



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

**ANENSEFALİK VE NORMAL FETUSLARDA
BASİS CRANİİ İNTERNA MORFOLOJİSİNİN
İNCELENMESİ**

Mustafa Umut ÇAĞLAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dr. Öğr. Üyesi Ali Faruk ÖZYAŞAR

TRABZON-2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak hazırlanarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

13/02/2023

Mustafa Umut ÇAĞLAR

İthaf

Bu yüksek lisans tezimi, değerli eşime ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başladığım günden beri akademik bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, tezimin planlanması ve yürütülmesi aşamalarında bilimsel katkıları olan tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ali Faruk ÖZYAŞAR'a

Tezimin morfolojik incelemelerinde emeği olan Sayın Arş. Gör. Kübra ERTEN'e,

Beni yetiştirip bugünlere getiren ve hayatımın her döneminde beni destekleyen sevgili aileme,

Eğitim hayatım boyunca her zaman yoluma ışık tutan başta sevgili Nursen KARADOĞAN olmak üzere, Orhan ve Dilek KARADOĞAN'a,

Hayatıma girdiği günden bugüne desteğini hiçbir şekilde esirgemeyen ve tezimin her aşamasında izi bulunan sevgili eşim, değerli yol arkadaşım Arş. Gör. Uzm. Fzt. Derya ÇAĞLAR'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa Umut ÇAĞLAR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK SAYFASI	
ONAY	
BEYAN	
İTHAF	
TEŞEKKÜR	
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
RESİMLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Neurocranium Embriyolojisi	2
2.1.1. Membranöz Neurocranium	2
2.1.2. Kartilaginöz Neurocranium	3
2.2. Basis Cranii İnterna Anatomisi	5
2.2.1. Fossa Cranii Anterior	6
2.2.2. Fossa Cranii Media	7
2.2.3. Fossa Cranii Posterior	9
2.3. Anensefali	12
3. GEREÇ ve YÖNTEM	15
3.1. Basis Cranii İnterna İle İlgili Morfolojik Ölçümler	17
3.1.1. Fossa Cranii Alanları	17
3.1.1.1. Fossa Cranii Anterior Alanı	17
3.1.1.2. Fossa Cranii Media Alanı	17
3.1.1.3. Fossa Cranii Posterior Alanı	18
3.1.2. Fossa Cranii Açıları	19
3.1.2.1. Fossa Cranii Anterior Açısı	19

3.1.2.2. Fossa Cranii Media Açısı	19
3.1.2.3. Fossa Cranii Posterior Açısı	19
3.1.3. Fossa Cranii Uzunlukları	20
3.1.4. Fossa Cranii Media ile İlişkili Parametreler	21
3.1.4.1. Foramen Rotundum'un Orta Hatta Mesafesi	21
3.1.4.2. Foramen Ovale'nin Orta Hatta Mesafesi	21
3.1.5. Fossa Cranii Posterior ile İlişkili Parametreler	22
3.1.5.1. Foramen Magnum'un Vertikal Uzunluğu, Transvers Uzunluğu ve Alanı'nın Ölçülmesi	22
3.1.5.2. Foramen Jugulare'nin Orta Hatta Mesafesi	23
4. BULGULAR	24
4.1. Fetusların Demografik Özelliklerinin İncelenmesi	24
4.1.1. Kadın ve Erkek Fetusların İntrauterin Yaş Özellikleri	24
4.1.2. Normal ve Anensefalik Fetusların İntrauterin Yaş Özellikleri	24
4.2. Basis Cranii Interna ile İlgili Morfometrik Verilerin İncelenmesi	25
4.2.1. Fossa Cranii Alanları	25
4.2.1.1. Fossa Cranii Alanlarının Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması	25
4.2.1.2. Fossa Cranii Alanlarının Normal ve Anensefalik Fetuslar Arasında Karşılaştırılması	25
4.2.2. Fossa Cranii Açıları	26
4.2.2.1. Fossa Cranii Açılarının Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması	26
4.2.2.2. Fossa Cranii Açılarının Normal ve Anensefalik Fetuslar Arasında Karşılaştırılması	27
4.2.3. Fossa Cranii Uzunlukları	27
4.2.3.1. Fossa Cranii Uzunluklarının Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması	27
4.2.3.2. Fossa Cranii Uzunluklarının Normal ve Anensefalik Fetuslar Arasında Karşılaştırılması	28
4.2.4. Foramen Rotundum'un Orta Hatta Mesafesi	28
4.2.4.1. Foramen Rotundum'un Orta Hatta Mesafesinin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması	28
4.2.4.2. Foramen Rotundum'un Orta Hatta Mesafesinin Normal ve Anensefalik Fetuslar Arasında Karşılaştırılması	29
4.2.5. Foramen Ovale'nin Orta Hatta Mesafesi	29

4.2.5.1. Foramen Ovale'nin Orta Hatta Mesafesinin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması	29
4.2.5.2. Foramen Ovale'nin Orta Hatta Mesafesinin Normal ve Anensefalik Fetuslar Arasında Karşılaştırılması	30
4.2.6. Foramen Magnum'un Vertikal Uzunluğu, Transvers Uzunluğu ve Alanı	30
4.2.6.1. Foramen Magnum'un Vertikal Uzunluğu, Transvers Uzunluğu ve Alanının Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması	30
4.2.6.2. Foramen Magnum'un Vertikal Uzunluğu, Transvers Uzunluğu ve Alanının Normal ve Anensefalik Fetuslar Arasında Karşılaştırılması	31
4.2.7. Foramen Jugulare'nin Orta Hatta Mesafesi	31
4.2.7.1. Foramen Jugulare'nin Orta Hatta Mesafesinin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması	31
4.2.7.2. Foramen Jugulare'nin Orta Hatta Mesafesinin Normal ve Anensefalik Fetuslar Arasında Karşılaştırılması	32
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	33
6. KAYNAKLAR	38
EKLER	41
EK 1. Etik Kurul Onayı	42
ÖZGEÇMİŞ	45

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa
Tablo 1. Cranium’u oluşturan kemiklerin ossifikasyon süreci	5
Tablo 2. Fossa cranii’de bulunan foramina, apertura ve içlerindeki anatomik yapılar	11
Tablo 3. Kadın ve erkek fetusların intrauterin yaş özelliklerinin incelenmesi	24
Tablo 4. Normal ve anensefalik fetusların intrauterin yaş özellikleri özelliklerinin incelenmesi	24
Tablo 5.	25
Tablo 6.	26
Tablo 7.	26
Tablo 8.	27
Tablo 9.	27
Tablo 10.	28
Tablo 11.	28
Tablo 12.	29
Tablo 13.	29
Tablo 14.	30
Tablo 15.	30
Tablo 16.	31
Tablo 17.	31
Tablo 18.	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 1.	Yassı kemik spiküllerinin primer ossifikasyon merkezinden perifere yayılımını gösteren 3 aylık bir fetusun ossa cranii'si	2
Şekil 2.	Fonticuli cranii	3
Şekil 3.	Basis cranii interna'nın endokondral ossifikasyon sonucu kemikleşmesi	4
Şekil 4.	Basis cranii interna ve cranial fossalar	6
Şekil 5.	Fossa cranii anterior	6
Şekil 6.	Fossa cranii media	8
Şekil 7.	Fossa cranii posterior	9
Şekil 8.	Nöral gelişim	12
Şekil 9.	Embriyonun arkadan görünümü	12
Şekil 10.	Embriyonun arkadan görünümü	13
Şekil 11.	Anensefali	13

RESİMLER DİZİNİ

Resim No		Sayfa
Resim 1.	Basis cranii interna'nın diseksiyon süreci	16
Resim 2.	Fossa cranii anterior alanı	17
Resim 3.	Fossa cranii media alanı	18
Resim 4.	Fossa cranii posterior alanı	19
Resim 5.	Fossa cranii açıları	20
Resim 6.	Fossa cranii uzunlukları	20
Resim 7.	Sol foramen rotundum'un orta hatta mesafesi	21
Resim 8.	Sol foramen ovale'nin orta hatta mesafesi	22
Resim 9.	Foramen magnum'un vertikal uzunluğu, transvers uzunluğu ve alanı	23
Resim 10.	Sağ foramen jugulare'nin orta hatta mesafesi	23

KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

Kısaltmalar

a.	Arteria
aa.	Arteriae
ark.	Arkadaşları
BT	Bilgisayarlı tomografi
CN	Kranial sinir
cm	Santimetre
FC	Fossa craii
FCA	Fossa cranii anterior
FCAA	Fossa cranii anterior alanı
FCAA⁰	Fossa cranii anterior açısı
FCAA-L	Sol fossa cranii anterior alanı
FCAA-R	Sağ fossa cranii anterior alanı
FCM	Fossa cranii media
FCMA	Fossa cranii media alanı
FCMA⁰	Fossa cranii media açısı
FCMA-L	Sol fossa cranii media alanı
FCMA-L⁰	Sol fossa cranii media açısı
FCMA-R	Sağ fossa cranii media alanı
FCMA-R⁰	Sağ fossa cranii media açısı
FCP	Fossa cranii posterior
FCPA	Fossa cranii posterior alanı
FCPA⁰	Fossa cranii media açısı
FCPA-L	Sol fossa cranii posterior alanı
FCPA-R	Sağ fossa cranii posterior alanı
FC-TA	Fossa cranii toplam alanı
FC-TU	Fossa cranii transvers uzunluk
FC-VU	Fossa cranii vertikal uzunluk
FJ	Foramen jugulare
FJ-L	Sol foramen jugulare
FJ-R	Sağ foramen jugulare
FM	Foramen magnum

FM-A	Foramen magnum alanı
FM-TU	Foramen magnum transvers uzunluk
FM-VU	Foramen magnum vertikal uzunluk
FO	Foramen ovale
FO-L	Sol foramen ovale
FO-R	Sağ foramen ovale
FR	Foramen rotundum
FR-L	Sol foramen rotundum
FR-R	Sağ foramen rotundum
m.	Musculus
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
n	Fetus sayısı
n.	Nervus
NTD	Nöral tüp defekti
Ort	Ortalama
p	İstatistiksel alfa anlamlılık seviyesi
r	Ramus
SD	Standart deviasyon
US	Ultrason
v.	Vena
vv.	Venae

Simgeler

$\pm$	Artı eksi işareti
$>$	Büyüktür işareti
$\circ$	Derece
$<$	Küçüktür işareti
mm^2	Milimetrekare
®	Telif hakkı alınmış
%	Yüzde

ÖZET

Anensefalik ve Normal Fetustlarda Basis Cranii İterna Morfolojisinin İncelenmesi

Bu çalışma; anensefalik ve normal fetustlarda basis cranii interna morfolojisini incelemek amacıyla planlandı. Çalışmada; Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında %10'luk formaldehit çözeltisi içerisinde bulunan ve intrauterin yaşları 20.5 ile 39.2 hafta arasında olan, 14'ü normal, 7'si anensefalik olmak üzere toplam 21 fetusun cranium tabanı incelendi. Çalışmada basis cranii interna'da yer alan yapılara yönelik morfometrik ölçümler yapıldı. Basis cranii interna'yı ortaya çıkarmak için scalp ve calvarium kaldırıldı, cerebrum çıkarıldı, tentorium cerebelli ve cerebellum uzaklaştırıldı. Basis cranii'yi saran dura mater dikkatlice kaldırılarak ölçüme hazır hale getirildi. Ortaya çıkan basis cranii interna'dan dijital fotoğraf makinesi ile görüntüler alındı. Image-J programı kullanılarak fossa cranii anterior, media ve posterior alanları, fossa cranii açıları, fossa cranii uzunlukları, foramen rotundum, foramen ovale ve foramen jugulare'nin orta hatta mesafeleri, foramen magnum'un vertikal ve transvers uzunluğu ile alanı ölçüldü. Fetustlar cinsiyet ve nöral tüp defekti varlığına göre gruplandırıldı. Ölçüm sonucu elde edilen veriler gruplar arasında karşılaştırıldı.

Basis cranii interna morfometrisinin bilinmesi; normal gelişim sürecini yorumlamada, prenatal dönemde anomalilerin tanımlanması ve olası malformasyonların saptanmasında, intracranial patolojilerin ve konjenital defektlerin cerrahi müdahalelerinde önemlidir. Elde ettiğimiz bulgular incelendiğinde, basis cranii interna'daki yapıların cinsiyet ve nöral tüp varlığına göre farklılıklar gösterebileceği görülmüştür. Bu farklılıkların bilinmesi literatüre katkı sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Anensefali, Basis cranii, Fetus, Morfometri

ABSTRACT

Investigation of Basis Cranii Interna Morphology in Anencephalic and Normal Fetuses

This work; It was planned to examine the morphology of the basis cranii interna in anencephalic and normal fetuses. In the study; the cranial base of a total of 21 fetuses, 14 normal and 7 anencephalic, with intrauterine ages between 20.5 and 39.2 weeks, in 10% formaldehyde solution in the laboratory of the Department of Anatomy, were examined. In the study, morphometric measurements were made for the structures in the basis cranii interna. The scalp and calvarium were removed to expose the basis cranii interna, the cerebrum was removed, the tentorium cerebelli and cerebellum were removed. The dura mater surrounding the basis cranii was carefully removed and made ready for measurement. Images of the resulting basis cranii interna were taken with a digital camera. Fossa cranii anterior, media and posterior areas, fossa cranii angles, fossa cranii lengths, midline distances of foramen rotundum, foramen ovale and foramen jugulare, vertical and transverse length and area of foramen magnum were measured using Image-J program. Fetuses were grouped according to gender and presence of neural tube defects. The data obtained as a result of the measurement were compared between the groups.

To know basis cranii interna morphometry; It is important in interpreting the normal developmental process, identifying anomalies in the prenatal period and detecting possible malformations, and surgical interventions for intracranial pathologies and congenital defects. When the findings we obtained were examined, it was seen that the structures in the basis cranii interna may differ according to gender and the presence of neural tubes. Knowing these differences will contribute to the literature.

Keywords: Anencephaly, Basis cranii, Fetus, Morphometry

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Basis cranii interna, calvaria kaldırıldıktan sonra craniumun içten görünüşü olarak adlandırılmaktadır. İntracranial yapılar için temel oluşturması ve merkezi sinir sistemini extracranial bölüme bağlayan yapıların geçiş yolu olması nedeni ile önemli bir anatomik yapıdır. Bu bölgede fossa cranii anterior, media ve posterior olmak üzere üç çukur bulunmaktadır. Bu çukurlar önemli oluşumlar ile çeşitli nörovasküler yapılar için kanal görevi gören çok sayıda çapraz geçişli foraminaller içermektedir (1, 2).

Anensefali, intrauterin hayatın ilk dört haftasında nöral tüpün kapanmaması sonucu ortaya çıkan bir anomalidir. Beyin ve omuriliğin uygunsuz gelişimi sonucu anensefalik bebeklerin işitme ve görme başta olmak üzere birçok sinir fonksiyonu gelişmemiştir. Görülme oranı 1/1000 olmakla birlikte, çok azı canlı doğar ve birkaç saat ile birkaç ay içerisinde kaybedilir (3-5).

Cerrahi yaklaşımların gelişmesi ile intracranial patolojilerin ve konjenital defektlerin bir kısmına endoskopik cerrahiyle müdahale edilebilmesi, basis cranii interna'nın anatomik yapısının ve morfometrik özelliklerinin bilinmesini daha da önemli kılmaktadır. Literatürde fetal dönemde fossa cranii hacimleri ile ilgili bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve ultrason (US) gibi görüntüleme yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalar mevcut iken; fossa cranii alanları ve morfometrisi ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Ayrıca, çalışmaların çoğunluğunda, tek bir fossa cranii'ye ait verilerin raporlandığı görülmektedir. Anensefalik fetuslarda basis cranii interna morfolojisi ile ilgili çalışmaların da yeterli seviyede olmadığı görülmektedir (2, 6, 7).

Planlanan bu çalışmamızda; fetus kadavralarında basis cranii interna'da fossa cranii alanları, fossa cranii açıları ve fossa cranii ile ilgili parametreler (foramen rotundum, foramen ovale, foramen magnum, foramen jugulare) dura mater'in de kaldırılması ile daha detaylı incelenerek elde edilen verilerin fetusların intrauterin yaşına, cinsiyetine, anaensefalik veya normal oluşuna göre karşılaştırılması ve farklılıkların araştırılması amaçlanmıştır.

H₀: Anensefalik ve normal fetus kadavraları arasında basis cranii interna morfolojik yapısı bakımından fark yoktur.

H₁: Anensefalik ve normal fetus kadavraları arasında basis cranii interna morfolojik yapısı bakımından fark vardır.

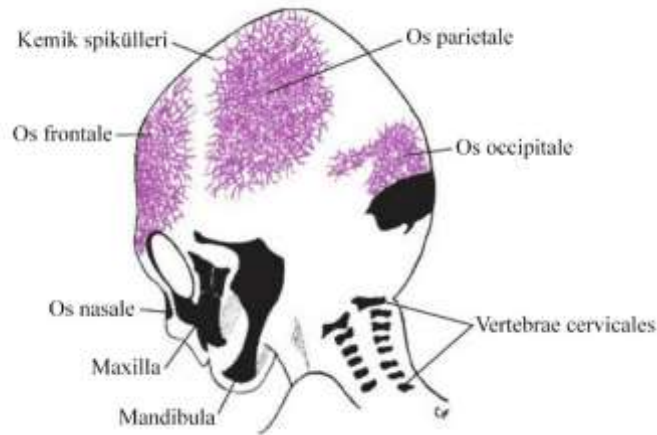
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Neurocranium Embriyolojisi

Cranium, beyni çevreleyen koruyucu yapı olan neurocranium ve yüz iskelet yapısını içeren viscerocranium olarak iki kısımda incelenir. Neurocranium ise; beynin çevresini saran yassı kemiklerin oluşturduğu pars membranacea ve içerde basis cranii kemiklerini meydana getiren pars cartilaginea (chondrocranium) olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (5).

2.1.1. Membranöz Neurocranium

Craniumun membranöz kısmı, nöral crest hücrelerinden ve paraksiyel mezodermden gelişmiştir. Bu iki yapıdan köken alan mezenkim, intramembranöz ossifikasyona uğrar ve sonucunda iğne benzeri kemik spiküllerinin varlığı ile karakterize bir dizi düz, membranöz kemik oluşur. Bu spiküller, primer ossifikasyon merkezinden periferine doğru progresif olarak yayılır. Membranöz kemikler, fetal ve postnatal dönemde dış yüzeyde yeni katmanların bir araya gelmesi ve içeride eş zamanlı gerçekleşen osteoklastik rezorbsiyon ile gelişirler (5).



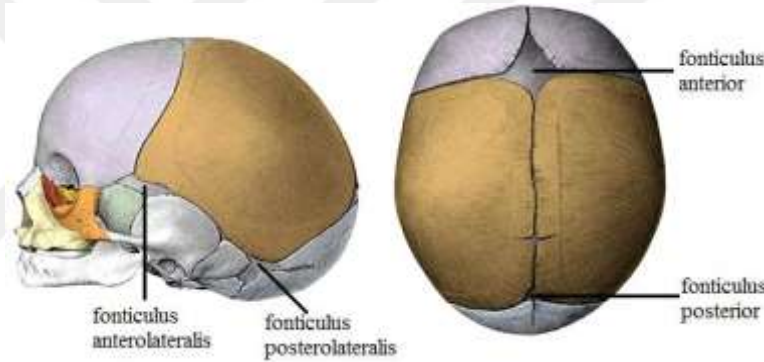
Şekil 1. Yassı kemik spiküllerinin primer ossifikasyon merkezinden periferine yayılımını gösteren 3 aylık bir fetusun ossa cranii'si (Sadler'den, 5)

Yenidoğan Calvariası

Doğumda, cranium'un yassı kemikleri birbirinden sutura adı verilen ince bağ dokusu ile ayrılır. İkiiden fazla kemiğin birleştiği noktalarda sutura genişir ve “fonticuli cranii” olarak adlandırılır. Bunlardan en belirgin olanı, os parietale ve os frontale'nin

birleştigi yerde bulunan fonticulus anterior'dur. Sutura ve fonticuliler doğum sırasında cranium kemiklerinin üst üste binebilmesine olanak sağlar. Doğumdan kısa bir süre sonra membranöz kemikler normal konumlarına geri döner ve cranium büyük ve yuvarlak görünümüne ulaşır (5).

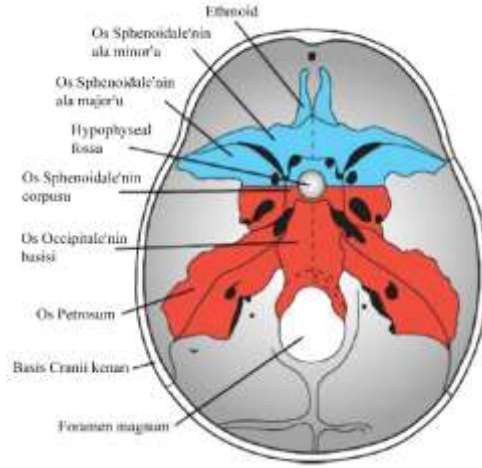
Bazı sutura ve fonticuliler doğumdan sonra önemli bir süre membranöz halde kalır, bu da craniumu oluşturan kemiklerin doğumdan sonra beynin büyümesine uyum sağlaması için büyümeye devam etmesini mümkün kılar. 5-7 yaşları arasında cranium kapasitesinin neredeyse tamamına ulaşılmış olsa da, bazı suturalar yetişkinlik dönemine kadar açıktır. Doğumdan sonraki ilk birkaç yıl içinde fonticulus anterior'un palpasyonu, cranium kemikleşmesinin normal ilerleyip ilerlemediği konusunda bilgi verir. Genellikle fonticulus anterior postnatal 18. ayda, fonticulus posterior ise postnatal 1-2. ayda kapanmaktadır (5).



Şekil 2. Fonticuli cranii (Paulsen'den, 8)

2.1.2. Kartilaginöz Neurocranium (Chondrocranium)

Chondrocranium başlangıçta ayrı kırkırdak yapılardan oluşmaktadır. Notochord'un rostral sınırının anteriorunda yer alan ve sella turcica'nın ortasındaki hipofiz bezi hizasında son bulan kırkırdak yapılar, nöral crest hücrelerinden köken alır ve prechordal chondrocraniumu oluştururlar. Notochord'un rostral sınırının posteriorunda kalanlar ise, paraksiyel mezoderm tarafından oluşturulan occipital sklerotomdan köken alır ve chordal chondrocraniumu oluşturur. Basis cranii, bu kırkırdakların endokondral ossifikasyon ile kemikleşmesi sonucu oluşur (5).



Şekil 3. Basis cranii interna'nın endokondral ossifikasyon sonucu kemikleşmesi. (Prechordal chondrocranium mavi, chordal chondrocranium kırmızı ile gösterilmiştir.) (Sadler'den, 5)

Endokondral ossifikasyon, chondrocranial basis'in occipital kısmında başlar ve intrauterin 3. ayda chondrocranium gelişimi maksimum seviyeye ulaşır. Os temporale'nin petro-mastoid kısmı ile os ethmoidale'nin merkezi ise en son ossifikasyona uğrar. Ossifikasyonun büyük bir kısmı prenatal dönemde tamamlanır ancak büyümenin devamlılığı için basis cranii'nin bazı bölgelerinde kıkırdak yapılar synchondroses olarak kalır (9, 10).

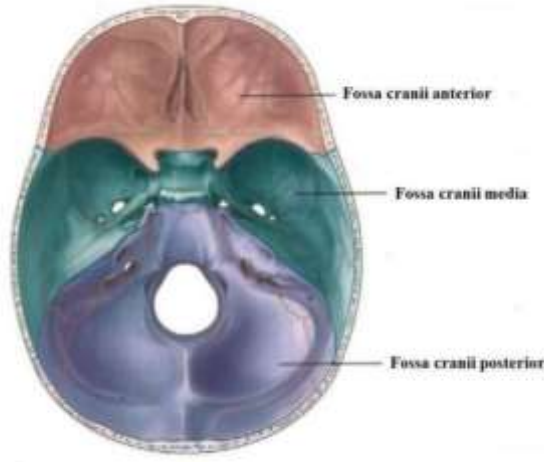
Tablo 1. Cranium’u oluşturan kemiklerin ossifikasyon süreci (Özbek’ten, 10)

Ossifikasyon Merkezi ve Zamanı	Ossifikasyon Tipi
Frontal 8. hafta (Orta hattın her iki yanında bulunan frontal çıkıntı) 10. hafta (Nazal kemiğin çatısı)	İntramembranöz
Parietal 8. hafta (Biri diğerine göre daha apikal yerleşimli)	İntramembranöz
Occipital Üst skuamöz kısım: 8. hafta (Orta hattın her iki yanında) Alt skuamöz kısım: 7. hafta Lateral kısımlar: 8. hafta Baziller kısım: 7. hafta	Üst skuamöz kısım: intramembranöz Alt skuamöz, lateral ve baziller kısımlar: enkondral
Sphenoid Presphenoidal kısım: 8 ve 9. Hafta (Ala minorlerde birer çıkıntı, presphenoidal gövde, sphenoidal konka) Postsphenoidal kısım: 8. Hafta (Ala majorlerin bazal kartilajı ve üst kısmı, sella turcica, medial ve lateral pterygoid plate)	Ala major üst kısmı, medial pterygoid plate, lateral pterygoid plate: intramembranöz Ala minor, ala majorun bazal kısmı ve sphenoidin gövdesi: enkondral
Temporal Skuamöz kısım: 8. hafta Petromastoid kısım: 20-24. hafta Timpanik kısım: 12-16. hafta Styloid kısım: Biri doğumdan önce ve diğeri doğumdan sonra başlar.	Skuamöz ve timpanik kısım: intramembranöz Petromastoid ve styloid kısım: enkondral

2.2. Basis Cranii Interna Anatomisi

Calvaria kaldırıldığında görülen basis cranii interna farklı boyutlarda çukur alanlar içeren üç bölgeye ayrılmıştır. Bu bölgeler fossa cranii anterior, fossa cranii media ve fossa cranii posterior olarak adlandırılır (12-14).

Calvaria’nın iç tarafı ve cranial fossaların tabanı çift katmanlı dura mater ile kaplıdır. Dura mater’in dış katmanı cavitas cranii tabanına yapışır. Dura mater’in iç katmanı olan meningeal tabaka ise, dural uzantılar vererek cavitas cranii’yi bölümlere ayırır (12-14).

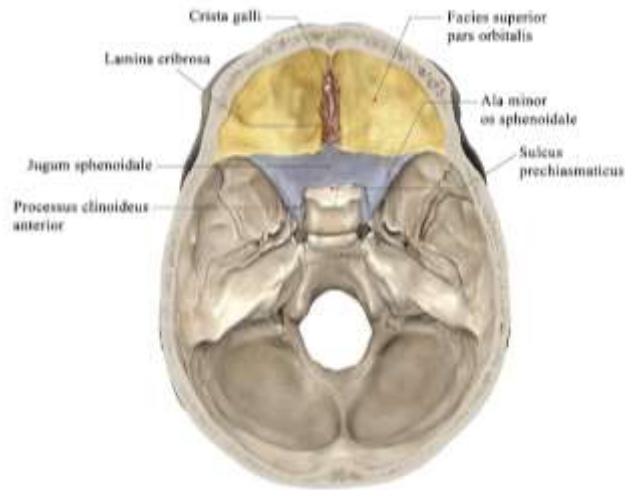


Şekil 4. Basis cranii interna ve cranial fossalar (Drake'den, 11)

2.2.1. Fossa Cranii Anterior

Basis cranii interna'nın anterior parçasıdır. Encephalon'un lobus frontalis'lerinin anterior ve inferior kısımlarının yer aldığı, basis cranii'nin en yüksek ve derinliği en az olan çukurudur (12-14).

Fossa cranii anterior; lateralde os frontale'nin pars orbitalis'i, medialde os ethmoidale'nin lamina cribrosa'sı ve crista galli'si, posteriorda ise os sphenoidale'nin ala minor'leri ile corpus'unun üst yüzü tarafından oluşturulur. Tabanı ise, orbita ve nazal kavitenin tavanını oluşturur. Fossa cranii anterior'un büyük kısmını oluşturan pars orbitalis ossis frontalis'te lobus frontalis'e ait girintiler ve çıkıntılar bulunur (12-15).



Şekil 5. Fossa cranii anterior (Drake'den, 11)

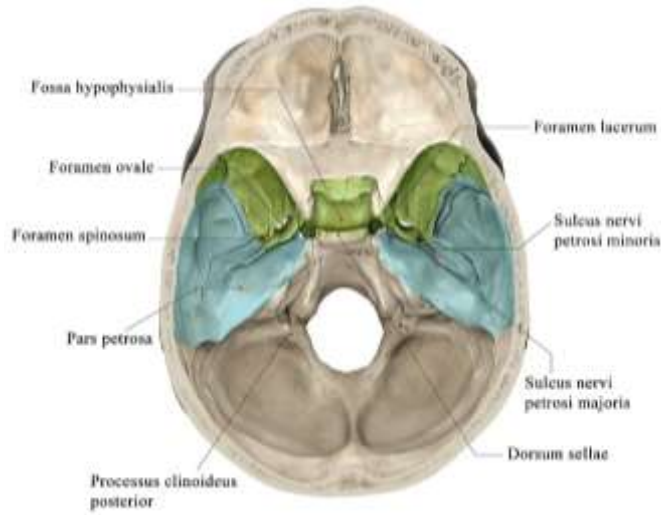
Fossa cranii anterior'da bazı önemli yapılar bulunur. Bu yapılardan; os frontale'den arkaya doğru orta hatta uzanan ve beyin hemisferleri arasına giren dura mater uzantısındaki kemik çıkıntıya crista frontalis denir. Tabanında fetal gelişim esnasında damar geçişine izin veren ancak doğumdan sonra önemini kaybeden os frontale'nin foramen caecum'u bulunur. Foramen caecum'un posterior'unda yer alan ve os ethmoidale'den yukarıya doğru uzanan kemik çıkıntıya crista galli denir. Crista frontalis ve crista galli, falx cerebri'nin ön kısmının tutunma yerleridir. Crista galli'nin her iki tarafında os ethmoidale'ye ait yapıya lamina cribrosa denir. Os frontale'deki pars orbitalis'leri sağ ve sol olmak üzere ikiye ayırır. Nazal kavitenin üst duvarının yapısına katılarak fossa cranii anterior ile nazal kaviteyi birbirine bağlar. Nervus olfactorius (CN I) lifleri, burun mukozasından bulbus olfactorius'a bu delikler aracılığıyla geçer (13-15).

2.2.2. Fossa Cranii Media

Basis cranii interna'nın medialde yer alan kelebek şeklindeki parçasıdır. Fossa cranii anterior'a göre daha alçak ve derin olup postero-inferior'unda yer alır (12-14).

Fossa cranii media; os sphenoidale'nin ala minor'u ile anterior fossadan, medialde os sphenoidale'nin dorsum sellae'sı ve lateralde os temporale'lerin pars petrosaları'nın üst kısımları ile de posterior fossadan ayrılır. Os sphenoidale'nin corpus'unda yer alan sella turcica'nın büyük oranda tabanını oluşturduğu bir santral kısmı ve her iki yanda yer alan geniş, derin lateral bölümü bulunmaktadır. Lateral bölümünde lobus temporalis oturur. Orbita ile bağlantısı canalis opticus ve fissura orbitalis superior aracılığıyla sağlanır. Fossa pterygopalatina ile arasında foramen rotundum bulunur. Fossa infratemporalis ile bağlantısı foramen ovale ve foramen spinosum aracılığı ile sağlanır. Basis cranii externa ile bağlantısı foramen lacerum ile sağlanır (13-15).

Fossa cranii media tabanı, sağ ve sol pars petrosa ossis temporale'lerin arasındaki dura mater katlantısı olan tentorium cerebelli tarafından oluşturulur (13, 14).



Şekil 6. Fossa cranii media (Drake'den, 11)

Fossa cranii media'da bazı önemli yapılar bulunur. Bu yapılardan; fossa cranii media'nın mediali ile os sphenoidale corpusu'nun üst yüzünde yer alan eyer benzeri yapıya sella turcica denir. Sella turcica üç bölümden oluşmaktadır. Tuberculum sellae, os sphenoidale corpus'u üzerinde hafif yüksek kemik yapıdır. Fossa hypophysialis, fossa cranii media'nın orta hattında kalan, önde tuberculum sellae ve arkada dorsum sellae arasında bulunan derin bir çukurdur. Dorsum sellae ise, tuberculum sellae'nin karşısında sella turcica'nın posterior sınırını oluşturan kemik çıkıntısıdır. Os sphenoidale'nin ala major ve minor'leri arasında fissura orbitalis superior bulunur ve anteriorda orbita'ya açılır. İçerisinden; n.oculomotorius (m.rectus superior, m.rectus inferior, m.levator palpebra superioris ve m. obliquus inferior innervasyonu), n.trochlearis (m.obliquus superior innervasyonu), n.opthalmicus (n.trigeminus'un birinci dalı) ve cavitas orbitalis'e giren n.abducens (m.rectus lateralis innervasyonu) geçer. Fissura orbitalis superior'un posterior'unda foramen rotundum bulunur. Foramen rotundum; basis cranii interna'dan görünüp externadan görünmeyen tek foramen olarak diğer foramenlerden ayrılır. Fossa cranii media ile fossa ptreygopalatina arasındaki bağlantıyı sağlar. İçerisinden, deri ve dişleri innerve eden n.maxillaris (n. trigeminus'un ikinci dalı) geçer. Foramen rotundum'un posterolateral'inde ise foramen ovale bulunur. İçerisinden; n.trigeminus'un üçüncü dalı n.mandibularis ve a.meningea accessoria geçer. İnferiorda fossa infratemporalis'e açılır. Fissura orbitalis superior ile os sphenoidale'nin ala minor'leri arasında n.opticus ve a.opthalmica'nın geçtiği canalis opticus bulunmaktadır. Foramen

ovale posterolateralinde ve os sphenoidale'nin ala major'leri üzerinde foramen spinosum bulunur. İçerisinden; a.v.meningea media ve n. mandibularis'in meningeal dalı geçer (13-15).

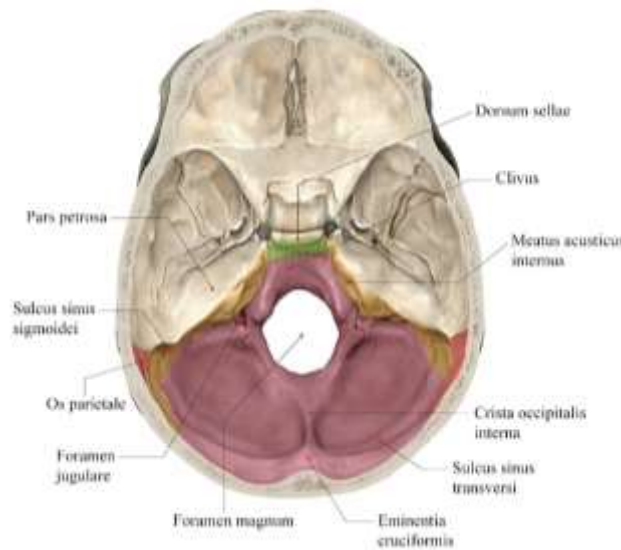
2.2.3. Fossa Cranii Posterior

Basis cranii interna'nın posterior parçası olup cranial fossaların en büyüğü ve en derinidir. Lateralde os temporalenin pars petrosa'sının margo superior'u, anteriorda os sphenoidale'nin dorsum sella'sı ve posteriorda protuberantia occipitalis interna ve sulcus sinus transversı arasında yer alır (12-14).

Fossa cranii posterior'un tabanı; os occipitalis'in pars basillaris ile pars lateralis'i, squama occipitalis'in alt bölümü, os temporale'nin pars petrosa'sının arka yüzü ile pars mastoidea'sı yapılarından oluşmaktadır (13-15).

Fossa cranii posterior'da cerebellum, pons ve medulla oblongata bulunmaktadır (13).

Protuberantia occipitalis interna'dan iki yana uzanan oluklara sulcus sinus transversı denir. Bu oluklar lateralde yön değiştirerek S şeklini alır ve sulcus sinus sigmoidei olarak devam eder (13, 14).



Şekil 7. Fossa cranii posterior (Drake'den, 11)

Fossa cranii posterior'da bazı önemli yapılar bulunur. Bu yapılardan; fossa cranii posterior'da yer alan en belirgin yapı os occipitale'deki foramen magnum'dur. Foramen magnum; anteriorda os occipitale'nin pars basilaris'i, lateralde os occipitale'nin lateral kısımları ve posteiorde ise os occipitale'nin pars squamosa'sı tarafından oluşturulur. Foramen magnum'u oluşturan bu yapılar, yeni doğanda kıkırdak dokuyla birbirine bağlanmış dört ayrı parça halindedir. İki yaşında kemikleşmeye başlar ve altı yaşında kemikleşme tamamlanır. Foramen magnum oval bir şekle sahip olup vertikal uzunluğu, transvers uzunluğundan daha fazladır. İçerisinden; medulla oblongata, n.accessorius'un spinal kökleri, aa.vertebrales ve a.spinalis anterior ve posterior geçer. Os temporale ve occipitale arasında bir hiatus olan foramen jugulare, foramen magnum'un lateralinde ve os temporale'nin pars petrosası'sı posteriorunda yer alır. Foramen jugulare'nin anterosuperior'unda ise meatus acusticus internus bulunmaktadır. Fossa cranii posterior'un anteromedialinde bulunan dorsum sellae'nın processus clinoideus posterior'undan, foramen magnum'a uzanan eğimli yüzeye clivus denir. Clivus, basis cranii'nin merkezini oluşturmaktadır (13-15).

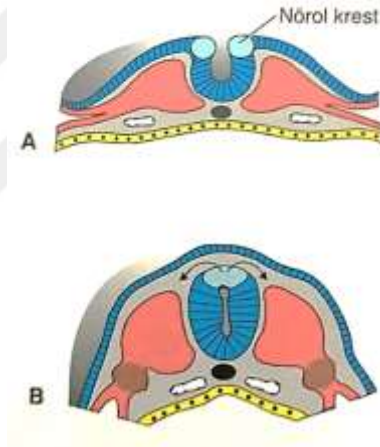
Tablo 2. Fossa cranii'de bulunan foramina, apertura ve içlerindeki anatomik yapılar (Yıldırım'dan, 13)

Foramina / Apertura	İçindeki Yapı
Fossa cranii anterior	
Foramen caecum	V. emissaria
Lamina cribrosa'daki Foramina cribrosa	N. olfactorius'un sinir hücresi aksonları
Foramen ethmoidale anterius ve posterius	Aynı isimli damar ve sinirler
Fossa cranii media	
Canalis opticus'lar	N. opticus (CN II) ve a. ophthalmica
Fissura orbitalis superior	Vv. ophthalmicae, n. ophthalmicus (CN V1), CN III, IV, VI ve sempatik lifler
Foramen rotundum	N. maxillaris (CN V2)
Foramen ovale	N. mandibularis (CN V3) ve r. accessorius a. maxillaris
Foramen spinosum	A., v. meningea media; r. meningeus n. mandibularis
Foramen lacerum	N. petrosus profundus, vv. emissariae, a. pharyngea ascendens'in meningeal dalları
Sulcus nervi petrosi majoris / Hiatus canalis nervi petrosi majoris	N. petrosus major ve r. petrosus a. meningea media
Fossa cranii posterior	
Foramen magnum	Medulla oblongata, meninges, aa. vertebrales, CN XI, dural venler, a. spinalis anterior, aa. spinales posteriores
Foramen jugulare	CN IX, X, XI, bulbus superior venae jugularis internae, sinus petrosus inferior, sinus sigmoideus, a. pharyngea ascendens ve a. occipitalis'lerin meningeal dalları
Canalis nervi hypoglossi	N. hypoglossus (CN XII)
Canalis condylaris	Sinus sigmoideus'tan v. vertebralis'e uzanan v. emissaria
Foramen mastoideum	V. emissaria mastoidea

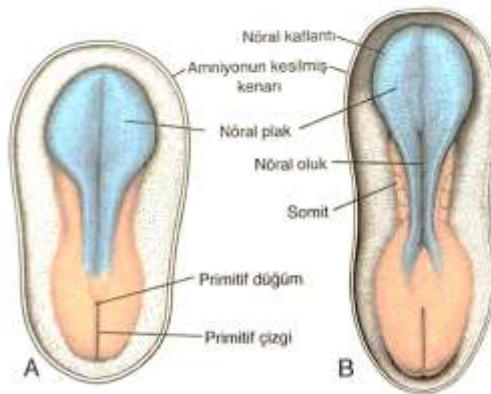
2.3. Anensefali

Teratoloji normal olmayan doğumların sebebini, oluşum süreci ve işleyişini, gelişimsel anatomi ve sınıflandırmasını inceleyen bir embriyoloji ve patoloji dalıdır. Embriyonun teratojenik etkilere en açık olduğu dönem üçüncü ve sekizinci gestasyon haftaları arasındaki dönemdir (5, 16).

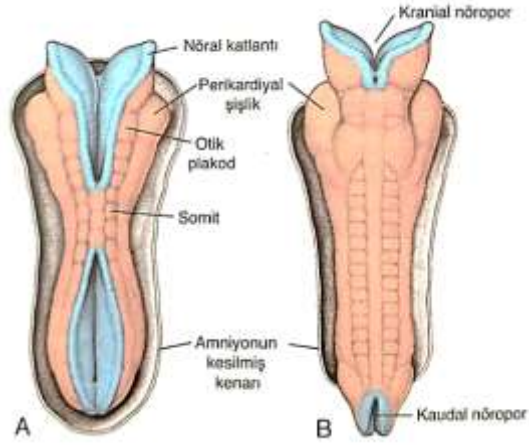
Normal gelişimin üçüncü haftasının başında ektodermin kalınlaşması sonucu nöral plak oluşur. Nöral plağın lateral kenarları ise, üçüncü haftanın sonlarına doğru nöral katlantıları oluşturur. Bu katlantıların birleşmesi ise nöral tüp denilen ve santral sinir sisteminin temeli olan yapıyı meydana getirir. Başlangıçta nöral tüpün kranial ve kaudal uçları açıktır. Gelişimin 25. gününde kranial uç, 27. günde ise kaudal uç kapanır (5, 17).



Şekil 8. Nöral gelişim. (A) Nöral oluk. (B) Nöral tüp (Sadler'den, 5)



Şekil 9. Embriyonun arkadan görünümü. (A) 18 günlük. (B) 20 günlük (Sadler'den, 5)



Şekil 10. Embriyonun arkadan görünümü. **(A)** 22 günlük. **(B)** 23 günlük (Sadler'den, 5)

Nöroektoderm kaynaklı nöral krest hücreleri, kafatası ve yüz kemiklerinin gelişiminde etkilidir. Bu hücrelerin nöroektodermden kopması sonucu teratojenlere karşı savunmasız olması, anomalilere açık hale gelmesine neden olur ve nöral tüpün kranial ucu kapanamaz. Nöral tüpün kapanamaması ise Nöral Tüp Defekti (NTD) ile sonuçlanır (5, 17, 18).



Şekil 11. Anensefali (Sadler'den, 5)

Anensefalide ön beyin ve calvaria'nın gelişimi tamamlanamamıştır. Calvaria vertexten, foramen magnuma kadar yoktur ve frontal, parietal ve occipital kemiklerin önemli bir kısmı saptanamaz. Ön beyin hiç gelişmediği anensefalide, arka beyin bir kısmı diensefalondan gelişim sağlar. Boyun retraksiyonda ve gözler öne doğru çıkmıştır. Bu

klinik tabloda anensefali bebeklerin görme, işitme, bilinç ve duyu fonksiyonları gelişmez. Anensefalide calvaria'nın oluşmaması ve beyin dokusunun tümünün ya da çoğunun olmaması, çocukların hayatlarını devam ettirebilmelerini olanaksız kılar. Anensefalili çocukların yarısından daha azı canlı doğar, canlı doğan bebekler ise ilk birkaç saatte kaybedilir (5, 18).

Anensefali, NTD'nin en yaygın görülen tiplerinden biridir. Genel olarak insidansı, coğrafi bölgeler, etnik gruplar ve çevresel etkenlerle farklılık gösterir, prevalansı ise 3/10.000 olarak bildirilmiştir. Kız çocuklarda ve beyaz ırkta daha sık görülmektedir. Acrania olarak da adlandırılabilen anensefali, hem çevresel hem de genetik faktörlerin oluşumunda rol oynadığı multifaktöriyel bir sendromdur. Anensefalide kusur foramen magnumu etkilemiyorsa meroacrania, foramen magnumu da içine alan bir etkilenim söz konusu ise holoacrania olarak sınıflandırılır. Anensefaliye Spina bifida ve yarı dudak gibi başka malformasyonlar da eşlik edebilmektedir (19-22).

Anensefali tanısı prenatal ve postnatal dönemde konulabilir. Prenatal dönemde anensefali tanısı koymanın altın standardı ultrason ölçümleridir. İlk trimesterde yapılan görüntülemelerde, yapısal anomaliler tespit edilebilir ancak organ gelişimi devam ettiği için tanı ikinci trimestere ertelenebilir. US görüntülemelerinde calvaria'nın olmayışı ve serebral hemisferde beyin dokularının yokluğu anensefaliye işaret etmektedir. Bir diğer prenatal tanı koyma yöntemi ise kandaki alfa-fetoprotein miktarıdır. Hamilelikte hızla artan alfa-fetoprotein miktarı, ilk trimesterden sonra azalmaya başlar; ancak anensefali vakalarının %90'ında kandaki alfa-fetoprotein miktarında önemli bir artış vardır. Postnatal dönemde ise fiziksel muayene ile anensefali sendromu tanısı konulur. Calvaria'nın olmaması, scalpın yokluğu, dışarıya taşan hemorajik fibröz bir kitle ya da dokunun varlığı ve serebral hemisferin yetersizliği anensefali tanısı koymada bir arada gerekli kriterlerdir (23).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

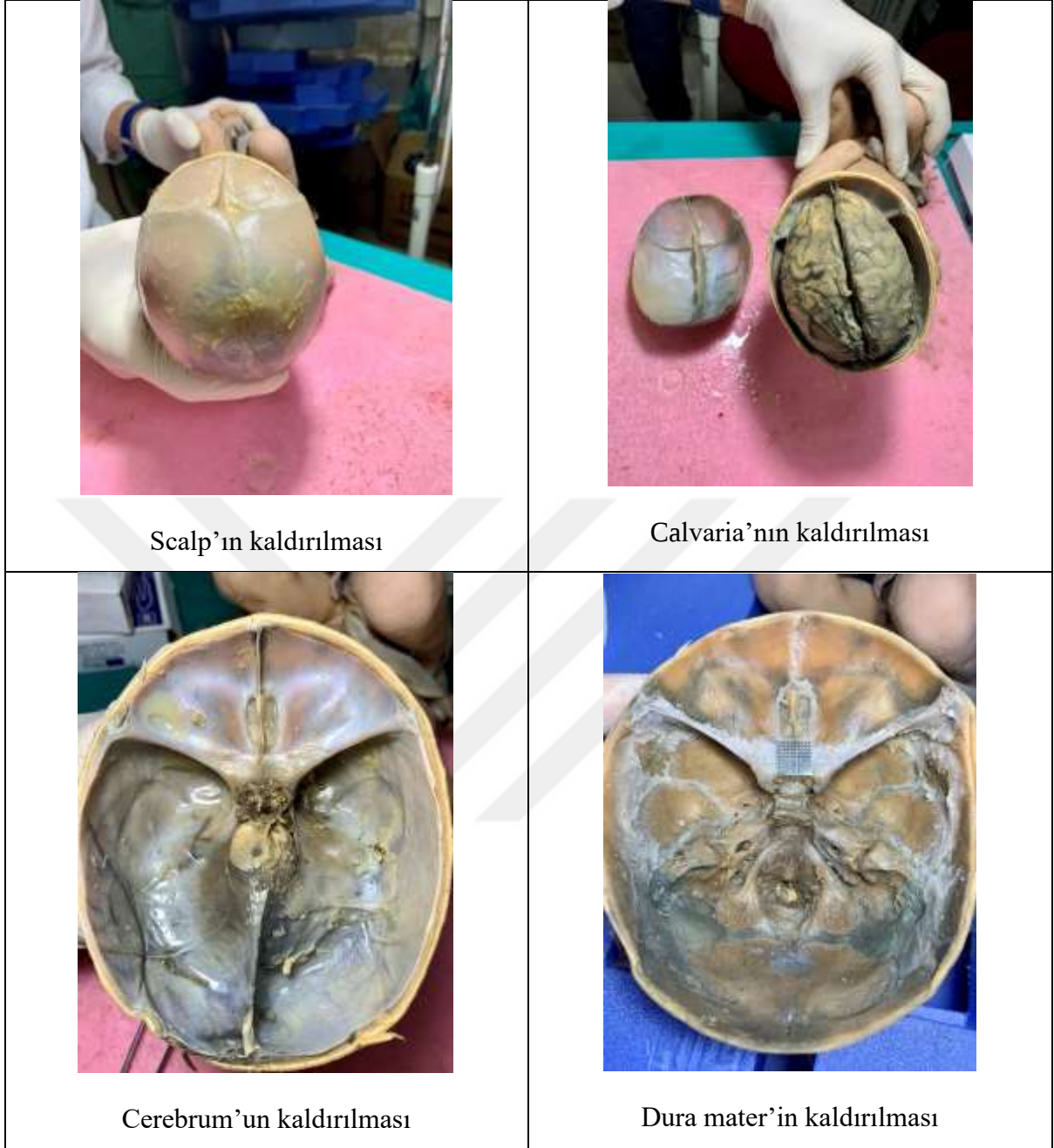
Bu çalışma Ocak 2021 ve Ocak 2023 tarihleri arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi.

Çalışma, Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında %10'luk formaldehit çözeltisi içerisinde bulunan fetuslar üzerinde yapıldı. %10'luk formaldehit solüsyonu ile meydana gelebilecek doku büzülmesi, literatürde %0.5 ile %1 arası olarak yer aldığından, sayısal değerler üzerindeki etkisi ihmal edildi (24).

Çalışmada 14 normal (10 kadın, 4 erkek) ve 7 anensefalik (4 kadın, 3 erkek) olmak üzere 21 adet fetus kadavrasının basis cranii interna'sı incelendi. Normal fetusların 2 tanesi (1 kadın, 1 erkek), anensefalik fetusların ise 5 tanesi (3 kadın, 2 erkek) basis cranii interna içeriği düzgün bir şekilde açığa çıkmadığından herhangi bir ölçüm yapılamadığı için çalışma dışı bırakıldı.

Fetus kadavralarının intrauterin yaşları, Malas ve ark. tarafından yapılan haftalara göre ayak uzunluğunun bulunduğu çalışma dikkate alınarak belirlendi (25). Buna göre, ayak parmaklarının en uç noktası ile topuk arkasındaki en dış nokta arası mesafe fotoğraflanarak image-J programı yardımıyla hesaplandı. Her bir ölçüm üçer kez tekrar edilerek sonuçların aritmetik ortalamaları alındı. Ölçüm sonucunda fetusların intrauterin yaşlarının 20.5 ile 39.2 hafta arasında olduğu saptandı. Fetusların cinsiyetleri eksternal genital organlarına göre kadın ve erkek olarak belirlendi. Çalışmada kullanılan fetuslar NTD varlığına (ön beyin ve calvaria'nın gelişimine) göre anensefalik ve normal olarak tanımlandı.

Diseksiyon sırasında; nasion'dan protuberantia occipitalis externa'ya doğru saçlı deriye mid-sagittal, vertex'ten de coronal bir insizyon yapılarak scalp uzaklaştırıldı. Fonticulus anterior'dan diseksiyon makası ile kesmeye başlanılarak calvaria kaldırıldı. Cerebrum çıkarıldı, tentorium cerebelli ve cerebellum uzaklaştırıldı. Basis cranii'yi saran dura mater dikkatlice kaldırılarak ölçüme hazır hale getirildi. Diseksiyon işlemi için maske ve siperlik ile birlikte muayene eldiveni ve bistüri kullanıldı. Tüm diseksiyonlar cerrahi mikroskop (Kaps, SOM® 52) altında yapıldı (Resim 1).



Resim 1. Basis cranii interna'nın diseksiyon süreci

Morfolojik ölçümler için cranium sabitlenerek basis cranii interna fotoğraflandı. Görüntüleme işlemi dijital fotoğraf makinesi (Nikon CoolPix P1000) ve tripod (Addison ATR-21) kullanılarak yapıldı. Elde edilen görüntülerin incelenmesi için fotoğraflar Image-J programına aktarıldı. Bu yazılım, NIH Image tarafından geliştirilen bir görüntü analiz programıdır. Java tabanlı ve ücretsizdir. Windows ve Mac OS işletim sistemlerinde kullanılır. GIF, DCOM ve JPEG gibi birçok görüntü formatını açabilir. Image-J programı ile görüntüler analiz edilir ve alan, mesafe ve açı ölçümleri yapılabilir (26). Bu çalışmada

JPEG formatında görüntüler kullanıldı ve her bir ölçüm üçer kez tekrar edilerek sonuçların aritmetik ortalaması alındı. Verilerin analizi dizüstü bilgisayar (Hewlett-Packard, HP) kullanılarak yapıldı.

3.1. Basis Cranii Interna İle İlgili Morfolojik Ölçümler

3.1.1. Fossa Cranii Alanları

3.1.1.1. Fossa Cranii Anterior Alanı

Anterior ve lateralde os frontale'nin internal yüzünün, posteromedialde limbus sphenoidalis'in, posterolateralde alae minores ossis sphenoidalis'in sınırladığı; inferiorunda os frontale'nin lamina orbitalis'leri, lamina cribrosa ossis ethmoidalis, crista galli ve os sphenoidale'nin corpus'unun bir kısmı ile ala minor'lerinin üst yüzeyini kapsayan fossa cranii anterior alanı mm² cinsinden hesaplandı (27).

Crista galli ve dorsum sellae'nin orta noktasını birleştiren çizgi orta hat olarak kabul edilerek sağ ve sol fossa cranii anterior alanları karşılaştırıldı (27).



Resim 2. Fossa cranii anterior alanı

3.1.1.2. Fossa Cranii Media Alanı

Anteromedialde limbus sphenoidale, anterolateralde alae minores ossis sphenoidalis, posteromedialde dorsum sellae, posterolateralde margo superior partis

petrosae ossis temporalis, lateralde os temporale'lerin pars squamosa'ları ve os parietale'ler ile sınırlanan fossa cranii media alanı mm² cinsinden hesaplandı (27).

Dorsum sellae ve tuberculum sellae ortasından geçirilen çizgi orta hat kabul edilerek sağ ve sol fossa cranii media alanları karşılaştırıldı (27).



Resim 3. Fossa cranii media alanı

3.1.1.3. Fossa Cranii Posterior Alanı

Anteriorda dorsum sellae, lateralde margo superior partis petrosae'ler, posteriorda sulcus sinus transversus tarafından sınırlanan fossa cranii posterior alanı mm² cinsinden hesaplandı (27).

Dorsum sellae orta noktası ve basion'u birleştiren hat orta hat kabul edilerek sağ ve sol fossa cranii posterior alanları karşılaştırıldı (27).



Resim 4. Fossa cranii posterior alanı

3.1.2. Fossa Cranii Açıları

Orta nokta os sphenoidale'nin merkezi, glandula pituitaria'nın infundibulum'u olarak tanımlandı ve buna göre fossa cranii anterior, sağ ve sol fossa cranii media ve fossa cranii posterior açıları ölçüldü (27).

3.1.2.1. Fossa Cranii Anterior Açısı

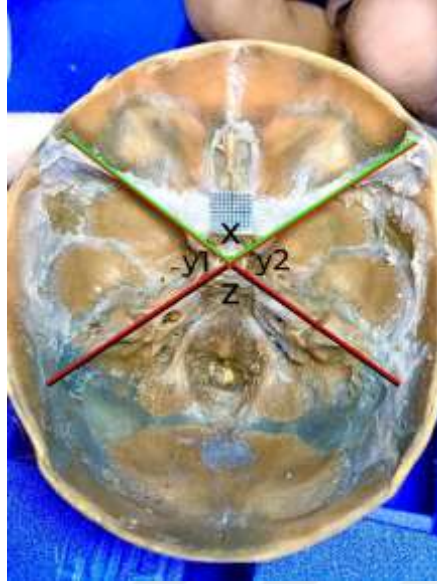
Infundibulum'dan başlayarak ala minor'un konkav açılanmasının tepe noktasından teğet geçen çizgiler arasındaki açı, fossa cranii anterior açısı olarak hesaplandı (27).

3.1.2.2. Fossa Cranii Media Açısı

Margo superior partis petrosae'yi infundibulum'a birleştiren çizgi ile infundibulum'dan başlayarak ala minor'un konkav açılanmasının tepe noktasından teğet geçen çizgi arasındaki açı, fossa cranii media açısı olarak hesaplandı (27).

3.1.2.3. Fossa Cranii Posterior Açısı

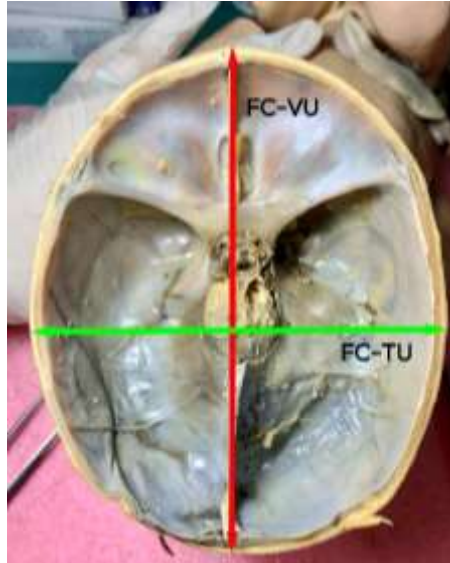
Infundibulum'u sağ ve sol margo superior partis petrosae ile birleştiren çizgiler arasında kalan açı, fossa cranii posterior olarak hesaplandı (27).



Resim 5. Fossa cranii açıları (x: fossa cranii anterior açısı, y1: sol fossa cranii media açısı, y2: sağ fossa cranii media açısı, z: fossa cranii posterior açısı)

3.1.3. Fossa Cranii Uzunlukları

Fossa cranii'nin en uzun vertikal çapı ile en uzun transvers çapı mm cinsinden ölçüldü (28).

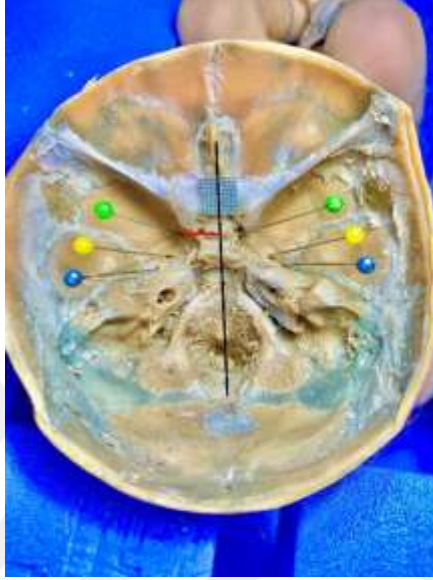


Resim 6. Fossa cranii uzunlukları (FC-VU: vertikal uzunluğu, FC-TU: transvers uzunluğu)

3.1.4. Fossa Cranii Media ile İlişkili Parametreler

3.1.4.1. Foramen Rotundum'un Orta Hatta Mesafesi

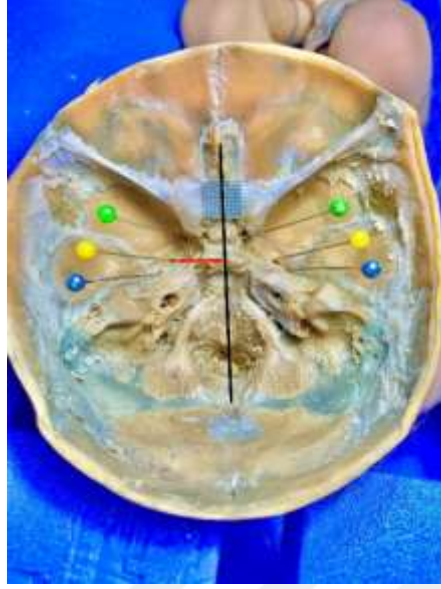
Dorsum sellae'nin orta noktası ile basion'u birleştiren çizgi orta hat kabul edilerek, sağ ve sol taraf foramen rotundum'un orta hatta dik uzaklığı mm cinsinden ölçüldü (29).



Resim 7. Sol foramen rotundum'un orta hatta mesafesi

3.1.4.2. Foramen Ovale'nin Orta Hatta Mesafesi

Dorsum sellae'nin orta noktası ile basion'u birleştiren çizgi orta hat kabul edilerek, sağ ve sol taraf foramen ovale'nin orta hatta dik uzaklığı mm cinsinden ölçüldü (29).



Resim 8. Sol foramen ovale'nin orta hatta mesafesi

3.1.5. Fossa Cranii Posterior ile İlişkili Parametreler

3.1.5.1. Foramen Magnum'un Vertikal Uzunluğu, Transvers Uzunluğu ve Alanı'nın Ölçülmesi

Vertikal Uzunluk: Basion ve opisthion arası mesafe mm cinsinden ölçüldü (30).

Transvers Uzunluk: Foramen magnum'un en geniş transvers çapı ölçüldü (30).

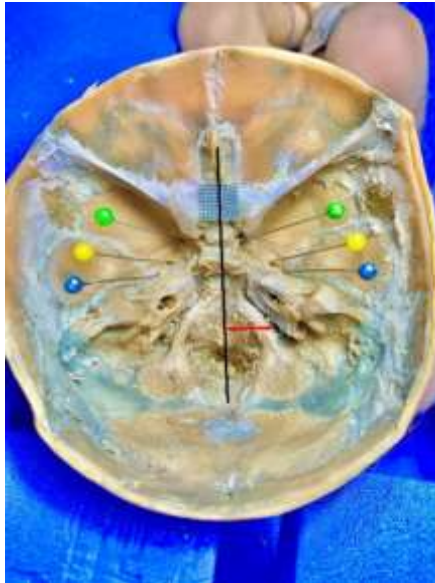
Alan: Image-J programı ile hesaplandı.



Resim 9. Foramen magnum'un vertikal uzunluğu (FM-VU), transvers uzunluğu (FM-TU) ve alanı

3.1.5.2. Foramen Jugulare'nin Orta Hattı Mesafesi

Dorsum sellae'nin orta noktası ile basion'u birleştiren çizgi orta hat kabul edilerek, sağ ve sol taraf foramen jugulare'nin orta hatta dik uzaklığı mm cinsinden ölçüldü (29).



Resim 10. Sağ foramen jugulare'nin orta hatta mesafesi

4. BULGULAR

Çalışmamızda 21 adet fetus kadavrasının (14 normal, 7 anensefalik) basis cranii interna'sına ait morfometrik ölçüm değerleri incelendi. Ölçümler sonucunda elde edilen veriler; intrauterin yaş, cinsiyet (kadın, erkek) ve nöral tüp defekti varlığı (normal, anensefalik)'na göre gruplandırılarak istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

4.1. Fetusların Demografik Özelliklerinin İncelenmesi

4.1.1. Kadın ve Erkek Fetusların İntrauterin Yaş Özellikleri

Fetusların cinsiyetlerine göre intrauterin yaş özellikleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Kadın ve erkek fetusların intrauterin yaş özelliklerinin incelenmesi

	Kadın		Erkek		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
İntrauterin yaş (Hafta)	14	25.43±5.04	7	27.55±6.57	0.421

Fetusların intrauterin yaş ortalamaları kadın ve erkek fetuslar arasında karşılaştırıldığında; intrauterin yaş ortalamaları açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$) (Tablo 3).

4.1.2. Anensefalik ve Normal Fetusların İntrauterin Yaş Özellikleri

Fetusların nöral tüp defekti varlığına göre intrauterin yaş özellikleri özellikleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Anensefalik ve Normal fetusların intrauterin yaş özellikleri özelliklerinin incelenmesi

	Anensefalik		Normal		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
İntrauterin yaş (Hafta)	7	27.65±6.35	14	25.38±5.14	0.388

Fetusların intrauterin yaş ortalamaları anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırıldığında; nöral tüp defekti varlığına göre intrauterin yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4).

4.2. Basis Cranii Interna ile İlgili Morfometrik Verilerin İncelenmesi

4.2.1. Fossa Cranii Alanları

4.2.1.1. Fossa Cranii Alanlarının Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması

Fossa cranii alanlarının cinsiyetler arasında karşılaştırılması Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Fossa cranii alanlarının cinsiyetler arasında karşılaştırılması (mm²)

	Kadın		Erkek		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FCAA-R	14	576.59±335.13	7	504.17±356.86	0.653
FCAA-L	14	566.71±288.68	7	511.09±336.16	0.697
FCAA	14	1134.14±606.88	7	1010.24±690.85	0.678
FCMA-R	14	676.14±365.74	7	622.85±405.52	0.764
FCMA-L	14	646.05±323.50	7	598.47±418.63	0.776
FCMA	14	1303.82±669.52	7	1224.09±817.28	0.813
FCPA-R	14	627.42±396.19	7	606.18±442.29	0.912
FCPA-L	14	659.65±399.55	7	594.98±457.55	0.742
FCPA	14	1277.10±796.65	7	1170.71±895.03	0.785
FC-TA	14	3715.08±1994.42	7	3405.05±2383.22	0.756

Fetusların fossa cranii alanları kadın ve erkek fetuslar arasında karşılaştırıldığında; sağ FCAA, sol FCAA, toplam FCAA, sağ FCMA, sol FCMA, toplam FCMA, sağ FCPA, sol FCPA, toplam FCPA ve toplam FC alanı açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$) (Tablo 5).

4.2.1.2. Fossa Cranii Alanlarının Anensefalik ve Normal Fetuslar Arasında Karşılaştırılması

Fossa cranii alanlarının anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Fossa cranii alanlarının anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması (mm²)

	Anensefalik		Normal		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FCAA-R	7	500.07±317.96	14	578.64±352.27	0.625
FCAA-L	7	500.28±262.21	14	572.12±320.96	0.615
FCAA	7	994.33±579.17	14	1142.1±656.84	0.620
FCMA-R	7	605.35±235.36	14	684.89±427.61	0.654
FCMA-L	7	591.65±296.3	14	649.46±380.3	0.730
FCMA	7	1192.43±528.7	14	1319.65±789.94	0.706
FCPA-R	7	508.11±143.81	14	676.46±477.17	0.378
FCPA-L	7	530.55±168.29	14	691.87±485.13	0.408
FCPA	7	1028.7±302.02	14	1348.11±964.23	0.408
FC-TA	7	3215.48±1362.93	14	3809.86±2376.86	0.550

Fetusların fossa cranii alanları anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırıldığında; sağ FCAA, sol FCAA, toplam FCAA, sağ FCMA, sol FCMA, toplam FCMA, sağ FCPA, sol FCPA, toplam FCPA ve toplam FC alanı açısından nöral tüp defekti varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05) (Tablo 6).

4.2.2. Fossa Cranii Açıkları

4.2.2.1. Fossa Cranii Açılarının Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması

Fossa cranii açılarının cinsiyetler arasında karşılaştırılması Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Fossa cranii açılarının cinsiyetler arasında karşılaştırılması (°)

	Kadın		Erkek		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FCAA°	14	113.86±8.80	7	107.44±9.99	0.148
FCMA-R°	14	74.32±5.81	7	78.99±7.58	0.133
FCMA-L°	14	74.21±7.70	7	76.07±5.22	0.572
FCPA°	14	96.37±9.56	7	95.94±1.58	0.926

Fetusların fossa cranii açıları kadın ve erkek fetuslar arasında karşılaştırıldığında; FCAA°, sağ FCMA°, sol FCMA° ve FCPA° açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05) (Tablo 7).

4.2.2.2. Fossa Cranii Açılarının Anensefalik ve Normal Fetuslar Arasında Karşılaştırılması

Fossa cranii açılarının anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Fossa cranii açılarının anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması (°)

	Anensefalik		Normal		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FCAA	7	113.65±12.56	14	110.75±7.91	0.523
FCMA-R	7	78.4±8.79	14	74.62±5.22	0.229
FCMA-L	7	75.83±8.23	14	74.33±6.41	0.651
FCPA	7	92.18±11.03	14	98.25±8.59	0.181

Fetusların fossa cranii açıları anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırıldığında; FCAA°, sağ FCMA°, sol FCMA° ve FCPA° açısından nöral tüp defekti varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05) (Tablo 8).

4.2.3. Fossa Cranii Uzunlukları

4.2.3.1. Fossa Cranii Uzunluklarının Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması

Fossa cranii uzunluklarının cinsiyetler arasında karşılaştırılması Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Fossa cranii uzunluklarının cinsiyetler arasında karşılaştırılması (mm)

	Kadın		Erkek		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FC-VU	14	76.24±17.16	7	73.25±21.95	0.735
FC-TU	14	63.37±17.35	7	63.62±17.59	0.975

Fetusların fossa cranii uzunlukları kadın ve erkek fetuslar arasında karşılaştırıldığında; FC-VU ve FC-TU uzunlukları arasında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05) (Tablo 9).

4.2.3.2. Fossa Cranii Uzunluklarının Anensefalik ve Normal Fetuslar Arasında Karşılaştırılması

Fossa cranii uzunluklarının anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Fossa cranii uzunluklarının anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması (mm)

	Anensefalik		Normal		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FC-VU	7	67.37±14.9	14	79.18±19.17	0.171
FC-TU	7	59.95±15.29	14	65.2±18.06	0.519

Fetusların fossa cranii uzunlukları anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırıldığında; FC-VU ve FC-TU uzunlukları arasında nöral tüp defekti varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$) (Tablo 10).

4.2.4. Foramen Rotundum’un Orta Hatta Mesafesi

4.2.4.1. Foramen Rotundum’un Orta Hatta Mesafesinin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması

Foramen rotundum’un orta hatta mesafesinin cinsiyetler arasında karşılaştırılması Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Foramen rotundum’un orta hatta mesafesinin cinsiyetler arasında karşılaştırılması (mm)

	Kadın		Erkek		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FR-R	14	7.70±1.80	7	7.26±1.56	0.596
FR-L	14	7.57±1.66	7	7.02±1.47	0.476

Fetuslarda foramen rotundum’un orta hatta mesafesi kadın ve erkek fetuslar arasında karşılaştırıldığında; FR-R ve FR-L mesafeleri arasında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$) (Tablo 11).

4.2.4.2. Foramen Rotundum'un Orta Hatta Mesafesinin Anensefalik ve Normal Fetüsler Arasında Karşılaştırılması

Foramen rotundum'un orta hatta mesafesinin anensefalik ve normal fetüsler arasında karşılaştırılması Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Foramen rotundum'un orta hatta mesafesinin anensefalik ve normal fetüsler arasında karşılaştırılması (mm)

	Anensefalik		Normal		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FR-R	7	7.47±1.59	14	7.59±1.8	0.880
FR-L	7	7.09±1.41	14	7.53±1.7	0.555

Fetüslerde foramen rotundum'un orta hatta mesafesi anensefalik ve normal fetüsler arasında karşılaştırıldığında; FR-R ve FR-L mesafeleri arasında nöral tüp defekti varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$) (Tablo 12).

4.2.5. Foramen Ovale'nin Orta Hatta Mesafesi

4.2.5.1. Foramen Ovale'nin Orta Hatta Mesafesinin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması

Foramen ovale'nin orta hatta mesafesinin cinsiyetler arasında karşılaştırılması Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. Foramen ovale'nin orta hatta mesafesinin cinsiyetler arasında karşılaştırılması (mm)

	Kadın		Erkek		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FO-R	14	10.61±2.42	7	9.08±2.06	0.170
FO-L	14	10.28±2.15	7	9.08±1.93	0.230

Fetüslerde foramen ovale'nin orta hatta mesafesi kadın ve erkek fetüsler arasında karşılaştırıldığında; FO-R ve FO-L mesafeleri arasında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$) (Tablo 13).

4.2.5.2. Foramen Ovale'nin Orta Hatta Mesafesinin Anensefalik ve Normal Fetüsler Arasında Karşılaştırılması

Foramen ovale'nin orta hatta mesafesinin anensefalik ve normal fetüsler arasında karşılaştırılması Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Foramen ovale'nin orta hatta mesafesinin anensefalik ve normal fetüsler arasında karşılaştırılması (mm)

	Anensefalik		Normal		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FO-R	7	8.5±1.82	14	10.9±2.25	0.025
FO-L	7	8.53±1.66	14	10.56±2.03	0.035

Fetüslerde foramen ovale'nin orta hatta mesafesi anensefalik ve normal fetüsler arasında karşılaştırıldığında; FO-R ve FO-L mesafeleri arasında nöral tüp defekti varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. ($p>0.05$) (Tablo 14).

4.2.6. Foramen Magnum'un Vertikal Uzunluğu, Transvers Uzunluğu ve Alanı

4.2.6.1. Foramen Magnum'un Vertikal Uzunluğu, Transvers Uzunluğu ve Alanının Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması

Foramen magnum'un vertikal uzunluğu, transvers uzunluğu ve alanının cinsiyetler arasında karşılaştırılması Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. Foramen magnum'un vertikal uzunluğu, transvers uzunluğu (mm) ve alanının (mm²) cinsiyetler arasında karşılaştırılması

	Kadın		Erkek		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FM-VU	14	16.71±2.14	7	16.69±5.52	0.779
FM-TU	14	13.29±2.75	7	12.39±3.28	0.842
FM-A	14	155.46±79.21	7	159.34±93.85	0.922

Fetüslerde foramen magnum'un vertikal uzunluğu, transvers uzunluğu ve alanı kadın ve erkek fetüsler arasında karşılaştırıldığında; FM-VU, FM-TU ve FM-A ölçümleri arasında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0.05$) (Tablo 15).

4.2.6.2. Foramen Magnum'un Vertikal Uzunluğu, Transvers Uzunluğu ve Alanının Anensefalik ve Normal Fetuslar Arasında Karşılaştırılması

Foramen magnum'un vertikal uzunluğu, transvers uzunluğu ve alanının anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. Foramen magnum'un vertikal uzunluğu, transvers uzunluğu (mm) ve alanının (mm²) anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması

	Anensefalik		Normal		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FM-VU	7	14.9±3.01	14	16.92±5.54	0.382
FM-TU	7	11.88±2.73	14	12.33±3.54	0.775
FM-A	7	134.86±52.88	14	167.7±93.1	0.401

Fetuslarda foramen magnum'un vertikal uzunluğu, transvers uzunluğu ve alanı anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırıldığında; FM-VU, FM-TU ve FM-A ölçümleri arasında nöral tüp defekti varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. (p>0.05) (Tablo 16).

4.2.7. Foramen Jugulare'nin Orta Hatta Mesafesi

4.2.7.1. Foramen Jugulare'nin Orta Hatta Mesafesinin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırılması

Foramen jugulare'nin orta hatta mesafesinin cinsiyetler arasında karşılaştırılması Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. Foramen jugulare'nin orta hatta mesafesinin cinsiyetler arasında karşılaştırılması (mm)

	Kadın		Erkek		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FJ-R	14	7.67±2.19	7	8.18±2.10	0.617
FJ-L	14	7.74±1.75	7	7.90±2.62	0.864

Fetuslarda foramen jugulare'nin orta hatta mesafesi kadın ve erkek fetuslar arasında karşılaştırıldığında; FJ-R ve FJ-L mesafeleri arasında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05) (Tablo 17).

4.2.7.2. Foramen Jugulare'nin Orta Hatta Mesafesinin Anensefalik ve Normal Fetuslar Arasında Karşılaştırılması

Foramen jugulare'nin orta hatta mesafesinin anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Foramen jugulare'nin orta hatta mesafesinin anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırılması (mm)

	Anensefalik		Normal		p
	n	Ort±SD	n	Ort±SD	
FJ-R	7	7.76±2.01	14	7.87±2.25	0.911
FJ-L	7	7.78±2.14	14	7.8±2.03	0.988

Fetuslarda foramen jugulare'nin orta hatta mesafesi anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırıldığında; FJ-R ve FJ-L mesafeleri arasında nöral tüp defekti varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$) (Tablo 18).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Basis cranii interna, intracranial yapıların temelini oluşturması ve merkezi sinir sistemini extracranial bölüme bağlayan yapıların geçiş noktası olması sebebiyle önemli bir anatomik yapıdır. Anensefali ise, fetal gelişimde nöral tüpün tam kapanamaması sonucu ortaya çıkan bir anomali olup ön beyin ve calvaria'nın gelişimini tamamlayamaması olarak adlandırılır. Cerrahi yaklaşımların gelişimiyle, intracranial patolojilerin ve doğumsal defektlerin bir kısmına cerrahi müdahale edilebilmesi basis cranii interna'nın anatomik ve morfometrik özelliklerinin bilinmesini önemli kılmaktadır (1-3). Fetus kadavralarında basis cranii interna morfolojisinin cinsiyetler arası ve nöral tüp defekti varlığına göre karşılaştırıldığı çalışmamızda; FC alanları, FC açıları, FC uzunlukları, FR ve FJ'nin orta hatta mesafesi, FM'nin transvers-vertikal uzunluğu ve alanı bakımından kadın ve erkek fetuslar ile anensefalik ve normal fetuslar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$); ancak anensefalik ve normal fetuslar arasında FO'nun orta hatta mesafesi bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Literatür incelendiğinde, basis cranii interna ile ilgili çalışmaların erişkin kadavralarda yapıldığı, ancak fetuslarda yeterince çalışma olmadığı görülmektedir. Ayrıca, basis cranii interna'ya yönelik görüntüleme yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalar mevcut iken hem normal hem de anensefalik fetuslarda basis cranii interna morfometrisine yönelik yapılan çalışmaların az olduğu bilinmektedir. Dura materin kaldırılması ile basis cranii interna morfometrisini incelediğimiz çalışmamızda; FCA, FCM ve FCP alanları ile FC'nin toplam alanı image-J kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda; sağ, sol ve toplam alanlar açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, bununla birlikte bu alanların kadın cinsiyette daha fazla olduğu görülmüştür ($p>0.05$). Sonuçlar anensefalik ve normal fetuslarda karşılaştırıldığında ise; bu alanların normal fetuslarda daha fazla olduğu, ancak bu farkın da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$). Literatür incelendiğinde, Skomra ve ark.'nın intrauterin yaşları 16-28 hafta olan 110 normal fetusta yaptığı çalışmada, cranial fossaların hacim büyüme hızlarını incelediği görülmüştür. Yapılan inceleme sonucunda, sol fossa cranii anterior ve sol fossa cranii media hacminin sağa göre yüksek olduğu bulunmuştur. Hacimsel farklılığın uzunluk ya da genişlik ölçümünden ziyade derinlik farkında kaynaklanabileceği bildirilmiştir (31). Fetal kadavralarda yapılan bir tez çalışmasında ise, 63 (30 erkek, 33 kadın) normal fetusun basis cranii interna morfometrisi incelenmiştir.

Dura mater kaldırılmadan ölçüm yapılan bu çalışmada; FCA, FCM ve FCP'nin sağ, sol ve toplam alanları cinsiyetler arasında karşılaştırılmış; sağ, sol ve toplam alanların erkek cinsiyette daha fazla olduğu, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (32). Bulduğumuz sonuçlar cinsiyetler arasında farklılık gösterse de literatürle genel olarak uyumlu olduğunu ve bu farkın örneklemimizdeki cinsiyet dağılımından kaynaklandığını düşünüyoruz.

Lee ve ark. intrauterin yaşları 18-40 hafta olan 64 normal fetusta yaptığı çalışmada, fossa cranii açılarını incelemişlerdir. Koreli normal fetuslarda yapılan bu çalışmada, fetal dönemde FCA açısının $107.4-112.5^{\circ}$ 'de sabit kaldığını, FCM açılarının arttığını ve FCP açısının ise azaldığını belirtmişlerdir (27). Yapılan bir başka çalışmada ise; açı ortalama değerleri kadın ve erkek cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında, FCA ve sağ FCM açılarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada; FCA'nın ortalama açı değeri erkeklerde 112.1 ± 5.35 ve kadınlarda 113.39 ± 8.18 ; sağ FCM'nin ortalama açı değeri ise erkeklerde 79.23 ± 3.28 ve kadınlarda 78.02 ± 4.97 olarak tespit edilmiştir (32). Çalışmamızda, bu ortalama değerler arasındaki fark, kadın ve erkek fetuslarda daha fazla olsa da tüm açı parametreleri cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). FCA, sağ ve sol FCM ve FCP açıları anensefalik ve normal fetuslar arasında karşılaştırıldığında ise, nöral tüp defekti varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı farkın bulunmadığı görülmüştür ($p > 0.05$). Literatür incelendiğinde, FC açılarını anensefalik ve normal fetuslarda karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Fossa cranii'nin vertikal ve transvers uzunluklarını da incelediğimiz çalışmamızda, hem cinsiyetler arası hem de nöral tüp defekti varlığına göre yaptığımız karşılaştırmalarda, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). FC vertikal uzunluğunun transvers uzunluğa göre daha fazla olduğu, hem kadın-erkek cinsiyette hem de normal-anensefalik fetuslarda görülmektedir. Literatür incelendiğinde ise, FC uzunluklarını anensefalik ve normal fetuslarda karşılaştıran yalnızca bir çalışma olduğu görülmüştür. Schimp ve ark. 2021 yılında 15 fetusta (4 normal, 11 anensefalik) gerçekleştirdiği çalışmada, sefalometrik BT kullanarak morfometrik karşılaştırma yapmıştır. Bu çalışmada, FC'nin vertikal uzunluğunu normal fetuslarda 8.3 ± 1.1 ve anensefalik fetuslarda 5.0 ± 0.8 ; FC'nin transvers uzunluğunu ise normal fetuslarda 7.2 ± 1.3 ve anensefalik fetuslarda 4.9 ± 0.9 bulmuşlardır. FC uzunluklarını anensefalik ve normal

fetuslarda karşılaştırdıklarında, bizim çalışmamızın aksine, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ifade etmişlerdir (28). Ek olarak, çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar incelendiğinde FC transvers uzunluğunun, FC vertikal uzunluğuna oranının anensefalik fetuslarda normal fetoslara oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Bulduğumuz bu sonuç literatür ile uyumludur.

Basis cranii interna'nın merkezinde yer alan fossa cranii media, fetal gelişim ve endonazal yaklaşımlar için önemli bir alan olup anatomi ve morfometrik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir (33). Bu alandaki önemli yapılardan biri de foramenlerdir. Literatür incelendiğinde, FR ve FO'nun orta hatta mesafelerinin genellikle erişkinlerde ölçüldüğü, fetuslarda yapılan çalışmaların az olduğu görülmektedir. 50 erişkin kadavrada hassas kumpas kullanılarak yapılan bir tez çalışmasında; FR ve FO'nun temporal kemiğe olan mesafeleri ölçülmüş ve sağ taraftaki mesafenin daha çok olduğu görülmüştür (34). Dolayısı ile, sağ FR ve FO'nun orta hatta daha yakın olduğu söylenebilir. 100 erişkinde (50 kadın, 50 erkek) multidedektör BT kullanılarak morfometrik analiz yapılan bir başka çalışmada ise; sağ ve sol FR ve FO'nun orta hatta mesafeleri kadın ve erkek erişkinlerde karşılaştırıldığında, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (35). Patil ve ark. 2013 yılında 52 Hintli erişkinde, FO'nun orta hatta mesafelerini incelemiş ve bunun sonucunda; sol FO'nun orta hatta daha yakın olduğunu, ancak sağ ve sol FO'lar arasındaki bu asimetrinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir (36). Hamzaoglu ve ark. 2018 yılında yaptıkları çalışmada ise, intrauterin yaşları 17-25 hafta olan 17 normal fetus ile 26-34 hafta olan 8 normal fetusta FR ve FO'nun orta hatta mesafelerinde farklılık olup olmadığını incelemişlerdir. 17-25 haftalık fetuslarda (sağ 8.85 ± 2.08 ; sol 9.13 ± 2.31) sol FR'nin, 26-34 haftalık fetuslarda (sağ 11.31 ± 1.70 ; sol 10.72 ± 1.99) ise sağ FR'nin orta hatta mesafesinin daha fazla olduğunu bulmuşlardır. FO'nun ise tüm haftalarda sol taraftaki orta hatta mesafesinin daha fazla olduğu bulunmuştur (37). Çalışmamızda; sağ ve sol FR'nin orta hatta mesafesi hem cinsiyetler arası hem de nöral tüp defekti varlığına göre karşılaştırıldığında, kadın ve normal fetuslarda orta hatta uzaklık daha fazla olsa da bulduğumuz sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$). FO'da bulduğumuz sonuçlar ise, FR'den bir miktar farklılık göstermektedir. Sağ ve sol FO'nun orta hatta mesafesinde kadın ve erkek fetuslar arasında asimetri olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p > 0.05$); anensefalik fetuslardaki FO'nun orta hatta daha yakın olduğu ve normal fetuslarla karşılaştırıldığında, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

Literatür ve çalışmamız arasındaki bu farklılıkların; ırk, kullanılan ölçüm teknikleri ve örneklem sayısından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Fossa cranii posterior; neoplastik, vasküler ve dejeneratif lezyonların veya çeşitli malformasyonların ortak bölgesi olup bu bölgenin morfometrisinin iyi bilinmesi, cerrahiler açısından özel dikkat gerektirmektedir. Bu alandaki en belirgin yapı ise, FM'dir. Oberman ve ark. dijital kumpas kullanarak yaptıkları 55 erişkinin FCP morfometrik analizinde, FM uzunluklarının aynı olmadığını, FM-VU (34.51 ± 2.53) ile FM-TU arasında (29.85 ± 2.94) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu belirtmişlerdir (30). 25 erişkinde (7 kadın-18 erkek) yapılan bir tez çalışmasında, basis cranii externa yüzey alanı ile FM kesitsel alanı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda; kadın ve erkeklerde FM-VU, FM-TU ve FM-A arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı; ancak erkeklerde alan ve transvers uzunluğun kadınlara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (38). Fetal kadavralarda fibröz dokularla kaynaşmış olması nedeniyle FM sınırının diseksiyon yöntemiyle belirlenmesi, erişkinlerde belirlenmesine göre daha zordur (39). Fetal kadavralarda yapılan ve 63 (30 erkek, 33 kadın) normal fetusta FM'nin kadın ve erkek fetuslar arasında karşılaştırıldığı bir çalışmada; FM-VU, FM-TU ve FM-A açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptanmıştır (32). Schimp ve ark. ise, sefalometrik BT kullanarak morfometrik karşılaştırma yaptığı 15 fetusta (4 normal, 11 anensefalik); FM vertikal ve transvers uzunlukları arasındaki farkın anensefalik ve normal fetuslarda istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade etmişlerdir (28). Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar literatür ile benzerdi; FM-VU, FM-TU ve FM-A hem cinsiyetler arası hem de nöral tüp defekti varlığına göre karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). FCP'de incelediğimiz bir diğer yapı ise FJ idi. Özdoğan ve ark. tarafından intrauterin yaşları 22-38 hafta olan 22 normal fetusta yapılan çalışmada, FCP'den cranium'a giren cranial sinirlerin (CN VII/VIII, CN IX/X/XI, CN XII) orta hatta mesafeleri ölçülmüştür. Yapılan ölçüm sonucunda, sağ FJ'nin orta hatta mesafesi (10.5 ± 1.8) ile sol FJ'nin orta hatta mesafesi (10.6 ± 1.1) arasında asimetri olduğu; ancak bu farkın cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır (40). Çalışmamızda da FJ, normal ve erkek fetuslarda orta hatta daha uzak idi; ancak bu fark cinsiyetler ve anensefalik-normal fetuslar arasında istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

Basis cranii interna morfometrisinin bilinmesi; normal gelişim sürecini yorumlamada, prenatal dönemde anomalilerin tanımlanması ve olası malformasyonların saptanmasında, intracranial patolojilerin ve konjenital defektlerin cerrahi müdahalelerinde önemlidir. Bu çalışma ile, anensefalik ve normal fetuslarda basis cranii interna'nın morfometrik özellikleri incelenmiştir. Elde ettiğimiz bulgular sonucunda, basis cranii interna'daki yapıların cinsiyet ve nöral tüp defekti varlığına göre farklılıklar gösterebileceği görülmüştür. Bununla birlikte; çalışmamızda örneklem büyüklüğünün sınırlı olması, fetusların trimester veya intrauterin haftalara göre incelenmesinin önüne geçmiştir. Çalışmada kullandığımız ölçüm tekniği de bazı morfometrik özellikleri değerlendirmemizi engellemiştir. Bulduğumuz farklılıkların literatüre katkı sunacağını düşünsek de, ileriki çalışmalarda; daha büyük örneklem büyüklüğü ile MRG, BT gibi daha objektif görüntüleme yöntemleri kullanılarak cranium'a ait daha küçük yapılar incelenebilir. Basis cranii interna'ya ek olarak basis cranii externa'nın da incelenmesi, anensefalik ve normal fetuslardaki farklılıkları ortaya koymada yararlı olacaktır. Ek olarak, fetal gelişim sürecinde neurocranium'un yanında viscerocranium'un morfometrik özelliklerinin bilinmesinin de literatüre önemli katkılar sağlayacağını düşünmekteyiz.

6. KAYNAKLAR

1. Jeffery N (2005). Cranial base angulation and growth of the human fetal pharynx. Part A, Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology 284(1): 491-499.
2. Quirk B, Connor S (2020). Skull base imaging, anatomy, pathology and protocols. Practical Neurology 20(1): 39-49.
3. Padmanabhan R (2006). Etiology, pathogenesis and prevention of neural tube defects. Congenital Anomalies 46(2): 55-67.
4. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG (2016). The developing human: Clinically oriented embryology. 10 th ed. Philadelphia: Elsevier, Philadelphia: 363-377.
5. Sadler TW (2016). Langman's medical embryology. 13 th ed. Wolters Kluwer, Philadelphia: 67-178, 322, 340.
6. Policeni BA, Smoker WR (2015). Imaging of the skull base: Anatomy and pathology. Radiologic Clinics of North America 53(1): 1-14.
7. Meulstee JW, de Jong GA, Borstlap WA, Koerts G, Maal TJJ, Delye H (2020). The normal evolution of the cranium in three dimensions. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 49(6): 739-749.
8. Paulsen F, Waschke J (2019). Sobotta atlas of anatomy, Volume 3: Head, neck and neuroanatomy. 16 th ed. Elsevir, Germany: 22-35.
9. Jin SW, Sim KB, Kim SD (2016). Development and growth of the normal cranial vault: An embryologic review. Journal of Korean Neurosurgical Society 59(3): 192-196.
10. Özbek Z, Vural M (2017). Kraniyal suturelerin biyolojisi, suture büyüme, gelişme ve kapanmasının regülasyonu. Türk Nöroşirurji Dergisi 27(3): 245-250.
11. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM, Tibbitts RM, Richardson PE (2020). Gray's atlas of anatomy. 3 th ed. Philadelphia: Elsevier, Philadelphia: 997.
12. Moore KL, Agur AMR, Dalley AF (2015). Essential clinical anatomy. 5 th ed. Wolters Kluwer Health, Philadelphia: 485-493.
13. Yıldırım M (2006). İnsan anatomisi. Birinci baskı. Nobel Tıp Kitabevi Ltd. Şti., İstanbul; Sayfa: 104-122.
14. Ersoy M, Gümüşburun E (2010). Şekillerle desteklenmiş anatomi. Birinci baskı. Pelikan Tıp ve Teknik Kitapçılık Tic. Ltd. Şti., Ankara; Sayfa: 4-17.
15. Arıncı K, Elhan A (2005) Anatomi. Dördüncü baskı. Güneş Kitapevi, Ankara; Sayfa: 30-58.

16. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG (2016). The developing human: Clinically oriented embryology. 10 th ed. Philadelphia: Elsevier, Philadelphia: 457-459.
17. Karaduman A, Yılmaz Tunca Ö, Alemdaroğlu İ (2014). Pediatrik nöromusküler hastalıklarda fizyoterapi ve rehabilitasyon. Birinci baskı. Pelikan Kitabevi, Ankara; Sayfa: 125.
18. Abraham MR, Julien IE, Hoffman C, Rudolph D. Rudolph's pediatrics, 20 th ed. McGraw Hill Medical, Philadelphia: 1867-1868.
19. Society for Maternal-Fetal Medicine, Monteagudo A (2020). Exencephaly-anencephaly sequence. American Journal of Obstetrics and Gynecology 223(6): B5-B8.
20. Nakano KK (1973). Anencephaly: A review. Developmental Medicine and Child Neurology 15: 383-400.
21. Theofanakis C, Theodora M, Sindos M, Daskalakis G (2017). Prenatal diagnosis of sirenomelia with anencephaly and craniorachischisis totalis: A case report study. Medicine 96(50): e9020.
22. Gole RA, Meshram PM, Hattangdi SS (2014). Anencephaly and its associated malformations. Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR 8(9): AC07-AC9.
23. Tafuri SM, Lui F (2022). Embryology, anencephaly. StatPearls Publishing. [Epub ahead of print]
24. Beger O, Karagül Mİ, Koç T, Kayan G, Cengiz A, Yılmaz ŞN, Olgunus ZK (2020). Effects of different cadaver preservation methods on muscles and tendons: A morphometric, biomechanical and histological study. Anatomical Science International 95(2): 174-189.
25. Malas MA, Desdicioğlu K, Cankara N, Evcil EH, Özgüner G (2007). Fetal dönemde fetal yaşın belirlenmesi. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi 14(1): 20-24.
26. ImageJ User Guide-NIH. Retrieved December 6, 2018, from <https://imagej.nih.gov/ij/docs/guide/user-guide.pdf>.
27. Lee SK, Kim YS, Jo YA, Seo JW, Chi JG (1996). Prenatal development of cranial base in normal Korean fetuses. The Anatomical Record 246(4): 524-534.
28. Schimp J, Dornia C, Fanghänel J, Proff P, Blanck-Lubarsch M, Weingärtner J, Kirschneck C (2021). Morphometric characteristics of anencephalic skulls: A comparative study. Annals of Anatomy 23: 151-152.
29. Verimli U, Buğdaycı O, Yıldız SD, Özkılıç E, Bekiroğlu N, Özdoğmuş O (2022). Morphometric analysis of middle and posterior cranial fossae foramina in 3D

- reconstructions of CT images: A midline asymmetry evaluation. *Marmara Medical Journal* 35 (1): 42-47.
30. Oberman DZ, Baldoncini M, Rabelo NN, Ajler P (2021). Morphometric analysis of posterior cranial fossa and surgical implications. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine* 12(2): 178-182.
31. Skomra A, Kędzia A, Dudek K, Bogacz W (2014). Assessment of growth dynamics of human cranium middle fossa in fetal period. *Advances in Clinical and Experimental Medicine* 23(3): 327-342.
32. İyigün KY (2020). Fetal kadavralarda basis cranii interna morfometrisi. Uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Isparta.
33. Patel CR, Fernandez-Miranda JC, Wang WH, Wang EW (2016). Skull base anatomy. *Otolaryngologic Clinics of North America* 49(1): 9-20.
34. Taşkın Y (1998). Kafa tabanı morfometresi ve cerrahi girişimlere uygulanması. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Anabilim Dalı, İzmir.
35. Gökçe C (2010). Multidedektör compüterize tomografi ile basis cranii üzerindeki önemli kemik oluşumlarının morfometrik analizi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Konya.
36. Patil J, Kumar N, Mohandas Rao KG, Swamy Ravindra S (2013). The foramen ovale morphometry of sphenoid bone in southern indian population. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 7(12): 2668-2670.
37. Hamzaoglu V, Aktekin M, Ismi O, Ozalp H, Karşıyaka D, Baskan FC, Vayisoglu Y, Arpacı RB, Cayan F, Eti CM, Cakir EE, Gocer P, Turkegun M, Kanik A, Bagdatoglu C, Talas DU (2018). The measurement of various anatomical structures and assessment of morphometric development of fetal skull base. *The Journal of Craniofacial Surgery* 29(3): e232-e238.
38. Altındal F (2016). Intracranial hacim, basis cranii externa yüzey alanı ve foramen magnum kesitsel alanı arasındaki ilişki. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Pamukkale.
39. Ford EHR (1956). The growth of the fetal skull. *Journal of Anatomy* 90(1): 63-72.
40. Ozdogmus O, Saban E, Ozkan M, Yildiz SD, Verimli U, Cakmak O, Arifoglu Y, Sehirli U (2016). Morphometric characteristics of caudal cranial nerves at petroclival region in fetuses. *Anatomical Science International* 91(3): 246-249.

