



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

APERTURA PIRIFORMIS VE ORBITA ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN MORFOMETRİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet KUTLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Burcu KAMAŞAK ARPAÇAY

KIRŞEHİR- AĞUSTOS/ 2026



T.C.

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

**APERTURA PIRIFORMIS VE ORBITA ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN MORFOMETRİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Mehmet KUTLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Burcu KAMAŞAK ARPAÇAY

KIRŞEHİR- AĞUSTOS/2026

KABUL VE ONAY

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı 231226002 öğrenci numaralı Mehmet KUTLU tarafından hazırlanan “Apertura Piriformis ve Orbita Arasındaki İlişkinin Morfometrik Olarak Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması 10/08/2026 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jüri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Dr. Öğr. Üyesi Burcu KAMAŞAK ARPAÇAY

(Danışman)

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Doç.Dr. Tufan ULCAY

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Doç.Dr. Hatice GÜLER

Erciyes Üniversitesi

Tıp Fakültesi

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ

Bu tez çalışmasında, etik ilkelere uyduğumu, bana ait olmayan tüm ifadelere eksiksiz atıf yaptığımı ve bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi beyan ederim.

Mehmet KUTLU

ÖNSÖZ

Lisansüstü eğitim sürecimde bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, her ihtiyaç duyduğumda akademik ve manevi desteğini esirgemeyen değerli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Burcu KAMAŞAK ARPAÇAY'a

Lisansüstü eğitimim boyunca bilgi, birikim ve deneyimlerinden faydalandığım değerli hocam Doç. Dr. Tufan ULCAY'a

Tez sürecimin istatistiksel analiz aşamasındaki katkıları ve lisansüstü eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım değerli hocam Prof. Dr. Özkan GÖRGÜLÜ'ye,

Radyolojik görüntüleri incelemekte destek veren Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Şaban TİRYAKİ'ye,

Hayatımın her anında beni sonsuz sevgileriyle sarmalayan, her koşulda arkamda durarak bana güç veren canım annem Asime ve sevgili ablam Sabriye KUTLU'ya ve tüm aileme,

Kelimelerle ifade edemeyeceğim kadar derin bir sevgiyle bağlı olduğum, araya giren 5 yıllık uzun ayrılığa rağmen sabırla, sadakatle birbirimize tutunup nihayetinde geleceğimi aydınlatan biricik eşim Eda Nur HAFIZOĞLU KUTLU'ya,

Bu dünyaya gözlerimi açtığımda yanımda olamasa da varlığını ve gölgesini her daim üzerimde hissettiğim, hayatım boyunca kendime örnek aldığım, şerefli adını taşımaktan her zaman onur duyduğum aziz şehit babam Hacı KUTLU'ya bana bıraktığı asil miras ve manevi rehberliği için,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos 2026

Mehmet KUTLU

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Cranium Anatomisi	3
2.1.1. Neurocranium Kemikleri.....	3
2.1.2. Viscerocranium Kemikleri	13
2.2. Orbita'nın Anatomisi	19
2.3. Apertura Piriformis Anatomisi	21
2.4. ImageJ	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	23
3.2. Araştırmanın Türü ve Yöntemi	24
3.3. Görüntüleme ve Veri Toplama Yöntemi	24

3.4. ImageJ ile Ölçüm Alma	24
3.5. Uzunluk ve Alan Ölçümleri	26
3.5.1. Orbita Yüksekliği ve Genişliği.....	26
3.5.2. Apertura Piriformis Uzunluğu ve Genişliği	26
3.5.4. Apertura Piriformis'ten Orbita'ya Uzanan Ölçümler.....	27
3.5.6. Apertura Piriformis Alanı.....	28
3.6. Verilerin Analizi	29
4. BULGULAR	30
4.1. Apertura Piriformis ve Orbita'ya Ait Tanımlayıcı Değerler	30
4.2. Apertura Piriformis ve Orbita Arasındaki Lineer Ölçümler	31
4.3. Spina Nasalis Anterior ve Orbita Arasındaki Lineer Ölçümler	31
4.4. Apertura Piriformis ve Orbita Parametreleri Arasındaki İlişki.....	32
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	38
KAYNAKLAR.....	49
EKLER	55
1.1 EK-1: Etik Kurul Onayı.....	55
1.2 EK-2: İl Sağlık Müdürlüğü Kurum İzin Onayı	57
ÖZGEÇMİŞ	58

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Cranium kemikleri.	3
Şekil 2.2: Os frontale.	4
Şekil 2.3: Os sphenoidale.	7
Şekil 2.4: Sağ maxilla, lateralden görünüm.	14
Şekil 2.5: Maxilla ve os palatinum'un sağ medial görünümü.	16
Şekil 2.6: Orbita (sağ).	20
Şekil 2.7: Apertura piriformis	21
Şekil 3.1: Görüntü açma menüsü.	24
Şekil 3.2 : Araçlardan straight line seçimi.	25
Şekil 3.3: Ölçek tanımlama.	25
Şekil 3.4: Araçlardan straight ve freehand selections seçimi.	25
Şekil 3.5: Orbita uzunluğu ve genişliğinin ölçümü.	26
Şekil 3.6: Apertura piriformis uzunluğu ve genişliğinin ölçülmesi.	27
Şekil 3.7: Spina nasalis anterior'dan ectoconchion ve dacryon arasındaki mesafenin ölçümü.	27
Şekil 3.8: Apertura piriformis köşelerinden orbita'ya uzanan ölçümler.	28
Şekil 3.9: Orbita alanı ölçümü.	28
Şekil 3.10: Apertura piriformis alan ölçümü.	29

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1: AP ve orbita'ya ait tanımlayıcı değerler.	30
Tablo 4.2: AP ve orbita arasındaki lineer ölçümler.	31
Tablo 4.3: SNA ve orbita arasındaki lineer ölçümler.	31
Tablo 4.4: Tüm katılımcıların AP ve orbita parametreleri arasındaki ilişki.	33
Tablo 4.5: Kadın bireylerde AP ve orbita parametreleri arasındaki ilişki.	34
Tablo 4.6: Erkek bireylerde AP ve orbita parametreleri arasındaki ilişki.	35
Tablo 5.1: Orbital morfometri çalışmaları ve çalışmamızın karşılaştırılması.	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	:	Açıklama
%	:	Yüzde
±	:	Artı-eksi
<	:	Küçüktür
>	:	Büyüktür
=	:	Eşittir
Kısaltmalar	:	Açıklama
a	:	arteria
AP	:	Apertura piriformis
APA	:	Apertura Piriformis Alanı
APG	:	Apertura Piriformis Genişliği
APY	:	Apertura Piriformis Yüksekliği
cm	:	Santimetre
cm ²	:	Santimetrekare
D	:	Dacryon
Ec	:	Ectoconchion
for.	:	foramen
gl.	:	glandula
inc.	:	incisura
K	:	Köşe
m.	:	musculus

n.	:	nervus
ml	:	mililitre
Min	:	Minimum
Maks	:	Maksimum
mm	:	Milimetre
mm ²	:	Milimetrekare
n.	:	nervus
OA	:	Orbita Alanı
OG	:	Orbita Genişliği
Ort	:	Ortalama
OY	:	Orbita Yüksekliği
proc.	:	processus
SS	:	Standart Sapma

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

APERTURA PIRIFORMIS VE ORBITA ARASINDAKİ İLİŞKİNİN MORFOMETRİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet KUTLU

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Anatomi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burcu KAMAŞAK ARPAÇAY

Apertura piriformis (AP) ve orbita, kraniyofasiyal bölgenin morfolojik bütünlüğünde önemli rol oynayan anatomik yapılardır. AP nazal açıklığın kemik çatısını oluştururken orbita göz küresi ve ilişkili nörovasküler yapıların korunmasını sağlayan karmaşık bir anatomik boşluktur. Her iki yapı plastik cerrahi, rinoplasti, maksillofasiyal cerrahi, oftalmoloji ve adli antropoloji uygulamalarında önemli anatomik referans noktaları olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte literatürde AP ile orbita arasındaki morfometrik ilişkiyi değerlendiren çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmada apertura piriformis ve orbita arasındaki ilişkinin morfometrik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, 18-60 yaş arası bireylere ait BT görüntüleri üzerinde gerçekleştirildi. Toplam 150 bireye (81 kadın, 69 erkek) ait görüntüler değerlendirilerek AP yüksekliği, AP genişliği, AP alanı, sağ ve sol orbita yüksekliği, genişliği ve alanı ile AP ve orbita arasındaki çeşitli lineer ölçümler yapıldı. Ölçümler ImageJ programı kullanılarak gerçekleştirildi ve elde edilen veriler istatistiksel

olarak analiz edildi. İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Yapılan analizler sonucunda AP yüksekliği, genişliği ve alanı ile orbita ölçümleri arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit edildi. Aynı şekilde AP ile orbita arasında ölçülen lineer mesafelerin ilişkili olduğu saptandı. Bu ilişkiler cinsiyet özelinde bakıldığında kadın bireylerde erkeklere kıyasla daha fazla sayıda ölçümde anlamlı ilişkiler saptandı. Sonuç olarak apertura piriformis ve orbita arasında anlamlı morfometrik ilişkiler bulunduğu görüldü. Elde edilen verilerin kraniyofasiyal cerrahi girişimlerin planlanmasında, rekonstrüktif cerrahi uygulamalarında, radyolojik değerlendirmelerde ve adli antropolojik çalışmalarda referans veri olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışma sonuçlarının kraniyofasiyal yapıların gelişimsel ve fonksiyonel ilişkilerinin anlaşılmasına katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Ağustos 2026, 72 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Apertura piriformis, orbita, morfometri, bilgisayarlı tomografi, ImageJ.

ABSTRACT

MSc. THESIS

MORPHOMETRIC EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PIRIFORM APERTURE AND THE ORBIT

Mehmet KUTLU

Kırşehir Ahi Evran University

Health Sciences Institute

Department of Anatomy

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Burcu KAMAŞAK ARPAÇAY

The apertura piriformis (AP) and the orbit are critical anatomical structures that play a significant role in the morphological integrity of the craniofacial region. While the AP forms the osseous framework of the nasal aperture, the orbit is a complex anatomical cavity that protects the eyeball and its associated neurovascular structures. Both structures serve as essential anatomical landmarks in plastic surgery, rhinoplasty, maxillofacial surgery, ophthalmology, and forensic anthropology. However, literature reviews indicate a limited number of studies evaluating the morphometric relationship between the AP and the orbit. This study aims to morphometrically evaluate the relationship between the apertura piriformis and the orbit. The study was conducted on CT images of individuals aged between 18 and 60 years. Images from a total of 150 individuals (81 females, 69 males) were evaluated, and AP height, AP width, AP area, right and left orbital height, width, and area, as well as various linear distances between the AP and the orbit, were measured.

Measurements were carried out using ImageJ software, and the obtained data were statistically analyzed. The level of statistical significance was set at $p < 0.05$. The statistical analyses revealed a significant positive correlation between the AP height, width, and area and the orbital measurements. Similarly, the linear distances measured between the AP and the orbit were found to be significantly correlated. When these relationships were analyzed specifically by biological sex, female individuals demonstrated a higher number of significant correlations across the measurements compared to male individuals. In conclusion, significant morphometric relationships were identified between the apertura piriformis and the orbit. It is anticipated that the data obtained from this study can serve as reference data in planning craniofacial surgical interventions, reconstructive surgery applications, radiological evaluations, and forensic anthropological studies. Furthermore, we believe these results will contribute to a better understanding of the developmental and functional relationships of craniofacial structures.

August 2026, 72 Pages

Keywords: Apertura piriformis, orbit, morphometry, computed tomography, ImageJ.

1.GİRİŞ

Yüzyıllardır bilim insanlarının ilgi odağı olan cranium'un morfometrik analizi cinsiyet, etnik köken ve yaşın belirlenmesi gibi birçok temel bilginin elde edilmesinde güvenilir veriler sunmaktadır (1, 2). Bu ölçümlerden elde edilen veriler özellikle kraniyofasiyal ve plastik cerrahi alanlarında, pre-operatif planlama süreçlerinde, adli bilimler ve genetik danışmanlık uygulamalarında referans değerler sağlamaktadır (2, 3).

Kraniyofasiyal bölgenin merkezinde bulunan ve önemli bir açıklık olan apertura piriformis (AP), bu bölgenin yapısında kritik bir rol oynar. AP, burun iskeletinin ön sınırını oluşturur. Burnun şekli, boyutu ve formunu belirlemek için temel unsurları içerir (4, 5). AP anatomisinin anlaşılması rinoplasti, maksillofasiyal cerrahi, nazal obstrüksiyonun düzeltilmesine yönelik cerrahi girişimler başta olmak üzere kulak burun boğaz, adli bilimler, genetik danışmanlık ve antropoloji gibi birçok alanda önemli bir yere sahiptir. Özellikle düzeltici rinoplasti uygulamalarında AP'ye ait ayrıntılı anatomik bilginin cerrahi planlama ve sonuçlar üzerinde belirleyici olduğu bildirilmektedir. AP üzerine yapılan araştırmalar sınırlı sayıda olup mevcut veriler etnik köken, cinsiyet ve yaşa bağlı değişimlere göre çeşitlilik göstermektedir (2, 5). Bu çalışmalar genellikle AP'nin morfolojisi, boyutları ve os nasale ile olan ilişkisine odaklanmıştır (5).

Orbita; bulbus oculi ve eklemlerini koruyan, yedi farklı kraniyal kemiğin birleşmesiyle oluşan, tabanı öne, tepesi arkaya bakan dört duvarlı piramit şeklinde kemik bir boşluktur (6). Orbita intrakraniyal bölgeler, paranazal sinüsler ve önemli nörovasküler yapılarla da yakın ilişki içinde bulunan ve bu sebeple klinik açıdan büyük öneme sahip bir bölgedir (1, 6, 7). Orbital taban ve medial duvar kırıkları, orbital içeriğin herniasyonu, diplopi ve enoftalmus ile sonuçlanabilmekte; cerrahi karar sürecinde m. rectus inferior'un kırık hattında sıkışması belirleyici olmaktadır (8, 9). Orbita'nın konumu ve komşulukları; nöroşirurji, kulak burun boğaz ve oftalmoloji gibi farklı uzmanlık alanlarının ilgisini çeken önemli bir anatomik bölge olduğunu ortaya koymaktadır (10). Bu nedenle orbita ve bu bölgeye bağlı açıklıklar hakkında kapsamlı bilgi bu alanda çalışan cerrahlar için kritik öneme sahiptir (11). Ayrıca orbita'nın morfometrik ölçümlerinin bilinmesi adli tıp alanında ırk, cinsiyet ve yaş tespiti için değerli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (12).

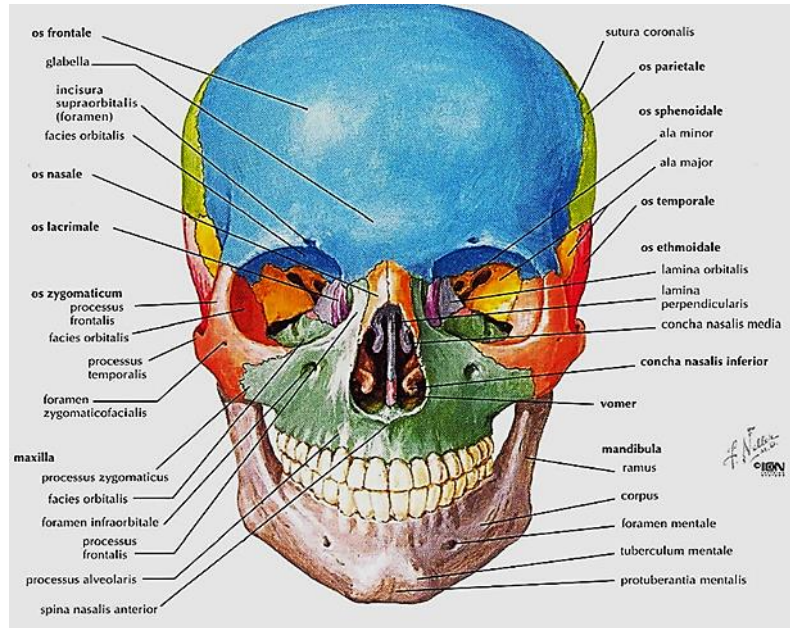
Cranium ölçümlerinde radyografik teknikler ve bilgisayarlı tomografi yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (12-14). Elde edilen bu görüntülerin işlenmesi ve morfometrik analizlerin hassas bir şekilde yapılabilmesi için ise dijital görüntü analizi yazılımları devreye girmektedir. Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH) araştırmacısı Wayne Rasband tarafından geliştirilen ve açık kaynak kodlu bir platform olan ImageJ, bilimsel araştırmalarda yaygın olarak tercih edilmektedir. Java tabanlı mimarisi sayesinde platformdan bağımsız çalışabilen yazılım; her türden tıbbi görüntü formatlarını desteklemesi, alan, açı ve mesafe ölçümlerini mikron düzeyinde hassasiyetle gerçekleştirebilmesi ve kullanıcı tanımlı makrolarla analiz süreçlerini özelleştirebilmesi nedeniyle güvenilir bir morfometrik analiz aracıdır (15, 16).

Kraniyofasiyal yapıların morfometrik analizi hem klinik uygulamalarda hem de antropolojik değerlendirmelerde kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada apertura piriformis ile orbita arasındaki morfometrik ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızın sonuçlarının çeşitli popülasyonlarda yapılacak benzer çalışmalarda anatomik farklılıkların belirlenmesine olanak sağlayarak cerrahi planlamada, görüntüleme yöntemlerinde, cinsiyet, etnik köken ve yaş tayininde de yol gösterici olacağı kanaatindeyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Cranium Anatomisi

Kafa iskeleti büyük ölçüde yassı kemiklerden oluşur ve tamamına (mandibula hariç) cranium adı verilir (17). Cranium, cerebrum ve cerebellum'u çevreleyen neurocranium ve yüz bölgesini oluşturan viscerocranium (splanchnocranium) olmak üzere ikiye ayrılır (7, 18). Neurocranium, 4'ü tek, 2'si çift olmak üzere toplam 8 kemikten oluşur. Tek kemikler os frontale, os occipitale, os sphenoidale ve os ethmoidale; çift kemikler ise os temporale ve os parietale'dir. Viscerocranium; maxilla, mandibula, os palatinum, vomer, os nasale, os lacrimale, os zygomaticum ve concha nasalis inferior olmak üzere toplam 14 kemikten oluşur (Şekil 2.1) (7, 19). Eğer os hyoideum ve ossicula auditoria da dahil edilirse bu sayı 21'e çıkar ancak bu yapılar genellikle cranium kemiklerinden sayılmaz (7).



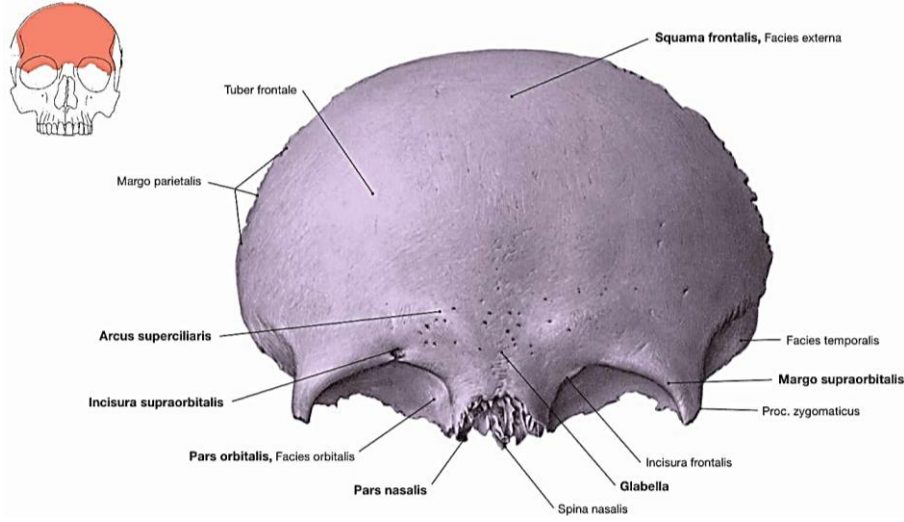
Şekil 2.1: Cranium kemikleri (20).

2.1.1. Neurocranium Kemikleri

2.1.1.1. Os frontale

Os frontale pars orbitalis, pars nasalis ve squama frontalis olmak üzere üç kısımdan oluşur (Şekil 2.2) (7, 21). Özellikle squama frontalis alın bölgesinin iskelet yapısını oluşturur. Alt

kısmında os nasale ve os zygomaticum ile bağlantı kurar. Bazı kişilerde yetişkinlik dönemine kadar varlığını sürdürebilen bir suture görülebilir ve bu yapıya sutura metopica denir (19). Os frontale, içerisinde sinus frontalis adı verilen bir hava boşluğu barındırır (22).



Şekil 2.2: Os frontale (23).

Pars orbitalis, orbita'nın tavanını oluşturan ve yatay olarak arkaya doğru uzanan bölümüdür. Pars orbitalis'ler arasında bulunan geniş çentiğe inc. ethmoidalis adı verilir. Pars orbitalis'in lateral kısmında fossa gl. lacrimalis adı verilen bir çukur bulunur ve burada gl. lacrimalis yer alır. Medial tarafında ise fovea trochlearis adı verilen küçük bir çukur bulunur ve bu çukurda bazen spina trochlearis adında bir çıkıntı görülebilir. Bu bölgeye canlıda makara şeklinde bir kıkırdak olan cartilago trochlearis tutunur. Pars orbitalis'in üst yüzeyinde, beynin oluklarıyla örtüşen çıkıntılar juga cerebralia olarak adlandırılırken, gyrusların yerleştiği oluklar ise impressiones gyrorum olarak adlandırılır. Inc.ethmoidalis'in kenarlarında yer alan küçük çukurlara foveolae ethmoidales adı verilir ve aynı yapılar os ethmoidale'de de bulunur. Kafa iskeletinde bu çukurlar karşılıklı gelerek cellulae ethmoidales'leri oluştururlar. Ayrıca, bu kenarda transvers yönde uzanan oluklar, os ethmoidale'deki benzer oluklarla birleşerek sinir ve damarların geçtiği delikleri meydana getirir. Bu deliklere for. ethmoidale anterius ve for. ethmoidale posterius adı verilir. Inc. ethmoidalis'in ön tarafında ve spina nasalis'in her iki tarafında bulunan açıklık apertura sinus frontalis olarak adlandırılır. Sinus frontalis genellikle septum sinuum frontaliunum adı verilen bir bölme ile ikiye ayrılmıştır. İçerisinde hava bulunan sinüs frontalis mukoza ile kaplıdır ve canalis nasofrontalis ile meatus nasi medius'a açılır. Pars nasalis, margo supraorbitalis'ler arasında yer alır. Os nasale ile birleşim

noktasına nasion adı verilir. Pars nasalis'in os nasale ile eklem yapan kenarına margo nasalis, buradan aşağı doğru uzanan çıkıntıya ise spina nasalis denir (Şekil 2.2) (7, 17, 18, 24).

Squama frontalis, arkaya ve yukarıya doğru uzanan bir yapıya sahiptir. Ön yüzü konveks şekil gösterirken, arka yüzü konkav yapıdadır. Facies externa olarak adlandırılan konveks yüzeyin ortasında sağlı sollu bulunan çıkıntıya tuber frontale adı verilir. Tuber frontale'lerin hemen altında yer alan kavisli çıkıntı, arcus superciliaris olarak adlandırılır ve bu kavisler arasında bulunan düz alana glabella adı verilir. Canlılarda kaşlar arcus superciliaris'in ön kısmında yer alır (Şekil 2.2) (7, 22). Arcus superciliaris'in altında, orbita üzerindeki keskin kenar margo supraorbitalis olarak adlandırılır. Bu kenarın dış kısmı, proc. zygomaticus çıkıntısına katılır ve gözün korunmasında önemli bir rol oynar. Margo supraorbitalis üzerinde bazen çentik bazen de delik formunda görülebilen iki önemli geçit yer alır. Bu geçitlerden medialde bulunana inc. frontalis (for. frontale), lateralde bulunana ise inc. supraorbitalis (for. supraorbitale) adı verilir. Margo supraorbitalis'in lateralindeki çıkıntıya proc. zygomaticus denir (Şekil 2.2). Proc. zygomaticus'un arka kenarı, yukarı ve arkaya doğru ilerleyerek linea temporalis'i oluşturur. Linea temporalis'in arka ve alt kısmındaki alana facies temporalis adı verilir. Linea temporalis, arkaya doğru ilerlerken iki kola ayrılır: linea temporalis superior ve linea temporalis inferior (18, 21).

Squama frontalis'in iç yüzündeki çukur alana facies interna adı verilir. Margo parietalis'in ortasından başlayarak aşağı doğru inen oluğa sulcus sinus sagittalis superioris denir. Bu oluk, aşağı indikçe daralır ve sonunda bir kenar haline gelir. Bu kenara crista frontalis denir. Crista frontalis'in alt ucunda, genellikle kapalı olan ancak bazı durumlarda açık bir delik şeklinde görülen for. caecum bulunur. Açık olduğu durumlarda buradan vena emissaria, sinus sagittalis superior'u cavitas nasi'ye bağlar. Sulcus sinus sagittalis superioris'in her iki yanında foveola granulares denilen küçük çukurlar bulunur. Squama frontalis'in arka kenarı ise margo parietalis olarak adlandırılır. Margo parietalis, os parietale ile birleşerek sutura coronalis'i oluşturur. Margo parietalis'in os sphenoidale ile eklem yapan kısmına margo sphenoidalis denir (7, 21).

2.1.1.2. Os occipitale

Cranium'un arka-alt kısmında yer alan ve neurocranium'u oluşturan tek kemiklerden biridir. Os occipitale, üç ana bölümden oluşur: squama occipitalis, pars basilaris ve pars lateralis (iki tane) (25). For. magnum'u çevreleyen bu bölümler, yenidoğanlarda ayrı parçalar halinde bulunur ve kıkırdak dokuyla birbirine bağlıdır (7, 17).

Squama occipitalis, for. magnum'un arkasında ve üst kısmında yer alan geniş bölümdür. İki yüzü bulunan bu bölümün konveks dış yüzüne *facies externa* olarak adlandırılırken konkav iç yüzü ise *facies interna* olarak adlandırılır (17).

Facies externa'nın en çıkıntılı noktasına *protuberantia occipitalis externa* denir. Bu yüzün orta kısmından yanlara doğru uzanan çizgiler şu şekilde adlandırılır: *Linea nuchalis suprema*, *linea nuchalis superior*, *linea nuchalis inferior*. *Linea nuchalis superior*'un üzerindeki düz bölgeye *planum occipitale*, altındaki pürtüklü bölgeye ise *planum nuchale* adı verilir. *Planum occipitale*'de genellikle belirsiz olan *linea nuchalis suprema* adı verilen bir çizgi de bulunabilir. *Protuberantia occipitalis externa*'dan başlayıp aşağıya doğru uzanan keskin bir kenar bulunur ve bu kenar *crista occipitalis externa* olarak adlandırılır (17, 25).

Facies interna'da haç biçiminde *eminentia cruciformis* adında bir kabarıntı bulunur. *Eminentia cruciformis facies interna*'yı dört çukura böler. Üstteki çukurlara *fossa cerebralis* adı verilir ve buraya *lobus occipitalis* oturur. Alttaki çukurlara *fossa cerebellaris* denir ve buraya da *cerebellum* oturur. Bu dört çukurun ortasında *protuberantia occipitalis interna* isimli bir çıkıntı yer alır. Bu çıkıntıdan yukarıya doğru uzanan oluk, *sulcus sinus sagittalis superioris* olarak adlandırılır ve bu oluğa *falx cerebri* tutunur. *Crista occipitalis interna*, *protuberantia occipitalis interna*'dan aşağıya doğru seyreden keskin kenardır. *Protuberantia occipitalis interna*'dan yatay yönde uzanan oluklar *sulcus sinus transversus* olarak adlandırılır. Bu olukların kenarlarına *tentorium cerebelli* yapışır. Yanlara doğru oluklar *sulcus sinus sigmoidei* olarak devam eder (7, 25).

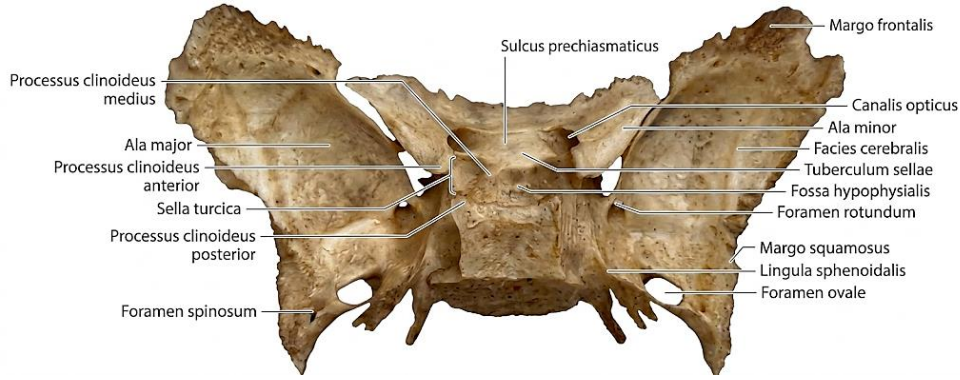
Pars basilaris, corpus sphenoidale ile eklem yapan *pars basilaris*'in üst ve alt olmak üzere iki yüzü bulunur. Üst yüzde bulunan *clivus* adı verilen geniş çukur, *dorsum sellae*'ye kadar uzanır. *Clivus*'a *bulbus* ve *pons*'un alt kısmı oturur. *Pars basilaris*'in alt yüzünde ise *tuberculum pharyngeum* adı verilen kabarıntıya *raphe pharyngis* yapışır. *Pars basilaris*'in yan kenarlarında bulunan *sulcus sinus petrosi inferioris*, *os temporale*'nin *pars petrosa*'sı ile eklem yapar (7).

Pars lateralis'te bulunan *condylus occipitalis*'ler, *atlas*'ın *massa lateralis*'i ile eklem yapar. *Condylus occipitalis*'lerin arkasında *fossa condylaris* adında çukur bulunur. Eğer bu çukur bir kanal şeklinde ise *canalis condylaris* denir. *Condylus occipitalis*'lerin üzerinde *n. hypoglossus*'un geçtiği kanal ise *canalis nervi hypoglossi* olarak adlandırılır. *Pars lateralis*'in yan kısmında, *proc. jugularis* adı verilen bir çıkıntı yer alır. *Proc. jugularis*'in ön tarafında bulunan çentiğe *inc. jugularis* denir. *Inc. jugularis, os temporale*'nin alt yüzündeki aynı

isimdeki çentikle birleşerek for. jugulare'yi oluşturur. Tuberculum jugulare pars lateralis'in üst yüzünde bulunan kabarıktır. Sulcus sinus sigmoidei bu kabartının dış tarafında bulunan derin bir oluktur. For. magnum squama occipitalis, pars basilaris ve pars lateralis'in birleşimiyle oluşan bir deliktir. Canalis vertebralis ile fossa cranii posterior arasındaki bağlantıyı sağlayan foramen magnum içerisinden a. vertebralis, medulla oblongata, n. accessorius'un spinal kısmı geçer (7, 25).

2.1.1.3. Os sphenoidale

Os sphenoidale kafatasının tabanında, os frontale, os temporale ve os occipitale arasında bulunur. Şekli kanatları açık bir kuşu andıran bu kemik; bir corpus sphenoidale'ye, bu corpus'un her iki yanında ala major ve ala minor olarak adlandırılan kanatlara ve aşağıya doğru uzanan processus pterygoideus'lara sahiptir (Şekil 2.3) (25).



Şekil 2.3: Os sphenoidale (22).

Küp şeklindeki corpus sphenoidale'nin içinde, septum sinuum sphenoidalium ile ikiye ayrılan sinus sphenoidalis adlı boşluk bulunur. Corpus sphenoidale'nin üst yüzeyinin ön kısmında, ala minor'lar arasında yer alan düz bölge jugum sphenoidale olarak adlandırılır. Öne doğru uzanan çıkıntı ise spina ethmoidalis'tir. Bu düz bölgenin arkasında sulcus prechiasmaticus adlı oluk yer alır ve yanlarda canalis opticus'larla birleşir. Üst yüzeyin ortasında fossa hypophysialis çukuru bulunur. Fossa hypophysialis'in ön kısmında tuberculum sellae, arka kısmında dorsum sellae ve bu iki yapı arasında kalan kısımda eyer biçimli sella turcica yer alır. Tuberculum sellae'nin yanlarında processus clinoideus medius, dorsum sellae'nin üst yan köşelerinde ise processus clinoideus posterior çıkıntıları bulunur (7, 25). Corpus sphenoidale'nin cavitas nasi'ye bakan ön yüzünde crista sphenoidalis, onun aşağıya uzanan kısmında ise rostrum sphenoidale bulunur ve bu yapı vomer ile eklenir. Sinus sphenoidalis'in burun boşluğuna açılmasını sağlayan apertura sinus sphenoidalis

açıklıkları da bu bölgede yer alır (Şekil 2.3). Arka yüz, os occipitale ile synchondrosis sphenoccipitalis eklemiyle birleşir (7).

Ala minor'lar, corpus sphenoidale'nin yan yüzünün ön-üst kısmından iki ayrı kök halinde uzanır (Şekil 2.3). Bu kökler arasında nervus opticus'un geçtiği canalis opticus yer alır. Dışlı ön kenarı os frontale'nin lamina orbitalis'i ile birleşir. Düz ve konkav arka kenarı fissura orbitalis superior'un üst sınırını belirler ve serbest ucundaki uzun çıkıntıya proc. clinoideus anterior denir. Bu çıkıntının altındaki oluğa sulcus caroticus, kanal şeklini aldığı anda dış sınırını oluşturan arkaya uzantılı çıkıntıya ise lingula sphenoidalis adı verilir (7).

Ala major'lar, kemiğin alt kısmından lateral yönde uzanan geniş kanatlardır. Bu yapıların dört yüzü (facies cerebralis, facies temporalis, facies maxillaris ve facies orbitalis) ve dört kenarı (margo zygomaticus, margo frontalis, margo parietalis, margo squamosus) vardır. Facies cerebralis, konkav yapısıyla beyin gyruslarına uyum sağlar ve fossa cranii media'nın bir bölümünü oluşturur. Ayrıca ala minor'un arka kenarı ile birlikte fissura orbitalis superior'un sınırlarını belirler. Margo frontalis os frontale ile, margo parietalis os parietale ile, margo squamosus ise os temporale'nin pars squamosa'sı ile eklenir. Fissura orbitalis superior'un iç kısmının arkasında, fossa cranii media ile fossa pterygopalatina'yı birleştiren for. rotundum bulunur. Hemen arkasında ise n. mandibularis, a. meningeal accessoria ve v. emissaria'nın geçtiği for. ovale yer alır. Ala major'un iç kısmında bazen for. venosum, arka-dış tarafında yuvarlak for. spinosum, ikisi arasında ise bazen for. petrosum bulunabilir. Arka kısmında aşağıya doğru uzanan spina ossis sphenoidalis çıkıntısı yer alır. Facies temporalis'i ikiye ayıran crista infratemporalis'in üst kısmı fossa temporalis'e, alt kısmı ise fossa infratemporalis'e katılır. Maxilla'ya bakan facies maxillaris fossa infratemporalis'in tavanına dahil olur. Orbita'nın arka dış duvarını oluşturan facies orbitalis ile facies temporalis arasında margo zygomaticus yer alır. Facies orbitalis'in altındaki crista orbitalis, maxilla ile birlikte fissura orbitalis inferior'un sınırına katılır (Şekil 2.3) (7, 25).

Proc. pterygoideus'lar, ala major'un tabanından aşağıya inen çıkıntılardır ve lamina lateralis ile lamina medialis olmak üzere iki laminadan oluşur. Bu iki lamina arasında inc. pterygoidea çentiği, arkada büyük fossa pterygoidea ve üstte küçük fossa scaphoidea bulunur. Çıkıntıyı delen canalis pterygoideus, fossa pterygopalatina'ya açılır (Şekil 2.3). Ön yüzden aşağıya inen sulcus pterygopalatinus, os palatinum'daki aynı adlı olukla birleşerek canalis pterygopalatinus'u oluşturur. Geniş yapraklı lamina lateralis fossa infratemporalis'in iç duvarına katılır. Lamina medialis ise daha dar ve uzundur. Alt ucundaki çıkıntıya hamulus

pterygoideus (Şekil 2.3), iç kısmındaki oluğa ise sulcus hamuli pterygoidei denir. Corpus sphenoidale'nin alt yüzeyinden içe doğru uzanan ince yapıya proc. vaginalis adı verilir. İç kısmında sulcus vomerovaginalis, dış kısmında ise sulcus palatovaginalis bulunur. Ala major'un alt yüzeyinde ve proc. pterygoideus'un arkasında ise sulcus tubae auditivae yer alır (7, 18, 25).

2.1.1.4. Os ethmoidale

Os ethmoidale küp şeklinde olup kırılğan bir yapıya sahiptir (4). Os ethmoidale'yi lamina cribrosa, lamina perpendicularis ve iki tane labyrinthus ethmoidales oluşturur. Lamina cribrosa, os frontale'de yer alan inc. ethmoidalis üzerine oturmaktadır. Üzerinde çokça bulunan ve koku sinirlerinin geçişini sağlayan deliklere foramina cribrosa adı verilir. Lamina cribrosa'nın merkezinden yukarı doğru uzanan kalın, düzgün ve üçgen şeklindeki çıkıntı crista galli olarak adlandırılır. Crista galli'den yan tarafa doğru uzanan uzantılar ala crista galli olarak adlandırılır. Ala crista galli aracılığıyla os frontale ile eklem yaparak for. caecum'u tamamlar. Crista galli'nin devamı niteliğinde olup lamina cribrosa'nın alt bölümünden çıkan yapı, lamina perpendicularis olarak adlandırılır. Septum nasi'nin büyük bir bölümü oluşturan lamina perpendicularis ön-üst bölgede, spina nasalis ve os nasale'lerin medial kenarları ile eklemleşir. Arka kenarın üst bölümü, os sphenoidale'nin ön yüzeyinde yer alan crista sphenoidalis ile alt yarısı ise vomer ile eklem oluşturur. Ayrıca daha kalın olan ön-alt kenarı, cartilago septi nasi ile bağlantı kurar. Labyrinthus ethmoidalis, os ethmoidale'nin her iki yanında bulunan lamina ve kıvrımların tamamını ifade eder. Labyrinthus ethmoidalis'in dış bölümünde bulunan kemik levhaya lamina orbitalis adı verilir. Bu levha, orbita'nın medial duvarının yapısına katkıda bulunur. Lamina orbitalis'in medial yüzeyinde, mukoza ile örtülü ve canlıda içi hava ile dolu boşluklar yer alır. Bu boşluklar, cellulae ethmoidales posteriores, mediae ve anteriores olarak üç gruba ayrılır. Os frontale ile eklem yaptığı bölgede, for. ethmoidale posterius ve for. ethmoidale anterius adı verilen iki delik oluşur. Oluşan bu delikler orbita'nın medial duvarına bağlanırlar. Labyrinthus ethmoidalis'in arka yüzeyinde büyük ve düzensiz şekilli boşluklar bulunur. Labyrinthus ethmoidalis'in medial yüzeyinde ise concha nasalis superior ve concha nasalis media adı verilen kıvrımlı yapılar yer alır. Nadiren en üst bölgede concha nasalis suprema adı verilen concha oluşabilir. Concha nasalis superior altında bulunan geçide meatus nasi superior adı verilirken, concha nasalis inferior altında kalan geçide ise meatus nasi medius adı verilir. Concha nasalis media kaldırıldığında bulla ethmoidalis denilen kabarıntı görülür. Bulla ethmoidalis'in arkasından aşağı doğru uzanan proc. uncinatus adı verilen çıkıntı ile

bullae ethmoidalis arasında infundibulum ethmoidale adı verilen bir çukur bulunur. Sinus maxillaris, sinüs frontalis ve cellulae ethmoidales anteriores'in döküldüğü infundibulum ethmoidale hiatus semilunaris denilen açıklıkla meatus nasi medius'a bağlanır. Recessus sphenoethmoidalis, concha nasalis superior ile os sphenoidale'nin corpusu arasında yer alan bir çıkmazdır. Recessus sphenoidalis'e sinus sphenoidalis ve cellulae ethmoidales'in posterior grubunun bir kısmı açılır (7, 17, 18, 22)

2.1.1.5. Os temporale

Cranium'un alt ve yan tarafında yer alan os temporale neurocranium'un çift kemiklerindendir. Komplike bir kemik olan os temporale pars petrosa, pars tympanica ve pars squamosa olmak üzere 3 kısımda incelenir (7, 17).

Piramit şeklindeki yapısı nedeniyle pyramis olarak da bilinen pars petrosa'nın tepesi (apex), foramen lacerum'u arka-dıştan sınırlar. Fossa cranii media'nın arka kısmında yer alan ve beyin ile komşuluk yapan ön yüzü (facies anterior), dış yanda pars squamosa ile devam eder (7).

Bu yüz üzerinde altı önemli anatomik yapı bulunur:

1.Eminentia arcuata: Ön yüzün merkezinde bulunan hafif kabarık bir alandır ve bu bölgenin altında canalis semicircularis anterior yer alır.

2.Tegmen tympani: Eminentia arcuata'nın ön-dış tarafında yer alan düz ve ince kemik plakadır; orta kulak boşluğunun (cavitas tympanica) çatısını oluşturur.

3.Sulcus nervi petrosi majoris: Tegmen tympani'nin ön tarafında bulunan bu kanalın arka ucunun kemiğe girdiği noktaya hiatus canalis nervi petrosi majoris adı verilir ve bu canalis facialis ile birleşir.

4.Sulcus nervi petrosi minoris: Sulcus nervi petrosi majoris'in dış yanında, ona paralel olarak uzanan daha ince ve sık bir kanaldır. Kanalın kemiğe giren arka ucu hiatus canalis nervi petrosi minoris olarak adlandırılır ve içeride orta kulak boşluğu ile bağlantı kurar.

5.Canalis caroticus: Kemiğin içinde uzanan bir kanaldır. Ön tarafta bulunan iç açıklığı apertura interna canalis carotici olarak adlandırılır ve kemiğin ön yüzünün tepeye yakın kısmında yer alır. Dış açıklığı ise apertura externa canalis carotici olarak bilinir.

6. *Impressio trigeminalis*: Pars petrosa'nın ön yüzünün tepesinde bulunan hafif çukur bir yapıdır. Bu bölgede ganglion trigeminale (Gasser ganglionu) yer alır (7, 21).

Pars petrosanın arka yüzüne *facies posterior partis petrosae* denir ve bu yüz *fossa cranii posterior*'un ön duvarını oluşturur. Üst kenarı boyunca *sulcus sinus petrosi superioris* uzanır. Arka yüzün orta kısmında yer alan *porus acusticus internus*, içeriye doğru *meatus acusticus internus* kanalıyla devam eder. Bu deliğin arkasında *a. subarcuata*'nın geçtiği *fossa subarcuata* ve daha geride iç kulağa ulaşan *apertura canaliculi vestibuli* bulunur. Alt kenardaki *inc. jugularis* ise *os occipitale* ile birleşerek *for. jugulare*'yi oluşturur ve *sulcus sinus petrosi inferioris*'in yapısına katılır (21).

Pars petrosa'nın alt yüzeyi *facies inferior partis petrosae*, düzensiz yapısıyla *basis cranii externa*'nın bir parçasını oluşturur. Bu yüzeyde dikkat çeken ilk yapı *fossa jugularis*'tir; içinde *apertura canaliculi mastoidei*, dış yanında *proc. styloideus* ve *vagina proc. styloidei* bulunur. *Proc. styloideus* ile arkasındaki *proc. mastoideus* arasındaki açıklık *for. stylo-mastoideum* olarak adlandırılır. *Fossa jugularis*'in ön kısmında *apertura externa canalis carotici* yer alır. Bu iki yapı arasındaki *fossula petrosa*'da *apertura canaliculi tympanici*, daha iç kısımda ise *apertura canaliculi cochleae* bulunur. Ön tarafta bir septum ile ikiye ayrılan *canalis musculotubarius* yer alır. Arkadaki pürtüklü *proc. mastoideus* üzerinde *for. mastoideum*, medialinde *sulcus a. occipitalis* ve *inc. mastoidea*, iç yüzünde *sulcus sinus sigmoidei* bulunur. Kenarları ise *inc. parietalis* ve *margo occipitalis* ile sonlanır (7, 18, 21).

Os temporale'nin en küçük bileşenlerinden biri olan *pars tympanica*, *pyramis*'in dış yüzeyinde yer alır ve halka benzeri yapısıyla *anulus tympanicus* olarak adlandırılır. *Proc. styloideus*'un dış kısmını saran *vagina proc. styloidei* yapısını ve iç kenarında kulak zarının tutunduğu *sulcus tympanicus*'u barındırır. Bu oluğun uçlarındaki *spina tympanica major* ve *minor* arasında kalan çentik *incisura tympanica* (Rivinus çentiği) adını alır. *Porus acusticus externus* açıklığını çevreleyen parça, içeriye doğru *meatus acusticus externus* kanalını oluşturur. Önde *pars squamosa* ile birleşerek *fissura tympanosquamosa*'yı meydana getirir. Bu yarık, *pars petrosa*'ya ait *crista tegmentalis* adlı çıkıntı ile ikiye ayrılır. Öndeki kısım *fissura petrosquamosa*, arkadaki kısım ise *chorda tympani*'nin geçtiği *fissura petrotympanica* (Glasser yarığı) olarak isimlendirilir. *Pars tympanica* ile arkadaki *proc. mastoideus* arasında kalan yarık ise *fissura tympanomastoidea* olarak tanımlanır (7, 25).

Pars squamosa'nın alt bölümünde, öne doğru uzanan belirgin çıkıntı *proc. zygomaticus* olarak adlandırılır. Bu çıkıntının uzun ve keskin üst kenarı arka yönde *crista supramastoidea*

olarak devam ederken, dış yüzeyi deri altında elle hissedilebilir. Ön ucu, os zygomaticum ile eklemleşerek arcus zygomaticus'u oluşturur. Os temporale'den iki kök halinde çıkan proc. zygomaticus'un arka kökü dış kulak yolunun anterosuperior bölümünde yer alırken, ön kökü kısa ve kalın yapısıyla tuberculum articulare'yi meydana getirir (7).

Dış kulak yolunun arka-üst duvarında crista supramastoidea ile sınırlanan üçgen alana trigonum suprameatum (Macewen üçgeni) denir. Burası antrum mastoideum cerrahisinde önemli bir referans noktasıdır. Bu bölgedeki çıkıntı spina suprameatica, bitişiğindeki çukurcuk ise foveola suprameatica olarak isimlendirilir. Tuberculum articulare'nin arkasındaki çukurluk fossa mandibularis'tir. Fissura petrotympanica ile ikiye ayrılan bu çukurun sadece ön kısmı (pars squamosa'ya ait olan) eklemleşmeye katılır. İç yüzey olan facies cerebralis, beynin girintilerine uyumlu olup sulcus arterialis gibi oluklar içerir. Üst kenar (margo parietalis) os parietale ile, ön-alt kenar (margo sphenoidalis) ise os sphenoidale ile eklemleşir (7, 18).

2.1.1.6. Os parietale

Cranium'um üst ve orta bölümünü oluşturan, dörtgen şeklinde, yassı ve çift kemik yapılarıdır. Margo frontalis, margo sagittalis, margo occipitalis ve margo squamosus olarak adlandırılan dört kenarı; angulus frontalis, angulus sphenoidalis, angulus occipitalis ve angulus mastoideus olarak adlandırılan dört köşesi vardır (21).

Margo frontalis, derin dişli yapısıyla öne doğru uzanarak os frontale ile birleşir ve sutura coronalis dikişini oluşturur. Margo sagittalis karşı taraftaki os parietale'nin aynı kenarıyla birleşerek sutura sagittalis adlı dikişi meydana getirir. Margo occipitalis, os occipitale ile eklem yaparak sutura lambdoidea adlı dikişi tamamlar. Diğer kenarlardan yapısal olarak ayrılan margo squamosus ise daha ince ve keskin bir yapıya sahiptir. Bu kenar ön kısımda os sphenoidale, orta kısımda os temporale'nin pars squamosa bölgesi ve arka kısımda ise yine os temporale'nin pars mastoidea bölgesiyle eklemleşir (7, 25).

Angulus frontalis dik açılı bir yapıya sahiptir ve sutura coronalis ile sutura sagittalis'in kesişim noktasında yer alır. Angulus sphenoidalis dar açılı olup os frontale ve os sphenoidale'nin oluşturduğu anatomik boşluğa yerleşir. Geniş açılı bir yapı sunan angulus occipitalis sutura lambdoidea ile sutura sagittalis'in kesiştiği lambda noktasına denk gelir. Angulus mastoideus ise os occipitale ile os temporale pars mastoidea bölgesi arasında eklem yapar; bu kritik birleşim noktasına ise asterion adı verilir (7, 18).

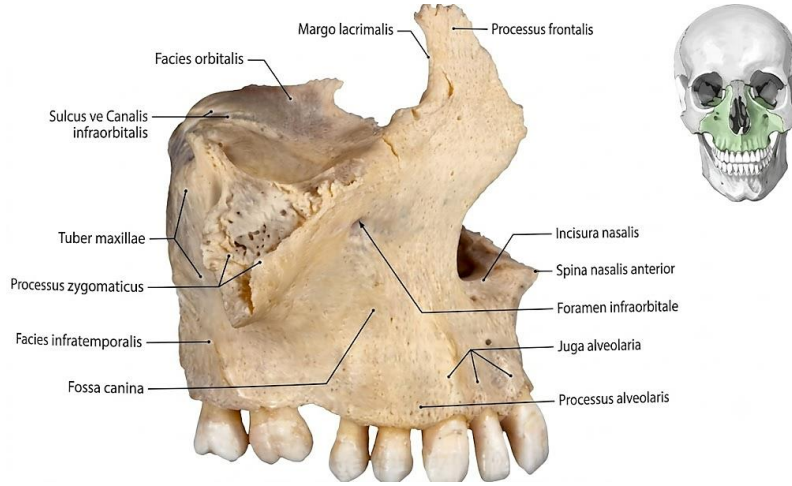
Facies externa olarak isimlendirilen dış yüzeyi hafif dış bükey ve genellikle düz bir görünümündedir. Bu yüzeyin merkezinde yer alan kabarık bölgeye tuber parietale adı verilir. Bu tümseğin alt kısmında birbirine paralel ve aşağı doğru kavislenen iki hat bulunur. Üstteki hat linea temporalis superior, alttaki ise linea temporalis inferior olarak adlandırılır ve bu yapılar os frontale'nin facies temporalis bölgesindeki hatların devamını oluşturur. Dış yüzeyin arka-üst tarafında damar ve sinir geçişi için küçük bir açıklık olan for. parietale yer alır (7).

Facies interna olarak isimlendirilen iç yüzey ise iç bükeydir ve beyin gyruslarının izlerini taşıyan hafif girinti ve çıkıntılar içerir. Angulus sphenoidalis'ten başlayıp arkaya ve yukarı doğru dallanan belirgin oluklar bulunur. Sulcus arteriae meningeae mediae adı verilen bu yapılar, a. meningeae media'nın geçtiği kanal izlerini temsil eder. Bu oluklar, kemiğin sağ veya sol taraftan olduğunun belirlenmesinde önemli bir anatomik ipucu sağlar. Kemiğin şekli ve yüzey detayları, işlevsel ve yapısal özelliklerle uyumlu bir tasarıma sahiptir. İç yüzün üst kenarı boyunca karşı taraftaki os parietale'nin benzer yapısıyla birleştiğinde tam bir oluk oluşturan yarım şekilli bir çıkıntı olan sulcus sinus sagittalis superioris uzanır. Angulus mastoideus'ta geniş bir oluk olan sulcus sinus sigmoidei bulunur (7, 18, 25).

2.1.2. Viscerocranium Kemikleri

2.1.2.1. Maxilla

Mandibula dışında yüz iskeletini oluşturan en büyük kemiktir. Bu kemik cavitas oris, cavitas nasi, sinus maxillaris ve orbita olmak üzere dört boşluğun; fossa pterygopalatina ve fossa infratemporalis adlı iki çukurun yapısına katılır. Bunun yanında, fissura orbitalis inferior ve fissura pterygomaxillaris oluşumuna da katkıda bulunur. Maxilla, bir corpus'tan ve ona eklenen dört çıkıntıdan oluşur. Bu çıkıntılar proc. zygomaticus, proc. frontalis, proc. alveolaris, proc. platinus'tur (Şekil 2.4) (7, 18).



Şekil 2.4: Sağ maxilla, lateralden görünüm (22).

Corpus maxillae, tabanı cavitas nasi'ye bakan piramit biçimindedir ve iç kısmında yer alan boşluk sinus maxillaris (cavum Higmore) olarak adlandırılır. Corpus maxillae'nin dört yüzü bulunur: facies nasalis, facies infratemporalis, facies orbitalis ve facies anterior (Şekil 2.4) (7).

Facies nasalis üzerinde, ortada yer alan geniş açıklığa hiatus maxillaris adı verilir. Bu açıklık cavitas nasi'yi sinus maxillaris ile birleştirir. Açıklığın arka kenarı düzensizdir ve buraya os palatinum'un lamina perpendicularis'i eklenir. Ön kenarda yukarıdan aşağıya uzanan oluk sulcus lacrimalis, onu önden sınırlayan kenar ise margo lacrimalis olarak adlandırılır (Şekil 2.4, Şekil 2.5). Bu oluk os lacrimale ve concha nasalis inferior tarafından bir kanala dönüştürülür ve canalis nasolacrimalis adını alır (18).

Facies infratemporalis, maxilla'nın arka yüzüdür ve kabarık, pürüklü bir görünüme sahiptir. Bu yüzün ortasında yer alan küçük delikler foramina alveolaria olarak adlandırılır. Bu delikler, içeride canales alveolares şeklinde devam eder ve molar dişlerin alveollerine açılır. Orta kısmının biraz altında bulunan çıkıntıya tuber maxillae denir. Tuber maxillae'nin medial tarafındaki dişli yüzey os palatinum'un proc. pyramidalis'i ile eklenmiştir (7, 25).

Facies orbitalis hafif konkav bir yüzey olup orbita'nın alt duvarının büyük kısmını meydana getirir. Medial tarafta önden arkaya doğru os lacrimale, os ethmoidale'nin lamina orbitalis'i ve os palatinum'un proc. orbitalis'i ile eklenmiştir. Os lacrimale'nin oturduğu çentik, inc. lacrimalis olarak adlandırılır. Arka bölümde serbest bir kenar halinde sonlanan bu yüz, önde fissura orbitalis inferior'un sınırını oluşturur ve arkada facies infratemporalis ile devam eder. Ön kenarını oluşturan margo infraorbitalis, orbita girişini alt-içten sınırlar. Medial yönde proc. frontalis, lateral yönde ise proc. zygomaticus ile devam eder. Bu yüzeyde arka

kenardan başlayıp orta kısımlara kadar uzanan bir oluk bulunur. Sulcus infraorbitalis adı verilen bu oluk, kemik içinde canalis infraorbitalis olarak devam eder ve for. infraorbitale aracılığıyla maxilla'nın ön yüzüne açılır (Şekil 2.4, Şekil 2.5) (18, 25).

Facies anterior, maxilla'nın ön yüzüdür ve dıştan deri ile örtülüdür. Deri ile kemik arasında yalnızca mimik kasları bulunur. Ön-iç kısımda yer alan derin çentik inc. nasalis olarak adlandırılır. Bu çentik, karşı taraftaki aynı oluşum ve os nasale'lerin alt kenarlarıyla birlikte apertura piriformis adı verilen açıklığın sınırını oluşturur. Açıklığın alt-orta kısmında bulunan çıkıntıya spina nasalis anterior denir. Apertura piriformis yalnızca tüm kafa iskeletinde görülebilir, canlıda ise buraya burun kıkırdakları tutunur. Facies anterior yukarıda proc. frontalis'in dış yüzüyle, aşağıda ise proc. alveolaris'in ön yüzüyle devam eder. Proc. alveolaris üzerinde diş köklerinin oturduğu kabartılar yer alır. Yüzün ortalarında bulunan for. infraorbitale'nin hemen altında bir çukur dikkati çeker. Bu çukura fossa canina denir (Şekil 2.4) (7, 18).

2.1.2.2. Mandibula

Cranium'un en büyük, en sağlam ve tek hareketli kemiği olan mandibula; corpus mandibulae ve iki adet ramus mandibulae'den meydana gelir. Corpus mandibulae ve ramus mandibulae'nin birleşme noktasındaki köşe angulus mandibulae olarak tanımlanır. Gövdenin dış yüzü olan facies externa'nın orta hattında symphysis mandibulae ve bu hattın alt ucunda protuberantia mentalis ile tuberculum mentale yer alır. Lateralde foramen mentale bulunurken, ramus mandibulae'nin ön kenarına doğru uzanan hat linea obliqua olarak isimlendirilir (7).

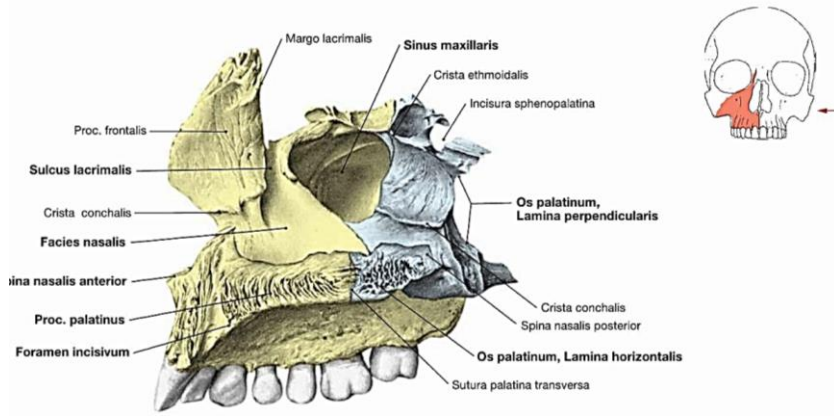
Mandibulae'nın iç yüzü olan facies interna'nın orta hattında spina mentalis ve alt-yan kısımlarda fossa digastrica bulunur. İç yüzün en belirgin anatomik işareti arkadan öne doğru seyreden linea mylohyoidea'dır. Bu hattın üst komşuluğunda fovea sublingualis, alt komşuluğunda ise fovea submandibularis yer alarak ilgili tükürük bezlerine yataklık eder. Pars alveolaris üzerinde diş köklerinin yerleştiği alveoli dentales, kökleri ayıran septa interalveolaria ve septa interradicularia yapıları ile dış yüzdeki kök kabartıları olan juga alveolaria mevcuttur (7, 25).

Dörtgen formundaki ramus mandibulae'nin dış yüzünde tuberositas masseterica, iç yüzünde ise tuberositas pterygoidea adı verilen pürtüklü alanlar bulunur. İç yüzün merkezinde canalis mandibulae'nin giriş kapısı olan for. mandibulae ve bu açıklığın ön sınırını oluşturan lingula

mandibulae yer alır. Foramenin hemen altından öne-aşağıya doğru uzanan oluk ise sulcus mylohyoideus'tur. Ramusun üst kenarı, inc. mandibulae ile ayrılan iki temel çıkıntı ile sonlanır: Önde m. temporalis'in insersiyon noktası olan proc. coronoideus ve arkada articulatio temporomandibularis'e katılan proc. condylaris. Proc. condylaris'in uç kısmındaki eklem başı caput mandibulae, hemen altındaki boyun kısmı collum mandibulae ve boynun ön yüzündeki çukurcuk fovea pterygoidea olarak adlandırılır. Son molar dişin arkasında, ramusun ön kenarı ile crista temporalis arasında kalan üçgen saha ise klinik literatürde trigonum retromolare olarak tanımlanır (18, 25).

2.1.2.3. Os palatinum

Os palatinum, yatay ve dikey bölümleriyle L harfini andıran ve maxilla ile os sphenoidale'nin proc. pterygoideus'u arasında konumlanır. Sağ ve sol taraftaki kemiklerin birleşmesiyle U şeklinde bir yapı oluşur. Bu kemik palatum durum, cavitas nasi'nin lateral duvarının ve sınırlı ölçüde orbita tabanının yapısına katılır. Fissura orbitalis inferior'un yapısına da kısmen katılır. Os palatinum, lamina horizontalis ve lamina perpendicularis olmak üzere iki lamina; proc. orbitalis, proc. sphenoidalis ve proc. pyramidalis adı verilen üç çıkıntıdan oluşur (Şekil 2.5) (22, 25).



Şekil 2.5: Maxilla ve os palatinum'un sağ medial görünümü (23).

Lamina horizontalis (Şekil 2.5) dıştan içe doğru yatay bir seyir gösterir ve karşı tarafın aynı yapısı ile birleşerek palatum durum'un arka dörtte birlik bölümünü oluşturur. Bu laminanın üst yüzü facies nasalis, alt yüzü ise facies palatina olarak adlandırılır. Bu yüzeyde dışa ve arkaya konkavlık gösteren kabarıklık crista palatina olarak tanımlanır. Ön kenarı dişli yapıdadır ve maxilla'nın proc. palatinus'u ile eklemleşir. Arka kenar yumuşak damağın tutunduğu hafif konkav ve düz bir hattır. Her iki tarafın arka kenarlarının iç uçları birleşerek geriye doğru uzanır ve spina nasalis posterior'u meydana getirir. Medial kenar geniştir ve

yukarıya doğru uzanır; iki tarafın bu uzantıları birleşerek crista nasalis'i oluşturur. Alt yüzün arka-dış kısmında yer alan küçük delikler for. palatinum minus, önünde bulunan daha büyük delik ise for. palatinum majus olarak adlandırılır (7, 18).

Lamina perpendicularis, kemiğin dikey dış laminasıdır ve facies nasalis ile facies maxillaris olmak üzere iki yüzü vardır. Facies nasalis'te crista ethmoidalis ve crista conchalis bulunur (Şekil 2.5). Facies maxillaris arka kenarında bulunan sulcus palatinus major, os sphenoidale'nin processus pterygoideus'undaki olukla birleşerek canalis palatinus major'u oluşturur. Lamina perpendicularis'in üst kenarında önde proc. orbitalis, arkada ise proc. sphenoidalis yer alır. Bu iki yapı arasında inc. sphenopalatina bulunur (Şekil 2.5). Inc. sphenopalatina, os sphenoidale tarafından kapatıldığında for. sphenopalatinum'a dönüşür (18).

2.1.2.4. Vomer

Vomer, septum nasi'nin arka-alt bölümünü oluşturur. İki yüze ve dört kenara sahip tek bir kemiktir. Yüzlerinde sıg oluklar bulunur. Bu olukların en belirgin olanına sulcus vomeris denir ve bu oluktan n. nasopalatinus geçer. Vomer genellikle ön-üst kenara yakın kısımlarında sağa ya da sola doğru deviasyon gösterebilir. Vomer'in üst kenarında kanat şeklindeki iki çıkıntıya ala vomeris adı verilir. İki çıkıntı arasındaki sıg oluğa os sphenoidale'nin rostrum sphenoidale'si yerleşir. Ala vomeris yan kısımlarında os sphenoidale ve os palatinum ile eklemleşir. Vomer'in alt kenarı palatum durum'a oturur. Vomer'in arka serbest kenarı crista choanalis vomeris olarak adlandırılır. Bu kenar, choana nasi'lerin arasında ve orta hatta konumlanmıştır. Vomer'in en uzun kenarı ön-üst kenarıdır. Bu kenarın üst kısmı os ethmoidale'nin lamina perpendicularis'i ile, alt kısmı ise cartilago septi nasi ile eklemleşir. Ön kısmında yer alan kama şeklindeki kısım pars cuneiformis vomeris olarak adlandırılır (7).

2.1.2.5. Os nasale

Dorsum nasi'yi oluşturan bir çift kemiktir. Transvers yönde konveks olan dış yüzünde, for. nasale adı verilen bir delik bulunur ve bu delikten bir ven geçer. Konkav yapıdaki iç yüzde sulcus ethmoidalis adı verilen oluğa n. ethmoidalis anterior oturur. Kısa, kalın ve dişli yapıdaki margo superior, os frontale'nin inc. nasalis'i ile eklemleşir. Keskin yapıdaki margo inferior ise apertura piriformis'i üstten sınırlar. Margo medialis'ten daha uzun olan margo lateralis, maxilla'nın proc. frontalis'i eklemleşir (7).

2.1.2.6. Os lacrimale

Cranium kemiklerinin en küçük ve ince olanıdır. Orbita'nın ön-iç kısmında bulunmaktadır. Os lacrimale iki yüze ve dört kenara sahiptir (21).

Orbital (lateral) yüzünde bulunan crista lacimalis posterior bu yüzü iki kısma ayırır. Bu kristanın ön kısmında bulunan oluğa sulcus lacimalis adı verilir. Maxilla'nın proc. frontalis'indeki aynı isimli olukla birleşen sulcus lacimalis, fossa sacci lacimalis'i oluşturur. Kristanın arkasındaki düz alan ise orbita'nın medial duvarının yapısına katılır. Crista lacimalis posterior'un alt ucunda, öne doğru uzanan hamulus lacimalis adı verilen bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntı maxilla ile birleşip canalis nasolacimalis'in girişini oluşturur. Hamulus lacimalis ayrı bir kemik olarak bulunduğunda os lacrimale minor olarak adlandırılır. Os lacrimale'nin medial yüzü cavitas nasi'ye bakmaktadır. Ön bölümü meatus nasi medus ile bağlantılıyken, arka kısmı cellulae ethmoidales anteriores'in yapısına katkıda bulunur (7, 25).

Os lacrimale'nin margo anterior'u maxilla'nın proc. frontalis'i, margo posterior'u os ethmoidale'nin lamina orbitalis'i, margo superior'u ise os frontale ile eklemleşir. Margo inferior önde concha nasalis inferior'un proc. lacimalis'i ile arkada ise maxilla'nın lamina orbitalis'i ile bağlantılıdır. Ayrıca margo inferior, canalis lacimalis'in oluşumuna katkıda bulunur (25).

2.1.2.7. Os zygomaticum

Yanak çıkıntısını oluşturan os zygomaticum kabaca kare şeklinde bir kemiktir. Orbita'nın alt ve dış duvarlarının yanı sıra, fossa temporalis ve fossa infratemporalis'in yapısına da dahil olur. Os zygomaticum'un üç yüzü ve üç çıkıntısı bulunur (18).

Konveks yapıya sahip dış yüzey facies lateralis olarak adlandırılır. Bu yüzde for. zygomaticofaciale adı verilen bir delik yer alır. Arka kısmındaki konkav yüzey, facies temporalis olarak adlandırılır. Bu yüz, fossa temporalis'in ön kısmının oluşumuna katkıda bulunur. Alt kısmı ise fossa infratemporalis'in oluşumuna kısmen dahil olur. Facies temporalis'in orta kısmında yer alan deliğe for. zygomaticotemporale adı verilir. Facies orbitalis konkav yapılıdır ve üzerinde for. zygomaticoorbitale adında bir delik bulunur (21).

Os zygomaticum'un proc. frontalis'i, os frontale'nin proc. zygomaticus'u ile eklemleşir. Proc. frontalis'in konkav şekle sahip ön kenarı, lateralden orbita girişini sınırlar. Arka kenar

üst ve alt kısmından konkav, ortadan konveks bir yapıya sahiptir. Konveks orta kısmına tuberculum marginale adı verilir. Proc. frontalis'in arka tarafındaki dişli kenar, os sphenoidale'nin ala major'u ve maxilla'nın facies orbitalis'i ile eklemleşir. Daha kısa olan proc. temporalis arkaya doğru uzanır. Bu çıkıntı os temporale'nin proc. zygomaticus'u ile birleşerek arcus zygomaticus'u meydana getirir (7, 21).

2.1.2.8. Concha nasalis inferior

Concha nasalis inferior cavitas nasi'nin lateral duvarında sagittal düzlemde uzanan bağımsız bir kemiktir. Facies medialis ve facies lateralis olmak üzere iki yüzü; margo superior ve margo inferior olmak üzere iki kenarı; extremitas anterior ve extremitas posterior olmak üzere iki ucu bulunur. Konveks olan facies medialis septum nasi'ye bakarken konkav olan facies lateralis meatus nasi inferior'un yapısına katılır. Margo superior ön bölümde maxilla'nın, arka bölümde ise os palatinum'un crista conchalis'i ile eklemleşir. Bu kenarın orta bölümünde yer alan proc. lacrimalis, os lacrimale ile birleşerek canalis nasolacimalis'i oluşturur. Proc. ethmoidalis, os ethmoidale'nin proc. uncinatus'u ile eklemleşirken; proc. maxillaris, sinus maxillaris'in medial duvarına katılır. Margo inferior herhangi bir yapı ile eklemleşmeyen serbest bir kenardır. Extremitas posterior extremitas anterior'a göre daha belirgin bir sivrilik arz eder (7, 18).

2.2. Orbita'nın Anatomisi

Orbita yüzün üst yarısında yer alan, tabanı önde, tepesi arkada olan piramidal bir boşluk olup içerisinde bulbus oculi, ekstraoküler kaslar, glandula lacrimalis, orbital yağ dokusu ve nörovasküler yapıları barındırır. Dörtgen biçimindeki orbita girişinin genişliği yaklaşık 40 mm, yüksekliği 35 mm iken; 30 ml'lik toplam hacmin ortalama 7 ml'sini bulbus oculi oluşturur (6, 17).

Orbita'nın en ince duvarı olan paries medialis (iç duvar), dikdörtgen prizma şeklindedir. Önden arkaya doğru sırasıyla processus frontalis maxillae, os lacrimale, os ethmoidale'nin lamina orbitalis'i ve corpus ossis sphenoidalis yapılarından meydana gelir (Şekil 2.6). Duvarın büyük kısmını oluşturan lamina orbitalis'in ince yapısı, sinüs ethmoidalis enfeksiyonlarının orbita'ya yayılımını kolaylaştırır. Ayrıca os frontale ile os ethmoidale arasındaki sütür hattında yer alan foramenlerden damar ve sinirler geçer (6, 26).

Üçgen biçiminde olup öne ve dışa doğru eğimli duran paries inferior (alt duvar) büyük oranda facies orbitalis maxillae tarafından oluşturulur. Yapıya os zygomaticum ve proc. orbitalis ossis palatini de katılır. Altında sinus maxillaris'in bulunduğu bu duvar üzerinde seyreden sulcus infraorbitalis, öne doğru kanallaşarak infraorbital nörovasküler yapıları taşır (27). Orbita duvarları arasındaki en kalın ve sağlam yapı olan paries lateralis; arkada ala major ossis sphenoidalis, önde ise os zygomaticum ve processus zygomaticus ossis frontalis tarafından oluşturulur (19). Orbita tavanını oluşturan üst duvar paries superior, büyük ölçüde pars orbitalis ossis frontalis ve arkada ala minor ossis sphenoidalis'ten meydana gelir. Duvarın anterolateralinde gl. lacrimalis'in oturduğu fossa gl. lacrimalis, anteromedialinde ise fovea trochlearis bulunur. Ayrıca margo supraorbitalis üzerindeki incisura (bazen foramen) supraorbitale, supraorbital damar ve sinirlerin geçişini sağlar (Şekil 2.6) (28).

Orbita'nın morfolojik olarak değerlendirilmesi, bu bölgedeki karmaşık anatomik yapılar arasındaki ilişkilerin tanımlanması açısından önemlidir. Farklı uzmanlık alanları tarafından yaygın olarak uygulanan orbital cerrahide, cinsiyet ve etnik varyasyonları içeren detaylı anatomi bilgisi operasyonel başarı için gereklidir (11). Elde edilen ölçümler, orbita cerrahisinde ameliyat sınırlarının güvenle belirlenmesine katkı sağlar. Özellikle a. ethmoidalis anterior, a. ethmoidalis posterior ve n. opticus'un cerrahi sınırlara olan mesafesini tahmin etmede rehberlik eder (29). Travma, tümör, enoftalmi ve ekzoftalmi gibi klinik durumların yönetiminde kritik bir rol oynar. Hacımdaki değişimlerin hassas biçimde belirlenmesi ise özellikle patlama (blow-out) kırıklarının cerrahi planlamasında ve postoperatif takibinde cerrahlara önemli avantajlar sağlar (30, 31).



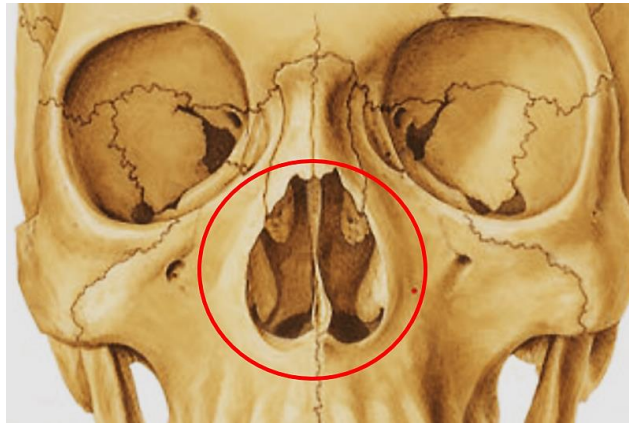
Şekil 2.6: Orbita (sağ) (20).

2.3. Apertura Piriformis Anatomisi

Burun iskeletinin kemik çatısı; superiorda os nasale'ler, lateralde maxilla'nın proc. frontalis'i, inferiorda ise proc. palatinus maxillae'nın ön kenarı ve orta hattaki spina nasalis anterior tarafından sınırlandırılır. Bu kemik yapıların çevrelediği morfolojik olarak armuda benzeyen ön burun açıklığına apertura piriformis denir (Şekil 2.7) (7, 17).

Apertura piriformis alt kısmı geniş, üst kısmı ise daha dar olan bir geçit formundadır. Bu açıklıktan cavitas nasi incelendiğinde concha nasalis inferior, concha nasalis media ve kemik burun bölmesi olan septum nasi osseum rahatlıkla gözlemlenebilir. Ancak daha derin ve superior planda yer alan concha nasalis superior, bu açıdan genellikle gözlenemez. Apertura piriformis'in keskin kemik kenarları, cartilagine nasi için bir tutunma yüzeyi oluşturur ve dış burun iskeletine destek sağlar (Şekil 2.7) (7, 17).

Sağlıklı bir nazal solunum için AP genişliği ve uzunluğu büyük önem taşır (13). AP boyutlarının farklı toplumlarda varyasyon göstermesi, kulak burun boğaz ve antropoloji alanları için önem arz eder (32). Klinikte, özellikle trafik ve spor kazaları sonrasında oluşan burun kırıklarında acil cerrahi müdahale gerekebilir. Bu süreçte AP'nin preoperatif radyolojik ölçümleri yol göstericidir. Düzeltici rinoplasti operasyonlarında osteotomi uygulanırken, komplikasyonları önlemek adına AP hakkında hassas bir anatomik bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır (13, 33). İnsan kafataslarında AP'nin boyutları ve şekli hakkındaki bilgiler, anatomik yapının daha iyi anlaşılması için esastır (34).



Şekil 2.7: Apertura piriformis (19).

2.4. ImageJ

ImageJ, Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Sağlık Enstitüleri (National Institutes of Health – NIH) bünyesinde görev yapan araştırmacı Wayne Rasband tarafından geliştirilmiştir. İlk

olarak NIH Image yazılımının devamı niteliğinde geliştirilmiş olan ImageJ, Java tabanlı ve açık kaynak kodlu bir görüntü işleme ve analiz yazılımıdır. Java tabanlı bir yazılım olan ImageJ Windows, Mac OS X ve Linux gibi farklı işletim sistemlerinde sorunsuz biçimde çalışmaktadır. Açık kaynaklı yapısı bilimsel çalışmalarda şeffaf ve tekrarlanabilir analizlere olanak tanır. Bu nedenle ImageJ, biyolojik ve fiziksel bilimlerde dünya genelinde yaygın olarak kullanılan başlıca görüntü işleme yazılımlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Kullanıcılar makrolar ve Java tabanlı eklentiler aracılığıyla yazılımı kendi ihtiyaçlarına göre geliştirebilir, özel analizler yapılabilir ve geliştirilen araçlar diğer araştırmacılarla paylaşılabilir (35).

ImageJ 8-bit, 16-bit ve 32-bit görüntü derinliklerini destekleyerek farklı ayrıntı düzeylerindeki görüntülerin analiz edilmesine olanak tanır. Yazılım Etiketli Görüntü Dosyası Biçimi (Tagged Image File Format - TIFF) başta olmak üzere; Birleşik Fotoğraf Uzmanları Grubu (Joint Photographic Experts Group - JPEG), Grafik Değiştirme Biçimi (Graphics Interchange Format- GIF) ve Bitmap (BMP) gibi yaygın görüntü formatlarıyla uyumludur (15). Bununla birlikte tıbbi görüntüleme standart olarak kullanılan Tıbbi Görüntüleme ve İletişim Standartları (Digital Imaging and Communications in Medicine-DICOM) ile astronomi çalışmalarında tercih edilen Esnek Görüntü İletim Sistemi (Flexible Image Transport System- FITS) formatlarını da işleme kabiliyetine sahiptir. ImageJ'nin yığın özelliği sayesinde, birden fazla görüntü ardışık olarak analiz edilebilmektedir. Bu metodoloji üç boyutlu verilerin yapısal analizine ve zaman içerisindeki dinamik değişimleri gösteren görüntü serilerinin kronolojik olarak değerlendirilmesine olanak tanır (16). ImageJ yazılımı JPEG formatında elde edilen görüntüler üzerinde analiz, düzenleme, kaydetme, işleme ve yazdırma gibi temel işlemlerin yanı sıra kapsamlı nicel ölçümler yapılmasına da olanak tanır. Yazılımda görüntüler açıldıktan sonra ölçüme uygun hâle getirilir, ölçüm yapılacak alanlar belirlenir ve gerekli noktalar işaretlenir. ImageJ ile alan, mesafe, açı ve çevre ölçümleri yapılabilir. Ayrıca piksel yoğunlukları histogramlar ve çizgi profil analizleriyle değerlendirilebilir. ImageJ penceresinde menü, araç, durum ve ilerleme çubuğu bulunmaktadır (16, 35).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 08.10.2024 tarihinde alınan 2024-16/139 nolu etik onay ile başlandı (Bkz. EK-1). Çalışmanın Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yürütülebilmesi için gereken kurum izni ise etik kurul onayı ile eş zamanlı olarak Kırşehir İl Sağlık Müdürlüğüne onaylandı (Bkz. EK-2).

3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmamızın evreni 18-60 yaş arası bireylerin hastanede çekilen radyolojik görüntülerinde, örneklem ise evrenin özelliğini taşıyan Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Polikliniği'nde bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri çekilen bireylerden oluşmaktadır. Çalışmanın örneklem büyüklüğü G*Power güç analizi kullanılarak hesaplandı. Power analizinde kullanılan parametreler, Correlation ρ H1=0,3, α err prob = 0,05, Power (1- β err prob) =0,95, Correlation ρ H0 =0 alındı. Örneklem sayısı en az 135 kişi olarak belirlenmiş olup çalışmaya 150 birey dahil edildi. Power analizi G*Power 3.1.9.6 da kullanılarak yapıldı.

Dahil Olma Kriterleri

- 18 yaşından büyük kadın ve erkek bireyler
- 60 yaşından küçük kadın ve erkek bireyler

Dışlama Kriterleri

- Herhangi bir kafatası cerrahi öyküsü bulunması
- Kafatası kemiklerinde fraktür bulunması
- Herhangi bir doğumsal anomalisi olmak

3.2. Araştırmanın Türü ve Yöntemi

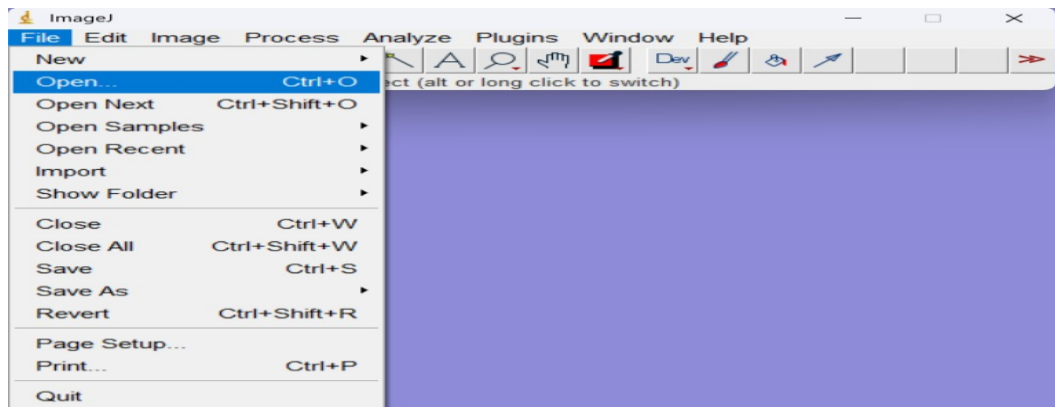
Araştırma 18-60 yaş aralığındaki Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne herhangi bir nedenle başvuran 150 birey (81 kadın, 69 erkek) üzerinde gerçekleştirildi. Bireylerin son 10 yıl içerisinde çekilmiş olan BT görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'ndan alınan BT görüntüleri ImageJ programı ile analiz edildi.

3.3. Görüntüleme ve Veri Toplama Yöntemi

Araştırma 18- 60 yaş aralığındaki toplam 69 erkek, 81 kadın olmak üzere 150 hastanın, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi PACS (Picture Archiving and Communication System) arşivinde kayıtlı olan üç boyutlu BT görüntüleri kullanılarak retrospektif olarak gerçekleştirildi. Hastaların görüntüleri, standart protokoller kullanarak Toshiba Alexion 16 kesitli ve General Electric (GE) Lightspeed 128 kesitli BT tarayıcıları kullanılarak tarandı. Görüntüleme parametreleri 100 kV tüp voltajı, 375 mAs tüp akımı (otomatik doz modülasyonu ile), kolimasyon: $1,25 \times 1,25$ mm, pitch faktörü: 0,813, görüntüleme alanı (FOV): 35×35 cm, matris boyutu: 512×512 piksel ve kesit kalınlığı: 3 mm olacak şekilde ayarlandı. DICOM dosyalarında ölçümler için Radyoloji Anabilim dalı bilgisayarları kullanıldı. Elde edilen görüntüler üzerinde uzunluk ve alan ölçümleri ImageJ programında milimetre cinsinden hesaplandı.

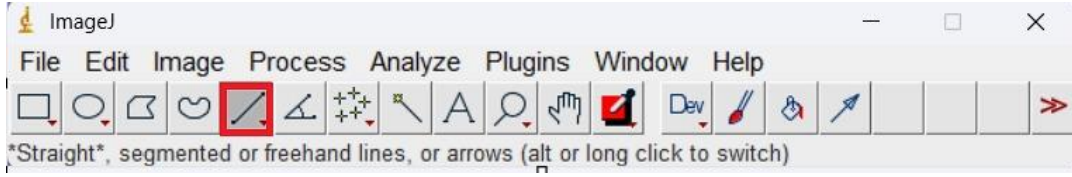
3.4. ImageJ ile Ölçüm Alma

ImageJ programı açılır ve File → Open ile ölçüm yapılacak görüntü sisteme yüklenir (Şekil 3.1).



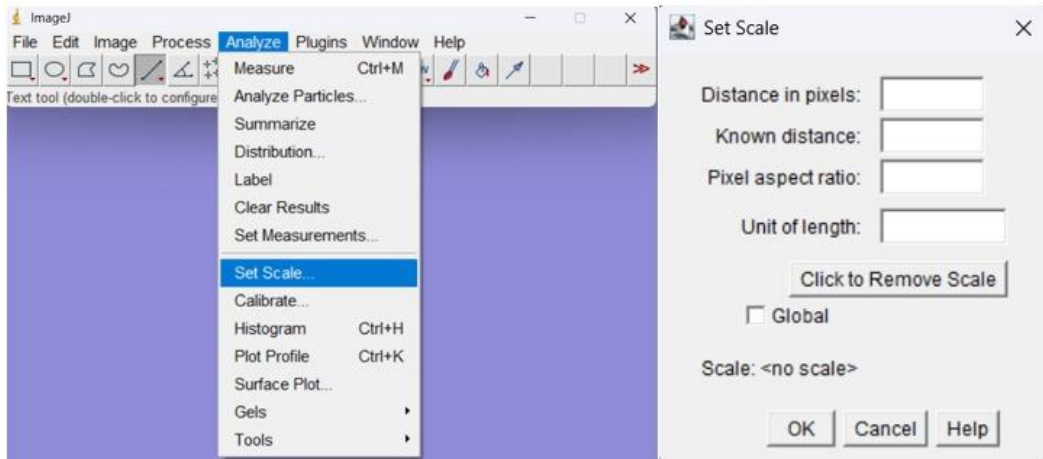
Şekil 3.1: Görüntü açma menüsü.

Araçlardan Straight Line (düz çizgi) seçilir ve görüntüdeki ölçek üzerine çizgi tanımlanır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 : Araçlardan straight line seçimi.

Menüden, Analyze → Set Scale seçilir. Açılan pencerede Known Distance yerine gerçek uzunluk, Unit of Length yerine de uzunluk birimi yazılır. Ardından ImageJ otomatik piksel mesafesi (Distancein Pixel) kısmını hesaplayıp doldurur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Ölçek tanımlama.

Ardından görsel üzerinden gerekli ölçümler alınabilir. Uzunluk için menu çubuğu üzerinden Straight Line, alan için ise Freehand Selection (serbest çizim) seçilerek ölçümler alınır. Daha sonra M tuşuna basılarak açılan sayfada ölçüm sonuçları görülür (Şekil 3.4).

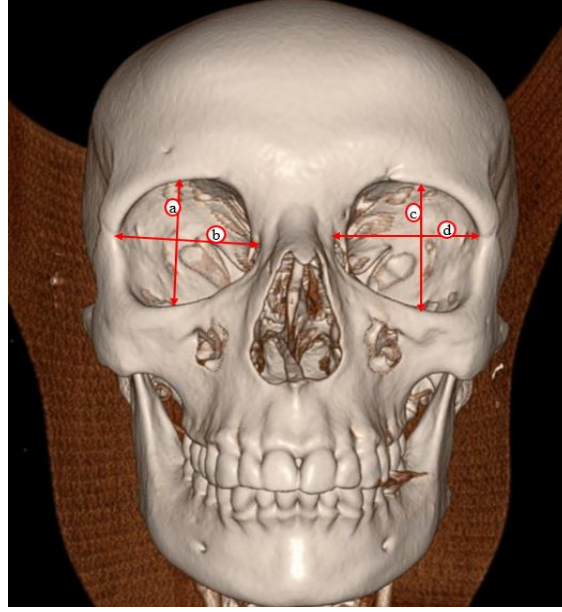


Şekil 3.4: Araçlardan straight ve freehand selections seçimi.

3.5. Uzunluk ve Alan Ölçümleri

3.5.1. Orbita Yüksekliği ve Genişliği

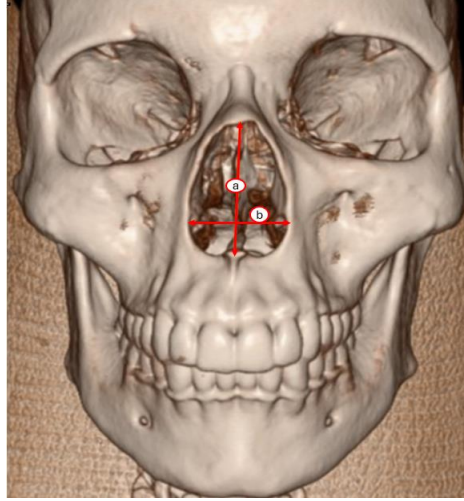
Orbita yüksekliği, orbita'nın üst ve alt kenarları arasındaki en büyük dikey mesafe; orbita genişliği ise dacryon ve ectoconchion noktaları arasındaki yatay mesafe olarak tanımlanmıştır. Dacryon noktası orbita medial duvarında os frontale, maxilla ve os lacrimale'nin birbirleriyle eklem yaptığı kesişme noktasıdır. Ectoconchion noktası ise dacryon'dan başlanarak ölçülen yatay doğrunun, orbita'nın lateral duvarını kestiği en uç dış noktadır (1). Bu ölçümlere ilişkin detaylar Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Orbita uzunluğu ve genişliğinin ölçümü. a: Sağ orbita uzunluğu, b: Sağ orbita genişliği, c: Sol orbita uzunluğu, d: Sol orbita genişliği.

3.5.2. Apertura Piriformis Uzunluğu ve Genişliği

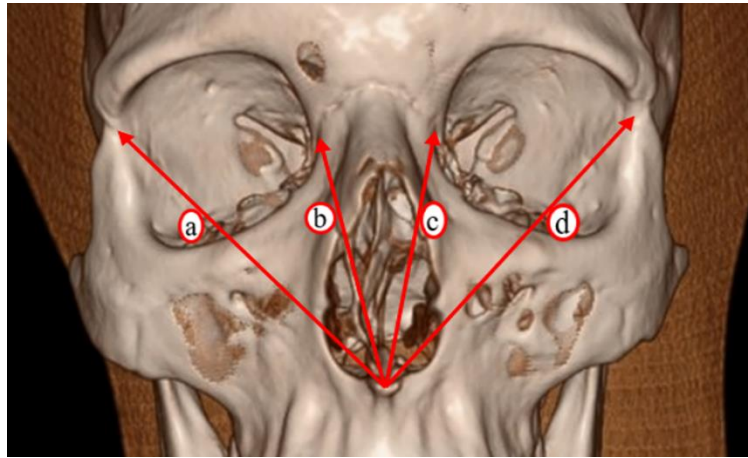
Apertura piriformis uzunluğu rhinion ile spina nasalis anterior arasındaki dikey mesafe; genişliği ise açıklığın sağ ve sol lateral kenarları arasındaki maksimum yatay mesafe olarak tanımlanmıştır. Rhinion apertura piriformis alanının tam üst orta sınırını oluşturan, burun kemiğinin bittiği ve kıkırdak yapının başladığı en uç kemik noktasıdır (36). Bu ölçümlere ilişkin detaylar Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6: Apertura piriformis uzunluğu ve genişliğinin ölçülmesi. a: apertura piriformis uzunluğu, b: apertura piriformis genişliği

3.5.3. Spina Nasalis Anterior'dan Ectoconchion ve Dacryon Arasındaki Mesafe

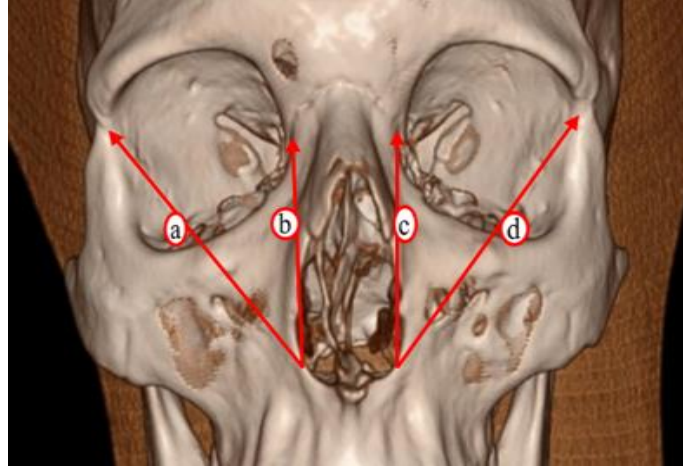
BT görüntülerinde ImageJ programı kullanılarak spina nasalis anterior'dan sağ ve sol orbita'da yer alan ectoconchion ve dacryon noktaları arasındaki mesafeler ölçüldü (Şekil 3.7).



Şekil 3.7: Spina nasalis anterior'dan ectoconchion ve dacryon arasındaki mesafenin ölçümü. a: spina nasalis anterior ve sağ ectoconchion arasındaki mesafe, b: spina nasalis anterior ve sağ dacryon arasındaki mesafe, c: spina nasalis anterior ve sol dacryon arasındaki mesafe, d: spina nasalis anterior ve sol ectoconchion arasındaki mesafe.

3.5.4. Apertura Piriformis'ten Orbita'ya Uzanan Ölçümler

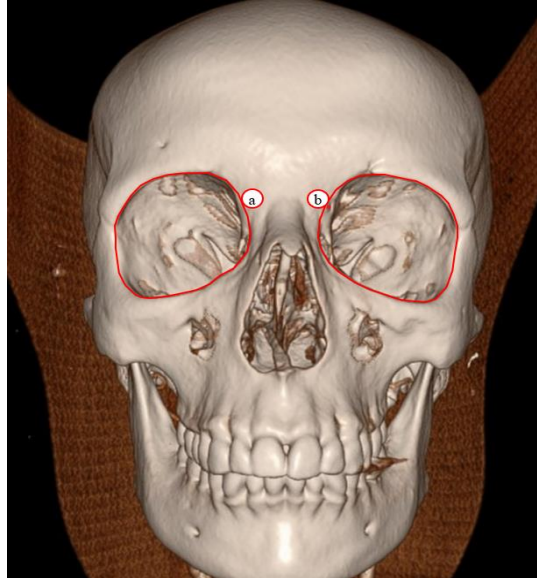
BT görüntülerinde ImageJ programı kullanılarak AP taban köşelerinden sağ ve sol orbitadaki ectoconchion ve dacryon noktaları arasındaki mesafeler ölçüldü (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Apertura piriformis köşelerinden orbita'ya uzanan ölçümler. a: sağ ap köşesi ile sağ ectoconchion arasındaki mesafe, b: sağ ap köşesi ile sağ dacryon arasındaki mesafe, c: sol ap köşesi ile sol dacryon arasındaki mesafe, d: sol ap köşesi ile sol ectoconchion arasındaki mesafe

3.5.5. Orbita Alanı

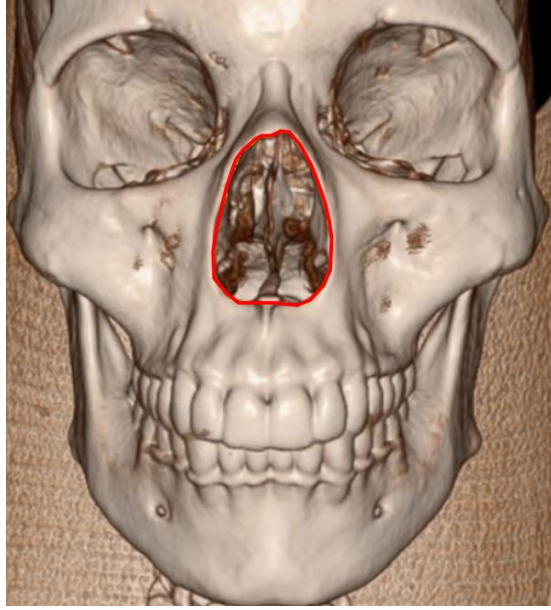
BT görüntülerinde ImageJ programı kullanılarak sağ ve sol orbita'nın alan ölçümü yapıldı (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: Orbita alanı ölçümü. a: sağ orbita alanı, b: sol orbita alanı.

3.5.6. Apertura Piriformis Alanı

BT görüntülerinde ImageJ programı kullanılarak AP alanı ölçüldü (Şekil 3.10).



Şekil 3.10: Apertura piriformis alan ölçümü.

3.6. Verilerin Analizi

Verilerin normallik varsayımları Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-wilk testleri kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca verilerin histogramlarının dağılımları da incelenmiştir. Varyansların homojenliği varsayımı Levene homojenlik testi kullanılarak test edilmiştir. Değişkenlere ait açıklayıcı istatistikler değişken tipine ve varsayımların sağlanma durumuna göre Aritmetik Ortalama $\pm$ standart sapma ve Medyan (Min.-Maks.) şeklinde özetlenmiştir. Morfometrik ölçümler arasındaki ilişki varsayımların sağlanma durumuna göre Pearson korelasyon veya Spearman korelasyon katsayılarından uygun olanlarla değerlendirilmiştir. Cinsiyetler arası karşılaştırmalar varsayımların sağlanma durumuna göre Independent Samples t-test veya Mann–Whitney U testleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Çalışmanın istatistik analizleri Statistical Package for Social Sciences version 29.0 software for Windows (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29.0. Armonk, NY: IBM Corp., USA) kullanılarak yapıldı.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya dahil edilen 150 kişinin %54'ü (n = 81) kadın, %46'sı (n = 69) erkekti. Yaşları 21 ile 60 arasında değişen katılımcıların yaş ortalaması $45,85 \pm 9,59$ olarak hesaplandı.

4.1. Apertura Piriformis ve Orbita'ya Ait Tanımlayıcı Değerler

Araştırma kapsamındaki bireylerin cinsiyetlerine göre apertura piriformis ve orbita morfometrik ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.1 'de verildi. Apertura piriformis yüksekliği, genişliği ve alanı açısından cinsiyetler arasında erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (Tablo 4.1).

Orbita ölçümleri değerlendirildiğinde hem sağ hem de sol orbita alanlarında erkeklerde kadınlara göre anlamlı farklılık tespit edildi ($p < 0,001$). Orbita yüksekliğindeki cinsiyet farklılığı da istatistiksel olarak anlamlı olmakla beraber, alan ve genişlik parametrelerine kıyasla daha düşük bir anlamlılık düzeyine sahiptir ($p < 0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: AP ve orbita'ya ait tanımlayıcı değerler.

Değişkenler	Kadın (n=81)	Erkek (n=69)	p ^{&}
	Ort±SS	Ort±SS	
AP-Y	31,56±3,11	34,31±3,28	<0,001
AP-G	23,41 ± 1,78	24,49 ± 2,03	<0,001
AP-A	591,10 ± 72,42	657,14 ± 82,22	<0,001
Sağ O-Y	34,02 ± 2,02	34,85 ± 1,88	0,010
Sağ O-G	35,62 ± 1,62	37,44 ± 1,99	<0,001
Sağ O-A	1017,76 ± 87,40	1096,02 ± 106,61	<0,001
Sol O-Y	34,19 ± 2,05	34,91 ± 2,03	0,034
Sol O-G	35,07 ± 1,84	36,87 ± 1,97	<0,001
Sol O-A	1000,25 ± 95,09	1063,84 ± 101,61	<0,001

AP; Apertura piriformis, O; Orbita, Y; yükseklik, G; Genişlik, A; Alan, &: Independent t test, Ort±SS; Ortalama±Standart Sapma

4.2. Apertura Piriformis ve Orbita Arasındaki Lineer Ölçümler

Cinsiyetler arası apertura piriformis köşeleri ile orbita kenarları arasındaki mesafelerin karşılaştırmalı analizi Tablo 4.2’de verildi. Apertura piriformis ile orbita arasındaki lineer mesafeler incelendiğinde; AP sol köşe–sol ectoconchion, AP sol köşe–sol dacryon, AP sağ köşe – sağ ectoconchion, AP sağ köşe–sağ dacryon ölçümlerinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: AP ve orbita arasındaki lineer ölçümler.

Değişkenler	Kadın (n=81)	Erkek (n=69)	p
AP Sol K –Sol Ec	51,47 ± 2,95	54,59 ± 3,13	<0,001 ^{&}
AP Sol K– Sol D	36,27 ± 2,60	39,20 ± 2,97	<0,001 ^{&}
AP Sağ K – Sağ Ec	52,93(41,40-58,93)	55,67(42,82-62,17)	<0,001 [#]
AP Sağ K – Sağ D	36,99 ± 2,54	40,38 ± 2,73	<0,001 ^{&}

AP; Apertura piriformis, O; Orbita, K; Köşe, Ec; ectoconchion, D; dacryon &: Independent t test, #: Mann-Whitney U test

4.3. Spina Nasalis Anterior ve Orbita Arasındaki Lineer Ölçümler

Bireylerin spina nasalis anterior (SNA) noktası ile sağ ve sol orbita ectoconchion ve dacryon noktaları arasındaki mesafelerin cinsiyete göre dağılımı Tablo 4.3’te verildi. SNA ile sağ ve sol orbita’daki ectoconchion ve dacryon noktaları arasındaki mesafeler değerlendirildiğinde erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p < 0,001$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: SNA ve orbita arasındaki lineer ölçümler.

Değişkenler	Kadın (n=81)	Erkek (n=69)	p ^{&}
	Ort±SS	Ort±SS	
SNA -Sağ Ec	62,44 ± 2,67	66,10 ± 3,37	<0,001
SNA -Sağ D	42,13 ± 2,89	46,62 ± 3,08	<0,001
SNA- Sol Ec	62,09 ± 2,96	66,04 ± 3,26	<0,001
SNA -Sol D	42,28 ± 2,87	46,66 ± 3,18	<0,001

SNA; Spina nasalis anterior, Ec; ectoconchion, D; dacryon, &: Independent t test, Ort±SS; Ortalama±Standart Sapma

4.4. Apertura Piriformis ve Orbita Parametreleri Arasındaki İlişki

Tüm bireylerin apertura piriformis ve orbita parametreleri arasındaki ilişki Tablo 4.4'te, kadın ve erkek bireylere ait veriler ise sırasıyla Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da verildi.

Tablo 4.4: Tüm katılımcıların apertura piriformis ve orbita parametreleri arasındaki ilişki.

n=150		APY	APG	APA	Sağ OY	Sağ OG	Sağ OA	Sol OY	Sol OG	Sol OA	AP Sol K-Sol Ec	AP Sol K-Sol D	AP Sağ K-Sağ D	SNA-Sağ Ec	SNA-Sağ D	SNA-Sol Ec	SNA-Sol D
APG	r	0,248**															
APA	r	0,724**	0,721**														
Sağ OY	r	0,344**	0,208*	0,353**													
Sağ OG	r	0,332**	0,320**	0,459**	0,454**												
Sağ OA	r	0,403**	0,342**	0,480**	0,809**	0,824**											
Sol OY	r	0,353**	0,211**	0,380**	0,924**	0,474**	0,801**										
Sol OG	r	0,370**	0,279**	0,445**	0,452**	0,811**	0,730**	0,483**									
Sol OA	r	0,382**	0,299**	0,455**	0,778**	0,754**	0,919**	0,836**	0,820**								
AP Sol K-Sol Ec	r	0,377**	0,204*	0,415**	0,460**	0,609**	0,642**	0,466**	0,633**	0,653**							
AP Sol K-Sol D	r	0,396**	0,227**	0,428**	0,401**	0,403**	0,484**	0,388**	0,429**	0,476**	0,828**						
AP Sağ K-Sağ D	r	0,405**	0,252**	0,450**	0,428**	0,430**	0,502**	0,392**	0,484**	0,487**	0,767**	0,823**					
SNA-Sağ Ec	r	0,415**	0,407**	0,503**	0,484**	0,684**	0,690**	0,474**	0,644**	0,653**	0,692**	0,578**	0,571**				
SNA-Sağ D	r	0,481**	0,270**	0,430**	0,359**	0,451**	0,470**	0,350**	0,470**	0,465**	0,661**	0,714**	0,706**	0,789**			
SNA-Sol Ec	r	0,377**	0,421**	0,473**	0,388**	0,605**	0,602**	0,378**	0,648**	0,607**	0,737**	0,584**	0,604**	0,897**	0,798**		
SNA-Sol D	r	0,426**	0,285**	0,393**	0,337**	0,436**	0,452**	0,309**	0,451**	0,424**	0,654**	0,706**	0,690**	0,753**	0,942**	0,820**	
AP Sağ K-Sağ Ec	rho	0,326**	0,212**	0,366**	0,547**	0,632**	0,695**	0,490**	0,616**	0,631**	0,791**	0,646**	0,767**	0,682**	0,557**	0,614**	0,553**

p<0,01 düzeyinde anlamlı, *p <0,05 düzeyinde anlamlı, **AP; Apertura piriformis, **O**; Orbita, **SNA**; Spina nasalis anterior, **Y**; yükseklik, **G**; Genişlik, **A**; Alan, **K**; Köşe, **Ec**; ectoconchion, **D**; dacryon, **r**; Pearson korelasyon (r), **Rho**; Spearman korelasyon (rho)

Tablo 4.5: Kadın bireylerde apertura piriformis ve orbita parametreleri arasındaki ilişki.

n=81		APY	APG	APA	Sağ OY	Sağ OG	Sağ OA	Sol OY	Sol OG	Sol OA	AP Sol K-Sol Ec	AP Sol K-Sol D	SNA-Sağ Ec	SNA-Sağ D	SNA-Sol Ec	SNA-Sol D
APG	r	0,267*														
APA	r	0,710**	0,687**													
Sağ OY	r	0,323**	0,187	0,299**												
Sağ OG	r	0,247*	0,141	0,346**	0,372**											
Sağ OA	r	0,367**	0,239*	0,386**	0,803**	0,768**										
Sol OY	r	0,364**	0,178	0,331**	0,937**	0,469**	0,835**									
Sol OG	r	0,237*	0,135	0,309**	0,420**	0,778**	0,679**	0,482**								
Sol OA	r	0,314**	0,226*	0,363**	0,768**	0,743**	0,925**	0,827**	0,811**							
AP Sol K-Sol Ec	r	0,253*	0,141	0,322**	0,407**	0,553**	0,623**	0,429**	0,560**	0,625**						
AP Sol K-Sol D	r	0,228*	0,237*	0,319**	0,386**	0,295**	0,455**	0,370**	0,258*	0,423**	0,776**					
SNA-Sağ E	r	0,272*	0,340**	0,339**	0,472**	0,563**	0,646**	0,528**	0,565**	0,657**	0,649**	0,557**				
SNA-Sağ D	r	0,357**	0,268*	0,299**	0,382**	0,336**	0,431**	0,428**	0,380**	0,464**	0,564**	0,684**	0,748**			
SNA-Sol Ec	r	0,251*	0,361**	0,328**	0,358**	0,473**	0,541**	0,394**	0,577**	0,589**	0,705**	0,526**	0,839**	0,740**		
SNA-Sol D	r	0,295**	0,249*	0,247*	0,329**	0,241*	0,348**	0,339**	0,278*	0,352**	0,522**	0,659**	0,661**	0,917**	0,757**	
AP Sağ K-Sağ Ec	rho	0,206	0,163	0,313**	0,461**	0,540**	0,645**	0,471**	0,529**	0,590**	0,796**	0,564**	0,625**	0,441**	0,581**	0,419**
AP Sağ K-Sağ D	rho	0,260*	0,244*	0,390**	0,461**	0,416**	0,545**	0,462**	0,504**	0,555**	0,724**	0,740**	0,516**	0,632**	0,595**	0,621**

p<0,01 düzeyinde anlamlı, *p <0,05 düzeyinde anlamlı, **AP; Apertura piriformis, **O**; Orbita, **SNA**; Spina nasalis anterior, **Y**; yükseklik, **G**; Genişlik, **A**; Alan, **K**; Köşe, **Ec**; ectochonion, **D**; dacryon **r**; Pearson korelasyon, **rho**; Spearman korelasyon

Tablo 4.6: Erkek bireylerde apertura piriformis ve orbita parametreleri arasındaki ilişki.

n=69		APY	APG	APA	Sağ OY	Sağ OG	Sağ OA	Sol OY	Sol OG	Sol OA	AP Sol K-Sol Ec	AP Sol K-Sol D	AP Sağ K-Sağ Ec	AP Sağ K-Sağ D	SNA- Sağ Ec	SNA- Sağ D	SNA- Sol Ec
AP G	r	0,050															
APA	r	0,636**	0,698**														
Sağ OY	r	0,252*	0,132	0,306*													
Sağ OG	r	0,132	0,300*	0,339**	0,460**												
Sağ OA	r	0,237*	0,292*	0,393**	0,823**	0,810**											
Sol OY	r	0,259*	0,168	0,361**	0,904**	0,438**	0,788**										
Sol OG	r	0,246*	0,234	0,355**	0,399**	0,758**	0,683**	0,434**									
Sol OA	r	0,279*	0,241*	0,399**	0,769**	0,712**	0,902**	0,846**	0,790**								
AP Sol K-Sol Ec	r	0,225	0,043	0,251*	0,433**	0,468**	0,525**	0,458**	0,526**	0,585**							
AP Sol K-Sol D	r	0,291*	0,004	0,283*	0,314**	0,199	0,311**	0,336**	0,315**	0,367**	0,787**						
AP Sağ K-Sağ Ec	r	0,223	0,015	0,257*	0,558**	0,530**	0,608**	0,501**	0,487**	0,567**	0,721**	0,553**					
AP Sağ K-Sağ D	r	0,222	0,017	0,233	0,363**	0,119	0,285*	0,319**	0,228	0,305*	0,632**	0,739**	0,710**				
SNA- Sağ Ec	r	0,262*	0,307*	0,412**	0,435**	0,608**	0,608**	0,396**	0,533**	0,565**	0,556**	0,351**	0,585**	0,334**			
SNA- Sağ D	r	0,301*	0,006	0,226	0,198	0,173	0,237*	0,186	0,206	0,268*	0,519**	0,545**	0,423**	0,548**	0,658**		
SNA- Sol Ec	r	0,171	0,313**	0,343**	0,308**	0,490**	0,487**	0,289*	0,521**	0,511**	0,605**	0,371**	0,442**	0,368**	0,877**	0,668**	
SNA- Sol D	r	0,224	0,072	0,188	0,205	0,232	0,273*	0,177	0,268*	0,279*	0,548**	0,549**	0,426**	0,556**	0,638**	0,903**	0,722**

p<0,01 düzeyinde anlamlı, *p <0,05 düzeyinde anlamlı, **AP; Apertura piriformis, **O**; Orbita, **SNA**; Spina nasalis anterior, **Y**; yükseklik, **G**; Genişlik, **A**; Alan, **K**; Köşe, **Ec**; ectochonion, **D**; dacryon, **r**: Pearson korelasyon analizi

Tüm bireylerin (n=150) apertura piriformis ve orbita arasındaki korelasyonu incelendiğinde; sağ OY ile sol OY ($r=0,924$), SNA-sağ D ile SNA-sol D ($r=0,942$), SNA-sağ Ec ile SNA-sol Ec ($r=0,897$) ve sağ OA ile sol OA ($r=0,919$) parametreleri arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ($p<0,001$). Benzer şekilde sağ OG ile sağ OA ($r=0,824$), sağ OY ile sağ OA ($r=0,809$) ve AP sol köşe-sol Ec ile AP sol köşe-sol D ($r=0,828$) değişkenleri arasında anlamlı ilişki tespit edildi ($p<0,001$). Ayrıca, APY ile APA ($r=0,724$) ve APG ile APA ($r=0,721$) parametreleri arasında da pozitif yönlü anlamlı ilişkiler belirlendi ($p<0,001$). Ölçülen tüm parametreler arasında istatistiksel açıdan anlamlılık bulunmuş olup özellikle sağ ve sol taraftaki ölçümler birbiriyle benzerlik gösterdi ($p<0,05$) (Tablo 4.4).

Kadınlarda sağ OY ile sol OY ($r=0,937$), sağ OA ile sol OA ($r=0,925$), sağ OA ile sol OY ($r=0,835$), sol OY ile sol OA ($r=0,827$), sol OG ile sol OA ($r=0,811$), sağ OY ile sağ OA ($r=0,803$), sol OG ile sağ OG ($r=0,778$), sağ OG ile sağ OA ($r=0,768$), sağ OY ile sol OA ($r=0,768$) ve sol OG ile sağ OA ($r=0,679$) parametreleri arasında pozitif ve anlamlı ilişki saptandı ($p<0,001$). APY ile APA ($r=0,710$) ve APG ile APA ($r=0,687$) değerleri arasında pozitif yönlü anlamlılık bulundu ($p<0,001$). APY ile sağ OY ($r=0,323$), sağ OA ($r=0,367$), sol OY ($r=0,364$) ve Sol OA ($r=0,314$) arasında da pozitif ve anlamlı ilişki saptandı ($p<0,05$). SNA noktasına ait ölçümlerde; SNA-sağ D ile SNA-sol D ($r=0,917$), SNA-sağ Ec ile SNA-sol Ec ($r=0,839$), SNA-sol Ec ile SNA-sol D ($r=0,757$), SNA-sağ Ec ile SNA-sağ D ($r=0,748$) ve SNA-sağ D ile SNA-sol Ec ($r=0,740$) parametreleri arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler tespit edildi ($p<0,001$). AP sol köşe-sol Ec ile AP sağ köşe-sağ Ec ($r=0,796$), AP sol köşe-sol Ec ile AP sol köşe-sol D ($r=0,776$), AP sol köşe-sol D ile AP sağ köşe-sağ D ($r=0,740$) ve AP sol köşe-sol Ec ile AP sağ köşe-sağ D ($r=0,724$) arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler görüldü ($p<0,001$). AP sol köşe-sol Ec ile SNA-sol Ec ($r=0,705$), AP sol köşe-sol D ile SNA-sağ D ($r=0,684$), SNA-sağ D ile SNA-sol D ($r=0,661$), AP sol köşe-sol D ile SNA-sol D ($r=0,659$), sol OA ile SNA-sağ Ec ($r=0,657$), AP sol köşe-sol Ec ile SNA-sağ Ec ($r=0,649$), sağ OA ile SNA-sağ Ec ($r=0,646$), sağ OA ile AP sağ köşe-sağ Ec ($r=0,645$), AP sol köşe-sol Ec ile AP sağ köşe-sağ D ($r=0,632$), sol OA ile AP sol köşe-sol Ec ($r=0,625$), AP sol köşe-sol Ec ile AP sağ köşe-sağ Ec ($r=0,625$), sağ OA ile AP sol köşe-sol Ec ($r=0,623$) ve AP sağ köşe-sağ D ile SNA-sol D ($r=0,621$) parametreleri arasında da istatistiksel açıdan pozitif ve anlamlı ilişkiler saptandı ($p<0,001$) (Tablo 4.5).

Erkeklerde sağ OY ile sol OY ($r=0,904$), sağ OA ile sol OA ($r=0,902$), sol OY ile sol OA ($r=0,846$), sağ OY ile sağ OA ($r=0,823$), sağ OG ile sağ OA ($r=0,810$), sol OG ile sol OA

($r=0,790$), sağ OA ile sol OY ($r=0,788$), sağ OY ile sol OA ($r=0,769$), sağ OG ile sol OG ($r=0,758$), sağ OG ile sol OA ($r=0,712$) ve sağ OG ile sağ OA ($r=0,683$) parametreleri arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ($p<0,001$). APA ile APG ($r=0,698$) ve APY ($r=0,636$) arasında pozitif ve anlamlı ilişki bulundu ($p<0,001$). SNA-sağ D ile SNA-sol D ($r=0,903$), SNA-sağ Ec ile SNA-sol Ec ($r=0,877$), SNA-sol Ec ile SNA-sol D ($r=0,722$), SNA-sağ D ile SNA-sol Ec ($r=0,668$), SNA-sağ Ec ile SNA-sağ D ($r=0,658$) ve SNA-sağ Ec ile SNA-sol D ($r=0,638$) parametreleri arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler tespit edildi ($p<0,001$). AP sol köşe-sol Ec ile AP sol köşe-sol D ($r=0,787$), AP sol köşe-sol D ile AP sağ köşe-sağ D ($r=0,739$), AP sol köşe-sol Ec ile AP sağ köşe-sağ Ec ($r=0,721$) ve AP sağ köşe-sağ Ec ile AP sağ köşe-sağ D ($r=0,710$) arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler görüldü ($p<0,001$). AP sol köşe-sol Ec ile AP sağ köşe-sağ D ($r=0,632$) arasında da istatistiksel açıdan pozitif ve anlamlı ilişki saptandı (Tablo 4.6).

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Tıp bilimlerinde kemik dokusunun cinsiyetler arasındaki farklılıklarını bilmek morfolojik ve cerrahi çalışmalar için bir kılavuz niteliğindedir. Özellikle adli tıp uzmanları ve antropologlar için kimliği bilinmeyen, hasarlı veya parçalanmış iskeletlerin tanımlanması kritik bir öneme sahiptir ve bu süreç çoğunlukla yaş ile cinsiyetin doğru tahmin edilmesine dayanır. Cranium hem büyüme sürecinin öngörülebilir olması hem de belirgin cinsel farklılıklar barındırması sebebiyle yaş ve cinsiyet tayininde en sık incelenen kemiklerden biridir. Bu nedenle cranium'un morfometrik analizi adli soruşturmalarda yaş, boy, etnik köken ve özellikle cinsiyetin belirlenmesinde temel veriler sağlarken klinik ve anatomik çalışmalarda da önemli bir referans niteliği taşımaktadır (37-39).

Genel kranial analizler yüksek doğruluk oranlarına sahip olmakla birlikte AP ve orbita gibi bölgesel yapıların morfometrisi kimliklendirme ve cerrahi planlamalarda daha spesifik detaylar sağlamaktadır. AP morfometrik ölçümlerinin bilinmesi rinoplasti, osteotomi ve plastik rekonstrüksiyon gibi cerrahi işlemlerin uygulanmasında büyük önem taşımaktadır. Çalışmalar AP'nin cerrahi veya travmatik nedenlerle değişmesinin solunum mekaniklerini etkileyebileceğini göstermiştir. Ayrıca bu yapının şekli ve boyutu belirli bir popülasyonun etnik özellikleriyle ilişkili olduğundan antropolojik araştırmalarda da referans olarak kullanılabilir (40, 41).

Çalışmamızda sağ-sol orbita ile AP'nin yükseklik, genişlik ve alan ölçümlerinin yanı sıra AP tabanının köşelerinden ve spina nasalis anterior (SNA)'dan orbita'nın ectoconchion ve dacryon noktalarına olan lineer ölçümler gerçekleştirildi. SNA noktasından dacryon ve ectoconchion doğru yapılan sağ ve sol yönlü ölçümler arasında her iki cinsiyette de pozitif yönlü anlamlı ilişki saptandı. Bu durum yüzün orta bölgesinden orbita'ya doğru uzanan lineer mesafelerin cinsiyet fark etmeksizin sağ ve sol tarafta dengeli bir şekilde geliştiğini ve bilateral simetriye sahip olduğunu düşündürmektedir. AP taban köşeleri ile ectoconchion ve dacryon noktaları arasında cinsiyetler arasında farklar saptandı. Kadınlarda AP taban köşeleri ile orbita noktaları arasında yüzün sağ ve sol taraflarını birbirine bağlayan güçlü ilişkiler görüldü. Erkeklerde ise AP köşeleri ile orbita noktaları arasındaki güçlü ilişkilerin daha çok aynı taraf üzerindeki ölçümlerde yoğunlaştığı saptandı. Bu sonuçların yüz

kemiklerinin ve boşluklarının birbiriyle uyumunu anlamak açısından önemli birer veri sağladığını düşünmekteyiz.

Parlak ve ark. [42] 226 erkek-216 kadın olmak üzere toplam 442 bireyin BT görüntüleri üzerinde cinsiyet tayini belirlemek için Türkiye’de yaptığı çalışmada AP yükseklik, genişlik ve alan ortalama değerlerini sırasıyla erkeklerde $32,9 \pm 3,8$ mm, $23,8 \pm 2,3$ mm, $837,6 \pm 112,7$ mm² iken kadınlarda $28,9 \pm 3,5$ mm, $23,3 \pm 2,2$ mm, $750,9 \pm 100,2$ mm² olarak hesaplamıştır. Tüm ölçülen değerlerin erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğunu bildirmiştir ($p < 0,02$). Benzer şekilde Abdelaleem ve ark. [43] ’nın Mısır’da yapmış oldukları çalışmada 250 hastanın (150 erkek, 100 kadın) BT görüntüleri üzerinde AP boyutlarını değerlendirmişlerdir. AP yükseklik, genişlik ve alan ortalama değerleri sırasıyla erkeklerde $38,24 \pm 7,82$ mm, $30,53 \pm 6,68$ mm, $432,96 \pm 113,61$ mm² iken kadınlarda $35,12 \pm 6,05$ mm, $27,08 \pm 2,88$ mm, $319,72 \pm 81,25$ mm² olarak saptanmıştır. İncelenen tüm parametrelerde erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). Prado ve ark. [44] ’nın Brezilya’da 50 kadın, 47 erkek bireyin röntgen görüntüleri üzerinde AP boyutlarını incelemişlerdir. AP yüksekliğini erkeklerde 50 mm, kadınlarda 45 mm; genişliğini erkeklerde 35 mm, kadınlarda 30 mm olarak bildirmiştir. Aynı çalışmada alan değerleri sayısal olarak verilmeyip yalnızca grafikte erkeklerin sonuçlarının kadınlara göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir. İncelenen tüm parametrelerde erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirtilmiştir ($p < 0,001$). Bizim çalışmamızda da AP yüksekliği, genişliği ve alanı erkeklerde kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla $34,31 \pm 3,28$ mm, $24,49 \pm 2,03$ mm, $657,14 \pm 82,22$ mm²; $31,56 \pm 3,11$ mm, $23,41 \pm 1,78$ mm, $591,10 \pm 72,42$ mm²). Elde ettiğimiz bulgular literatürdeki çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalar AP morfometrisindeki cinsel dimorfizmin evrensel bir nitelik taşıdığını göstermektedir. Ölçüm değerlerinin popülasyonlar arasında gösterdiği farklılığın etnik köken ve coğrafi farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kabakçı ve ark. [45] 200 bireyin BT görüntülerini inceleyerek erkeklerde ortalama AP yüksekliğini $45,19 \pm 2,91$ mm, genişliğini $24,98 \pm 2,85$ mm; kadınlarda ise sırasıyla $42,84 \pm 2,88$ mm ve $23,46 \pm 2,15$ mm olarak bildirmiş ve cinsiyetler arasındaki farkın anlamlı olduğunu göstermiştir ($p < 0,001$). Benzer şekilde Asghar ve ark. [2] Hint popülasyonunda erkeklerde AP yüksekliğini $31,16 \pm 3,58$ mm, genişliğini $24,9 \pm 1,59$ mm; kadınlarda ise sırasıyla $29,57 \pm 3,28$ mm ve $22,77 \pm 1,57$ mm olarak ölçmüş ve cinsiyetler arasında anlamlı farklılık saptamıştır ($p < 0,05$). Moreddu ve ark. [46] Fransa’da gerçekleştirdikleri BT

çalışmasında AP yüksekliği ve genişliğinin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğunu bildirmiştir ($p<0,001$). Çalışmamızda da AP yüksekliği ve genişliği erkeklerde kadınlara göre daha yüksek bulunmuş olup bu bulgular literatürde bildirilen cinsel dimorfizm verileriyle uyumludur.

Bazı çalışmalarda AP genişliği açısından cinsiyetler arasında anlamlı farklılık gösterilmemiştir. Joshi ve ark. [34] 54 kafatası üzerinde yaptıkları çalışmada yalnızca AP yüksekliğinde anlamlı cinsiyet farkı saptarken ($p<0,001$), üst ve alt AP genişliklerinde anlamlı farklılık bulmamıştır. Benzer şekilde Hwang ve ark. [32] Kore popülasyonunda AP yüksekliği açısından anlamlı fark tespit etmiş ancak genişlik ölçümlerinde anlamlılık saptamamıştır. Joshi ve ark. [34]'nın çalışmasında kullanılan alt AP genişliği ile bizim çalışmamızdaki AP genişliği ölçümü birbiriyle uyumludur. Çalışmamızda da erkek bireylerde AP yüksekliği ve genişliği kadınlara göre daha yüksek bulunmuş olup bu durum literatürde bildirilen bulguları desteklemektedir. Bu iki çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamızda AP genişliği açısından da erkekler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Bu farklılığın örneklem büyüklüğü, popülasyonlar arasındaki etnik ve kraniofasiyal varyasyonlar, ölçüm teknikleri ve kullanılan anatomik landmark farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yaş ve cinsiyet bilgisi bulunmayan kuru kafatasları üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda Aksu ve ark. [47] ortalama AP yüksekliğini $33,03\pm4,36$ mm, genişliğini $23,24\pm2,00$ mm olarak bildirirken, Uygur ve ark. [48] AP yüksekliğini $35,95\pm3,14$ mm ve alt AP genişliğini $23,99\pm2,62$ mm olarak rapor etmiştir. Çalışmamızdaki AP genişliği değerleri bu çalışmalarla genel olarak uyumlu olup AP yüksekliği açısından gözlenen farklılıklar örneklem yapısı, cinsiyet dağılımı ve ölçüm tekniklerindeki değişkenliklerle açıklanabilir. Ayrıca çalışmamızda AP alanının da değerlendirilmiş olması AP morfolojisinin daha kapsamlı incelenmesine katkı sağlamaktadır.

Gözü ve yoğun nörovasküler yapıları barındıran orbita'nın tek bir lezyonu bile çok sayıda klinik probleme yol açabilmekte ve bu bölge oftalmoloji, kulak burun boğaz ve beyin cerrahisinin ortak çalışma alanıdır. Orbital morfometrik ölçümler adli tıpta cinsiyet, yaş ve ırk tayininde kullanılırken elde edilen antropometrik veriler koruyucu göz ekipmanlarının tasarımında da önemli bir rol oynamaktadır [49]. Hem sağ hem de sol orbita alanlarında erkeklerde kadınlara göre anlamlı farklılık tespit edildi ($p < 0,001$). Orbita yüksekliğindeki

cinsiyet farklılığı da istatistiksel olarak anlamlı olmakla beraber, alan ve genişlik parametrelerine kıyasla daha düşük anlamlılık düzeyine sahiptir ($p < 0,05$).

Güler ve ark. [50] 21 kuru kafatası üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada ortalama orbita yüksekliğini $35,39 \pm 1,96$ mm, genişliğini $39,27 \pm 1,88$ olarak bildirmişlerdir. Güler ve ark. [51] 21 kuru kafatası üzerinde gerçekleştirdikleri bir diğer çalışmada ortalama orbita yüksekliğini $34,74 \pm 2,1$ mm, genişliğini $39,93 \pm 1,6$ olarak saptamışlardır. Bizim çalışmamızda ise sağ orbita yüksekliği kadınlarda $34,02 \pm 2,02$ mm, erkeklerde $34,85 \pm 1,88$ mm sol orbita yüksekliği ise kadınlarda $34,19 \pm 2,05$ mm, erkeklerde $34,91 \pm 2,03$ mm olarak ölçülmüştür. Güler ve ark. [51]'nin çalışmasında bildirdiği ortalama yükseklik değeri çalışmamızdaki erkek bireylerin sağ ve sol orbita yüksekliği değerleriyle benzerlik göstermektedir (Tablo 5.1). Çalışmamızda ise sağ orbita genişliği kadınlarda $35,62 \pm 1,62$ mm, erkeklerde $37,44 \pm 1,99$ mm sol orbita genişliği kadınlarda $35,07 \pm 1,84$ mm, erkeklerde $36,87 \pm 1,97$ mm olarak bulunmuştur. Çalışmamızdan elde edilen orbita genişliği değerleri, Güler ve ark. [50] 'nın çalışmalarındaki bulgulardan daha düşüktür. Söz konusu farklılıkların ilgili çalışmada cinsiyet ayrımı yapılmaksızın tek bir grup halinde değerlendirme yapılmış olmasından daha sınırlı bir örneklem kullanılmasından ve ölçümlerin kuru kafatasları üzerinde gerçekleştirilmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Jain ve ark. [52] Hint popülasyonunda 200 kuru yetişkin kafatası (100 erkek, 100 kadın) üzerinde yürüttükleri çalışmada erkeklerde sağ/sol orbita yüksekliğini $33,1 \pm 2,0$ mm / $33,1 \pm 2,0$ mm, genişliğini $42,2 \pm 1,8$ mm / $41,8 \pm 1,7$ mm; kadınlarda ise sağ/sol orbita yüksekliğini $32,7 \pm 1,9$ mm / $32,7 \pm 1,7$ mm ve genişliği $40,4 \pm 1,7$ mm / $39,8 \pm 1,8$ mm olarak bildirmişlerdir (Tablo 5.1).Orbita genişliğinde cinsiyetler arası farkı her iki tarafta da istatistiksel olarak anlamlı bulurken yükseklikte anlamlı bir fark saptamamışlardır. Bizim çalışmamızda hem orbita yüksekliği hem de orbita genişliği her iki tarafta erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede büyük olduğu saptanmıştır. Literatürde kuru kafatası üzerinde yapılan diğer çalışmalar erkeklerde orbita genişliğini ve alanını anlamlı derecede büyük bulmuşlardır. Orbita yüksekliğinde ise cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamamışlardır [53-55]. Çalışmamızdaki orbita yüksekliği yapılan çalışmalarla benzerlik gösterebilir ortalama orbita alanı ve genişliği literatürdeki verilerden daha küçük olduğu saptanmıştır. Ayrıca çalışmamızda orbita yüksekliği, genişliği ve alanı her iki tarafta da erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olduğu saptanmıştır. Ortaya çıkan farklılıklar popülasyonlar arasındaki ırk ve coğrafi etkenlerden kaynaklanabileceği gibi; kuru kemik üzerinde manuel olarak yürütülen

doğrudan kumpas ölçüm teknikleri ile bizim çalışmamızda kullanılan iki boyutlu dijital görüntü analiz yöntemi olan ImageJ'deki hassas hesaplama sınırlarındaki farklardan ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Görüntüleme tekniklerine dayalı radyolojik çalışmalar incelendiğinde değişken sonuçlar dikkat çekmektedir. Mısır popülasyonunda 92 bireyin (44 erkek ve 48 kadın) BT kesitleri üzerinden ölçüm yapan Attia ve ark. [56] erkeklerde sağ orbita yüksekliğini kadınlara göre anlamlı derecede daha yüksek bulurken sol orbita yüksekliğinde anlamlı farklılık saptamamışlardır. Orbita genişlik ölçümlerinde her iki tarafta da cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunmamıştır fakat hem sağ hem de sol orbita alanında erkeklerde kadınlara göre anlamlılık saptanmıştır (Tablo 5.1). Bizim çalışmamızda ise tüm orbita ölçümlerinde erkeklerde anlamlılık saptanmıştır.

Türkiye popülasyonunda 112 bireye ait (52 kadın, 60 erkek) BT anjiyografi görüntüleri üzerinde çalışan Kaya ve ark. [57] inceledikleri tüm orbita parametrelerinde erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlılık saptamışlardır. Benzer şekilde yine Türkiye popülasyonunda 100 hastaya ait BT görüntüleri üzerinde araştırma yürüten Açar ve ark. [58] da erkek bireylerde orbita yüksekliği, genişliği ve alanı değerlerinin kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Bulgular çalışmamızın bulgularıyla (Tablo 5.1) benzerlik göstermektedir.

200 bireye (94 kadın, 106 erkek) ait BT görüntülerini inceleyen Pirinç ve ark. [49] orbita yüksekliği, genişliği ve alanının her iki tarafta da erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olduğunu ortaya koymuşlardır. Buna karşın ölçülen tüm parametrelerin vücut tarafına (sağ/sol) göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Tablo 5.1). Çalışmamız cinsiyetler arası bu morfolojik eğilim yönüyle çalışmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Çalışmamızda parametrelerin taraf bazında karşılaştırılmasına odaklanılmamış olup bu değerlendirmenin gelecek çalışmalara dahil edilmesi planlanmaktadır.

Tablo 5.1: Orbital morfometri çalışmaları ve çalışmamızın karşılaştırılması.

Çalışmalar	Parametreler	Erkek (Sağ / Sol)	Kadın (Sağ / Sol)	p
Kaya ve ark. (2014)	Yükseklik(mm)	33,9 ± 2,27 / 34,5 ± 2,20	32,6 ± 2,40 / 33,16 ± 2,19	0,05
	Genişlik (mm)	37,04 ± 1,79/ 36,86 ± 1,57	35,78 ± 1,50/ 35,39 ± 1,58	0,001
Jain ve ark. (2015)	Yükseklik(mm)	33,1 ± 2,0/ 33,1 ± 2,0	32,7 ± 1,9/ 32,7 ± 1,7	> 0,05
	Genişlik (mm)	42,2 ± 1,8/ 41,8 ± 1,7	40,4 ± 1,7/ 39,8 ± 1,8	< 0,05
Yonguç ve ark. (2017)	Yükseklik(cm)	3,44/ 3,41 (sağ/sol) (Erkek+ Kadın)		—
	Genişlik (cm)	3,71/ 3,70 (sağ/sol) (Erkek+ Kadın)		—
	Alan (cm ²)	10,73/ 10,65 (sağ/sol) (Erkek+ Kadın)		—
Açar ve ark. (2018) *	Yükseklik(mm)	36,2 ± 1,8 (Genel)	35,0 ± 1,3 (Genel)	0,001
	Genişlik (mm)	39,4 ± 2,1 (Genel)	38,5 ± 1,6 (Genel)	0,05
	Alan (mm ²)	1258 ± 67 (Genel)	1205 ± 66 (Genel)	0,001
Attia ve ark. (2019)	Yükseklik(mm)	37,3 ± 3,2/ 36,9 ± 2,9	35,9 ± 2,8/ 35,9 ± 2,8	0,035
	Genişlik (mm)	37,2 ± 4,7/ 36,7 ± 4,1	37,1 ± 3,7/ 37 ± 3,6	0,740
	Alan (mm ²)	103,8 ± 14,5/ 104,7 ± 11,1	97,8 ± 10,2 / 97,7 ± 10,8	0,023
Khan ve ark. (2021)	Yükseklik(mm)	35,80/ 35,75 (sağ/sol) (Erkek+ Kadın)		—
	Genişlik (mm)	40,08/ 40,08 (sağ/ sol) (Erkek+ Kadın)		—
	Alan (cm ²)	11,34 / 11,33 (sağ/ sol) (Erkek+ Kadın)		—
Pirinç ve ark. (2022)	Yükseklik(mm)	36,96 ± 2,19/ 36,64 ± 2,52	35,22 ± 3,33/ 35,03 ± 3,51	0,05
	Genişlik (mm)	32,97 ± 2,34/ 32,87 ± 2,32	31,76 ± 2,68/ 31,77 ± 2,85	0,001
	Alan (mm ²)	1055,26 ± 117,82/ 1048,57 ± 104,01	991,14 ± 143,99/ 994,74 ± 144,17	0,05
Güler ve ark. (2023a)	Yükseklik (mm)	35,39 ± 1,96 (Erkek+ Kadın) (Genel)		—
	Genişlik (mm)	39,27 ± 1,88 (Erkek+ Kadın) (Genel)		—

Tablo 5.1 (devam): Orbital morfometri çalışmaları ve çalışmamızın karşılaştırılması.

Güler ve ark. (2023b)	Yükseklik (mm)	34,74 ± 2,1 (Erkek+ Kadın) (Genel)		—
	Genişlik (mm)	39,93 ± 1,6 (Erkek+ Kadın) (Genel)		—
Çalışmamız	Yükseklik (mm)	34,85±1,88/ 34,91± 2,03	34,02±2,02/ 34,19± 2,05	0,05
	Genişlik (mm)	37,44±1,99/ 36,87± 1,97	35,62±1,62/35,07±1,84	0,001
	Alan (mm ²)	1096,02±106,61/1063,84±101,61	1017,76±87,40/1000,25±95,09	0,001

*: Sağ ve sol ayrımı yapılmadan ortalama değerler verilmiştir.

Tomaszewska ve ark. [59] Avrupa'nın üç farklı iklim bölgesinden elde ettikleri toplam 846 (539 erkek, 307 kadın) kuru kafatasında yaptıkları ölçümlerde ılıman ve soğuk iklim örneklemelerinde orbita alanında erkeklerde anlamlı farklar bildirirken sıcak iklim grubunda cinsiyetler arası anlamlı bir ayrım gözlemlenmemişlerdir. Çalışmaya göre Türkiye'yi sıcak iklim örneklemine dahil edecek olursak söz konusu çalışmanın aksine çalışmamızda sıcak iklimde de erkeklerde kadınlara göre anlamlı fark saptanmıştır. Çalışmamızda erkeklerin orbita alanı çalışmanın ılıman ve soğuk iklim bulgularıyla paralellik göstermektedir. Hem kadın hem de erkek bireylerin orbita alanları, Tomaszewska ve ark. [59]'nın sıcak, ılıman ve soğuk iklim gruplarında bulunduğu değerlerden belirgin şekilde daha küçüktür. Elde edilen bu sonuç üzerinde çalıştığımız popülasyonun genel kraniyofasiyal boyutlarının Avrupa popülasyonlarına kıyasla daha küçük bir morfolojiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu farklılığın çalışılan popülasyonların coğrafi yapılarının farklı olmasından veya ölçüm yöntemlerinin değişkenliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Khan ve ark. [60] 60 adet erişkin kuru kafatası üzerinde yaptıkları çalışmada orbita yüksekliğini sağda 35,80 mm, solda 35,75 mm ve her iki taraf için orbita genişliğini 40,08 mm, orbita alanı sağda 11,34 cm², solda 11,33 cm² olarak bildirilirken; Yonguç ve ark. [61] 74 erişkin kafatası üzerinde yaptıkları çalışmada sağ orbita yüksekliği, genişliği ve alanını sırasıyla 3,44 cm, 3,71 cm ve 10,73 cm², sol orbita yüksekliği, genişliği ve alanını ise sırasıyla 3,41 cm, 3,70 cm ve 10,65 cm² olarak ölçmüşlerdir (Tablo 5.1). Khan ve ark. [60] 'nın çalışmasındaki orbita yüksekliği bizim çalışmamızdaki kadın ve erkek bireylerin orbita yükseklikleri ile büyük oranda paraleldir. Fakat çalışmamızdaki gerek kadın gerekse erkek bireylerin ortalama orbita alanları ile genişlik değerlerinin Khan ve ark. [60] bildirdiği

değerlerden küçük olduğu görülmektedir. Yonguç ve ark. [61] tarafından bildirilen sağ ve sol orbita yükseklik ile genişlik ve orbita alan değerleri bizim çalışmamızdaki erkek bireylerin ölçümleriyle paralellik göstermektedir. Ancak kadın bireylerde elde ettiğimiz alan değerlerinin Yonguç ve ark. [61]'nın bulgularından daha düşük olduğu görülmektedir. Söz konusu farklılığın ilgili çalışmalarda cinsiyet ayrımı yapılmaksızın genel bir ortalama sunulmuş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatürde hem AP hem de orbita morfometrisini birlikte değerlendiren çalışmalardan El-Farouny ve ark. [41] Mısır popülasyonunda 89 hastaya (43 erkek, 46 kadın) ait BT görüntüleri üzerinde yaptıkları araştırmada sol orbita genişliği ile çift taraflı orbita alan değerlerinin erkeklerde kadınlardan anlamlı derecede yüksek olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada AP yüksekliği, genişliği ve alanı dahil olmak üzere incelenen tüm AP parametrelerinde erkeklerin kadınlara oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek değerlere sahip olduğu bildirilmiştir. Bulgularınamamızda da El-Farouny ve ark. [41]'nın bulgularına benzer şekilde hem orbita hem de AP ile ilgili tüm morfometrik parametrelerde erkeklerin kadınlardan anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır.

Literatürdeki orbita ve AP morfometri çalışmalarının bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi cinsiyete bağlı belirgin varyasyonların varlığını açıkça ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmamızda gerek orbita gerekse AP'ye ait tüm yükseklik, genişlik ve alan parametrelerinde literatürle paralel olarak erkeklerde kadınlara kıyasla anlamlılık saptanmıştır. Tespit edilen istatistiksel farklılıkların ise örneklem sayısı, coğrafi varyasyonların yanı sıra kullanılan ölçüm teknikleri ve referans alınan anatomik tanımlamalardaki çeşitlilikten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatürde orbita ile AP arasındaki lineer mesafelerin birbiriyle olan korelasyonunu inceleyen çalışmalara neredeyse hiç rastlanmazken AP, orbita, paranasal sinüsler, for. infraorbitale gibi çeşitli anatomik oluşumların kendi aralarındaki mesafelerin korelasyonuna ilişkin çalışmalar mevcuttur. Ceri ve ark. [62] yapmış oldukları çalışmada 75 kafatası üzerinde for. infraorbitale ile margo infraorbitalis, AP ve spina nasalis anterior ile olan mesafesi her iki tarafta da ölçmüşlerdir. For. infraorbitale'den margo infraorbitalis'e olan mesafe sağ ve sol taraflar arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki gösterirken ($r=0,84$) for. infraorbitale'den AP'ye olan mesafe sadece sağ tarafla zayıf ilişki göstermiştir ($r=0,27$). For. infraorbitale ile spina nasalis anterior arasındaki mesafe hem sağ hem de sol tarafta pozitif yönlü anlamlı ilişki göstermiştir ($r=0,8$). Her iki taraftaki bu mesafelerin yüksek oranda

benzerlik sergilemesi yüz orta hattı simetrisinin güçlü bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Topal ve ark. [63] yaptıkları çalışmada AP genişliği ile kraniyal ve paranal sinüs ölçümleri arasında zayıf düzeyde de olsa istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit etmiştir. Buna göre cranium eni, sol sinus frontalis eni ve sol sinus sphenoidalis eni ile AP genişliği arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır (sırasıyla $r=0,164$, $r=0,136$, $r=0,145$). Karşıt olarak sağ sinus sphenoidalis eni arttıkça AP ölçümünün azaldığı, yani iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r=-0,130$).

Literatür incelendiğinde spina nasalis anterior ve AP tabanının sağ ve sol köşelerinden ectoconchion ve dacryon noktaları arasındaki mesafelerin ilişkisini değerlendiren bir çalışmanın varlığına rastlanmamıştır. Yine çalışmamızda ele alınan orbita ve AP arasındaki lineer mesafelerin birbiriyle olan korelasyon sonuçlarını tamamen karşılaştırabileceğimiz doğrudan bir çalışmaya da rastlamadık. Ancak Todorova ve ark. [64] tarafından yapılan çalışmada belirli parametrelerimiz açısından kıyaslama yapabileceğimiz sonuçlar mevcuttur.

Todorova ve ark. [64] 120 yetişkin bireye (55 erkek, 65 kadın) ait BT görüntüleri üzerinden AP boyutları ile yüzdeki çeşitli anatomik noktalar arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre AP yüksekliği ile AP alt genişliği arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($r=0,342$, $p<0,01$). Benzer şekilde orbita yüksekliği ile orbita genişliği arasında da pozitif yönlü anlamlı bir ilişki izlenmiştir ($r=0,370$, $p<0,01$). Todorova ve ark. [64] hem AP yüksekliğinin hem de AP alt genişliğinin orbita genişliği ile pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki sergilediğini bildirmişlerdir ($r=0,442$, $r=0,379$, $p<0,01$). Ancak gerek AP yüksekliği gerekse AP alt genişliği ile orbita yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($r=0,160$, $r=0,057$, $p>0,05$). Çalışmamızda Todorova ve ark. [64]'nın çalışmasından farklı olarak AP yükseklik ve genişliği ile her iki taraf orbita yüksekliği arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Bu durumun örneklem sayısı, etnisite ve ölçüm tekniğindeki farklılıklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Todorova ve ark. [64]'nın çalışmalarında orbital genişlik ve yükseklik ölçümlerinin hangi taraf orbitadan elde edildiği belirtilmemiştir. Bu durum bilateral simetrisinin doğrudan analiz edilmesine izin vermemektedir. Çalışmamızda sağ ve sol orbita'nın ayrı ayrı değerlendirilmesinin taraflar arasındaki uyumun daha açık anlaşılmasına ve orbital simetrisinin sayısal olarak ortaya konulmasına katkı sağlayacağı kanaatindeyiz. Sağ ve sol ölçümlerin ayrı analiz edilmesi plastik cerrahi, travma yönetimi, göz koruyucu ekipman

tasarımı ve adli antropolojideki yüz rekonstrüksiyonu çalışmalarında büyük önem taşıyan simetri unsurunun daha güvenilir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayabilir. Bu nedenle bulgularımızın literatürdeki boşluğun doldurulmasına katkı sunma ve klinik çalışmalar için yol gösterici bir referans oluşturma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir.

Todorova ve ark. [64]'nın çalışmasında incelenen parametreler cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin değerlendirilirken çalışmamızda orbita ve AP parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde cinsiyete özgü dikkat çekici farklılıklar ortaya konmuştur. Ölçümlerimiz cinsiyete göre ayrı ayrı incelendiğinde kadın bireylerde erkek bireylere göre daha anlamlı sonuçlar saptanmıştır. Bu doğrultuda AP genişliği ile AP yüksekliği arasında kadın bireylerde pozitif yönlü anlamlı ilişki saptanmışken erkek bireylerde bu ilişki anlamlı düzeye ulaşmamıştır. Kadın bireylerde AP yüksekliği ile sağ ve sol orbita yüksekliği ve genişliği arasında pozitif anlamlı ilişki saptanırken AP genişliği ile sağ ve sol orbita yüksekliği ve genişliği arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Erkek bireylerde ise AP yüksekliği ile sağ orbita genişliği arasında anlamlı ilişki bulunmazken AP genişliğinin de ise yalnızca sağ orbita genişliği ile anlamlı ilişki göstermiştir.

Çalışmamızda kadın bireylerde daha fazla sayıda anlamlı ilişki elde edilmesi cinsiyet ayrımı yapılmaksızın gerçekleştirilen çalışmaların bazı anatomik ilişkileri maskeleyebileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle AP ve orbita arasındaki morfometrik ilişkilerin değerlendirilmesinde cinsiyet faktörünün göz önünde bulundurulması önem taşımaktadır. Çalışmamızın sonuçları kraniyofasiyal bölgede yer alan bu iki yapının morfolojik bütünlüğünün kadınlarda daha belirgin olduğunu erkeklerde ise ilişkinin daha değişken bir dağılım gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Bu durum rinoplasti, orbita ve yüz rekonstrüksiyonu gibi uygulamalarda cinsiyete özgü anatomik değerlendirmelerin gerekliliğini destekler niteliktedir.

Bu çalışmada AP ve orbita'nın morfometrik özellikleri ile bu yapılar arasındaki ilişkiler ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular hem AP hem de orbita ölçümlerinin erkek bireylerde kadın bireylere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. AP yüksekliği, genişliği ve alanı ile orbita yüksekliği, genişliği ve alanına ait sonuçlarımız literatürde bildirilen çalışmalarla büyük ölçüde uyumluluk göstermiş ve bu yapıların belirgin cinsel dimorfizm sergilediğini desteklemiştir.

Çalışmamızda ayrıca AP ve orbita arasındaki morfometrik ilişkiler incelenmiş ve bu yapıların birbirleriyle anlamlı ilişkiler gösterdiği ortaya konmuştur. Özellikle kadın bireylerde daha fazla sayıda anlamlı ilişkinin bulunması kraniyofasiyal bölgedeki anatomik bütünlüğün cinsiyete bağlı farklılıklar gösterebileceğini düşündürmektedir. Bu sonuçlar AP ve orbita arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde cinsiyet faktörünün göz önünde bulundurulmasının önemini ortaya koymaktadır.

Literatürde AP ve orbita arasındaki doğrudan morfometrik ilişkiyi inceleyen çalışma sayısının sınırlı olması nedeniyle elde ettiğimiz bulguların bu alandaki bilgi birikimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca sağ ve sol orbita'nın ayrı ayrı değerlendirilmesi orbita simetrisinin daha ayrıntılı analiz edilmesine olanak tanımış ve gelecekte yapılacak çalışmalar için metodolojik bir yaklaşım sunmuştur.

Sonuç olarak AP ve orbita arasında anatomik ve morfometrik açıdan anlamlı ilişkiler bulunduğu belirlenmiştir. Verilerin adli antropolojide cinsiyet tayini ve kimliklendirme çalışmalarına, göz koruyucu ekipman tasarımına katkı sağlayabileceği; rinoplasti, orbita rekonstrüksiyonu, maksillofasiyal cerrahi ve yüz rekonstrüksiyonu gibi klinik uygulamalarda referans veri olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Önat K, Göksu E, Kurt ME, Karachous M, Ortadeveci A, Özden H. Orbita Üzerine Morfometrik Bir Çalışma. Türk Tıp Öğrencileri Araştırma Dergisi. 2019;1(3):62–72.
2. Asghar A, Dixit A, Rani M. Morphometric study of nasal bone and piriform aperture in human dry skull of indian origin. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR. 2016;10(1):AC05.
3. Ulcay T, Kamaşak B. Evaluation of craniometric measurements in human skulls. Journal of Health Sciences and Medicine. 2021;4(1):38–44.
4. Gray H, Standring S, Ellis H, Berkovitz B. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. (No Title). 2008.
5. Meyvacı SS, Kosif R, Bamaç B, Hizal M, Ankaralı H. Evaluation of apertura piriformis and related cranial anatomical structures through computed tomography: Golden ratio. Folia Morphologica. 2019;78(4):839–46.
6. René C. Update on orbital anatomy. Eye. 2006;20(10):1119–29.
7. Arıncı K, Elhan A. Anatomi: kemikler, eklemler, kaslar, iç organlar: Güneş Tıp Kitabevleri; 2014.
8. Koornneef L. Current concepts on the management of orbital blow-out fractures. Annals of plastic surgery. 1982;9(3):185–200.
9. Koenen L, Waseem M. Orbital floor fracture. 2018.
10. Hayek G, Mercier P, Fournier H. Anatomy of the orbit and its surgical approach. Advances and technical standards in neurosurgery. 2006:35–71.
11. Cheng AC, Lucas PW, Yuen HK, Lam DS, So K-F. Surgical anatomy of the Chinese orbit. Ophthalmic Plastic & Reconstructive Surgery. 2008;24(2):136–41.

12. Weaver AA, Loftis KL, Tan JC, Duma SM, Stitzel JD. CT based three-dimensional measurement of orbit and eye anthropometry. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2010;51(10):4892–7.
13. Hommerich C, Riegel A. Measuring of the piriform aperture in humans with 3D-SSD-CT-reconstructions. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*. 2002;184(5):455–9.
14. Kang H-S, Han JJ, Oh H-K, Kook M-S, Jung S, Park H-J. Anatomical studies of the orbital cavity using three-dimensional computed tomography. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2016;27(6):1583–8.
15. Arıkanoglu A. Eklem Kikirdaktaki Baskı Etkisinin Lazer Taramalı Konfokal Mikroskop İle İncelenmesi: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2013.
16. Abràmoff MD, Magalhães PJ, Ram SJ. Image processing with ImageJ. *Biophotonics international*. 2004;11(7):36–42.
17. Standring S. *Gray’s Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 41st ed. ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.
18. Yıldırım M. *Resimli sistematik anatomi: Nobel Tıp Kitabevleri*; 2013.
19. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Clinically oriented anatomy*. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health Philadelphia; 2014. p. 1 libro en línea (xxviii, 1134 p.): il. (principalmente color).
20. Netter FH. *Netter Atlas of Human Anatomy: Classic Regional Anatomy Approach*. 2022.
21. Yücel A. *Dere Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*. Baskı Akademisyen Kitabevi Adana. 2018.
22. Arifoğlu Y. *Her yönüyle anatomi: İstanbul Tıp Kitabevleri*; 2019.
23. Paulsen F, Waschke J. *Sobotta Atlas of Anatomy, Vol. 3, English/Latin: Head, Neck and Neuroanatomy*: Elsevier Health Sciences; 2023.
24. Singh O, Varacallo MA. *Anatomy, Head and Neck: Frontal Bone*. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2025.

25. Sancak B, Cumhuri M. Fonksiyonel Anatomi: Baş- Boyun ve İç Organlar. 13.bs ed. Ankara: Odtü yayıncılık; 2021.
26. Kanski JJ. Clinical ophthalmology: a systematic approach: Elsevier Brasil; 2007.
27. Shields JA, Shields CL. Eyelid, conjunctival, and orbital tumors: an atlas and textbook: Lippincott williams & wilkins; 2008.
28. Snell RS. Clinical anatomy by regions: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
29. Abed SF, Shams P, Shen S, Adds PJ, Uddin JM, Manisali M. A cadaveric study of the cranio-orbital foramen and its significance in orbital surgery. Plastic and reconstructive surgery. 2012;129(2):307e–11e.
30. Diaconu SC, Dreizin D, Uluer M, Mossop C, Grant MP, Nam AJ. The validity and reliability of computed tomography orbital volume measurements. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. 2017;45(9):1552–7.
31. Demirtaş İ. Üç boyutlu multidedektör bilgisayarlı tomografide orbita ve orbital yapıların morfometrik analizi: MSc Thesis. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar; 2014.
32. Hwang T-S, Song J, Yoon H, Cho B-P, Kang H-S. Morphometry of the nasal bones and piriform apertures in Koreans. Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger. 2005;187(4):411–4.
33. Ofodile FA. Nasal Bones and Piriform Apertures in Blacks. Annals of Plastic Surgery. 1994;32(1):21–6.
34. Joshi MM, Chavan SK. Morphometric study of nasal bones and piriform apertures in human skulls. Indian J Clin Anat Physiol. 2021;8(4):269–73.
35. Schindelin J, Rueden CT, Hiner MC, Eliceiri KW. The ImageJ ecosystem: An open platform for biomedical image analysis. Molecular reproduction and development. 2015;82(7-8):518–29.
36. Meyvacı SS, Hızal M, Ankaralı H. Examination of craniofacial parameters in Turkish males with golden ratio in piriform aperture size. Journal of Surgery and Medicine. 2021;5(3):289–93.

37. Seçgin Y, Öner Z, Öner S, Toy Ş. Gender prediction using geometric morphometry with parameters of the cranium obtained from computed tomography images. *Cukurova Medical Journal*. 2024;49(3):769–78.
38. Pires LA, Teixeira ÁR, Leite TF, Babinski MA, Chagas CA. Morphometric aspects of the foramen magnum and the orbit in Brazilian dry skulls. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*. 2016;5(4):34–42.
39. Noble J, Cardini A, Flavel A, Franklin D. Geometric morphometrics on juvenile crania: Exploring age and sex variation in an Australian population. *Forensic science international*. 2019;294:57–68.
40. de Araújo TMS, da Silva CJT, de Medeiros LKN, Estrela YdC, Silva NdA, Gomes FB, et al. Morphometric analysis of piriform aperture in human skulls. *Int J Morphol*. 2018;36(2):483–7.
41. El-Farouny RH, Hassanien SA, Azab RM. Morphometric evaluation of piriform and orbital aperture in sex discrimination by using computed tomography in egyptian population. *The Egyptian Journal of Forensic Sciences and Applied Toxicology*. 2021;21(1):1–12.
42. Parlak ME, Etli Y, Beyhan M, Kanat K, Kızıloğlu HA. Sex estimation with ensemble learning: an analysis using anthropometric measurements of piriform aperture. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. 2025;15(1):10.
43. Abdelaleem SA, Younis RH, Kader MA. Sex determination from the piriform aperture using multi slice computed tomography: Discriminant function analysis of Egyptian population in Minia Governorate. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. 2016;6(4):429–34.
44. Prado FB, Caldas RA, Rossi AC, Freire AR, Groppo FC, Caria PHF, et al. Piriform aperture morphometry and nasal bones morphology in Brazilian population by postero-anterior Caldwell radiographys. *Int J Morphol*. 2011;29(2):393–8.
45. Kabakci AG, Polat S, Öksüzler M, Öksüzler FY, Yücel AH, KABAKCI A, et al. The determination of the piriform aperture morphometry and golden ratio in healthy Turkish subjects. A CT study. *Int J Morphol*. 2020;38(2):444–7.

46. Moreddu E, Puymeraill L, Michel J, Achache M, Dessi P, Adalian P. Morphometric measurements and sexual dimorphism of the piriform aperture in adults. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2013; 35:917–24.
47. Aksu F, Mas NG, Kahveci O, Çırpan S, Karabekir S. Apertura piriformis ve choana çapları: anatomik bir çalışma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2013;27(1):1–6.
48. Uygur M, Ertür M, Akcan A, Kayalıoğlu G. Apertura piriformis ve os nasale'nin morfometrik özellikleri. *Göztepe Tıp Dergisi*. 2006;21(4):174–7.
49. Pirinç B, Fazlıoğulları Z, Koplay M, Karabulut AK, Doğan NÜ. Morphometric analysis of orbit in Turkish population: a MDCT study. *Genel Tıp Dergisi*. 2022;32(5):590–600.
50. Güler H, Yılmaz H. Can cranium size be predicted from orbit dimensions? *Medical Records*. 2023;5(3):460–4.
51. Guler H, Yilmaz H. Magnificent harmony in morphometric measurements of Orbita and foramen magnum. *International Journal of Morphology*. 2023;41(2).
52. Jain D, Jasuja O, Nath S. Determination of sex using orbital measurements. *Ind J Phys Anthropol & Hum Genet*. 2015;34(1):97–108.
53. Ji Y, Qian Z, Dong Y, Zhou H, Fan X. Quantitative morphometry of the orbit in Chinese adults based on a three-dimensional reconstruction method. *Journal of anatomy*. 2010;217(5):501–6.
54. Fetouh FA, Mandour D. Morphometric analysis of the orbit in adult Egyptian skulls and its surgical relevance. *Eur J Anat*. 2014;18(4):303–15.
55. Alsaykhan H, Mahmoud Abozaid SM. Morphometric and Volumetric Study of the Bony Orbit in Dry Adult Skull and its Utility in Medical Practice. *International Journal of Morphology*. 2025;43(3).
56. Attia AM, Ghoneim M, Elkharmay SM. Sex discrimination from orbital aperture by using computed tomography: Sample of Egyptian population. *Mansoura Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology*. 2019;27(1):1–12.

57. Kaya A, Uygun S, Eraslan C, Akar GC, Kocak A, Aktas E, et al. Sex estimation: 3D CTA-scan based on orbital measurements in Turkish population. *Rom J Leg Med*. 2014;22(4):257–62.
58. Açar G, Büyükmumcu M, Güler İ. Computed tomography based analysis of the lamina papyracea variations and morphology of the orbit concerning endoscopic surgical approaches. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2019;85(5):551–9.
59. Tomaszewska A, Kwiatkowska B, Jankauskas R. Is the area of the orbital opening in humans related to climate? *American Journal of Human Biology*. 2015;27(6):845–50.
60. Khan Z, Nadeem G, Khan H, Khair A-MB. An anatomical study of orbital dimensions and its utility in orbital reconstructive surgery. *Onkologia i Radioterapia*. 2021;15(3).
61. Yonguc G, Gocmen-Mas N, Aksu F, Edizer M, Akyer S, Karabekir S. Assessment of the orbit morphometry on West Anatolian dry skulls. *Folia Morphologica*. 2018;77(1):105–9.
62. Gulriz Ceri N, Duygu Ipek E. Correlation Analysis of Infraorbital Foramen with Related Anatomical Structures. *International Journal of Morphology*. 2020;38(4).
63. Topal E. Apertura piriformis, sinus paranasales ve cranium boyutlarının karşılaştırılması: İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2019.
64. Todorova Z, Popova F, Angelova I, Harizanova Z, Naydenova I, Tsvetanov T. Anthropology and Anatomy 32 (4). *Acta Morphologica et Anthropologica*. 32:3–4.

EKLER

1.1 EK-1: Etik Kurul Onayı

SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Apertura Piriformis ve Orbita Arasındaki İlişkinin Morfometrik Olarak Değerlendirilmesi"			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU					
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ:	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Bağbaşı Yerleşkesi Merkez/KIRŞEHİR			
	TELEFON				
	FAKS				
	E-POSTA				
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Burcu KAMAŞAK ARPAÇAY			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anatomi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırşehir			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐
	DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		25.09.2024	1	Türkçe ☒	İngilizce ☐ Diğer ☐
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU				Türkçe ☐	İngilizce ☐ Diğer ☐
OLGU RAPOR FORMU		25.09.2024	1	Türkçe ☒	İngilizce ☐ Diğer ☐
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ				Türkçe ☐	İngilizce ☐ Diğer ☐
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı İmza: 					
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.					

SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2024-16/139	Tarih: 08/10/2024
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, toplantıya katılan Etik Kurul üye tamsayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. Ancak Kırşehir İl Sağlık Müdürlüğünden çalışmanın onay yazısı alındıktan sonra çalışmaya başlanabilir.	

SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesi
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Recai DAĞLI

08/10/2024 tarihinde aşağıdaki kişiler toplantıya katılmışlardır.

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Doç. Dr. Recai DAĞLI	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fak.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☒	
Dr. Öğr. Üyesi Arif Hüdaî KÖKEN	Tıp Tarihi ve Etik	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fak.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☒	
Doç. Dr. Mümtaz DADALI	Üroloji	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fak.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Gülhan ÜNLÜ	Tıbbi Farmakoloji	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fak.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☐	H ☒	
Dr. Öğr. Üyesi Murat DOĞAN	Aile Hekimliği	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fak.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Anıl ÖZÜDOĞRU	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	KAEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Uzm. Dr. Levent ÖZCAN	Halk Sağlığı Uzmanı	Kırşehir Toplum Sağlığı Merkezi/Kırşehir İl Sağlık Müdürlüğü	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Seda KOÇAK	Fizyoloji	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fak.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Fatma ERGÜN	Beslenme ve Diyetetik	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Aydan KÖYSÜREN	Nöroloji	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fak.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
V.H.K.I. Yasin KILIÇ	Memur	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi TÖMER Merkezi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı:
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

1.2 EK-2: İl Sağlık Müdürlüğü Kurum İzin Onayı

	T.C. KIRŞEHİR VALİLİĞİ İl Sağlık Müdürlüğü	
Sayı : E-42884709-020-259308572		17.11.2024
Konu : Bilimsel Çalışma İzni (Dr. Öğr. Üyesi Burcu KAMAŞIK ARPAÇAY)		

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesinde görevli Dr. Öğr. Üyesi Burcu KAMAŞIK ARPAÇAY'ın ekte sunmuş olduğu "Apertura Piriformis ve Orbita Arasındaki İlişkinin Morfometrik Olarak Değerlendirilmesi" konulu yüksek lisans tezi statüsünde çalışma yapmayı talep etmektedir. Adı geçenin çalışma talebi 07.11.2024 tarihinde Bilimsel Çalışmaları Değerlendirme Komisyonu değerlendirmiş olup, söz konusu komisyonca Bilimsel Araştırma Talepleri Değerlendirme Formu düzenlenerek Etik Kurul'dan izin alındıktan sonra çalışmaya başlanması uygun görülmüştür.

İlgili çalışmanın "Etik Kurul İzni" alındıktan sonra Müdürlüğümüze bağlı Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Baştabipliği bünyesinde yapılması hususunu,

Takdir ve tensiplerinize arz ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Ramazan DULKADİR
Sağlık Hizmetleri Başkanı

OLUR
Doç. Dr. Süleyman ERSOY
İl Sağlık Müdürü

Ek:
1 - Bilimsel Çalışma
2 - Tarama 11.11.2024

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge doğrulama kodu: BE86AA24-F298-4C15-92BC-450D6835278C Belge doğrulama adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-bakanligi-cbys>

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Mehmet KUTLU
Doğum Yeri	*****
Doğum Tarihi	*****
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:
Telefon	*****
E-Posta Adresi	*****@gmail.com
Web Adresi	-

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
Bölümü	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Mezuniyet Yılı	2020
Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Anatomi Anabilim Dalı
Programı	Anatomi
Mezuniyet Tarihi	2026
Makale ve Bildiriler	
<i>Uluslararası Hakemli Dergilerde Makaleler</i>	
Ulcay, T., Özdemir, N. E., Görgülü, Ö., Aladağ, M. F., Uğuz, E., Öncü, R., Kutlu, M., Demirdöğen, E. B., Arpaçay, B. K., & Aycan, K. (2025). ASSOCIATION BETWEEN LOWER EXTREMITY KINEMATICS AND HORIZONTAL JUMP PERFORMANCE. Kinesiology, 57(1), 103–110.	