

T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**KRANYOVERTEBRAL BİLEŞKE MORFOMETRİSİNDEKİ
DEĞİŞİMLERİN YAŞ VE CİNSİYETE GÖRE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RABİA RÜYA GÜRLER

DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ GÜLRU ESEN

ADİYAMAN, 2023

ÖZET

KRANYOVERTEBRAL BİLEŞKE MORFOMETRİSİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN YAŞ VE CİNSİYETE GÖRE İNCELENMESİ

RABİA RÜYA GÜRLER
Anatomi Anabilim Dalı

Adıyaman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ağustos/2023

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi GÜLRU ESEN

Kranyovertebral bileşke (KVB), kafatasından omurgaya geçiş bölgesi vazifesi gören, birçok önemli nöral ve vasküler yapıyı ihtiva eden fonksiyonel bir ünitedir. Bölgede tanı ve tedaviyi zorlaştıran unsurlardan biri yaşıdır. Özellikle pediatrik grupta daha küçük kemik ve bağ doku yapılarının olması, yetersiz kemik gelişimi ve sinkondrozis varlığı doğru teşhis ve tedaviyi zorlaştırmaktadır. Çalışmamızın amacı KVB'nin klinik değerlendirilmesinde önemli olan bazı açısal ve lineer parametrelerin pediatrik ve yetişkin yaş gruplarındaki normal değerlerinin saptanmasıdır. 4-25 yaş arasındaki sağlıklı 420 bireye (E:257, K:163) ait bilgisayarlı tomografi görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Pediatrik grubun kemik gelişimi dikkate alınarak 7 farklı yaş grubu oluşturuldu. Bölgenin değerlendirilmesinde kritik olan midsagittal 14, parasagittal 1, koronal 1, aksiyal kesitte 3 ve formül kullanılarak 1 adet olmak üzere toplam 20 parametre incelendi. Sağ ve sol condylus occipitalis yüksekliğinin, McRae hat uzunluğu, apex dentis' in McRae hattına olan uzaklığı, Chamberlain hattı, basion-axial aralık ve foramen magnum alanının 4-6 yaş gruplarının diğer tüm yaş gruplarıyla aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini bulduk. Sağ ve sol condylus occipitalis genişliği ile basion-dental aralığın 4-6 yaş gruplarının 7-9 yaş grubu haricindeki diğer tüm yaş gruplarıyla istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini bulduk. Posterior atlantodental aralık 4-6 ve 19-21 yaş grubu haricindeki diğer 5 yaş grubunda cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Bütüncül bir yaklaşımla bölgeyle ilişkili klinik açıdan önemli birçok kritik parametreyi değerlendirdiğimiz ve detaylı yaş grupları oluşturarak planladığımız çalışmamızın bu alanda çalışan klinisyenlere kılavuz olacağını düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Kranyovertebral bileşke; Pediatri; Atlantoaxial instabilite; Morfometri

ABSTRACT

CHANGES IN CRANIOVERTEBRAL JUNCTION MORPHOMETRY ACCORDING TO AGE AND GENDER: A RETROSPECTIVE STUDY

RABİA RÜYA GÜRLER

Department of Anatomy

Adıyaman University, Graduate School of Education Institute, August/2023

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Gülru ESEN

Craniovertebral junction (CVJ) is a functional unit that serves as a transition zone from the skull to the spine and contains many important neural and vascular structures. Age is one of the factors that complicates diagnosis and treatment. Especially in the pediatric group, the presence of smaller bone and connective tissue structures, insufficient bone development and the presence of syndondrosis make it difficult to diagnose and treat correctly. The aim of our study is to determine the normal values of some angular and linear parameters that are important in the clinical evaluation of KVB in pediatric and adult age groups. Computed tomography images of healthy 420 individuals aged 4-25 years (M:257, F:163) were evaluated retrospectively. Considering the bone development of the pediatric group, these subdivided into 7 different age groups. A total of 20 parameters, including 14 midsagittal, 1 parasagittal, 1 coronal, 3 in the axial section, and 1 using the formula, which are critical in the evaluation of the region, were examined. We found that the height of the right and left condylus occipitalis, the length of the McRae line, the distance of the apex dentis to the McRae line, the Chamberlain line, the basion-axial interval and the foramen magnum area showed statistically significant differences between the 4-6 age groups and all other age groups. We found that the width of the right and left condylus occipitalis and the basion-dental interval differed statistically significantly between the 4-6 age groups and all other age groups except the 7-9 age group. The posterior atlantodental interval show statistically significant differences between the sexes in the other 5 age groups except for the 4-6 and 19-21 age groups. We think that our study, in which we evaluated many clinically important critical parameters related to the region with a holistic approach and planned by creating detailed age groups, will be a guide for clinicians working in this field.

Keywords: Craniovertebral junction; Pediatrics; Atlantoaxial instability; Morphometry.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerini içtenlikle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle elinden gelenin fazlasını sunan, her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen, gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağım ve beraber çalışmaktan onur ve gurur duyduğum çok değerli Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Gülru ESEN'e,

Tezim ile ilgili eksikliklerimde bana bilgi ve tecrübeleriyle katkıda bulunan Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Davut ÖZBAĞ'a

Yüksek lisans eğitimim süresince değerli katkılarını sunan Anatomi Anabilim Dalı Başkanı ve Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ali AYDIN, Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Doç. Dr. Zümrüt DOĞAN, Dr. Öğr. Üyesi Esra Akkuş YETKİN'e,

Tezimin radyolojik ölçümlerinin yapılmasında benden kıymetli bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam Prof. Dr. Hacı Taner BULUT'a,

Tezimin istatistiksel veri analizini yaparken bana değerli bilgisini sunarak yol gösteren kıymetli hocam Prof. Dr. Tayfun SERVİ'ye

Hayatım boyunca her an yanımda olan, desteklerini ve sevgilerini bir an olsun esirgemeyen, bu hayattaki en kıymetli varlıklarım saygıdeğer babam Murat İlhan GÜRLER, annem Fatma GÜRLER, kardeşlerim Ceren GÜRLER ve Ali Mustafa GÜRLER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bu çalışmamı 6 Şubat Kahramanmaraş Pazarcık merkezli depremde hayatını kaybeden, tanımaktan her daim onur ve gurur duyduğum Mehmet Ali YETKİN, Fatih YETKİN, Zeynep Zuhal YETKİN, Elif YETKİN, Zeynep Beren YETKİN ve depremde hayatını kaybetmiş tüm yurttaşlarımıza ithaf ediyorum.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Adıyaman Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Rabia Rüya GÜRLER

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kranyovertebral Bileşkeyi Oluşturan Kemik Yapılar	4
2.1.1. Os occipitale	4
2.1.2. Atlas	7
2.1.3. Axis	8
2.2. Bölgede Bulunan Eklemler ve Ligamentleri	9
2.2.1. Art. atlantooccipitalis ve ligamentleri	9
2.3. Bölgenin Kas Yapıları	10
2.3.1. Anterior bölgede bulunan kaslar	10
2.4. Bölgenin Vasküler Yapıları.....	12
2.4.1. Bölgede bulunan arterler	12
2.4.2. Bölgede bulunan venler	14
2.5. Bölgenin Biyomekaniği.....	15
2.6. Kranyovertebral Bileşke Patolojileri	17
2.6.1. Konjenital malformasyonları	17
2.6.1.1. Os occipitale malformasyonları.....	17
2.6.1.2. Atlas malformasyonları.....	18
2.6.1.3. Axis malformasyonları	18
2.6.1.4 Chiari malformasyonu	19
2.6.2. Gelişimsel veya kazanılmış malformasyonlar	20
2.6.2.1. Travmatik.....	20
2.6.2.2. Enflamatuvar ve dejeneratif artritler	21

2.6.2.3. Neoplastik hastalıklar	21
2.6.2.4. Enfeksiyöz hastalıklar	22
2.6.3. Metabolik ve genetik hastalıklar.....	22
3. MATERYAL VE METOT	24
3.1. Midsagittal Kesitte İncelenen Parametreler.....	26
3.1.1. MGH uzunluğu.....	26
3.1.2. OP-MGH ve lokalizasyonu.....	26
3.1.3. MRH uzunluğu	27
3.1.4. OP-MRH ve lokalizasyonu	28
3.1.5. CH uzunluğu.....	28
3.1.6. OP-CH ve lokalizasyonu.....	29
3.1.7. ADA	29
3.1.8. PADA.....	30
3.1.9. BAA	30
3.1.10. BDA	31
3.1.11. KKA.....	31
3.1.12. KST.....	32
3.1.13. BA	32
3.1.14. WBA	33
3.2. Parasagittal Kesitte İncelenen Parametre	33
3.2.1. Condylus occipitalis yüksekliği	33
3.3. Koronal Kesitte İncelenen Parametre.....	34
3.3.1. Atlanto-occipital aralık (AOI).....	34
3.4. Aksiyal Kesitte İncelenen Parametreler	34
3.4.1. Condylus occipitalis uzunluğu	34
3.4.2. Condylus occipitalis genişliği	35
3.4.3. Foramen magnum'un transvers çapı	36
3.5. Formül Kullanılarak İncelenen Parametre	36
3.5.1. Foramen magnum alanı.....	36
4. BULGULAR	37
4.1. Midsagittal Kesitte Ölçüm Yapılan Parametrelere Ait Sonuçlar	37
4.1.1. MRH	37
4.1.2. OP-MRH ve lokalizasyonu	38
4.1.3. MGH.....	38

4.1.4. OP-MGH ve lokalizasyonu.....	39
4.1.5. CH.....	39
4.1.6. OP-CH ve lokalizasyonu.....	40
4.1.7. ADA	40
4.1.8. PADA.....	41
4.1.9. BAA	41
4.1.10. BDA	41
4.1.11. KKA.....	42
4.1.12. KST	42
4.1.13. BA	42
4.1.14. WBA	43
4.2. Parasagittal Kesitte Ölçüm Yapılan Parametreye Ait Sonuçlar	57
4.2.1. Condylus occipitalis yüksekliği	57
4.3. Aksiyal Kesitte Ölçüm Yapılan Parametrelere Ait Sonuçlar	60
4.3.1. Condylus occipitalis uzunluğu	60
4.3.2. Condylus occipitalis genişliği	63
4.3.3. For. magnum transvers çapı	66
4.4. Koronal Kesitte Ölçüm Yapılan Parametreye Ait Sonuçlar	68
4.4.1. Atlanto-occipital aralık	68
4.5. Formül Kullanılarak Ölçüm Yapılan Parametreye Ait Sonuç.....	75
4.5.1. For. magnum alanı	75
5. TARTIŞMA	79
6. SONUÇ	92
KAYNAKLAR.....	93
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. KVB'deki eklemlerin fizyolojik hareket dereceleri	16
Tablo 3.1. Ölçüm yapılacak parametreler (Parametre kısaltmaları)	25
Tablo 4.1. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin Yaş Grupları ve Cinsiyete Göre Dağılımı	37
Tablo 4.2. Apex dentis' in MRH göre konumu	38
Tablo 4.3. Apex dentis'in MGH'a göre konumu	39
Tablo 4.4. Apex dentis' in CH' a göre konumu.....	40
Tablo 4.5. Basion'un posterior aksiyal çizgiye göre konumu	41
Tablo 4.6. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 4-25 yaşa ait bulguları.....	44
Tablo 4.7. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 4-6 yaş grubuna ait bulguları	45
Tablo 4.8. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 7-9 yaş grubuna ait bulguları	46
Tablo 4.9. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 10-12 yaş grubuna ait bulguları.....	47
Tablo 4.10. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 13-15 yaş grubuna ait bulguları.....	48
Tablo 4.11. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 16-18 yaş grubuna ait bulguları.....	49
Tablo 4.12. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 19-21 yaş grubuna ait bulguları.....	50
Tablo 4.13. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 22-25 yaş grubuna ait bulguları.....	51
Tablo 4.14. MGH Uzunluğunun Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları.....	52
Tablo 4.15. OP- MGH' ın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları.....	52
Tablo 4.16. MRH Uzunluğunun Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	52
Tablo 4.17. OP- MRH'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	53
Tablo 4.18. CH Uzunluğunun Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları.....	53
Tablo 4.19. OP-CH'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	53
Tablo 4.20. ADA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları.....	54
Tablo 4.21. PADA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	54
Tablo 4.22. BAA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	54
Tablo 4.23. BDA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	55
Tablo 4.24. KKA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları.....	55
Tablo 4.25. KST'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	55
Tablo 4.26. BA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	56
Tablo 4.27. WBA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	56
Tablo 4.28. Parasagittal kesitte incelenen condylus occipitalis yüksekliği ölçümüne ait bulgular ..	58
Tablo 4.29. OC-YR'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	59
Tablo 4.30. OC-YL'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	59
Tablo 4.31. Aksiyal kesitte incelenen condylus occipitalis uzunluğu ölçümüne ait bulgular	61
Tablo 4.32. OC-UR'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	62
Tablo 4.33. OC-UL' nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	62
Tablo 4.34. Aksiyal kesitte incelenen condylus occipitalis genişliği ölçümüne ait bulgular	64
Tablo 4.35. OC-GR'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	65
Tablo 4.36. OC-GL'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	65
Tablo 4.37. Aksiyal Kesitte İncelenen For. magnum Transvers Çapı Ölçümüne ait Bulgular.....	67
Tablo 4.38. For. magnum Transvers Çapı'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları ..	67
Tablo 4.39. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 4-25 Yaş Grubuna ait Bulguları.....	69
Tablo 4.40. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 4-6 Yaş Grubuna ait Bulguları.....	69

Tablo 4.41. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 7-9 Yaş Grubuna ait Bulguları.....	70
Tablo 4.42. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 10-12 Yaş Grubuna ait Bulguları...	70
Tablo 4.43. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 13-15 Yaş Grubuna ait Bulguları...	71
Tablo 4.44. Koronal Kesitte Ölçüm Yapılan AOI'nın 16-18 Yaş Grubuna ait Bulguları..	71
Tablo 4.45. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 19-21 Yaş Grubuna ait Bulguları...	72
Tablo 4.46. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 22-25 Yaş Grubuna ait Bulguları...	72
Tablo 4.47. AOI 1(R)'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	73
Tablo 4.48. AOI 2(R)'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	73
Tablo 4.49. AOI 3(R)'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	73
Tablo 4.50. AOI 1(L)'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	74
Tablo 4.51. AOI 2(L)'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	74
Tablo 4.52. AOI 3(L)'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	74
Tablo 4.53. For. magnum Alanı Ölçümüne Ait Sonuçlar	76
Tablo 4.54. For. magnum Alanı'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları	76
Tablo 4.55. Midsagittal, parasagittal, koronal ve aksiyal kesitte incelenen tüm parametreler arasındaki korelasyon değerleri	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Os occipitale, facies externa.....	6
Şekil 2.2. Os occipitale, facies interna	6
Şekil 2.3. Atlas'ın üstten görünümü	7
Şekil 2.4. Atlas'ın alttan görünümü	8
Şekil 2.5. Axis'in önden görünümü	8
Şekil 2.6. Axis'in üstten görünümü	9
Şekil 2.7. Art. atlantooccipitalis ve art. atlantoaxialis'in ligamentleri	10
Şekil 3.1. MGH ölçümünün gösterilmesi	26
Şekil 3.2. OP-MGH ölçümünün gösterilmesi	27
Şekil 3.3. MRH ölçümünün gösterilmesi	27
Şekil 3.4. OP-MRH ölçümünün gösterilmesi.....	28
Şekil 3.5. CH ölçümünün gösterilmesi.....	28
Şekil 3.6. OP-CH ölçümünün gösterilmesi.....	29
Şekil 3.7. ADA ölçümünün gösterilmesi	29
Şekil 3.8. PADA ölçümünün gösterilmesi.....	30
Şekil 3.9. BAA ölçümünün gösterilmesi	30
Şekil 3.10. BDA ölçümünün gösterilmesi	31
Şekil 3.11. KKA ölçümünün gösterilmesi	31
Şekil 3.12. KST ölçümünün gösterilmesi.....	32
Şekil 3.13. BA ölçümünün gösterilmesi.....	32
Şekil 3.14. WBA ölçümünün gösterilmesi.	33
Şekil 3.15. Condylus occipitalis yüksekliğinin gösterilmesi.....	33
Şekil 3.16. AOI'nın ölçülmesi.....	34
Şekil 3.17. Condylus occipitalis' in uzunluğunun ölçülmesi.....	35
Şekil 3.18. Condylus occipitalis'in genişliğinin ölçülmesi.....	35
Şekil 3.19. For. magnum'un transvers çapının ölçülmesi	36

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A.	: Arteria
ADA	: Atlanto-dental aralık
AOI	: Atlantooccipital aralık
Art.	: Articulatio
BA	: Boogard açısı
BAA	: Basion-axial aralık
BDA	: Basion-dental aralık
BI	: Baziler İnvaginasyon
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
C	: Cinsiyet
C ₀	: Os occipitale
C ₁	: Atlas
C ₂	: Axis
CH	: Chamberlain hattının uzunluğu
CM	: Chiari malformasyonu
E	: Erkek
For.	: Foramen
Inc.	: Incisura
K	: Kadın
KKA	: Klivus Kanal Açısı
KST	: Kranyoservikal tilt açısı
KVB	: Kranyovertebral Bileşke
Lig.	: Ligamentum
Ligg.	: Ligamenta
M.	: Musculus
MGH	: McGregor hattının uzunluğu
Mm	: Milimetre
MRH	: McRae hattının uzunluğu
N.	: Nervus

OC-GL	: Sol condylus occipitalis genişliği
OC-GR	: Sağ condylus occipitalis genişliği
OC-UL	: Sol condylus occipitalis uzunluğu
OC-UR	: Sağ condylus occipitalis uzunluğu
OC-YL	: Sol condylus occipitalis yüksekliği
OC-YR	: Sağ condylus occipitalis yüksekliği
OP-CH	: Apex dentis'in Chamberlain hattına uzaklığı
OP-MGH	: Apex dentis'in McGregor hattına uzaklığı
OP-MRH	: Apex dentis'in McRae hattına uzaklığı
PADA	: Posterior atlanto-dental aralık
PICA	: A. inferior posterior cerebelli
Proc.	: Processus
R.	: Ramus
T	: Toplam
V.	: Vena
WBA	: Welcher bazal açısı

1. GİRİŞ

Kranyovertebral bileşke (KVB), kafatasından omurgaya geçiş bölgesi vazifesi gören ve yapısal olarak birçok kemik ve bağ dokusu birlikteliğinden oluşan fonksiyonel stabil bir ünitedir [1-3]. Başka bir deyişle spinal aksın kranialden kaudale ilk eklem bölgesidir [4]. KVB, os occipitale (C₀), atlas (C₁) ve axis (C₂) vertebralarından oluşmaktadır [1-4]. Eklemlerin mobilite ve stabilitesini sağlayan oluşumlar, kafatası ve servikal omurgayı kateden ligament ve kas bağlantılarıdır [2]. C₀-C₁ ile C₁- C₂ arasında discus intervertebralis yoktur [4]. Bunun yerine kondillerle atlas arasında, atlas ile axis arasında sinovyal eklemler mevcuttur ve eklem yüzleri kıkırdak yapılarıyla kaplıdır. Bölgenin anatomisinin bilinmesi özellikle cerrahi girişimler için oldukça önem arz etmektedir. Tarihte anatomi bilgilerini cerrahide kullanan ilk kişi Andres Vesaliustur. Vesalius hocası Galen' in görüşlerini revize ederek "De Humani Corporis Fabrica" adlı kitabı çıkarmıştır. 18. yy'da ilk başarılı kafa tabanı cerrahisi Francois Sauver Morand tarafından yapılmıştır. 19. yy'dan sonra birçok önemli nöroşirürji efsanesi yetişmiştir. Ancak kafa tabanının ilk modern nöroşirürji efsanesi Sir Charles Balance' dır. Türk bilim insanlarından Prof. Dr. Mahmut Gazi Yaşargil mikrocerrahi alanında yaptığı çalışmalar ile kafa tabanı cerrahisine yeni bir bakış açısı getirmiştir. KVB'nin klinik önemi 1939'da Chamberlain'in baziler invajinasyonla ilgili klasik radyolojik çalışmalarından sonra önem kazanmıştır. Tarih boyunca nöroşirürjiyenler kranyal yetki alanları içerisinde kafatasının her noktasına ulaşmayı hedeflemişlerdir. Nitekim 20.yy'dan sonra ileri görüntüleme tekniklerinin kullanılmaya başlanması, uygun cerrahi alet ve fiksatorlerin gelişmesi ve mikroskopların yaygın olarak kullanılması ile kafa tabanı cerrahisinde önemli gelişmeler meydana gelmiştir [5]. Ancak; bu bölgeye girişim yapacak cerrahın KVB anatomisini, varyasyonlarını ve karşılaşacağı patolojiyi bilmeden tüm bu gelişmeler anlam ifade etmemektedir. Bölgenin cerrahi olarak stabilitesinin sağlanması da oldukça zordur. Bu durumun sebepleri bölgeyle ilişkili üç kemiğin özgün anatomiye sahip olması, üst servikal spinal bölge ile kafa tabanı arasında önemli nöral ve vasküler yapıların geçiş bölgesi olması, küçük ve dar bir saha olmasından kaynaklı anatomik yapıların yakın komşuluğu ve spinal aksın en sabit eklemi olan articulatio (art.) atlantooccipitalis ve en hareketli eklemi art._atlantoaxialis'i birlikte barındırması gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir [2, 3, 6-8]. Dolayısıyla bu bölgede oluşan konjenital, edinsel veya gelişimsel lezyonlar ağır nörolojik semptomlara sebep olmaktadır [1]. Atlantookspital eklemden meydana gelen instabilite sonucu özellikle arteria (a.) spinalis anterior, üst servikal medulla spinalis veya medulla oblongata tekrarlayıcı travmaya maruz kalarak pareziler görülebilir. Fossa crani posterior'un en alt bölgesi, foramen (for.) magnum ve üst servikal spinal bölge ile özdeşleşen nörolojik sendromlar, bu bölgeyi etkileyen kemik anomalilerin daha çok fark edilmesini sağlamıştır. Bu nedenle

KVB'nin kemik anomalileri sadece bölgeyle ilişkili kemik yapıları değil aynı zamanda yakın komşuluğunda bulunan vasküler ve nöral yapıları da etkilemektedir. [2, 3, 9]. Bu bölgede tanı ve tedaviyi zorlaştıran bir diğer unsur yaşıdır. Özellikle pediatrik grupta daha küçük kemik ve bağ doku yapılarının olması, yetersiz kemik gelişimi ve küçük yaşlardaki çocuklarda sinkondrozis alanlarının varlığı doğru teşhis ve tedaviyi zorlaştırmaktadır [7]. Başlarının vücutlarına göre büyük olması ve zayıf boyun kaslarından dolayı yenidoğanda hareket merkezi C₂-C₃ düzeyinde iken yetişkinlerde C₅-C₆ düzeyine inmektedir. Bundan dolayı çocuklarda servikal omurga yaralanmaları yetişkinlere göre daha yüksek oranda görülmektedir. Bertozzi 8 yaş altı çocuklarda servikal omurga yaralanmalarının tüm omurga yaralanmalarının %72'sini oluşturduğunu bildirmiştir. Biyomekanik ve anatomik farklılıklar 8-10 yaşlarında azalmaya başlar ve 10-12 yaşlarında yetişkin omurgası ile benzer özellik gösterir [7, 10]. Dolayısıyla doğru tedavi algoritması oluşturmak için bu bölgenin anatomisini, varyasyonlarının ve biyomekaniklerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Bu bölgenin kompleks anatomisi oksipitoservikal füzyonda ciddi zorluklarla karşılaşılmasına neden olabilir [4, 9]. Bu bölgedeki lezyonların yüksek morbidite ve mortalite göstermesinden dolayı 1970'lere kadar bu bölgeye cerrahi girişimde tereddütler yaşanmıştır [1]. KVB'de oluşan tümörlerin eksize edilmesi kranyal sinirler, vertebral arter ve beyin sapı ile yakın komşuluğundan dolayı zordur [11]. For. magnum'un anterolateral bölgesi kafatasının en kompleks bölgesidir [12]. For. magnum'un anterior veya anterolateral bölgesine en rahat şekilde far lateral yaklaşım ile ulaşılmaktadır. Literatürde birçok far lateral yaklaşım tipi tanımlanmıştır (transcondylar, supracondylar, retrocondylar, condylar fossa yaklaşımı). Far lateral yaklaşım cerraha rahat ve geniş çalışma alanı sağlamaktadır. Ancak bu yaklaşımda paravertebral kasların geniş diseksiyonu, bölgede bulunan damarların (özellikle a. vertebralis) mobilizasyonu ve condylus occipitalis ve tuberculum jugulare gibi kemik yapıların drilllenmesi gerekmektedir. Bu durum vasküler yaralanmalara, alt kranyal sinir hasarlarına ve kranyovertebral instabiliteye neden olmaktadır [13]. A. vertebralis lokalizasyonu cerrahi planlamada oldukça önem arz etmektedir [6]. Bu bölgeye cerrahi girişimlerde for. magnum çevresindeki her anatomik yapının detaylı bir şekilde değerlendirilmesi başarılı bir cerrahinin anahtarıdır. Kranyovertebral bileşke ve fossa cranii posterior anatomisinde meydana gelen malformasyonlar sonucu BOS dinamiğinde bozulmalar meydana gelmektedir. Chiari malformasyonunda (CM) bu dinamiğin bozulmasına bağlı olarak syringomyeli görülebilmektedir [14]. Baziler invajinasyon (BI)'nin değerlendirilmesi ve miktarının belirlenmesi için radyolojik kranyometrinin klinik önemi olmasına rağmen, literatür klasik ölçümlerin tanınal doğruluğu hakkında sınırlı veri sağlamak ve normallik sınırları çalışmalar arasında farklılık göstermektedir [15]. KVB'nin oldukça küçük bir bölge oluşu ve birçok anatomik oluşumun radyolojik görüntüde üst üste binmesinden dolayı olası patolojik durumların belirlenmesi oldukça zordur. Bundan dolayı bu bölgede

alışan uzmanlar indirekt olarak bölgeyi değerlendiren birçok açısal ve lineer parametreleri kullanmaktadır [10]. Literatürde bölgedeki anatomik oluşumlar arasındaki açısal ve lineer parametrelerin değişmesinin dislokasyonlardan, kranyal sinir tutulumlarına, myelopati'den, vertebrobaziler yetmezliğe ve ligament yaralanmalarına neden olduğu hatta bölgeye uygulanacak cerrahi tekniğe karar vermede önemli bir unsur olduğu bildirilmektedir [1, 7, 9, 12, 13, 16]. Bu açısal ve lineer parametreler KVB patolojilerinin teşhisi ve tedavisinde oldukça önem arz etmektedir [1]. Dolayısıyla öncelikle normal referans değerlerinin tanımlanması gerekmektedir. Literatürde yetişkin grup için farklı parametreleri inceleyen çalışmalar mevcut olsa da bütüncül bir yaklaşımda bulunan bir çalışmaya rastlanmamıştır [1, 16-20]. Pediatrik grupta da çalışacağımız parametrelerin sadece birkaç'ı yine farklı çalışmalarda incelenmiştir [10, 21-23]. Bölgenin kliniğinde önemli olan parametrelerin pediatrik grupta normal değerlerinin bir arada bulunduğu çalışmaya rastlayamadık. Çalışmamızın amacı KVB'nin klinik değerlendirilmesinde önemli olan bazı açısal ve lineer parametrelerin pediatrik ve yetişkin yaş gruplarındaki normal değerlerinin saptanmasıdır. Bu değerler, kafa tabanı ile ilgilenen cerrahlar için hem pediatrik hem de yetişkin gruplarda yapılacak cerrahi girişimlerde oldukça önemli referanslar oluşturacağı gibi, bölgenin yakın komşuluk yaptığı hayati yapılardan dolayı farklı branştaki klinisyenlerin bölgeyi değerlendirmelerinde önemli bir kılavuz bilgiler oluşturacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

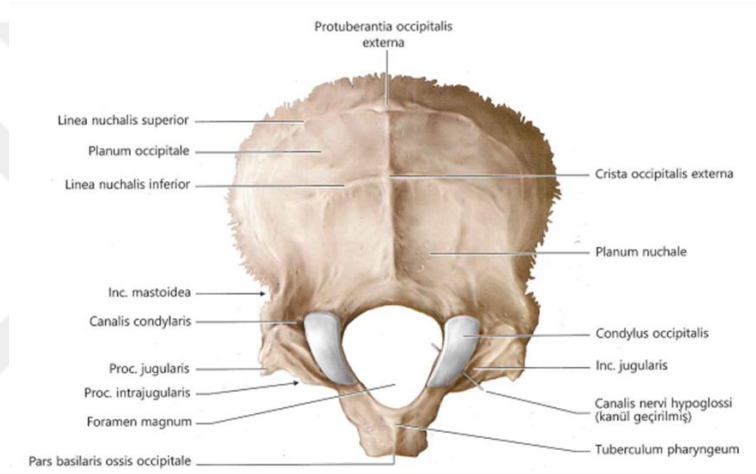
2.1. Kranyovertebral Bileşkeyi Oluşturan Kemik Yapılar

2.1.1. Os occipitale

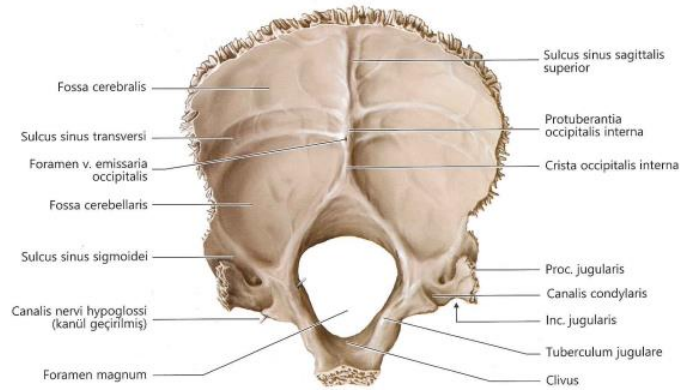
For. magnum'u çevreler ve kafa iskeleti'nin arka alt kısmını oluşturur. 4 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler pars basilaris (1), pars lateralis (2) ve squama occipitalis (1)'tir. Yeni doğanlarda bu parçalar ayrı iken 2 yaşında kıkırdak dokusuyla birbirlerine bağlanarak kemikleşmeye başlar, 6 yaşında tamamen kemikleşip tek parça kemik şeklini almaktadır [24, 25]. For. magnum içinden geçen tek kranyal sinir nervus (n.) accessorius'tur [12]. Literatürde birçok for. magnum tipi mevcuttur [26]. Ancak; ovoid tip for. magnum'da for. magnum anteriorundaki lezyonlara ulaşmanın daha zor olduğu bildirilmektedir [12]. Os occipitale'nin facies interna ve externa'dan görünümü Şekil 2.1 ve şekil 2.2'de verilmiştir. **Pars basilaris**, for. magnum'un ön kenarından başlayan os occipitale'nin dörtgen biçimindeki bölümüdür. Ön tarafta os sphenoidale'nin corpusu ile synchondrosis sphenoccipitalis isimli eklemi yapmaktadır. Bu kıkırdak yapı 20-25 yaşlarında kemikleşir [24]. Pars basilaris'in iç yüzünde başparmağın oturacağı şekilde dorsum sella'ya kadar devam eden clivus (Blumenbach bayırı) adında bir oluk bulunmaktadır [25]. Cerrahi yaklaşımlar clivus merkez alınarak tarif edilmektedir [5]. Bu çukura bulbus ve ponsun alt bölümü oturur. Yan kenarlarında ise canlıda os temporale ile pars basilaris arasında yer alan sinüs petrosus inferior'un bulunduğu sulcus sinus petrosi inferioris adında oluklar mevcuttur. Pars basilaris'in inferior yüzünün ortalarında raphe pharyngis ve ligamentum (lig.) longitudinale anterius'un tutunduğu kabartıya tuberculum pharyngeum denilmektedir [25]. **Pars lateralis**: For. magnum'un her iki yanında bulunmaktadır. Alt yüzlerinde ve for. magnum'un ön yarısının yanlarında condylus occipitalis denilen oval şekilli iki eklem çıkıntısı bulunur [24]. Condylus occipitalis hipoplazisi genellikle tuberculum jugulare hipoplazisi ile birliktedir. Başlangıçta atlantookspital eklemden hareket kısıtlılığına ve BI'ya sebep olurken, ileri düzeyde atlantooccipital eklem dislokasyonu sonucu vertebral arter kompresyonuna neden olduğu bildirilmiştir [8]. Condylus occipitalis'in for. magnum'a protrüzyonu özellikle ovoid tip for. magnum olgularında önemli olup, cerrahi sırasında daha fazla kemik rezeksiyonunu gerektirir. Condylus occipitalis, literatürde uzunluklarına göre (kısa, normal, uzun) sınıflandırılmıştır. Kısa oksipital kondil olgularında diğer kondil tiplerine göre aynı miktarda kondillektomi yapmak yüksek oranda KVB instabilitesine neden olabilir. Kondillerin arka taraflarındaki çukura fossa condylaris denilir. Fossa condylaris' de bazen canalis condylaris denilen bir kanal bulunur. Bu kanaldan alternatif drenaj veni olan posterior kondiller emisser veni olarak da isimlendirilen vena (v.) emisseria condylaris geçmektedir. Kondillerin taban kısmı canalis nervi

hypoglossi tarafından delinmiştir. Canalis hypoglossi'den n.hypoglossus ve for. magnum çevresindeki dura mater'in beslenmesini sağlayan a. pharyngea ascendens'in bir dalı geçer [12, 24]. Condylus occipitalis'in posterior sınırı ile canalis nervi hypoglossi arasındaki mesafe önemlidir. Bu mesafe canalis nervi hypoglossi'ye girmeden rezeksiyon yapılabilecek oksipital kondil oranını gösterir [27]. Kondillerin arka yarısının dış tarafında processus (proc.) jugularis adında çıkıntı bulunur. Bu çıkıntının ön tarafında bulunan derin çentiğe incisura (inc.) jugularis ve içindeki küçük çıkıntıya ise proc. intrajugularis denilir. Inc. jugularis denilen derin çentik, os temporale'de bulunan aynı isimli çentikle birleşerek for. jugulare'yi oluşturur. N. glossopharyngeus, n. vagus, n. accessorius, a. meningea posterior, sinus sigmoideus, sinus petrosus inferior ve v. jugularis interna bu delikten geçer. Proc. jugularis'in dış-üst kısmında bulunan dörtgen veya üçgen şekilli bir saha, os temporale'nin alt yüzü ile birleşir. Önce kıkırdak aracılığıyla olan bu birleşme, 20-25 yaşları arasında kemikleşir. Pars lateralis'in üst yüzünde tuberculum jugulare denilen bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntı canalis nervi hypoglossi'yi bir köprü gibi kuşatmaktadır. Bu çıkıntının arka dış tarafındaki derin oluğa ise sulcus sinus sigmoidei denilir [24]. For. magnum'un anterolateralinde yerleşen lezyonlara erişimi engelleyen ana kemik yapılar condylus occipitalis ve tuberculum jugulare'dir [13, 28]. Far lateral kondiller yaklaşımlarda bu iki çıkıntının rezeksiyonu cerraha çalışabileceği geniş bir alan sunar. Fakat tuberculum jugulare yüksekliği kişiden kişiye değişiklik gösterebilmektedir. Hatta aynı kişinin sağ ve sol tarafında bile farklı olabilmektedir [13]. Tuberculum jugularenin for. jugulare ile yakın komşuluğundan dolayı rezeksiyonu sırasında 9, 10 ve 11. kranyal sinir yaralanma riski oldukça yüksektir [29]. **Squama occipitalis**, oksipital kemiğin yaprak şeklindeki en büyük bölümüdür. Squama occipitalis'in dışlı yan kenarları os parietale'nin margo occipitalis'i ile birleşerek sutura lambdoidea'yı, os temporale'nin pars mastoidea'sı ile eklenerek sutura occipitomastoidea'yı oluşturmaktadır. Bu birleşim yeri kişiden kişiye farklılık gösterebilmektedir. Konveks olan dış yüzün ortalarında yanlara doğru uzanan düz çizgilere linea nuchalis superior denir. Bu çizginin yukarısında kalan düz sahaya planum occipitale, altında kalan pürüklü sahaya planum nuchale denir. Planum occipitale'yi yanlardan sınırlayan kenara margo lambdoideus, planum nuchale'yi sınırlayana ise margo mastoideus denir. Crista occipitalis externa, linea nuchalis superior'un orta noktasından başlamaktadır ve planum nuchale'yi ikiye ayırmaktadır. Crista occipitalis externa'nın orta kısmından yan taraflara doğru uzanan çizgiye de linea nuchalis inferior denilmektedir. İnion olarak da bilinen protuberentia occipitalis externa, crista occipitalis externa'nın üst ucundaki çıkıntıya verilen isimdir (Şekil 2.1). Planum occipitale'de bulunan ve protuberentia occipitalis externa'dan dış tarafa doğru uzanan daha az belirgin çizgiye linea nuchalis suprema denir. Squama occipitalis'in iç yüzünde haç şeklinde eminentia cruciformis denilen bir çıkıntı bulunmaktadır ve bu çıkıntı facies interna'yı 4 çukura ayırmaktadır. Beynin lobus occipitalis'in

yerleştiği üst çukurluklara fossa cerebialis; cerebellum'ın yerleştiği alt çukurluklara ise fossa cerebellaris denir. Facies interna'da bu dört çukurun ortasındaki çıkıntıya ise protuberantia occipitalis interna denir. Bu çıkıntıdan yukarı doğru uzanan parietal ve frontal kemikte de devamı olan sulcus sinus sagittalis superioris adında bir oluk bulunmaktadır. Protuberantia occipitalis interna'dan aşağıya doğru uzanan ve aşağıda iki kola ayrılıp for. magnum ile birleşen kenara crista occipitalis interna denir. Protuberantia occipitalis interna'dan transvers yönde yan taraflara uzanan sulcus sinus transversus adında oluklar bulunmaktadır. Sulcus sinus transversus yan taraflarda yön değiştirerek sulcus sinus sigmoidei olarak devam eder (Şekil 2.2). Bu oluk os parietale ve os temporale'de aynı isimli oluk olarak devam eder [24, 25].



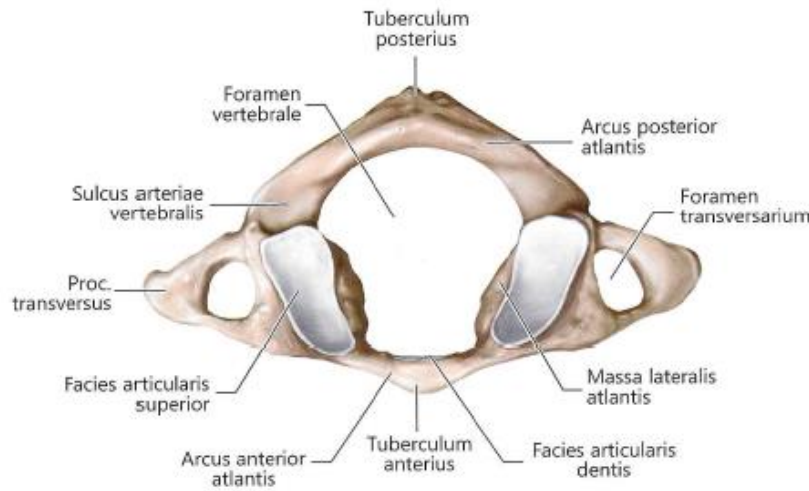
Şekil 2.1. *Os occipitale, facies externa (Arka alttan görünüm)*[30]



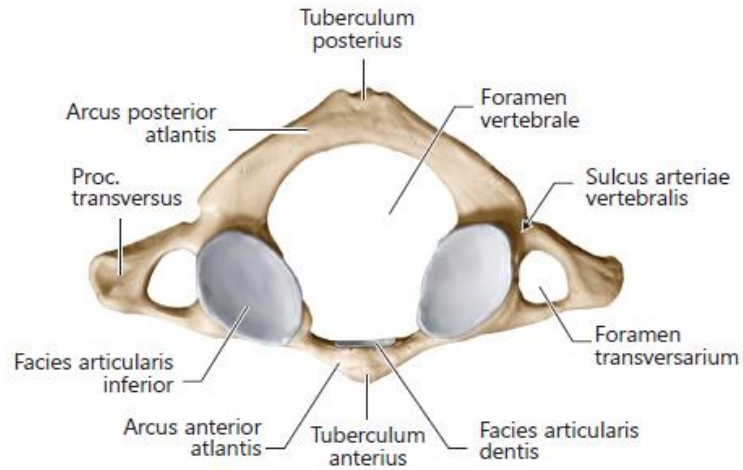
Şekil 2.2. *Os occipitale, facies interna (Önden görünüm)* [30]

2.1.2. Atlas

Corpus vertebrae ve proc. spinosus' u olmaması tipik özelliğidir. Yan taraflarda bulunan eklem çıkıntılarına **massa lateralis atlantis** denilmektedir. Massa lateralis'in konkav olan üst yüzüne **facies articularis superior**, alt eklem yüzüne **facies articularis inferior** denilmektedir. Üst yüzü oksipital kemiğin kondilleri ile eklem yapmaktadır (Şekil 2.3 ve 2.4). Massa lateralis atlantisleri önde birbirine bağlayan **arcus anterior atlantis** ve arkada bağlayan ise **arcus posterior atlantis** adında iki adet kemeri bulunmaktadır. Arcus anterior atlantis'in ön yüzünde tuberculum anterius, arcus posterior atlantis'in arka yüzünde ise bazı kas ve ligamentlerin tutunduğu tuberculum posterius adında spinal çıkıntılar bulunmaktadır. Tuberculum anterius'un posterior yüzünde fovea dentis adında eklem yüzü bulunmaktadır [24, 31]. Far lateral yaklaşımlarda massa lateralis'in çıkarılması dens'in rezeksiyonu için yeterli alanı sağlar. Ancak; tek taraflı lateral kitle ve tümör rezeksiyonlarında arcus anterior'un tuberculum anterius'a kadar alınması KVB'de instabiliteye neden olmaktadır [12]. Üst eklem yüzünün arkasında a. vertebralis'in geçtiği sulcus arteria vertebralis adında oluk bulunmaktadır [31]. Bu oluk bazen membrana atlantooccipitalis posterior'un kemikleşmesiyle üzeri kapanır ve bir kemik köprü oluşur. Bu durumun literatürde birçok isimlendirmesi mevcut olup, yaygın olarak ponticulus posticus olarak adlandırılmaktadır. Bu varyasyon boyun ağrısı, baş ağrısı, vertigo, migren ve vertebrobasiller yetmezliğe kadar birçok klinik tabloyla ilişkilidir. Yapılan bir çalışmada 8 olguda bu kemik oluşumun çıkarılması ile vertebrobasiller yetmezlik semptomlarının düzeldiği bildirilmiştir [32, 33]. Proc. transversus'lar arası mesafe erkekte 74-90 milimetre (mm), kadında ise 65-75 mm kadardır. Bu mesafe cinsiyet tahmini için önemlidir [33].



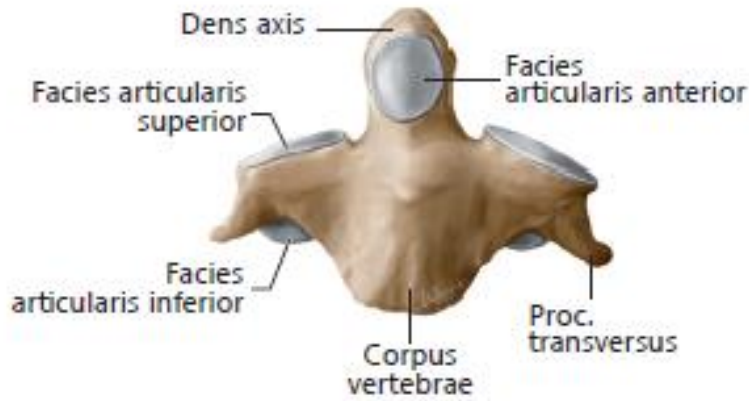
Şekil 2.3. Atlas'ın üstten görünümü [30]



Şekil 2.4. *Atlas'ın alttan görünümü* [30]

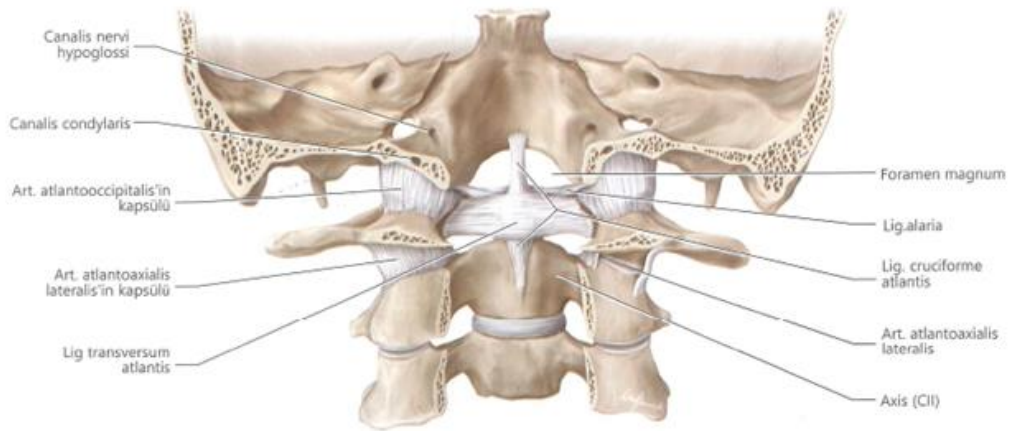
2.1.3. Axis

Axis'in en belirgin özelliği **dens axis**'in bulunmasıdır. Dens axis, korpus'un üst kısmının ortasında yukarı doğru uzanır ve korpus ile birleştiği dar kısma **collum dentis** denilmektedir. Sivri tepesine ise **apex dentis** denir. Dens axis' in **facies articularis anterior** ve **facies articularis posterior** olmak üzere iki eklem yüzü bulunmaktadır. Önde bulunan yüzü fovea dentis, arkada bulunan yüzü ise lig. transversum atlantis ile eklem yapmaktadır (Şekil 2.5) [24, 31]. Proc. transversus, superolateral yerleşimlidir ve bu yerleşim a. vertebralis'in laterale deviye olmasına izin vermektedir (Şekil 2.6) [12].



Şekil 2.5. *Axis'in önden görünümü* [30]

etkiler. Capsula articularis’i gevşek ve zayıftır. Eklem’in ligamentleri ligg. alaria, lig. cruciforme atlantis, membrana tectoria ve lig. apicis dentis’dir [24]. **Ligg. alaria** esas olarak C₂ vertebranın aşırı rotasyonunu kısıtlamasının yanı sıra fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyonu da kısıtlar [34, 35]. **Lig. cruciforme atlantis**, esas bölümünü sağ ve sol taraftaki massa lateralis arasında transvers olarak uzanan **lig. transversum atlantis** oluşturmaktadır (Şekil 2.7). Bu bağ for. vertebrale’yi önden dens axis’in, arkadan ise medulla spinalis’in geçtiği iki deliğe ayırmaktadır. **Fasciculi longitudinales** bu bağın vertikal olarak seyreden uzantılarıdır. Lig. transversum atlantis ile fasciculi longitudinales’e birlikte lig. cruciforme atlantis denilmektedir [24]. Omurganın en güçlü ve en kalın ligamentidir. C₁ ve C₂ bölgesine gelen kuvvetleri karşılar ve güçlü bir stabilizasyon sağlar. Kollojen olmayan liflerden oluştuğu için ani yırtılmalar görülmektedir [34]. **Membrana Tectoria** axis’in corpus’undan itibaren lig. longitudinale posterius olarak devam etmektedir [24]. Dens’in omuriliğe bası oluşturmamasını önler [12, 35]. **Art. atlantoaxialis lateralis**, C₁’in facies articularis inferior’u ve C₂’nin proc. articularis superior’u arasında uzanan plana tipi bir eklemdir. Atlas ve axis arasında oluşan bu üç eklem birlikte hareket ederler. [31].



Şekil 2.7. *Art. atlantooccipitalis ve art. atlantoaxialis’in ligamentleri (Lig. longitudinale posterior kaldırılmıştır) [30]*

2.3. Bölgenin Kas Yapıları

2.3.1. Anterior bölgede bulunan kaslar

KVB’nin anterior bölgesinde **musculus (m.) rectus capitis anterior**, **m. rectus capitis lateralis**, **m. longus colli** ve **m. longus capitis** olmak üzere 4 adet kas bulunmaktadır. **M. rectus capitis anterior**, başa ve boyun’ a fleksiyon yaptırmaktadır. C₁ ve C₂ spinal sinirlerin ön dalları tarafından sağlanmaktadır. **M. rectus capitis lateralis**, başı yan tarafa doğru eğdirir. İnervasyonu C₁ ve

C₂ spinal sinirlerin ön dalları tarafından sağlanmaktadır. **M. longus colli**, çift taraflı kasıldığında boynu biraz öne eğerek, tek taraflı kasıldığında üst oblik bölümü karşı tarafa rotasyon yaptırır. İnervasyonu C₂ ve C₇ spinal sinirlerin ön dalları tarafından sağlanmaktadır. **M. longus capitis**, vagina carotica' nın hemen arkasında bulunmaktadır. Boynu öne eğerek. İnervasyonu C₁ ve C₃ spinal sinirlerin ön dalları tarafından sağlanmaktadır [36].

2.3.2. Posterior bölgede bulunan kaslar

Posterior yaklaşımlarda karşımıza çıkan suboksipital kaslardır ve for. magnum'u arkadan sıkıca sararlar. Bu bölgede yüzeyelden derine doğru m. trapezius, m. splenius capitis ve m. semispinalis capitis kasları bulunmaktadır. Bu kasları kaldırdıktan sonra ise karşımıza suboksipital bölge kasları çıkmaktadır [12].

M. trapezius, sırttaki en yüzeyel kastır. Kas pars ascendes, transversa ve descendes olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. [24]. Baş ve boyuna aynı tarafta ekstansiyon, kontrolateral olarak lateral fleksiyon ve rotasyon hareketi yaptırır. Üst bölüm lifleri scapula'ya yukarı rotasyon ve elevasyon, alt bölüm lifleri scapula'ya depresyon ve yukarı rotasyon, tüm kas lifleri birlikte kasıldığında ise scapula'ya retraksiyon hareketi yaptırır. İnervasyonu'nu n. accessorius'un pars spinalis'i tarafından gerçekleştirilir. [24]. **M. splenius capitis'in** tutunma yerinin derininde m. longissimus capitis bulunur ve ikisi arasından a. occipitalis uzanır [24]. **M. splenius cervicis**, m. splenius capitis ile aynı düzlemde ve hemen aşağısında bulunur. M. splenius capitis ve cervicis aynı yönde uzandıkları için fonksiyonları ortaktır. Bilateral kasıldığında baş ve boyuna ekstansiyon, unilateral kasıldığında baş ve boynun aynı tarafa lateral fleksiyonu ve rotasyon hareketini yaptırırlar. M. splenius capitis'in inervasyonu orta servikal spinal sinirlerin arka dalları, m. splenius cervicis'in inervasyonu ise alt servikal spinal sinirlerin arka dalları tarafından gerçekleştirilir [24]. **M. longissimus capitis**, derin grup sırt kaslarının orta tabakasında bulunan m. erector spinae'nın orta sütununun baş bölgesindeki bölümüdür. Bilateral kasıldığında başa ekstansiyon, unilateral kasıldığında ise başa aynı tarafa lateral fleksiyon rotasyon yaptırır. Üst ve orta servikal spinal sinirlerin arka dallarından innerve olur. **M. longissimus cervicis (colli)**, derin grup sırt kaslarının orta tabakasında bulunan m. erector spinae'nın orta sütununun boyun bölgesindeki bölümüdür. Bilateral kasıldığında omurgayı ekstansiyon, unilateral kasıldığında ise gövdeyi aynı tarafa eğerek. Nn. spinalislerin arka dalları tarafından innerve olurlar. **M. spinalis capitis**, derin grup sırt kaslarının yüzeyelinde bulunan m. erector spinae'nın medial sütununun baş bölgesindeki bölümüdür. **M. spinalis cervicis (colli)**, derin grup sırt kaslarının yüzeyelinde bulunan m. erector spinae'nın medial sütununun boyun bölgesindeki bölümüdür. **M. semispinalis cervicis** iki taraflı kasıldıklarında omurgayı arkaya eğerek, tek taraflı kasıldıklarında ise gövdeyi karşı tarafa döndürürler.

Servikal ve torakal spinal sinirlerin arka dallarından innerve olurlar. **M. semispinalis capitis** bilateral kasıldığında başa ekstansiyon, unilateral kasıldığında ise yüzü bir miktar karşı tarafa çevirir. Kendi seviyelerindeki spinal sinirlerin arka dalları tarafından innervasyonları sağlanmaktadır [24].

2.3.3. Suboksipital bölge ve kasları (Musculi suboccipitales)

Suboksipital bölge (ense bölgesi) kafatası ile columna vertebralis'in üst kısmı arasındaki eklem çevresinde yer alan bölgedir. Yüzeyelinde derin sırt kaslarından m. semispinalis capitis ve yüzeyel sırt kaslarından m. trapezius bulunur. Suboksipital bölgede m. rectus capitis posterior major ve minor ile m. obliquus capitis superior ve inferior olmak üzere 4 adet kasdan oluşmaktadır. Bu kaslara derin ense kasları da denilmektedir [37].

2.3.4. Trigonum suboccipitale

Suboccipital bölgedeki kasların sınırladığı üçgen sahadır. Sınırlarını üst-medialde m. rectus capitis posterior major, üst-lateralde m. obliquus capitis superior, alt-lateralde m. obliquus capitis inferior oluşturur. Üçgenin döşemesini atlas'ın arcus posterior'u ve membrana atlantooccipitalis posterior oluşturur. Arkasında m. semispinalis capitis, lateralde ise m. longissimus capitis bulunur. Bu bölgenin içinde a. vertebralis, n. suboccipitalis (birinci servikal spinal sinirin ramus (r.) posterior'u) ve plexus venosus vertebralis yer alır [12, 37].

2.4. Bölgenin Vasküler Yapıları

2.4.1. Bölgede bulunan arterler

A. vertebralis: KVB'nin ana arteridir. A. subclavia'nın bir dalı olarak ayrılan her iki a. vertebralis C₁-C₆ vertebraları arasındaki for. transversarium'lardan geçerek boyunda yükselir. Atlas'ın for. transversus'unu geçtikten sonra sulcus arteria vertebralis adındaki oluğundan geçerek arcus posterior'u çaprazlar içeri ve yukarı doğru yönelir ve membrana atlantooccipitalis posterior'u delip for. magnumdan posterior fossa'ya girer. Birçok varyasyonu mevcuttur. A. vertebralis 4 ana bölümden oluşur (V1, V2, V3, V4). V1, V2, V3 ekstradural bölüm, V4 ise intradural bölüm olarak adlandırılır. V1, a. subclavia'dan başlayıp genellikle C₆ vertebranın for. transversus'una girdiği kısımdır. V2, C₆'dan başlayıp C₁ for. transversus'una kadar olan kısımdır. V3, C₁'in for. transversus'undan for. magnum'a giriş yaptığı kısımdır. V4 ise for. magnum'a girdikten sonra beyin sapının önüne ve yukarı doğru uzanan intradural kısımdır. Bu noktadan sonra her iki taraftaki a. vertebralis pontomeduller sulcus seviyesinde a. basilaris'i oluştururlar. A. vertebralis'in trigonum suboccipitale'de yer alan V3 segmenti, for. magnumla yakın ilişki içerisinde [12, 38, 39]. V3 segmentinin yüksek yerleşimli varyasyonu

transpediküler cerrahi müdahalelerinde a. vertebralis'in yaralanma riskini %2'den %5'e çıkarmaktadır. A. vertebralis, for. magnum'un anterolateral yerleşimli tümöral ve vasküler lezyonların cerrahi girişimleri sırasında iatrojenik olarak yaralanması mümkündür [12]. A. vertebralis'in sadece V2 ve V4 segmentlerinden dallar çıkar. V2'den çıkan dallardan biri derin ense kaslarını besleyen rami musculares, a. occipitalis ile anastamoz yapar. V4'den çıkan a. inferior posterior cerebelli (PICA), a. spinalis anterior, rami meningei bu bölge için önemli dallardır. Meningeal dallar fossa crani posterior'daki dura mater ve kemiği besler. A. spinalis anterior, a. vertebralis veya PICA' dan ayrılır. Medulla spinalis dokusunu ve piamater'i besler. **PICA**, a. vertebralis'in V3 veya V4 segmentlerinden çıkabilir. Medulla oblongata'nın arka tarafından geçerek n. vagus ve n. accessorius'un kökleri arasına girer. A. vertebralis'in en kalın ve en büyük dalıdır. Cerebellum'un alt yüzü ve çekirdeklerini besler. For. magnum'un etrafındaki dura materin beslenmesi a. pharyngea ascendens ve a. occipitalis ile a. vertebralis'in anterior ve posterior meningeal dalları tarafından sağlanmaktadır. Ayrıca a. carotis interna'nın pars cavernosa kısmından çıkan a. meningohypophysealis'in dorsal meningeal dalı tarafından beslenebilir [12, 39]. **A. basilaris**, Her iki tarafın a. vertebralis'i pontomedullar sulcus seviyesinde birleşir ve a. basilaris'i oluştururlar. A. basilaris pons'ta yer alan sulcus basilaris içinde seyredir. A. basilaris girdiği olukta her zaman düzgün ilerlemez. Orta hattın deviasyonları veya bifurkasyon seviyesinde variasyonlar gösterebilir. A. vertebralis ile birleşme yerinde valve benzeri yapılar görülebilir. Aa. pontis, a. labyrinthi, a. inferior anterior cerebelli, a. superior cerebelli ve a. cerebri posterior olmak üzere bazı dallar verir. **Aa. pontis**, a. basilaris' in her iki yanından birçok ince dal şeklinde dik açı ile ayrılır. Pons ve komşu beyin bölümlerini besler. A. **labyrinthi**, a. basilaris'in ortalarından ayrılır ve ince bir daldır ve meatus acusticus internus'a girerek auris interna'yı beslemektedir. Genellikle a. inferior anterior cerebelli'den ayrılır. **A. inferior anterior cerebelli**, cerebellum'un ön ve alt kısmını besler. Bazı dalları pons ve bulbus'a gider. **A. superior cerebelli**, pedunculus cerebri etrafında dönerek beyinciğin üst yüzüne gelir, n. oculomotorius'un hemen altından geçip cerebellum üst yüzü, pons, epiphysis cerebri ve velum medullare superius'u besler. A. basilaris'in dallarından biri olan **a. cerebri posterior**, a. communicans posterior ile birleşerek labus occipitalis'in inferior yüzüne gelir. Bu noktadan itibaren r. corticalis, r. centralis ve r. chorocoeidea adında üç dal verir. **R. corticalis**, temporal lobun alt-dış ve iç yüz yüzlerini; lobus occipitalis'in ise iç-dış yüzünü beslemektedir. **R. chorocoeidea** ise plexus chorocoeideus'da dağılır. **R. centralis**, thalamus'un bir kısmı, mesencephalon, corpus pineale ve corpus geniculatum mediale'yi beslemektedir. [12, 38, 39].

2.4.2. Bölgede bulunan venler

Plexus venosus vertebralis, hiatus sacralis'den for. magnuma kadar tüm omurga boyunca uzanan venlerin oluşturduğu bir ağıdır. Derin servikal kas tabakasını drene ederler. Plexus venosus vertebralis'in görevi pozisyon değişikliğinde veya hareket edildiğinde cranium içindeki basıncı dengelemektir. 5 bölümden oluşur: [39]

Plexus venosus vertebralis internus (anterior-posterior)

Plexus venosus vertebralis externus (anterior-posterior)

Venae basivertebrales

Venae intervertebrales

Venae spinales

Plexus venosus vertebralis internus anterior: Dura mater ile omur gövdelerinin arka yüz periostları arasında canalis vertebralisin uzun eksenine paralel olarak uzanan ven ağıdır [39].

Plexus venosus vertebralis internus posterior: Dura mater ile vertebra arcuslarının ön yüz periostları arasında kalan canalis vertebralisin uzun eksenine paralel olarak uzanan ven ağıdır [39].

Plexus venosus vertebralis externus anterior: Omurların ön yüzünde, omurganın uzun eksenine paralel olarak uzanan yaygın ven ağıdır [39].

Plexus venosus vertebralis externus posterior: Vertebral arkın arkasında yer alan ven ağıdır [39].

Venae basivertebrales: Omur gövdelerini içinde horizontal olarak seyreden çok sayıda venöz damarlardan oluşan önden plexus venosus vertebralis externus anterior'a; arkadan ise plexus venosus vertebralis internus anterior'a drene olurlar [39].

Venae intervertebrales: Medulla spinalis'den dallar almaktadır ve plexus vertebralis internus ve externus'a drene olurlar [39].

Venae spinales: Pia mater üzerinde ven plexus'u oluştururlar ve fissura mediana anterior'dan omuriliği terk etmektedirler [39]. **Plexus venosus vertebralis**, oksipital kondilin arkasında yer alan kondiller fossanın içerisindeki posterior kondiller emisser ven aracılığıyla sinüs transversus'un devamı olan posterior'da yer alan sigmoid sinus'e bağlanır. Sigmoid sinüslerde v. jugularis interna aracılığıyla sistemik dolaşıma katılır. Plexus venosus vertebralis internus dalları, atlas'ın arcus posterior'unun üzerinden geçerek trigonum suboccipitale'ye gelir. Bu dallar burada birleşerek v. vertebralis'i oluşturur. For. magnum'dan geçmeyen **v. vertebralis** boyun üst tarafındaki derin kaslardan gelen küçük venlerle C₁'in proc. transversarium'una yukardan girer ve a. vertebralis etrafında bir venöz ağ oluşturur ve boyun omurlarının for. transversarium'larından ilerler. C₆-C₇ boyun omurunun for.

transversarium'undan tek bir ven şeklinde çıkar ve boyun kökünde v. brachiocephalica'ya açılır [39]. Cranium'un arka kısmından başlayan **v. occipitalis**, protuberentia occipitalis externa ve linea nuchalis superior seviyesinden aşağı doğru drene olur ve tek bir dal halini alır. Daha sonra m. trapezius'u delerek trigonum suboccipitale içerisine girer. Derin servikal venler ve v. vertebralis ile bağlantı kurarlar [39]. **Plexus venosus epidurale:** A. vertebralis'in V3 segmentinin sonlandığı yerlerde bulunur ve plexus venosus vertebralis ile anastomoz yapar. Foramen magnum etrafında dura mater içinde bulunan sinus occipitalis, sinüs marjinalis ve plexus basilaris gibi venöz kanallar vardır. **Sinus marjinalis**, for. magnum kenarlarını çepeçevre sarar. **Sinus occipitalis**, birçok küçük venin for. magnum yakınında birleşmesiyle oluşan dura sinüslerinin en küçüğüdür. Arkada confluens sinuum ile önde sinüs marjinalis ile bağlantılıdır. Aynı zamanda önde plexus venosus vertebralis internus posterior ile anastomoz yapar. **Plexus basilaris**, os occipitale'nin pars basilaris'i üzerinde dura yaprakları arasında bulunan venöz bir ağdır. Sinus petrosus inferiorlar'ı birbirine bağlar ve plexus venosus vertebralis internus anterior ile anastomoz yaparlar. Sonuç olarak tüm dura sinüsler v. jugularis interna aracılığıyla sistemik dolaşıma katılırlar [12, 38, 39].

2.5. Bölgenin Biyomekaniği

KVB'yi oluşturan kemikler, ligamentler ve kaslar bölgenin fizyolojik biyomekaniğinin normal bir şekilde sürdürülmesinde etkili fonksiyonel bir ünedir. Başın ağırlığını condylus occipitalis ve atlas'ın massa lateralisleri aracılığıyla C₂' ye aktarılır. Bu noktadan sonra ağırlığın çoğunluğu ön tarafta C₂ corpusuna ve diğer vertebra gövdelerine doğru aktarılır [40]. Kemikler ve ligamentler pasif stabilizasyon sağlarken, kaslar bu bölgenin aktif stabilizasyonunu sağlamaktadır [35]. KVB'yi oluşturan kemiklerden atlas ve axis'in kendine özgü anatomik yapıları ve diğer tüm omurga bölgelerinden daha mobil olması, art. atlantooccipitale ve art. atlantoaxiale'yi axial iskelette bulunan diğer eklemlerden farklı kılar [35, 41]. Spinal hareketler tanımlanırken 3 eksen den bahsedilir. Kartezyen koordinat düzleminde X, Y, Z olarak adlandırılan düzlemler klinik olarak aksiyal, koronal ve sagittal düzlem olarak tanımlanmaktadır. Klinik olarak X eksenindeki rotasyon fleksiyon-ekstansiyon, Y eksenindeki rotasyon aksiyal rotasyon ve Z eksenindeki rotasyon ise lateral fleksiyon olarak tanımlanmaktadır [35]. Hareket açıklığı (ROM) fizyolojik sınırlarda hiçbir zorlama olmadan nötral bölgede yapılan hareket ile bölgenin ligamentlerinin normal fizyolojik kapasitesini aşmadan zorlanmasıyla bir miktar daha hareketin açığa çıktığı elastik bölgedeki hareketlerin toplamı olarak ifade edilmektedir.

Tablo 2.1’de KVB’deki eklemlerin fizyolojik hareket dereceleri verilmiştir [35, 42]. Başın fleksiyonu-ekstansiyonu büyük oranda C₀-C₁ arasındaki eklemden meydana gelirken, rotasyon hareketinin %60’ı C₁ -C₂ ekleminde meydana gelir [35, 40, 41].

Tablo 2.1. KVB’deki eklemlerin fizyolojik hareket dereceleri [35]

Kranyovertebral Bileşke Fizyolojik Hareket Dereceleri				
Seviye	Fleksiyon	Ekstansiyon	Lateral Fleksiyon	Aksiya rotasyon
C₀- C₁	21°	3.5°	5.5°	7.2°
C₁- C₂	12.5°	13.1°	6.7°	47°

Os occipitale (Oc)-C₁ arasındaki aşırı fleksiyonu odontoid çıkıntının for. magnum’a teması, aşırı ekstansiyonu ise membrana tectoria ile temasıyla önlenmektedir. C₁-C₂ arasındaki aşırı fleksiyon lig. transversus tarafından sınırlandırılırken, aşırı ekstansiyon C₁-C₂ fasetleri tarafından sınırlandırılır. C₁-C₂ ekleminde aksiyal rotasyonu lig. transversum atlantis kolaylaştırırken; lig. alaria sınırlandırır [35]. Bölgenin biyomekaniklerinin normal bir şekilde sürdürülmesinde lig. transversum atlantis ve lig. alaria oldukça etkilidir [35, 41]. Kaslarda aktif bir unsur olarak baş ve boyun hareketlerini sağlarken columna vertebralis’i korumaktadır. Dolayısıyla bölgenin kemik, ligament ve kas yapılarının herhangi bir nedenden dolayı hasar görmesi patolojik birçok duruma sebep olabilir. C₁ ve oksipital kemik kırıkları veya odontoidektomi sonrası KVB’de genellikle instabilite’ye yol açmaktadır. Kemik hasarı olmadan da sadece ligamentlerde oluşan yaralanmalarda instabilite görülebilmektedir. Instabilite sonucu bu bölgede tanımlanan tüm hareketlerde önemli oranda artış meydana gelir [34, 35]. Rotasyon 45°’yi aşarsa veya lig. transversum atlantis’in yaralanması sonucunda C₁ ve C₂ fasetleri kilitlenir, C₁ anterior arkı öne doğru sublukse olup vertebral kanalın çapının 12 mm’nin altına düşmesiyle aynı taraftaki vertebral arterde kontüzyon veya yırtılma görülebilir [34, 35, 43]. Kapsüler ligamentin hasarlanması sonucu C₁-C₂ subluksasyonları meydana gelmektedir [34]. Dolayısıyla doğru tedavi algoritması oluşturma açısından bu bölgenin biyomekaniklerinin ve anatomisinin bilinmesi tedavideki başarı oranı arttıracaktır.

2.6. Kranyovertebral Bileşke Patolojileri

Bu bölgede bulunan nöral ve vasküler yapıları etkileyen birçok hastalık tanımlanmıştır. Ayrıca meydana gelen patolojiler bölgenin biyomekaniğini bozmaktadır. Bölgenin patolojileri konjenital, gelişimsel veya kazanılmış ve metabolik ve genetik olmak üzere 3 ana başlık altında incelenmektedir [8].

2.6.1. Konjenital malformasyonları

2.6.1.1. *Os occipitale malformasyonları*

Platibazi: Kafa tabanının düzleşmesi olarak bilinen platibazi Welcher bazal açısı (WBA)'nın 140'den büyük olduğu KVB'nin konjenital anomalisidir [8]. Bu duruma genellikle BI'da eşlik etmektedir [44]. BI'nın eşlik etmediği olgularda herhangi bir semptomu neden olmamaktadır [8]. BI'nın eşlik ettiği olgularda ise WBA'nın artmasına ek olarak klivus kanal açısının'da (KKA) azalma ve hayati fonksiyonların gerçekleştiği beyin sapında (Truncus Encephali) kompresyon meydana gelmektedir. Bu durum ciddi nörolojik defisitlere hatta ölüme sebep olabilmektedir [44]. Böyle bir durumda bölgeye daha rahat ulaşmak için transnazal ya da transsoral cerrahi yaklaşımları tercih edilmektedir [44, 45]. Transnazal yaklaşımla odontoid çıkıntı rezektü edilerek beyin sapının dekompresyonu sağlanmaktadır [44]. Bu noktada başarılı bir cerrahi için odontoid çıkıntının diğer yapılarla olan ilişkisinin tam olarak belirlenmesi morbidite ve mortalite oranı azaltmak açısından oldukça önem arz etmektedir.

Baziler invajinasyon: Üst servikal vertebraların kranyovertebral bileşkeye yer değiştirmesiyle oluşan gelişimsel bir anomalidir [46]. Dens Chamberlain hattını 3 mm'den fazla geçmektedir [8, 46]. Klivus normalden daha kısadır. Wackenheimer klivus çizgisi genellikle normal olmakla birlikte WBA'da daralma görülmektedir [8]. KVB'nin birçok konjenital anomalilerine (Kondil hipoplazisi, atlas hipoplazisi, platybasia, Klippel-Feil sendromu, CM vb) eşlik etmektedir [8, 46].

Kondil hipoplazisi: Condylus occipitalisler'deki gelişim kusurudur. Genellikle tuberculum jugulare hipoplazisi ile görülmektedir. Art. atlantooccipitalis'te hareket kısıtlılığına, instabilitelere ve BI'ya neden olmaktadır. Daha da ilerlemiş vakalarda occiput'un posterior'a sublukse olmasına sekonder olarak a. vertebralis basısı görülmektedir [8, 47, 48]. Dens axis'in tepe noktası ve atlas'ın massa lateralisleri'ni Fischgold bimaströid çizgisinin aşağısında yerleşim göstermemektedir [47].

Kondilus Tertius: Üçüncü condylus occipitalis olarak da isimlendirilen kondilus tertius, proatlas sklerotomunun hipokordal arkı'nın median hatta hiperplaziye uğramasıdır. Os occipitale'nin pars basilaris'inden geriye doğru nöral basıya sebep olan çeşitli boyutlarda çıkıntı gelişebilmektedir.

Clivus ile yapışık halde olduğu için radyolojik görüntülerde os odontoideum ile karışabilmektedir. Lig. transversum atlantis fonksiyonu korunmaktadır [8, 47].

2.6.1.2. Atlas malformasyonları

Atlas aplazisi ve hipoplazisi: Atlas aplazisi veya hipoplazisi parsiyel veya total, tek taraflı veya çift taraflı olarak görülebilmektedir. Ancak literatürde bu durumun nadir olarak görüldüğü bildirilmektedir [8, 49].

Atlas asimilasyonu: KVB'nin en sık görülen anomalilerinden olan atlas asimilasyonu, dördüncü oksipital ve birinci servikal sklerotom arasında inkomplet segmentasyon bozukluğudur. Atlas oksipitalizasyonu olarak da bilinmektedir. Bu konjenital füzyona arcus anterior atlantis, arcus posterior atlantis, massa lateralis'i veya hepsi birlikte eşlik edebilmektedir. Atlas ve os occipitale'nin füzyonu kısmi ya da tam görülebilmektedir. Bu duruma genellikle CM eşlik etmekle birlikte platibazi, BI, atlantoaksiyal dislokasyon ve instabilite durumları da eşlik etmektedir. Çocuklarda unilateral atlas asimilasyonuna tortikollis ile görülebilmektedir [8, 47, 50].

Arcus atlantis anomalileri: Arcus anterior atlantis aplazisi nadir görülmektedir. Bu durumda anterior ark yerine gevşek bir bağ doku bulunmaktadır. Arcus anterior atlantis aplazisi/hipoplazisi durumlarında anterior subluksasyon görülebilmektedir. Bu durum medulla spinalis'e baskıya sebep olmaktadır [51]. Arcus posterior atlantis aplazisi/hipoplazisi tek başına görüldüğünde asemptomatiktir. Ancak posterior arkus anomalileri genellikle orta hatta ve arkus üzerinde görülebilen fissür oluşumları daha sık görülen rahatsızlıklardandır [47]. Arcus posterior atlantis anomalileri arcus anterior atlantis anomalilerinden daha fazla görülmektedir [51].

2.6.1.3. Axis malformasyonları

Odontoid aplazisi veya hipoplazisi: Odontoid' in agenezisi ender görülen bir patolojidir. İleri formlarında os odontoideum eşlik etmektedir. Genellikle kollejenopati sendromlarına veya mukopolisakkaridoz'a bağlı olarak gelişmektedir. Odontoid aplazisi veya hipoplazisinde özellikle alar ligamentin bulunmamasından kaynaklı atlantoaksiyal instabiliteler gelişebilmektedir [8, 47].

Persistent ossikulum terminale: Terminal ossikül'ün dens axis'in geri kalanıyla füzyonunun 12 yaş civarında tamamlanması beklenmektedir. Bu durumun gerçekleşmemesine persistent ossikulum terminale veya Bergman ossikülü denilmektedir. Cattell ve Filtzer'in bir çalışmasında 5 ile 11 yaş arasındaki çocuklarda %26 sıklıkla görüldüğü rapor edilmiştir. Radyolojik görüntülemelerdeki

benzerliğinden dolayı tip 1 odontoid kırığı ile karıştırılmaktadır. Herhangi bir patolojinin eşlik etmediği olgularda asemptomatiktir ve instabilite oluşturmamaktadır [8, 47, 52].

Os odontoideum: Literatürde birçok dens axis doğumsal anomalileri tanımlanmaktadır (aplazi, hipoplazi, duplikasyon, kondilus tertius, os odontoideum). Ancak bunlar içinde en sık görülen os odontoideum'dur. İlk defa 1866 yılında Giacomini tarafından tanımlanmıştır. Axis'in korpusunun rostralinde, normalde odontoid çıkıntının olması gereken yerde pürüzsüz ve yuvarlak bağımsız kemik parçasının bulunmasıdır. Etiyolojisi ile ilgili travmatik ve konjenital teoriler mevcuttur. Atlantoaksiyel instabilite ve medulla spinalis'e bası sebebiyle ciddi nörolojik semptomlara neden olabilmektedir [8, 47, 53, 54].

Klippel-Feil Sendromu: Konjenital sinostozis olarak da adlandırılan klippel-feil sendromu servikal vertebraların konjenital füzyonudur. İlk defa 1912 yılında Maurice Klippel ve Andre Feil tarafından tanımlandığı için klippel-feil sendromu olarak adlandırılmaktadır. Yeterli sayıda çalışma bulunmamasından kaynaklı gerçek insidansı tam olarak bilinmemektedir. Ancak mevcut çalışmalardan yola çıkarak 1/40000 doğumda ve kadınlarda daha fazla görüldüğü bildirilmektedir. Triad (kısa boyun, düşük posterior saç çizgisi ve boyun hareketlerinde meydana gelen kısıtlılık) ile tanı konulmaktadır. Ancak triad' ın kesin tanı için yeterli olmadığı bildirilmektedir. Kafa ve yüz anomalileri, mitrak kapak hastalığı, ventricüler septal defekt gibi kardiovasküler anormallikler, akciğer anomalileri, genitoüriner sistem anomalileri gibi birçok patoloji de bu duruma eşlik etmektedir [8, 47, 55].

2.6.1.4 Chiari malformasyonu

Posterior fossa yapılarının for. magnum' dan üst servikal spinal kanala değişik derecelerde yer değiştirmesi ile karakterize KVB' nin doğumsal anomalisidir. Arnold-Chiari malformasyonu olarak da bilinmektedir. Birçok tipi mevcuttur. Ancak en fazla Tip 1 CM görülmektedir. CM' nin etiyolojisiyle ilgili birçok teori (hidrodinamik, aşırı büyüme, gerilme traksiyon, distrafik, gelişmenin durması, küçük posterior fossa gibi) bulunmasına rağmen halen nedeni tam olarak bilinmemektedir. MRG tanı koymak için yeterli olmaktadır. Tonsilla cerebelli' nin McRae hattının 5mm (bazı yayınlara göre 3 mm) kaudale doğru yer değiştirmesiyle tanı konulmaktadır. Genellikle hastalar erişkin çağa gelene kadar semptom vermemektedir. Hidrosefali, siringomiyeli, atlas asimilasyonu, BI gibi birçok patoloji de eşlik edebilmektedir. Beyin sapı kompresyonu, alt kranyal sinir tutulumu ve servikal siringomiyeli'ye bağlı olarak birçok belirti ortaya çıkmaktadır [8, 56, 57].

2.6.2. Gelişimsel veya kazanılmış malformasyonlar

2.6.2.1. Travmatik

Clivus kırıkları: Bu bölgedeki kırıklar genellikle kafa travması sonucu gelişmektedir. Bölgeyle ilişkili sinir ve damar yaralanmalarına yol açabilir. Vertebro baziler sistemde meydana gelen oklüzyon sebebiyle mortalitesi oldukça yüksektir [8].

Condylus occipitalis kırıkları: İlk kez 1817 yılında Sir Charles Bell tarafından tanımlanan oksipital kondil kırıkları genellikle motorlu araç kazalarından kaynaklanmaktadır. Pediatrik grupta oldukça nadir görülmektedir. Alt kranyal sinir felci, boyun ağrısı veya boyunda hareket kısıtlılığı gibi semptomlar görülmektedir. Oksipital kondile eşlik eden for. jugulare kırıklarında alt kranyal sinirlerin (9, 10, 11. ve 12. kranyal sinirler) hasarlanmasıyla Collet-Sicard sendromu da gelişebileceği bildirilmektedir [8, 58].

Atlas kırıkları: Genellikle motorlu araç kazaları ve düşme sonucu meydana gelmektedir. Omurga'nın en hareketli segmenti olmasından dolayı diğer omurga segmentlerine göre daha kompleks kırıklar görülebilmektedir. Atlas'ın anterior ve posterior arkuslarının aynı anda kırılması Jefferson kırığı olarak adlandırılmaktadır. Stabilite ise lig. transversum atlantis'in düzgün fonksiyon göstermesiyle sağlanmaktadır [8, 59].

Odontoid kırıkları: Tüm vertebra fraktürlerinin %9-15 servikal bölgede meydana gelmektedir [60]. Kırığın olduğu bölgenin birçok vasküler ve nöral yapılarla yakın komşuluğu bulunmaktadır. Bundan dolayı tedavisi oldukça zordur. Ani ve hızlı bir şekilde meydana gelen boyun rotasyonu, lateral fleksiyonu ve en fazla hiperfleksiyondan kaynaklandığı bildirilmektedir. Literatürde birçok sınıflama olmasına rağmen en çok kullanılan Anderson ve D' Alonzoare sınıflamasıdır. Bu sınıflamaya göre odontoid kırıkları 3 gruba ayrılmıştır. Tip 1 odontoid kırığı, odontoid çıkıntının apex'inde ligg. alaria ile bağlantı noktasında stabil olmaktadır. Tip 2 odontoid kırığı, dens axis'in en dar kısmında, lig. transversum atlantis'in distalinde oluşmaktadır. En sık görülen odontoid kırık tipidir. Tip 3 odontoid kırığı, axis'in corpus'unda meydana gelmektedir. Tip 2 ve tip 3 odontoid kırıkları unstabildir. Unstabil kırıklarda erken teşhis ve uygun tedavi uygulanmadığında non-union riski oldukça yüksektir [8, 60, 61].

Ası kırıkları: Boynun hiperekstansiyonu ile axis'in pars interartikularis'inde oluşan kırıklardır. C₂ ve C₃'ün kayma derecesine göre 3 tipi bulunmaktadır. Tip 2 ve Tip 3 kırıklar unstabil olarak kabul edilmektedir [8].

Atlantooccipital dislokasyonlar: Hiperekstansiyon nedeniyle os occipitale ve üst servikal vertebraların kısmi veya tam olarak hasarlanması sonucu oluşmaktadır. Lig. alaria ve membrana

tectoria'nın yeterli fonksiyon göstermemesinden kaynaklı cranium öne doğru sublukse olmaktadır ve tip 1 odontoid kırığı bu duruma eşlik etmektedir. Pediatrik grupta ligamentlerin yeterli desteği sağlayamaması sebebiyle daha sık görülmektedir. Geçmişte mortalitesi yüksek bir durumken tıptaki gelişmeler sayesinde günümüzde bu oranda azalma görülmektedir [8, 62].

2.6.2.2. Enflamatuvar ve dejeneratif artritler

Romatooid artrit, seronegatif spondiloartropati, dejeneratif artrit, posterior longitudinal ligaman ossifikasyonu ve yaygın idiopatik iskelet hiperostozu ve diğer artritler olarak gruplandırılan gut, kalsiyum pirofosfat depo hastalığı, psödotümör, pigmentli vilonodüler sinovit gibi birçok hastalık KVB'deki eklemleri ve ligamentleri etkileyerek instabiliteye neden olmaktadır. Romatooid artrit tanısı alan hastaların büyük çoğunluğunda (%60) servikal vertebra tutulumu görülmektedir. Romatooid artrit'in ilerlemesi durumunda kemik erozyonuna bağlı gelişen vertebrobaziler yetmezlik ve dens axis'in for. magnum'a ilerlemesiyle bir takım nörolojik semptomlar ortaya çıkabileceği bildirilmiştir. Kalsiyum pirofosfat depo hastalığında kalsiyum pirofosfat eklem içinde birikerek artrite sebep olmaktadır. KVB tutulumu nadir görülmekle birlikte tutulum gerçekleştiğinde nörolojik defisitler oluşabilmektedir [8].

2.6.2.3. Neoplastik hastalıklar

KVB'nin benign neoplastik patolojileri arasında osteoid osteom, anevrizmal kemik kisti, eozinofilik granülom, osteokondrom, osteoblastom ve fibröz displazi yer almaktadır. Fibröz displazi clivus'un inferiorunda, anevrizmal kemik kistleri vertebra korpuslarında, osteoid osteomlar ve osteoblastomlar ise üst servikal vertebraların posterior elemanlarında yerleşim göstermektedir. Meninjiyomlardan sonra en sık görülen kemik dışı tümör sinir kılıfı tümörleridir. Kordoma, kondrosarkom, nazofaringeal malignite, multiple myelom, plazmositom ve metastatik hastalık KVB'nin malign neoplastik patolojileri arasında yer almaktadır. Plazmositom ve metastazlar en fazla görülen malign neoplazilerdir. Malign neoplazilerinin kemik metastazları genellikle basis cranii ve üst servikal vertebralarda görülmektedir. Bölge yoğun nöral ve vasküler yapılar ihtiva etmesinden dolayı tümör'ün boyutu ve yerleşim yerine göre motor ve duyu fonksiyon bozuklukları, alt kranyal sinir felci, ataksi veya yürüme bozukluğu gibi ciddi semptomlara neden olmaktadır [6, 8].

2.6.2.4. Enfeksiyöz hastalıklar

Dış kulak yolu iltihabı ve paranasal sinüs inflamasyonlarının tedavi edilmemesi durumlarında piyojenik KVB enfeksiyonları görülebilmektedir. Faringeal enfeksiyon ve tonsillektomi sonrası hareket kısıtlılığı, ağrı ve tortikollis ile kendini gösteren Grisel sendromu, mantar enfeksiyonları ve tüberküloz gibi hastalıklarda KVB'yi etkilemektedir [8, 63].

2.6.3. Metabolik ve genetik hastalıklar

Akondroplazi: Otozomal dominant geçişli kemik displazisidir. Fibroblast büyüme faktörü reseptör-3 (FGFR3) geninde mutasyon sonucu meydana gelen kalıtsal bir cüceliktir. Membranöz kemikleşmede herhangi bir sorun yok iken endokondral kemikleşmede yetersizlik görülmektedir. Bundan dolayı orantısız vücut yapısına sahiptirler. Gövde normal görünümünde, alt ve üst ekstremiteler kısa, basis cranii ve for. magnum ise daha az gelişmektedir. Bu durumda for. magnum'da darlık meydana gelmektedir. For. magnum'da oluşan bu darlık truncus encephali ve medulla spinalis basısına yol açmaktadır. Bu bası ciddi nörolojik semptomlara neden olabilmektedir. Dens axis displazisi ve BI' da görülebilmektedir [8, 64].

Down sendromu: Trizomi 21 olarak da bilinen Down sendromu kromozomal hastalıklar içinde en sık görülmektedir. Kardiyovasküler, solunum, gastrointestinal, muskuloskeletal ve daha birçok sistemi etkilemektedir. KVB'yi de ligament laksitesinden kaynaklanan art. atlantooccipitalis ve art. atlantoaxialis'te görülen instabilite neticesinde atlantoaxial subluksasyon %12-24 oranında görülmektedir. Atlanto-dental aralık normalden daha fazladır. A. vertebralis anomalileri görülme insidansı oldukça yüksektir. En sık görülen kemik anomalileri Os odontoideum, arcus posterior atlantis defektleri ve persistan sinkondrozdur [8, 47, 65].

Mukopolisakkaridoz: Glikozaminoglikanların lizozomlarda yıkımını sağlayan enzimlerin eksikliğiyle karakterize lizozomal depo hastalığıdır. Glikozaminoglikanlar yıkılmadığından hücre içinde birikir ve birçok organın fonksiyonunu bozar. Literatürde tanımlanan 11 enzim eksikliği ve 7 tipi mevcuttur. Bu tiplerden sadece tip 2 X'e bağlı resesif geçişli iken diğerleri otozomal resesif geçişlidir. İnsidansı 1.56-4.8/100.000'dir. KVB'de darlığa yol açmaktadır. Dens axis hipoplazisi, ligament instabilitesi, arcus posterior atlantis'te kalınlaşma meydana gelmektedir ve bu patolojiler C1-C2 seviyesinde spinal kanal darlığı ve medulla spinalis basısına neden olmaktadır [8, 66, 67].

Osteogenezis imperfekta: Kollojen yapımında meydana gelen bozulma sonucu meydana gelen genetik bir hastalıktır. Osteoporoz'da eşlik edebilmektedir. Kemiklerin osteoporoz'a

uğramasından dolayı birçok mikro kırıklar görülmektedir. Birçok tipi mevcuttur fakat tip IV osteogenesis imperfecta KVB'yi önemli derecede etkilemektedir [8].



3. MATERYAL VE METOT

Gerekli izinler Adıyaman Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul'undan alındı (Karar sayısı: 2021/02-15). Çalışmamızda 01.01.2016 ve 31.12.2020 tarihleri arasında Adıyaman Üniversitesi 400 Yataklı Eğitim ve Araştırma Hastanesine herhangi bir nedenden dolayı başvuran ve belirlenen dışlanma kriterlerini taşımayan 4-25 yaş arasındaki 420 bireye (E:257, K:163) ait bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Yaş grupları pediatrik grubun kemik gelişimi dikkate alınarak 4-6, 7-9, 10-12, 13-15, 16-18, 19-21 ve 22-25 olmak üzere üçer yaş aralıklarla oluşturuldu [68] Görüntüler hastanemizde bulunan Toshiba Aquilion 64 Vitrae (2009) cihazı ile çekilmiştir. BT görüntüsü tercih etmemizin sebebi kemik yapıları anatomik olarak daha iyi göstermesidir [69]. Ölçümler cihaza ait orijinal program ile yapıldı. Ölçümler 2 kez yapıp ortalamaları alınmıştır. İncelediğimiz parametrelerin ölçümü için gerekli olan referans noktaları malformasyona uğramış olanlar, KVB'nin konjenital veya edinsel anomalisine rastlanan kişiler (BI, CM, enfeksiyon vb), dens axis kırığı olanlar, boyun bölgesinde travmaya bağlı listezis'i bulunanlar, osteoma ve osteosarkom gibi kemik kaynaklı tümörü bulunanlar, bölgede yumuşak doku ve spinal tümörü bulunanlar çalışmaya dahil edilmedi. Ölçüm yapılan parametreler tablo 3.1'de verilmiştir. Midsagittal kesitte 14, parasagittal kesitte 1, koronal kesitte 1, aksiyal kesitte 3 ve formül kullanılarak 1 adet olmak üzere toplam 20 parametre incelendi.

Elde edilen veriler SPSS 22 paket programına aktarıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu skewness ve kurtosis değerlerine bakılarak karar verildi. -2 ve +2 arasındaki değerler normal dağılıma uygun olarak kabul edildi ve parametrik testler uygulandı [70]. Tanımlayıcı istatistik analizleri ortalama ve standart sapma kullanılarak yapıldı. Normal dağılan değişkenlerin cinsiyet kıyaslamasında Student T testi, sağ ve sol ölçümleri yapılan parametrelerde ise aynı kişinin taraf karşılaştırılmasında Paired Sample T Testi uygulandı. Yaş grupları arasındaki karşılaştırmalar için parametrik testlerden One Way ANOVA testi uygulandı. Varyansların homojen dağıldığı parametrelerde post-hoc testlerden Tukey, varyansların homojen dağılmadığı parametrelerde ise Tamhane's testi uygulandı. Tüm parametrelerin birbirleriyle arasındaki ilişki için ise Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. $P < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

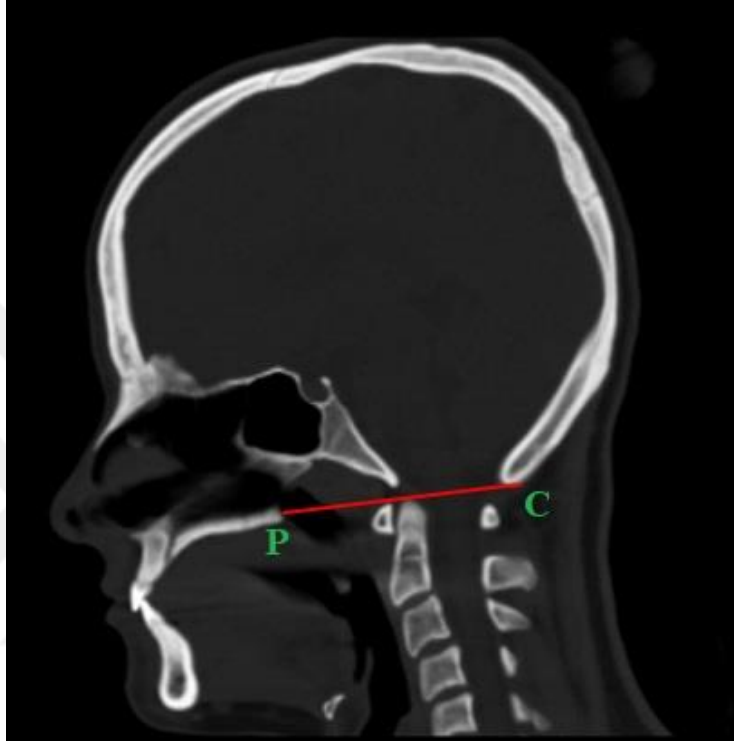
Tablo 3.1. Ölçüm yapılan parametreler (Parametre kısaltmaları)

KESİT	NO	PARAMETRE
MİDSAGİTTAL	1	McGregor hattının uzunluğu (MGH)
	2	Apex dentis'in McGregor hattına uzaklığı (OP-MGH) ve konumu
	3	McRae hattının uzunluğu (MRH)
	4	Apex dentis'in McRae hattına uzaklığı (OP-MRH) ve konumu
	5	Chamberlain hattının uzunluğu (CH)
	6	Apex dentis'in Chamberlain hattına uzaklığı (OP-CH) ve konumu
	7	Atlanto-dental aralık (ADA)
	8	Posterior atlanto-dental aralık (PADA)
	9	Basion-axial aralık (BAA)
	10	Basion-dental aralık (BDA)
	11	Klivus kanal açısı (KKA)
	12	Kranyoservikal tilt açısı (KST)
	13	Boogard açısı (BA)
	14	Welcher bazal açısı (WBA)
PARASAGİTTAL	15	Condylus occipitalis yüksekliği (OC-YR ve OC-YL)
KORONAL	16	Atlanto-occipital aralık [AOI 1(R), AOI 2(R), AOI 3(R) ve AOI 1(L), AOI 2(L), AOI 3(L)]
AKSİYAL	17	Condylus occipitalis uzunluğu (OC-UR ve OC-UL)
	18	Condylus occipitalis genişliği (OC-GR ve OC-GL)
	19	Foramen magnum transvers çapı
RADİKSY FORMÜLÜ	20	Foramen magnum alanı

3.1. Midsagittal Kesitte İncelenen Parametreler

3.1.1. MGH uzunluğu

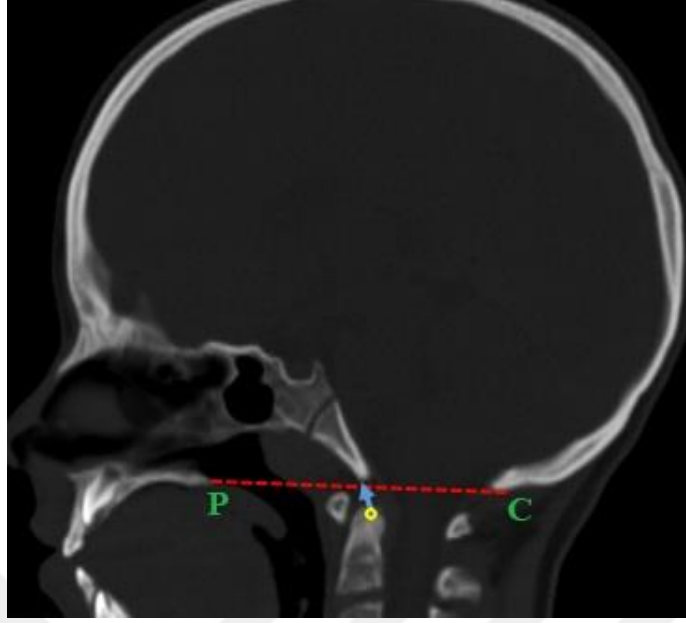
Palatum durum'un posterior kenarından oksipital kemiğin en alt noktasına çizilen hattır [8, 69] (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. MGH ölçümünün gösterilmesi (**Kırmızı çizgi**). **P:** Palatum durum'un posterior kenarı, **C:** Oksipital kemiğin en alt noktası

3.1.2. OP-MGH ve lokalizasyonu

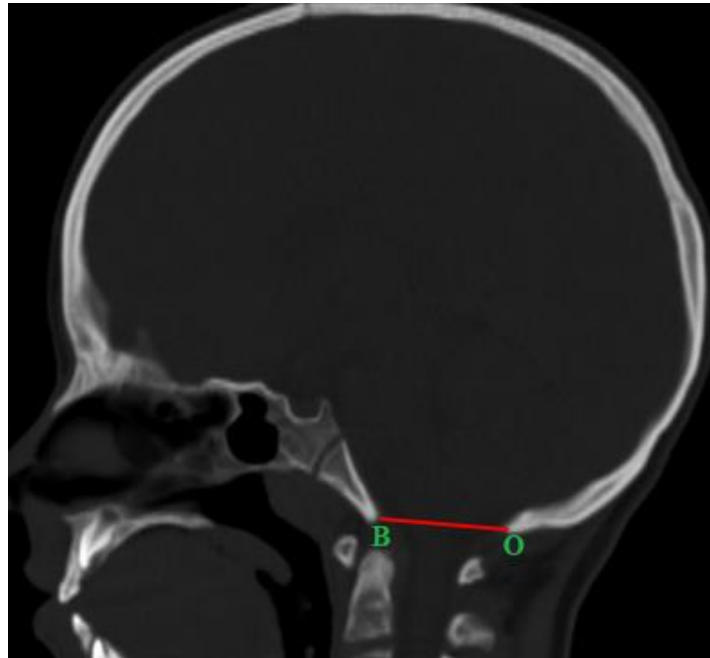
MGH çizildi ve apex dentis ile olan uzaklığı ve konumu (Aynı seviyede, altında, üstünde) belirlendi (Şekil 3.2). Dens axis'in bu hattın 4.5 mm veya üzerinde olması patolojik olarak kabul edilmektedir [8, 69].



Şekil 3.2. OP-MGH ölçümünün gösterilmesi (Mavi ok), *Sarı nokta:* Apex dentis, *P:* Palatum durum'un posterior kenarı, *C:* Oksipital kemiğin en alt noktası, *Kırmızı kesikli çizgi:* MGH

3.1.3. MRH uzunluğu

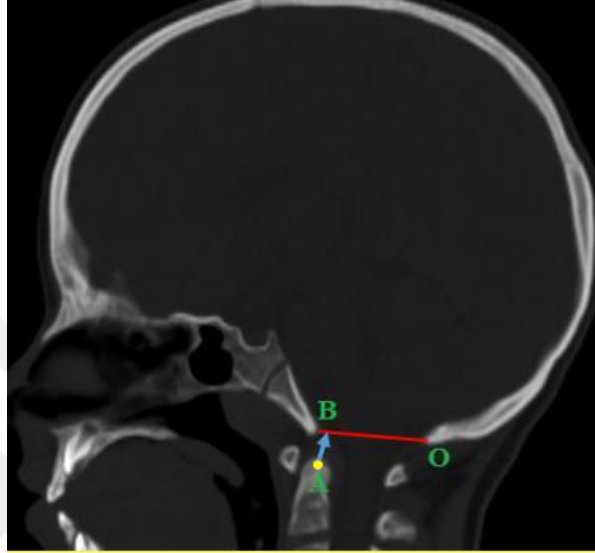
Basion'dan opisthion'a çizilen hattır (Şekil 3.3) [8, 69].



Şekil 3.3. MRH ölçümünün gösterilmesi (Kırmızı çizgi). *B:* Basion, *O:* Opisthion

3.1.4. OP-MRH ve lokalizasyonu

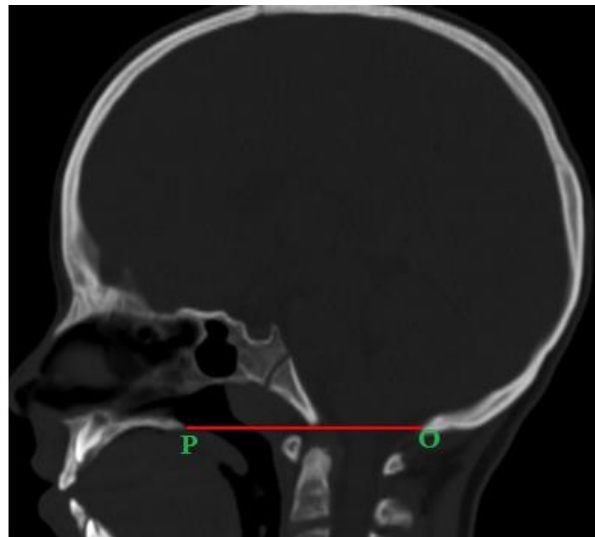
MRH çizildi ve apex dentis ile olan uzaklığı ve konumu (Aynı seviyede, altında, üstünde) belirlendi (Şekil 3.4). Dens axis'in bu hattın üzerinde olması patolojik olarak kabul edilmektedir [8, 69].



Şekil 3.4. OP-MRH ölçümünün gösterilmesi (Mavi ok). *Sarı nokta: Apex dentis, B: Basion, O: Opisthion, Kırmızı çizgi: McRae hattı*

3.1.5. CH uzunluğu

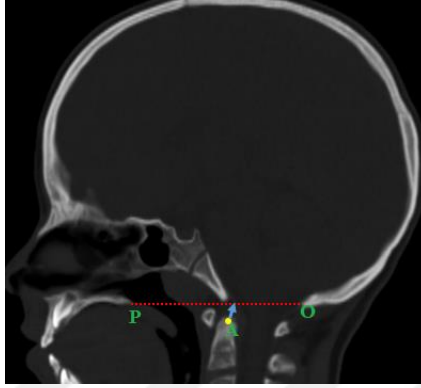
Palatum durum'un posterior kenarından (Spina nasalis posterior) opisthion'a çizilen hattır (Şekil 3.5) [8, 69].



Şekil 3.5. CH ölçümünün gösterilmesi (Kırmızı çizgi). *P: Palatum durum'un posterior kenarı (Spina nasalis posterior), O: Opisthion*

3.1.6. OP-CH ve lokalizasyonu

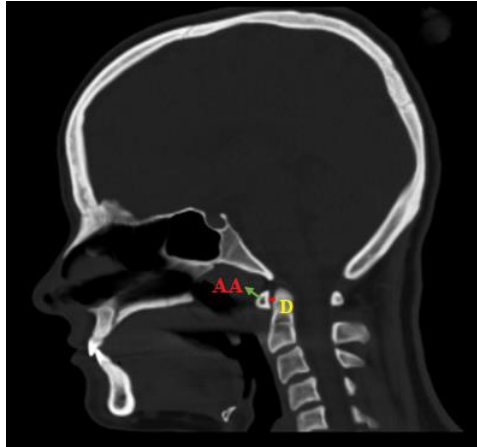
CH çizildi ve apex dentis ile olan uzaklığı ve konumu (Aynı seviyede, altında, üstünde) belirlendi (Şekil 3.6). Dens axis'in bu hattın 3 mm veya daha fazla üzerinde olması patolojik olarak kabul edilmektedir [8, 69].



Şekil 3.6. OP-CH ölçümünün gösterilmesi (Mavi ok), **Sarı nokta:** Apex dentis, **P:** Palatum durum'un posterior kenarı (Spina nasalis posterior), **O:** Opisthion, **Kırmızı kesikli çizgi:** CH

3.1.7. ADA

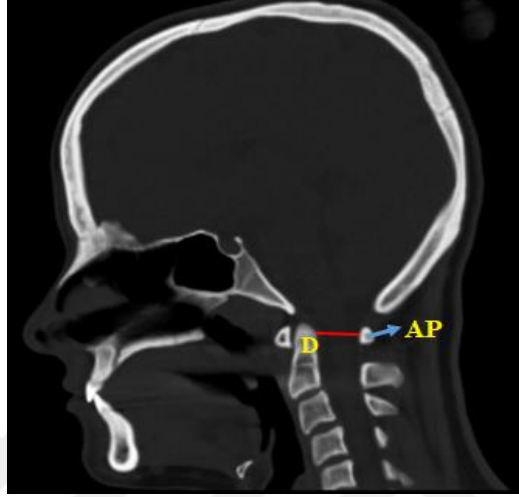
Dens axis'in anterior sınırı ile atlas'ın arcus anterior'unun en yakın noktası arasındaki mesafedir (Şekil 3.7). Erişkinlerde normal değeri 2-4 mm, 15 yaş altı çocuklarda 5 mm'nin altında olmalıdır. ADA'nın normal değerinden fazla olması atlantoaksiyal dislokasyon olduğunu göstermektedir. Lig. transversum atlantis hasarında ADA normal değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır. 5 mm üzerindeki değerlerde ligg. alaria ve kapsüler membranda hasar meydana gelmektedir. 7.5 mm'nin üzerindeki değerlerde ise nörolojik semptomlar görülebilmektedir [8, 40, 69].



Şekil 3.7. ADA ölçümünün gösterilmesi (Kırmızı çizgi). **AA:** Arcus anterior atlantis, **D:** Dens axis

3.1.8. PADA

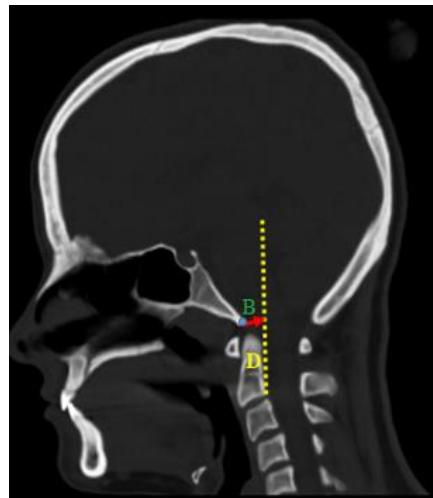
Dens axis'in posterior sınırı ile atlas'ın arcus posterior'unun en yakın noktası arasındaki mesafedir (Şekil 3.8) [69].



Şekil 3.8. PADA ölçümünün gösterilmesi (Kırmızı çizgi). **D:** Dens axis, **AP:** Arcus posterior Atlantis

3.1.9. BAA

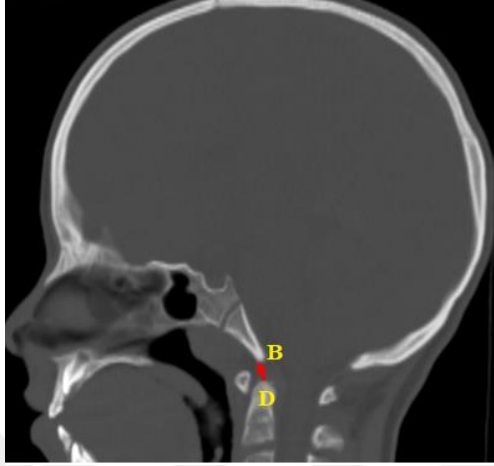
Basion'dan posterior aksiyal çizginin (Dens axis'in corpusunun posterior kenarı boyunca çizilen çizgi) rostral uzamına olan uzaklığıdır (Şekil 3.9). Yetişkinlerde 12 mm'nin üzerinde olması patolojik olarak kabul edilmektedir [8, 69]. Basion'un posterior aksiyal çizgiye göre konumu (önünde, aynı hizada, arkasında) belirlendi.



Şekil 3.9. BAA ölçümünün gösterilmesi (Kırmızı ok). Posterior aksiyal çizgi (Sarı kesikli çizgi), **B:** Basion, **D:** Dens axis

3.1.10. BDA

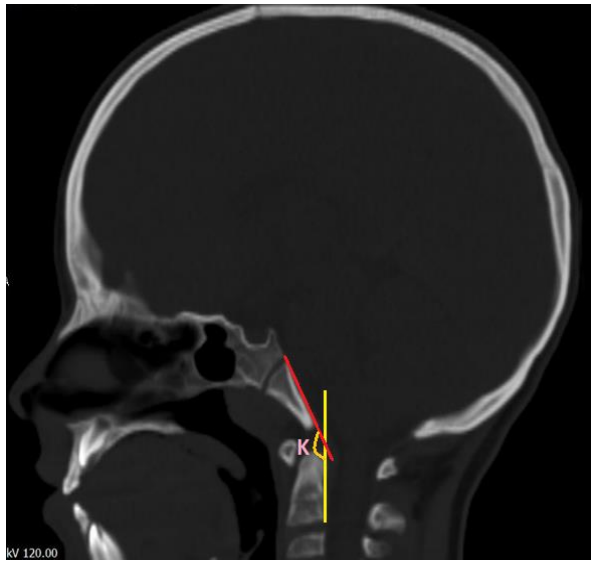
Basion ile dens axis üzerindeki en yakın noktaya olan mesafedir (Şekil 3.10). Yetişkinlerde 12 mm'nin üzerinde olması patolojik olarak kabul edilmektedir [8, 69].



Şekil 3.10. BDA ölçümünün gösterilmesi (Kırmızı ok). B: Basion, D: Dens axis.

3.1.11. KKA

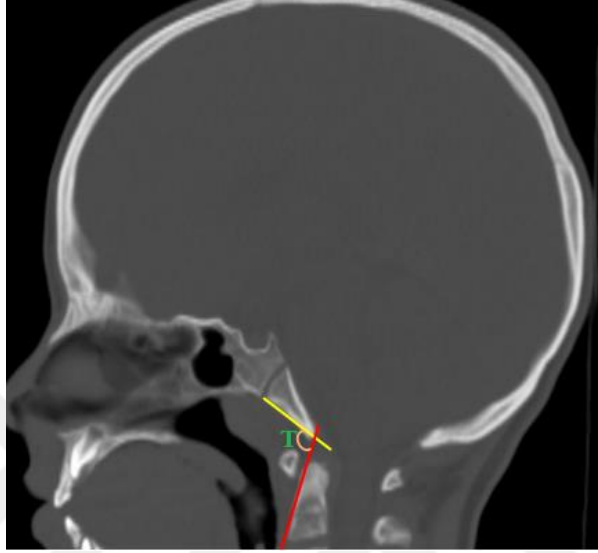
Kranyovertebral açı ya da Wackenheim klivus kanal açısı olarak da isimlendirilmektedir. Clivus'un üst yüzü boyunca uzanan hat Wackenheim clivus çizgisi olarak tanımlanmaktadır. Dens axis bu hattın altında veya hatta paralel olmalıdır. KKA, Wackenheim clivus çizgisi ile dens axis'in posterior'undan servikal kanala uzanan hat arasında kalan açıdır (Şekil 3.11). 150°'nin üzerindeki değerler patolojik olarak değerlendirilmektedir [8, 69].



Şekil 3.11. KKA ölçümünün gösterilmesi (K). Kırmızı çizgi: Clivus üst yüzü boyunca uzanan hat, Sarı çizgi: Dens axis'in posterior'undan servikal kanala uzanan hat.

3.1.12. KST

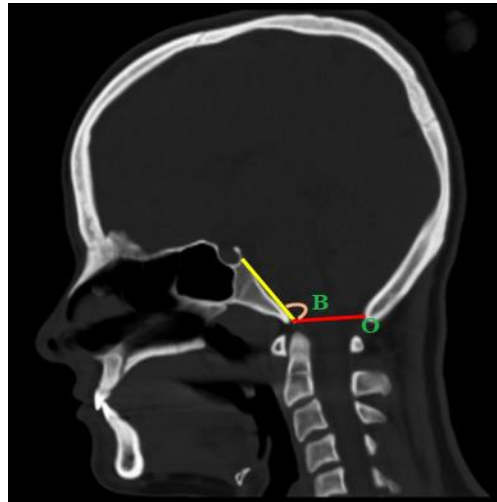
Dens axis'in anteriorundan çizilen çizgi ile clivus'un anterioruna çizilen çizgi arasında kalan açıdır (Şekil 3.12) [1].



Şekil 3.12. KST ölçümünün gösterilmesi (T). **Sarı çizgi:** Clivus'un anteriorundan çizilen çizgi, **Kırmızı çizgi:** Dens axis'in anteriorundan çizilen çizgi

3.1.13. BA

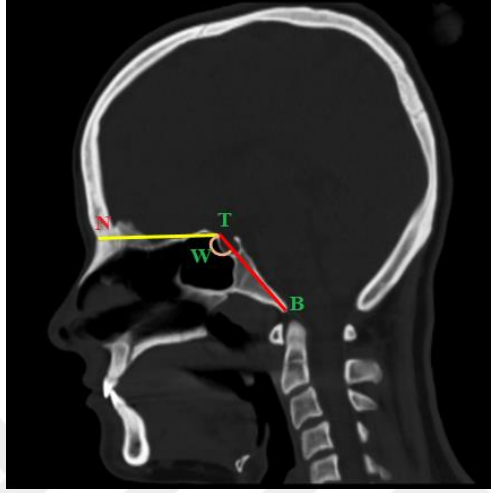
Clivus'un üst yüzü (posterior yüzü) boyunca çizilen hat ile opisthion (for. magnum posterior kenarı) arasında kalan açıdır (Şekil 3.13) [16].



Şekil 3.13. BA ölçümünün gösterilmesi (B). **Sarı çizgi:** Clivus'un posterior yüzü boyunca çizilen hat, **O:** Opisthion.

3.1.14. WBA

Tuberculum sella ile nasion arasında çizilen hat ile tuberculum sella ile basion arasında çizilen hat arasındaki açıdır (Şekil 3.14) [8].

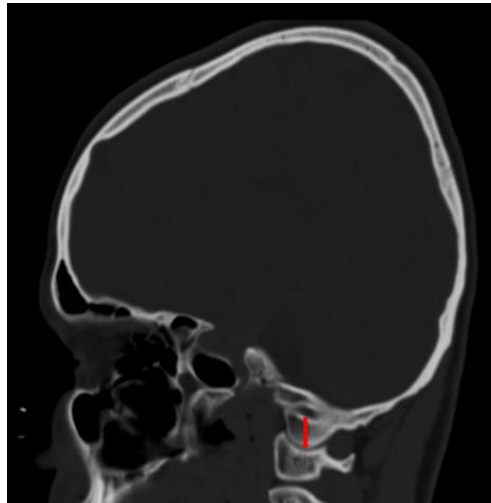


Şekil 3.14. WBA ölçümünün gösterilmesi (W). N: Nasion, T: Tuberculum sella, B: Basion, **Sarı çizgi:** Nasion'dan tuberculum sella'ya çizilen hat, **Kırmızı çizgi:** Basion'dan tuberculum sella'ya çizilen hat.

3.2. Parasagittal Kesitte İncelenen Parametre

3.2.1. Condylus occipitalis yüksekliği

Parasagittal BT görüntüsünde canalis hypoglossi'nin tabanı ile condylus occipitalis'in inferior kenarı arasındaki mesafe bilateral olarak ölçüldü (Şekil 3.15) [21, 71]. Sağ oksipital kondil yüksekliği OC-YR; sol oksipital kondil yüksekliği ise OC-YL olarak gösterilmiştir.

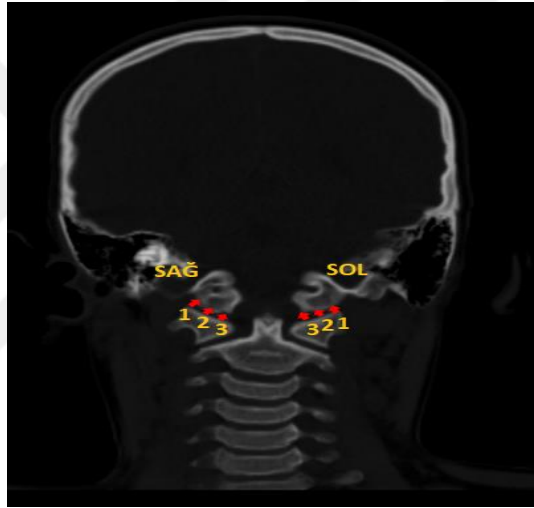


Şekil 3.15. Condylus occipitalis yüksekliğinin gösterilmesi (Kırmızı ok)

3.3. Koronal Kesitte İncelenen Parametre

3.3.1. Atlanto-occipital aralık (AOI)

Kaufman ve arkadaşlarının X-ray grafi görüntüsü üzerinde yaptığı bir çalışmada tanımlanan 5 referans noktasından şekil 3.16 'da gösterilen lateralden mediale doğru (1,2,3) 3 nokta baz alınarak koronal kesit BT görüntüsü üzerinden condylus occipitalis'in cortex'inden C₁'in massa lateralislerinin eklem yüzeylerine dik bir çizgi çizilerek bilateral olarak ölçüm yapıldı (Şekil 3.16) [72, 73] Sağ atlanto-occipital aralığın lateralden mediale doğru 3 noktası sırayla AOI 1(R), AOI 2(R), AOI 3(R); sol atlanto-occipital aralığın lateralden mediale doğru 3 noktası ise AOI 1(L), AOI 2(L) ve AOI 3(L) olarak gösterilmiştir.

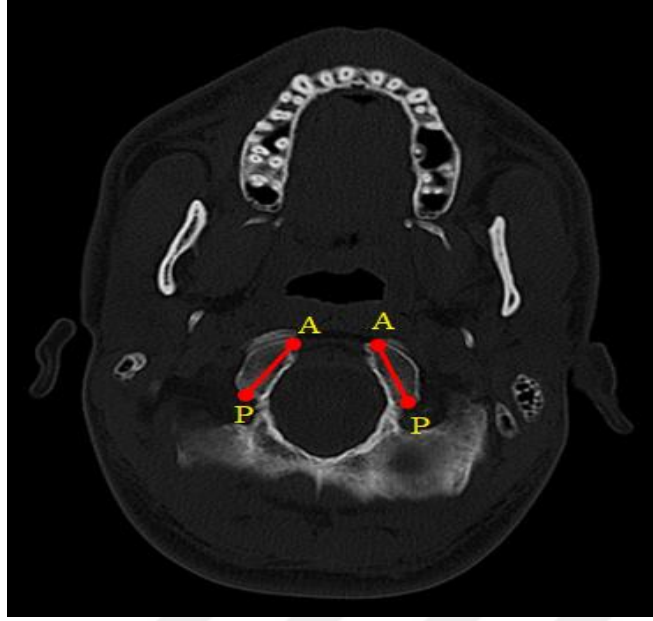


Şekil 3.16. AOI'nın ölçülmesi (Sırasıyla lateralden mediale doğru 3 noktadan bilateral olarak ölçüm yapılmıştır).

3.4. Aksiyal Kesitte İncelenen Parametreler

3.4.1. Condylus occipitalis uzunluğu

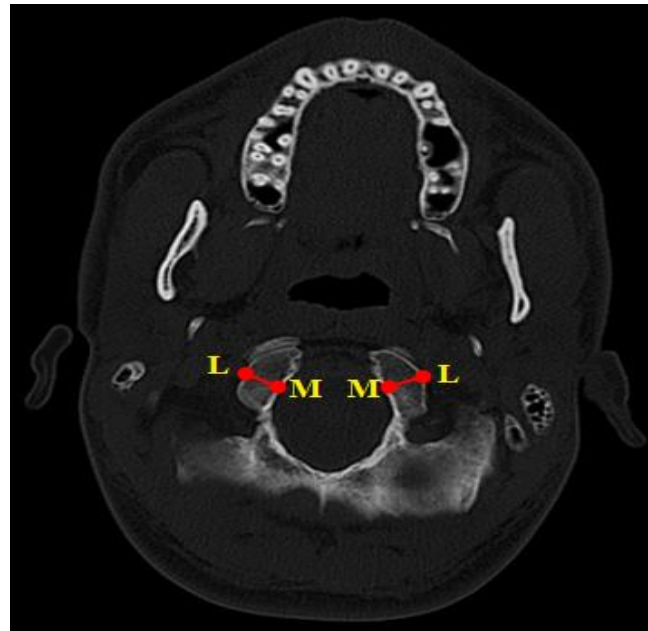
Aksiyal kesit BT görüntüsünde condylus occipitalis'in anterior ve posterior kenarlarının orta noktaları arasındaki mesafe bilateral olarak ölçüldü (Şekil 3.17) [21, 71]. Sağ oksipital kondil uzunluğu OC-UR; sol oksipital kondil yüksekliği ise OC-UL olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.17. *Condylus occipitalis* 'in uzunluğunun ölçülmesi (Kırmızı çizgi). **A:** *Condylus occipitalis* 'in anterior kenarı, **P:** *Condylus occipitalis* 'in posterior kenarı.

3.4.2. *Condylus occipitalis* genişliği

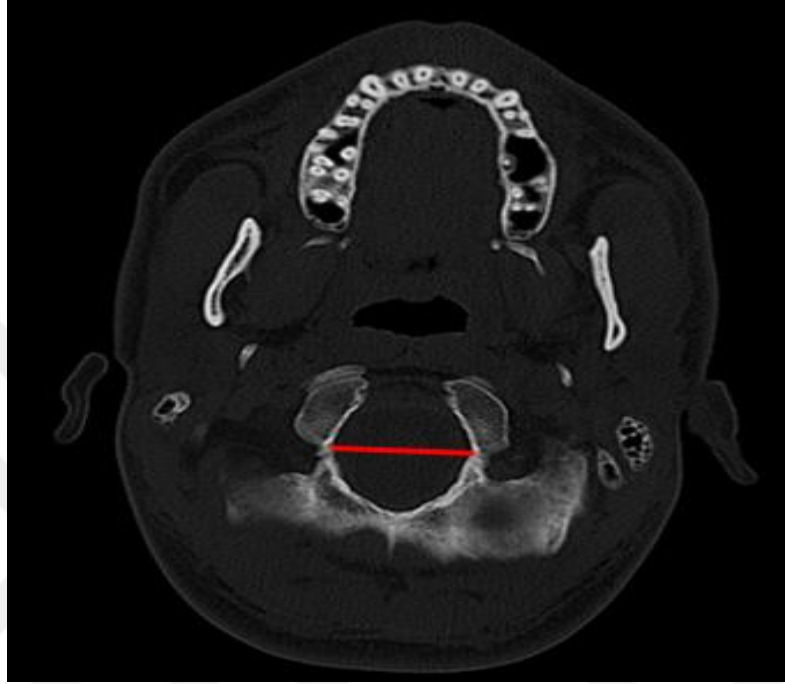
Aksiyal kesit BT görüntüsünde *condylus occipitalis* 'in lateral ve medial kenarları arasındaki en geniş mesafe bilateral olarak ölçüldü (Şekil 3.18) [21, 71]. Sağ oksipital kondil uzunluğu OC-GR; sol oksipital kondil yüksekliği ise OC-GL olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.18. *Condylus occipitalis* 'in genişliğinin ölçülmesi (Kırmızı çizgi). **L:** *Condylus occipitalis* 'in lateral kenarı, **M:** *Condylus occipitalis* 'in medial kenarı

3.4.3. Foramen magnum'un transvers çapı

Aksiyal kesit BT görüntüsünde for. magnum'un lateral kenarları arasındaki en geniş mesafe olarak ölçüldü (Şekil 3.19) [16].



Şekil 3.19. For. magnum'un transvers çapının ölçülmesi (Kırmızı çizgi)

3.5. Formül Kullanılarak İncelenen Parametre

3.5.1. Foramen magnum alanı

Radinsky formülü kullanılarak hesaplandı [74]. Pi sayısı 22/7 olarak alındı.

Radinsky formülü: $\frac{(Pi) \times (For. magnum AP \text{ çapı}) \times (For. magnum transvers \text{ çapı})}{4}$

4

4. BULGULAR

Çalışmamızda 4-25 yaş aralığında 163 kadın (Yaş ort: 13.64 ± 6.49) ve 257 erkek (Yaş ort: 12.25 ± 6.01) olmak üzere 420 birey 7 ayrı yaş gruplarına ayrıldı. Oluşturulan her bir yaş grubunda midsagittal, parasagittal, koronal ve aksiyal kesitteki görüntülerde tablo 3.1’de belirtilen tüm parametreler incelendi. Bireylerin yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımları tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin Yaş Grupları ve Cinsiyete Göre Dağılımı

YAŞ GRUPLARI	CİNSİYET (C)		TOPLAM (T)
	Kadın (K)	Erkek (E)	
4-6	36	63	99
7-9	18	45	63
10-12	17	26	43
13-15	18	29	47
16-18	31	54	85
19-21	20	18	38
22-25	23	22	45
TOPLAM	163	257	420

4.1. Midsagittal Kesitte Ölçüm Yapılan Parametrelere Ait Sonuçlar

Bu kesitte 14 parametre incelendi. Bu parametrelerin her bir yaş grubu için ölçüm değerleri ve cinsiyete göre karşılaştırmaları detaylı olarak incelendi. Uzunluk ölçümleri cm, açılar ise derece (°) cinsinden hesaplandı. Bu parametrelerin yaş gruplarına göre ölçüm sonuçları ve cinsiyete göre karşılaştırmaları tablo 4.6-4.13’de verilmiştir.

4.1.1. MRH

MRH’nın tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13’te verilmiştir. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında 10-12, 13-15 ($p=0,013$), 16-18 ($p=0,001$) ve 19-21 ($p=0,000$) yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi. Bu anlamlı farklılık gösteren yaş gruplarının tamamında erkeklerin ortalamasının kadınların ortalamasından daha fazla olduğu bulundu. 4-6 yaş grubu ile diğer tüm yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark

olduğunu tespit ettik ($p<0,05$) (Tablo 4.16). MRH uzunluğu ile MGH uzunluğu arasında pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r = 0,578$, $p = 0,000$), CH uzunluğu ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r = 0,656$, $p = 0,000$) ve for. magnum alanı ile pozitif yönde yüksek korelasyon ($r = 0,843$, $p = 0,000$) gözlemlendi (Tablo 4.55).

4.1.2. OP-MRH ve lokalizasyonu

Apex dentis'in MRH'in üstündeki değerleri negatif, altındaki değerler ise pozitif olarak ifade edilmiştir. OP-MRH'in tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'te verilmiştir. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında 7-9 ($p=0.006$) ve 22-25 yaş grubunda ($p= 0,019$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulundu. 4-6 yaş grubu ile diğer tüm yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit ettik ($p<0,05$) (Tablo 4.17). 4-6 yaş grubunda bu uzaklığın en fazla olduğu dikkati çekmektedir. OP-MRH ile OP-MGH arasında pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r = 0,552$, $p = 0,000$), OP-CH ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r = 0,582$, $p = 0,000$), BDA ile pozitif yönde yüksek korelasyon ($r = 0,794$, $p = 0,000$), KKA ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r = 0,500$, $p = 0,000$) gözlemlendi. OP-MRH'nin diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir. Apex dentis'in MRH'a göre konumu midsagittal kesitte incelendi ve 420 bireyin bu hattın üstünde, aynı seviyede ve altında olmalarına göre yüzdeleri tablo 4.2'te verilmiştir. Çalışmamız geniş bir örnekleme sahip olmasına rağmen apex dentis'in MRH ile aynı seviyede olduğu hiçbir olguya rastlanmadı

Tablo 4.2. *Apex dentis' in MRH göre konumu*

Parametre	Apex dentis'in konumu	N (%)
Apex dentis'in MRH'a göre konumu	Üstünde	1 (%0,2)
	Aynı seviyede	0 (%)
	Altında	419 (%99,8)

4.1.3. MGH

MGH'in tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'de verilmiştir. Erkeklerde MGH uzunluğunun en fazla olduğu yaş grubu 8,75 cm ortalama ile 19-21 yaş grubunda; kadınlarda ise 8,35 cm ortalama ile 13-15 yaş grubunda gözlemlendi. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında 7-9 ($p=0,018$), 16-18 ($p=0,000$), 19-21 ($p=0,004$) ve 22-25 ($p=0,001$) yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. İstatistiksel olarak anlamlı fark olan bu yaş gruplarında erkeklerin ortalaması kadınlardan daha fazla olduğu bulundu. Yaş gruplarına göre

incelediğimizde 4-6 ve 7-9 yaş gruplarının diğer tüm yaş gruplarından farklılık gösterdiğini bulduk ($p<0,05$) (Tablo 4.14). MGH uzunluğu ile yaş arasında pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,508$, $p=0,000$), for. magnum alanı ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,600$, $p=0,000$), MRH uzunluğu ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,578$, $p=0,000$), CH uzunluğu ile pozitif yönde çok yüksek şiddette korelasyon ($r=0,956$, $p=0,000$) gözlemlendi. MGH uzunluğunun diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

4.1.4. OP-MGH ve lokalizasyonu

Apex dentis'in MGH'nin üstündeki değerleri negatif, altındaki değerler ise pozitif olarak ifade edilmiştir. OP-MGH'in tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'de verilmiştir. 4-6 yaş grubu ile sırasıyla 10-12, 13-15 ve 16-18 grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu tespit ettik ($p<0,05$) (Tablo 4.15). 4-6 yaş grubunda bu uzaklığın en fazla olduğu dikkat çekmektedir. 4-6 yaş grubu haricindeki diğer tüm yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$). OP-MGH ile (OP-MRH) arasında pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,552$, $p=0,000$), (OP-CH) ile pozitif yönde çok yüksek korelasyon ($r=0,924$, $p=0,000$) ve BA ile negatif yönde orta şiddette korelasyon ($r=-0,533$, $p=0,000$) gözlemlendi OP-MGH'in diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir. Apex dentis'in MGH'a göre konumu midsagittal kesitte incelendi ve 420 bireyin bu hattın üstünde, aynı seviyede ve altında olmalarına göre yüzdeleri tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Apex dentis'in MGH'a göre konumu

Parametre	Apex dentis'in konumu	N(%)
Apex dentis'in MGH'a göre konumu	Üstünde	32 (%7,6)
	Aynı seviyede	106 (%25,2)
	Altında	282 (%67,1)

4.1.5. CH

CH'in tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'te verilmiştir. 19-21 yaş grubunda kadınlarda ($7,76\pm0,46$ cm) ve erkeklerde ($8,25\pm0,46$ cm) CH uzunluğunun ortalamasının en fazla olduğunu, 4-6 yaş grubunda ise kadınlarda ($7,24\pm0,42$ cm) ve erkeklerde ($7,28\pm0,39$ cm) en az olduğunu tespit ettik. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında 4-6 yaş grubu ($p=0,683$) dışındaki diğer tüm yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. 4-6 ve 7-9 yaş grubunun diğer tüm yaş gruplarıyla aralarında farklılık olduğunu

tespit ettik (Tablo 4.18). CH uzunluğu ile MGH uzunluğu ile pozitif yönde çok yüksek korelasyon ($r=0,956$, $p=0,000$), MRH uzunluğu ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,656$, $p=0,000$) ve for. magnum alanı ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,661$, $p=0,000$) gözlemlendi. CH uzunluğunun diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55’te verilmiştir.

4.1.6. OP-CH ve lokalizasyonu

Apex dentis’in CH’in üstündeki değerleri negatif, altındaki değerler ise pozitif olarak ifade edilmiştir. OP-CH’in tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13’te verilmiştir. OP-CH’nin ortalamasının en fazla olduğu yaş grubu hem kadınlarda ($0,54\pm0,26$ cm) hem erkeklerde ($0,45\pm0,24$ cm) 4-6 yaş grubunda gözlemlendi. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında sadece 22-25 yaş grubunda ($p=0,028$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. 4-6 yaş grubunun sırasıyla 13-15, 16-18 ve 22-25 yaş gruplarından farklılık gösterdiğini tespit ettik (Tablo 4.19) ($p<0,05$). OP-CH ile OP-MGH arasında pozitif yönde çok yüksek korelasyon ($r=0,924$, $p=0,000$), OP-MRH ile pozitif yönde orta şiddette ($r=0,582$, $p=0,000$), BDA ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,511$, $p=0,000$) ve BA ile negatif yönde orta şiddette korelasyon ($r=-0,544$, $p=0,000$) gözlemlendi. OP-CH’nin diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55’te verilmiştir. Apex dentis’in CH’a göre lokalizasyonu midsagittal kesitte incelendi ve 420 bireyin bu hattın üstünde, aynı seviyede ve altında olmalarına göre yüzdeleri tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Apex dentis’ in CH’ a göre konumu

Parametre	Apex dentis’in konumu	N (%)
Apex dentis’in CH’a göre konumu	Üstünde	13 (%3,1)
	Aynı seviyede	44 (%10,5)
	Altında	363 (%86,4)

4.1.7. ADA

Tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13’te verilmiştir. Kadınlarda en yüksek ortalama 7-9 yaş grubunda ($0,18\pm0,04$ cm) gözlemlenirken; erkeklerde 10-12 yaş grubunda ($0,21\pm0,06$ cm) gözlemlendi. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında 10-12 ($p=0,004$), 13-15 ($p=0,001$), 16-18 ($p=0,005$) ve 19-21 ($p=0,490$) yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi. Genellikle ilk 3 yaş grubu ile diğer yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (Tablo 4.20). ADA’nın diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55’te verilmiştir.

4.1.8. PADA

PADA'nın tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'te verilmiştir. Kadınlarda en yüksek ortalama 13-15 yaş grubunda (1,88 $\pm$ 0,17 cm) gözlemlenirken, erkeklerde en yüksek ortalama 16-18 yaş grubunda (2,00 $\pm$ 0,24 cm) gözlemlendi. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında 7-9 (p= 0,047), 10-12 (p= 0,002), 13-15 (p= 0,032), 16-18 (p= 0,000) ve 22-25 (p= 0,039) yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. 4-6 ve 7-9 yaş gruplarının sırasıyla 13-15 ve 16-18 yaş grupları ile farklılık gösterdiğini bulduk (Tablo 4.21). PADA'nın tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

4.1.9. BAA

Basion'un ölçüm yapılan çizginin posterior'unda olması negatif olarak değerlendirilmiştir. BAA'nın tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'te verilmiştir. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında hiçbir yaş grubunda farklılık bulunmamaktaydı (p>0,05). 4-6 yaş grubunun diğer tüm yaş gruplarıyla, 7-9 yaş grubunun sırasıyla 16-18 ve 22-25 yaş gruplarıyla aralarında farklılık bulunmaktaydı (Tablo 4.22). BAA ile KKA arasında negatif yönde orta şiddette korelasyon (r= -0,635, p= 0,000) bulundu. BAA'nın diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir. BAA'nın lineer ölçümüne ek olarak basion'un BAA ölçülürken kullanılan posterior aksiyal çizgiye göre lokalizasyonu midsagittal kesitte incelendi ve 420 bireyin bu hattın önünde, aynı hizada ve arkasında olmalarına göre yüzdeleri tablo 4.5'te verilmiştir. Çalışmamız geniş bir örnekleme sahip olmasına rağmen basion'un posterior aksiyal çizginin arkasında olduğu hiçbir olguya rastlanmadı.

Tablo 4.5. *Basion'un posterior aksiyal çizgiye göre konumu*

Parametre	Basion'un konumu	N (%)
Basion'un posterior aksiyal çizgiye göre konumu	Önünde	398 (%94,8)
	Aynı hizada	22 (%5,2)
	Arkasında	0 (%0)

4.1.10. BDA

BDA'nın tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'te verilmiştir. Kadınlarda (0,68 $\pm$ 0,19 cm) ve erkeklerde (0,61 $\pm$ 0,16 cm) en yüksek ortalama 4-6 yaş grubunda gözlemlendi. Yaşın artmasıyla aralıktaki mesafede azalma görüldü. Nitekim BDA'nın yaşla

negatif yönlü zayıf korelasyonu ($r=-0,346$, $p=0,000$) bu durumu açıklamaktadır. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında sadece 7-9 ($p=0,018$) yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. 4-6 yaş grubunun 7-9 yaş grubu hariç diğer 5 yaş grubuyla; 7-9 yaş grubunun ise sırasıyla 13-15 ve 16-18 yaş grupları ile farklılık gösterdiği bulundu (Tablo 4.23). BDA ile OP-MRH arasında pozitif yönde yüksek korelasyon ($r=0,794$, $p=0,000$), OP-CH ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,511$, $p=0,000$), KKA ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon bulundu. BDA'nın diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

4.1.11. KKA

KKA'nın tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'te verilmiştir. Kadınlarda ($159,96^{\circ}\pm 11,84^{\circ}$) ve erkeklerde ($156,90^{\circ}\pm 9,70^{\circ}$) en yüksek ortalama 4-6 yaş grubunda gözlemlendi. 10-12 ($p=0,036$) ve 13-15 ($p=0,009$) yaş gruplarında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu tespit ettik. 4-6 yaş grubunun 10-12 yaş grubu dışındaki diğer 5 yaş grubuyla aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (Tablo 4.24). KKA ile OP-MRH arasında pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,500$, $p=0,000$), BAA ile negatif yönde orta şiddette korelasyon ($r=-0,635$, $p=0,000$), BDA ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,511$, $p=0,000$) ve KST ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon ($r=0,647$, $p=0,000$) bulundu. KKA'nın diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

4.1.12. KST

KST'nin tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'te verilmiştir. KST'nin kadınlardaki ($120,13^{\circ}\pm 10,91^{\circ}$) en yüksek ortalaması 10-12 yaş grubunda, erkeklerdeki ise ($119,22^{\circ}\pm 10,74^{\circ}$) 4-6 yaş grubunda gözlemlendi. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). 4-6 yaş grubunun sırasıyla 13-15 ve 16-18 yaş gruplarıyla; 10-12 yaş grubunun ise 13-15 yaş grubu ile aralarında farklılık olduğunu bulduk (Tablo 4.25). KST'nin tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

4.1.13. BA

BA'nın tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'te verilmiştir. Boogard açısının kadınlardaki ($123,17^{\circ}\pm 4,43^{\circ}$) en yüksek ortalaması 13-15 yaş grubunda, erkeklerdeki ise ($123,43^{\circ}\pm 5,70^{\circ}$) 4-6 yaş grubunda gözlemlendi. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre

karşılaştırılmasında sadece 13-15 ($p=0,022$) yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Yalnızca 4-6 ve 10-12 yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttu ($p<0,05$) (Tablo 4.26). BA ile sırasıyla OP-MGH ($r = -0,533$, $p=0,000$) ve OP-CH ($r = -0,544$, $p=0,000$) arasında negatif yönde orta şiddette korelasyon korelasyon bulundu. BA'nın diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

4.1.14. WBA

WBA'nın tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.6-4.13'te verilmiştir. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Erkeklerde ($130,56^{\circ}\pm 6,17^{\circ}$) ve kadınlarda ($131,28^{\circ}\pm 4,68^{\circ}$) WBA ortalamasının en fazla olduğu yaş grubu 4-6 yaş grubudur. 4-6 yaş grubu ile sırasıyla 10-12, 13-15 ve 16-18 yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.27). WBA'nın tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

Tablo 4.6. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 4-25 yaşa ait bulguları

PARAMETRELER	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
MGH uzunluğu (cm)	420	8,20±0,55	6,45	9,87	163	8,04±0,45	6,87	9,06	257	8,30±0,58	6,45	9,87	0,000*
OP-MGH (cm)	420	0,25±0,27	-0,63**	1,43	163	0,23±0,27	-0,63**	1,01	257	0,27±0,27	-0,57**	1,43	0,212
MRH uzunluğu (cm)	420	3,47±0,27	2,40	4,30	163	3,38±0,24	2,58	3,96	257	3,53±0,27	2,40	4,30	0,000*
OP-MRH (cm)	420	0,61±0,17	-0,39**	1,23	163	0,59±0,18	-0,39**	1,07	257	0,63±0,16	0,26	1,23	0,058
CH uzunluğu (cm)	420	7,71±0,53	5,91	9,48	163	7,55±0,43	6,38	8,58	257	7,82±0,57	5,91	9,48	0,000*
OP-CH (cm)	420	0,38±0,26	-0,50**	1,37	163	0,37±0,26	-0,37**	1,05	257	0,38±0,26	-0,50**	1,37	0,568
ADA (cm)	420	0,17±0,15	0,06	2,60	163	0,16±0,15	0,06	2,00	257	0,18±0,16	0,07	2,60	0,169
PADA (cm)	420	1,85±0,22	0,15	3,29	163	1,78±0,18	1,42	2,40	257	1,89±0,24	0,15	3,29	0,000*
BAA (cm)	420	0,68±0,27	0,00	1,37	163	0,68±0,27	0,00	1,30	257	0,67±0,27	0,00	1,37	0,720
BDA (cm)	420	0,50±0,18	0,15	1,27	163	0,49±0,18	0,18	1,04	257	0,50±0,18	0,15	1,27	0,615
KKA (°)	420	150,85±10	124,13	179,02	163	151,05±10,13	126,47	179,02	257	150,72±9,93	124,13	176,05	0,744
KST (°)	420	116,07±10,48	89,84	149,61	163	116,52±11,34	89,84	149,61	257	115,78±9,91	92,36	143,97	0,481
BA (°)	420	121,43±6,22	103,08	141,70	163	122,05±6,20	106,92	140,96	257	121,04±6,21	103,08	141,70	0,106
WBA (°)	420	128,16±6,05	108,26	146,91	163	128,65±5,96	108,26	144,96	257	127,85±6,10	109,33	146,91	0,189

*(p<0.05), ** Apex dentis'in ölçüm yapılan çizginin üzerinde olması negatif olarak gösterilmiştir, ***Basion'un posterior aksiyal çizginin posterior'unda olması negatif olarak ifade edildi.

Tablo 4.7. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 4-6 yaş grubuna ait bulguları

PARAMETRELER	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
MGH uzunluğu (cm)	99	7.70±0.41	6.45	8.82	36	7.66±0.42	6.90	8.82	63	7.73±0.40	6.45	8.67	0.424
OP-MGH (cm)	99	0.35±0.26	-0.57**	0.91	36	0.39±0.25	0.00	0.91	63	0.33±0.26	-0.57**	0.76	0.229
MRH uzunluğu (cm)	99	3.31±0.26	2.40	3.94	36	3.25±0.24	2.75	3.77	63	3.35±0.27	2.40	3.94	0.064
OP-MRH (cm)	99	0.76±0.15	0.36	1.07	36	0.78±0.16	0.41	1.07	63	0.74±0.14	0.36	1.05	0.294
CH uzunluğu (cm)	99	7.26±0.40	5.91	8.30	36	7.24±0.42	6.36	8.17	63	7.28±0.39	5.91	8.30	0.683
OP-CH (cm)	99	0.48±0.25	-0.41**	1.05	36	0.54±0.26	0.03	1.05	63	0.45±0.24	-0.41**	0.86	0.101
ADA (cm)	99	0.17±0.05	0.06	0.34	36	0.17±0.05	0.06	0.31	63	0.17±0.06	0.07	0.34	0.873
PADA (cm)	99	1.77±0.20	0.55	2.20	36	1.73±0.16	1.42	2.20	63	1.79±0.22	0.55	2.15	0.150
BAA (cm)	99	0.44±0.25	0.00	1.00	36	0.45±0.26	0.00	0.93	63	0.44±0.25	0.00	1.00	0.822
BDA (cm)	99	0.64±0.17	0.15	1.04	36	0.68±0.19	0.19	1.04	63	0.61±0.16	0.15	0.97	0.091
KKA (°)	99	156.92±10.47	136.03	178.28	36	156.96±11.84	136.38	178.28	63	156.90±9.70	136.03	176.05	0.978
KST (°)	99	119.39±11.35	95.21	144.12	36	119.69±12.51	98.18	144.12	63	119.22±10.74	95.21	143.97	0.844
BA (°)	99	123.08±5.86	111.33	141.70	36	122.48±6.16	111.33	136.37	63	123.43±5.70	112.90	141.70	0.441
WBA (°)	99	130.83±5.66	109.33	146.91	36	131.28±4.68	121.63	138.33	63	130.56±6.17	109.33	146.91	0.545

* ($p<0.05$), ** Apex dentis'in ölçüm yapılan çizginin üzerinde olması negatif olarak gösterilmiştir, ***Basion'un posterior aksiyal çizginin posterior'unda olması negatif olarak ifade edildi.

Tablo 4.8. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 7-9 yaş grubuna ait bulguları

PARAMETRELER	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
MGH uzunluğu (cm)	63	8.00±0.40	7.25	9.05	18	7.81±0.41	7.25	8.57	45	8.07±0.37	7.32	9.02	0.018*
OP-MGH (cm)	63	0.29±0.30	-0.37**	1.43	18	0.25±0.24	-0.37**	0.68	45	0.31±0.32	-0.26**	1.43	0.485
MRH uzunluğu (cm)	63	3.47±0.28	2.78	4.30	18	3.38±0.25	2.79	3.96	45	3.51±0.29	2.78	4.30	0.119
OP-MRH (cm)	63	0.66±0.20	0.33	1.23	18	0.55±0.15	0.33	0.81	45	0.71±0.20	0.34	1.23	0.006*
CH uzunluğu (cm)	63	7.53±0.39	6.77	8.48	18	7.35±0.39	6.77	8.18	45	7.60±0.37	6.86	8.48	0.021*
OP-CH (cm)	63	0.40±0.26	-0.22**	1.37	18	0.35±0.23	-0.22**	0.73	45	0.42±0.28	0.00	1.37	0.395
ADA (cm)	62	0.20±0.05	0.11	0.36	18	0.18±0.04	0.13	0.34	44	0.20±0.05	0.11	0.36	0.232
PADA (cm)	63	1.79±0.17	1.49	2.22	18	1.72±0.18	1.49	2.02	45	1.81±0.15	1.52	2.22	0.047*
BAA (cm)	63	0.66±0.27	0.00	1.07	18	0.69±0.25	0.00	1.02	45	0.65±0.28	0.00	1.07	0.618
BDA (cm)	63	0.54±0.23	0.16	1.27	18	0.43±0.18	0.21	0.76	45	0.58±0.24	0.16	1.27	0.018*
KKA (°)	63	150.21±11.55	124.13	174.37	18	150.21±12.89	130.27	173.65	45	150.21±11.14	124.13	174.37	0.999
KST (°)	63	115.61±10.34	98.25	142.87	18	118.26±10.98	104.01	142.87	45	114.56±10.00	98.25	139.03	0.202
BA (°)	63	121.83±7.20	103.08	140.15	18	122.82±7.59	110.11	140.15	45	121.43±7.08	103.08	134.57	0.492
WBA (°)	63	128.35±5.61	115.61	140.08	18	128.69±7.12	117.24	140.08	45	128.22±4.96	115.61	139.92	0.798

* ($p<0.05$), ** Apex dentis'in ölçüm yapılan çizginin üzerinde olması negatif olarak gösterilmiştir, ***Basion'un posterior aksiyal çizginin posterior'unda olması negatif olarak ifade edildi.

Tablo 4.9. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 10-12 yaş grubuna ait bulguları

PARAMETRELER	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
MGH uzunluğu (cm)	43	8.32±0.41	7.33	9.29	17	8.12±0.31	7.68	8.83	26	8.45±0.41	7.33	9.29	0.008
OP-MGH (cm)	43	0.19±0.27	-0.63**	1.01	17	0.16±0.34	-0.63**	1.01	26	0.22±0.21	-0.40**	0.62	0.531
MRH uzunluğu (cm)	43	3.55±0.27	2.94	4.17	17	3.42±0.24	2.94	3.83	26	3.64±0.25	3.21	4.17	0.008*
OP-MRH (cm)	43	0.58±0.12	0.26	0.86	17	0.60±0.13	0.41	0.84	26	0.57±0.12	0.26	0.86	0.465
CH uzunluğu (cm)	43	7.80±0.42	6.95	8.88	17	7.60±0.37	6.95	8.45	26	7.94±0.40	7.28	8.88	0.009*
OP-CH (cm)	43	0.35±0.24	-0.37**	1.03	17	0.33±0.29	-0.37**	1.03	26	0.36±0.20	-0.27**	0.78	0.738
ADA (cm)	43	0.19±0.05	0.08	0.36	17	0.16±0.02	0.13	0.21	26	0.21±0.06	0.08	0.36	0.004*
PADA (cm)	43	1.84±0.17	1.56	2.26	17	1.75±0.12	1.56	1.99	26	1.90±0.18	1.64	2.26	0.002*
BAA (cm)	43	0.71±0.24	0.00	1.06	17	0.63±0.30	0.00	1.06	26	0.77±0.17	0.45	1.03	0.065
BDA (cm)	43	0.44±0.15	0.18	0.78	17	0.44±0.15	0.25	0.77	26	0.44±0.15	0.18	0.78	0.994
KKA (°)	43	151.86±9.56	133.46	179.02	17	155.61±10.75	139.40	179.02	26	149.40±8.00	133.46	165.77	0.036*
KST (°)	43	117.80±10.89	93.42	145.78	17	120.13±10.91	104.00	145.78	26	116.27±10.81	93.42	137.78	0.262
BA (°)	43	118.69±5.81	106.92	139.05	17	119.26±6.98	106.92	132.49	26	118.31±5.02	112.15	134.86	0.610
WBA (°)	43	127.65±5.15	116.58	141.42	17	127.32±4.54	118.92	132.49	26	127.86±5.59	116.58	141.42	0.740

* ($p<0.05$), ** *Apex dentis* 'in ölçüm yapılan çizginin üzerinde olması negatif olarak gösterilmiştir, *** *Basion* 'un posterior aksiyal çizginin posterior 'unda olması negatif olarak ifade edildi.

Tablo 4.10. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 13-15 yaş grubuna ait bulguları

PARAMETRELER	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
MGH uzunluğu (cm)	47	8.45±0.44	7.62	9.68	18	8.35±0.28	7.95	9.06	29	8.52±0.52	7.62	9.68	0.150
OP-MGH (cm)	47	0.16±0.29	-0.51**	0.92	18	0.08±0.27	-0.45**	0.51	29	0.21±0.30	-0.51**	0.92	0.159
MRH uzunluğu (cm)	47	3.53±0.30	2.58	4.17	18	3.39±0.28	2.58	3.81	29	3.61±0.28	3.12	4.17	0.013*
OP-MRH (cm)	47	0.51±0.17	-0.39**	0.83	18	0.46±0.23	-0.39**	0.75	29	0.54±0.12	0.27	0.83	0.156
CH uzunluğu (cm)	47	7.94±0.46	7.28	9.16	18	7.74±0.32	7.28	8.37	29	8.06±0.50	7.30	9.16	0.020*
OP-CH (cm)	47	0.28±0.28	-0.50**	0.96	18	0.25±0.25	-0.30	0.61	29	0.31±0.30	-0.50**	0.96	0.524
ADA (cm)	47	0.16±0.04	0.08	0.26	18	0.14±0.04	0.08	0.24	29	0.18±0.03	0.11	0.26	0.001*
PADA (cm)	47	1.95±0.17	1.64	2.34	18	1.88±0.17	1.64	2.24	29	1.99±0.16	1.67	2.34	0.032*
BAA (cm)	47	0.74±0.23	0.00	1.30	18	0.82±0.23	0.35	1.30	29	0.69±0.21	0.00	1.02	0.054
BDA (cm)	47	0.42±0.12	0.18	0.72	18	0.42±0.13	0.22	0.72	29	0.42±0.12	0.18	0.70	0.908
KKA (°)	47	148.05±7.82	134.44	164.90	18	144.33±6.60	134.44	153.12	29	150.36±7.72	134.85	164.90	0.009*
KST (°)	47	110.88±9.63	89.84	131.11	18	107.81±9.43	89.84	123.81	29	112.79±9.41	92.36	131.11	0.085
BA (°)	47	121.17±4.77	110.28	128.79	18	123.17±4.43	113.99	128.79	29	119.94±4.62	110.28	126.15	0.022*
WBA (°)	47	127.62±5.97	115.30	144.96	18	127.89±6.13	116.59	144.96	29	127.45±5.97	115.30	140.34	0.807

* ($p<0.05$), ** Apex dentis'in ölçüm yapılan çizginin üzerinde olması negatif olarak gösterilmiştir, *** Basion'un posterior aksiyal çizginin posterior'unda olması negatif olarak ifade edildi.

Tablo 4.11. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 16-18 yaş grubuna ait bulguları

PARAMETRELER	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
MGH uzunluğu (cm)	85	8.53±0.54	6.87	9.87	31	8.16±0.44	6.87	9.04	54	8.74±0.49	7.66	9.87	0.000*
OP-MGH (cm)	85	0.21±0.25	-0.50**	0.72	31	0.21±0.26	-0.50**	0.59	54	0.20±0.25	-0.38**	0.72	0.884
MRH uzunluğu (cm)	85	3.54±0.24	2.94	4.18	31	3.43±0.22	2.94	3.83	54	3.61±0.23	3.01	4.18	0.001*
OP-MRH (cm)	85	0.55±0.13	0.29	0.95	31	0.57±0.13	0.29	0.90	54	0.54±0.12	0.29	0.95	0.425
CH uzunluğu (cm)	85	8.02±0.54	6.38	9.48	31	7.65±0.43	6.38	8.51	54	8.22±0.49	7.33	9.48	0.000*
OP-CH (cm)	85	0.34±0.25	-0.29**	0.79	31	0.36±0.25	-0.23**	0.79	54	0.33±0.25	-0.29**	0.78	0.635
ADA (cm)	85	0.15±0.04	0.07	0.24	31	0.13±0.03	0.07	0.21	54	0.16±0.04	0.08	0.24	0.005*
PADA (cm)	85	1.93±0.24	1.42	3.29	31	1.80±0.18	1.42	2.40	54	2.00±0.24	1.64	3.29	0.000*
BAA (cm)	85	0.80±0.21	0.37	1.37	31	0.74±0.18	0.43	1.14	54	0.83±0.22	0.37	1.37	0.065
BDA (cm)	85	0.42±0.13	0.20	0.91	31	0.44±0.15	0.28	0.91	54	0.40±0.12	0.20	0.72	0.174
KKA (°)	85	147.12±8.70	125.32	166.30	31	149.33±8.30	126.47	166.30	54	145.86±8.74	125.32	164.65	0.077
KST (°)	85	114.67±8.84	97.82	139.17	31	115.81±9.08	97.82	139.17	54	114.02±8.72	100.73	136.94	0.374
BA (°)	85	121.16±6.02	106.84	140.96	31	121.82±5.97	111.92	140.96	54	120.79±6.07	106.84	130.61	0.452
WBA (°)	85	125.52±6.65	108.26	139.49	31	126.56±7.28	108.26	136.58	54	124.93±6.26	113.39	139.49	0.279

* ($p<0.05$), ** Apex dentis'in ölçüm yapılan çizginin üzerinde olması negatif olarak gösterilmiştir, ***Basion'un posterior aksiyal çizginin posterior'unda olması negatif olarak ifade edildi.

Tablo 4.12. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 19-21 yaş grubuna ait bulguları

PARAMETRELER	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
MGH uzunluğu (cm)	38	8.51±0.50	7.39	9.27	20	8.29±0.45	7.39	9.05	18	8.75±0.46	7.84	9.27	0.004*
OP-MGH (cm)	38	0.27±0.25	-0.26**	0.80	20	0.25±0.22	-0.08**	0.73	18	0.28±0.29	-0.26	0.80	0.687
MRH uzunluğu (cm)	38	3.50±0.24	3.04	3.98	20	3.35±0.16	3.04	3.69	18	3.66±0.22	3.11	3.98	0.000*
OP-MRH (cm)	38	0.54±0.12	0.31	0.93	20	0.54±0.10	0.31	0.78	18	0.54±0.14	0.38	0.93	0.986
CH uzunluğu (cm)	38	7.99±0.52	6.65	8.73	20	7.76±0.46	6.65	8.58	18	8.25±0.46	7.22	8.73	0.003*
OP-CH (cm)	38	0.37±0.24	-0.29**	0.81	20	0.38±0.21	0.00	0.81	18	0.36±0.28	-0.29**	0.80	0.744
ADA (cm)	37	0.13±0.03	0.09	0.20	19	0.13±0.02	0.09	0.20	18	0.15±0.02	0.10	0.20	0.049*
PADA (cm)	38	1.84±0.33	0.15	2.18	20	1.80±0.17	1.47	2.12	18	1.88±0.45	0.15	2.18	0.436
BAA (cm)	38	0.77±0.18	0.37	1.20	20	0.79±0.19	0.45	1.20	18	0.75±0.18	0.37	1.05	0.507
BDA (cm)	38	0.46±0.14	0.18	0.83	20	0.46±0.14	0.18	0.76	18	0.45±0.14	0.23	0.83	0.782
KKA (°)	38	148.54±7.59	136.22	166.74	20	148.16±5.79	139.42	162.06	18	148.97±9.36	136.22	166.74	0.752
KST (°)	38	115.75±10.78	99.70	149.61	20	116.64±12.85	99.70	149.61	18	114.77±8.14	102.02	127.73	0.600
BA (°)	38	120.48±6.63	108.15	137.13	20	121.59±5.58	110.66	129.03	18	119.24±7.60	108.15	137.13	0.283
WBA (°)	38	128.34±5.94	118.51	139.82	20	129.85±5.73	119.80	139.59	18	126.67±5.87	118.51	139.82	0.100

* ($p<0.05$), ** Apex dentis'in ölçüm yapılan çizginin üzerinde olması negatif olarak gösterilmiştir, *** Basion'un posterior aksiyal çizginin posterior'unda olması negatif olarak ifade edildi.

Tablo 4.13. Midsagittal kesitte ölçüm yapılan parametrelerin 22-25 yaş grubuna ait bulguları

PARAMETRELER	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
MGH uzunluğu (cm)	45	8.34±0.40	7.58	9.49	23	8.16±0.29	7.58	8.90	22	8.54±0.41	7.72	9.49	0.001*
OP-MGH (cm)	45	0.22±0.25	-0.18**	0.92	23	0.15±0.24	-0.18**	0.77	22	0.29±0.25	0.00	0.92	0.064
MRH uzunluğu (cm)	45	3.54±0.20	3.06	3.94	23	3.49±0.23	3.06	3.94	22	3.60±0.15	3.13	3.86	0.065
OP-MRH (cm)	45	0.55±0.10	0.30	0.73	23	0.51±0.11	0.30	0.71	22	0.59±0.07	0.44	0.73	0.019*
CH uzunluğu (cm)	45	7.84±0.38	7.15	9.04	23	7.69±0.26	7.22	8.17	22	8.00±0.43	7.15	9.04	0.006*
OP-CH (cm)	45	0.33±0.27	-0.11**	1.04	23	0.24±0.22	0.00	0.68	22	0.42±0.29	-0.11**	1.04	0.028*
ADA (cm)	45	0.14±0.03	0.08	0.25	23	0.14±0.03	0.08	0.21	22	0.14±0.03	0.09	0.25	0.490
PADA (cm)	45	1.87±0.19	1.54	2.40	23	1.81±0.19	1.54	2.40	22	1.93±0.17	1.58	2.30	0.039*
BAA (cm)	45	0.80±0.22	0.16	1.30	23	0.80±0.22	0.16	1.23	22	0.80±0.21	0.45	1.30	0.887
BDA (cm)	45	0.47±0.12	0.20	0.79	23	0.45±0.14	0.20	0.79	22	0.50±0.10	0.24	0.71	0.186
KKA (°)	45	149.36±7.00	138.07	166.54	23	149.20±6.12	138.07	161.11	22	149.52±7.97	138.21	166.54	0.881
KST (°)	45	116.09±9.54	95.54	136.55	23	115.24±10.07	95.54	136.52	22	116.98±9.10	102.17	136.55	0.546
BA (°)	45	121.47±6.49	109.57	137.78	23	122.68±6.63	112.31	137.78	22	120.20±6.23	109.57	133.06	0.205
WBA (°)	45	127.90±5.13	119.71	141.63	23	127.82±4.68	119.71	137.53	22	127.98±5.68	120.81	141.63	0.917

* ($p<0.05$), ** Apex dentis'in ölçüm yapılan çizginin üzerinde olması negatif olarak gösterilmiştir, *** Basion'un posterior aksiyal çizginin posterior'unda olması negatif olarak ifade edildi.

Tablo 4.14. MGH Uzunluğunun Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	7.70±0.41	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	44.223 85.133 129.355	6 413 419	7.370 0.206 35.756		0.000*	1 ile 2, 3, 4, 5, 6, 7 2 ile 3, 4, 5, 6, 7
7-9 (2)	63	8.00±0.40							
10-12 (3)	43	8.32±0.41							
13-15 (4)	47	8.45±0.44							
16-18 (5)	85	8.53±0.54							
19-21 (6)	38	8.51±0.50							
22-25 (7)	45	8.34±0.40							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.15. OP- MGH' ın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0,35±0.26	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	1.821 30.430 32.251	6 413 419	0.304 0.074 4.119		0.000*	1 ile 3, 4, 5
7-9 (2)	63	0.29±0.30							
10-12 (3)	43	0.19±0.27							
13-15 (4)	47	0.16±0.29							
16-18 (5)	85	0.21±0.25							
19-21 (6)	38	0.27±0.25							
22-25 (7)	45	0.22±0.25							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.16. MRH Uzunluğunun Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	3.31±0.26	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	3.599 28.666 32.265	6 413 419	0.600 0.069 8.462		0.000*	1 ile 2, 3, 4, 5, 6, 7
7-9 (2)	63	3.47±0.28							
10-12 (3)	43	3.55±0.27							
13-15 (4)	47	3.53±0.30							
16-18 (5)	85	3.54±0.24							
19-21 (6)	38	3.50±0.24							
22-25 (7)	45	3.54±0.20							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.17. OP- MRH'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.76±0.15	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	3.424 9.536 12.960	6 413 419	0.571 0.023	24.719	0.000*	1 ile 2, 3, 4, 5, 6, 7 2 ile 4, 5, 6, 7
7-9 (2)	63	0.66±0.20							
10-12 (3)	43	0.58±0.12							
13-15 (4)	47	0.51±0.17							
16-18 (5)	85	0.55±0.13							
19-21 (6)	38	0.54±0.12							
22-25 (7)	45	0.55±0.10							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.18. CH Uzunluğunun Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	7.26±0.40	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	36.162 85.488 121.650	6 413 419	6.027 0.207	29.117	0.000*	1 ile 2, 3, 4, 5, 6, 7 2 ile 3, 4, 5, 6, 7
7-9 (2)	63	7.53±0.39							
10-12 (3)	43	7.80±0.42							
13-15 (4)	47	7.94±0.46							
16-18 (5)	85	8.02±0.54							
19-21 (6)	38	7.99±0.52							
22-25 (7)	45	7.84±0.38							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.19. OP-CH'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.48±0.25	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	1.731 28.076 29.807	6 413 419	0.289 0.068	4.245	0.000*	1 ile 4, 5, 7
7-9 (2)	63	0.40±0.26							
10-12 (3)	43	0.35±0.24							
13-15 (4)	47	0.28±0.28							
16-18 (5)	85	0.34±0.25							
19-21 (6)	38	0.37±0.24							
22-25 (7)	45	0.33±0.27							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.20. ADA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.17±0.05	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.169 0.950 1.119	6 411 417	0.028 0.002	12.213	0.000*	1 ile 2, 6, 7 2 ile 4, 5, 6, 7 3 ile 4, 5, 6
7-9 (2)	62	0.20±0.05							
10-12 (3)	43	0.19±0.05							
13-15 (4)	47	0.16±0.04							
16-18 (5)	85	0.15±0.04							
19-21 (6)	37	0.13±0.03							
22-25 (7)	45	0.14±0.03							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.21. PADA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	1.77±0.20	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	1.853 19.580 21.433	6 413 419	0.309 0.047	6.514	0.000*	1 ile 4, 5 2 ile 4, 5
7-9 (2)	63	1.79±0.17							
10-12 (3)	43	1.84±0.17							
13-15 (4)	47	1.95±.17							
16-18 (5)	85	1.93±0.24							
19-21 (6)	38	1.84±0.33							
22-25 (7)	45	1.87±0.19							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.22. BAA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.44±0.25	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	7.984 23.427 31.411	6 413 419	1.331 0.057	23.460	0.000*	1 ile 2, 3, 4, 5, 6, 7 2 ile 5, 7
7-9 (2)	63	0.66±0.27							
10-12 (3)	43	0.71±0.24							
13-15 (4)	47	0.74±0.23							
16-18 (5)	85	0.80±0.21							
19-21 (6)	38	0.77±0.18							
22-25 (7)	45	0.80±0.22							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.23. BDA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.64±0.17	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	3.089 11.381 14.471	6 413 419	0.515 0.028	18.864	0.000*	1 ile 3, 4, 5, 6, 7 2 ile 4, 5
7-9 (2)	63	0.54±0.23							
10-12 (3)	43	0.44±0.15							
13-15 (4)	47	0.42±0.12							
16-18 (5)	85	0.42±0.13							
19-21 (6)	38	0.46±0.14							
22-25 (7)	45	0.47±0.12							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.24. KKA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(°)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	156.92±10.47	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	5574.055 36364.861 41938.917	6 413 419	929.009 88.051	10.551	0.000*	1 ile 2, 4, 5, 6, 7
7-9 (2)	63	150.21±11.55							
10-12 (3)	43	151.86±9.56							
13-15 (4)	47	148.05±7.82							
16-18 (5)	85	147.12±8.70							
19-21 (6)	38	148.54±7.59							
22-25 (7)	45	149.36±7.00							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.25. KST'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(°)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	119.39±11.35	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	2667.791 43431.078 46098.869	6 413 419	444.632 105.160	4.228	0.000*	1 ile 4, 5 3- 4
7-9 (2)	63	115.61±10.34							
10-12 (3)	43	117.80±10.89							
13-15 (4)	47	110.88±9.63							
16-18 (5)	85	114.67±8.84							
19-21 (6)	38	115.75±10.78							
22-25 (7)	45	116.09±9.54							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.26. BA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(°)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	123.08±5.86							
7-9 (2)	63	121.83±7.20							
10-12 (3)	43	118.69±5.81	Gruplar Arası	647.662	6	107.944			
13-15 (4)	47	121.17±4.77	Gruplar İçi	15585.560	413	37.737	2.860	0.010*	1-3
16-18 (5)	85	121.16±6.02	Toplam	6233.222	419				
19-21 (6)	38	120.48±6.63							
22-25 (7)	45	121.47±6.49							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.27. WBA'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(°)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	130.83±5.66							
7-9 (2)	63	128.35±5.61							
10-12 (3)	43	127.65±5.15	Gruplar Arası	1326.509	6	221.085			
13-15 (4)	47	127.62±5.97	Gruplar İçi	14044.203	413	34.005	6.501	0.000*	1 ile 3, 4, 5
16-18 (5)	85	125.52±6.65	Toplam	15370.712	419				
19-21 (6)	38	128.34±5.94							
22-25 (7)	45	127.90±5.13							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

4.2. Parasagittal Kesitte Ölçüm Yapılan Parametreye Ait Sonuçlar

Bu kesitte condylus occipitalis yüksekliği ölçüldü. Bu parametrenin her bir yaş grubu için ölçüm değerleri ve cinsiyete göre karşılaştırmaları detaylı olarak incelendi. Uzunluk ölçümleri cm cinsinden hesaplandı.

4.2.1. Condylus occipitalis yüksekliği

Condylus occipitalis yüksekliği'nin tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.28'te verilmiştir. 22-25 yaş grubunda kadınlarda ve erkeklerde OC-YR ve OC-YL'nin en fazla olduğu gözlemlendi. Tüm yaş gruplarında hem kadınların hem de erkeklerin OC-YR ve OC-YL arasında farklılık olmadığını tespit ettik ($p>0.05$). OC-YR'nin cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tek yaş grubu 16-18 olarak bulundu ($p=0.004$). OC-YL'nin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği yaş grupları ise sırasıyla 16-18 ($p=0.034$) ve 19-21 ($p=0.040$) olarak bulundu. OC-YR ve OC-YL'nin 4-6 ve 7-9 yaş gruplarının diğer tüm yaş gruplarıyla, 10-12 yaş grubunun ise 16-18 ve 22-25 yaş gruplarıyla aralarında farklılık bulunmaktaydı ($p<0.05$). OC-YR'den farklı olarak ise OC-YL'nin 13-15 ile 16-18 yaş grupları arasında da farklılık bulunmaktaydı ($p<0.005$) (Tablo 4.29-4.30). OC-YR ve OC-YL'nin yaş ile aralarında pozitif yönde orta şiddette korelasyon (sırasıyla $r=0.662$, $p=0.000$; $r=0.648$, $p=0.000$) bulundu. OC-YR ve OC-YL'nin diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

Tablo 4.28. *Parasagittal kesitte incelenen condylus occipitalis yüksekliği ölçümüne ait bulgular*

CONDYLUS OCCIPITALIS YÜKSEKLİĞİ											
YAŞ GRUPLARI	OC-YR (cm)					OC-YL (cm)					P
	C	N	Ort±SS	Min	Max	C	N	Ort±SS	Min	Max	
4-25	K	163	0.88±0.15	0.46	1.29	K	163	0.88±0.16	0.48	1.31	0.711
	E	257	0.90±0.19	0.50	1.48	E	257	0.91±0.18	0.51	1.39	0.852
	T	420	0.90±0.17	0.46	1.48	T	420	0.90±0.17	0.48	1.39	0.714
4-6	K	36	0.71±0.09	0.46	0.88	K	36	0.71±0.09	0.48	0.91	0.464
	E	63	0.72±0.09	0.53	1.02	E	63	0.73±0.09	0.58	1.04	0.163
	T	99	0.72±0.09	0.46	1.02	T	99	0.72±0.09	0.48	1.04	0.379
7-9	K	18	0.80±0.10	0.61	1.03	K	18	0.82±0.12	0.63	1.04	0.249
	E	45	0.79±0.10	0.50	1.07	E	45	0.79±0.13	0.51	1.07	0.786
	T	63	0.80±0.10	0.50	1.07	T	63	0.80±0.13	0.51	1.07	0.796
10-12	K	17	0.88±.10	0.72	1.16	K	17	0.87±0.06	0.72	1.00	0.639
	E	26	0.93±0.16	0.70	1.29	E	26	0.94±0.16	0.75	1.30	0.572
	T	43	0.91±0.14	0.70	1.29	T	43	0.91±0.13	0.72	1.30	0.934
13-15	K	18	0.95±0.11	0.73	1.13	K	18	0.95±0.10	0.70	1.19	0.706
	E	29	0.97±0.11	0.70	1.22	E	29	0.94±0.14	0.64	1.32	0.207
	T	47	0.96±0.11	0.70	1.22	T	47	0.95±0.13	0.64	1.32	0.383
16-18	K	31	0.96±0.12	0.74	1.29	K	31	0.98±0.15	0.69	1.31	0.180
	E	54	1.06±0.16	0.72	1.48	E	54	1.05±0.15	0.65	1.39	0.855
	T	85	1.02±0.15	0.72	1.48	T	85	1.03±0.15	0.65	1.39	0.539
19-21	K	20	0.96±0.11	0.72	1.18	K	20	0.95±0.13	0.71	1.23	0.516
	E	18	1.03±0.14	0.79	1.36	E	18	1.04±0.11	0.88	1.36	0.760
	T	38	1.00±0.13	0.72	1.36	T	38	0.99±0.13	0.71	1.36	0.846
22-25	K	23	1.00±0.12	0.70	1.21	K	23	0.99±0.14	0.71	1.24	0.847
	E	22	1.07±0.15	0.83	1.37	E	22	1.07±0.11	0.85	1.28	0.957
	T	45	1.03±0.14	0.70	1.28	T	45	1.03±0.13	0.71	1.28	0.925

* ($p<0.05$)

Tablo 4.29. OC-YR'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.72±0.09	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	6.516 6.667 13.183	6 413 419	1.086 0.016	67.275	0.000*	1 ile 2, 3, 4, 5, 6, 7 2 ile 3, 4, 5, 6, 7 3 ile 5, 7
7-9 (2)	63	0.80±0.10							
10-12 (3)	43	0.91±0.14							
13-15 (4)	47	0.96±0.11							
16-18 (5)	85	1.02±0.15							
19-21 (6)	38	1.00±0.13							
22-25 (7)	45	1.03±0.14							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.30. OC-YL'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.72±0.09	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	6.300 7.089 13.388	6 413 419	1.050 0.017	61.173	0.000*	1 ile 2, 3, 4, 5, 6, 7 2 ile 3, 4, 5, 6, 7 3 ile 5, 7 4-5
7-9 (2)	63	0.80±0.13							
10-12 (3)	43	0.91±0.13							
13-15 (4)	47	0.95±0.13							
16-18 (5)	85	1.03±0.15							
19-21 (6)	38	0.99±0.13							
22-25 (7)	45	1.03±0.13							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

4.3. Aksiyal Kesitte Ölçüm Yapılan Parametrelere Ait Sonuçlar

Aksiyal kesitte 3 parametre incelendi. Bu parametrelerin her bir yaş grubu için ölçüm değerleri ve cinsiyete göre karşılaştırmaları detaylı olarak incelendi. Uzunluk ölçümleri cm cinsinden hesaplandı. Bu parametrelerin yaş gruplarına göre ölçüm sonuçları tablo 4.31’de verilmiştir.

4.3.1. Condylus occipitalis uzunluğu

Condylus occipitalis uzunluğu’nun tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.31’de verilmiştir. Kadınlarda OC-UR ve OC-UL arasında farklılık olan yaş grupları 7-9 ($p=0.042$) ve 13-15 ($p=0.029$) yaş gruplarında gözlemlenirken; erkeklerde 13-15 ($p=0.025$) ve 16-18 ($p=0.007$) yaş gruplarında gözlemlendi. OC-UR’nin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği yaş grupları 4-6 ($p=0.000$), 7-9 ($p=0.006$) ve 10-12 ($p=0.010$) olarak bulundu. OC-UL’nin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği yaş grupları 4-6 ($p=0.004$) ve 16-18 ($p=0.031$) yaş gruplarında gözlemlendi. Tüm yaş gruplarında erkeklerin OC-UR ve OC-UL ortalamaları kadınlardan daha fazla olarak bulundu. OC-UR ($p=0.051$) ve OC-UL ($p=0.305$)’nin yaş grupları arasında farklılık göstermediğini tespit ettik ($p>0.05$) (Tablo 4.32-4.33). OC-UR ve OC-UL arasında pozitif yönde güçlü korelasyon ($r = 0.731$, $p=0.000$) gözlemlendi. OC-UR ve OC-UL’nin diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55’te verilmiştir.

Tablo 4.31. Aksiyal kesitte incelenen condylus occipitalis uzunluğu ölçümüne ait bulgular

CONDYLUS OCCIPITALIS UZUNLUĞU											
Yaş Grupları	OC-UR (cm)					OC-UL (cm)					
	C	N	Ort±SS	Min	Max	C	N	Ort±SS	Min	Max	P
4-25	K	163	2.25±0.20	1.50	3.00	K	163	2.27±0.19	1.78	2.95	0.093
	E	257	2.37±0.23	1.67	3.09	E	257	2.38±0.26	1.45	3.12	0.360
	T	420	2.33±0.23	1.50	3.09	T	420	2.34±0.24	0.45	3.12	0.104
4-6	K	36	2.19±0.19	1.50	2.53	K	36	2.23±0.16	1.78	2.52	0.207
	E	63	2.37±0.22	1.92	2.75	E	63	2.35±0.22	1.75	2.90	0.498
	T	99	2.30±0.22	1.50	2.75	T	99	2.31±0.21	1.75	2.90	0.828
7-9	K	18	2.30±0.16	1.89	2.58	K	18	2.34±0.16	1.89	2.63	0.042*
	E	45	2.45±0.19	1.90	3.06	E	45	2.43±0.18	1.88	2.82	0.497
	T	63	2.40±0.19	1.89	3.06	T	63	2.41±0.18	1.88	2.82	0.895
10-12	K	17	2.26±0.18	1.79	2.58	K	17	2.27±0.13	2.04	2.52	0.750
	E	26	2.44±0.23	1.95	2.89	E	26	2.39±0.45	0.45	2.80	0.473
	T	43	2.37±0.22	1.79	2.89	T	43	2.34±0.36	0.45	2.80	0.526
13-15	K	18	2.25±0.16	1.93	2.51	K	18	2.28±0.14	1.97	2.52	0.029*
	E	29	2.31±0.25	1.80	3.06	E	29	2.40±0.29	1.73	3.00	0.025*
	T	47	2.29±0.22	1.80	3.06	T	47	2.35±0.25	1.73	3.00	0.009*
16-18	K	31	2.24±0.25	1.74	3.00	K	31	2.27±0.23	1.82	2.95	0.262
	E	54	2.33±0.21	1.83	2.64	E	54	2.39±0.25	1.73	3.04	0.007*
	T	85	2.30±0.23	1.74	3.00	T	85	2.35±0.25	1.73	3.04	0.005*
19-21	K	20	2.27±0.25	1.76	2.86	K	20	2.23±0.25	1.82	2.87	0.252
	E	18	2.35±0.35	1.67	3.09	E	18	2.40±0.32	1.78	3.11	0.145
	T	38	2.31±0.30	1.67	3.09	T	38	2.31±0.29	1.78	3.11	0.866
22-25	K	23	2.32±0.19	2.07	2.73	K	23	2.33±0.21	1.95	2.73	0.850
	E	22	2.37±0.22	2.08	2.96	E	22	2.33±0.23	2.03	3.12	0.104
	T	45	2.34±0.20	2.07	2.96	T	45	2.33±0.22	1.95	3.12	0.454

*(p<0.05)

Tablo 4.32. OC-UR'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	2.30±0.22	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.692 22.013 22.705	6 413 419	0.115 0.053	2.163	0.051	Farklılık yok.
7-9 (2)	63	2.40±0.19							
10-12 (3)	43	2.37±0.22							
13-15 (4)	47	2.29±0.22							
16-18 (5)	85	2.30±0.23							
19-21 (6)	38	2.31±0.30							
22-25 (7)	45	2.34±0.20							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.33. OC-UL'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	2.31±0.21	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.448 25.706 26.154	6 413 419	0.075 0.062	1.200	0.305	Farklılık yok.
7-9 (2)	63	2.41±0.18							
10-12 (3)	43	2.34±0.36							
13-15 (4)	47	2.35±0.25							
16-18 (5)	85	2.35±0.25							
19-21 (6)	38	2.31±0.29							
22-25 (7)	45	2.33±0.22							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

4.3.2. Condylus occipitalis genişliği

Condylus occipitalis genişliğinin tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.34'te verilmiştir. Erkeklerin tüm yaş gruplarındaki OC-GR ortalamaları kadınlardan daha fazlaydı. OC-GL ortalaması ise 13-15 yaş grubu hariç (K:1.09 $\pm$ 0.09, E:1.09 $\pm$ 0.11) diğer tüm yaş gruplarında erkeklerde daha fazla olarak gözlemlendi. Kadınlarda OC-GR ve OC-GL arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olan tek yaş grubu 22-25'dir (p=0.001). Erkeklerde hiçbir yaş grubunda OC-GR ve OC-GL arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmedi (p>0.05). OC-GR'nin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği yaş grupları 4-6 (p=0.013), 7-9 (p=0.050) ve 16-18 (p=0.001) yaş gruplarında gözlemlendi. OC-GL'nin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tek yaş grubu ise 16-18 (p=0.001) olarak bulundu. Hem OC-GR hem de OC-GL'nin 4-6 yaş gruplarının 7-9 yaş grubu dışında diğer tüm yaş gruplarıyla aralarında farklılık bulunmaktaydı (p<0.05) (Tablo 4.35-4.36). OC-GR ve OC-GL'nin tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

Tablo 4.34. Aksiyal kesitte incelenen condylus occipitalis genişliği ölçümüne ait bulgular

CONDYLUS OCCIPITALIS GENİŞLİĞİ											
Yaş Grupları	OC-GR (cm)					OC-GL (cm)					P
	C	N	Ort±SS	Min	Max	C	N	Ort±SS	Min	Max	
4-25	K	163	1.03±0.10	0.77	1.29	K	163	1.04±0.10	0.72	1.28	0.807
	E	257	1.08±0.11	0.73	1.46	E	257	1.07±0.11	0.78	1.51	0.248
	T	420	1.06±0.11	0.73	1.46	T	420	1.06±0.11	0.72	1.51	0.428
4-6	K	36	0.97±0.09	0.77	1.18	K	36	0.97±0.09	0.72	1.19	0.500
	E	63	1.02±0.10	0.85	1.34	E	63	1.01±0.08	0.85	1.23	0.286
	T	99	1.00±0.10	0.77	1.34	T	99	1.00±0.08	0.72	1.23	0.506
7-9	K	18	1.00±0.09	0.84	1.14	K	18	1.01±0.07	0.91	1.15	0.420
	E	45	1.06±0.11	0.73	1.30	E	45	1.05±0.10	0.78	1.34	0.194
	T	63	1.04±0.11	0.73	1.30	T	63	1.04±0.10	0.78	1.34	0.574
10-12	K	17	1.05±0.10	0.85	1.21	K	17	1.04±0.09	0.87	1.21	0.900
	E	26	1.10±0.10	0.89	1.33	E	26	1.08±0.12	0.90	1.43	0.321
	T	43	1.08±0.10	0.85	1.33	T	43	1.07±0.11	0.87	1.43	0.430
13-15	K	18	1.07±0.09	0.91	1.20	K	18	1.09±0.09	0.91	1.23	0.258
	E	29	1.09±0.11	0.87	1.37	E	29	1.09±0.11	0.88	1.33	0.826
	T	47	1.08±0.10	0.87	1.37	T	47	1.09±0.10	0.88	1.33	0.532
16-18	K	31	1.03±0.09	0.86	1.24	K	31	1.04±0.11	0.83	1.23	0.733
	E	54	1.12±0.11	0.90	1.46	E	54	1.13±0.11	0.96	1.51	0.664
	T	85	1.09±0.11	0.86	1.46	T	85	1.10±0.11	0.83	1.51	0.577
19-21	K	20	1.07±0.10	0.91	1.29	K	20	1.08±0.12	0.81	1.28	0.566
	E	18	1.08±0.11	0.89	1.26	E	18	1.11±0.09	0.97	1.34	0.412
	T	38	1.07±0.10	0.89	1.29	T	38	1.09±0.11	0.81	1.34	0.307
22-25	K	23	1.10±0.10	0.84	1.29	K	23	1.06±0.10	0.78	1.27	0.001*
	E	22	1.16±0.12	0.92	1.42	E	22	1.13±0.12	0.91	1.36	0.169
	T	45	1.13±0.11	0.84	1.42	T	45	1.09±0.11	0.78	1.36	0.003*

* ($p<0.05$)

Tablo 4.35. OC-GR'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	1.00±0.10	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.703 4.945 5.649	6 413 419	0.117 0.012	9.791	0.000*	1 ile 3, 4, 5, 6, 7 2-7
7-9 (2)	63	1.04±0.11							
10-12 (3)	43	1.08±0.10							
13-15 (4)	47	1.08±0.10							
16-18 (5)	85	1.09±0.11							
19-21 (6)	38	1.07±0.10							
22-25 (7)	45	1.13±0.11							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.36. OC-GL'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	1.00±0.08	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.673 4.741 5.415	6 413 419	0.112 0.011	9.773	0.000*	1 ile 3, 4, 5, 6, 7 2- 5
7-9 (2)	63	1.04±0.10							
10-12 (3)	43	1.07±0.11							
13-15 (4)	47	1.09±0.10							
16-18 (5)	85	1.10±0.11							
19-21 (6)	38	1.09±0.11							
22-25 (7)	45	1.09±0.11							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

4.3.3. For. magnum transvers çapı

For. magnum transvers çapı'nın tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.37'de verilmiştir. Tüm yaş gruplarında erkeklerin for. magnum transvers çapı kadınlardan daha fazla olarak bulundu. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında 10-12 ($p=0.004$), 16-18 ($p=0.000$), 19-21 ($p=0.048$) ve 22-25 ($p=0.009$) yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi. 4-6 yaş grubunun sırasıyla 10-12, 13-15, 16-18 ve 22-25 yaş gruplarıyla; 7-9 yaş grubunun ise sadece 16-18 yaş grubuyla aralarında farklılık olduğunu tespit ettik ($p<0.05$) (Tablo 4.38). For. magnum transvers çapı ile for. magnum alanı arasında pozitif yönde yüksek korelasyon ($r=0.860$, $p=0.000$) gözlemlendi. For. magnum transvers çapı'nın diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

Tablo 4.37. Aksiyal Kesitte İncelenen *For. magnum* Transvers Çapı Ölçümüne ait Bulgular

FOR. MAGNUM TRANSVERS ÇAPI (cm)						
Yaş Grupları	C	N	Ort±SS	Min	Max	P
4-25	K	163	3.04±0.21	2.41	3.68	0.000*
	E	257	3.17±0.25	2.05	4.04	
	T	420	3.12±0.24	2.05	4.04	
4-6	K	36	2.98±0.25	2.41	3.50	0.423
	E	63	3.17±0.25	2.05	4.04	
	T	99	3.00±0.25	2.05	3.52	
7-9	K	18	2.99±0.18	2.70	3.40	0.051
	E	45	3.10±0.21	2.78	3.85	
	T	63	3.07±0.20	2.70	3.85	
10-12	K	17	3.03±0.20	2.70	3.43	0.004*
	E	26	3.24±0.22	2.85	3.63	
	T	43	3.16±0.23	2.70	3.63	
13-15	K	18	3.10±0.17	2.86	3.68	0.214
	E	29	3.18±0.24	2.60	3.73	
	T	47	3.15±0.22	2.60	3.73	
16-18	K	31	3.09±0.19	2.60	3.59	0.000*
	E	54	3.30±0.24	2.87	4.04	
	T	85	3.22±0.24	2.60	4.04	
19-21	K	20	3.02±0.23	2.42	3.42	0.048*
	E	18	3.18±0.22	2.89	3.63	
	T	38	3.10±0.23	2.42	3.63	
22-25	K	23	3.11±0.15	2.84	3.38	0.009*
	E	22	3.28±0.25	2.82	3.71	
	T	45	3.20±0.22	2.82	3.71	

*İstatistiksel olarak anlamlı fark mevcut ($p<0.05$).

Tablo 4.38. *For. magnum* Transvers Çapı'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	3.00±0.25	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	2.750 23.151 25.901	6 413 419	0.458 0.056	8.177	0.000*	1 ile 3, 4, 5, 7 2- 5
7-9 (2)	63	3.07±0.20							
10-12 (3)	43	3.16±0.23							
13-15 (4)	47	3.15±0.22							
16-18 (5)	85	3.22±0.24							
19-21 (6)	38	3.10±0.23							
22-25 (7)	45	3.20±0.22							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

4.4. Koronal Kesitte Ölçüm Yapılan Parametreye Ait Sonuçlar

Koronal kesitte 1 parametre incelendi. Bu parametrenin her bir yaş grubu için ölçüm değerleri ve cinsiyete göre karşılaştırmaları detaylı olarak incelendi. Uzunluk ölçümleri cm cinsinden hesaplandı.

4.4.1. Atlanto-occipital aralık

Sağ ve solda üçer toplam 6 noktadan ölçümler yapıldı. Bu ölçümlerin tüm yaş gruplarındaki Ort±SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.39-4.46'da verilmiştir. 420 bireyin cinsiyete göre karşılaştırılmasında AOI 3(L) dışındaki diğer 5 ölçümde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.05$). 10-12 ve 16-18 yaş gruplarında AOI 3(R) dışındaki 5 ölçümde, 13-15 yaş grubunda AOI 1(R), AOI 2(R) VE AOI 3(L)' e ait ölçümlerde ve 22-25 yaş grubunda ise sadece AOI 2(R) ölçümlerinde cinsiyetler arasında farklılık gözlemlendi. Kadınlarda AOI 1(R) ve AOI 1(L) arasında farklılık gösteren tek yaş grubu 22-25; erkeklerde ise 13-15, 16-18, 19-21 ve 22-25 yaş gruplarıdır. Kadınlarda AOI 2(R) ve AOI 2(L) arasında farklılık gösteren yaş grupları 7-9, 13-15 ve 19-21; erkeklerde ise 13-15, 16-18, 19-21 ve 22-25 olarak bulundu. Kadınlarda AOI 3(R) ve AOI 3(L) arasında farklılık gösteren yaş grupları 13-15 ve 16-18; erkeklerde ise 7-9, 16-18 ve 22-25 olarak bulundu. Sağ AOI'nın 3 farklı noktadan yapılan ölçümlerinin yaş grupları arasındaki farklılıkları tablo 4.47-4.49'da gösterilmiştir. Sol AOI'nın 3 farklı noktadan yapılan ölçümlerinin yaş grupları arasındaki farklılıkları tablo 4.50-4.52'de gösterilmiştir. AOI 1(R) ölçümü dışındaki diğer 5 ölçümün yaş ile aralarında negatif yönde orta şiddette korelasyon gözlemlenmiştir. AOI'nın diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir.

Tablo 4.39. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 4-25 Yaş Grubuna ait Bulguları

ATLANTO-OCCIPITAL ARALIK(cm) (4-25)	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
AOI 1(R)	420	0.13±0.03	0.04	0.29	163	0.13±0.03	0.04	0.24	257	0.14±0.03	0.06	0.29	0.000*
AOI 2(R)	420	0.15±0.04	0.06	0.35	163	0.13±0.04	0.06	0.28	257	0.15±0.04	0.07	0.35	0.000*
AOI 3(R)	420	0.18±0.07	0.07	0.47	163	0.16±0.06	0.07	0.43	257	0.18±0.07	0.08	0.47	0.004*
AOI 1(L)	420	0.13±0.03	0.01	0.33	163	0.12±0.03	0.01	0.33	257	0.13±0.03	0.06	0.32	0.005*
AOI 2(L)	420	0.14±0.04	0.05	0.36	163	0.13±0.04	0.05	0.36	257	0.15±0.04	0.06	0.35	0.000*
AOI 3(L)	420	0.16±0.07	0.06	0.49	163	0.16±0.07	0.06	0.44	257	0.17±0.07	0.06	0.49	0.069

* ($p<0.05$)**Tablo 4.40.** Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 4-6 Yaş Grubuna ait Bulguları

ATLANTO-OCCIPITAL ARALIK (cm) (4-6)	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
AOI 1(R)	99	0.15±0.03	0.09	0.29	36	0.15±0.03	0.10	0.24	63	0.16±0.03	0.09	0.29	0.360
AOI 2(R)	99	0.17±0.04	0.11	0.35	36	0.17±0.04	0.11	0.28	63	0.18±0.05	0.11	0.35	0.500
AOI 3(R)	99	0.23±0.07	0.11	0.46	36	0.22±0.06	0.12	0.43	63	0.23±0.07	0.11	0.46	0.881
AOI 1(L)	99	0.15±0.04	0.01	0.33	36	0.15±0.05	0.01	0.33	63	0.15±0.04	0.09	0.32	0.958
AOI 2(L)	99	0.17±0.04	0.10	0.36	36	0.17±0.04	0.10	0.36	63	0.17±0.05	0.10	0.35	0.865
AOI 3(L)	99	0.22±0.08	0.11	0.49	36	0.23±0.08	0.12	0.44	63	0.21±0.08	0.11	0.49	0.273

* ($p<0.05$)

Tablo 4.41. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 7-9 Yaş Grubuna ait Bulguları

ATLANTO-OCCIPITAL ARALIK (cm) (7-9)	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
AOI 1(R)	63	0.15±0.03	0.08	0.25	18	0.14±0.03	0.10	0.21	45	0.15±0.02	0.08	0.25	0.591
AOI 2(R)	63	0.17±0.03	0.12	0.29	18	0.17±0.03	0.12	0.26	45	0.17±0.03	0.12	0.29	0.946
AOI 3(R)	63	0.22±0.06	0.11	0.47	18	0.21±0.05	0.11	0.32	45	0.22±0.07	0.13	0.47	0.461
AOI 1(L)	63	0.14±0.02	0.08	0.22	18	0.14±0.02	0.08	0.19	45	0.15±0.03	0.09	0.22	0.258
AOI 2(L)	63	0.16±0.03	0.07	0.27	18	0.15±0.02	0.10	0.21	45	0.17±0.04	0.07	0.27	0.125
AOI 3(L)	63	0.21±0.06	0.09	0.34	18	0.22±0.05	0.12	0.34	45	0.20±0.06	0.09	0.33	0.410

* ($p<0.05$)**Tablo 4.42.** Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 10-12 Yaş Grubuna ait Bulguları

ATLANTO-OCCIPITAL ARALIK (cm) (10-12)	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
AOI 1(R)	43	0.15±0.03	0.10	0.25	17	0.13±0.02	0.10	0.17	26	0.16±0.03	0.10	0.25	0.009*
AOI 2(R)	43	0.16±0.03	0.11	0.27	17	0.14±0.03	0.11	0.21	26	0.17±0.03	0.12	0.27	0.004*
AOI 3(R)	43	0.20±0.05	0.11	0.36	17	0.19±0.06	0.11	0.36	26	0.20±0.04	0.11	0.29	0.312
AOI 1(L)	43	0.13±0.03	0.06	0.23	17	0.12±0.03	0.06	0.20	26	0.14±0.03	0.10	0.23	0.043*
AOI 2(L)	43	0.15±0.03	0.10	0.24	17	0.13±0.03	0.10	0.21	26	0.16±0.03	0.10	0.24	0.005*
AOI 3(L)	43	0.18±0.05	0.10	0.37	17	0.15±0.04	0.10	0.26	26	0.20±0.05	0.11	0.37	0.008*

* ($p<0.05$)

Tablo 4.43. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 13-15 Yaş Grubuna ait Bulguları

ATLANTO-OCCIPITAL ARALIK (cm) (13-15)	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
AOI 1(R)	47	0.14±0.03	0.07	0.25	18	0.13±0.02	0.07	0.17	29	0.14±0.03	0.10	0.25	0.042*
AOI 2(R)	47	0.15±0.03	0.08	0.26	18	0.13±0.03	0.08	0.20	29	0.16±0.03	0.08	0.26	0.032*
AOI 3(R)	47	0.17±0.06	0.10	0.39	18	0.16±0.06	0.10	0.35	29	0.17±0.07	0.10	0.39	0.352
AOI 1(L)	47	0.12±0.03	0.06	0.24	18	0.11±0.03	0.06	0.16	29	0.12±0.03	0.08	0.24	0.353
AOI 2(L)	47	0.13±0.04	0.08	0.27	18	0.12±0.02	0.09	0.17	29	0.14±0.04	0.08	0.27	0.189
AOI 3(L)	47	0.14±0.05	0.08	0.32	18	0.12±0.03	0.08	0.24	29	0.15±0.05	0.08	0.32	0.044*

* ($p<0.05$)**Tablo 4.44.** Koronal Kesitte Ölçüm Yapılan AOI'nın 16-18 Yaş Grubuna ait Bulguları

ATLANTO-OCCIPITAL ARALIK (cm) (16-18)	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
AOI 1(R)	85	0.12±0.03	0.05	0.21	31	0.11±0.02	0.05	0.17	54	0.13±0.03	0.06	0.21	0.003*
AOI 2(R)	85	0.13±0.03	0.08	0.23	31	0.11±0.02	0.08	0.19	54	0.14±0.03	0.08	0.23	0.001*
AOI 3(R)	85	0.14±0.03	0.07	0.27	31	0.13±0.03	0.07	0.25	54	0.14±0.03	0.08	0.27	0.075
AOI 1(L)	85	0.11±0.02	0.06	0.18	31	0.10±0.01	0.06	0.14	54	0.11±0.02	0.06	0.18	0.034*
AOI 2(L)	85	0.12±0.02	0.06	0.19	31	0.11±0.02	0.06	0.16	54	0.12±0.03	0.06	0.19	0.031*
AOI 3(L)	85	0.12±0.03	0.06	0.25	31	0.11±0.03	0.06	0.25	54	0.13±0.03	0.06	0.24	0.050*

* ($p<0.05$)

Tablo 4.45. Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 19-21 Yaş Grubuna ait Bulguları

ATLANTO-OCCIPITAL ARALIK (cm) (19-21)	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
AOI 1(R)	38	0.11±0.02	0.06	0.18	20	0.11±0.2	0.06	0.18	18	0.11±0.02	0.08	0.16	0.959
AOI 2(R)	38	0.11±0.02	0.06	0.17	20	0.11±0.2	0.06	0.15	18	0.12±0.02	0.07	0.17	0.284
AOI 3(R)	38	0.12±0.03	0.08	0.25	20	0.11±0.03	0.09	0.22	18	0.12±0.04	0.08	0.25	0.388
AOI 1(L)	38	0.10±0.03	0.05	0.22	20	0.11±0.04	0.05	0.22	18	0.10±0.02	0.08	0.16	0.523
AOI 2(L)	38	0.10±0.02	0.05	0.16	20	0.09±0.02	0.05	0.15	18	0.10±0.02	0.06	0.16	0.420
AOI 3(L)	38	0.12±0.04	0.06	0.25	20	0.12±0.03	0.08	0.23	18	0.11±0.04	0.06	0.25	0.910

* ($p<0.05$)**Tablo 4.46.** Koronal Kesitte Ölçüm yapılan AOI'nın 22-25 Yaş Grubuna ait Bulguları

ATLANTO-OCCIPITAL ARALIK (cm) (22-25)	T				K				E				P
	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	N	Ort±SS	Min	Max	
AOI 1(R)	45	0.11±0.02	0.04	0.16	23	0.11±0.02	0.04	0.16	22	0.12±0.02	0.08	0.16	0.416
AOI 2(R)	45	0.11±0.02	0.06	0.20	23	0.10±0.02	0.06	0.16	22	0.12±0.03	0.07	0.20	0.048*
AOI 3(R)	45	0.13±0.05	0.08	0.37	23	0.12±0.04	0.08	0.27	22	0.14±0.06	0.08	0.37	0.313
AOI 1(L)	45	0.10±0.01	0.07	0.14	23	0.09±0.01	0.08	0.13	22	0.10±0.01	0.07	0.14	0.209
AOI 2(L)	45	0.10±0.02	0.06	0.15	23	0.10±0.01	0.06	0.13	22	0.11±0.02	0.07	0.15	0.274
AOI 3(L)	45	0.11±0.02	0.06	0.19	23	0.11±0.03	0.06	0.19	22	0.11±0.02	0.08	0.17	0.786

* ($p<0.05$)

Tablo 4.47. AOI 1(R) 'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.15±0.03	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.115 0.409 0.523	6 413 419	0.019 0.001 19.303		0.000*	1 ile 5, 6, 7 2 ile 5, 6, 7 3 ile 5, 6, 7 4 ile 5, 6, 7
7-9 (2)	63	0.15±0.03							
10-12 (3)	43	0.15±0.03							
13-15 (4)	47	0.14±0.03							
16-18 (5)	85	0.12±0.03							
19-21 (6)	38	0.11±0.02							
22-25 (7)	45	0.11±0.02							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.48. AOI 2(R) 'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.17±0.04	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.239 0.579 0.818	6 413 419	0.119 0.004 33.582		0.000*	1 ile 4, 5, 6, 7 2 ile 4, 5, 6, 7 3 ile 5, 6, 7 4 ile 6, 7
7-9 (2)	63	0.17±0.03							
10-12 (3)	43	0.16±0.03							
13-15 (4)	47	0.15±0.03							
16-18 (5)	85	0.13±0.03							
19-21 (6)	38	0.11±0.02							
22-25 (7)	45	0.11±0.02							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.49. AOI 3(R) 'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.23±0.07	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.715 1.466 2.181	6 413 419	0.119 0.004 33.582		0.000*	1 ile 4, 5, 6, 7 2 ile 4, 5, 6, 7 3 ile 5, 6, 7 4- 6
7-9 (2)	63	0.22±0.06							
10-12 (3)	43	0.20±0.05							
13-15 (4)	47	0.17±0.06							
16-18 (5)	85	0.14±0.03							
19-21 (6)	38	0.12±0.03							
22-25 (7)	45	0.13±0.05							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

,Tablo 4.50. AOI 1(L)'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.15±0.04	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.150 0.465 0.615	6 413 419	0.025 0.001	22.252	0.000*	1 ile 4, 5, 6, 7 2 ile 4, 5, 6, 7 3 ile 5, 6, 7 7 ile 4, 5
7-9 (2)	63	0.14±0.02							
10-12 (3)	43	0.13±0.03							
13-15 (4)	47	0.12±0.03							
16-18 (5)	85	0.11±0.02							
19-21 (6)	38	0.10±0.03							
22-25 (7)	45	0.10±0.01							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.51. AOI 2(L)'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.14±0.04	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.328 0.578 0.907	6 413 419	0.055 0.001	39.059	0.000*	1 ile 3, 4, 5, 6, 7 2 ile 4, 5, 6, 7 3 ile 5, 6, 7 4 ile 6, 7 5 ile 6
7-9 (2)	63	0.16±0.03							
10-12 (3)	43	0.15±0.03							
13-15 (4)	47	0.13±0.04							
16-18 (5)	85	0.12±0.02							
19-21 (6)	38	0.10±0.02							
22-25 (7)	45	0.10±0.02							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.52. AOI 3(L)'nin Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	0.22±0.08	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	0.860 1.370 2.230	6 413 419	0.119 0.004	33.582	0.000*	1 ile 3, 4, 5, 6, 7 2 ile 4, 5, 6, 7 3 ile 4, 5, 6, 7 4 ile 7
7-9 (2)	63	0.21±0.06							
10-12 (3)	43	0.18±0.05							
13-15 (4)	47	0.14±0.05							
16-18 (5)	85	0.12±0.03							
19-21 (6)	38	0.12±0.04							
22-25 (7)	45	0.11±0.02							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

4.5. Formül Kullanılarak Ölçüm Yapılan Parametreye Ait Sonuç

Formül kullanılarak for. magnum alanı incelendi. Bu parametrenin her bir yaş grubu için ölçüm değerleri ve cinsiyete göre karşılaştırmaları detaylı olarak incelendi. Alan ölçümü cm^2 cinsinden hesaplandı. Bu parametrenin yaş gruplarına göre ölçüm sonuçları ve cinsiyete göre karşılaştırmaları tablo 4.53'te verilmiştir.

4.5.1. For. magnum alanı

For. magnum alanının tüm yaş gruplarındaki Ort $\pm$ SS, minimum, maximum ve p değerleri tablo 4.53'te verilmiştir. Kadınlarda ($8.564 \pm 0.83 \text{ cm}^2$) ve erkeklerde ($9.322 \pm 0.97 \text{ cm}^2$) en yüksek ortalama 22-25 yaş grubunda gözlemlendi. Tüm yaş gruplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında 4-6 ($p=0.112$) yaş grubu haricindeki diğer 6 yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. 4-6 yaş grubunun diğer 6 yaş grubuyla; 7-9 yaş grubunun ise 16-18 yaş grubuyla aralarında farklılık olduğunu bulduk ($p<0.05$) (Tablo 4.54). For. magnum alanının MGH uzunluğu ($r=0.600$, $p=0.000$) ve CH uzunluğu ($r=0.661$, $p=0.000$) ile pozitif yönde orta şiddette korelasyon, MRH uzunluğu ($r=0.843$, $p=0.000$) ve for. magnum transvers çapı ($r=0.860$, $p=0.000$) ile pozitif yönde yüksek korelasyon bulundu. For. magnum alanının diğer tüm parametreler ile olan korelasyonları Tablo 4.55'te verilmiştir

Tablo 4.53. *For. magnum* Alanı Ölçümüne Ait Sonuçlar

FOR. MAGNUM ALANI (cm ²)						
Yaş Grupları	C	N	Ort±SS	Min	Max	P
4-25	K	163	8.125±0.95	5.956	10.578	0.000*
	E	257	8.838±1.20	5.283	12.189	
	T	420	8.561±1.16	5.283	12.189	
4-6	K	36	7.633±1.02	5.956	9.626	0.112
	E	63	7.980±1.03	5.283	10.196	
	T	99	7.854±1.04	5.283	10.196	
7-9	K	18	7.983±0.96	6.488	10.578	0.045*
	E	45	8.584±1.08	6.596	11.646	
	T	63	8.413±1.08	6.488	11.646	
10-12	K	17	8.146±0.99	6.468	9.689	0.001*
	E	26	9.299±1.09	7.461	11.223	
	T	43	8.843±1.19	6.468	11.233	
13-15	K	18	8.414±0.74	6.837	9.975	0.023*
	E	29	9.074±1.18	6.618	10.809	
	T	47	8.821±1.07	6.618	10.899	
16-18	K	31	8.359±0.88	6.006	10.267	0.000*
	E	54	9.393±1.14	7.118	12.189	
	T	85	9.016±1.16	6.006	12.189	
19-21	K	20	7.990±0.79	6.236	9.190	0.000*
	E	18	9.172±0.94	7.526	11.009	
	T	38	8.550±1.04	6.236	11.009	
22-25	K	23	8.564±0.83	7.293	10.184	0.008*
	E	22	9.322±0.97	6.935	1.887	
	T	45	8.934±0.97	6.935	10.887	

*($p<0.05$)**Tablo 4.54. *For. magnum* Alanı'nın Yaş Gruplarına Göre ANOVA Sonuçları**

Yaş Grupları	N	Ort±SS(cm ²)	Varyans Kaynağı	KT	df	KO	F	P	Anlamlılık
4-6 (1)	99	7.854±1.04	Gruplar Arası Gruplar İçi Toplam	81.358 489.513 570.870	6 413 419	13.56 0 1.185	11.440	0.000*	1 ile 2, 3, 4, 5, 6, 7 2- 5
7-9 (2)	63	8.413±1.08							
10-12 (3)	43	8.843±1.19							
13-15 (4)	47	8.821±1.07							
16-18 (5)	85	9.016±1.16							
19-21 (6)	38	8.550±1.04							
22-25 (7)	45	8.934±0.97							

KT: Kareler toplamı, df: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tablo 4.55. Midsagittal, parasagittal, koronal ve aksiyal kesitte incelenen tüm parametreler arasındaki korelasyon değerleri

	1) YAŞ	2) MGH UZUNLUĞU	3) MRH UZUNLUĞU	4) CH UZUNLUĞU	5) OP-MGH	6) OP-MRH	7) OP-CH	8) ADA	9) PADA	10) BAA	11) BDA	12) AOI 1(R)	13) AOI 2(R)	14) AOI 3(R)	15) AOI 1(L)
2	0.508**														
3	0.258**	0.578**													
4	0.474**	0.956**	0.656**												
5	-0.161**	-0.003	0.048	0.052											
6	-0.438**	-0.305**	-0.126**	-0.267**	0.552**										
7	-0.192**	-0.018	-0.040	0.010	0.924**	0.582**									
8	-0.288**	-0.004	0.133**	-0.012	0.215**	0.243**	0.199**								
9	0.214**	0.384**	0.381**	0.397**	-0.137**	-0.221**	-0.155**	0.069							
10	0.444**	0.374**	0.339**	0.343**	-0.117*	-0.323**	-0.116**	0.071	0.028						
11	-0.346**	-0.295**	-0.090*	-0.276**	0.483**	0.794**	0.511**	0.264**	-0.123**	-0.175**					
12	-0.463**	-0.154**	-0.025	-0.136**	0.078	0.186**	0.077*	0.138**	-0.033	-0.190	0.099*				
13	-0.539**	-0.220**	-0.071	-0.214	0.172**	0.286**	0.178**	0.206**	-0.092*	-0.200**	0.198**	0.703**			
14	-0.562**	-0.280**	-0.096*	-0.268**	0.192**	0.348**	0.213**	0.203**	-0.141**	-0.211**	0.268**	0.518**	0.754**		
15	-0.496**	-0.198**	-0.048	-0.181**	0.108*	0.251**	0.100*	0.165**	-0.063	-0.125**	0.146**	0.499**	0.457**	0.477**	
16	-0.597**	-0.249**	-0.074	-0.231**	0.193**	0.351**	0.212**	0.227**	-0.104*	-0.220**	0.251**	0.513**	0.646**	0.627**	0.690**
17	-0.612**	-0.328**	-0.147**	-0.308**	0.170**	0.352**	0.200**	0.225**	-0.174**	-0.305**	0.276**	0.433**	0.578**	0.691**	0.520**
18	-0.288**	-0.387**	-0.191**	-0.361**	0.286**	0.500**	0.305**	0.073	-0.099*	-0.635**	0.511**	0.062	0.166**	0.179**	0.037
19	-0.122**	-0.330**	-0.038	-0.309**	0.389**	0.421**	0.415**	0.109*	-0.184**	-0.111*	0.498**	-0.026	0.108*	0.128**	-0.022
20	-0.095*	-0.148**	-0.215**	-0.172**	-0.533**	-0.088	-0.544**	-0.179*	-0.052	-0.072	-0.035	0.050	-0.052	-0.064	0.031
21	-0.199**	-0.018	-0.030	0.020	0.073	0.068	0.021	-0.031	-0.027	-0.181**	0.068	0.000	-0.008	0.036	0.049
22	0.662**	0.475**	0.257**	0.469**	0.011	-0.266**	-0.006	-0.142**	0.188**	0.293**	-0.299**	-0.264**	-0.335**	-0.377**	-0.327**
23	0.648**	0.461**	0.251**	0.448**	0.035	-0.266**	-0.027	-0.130**	0.139**	0.305**	-0.292**	-0.305**	-0.327**	-0.369**	-0.328**
24	-0.026	0.136**	0.191**	0.121**	0.135**	0.131**	0.115**	0.156	0.046	0.026	0.106*	0.106*	0.121**	0.116**	0.108*
25	-0.004	0.191**	0.204**	0.177**	0.117**	0.096*	0.101**	0.128**	0.060	0.035	0.084*	0.034	0.065	0.061	0.009
26	0.329**	0.429**	0.223**	0.396**	-0.026	-0.095	-0.018	0.018	0.144**	0.245**	-0.120**	-0.065	-0.091*	-0.131**	-0.169**
27	0.321**	0.447**	0.217**	0.403**	-0.010	-0.161**	0.009	0.000	0.143**	0.254**	-0.154**	-0.055	-0.105*	-0.179**	-0.146**
28	0.266**	0.437**	0.470**	0.466**	-0.026	-0.179**	-0.099*	-0.008	0.273**	0.200**	-0.219**	0.000	0.001	-0.056	-0.048
29	0.306**	0.600**	0.843**	0.661**	0.007	-0.180**	-0.086*	-0.064	0.273**	0.200**	-0.219**	0.000	0.001	-0.056	-0.048

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

Tablo 4.55. (Devam) Midsagittal, parasagittal, coronal ve aksiyal kesitte incelenen tüm parametreler arasındaki korelasyon değerleri

	16) AOI 2(L)	17) AOI 3(L)	18) KKA	19) KST	20) BA	21) WBA	22) OC-YR	23) OC-YL	24) OC-UR	25) OC-UL	26) OC-GR	27) OC-GL	28) FOR. MAGNUM TRANSVERS ÇAPI	29) FOR. MAGNUM ALANI
17	0.776**													
18	0.144**	0.222***												
19	0.058	0.109*	0.647**											
20	-0.014	0.018	-0.165**	-0.276**										
21	0.048	0.097*	-0.025	-0.150**	0.265**									
22	-0.386**	-0.433**	-0.163**	-0.069	-0.268**	-0.244**								
23	-0.383**	-0.417**	-0.195**	-0.046	-0.232**	-0.202**	0.855**							
24	0.091*	0.063	0.112*	0.087*	-0.205**	-0.051	0.165**	0.159**						
25	-0.007	-0.004	0.095*	0.071	-0.186**	-0.033	0.205**	0.178**	0.731**					
26	-0.181**	-0.174**	-0.223**	-0.184**	-0.070	-0.093*	0.319**	0.325**	0.274**	0.245**				
27	-0.193**	-0.200**	-0.238**	-0.179**	-0.095*	-0.133**	0.384**	0.385**	0.240**	0.251**	0.769**			
28	-0.047	-0.116**	-0.210**	-0.164**	-0.144**	-0.042	0.293**	0.240**	0.182**	0.189**	0.184**	0.147**		
29	-0.074	-0.155**	-0.234**	-0.127**	-0.202**	-0.037	0.327**	0.289**	0.213**	0.225**	0.244**	0.214**	0.860**	1

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

5. TARTIŞMA

KVB birçok önemli nöral ve vasküler yapıları ihtiva eden önemli bir kavşak bölgesidir. Patolojileri konjenital, gelişimsel veya kazanılmış ve metabolik ve genetik olmak üzere 3 ana başlıkta incelenmektedir [8, 41]. Bölgenin çok küçük olması ve birçok anatomik yapının yakınlığından dolayı bölgeye cerrahi müdahalelerde mortalite oranı yüksek olabilmektedir. Dolayısıyla doğru teşhis ve tedavi için radyolojik değerlendirme oldukça önemlidir.

BI dens axis'in for. magnuma doğru protrüze olmasıdır. Platibazi, CM ve oksipital kemik displazisi gibi bir takım patolojilerinde eşlik ettiği gelişimsel bir anomalidir [46]. Tanı için 3 hat kullanılmaktadır ve dens axis'in bu hatlara göre konumu ile teşhis konmaktadır. Bu hatlardan biri de 1948 yılında McGregor tarafından tanımlanan [75] ve kendi adını verdiği MGH'dır. BI'da diagnostik kriterler konusunda fikir birliği bulunmamaktadır. Bazı yazarlar dens axis'in McRae hattının üzerinde olmasını tanı kriteri alırken [76-78], bazıları ise dens axis'in CH ve MGH hattının üzerinde olmasını tanı kriteri almaktadır [79, 80]. Silence MGH'in en az 7 mm yukarı; CH'in ise 5 mm yukarıda olmasını [80], Wadanamby ise dens axis'in MRH hattının üzerinde olması veya MGH'in 4 mm üzerinde olmasını tanı kriteri almaktadır [81]. Dolayısıyla hem tanı koyarken hem de BI prevalansını saptarken literatürde birbirinden farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Yaptığımız literatür incelemesinde OP-MGH parametresini yetişkin grupta çalışan çalışmalara rastlanmışsa da normal bireylerde pediatrik yaş grupları oluşturarak yapılmış başka bir çalışmaya rastlanmamıştır [1, 18, 82-85]. Sadece bir çalışmada [78], OP-MGH parametresi detaylı pediatrik yaş grupları oluşturarak incelenmiştir. Cheung ve ark. [78] osteogenezis imperfecta'da meydana gelen kafa tabanı anomalilerini araştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada kontrol grubu olarak yaşları 3-59 arasında değişen 191 sağlıklı kişinin radyografilerinde (3-4), (5-6), (7-8) ve (≥ 9) olarak yaş grupları oluşturarak OP-MGH ölçmüşlerse de bizim çalışmamızda olduğu gibi hem geniş örneklem sayısına ulaşılmamış hem de detaylı bir yaş grubu (4-6, 7-9, 10-12, 13-15, 16-18, 19-21, 22-25) oluşturulmamıştır. Cinsiyetler arasında OP-MGH değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulmadıkları için cinsiyet ayrımı da yapılmamıştır. OP-MGH değeri (3-4), (5-6), (7-8) ve (≥ 9) yaş gruplarında sırasıyla 2.6 ± 3.0 (mm) altında, 0.9 ± 3.5 (mm) altında, 0.8 ± 2.5 (mm) üstünde ve 2.1 ± 3.1 (mm) üstünde olarak saptanmıştır [78]. Bizim çalışmamızda ise bu çalışmadaki yaş gruplarına yakın 4-6 ve 7-9 yaş grupları bulunmaktadır ve sırasıyla OP-MGH değeri 0.35 ± 0.26 (cm) ve 0.29 ± 0.30 (cm) altında olarak tespit edilmiştir. Cronin ve ark. 18-82 yaş arasında (yaş ort:55) 150 asemptomatik Kafkas ırkına ait BT görüntüleri üzerinden OP-MGH'ı ölçmüşler ve bu değeri kadınlarda 0.4 mm ve erkeklerde 1.2 mm MGH hattının üstünde olduğu bildirilmiştir [83]. Bizim çalışmamızda hiçbir yaş grubunda OP-MGH genel ortalaması bu hattın

üstünde bulunmamıştır. Cronin başka bir çalışmada ise MRG'yi kullanmış ve 18-80 yaş arasında nonseptomatik 200 Avrupalı kişinin OP-MGH değeri ölçülmüş olup, ve bu değer genel popülasyondaki ortalaması 0.9 ± 3.0 mm MGH'ın altında olarak tespit edilmiştir [82]. Başka çalışmada ise 16-88 yaş aralığındaki 392 bireyin BT görüntüleri üzerinden OP-MGH ölçülmüş ve genel ortalaması 1 ± 0.9 mm MGH hattının altında olarak tespit edilmiştir [18]. Başka bir çalışmada ise 96 (E:43, K:53) kontrol ve 31 (E:16, K:15) BI tip B'li hastanın MRG görüntüleri üzerinden OP-MGH ölçülmüş ve sırasıyla 3.8 ± 3.5 ve 13.9 ± 6.5 mm olarak saptanmıştır. Aynı zamanda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir [85]. Pavithra ve ark. ise 50 Güney Hindistanlı kuru kafa üzerinde kaliper ile MGH uzunluğunu ölçmüş olup, bu değer 77.85 ± 3.9 mm olarak tespit edilmiştir. [86]. Araştırmacıların bu sonuçları bizim çalışmamızdaki 4-6 yaş grubu (ort:77 mm) ile benzerlik göstermektedir. Tanrısever ve ark. ise 283 (E:140, K:143) sağlıklı yetişkinin CBCT görüntüleri üzerinden OP-MGH'ı ölçmüşler ve genel ortalamasını 0.31 ± 3.22 mm olarak bulmuşlar, aynı zamanda cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını ve dens axis'in MGH hattının en fazla 7.60 mm altında, 8.41 mm üstünde olabileceği bildirilmiştir [1]. Amrıt ve ark. yaş aralığı belirtilmemiş fakat 18 yaşından büyük olduğu belirtilen 116 Hintli bireye ait servikal omur BT ve X-ray görüntülerinde OP-MGH değerini ölçmüş olup, yapılan ölçümler sonucunda vakaların %58,62'sinde (116 görüntünün 68'i) dens axis'in MGH hattının üzerinde olduğu tespit edilmiştir [87]. Tassanawipas ve ark. yaptığı bir çalışmada ise 20-89 yaşları arasındaki sağlıklı 114 Thaili bireyin OP-MGH'ın kadın ve erkeklerdeki ortalamasını sırasıyla 0.17 ± 0.7 ve 0.33 ± 1.2 mm MGH hattının üstünde olarak saptanmıştır [88]. Normalde dens axis'in bu hattın üzerinde bu kadar yüksek oranda olmaması gerekmektedir. Bu durumun popülasyon farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Dens axis'in bu hattın üzerinde olması ileri dönemlerde özellikle atlantoaxial subluksasyon, ligament laksititesi, beyin sapı kompresyonu ve alt kranyal sinir hasarı gibi patolojilere sebep olmaktadır ve bundan dolayı bu kişilerin uzun dönem takip edilerek KVB patolojilerine yatkınlığı araştırılmalıdır. Yine aynı çalışmada iki farklı radyolojik görüntüde (MRG ve BT) ölçülen OP-MGH'ın istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği de tespit edilmiştir [87]. Bizim çalışmamızda ise 420 kişiden sadece %7,6'sında (32 kişi) dens axis MGH'ın üstünde olarak bulunmuştur. Herhangi bir patolojisi bulunmayan bireylerde de dens axis MGH hattının üzerine bir miktar çıkabilmektedir ve normal üst sınır olarak kabul edilmektedir. Ancak dens axis'in MGH hattını maximum geçme miktarı da literatürde tartışmalıdır [18, 82, 84, 88, 89]. Literatürde yetişkinler üzerinde yapılmış bir takım çalışmalarda bu değeri 6,5 mm [84], 7 mm [82], 3 mm [89], 8 mm [88] ve 5,5 mm [18] olarak saptanmıştır. Ancak pediatrik grubun yetişkinlerden farklı anatomik yapısından dolayı literatürde var

olan verilere göre tanı koymak ve tedavi uygulamak çok doğru sonuçlar vermeyecektir. Bu bakımdan çalışmamız özellikle pediatri alanında çalışan hekimlere rehber niteliğindedir.

Chamberlain hattı BI tanısında kullanılan bir diğer hattır ve 1939 yılında Chamberlain tarafından tanımlanmıştır. Chamberlain, dens axis'in bu hattın 5 mm üzerine çıkmasını basilar invajinasyonda tanı kriteri olarak almaktadır [90]. Litetaturde sağlıklı bireylerdeki dens axis'in CH hattının üzerine bir miktar çıkabilmektedir ve normal üst sınır olarak kabul edilmektedir. Sağlıklı bireylerde normal üst sınırı 6.237 mm [87], 5.2 mm [17], 7.7 mm [82], 6.2 mm [84], 4.8 mm [18], 7.61 mm [1], 9 mm [88] ve 10.70 mm [91] olarak bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmamızda ise en fazla 5 mm üstünde olarak bulundu. Amrit ve ark. yaş aralığı belirtilmemiş fakat 18 yaşından büyük olduğu belirtilen 116 Hintli bireye ait servikal omur BT ve X-ray görüntülerinde OP-CH değerini ölçmüş olup, ortalamalarını sırasıyla 0.498 mm ve 0.528 mm bu hattın altında olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda iki farklı görüntüleme yöntemi arasında farklılık olmadığı bildirilmiştir [87]. Çalışmamızda ise hiçbir yaş grubunda OP-CH ortalaması CH hattının üzerinde bulunmamıştır. Literatürde OP-CH parametresini inceleyen çalışmalar genellikle yetişkin bireyler üzerinde yapılmış olup birçoğunda cinsiyetler arasında anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir [1, 18, 82-84]. Bizim çalışmamızda ise özellikle kemik gelişiminin aktif olduğu yaşlarda (4-6, 7-9, 10-12, 13-15, 16-18 ve 19-21) cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmezken sadece 22-25 yaş grubunda farklılık saptanmıştır. Başka bir çalışmada ise 18-65 yaşları arasındaki 298 (E:154, K:144) sağlıklı yetişkinin CBCT görüntüleri üzerinden OP-CH ölçülmüş ve genel ortalaması 1.06 ± 3.22 mm altında olarak bulunmuştur. Aynı zamanda dens axis'in CH hattının en fazla 9.21 mm altında, 7.61 mm üstünde olabileceği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada yapılan ölçümler sonucunda vakaların %28.86'sında (n=86) dens axis CH hattının üstünde olarak saptanmıştır [1]. Literatürü incelediğimizde sağlıklı ve farklı etnik kökenli bireylerde bu oranı %55.12 (64/116) [87], %8 (12/150) [83] ve %24.8 [91] üstünde olarak bildiren çalışmalar mevcuttur. Bizim çalışmamızda ise 4-25 yaş aralığındaki 420 bireyde sadece %3.1 (13/420) dens axis CH hattının üzerinde olarak tespit edilmiştir. Hercules ve ark. yaptıkları bir çalışmada yaşları 20-70 arasında sağlıklı 123 kişinin BT görüntüleri üzerinden OP-CH ölçmüş olup, genel ortalaması 1.68 ± 1.31 mm altında olarak saptanmıştır. Aynı zamanda cinsiyetler arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir [91]. Kwong ve ark. ise 18-49 yaşları arasında 200 (K:100, E:100) sağlıklı bireyin OP-CH mesafesinin genel ortalamasını CH hattının 2.3 ± 2.6 mm altında olarak bildirmiş olup, cinsiyetler arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir [84]. Çalışmamızda yaş ile OP-CH arasında negatif yönde çok zayıf korelasyon ($r = -0.182$, $p < 0.01$) bulundu. Dolayısıyla bu iki çalışmadaki farklılığın yaştan kaynaklandığını düşünmekteyiz. OP-CH mesafesinin en fazla olduğu yaş grubu (4-6) yaş grubudur. Basilar invajinasyona sıklıkla atlantoaksiyal dislokasyonda

(AAD) eşlik etmektedir ve dens axis for. magnum'a doğru protrüze olmaktadır [78]. Xia ve ark. yaptıkları bir çalışmada basilar invaginasyonlu (n=21), basilar invaginasyonlu+AAD (n=32) ve kontrol (n=23) grubu oluşturarak üç boyutlu BT üzerinden OP-CH mesafesi ölçmüş olup, sırasıyla 13.83 ± 5.13 mm üstünde, 12.16 ± 3.76 mm üstünde ve 1.36 ± 2.36 mm altında olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunun sırasıyla hem basilar invaginasyonlu grup ile hem de basilar invaginasyon+AAD' lı grup ile istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini saptanmıştır ($p < 0.001$) [92]. Başka bir çalışmada ise yaşları 17-70 arasında değişen CM tip 1 (n=70) ve yaşları 18-80 arasında değişen kontrol (n=69) grubunun CH uzunluğunu sırasıyla 76 mm (57-101 mm) ve 74 mm (63.9-86 mm) olarak ölçülmüş ve gruplar arasında farklılık olmadığı bildirilmiştir [93].

MRH hattı ilk defa 1953 yılında McRae tarafından tanımlanmış olup [94] literatürde for. magnum anterior-posterior çap veya for. magnum uzunluğu olarak da ifade edilmektedir [27, 74, 95, 96, 97]. Basilar invaginasyon tanısında kullanılan hatlardan biridir ve dens axis'in bu hattın üzerinde olması basilar invaginasyonda tanı kriteri olarak değerlendirilmektedir [18, 77, 88, 98]. OP-MRH basilar invaginasyon tip B tanısında %90 ve üzerinde özgünlüğe sahip bir parametredir [85]. Amnı ve ark. 116 sağlıklı yetişkin Hintli bireylerde iki farklı görüntüleme yöntemi kullanılarak (BT ve X-Ray) OP-MRH ölçülmüş ve iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir. Aynı zamanda tüm bireylerde dens axis'in bu hattın altında yer aldığı saptanmıştır [87]. Bizim çalışmamızda ise 420 sağlıklı bireyden sadece 1 kişide (%0.2) dens axis bu hattın üzerinde yer almaktaydı. Cronin ve ark. yaptıkları iki ayrı çalışmada farklı yöntem (BT ve MRG) ve farklı ırktaki (Kafkas ve Avrupalı) yetişkin bireylerde OP-MRH ölçülmüş ve hem yöntemler arasında hem de cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir [82, 83]. Literatürde birçok çalışmada OP-MRH'nin cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği bildirilmiştir [1, 18, 82-84, 91]. Nitekim bizim çalışmamızda da yaş gruplarına ayırmaksızın incelediğimizde OP-MRH cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Begar ve ark. yaş, cinsiyet ve ırkı bilinmeyen 24 kuru kafa üzerinde MRH uzunluğunu 3 farklı yöntemle (Anatomik, radyolojik ve fotografik) ölçmüş olup, yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir [74]. Literatürde MRH [27, 74, 97, 99, 100] ve OP-MRH [1, 78, 87, 101] uzunluğunun ölçülmesinde birçok farklı görüntüleme yöntemleri kullanılabilmektedir. Çalışmamızda kemik yapıları daha iyi gösterdiğinden dolayı BT görüntüleri üzerinden ölçümler yapılmıştır. MRH uzunluğunun sağlıklı bireylerde 30 mm'den daha uzun olması gerektiği ve 25 mm'den daha az olması nörolojik semptomlara neden olduğu bildirilmektedir [88]. Bizim çalışmamızda da 7 yaş grubunun her birinin MRH uzunluğunun ortalaması 30 mm'den daha fazla olarak bulundu. Çalışmamızda 4-6 yaş grubundaki bir kişi haricinde diğer tüm yaş gruplarında MRH

uzunluğunun minimum değeri 25 mm' den daha fazla olarak bulundu. Aydın ve ark. yaptıkları bir çalışmada CM tip 1 (CMI) (Yaş ort: 35.1±12.7) ve kontrol (Yaş ort: 52.2±18.2) grubunun MRH uzunluğunu MRG üzerinden ölçmüş olup, sırasıyla 31.7±6.1 mm ve 25.2±3.8 mm olarak bildirilmiştir [95]. Yüksel ve ark. ise 70 (Yaş ort: 38.5) CMI ve 69 (Yaş ort: 38) kontrol grubunun MRH uzunluğunu MRG üzerinden ölçmüş olup, sırasıyla 40.25 mm ve 38.2 mm olarak bildirilmiştir [93]. Her iki çalışmada da hasta ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.005$). Görüldüğü üzere her iki çalışmada da [93, 95] hasta grubunun MRH uzunluğunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu görülmektedir.

For. magnum transvers çapı for. magnum alan hesaplamasında kullanılan bir parametredir. For. magnum genişliği olarak da bilinmektedir. Bahşi ve ark. 18-65 yaşları arasında 400 sağlıklı bireyin for. magnum transvers çaplarının ortalamasını 32.55±2.93 mm olarak ölçmüş olup, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir [97]. Bizim çalışmamızda da yaş gruplarına ayırmaksızın incelediğimizde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktaydı ($p<0.05$). Beger ve ark. yaş, cinsiyet ve ırkı bilinmeyen 24 kuru kafa üzerinde 3 farklı yöntemle (Radyolojik, anatomik ve fotografik) for. magnum genişliğini ölçmüş olup, sırasıyla 30.31±2.16 mm, 29.63±1.77 mm ve 29.76±1.98 mm olduğu tespit edilmiştir. Üç yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir [74]. Mas ve ark. cinsiyetleri bilinmeyen 150 kuru kafa üzerinde yaptıkları ölçüm sonucunda for. magnum genişliğini 28.95±2.19 mm olarak bulmuşlar [102]. Başka bir çalışmada ise 18-60 yaş arasındaki Gujarati popülasyonundaki 553 (K:262, E:291) bireyin BT görüntüleri üzerinden ölçüm yapılmış ve kadınlarda 27.17±1.84 mm, erkeklerde 28.86±2.09 mm olarak bulunmuştur ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir [103]. Bizim çalışmamızda ise 4-25 yaş arasındaki bireylerin for. magnum genişliği 3.12±0.24 cm olarak ölçüldü ve 4-6 yaş grubunda dahi ortalaması 30 mm' den daha fazlaydı. Normalde kemik gelişimi ile birlikte for. magnum genişliğinde orantılı artış beklerken çalışmamızda 13-15 yaş grubunun for. magnum genişliğinin genel ortalaması 19-21 yaş grubundan daha fazla olarak bulundu. Yapılan başka bir çalışmada 21-50 yaş arasındaki 600 sağlıklı bireyin BT görüntüleri üzerinden for. magnum genişliğini kadınlarda 29.98±2.43 mm ve erkeklerde 32.75±2.46 mm olarak ölçülmüştür [104]. Aynı zamanda cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada 21-50 yaş arasındaki 100 (K:50, E:50) sağlıklı bireyi beşer yaş aralıklarla gruplara ayrılmış olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir. 21-25 yaş gruplarının for. magnum genişliğini ise kadınlarda 30.22±2.46 mm ve erkeklerde 32.66±2.42 mm olarak ölçülmüş ve tüm yaş gruplarında erkeklerin for. magnum genişliği ortalaması kadınlarınkinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir [104]. Bizim çalışmamızda ise 22-25

yaş grubunun for. magnum genişliği kadınlarda 3.11 ± 0.15 cm, erkeklerde 3.28 ± 0.25 cm olarak bulundu ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır.

For. magnum kafa iskeletinin arka alt kısmını oluşturur ve birçok önemli nörovasküler yapılar için önemli bir geçiş bölgesidir [105, 106]. Kafa tabanının en kompleks bölgesi for. magnum'un anterolateral bölgesidir. Dolayısıyla olan for. magnum'un anterolateral yerleşimli tümöral lezyonlarına ulaşmak çok zordur [106, 107]. Mekanik instabilite ve nörovasküler iyatrojenik hasarlanma riskine rağmen daha geniş cerrahi koridor sağladığı için posterolateral yaklaşımlar tercih edilmektedir [107]. Posterolateral yaklaşımlarda yeterli for. magnum alanı rezeksiyon miktarını azaltacaktır [97]. For. magnum alanı 10 yaşına kadar gelişimine devam etmektedir. Bunun sebebi MRH yani for. magnum uzunluğunun 5 yaşına kadar erişkinlerdeki boyutlarına ulaşırken, for. magnum genişliği 10 yaşına kadar gelişmeye devam etmesidir [105]. Dolayısıyla pediatrik yaş gruplarında bölgeye yapılacak cerrahi girişimlerde bu farklılığın göz önünde bulundurulması mortalite ve morbiditeyi azaltacaktır. Literatürde bölgenin değerlendirilmesi için kuru kafa üzerinde kaliper, 3DCT, BT, Cone-beam BT ve MRG görüntüleri üzerinde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır [96, 97, 99, 102-104, 108, 109]. Antropologlar ve adli tıpçılar tarafından radyolojik ölçümlerin cinsiyet tayininde daha güvenilir bir yöntem olabileceği vurgulanmaktadır [109]. For. magnum alanı farklı formülasyonlar (For. magnum anterior-posterior çap (MRH) ve transvers çap kullanılarak) ve bazı bilgisayar programları aracılığıyla otomatik olarak hesaplanabilmektedir [74, 97, 110]. For. magnum'un geniş olması herniasyon riskini azaltmaktadır [97]. Literatürde kadınların for. magnum anterior-posterior çapı (MRH) ve transvers çapı erkeklerden daha küçük olduğu bildirilmektedir. Nitekim bizim çalışmamızda da tüm yaş gruplarında her iki parametrede kadınların ortalaması erkeklerden daha düşük olarak bulundu. Dolayısıyla kadınlarda KVB cerrahilerinin daha zor olduğu düşünülmektedir [97, 106]. For. magnum anterior-posterior (MRH) ve transvers çapı farklı popülasyon ve yaş gruplarında farklılık gösterebilmektedir [106]. Bir çalışmada 18-65 yaşları arasında 400 sağlıklı bireyin for. magnum alanını radinsky ve teixeira formülü ve Planmeca Romexis Viewer adlı uygulama ile hesaplamışlar ve sırasıyla 941.81 ± 128.26 , 946.83 ± 127.39 ve 895.76 ± 123.50 mm² olarak tespit edilmiştir. Her üç yöntemde de cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir. Bizde radinsky formülü kullanarak alan hesaplamasını yaptık ve 4-25 yaş arasındaki bireylerin for. magnum alanını 8.561 ± 1.16 cm² olarak bulduk. 4-6 yaş grubu haricindeki diğer 6 yaş grubunda cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktaydı. Beger ve ark. yaş, ırk ve cinsiyeti bilinmeyen 24 kuru kafada radinsky formülünü kullanarak for. magnum alanını hesaplamış olup, 851.37 ± 99.58 mm² olarak saptanmıştır [74]. Hetch ve ark. akondroplazili hastaların for. magnum ve spinal kanal stenosisinin mortaliteyi önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir [111]. For. magnum derin yerleşimlidir ve

yoğun yumuşak doku, kas ve ligamentlerle çok iyi bir şekilde korunmuştur. Bundan dolayı adli ve fiziksel antropoloji, anatomi ve nöroşirurji gibi birçok disiplinin ilgilendiği bir bölgedir [105, 112]. For. magnum'un yaş ve cinsiyet tayininde yapısal olarak bütünlüğünü koruduğu için sıklıkla tercih edilmektedir [96, 104, 105, 110]. Yaptığımız literatür incelemelerinde yapılan çalışmaların yetişkinler üzerinde yoğunlaştığı dikkati çekmektedir. Ayrıca yaş gruplarına göre detaylı bir for. magnum morfometrik incelemesine rastlanılmamıştır. Bu durum özellikle pediatrik cerrahi uygulamalarında doğru tedavi algoritmasını oluşturmada engel teşkil etmektedir ve cerrahi başarıyı önemli derecede etkilemektedir. Çalışmamızın bu alanla ilgilenen klinisyenlere, antropologlara ve adli tıp uzmanlarına yol göstereceğine inanmaktayız.

ADA dens axis'in anterior sınırı ile atlas'ın arcus anterior'unun en yakın noktası arasındaki mesafedir. Erişkinlerde normal değeri 2-4 mm, 15 yaş altı çocuklarda 5 mm'nin altında olmalıdır [8]. ADA'nın normal değerinden fazla olması atlantoaksiyal dislokasyon olduğunu göstermektedir. Lig. transversum atlantis hasarında ADA normal değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır [8, 69]. ADA mesafesine göre lig. transversum atlantis rüptür derecesi belirlenmektedir [113]. Lig. transversum atlantis atlantoaksiyal dislokasyonu önleyen en önemli ligamendir. Ligg. alaria ve lig. apicis dentis ise sekonder koruyucu ligamentlerdir. ADA mesafesinin 10-12 mm üzerine çıkması bu sekonder ligamentlerde hasar olduğunu göstermektedir [7]. PADA ise dens axis'in posterior sınırı ile atlas'ın arcus posterior'unun en yakın noktası arasındaki mesafedir [69]. ADA ve PADA atlas ve axis morfometrisini değerlendirirken kullanılan önemli iki parametredir [114]. Kaya ve ark. basit travmalı 3-15 yaşları arasındaki 151 (K:51, E:101) bireyin BT görüntüleri üzerinden ADA'yı ölçmüş olup, kadınlarda 2.60 ± 0.65 mm ve erkeklerde 2.81 ± 0.74 mm olarak tespit edilmiş ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir [23]. Romatoid artrit servikal bölge tutulumu ve ADA'nın artması hastalığın şiddeti ile ilgili önemli bulgulardır. Nitekim bir vaka çalışmasında romatoid artritli hastaya posterior C₁-C₂ fiksasyon yapıldıktan sonra takip eden 2 yıl içerisinde bir kanama olmadığı bildirilmiştir. ADA'nın normalden fazla olması PADA'yı da daraltacağından dolayı medulla spinalis ve beyin sapına baskıya neden olabilmektedir [115]. 7.5 mm'nin üzerindeki değerlerde ise nörolojik semptomlar görülebilmektedir [40]. Batista ve ark. 18-82 yaşları arasındaki 100 (K:48, E:52) asemptomatik bireyin ADA mesafesini 1.1 ± 0.3 mm olarak ölçmüş olup, maksimum değeri 2 mm olarak tespit edilmiştir [17]. Zhang ve ark. 14 yaşın altındaki atlantoaksiyal subluksasyonu olmayan 240 kişiyi dört yaş grubuna ayırmış olup, ADA'nın tüm gruplarda cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği bildirilmiştir [113]. Gupta ve ark. 2-95 yaş arasındaki asemptomatik kırsal kesimde yaşayan 20 yaştan küçük 30 Hintli bireyin ADA ve PADA mesafesini sırasıyla 1.89 ± 0.4 mm ve 16.18 ± 2.06 mm olarak ölçmüşler. Bertozzi ve ark. 2 aylık-10 yaş arasındaki

herhangi bir KVB patolojisi bulunmayan 117 bireyin MDCT görüntülerinde ADA mesafesini ölçmüş olup, bu değer 1.4 ± 0.59 mm olarak bildirilmiştir [10]. Ranabhat ve ark. yaşları 15-50 arasındaki 100 (K:49, E:51) Nepalli bireyin ADA ve PADA mesafesini sırasıyla 1.8 ± 0.47 mm ve 17.72 ± 2.09 mm olarak ölçmüş olup, maksimum değerleri ise sırasıyla 3.5 mm ve 25.5 mm olarak bildirilmiştir [116]. Bizim çalışmamızda ise yaş gruplarına ayırmaksızın incelediğimizde ADA ve PADA'nın genel ortalamasını sırasıyla 0.16 ± 0.05 cm ve 1.85 ± 0.22 cm ve maksimum değerlerini ise sırasıyla 3.6 mm ve 32.9 mm olarak bulduk. ADA mesafesi özellikle kemik gelişiminin hızlı olduğu puberte dönemine kadar fazla iken puberteden sonra bu mesafe azalmaktadır. Bu durumun farklı yaş gruplarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Başka bir çalışmada ise nörolojik defisiti veya servikal omur patolojisi olmayan 18-84 yaşları arasındaki 240 (K:74, E:166) Hintli bireyin ADA ve PADA mesafesi sırasıyla 1.78 ± 0.42 mm ve 18.12 ± 1.97 mm olarak saptanmıştır. Erkeklerin ADA ve PADA ortalamasının kadınlardan daha fazla olduğu ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir [117]. Bizim çalışmamızda da genellikle hem ADA hem de PADA mesafesinde erkeklerin ortalaması kadınlardan daha fazla olarak bulundu ve ADA'nın (4-6), (7-9) ve (22-25); PADA'nın ise (4-6) ve (19-21) yaş grupları dışındaki yaş gruplarında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulundu. Tanrısever ve ark. ise 18-65 yaşları arasındaki 300 sağlıklı bireyin ADA ve PADA mesafesini sırasıyla 1.28 ± 0.48 mm ve 19.54 ± 2.24 mm olarak bulmuşlar [1]. Popülasyon ve yaş gruplarının farklılığı hem ortalama hem de min-max değerlerinde farklılığa sebep olabileceğini düşünmekteyiz.

BAA ve BDA atlantookspital dislokasyon ve subluksasyonlarda önemli tanı kriterlerindendir. Fakat Rojas ve ark. BDA'nın atlantookspital dislokasyon tanısında kullanmanın daha faydalı olabileceğini vurgulamaktadır. Dislokasyonlar subluksasyonlara göre daha ölümcüldür [1]. BAA ve BDA'nın 12 mm'den daha fazla olması patolojik olarak kabul edilmektedir [8]. Lee ve ark. ise BDA'nın yetişkinlerde 15 mm ve pediatriklerde ise 12 mm'nin üstünde olmasının atlantookspital dislokasyon lehine yorumlanabileceğini bildirmektedir [118]. Bertozzi ve ark. yaptıkları çalışmada 2 aylık-10 yaş arasındaki herhangi bir KVB patolojisi bulunmayan 117 bireyin MDCT görüntülerinde BAA 1.4 ± 0.59 mm olarak bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada BDA için os terminale'nin ossifiye olup olmamasına göre iki gruba ayrılmış ve sırasıyla 6.2 ± 1.66 mm ve 7.8 ± 1.90 mm olarak ölçülmüş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir [10]. Tanrısever ve ark. yaptıkları çalışmada ise 18-65 yaşları arasındaki 300 sağlıklı bireyin BAA ve BDA mesafesi 4.01 ± 1.83 mm ve 4.92 ± 1.77 mm olarak ölçülmüş ve her iki parametrede de cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir [1]. Bizim çalışmamızda da hem BDA hem de BAA cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermemekteydi. Kaya ve ark. yaptıkları çalışmada ise 3-15 yaşları

arasındaki 151 basit travmalı bireyin BAA ve BDA mesafesi sırasıyla 6.1 ± 2.5 mm ve 6.0 ± 1.6 mm olarak ölçülmüş. Aynı çalışmada daha sonra (3-9) ve (10-15) olmak üzere iki farklı yaş grubu oluşturularak bu parametreler ölçülmüş ve her iki parametrede de (BDA ve BAA) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir [23]. Bizim çalışmamızda ise BDA ve BAA sırasıyla 0.50 ± 0.18 cm ve 0.68 ± 0.27 cm olarak ölçüldü ve 7 yaş grubunun hiçbirinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır. Aynı zamanda çalışmamızda BAA mesafesinde (4-6) yaş grubunun diğer tüm yaş gruplarıyla; BDA mesafesinde ise (4-6) yaş grubunun (7-9) yaş grubu dışındaki diğer tüm yaş gruplarıyla aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulundu. Baker ve ark. 11-196 aylık (Ort: 111 aylık) 100 (K:38, E:62) bireyin BDA mesafesini 7.1 ± 1.7 mm olarak ölçmüş olup, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir [119]. Pediatriklerin omurga yapısı yetişkinlerden farklı olduğu için literatürde çoğunlukla yetişkinler üzerinde yapılan çalışmalara göre tanı ve tedavi planlanması doğru sonuçlar vermeyecektir. Çalışmamızda da olduğu gibi daha spesifik gruplar oluşturularak bu bölge için önemli olan parametrelerin normal değerlerinin saptanması tanı ve tedavideki başarı oranını arttıracığına inanmaktayız.

KKA Wackenheimer klivus çizgisi ile dens axis'in posterior'undan servikal kanala uzanan hat arasında kalan açıdır [8, 69]. Bu açı fleksiyonda 150° , ekstansiyonda ise 180° ye kadar normal kabul edilmektedir. 150° 'nin altındaki değerlerde beyin sapına baskıya neden olduğu da bildirilmiştir [15, 17, 120]. 135° 'den daha düşük olması ise basilar invaginasyon ve myelopatiyle ilişkilendirilmektedir [1]. Ancak literatürdeki veriler yetişkinler üzerinde yapılmış çalışmalardan oluşmaktaydı ve çoğunluğu pediatrik yaş gruplarından oluşan çalışmamızda sağlıklı olmasına rağmen 135° 'nin altında KKA açısına sahip bireyler bulunmaktaydı ve bu kişilerde herhangi bir nörolojik semptom bulunmamaktaydı. (4-6) ($156.92^\circ \pm 10.47^\circ$) yaş grubunun en yüksek KKA ortalamasına sahip olduğunu ve (7-9) yaş grubu dışındaki diğer tüm yaş gruplarıyla istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulundu. Wang ve ark. KKA'nın atlantoaksiyal dislokasyon ve basilar invaginasyon hastalarındaki cerrahi sonrası prognozları ile ilgili yorum yapmada önemli bir parametre olduğu ve bu açının normal aralıkta olmasının dekompresyon cerrahisi sonrası iyileşme ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir [121]. Nascimento ve ark. basilar invaginasyon tip B'li hastaların ve kontrol grubunun KKA'sını sırasıyla $134^\circ \pm 16.4^\circ$ ve $157^\circ \pm 9.2^\circ$ olarak ölçmüş olup, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir [85]. Asal ve ark. yaptıkları bir çalışmada KKA'nın migren hastalarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak düşük olduğu bildirilmiştir [122]. Raveendranath ve ark. yaptıkları çalışmada ise 100 (K:50, E:50) güney Hintli bireyin kadın ve erkeklerdeki KKA değerlerini sırasıyla $155^\circ \pm 7^\circ$ ve $157^\circ \pm 9^\circ$ olarak ölçmüş olup, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak

anlamli farklılık olduğu bildirilmiştir [123]. Bizim çalışmamızda ise sadece (10-12) ve (13-15) yaş gruplarında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık bulundu.

KST dens axis'in anterior yüzünden yukarı doğru çizilen çizgi ile clivus'un anterior yüzünden çizilen çizgi arasında kalan açıdır [1]. Chandra ve ark. yaptıkları bir çalışmada basilar invaginasyon ve atlantoaksiyal dislokasyon tanısı almış hastaların ve kontrol grubunun KST açıları sırasıyla $95.0^{\circ} \pm 14.1^{\circ}$ ve $119.8^{\circ} \pm 9.2^{\circ}$ olarak ölçülmüş ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık olduğunu bildirilmiştir. Aynı zamanda basilar invaginasyon ve atlantoaksiyal dislokasyonda KST ile hastalığın şiddeti ilişkilendirilmiştir. [101]. Kaya ve ark. çalışmasında ise 3-15 yaşları arasındaki 152 sağlıklı birey altı yaş aralıklarıyla iki gruba ayrılmış ve BT görüntüleri üzerinden KST ölçülmüştür. (3-9) ve (10-15) yaş grubunun KST ortalaması sırasıyla 123.3° ve 123.38° olarak ölçülmüş ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık olmadığını bildirilmiştir [23]. Bizim çalışmamızda (10-12) ve (13-15) yaş gruplarının ortalamasını sırasıyla $117.80^{\circ} \pm 10.89^{\circ}$ ve $110.88^{\circ} \pm 6.63^{\circ}$ olarak ölçüldü ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık bulundu. Başka bir çalışmada ise 2-87 yaşları arasındaki 30 sağlıklı bireyi <18, 18-60 ve >60 olmak üzere 3 farklı yaş grubu oluşturularak KST ölçülmüş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık olmadığı tespit edilmiştir [124]. Xia ve ark. basilar invaginasyonlu (n=21), basilar invaginasyon+atlantoaksiyal dislokasyonlu (n=32) ve kontrol grubu (n=23) olmak üzere 3 farklı grubun KST açılarını ölçmüş olup, kontrol grubunun diğer iki grupla istatistiksel olarak anlamli farklılık gösterdiği bildirilmiştir [92]. Literatürde bu açıyla ilgili yetişkinler üzerinde yapılmış çalışmalardaki verilere dayanarak yetişkinlerden anatomik ve fizyolojik olarak oldukça farklılık gösteren pediatrik grupta klinik çıkarımlar yapmak hem tanı hem de tedavi sürecini olumsuz etkileyecektir. Bu yönden çalışmamızın gerek geniş örneklem sayısına sahip olması gerekse detaylı yaş gruplarının bulunmasından dolayı klinisyenlere yol gösterici olduğuna inanmaktayız.

BA clivus'un üst yüzü (posterior yüzü) boyunca çizilen hat ile opisthion (for. magnum posterior kenarı) arasında kalan açıdır [16]. (BA) clivus'un düzleşmesiyle ilgili postür ve dengeden etkilenmeyen kranyal açıdır [15]. (BA) BI tip B tanısında %90 ve üzerinde özgünlüğe sahip bir parametre olduğu bildirilmiştir [85]. Güneş ve ark. çalışmasında 23-83 yaşları arasındaki 313 (K:148, E:165) hastanın BT görüntüleri üzerinden BA kadın ve erkeklerde sırasıyla $153,46^{\circ} \pm 9,13^{\circ}$ ve $149,93^{\circ} \pm 8,60^{\circ}$ olarak ölçülmüş. Kadınların ortalamasının erkeklerden istatistiksel olarak anlamli düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir [16]. Bizim çalışmamızda ise sadece 13-15 yaş grubunda cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık bulundu ve bu yaş grubunda kadınların ortalaması erkeklerden daha fazlaydı. Raveendranath ve ark. çalışmasında ise 100 (K:50, E:50) sağlıklı yetişkin Güney Hintli bireyin BA'sı kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla $121^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ve $120^{\circ} \pm 10^{\circ}$ olarak

ölçülmüş. Cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir [123]. Botelho ve ark. ise 3 hasta ((CM), BI (BI I ve BI II)) ve kontrol grubunun BA'sını ölçmüş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir. Kontrol grubunun hasta gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. BI'da bu açının CM'ye göre ortalamasının daha fazla olduğu bildirilmiştir [15]. Nascimento ve ark. ise 96 kontrol ve 31 basilar invaginasyon tip B'li yetişkin hastaların boogard açılarını sırasıyla $125.4^{\circ} \pm 6.6^{\circ}$ ve $150^{\circ} \pm 14.4^{\circ}$ olarak ölçmüş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir. Boogard açısının basilar invaginasyon tip B tanısında en yüksek doğruluğa sahip parametrelerden biri olduğunu belirtilmiştir [85]. Başka bir çalışmada ise 2-95 yaş arasındaki asemptomatik kırsal kesimde yaşayan 255 (K:80, E:175) Hintli bireyi 20 yaştan küçük ve büyük ($Yaş < 20$ ve $Yaş > 20$) olmak üzere iki grup oluşturulmuş ve ortalamaları sırasıyla $131.16^{\circ} \pm 6.08^{\circ}$ ve $128.87^{\circ} \pm 6.34^{\circ}$ olarak ölçülmüştür. İki grup arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir [125]. Bizim çalışmamızda ise 4-25 yaş arasındaki bireylerin boogard açısının genel ortalamasını $121.43^{\circ} \pm 6.22^{\circ}$ olarak bulundu.

Welcher basal açısı (WBA) nasion'dan tuberculum sella'ya çizilen hat ile basion'dan tuberculum sella'ya çizilen hat arasında kalan açıdır [8]. Literatürde basal sphenoid açısı ya da basal açı olarak da isimlendirilebilmektedir [1]. WBA kafa tabanının düzleşmesiyle ilgili postür ve dengeden etkilenmeyen kranyal açıdır [15]. 140° 'nin üzerindeki değerler kafa tabanının düzleşmesi yani platibazi olarak değerlendirilmektedir ve başta basilar invaginasyon olmak üzere birçok KVB patolojisiyle ilişkilendirilmektedir [1, 23, 126]. Ancak platibazide bu açının eşik değeri halen tartışmalıdır. Botelho platibazideki eşik değeri 133° , Smoker 140° ve Gupta ise kadınlarda 140.9° , erkeklerde 138° olarak bildirmiştir [15, 120, 125]. Çalışmamızda platibazi teşhisi olmamasına rağmen 420 bireyden 7 kişide bu açı 140° 'nin üzerinde olarak bulundu. Kaya ve ark. çalışmasında 3-15 yaşları arasındaki 152 (K:51, E:101) sağlıklı bireye ait BT görüntülerinde yaptığı ölçümlerde bu açıyı $133.4^{\circ} \pm 8^{\circ}$ olarak ölçmüş olup, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bildirilmiştir [23]. Çalışmamızda 7 yaş grubunun hiçbirinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Başka bir çalışmada ise 2-18 yaşlarındaki 30 sağlıklı bireyin WBA açıları BT ve MRG görüntüleri üzerinde ölçülmüş ve sırasıyla $129.56^{\circ} \pm 3.23^{\circ}$ ve $127.17^{\circ} \pm 3.81^{\circ}$ olarak saptanılmıştır [124]. Gupta ve ark. bir çalışmada ise 2-95 yaş arasındaki asemptomatik kırsal kesimde yaşayan 20 yaştan küçük 30 Hintli bireyin WBA açısı $131.18^{\circ} \pm 3.67^{\circ}$ olarak ölçülmüştür [125]. Bizim çalışmamızda ise 4-25 yaş arasındaki bireylerde bu açıyı $128.16^{\circ} \pm 6.05^{\circ}$ olarak ölçüldü ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktaydı. (4-6) yaş grubu ise 10-18 yaşları arasındaki 3 yaş grubumuzla istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edildi.

Condylus occipitalis özellikle for. magnum'un en kompleks bölgesi olan anterolateral veya lateral yerleşimli lezyonlarında önem arz etmektedir. Lezyonlara daha rahat erişmek ve geniş bir cerrahi koridor oluşturabilmek için condylus occipitalis bir miktar dirillenmektedir. Ancak bu durum vasküler yaralanmalara (a.vertebralis, v. jugularis), alt kranyal sinir hasarlarına ve kranyovertebral bileşkede instabiliteye neden olabilmektedir. Condylus occipitalis hipoplazisi genellikle tuberculum jugulare hipoplazisi ile birliktedir. Başlangıçta atlantookspital eklemde hareket kısıtlılığına ve BI' ya sebep olurken, ileri düzeyde atlantookspital eklem dislokasyonu sonucu vertebral arter kompresyonuna neden olduğu bildirilmiştir [8]. Literatürde OC uzunluğuna göre uzun, kısa ve normal olarak sınıflandırılmıştır. Oksipital kondil' in 20 mm'den daha kısa olması ve 1/3 veya 2/3 oranından daha fazla rezeksiyon yapılması kranyovertebral bileşkede instabiliteye neden olduğu bildirilmiştir [12, 13]. Transcondylar yaklaşımda olası vasküler ve nörojenik yaralanmaları önlemek için oksipital kondilin hypoglossal kanal ile olan mesafesinde oldukça önemlidir [127]. KVB instabilitelerinde oksipital kondil vidaları oksipital kondilin yaş ve cinsiyete göre boyutları göz önünde bulundurularak yerleştirilmelidir [128]. Bu noktada condylus occipitalis'in yükseklik, uzunluk ve genişlik gibi morfometrik özelliklerinin bilinmesi bölgeyle ilişkili nöral ve vasküler yapıların zarar görmesini önleyecektir. Literatürde kuru kafa [13, 107, 127, 129, 130] ve BT [21, 110, 128] üzerinde yapılmış çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışmalarda özellikle anatomik olarak yetişkinlerden oldukça farklılık gösteren pediatrik grupların detaylı olarak incelendiği çalışmaya rastlanılmamıştır. Davila ve ark. çalışmasında 5-82 yaşları arasında bölgeyle ilgili herhangi patolojisi bulunmayan 175 bireyi 5 farklı yaş gruplarına ayırarak BT görüntülerinde kondil morfometrisini incelemişler. (5-9) yaş grubunun kondil uzunluğunu, medial genişliğini ve yüksekliğini sırasıyla 21.4 mm, 7.95 mm ve 6.8 mm olarak ölçmüş olup, üçünün de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada kondil yüksekliğinin tüm yaş gruplarında cinsiyetler arasında anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir [21]. Çalışmamızda ise hem sağ hem de sol OC yüksekliği (16-18) yaş grubunda cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamızda kondil uzunluğu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken (Tablo 4.32, 4.33); kondil genişlik ve yüksekliğinde genel olarak (4-6) yaş grubunun diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulundu (Tablo 4.29, 4.30, 4.35, 4.36). Bernstein ve ark. kondil morfometrisini inceledikleri bir çalışmada erkeklerin kondillerinin kadınlarınkinden daha uzun, geniş ve yüksek olduğunu ve özellikle KVB instabilitelerinde fiksasyon için uygun vida seçiminde bu farklılığın göz önünde bulundurulmasının gerektiği bildirilmiştir [128]. Nitekim çalışmamızda da tüm yaş gruplarında erkeklerin kondilleri kadınlardan daha uzun, geniş ve yüksekti. Zanutto ve ark. hem oksipital kondil uzunluğunun hem de genişliğinin cinsiyet tahmininde %70' in üzerinde doğruluk oranına sahip

olduğunu bildirmişlerdir [110]. Çalışmamızda yaş ile kondil yüksekliği arasında pozitif yönde orta şiddette korelasyon bulundu (Tablo 4.55).

Pediyatrik servikal omurga yetişkinlerden daha hareketli ve ligamentlerin elastikiyeti oldukça fazladır. Bu durum çocukları servikal omurga kırıklarından ziyade eklem ve ligament laksititesi dolayısıyla eklem dislokasyonları ve ligament yaralanmalarına meyilli hale getirmektedir. Atlantooksipital dislokasyon genellikle şiddetli travmalar sonucu ortaya çıkan yüksek mortalite oranına sahip ciddi bir yaralanmadır. Özellikle 6 yaşından daha küçük çocuklarda başlarının vücutlarına göre büyük olması, boyun kaslarının zayıf olması ve atlantooksipital eklem yüzlerinin düz olmasından dolayı atlantooksipital dislokasyon görülme olasılığı yüksektir [7]. Atlantooksipital aralık (AOI) atlantooksipital dislokasyonun değerlendirilmesinde sensitivitesi ve spesifitesi yüksek bir parametredir [72]. Smith ve ark. çalışmasında 2 aylık-22 yaş arasındaki 124 (K:62, E:62) bireyi 7 farklı yaş grubuna ayırmış olup, AOI mesafesi koronal BT görüntüleri üzerinden ölçülmüştür. (5-8), (9-12) ve (13-17) yaş gruplarının AOI mesafesi 2.40 ± 0.53 mm, 2.18 ± 0.52 mm ve 1.21 ± 0.47 mm olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere AOI mesafesi yaş artışıyla birlikte azalmaktadır [131]. Bizim çalışmamızda da AOI ile yaş arasında negatif yönde orta şiddette korelasyon bulundu. Kaya ve ark. ise 3-15 yaşları arasındaki 152 basit travmalı bireyi (3-9) ve (10-15) yaş gruplarına ayırmış olup, sırasıyla AOI mesafeleri 0.25 ± 0.07 mm, 0.18 ± 0.07 mm olarak ölçülmüştür ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir [23]. Çalışmamızda ise tüm AOI ölçümlerinde genellikle (4-6) yaş grubu ile diğer yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Pang ve ark. çocuklarda AOI mesafesinin 2 mm'den daha az olmasının eklemün güçlü bağlarla bir arada tutulduğunu gösterdiğini bildirmişlerdir [132]. Bertozzi ve ark. çalışmasında 2 aylık-10 yaşları arasında servikal bölge patolojisi bulunmayan 117 bireyin BT görüntülerinde yaptıkları ölçümlerde sağ ve sol AOI mesafesini sırasıyla 1.6 ± 0.15 mm ve 1.6 ± 0.49 mm olarak ölçülmüştür [10]. Baker ve ark. ise 11-196 aylık 100 (K:38, E:62) sağlıklı bireyin sağ ve sol AOI mesafelerini sırasıyla 2.8 ± 0.8 mm ve 2.8 ± 0.7 mm olarak bulmuşlar. Aynı zamanda hiçbir bireyin AOI mesafesi 5 mm'nin üzerinde olmadığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise 4-25 yaş arasındaki bireylerde maksimum AOI mesafesi 0.49 mm olarak bulundu.

6. SONUÇ

KVB'nin dar bir bölge olması ve birçok anatomik oluşumun radyolojik görüntüde üst üste binmesi bölgeyle ilişkili patolojik durumlarda tanı koymayı ve doğru tedaviye karar vermeyi zorlaştırmaktadır. Bundan dolayı bölgeyi indirekt olarak değerlendirmeyi sağlayan radyolojik birçok açısal ve lineer parametre kullanılmaktadır. Literatürde bölgedeki anatomik oluşumlar arasındaki açısal ve lineer parametrelerin değişmesinin dislokasyonlardan, kranyal sinir tutulumlarına, myelopati'den, vertebrobaziler yetmezliğe ve ligament yaralanmalarına neden olduğu hatta bölgeye uygulanacak cerrahi tekniğe karar vermede önemli bir unsur olduğu bilinmektedir. Ancak bu parametrelerin normal referans aralıkları etnik köken, yaş, cinsiyet, örneklem sayısı, görüntüleme yöntemi ve araştırmacının tecrübesi gibi birçok faktöre göre değişiklik göstermektedir. Özellikle pediatrik gruplarda daha küçük bağ dokusu ve kemik yapılarının olması, 3-4 yaşından küçük çocuklarda sinkondrozis alanlarının varlığı ve gelişimsel farklılıklarından dolayı yetişkinlerden oldukça farklı özellik göstermektedir. Nitekim geniş örneklem sayısına sahip çalışmamızdaki sonuçlara göre birçok lineer ve açısal parametrelerde özellikle 4-6 ve 7-9 yaş grupları diğer yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermekteydi. Literatürde farklı popülasyonlarda yetişkinler üzerinde yapılmış çalışmalarda bazı parametreler incelenmiş olup, normal referans aralıkları bu bağlamda oluşturulmuştur. For. magnum morfolojisi anatomistler, nöroşirurjistler, adli tıpçılar ve antropologlar gibi farklı disiplinlerin ilgilendiği önemli bir bölgedir ve radyolojik ölçümlerin cinsiyet tayininde daha güvenilir sonuçlar verdiği bildirilmektedir. KVB patolojilerinde doğru tanı koyma ve uygun tedavi planı oluşturmak için radyolojik değerlendirmede yaş gruplarının normal referans değerlerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Bütüncül bir yaklaşımla bölgeyle ilişkili birçok kritik parametreyi değerlendirdiğimiz ve detaylı yaş grupları oluşturarak planladığımız çalışmamızın doğru teşhis ve tedavi algoritmasını oluşturmada, uygun cerrahi yaklaşımı tespit etmede ve cerrahi sırasında kullanılan alet ve ekipmanların geliştirilmesinde ilgili disiplinlere rehber olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Tanrisever, S., Orhan, M., Bahşı, I. and Yalcin E.D. (2020). "Anatomical evaluation of the craniovertebral junction on cone-beam computed tomography images". *Surgical and Radiologic Anatomy*, 42 (7), 797-815.
2. Topuz, A.K. ve Şimşek, H. (2013). "Kraniovertebral bileşke anomalilerinin tanı yöntemleri ve tedavi algoritması". *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 23 (2), 150-157.
3. Kuytu, T. ve Türeyen, K. (2015). "Kraniovertebral bileşke embriyogenezi". *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 25 (2), 86-95.
4. Harman, F., Aytar, M.H. ve Kaptanoğlu, E. (2015). "Oksipital Kemik, Oksipital Kondil, C1 ve C2'nin Posterior Enstrümantasyonu". *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 25 (2), 137-147.
5. Tanrıverdi, O. (2010). "Kraniovertebral Bileşkeye Genişletilmiş Endoskopik Endonazal Yaklaşım". Uzmanlık Tezi. İstanbul: Ord. Prof. Dr. Mazhar Osman Uzman Bakırköy Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim Ve Araştırma Hastanesi.
6. Kaplan, M. ve Kök, S. (2019). "Kranioservikal Bileşke Tümörlerinde Cerrahi Yaklaşımlar". Saffet Tüzgen (Ed.), *Kraniovertebral Bileşke Anomalileri 1. Baskı*. (ss 56-61). Ankara: Türkiye Klinikleri.
7. Kitiş, S., Güzey, F.K. ve Çevik, S. (2015). "Çocuklarda üst servikal bölge ve kraniovertebral bileşke yaralanmaları". *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 25 (2), 177-188.
8. Aras, Y. ve Ünal, T.C. (2015). "Kraniovertebral Kavşak Anomalilerinin Radyolojik Değerlendirilmesi". *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 25 (2), 122-132.
9. Kahiloğulları, G. ve Özgür, O. (2019). "Pediyatrik Popülasyonda Görülen Kraniovertebral Bileşke Patolojileri". Saffet Tüzgen (Ed.), *Kraniovertebral Bileşke Anomalileri 1. Baskı*. (ss 39-46). Ankara: Türkiye Klinikleri.
10. Bertozzi, J.C., Rojas, C.A. and Martinez, C.R. (2009). "Evaluation of the pediatric craniocervical junction on MDCT". *American Journal of Roentgenology*, 192 (1), 26-31.
11. Ayoub, B. (2011). "The far lateral approach for intra-dural anteriorly situated tumours at the craniovertebral junction". *Turkish neurosurgery*, 21 (4), 494-498.
12. Avcı, E., Hamzaoğlu, V. ve Karataş, D. (2019). "Foramen magnum ve çevre yapılara cerrahi yaklaşımın anatomik temelleri". Saffet Tüzgen (Ed.), *Kraniovertebral Bileşke Anomalileri 1. Baskı*. (ss 12-20). Ankara: Türkiye Klinikleri.
13. Avcı, E., Dagtekin, A., Ozturk, A.H., Kara, E., Ozturk, N.C., Uluc, K., Aktüre, E. and Baskaya, M.K. (2011). "Anatomical variations of the foramen magnum, occipital condyle and jugular tubercle". *Turkish neurosurgery*, 21 (2), 181-190.

14. Imemkamon, P., Prakkamakul, S. and Jakchairoongruang, K. (2022). "Morphometric measurements of posterior cranial fossa and craniovertebral junction in Chiari I malformation with and without Syringohydromyelia". *Chulalongkorn Medical Journal*, 66 (4), 381-389.
15. Botelho, R.V. and Ferreira, E.D.Z. (2013). "Angular craniometry in craniocervical junction malformation". *Neurosurgical review*, 36 (4), 603-610.
16. Güneş, B.E. ve Vatansever, A. (2018). "Türk toplumunda foramen magnum ve kafa tabanındaki oluşumların ilişkileri". *Kafkas Tıp Bilimleri Dergisi*, 8 (3), 207-213.
17. Batista, U.C., Joaquim, A.F., Fernandes, Y.B., Mathias, R.N., Ghizoni, E. and Tedeschi, H. (2015). "Computed tomography evaluation of the normal craniocervical junction craniometry in 100 asymptomatic patients". *Neurosurgical focus*, 38 (4), E5.
18. Mzumara, S.S, Kimani N.M. and Onyambu C.K. (2012). "Evaluating Chamberlain's, McGregor's, and Mcrae's skull-base lines using multi detector computerised tomography". *East African Medical Journal*, 89 (8), 272-277.
19. Cronin, C.G., Lohan, D.G., Mhuirheartigh, J.N., Meehan, C.P., Murphy, J. and Roche, C. (2009). "CT evaluation of Chamberlain's, McGregor's, and McRae's skull-base lines". *Clinical radiology*, 64 (1), 64-69.
20. Omercikoglu, S., Altunbas, E., Akoglu, H., Onur, O. and Denizbasi, A. (2017). "Normal values of cervical vertebral measurements according to age and sex in CT". *The American journal of emergency medicine*, 35 (3), 383-390.
21. Ramos-Dávila, E.M., Meléndez-Flores, J.D., Álvarez-Pérez, R., Barrera-Flores, F.J., Martínez-Cobos, M.C., Pinales-Razo, R., Quiroga-Garza, A., Zarate-Garza, P., Sanchez-Gomez, A., Guzman-Lopez, S. and Elizondo-Omaña, R.E. (2021). "Occipital condyle screw fixation viability according to age and gender anatomy: A computed tomography-based analysis". *Clinical neurology and neurosurgery*, 200, 106358.
22. Smith, P., Linscott, L.L., Vadivelu, S., Zhang, B. and Leach, J.L. (2016). "Normal Development and Measurements of the Occipital Condyle-C1 Interval in Children and Young Adults". *American Journal of Neuroradiology*, 37 (5), 952-957.
23. Kaya, M., Ceylan, D., Kaçira, T., Keskin, E., Çelenk, Y., Bilgin, E.Y. and Kaçira, Ö.K. (2022). "Measuring the shape and dimensions of normal the bony structures in the craniovertebral junction from computed tomography images of the pediatric age group". *Ulus Travma Acil Cerrahi Dergisi*, 28 (7), 997-1007.
24. Arıncı, K. ve Elhan, A. (2014). *Anatomi (1.Cilt)*. Ankara: Güneş Kitapevi.

25. Malkoç, İ. (2022). "Kafa kemikleri (Ossa Cranii) Beyni Kuşatan Kemikler (Neurocranium)". Davut Özbağ (Ed.), "İNSAN" Hekim Anatomi Hareket Sistemi ve Klinik Anatomisi (ss. 95-102). İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevi.
26. Murshed, K.A., Çiçekbaşı, A.E. and Işık, T. (2003). "Morphometric Evaluation of the Foramen Magnum and Variations in its Shape: A Study on Computerized Tomographic Images of Normal Adults". Turkish Journal of Medical Sciences, 33 (5), 301-306.
27. Barut, N., Kale, A., Suslu, H.T., Ozturk, A., Bozbuga, M. and Sahinoglu, K. (2009). "Evaluation of the bony landmarks in transcondylar approach". British Journal of Neurosurgery, 23 (3), 276-281.
28. Akbaş, A., Pamir, M.N. ve Güngör, A. (2020). "Farlateral Yaklaşım ve Vertebral Arter Mobilizasyonu". Türk Nöroşirürji Dergisi, 30 (1), 57-62.
29. Ahmadow, R., Akakın, A. ve Konya, D. (2019). "Kraniovertebral Bileşke Bölgesine Cerrahi Yaklaşımlar". Saffet Tüzgen (Ed.), Kraniovertebral Bileşke Anomalileri 1. Baskı. (ss 68-82). Ankara: Türkiye Klinikleri.
30. Giuseppe, A., Gaudio, E. ve Carlo, T. (2018). İnsan Anatomi Atlası-Cilt 1. (Çev.: Mustafa Büyükmumcu). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
31. Orhan M. (2022). "Columna Vertebralis (Omurga) Kemikleri". Davut Özbağ (Ed.), "İNSAN" Hekim Anatomi Hareket Sistemi ve Klinik Anatomisi (ss. 145-147). İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevi.
32. Taşşöker, M. and Özcan, S. (2017). "Ponticulus Posticus: Is It Important for a Dentist as an Radiological Finding?". Yeditepe Dental Journal, 13 (2), 35-41.
33. Duman F. (2009). Sağlıklı Bireylerde MRG ile Servikal Spinal Kord ve Aynı Seviyedeki Kanalis Vertebralis Alanlarının Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Üniversitesi.
34. Atalay, B. ve Yaltırık, K. (2015). "Kraniovertebral Bileşke Biyomekaniği ve Stabilizasyon Prensipleri". Türk Nöroşirürji Dergisi, 25 (2), 1-8.
35. Çırak, M. (2019). "Kraniovertebral Bileşkenin Biyomekaniği". Saffet Tüzgen (Ed.), Kraniovertebral Bileşke Anomalileri 1. Baskı. (ss 21-29). Ankara: Türkiye Klinikleri.
36. Boyan N. (2022). "Boynun Yüzeyel Kasları ve Fasyaları". Davut Özbağ (Ed.), "İNSAN" Hekim Anatomi Hareket Sistemi ve Klinik Anatomisi (ss. 358-360). İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevi.
37. Kapakin, S. (2022). "Gövdenin Fasya ve Kasları". Davut Ö (Ed.), "İNSAN" Hekim Anatomi Hareket Sistemi ve Klinik Anatomisi (ss 375-377). İstanbul: İstanbul Tıpkitapevi.

38. Dilbaz S. (2007). Kadavrada baziler arter ve perforanlarının mikroanatomik yapısı. Uzmanlık tezi. İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi.
39. Arıncı, K. ve Elhan, A. (2014). Anatomi (2.Cilt). Ankara: Güneş Kitabevi.
40. Özkaya, Z.S ve Aslan, A. (2016). "Kranioservikal Bileşke Travmalarında Tanı Yöntemleri". Arşiv Kaynak Tarama Dergisi, 25 (3), 335-350.
41. Topuz, A.K. ve Şimşek, H. (2013). "Kraniovertebral bileşke anomalilerinin tanı yöntemleri ve tedavi algoritması". Türk Nöroşirürji Dergisi, 23 (2), 150-157.
42. Anter, M. (1995). Çeşitli Spinal Cerrahi Enstrümantasyonlarında Kullanılan Pedikül Çengellerinin Vertebradan Kurtulma Dayanıklılıklarının İnsan Kadavra Omurgaları Üzerinde Biyomekanik Olarak Araştırılması. Uzmanlık Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi.
43. Menezes, A.H. and Traynelis, V.C. (2008). "Anatomy and biomechanics of normal craniocervical junction (a) and biomechanics of stabilization (b)". Child's Nervous System, 24 (10), 1091-1100.
44. Ferreira, J.A. and Botelho, R.V. (2019). "Determination of Normal Values of the Basal Angle in the Era of Magnetic Resonance Imaging". World neurosurgery, 132, 363-367.
45. Çağlar, Y.S, Demirel, A. ve Doğan, İ. (2019). "Kraniovertebral Bileşkeye Transoral Yaklaşımlar". Saffet Tüzgen (Ed.), Kraniovertebral Bileşke Anomalileri 1. Baskı. (ss 83-87). Ankara: Türkiye Klinikleri.
46. Beyhan, M., Gökçe, E. and Birişik Y. (2020). "Radiological Imaging Findings of Basilar Invagination". Van Medical Journal, 27 (3), 319-325.
47. Kemerdere, R. ve Hancı, M. (2019). "Kraniovertebral Bileşke Anomalilerinin Sınıflandırılması". Saffet Tüzgen (Ed.), Kraniovertebral Bileşke Anomalileri 1. Baskı. (ss 1-7). Ankara: Türkiye Klinikleri.
48. Tubbs, R.S., Lingo, P.R., Mortazavi, M.M. and Cohen-Gadol, A.A. (2013). "Hypoplastic occipital condyle and third occipital condyle: review of their dysembryology". Clinical anatomy, 26 (8), 928-932.
49. Gehweiler, J.A., Daffner, R.H. and Roberts, L. (1983). "Malformations of the atlas vertebra simulating the jefferson fracture". American Journal of Neuroradiology, 4 (2), 187-190.
50. Süslü, H.T ve Hiçdönmez, T. (2015). "Kraniovertebral bileşke anomalilerinin değerlendirilmesi ve sınıflandırılması". Türk Nöroşirürji Dergisi, 25 (2), 110-115.
51. Özeren, E. ve Şimşek, S. (2015). "Kranioservikal Bileşkenin Gelişimi ve Anomalileri". Türk Nöroşirürji Dergisi, 25 (2), 104-109.

52. Johal, J., Loukas, M., Fisahn, C., Oskouian, R.J. and Tubbs, R.S. (2016). "Bergmann's ossicle (ossiculum terminale persistens): a brief review and differentiation from other findings of the odontoid process". *Child's Nervous System*, 32 (9), 1603-1606.
53. Komut, E. ve Kltr, T. (2014). "Os odontoideuma baēlı myelopati". *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 17 (2), 41-45.
54. Jumah, F., Alkhodour, S., Mansour, S., He, P., Hroub, A., Adeeb, N., Hanif, R., Mortazavi, M.M., Tubbs, R.S. and Nanda, A. (2017). "Os Odontoideum: A Comprehensive Clinical and Surgical Review". *Cureus*, 9 (8), e1551.
55. Kaya, S. ve Solmaz, İ. (2015). "Klippel-Feil sendromu". *Türk Nroēirrji Dergisi*, 25 (2), 198-200.
56. Iēık N. (2013). "Chiari malformasyonları ve siringomiyeli". *Türk Nroēirrji Dergisi*, 23 (2), 185-194.
57. Akgün, M.Y, Kkyrk, B. ve Sanus, G.Z. (2019). "Chiari Malformasyonu". Saffet Tüzgen (Ed.), *Kraniovertebral Bileēke Anomalileri 1. Baskı*. (ss 62-67). Ankara: Türkiye Klinikleri.
58. Arıcı, L., Kılınç, A., ler, N. ve Kaplan, M. (2009). "ocukluk aēı Oksipital Kondil Kırığı: (Olgu Sunumu)". *Akademik Acil Tıp Dergisi*, 8 (3), 60-62.
59. Güçlü, D.. (2020). "Atlas (C1) kırıkları". *Türk Nroēirrji Dergisi*, 30 (3), 322-328.
60. Keskin, F., Gömleksiz, C., Sasani, M., Oktenoēlu, T., Suzer, T. and Ozer, A.F. (2014). "Clinical results of anterior odontoid screw fixation for Type II odontoid fractures". *Turkish neurosurgery*, 24 (5), 750-756.
61. Coēar, M. (2009). "Odontoid kırıklarının anterior perkütanöz stabilizasyonu". *Türk Nroēirrji Dergisi*, 19 (3), 144-147.
62. Olguner, S.K ve Arslan, A. (2020). "Oksipital Kondil Kırıkları ve Atlanto-Oksipital Dislokasyon". *Türk Nroēirrji Dergisi*, 30 (3), 317-321.
63. Akman, Y.E. (2019). "ocuklarda omurga kırıkları ve tedavisi". *TOTBİD Dergisi*, 18 (4), 406-416.
64. Hoover-Fong, J., Cheung, M.S., Fano, V., Hagenas, L., Hecht, J.T., Ireland, P., Irving, M., Mohnike, K., C. Offiah, A., Okenfuss, E., Ozono, K., Raggio, C., Tofts, L., Kelly, D., Shediach, R., Pan, W. and Savarirayan, R. (2021). "Lifetime impact of achondroplasia: Current evidence and perspectives on the natural history". *Bone*, 146, 115872.
65. Sturda, C., Steyn, C., Olivi, A. and Visocchi, M. (2019). "Extraforaminal Vertebral Artery Until C2 Transverse Foramen in Down Syndrome Patient Affected by Atlantoaxial Subluxation: First Observation and Review of Literature". *World Neurosurgery*, 131, 230-233.

66. Otluoğlu, G.D. ve Özek, M.M. (2018). "Mukopolisakkaridozlu hastalarda foramen magnum düzeyinde kritik kord basısı". Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 61, 1-4.
67. Bilgin, H. ve Erdöl, Ş. (2021). "Mukopolisakkaridoz hastalarının geriye yönelik olarak değerlendirilmesi: Tek merkez deneyimi". Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 47 (1), 1-4.
68. Guzey, F.K., Gulec, I. and Eren, B. (2021). "Suitability of the Subaxial Cervical Laminae for Laminar Screws in the Pediatric Population: A Radiologic Anatomical Study". Pediatric Neurosurgery, 56 (1), 10-16.
69. Kazancı, A. ve Şimşek, S. (2015). "Kraniyovertebral Bileşke: Radyolojik Değerlendirme ve Ölçümler". Türk Nöroşirürji Dergisi, 25 (2), 116-121.
70. Pallant J. (2017). SPSS kullanma kılavuzu SPSS ile adım adım veri analizi. Ankara: Anı Yayıncılık.
71. Bosco, A., Venugopal, P., Shetty, A., Shanmuganathan, R. and Kanna, R.M. (2018). "Morphometric Evaluation of Occipital Condyles: Defining Optimal Trajectories and Safe Screw Lengths for Occipital Condyle-Based Occipitocervical Fixation in Indian Population". Asian Spine Journal, 12 (2), 214-223.
72. Martinez-Del-Campo, E., Kalb, S., Soriano-Baron, H., Turner, J.D., Neal, M.T., Uschold, T. and Theodore, N. (2016). "Computed tomography parameters for atlantooccipital dislocation in adult patients: the occipital condyle-C1 interval". Journal of Neurosurgery: Spine, 24 (4), 535-545.
73. Kaufman, R.A., Carroll, C.D. and Buncher, C.R. (1987). "Atlantooccipital Junction: Standards for Measurement in Normal Children". American Journal of Neuroradiology, 8 (6), 995-998.
74. Beger, O., Erdogan, O., Çetin, Z., Kara, E., Vayisoğlu, Y., Hamzaoglu, V., Özalp, H., Dağtekin, A., Bağdatoğlu, C., Öztürk, A.H. and Talas, D.Ü. "Evaluation of the Foramen Magnum Area Calculated by Different Methods: A Radioanatomic Study". The Journal of Craniofacial Surgery. 2019, 30 (7), e665-e667.
75. McGregor, M. (1948). "The significance of certain measurements of the skull in the diagnosis of basilar impression". The British Journal of Radiology, 21 (244), 171-181.
76. Arponen, H., Mäkitie, O., Haukka, J., Ranta, H., Ekholm, M., Mäyränpää, M.K., Kaitila, I. and Waltimo-Sirén, J. (2012). "Prevalence and natural course of craniocervical junction anomalies during growth in patients with osteogenesis imperfecta". Journal of Bone and Mineral Research, 27 (5), 1142-1149.
77. Sawin, P.D. and Menezes, A.H. (1997). "Basilar invagination in osteogenesis imperfecta and related osteochondrodysplasias: medical and surgical management". Journal of Neurosurgery, 86 (6), 950-960.

78. Cheung, M.S., Arponen, H., Roughley, P., Azouz, M.E., Glorieux, F.H., Waltimo-Sirén, J. and Rauch, F. (2011). "Cranial base abnormalities in osteogenesis imperfecta: phenotypic and genotypic determinants". *Journal of Bone and Mineral Research*, 26 (2), 405-413.
79. Janus, G.J.M., Engelbert, R.H.H., Beek, E., Gooskens, R.H.J.M. and Pruijs, J.E.H. (2003). "Osteogenesis imperfecta in childhood: MR imaging of basilar impression". *European Journal of Radiology*, 47 (1), 19-24.
80. Sillence, D.O. (1994). "Cranio cervical abnormalities in osteogenesis imperfecta: genetic and molecular correlation". *Pediatric Radiology*, 24 (6), 427-430.
81. Wadanamby, S., El Garwany, S., Connolly, D.J.A., Arundel, P., Bishop, N.J., DeVile, C.J., Calder, A.D., Crowe, B., Burren, C.P., Saraff, V. and Offiah, A.C. (2022). "Monitoring Skull Base Abnormalities in Children with Osteogenesis Imperfecta–Review of Current Practice and a Suggested Clinical Pathway". *Bone*, 154, 116235.
82. Cronin, C.G., Lohan, D.G., Mhuirheartigh, J.N., Meehan, C.P., Murphy, J.M. and Roche, C. (2007). "MRI evaluation and measurement of the normal odontoid peg position". *Clinical Radiology*, 62 (9), 897-903.
83. Cronin, C.G., Lohan, D.G., Mhuirheartigh, J.N., Meehan, C.P., Murphy, J.M. and Roche, C. (2009). "CT evaluation of Chamberlain's, McGregor's, and McRae's skull-base lines". *Clinical Radiology*, 64 (1), 64-69.
84. Kwong, Y., Rao, N. and Latief, K. (2011). "Cranio metric measurements in the assessment of craniovertebral settling: are they still relevant in the age of cross-sectional imaging?". *American Journal of Roentgenology*, 196 (4), W421-W425.
85. Nascimento, J.J.C., Neto, E.J.S., Mello-Junior, C.F., Valença, M.M., Araújo-Neto, S.A. and Diniz, P.R.B. (2019). "Diagnostic accuracy of classical radiological measurements for basilar invagination of type B at MRI". *European spine journal*, 28 (2), 345-352.
86. Pavithra, A.S., Premavathy, D. Estimation of McRae line, McGregor line, and Chamberlain line in South Indian dry skull. (2019). *Drug Invention Today*, 12 (4), 848-850.
87. Marathe, N.A., Dahapute, A.A., Desai, J.R., Dhole, K.P., Bhaladhare, S. and Shah, S. (2019). "X-ray and Computed Tomography Scan-Based Morphometric Analysis of Skull Baselines in Indian Population". *Asian Journal of Neurosurgery*, 14 (4), 1116-1121.
88. Tassanawipas, A., Mokkhavesa, S., Chatchavong, S. and Worawittayawong, P. (2005). "Magnetic resonance imaging study of the cranio cervical junction". *Journal of Orthopaedic Surgery*, 13 (3), 228-231.

89. Adam, A.M. (1987). "Skull radiograph measurements of normals and patients with basilar impression; use of Landzert's angle". *Surgical and Radiologic Anatomy*, 9 (3), 225-229.
90. Chamberlain, W.E. (1939). "Basilar Impression (Platybasia): A Bizarre Developmental Anomaly of the Occipital Bone and Upper Cervical Spine with Striking and Misleading Neurologic Manifestations". *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 11 (5), 487-496.
91. Hercules, S.A.A., Archana, R. and Hercules, A.S. (2020). "Computed tomography based morphometric analysis of Foramen Magnum in South Indian population". *Annals of Tropical Medicine and Public Health*, 23 (23), 232-373.
92. Xia, Z.Y., Duan, W.R., Zhao, X.H., Jian, F.Z. and Chen, Z. (2018). "Computed Tomography Imaging Study of Basilar Invagination and Atlantoaxial Dislocation". *World Neurosurgery*, 114, e501-e507.
93. Yuksel, U., Burulday, V., Akkaya, S., Baser, S., Ogden, M., Alhan, A. and Bakar, B. (2022). "Possible predictive clinical and radiological markers in decision making for surgical intervention in patients with Chiari Malformation type 1". *Neurological Research*, 44 (11), 975-988.
94. McRae, D.L. (1953). "Bony abnormalities in the region of the foramen magnum: correlation of the anatomic and neurologic findings". *Acta radiologica*, 40 (2-3), 335-354.
95. Aydin, S., Hanimoglu, H., Tanriverdi, T., Yentur, E. and Kaynar, M.Y. (2005). "Chiari type I malformations in adults: a morphometric analysis of the posterior cranial fossa". *Surgical Neurology*, 64 (3), 237-241.
96. Tellioglu, A.M., Durum, Y., Gok, M., Karakas, S., Polat, A.G. and Karaman, C.Z. (2018). "Suitability of foramen magnum measurements in sex determination and their clinical significance". *Folia morphologica*, 77 (1), 99-104.
97. Bahşi, İ., Adanır, S.S., Orhan, M., Kervancıoğlu, P., Büyükbeşe, Z.S., Beger, O. and Yalçın, E.D. (2021). "Anatomical Evaluation of the Foramen Magnum on Cone-Beam Computed Tomography Images and Review of Literature". *Cureus*, 13 (11), 1-13.
98. Prablek, M.A., LoPresti, M., Bertot, B., Morris, S.A., Bauer, D., Lam, S. and Ravindra, V. (2022). "Evaluation of cervical spine pathology in children with Loeys-Dietz syndrome". *Surgical Neurology International*, 13 (96), 1-10.
99. Lakshmi, A.S. (2015). "Sagittal diameter of foramen magnum in normal population: an MRI study". *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 4 (95), 16045-16048.
100. Houston, J.R., Eppelheimer, M.S., Pahlavian, S.H., Biswas, D., Urbizu, A., Martin, B.A., Bapuraj, J.R., Luciano, M., Allen, P.A. and Loth, F. (2018). "A morphometric

assessment of type I Chiari malformation above the McRae line: a retrospective case-control study in 302 adult female subjects". *Journal of Neuroradiology*, 45 (1), 23-31.

101. Chandra, P.S., Goyal, N., Chauhan, A., Ansari, A., Sharma, B.S. and Garg, A. (2014). "The severity of basilar invagination and atlantoaxial dislocation correlates with sagittal joint inclination, coronal joint inclination, and craniocervical tilt: a description of new indexes for the craniovertebral junction". *Operative Neurosurgery*, 10 (4), 621-630.

102. Mas, N.G., Cirpan, S., Aksu, F., Demirci, G.N.Y., Fahrioglu, S.L., Durmaz, O. and Karabekir, S. (2018). "Comparison of three methods used for estimating area of foramen magnum". *Journal of Craniofacial Surgery*, 29 (3), 792-795.

103. Mehta, M., Saini, V., Patel, M.N. and Menon, S.K. (2019). "Applicability and reliability of foramen magnum for sex determination in contemporary Western Indian population: A computed tomographic study". *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 17, 31-35.

104. Meral, O., Toklu, B.B., Meydan, R., Kaya, A., Karadayı, B. and Acar, T. (2020). "Sex estimation from foramen magnum parameters in adult Turkish population: a computed tomography study". *Legal Medicine*, 47, 101775.

105. Toneva, D., Nikolova, S., Harizanov, S., Georgiev, I., Zlatareva, D., Hadjidekov, V., Dandov, A. and Lazarov, N. (2018). "Sex estimation by size and shape of foramen magnum based on CT imaging". *Legal Medicine*, 35, 50-60.

106. Göçmez, C., Göya, C., Hamidi, C., Kamasak, K., Yilmaz, T., Turan, Y., Uzar, E. and Ceviz, A. (2014). "Three-dimensional analysis of foramen magnum and its adjacent structures". *Journal of Craniofacial Surgery*, 25 (1), 93-97.

107. Luzzi, S., Del Maestro, M., Elia, A., Vincitorio, F., Di Perna, G., Zenga, F., Garbossa, F., Elbabaa, S.K. and Galzio, R. (2019). "Morphometric and radiomorphometric study of the correlation between the foramen magnum region and the anterior and posterolateral approaches to ventral intradural lesions". *Turkish Neurosurgery*, 29 (6), 875-886.

108. Revankar, S., Naik, S.C., Chhabra, P.K., Tandon, R. and Sharma, D.K. (2020). "Morphometric Analysis of Foramen Magnum Region in Adult Indian Population". *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7 (10), 936-952.

109. Akay, G., Güngör, K. and Peker, İ. (2017). "Morphometric analysis of the foramen magnum using cone beam computed tomography". *Turkish Journal of Medical Sciences*, 47 (6), 1715-1722.

110. Zanutto, I.M., de Souza Tolentino, E., Iwaki, L.C.V., Walewski, L.Â. and da Silva, M.C. (2021). "Sexual dimorphism of foramen magnum and occipital condyles using cone beam computed tomography: A morphometric study". *Forensic Imaging*, 24, 200429.
111. White, K.K., Parnell, S.E., Kifle, Y., Blackledge, M. and Bompadre, V. (2016). "Is there a correlation between sleep disordered breathing and foramen magnum stenosis in children with achondroplasia?". *American Journal of Medical Genetics Part A*, 170 (1), 32-41.
112. Zdilla, M.J., Russell, M.L., Bliss, K.N., Mangus, K.R. and Koons, A.W. (2017). "The size and shape of the foramen magnum in man". *Journal of Craniovertebral Junction and Spine*, 8 (3), 205-221.
113. Zhang, X., Luo, C., Li, M., Zhang, X., Hui, H., Zeng, Q., Li, T., Zhang, D., Zhang, Y., Wang, C., Liu, C., Liu, X., Qu, X., Cao, Y. and Hai, Z. (2018). "Clinical significance of imaging findings for atlantoaxial rotatory subluxation in children". *Turkish Journal of Medical Sciences*, 48 (2), 332-338.
114. Wu, L., Jin, Y., Wang, X-Y., Fang, B-D., Wu, A-M., Wang, S., Xie, C-L. and Lin, Z-K. (2019). "Two novel parameters to evaluate the influence of the age and gender on the anatomic relationship of the atlas and axis in children no more than 8 years old: imaging study". *Neuroradiology*, 61 (12), 1407-1414.
115. Gauxax, D.E., Doncel-Moriano, A., Martínez-Anda, J.J., Cervera, R., Llull, L. and Combalia, A. (2022). "Recurrent Cervical Subdural Bleeding Because of Atlantoaxial Instability in a Patient with Rheumatoid Arthritis: A Case Report". *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 12 (2), e21.
116. Ranabhat, K., Bishokarma, S., Agrawal, P. and Ghimire, R.K. (2019). "Morphometric Measurements of Cranio-Vertebral Junction among Nepalese Population". *Nepal Journal of Neurosciences*, 16 (3), 22-26.
117. Sandeep, B.V., Lavadi, R.S., Banga, M.S., Halhalli, S., Kishan, A. and Salam, H. (2022). "Analyzing variability of craniometric parameters using computed tomography scan in Indian population". *Asian Journal of Medical Sciences*, 13 (11), 238-245.
118. Lee, C., Woodring, J.H., Goldstein, S.J., Daniel, T.L., Young, A.B. and Tibbs, P.A. (1987). "Evaluation of traumatic atlantooccipital dislocations". *American Journal of Neuroradiology*, 8 (1), 19-26.
119. Baker, J.F. (2022). "Analysis of upper cervical spine measurements in the uninjured pediatric spine". *International Journal of Spine Surgery*, 16 (3), 458-464.
120. Smoker, W.R. (1994). "Craniovertebral junction: normal anatomy, craniometry, and congenital anomalies". *Radiographics*, 14 (2), 255-277.

121. Wang, S., Wang, C., Passias, P.G., Li, G., Yan, M. and Zhou, H. (2009). "Interobserver and intraobserver reliability of the cervicomedullary angle in a normal adult population". *European Spine Journal*, 18 (9), 1349-1354.
122. Asal, N. and Şahan M.H. (2018). "Is there a relationship between migraine disease and the skull base angles?". *Ortadogu Medical Journal*, 10 (4), 465-470.
123. Raveendranath, V., Dash, P.K., Nagarajan, K., Kavitha, T. and Swathi, S. (2022). "Skull Base Angle Morphometry in South Indian Population with Review on Terminology". *Indian Journal of Neurosurgery*, 11 (02), 136-139.
124. Abd Al-wahab, M., Batouty, N. and Mazro, J. (2022). "Imaging of Normal Craniocervical Junction at Different Ages". *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 89 (1), 4226-4234.
125. Gupta, P.P., Dhok, A.M., Shaikh, S.T., Patil, A.S., Gupta, D. and Jagdhane, N.N. (2020). "Computed tomography evaluation of craniovertebral junction in asymptomatic central rural Indian population". *Journal of Neurosciences in Rural Practice*, 11 (3), 442-447.
126. Rajbanshi, J.N., Chaudhary, A., Nepal, P.R., Thapa, D.K. and Yadav, N.K. (2020). "Clival canal Angle and Basal Angle in Nepalese Population-A Computed Tomography Based Study". *Eastern Green Neurosurgery*, 2 (3), 25-28.
127. Ozer, M.A., Celik, S., Govsa, F. and Ulusoy, M.O. (2011). "Anatomical determination of a safe entry point for occipital condyle screw using three-dimensional landmarks". *European Spine Journal*, 20 (9), 1510-1517.
128. Bernstein, D.N., Ikpeze, T.C., Foxx, K., Omar, A. and Mesfin, A. (2021). "Anatomical parameters for occipital condyle screws: An analysis of 500 condyles using CT scans". *Global Spine Journal*, 12 (7), 1475-1480.
129. Anjum, A., Pandurangam, G., Garapati, S., Bandarupalli, N., Rabbani, H. and Divya, P. (2021). "Morphology and morphometric study of occipital condyles". *International Journal of Anatomy and Research*, 9 (1.3), 7905-7911.
130. El-Gaidi, M.A., Eissa, E.M. and El-Shaarawy, E.A. (2014). "Free-hand placement of occipital condyle screws: a cadaveric study". *European Spine Journal*, 23 (10), 2182-2188.
131. Smith, P., Linscott, L.L., Vadivelu, S., Zhang, B. and Leach, J.L. (2016). "Normal development and measurements of the occipital condyle-C1 interval in children and young adults". *American Journal of Neuroradiology*, 37 (5), 952-957.
132. Pang, D., Nemzek, W.R. and Zovickian, J. (2007). "Atlanto-occipital dislocation: part 1--normal occipital condyle-C1 interval in 89 children". *Neurosurgery*, 61 (3), 514-521.