Kadınlarda birinci koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 7,31 mm, ortalama genişliği 20,17 mm; ikinci koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 6,14 mm, ortalama genişliği 11,7 mm; üçüncü koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 5,74 mm, ortalama genişliği 8,53 mm; dördüncü koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 5,66mm, ortalama genişliği 8,38 mm olarak ölçüldü.

Cinsiyete göre değişkenlerin birbirleri ile ilişki analizi yapıldı. Değişkenlerin tamamında cinsiyete göre istatistiki anlamda bir fark görülmeydi ($p>0,05$).

Tablo 4.16 Koksigeal vertebraların genişlik ve uzunlukları

Numune	Cinsiyet	Vertebra sayısı	Coccygeal vertebra genişliği (mm)	Coccygeal vertebra uzunluğu (mm)	Numune	Cinsiyet	Vertebra sayısı	Coccygeal vertebra genişliği (mm)	Coccygeal vertebra uzunluğu (mm)
1	Kadın	4	12.23	5.56	12	Kadın	3	16.71	5.94
			6.75	3.83				12.28	7.01
			5.25	4.79				7.63	4.02
			6.08	4.93	13	Kadın	4	19.08	7.03
2	Kadın	3	21.14	6.63				11.41	5.30
			12.38	7.71				13.88	6.36
			9.37	5.30				10.67	6.38
3	Erkek	3	19.91	7.99	14	Kadın	3	20.84	8.62
			12.65	7.44				16.08	6.98
			11.97	7.06				9.26	8.35
4	Erkek	3	16.88	7.30	15	Erkek	3	17.63	5.81
			11.55	6.66				12.28	6.76
			6.34	4.02				10.30	6.50
5	Erkek	3	33.04	16.04	16	Erkek	3	24.25	6.30
			17.94	7.18				17.88	4.42
			9.59	5.87				11.60	6.49
6	Kadın	3	17.53	6.71	17	Erkek	4	30.51	6.84
			11.30	5.98				15.57	6.29
			5.79	5.61				11.00	7.08
7	Erkek	4	22.69	8.81				7.07	3.74
			14.63	6.51	18	Erkek	5	34.32	8.99
			12.87	6.07				18.78	9.02
			11.66	4.59				14.11	8.54
8	Erkek	3	22.37	9.51				9.19	6.44
			13.42	6.84				9.78	5.21
			11.22	6.58	19	Erkek	5	28.20	9.77
9	Erkek	3	20.60	15.31				15.58	9.04
			13.60	10.07				12.32	5.90
			7.78	5.18				9.21	4.98
10	Erkek	2	23.82	5.68				7.62	3.33
			12.57	7.26	20	Kadın	1	33.63	10.69
11	Erkek	4	35.00	9.51					
			16.60	8.53					
			12.96	5.02					
			10.16	3.79					

Tablo 4.17 Birinci koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri

Uzunluk	Erkek	Ortalama	9,07 mm
		Standart Sapma	3,260
		Minimum	5,680
		Maksimum	16,040
	Kadın	Ortalama	7,31 mm
		Standart Sapma	1,778
		Minimum	5,560
		Maksimum	10,690
Genişlik	Erkek	Ortalama	25,32 mm
		Standart Sapma	6,261
		Minimum	16,880
		Maksimum	35,000
	Kadın	Ortalama	20,17 mm
		Standart Sapma	6,655
		Minimum	12,230
		Maksimum	33,630

Tablo 4.18 İkinci koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri

Uzunluk	Erkek	Ortalama	7,39 mm
		Standart Sapma	1,470
		Minimum	4,420
		Maksimum	10,070
	Kadın	Ortalama	6,14 mm
		Standart Sapma	1,413
		Minimum	3,830
		Maksimum	7,710
Genişlik	Erkek	Ortalama	14,85 mm
		Standart Sapma	2,406
		Minimum	11,550
		Maksimum	18,780
	Kadın	Ortalama	11,70 mm
		Standart Sapma	2,990
		Minimum	6,750
		Maksimum	16,080

Tablo 4.19 Üçüncü koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri

Uzunluk	Erkek	Ortalama	6,19 mm
		Standart Sapma	1,156
		Minimum	4,020
		Maksimum	8,540
	Kadın	Ortalama	5,73 mm
		Standart Sapma	1,501
		Minimum	4,020
		Maksimum	8,350
Genişlik	Erkek	Ortalama	11,01 mm
		Standart Sapma	2,229
		Minimum	6,340
		Maksimum	14,110
	Kadın	Ortalama	8,53 mm
		Standart Sapma	3,128
		Minimum	5,250
		Maksimum	13,880

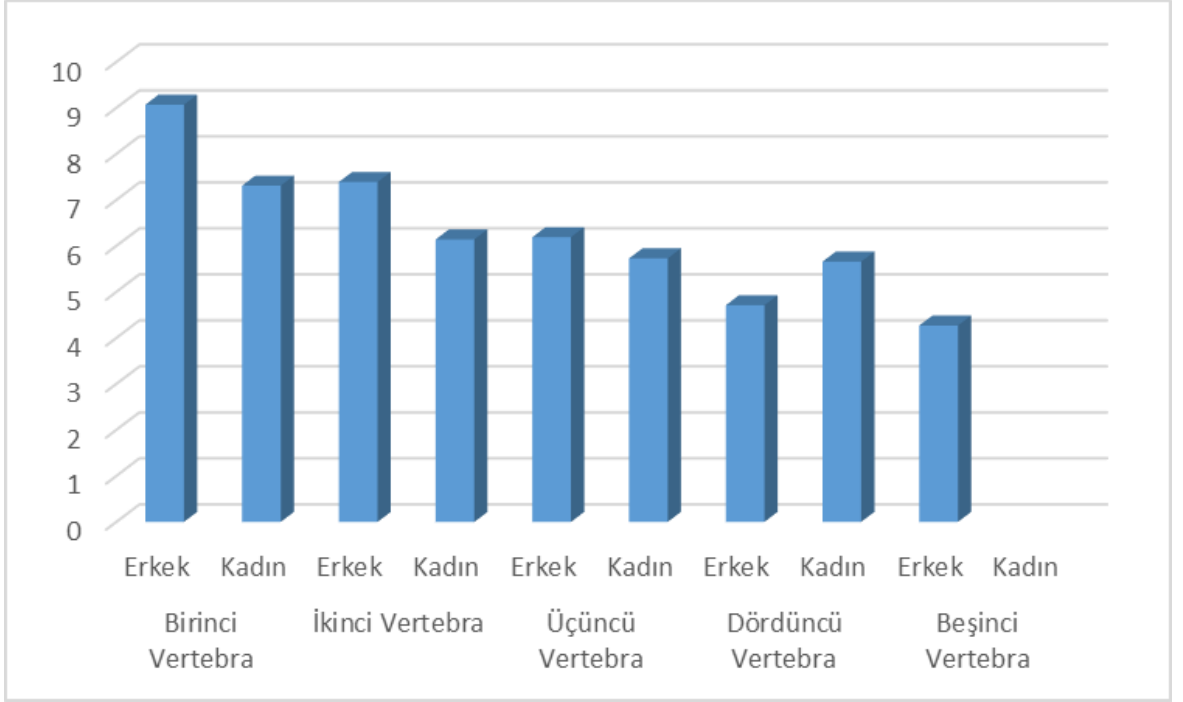
Tablo 4.20 Dördüncü koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri

Uzunluk	Erkek	Ortalama	4,71 mm
		Standart Sapma	1,103
		Minimum	3,740
		Maksimum	6,440
	Kadın	Ortalama	5,66 mm
		Standart Sapma	1,030
		Minimum	4,930
		Maksimum	6,380
Genişlik	Erkek	Ortalama	9,46 mm
		Standart Sapma	1,671
		Minimum	7,070
		Maksimum	11,660
	Kadın	Ortalama	8,38 mm
		Standart Sapma	3,245
		Minimum	6,080
		Maksimum	10,670

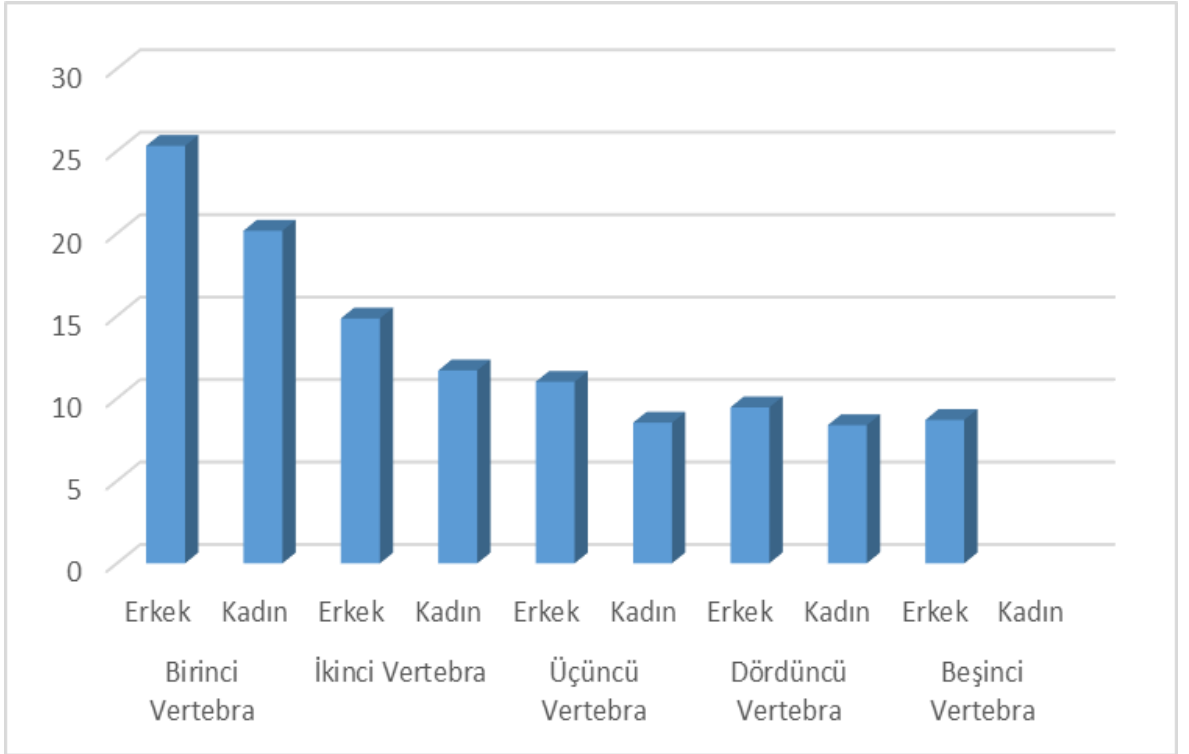
Tablo 4.21 Beşinci koksigeal vertebraların ortalama uzunluk ve genişlikleri

Uzunluk	Ortalama	4,27 mm
	Standart Sapma	1,329
	Minimum	3,330
	Maksimum	5,210
Genişlik	Ortalama	8,70 mm
	Standart Sapma	1,527
	Minimum	7,620
	Maksimum	9,780

Şekil 4.1 Koksigeal vertebraların ortalama uzunlukları



Şekil 4.2 Koksigeal vertebraların ortalama genişlikleri



4.2.8. Vertebralar Arası Füzyon Varlığı

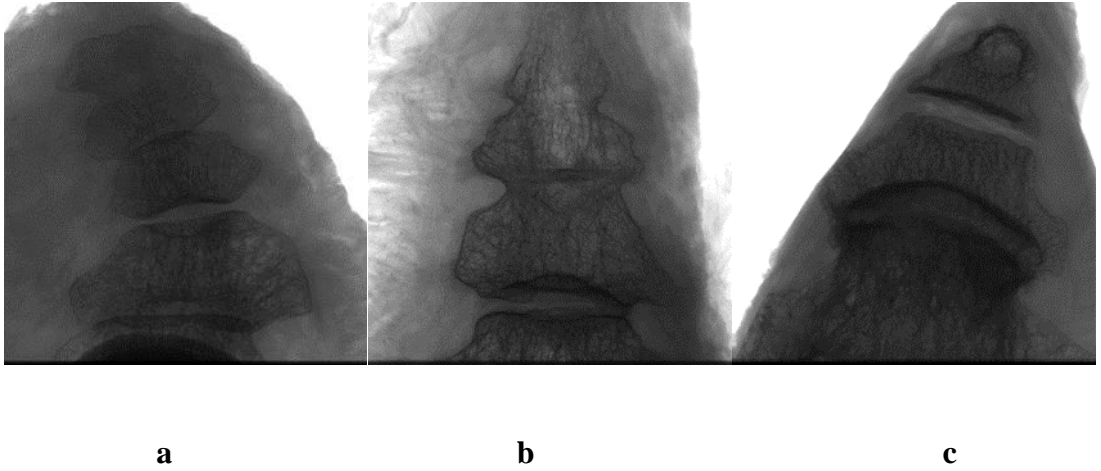
Beş adet coccyx numunesinde vertebralar arasında füzyon bulunmadığı tespit edildi. Yedi adet numunede 2 vertebra arasında, 6 adet numunede 3 vertebra arasında, 1 adet numunede 4 adet vertebra arasında ve 1 adet numunede ise 5 adet vertebra arasında füzyon tespit edildi (Tablo 4.22)

Tablo 4.22 Vertebra Arası Füzyon Varlığı

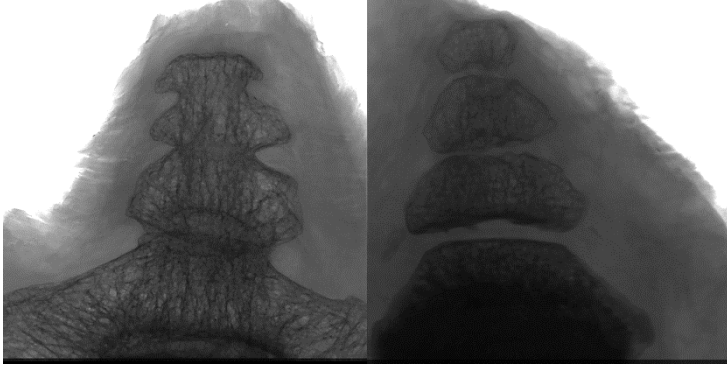
Numune	Cinsiyet	Vertebra Sayısı	Aralarında Füzyon Bulunan Vertebra
1	Kadın	4	2-3-4
2	Kadın	3	2-3
3	Erkek	3	2-3
4	Erkek	3	1-2-3
5	Erkek	3	1-2
6	Kadın	3	yok
7	Erkek	4	3-4
8	Erkek	3	2-3
9	Erkek	3	yok
10	Erkek	2	yok
11	Erkek	4	2-3-4
12	Kadın	3	yok
13	Kadın	4	1-2
14	Kadın	3	1-2-3
15	Erkek	3	1-2-3
16	Erkek	3	2-3
17	Erkek	4	2-3-4
18	Erkek	5	2-3-4-5
19	Erkek	5	1-2-3-4-5
20	Kadın	1	yok

4.3. Micro-BT Görüntüleri

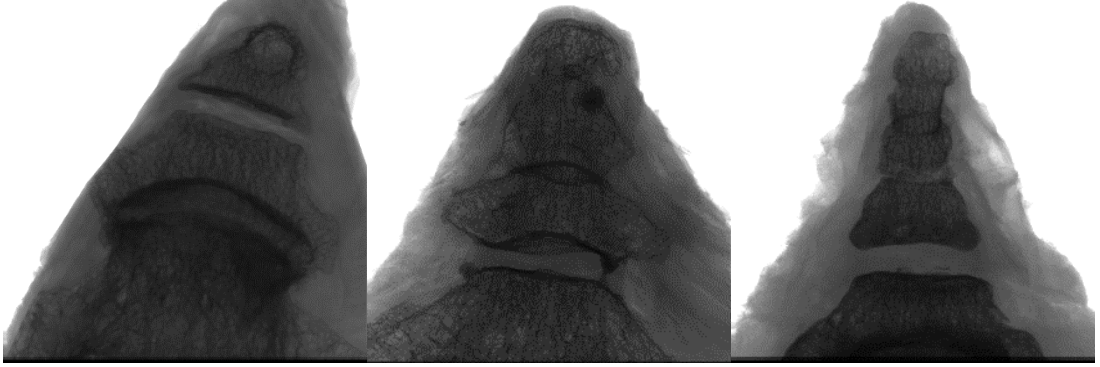
Çalışmamızda diseksiyon ile çıkartılan vertebrae coccygeae, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda bulunan Micro-BT cihazı (SkyScan 1174, SkyScan, Aartselaar, Belgium) ile tarandı. Bu tarama ile elde edilen veriler NRecon (SkyScan, Aartselaar, Belgium) isimli programla yeniden yapılandırıldı ve transvers kesitleri alındı. Daha sonra CTan (SkyScan, Aartselaar, Belgium) ve CTvox (SkyScan, Aartselaar, Belgium) isimli programlar ile iki ve üç boyutlu modellemeler yapıldı.



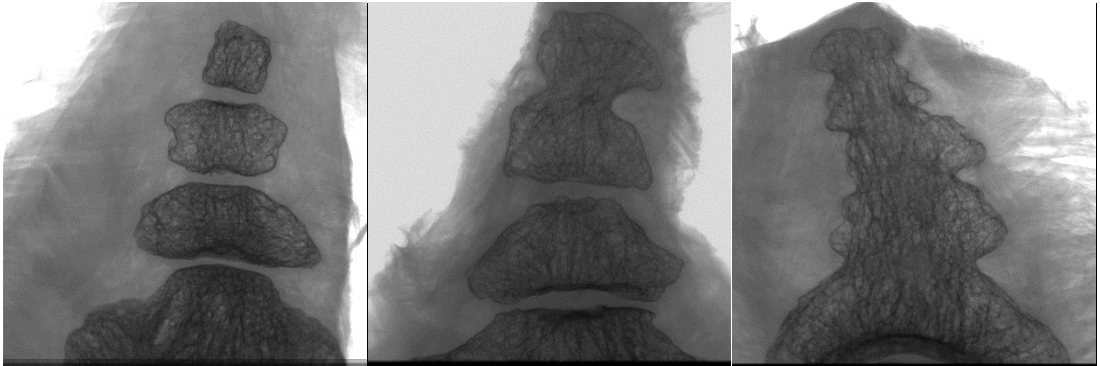
Şekil 4.3 Sola deviasyon gösteren (a), deviasyon göstermeyen (b) ve sağa deviasyon gösteren (c) vertebrae coccygeae görüntüleri (anterior'dan görünüş)



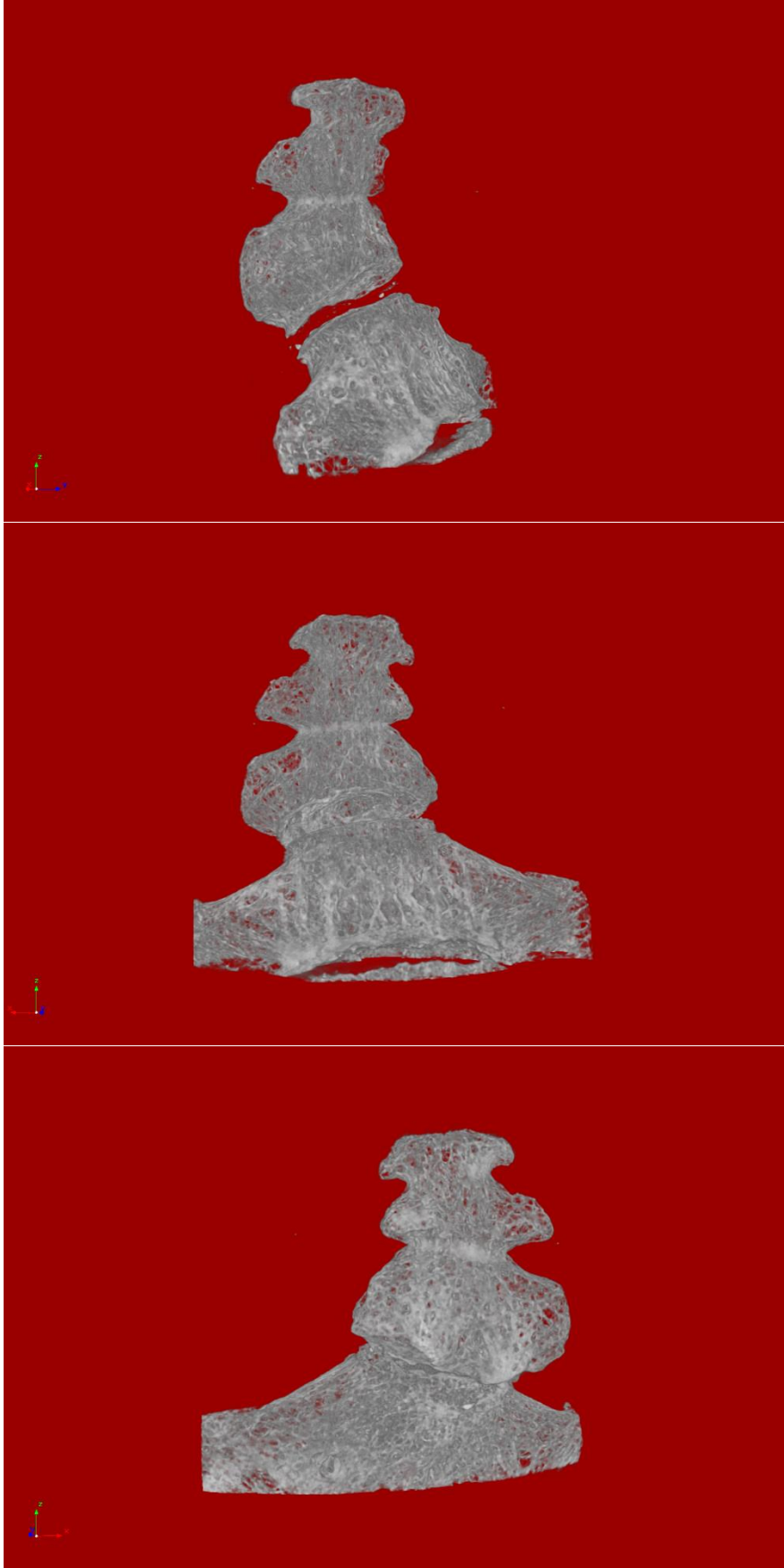
Şekil 4.4. Processus transversus varlığına ait görüntüler



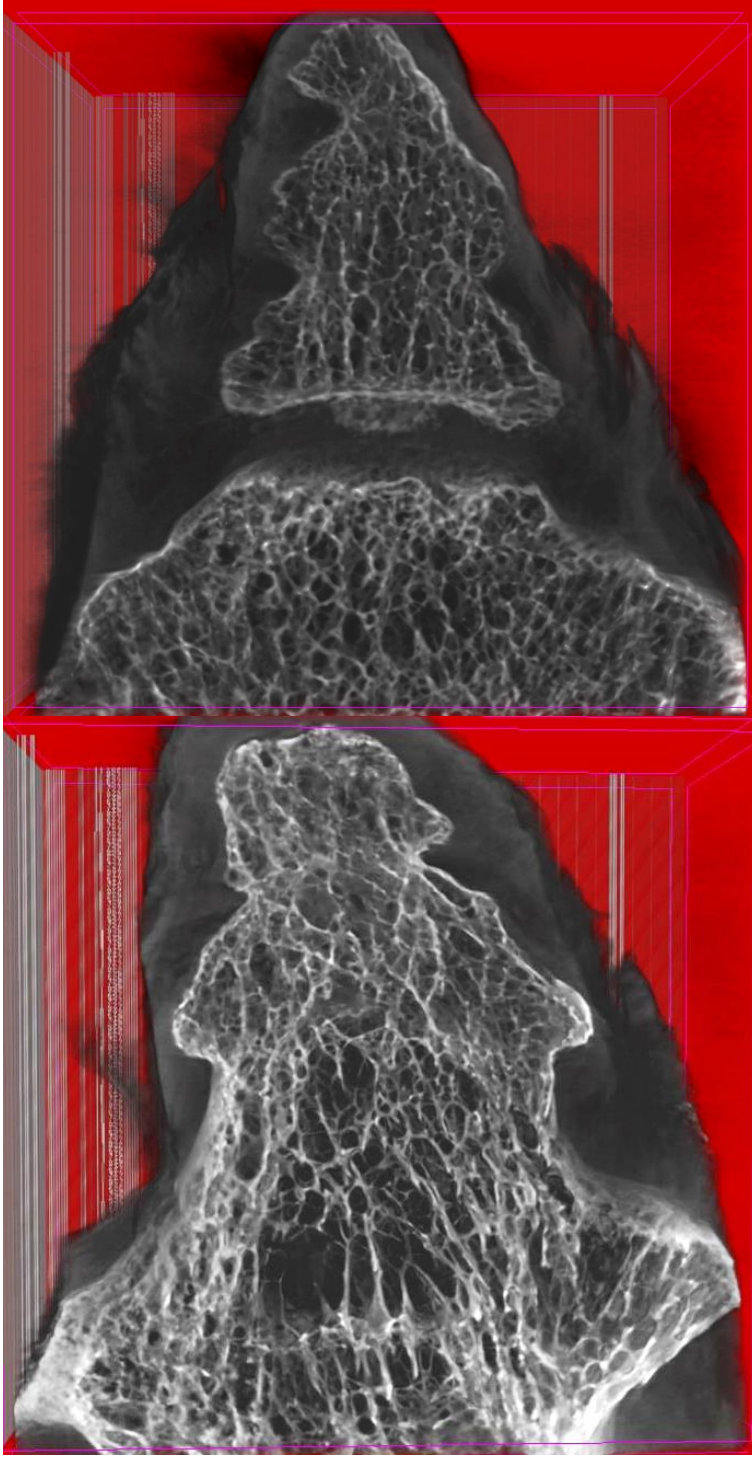
Şekil 4.5. Farklı vertebra sayısına sahip vertebrae coccygeae görüntüleri



Şekil 4.6. Vertebra'lar arası değişken füzyon varlığına ait görüntüler



Şekil 4.7. Vertebrae coccygeae'nın CTvox ile oluşturulan 3 boyutlu görüntüsü



Şekil 4.8. Vertebrae coccygeae trabekül yapısına ait görüntüler

5. TARTIŞMA

Literatüre göre coccyx 3-5 adet vertebrae coccygeae'dan oluşan ve sacrum'un alt ucunda bulunan bir kemiktir. Üçgen şeklindedir ve canalis vertebralis'i bulunmaz (2,42).

Postacchini ve Massobrio'nin 1983 yılında coccyx ile ilgili herhangi bir rahatsızlığı bulunmayan 120 kişi üzerinde yaptıkları radyolojik bir çalışmada kişilerin coccyx'lerinin %7'sinin 1 adet, %54'ünün 2 adet, %34'ünün 3 adet, %5'inin 4 adet vertebra'ya sahip olduğunu tespit etmiştir (5). Çalışmamızda coccyx numunelerinde vertebra sayısının 1 ile 5 arasında değiştiği görüldü. Toplam 20 adet numunenin %5'inin 1 adet, %5'inin 2 adet, %55'inin 3 adet, %25'inin 4 adet ve %10'unun 5 adet vertebra'ya sahip olduğu tespit edildi.

Sacrum orta hattı ile vertebra coccygea'ların orta hattı arasındaki açı (lateral deviasyon açısı) bireyler arasında farklılık gösterir ve fiziksel travmalar sonucu değişebilir (16). Lee ve arkadaşlarının 76 adet kadın ve 60 adet erkeğe ait CT görüntüsü üzerinde 2016 yılında yaptıkları bir çalışmada cinsiyet ayrımı olmadan coccyx'lerin %43'ünde lateral deviasyon görülmediği, %32 sinin sola, %25'inin ise sağa deviyeye olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada erkeklerin %48'inde deviasyon görülmezken, %30'unda sola deviasyon, %22'sinde sağa deviasyon olduğu görülmüştür. Kadınların %38'inde deviasyon görülmezken, %34'ünde sola deviasyon, %28'inde sağa deviasyon olduğu tespit edilmiştir. Erkekler için ortalama sola deviasyon açısı 13,1°, sağa deviasyon açısı 14,0°, kadınlar için ortalama sola deviasyon açısı 15,2°, sağa deviasyon açısı ise 12,0° olarak ölçülmüştür (12). Çalışmamızda cinsiyet ayrımı olmadan numunelerin %20'sinde sağa ya da sola deviasyon saptanmazken, %50'sinin sağa deviasyon gösterdiği, %30'unun ise sola deviasyon gösterdiği saptandı. Erkekler için numunelerin %8'inde sağa ya da sola deviasyon saptanmaz iken, %46'sının sağa deviyeye, %46'sının sola deviyeye olduğu tespit edildi. Kadınlara ait numunelerin %43'ünde sağa ya da sola deviasyona rastlanmaz iken, kalan %57'sinin sağa doğru deviyeye olduğu tespit edildi. Erkekler için sağa ortalama deviasyon açısı 6,20°, sola ortalama deviasyon açısı ise 9,64° olarak ölçülürken;

kadınlarda sağa ortalama deviasyon açısının $7,29^\circ$ olduğu görüldü. Farklı sonuçlar elde edilmesinin de numune sayısı ile ilgili olabileceği değerlendirilmiştir.

Coccyx'in uzunluğu ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler farklıdır. Le Double 1912 yılında 200 adet Kafkasyalı etnik kökene sahip erişkin iskeleti üzerinde yaptığı çalışmada ortalama coccyx uzunluğunu 30 mm olarak bulmuştur (7). Oh ve arkadaşlarının 2004 yılında 50 koreli etnik kökene sahip kadavra üzerinde yaptığı bir çalışmada ortalama coccyx uzunluğu 33 mm (1,8 – 4,8 aralığında), Aggarwal ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptığı bir çalışmada ise 58mm (3,8 – 8,2 aralığında) olarak bulunmuştur (8,9). Çalışmamızda cinsiyet ayrımı olmadan birinci koksigeal vertebra'nın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebra'nın en distal noktasına olan mesafesi ortalama olarak 25,56 mm (10,58 – 39,58 aralığında) olarak ölçüldü. Erkeklerde birinci koksigeal vertebra'nın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebra'nın en distal noktasına olan mesafesi ortalama olarak 26,82 mm (18,36 – 39,58 aralığında) olarak ölçüldü. Kadınlarda birinci koksigeal vertebra'nın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebra'nın en distalindeki noktasına olan mesafesi ortalama olarak 23,22 mm (10,58 – 31,39 aralığında) ölçüldü. Çalışmamızda elde edilen değerlerin Le Double ve Oh'un yaptığı çalışmadan farklı olmasının en büyük nedeninin etnik kökenlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca aynı etnik köken içerisinde dahi coccyx'in morfolojik olarak varyatif olmasının da bunda etkili olabileceği değerlendirilmektedir.

Lee ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptıkları bir çalışmada ortalama coccyx uzunluğu erkeklerde 37,9mm (standart sapma 6,6) kadınlar için 34,3 mm (standart sapma 6,6) olarak bulunurken ortalama kalınlık erkekler için 16,3 mm (standart sapma 3,3) kadınlar için 14,6 mm (standart sapma 3,4) olarak bulunmuştur (12). Çalışmamızda vertebra coccygea'nın en dorsalindeki ve en ventralindeki noktalar arasındaki mesafe ortalama olarak 14,69 mm (8,30 – 24,24 aralığında) olarak ölçüldü. Erkekler için bu değer 14,95 mm (8,30 – 24,24 aralığında) olarak bulunurken kadınlar için 14,20 mm (10,13 -18,94 aralığında) olarak ölçüldü.

Postacchini ve Massobrio'nin 1983 yılında coccyx yönünden herhangi bir rahatsızlığı bulunmayan 120 birey üzerinde yaptıkları radyolojik çalışmada coccyx'lerin %37'sinde sacrococcygeal ekleminde, %10'unda ilk coccyx ekleminde, %43'ünde ikinci coccyx ekleminde füzyon olduğunu tespit edilmiştir (5).

Çalışmamızda 5 adet coccyx numunesinde vertebralar arasında füzyon bulunmadığı tespit edildi. Yedi adet numunede 2 vertebra arasında, 6 adet numunede 3 vertebra arasında, 1 adet numunede 4 vertebra arasında ve 1 adet numunede 5 vertebra arasında füzyon olduğu tespit edildi.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamız 20 adet erişkin kadavraya ait vertebrae coccygeae üzerinde yapıldı. Çalışmamızda vertebrae coccygeae için lateral deviasyon açısı, sacrum ile eklem yapan vertebranın eklem açısı, kemik hacmi ve kemik yüzey alanı ölçüldü. Vertebrae coccygeae için processus transversus varlığı ve açıları, vertebralar arası açı, coccyx'in boyu ve en dorsal noktası ile ventral noktası arasındaki mesafe değerlendirildi. Vertebra uzunlukları ve füzyon mevcudiyeti çalışıldı.

Elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır:

1. Cinsiyet ayrımı yapılmaksızın tüm vertebra coccygea için sağa ortalama deviasyon açısı $6,64^{\circ}$, sola ortalama deviasyon açısı $9,64^{\circ}$ olarak ölçüldü. Erkekler için sağa ortalama deviasyon açısı $6,20^{\circ}$, sola ortalama deviasyon açısı $9,64^{\circ}$ olarak ölçülürken; kadınlarda sağa ortalama deviasyon açısının $7,29^{\circ}$ olduğu görüldü. Kadınlarda sola deviyen vertebra coccygea'ya rastlanılmadı.
2. Numunelerde birinci koksigeal vertebra ile sacrum arasında oluşan ortalama eklem açısının cinsiyet ayrımı olmadan tüm numuneler değerlendirildiğinde $4,15^{\circ}$ olduğu görülürken erkekler için ortalama açı $4,70^{\circ}$, kadınlar için ise ortalama açı $3,13^{\circ}$ olarak tespit edildi.
3. Cinsiyet ayrımı olmadan sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın ortalama kemik hacmi $306,30 \text{ mm}^3$, ortalama kemik yüzey alanı $4395,40 \text{ mm}^2$, doku hacmi $1188,85 \text{ mm}^3$, kemik yüzey alanı / toplam kemik hacmi $15,20$ olarak ölçüldü.
4. Erkekler için sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın ortalama kemik hacmi $354,86 \text{ mm}^3$, ortalama kemik yüzey alanı $5005,38 \text{ mm}^2$, doku hacmi $1376,17 \text{ mm}^3$, kemik yüzey alanı / toplam kemik hacmi $14,79$ olarak ölçüldü.
5. Kadınlar için sacrum ile eklem yapan birinci koksigeal vertebranın ortalama kemik hacmi $216,14 \text{ mm}^3$, ortalama kemik yüzey alanı $3262,61 \text{ mm}^2$, doku hacmi $840,96 \text{ mm}^3$, kemik yüzey alanı / toplam kemik hacmi $15,96$ olarak ölçüldü.

6. Kadınlara ve erkeklere ait 4'er adet numunede olmak üzere toplamda 8 adet koksigeal vertebrada processus transversus bulunmadığı görüldü. Geriye kalan 12 adet koksigeal vertebrada 1 ile 9 arasında değişen sayıda processus transversus tespit edildi. Ortalama processus transversus sayısı 3,30 adettir (standart sapma 2,54).
7. Cinsiyet ayrımı yapılmaksızın ortalama processus transversus uzunluğu 3,72 mm, processus transversus'ların ortalama açısı 35,72° olarak ölçüldü.
8. Erkeklerde ortalama processus transversus uzunluğu 3,53 mm, processus transversus'ların ortalama açısı 35,60° olarak ölçüldü.
9. Kadınlarda ortalama processus transversus uzunluğu 4,45 mm, processus transversus'ların ortalama açısı 35,20° olarak tespit edildi.
10. Cinsiyet ayrımı olmadan vertebralar arası açının ortalaması 4,62° erkeklere ait numunelerin vertebralar arası ortalama açısı 6,05° kadınlara ait numunelerin vertebralar arası ortalama açısı 1,97° olarak ölçüldü.
11. Cinsiyet ayrımı yapılmaksızın birinci koksigeal vertebra'nın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebra'nın en distal noktasına olan mesafe ortalama olarak 25,56 mm olarak ölçüldü.
12. Erkeklerde birinci koksigeal vertebra'nın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebra'nın en distal noktasına olan mesafe ortalama olarak 26,82 mm olarak ölçüldü.
13. Kadınlarda birinci koksigeal vertebra'nın en proksimal noktasından, son koksigeal vertebra'nın en distal noktasına olan mesafe ortalama olarak 23,22 mm olarak ölçüldü.
14. Vertebra coccygea'nın en dorsalindeki ve en ventralindeki noktalar arasındaki mesafe ortalama olarak 14,69 mm olarak ölçüldü. Erkekler için bu değer 14,95 mm olarak bulunurken kadınlar için 14,20 mm olarak bulundu.
15. Erkeklerde birinci koksigeal vertebra'nın ortalama uzunluğu 9,07 mm, ortalama genişliği 25,32 mm; ikinci koksigeal vertebra'nın ortalama uzunluğu 7,39 mm, ortalama genişliği 14,85 mm; üçüncü koksigeal vertebra'nın ortalama uzunluğu 6,19 mm, ortalama genişliği 9,46mm; dördüncü koksigeal vertebra'nın ortalama uzunluğu 4,71 mm, ortalama

genişliği 9,46 mm; beşinci koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 4,27 mm, ortalama genişliği 8,70 mm olarak ölçüldü.

16. Kadınlarda birinci koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 7,31 mm, ortalama genişliği 20,17 mm, ikinci koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 6,14 mm, ortalama genişliği 11,7 mm, nc koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 5,74 mm, ortalama genişliği 8,53 mm, dördüncü koksigeal vertebranın ortalama uzunluğu 5,66 mm, ortalama genişliği 8,38 mm olarak ölçüldü.
17. Beş adet coccyx numunesinde vertebralar arasında füzyon bulunmadığı tespit edildi. Yedi adet numunede 2 vertebra arasında, 6 adet numunede 3 vertebra arasında, 1 adet numunede 4 vertebra arasında ve 1 adet numunede 5 vertebra arasında füzyon tespit edildi.
18. Coccyx dışkının iniş kontrolünde görev alır. Bu görevinde m. levator ani ve m. sfinkter ani eksternus etkisi ile yaptığı fleksiyon hareketi etkilidir. Ekstensiyon hareketi bu kasların gevşemesi ve artan intraabdominal basınç ile gerçekleşir (44). Coccyx dışkılama, doğum gibi birçok olayda kritik rol alan bir yapıdır ve kolorektal cerrahi ile jinekolojik operasyonlar açısından önemlidir.
19. Çalışmanın amacı vertebrae coccygeae'nın anatomisi ile ilgili detaylı bir analiz yapılarak literatüre katkı sağlamaktır. Elde edilen sonuçların vertebrae coccygeae ile ilgili patolojik durumlarda klinisyenlere vertebrae coccygeae'nın normal anatomisini sunarak referans olacağı ve klinik değerlendirme ve tedavilerinde fayda sağlayacağı düşünülmektedir.
20. Tez alışması 20 adet kadavranın diseksiyonu sonucu elde edilen coccyx'ler üzerinde gerçekleştirildi. Konunun tez çalışması olarak seçilme nedeni literatürde bu konu ile ilgili çok az sayıda çalışma bulunması idi. Tez çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağı muhakkaktır; fakat, ilgili çalışma daha geniş serilerde gerçekleştirilmiş olsa idi çok daha anlamlı olacaktı. Hedefimiz ileriki yıllarda konu ile ilgili araştırmaları sürdürerek daha geniş seriler oluşturup literatüre daha anlamlı bir katkı sağlamaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Waschke J, Böckers T. M., Paulsen F (2016). Sobotta anatomi konu kitabı. 1. Baskı. s. 51 – 57, 117. Güneş tıp kitapçevleri
2. Drake R. L., Vogl A. W., Mitchell A. W. M., (2017). Gray's öğrenciler için anatomi, 3. Baskı. s. 72. Ankara: Nobel Tıp Kitapçevleri
3. Duncan G. Painful coccyx. Arch Surg. 1937; 34:1088–1104
4. Sugar O. Coccyx. The bone named for a bird. Spine (Phila Pa 1976). 1995 Feb; 1;20(3):379-383
5. Postacchini F., Massobrio M. Idiopathic coccygodynia. Analysis of fifty-one operative cases and a radiographic study of the normal coccyx. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 1983; 65(8): 1116-1124.
6. Pelin C, Duyar I, Kayahan EM, Zagyapan R, Agildere AM, Erar A. Body height estimation based on dimensions of sacral and coccygeal vertebrae. J Forensic Sci 2005; 50:294–297
7. Le Double A. Traite' des variations de la colonne verte'brale de l'homme. Paris: Vigot fre`res. 1912; p 501.
8. Oh C. S., Chung I. H., Ji H. J., Yoon D. M. Clinical implications of topographic anatomy on the ganglion impar. Anesthesiology. 2004; 101:249–250.
9. Aggarwal A., Kaur H., Batra Y. K., Aggarwal A. K., Rajeev S., Sahni D. Anatomic consideration of caudal epidural space: A cadaver study. Clin Anat 2009; 22:730–737.
10. Kerimoğlu U, Dağoğlu M. G., Ergen F. B., Intercoccygeal angle and type of coccyx in asymptomatic patients, Surg Radiol Anat. 2007; 29:683–687.
11. Woon J. T. K., Stringer M. K. Clinical Anatomy of the Coccyx: A Systematic Review. Clinical Anatomy. 2012; 25:158–167
12. Lee J. Y., Gil Y. C., Shin K. J., Kim J. N., Joo S. H., Koh K. S., Song W. C. An Anatomical and Morphometric Study of the Coccyx Using Three-Dimensional Reconstruction. The Anatomical Record. 2016; 299:307–312
13. Karadimas E. J., Trypsiannis G., Giannoudis P. V. Surgical treatment of coccygodynia: an analytic review of the literature. Eur Spine J. 2011; 20:698–705


14. Okcu G, Yercan H. S., Vatansever A., Öziç U. Konservatif Tedaviye Dirençli İdiopatik Koksiks Ağrısına Tedavi Yaklaşımı (İdiopatik Koksiks Ağrısına Yaklaşım). *Journal of Arthroplasty & Arthroscopic Surgery*. 2004; Vol 15 No 2 (76-80)
15. Simpson JY Coccygodynia and diseases and deformities of the coccyx. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000; 25(23):3072–3079
16. Maigne J.Y., Tamalet B. Standardized radiologic protocol for the study of common coccygodynia and characteristics of the lesions observed in the sitting position. *Clinical elements differentiating luxation, hypermobility, and normal mobility. Spine*. 1996; 21:2588–2593.
17. Maigne JY, Doursounian L, Chatellier G. Causes and mechanisms of common coccygodynia: role of body mass index and coccygeal trauma. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000; 25(23):3072–3079
18. Maigne JY, Guedj S, Straus C. Idiopathic coccygodynia. Lateral roentgenograms in the sitting position and coccygeal discography. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994; 19(8):930–934
19. Moore K. L, Persaud T. V. N. (2002). İnsan embriyolojisi , klinik yönleri ile (moore, persaud). 6. Baskıdan çeviri. s. 64-80. Nobel tıp kitapçevleri
20. Sadler T. W. (1996). Langman's Medikal embriyoloji. 7. Baskı. s. 51-53. Palme yayıncılık
21. Ovalle W. K., Nahirney P. C. (2009). Netter temel histoloji. 7. Baskı. s. 139. Güneş tıp kitapçevleri
22. Taner D. (2013). Fonksiyonel anatomi ekstremiteler ve sırt bölgesi. 7. Baskı. s. 5. Pelikan yayıncılık
23. Arinci K, Elham, A. (2006). Histoloji ve hücre biyolojisi. s. 119-. Palme yayıncılık
24. Clarke, B. L., and Khosla, S. *Radiol. Clin. North Am.* 2010; 48, 483–495.
25. Eroschenko V. P. (2013).diFiore'nin Histoloji Atlası. 12. Baskıdan çeviri. s.140. Ankara: Palme Yayıncılık.
26. Junqueira L. C., Carneiro J., (2005). Temel histoloji. s. 135-136, 566. Nobel Tıp Kitapçevleri
27. Kierszenbaum, A. L. (2006). Histoloji ve Hucre Biyolojisi Patolojiye Giriş. Ramazan D. (Ed.). s. 126-128. Ankara: Palme Yayıncılık.

28. Foye PM, Buttaci CJ. 2008. Coccyx Pain: eMedicine [online] Available at: URL: <http://emedicine.medscape.com/article/309486overview> [accessed January 2011].
29. Maigne JY, Pigeau I, Aguer N, Doursounian L, Chatellier G. Chronic coccydynia in adolescents. A series of 53 patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011; Jun;47(2):245-251.
30. Schapiro S. Low back and rectal pain from an orthopedic and proctologic viewpoint; with a review of 180 cases. *Am J Surg.* 1950 Jan; 79(1):117-128
31. Nathan ST, Fisher BE, Roberts CS. Coccydynia: a review of pathoanatomy, aetiology, treatment and outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2010 Dec; 92(12):1622-1627
32. Bilgic S, Kurklu M, Yurttas Y, Ozkan H, Oguz E, Sehirlioglu A. Coccygectomy with or without periosteal resection. *Int Orthop.* 2010; 34:537–541
33. Gaspar L, Jonas Z, Kiss L, Vereb G, Csernatony Z. Coccygectomy has a favorable effect on the intensity, manifestation, and characteristics of pain caused by coccygodynia: A retrospective evaluation of 34 patients followed for 3–18 years. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2009; 19:403–407.
34. Trollegaard AM, Aarby NS, Hellberg S. Coccygectomy: An effective treatment option for chronic coccydynia: retrospective results in 41 consecutive patients *J Bone Joint Surg Br.* 2010; 92:242– 245.
35. Wray CC, Easom S, Hoskinson J. Coccydynia. Aetiology and treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1991; 73(2):335–338
36. Bayne O, Bateman J. E., Cameron H. U., The influence of etiology on the results of coccygectomy. *Clin Orthop Relat Res.* 1984; 190:266–272
37. Pyper J. B. Excision of the coccyx for coccygodynia; a study of the results in twenty-eight cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1957; 39-B(4):733–737
38. Şahin F. Ü., Topuz Ö. Diş hekimliği araştırmalarında mikrobilgisayarlı tomografi uygulamaları. *Acta Odontol Turc.* 2014; 31(2):114-20.
39. Jung M, Lommel D, Klimek J. The imaging of root canal obturation using micro-CT. *Int Endod J.* 2005; 38:617-26
40. Griffith J. F. and Genant H. K. Bone mass and architecture determination: state of the art, *J. Clin. Endocrinol.Metab.* 2008; 22(5), pp. 737-764.

41. Chang P, Liang K, Lim J, Chung M, Chien L. A comparison of the thresholding strategies of micro-CT for periodontal bone loss: a pilot study. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2014.
42. Lirette L. S., Chaiban G. Tolba R., Eissa H. Coccydynia: An Overview of the Anatomy, Etiology, and Treatment of Coccyx Pain. *The Ochsner Journal*. 2014; 14:84–87.
43. Kim N. H., Suk K. S. Clinical and radiological differences between traumatic and idiopathic coccygodynia. *Yonsei medical journal*. 1999; Vol 40, No 3, pp. 215-220
44. Saluja P. G. The incidence of ossification of the sacrococcygeal joint. *J Anat* 1988; 156:11–5.

8.EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı

 **T.C.**
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 -1063
Konu : **ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU**

Toplantı Tarihi : 25 EKİM 2016 SALI
Toplantı No : 2016/21
Proje No : GO 16/339 (Değerlendirme Tarihi: 24.05.2016)
Karar No : GO 16/339- 28

Üniversitemiz Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Cemil Cem DENK' in sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. H. Selçuk SÜRÜCÜ, Prof. Dr. Mustafa F. SARGON ve Prof. Dr. H. Hamdi ÇELİK ile birlikte çalışacakları Arş. Gör. Ferhat GENECİ' nin doktora tezi olan, GO 16/339 kayıt numaralı ve **"Erişkin Kadavralarda Vertebrae Coccygeae'nin Gross-Anatomik ve Mikro BT Cihazı ile Morfometrik olarak Değerlendirilmesi"** başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Başkan)	10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye)
2. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Üye)	11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA (Üye)	12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye)
4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM (Üye)	13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye)
İZİNLİ	14. Yrd. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye)
5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye)	15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye)
6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye)	İZİNLİ
7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye)	16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye)
8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALCIN (Üye)	17. Öğr. Gör. Meltem ŞENGELEN (Üye)
9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye)	18. Av. Meltem ONURLU (Üye)

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:

9. ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler

- Adı-Soyadı: Ferhat GENEÇİ
- Doğum yeri ve tarihi: Ankara \ 23.01.1979
- Uyruğu: T.C.
- İletişim adresi ve telefonu: Dildevrimi Caddesi Eryaman Mahallesi 303 Sokak
Nu:10/10 Etimesgut - ANKARA

II. Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden-eskiye doğru)

- 1997-2003 Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi / Veteriner Hekimliği Bölümü
- 2013 Hacettepe Tıp Fakültesi /Anatomi Anabilim Dalı /

III. Mesleki Deneyimi

- Kara Kuvvetleri Komutanlığı Subay
- Araştırma Görevlisi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi / Anatomi Anabilim Dalı
- Araştırma Görevlisi Hacettepe Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü/Anatomi

IV. Bilimsel Faaliyetleri Yayınları:

Ödüller

- Sözlü sunum 3.lük ödülü, ANKARA ÜNİVERSİTESİ, 2015
- Sözlü Sunum 2.lik ödülü, İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ, 2014

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

- Uzuner Muhammet Bora,Geneci Ferhat,Ocak Mert,Bayram Pinar,Sancak Ibrahim Tanzer,Dolgun Nimet Anil,Sargon Mustafa Fevzi. Sex determination from the radiographic measurements of calcaneus. (2017) *Anatomy*, 10(3), 200-204., Doi: 10.2399/ana.16.039
- Baltacıoğlu, İsmail Hakkı, Kanburoğlu Kıvanç, Irmak Özgür, Geneci Ferhat, Ocak Mert, Uzuner Muhammet Bora, Çelik Hakan Hamdi. Marginal Integrity of Self-Adhering Flowable Composites Used as Liner Under Class II Restorations : A Comparative in-vitro Micro CT Study (2017). *Journal of Adhesion Science and Technology*, 10.1080/01694243.2017.1317472.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler :

- Ocak Mert,Geneci Ferhat,Uzuner Muhammet Bora,Çelik Hakan Hamdi (2016). The colorful three dimensional reconstruction of the primary teeth and permanent molar teeth s microtomographic images. Winter Scientific Meeting 2016 (/)(Yayın No:2983220)
- Geneci Ferhat,Ocak Mert,Uzuner Muhammet Bora,Özdemir Ilke Manolya,Görman Sena,Çelik Hakan Hamdi (2016). Effects of storing solutions on tooth enamel a micro ct study.Winter Scientific Meeting 2016 (/)(Yayın No:2983246)
- Uzuner Muhammet Bora,Ocak Mert,Geneci Ferhat,Daldal Ismail,Senköylü Alpaslan,Çelik Hakan Hamdi (2016). The three dimensional micro ct evaluation and reconstruction of the posterolateral spinal fusion in rats. Winter Scientific Meeting 2016
- Geneci Ferhat,Ocak Mert,Uzuner Muhammet Bora,Bayram Pinar,Kizil Sule,Billur Deniz,Sargon Mustafa Fevzi (2016). Microanatomic examination of histological sections taken from silicone plastinates. 17th National Anatomy Congresswith International Participation, 10(Suppl 2), 91-205., Doi: 10.2399/ana.16.091s (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:2866933)
- Ocak Mert,Uzuner Muhammet Bora,Geneci Ferhat,Çelik Hakan Hamdi,Balkarlı Hüseyin,Dönmez Baris Özgür,Çağlar Olcay (2016). Microtomographical measurement of trabecular bonemorphology on rat proximal femur metaphysis. 17th National Anatomy Congresswith International Participation, 10(Suppl 2), 91-205., Doi: 10.2399/ana.16.091s (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3063946)
- Uzuner Muhammet Bora,Geneci Ferhat,Ocak Mert,Bayram Pinar,Sancak Ibrahim Tanzer,Dolgun Nimet Anil,Sargon Mustafa Fevzi (2016). Sex determination from the radiographic measurements of calcaneus. 17th National Anatomy Congresswith International Participation, 10(Suppl 2), 91-205., Doi: 10.2399/ana.16.091s (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:2866927)

Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar:

- Sobotta (2016)., Atalay Koray, Demirci Ayse, Duman Ogün, Geneci Ferhat, Uzuner Muhammet Bora, Ocak Mert, Günes Tıp Kitapevleri, Editör:Mustafa F. Sargon, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 829, ISBN:978-975-277-640-1, Almanca(Kitap Tercümesi), (Yayın No: 2867060)

E. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

- Geneci Ferhat,Ocak Mert,Uzuner Muhammet Bora,Özdemir Manolya Ilke, Görman Sena,Sargon Mustafa Fevzi,Çelik Hakan Hamdi (2016). Dis Numunelerinin Micro CT Ile Incelenmesi. ANATOMI GÜNLERİ 2016 (/)(Yayın No:2567851)
- Özdemir Manolya Ilke,Görman Sena,Geneci Ferhat,Ocak Mert,Uzuner Muhammet Bora,Sargon Mustafa Fevzi (2016). Anatomi ve Kayak. Anatomi Günleri 2016 (/)(Yayın No:2567860)
- Uzuner Muhammet Bora,Ocak Mert,Geneci Ferhat,Sargon Mustafa Fevzi,Çelik Hakan Hamdi (2016). Micro Ct Ile Sıçan Lumbal Vertebrasında Farklı Görüntü Rekonstrüksiyonlarının Incelenmesi. Anatomi Günleri 2016 (/)(Yayın No:2567826)
- Ocak Mert,Uzuner Muhammet Bora,Geneci Ferhat,Sargon Mustafa Fevzi,Çelik Hakan Hamdi (2016). Bilgisayarlı Mikrotomografi Cihazı Micro CT ve Anatomi Bilim Alanındaki Yeri. Anatomi Günleri 2016 (/)(Yayın No:2567829)
- Uzuner Muhammet Bora,Ocak Mert,Geneci Ferhat,Karabulut Erdem,Sargon Mustafa Fevzi (2015). Üst ile alt ekstremitte uzun kemiklerdeki foramen nutricium ların kantitatif ve morfometrik olarak değerlendirilmesi. Antropoloji Radyoloji ve Anatomi Kongresi (/)(Yayın No:2210301)
- Ocak Mert,Geneci Ferhat,Uzuner Muhammet Bora,Sargon Mustafa Fevzi (2015). Üst ekstremitte eklemlerinin damar ve sinirlerine genel bir bakış. Antropoloji Radyoloji ve Anatomi Kongresi (/)(Yayın No:2210456)
- Farimaz Mine,Ocak Mert,Uzuner Muhammet Bora,Geneci Ferhat,Hayran Kadir Mutlu,Ergun Kadriye Mine (2015). Üç Farklı Üniversitede Bulunan Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Dis Hekimliği Ve Hemsirelik Bölümlerinde Verilen Anatomi Derslerinin Konu Ve Ders Saati Açısından Karşılaştırılması. Anatomi Günleri 2015 (/)(Yayın No:2209393)

- Uzuner Muhammet Bora, Farimaz Mine, Ocak Mert, Geneci Ferhat, Hayran Kadir Mutlu, Ergun Kadriye Mine (2015). Anatomi Egitiminde Entegre Egitim Sistemine Öğrencilerin Bakış Açısı. Anatomi Günleri 2015 (/)(Yayın No:2209794)
- Ocak Mert, Geneci Ferhat, Uzuner Muhammet Bora, Farimaz Mine, Hayran Kadir Mutlu, Ergun Kadriye Mine (2015). Çoktan Seçmeli Uygulanan Anatomi Sınavlarının Zorluk ve Ayırıcılık İndeks Analizi. Anatomi Günleri 2015 (/)(Yayın No:2209920)
- Geneci Ferhat, Uzuner Muhammet Bora, Farimaz Mine, Ocak Mert, Hayran Kadir Mutlu, Ergun Kadriye Mine (2015). Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Anatomik Yeterliliklerinin Klinik Ve Temel Bilimler Akademik Personeli Tarafından Değerlendirilmesi. Anatomi Günleri 2015 (/)(Yayın No:2209629)
- Geneci Ferhat, Uzuner Muhammet Bora, Ocak Mert, Sargon Mustafa Fevzi (2015). Kesitsel Anatomi Egitiminde Kesit Plastinasyon Materyali ve MR Görüntülerinin Karşılaştırılması. Antropoloji Radyoloji ve Anatomi Kongresi (/)(Yayın No:2210118)
- Ocak Mert, Akdemir Aktas Hilal, Uzuner Muhammet Bora, Geneci Ferhat, Askit Çagatay, Sargon Mustafa Fevzi (2014). Son 25 Yıldaki Anatomi Terminolojilerinin Karşılaştırılması. 16. Ulusal Anatomi Kongresi (/)(Yayın No:2209100)
- Geneci Ferhat, Ocak Mert, Akdemir Aktas Hilal, Uzuner Muhammet Bora, Askit Çagatay, Sargon Mustafa Fevzi (2014). Nomina Anatomica dan Terminologia Anatomica ya Genel Anatomi Terminolojisi. 16. Ulusal Anatomi Kongresi (/)(Yayın No:2208422)
- Uzuner Muhammet Bora, Geneci Ferhat, Ocak Mert, Akdemir Aktas Hilal, Askit Çagatay, Sargon Mustafa Fevzi (2014). Kranial Sinirlere Ait Anatomi Terminolojisi Son 25 Yıldaki İlave ve Değişiklikler. 16. Ulusal Anatomi Kongresi (/)(Yayın No:2208857)
- Akdemir Aktas Hilal, Uzuner Muhammet Bora, Geneci Ferhat, Ocak Mert, Askit Çagatay, Sargon Mustafa Fevzi (2014). Beyin Sapına Yeni Eklenen Ve Alt Gruplara Ayrılan Nucleus lar. 16. Ulusal Anatomi Kongresi (/)(Yayın No:2208644)

Sertifika

- Certificate of laboratory animal use, deney hayvaları kullanım sertifikası, hacettepe üniversitesi,

Sertifika, 01.08.2016 -10.08.2016 (Uluslararası)

Çalıştay

- Radyoloji, radyoloji, ankara, Çalıştay, 12.11.2015 -13.11.2015 (Ulusal)
- Plastinasyon, Plastinasyon, ankara, Çalıştay, 12.11.2015 -13.11.2015 (Ulusal)
- Adli Antropoloji, Adli Antropoloji, ankara, Çalıştay, 12.11.2015 -13.11.2015 (Ulusal)
- 1.Hacettepe writing workshop, Makale yazım çalıştayı, ankara, Çalıştay, 01.10.2014 -02.10.2014 (Ulusal)

