

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**FARKLI İSKELETSEL ANOMALİYE SAHİP ORTODONTİK HASTALARDA
SERVİKAL VERTEBRA ANOMALİLERİNİN SEFALOMETRİK
DEĞERLENDİRMESİ**

Arş. Gör. Dt. ŞİRİN RABİA ADIŞEN

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. F. ERHAN ÖZDİLER

2018-KIRIKKALE

Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 30 / 03 / 2018

İmza

Prof. Dr. F. Erhan ÖZDİLER

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Mehmet Okan AKÇAM

Ankara Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

İmza

Prof. Dr. Mehmet Çağrı ULUSOY

Gazi Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

İmza

Dr. Öğr. Ü. Berat Serdar AKDENİZ

Kırıkkale Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

İmza

Dr. Öğr. Ü. Melda MISIRLIOĞLU

Kırıkkale Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

Diş Hekimliğinde Uzmanlık Kurulu'na,

Uzmanlık tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Farklı İskeletsel Anomaliye Sahip Ortodontik Hastalarda Servikal Vertebra Anomalilerinin Sefalometrik Değerlendirmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Şirin Rabia ADIŞEN

Tarih: 30.03.2018

İmza:

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖNSÖZ	iii
KISALTMALAR.....	iv
ŞEKİLLER.....	v
TABLolar	vii
ÖZET	viii
SUMMARY	x
1.GİRİŞ	1
1.2.Embriyoloji	3
1.2.1. Servikal Vertebraların Embriyolojisi	3
1.2.2. Baş ve Yüz Yapılarının Embriyolojik Gelişimi	5
1.3. Servikal Vertebraların Genel Özellikleri.....	7
1.3.1. Servikal Vertebraların Anatomisi.....	8
1.3.1.1. Birinci Servikal Vertebra (Atlas, C1).....	10
1.3.1.2. İkinci Servikal Vertebra (Aksis, C2).....	11
1.3.1.3. C3-C7 Vertebralar.....	13
1.4. Servikal Vertebra Anomalileri	14
1.4.1. Füzyon Anomalileri	15
1.4.1.1. Füzyon.....	17
1.4.1.1. Blok Füzyon (Blok vertebra)	18
1.4.1.3. Oksipitalizasyon.....	20
1.4.2. Posterior Ark Defektleri.....	24
1.4.2.1. Parsiyel Yarık.....	26
1.4.2.2. Dehissens	27
1.4.3. Süpernümerer Vertebra ve Aksesuar Kemikçik.....	28
1.4.4. Spina Bifida.....	30
1.4.5. Platibazi ve Baziler İnvajinasyon (Baziler İmpresyon).....	32
1.4.6. Bergman'ın Kalıcı Osikulum Terminale Anomalisi (Os Terminale).....	34
1.4.7. Os Odontoideum	35
1.4.8. Odontoid Aplazisi, Hiperplazisi ve Hipoplazisi.....	36
1.4.9. Servikal Kot	37
1.4.10. Posterior Pontikül (Pontikulus Postikus).....	38
1.5. Servikal Vertebra Anomalilerinin Görüntülenmesinde Kullanılan Yöntemler.....	40
1.5.1. Düz Grafi.....	40
1.5.1.1. Lateral Servikal Grafi.....	41
1.5.1.2. Lateral Sefalometrik Radyografi	41

1.5.1.3. Anteroposterior (AP) Grafi	42
1.5.1.4. Ağız Açık Odontoid (Dens) Grafi.....	43
1.5.1.5. Fleksiyon – Ekstansiyon Grafileri.....	44
1.5.2. İleri Görüntüleme Yöntemleri.....	45
1.5.2.1. Servikal BT	45
1.5.2.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	46
1.5.2.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).....	47
1.6. Çenelerin Büyüme Farklılıkları ve İskeletsel Anomalilerin Oluşumu	47
1.6.1. Ön-Arka (Sagittal) Yöndeki İskeletsel Anomaliler.....	48
1.6.2. Sagittal Yönde İskeletsel Anomalilerin Tespiti	49
1.6.2.1. İskeletsel Sınıf 1 Anomali	50
1.6.2.2. İskeletsel Sınıf 2 Anomali	51
1.6.2.3. İskeletsel Sınıf 3 Anomali	51
1.7. Servikal Vertebra Anomalilerinin İlişkili Olduğu Durumlar	52
1.7.1. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Kraniofasiyal Morfoloji İle İlişkisi.....	54
1.7.2. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Baş Postürü İle İlişkisi.....	56
1.7.3. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Hava Yolu İle İlişkisi.....	56
1.7.4. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Kraniofasiyal Sendromlar İle İlişkisi..	58
1.7.5. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Non-Sendromik Durumlar İle İlişkisi...	59
1.7.6. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Dudak Damak Yarığı İle İlişkisi.....	60
1.8. Amaç	61
2. GEREÇ VE YÖNTEM	62
2.1. Hasta Seçim Kriterleri.....	62
2.2. Radyografilerin Elde Edilmesi ve Görüntülerin Analizi.....	63
2.3. Radyografilerin Değerlendirilmesi.....	63
2.3.1. İskeletsel Sınıflama	64
2.3.2. Servikal Vertebra Anomalilerinin Değerlendirilmesi	64
2.3.3. Orofaringeal Hava Yolu Alanı	66
2.4. İstatistiksel Analiz.....	68
3. BULGULAR.....	70
4.TARTIŞMA VE SONUÇ	75
KAYNAKLAR	86
EKLER.....	105
ÖZGEÇMİŞ	108

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, çalışmalarım sırasında, büyük özveri ve sabırla yol gösteren, her konuda benden yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. F. Erhan ÖZDİLER'e, Yrd. Doç. Dr. B. Serdar AKDENİZ'e ve Yrd. Doç. Dr. Türkan SEZEN ERHAMZA'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Hem eğitim hayatımda hem de normal hayatımda her konuda fikirlerine önem verdiğim, yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Melda MISIRLIOĞLU'na sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda aynı havayı soluduğumuz, dostluklarını ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Gerek öğrencilik yıllarımda gerekse uzmanlık eğitimim boyunca sevgisini ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim değerli eşim Yrd. Doç. Dr. Mehmet Zahit ADIŞEN'e sevgilerimi sunarım.

Beni bugünlere getiren, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili anneme, babama ve abime sonsuz sevgilerimi sunarım.

KISALTMALAR

AP	: Anteroposterior
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
C2	: İkinci servikal vertebra
C3	: Üçüncü servikal vertebra
C6	: Altıncı servikal vertebra
C7	: Yedinci servikal vertebra
DDY	: Dudak Damak Yarığı
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
MDBT	: Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MTHR	: Metilentetrahidrofolat redüktaz
OUAS	: Obstrüktif Uyku Apnesi Sendromu
PAX3	: Paired box 3 geni
PP	: Posterior Pontikül
SVA	: Servikal vertebra anomalileri
TME	: Temporomandibular eklem

ŞEKİLLER

Şekil 1.1: Servikal omurga, dermatom ve myotomların şekillenme evreleri.....	4
Şekil 1.2: Nöral krest hücrelerinin komşu paraksiyel mezenşime göç modelleri	7
Şekil 1.3 : Servikal omurganın önden görünümü.....	9
Şekil 1.4: Atlasın üstten görünümü.....	11
Şekil 1.5: Aksisin üstten görünümü.	12
Şekil 1.6: Aksisin lateral görünümü.....	12
Şekil 1.7: Yedinci servikal vertebra, üstten görünüm.	13
Şekil 1.8: Füzyon	15
Şekil 1.9: Atlas ve aksisin füzyonu.....	18
Şekil 1.10: C6 ve C7'nin füzyonu.....	18
Şekil 1.11: Blok füzyon	19
Şekil 1.12: Atlasın oksipitalizasyonu.....	21
Şekil 1.13: Atlasın oksipitalizasyonu ve posterior ark füzyonu.....	24
Şekil 1.14: Servikal vertebraların normal radyografik görünümü	26
Şekil 1.15: C1'de parsiyel yarık.....	26
Şekil 1.16: C1'de dehissens, C2, C3 ve C4'te blok füzyon	27
Şekil 1.17: Dehissens tipleri.....	28
Şekil 1.18: Aksesuar kemikçik.....	28
Şekil 1.19: Atlasın üzerinde ve aksisin distalinde aksesuar kemikçik	29
Şekil 1.20: C7, T1 ve T2 vertebralarda spina bifida okülta	31
Şekil 1.21: Spina bifida örnekleri.....	32
Şekil 1.22: Platibazi teşhisinde kullanılan bazal açı	32
Şekil 1.23: Baziler impresyonun belirlenmesinde kullanılan çizgiler.....	34
Şekil 1.24: Os odontoideumun koronal BT görüntüsü.....	36
Şekil 1.25: Dens anomalileri.....	37

Şekil 1.26: A. Bilateral servikal kot B. C7 vertebrada sağda uzamış transvers proses	38
Şekil 1.27: Lateral sefalogramda görülebilen PP tipleri	39
Şekil 1.28: Lateral servikal grafi.....	41
Şekil 1.29: Lateral sefalometrik radyografi	42
Şekil 1.30. AP (Anteroposterior) grafi.....	43
Şekil 1.31: Ağız açık odontoid (dens) grafi	44
Şekil 1.32: AP grafi ve Ağız açık odontoid (dens) grafide X ışınlarının doğrultusu	44
Şekil 1.33: Fleksiyon – Ekstansiyon grafileri	45
Şekil 2.1: Lateral sefalometrik radyografilerde değerlendirilen servikal vertebra anomalileri...	66
Şekil 2.2: Orofaringeal hava yolu alanının ölçülmesinde kullanılan referans düzlemler.....	67
Şekil 2.3: Orofaringeal hava yolunda retropalatal ve retroglossal bölgeler	68
Şekil 3.1: Farklı servikal vertebra anomalilerinin iskeletsel anomalilere göre görülme oranları.	72

TABLolar

Tablo 1.1: SVA ile ilişkili olan kraniyofasiyal sendromlar.....	58
Tablo 2.1: Çalışmadan ıkarılan hastaların dağılımları.....	63
Tablo 3.1: Servikal vertebra anomalisi prevalansının cinsiyet, büyüme gelişim dönemi ve iskeletsel anomalilere göre dağılımları.....	70
Tablo 3.2: Farklı servikal vertebra anomalilerinin cinsiyet, büyüme gelişim dönemi ve iskeletsel anomalilere göre görülme oranları.....	71
Tablo 3.3: Hava yolu ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	73
Tablo 3.4: İskeletsel anomali tipleri arası hava yolu ölçümlerinin ikili karşılaştırılması	74

ÖZET

Kraniyovertebral bölge ve servikal vertebraların değerlendirilmesi ortodonti pratiğinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Çok yaygın olmamakla birlikte servikal vertebralarda anatomik ve morfolojik anomaliler gözlenebilir. Bu anomaliler, kraniyofasiyal sendromlar, non-sendromik konjenital anomaliler, dudak-damak yarıkları, obstrüktif uyku apnesi ve çeşitli ortodontik maloklüzyonlar ile ilişkilendirilmiştir. Kraniyofasiyal morfoloji (maksilla ve mandibula) ile bu anomaliler arasındaki ilişkinin mezenşimin gelişimsel bir bozukluğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çünkü bu yapılar benzer paraaksiyal mezodermden köken alırlar. Çalışmamızda amaç; servikal vertebra anomalilerinin farklı iskeletsel anomaliye sahip ortodontik hastalarda görülme sıklığını karşılaştırmak ve üst hava yolu boyutu ile vertebra anomalileri arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

Çalışmamızda Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran 7-49 yaş aralığında 2062 hastanın (1225 Kadın, 837 Erkek) arşivde kayıtlı lateral sefalometrik radyografileri retrospektif olarak incelendi. Çalışma kriterlerine uyan 1856 hastanın yaşı, cinsiyeti, büyüme ve gelişim dönemi, iskeletsel anomali tipi, vertebra anomalisi varlığı ve üst hava yolu alanı kaydedildi. Elde edilen veriler SPSS programına aktarıldı. Anomalilerin gruplar arası görülme sıklığının karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı. Hava yolu ölçümlerinin karşılaştırılmasında ise parametrik testlerden yararlandı.

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş aralığı 7-49, yaş ortalaması $13,8 \pm 3,7$ olarak bulundu. Servikal vertebra anomalisi prevalansı %45,7 olarak tespit edildi. Prevalans cinsiyetlere göre incelendiğinde kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0.72$). Büyüme gelişim dönemini tamamlamış hastalarda ise SVA prevalansı, tamamlanmamış hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek oranda bulundu ($p=0.004$). İskeletsel anomaliler arası ise SVA prevalansında anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0.89$). Servikal vertebra anomalisi bulunan hastaların hava yolu ölçümleri ile bulunmayan hastalar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0.718$).

Geniş bir hasta popülasyonu üzerinde yürütülen bu çalışmada servikal vertebra anomalisi prevalansı yüksek oranda bulunmuştur. Ancak gruplar arası prevalans değerlerinde ve hava yolu ölçümlerinde farklılık bulunmaması, servikal vertebra anomalilerinin etiolojisinde iskeletsel anomali tipinin ve üst hava yolu boyutunun direkt bir etkisi olmadığına işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Servikal Vertebra Anomalisi, Füzyon, Dehissens, Posterior Pontikül, Lateral Sefalometrik Radyografi, Orofaringeal Hava yolu, İskeletsel Anomali.



SUMMARY

Evaluation of the craniovertebral region and cervical vertebrae is very important in the practice of orthodontics. Anatomical and morphologic abnormalities can be observed infrequently in the cervical vertebrae. These anomalies have been associated with craniofacial syndromes, non-syndromic congenital anomalies, cleft lip and palate, obstructive sleep apnea and orthodontic malocclusions. It is thought that the relationship between craniofacial morphology (maxilla and mandible) and these anomalies may be due to a developmental disorder of the mesenchyme. Because these structures originate from a similar paraaxial mesoderm. The aims of the present study are to compare the prevalence of cervical vertebral anomalies in orthodontic patients with different skeletal malocclusions and to evaluate the relationship between upper airway dimension and vertebral anomalies.

A retrospective study was performed on lateral cephalometric radiographs of 2062 patients (1225 females, 837 males) aged between 7-49, who admitted to the Department of Orthodontics in Kırıkkale University Faculty of Dentistry. Age, gender, growth and development period, skeletal malocclusion type, presence of vertebral anomaly and upper airway area of 1856 patients who met the inclusion criteria of the study were recorded. The obtained data were transferred to the SPSS program. Chi-square test was used to compare the prevalence of anomalies among the groups. Parametric tests were used to compare airway measurements.

The age range of the patients included in the study was 7-49 and the mean age was $13,8 \pm 3,7$. The prevalence of cervical vertebra anomaly was 45,7%. No significant difference of prevalence was found between genders ($p=0.72$). The prevalence was found significantly higher in post pubertal patients than prepubertal patients ($p=0.004$) There was no significant difference in prevalence between skeletal malocclusions ($p=0.89$). According to airway measurements no significant difference was found between patients with and without cervical vertebra anomalies ($p=0.718$).

The prevalence of cervical vertebra anomalies was high in this study conducted on a large patient population. However, the lack of differences in the prevalence and airway measurements between groups suggests that there is no direct effect of skeletal malocclusion type and upper airway dimension in the etiology of cervical vertebral anomalies.

Keywords: Cervical Vertebra Anomaly, Fusion, Dehissence, Ponticulus Posticus, Lateral Cephalometric Radiography, Oropharyngeal Airway, Skeletal Anomaly.



1.GİRİŞ

1.1.Genel Bilgiler

Kraniyovertebral bölge ve servikal vertebraların değerlendirilmesi ortodonti pratiğinde önemli bir yer tutar. Servikal bölgenin analizi çeşitli klinik etkilerinden dolayı ortodontik teşhiste yararlıdır. Kemik yaşı tayininde servikal vertebralar değerlendirilmekte; vertebraların morfolojisi somatik büyüme eğrisi ile ilişkilendirilerek ortodontik planlamada büyüme potansiyeli tahmininde kullanılabilir (Hassel ve Farman 1995, Baccetti ve ark. 2002). Lateral sefalometrik radyograflarda doğal baş pozisyonunun tespiti için yine servikal vertebralar referans alınarak kraniyoservikal fleksiyon değerlendirilebilir (Huggare ve Laine-Alava 1997).

Literatürde nadiren servikal vertebralarda anatomik ve morfolojik olarak anomalilerin gözlenebileceği rapor edilmiştir. Bu anomaliler, kraniyofasiyal sendromlar (Klippel-Feil, Saethre-Chotzen, Apert, Down sendromu gibi), non-sendromik konjenital anomaliler, dudak damak yarıkları (DDY), obstrüktif uyku apnesi sendromu (OUAS) ve çeşitli dentoiskeletsel maloklüzyonlar ile ilişkilendirilmiştir (Ozdiler ve ark. 2000, Uğar ve Semb 2001, Guille ve Sherk 2002, Tracy ve ark. 2004, Kaplan ve ark. 2005, Rajion ve ark. 2006, Shen ve ark. 2006). İskeletsel açık ve derin kapanış, iskeletsel maksiller prognati ve mandibular retrognati, üst çenenin transversal yönde yetersizliği ve kondiler hipoplazi gibi durumlar servikal vertebra anomalileri (SVA) ile ilişkili bulunan diğer problemlerdir (Sonnesen ve Kjær 2007a, Sonnesen ve Kjær 2007b, Sonnesen ve Kjaer 2008, Di Vece ve ark. 2010).

Bu anomalilerin kesin sebebi literatürde net olarak belirtilmemiştir. SVA ve kraniyal kaideyi içeren kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişkinin erken embriyogenez ile açıklanabileceği birçok araştırmacı tarafından savunulmuştur (Sandham 1986, Uğar ve Semb 2001, Sonnesen ve ark. 2007, Bebnowski ve ark. 2012). Başın omurga üzerindeki konumu, prenatal hayatta notokord tarafından belirlenir. Notokord hem servikal vertebraların (özellikle de vertebra gövdelerinin) hem de kafa kaidesinin posterior kısmı olan oksipital kemiğin baziler parçasının gelişimini belirler. Servikal vertebralar ve çeneler arasında gelişimsel bir bağlantı olan kafa kaidesi erken embriyogenez sırasında notokord aracılığı ile servikal omurgaya bağlanır (Sonnesen 2009). Notokordun gelişiminde meydana gelen bir deviasyonun kraniyal kaidenin

posterior kısmını olduğu gibi omurgada bulunan ve notokordu çevreleyen kemik dokuyu da etkileyebileceği belirtilmektedir. Bu nedenle erken embriyogenez sırasında notokorda iletilen uyarıların kraniyofasiyal yapılar ve servikal vertabraların malformasyonu arasındaki ilişkiyi açıklayabileceği savunulmaktadır (Sonnesen ve Kjær 2007b).

Literatürde SVA'nın değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmalarda geleneksel olarak lateral sefalometrik radyograflar veya otopsi materyalleri kullanılmıştır (Sonnesen ve Kjær 2007a, Sonnesen ve Kjær 2007b, Sonnesen ve Kjær 2008, Sonnesen ve Kjaer 2008, Lima ve ark. 2009, Koletsis ve Halazonetis 2010, Ríos-Rodenas ve ark. 2015). Bu metotların dışında fleksiyon-ekstansiyon radyografları, bilgisayarlı tomografi (BT), bilgisayar destekli kantitatif hareket analizi ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) gibi üç boyutlu görüntüleme yöntemleri de kullanılmaktadır (Brodsky ve ark. 1991, Rajion ve ark. 2006, Carreon ve ark. 2007, Taylor ve ark. 2007, Fassett ve ark. 2008, Bebnowski ve ark. 2012).

Ortodonti literatüründe birçok çalışmada SVA, çeşitli ortodontik anomaliler ve maloklüzyonlar ile ilişkilendirilmiştir (Sandham 1986, Rajion ve ark. 2006, Sonnesen ve Kjær 2007b, Sonnesen ve Kjær 2007a, Sonnesen ve Kjær 2008, Di Vece ve ark. 2010). Geleneksel olarak bu anomaliler dudak damak yarığına sahip hastalarda ve diğer kraniyofasiyal sendromlarda görülmüştür (Sandham 1986, Rajion ve ark. 2006). Ancak bazı araştırmacılar herhangi bir sendromu olmayan iskeletsel Sınıf 2 ve Sınıf 3 hastalarda bu anomalilerin yüksek prevalansta görüldüğünü rapor etmişlerdir (Yochum ve Rowe 2005, Arntsen ve Sonnesen 2011). Aranitasi ve ark. (2016), SVA'nın iskeletsel maloklüzyonun bir işareti olabileceğini ve bu nedenle servikal vertebraların ortodontik teşhis aşamasında kapsamlı olarak değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

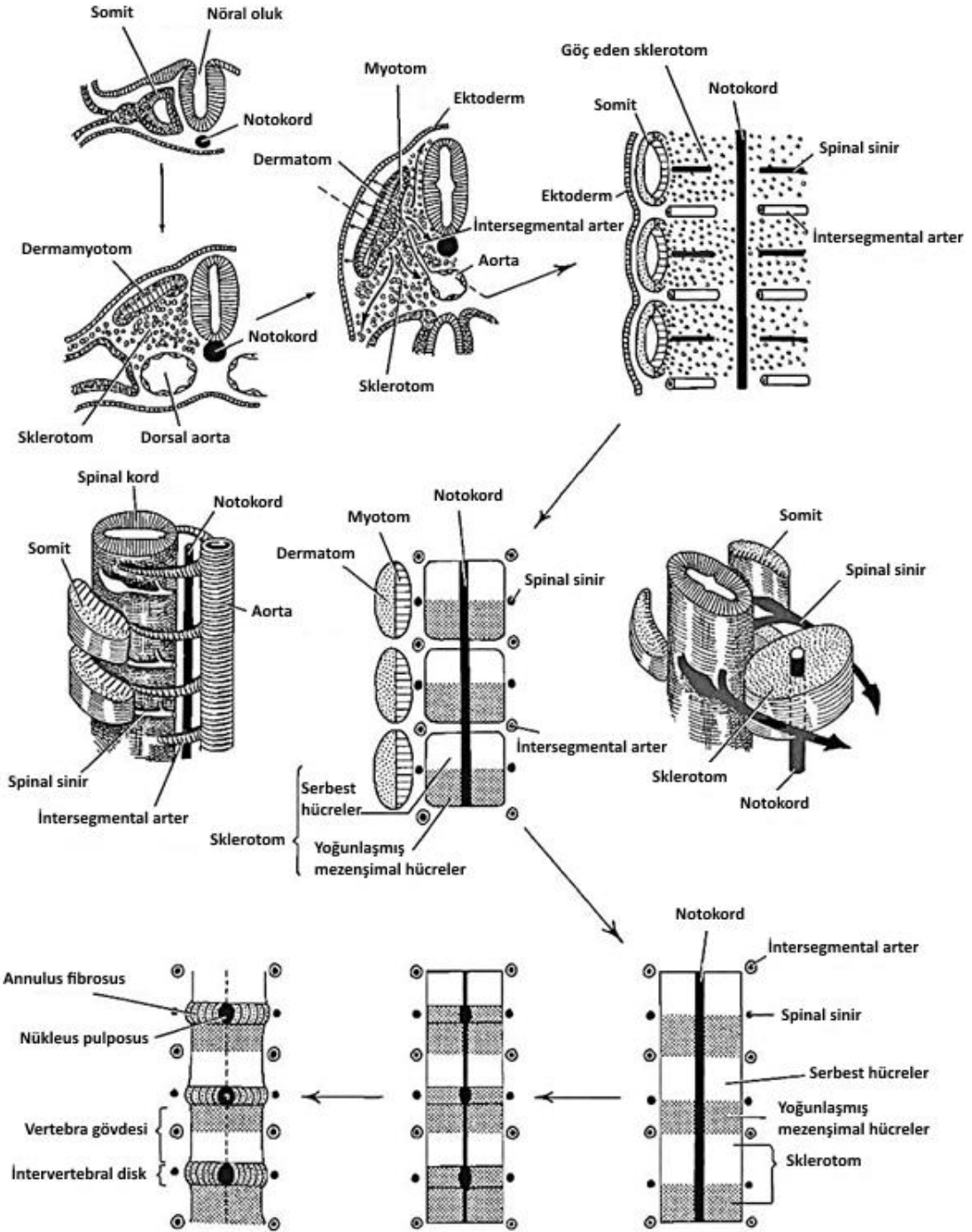
Soni ve ark. (2008), servikal omurganın pek çok anomalisinin adolesan ya da genç erişkin döneme kadar asemptomatik olduğunu ve ilerleyen dejeneratif defektlerin erken dönemde ayırt edildiği takdirde sonuçların daha da şiddetli hale gelmesinin önlenebileceğini bildirmiştir.

Tüm bu nedenlerden dolayı ortodontik teşhis amacıyla lateral sefalometrik radyograflar değerlendirilirken kraniyofasiyal morfolojiyi dikkate almak, vertebraların anatomik ve morfolojik özelliklerini bilmek gerekir. Ortodontist ve diş hekimi olarak SVA'nın tedavisi ile direk olarak ilgilenmesek de karşılaşılan herhangi bir bulgu hastanın genel sağlığı için önemli olabilir (Mudit ve ark. 2014).

1.2.Embriyoloji

1.2.1. Serikal Vertebraların Embriyolojisi

Aksiyel iskelet sisteminin gelişmesinin erken evreleri notokord ile sıkı ilişki içindedir. Embriyonik yaşamın 3. haftasında embriyonik diskin kaudal ucunun ortasındaki hücreler çoğalarak ektoderm ve endoderm arasından yana ve öne doğru ilerleyerek mezodermi oluştururlar. Ektodermden oluşan bu girinti ve burada çoğalan hücrelerin ektoderm ve endoderm arasından kraniale doğru ilerlemesi sonucu notokordal yapı gelişir (Zileli ve Özer 2002, Özeren ve Şimşek 2015). Notokord; tüp benzeri bir yapıdır ve embriyonun ilkel eksenini belirleyerek ona diklik sağlar, aksiyel iskelet (kafa kemikleri ve omurga) gelişimi için temel oluşturur (Özeren ve Şimşek 2015). Notokordal hücreler indüksiyon yolu ile üzerinde bulunan ektodermden kalınlaşmaya neden olarak nöral plağı meydana getirirler. 18. günde bu plağın kenarlarının kıvrılması ile nöral oluk, daha sonra da kenarların birleşmesi ile nöral tüp oluşur. Notokordun ve nöral tüpün her iki yanında bulunan mezoderm iki longitudinal sütun halinde kalınlaşarak paraksiyel mezodermi oluşturur. 20. günde paraksiyel mezodermin segmentasyona uğraması sonucu çift yapılar halinde somitler meydana gelir. Toplam 42-44 çift olan somitlerin 4'ü oksipital, 8'i servikal, 12'si torakal, 5'i lomber, 5'i sakral, 8-10'u da koksigeal olarak farklılaşır. Son 5-7 koksigeal somit gerilerken, oksipital somitler kafa kaidelerini ve kranioservikal eklemleri meydana getirir. Somit hücreleri çoğaldıkça üçgen halini alır ve üç yönde gelişir. Dorsaldeki ektoderme komşu hücrelerden ileride deri örtüsünü oluşturacak dermatom, bunun medialindeki hücrelerden kasları ve posterolateral vücut duvarını oluşturacak myotom, ventral ve medialdeki hücrelerden de omurgayı ve kostaları oluşturacak sklerotom gelişir (Şekil 1) (Baert ve ark. 2007).



Şekil 1.1: Servikal omurga, dermatom ve myotomların şekillenme evreleri (Pansky 1982)

Sklerotom hücreleri notokordun çevresini onu nöral tüpten ayıracak şekilde sarar ve daha sonra somit çifti orta hat üzerinde birleşerek notokordu içine alır (Zileli ve Özer 2002, Özeren ve Şimşek 2015). Her sklerotom kranialde hücreden fakir, kaudalde hücreden zengin bir yapı gösterir. Hücreden zengin alan intervertebral diski oluştururken,

hücreden fakir alan vertebral cismin bir kısmını oluşturur (French 1982). Sklerotomal hücre grubunun dorsale ve ventrolaterale doğru göç etmeleri sonucunda membranöz omurga meydana gelir. 6. haftada ikisi cisimde, ikisi arkuslarda, ikisi de kotal çıkıntılarda olmak üzere altı adet kırıkdağlaşma merkezi ortaya çıkar ve bu merkezlerden omurganın kırıkdağ modeli oluşur. Sekizinci ve dokuzuncu haftalarda biri cisimde, ikisi arkuslarda olmak üzere üç primer kemikleşme merkezi ortaya çıkar ve omurlar enkondral olarak kemikleşmeye başlar. Arkusların sinostozu 1-2 yılda tamamlanırken, arkusların cisim ile kaynaşması 3-5. yaşlarda gerçekleşir (O'Rahilly ve Meyer 1979, Knoefel 2000, Moore ve Persaud 2002, Zileli ve Özer 2002).

Çocuk dünyaya geldiği zaman kemikleşmiş sahalar oldukça büyümüş, fakat birleşmemiş ve kırıkdağ parçaları ile birbirinden ayrılmış durumdadır. Tamamen kemikleşme ise 20-22 yaşa kadar sürer (Knoefel 2000, Moore ve Persaud 2002). Vertebral büyüme her vertebranın superior ve inferior yüzeyindeki kartilajinöz tabakadan meydana gelir. Bu kartilaj yüzeylerin ilerlemesini, vertebranın progresif olarak kemikleşmesi takip eder. Bu yüzden vertebral gövdelerin, longitudinal olarak gerçek epifiz plakları ile uzun bir kemiğin diyafizi gibi büyüdüğü düşünülmektedir (Vilman 1983).

Puberte esnasında spinöz proses ve transvers proses uçlarında sekonder kemikleşme merkezleri gözlenir ve bunlar vertebral büyüme tamamlandığında spinöz proses ile kaynaşır. Enkondral kemikleşme tamamlandıktan sonra vertebral gövdelerin büyümesi periosteal apozisyon ile sağlanır. Vertebral gövdelerin şekilleri çocuklukta, adolesan dönemde ve erişkin dönemde değişikliklere uğrar. Servikal vertebraların gövdeleri, büyüme ve gelişim süresinde amorf görünümünden dikdörtgene ve kareye değişmekte, iskelet yaşı ilerledikçe de gövdenin dikey boyutları horizontal boyutlarından daha büyük hale gelmektedir. Ayrıca iskelet yaşı ilerledikçe, servikal vertebraların alt kenarları iç bükey olarak şekillenmektedir (Lamparski 1975).

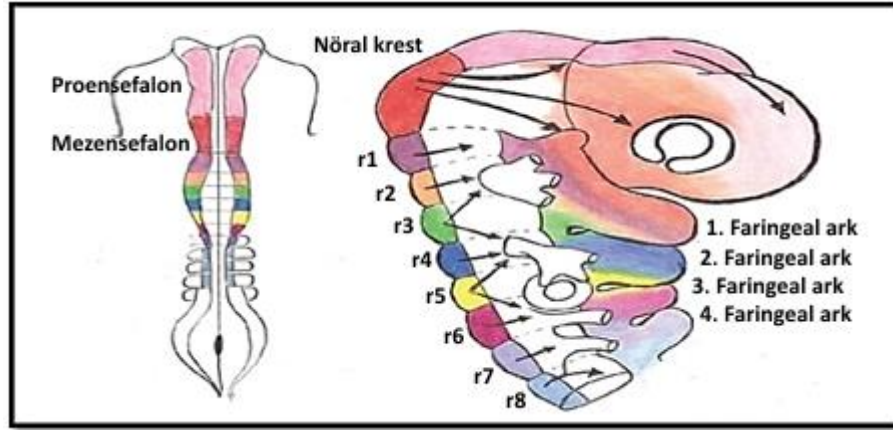
1.2.2. Baş ve Yüz Yapılarının Embriyolojik Gelişimi

Baş ve boyun yapıları 5 çift brankial ark oluşumuna neden olan nöral tüpün sefalik parçasından köken alır. Her ark dışta ektoderm, ortada nöral krest hücrelerini içeren ve mezenşimden oluşan tabaka ve iç tarafta endoderm olmak üzere üç tabaka içerir. Kafayüz bölgesi oluşumu nöral krest hücrelerinin büyüme, çoğalma, göç etme ve

farklılaşmasını içeren çok sayıda biyolojik sürecin uyumlu çalışması sonucu gerçekleşir (Şekil 2) (Gong ve ark. 2009). Nöral krest hücreleri embriyogenezin 3. haftasında nöral tüpün dorsal yüzeyinden gelişen pluripotent hücrelerdir. Bu hücreler çeşitli hücre tiplerine farklılaşmak üzere embriyoda farklı yerlere göç ederler (Cobourne ve Mitsiadis 2006). Nöral krest hücrelerinden köken alan ektomezenkimal hücreler çeşitli ağız-yüz ve diş dokularının gelişmesine önemli katkı sağlarlar (Deng ve ark. 2005). Bu gelişim, yüz iskeleti ve diş gibi yapıların oluşumuyla sonuçlanan epitelyum ve nöral krest kökenli ektomezenkim arasındaki karşılıklı etkileşim sayesinde olur (Gong ve ark. 2009).

Yüzün gelişimi embriyonik hayatın 4. haftasında stomadeum ile başlar. Stomadeum çevresinde 5 taslak oluşur. Bunlar, orta hatta ve stomadeumun kranialinde bulunan tek frontonazal uzantı, kaudale doğru çift maksiller ve mandibular uzantılardır. Frontonazal uzantı ön beyinden köken alır. Maksiller ve mandibular uzantılar ise birinci yutak kavisinden köken alır ve 4. haftada yutak kavislerine göç eden nöral krest hücrelerinin çoğalmasıyla meydana gelirler (Moore ve Persaud 2002, Ural ve ark. 2007). 5. haftada frontonazal uzantının her iki tarafında lateral ve medial nazal uzantılar gelişir (Zohrabian ve ark. 2015). Medial nazal uzantı birleşerek üst dudağı oluşturur. Mandibular uzantı genişleyerek orta hatta mandibulayı, yüzün alt kısmını ve dili oluşturur. Mandibulanın iskeleti “Meckel kıkırdağı” adı verilen birinci brankial arkın kartilaginöz türeviden kaynaklanır. 6. haftada bilateral maksiller ve mandibular uzantılar tamamen birleşerek ilkel maksilla ve mandibulayı oluştururlar. Maksiller ve mandibular uzantılar lateral yönde birleştiğinde dudak köşesi veya komissuraları meydana getirirler (Zohrabian ve ark. 2015).

Baş ve boynun tipik görünüm özellikleri yutak kavisleri tarafından oluşturulur. Yutak kavisleri ise nöral krest hücrelerinin göçüyle geliştikleri için nöral krest göçündeki bozukluklar baş ve boyun anomalilerine neden olabilir (Sadler ve ark. 1996).



Şekil 1.2: Nöral krest hücrelerinin komşu paraksiyel mezenşime göç modelleri ve faringeal arklara geçişi (Le Douarin ve Kalcheim 1999)

1.3. Servikal Vertebraların Genel Özellikleri

Servikal bölge, baş ile gövdenin bağlantısını sağlayan ve hareket yeteneği fazla olan omurga kısmıdır. Bu hareketliliğinden başka, ortasındaki kanal sayesinde sinirsel yapıları (omurilik ve kökler) ve vertebral arteri koruma görevi de vardır. Bu farklı görevler servikal omurganın hem güçlü hem de hareketli yapısı tarafından sağlanır. 3,5-5,5 kg'lık bir ağırlığa sahip olan ve başı taşıyan bu güç, önde omur korpusları arkada faset eklemleri (artiküler sütun) tarafından oluşturulan bir kemik eksen tarafından sağlanır. Hareket yeteneğini ise ligamentöz intervertebral diskler, üst düzeylerde bir dizi sinoviyal eklem, altta ise her düzeyde bir çift posterior yerleşimli faset eklemden oluşan kompleks bir eklem sistemi (toplam 37 eklem) ve 50 çift kas sağlar (Gatterman 1998). Bu kompleks sürekli hareket halindedir ve boyun saatte 600 kez, başka bir deyişle her altı saniyede bir hareket eder (Bland ve Boushey 1990). Kompleks yapısı ve fonksiyonel zenginliği nedeniyle servikal omurga; gerek yaşla artan dejeneratif süreçler, gerekse travma nedeniyle instabilite ve ağrı sorunuyla sık karşılaşılan bir bölgedir (Birgili 2007).

Servikal vertebralar 7 adettir ve gövdeleri dört köşe basık silindire benzer. Anatomik ve fonksiyonel olarak üst (C1-C2) ve alt grup (C3-C7) şeklinde iki kısma ayrılır (Shen ve ark. 2014). Servikal vertebraların gövdeleri, başın ağırlığını taşımakla yükümlü olduğundan, diğer vertebraların gövdelerine oranla daha küçük ve incedir (Sassouni 1972, Arinci ve Elhan 1995). İlk iki servikal vertebra atlas ve aksis diğer beş omurdan (C3- C7) belirgin yapısal ve işlevsel farklılıklar gösterir. C3-C7 vertebralar subaksiyal servikal bölgeyi oluştururlar ve birbirlerine büyük benzerlik gösterirler. Bu

vertebraların transvers çıkıntılarında vertebral arter ve venlerin geçişini sağlayan çift taraflı foramen bulunması özelliği ile diğer bölge vertebralarından kolayca ayırt edilebilirler (Arinci ve Elhan 1995).

1.3.1. Servikal Vertebraların Anatomisi

Birinci, ikinci ve yedinci servikal vertebralar, değişik özellikler gösterdiği için “atipik vertebra” olarak tanımlanırlar.

Servikal vertebraların anatomik kısımları aşağıdaki gibidir:

Korpus Vertebra (Vertebra Gövdesi): Vertebralar önde yuvarlakça, kısa silindir biçiminde bir gövdeye sahiptir. Üst ve alt yüzler arasında diskus intervertebralisler bulunur. Gövdenin arka yüzü foramen vertebralis’in ön kısmını yapar. Üst ve alt yüzeyleri kortikal kemik tabakasıyla örtülü değildir. Bundan dolayı bu yüzeyler düz olmayıp çeşitli şekillerde küçük çukur ve delikler içerir. Bu durum kemik yüzeylerinin diskuslara sağlam yapışması bakımından çok elverişlidir (Odar 1980).

Arkus Vertebra (Vertebra Kavsi): Korpus vertebra'nın posterolateralinden başlayarak foramen vertebra'nın lateral ve posterior kısmını yapar. Arkada orta hat üzerinde birbiri ile birleşirler (Kuran 1983). Arkuslar, içinden medulla spinalis ve kılıflarının geçtiği “foramen vertebrale” denen aralığı kuşatırlar. Vertebral arkus yan kısımlarını oluşturan bir çift silindir pedikülden ve arkusu arkadan tamamlayan bir çift yassı laminadan oluşur. Vertebral arkustan bir spinöz, iki transvers ve dört artiküler olmak üzere yedi çıkıntı uzanır. Vertebra'nın arka elemanları olarak isimlendirilen bütün kısımlar vertebra gövdesinin arkasında yerleşmiştir (Çobanoğlu ve ark. 2002).

Spinöz çıkıntı (Processus Spinosus): Arkus vertebra'nın arka orta hat üzerinde karşılıklı birleşmesinden meydana gelen iki lateral yüzü, üst ve alt kenarı ile posterior ucu bulunan bir çıkıntıdır. İki laminanın birleşme yerinden arkaya doğru uzanır (Yeta 2016). İki, üç, dört ve beşinci servikal vertebraların spinal çıkıntıları uç kısmında ikiye ayrılmıştır (Kuran 1983).

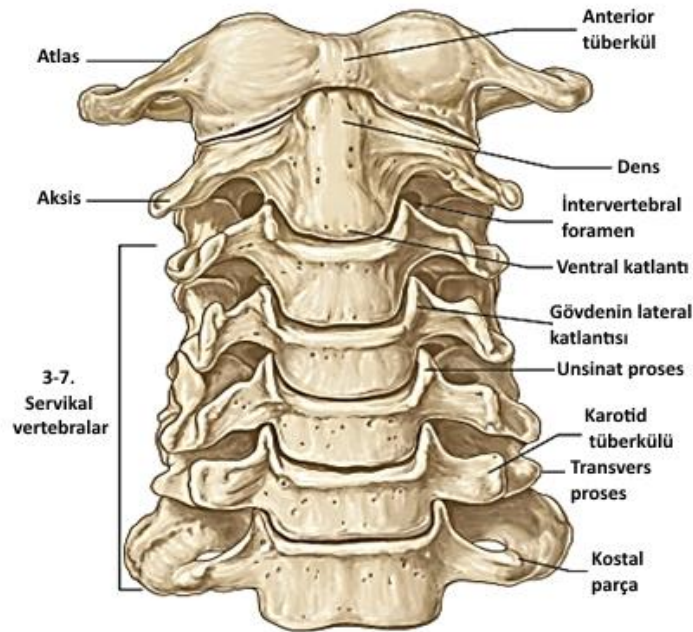
Transvers çıkıntı (Processus Transversus): Arkus vertebra'nın yanlarından başlayıp laterale ve biraz da posteriora doğru ilerleyen bu çıkıntıların anterior ve posterior yüzü, üst ve alt kenarı ve dış lateralde bulunan uçları vardır (Kuran 1983). Şekil ve uzunluğu vertebralara göre çeşitlilik gösterir (Odar 1980). Processus transversuslar lamina ve pediküllerin birleşme yerinden laterale doğru uzanırlar. Transvers ve spinöz

her iki çıkıntı, kas ve ligamentlere tutunma yeri oluştururken bir kaldıraç gibi fonksiyon görürler (Çobanoğlu ve ark. 2002). Transvers çıkıntılar çok gelişmemiştir ve “foramen transversarium” adını alan delikleri barındırır. Yalnızca servikal vertebralarda bulunan bu deliklerden vertebral arter ve ven geçer. Transvers çıkıntının ucunda biri önde diğeri arkada olmak üzere “anterior ve posterior tüberkül” denilen iki çıkıntı mevcuttur (Kuran 1983).

Eklem Çıkıntısı (Processus Artikularis): Processus transversusun, arkus vertebraya yapıştığı yerin üst ve altında bulunan birer çift olmak üzere dört çıkıntıdır. İki tanesi üstte, iki tanesi altta olmak üzere vertikal olarak yerleşmiş olup, eklem yüzleri hyalin kıkırdakla kaplıdır. Bir vertebra; iki üst ve iki alt processus artikularislerin sinoviyal eklem yapması ile oluşur (Çobanoğlu ve ark. 2002).

Foramen Vertebra: Önünde korpus vertebranın arka yüzü, lateral ve posteriorunda arkus vertebra vardır. Üçgene benzer bir yapıdır (Yeta 2016).

İncisura vertebralis superior ve inferior: Pediküllerin üst ve alt kenarlarındaki oyuklara “incisura vertebralis superior ve inferior” adı verilir. Komşu vertebraların incisura vertebralis inferior ve superiorları birlikte foramen intervertebraleleri oluşturur. Bu delikler, spinal sinirlerin ve damarların geçmesine olanak sağlar. Segmental spinal sinirleri oluşturmak için dura örtüsü ile birlikte bu foraminalar içinde spinal sinirlerin ön ve arka kökleri birleşirler (Çobanoğlu ve ark. 2002).



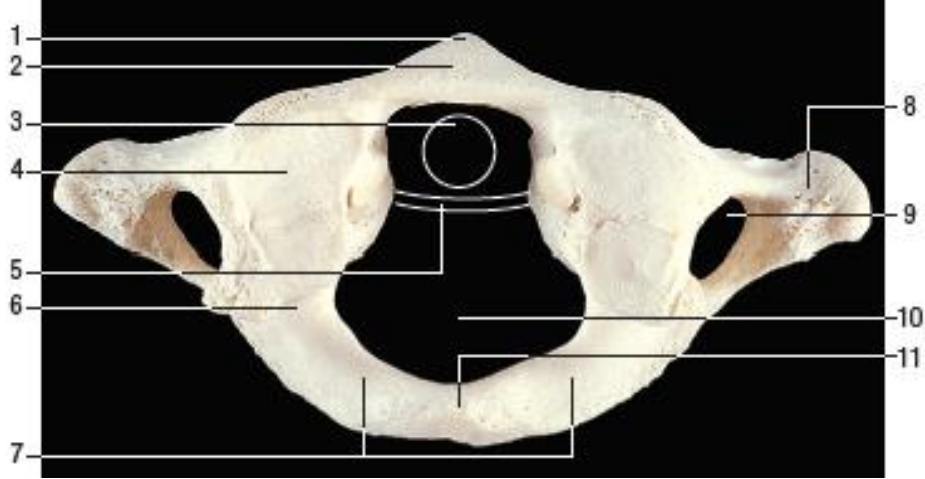
Şekil 1.3 : Servikal omurganın önden görünümü (Gray ve Standring 2008)

1.3.1.1. Birinci Servikal Vertebra (Atlas, C1)

Gövdesi ve spinöz çıkıntısının olmaması ile karakterizedir. Bu durum, odontoid prosesin oluşumu için aksis içine absorbe edilmesinden kaynaklanır (Shen ve ark. 2014). Halka şeklindedir, anterior ve posterior arklar ile “massa lateralis” adı verilen iki yan parçadan oluşmuştur (Şekil 1.4) (Kuran 1983, Naderi ve ark. 2003). Bu yapının üstünde (facies articularis superior) ve altında (facies articularis inferior) birer eklem yüzleri yer alır. Üstteki eklem yüzü condylus occipitalis ile, alttaki eklem yüzü ise aksis ile eklem yapar. Kafanın ağırlığı doğrudan doğruya bu yan parçaların üzerine iletilir. Bundan dolayı bu parçalar atlas için gövde yerini tutar. Diğer vertebralardan farklı olarak spinöz prosesi yoktur ve burada “tüberkulum posterius atlantis” denilen bir kabartı vardır (Naderi ve ark. 2003). Transvers çıkıntılar transvers foramen içerir. Vertebral arter, posterior arkın üst yüzeyinin üzerine dönmeden önce bu foramenden geçer. Bu bölgede arteriyel bir oluk bulunur ve sıklıkla anatomik anomaliler gözlenebilir (Shen ve ark. 2014).

Atlas; posterior arkı ve yaklaşık yarısı kadar olan anterior arkı ile sagittal yönde en geniş internal çapa sahip vertebradır. Sagittal çapı ortalama 23 mm’dir. Anterior arkın orta hattında anterior tüberkül bulunur. Bu tüberkül diğer vertebranın ön yüzünden 3 mm kadar daha öndedir (Huggare ve Kylämarkula 1985). Anterior tüberkül nazofarinksin posterior duvarına çok yakındır. Özellikle damak yarığına sahip olanlarda velofaringeal yetmezliğin değerlendirilmesinde rol oynar (Osborne ve ark. 1971). Bu tüberküle anterior longitudinal ligament ve longus colli kasları tutunur. Anterior arkın alt yüzeyi konkavdır. Bu yüzeyde “fovea dentis” adı verilen halka şeklinde bir boşluk bulunur. Dens (odontoid proses) bu boşluğa oturarak atlas ile eklem yapar. Posterior ark diğer vertebralardaki laminaya karşılık gelir. Genellikle 5 mm’den daha ince bir yapıya sahiptir. Atlas posterior arkı tüm vertebralar içinde en ince kortikal tabakaya sahip vertebradır. Üst yüzeyinde vertebral arterin geçtiği geniş bir oluk (sulcus arteria vertebralis) bulunur. Alt yüzeyinde C2 intervertebral forameninin oluşumuna katılan girintili bir yapı vardır (Doherty ve Heggeness 1994).

Posterior arkın uç noktası posterior tüberküldür. Bu tüberkül tam olarak gelişmemiş bir spinöz çıkıntıdır. Popülasyonun %5 kadarında atlasın posterior arkı tamamlanmamıştır (Gehweiler Jr ve ark. 1983).



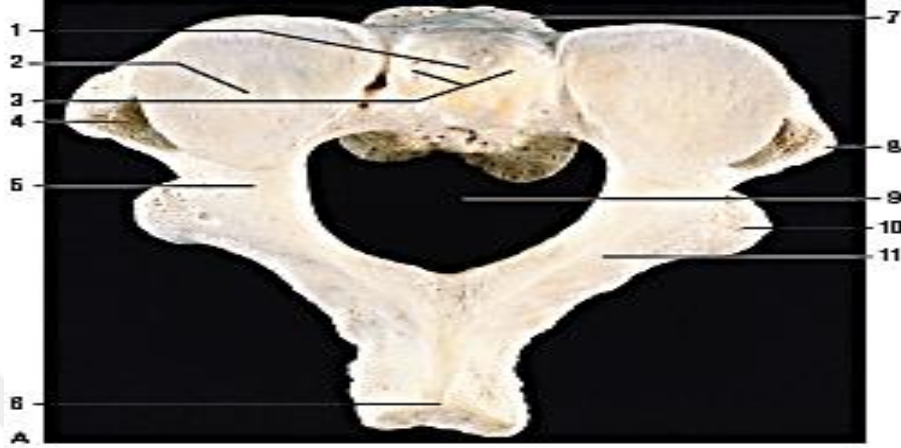
Şekil 1.4: Atlasın üstten görünümü. 1. Anterior tüberkül; 2. Anterior ark; 3. Densin taslağı; 4. Superior artiküler faset; 5. Transvers ligamentin taslağı; 6. Servikal arter oluğu; 7. Posterior ark; 8. Transvers proses; 9. Foramen transversum; 10. Vertebral foramen; 11. Posterior tüberkül (Gray ve Standring 2008)

1.3.1.2. İkinci Servikal Vertebra (Aksis, C2)

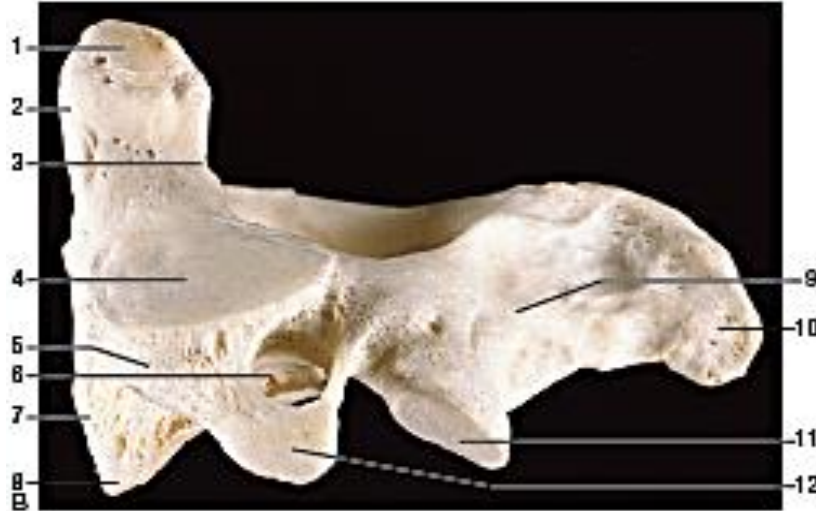
İkinci servikal vertebra, aksis, şekil bakımından atlasla diğer servikal vertebralardan daha çok benzer. En geniş servikal vertebral birimdir. En önemli özelliği gövdesinin üst yüzünden yukarıya doğru uzanan yaklaşık 2 cm uzunluğundaki çıkıntısıdır. Posteriora doğru ortalama 64 derece eğimli ve 9-11 mm çapında olan bu çıkıntı “Dens aksis” veya “Odontoid proses” olarak adlandırılır. Dens aksisin yan taraflarında atlasın alt eklem yüzeyleri ile eklem yapan kısımları bulunur. Üst eklem yüzeyi atlasın alt eklem yüzeyi ile, alt eklem yüzeyi ise üçüncü servikal vertebranın üst eklem yüzeyi ile eklem yapar. Ön yüzündeki facies articularis anterior ile atlasın fovea dentis’i eklem yapar. Arka yüzündeki eklem yüzü ise “facies articularis posterior” olarak isimlendirilir (Kandziora ve ark. 2001). Densin vertikal posterior kenarı ile atlasın anterior arkının iç yüzeyi arasında bir boşluk bulunur. Bu boşluk “atlas-dens aralığı” olarak adlandırılır. 3-15 yaş arası bireylerin servikal omurgasının lateral sefalometrik radyografilerle incelendiği bir çalışmada bu aralığın 4 mm’den daha fazla olmadığı rapor edilmiştir (Locke ve ark. 1966).

Aksisin gövdesi atlasın alt yüzeyinde bulunan yan parçalara kısa ve güçlü pediküllerle bağlanır. Bu pediküller tüm vertebralarda içinde en güçlü ve en geniş olanlardır. Posterior arkı subaksiyal (C3-C7 vertebra) servikal arklara benzer. Fakat genel olarak

daha geniştir. Spinöz çıkıntısı kısa fakat şekil bakımından diğer servikal vertebralara benzer. Bazen ciltte palpe edilebilir (Heggeness ve Doherty 1993). Her iki transvers çıkıntısı vertebral arterin geçtiği transvers foramen içerir (Shen ve ark. 2014).



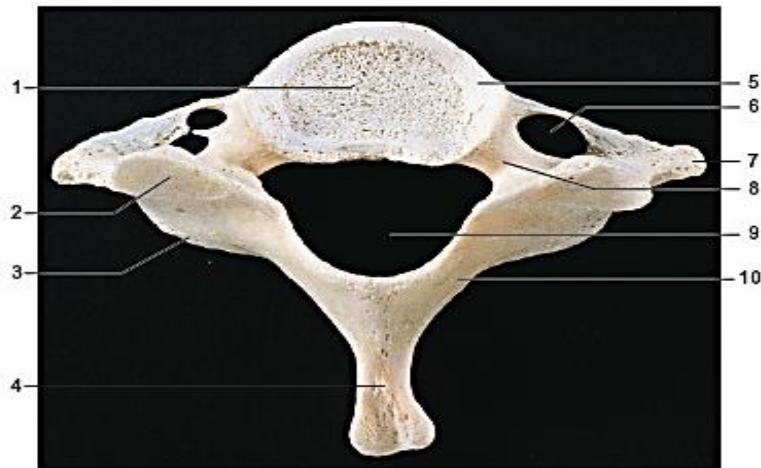
Şekil 1.5: Aksisin üstten görünümü. 1. Dens – apikal ligamentlerin ataçmanı; 2. Üst eklem yüzeyi; 3. Dens-alar ligamentlerin ataçmanı; 4. Foramen transversum; 5. Pedikül; 6. Spinöz proses; 7. Gövde; 8. Transvers proses; 9. Vertebral foramen; 10. İnférieur artiküler proses; 11. Lamina (Gray ve Standring 2008)



Şekil 1.6: Aksisin lateral görünümü. 1. Dens-alar ligamentlerin ataçmanı; 2. Dens-atlasın anterior arkının faseti; 3. Atlasın transvers ligamentinin oluğu; 4. Üst eklem yüzeyi; 5. Lateral mass; 6. Foramen transversum; 7. Gövde; 8. Gövdenin ventral lipi; 9. Lamina; 10. Spinöz proses; 11. Alt eklem yüzeyi; 12. Transvers proses (Gray ve Standring 2008)

1.3.1.3. C3-C7 Vertebralar

C3-C7 vertebralar subaksiyal servikal bölgeyi oluştururlar ve birbirlerine çok benzerler. Bu omurlar transvers çıkıntılarında vertebral arter ve venlerin geçişini sağlayan sağlı sollu birer foramenlerinin bulunması ile diğer bölge omurlarından kolayca ayırt edilebilirler (Arinci ve Elhan 1995, Snell 2004). Gövdeleri oldukça küçüktür ve boyutları yukarıdan aşağı doğru inildikçe artar, yüksekliği posteriorda anteriora göre daha fazladır (Arinci ve Elhan 1995, Shen ve ark. 2014). Vertebral arkları 1 çift pedikül ve 1 çift laminadan oluşur. Bu ark 4 artiküler, 2 transvers ve 1 spinöz çıkıntıyı destekler. Vertebra gövdesi vertebranın en geniş parçasıdır ve silindirik şekildedir. Bu vertebraların meziodistal genişliği anteroposterior genişliğinden daha fazladır. Üstten bakıldığında konkav, alttan bakıldığında konvektir. Gövde üst yüzeyinin yan kenarları zeminden daha yüksek, alt yüzeyin yan kenarları eğiktir. Bunların arasında küçük yarıklar vardır. Bazılarına göre bunlar minyatür sinoviyal eklemler iken diğerleri bunların sadece ilgili intervertebral disklerin yan bölümlerinde yer alan boşluklar olduğuna inanmaktadır (Arinci ve Elhan 1995). Yedinci servikal vertebra spinöz çıkıntısının uzun ve çatalsız olması ve ense çukurunun alt ucunda kolayca ele gelebilen bir tüberkül ile sonlanması nedeniyle “vertebra prominens” olarak adlandırılmıştır. Göğüs omurlarına benzemesi nedeniyle diğer boyun omurlarından ayrılır (Arinci ve Elhan 1995, Snell 2004, Drake ve ark. 2009).



Şekil 1.7: Yedinci servikal vertebra, üstten görünüm. 1. Gövde; 2. Süperior artiküler proses; 3. İnferyor artiküler proses; 4. Spinöz proses; 5. Uncinat proses; 6. Foramen transversum; 7. Transvers proses; 8. Pedikül; 9. Vertebral foramen; 10. Lamina (Gray ve Standring 2008)

1.4. Servikal Vertebra Anomalileri

Çok yaygın olmamakla birlikte servikal vertebralarda anatomik ve morfolojik olarak anomaliler gözlenebilir. Servikal vertebralarda görülen anomalilerin teşhisi ve klinik önemi ilk olarak Chamberlain (1939) tarafından rapor edilmiştir. Bu anomaliler geleneksel olarak bazı sendromlarla ilişkilendirilmiş olsa da literatürde non-sendromik durumlarla da ilişkili olduğu bulunmuştur. Kraniofasial sendromlar (Klippel-Feil, Saethre-Chotzen, Apert, Down sendromu gibi), non-sendromik konjenital anomaliler, dudak-damak yarıkları, ortodontik maloklüzyonlar, OUAS ve baş postürü servikal vertebralarda görülen anomaliler ile ilişkilendirilen durumlardır (Ozdiler ve ark. 2000, Uğar ve Semb 2001, Guille ve Sherk 2002, Tracy ve ark. 2004, Kaplan ve ark. 2005, Rajion ve ark. 2006, Shen ve ark. 2006). Bu anomaliler nötral oklüzyona sahip sağlıklı bireylerde de görülebilir (Sonnesen ve Kjær 2008).

SVA'nın kesin sebebi tam olarak bilinmemektedir. Kraniofasial morfoloji (maksilla ve mandibula) ile bu anomaliler arasındaki ilişkinin mezenşimin gelişimsel bir bozukluğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir, çünkü bu yapılar embriyolojik olarak benzer paraksiyal mezodermden köken alırlar (Kjær 1998, Uğar ve Semb 2001, Sadler 2005, Sonnesen ve ark. 2007). Servikal vertebralara ile birlikte oksipital kemiğin baziler ve kondiler kısmının embriyonik hücrel kökenleri benzerdir. Her ikisi de notokordun kranial sonlanmasından kaynaklanan, oksipital ve üst servikal somitleri birleştiren parakordal kartilajdan gelişir (Bosma 1976). Bu durum kraniofasial bölgedeki anomalilerle SVA arasındaki ilişkiyi açıklayabilir.

Yapılan çalışmalarda bu anomalilerin prevalansında büyük farklılıklar gözlenmektedir. Bu durum popülasyon farklılıklarına, seçilen değerlendirme yöntemine, gözlemci arası kalibrasyon eksikliğine ve metodolojik hatalara bağlı olabilir (Koletsis ve Halazonetis 2010, Bebnowski ve ark. 2012). Farman ve ark. (1978) dudak ya da damak yarığına sahip olmayan 220 bireye ait incelediği standardize lateral radyograflarda SVA'nın prevalansını %3,2 olarak bulmuştur. Sandham (1986) DDY'li bireyleri sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırmış ve SVA'nın yarıklı bireylerde %13,3 oranında görüldüğünü rapor etmiştir.

Vertebra anomalileri sıklıkla geç çocukluk dönemi veya adölesan döneme kadar belirlenmez ve yetişkinlik dönemine kadar klinik belirti göstermez. Literatürde, bu anomalilerin vertebrobaziler yetmezlik, baş ağrısı, servikal ağrı sendromu, aurasız

migren, akut işitme kaybı başlangıcı ve kronik gerilim tipi baş ağrısı gibi durumlarla ilişkili olduğu rapor edilmiştir (Bayrakdar ve ark. 2014). Bu da vertebra anomalilerinin teşhisinin önemini vurgulayan bir bulgudur.

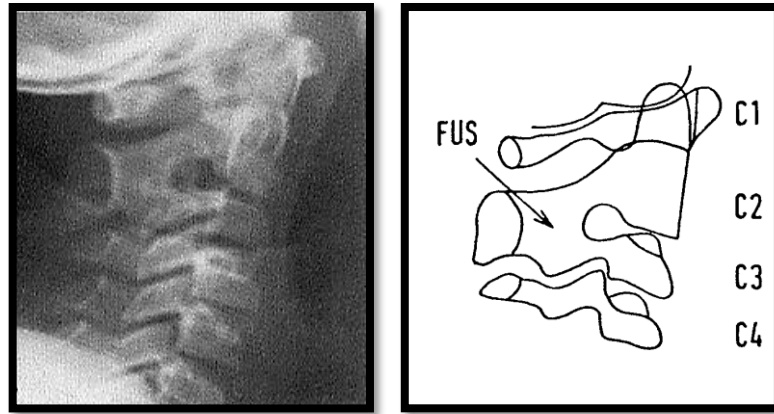
Servikal vertebraların konjenital anomalileri; vertebra gövdelerinde görülen füzyon ya da normal segmentasyon defektleri, atlasın oksipitalizasyonu, baziler impresyon, odontoid malformasyonlar, atlas malformasyonları, spina bifida ve anormal kemikleşmeler şeklinde karşımıza çıkabilir (Farman ve ark. 1979, Farman ve Escobar 1982).

1.4.1. Füzyon Anomalileri

Bir vertebra ile komşu vertebranın artiküler yüzeyi, nöral arkı veya transvers prosesinin birleşmesi durumu “füzyon” olarak adlandırılır (Sandham 1986). Birbirine komşu vertebralar intervertebral diskler ve diğer intervertebral yüzeyler yolu ile kaynaşırlar (Şekil 1.8).

Vertebral füzyon (vertebral sinostoz) aşağıdaki durumlarda ortaya çıkabilir:

- a) Servikal bölgede görülen füzyon: Vakaların %75'inde görülür. Vertebra sinostozunun en yaygın şeklidir (Imran ve ark. 2012).
- b) Oksipitalizasyon: Atlasın oksipital kemik ile füzyonudur (Kassim ve ark. 2010).
- c) Beşinci lumbar vertebranın sakralizasyonu (Kubavat ve ark. 2012).
- d) Torasik vertebral füzyon: Anterior longitudinal ligamentin kemikleşmesiyle oluşur. En nadir görülen füzyon çeşididir (Mohd ve ark. 2015).



Şekil 1.8: Füzyon (C2 ve C3'ün artiküler yüzeylerinde) (Sandham 1986)

Servikal omurların füzyonu söz konusu olduğunda iki omur yalnızca yapısal olarak değil, aynı zamanda fonksiyonel olarak da birleşir (Dunsker ve ark. 1979). Vertebral omurga, gelişimin üçüncü haftasında somitleri şekillendiren paraksiyel mezodermin segmentasyonu ile gelişmeye başlar. Embriyolojik omurganın normal segmentasyonundaki başarısızlık birleşmiş veya blok vertebraya neden olabilir (Moore ve ark. 2011). Füzyon anomalilerinin oksipital ve servikal somitlerin gelişimi sırasında meydana gelen defektler sonucu oluştuğu düşünülmektedir (Sherekar ve ark. 2006). Etiyolojide çevresel ve genetik faktörlerin kombinasyonu esas rol oynar (Dunsker ve ark. 1979). Vertebra füzyonu, epitelyal somitlerin tüm sklerotomal hücrelerinden salınan ve vertebral kolon gelişiminde önemli bir rol oynayan PAX-1 geninin bozulması ile de ilişkili olabilir (David ve ark. 1996).

Vertebral sinostozun genel popülasyondaki prevalansı değişiklik gösterir. Servikal füzyon için bu prevalans %2,6 - %14,3 arasında değişir (Kassim ve ark. 2010, Imran ve ark. 2012, Kubavat ve ark. 2012, Mohd ve ark. 2015).

Servikal vertebraların füzyonu konjenital ya da kazanılmış olabilir (Erdil ve ark. 2003). Kazanılmış füzyon genellikle tüberküloz, juvenil romatoid artrit ve diğer enfeksiyonlar sonucu oluşur. Konjenital füzyon ise korda dorsalisin primer malformasyonlarından biridir (Besnick ve Niwayama 1985). Konjenital füzyon anomalileri asemptomatik olabilir ve ilerleyen yaşlarda nonsegmente servikal bölgelerde dejeneratif değişikliklere yol açabilir. Vertebraların kaynaşması o bölgeden çıkan sinir köklerinin bloke olmasına ve gerilmesine yol açar (Erdil ve ark. 2003). Bunun sonucunda servikal bölgenin aşağısında ve yukarısında hipermobilitate ve dejeneratif artrit görülebilir (McRae ve Barnum 1953, Yin ve ark. 1989). Füzyon, servikal omurganın kısalmasına sebep olur. Trapeziusun lateral çıkıntısı boyna perdeli bir görünüm verir. Sınırlı boyun hareketi, düşük saç çizgisi, osseöz malformasyon (skolyoz, kifoz ve tortikollis), ağrı, yanma hissi, kramp gibi periferik sinir iritasyonu, hipoestezi/anestezi, kas zayıflığı ve atrofi, paraliz, fibrilasyon ve azalmış derin refleksler gibi semptomlara sebep olabilir. Konjenital füzyon myelopati gibi ciddi klinik özelliklerin belirtisi de olabilir (Tiwari ve ark. 2002).

Bu anomalinin klinik öneminden dolayı X-ray veya MRG (Manyetik Rezonans Görüntüleme) ile görüntülenmesi gerekir (Erdil ve ark. 2003). Kazanılmış ve konjenital füzyonun radyografideki ayırıcı tanısı vertebra gövdelerinin morfometrik değerlendirilmesiyle yapılır. Konjenital füzyonda vertebranın anteroposterior çapı azalır

ve iki vertebra gövdesinin bireysel ölçümleri iki kaynaşmış vertebranın intervertebral disk ile birlikte olan yüksekliğine eşittir (Erdil ve ark. 2003). X-ray veya MRG ile incelendiğinde intervertebral disk bölgesinde kalsifikasyonlar ve atrofik görünüm vardır (Besnick ve Niwayama 1985). Füzyonun radyolojik görünümü karakteristik olsa da özellikle genç hastalarda teşhisi zordur (De Graaff 1982). Vertebra gövdesinin kemikleşmesi adölesan döneme kadar tamamlanmadığından ve kıkırdak yapı tam olarak kemikleşmediğinden dolayı füzyon bölgesi normal disk alanı gibi görülebilir. Hastanın hikayesi ve fiziksel muayenesi kazanılmış ve konjenital füzyon arasındaki ayrımı yapmada faydalıdır (Gray ve ark. 1964).

Füzyon anomalilerinin erken teşhisi ile hastalar motive edilerek dejeneratif ilerlemenin önüne geçilebilir. Hastalar; spinal kord ve vertebral arterin risk altında olabileceği ekstansiyon ve rotasyonel manevralardan, aşırı travmadan kaçınması konusunda bilgilendirilmelidir (Soni ve ark. 2008, Moraru ve ark. 2016). Bu anomaliler hakkında bilgi sahibi olunması özellikle anestezi uzmanları için önemlidir. Endotrakeal entübasyon yapılırken disk prolapsını hızlandıracağından dolayı boynun hiperekstansiyonundan kaçınılmalıdır (Wazir ve Mahajan 2011, Saba ve ark. 2016). Aynı zamanda ortopedist, cerrah ve ortodontistler için de bu anomalilerin bilinmesi oldukça önemlidir (Teli ve Kadlimatti 2015). Füzyon genellikle cerrahi olarak tedavi edilemez. Çünkü yüksek morbidite ve mortalite taşırlar (Sherekar ve ark. 2006).

Servikal vertebralarda görülen füzyon anomalileri füzyon, blok füzyon ve oksipitalizasyon olmak üzere üç farklı şekilde karşımıza çıkabilir (Sandham 1986).

1.4.1.1. Füzyon

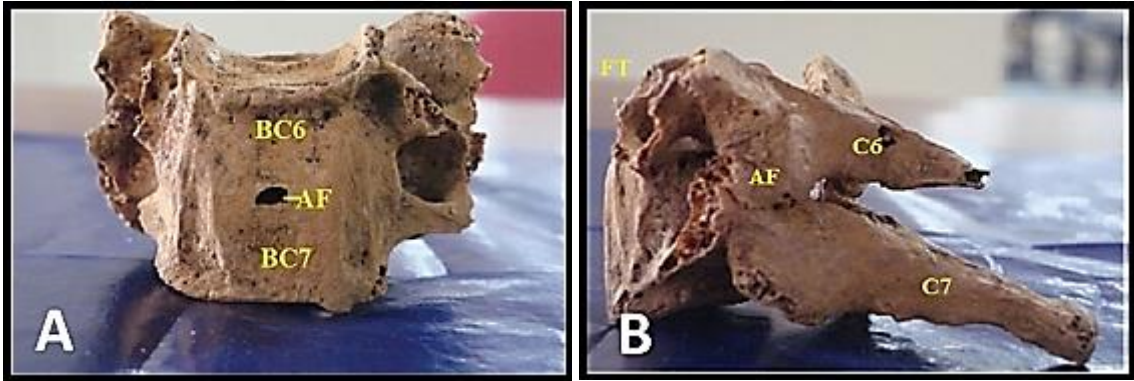
Bir vertebranın korpusu, artikülasyon yüzeyi, nöral ark veya transvers proseslerinden herhangi birinin başka bir vertebra birimi ile kemiksel olarak birleşmesi “füzyon” olarak adlandırılır (Sandham 1986). En yaygın olarak C2-C3 arasında %0,4 - %0,7 prevalansında görülür. Omurgada en sık sırasıyla C2-C3, C5-C6 ve L4-L5 arasında görülür (Soni ve ark. 2008). C2-C3 füzyonu birçok vakada otozomal dominant geçiş gösterirken, C5 ve C6 seviyesinde meydana gelen füzyonlar genellikle otozomal resesif geçiş gösterir (Poznanski 1974).

Aksisin C3 ile konjenital füzyonu (Şekil 1.9) kemikler arasında hareket kısıtlılığına sebep olur. Bu nedenle C3'e Cave (1937) tarafından “kritik vertebra” adı

verilmiştir. C6 ve C7'nin füzyonu (Şekil 1.10) boyun hareketlerini kısıtlar ve sinirlere bası yapabilir. Konjenital olarak kaynaşmış vertebralar vertebral kolonun bitişik bölümlerinde biyokimyasal strese ve erken dejeneratif değişikliğe neden olur. Bu durum da distal yırtılma, spondilosis gibi sonuçlara yol açar (Ajitpal ve Jeewanjot 2014). Difüz idiopatik iskeletsel hiperostosis, ankiloze spondilosis gibi patolojik durumlarda, vertebra gövdesinin füzyonuna ilaveten paraspinal ligamentlerin kemikleşmesi söz konusudur (Ravishankar ve ark. 2015).



Şekil 1.9: Atlas ve aksisin füzyonu. (A) Atlas ve aksis anterior görünüm. (B) füzyonun lateral görünümü (C) Atlas ve aksis posterior görünüm (Wazir ve Mahajan 2011)



Şekil 1.10: C6 ve C7'nin füzyonu. (A) Korpusların füzyonu. BC-6: C6'nın korpusu, BC7: C7'nin korpusu. AF: Anterior Foramen. (B) Artiküler yüzeylerin parsiyel füzyonu. AF: Artiküler yüzey, FT: Foramina Transversarium (Teli ve Kadlimatti 2015)

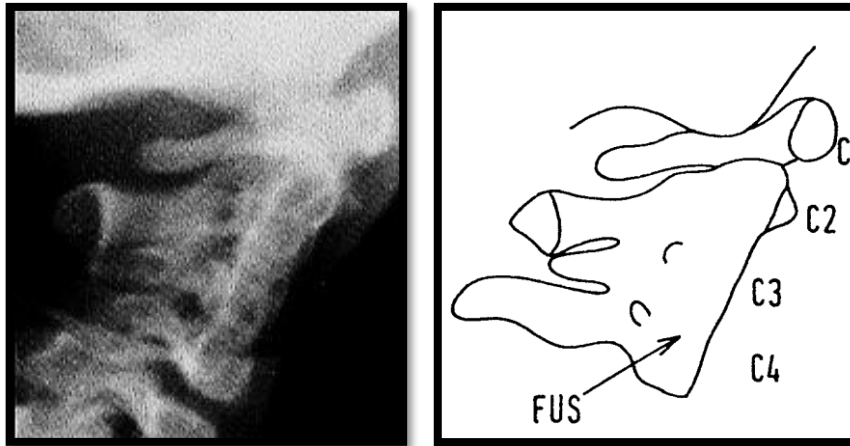
1.4.1.1. Blok Füzyon (Blok vertebra)

Blok füzyon Sandham (1986) tarafından ikiden fazla vertebra korpusunun birleşmesi olarak tanımlanmıştır (Şekil 1.11). Sonnesen ve Kjaer (2008) ise blok füzyon tanımını ikiden fazla vertebral birimin (vertebra gövdesi, eklem yüzeyleri veya transvers

çıkıntısı) füzyonu şeklinde modifiye etmiştir. Bu nedenle bu füzyon tipinin tanımlanmasında iki ayrı görüş ortaya çıkmıştır. Araştırmacıların çoğu Sandham'ın tanımlamasını referans olarak kullanmıştır (Arntsen ve Sonnesen 2011, Meibodi ve ark. 2011, Bebnowski ve ark. 2012).

Blok füzyon, embriyolojik olarak 3-8. haftalarda izlenen normal somit segmentasyonunun oluşmaması ve lokal olarak azalmış kan desteğinin bir sonucu olarak meydana gelir (Guebert ve ark. 1987, Yıldız ve ark. 2002). Tek başına klinik önem taşımaz ve hastalar genellikle asemptomatiktir, ancak artan yaş veya yaralanma ile birlikte semptomlarda artış görülebilir (Soni ve ark. 2008). Blok vertebra düzeyindeki nöral foramenler normal, normalden dar veya geniş olabilir. Ancak sinir kökü basısı izlenmemiştir. Hareket yokluğu nedeni ile üst ve alt düzeylerdeki eklemlerde stres artışı ve buna bağlı erken dejeneratif diskojenik spondiloliz ve artroz gelişebilir. Ayrıca kas güçsüzlüğü ve/veya atrofi ve nörolojik duyu kaybına sebep olabilir (DeRuiter 2012). Füzyonlar parsiyeldir (ön ve arka spinal elemanların hepsini tutmaz) ve anormal spinal açılanmaya (genellikle skolyoz) neden olur. En yaygın olarak servikal omurgada görülmesine rağmen omurganın diğer bölgelerinde de görülebilir (DeRuiter 2012).

Radyogramlarda incelendiğinde vertebra korpus ön-arka çapı azalır, disk aralığı hipoplastik veya rudimenterdir ve ince kalsifikasyonlar izlenir. Apofizyel eklemlerde ve spinöz proseslerde malformasyon veya füzyon olabilir. Tutulan vertebraların ön yüzleri konkav bir yüzey oluşturur ve bu "C" şeklindeki görünüm konjenital füzyon lehinedir. Nöral arkuslarda füzyon izlenmesi de olayın konjenital olduğunu gösterir (Yıldız ve ark. 2002).



Şekil 1.11: Blok füzyon (C2, C3 ve C4'ün vertebra gövdelerinde) (Sandham 1986)

Klippel ve Feil 1912 yılında servikal vertebraların füzyonu ile birlikte görülen bir sendrom tanıtmışlardır (Klippel ve Feil 1975). “Klippel-Feil sendromu” olarak adlandırılan bu sendromda iki ya da daha fazla konjenital servikal vertebra füzyonu görülür. Blok vertebra bu sendromun genel bir özelliğidir. Bu anomalinin füzyondan mı yoksa nonsegmentasyondan mı kaynaklandığı tartışmalıdır (Gunderson ve ark. 1967).

Klippel-Feil anomalisi doğumsal bir durum olmasına rağmen, radyografik bulgular ilerleyen dönemde artabilir. Bu bireylerde servikal omurga uzunluğunda azalma ve boyunda kısalma gözlenir (Radberg 1980). Klinik seyir yelpazesi geniştir. Servikal füzyonlar asemptomatik olup başka nedenlerle çekilen grafilerde tesadüfen saptanabilir. Diğer taraftan, hastalar omurga tutulumu nedeniyle boyunda hareket kısıtlılığı, dejeneratif değişiklikler ve hipermobiliteye bağlı boyun ağrısı ve/veya radiküler ağrı, kısa boyna bağlı kozmetik sorunlar ya da embriyolojik olarak servikal omurgayla aynı dönemde gelişen diğer organ sistemlerindeki (iç kulak, kalp, böbrek) anomalilere bağlı problemler ile başvurabilirler (Dietz 2001).

Blok vertebra bazen çeşitli spesifik hastalıkların varlığının göstergesidir. Bazal hücreli nevus sendromu (Poznanski 1974), miyositis ossificans (Singleton ve Holt 1954), Goldenrhar’s sendromu (Gorlin ve ark. 1963), Leri'nin pleonostozu (Rukavina ve ark. 1959), Apert sendromu (Schauerte ve St-Aubin 1966), diastrofik dwarfizm (Wilson ve ark. 1969), Turner sendromu (Preger ve ark. 1968), Morquio sendromunda (Goodman ve Gorlin 1977) blok füzyon olduğu rapor edilmiştir.

1.4.1.3. Oksipitalizasyon

Atlasın oksipital kemiğin tabanı ile yaptığı konjenital kemik füzyonu “oksipitalizasyon” olarak adlandırılır. Bu anomali aynı zamanda vertebral kolonda tanımlanan en kranial yerleşimli vertebra füzyonudur (Şekil 1.12). Oksipitalizasyon için “atlasın asimilasyonu”, “oksipitoservikal sinostosis”, “atlanto-oksipital füzyon” ve “blok atlas” terimleri de kullanılır (Al-Motabagani ve Surendra 2006, Soni ve ark. 2008). Atlasın oksipitalizasyonu ilk olarak Columbo tarafından 1577 yılında, daha sonra ise Rokitansky tarafından 1844 yılında tanımlanmıştır, Schuller tarafından 1911 yılında röntgenografik olarak gösterilmiştir (Soni ve ark. 2008). Bu kraniyovertebral birleşim anomalisinde atlas ve oksiput tabanı arasında parsiyel ya da tam bir konjenital füzyon

vardır. Asimilasyon genellikle atlasın anterior arkını, lateral kitlelerini veya tüm atlası içerir. Parsiyel füzyon daha yaygın görülür (Paul ve Juhl 1967). Füzyon, vakaların çoğunda atlasın anterior arkı ile foramen magnumun anterior kenarı arasındadır (David ve Crockard 2005).



Şekil 1.12: Atlasın oksipitalizasyonu. Lateral servikal vertebra grafisinde C1 vertebra posterior arkusu ile oksiput bazali arasındaki mesafe izlenmiyor (Yıldız ve ark. 2002)

Atlasın oksipitalizasyonu ve vertebra füzyonuna; oksipital ve servikal somitlerin gelişimleri sırasında ortaya çıkan kusurların neden olduğu şeklindeki görüşler ağırlıktadır (Chandraraj ve Briggs 1992, Başaloğlu ve Başaloğlu 1995). Embriyolojik olarak fetal hayatın ilk haftasında kraniumda en kaudal yerleşimli olan oksipital sklerotomun segmentasyonu ve separasyonu gerçekleşemediğinden dolayı bu anomali meydana gelir (Yıldız ve ark. 2002).

Oksipitalizasyonda atlasın fovea articularis superior' ları füzyon sahası içerisinde kalır ve facies articularis inferior' ları asimetriktir. Transvers prosesler anormaldir, hiç olmayabilir veya oksipital kemikle kaynaşmıştır. Atlanto-oksipital eklem gelişmez, atlas ve aksis arasında yoğun hareketlilik oluşur. Buna bağlı olarak boynun fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri dens aksis etrafındaki bağların yavaş yavaş gevşemesine, atlanto-aksiyal eklemden sublüksasyona neden olabilir. Bazı durumlarda atlasın anterior arkı ile aksisin dens'i arasında da füzyon görülebilir. Foramen magnum çapında daralma ve posterior arkta asimetri görülür. Bu bölgedeki vertebral artere ait kanal mevcut değildir. Arter, füzyon nedeniyle unilaterale veya bilateral olarak şekillenen bir delikten geçerek cavum cranii'ye girmek zorunda kalabilir (Gireli ve ark. 1989, Chandraraj ve Briggs

1992). Atlasın anterior arkının oksiput içine asimile olması en yaygın görülen durumdur. Bu durumda, atlas oksiputa göre daha posteriorda yerleşmiştir, genellikle hipoplastik bir posterior ark mevcuttur. Atlasta, odontoidin foramen magnum içine yukarı doğru çıkmasını sağlayarak primer baziler impresyona sebep olacak şekilde yükseklik kaybı vardır (Hensinger 1991).

Oksipitalizasyon izole bir anomali olabileceği gibi platibazi, baziler impresyon (sıklıkla), Arnold-Chiari tip I malformasyonu, atlantoaksiyal dislokasyon veya instabilite, Sturge-Weber sendromu ve C2-C3 füzyonu (Klippel-Feil sendromu) ile beraber olabilir (Yıldız ve ark. 2002). İlişkili olduğu diğer durumlar ise oksipital vertebra, atlasın spina bifidası ve kondiler hipoplazidir (David ve Crockard 2005, Al-Motabagani ve Surendra 2006).

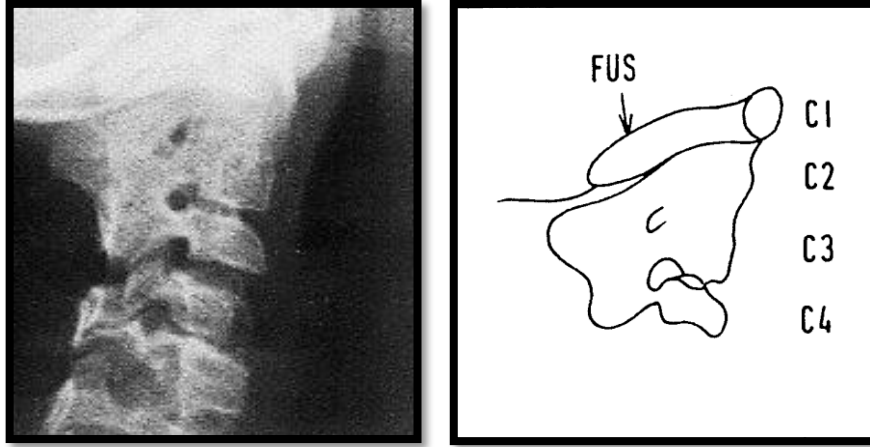
Genellikle, servikookspital bölgedeki konjenital malformasyonlar, nörolojik kompresyon sendromu ihtimali olan spinomedüller bölgeye yakın oldukları için önemli sonuçlar doğurur. Özellikle atlasın oksipitalleşmesi, geçici bir baş ağrısından tam nörolojik sendroma kadar değişen geniş bir nörolojik bulgu ve semptom yelpazesi üretebilir. Bu anatomik varyasyon sıklıkla fark edilmez ancak radyolojik olarak, otopside ya da operatif bir işlem sırasında tesadüfen ortaya çıkarılabilir (Spillane ve ark. 1957).

Genel olarak genç hastalar asemptomatiktir (Yıldız ve ark. 2002, Soni ve ark. 2008). Vakaların üçte ikisinden fazlasında kısa bir boyun, düşük saç çizgisi görülür. Erkeklerde daha sık görüldüğü rapor edilmiştir. (Bharucha ve Dastur 1964, Guebert ve ark. 1987). Önemli nörolojik bozukluk açısından risk hayatın ikinci veya dördüncü dekatında ortaya çıkabilir. Tekrarlayan mikrotravma, küçük bir hasar veya hatta hapşırma gibi önemli bir olay semptomları başlatabilir (Bharucha ve Dastur 1964, Bassi ve ark. 1992). En yaygın semptomlar sıklığına göre sırasıyla; oksiput ve boyunda ağrı, vertigo, sallanarak yürüme, ekstremitelerde uyuşma, parestezi, konuşma bozuklukları, ses kısıklığı, çift görme, senkop, işitme bozuklukları, yutmada kısıtlılık, oksipital baş ağrısı, görme bulanıklığı, nörolojik bozukluk ve nadiren ani ölümdür (Spillane ve ark. 1957, Guebert ve ark. 1987, Holt ve ark. 1989, Hensinger 1991). Atlasın oksipitalizasyonu, ilişkili olduğu anomalilere bağlı olarak servikal kord basısına sebep olabilir. Bu durum da ataksi, alt ekstremitelerde zayıflık, üst ekstremitelerde ağrı ve uyuşma, oksipital baş ağrısı, papillödeme sebep olabilir ve hastalara yanlılıkla multiple skleroz teşhisi konulabilir (Poznanski 1974). Atlantookspital füzyona sahip hastaların %20'sinde çene anomalileri, nazal kıkırdağın tamamlanmaması, yarık damak, dış kulağın konjenital deformiteleri,

costacervicalis, hipospadias ve ürener sistem anomalilerinin eşlik edebileceği bildirilmiştir (Alici 1991). Laine ve ark. (1979) oksipitalizasyona eşlik eden tek pelvik böbrek ve oksipitovertebral malformasyon görülen bir olgu rapor etmişlerdir. Mc Rae (1953) atlantookspital füzyonlu hastalarda C2 ve C3 arasında %70 oranında füzyon olduğunu bildirmiştir (Şekil 1.13).

Popülasyonda ortalama olarak % 1 oranında görülen oksipitalizasyonun rutin standart röntgenler ile yorumlanması zordur ve tomografik görüntüler oksipitoservikal bölgenin füzyonunu teşhis etmede gerekli olabilir (Wadia 1967). Genellikle atlasın oksipitalizasyonu lateral sefalometrik radyografilerle görüntülenir. Özellikle C2-C3 füzyonuyla ilişkili olan C1-C2 artikülasyonundaki instabilite, fleksiyon ekstansiyon grafileri ile belirlenebilir (David ve Crockard 2005). Olguların % 90'ında, kaynaşmış atlas posterior arkının hatları oksiputta düz bir film üzerinde görülebilir. Patolojik durumu açıklığa kavuşturmak için MRG ve BT (Bilgisayarlı Tomografi) gerekebilir (Guebert ve ark. 1987). Lateral grafide radyolojik olarak C1 vertebra posterior arkı ile oksiput bazali arası mesafe daralır veya izlenmez. AP (Anteroposterior) grafide, atlanto-oksipital eklem izlenemez (Yıldız ve ark. 2002).

Atlantookspital füzyonda semptomlar 30-40 yaşlarında bir travmayı veya farinks-nazofarinks'teki bir enfeksiyonu takiben başlayabilir. Tanı radyolojik olarak konur, myelografi ve ventrikülografi yararlıdır. Semptomların özellikle minör travma ve enfeksiyon sonucu başladığı durumlarda; alçılı immobilizasyon, traksiyon gibi konservatif tedavilerin iyi sonuç verdiği belirtilmektedir. Konservatif tedaviye cevap vermeyen olgularda, oksipital bölge ve ikinci vertebra arası füzyon, suboksipital kraniektomi, Q ve C2 laminektomi gibi operasyonlar uygulanabilir. Ancak; semptomlar çok ağır olmadıkça konservatif tedaviyi tekrarlamakta yarar vardır, çünkü cerrahi girişim bazı riskler içerir. Örneğin; birçok hasta, posterior dekompresyondan sonra tamamen iyileşmiş, bir kısmında ise semptomlar aynı kalmıştır. Ancak bazı hastalarda bu yöntemin uygulaması sırasında veya daha sonrasında ölüm rapor edilmiştir (Bharucha ve Dastur 1964, Gireli ve ark. 1989, Alici 1991).



Şekil 1.13: Atlasın oksipitalizasyonu ve posterior ark füzyonu. (Atlas oksipital kemik ile kaynaşmıştır. C2, C3 ve C4'teki posterior ark füzyonu da görülmektedir) (Sandham 1986).

1.4.2. Posterior Ark Defektleri

Vertebral birimin posterior kısmının kaynaşmasında meydana gelen herhangi bir bozukluk posterior ark defektlerine yol açar (Sandham 1986). Bu defektlerin, kemikleşmeden ziyade, lokal kondrojenez başarısızlığından dolayı geliştiği düşünülmektedir (Klimo Jr ve ark. 2003). Posterior arkta meydana gelen füzyon bozukluğunun genetik regülasyon altında olabileceğini belirten bulgular mevcuttur (Farman 1980).

Anterior ark defektleri genellikle nadir görülür ve posterior anormallikler ile ilişkilidir. Kadavra çalışmaları ve radyolojik çalışmalar incelendiğinde posterior arkta meydana gelen anomalilerin %4 - %5 arasında, anterior arkın konjenital anomalilerinin ise %0.1 oranında görüldüğü tespit edilmiştir (Guenkel ve ark. 2013).

Currarino ve ark. (1994) atlasın posterior ark defektlerini dört tipe sınıflandırmıştır:

Tip A: Her iki arkın posterior orta hattında füzyon bozukluğudur (en yaygın, %90).

Tip B: Unilateral yarık. Bir arkın yarısında küçük bir defektten, arkın tamamen yokluğuna kadar görülebilir.

Tip C: Bilateral yarık. Arkın en dorsal bölümünü koruyan lateral kitlelerdeki bilateral yarıklardır.

Tip D: Posterior tüberkül var, posterior ark yoktur.

Tip A, posterior defektler arasında en yaygın görülenidir. Popülasyonun %4'ünde görülür ve defektlerin %90'ı bu tiptedir (Currarino ve ark. 1994, Junewick ve ark. 2011). Tip C ve D olan hastalar arkın apeksinde serbest yüzen bir posterior tüberküle sahiptir. Bu anomalinin oluşması için hem kırık daklaşma hem de dört kemikleşme merkezinin her ikisinde hata olması gerektiği hipotezi sunulmuştur (Elmalky ve ark. 2013).

C1 ark defektleri ile ayırıcı tanısı yapılması gereken belirli klinik durumlar söz konusudur. Herhangi bir neoplastik litik spinal patoloji (anjioma, anjiosarkoma, multiple myelom ve lenfoma), osteoliz (esansiyel, herediter, enflamatuvar, romatoid ve endokrin-hiperparatiroidizm) ve Gorham hastalığı durumlarında ayırıcı tanı yapılmalıdır (Elmalky ve ark. 2013). İn vivo atlas kırıkları posterior atlas ark defektleri ile karıştırılabilir (Gangopadhyay ve Aslam 2003). Konjenital posterior ark defektleri çocuklardaki boyun ağrısının ayırıcı tanısında önemli yer tutar (Elmalky ve ark. 2013). Bu anomali çoğunlukla çocuklarda ve kadınlarda yaşamın ikinci ve üçüncü dekatında görülür (Pasku ve ark. 2007).

Bu konjenital defektin en tehlikeli komplikasyonu posterior tüberkülün mevcut olduğu Tip C ve Tip D'de spinal kord basısıdır. Posterior tüberkülün bağlantılı olduğu fibröz doku ve ligamentler ile birlikte içe doğru bükülmesi, boynun fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında oluşan servikal myelopatinin sebebidir (Richardson ve ark. 1975). C1 eksikliğinin olduğu vakaların çoğunda servikal myelopati geliştiği bildirilmiştir (Nishikawa ve ark. 2001, Urasaki ve ark. 2001, Klimo Jr ve ark. 2003). Konjenital C1 posterior ark anomalisinde diğer bir komplikasyon, atlantoaksiyal instabilitedir. Atlantodental aralık boşluğunda bir artış söz konusudur. Bu durum klinik olarak önemli değildir ve cerrahi girişim gerektirmez (Schulze ve Buurman 1980).

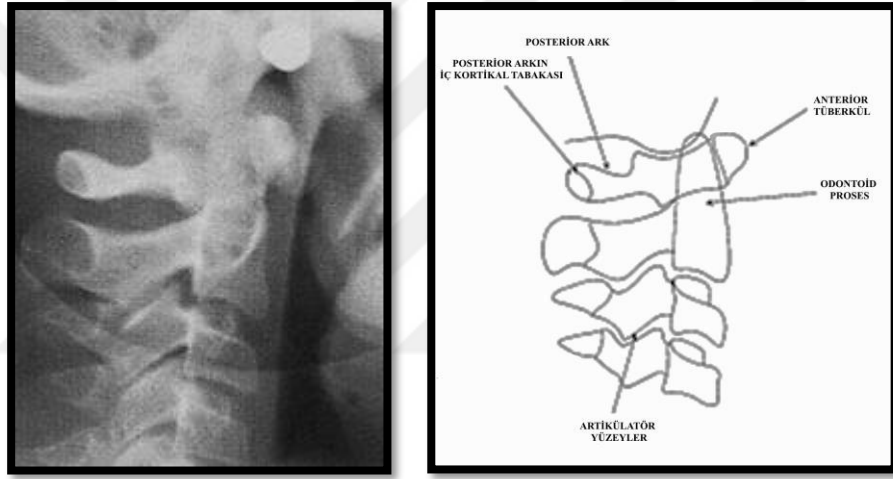
Bu anomalilerin teşhisi ve potansiyel komplikasyonlarının belirlenebilmesi amacıyla X-ray, BT ve MRG kullanılabilir. Literatürde C1 konjenital anomalilerinin tedavisi konusunda net bir fikir birliği yoktur. Hastalara günlük aktivite sırasında aşırı fiziksel aktiviteden kaçınması gerektiği söylenebilir. Çünkü yaralanma durumunda ciddi hasarlar oluşabilir. Özellikle Tip C ve Tip D anomalilerinde bireylere egzersiz önerilebilir. Cerrahi müdahale gerekebilecek bulguların klinik ve radyolojik takibi önemlidir. Alternatif bir seçenek cerrahi füzyon olabilir ancak cerrahi müdahale için net bir endikasyon yoktur (Elmalky ve ark. 2013).

Posterior ark defektleri parsiyel yarık ve dehissens olmak üzere iki grupta incelenebilir (Sandham 1986).

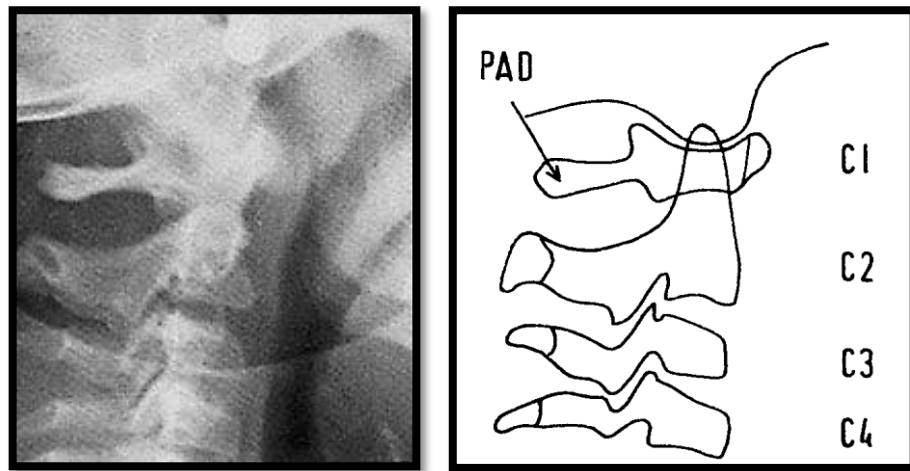
1.4.2.1. Parsiyel Yarık

Parsiyel yarık, vertebral birimin posterior arkının iç kortikal konturunda eksiklik olarak tanımlanır. Nöral arkın posterior kısmının kaynaşmasında bozukluk söz konusudur. Posterior arkın füzyonu 6 yaşında tamamlandığı için bu anomali 6 yaşından sonraki bireylerde gözlenir (Sandham 1986).

Normal koşullarda füzyon bozukluğunun görülmediği durumlarda, posterior arkın distal marjini çevreleyen kortikal kemik, uniform radyoopak bir görünüm verir. Posterior arkın posterior tüberkülünün önündeki merkez kısmı ise daha radyolüsenttir (Şekil 1.14). Parsiyel yarıkta ise posterior arkın iç kortikal hattında eksiklik vardır. (Şekil 1.15) (Farman ve Escobar 1982).



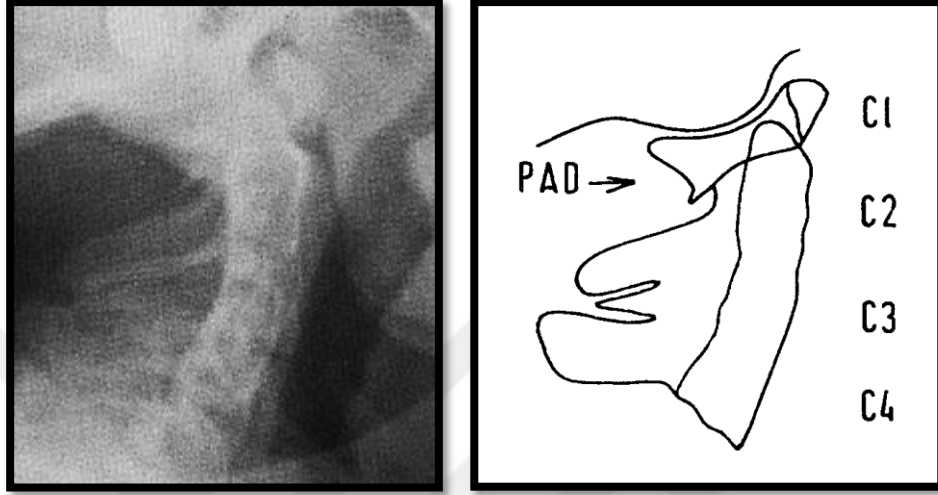
Şekil 1.14: Servikal vertebraların normal radyografik görünümü (Sandham 1986)



Şekil 1.15: C1'de parsiyel yarık (Sandham 1986)

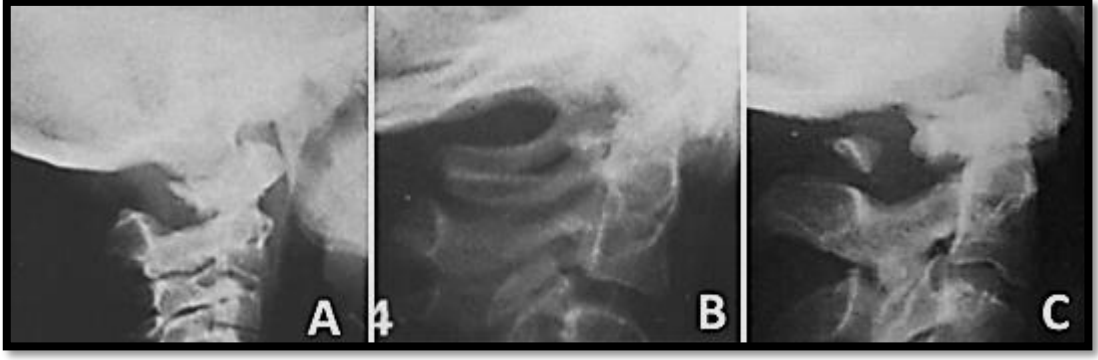
1.4.2.2. Dehissens

Vertebral birimin herhangi bir parçasının gelişiminde meydana gelen bozukluk “dehissens” olarak tanımlanır. Posterior arkın füzyon bozukluğunun daha şiddetli halidir (Şekil 1.16) (Sandham 1986).



Şekil 1.16: C1’de dehissens, C2, C3 ve C4’te blok füzyon (Sandham 1986)

Dehissens kalıcı tamamlanmamış gelişimdir. Sadece vertebra çıkıntılarının kaynaşması ve gelişimi tamamlandıktan sonra belirlenebilir. Bu, atlasın posterior arki için 4 yaşından sonra, anterior arki için ise 8 yaşından sonra mümkündür (Last 1960). Atlasın dehissensi hem anterior arki hem de posterior arki etkileyebilir (Şekil 1.17A). Posterior ark dehissensi, arkın lateral komponentlerinin füzyonunda meydana gelen bir bozukluktan dolayı en yaygın orta hatta meydana gelir (Şekil 1.17B). Posterior arkın orta hat dehissensi posterior tüberkülün yokluğu ile ilişkilidir, ince bir boomeranga benzer görüntü sergiler. Bir başka dehissens örneği, posterior arkın lateral komponentlerinin bilateral yokluğu ve posterior tüberkülün korunduğu durumlarda görülebilir (Şekil 1.17C). Bu tip dehissensler etkilenen hastalarda herhangi bir zararlı etkiye yol açmadığı için hafif rastlantısal radyografik bulgular olarak kabul edilir (Farman ve Escobar 1982).



Şekil 1.17: Dehissens tipleri A. Atlasın posterior arkında görülen şiddetli dehissens. B. Atlasın posterior arkında orta hat dehissensi (posterior tüberkül yok). C. Atlasın posterior tüberkülü var ancak lateral komponentleri yok (Farman ve Escobar 1982)

Aksisteki dehissens bazen odontoid prosesi etkileyebilir ve instabilite ve/veya miyelopatiye neden olabilir. Rowland ve ark. (1958) dehissensin yol açtığı odontoid aplazide servikal ağrı, tortokollis, ekstremitelerde zayıflık, duyu bozukluklar, vertigo, nöbetler ve mental bozulma gibi nörolojik semptomlar görüldüğünü bildirmiştir. Belirtiler ilk olarak çocuklukta ya da daha sonrasında gözlenmiştir.

1.4.3. Süpernümerer Vertebra ve Aksesuar Kemikçik

Atlasın posterior arkı ile kafa tabanı arasında aksesuar kemik bulunması durumudur (Farman ve Escobar 1982). (Şekil 1.18).



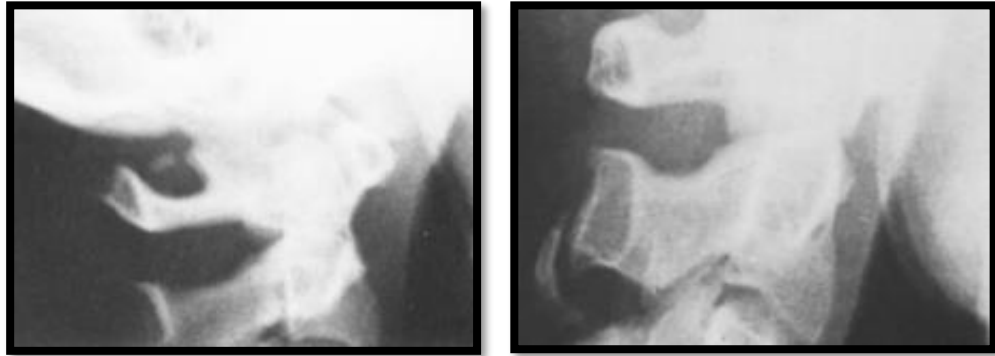
Şekil 1.18: Aksesuar kemikçik (Farman ve Escobar 1982)

Süpernümerer vertebra (aksesuar kemik parçası) normal bir anatomik varyant olarak değerlendirilir ve servikal omurgada nadir görülür (Keats 1967). Sürüngenlerde atlasın üzerinde bulunan ilave bir vertebra (okspital vertebra veya proatlas) normal iken, insanlarda alışılmamış bir durumdur. Bu oluşumun varlığının ve görünümünün bilinmesi patolojik durumlar ile karıştırmamak adına önemlidir (Martel ve Tishler 1966, Keats 1967).

Aksesuar kemik parçası atlasın posterior arkının üzerinde, anterior arkının altında veya aksisin distalinde yer alabilir (Şekil 1.19). Bu oluşumlar ligamentler, kaslar ve bağ doku içindeki kemikleşmiş alanlardır. Kemik parçaları genellikle asemptomatiktir, ancak bazen semptomatik olabilir (Farman ve Escobar 1982).

Atlasın anterior arkının aşağısında, median atlantoaksiyal eklemin ortasında ya da komşuluğunda yer alan kemik parçaları osteoartrit sonucu görülebilir. Von Ludinghausen ve ark.'nın 2005 yılında yapmış oldukları çalışmada kadavra ve kafatası örneklerinin üçte ikisinde median atlanto-aksiyal eklemin aksesuar kemikçığı tespit edilmiştir.

Atlasın anterior arkının aşağısında yer alan aksesuar kemikçikler musculus longus colli'nin akut kalsifik tendinitisi gibi C1-C2 seviyesinde yer alan kalsifikasyonlardan ayırt edilmelidir (Haun 1978). Aynı zamanda aksesuar kemikçikler stilohyoid ligament kalsifikasyonu ve C1'in anterior arkının horizontal kırığı ile de ayırt edilmelidir (Jevtich 1986).



Şekil 1.19: Atlasın üzerinde ve aksisin distalinde aksesuar kemikçik (Farman ve Escobar 1982)

1.4.4. Spina Bifida

Spinöz çıkıntındaki tamamlanmamış kemikleşmeden dolayı nöral arkın posterior kısmında meydana gelen yarık “spina bifida” olarak adlandırılır. Laminaların posteriorda spinöz prosesi oluşturmak üzere birleşmemesi sonucu bu bölgede bir defekt görülür (Şekil 1.20). Nöral tüpün kapanma bozukluğundan (posterior vertebral arkın tamamlanmamış kapanması) kaynaklanan spina bifida, embriyolojik hayatın 4. haftasında oluşur.

Spina bifidanın, folat metabolizmasında meydana gelen bir bozukluk sonucu meydana gelebileceği rapor edilmiştir. MTHR (methylentetrahydrofolate reductase) geni (Northrup ve Volcik 2000) veya PAX3 (Paired box 3) geni bu anomalinin oluşumundan sorumlu olabilir (Padmanabhan 2006). Özellikle kromozom anomalileri sonucu oluşan sendromik vakalar genellikle letaldir (Journel Hubert 1998).

Spina bifida; “spina bifida okülta” ve “spina bifida sistika” olmak üzere iki tipte görülür. Spina bifida okülta genellikle klinik olarak önemli değildir, ancak laminada geniş bir ayrılma varsa meningesel veya bir tümörle (dermoid veya lipoma) ilişkili olabilir. Spina bifida sistikada, sırtta ince bir deri tabakası ile örtülü bir kese ya da kist gözlenir. Kesenin içinde omurilik, omurilik sıvısını saran dokular ve sinirler bulunabilir (Yıldız ve ark. 2002).

Spina bifida lumbar ve sakral bölgede çok yaygın görülürken, torasik ve servikal bölgelerde de görülebilir. Servikal bölgedeki spina bifida genellikle okülta formdadır ve boşluk kemikle sınırlıdır. Malformasyonun teşhisi sıklıkla tesadüfen yapılır. Okülta formunun en sık lokalizasyonu C1 ve C6 bölgeleridir (Harwood-Nash ve Fitz 1976). C1 vertebra düzeyinde spinöz proses olmadığından bu düzeyde “spondiloşizis” olarak adlandırılır. (Yıldız ve ark. 2002).

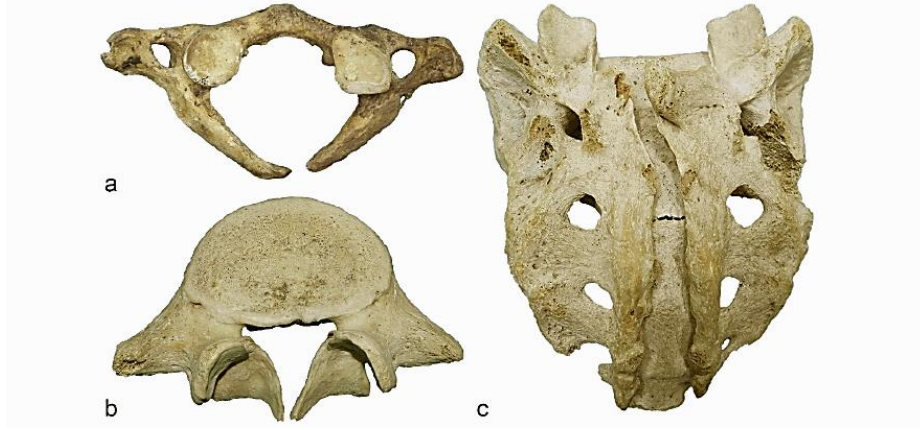


Şekil 1.20: C7, T1 ve T2 vertebralarda spina bifida okülta, AP servikal vertebra grafisi (Yıldız ve ark. 2002)

Kraniyoservikal birleşim anomalisinden kaynaklanan C1-C2 instabilitesi nörolojik bulguların ortaya çıkmasını indükleyebilir (Vernex-Boukerma ve ark. 2008). Hastalarda bel ağrısı veya fokal nörolojik bulgular gelişebilir (Asakawa ve ark. 1999).

Spina bifida, vertebral segmentasyonda başarısızlık ile bağlantılı olarak Klippel-Feil anomalisinde sık görülen bir bulgudur (Radberg 1980). Spina bifidalı hastalarda yaygın olarak görülen diğer bir malformasyon Arnold-Chiari malformasyonu veya beyincik ve beyin sapının foramen magnumdan aşağı doğru uzamasıdır (Poznanski 1974). Servikal omurgada görülen spina bifida Goldenhar sendromu ve epibullar dermoidli mandibulofasiyal disostosisin sık görülen bir bulgusudur (Sugar 1967). Down sendromu da C1'de görülen spina bifida okülta ile ilişkili olabilir (Ali ve ark. 2006).

Servikal omurgayı görüntülemek için kullanılan standart radyografiler ile bu tip anomaliler teşhis edilebilir (Chevrot ve ark. 2003). Spina bifida en sık AP grafilerde, lamina ve spinöz prosesler arasında lüsent bir yarık olarak izlenir (Yıldız ve ark. 2002).



Şekil 1.21: Spina bifida örnekleri. a. Servikal spina bifida, atlasın posterior ark defekti. b. Lumbar vertebrada füzyon defekti. c. Sakral spina bifida (Başaloğlu ve ark. 2017)

1.4.5. Platibazi ve Baziler İnvajinasyon (Baziler İmpresyon)

Platibazi, Virshow tarafından 1857 yılında tanımlanmış olup anormal enkontral kemik gelişimine bağlı olarak kafa tabanının düzleşmesi anlamına gelir. Nazal tüberkülden tuberkulum sellaya uzanan çizgi ve basiondan klivusa paralel geçen çizginin oluşturduğu açı “bazal açı” olarak adlandırılır (Şekil 1.22). Bu açının normal değeri 132°dir ve °140°den az olduğu zaman normal kabul edilir. 143° den fazla olduğunda platibazi söz konusudur (Ross 2013).



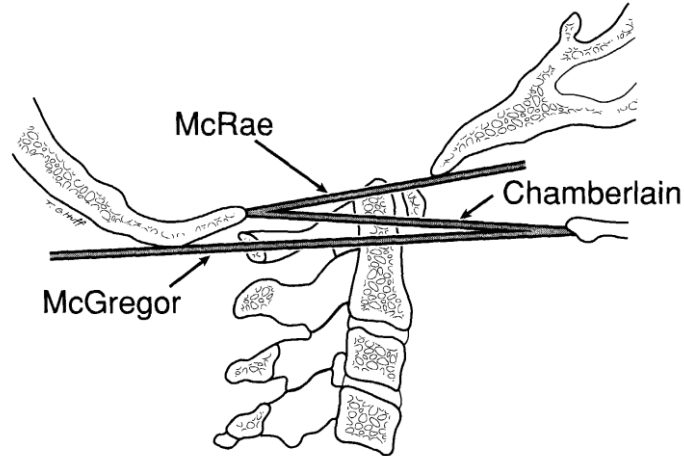
Şekil 1.22: Platibazi teşhisinde kullanılan bazal açı (Nasion-Sella-Basion noktalarının oluşturduğu açı) (Koenigsberg ve ark. 2005)

Baziler invajinasyon veya baziler impresyon foramen magnumun kenarında yer alan kafatası tabanındaki kemiklerin deformitesidir. Her iki durumda odontoid çıkıntının (dens) foramen magna doğru göç etmesi söz konusudur. Odontoidin uç kısmı normalden daha sefalik konumdadır ve kafatasının tabanı üst servikal omurga ile birlikte çentikli bir görünüm verir. Servikal vertebralar da normalden daha sefalik pozisyonundadır. Bazen odontoid, foramen magna doğru protrüze olur ve beyin sapını tıkar. Bu durum yaralanma, dolaşım tıkanıklığı ve beyin omurilik sıvısı akışında bozulmadan kaynaklanabilecek nörolojik hasarlara yol açabilir (Hensinger 1991).

Primer ve sekonder olmak üzere iki tip baziler impresyon vardır. Primer baziler impresyon konjenital bir anomalidir ve sıklıkla atlantookspital füzyon, atlasın hipoplazisi, atlasın bifid posterior arkı, odontoid anomalileri, Klippel-Feil sendromu ve Goldenhar sendromu gibi durumlarla ilişkilidir. Sekonder baziler impresyon ise gelişimsel bir durumdur. Genellikle yaşamın son dönemlerinde meydana gelen deformite ile birlikte kafatası tabanındaki osseöz yapıların yumuşaması sonucu oluşur. Bu tip anomali bazen osteomalazi, Rickets, Paget hastalığı, osteogenesis imperfekta, renal osteodistrofi, romatoid artrit, nörofibromatozis ve ankilozan spondilit gibi durumlarda görülür (Hensinger 1991).

Baziler impresyon sıklıkla Arnold-Chiari malformasyonu ve siringomyeli gibi nörolojik anomalilerle ilişkilidir. Semptomlar genellikle foramen magnum seviyesindeki özellikle de medulla oblongata bölgesindeki nöral yapıların sıkışması sonucu meydana gelir. Baziler impresyonun eşlik ettiği hastalarda motor ve duyuşal bozukluklar görülebilir. %85’inde ekstremitelerde zayıflık ve parestezi vardır. Bu anomali konjenital olmasına rağmen, birçok hastada yaşamın ikinci ya da üçüncü dekadına kadar semptom gelişmez. Konjenital anomaliye sahip olanlarda semptomlar sıklıkla daha ileri yaşlarda görülür (De Barros ve ark. 1968).

Baziler impresyonun radyografik olarak değerlendirilmesi zordur ve birçok ölçüm planı önerilmiştir. Bu ölçümler odontoid prosesin foramen magnum içine doğru yaptığı protrüzyonun derecesini gösterir. En yaygın olarak kullanılan ölçüm lateral röntgenlerde çizilebilen Chamberlain (Chamberlain 1939), McGregor (McGregor 1948) ve McRae (McRae 1953) çizgilerinin kullanımıyla gerçekleşir (Şekil 1.23). AP projeksiyonda ise Fischgold-Metzger çizgileridir (Fischgold ve Metzger, 1952).



Şekil 1.23: Baziler impresyonun belirlenmesinde kullanılan çizgiler (Hensingler 1991)

BT ve MRG ile oksipital-servikal birleşimdeki ilişki daha detaylı olarak görüntülenebilir. Klinik olarak lateral referans çizgiler (McGregor ve McRae) görüntülemeye önemlidir. Rutin muayene ve klinik bulguların oksipitoservikal bir anomalinin varlığını işaret ettiği hastalarda BT ve MRG gibi üç boyutlu görüntüleme teknikleri kullanılmalıdır (Mcafee ve ark. 1986, Kulkarni ve ark. 1987).

1.4.6. Bergman'ın Kalıcı Osikulum Terminale Anomalisi (Os Terminale)

Odontoid prosesin sefalik parçası, birinci oksipital sklerotomdan oluşan, hayatın ikinci yılında görülmeye başlayarak 10-12 yaşta birleşmesini tamamlayan bir sekonder kemikleşme merkezinden gelişir. Bazen bu sekonder kemikleşme merkezi odontoid proses ile birleşemez ve ayrı bir kemikçik olarak kalır.

Ligamentöz yapıları içeren bu bölgenin kompleks anatomik yapısından dolayı dikkatli bir radyolojik değerlendirme gerekir. Ağız açık odontoid grafisi, AP grafisi, fleksiyon-ekstansiyon grafileri gibi konvansiyonel yöntemlerle görüntülenebildiği gibi izotropik çözünürlüklü MDBT (Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi), BT ve MRG gibi ileri görüntüleme teknikleri ile daha net bilgi alınabilir (Jain ve ark. 2016). Radyogramda yuvarlak, oval veya baklava biçiminde bir kemik yapı şeklinde izlenir. Buna “bergman cisimciği” ya da “os terminale” adı verilir (Şekil 1.25). Bu anomalinin teşhis edilebilmesi için hastalar 12 yaş üzerinde olmalıdır. Odontoid prosesin os odontoideum gibi gelişimsel anomalilerinden ve kırıklarından ayırt edilmelidir (Yıldız ve ark. 2002).

1.4.7. Os Odontoideum

Os odontoideum, densin aksis gövdesi ile birleşmemesi olarak tanımlanır (Guebert ve ark. 1987). Birleşik odontoid prosesin olmaması, C2 gövdesi ile hiçbir bağlantısı olmayan ve kendisi ile küçük odontoid prosesi arasında değişken bir boşluk bırakan pürüzsüz çevresel kenar boşluklarına sahip ayrı bir kemikçik oluşumuna neden olur (David ve Crockard 2005). İlk defa 1886 yılında tanımlanmıştır. Klinik olarak genellikle atlantoaksiyel instabilite, lokal mekanik iritasyon (boyun ağrısı ve tortikolosis), ilerleyici myelopati veya vertebral arter sıkışmasına sekonder geçici nörolojik semptomlar ile ilişkilidir (Pizzutilo ve Horn, 1998).

Os odontoideumun etiyolojisi tartışmalıdır, ancak çoğu yazar, çocukluk çağında odontoid proseste bilinmeyen bir hasarın oluşma olasılığının yüksek olduğunu kabul etmektedir (Hukuda ve ark. 1979, Fielding ve ark. 1980). Os odontoideum genellikle 5 yaşın altındaki çocuklarda görülmediğinden doğuştan edinilme olasılığı düşüktür (David ve Crockard 2005).

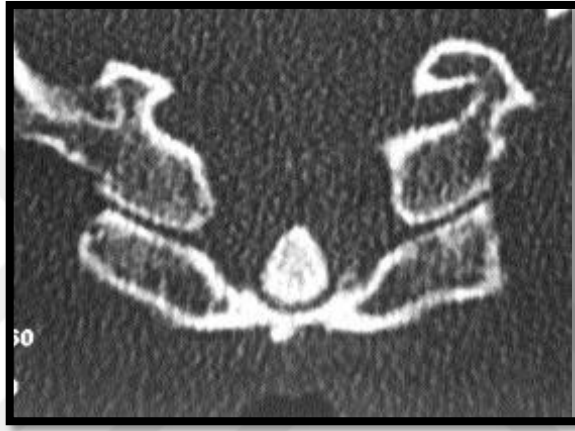
Odontoid proses anomalileri çok sık olarak izlenmez ve genellikle travma sonrası yapılan incelemelerde fark edilir. Odontoid prosesin kaudal parçası normal olarak iki lateral kemikleşme merkezinden oluşan gelişimini tamamlar, ancak ikinci servikal vertebra korpusu ile nörosentral sinkondroz seviyesinin üzerinde birleşemez (Şekil 1.24). Büyüme plağı düzeyinde kemik defekti bulunmadığından os odontoideumun, aslında uzun süreli ve fark edilemeyen bir kırığın birleşmemesi ile oluştuğu da düşünülmektedir (Fielding ve ark. 1980).

Bu anomalide ailesel geçiş rapor edilmiştir. Down sendromu, oksipitalizasyon, blok vertebra, Klippel-Feil sendromu, Morquio sendromu ve spondiloepifizyel displazi gibi durumlarla da ilişkili olduğu bildirilmiştir (Fielding ve Griffin 1974, Guebert ve ark. 1987). Hastaların çoğunluğu asemptomatiktir ve anomalinin varlığı radyograflarda tesadüfen tespit edilir. Ortalama 19-30 yaş arasında görülür ve cinsiyet ayrımı yoktur (Hukuda ve ark. 1979, Fielding ve ark. 1980). Hastalarda suboksipital ağrı ve nöralji, sesli krepitus, sagittal fleksiyon-ekstansiyon sırasında sarsıntılı hareket gibi semptomlar görülebilir (Guebert ve ark. 1987).

Os odontoideum radyografide kolaylıkla gözden kaçabilir, bu nedenle dikkat gerektirir (Guebert ve ark. 1987). Bu anomalinin akut odontoid fraktüründen ayrımının yapılması gerekmektedir Aksis ve os arasındaki instabilite ve hareketi göstermek için

genellikle fleksiyon-ekstansiyon servikal omurga radyografları kullanılır. AP ağız açık görünümde, BT ve iki ya da üç boyutlu görüntüleme teknikleri bu anomalinin tanımlanmasında kullanılır (David ve Crockard 2005).

Os odontoideuma sekonder olarak gelişen C2 üzerindeki C1'in instabilitesi, spinal kord ya da vertebral arterlere hasar verebilir. Yüksek hızlı spinal manüplatif teknikler bu koşulları gösteren hastalarda kontrendikedir. (Guebert ve ark. 1987). Os odontoideum varlığında, küçük travmalar bile semptomların ve üst servikal kordun sıkışmasına sebep olabilir; bu nedenle, koruyucu stabilizasyon düşünülmelidir (Soni ve ark. 2008).



Şekil 1.24: Os odontoideumun koronal BT görüntüsü (Yıldız ve ark. 2002).

1.4.8. Odontoid Aplazisi, Hiperplazisi ve Hipoplazisi

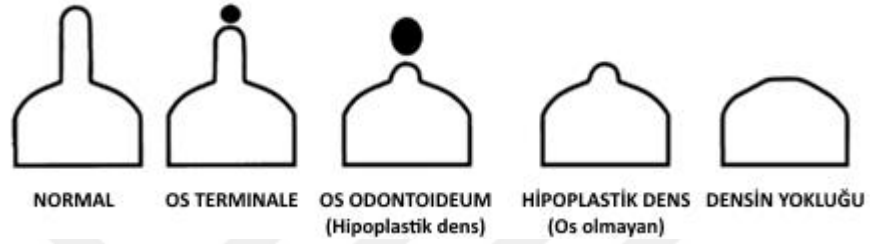
Odontoid aplazisi çok nadir görülen bir anomalidir. Doğum sırasında fark edilebilir ve en iyi ağız açık grafilerde gözlenir. Diagnostik özelliği odontoidin baziler kısmının olmamasıdır. Normalde bu kısım aksise gömülmüştür. Bu baziler kısım aksisin superior artiküler yüzeyleri seviyesindedir. Lateral grafiler, bu anomaliyi hipoplaziden ayırmada yetersizdir (Hensinger 1991).

Odontoid hipoplazisinin en yaygın formu, lateral faset eklemlerin hemen üstünde uzanan, kısa, sağlam bir odontoid çıkıntı ile birlikte görülür. Hipoplaziye ek olarak os odontoideum olup olmadığını teyit etmek için tomografik görüntüleme gereklidir (Hensinger 1991).

Aplazi ve hipoplazi, os odontoideum ile yalnızca radyografik olarak ayrılır. Os odontoideum ile odontoid hipoplazi benzer klinik bulgular gösterir. Ortalama görülme yaşı 19'dur. Odontoid hipoplazisi konjenital olarak gelişebileceği gibi, travmaya, daha az

sıklıkla da enfeksiyona bağlı sekonder olarak da gelişebilir (Fielding ve Griffin 1974, Fielding ve ark. 1980).

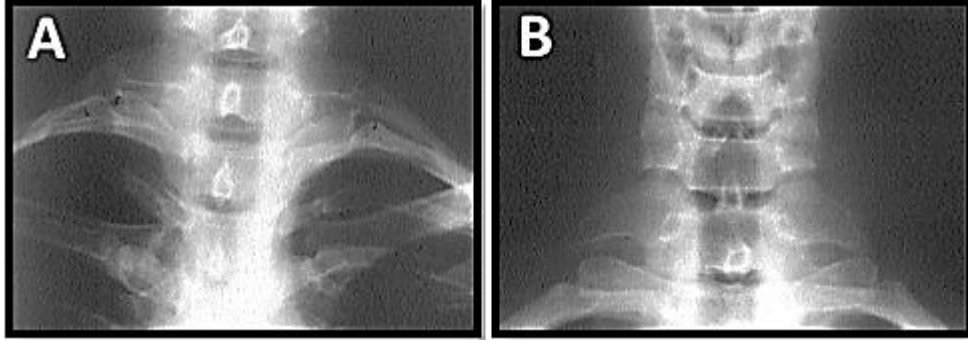
Bu anomalilerin görüntülenmesinde ağız açık AP ve lateral grafiler, fleksiyon-ekstansiyon grafileri ya da BT kullanılabilir (Bauman 1932). Tomogramlar her zaman daha çok tercih edilir. Çünkü iki boyutlu görüntüler anomaliyi ve hareket alanını daima göstermez (Hensinger 1991).



Şekil 1.25: Dens anomalileri. Soldan sağa; os terminale ile kaynaşmış norma dens; os terminale ile kaynaşmamış normal dens; genişlemiş ve kaynaşmamış os terminale ile hipoplastik dens (os odontoideum olarak adlandırılır); os terminalenin hiç gelişmediği dens hipoplazisi; densin tamamen yokluğu (Von Torklus ve Gehle 1972).

1.4.9. Servikal Kot

Servikal kot bir veya daha fazla servikal vertebra transvers prosesi ile eklem yapan ayrı bir kemik oluşumu şeklinde tanımlanır. Sırayla en sık olarak C7, C6 ve C5 vertebra düzeylerinde izlenir (Şekil 1.26). İzlenme sıklığı % 0.5'tir ve %66'sı bilateraldir. Semptomlar subklavyan arter ve brakial pleksus basısına bağlı gelişir. Radyolojik olarak transvers proses ile eklem oluşturan ve kaudal seyir gösteren anormal kotun görüntülenmesi ile tanı konulur. Kot uzunluğu çok kısa veya sternum ile eklem oluşturabilecek kadar uzun olabilir. Uzamış transvers proses durumundan ayırt edilmelidir. Uzamış transvers proses, birinci torasik vertebra transvers prosesinden uzun olması ve eklem yapmaması ile servikal kottan ayrılır (Şekil 1.26 B) (Yıldız ve ark. 2002).



Şekil 1.26: A. Bilateral servikal kot B. C7 vertebrada sağda uzamış transvers proses (Yıldız ve ark. 2002)

1.4.10. Posterior Pontikül (Pontikulus Postikus)

Posterior pontikül (PP) Latince “küçük posterior köprü” anlamına gelir (Cho 2009). Bu anomali superior artiküler prosesin posterioru ve atlasın posterior arkının superior marjininin posterolateral kısmı arasındaki malforme kemik köprüsünü tanımlar (Mudit ve ark. 2014). “Arcuat foramen”, “retroartikuler vertebral arter halka”, “Kimmerle anomalisi”, “foramen atlandoideum”, “foramen sagitale”, “canalis arteria vertebralis” ve “atlasın retroartiküler kanalı” olmak üzere birçok isimle adlandırılmıştır. Ancak pontikulus postikus en sık kullanılan terimdir (Elliott ve Tanweer 2014). Posterior atlantookspital membran kısmen ya da tamamen kemikleştiğinde, atlasın üst kısmında yer alan vertebral arter oluşunun üzerinde kemikten bir köprü oluşturur. Bu yapı “arcuat foramen” olarak adlandırılır ve vertebral arter ve suboksipital sinir gibi önemli anatomik yapıları içerir (Krishnamurthy ve ark. 2007).

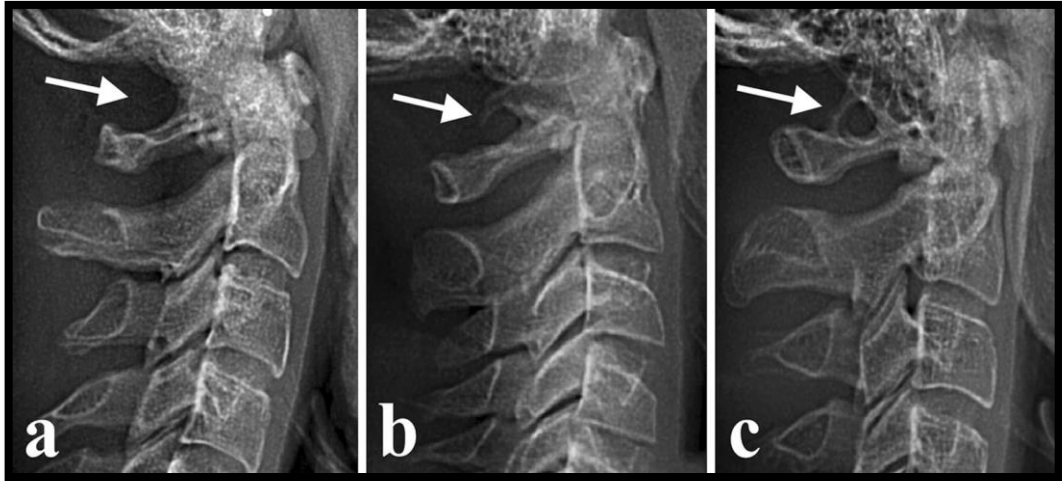
PP sıklıkla bilateraldir (Wight ve ark. 1999). MacAlister (1893) tarafından parsiyel (incomplete) ve tam (complete) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (Şekil 1.27). PP prevalansının yaşla ilişkili olduğuna ve zaman içinde parsiyel kemik köprüsünün mineralizasyonu ile tam forma dönüşebileceğini savunan araştırmacılar olduğu gibi (Paraskevas ve ark. 2005), yaş ile PP arasında bir ilişki olmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur (Schilling ve ark. 2010).

PP'nin sebebi ve klinik sonuçlarının ne olduğu konusunda net bir bilgi yoktur (Gibelli ve ark. 2016). Literatürde PP'nin vertebrobaziler yetmezlik, baş ağrısı, servikal ağrı sendromu, aurasız migren, akut işitme kaybı başlangıcı ve kronik geilim tipi baş ağrısı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Bayrakdar ve ark. 2014). Aynı zamanda atlasın lateral kitlesine vida yerleştirilmesi gereken durumlarda cerrahi öneme sahiptir. Çünkü,

cerrahi müdahale sırasında vertebral arter hasarı gibi şiddetli bir komplikasyona sebep olabileceği bildirilmiştir (Kim ve ark. 2007).

PP'nin prevalansını değerlendirmek için kadavra çalışmaları ve radyografik çalışmalar yapılmıştır (Chen ve ark. 2015). PP radyolojik olarak en iyi lateral grafide izlenir (Yıldız ve ark. 2002). PP prevalansı %1,3'ten %45.9'a kadar değişiklik gösterir (Sekerci ve ark. 2015b). Bu anomalinin uzamış styloid proses (Sekerci ve ark. 2015a), daralmış disk aralığı (Takaaki ve ark. 1979) ve dudak damak yarığı (Cederberg ve ark. 2000) ile de ilişkili olduğu belirtilmiştir. PP'nin şekil ve boyutundaki varyasyonlar lateral sefalogramlarda tam olarak görülemese de rutin incelemelerde servikal anomalinin varlığı tespit edilebilir. Gerekli durumlarda PP'nin boyut ve morfolojisini doğrulamak için bir KIBT taraması kullanılabilir (Sharma ve ark. 2010).

Bu anomali varlığında vertebral arterin fleksiyon ve ekstansiyondaki serbest hareketleri kısıtlanır ve arterde bası ve gerilme izlenir. Bu bulgular foramen genişliği azaldıkça belirginleşir. Servikal bölgeye yönelik manipülatif tedaviler sırasında rotator hareketler vertebroz baziler yetmezliğe neden olabilir (Buna ve ark. 1984). Ancak bu durum hastaların çoğunda izlenmez. Posttravmatik bazal subaraknoid kanama gelişebilecek komplikasyonlardandır (Gross 1990).



Şekil 1.27: Lateral sefalogramda görülebilen PP tipleri a. PP olmayan normal atlas. b. Atlasın posterior arki üzerinde tamamlanmamış kemik halkası şeklinde olan parsiyel tip (incomplete) PP. c. Tam bir kemik halkası şeklinde olan tam (complete) tip PP (Adisen ve Misirlioglu 2017)

1.5. Servikal Vertebra Anomalilerinin Görüntülenmesinde Kullanılan Yöntemler

Servikal vertebraların ve kraniyoservikal bileşkenin gelişimsel anomalileri her yaşta görülebilir. Uygun yaklaşım için bu türden anomalilerin bilinmesi ve saptanması oldukça önemlidir. Servikal bölge, içerdiği yaşamsal oluşumlarla baş ile gövdeyi birleştiren önemli bir bölgedir. Bu bölgenin değerlendirilmesinde direkt radyografiler ilk basamak olarak güncelliğini korurken, değişik düzlemlerde inceleme gereksinimi durumunda BT ya da MRG gibi kesitsel görüntüleme yöntemlerine de başvurulmaktadır (Oyar ve ark, 2004).

SVA'nın incelendiği ilk çalışmalarda araştırmacılar nonstandardize radyografik teknikler kullanmışlardır (Sandham 1986). Bu anomalilerin radyografik görünümü lateral sefalometrik radyografilerde ayrıntılı olarak tanımlanmıştır (Farman ve ark. 1979, Farman ve Escobar 1982). SVA, rutin prosedürler sırasında alınan görüntüleme tekniklerinde tesadüfen görülebilir. Travma sonrasında kırıkların, ligamentöz yaralanmaların, sinir yapılarının, spinal kordun ve sinir köklerinin değerlendirilmesi amacıyla patolojik durumlarda da servikal bölgenin görüntülenmesi gerekebilir. Tıbbi hikaye ve fizik muayenenin yanında düz grafiler, BT ve MRG yöntemleri tanı amacıyla kullanılmaktadır (Leventhal 1992, Broder 2011).

1.5.1. Düz Grafi

Yeni teknolojilerin varlığına rağmen, düz grafiler hala önemini korumaktadır. Bunlar her yerde bulunur, BT'den daha ucuzdur ve radyasyon dozu tam omurga için çok daha azdır. Tüm çok kesitli sagittal ve koronal rekonstrüksiyonlar düz grafilerden daha fazla bilgi verirler. Ancak düz grafiler hasta takibi için temel oluşturur (Lawrason ve ark. 2001). Yeni taşınabilir dijital ünitelerin büyük bir gelişme göstermesine rağmen, taşınabilir filmler ile sabit makinelerde çekilen filmler arasında kalite farkı vardır. Değerlendirilmesi gereken hafif bulgular varsa iyi bir radyografik teknik şarttır. Filmler, yeterli olabilmeleri için oksiputtan T1'in üst sınırına kadar olan tüm servikal omurgayı göstermelidir ve rotasyon olmamalıdır. Penetrasyon, yumuşak doku detaylarını kaybetmeden kemik mimarisini göstermek için yeterli olmalıdır (Richards 2005).

Lateral radyografi ile servikal travmada %70–79 oranında tanı koymak mümkündür. İdeal koşullarda servikal vertebra yaralanmalarında ön–arka grafi, lateral grafi ve ağız açık odontoid grafi ile tanı oranı %90'a kadar ulaşmaktadır. Servikal

vertebranın majör bir hasarını ortaya çıkarmak veya ekarte etmek için en az üç pozisyonda radyogram alınmalıdır. Bunlar AP grafi, lateral grafi ve ağız açık odontoid grafidir (Leventhal 1992, Önder ve ark. 1994).

1.5.1.1. Lateral Servikal Grafi

Lateral servikal grafinin uygunluğu için alt oksiput, tüm servikal vertebralar ve torakal birinci vertebranın üst plağı görülebilmelidir (Ömercikoğlu 2015). Lateral grafiler; bize ardışık vertebraların birbirleri ile olan ilişkilerinin bozulduğunu göstererek büyük kırıklar hakkında bilgi verebilir. Bunun yanı sıra prevertebral yumuşak doku mesafelerindeki artış bize yumuşak dokuda bir hematoma ya da şişlik varlığını göstererek düz grafide gözükmeyen kemik dokudaki olası bir kırığı işaret edebilir (Broder 2011).

Lateral servikal grafi kafa tabanından itibaren servikal 7. omur ile torakal 1. omur arasındaki bağlantıya kadar olan kısmı göstermelidir. Servikal omurga yaralanmasına sahip bir hastada ilk alınması gereken film lateral grafidir (Broder 2011).



Şekil 1.28: Lateral servikal grafi (Broder 2011)

1.5.1.2. Lateral Sefalometrik Radyografi

Lateral sefalometrik radyografiler ortodonti/ortognatik cerrahide tanı ve tedavi planlamasında kullanılan en önemli araçlardan biri haline gelmiştir (Richards 2005). Üst servikal vertebraların morfolojisi hastanın somatik büyüme eğrisi ile ilişkilendirilerek iskelet yaşı ve büyüme potansiyelinin tahmininde bu grafilerden yararlanır (Hassel ve

Farman 1995, Baccetti ve ark. 2002). Aynı zamanda servikal omurga referans olarak kullanılarak doğal baş pozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılır (Huggare 1986a). Kraniyofasiyal kompleksin iskeletsel, dental ve yumuşak doku elemanları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesine yardımcı olur. Bu projeksiyonlar ortodontiste tedavi öncesi ve sonrası hastada meydana gelen dental ve iskeletsel ilişkilerin kıyaslanmasına olanak sağlar (Mustafa 2013). Dentomaksillofasiyal yapılar ve TME (temporomandibular eklem) kemik yapılarının internal düzensizlikleri arasındaki ilişki hakkında bilgi verir (Mustafa 2013). Sağ ve sol taraf anatomik yapılarının süperpozisyonu sebebiyle yapılan radyografik incelemelerde net görüntü sağlayamaması dezavantajdır (Sarisoy ve Güngör 2001).

Rutin ortodontik tedavide en sık kullanılan radyografi olan lateral sefalogramlar SVA'nın incelenmesini konu alan birçok çalışmada kullanılmıştır (Sonnesen ve Kjær 2008, Koletsis ve Halazonetis 2010, Mudit ve ark. 2014). SVA'nın değerlendirilmesinde bu radyografilerin yararlı olduğunu savunan araştırmacılar mevcuttur (Sandham 1986, Uğar ve Semb 2001).



Şekil 1.29: Lateral sefalometrik radyografi

1.5.1.3. Anteroposterior (AP) Grafi

Patolojik durumlarda eğer hastadan alınan lateral servikal grafide kırık ya da dislokasyon görülmemişse ve hastanın durumu buna izin veriyorsa AP grafi ya da ağız açık odontoid grafi alınabilir. Faset eklemlerin koronal düzlemde 45° oryantasyonu

nedeniyle AP görüntülerde görünmeleri genellikle zordur. C7 pedikülü AP görüntüde iyi görülmesine rağmen C2–C6 arası vertebraların pedikülleri posterolateral yerleşmiş olmaları sonucu iyi görüntülenemezler. AP radyogramda spinöz proseslerin vertikal dizilimi değerlendirilebilir. Spinöz prosesler orta hatta, düz bir çizgide ve eşit mesafede olmalıdır. Ayrıca transvers proseslerin gösterilmesinde AP görüntülerin daha yararlı olduğu düşünülmektedir (Greenspan 2011, Reddy ve ark. 2017). Spinal dislokasyonun belirlenmesinde bu grafiler faydalıdır (Naidich ve ark. 1977).



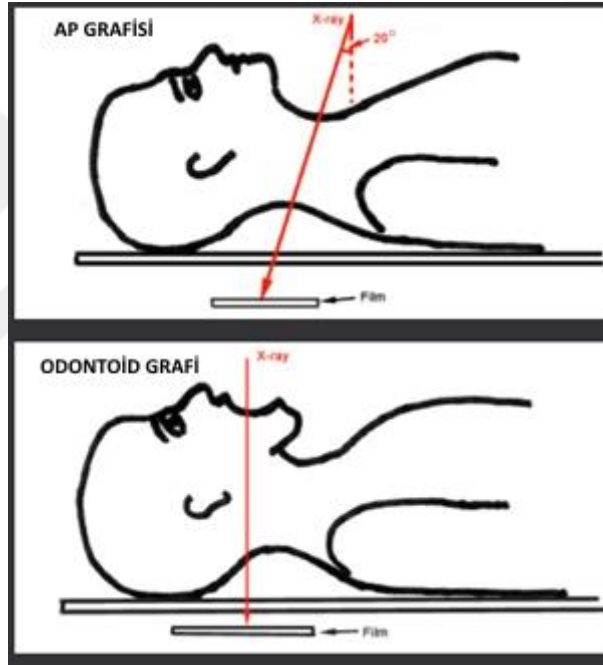
Şekil 1.30. AP (Anteroposterior) grafi

1.5.1.4. Ağız Açık Odontoid (Dens) Grafi

Bu grafi ile atlas, odontoid proses ve aksisin superior faseti görülebilir. C1 ve C2'nin yan çıkıntılarının dış sınırları aynı dizilimde olmalıdır. Başın eğilmesi veya rotasyonu durumunda, C1 lateral çıkıntılarının C2 vertebralarının lateraline yansımaya sebep olabilir. Rotasyona bağlı üst üste binme durumunda C1 lateral kitlesi ile C2 lateral kitlesi arasında tek yönlü yer değiştirme olur (Naidich ve ark. 1977). Bu grafiler özellikle Jefferson fraktürü, C1-C2 rotasyon–dislokasyon, aksis kırıkları ve yer değiştirmelerin değerlendirilmesinde önemlidir. Servikal vertebra anomalilerinden daha çok bu bölgede meydana gelen patolojik durumların teşhisinde kullanılır (İş 2005, Greenspan 2011).



Şekil 1.31: Ağız açık odontoid (dens) grafisi (Kazancı ve Şimşek 2015)



Şekil 1.32: AP grafisi ve Ağız açık odontoid (dens) grafisinde X ışınlarının doğrultusu

1.5.1.5. Fleksiyon – Ekstansiyon Grafileri

Fleksiyon – ekstansiyon grafileri servikal bölgedeki ligamentöz hasarı göstermede sıklıkla kullanılmaktadır. Fleksiyon ve ekstansiyon grafilerinin akut travmalarda durumu tartışmalıdır. Sadece yumuşak doku yaralanması düşünülen veya sorgulanan hastalarda uygulanır. Şuuru açık, koopere ve nörolojik defisiti olmayan hastalarda, boyun ağrısı varsa kullanılabilir. Mutlak doktor gözetiminde ve önce ekstansiyonda çekilmelidir. Ekstansiyon grafisinde kayma saptanmazsa fleksiyon grafisi çekilebilir. Şuuru kapalı,

nörolojik defisiti olan ve instabil yaralanmalı hastalarda kontrendikedir. Bazen refleks spazm sonucu 2–3 hafta sonraki tekrarında patoloji saptanabilir. Klinik ve anamnez bilgilerinde ligamentöz yaralanma düşünülen hastalarda, politravmalı, bilinci açık olan hastalarda çekilmeleri düşünülebilir (İş 2005, Kwon ve ark. 2006, Reinhold ve ark. 2006).



Şekil 1.33: Fleksiyon – Ekstansiyon grafileri

1.5.2. İleri Görüntüleme Yöntemleri

1.5.2.1. Servikal BT

BT, kemik yapıların yanısıra, kesitsel aksiyel görüntüler ile eklem yapıları, disk konturları, ligamanlar, kökler, dural kese, epidural ve perinoral yağ dokuları arasındaki normal ve patolojik değişiklikleri ayırt edebilmektedir. BT aksiyel kesitler ile süperpozisyonu kaldırır, böylelikle spinal kanal, kemik parçaların kanal ile ilişkisi ve posterior elemanlar yüksek çözünürlükte incelenebilir. Spinal kanala uzanan kemik yapıların tespiti, prevertebral yumuşak dokuların değerlendirilmesi, multiplanar rekonstrüksiyon sağlama bakımından faydalıdır. %25 oranında ligaman hasarını gösterebilir (Zileli ve Özer 2002).

Kemik patolojideki hassasiyeti %95-100 oranındadır. Servikal omurga kırıklarında, kemik patolojisi göstermede sensitivitesi ve spesifitesi MRG'ye göre daha yüksektir. BT'nin tek hasta pozisyonu ile aksiyel, sagittal, koronal ve oblik görüntüler sağlayabilmesi ve servikal kanalın posterior elemanlarının gösterilmesi bakımından

faydalı olması BT'nin üstünlükleri olmakla birlikte, ligamentöz yaralanmalardaki yetersizliği, rölatif olarak yüksek fiyatlı olması ve aksiyel plana oryante kırıkları belirlemedeki zorlukları ise dezavantajlarıdır. BT özellikle direkt grafinin yetersiz ve bulguların şüpheli olduğu durumlarda endikedir. Bunun yanı sıra direkt grafide normal dışı bulgu olmasa da hastada nörolojik defisitinin olması, kafa travması, ısrarlı ciddi ağrı ve ciddi bir şekilde yaralanma şüphesinde BT endikasyonu vardır (Roberge 1991). Direkt grafi ile düzgün şekilde görüntülenemeyen kraniyovertebral ve servikotorasik bileşke BT ile uygun şekilde görüntülenebilir (Pech ve ark. 1985).

BT'nin değerlendirilmesi temel olarak lateral grafilerin değerlendirilmesi ile benzer kriterleri içermektedir. Çekilen BT sagittal, koronal ve aksiyel kesitleri ile adım adım değerlendirilmelidir (Ömercikoğlu 2015). Sagittal düzlemde yapılan değerlendirmeler bize lateral düz grafilerle benzer bilgileri verir (Broder 2011).

Lateral servikal grafilerin değerlendirilmesinde dikkate alınan ön, arka longitudinal ligaman çizgileri ve spinolaminar çizgiler BT'de de midsagittal hatta aynen değerlendirilebilir. Bu kesitlerde spinal kanal ayrıntılı olarak değerlendirilebilmekle beraber kanala baskı yapan herhangi bir kemik fragmanı varlığı ya da subluksasyon görülebilir. Her vertebra gövdesi tek tek değerlendirilebilir (Broder 2011).

1.5.2.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG; birçok alanda olduğu gibi servikal omurganın ve kraniyovertebral bileşkenin görüntülenmesinde de bazı üstünlükler sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. MRG yumuşak dokularda üstün çözünürlüğünün yanı sıra multiplanar görüntülerde geniş alanlarda inceleme yapılabilmesine ve postkontrast çalışmalarda patolojik dokuların tespit edilmesine olanak sağlar (Joaquim ve ark. 2015).

MRG, servikal travma sonrası nörolojik belirti ve bulguları olan hastalarda endikedir. MRG ile omurilik ve vertebraların çevresindeki kemik dışı yapılar en iyi şekilde değerlendirilir. MRG kemik yapıların da değerlendirilebilmesine olanak tanımakla beraber BT kemik yapıların değerlendirilmesinde MRG'ye üstündür (Hall ve ark. 1993). MRG sekansları travmanın omurilik, intervertebral disk, paraspinal ligamentler ve kas yapıları üzerindeki etkilerini göstermede oldukça üstündür. Kanama, ödem ve omurilik hasarını göstermede non-invaziv bir yöntemdir (Davidoff ve ark. 1986,

Hall ve ark. 1993). MRG aynı zamanda vasküler yaralanmaların non-invaziv bir şekilde incelenmesini sağlar (İş 2005).

1.5.2.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

BT'nin dezavantajları ve kullanımındaki sınırlamalar nedeniyle daha az yer kaplayan, düşük radyasyon dozu ve maliyet gerektiren KIBT cihazları üretilmiştir (Harorli ve ark. 2014). İncelenecek bölgenin 3 boyutlu ve süperpozisyonuz incelenmesine olanak sağlayan KIBT cihazları servikal vertebraların değerlendirilmesinde kullanılabilir (Kamburoglu 2017). BT'ye göre daha düşük radyasyon dozu söz konusudur (Mischkowski ve ark. 2007). Hızlı tarama süresi ve sert doku netliği diğer avantajlarıdır (Scarfe ve Farman 2008). Tüm KIBT cihazları ile aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde magnifikasyonsuz olarak multiplanar kesitler oluşturulabilir, istenilen kalınlıkta panoramik görüntüler elde edilebilir (Shah ve ark. 2013). KIBT, vasküler ve kemik yapıların kompleks olarak izlendiği servikal vertebraların incelenmesinde, anatomik detayların ayırt edilmesinde oldukça etkili bir görüntüleme tekniğidir. Yüksek çözünürlüklü istenilen kalınlıkta kesitsel görüntüler oluşturur (De Vos ve ark. 2009). KIBT; vertebralardaki kemik füzyonları, basınca maruz kalan bölgelerdeki sklerotik kemik değişiklikleri, subkondral kistlerin teşhisi, kalsifikasyon ve hipomineralizasyonların tespiti ve intervertebral aralıkların ölçümünde BT ve direk radyografiden çok daha avantajlı olmasına rağmen servikal vertebra bölgesinde kullanımı çok yaygın değildir (Yeta 2016).

1.6. Çenelerin Büyüme Farklılıkları ve İskeletsel Anomalilerin Oluşumu

Fizyolojik oklüzyon çene hareketleri ile uyum içinde olan ve stomatognatik sistem içinde patolojik süreç içermeyen oklüzyondur. Fasiyal yapıların normal büyüme ve gelişimi; glenoid fossanın aşağı ve arkaya doğru hareket etmesi, nazomaksiller kompleksin öne ve aşağı yer değiştirmesi, alveoler yapıların vertikal yön gelişimi ve kondilde meydana gelen büyüme ve gelişim ile olmaktadır. Kondildeki büyüme ve gelişimin diğer yapılarla uyum içinde olması, yüzün öne ve aşağı doğru dengeli olarak gelişmesine ve normal ilişkinin sağlanmasına neden olur. Bu hassas dengenin küçük

değişikliklere bağlı olarak bozulması, iskeletsel ve dişsel anomalilere yol açmaktadır (Yeta 2016).

Alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ve kafa kaidesiyle ilişkileri normal olup sadece dişlerin ve diş kavislerinin birbirleriyle olan ilişkileri bozulmuşsa, dişsel anomaliler söz konusudur. Alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ve kranium ile ilişkilerinin bozulması sonucu iskeletsel kökenli ortodontik anomaliler meydana gelir (Ülgen 2000). Ortodontik anomalilerin etiolojisinde genetik ve çevresel faktörler rol oynamakla birlikte çoğunlukla bu iki faktör birlikte maloküzyon oluşumuna sebep olur (Proffit ve ark. 2006). Embriyolojik gelişim bozuklukları, intrauterin sıkışma ve doğum yaralanmaları, çocukluk döneminde çene kırıkları, vücut yapısı, baş formu, duruş şekli, kraniyofasiyal yapıların büyüme özellikleri, büyüme rotasyonları, çiğneme sistemini oluşturan kas yapıları ve kas disfonksiyonu, solunum ve yutkunma şekli, normal fonksiyonları etkileyen kötü alışkanlıkların varlığı gibi durumlar maloklüzyonların etiolojisinde rol oynayan faktörlerdir (Proffit ve ark. 2006). Bütün bu faktörlere karşı alt ve üst çenenin büyüme ve gelişim modeli, uygun ve dengeli bir bazal ilişki sağlanması ve korunmasına yöneliktir (Mitani 1977). Bölgesel dengesizlikler, kraniyofasiyal yapının bütününde fonksiyonel dengenin sağlanabilmesi için, komşu yapılar tarafından kompanse edilmeye çalışılır. Bu kompanzasyonun gerçekleşme derecesine göre farklı büyüme paternleri, bunu takiben de farklı anomaliler ortaya çıkar. İskeletsel anomaliler ön-arka (sagittal), dik (vertikal) ve sağ-sol (transversal) yönde olmak üzere üç grupta incelenerek sınıflandırılırlar (Ülgen 2000).

1.6.1. Ön-Arka (Sagittal) Yöndeki İskeletsel Anomaliler

Ön-arka (sagittal) yöndeki iskeletsel anomaliler büyüme ve gelişim döneminde alt ve üst çenenin sagittal yöndeki büyüme farklılıklarına bağlı olarak meydana gelirler. Bunun sonucunda iskeletsel Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 anomaliler oluşur.

Sagittal yönlü iskeletsel anomaliler genetik ve çevresel faktörler sonucunda oluşabilir. Çevresel faktörler, büyüme-gelişim döneminde yüze, çenelere ve dişlere, fizyolojik aktivite ile ilişkili olarak uygulanan basınç ve kuvvetlerin tümüdür. Örneğin; çocukluk döneminde mandibula kondilinde meydana gelen bir kırık mandibulanın gelişim yetersizliğine sebep olarak iskeletsel Sınıf 2 anomaliye zemin hazırlayabilir. Dilin büyük olduğu durumlarda ise eğer alt çene daima ileride tutulursa, zaman eşiği geçilecek

ve büyüme etkileri görülebilecektir. Bu nedenle büyük bir dile sahip bireylerde genellikle mandibular prognatizm ve Sınıf 3 anomali görülür (Proffit ve ark. 2006).

Maloklüzyon kalıtsal karakterde iki yolla meydana gelebilir. Birincisi, çapraşıklık veya diastema meydana getiren dişler ve çenelerin boyutları iken; ikinci olasılık uygun olmayan bir oklüzal ilişki meydana getiren alt ve üst çenelerin boyutlarındaki kalıtsal uyumsuzluktur. Bu şartlar altında bir çocuk; büyük dişlere fakat küçük çeneye veya büyük bir üst çeneye ve küçük bir alt çeneye sahip olduğunda iskeletsel anomali görülme ihtimali yüksektir (Proffit ve ark. 2006). Gelişim bozuklukları, diş boyutları, çapraşıklık, diastema, damak derinliği, ark genişliği gibi diş sayısı, şekil ve pozisyon anomalileri iskeletsel anomalilere zemin hazırlayan genetik etkenlerdir. Bu etkenler Sınıf 2 veya Sınıf 3 anomalilerin oluşumuna neden olarak sagittal yönlü iskeletsel anomalilerin ortaya çıkışına neden olabilir (Karad 2014).

Dental gelişimdeki bozukluklar büyük konjenital bozukluklarla beraber görülebilir ve sıklıkla Sınıf 1 anomaliye sebep olur. Anormal basınç alışkanlıkları (parmak emme, dil itimi) sagittal iskeletsel bozuklukların oluşumuna anlamlı oranda katkı sağlar (Proffit ve ark. 2006). Ayrıca kleidokranial dizostoz, Down sendromu gibi kraniyofasiyal sendromlar da sagittal yönlü iskeletsel anomalilere yol açabilir (Karad 2014).

1.6.2. Sagittal Yönde İskeletsel Anomalilerin Tespiti

Sagittal yöndeki iskeletsel anomalilerin teşhisi için kemikleri görmek gereklidir. Bu nedenle anomalinin kaynağının nerede olduğunu anlamak ve anomalinin şiddetini belirlemek amacıyla lateral sefalometrik radyografiler alınır ve bu radyografiler üzerinde sefalometrik analiz yapılır. Sagittal yönde alt ve üst çenenin birbirleriyle ve kraniyum ile ilişkilerini belirleyen göstergeler ANB, SNA ve SNB açılarıdır (Ülgen 2000).

İskeletsel sınıflandırmada kullanılan referans noktalar ve açılar şu şekildedir (Ülgen 2000):

“S” (Sella noktası): Sella turcica'nın merkezidir.

“N” (Nasion noktası): Sutura frontonasalis'in en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktasıdır.

“A” noktası: Anterior Nasal Spina (ANS) altındaki üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.

"B" noktası: Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.

“SNA” Açısı: Sella (S), Nasion (N) ve A noktalarının oluşturduğu açıdır. Üst çenenin kraniyuma göre ön-arka yöndeki konumunu belirler. Bu ölçümün değerine göre anomalinin, üst çenenin kraniyuma göre daha önde veya daha arkada konumlanmasından kaynaklanıp kaynaklanmadığına karar verilir.

“SNB” Açısı: Sella (S), Nasion (N) ve B noktalarının oluşturduğu açıdır. Alt çenenin kraniyuma göre ön-arka yöndeki konumunu belirler. Bu ölçüm değerine göre anomalinin, alt çenenin kraniyuma göre daha önde veya daha arkada konumlanmasından kaynaklanıp kaynaklanmadığına karar verilir.

“ANB” Açısı: SNA ve SNB açısı arasındaki farktır. Bu açı bize alt ve üst çene arasındaki ön arka yöndeki anomalinin şiddetini gösterir.

Sagittal yöndeki anomaliler ANB açısına göre sınıflandırılır. Uluslararası normlarda SNA açısı 82 derece, SNB açısı 80 derece, dolayısı ile ANB açısı 2 derece olarak belirtilmektedir. Ülkemizde Gazilerli (1976) tarafından, yaşları 13-16 arasında değişen ve ideal okluzyon gösteren 330 Ankara çocuğunda yapılan araştırmada saptanan değerlere göre SNA açısı 81 derece, SNB açısı 78 derece ve ANB açısı 3 derecedir.

ANB açısı göz önüne alınarak yapılan sınıflandırmada; ANB açısının 2 ± 2 (0-4) arasında olduğu olgular iskeletsel Sınıf 1, 4° 'den büyük olduğu olgular iskeletsel Sınıf 2, 0° 'nin altında olduğu olgular ise iskeletsel Sınıf 3 anomaliler olarak gruplandırılmaktadır (Steiner 1953, Ülgen 2000).

1.6.2.1. İskeletsel Sınıf 1 Anomali

İskeletsel Sınıf 1 anomali grubunda, ön-arka yönde alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ilişkisinde bir anormallik olmayıp, çene içi veya çeneler arası dişsel anomalilerin ve çenelerin kafa kaidesi ile ilişki bozukluklarının çok değişik kombinasyonları söz konusu olabilir. Alt ve üst çene kraniyuma göre sagittal yöne normal konumda olmasına rağmen yer darlığı, yer fazlalığı (diastemalar), vestibulo-linguopozisyonlar, rotasyonlar, yan çapraz kapanış, bukkal nonokluzyon, lingual nonokluzyon, ön açık kapanış, yan açık kapanış, artmış overbite, artmış overjet gibi anomalilerin bir veya birkaçının kombinasyonu görülebilir (Ülgen 2000).

1.6.2.2. İskeletsel Sınıf 2 Anomali

Alt çenenin üst çeneye göre göreceli olarak daha geride konumlanması halinde iskeletsel Sınıf 2 anomaliler ortaya çıkar. Maksiller protrüzyon, mandibular retrüzyon ya da her iki durumun kombinasyonu sonucu oluşan Sınıf 2 anomaliler çoğunlukla mandibular retrüzyondan kaynaklanır (Moyers ve ark. 1980, Vargervik ve Harvold 1985, Novruzov 2004, Baccetti ve ark. 2009). Etiyolojisi, herediter (genetik faktörler) ve çevresel faktörler olarak iki başlık altında toplanabilir. Genetiğin, kapanış bozukluğu üzerindeki etkisini inceleyen Harris ve Johnson (1991), sefalometrik radyografiler ve alçı modeller üzerinde uzun dönem yapmış oldukları çalışmalarında; genetiğin dişsel özellikler üzerinde düşük bir etkiye sahipken, iskeletsel özellikler üzerinde ise yüksek bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır (Harris ve Johnson 1991).

Sınıf 2 anomali en sık karşılaşılan ortodontik anomalilerden biridir ve tedavi gerektirir (Vargervik ve Harvold 1985). Bu anomaliler kendi içerisinde sınıf 2 bölüm 1 ve Sınıf 2 bölüm 2 olmak üzere iki alt gruba ayrılır. ANB açısının 4 dereceden büyük olduğu ve artmış overjet olan olgular “Sınıf 2 bölüm 1”, ANB açısının 4 dereceden büyük olduğu ancak overjet olmayan ve derin kapanışa sahip olgular ise “Sınıf 2 bölüm 2 anomaliler” olarak adlandırılır. Tedavi şeklinin belirlenmesi için anomalinin alt grubunun yanı sıra, ayırt edici tam tanı yani iskeletsel bozukluğun hangi çeneden veya çenelerin her ikisinden birden mi kaynaklandığı tespit edilmelidir. Bunun tespit edilebilmesi için ise, çenelerin kafa kaidesi ile olan ilişkilerinin incelenmesi gerekmektedir (Rotberg ve ark. 1980).

1.6.2.3. İskeletsel Sınıf 3 Anomali

İskeletsel Sınıf 3 anomaliler alt çenenin üst çeneye göre göreceli olarak daha ileride konumlanması halinde oluşur. Bu anomaliler, maksilla ve mandibulanın sagittal yön ilişkisindeki uyumsuzluktan kaynaklanan, erken dönemlerde ortaya çıkan ve tedavisi zor olan ortodontik problemlerden biridir (Janson ve ark. 2009). Etiyolojisi çok önemli olup oluşum sebepleri arasında kötü alışkanlıklar, ağız solunumu, çevresel etkenler, primer kontaklar gösterilmekle beraber en önemli ve sık rastlanan etken kalıttır (Tuncer 2008). Literatürde, bu anomalilerin %9.1-45.2 oranında alt çene ileriliğinden, %19.5-37.5 oranında üst çene geriliğinden, %1.5-30 oranında ise her iki durumun

kombinasyonundan oluştuğu belirtilmiştir (Ellis ve McNamara 1984, Williams ve Aarhus 1986). Sınıf 2 iskeletsel bozukluklarla kıyaslandığında daha güçlü genetik geçiş sergilerler. Ailesel kaynaklı alt çene ileriliği çevresel faktörlerden bağımsız olarak küçük yaşlardan itibaren belirginleşmeye başlar ve birinci derece akrabaların çoğunda izlenebilir (Mossey 1999).

Sınıf 3 iskeletsel anomaliler morfolojik ve fonksiyonel sonuçlardan doğabilir. Anormal mandibula pozisyonuna sahip hastalarda maruz kalınan kuvvetler mandibular kondilin devamlı büyüme tetiklemesine neden olup mandibulanın anteriora aşırı protrüzyonuna yol açabilir. Vertikal ve transvers yüz anomalileri ile birlikte de izlenebilir (Karad 2014). Klinik olarak incelendiğinde böyle hastalarda, konkav bir profil, retrüviz bir nazomaksiller alan vardır ve yüzün alt 1/3'lük bölümü daha öndedir. Alt dudak üst dudağa göre daha öndedir. Genellikle üst ark alt arka göre daha dardır, negatif overjet ve azalmış overbite mevcuttur (Ngan ve ark. 1996).

1.7. Servikal Vertebra Anomalilerinin İlişkili Olduğu Durumlar

Kraniyoservikal bölge hareketli olan kraniyum ve daha rijit olan omurga arasında bir geçiş bölgesidir. Herhangi bir patoloji ya da anomali varlığı bu bölgenin yanı sıra komşuluğundaki anatomik yapıları da etkileyebilir. Sonnesen ve ark. (2007) sağlıklı bireylerde üst servikal vertebralarda (C2 ve C3) %14,3 oranında füzyon anomalisi görüldüğünü rapor etmiştir. Buna karşılık SVA; kraniyofasiyal sendromlar (Klippel-Feil, Saethre-Chotzen, Apert, Down sendromu gibi), non-sendromik konjenital anomaliler, dudak-damak yarıkları, uyku apnesi ve çeşitli dentoiskeletsel maloklüzyonlar ile de ilişkilendirilmiştir (Uğar ve Semb 2001, Guille ve Sherk 2002, Tracy ve ark. 2004, Kaplan ve ark. 2005, Rajion ve ark. 2006, Shen ve ark. 2006).

Profil radyograflarında belirlenen kraniyofasiyal morfoloji ortodontik tedavi planlamasında önemli bir teşhis aracıdır. Björk çenelerin kafa kaidesi ile vertikal ve horizontal ilişkisini ve çenelerin birbirleri ile olan ilişkilerini tanımlayan sefalometrik analizleri tanıtmıştır. Ayrıca, çeneler, dişler ve alveolar kemik arasındaki ilişkiyi de rapor etmiştir. 1955 yılında implantlar kullanarak ilk insan büyüme çalışmasını yapmıştır. Bu çalışma sonucunda çenelerin rotasyon yaptığını keşfetmiştir. İlerleyen yıllarda büyüme analizi ve tedavi değişikliklerini içeren sefalometrik analizler büyüme tahmininde kullanılmıştır (Björk 1963, Björk 1968, Björk 1969, Bjork 1972, Björk ve Skieller 1983).

Daha sonra servikal vertebral omurga bölgesindeki sefalometrik analizler uygulanmıştır. Birinci servikal vertebra boyutlarının baş-boyun postürü, kafa kaidesi (Solow ve Tallgren 1976, Marcotte 1981, Solow ve ark. 1984, Solow ve Sandham 2002), üst hava yolu (Solow ve ark. 1984, Wenzel ve ark. 1985), oklüzyon (Huggare 1991, Huggare ve Harkness 1993) ve temporomandibular hastalıklar (Sonnesen 1997) ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Birçok klinik çalışma ekstansif baş postürü ve kraniyofasiyal yapılar arasındaki ilişkide hemfikirdir (Solow ve Tallgren 1976, Solow ve ark. 1984, Huggare 1986b). Ekstansif baş postürüne sahip bireylerde genellikle artmış anterior yüz yüksekliği ve daha dik mandibular inklinasyon görülür. Baş, servikal omurgaya göre daha fazla eğildiği zaman daha kısa anterior yüz yüksekliği, daha geniş sagittal çene boyutları ve daha az dik mandibular inklinasyon gözlenir. Bazı longitudinal çalışmalar baş postüründeki büyüme değişikliklerinin fasiyal iskeletin büyüme paternindeki değişikliklere uyum gösterdiğini ortaya koymuştur (Solow ve Siersbaek-Nielsen 1986, Solow ve Siersb 1992). Baş ekstansif pozisyonda olduğu zaman, mandibulanın öne doğru olan rotasyonunda azalma görülmüştür. Bazı çalışmalar da maksilla ve maksiller dental ark genişliklerinin transvers boyutlarının baş ve boyun postürü ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Posterior çapraz kapanışın fazla olduğu ve maksilla genişliğinin daha az olduğu durumlarda baş postürünün daha ekstansif olduğu rapor edilmiştir (McGuinness ve McDonald 2005, AlKofide ve AlNamankani 2007).

OUAS'lı olan hastalarda birçok sefalometrik çalışma yapılmış ve araştırmacıların çoğu OUAS'lı hastalarda posterior hava yolunda azalma, anormal uzun yumuşak damak, hyoid kemiğin aşağı pozisyonu ve ekstansif baş postürü gibi kraniyofasiyal morfolojik ve postural özellikler konusunda hemfikirdir (Lowe ve ark. 1986, Solow ve ark. 1996, Hoekema ve ark. 2003).

Yakın zamana kadar, servikal vertebral omurganın deviasyonları kraniyofasiyal sendromlar ve dudak damak yarığı ile ilişkili olarak tanımlanmıştır. Pfeifer, Crouzon, Apert sendromu gibi kraniyosinostoz sendromların füzyon anomalileri gibi deviasyonlar ile birlikte görüldüğü rapor edilmiştir (Kreiborg ve ark. 1992, Anderson ve ark. 1996, Thompson ve ark. 1996, Anderson ve ark. 1997a, Hoekema ve ark. 2003). Ayrıca, Sathre-Chotzen, Klippel-Feil, Turner ve Down sendromlarında da servikal omurganın morfolojik deviasyonları görülmüştür (Anderson ve ark. 1997b, Frost ve ark. 1999, Samartzis ve ark. 2006).

Ortodontistler profil radyograflarında iskeletsel kraniyofasiyal deviasyonları olan hastalarda ve OUAS'lı hastalarda etiyojinin teşhisini yaparken servikal omurga morfolojisine ve baş postürüne dikkat etmelidir (Sonnesen 2012).

1.7.1. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Kraniyofasiyal Morfoloji İle İlişkisi

Servikal omurga morfolojisinde meydana gelen deviasyonlar nötral oklüzyon ve normal kraniyofasiyal morfolojiye sahip sağlıklı bireylerde görülebildiği gibi (Sonnesen ve ark. 2007) iskeletsel derin kapanış, iskeletsel açık kapanış, iskeletsel maksiller overjet ve iskeletsel mandibular overjet gibi şiddetli maloklüzyona sahip bireylerde de görülebilir (Sonnesen ve Kjær 2007a, Sonnesen ve Kjær 2007b, Sonnesen ve Kjær 2008, Sonnesen ve Kjaer 2008). Servikal vertebral omurganın füzyon gibi morfolojik deviasyonlarının şiddetli iskeletsel maloklüzyona sahip bireylerde kontrol gruplarına göre daha sık görüldüğü bulunmuştur. Kontrol gruplarında meydana gelen füzyon prevalansı %14-21'dir ve genellikle C2 ve C3 arasında gözlenmiştir (Sonnesen ve ark. 2007, Sonnesen ve ark. 2008a). Füzyon anomalilerinin iskeletsel derin kapanış olgularında %41,5 (Sonnesen ve Kjær 2007b), iskeletsel mandibular overjet olgularında %61,4 (Sonnesen ve Kjær 2007a), iskeletsel horizontal overjet olgularında %52,9 (Sonnesen ve Kjær 2008), iskeletsel open bite olgularında %42,1 (Sonnesen ve Kjaer 2008) prevalansında görüldüğü rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, servikal bölgede meydana gelen morfolojik deviasyonların sadece çenelerin malformasyonu ile değil aynı zamanda kraniyofasiyal morfoloji ve oklüzyon ile de ilişkili olduğunu göstermektedir (Arntsen ve Sonnesen 2011).

Birçok çalışma SVA ve şiddetli iskeletsel maloklüzyona sahip hastalardaki kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişkiyi göstermiştir. Şiddetli iskeletsel maloklüzyona sahip hastalarda füzyon ile geniş kraniyofasiyal kaide açısı, çenelerin retrognatisi ve çenelerin inklinasyonu arasında önemli derecede ilişki bulunmuştur (Sonnesen ve Kjær 2007a, Sonnesen ve Kjær 2007b, Sonnesen ve Kjær 2008, Sonnesen ve Kjaer 2008).

Yeni bulgular füzyon ve kraniyofasiyal morfoloji arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu da servikal vertebral omurga ve kafa tabanına bağlı olan çeneler arasındaki ilişkiye dikkat çeker (Sonnesen ve Kjær 2007a, Sonnesen ve Kjær 2007b, Sonnesen ve Kjær 2008, Sonnesen ve Kjaer 2008). Füzyon görülen kişilerdeki

kraniyofasiyal morfoloji paterni Björk'ün kraniyal taban ve kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişkiler üzerine yaptığı büyüme çalışmalarıyla uyumludur (Björk 1972). Björk geniş kraniyal kaide açısına sahip kişilerde çenelerin inklinasyonunun ve retrognatisinin daha fazla olduğunu bulmuştur. Björk'ün bulguları servikal omurganın füzyonu olan bireylerdeki kraniyofasiyal morfoloji paternine uymaktadır (Sonnesen ve Kjær 2007a, Sonnesen ve Kjær 2007b, Sonnesen ve Kjær 2008, Sonnesen ve Kjaer 2008)

Servikal omurga çeşitli iskeletsel maloklüzyonlarda fenotipik olarak farklı özellik gösterir. Çeşitli maloklüzyonlarda aynı tip servikal omurga anomalisi farklı prevalansta görülebilir ya da aynı anomali başka bir maloklüzyonda farklı bir servikal bölgede karşımıza çıkabilir (Sonnesen ve Kjær 2008). Bu anomalilerin farklı prevalans göstermesinin sebebi net değildir. Ayrıca, çeşitli kraniyofasiyal morfoloji ve maloklüzyon özelliklerine sahip hasta gruplarındaki farklı anomalilerin sebebi açıklanamaz (Sonnesen 2012).

Servikal omurga füzyonu ve geniş kraniyal kaide açısı arasındaki ilişki için erken embriyogenez sorumlu tutulabilir. Vertebral omurga ve kraniyal kaidenin posterior kısmının embriyolojik kökeninin ortak olması, bu iki yapı arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır (Sonnesen ve ark. 2008b, Sonnesen ve ark. 2009). Servikal omurganın füzyonu ve kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişki de erken embriyogenez ile açıklanabilir. Notokord kemik doku tarafından çevrelenmeden ve kaybolmadan önce nöral krest hücreleri kraniyofasiyal bölgeye göç ederler (Müller ve O'Rahilly 1980, Kjær 1998, Sadler 2005, Sonnesen ve ark. 2008b). Kondiler kartilajı içeren çeneler nöral krestten kaynaklanan ektomezenşimal dokudan gelişir. Birinci brankial arkta nöral krest hücreleri nöral krestten mandibulaya, daha sonra maksillaya en sonunda da nazofrontal bölgeye doğru göç ederler (Kjær 1998). Böylece, göç eden maksiller ve mandibular hücrelerin miktarındaki bozukluk ve bu hücrelerin migrasyon zamanı sagittal (çenelerin retrognatisi), vertikal (çenelerin inklinasyonu) ve transversal (palatal kapanma) gelişimi etkileyebilir (Sonnesen ve Kjaer 2008). Notokordun nöral krestti kusursuz bir şekilde uyarmasının ardından kraniyofasiyal bölgeye yapılan bilateral hücre migrasyonu hala tam olarak bilinmemektedir. Erken embriyogenez sırasında notokord, paraksiyel mezoderm, nöral tüp ve nöral krest arasındaki indüksiyonlar; servikal vertebral omurga, kafa kaidesi, maksiller ve mandibular gelişim arasındaki ilişkiyi açıklayabilir (Sonnesen ve ark. 2008b).

1.7.2. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Baş Postürü İle İlişkisi

Nötral oklüzyon ve normal kraniyofasiyal morfolojiye sahip bireylerde baş-boyun postürü ve servikal omurga morfolojisi arasında bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmalar, servikal lordozun füzyon anomalisine sahip bireylerde füzyon anomalisine sahip olmayanlara göre anlamlı derecede daha eğimli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, üst servikal omurganın inklinasyonu füzyonlu bireylerde daha geriye doğrudur (Sonnesen ve ark. 2007).

Baş postürü, üst hava yolu ve kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişkiyi açıklayan hipotez yumuşak doku gerilme hipotezidir (Solow ve Kreiborg 1977). OUAS'lı hastalarda görülen üst hava yolundaki obstrüksiyon, nöromüsküler kontrol obstrüksiyonunu rahatlatmak adına ekstansif baş pozisyonunu tetikler. Böylece üst hava yolunun genişlemesiyle ağız solunumu kolaylaşır. Başın ekstansiyonu mandibula ve sternum arasında daha fazla mesafe oluşmasına neden olur. Böylece baş ve boynu örten yumuşak dokuda gerilme meydana gelir. Yumuşak doku tabakasındaki artan gerginlik, yüz iskeletine biraz daha fazla kuvvet uygular (Hellsing ve L'Estrange 1987). Aktif büyüme sırasında kuvvetler maksilla ve mandibulanın ileri büyümesini sınırlar ve büyümeyi daha kaudale doğru yönlendirir. Böyle bir mekanizma başın ekstansiyonu ve yüz iskeletinin gelişimi arasındaki ilişkiyi açıklar (Sonnesen 2012).

1.7.3. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Hava Yolu İle İlişkisi

Nazofarenksin şekli ve boyutu kısmen maksilla, kafa tabanı ve vertebral omurgaya bitişik osseöz anatomi tarafından belirlenir (Subtelny 1955). Epidemiyolojik çalışmalar, velofaringeal yetmezliğe sahip kraniyofasiyal doğum defekti olan bireylerde üst servikal omurga anomalilerinin genel popülasyona göre daha sık görüldüğünü rapor etmiştir (Osborne 1969). Bu çalışmalara göre konjenital palatofaringeal yetmezliği olan hastaların çoğunda (%18,8) üst SVA'nın da görüldüğü bildirilmiştir. Konjenital palatofaringeal yetmezlik, damak yarığı varlığında hipernazalite varlığı şeklinde tanımlanabilir. Pruzansky ve Mason (1966) konjenital palatofaringeal yetmezliğin oluşumuna bifid uvula, zona pellucida içeren ya da içermeyen kısa ya da ince yumuşak damak, submüköz yarık damak, üst servikal vertebra ve kafa kaidesi anomalileri, yetersiz adenoid gelişimi veya adenoidin erken involüsyonu ve eksizyonu gibi faktörlerden biri

ya da birkaçının sebep olabileceğini bildirmiştir. Bunların tümü adenoid hipoplazisi, üst SVA ve kafa kaidesi ile ilişkili olabilir (Sheahan ve ark. 2004).

Platibazinin, damak yarığının eşlik ettiği ya da etmediği velofaringeal yetmezliği olan hastalarda yüksek sayıda görüldüğü bildirilmiştir. Bu anomali nazofaringeal bölgede genişlemeye ve velofaringeal kapatmada zorluklara sebep olabilir. Bu durum, velofaringeal anomalinin, kraniyal kaide eğiminden etkilenen daha kompleks bir kraniyofasiyal anomalinin bir parçası olabileceği inancını desteklemektedir (Nachmani ve ark. 2013).

Huggare ve Kylamarkula (1985) genişlemiş adenoidlerden dolayı respiratuar fonksiyonun değişikliğe uğradığı kişilerde atlasın posterior arkının kalınlığında azalma görmüşlerdir. Respiratuar obstrüksiyon tarafından indüklenen kraniyal ekstansiyonun atlasın etrafındaki yumuşak dokularda (fonksiyonel matriks teorisi) değişikliğe neden olduğuna inanmışlardır. Ayrıca, horlayan bireylerin çoğunda, gece boyunca ağız solunumu görüldüğü, ağız solunumu yapan bireylerde de torasik solunumun ağırlık kazandığı ve sonuçta bu bireylerde vertebral deformitelerin görülebileceği bildirilmiştir (Castronovo ve ark. 2003, Fairbanks ve ark. 2003)

OUAS'lı hastaların servikal vertebral omurga morfolojisi üzerine yapılan bir çalışmada bu bireylerde %46 oranında füzyon anomalisi görüldüğü rapor edilmiştir. OUAS'lı bireylerde füzyonun nötral oklüzyon ve normal kraniyofasiyal morfolojiye sahip bireylere göre anlamlı derecede daha sık görüldüğü ve omurganın daha alt seviyelerinde karşılaşıldığı belirtilmiştir. OUAS'lı hastalarda füzyon anomalileri C2-C3, C3-C4 veya C4-C5 arasında görülebilir veya blok füzyon şeklinde tespit edilebilir. (Sonnesen ve ark. 2008c).

Üst servikal vertebralar ile oksipital kemiğin baziler ve kondiler kısmının embriyonik hücrel kökenleri benzerdir. Her ikisi de notokordun kraniyal sonlanmasından kaynaklanan ve dört adet oksipital ve üst servikal somitleri birleştiren parakordal kartilajdan gelişir (Bosma 1976). Nazal septum ve nazal kapsülün de bu bölgedeki sklerotomlardan köken aldığı kabul edilmektedir (Wilson 1973).

1.7.4. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Kraniofasiyal Sendromlar İle İlişkisi

Literatürde SVA'nın görüldüğü birçok sendrom rapor edilmiştir (Helmi ve Pruzansky 1980, Frederic 1993, Gorlin ve ark. 2001). Bu sendromlar görüldüğü vertebral anomaliler ile birlikte Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1: SVA ile ilişkili olan kraniofasiyal sendromlar

Akondrogenesis	Vertebra gövdelerinin kemikleşmemesi veya az kemikleşmiş olması (Gorlin ve ark. 2001)
Akondroplazi	Atlasın parsiyel oksipitalizasyonu (Gorlin ve ark. 2001), servikal omurgada kifoz (Frederic 1993)
Akroosteoliz veya Hajdu-Cheney Sendromu	İntervertebral diskler vertebra gövdelerinden daha yoğun görülür, üst ve alt eklem yüzeyleri balık kılçığı şeklindedir. Servikal omurga normalden daha düz görünür (Gorlin ve ark. 2001)
Apert Sendromu	%58 oranında C5-C6'da füzyon görülür (Gorlin ve ark. 2001)
Binder Sendromu	Kısa posterior ark, C1'in oksipitalizasyonu, odontoid hipoplazi, ossikulum terminale görülür (Resche ve ark. 1980)
Brachioskeletogenital Sendrom	Kısa posterior ark, C1'in oksipitalizasyonu, odontoid hipoplazi, ossikulum terminale görülür (Resche ve ark. 1980)
Servikooküloakustik Sendrom	Servikal vertebraların füzyonu (Gorlin ve ark. 2001)
Crane Heise Sendromu	Servikal vertebralarda hipoplazi (Gorlin ve ark. 2001)
Crouzon Sendromu	%30 oranında C2-C3 füzyonu (Gorlin ve ark. 2001)
Dyggve-Melchior-Clausen Sendromu	Atlantoaksial instabilite (Gorlin ve ark. 2001)
Fetal Alkol Sendromu	%40 oranında C2-C3 füzyonu (Gorlin ve ark. 2001)
Fetal Yüz Sendromu	Vertebrada füzyon (Gorlin ve ark. 2001)
Gorlin Sendromu	%40 oranında C2-C3 füzyonu (Gorlin ve ark. 2001)
Hurler Sendromu	C1 ve C2'de sublüksasyon (Gorlin ve ark. 2001)
Klippel-Feil Anomalisi	Atlantookspital füzyon, iki veya daha fazla servikal vertebra'nın füzyonu veya tüm servikal omurganın füzyonu (Gorlin ve ark. 2001). C1-C2 füzyonu yaşamın ilk dekatında, C2-C3 füzyonu ise üçüncü dekatta semptomlara neden olur (Helmi ve Pruzansky 1980).
Kniest Displazisi	Kısa ve geniş odontoid proses, vertikal yarıklar (Gorlin ve ark. 2001)
Melnick-Needles Sendromu, 3M ve Multiple Pterygium Sendromu	Anormal uzun vertebra gövdeleri (Gorlin ve ark. 2001)
Morquio Sendromu	Odontoid prosesin hipoplazisi veya yokluğu (Gorlin ve ark. 2001)
Goldenhar Sendromu	Füzyon, platibazi ve C1'in oksipitalizasyonu (Gorlin ve ark. 2001)
Pfeiffer Sendromu	Füzyon ve diğer defektler (Gorlin ve ark. 2001)
Down Sendromu	Odontoid anormallikler, atlantoaksial ve atlantookspital instabilitede ligamentlerin konjenital olarak gevşekliği (Gorlin ve ark. 2001)
Turner Sendromu	Servikal vertebraların hipoplazisi (Gorlin ve ark. 2001)

1.7.5. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Non-Sendromik Durumlar İle İlişkisi

Vertebralarda non-sendromik anomalileri enfeksiyon, enflamasyon ve fraktür sebebiyle meydana gelen değişiklikleri içerir. Bunlar çocuklarda ve infantlarda nadir olarak görülür (Vastardis ve Evans 1996).

Servikal omurganın tüberkülozu spinal tüberküloz vakalarının %1-3'ünde görülür. Sonuçların fatal olabilmesinden dolayı artmış atlantodental aralık, odontoid prosesin erozyonu ve kortikal kenarların kaybı gibi alışılmamış bulguların farkedilmesi oldukça önemlidir (Levin ve ark. 1992).

Juvenil romatoid artrit özellikle kadınlarda spinal lezyonlar görülür. Vertebralarda vücutta ilk etkilenen bölgedir. En belirgin radyografik değişiklikler artiküler proseslerde görülürken, intervertebral disklerde oldukça az değişiklik söz konusudur. Servikal romatoid artrit başlamadan önce servikal omurga normal görünümündedir. Ancak hemen sonra artiküler kartilajlar tamamen oblitere olur ve servikal omurgadaki artiküler proseslerin kemiksel füzyonu nöral arkların segmentasyonunda meydana gelen konjenital bozukluğa benzeyebilir (Caffey 1948).

Kraniyoservikal bileşkenin kompleks anatomik yapısından dolayı bu bölgeye gelen travmalar çeşitli fraktür ve/veya ligamentöz yaralanmalara sebep olabilir. Servikal omurganın fraktürleri de çocuklarda yaygın değildir (Bonadio 1993). Kafa travmasıyla eş zamanlı olarak meydana gelen servikal omurga yaralanmalarının insidansı literatürde %10-35 arasında rapor edilmiştir (Sweeney ve ark. 1992). Bunlara genellikle dislokasyonlar eşlik eder. Unutulmamalıdır ki, C3 üzerindeki C2'nin ileri doğru yer değiştirmesi, erken yaşta normal bir varyanttır ve infantil ve juvenil servikal omurganın ventral ve rotatif subluksasyonu ile karıştırılmamalıdır (Vastardis ve Evans 1996).

Diğer anomaliler idiopatik sebepler sonucunda oluşur (Frederic 1993). Bunlardan biri 2-15 yaş arası çocuklarda görülen vertebra plana (Gonçalves ve ark.)'dır. Genellikle, tek bir vertebral segment vertebra gövdesinin kollapsı veya skolyozundan etkilenir. Ayrıca, adolesan kifoz, habitüel idiopatik skolyoz, intervertebral disklerin kalsifikasyonları veya diffüz idiopatik iskeletsel hiperostosis de idiopatik vakalar olarak sınıflandırılabilir (Bullough ve Vigorita 1984). Omurganın en yaygın tümörleri olan hemanjiomlar, osteoporoz ve dev hücreli tümörler ile karakterizedir ve vertebral cismin tüberkülozu ile benzer bulgular gösterir (Frederic 1993).

1.7.6. Servikal Vertebral Omurga Morfolojisinin Dudak Damak Yarığı İle İlişkisi

Vertebral omurganın konjenital anomalileri damak yarığı gelişiminde rol oynayan muhtemel mekanizmalardan biri olabilir. Vertebral sinostoz ile birlikte kısa bir boyun ve diğer değişiklikler fetüsün temel baş ekstansiyonunu sınırlandırabilir, böylece glossomandibular kompleksin öne ve aşağı gelişimi engellenir. Bu durum, palatal rafların horizontal yönde hareketine izin vermek için dilin üstünde yetersiz boş alana ve yarık damağın gelişimine neden olabilir (Ross ve Lindsay 1965).

Yapılan araştırmalara göre DDY'li bireylerde SVA'nın prevalansı DDY olmayanlara göre daha fazla bulunmuştur (Osborne ve ark. 1971, Minaba 1972, Sandham 1986, Uğar ve Semb 2001, Lima ve ark. 2009). Dudak yarığına sahip olanlarda damak yarığına göre daha nadir görüldüğü de rapor edilmiştir (Ross ve Lindsay 1965). SVA'nın derecesi yarığın alt tiplerine göre değişir. SVA, sadece damak yarığı ve bilateral DDY ile daha yakından ilişkilidir (Uğar ve Semb 2001, Srivastava ve ark. 2014). Lima ve ark. (2009) SVA'da yarığın tipi ve cinsiyet açısından fark görememişlerdir. Smahel ve Skvarilova (1993) bilateral DDY vakalarında unilateral vakalara göre servikal omurgada daha fazla kısalma olduğunu rapor etmiştir. Sadece damak yarığı veya dudak yarığının olduğu vakalarda servikal omurgada kısalma gözlenmemiştir (Šmahel ve Škvařilová 1993).

Birçok araştırmacı yarıklı ve yarıksız bireyler arasında osseöz nazofaringeal derinliği ölçerek kranial kaide ve servikal vertebra bölgesindeki gelişimi kıyaslamışlardır (Osborne ve ark. 1971, Hoenig ve Schoener 1992, Wada ve ark. 1997). Osborne ve ark (1971), Hoenig ve Schoener (1992) bu bireylerde servikal omurga malformasyonlarının prevalansını ve bunların velofaringeal yetmezlikle ilişkisini araştırmışlar ve DDY'li bireylerde servikal omurga anomalilerinin daha fazla görüldüğünü, nazofaringeal genişlikle anlamlı derecede ilişki olduğunu saptamışlardır.

Kraniyofasiyal doğum defekti olan ve konjenital kalp hastalığı olan DDY'li bireylerde servikal omurga anomalisi görülme riski genel popülasyona göre daha fazladır (Osborne ve ark. 1971, Farman ve Escobar 1982). Yarık ve SVA'lı hastaların klinik yönetimi diğer hastalarinkinden farklı değildir. SVA tanısının önemi, yarık oluşum sürecinin daha iyi anlaşılmasına olanak tanımaktır. SVA, başın duruşunu veya ekstansiyonunu etkileyebilir ve bu durum palatal raf füzyonunun başarısız olmasına ve DDY oluşmasına neden olabilir (Srivastava ve ark. 2014).

Yarık damak, servikal vertebral omurga ile aynı paraksiyel mezodermden gelişir. Embriyonik gelişim sırasında palatal raf füzyonunda yer alan mekanizma aynı zamanda ilk servikal vertebra posterior arkının gelişimi ve füzyonu üzerinde de etkilidir (Srivastava ve ark. 2014). SVA ile DDY arasındaki ilişkide ortak patogenez muhtemelen her iki yapının eşzamanlı embriyogeneziyle ilgilidir (Šmahel ve Škvařilová 1993). Dudak füzyonu altıncı haftada, vertebraların embriyogenezi sekizinci haftada, primer damak ve nasal septal proseslerin birleşmesi ise dokuzuncu haftada gerçekleşir (Gray ve ark. 1964, Sulik 1996). Muhtemelen sorumlu kofaktörler gebelik sırasında anoksi veya travma, hidramnios ve kromozom anomalileri ile birlikte kalıtsal etkilerdir (Uğar ve Semb 2001).

1.8. Amaç

Bu çalışmanın amacı farklı iskeletsel anomaliye sahip ortodontik hastalarda SVA görülme sıklığını karşılaştırmak, SVA ile iskeletsel ortodontik anomaliler arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını değerlendirmek ve sefalometrik radyografilerde yapılacak üst hava yolu ölçümleri ile SVA'nın etyolojisinde üst hava yolu boyutlarının etkisini incelemektir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Aralık 2014 ve Ocak 2017 tarihleri arasında Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran 7-49 yaş aralığında 2062 hastanın (1225 Kadın, 837 Erkek) arşivde kayıtlı lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yürütülmüştür. Çalışma Protokolü Helsinki Bildirgesi'ndeki tüm düzenleme ve revizyonları içerecek şekilde tanımlanan prensiplere uygun olarak ortaya konulmuştur. Kullanılan lateral sefalometrik radyografiler ortodontik tedavi öncesinde teşhis ve tedavi planlaması amacıyla rutin olarak alınmaktadır. Hasta velilerinden ilgili datanın kullanılabilmesine ilişkin yazılı onamlar alınmıştır. Çalışmamızın etik olarak uygunluğu, Kırıkkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı (KETİK) tarafından 29.11.2016 tarihinde 23/18 numaralı karar ile onaylanmıştır.

2.1. Hasta Seçim Kriterleri

1. Daha önce ortodontik tedavi ya da ortognatik cerrahi hikayesi olmayan hastalar,
2. Herhangi bir sendrom, kraniyofasiyal anomali, gelişimsel deformite ya da nöromusküler rahatsızlığı olmayan hastalar,
3. Daha önce servikal omurga ameliyatı geçirmemiş olan hastalar,
4. Baş ve boyunda herhangi bir travma hikayesi olmayan hastalar,
5. Görüntü kalitesi iyi olan ve ilk altı servikal vertebranın net olarak görülebildiği, doğal baş pozisyonunda çekilmiş olan lateral sefalometrik radyografisi olan hastalar,
6. Radyografilerde sefalometrik ölçümlerin net bir şekilde yapılabildiği, görüntüde artefakt veya distorsiyon olmayan hastalar,
7. Adenoidektomi ve tonsillektomi gibi üst hava yollarını ilgilendiren herhangi bir operasyon geçirmemiş olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Hasta seçim kriterlerine uymayan 151 hastanın sefalometrik radyografileri çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmadan çıkarılan hastaların dağılımı Tablo 2.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Çalışmadan çıkarılan hastaların dağılımı

Çalışmaya dahil edilmeme nedeni	Sayı / %
Baş boyun bölgesinde geçirilmiş ameliyat hikayesi	80 / % 53
Pozisyonlandırma ve ışınlamaya bağlı görüntü kalitesinde bozukluk	32 / % 21,2
Geçirilmiş ortodontik tedavi	14 / % 9,3
Baş boyun bölgesinde geçirilmiş travma hikayesi	10 / % 6,6
Sendromik vakalar	8 / % 5,3
Dudak-damak yarığı	7 / % 4,6
TOPLAM	151

2.2. Radyograflerin Elde Edilmesi ve Görüntülerin Analizi

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi arşivinden elde edilen sefalometrik ve el-bilek radyografleri Creastrem CS 9000 (Kodak Dental Systems, NewYork, USA) ve Pax Uni 3D (Vatech, Seoul, Korea) cihazı kullanılarak şu ışınlama parametreleri ile çekilmiştir;

- Creastrem CS 9000: 60-90 kVp, 2-15mA, 1.2 sn.
- Pax Uni 3D: 60-90 kVp, 4-10 mA, 0.9 sn.

Lateral sefalometrik radyografler standart baş pozisyonunda (Frankfurt Horizontal Düzlemi yere paralel olacak şekilde), dişler sentrik oklüzyonda ve dudaklar istirahat pozisyonunda iken elde edilmiştir (Siersbæk-Nielsen ve Solow 1982).

2.3. Radyograflerin Değerlendirilmesi

Toplam 2062 hastanın radyografisi 3 yıllık deneyime sahip Ortodonti uzmanlık öğrencisi (ŞRA) tarafından değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler uygun aydınlatma koşulları altında 27" Led monitörde (273EQH, Philips, Netherlands) 1920x1080 ekran çözünürlüğünde gerçekleştirildi. Yorgunluğa bağlı hata olasılığını en aza indirmek amacıyla günlük en fazla 30 sefalogram incelendi. Hasta seçim kriterlerine uymayan 151 hasta çalışma dışı bırakıldı. Çalışma kriterlerine uyan tüm hastaların (1911) yaşı, cinsiyeti, büyüme ve gelişim dönemi, iskeletsel anomali tipi, SVA varlığı ve üst hava

yolu alanı kaydedildi. Büyüme gelişim döneminin belirlenmesinde el-bilek radyografileri kullanıldı. İskeletsel anomali tipi, SVA değerlendirmesi ve üst hava yolu ölçümleri lateral sefalogramlar üzerinde yapıldı. Radyografik değerlendirmeler ve ölçümler yaklaşık 6 ay sürdü.

2.3.1. İskeletsel Sınıflama

Tüm sefalometrik radyografiler JPEG formatında kaydedilip VistaDent OC Orthodontic Imaging™ Sefalometri (VistaDent OC 1.1; GAC International Inc, Bohemia, New York, USA) programına aktarıldı. İskeletsel sınıflama ANB açısı dikkate alınarak yapıldı. Bu amaçla sefalogram üzerinde SNA ve SNB açıları arasındaki fark ANB açısı olarak kaydedildi. ANB açısının ölçümünde kullanılan noktalar;

“S” (Sella) noktası: Sella turcica'nın merkezi

“N” (Nasion) noktası: Sutura frontonasalis'in en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktası

“A” noktası: Anterior Nasal Spina (ANS) altındaki üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası

"B" noktası: Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası (Ülgen 2000).

Ortodontik iskeletsel sınıflar ANB açısına göre Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 olmak üzere 3 gruba ayrıldı:

Sınıf 1 grubu: $4^{\circ} > ANB > 0^{\circ}$

Sınıf 2 grubu: $ANB > 4^{\circ}$

Sınıf 3 grubu: $ANB < 0^{\circ}$ (Steiner 1953)

2.3.2. Servikal Vertebra Anomalilerinin Değerlendirilmesi

İlk altı servikal vertebra; füzyon (füzyon, blok füzyon ve oksipitalizasyon), posterior ark yetersizliği (parsiyel yarık ve dehissens), aksesuar kemikçik ve posterior pontikül varlığı açısından görsel olarak değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler lateral sefalometrik radyografiler üzerinde öncelikle tek araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Yorgunluğa bağlı hata olasılığını en aza indirmek için günlük en fazla 30 sefalogram

değerlendirildi. Anomali tespit edilen radyografiler belirlenerek not edildi ve tüm radyografilerin değerlendirilmesi tamamlandıktan sonra ikinci kez tekrar bakıldı. İkinci değerlendirmede anomalilere bir ağız, diş ve çene radyolojisi uzmanı ile birlikte çalışılarak ortak karar verildi. Ortak karara varılamayan vakalar (55 adet) çalışma dışı bırakıldı.

Lateral sefalometrik radyografilerde değerlendirilen SVA ve belirlenme kriterleri şu şekildedir:

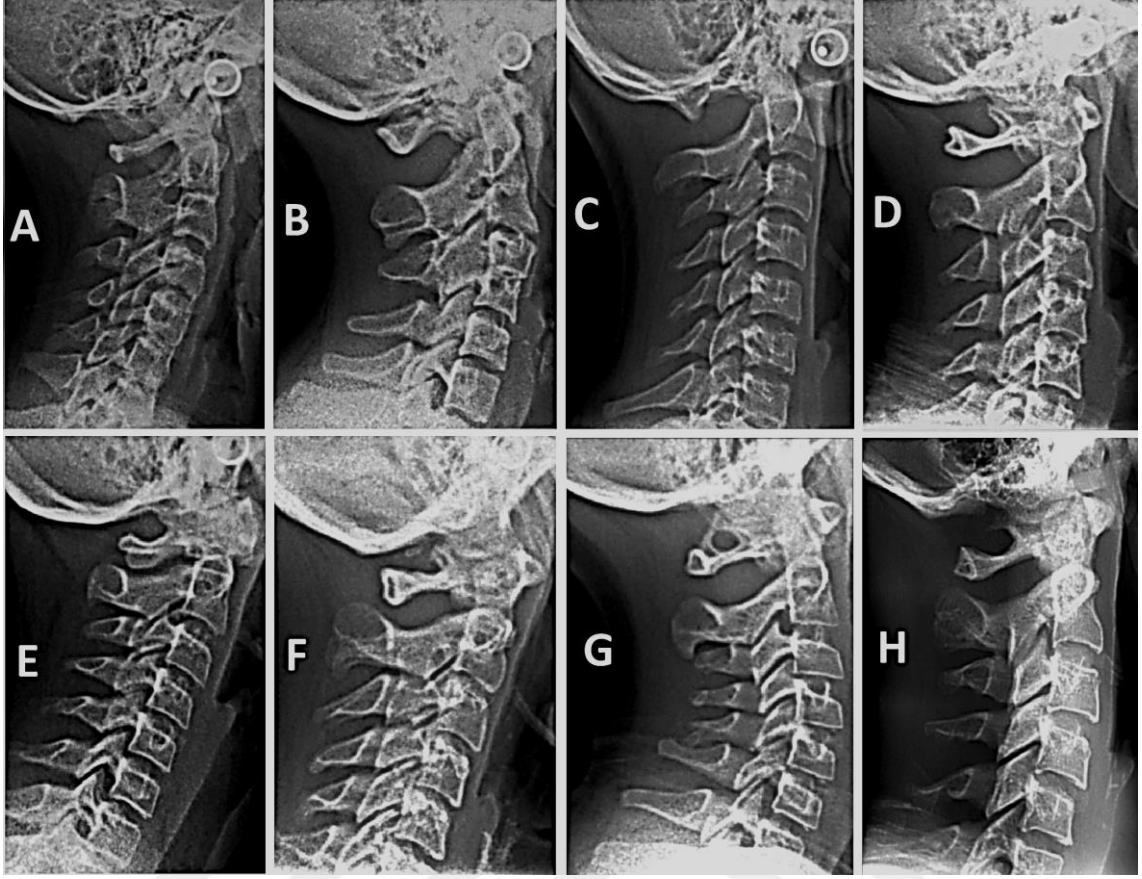
Füzyon anomalileri: Sandham (1986)'ın yaptığı sınıflandırma esas alınarak füzyon, blok füzyon ve oksipitalizasyon olmak üzere üç grup altında incelendi. İki ardışık vertebranın vertebra gövdeleri, artikülasyon yüzeyleri veya transvers prosesleri arasında tam bir ayrılma olmaksızın gözlenen osseöz devamlılık durumu füzyon olarak değerlendirildi (Şekil 2.1.A) (Farman ve ark. 1979, Farman ve Escobar 1982, Sandham 1986, Koletsis ve Halazonetis 2010). Bu vertebra birimlerinin ikiden fazlasında birleşme olması durumu blok füzyon olarak kabul edildi (Şekil 2.1.B) (Sonnesen ve Kjær 2008). Atlasın oksipital kemik ile parsiyel ya da tamamen birleşmesi oksipitalizasyon olarak belirlendi (Şekil 2.1.C) (Sandham 1986).

Posterior ark yetersizliği: Dehissens ve parsiyel yarık şeklinde iki gruba ayrılarak değerlendirildi (Sandham 1986). Bir vertebral birimin herhangi bir parçasında meydana gelen gelişim bozukluğu dehissens olarak kabul edildi (Şekil 2.1.D) (Sandham 1986). Nöral arkın posterior kısmının kaynaşmasında bir bozukluk olması durumu parsiyel yarık olarak belirlendi (Şekil 2.1.E) (Farman ve ark. 1979, Farman ve Escobar 1982, Sandham 1986, Koletsis ve Halazonetis 2010). Posterior arkın distal marjinde iç kortikal tabakanın olmaması parsiyel yarık için diagnostik kriter oldu.

Aksesuar kemikçik: Servikal birimlerle yakın ilişkide olan bağımsız radyopak yapılar olarak değerlendirildi (Şekil 2.1.F) (Farman ve ark. 1979, Farman ve Escobar 1982).

Posterior pontikül: Superior artiküler prosesin posterioru ve atlasın posterior arkının superior marjininin posterolateral kısmı arasındaki kemik köprüsü posterior pontikül olarak kabul edildi. Bu kemik köprüsü tam bir birleşme yaptıysa “tam”, tam birleşme yoksa “parsiyel” olarak değerlendirildi (Şekil 2.1.G ve 2.1.H) (Kim ve ark. 2007).

Lateral sefalometrik radyografilerde görüntü iki boyutlu olduğu için süperpozisyon şüphesi olanlar çalışmamıza dahil edilmedi.



Şekil 2.1: Lateral sefalometrik radyografilerde değerlendirilen servikal vertebra anomalileri
A.Füzyon, B.Blok füzyon, C.Oksipitalizasyon, D.Dehissens, E.Parsiyel yarık, F.Aksesuar kemikçik, G.Tam posterior pontikül, H.Parsiyel posterior pontikül

2.3.3. Orofaringeal Hava Yolu Alanı

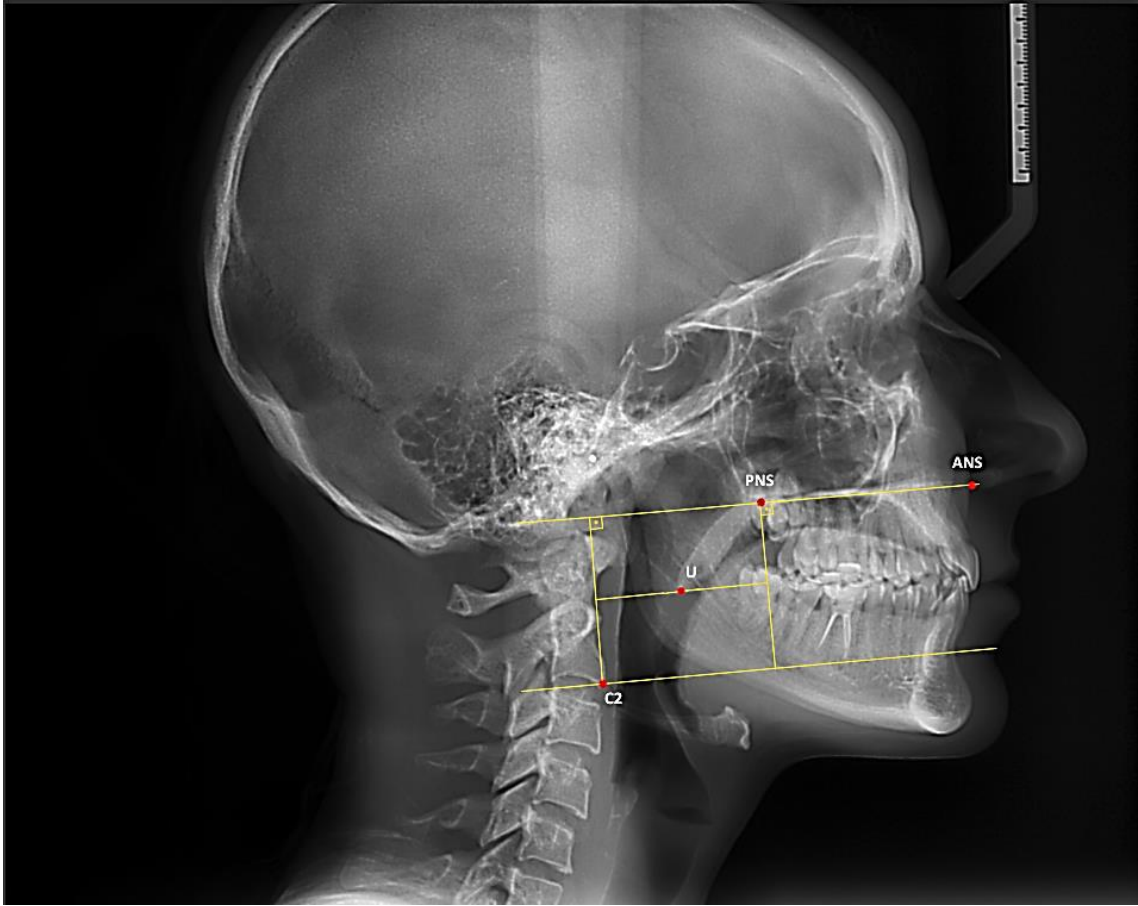
Çalışmamıza dahil edilen tüm lateral sefalometriklerde SVA gözlensin ya da gözlenmesin orofaringeal hava yolu alanı hesaplandı. Tüm radyografiler JPEG formatında kaydedilip Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc, San Jose, CA, USA) programına aktarıldı.

Orofaringeal hava yolu alanının belirlenmesinde dört adet referans düzlem kullanıldı ve bu düzlemlerin içinde kalan orofaringeal alan belirlendi. Kullanılan referans düzlemler şu şekildedir (Ogawa ve ark. 2007, El ve Palomo 2010, El ve Palomo 2011, Weissheimer ve ark. 2012):

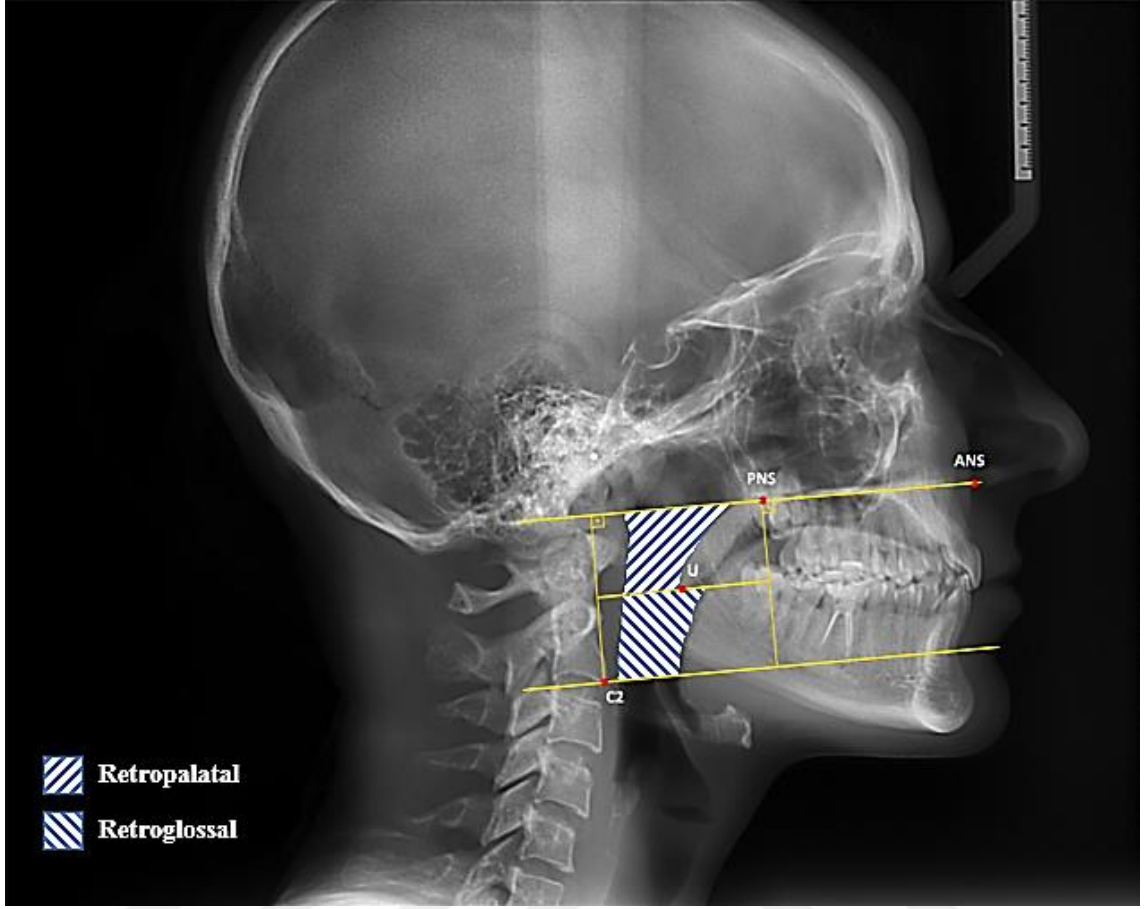
1. Üst referans düzlem: Palatal düzlemden (ANS-PNS) farinksin posterior duvarına uzanan çizgi

2. Alt referans düzlem: İkinci servikal vertebranın en ön ve en aşağı noktasından palatal düzleme paralel çizilen çizgi
3. Anterior referans düzlem: Posterior nasal spinadan geçen ve palatal düzleme dik olan çizgi
4. Posterior referans düzlem: Farinksin posterior duvarı

Ayrıca orofaringeal bölge de kendi içerisinde retropalatal ve retroglossal olarak iki bölüm halinde ölçüldü. Uvulanın uç kısmının üzerinde kalan bölge retropalatal alan, alt kısmında kalan bölge retroglossal alan olarak belirlendi (Alami ve ark. 2015).



Şekil 2.2: Orofaringeal hava yolu alanının ölçülmesinde kullanılan referans düzlemler



Şekil 2.3: Orofaringeal hava yolunda retropalatal ve retroglossal bölgeler

Sefalogramların iki farklı röntgen cihazından elde edilmesinden dolayı görüntülerde sefalometrik cetvel kullanılarak 1 pikselin kaç mm'ye denk geldiği hesaplandı ve her ölçüm için kalibrasyon ayarları yapıldı. Gözlemci-içi uyumun değerlendirilmesi amacıyla ölçümlerin bitiminden bir hafta sonra rastgele seçilen 200 hastanın hava yolu ölçümleri tekrarlandı.

2.4. İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler statistical package for the social sciences (SPSS) 21.0 (IBM Corp. Armonk, NY) programına aktarıldı. Gruplar arası anomalilerin görülme sıklığının karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı. Yapılan hava yolu ölçümlerinin gruplara göre normal dağılım gösterip göstermediğini değerlendirmek için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Test sonucuna göre veriler normal dağılım gösterdiği için ($p>0,05$) hava yolu ölçümlerinin karşılaştırılmasında parametrik testlerden yararlanıldı. İki grubun hava yolu

karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi, ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında ise One-way Anova testi kullanıldı. Yine ikiden fazla grubun hava yolu ölçümlerinin çoklu karşılaştırılmasında Bonferroni metodu kullanıldı. Bütün testlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlendi. Ölçümlerde gözlemci-içi uyum ise Cronbach Alpha testi ile değerlendirildi.



3. BULGULAR

Çalışma sonucunda toplam 1856 adet (1084 Kadın, 772 Erkek) lateral sefalometrik radyografi incelendi. Hastaların yaş aralığı 7-49, yaş ortalaması $13,8 \pm 3,7$ olarak bulundu. SVA prevalansı %45,7 olarak tespit edildi. Prevalans cinsiyetlere göre incelendiğinde kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0.72$). Büyüme gelişim dönemini tamamlamış hastalarda ise SVA prevalansı, tamamlanmamış hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek oranda bulundu ($p=0.004$). İskeletsel anomaliler arası ise SVA prevalansında anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0.89$). Hastaların cinsiyet, büyüme gelişim dönemi ve iskeletsel anomali tipine göre dağılımı Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Servikal vertebra anomalisi prevalansının cinsiyet, büyüme gelişim dönemi ve iskeletsel anomalilere göre dağılımı

	Anomali var	Anomali yok	p	Toplam
	Sayı / %	Sayı / %		
Cinsiyet				
Kadın	492 / 45.4	592 / 54.6	0.72	1084
Erkek	357 / 46.3	415 / 53.7		772
Büyüme Gelişim				
Tamamlanmış	318 / 50.3	314 / 49.7	0.004*	632
Tamamlanmamış	531 / 43.4	693 / 56.6		1224
İskeletsel Anomali				
Sınıf 1	392 / 45.5	469 / 54.5	0.89	861
Sınıf 2	337 / 46.4	390 / 53.6		727
Sınıf 3	120 / 44.8	148 / 55.2		268
TOTAL	849 / 45.7	1007 / 54.3		1856

Ki-kare Testi

*: $p<0.05$ İstatistiksel olarak anlamlı farklılık var.

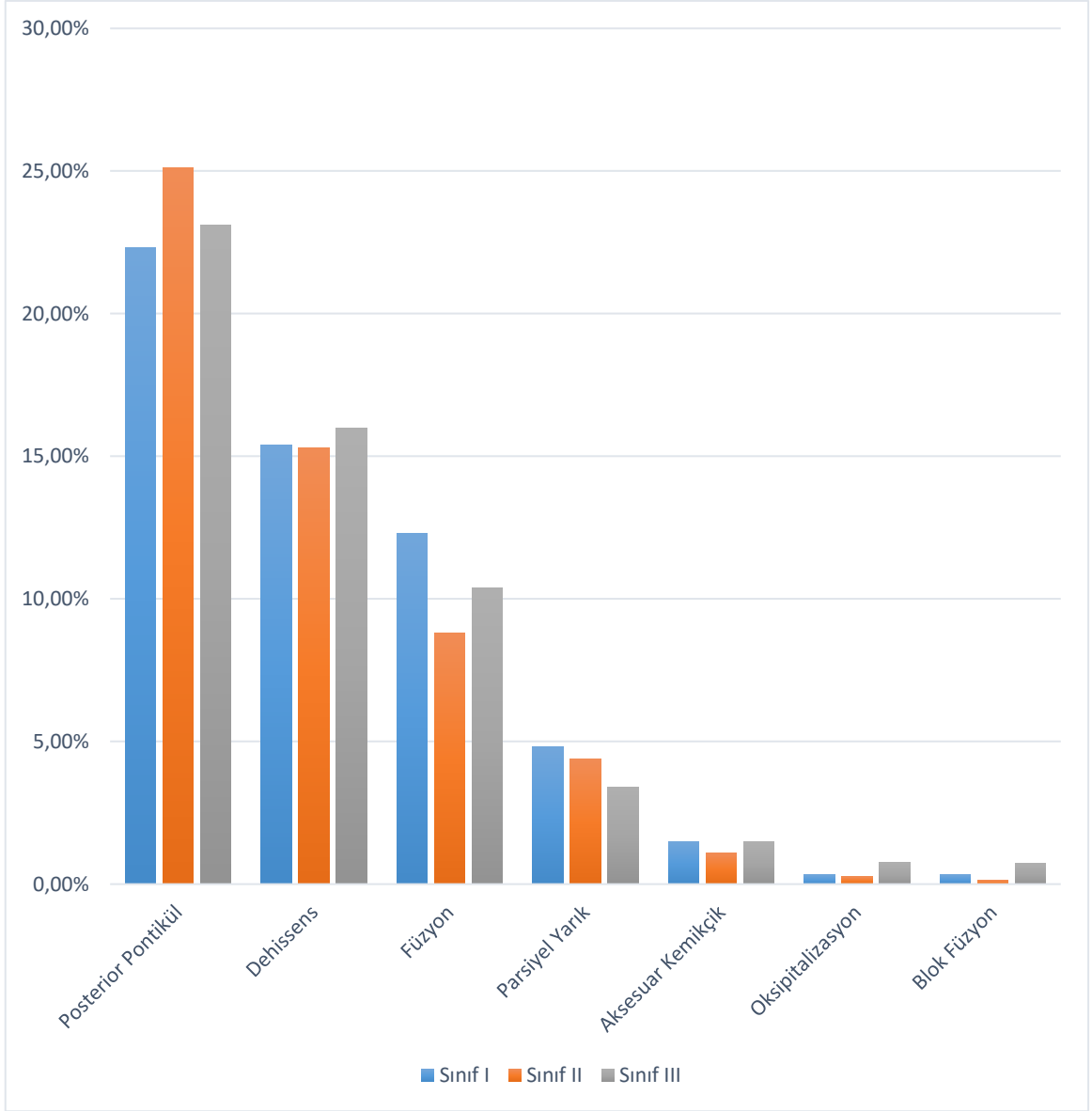
SVA'ların gruplara göre dağılımı ayrı ayrı incelendiğinde ise füzyonun kadınlarda (%12,1) erkeklerden (%8,7) anlamlı şekilde daha sık görüldüğü (p=0.02), posterior pontikülün ise erkeklerde (%27,6) kadınlardan (%20,6) anlamlı şekilde daha sık görüldüğü tespit edildi (p=0.001). Diğer anomaliler için cinsiyetler arası anlamlı farklılık görülmedi. Ayrıca dehissensin büyüme gelişim dönemini tamamlamış hastalarda (%20,1), tamamlamayan hastalara göre (%13,1) anlamlı şekilde daha sık görüldüğü tespit edildi (p=0.000). Bunun dışında diğer anomalilerin görülme sıklığında gruplar arası anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. SVA'lar görülme sıklığına göre değerlendirildiğinde %23,5 ile posterior pontikül en sık olarak görülürken, %0,3 ile blok füzyon en nadir olarak tespit edildi. Farklı SVA'ların görülme oranları ve gruplara göre dağılımı Tablo 3.2'de gösterilmiştir. Ayrıca farklı tipteki SVA'ların iskeletsel anomalilere göre dağılımı Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2: Farklı servikal vertebra anomalilerinin cinsiyet, büyüme gelişim dönemi ve iskeletsel anomalilere göre görülme oranları

	Füzyon		Blok Füzyon		Oksipitalizasyon		Parsiyel Yarık		Dehissens		Posterior Pontikül		Aksesuar kemikçik	
	%	p	%	p	%	p	%	p	%	p	%	p	%	p
Cinsiyet														
Kadın	12.1	0.02*	0.3	0.68	0.3	0.40	4.3	0.84	16.6	0.11	20.6	0.001*	1.1	0.29
Erkek	8.7		0.4		0.5		4.5		13.9		27.6		1.7	
Büyüme Gelişim														
Tamamlanmış	12.5	0.06	0.63	0.09	0.63	0.195	4.4	0.98	20.1	0.000*	22.9	0.67	1.5	0.52
Tamamlanmamış	9.7		0.16		0.24		4.4		13.1		23.8		1.1	
İskeletsel Anomali														
Sınıf 1	12.3	0.08	0.34	0.32	0.34	0.55	4.8	0.62	15.4	0.95	22.3	0.40	1.5	0.76
Sınıf 2	8.8		0.14		0.27		4.4		15.3		25.1		1.1	
Sınıf 3	10.4		0.74		0.75		3.4		16.0		23.1		1.5	
Prevalans (%)														
TOTAL	10.7		0.3		0.4		4.4		15.4		23.5		1.3	

Ki-kare Testi

*: p<0.05 İstatistiksel olarak anlamlı farklılık var.



Şekil 3.1: Farklı servikal vertebra anomalilerinin iskeletsel anomalilere göre görülme oranları.

Hava yolu ölçümlerinde gözlemci-içi uyum yüksek düzeyde bulundu ($\alpha > 0.84$) Hava yolu ölçümleri farklı gruplara göre incelendiğinde cinsiyetler arası retroalatal hava yolunda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p=0.000$) ve retroalatal hava yolu erkeklerde ($258,7 \pm 69,7$) kadınlardan ($242,7 \pm 63,0$) daha geniş olarak ölçüldü. Ancak retroglossal hava yolu ve tüm orofaringeal hava yolu alanında cinsiyetler arası anlamlı farklılık tespit edilmedi. Hava yolu ölçümleri büyüme gelişim dönemine göre değerlendirildiğinde ise doğal olarak büyüme gelişim dönemini tamamlayan hastaların hava yolu ölçümleri tamamlamamış olanlardan daha yüksek olarak bulundu ($p=0.000$). SVA bulunan hastaların hava yolu ölçümleri ile bulunmayan hastalar arası ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0.718$). İskeletsel

anomaliler arası ise retropalatal ve orofaringeal hava yolu ölçümlerinde anlamlı farklılık tespit edildi ($p=0.046$). Hava yolu genişliği sırasıyla Sınıf 3 hastalarda en geniş, Sınıf 2 hastalarda ise en dar olarak ölçüldü. Hava yolu ölçümlerinin ortalama değerleri ve gruplar arası karşılaştırma verileri Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

Tablo 3.3: Hava yolu ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	Retropalatal Hava yolu		Retroglossal Hava yolu		Orofaringeal Hava yolu	
	Ort ± SS (mm ²)	p	Ort ± SS (mm ²)	p	Ort ± SS (mm ²)	p
Cinsiyet ⁺						
Kadın	242,7 ± 63,0	0.000*	258,8 ± 133,0	0.275	501,5 ± 159,6	0.188
Erkek	258,7 ± 69,7		252,4 ± 109,6		511,1 ± 149,0	
Büyüme Gelişim ⁺						
Tamamlanmış	238,5 ± 62,5	0.000*	246,5 ± 126,5	0.000*	484,9 ± 153,8	0.000*
Tamamlanmamış	270,6 ± 68,5		274,8 ± 116,4		545,4 ± 150,5	
Servikal Vertebra Anomalisi ⁺						
Var	249,1 ± 65,7	0,864	255,0 ± 140,4	0,718	504,0 ± 168,1	0,718
Yok	249,6 ± 66,9		257,0 ± 108,0		506,7 ± 143,9	
İskeletsel Anomali ⁺⁺						
Sınıf 1	251,2 ± 63,2	0.000*	258,0 ± 105,3	0,645	509,2 ± 141,7	0,046*
Sınıf 2	242,7 ± 66,7		252,8 ± 146,3		495,5 ± 170,6	
Sınıf 3	261,7 ± 73,0		259,2 ± 112,2		520,9 ± 152,1	

⁺: Bağımsız örneklem t testi

⁺⁺: One-Way Anova testi

*: $p<0.05$ İstatistiksel olarak anlamlı farklılık var.

Hava yolu ölçümlerinin farklı iskeletsel anomaliler arası ikili karşılaştırılmasında ise özellikle retropalatal hava yolu ölçümlerinin gruplar arası anlamlı farklılık gösterdiği tespit edildi ($p<0.05$). Diğer hava yolu ölçümlerinin ikili karşılaştırmada anlamlı farklılık göstermediği bulundu (Tablo 3.4). Bu durum hava yolunda meydana gelen değişimlerden en sık retropalatal bölgede meydana geldiğini göstermektedir.

Tablo 3.4: İskeletsel anomali tipleri arası hava yolu ölçümlerinin ikili karşılaştırılması

	Retropalatal Hava yolu	Retroglossal Hava yolu	Orofaringeal Hava yolu
Sınıf 1 - Sınıf 2	0.032*	1.000	0.242
Sınıf 1 - Sınıf 3	0.069	1.000	0.836
Sınıf 2 - Sınıf 3	0.000*	1.000	0.066

Bonferroni metodu ile çoklu karşılaştırma testi

*: $p < 0.05$ İstatistiksel olarak anlamlı farklılık var.

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

SVA ile kraniyofasiyal morfoloji (maksilla ve mandibula) arasındaki ilişkinin mezenşimin gelişimsel bir bozukluğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir, çünkü bu yapılar embriyolojik olarak benzer paraksiyal mezodermden köken alırlar (Kjær 1998, Uğar ve Semb 2001, Sadler 2005, Sonnesen ve ark. 2007). Servikal vertebralar ile birlikte oksipital kemiğin baziler ve kondiler kısmının embriyonik hücrel kökenleri benzerdir. Her ikisi de notokordun kraniyal sonlanmasından kaynaklanan, oksipital ve üst servikal somitleri birleştiren parakordal kartilajdan gelişir (Bosma 1976). Bu durumun kraniyofasiyal bölgedeki anomalilerle SVA arasındaki ilişkiyi açıklayabileceği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Kjær 1998, Uğar ve Semb 2001, Sonnesen ve ark. 2007).

SVA'nın sebeplerinden birinin de genetik ve etnik köken olabileceği Farman (1980) tarafından bildirilmiştir. Farman (1980) 122 dizigot ve 49 monozigot ikizlerde atlas morfolojisini incelemiş ve monozigotların %96'sında atlasın superior artiküler prosesinin posterior marjininin aynı olduğunu bildirmiştir. Yine Farman ve Escobar'ın (1982) SVA'nın radyografik değerlendirilmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada; atlasın posterior arkında dehissens gözlenen bir hastanın babasında da atlasın posterior arkının lateral komponentlerinin olmadığını farketmişlerdir. Bu bulgular vertebra morfolojisinin genetik kontrol altında olabileceğini düşündürmüştür.

Yapılan çalışmalarda SVA'nın prevalansında büyük farklılıklar olduğu gözlenmektedir (Ugar ve Semb 2001, Sonnesen ve ark. 2007, Koletsis ve Halazonetis 2010). Bu durum popülasyon farklılıklarına, seçilen değerlendirme yöntemine, gözlemci arası kalibrasyon eksikliğine ve metodolojik hatalara bağlı olabilir (Koletsis ve Halazonetis 2010, Bebnowski ve ark. 2012). Ayrıca, araştırmaya dahil edilen örneklerin sayısı, kraniyofasiyal sendroma sahip olup olmaması, iskeletsel anomali tipi ve etnik kökeni tüm çalışmalarda aynı değildir. Literatürde SVA prevalansı farklı çalışma gruplarında %0 - %72,7 arasında değişen geniş bir dağılım göstermektedir (Sonnesen ve ark. 2007, Koletsis ve Halazonetis 2010).

Farman ve ark. (1978) dudak ya da damak yarığına sahip olmayan 220 bireye ait standardize lateral radyograflarda SVA'nın prevalansını %3,2 olarak bulmuştur (Farman ve ark. 1979). Sandham (1986) DDY'li bireyleri sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırmış

ve SVA'nın yarıklı bireylerde %13,3, sağlıklı kontrol grubunda ise %0,8 oranında görüldüğünü rapor etmiştir (Sandham 1986). Benzer şekilde Lima ve ark. ise DDY'li bireylerde SVA prevalansını %38,67, kontrol grubunda ise %31 olarak bulmuştur. Bu çalışmaların sonucuna göre kraniyofasiyal anomalisi olan hastalarda SVA prevalansının anlamlı şekilde fazla olduğu söylenebilir.

Sonnesen ve ark. (2007) nötral oklüzyon ve normal kraniyofasiyal morfolojiye sahip 21 hasta ve kondiler hipoplazili 11 hastanın lateral sefalogramlarını SVA açısından incelemiştir. Nötral oklüzyon ve normal kraniyofasiyal morfolojiye sahip bireylerde SVA prevalansını % 14,3, hipoplazili grupta ise % 72,7 olarak bulmuşlardır. Koletsis ve Halazonetis (2010) 156 ortodontik hastanın lateral sefalometrik radyografisini inceledikleri çalışmada SVA prevalansını %0 olarak bulmuşlar ve bu oranın düşük olmasının sebebini örnek sayısının az olmasına bağlamışlardır. Kraniyofasiyal anomalisi bulunmayan 1856 bireyin dahil edildiği bu geniş kapsamlı çalışmada SVA prevalansı %45,7 olarak bulunmuştur. Bu sonuç literatürde yer alan SVA prevalansı aralığı içerisinde seyretmektedir (Sonnesen ve ark. 2007, Koletsis ve Halazonetis 2010).

SVA ile ilgili yapılmış çalışmalarda genel olarak Sandham (1986)'ın sınıflandırmasında yer alan anomaliler değerlendirilmiştir. Çok az çalışmada bu sınıflandırma dışındaki anomaliler ele alınmıştır. Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografilerde izlenebilen tüm anomaliler incelenmiştir ve bu yönüyle daha önce bu şekilde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

SVA prevalansının ayrı ayrı değerlendirildiği çalışmalarda en sık füzyon ve posterior pontikül anomalisi incelenmiştir (Kim ve ark. 2007, Sonnesen ve Kjaer 2008, Schilling ve ark. 2010, Meibodi ve ark. 2011, Bebnowski ve ark. 2012). Bizim çalışmamızda en sık görülen anomaliler posterior pontikül (%23,5) ve dehissenstir (%15,4). Daha sonraki anomaliler sırasıyla füzyon (%10,7) ve parsiyel yarık (%4,4), en az görülen anomaliler ise aksesuar kemikçik (%1,3), oksipitalizasyon (%0,4) ve blok füzyondur (%0,3). Çalışmamızda en az oranda görülen anomaliler genel olarak daha önceki çalışmalarda da düşük prevalansta bulunmuştur (Koletsis ve Halazonetis 2010, Arntsen ve Sonnesen 2011, Aranitasi ve ark. 2016). Aksesuar kemikçik prevalansı %0 - %2,6 arasında (Farman ve ark. 1979, Koletsis ve Halazonetis 2010), oksipitalizasyon prevalansı %0- %5,9 arasında (Sonnesen ve ark. 2007, Sonnesen ve Kjaer 2008, Aranitasi ve ark. 2016) ve blok füzyon prevalansı ise % 0 - % 1 arasında (Arntsen ve Sonnesen 2011, Sideri 2013, Aranitasi ve ark. 2016) rapor edilmiştir. Diğer anomalilerin prevalans

değerleri ise geniş bir aralıkta seyretmektedir. Bunun sebebi kullanılan yöntem ve çalışma grubundaki farklılıklara bağlanabilir. Ayrıca prevalansın bazı çalışmalarda fazla çıkması, çalışma grubunun semptomatik hastaları içermesinden kaynaklanabilir (Sharma ve ark. 2010).

SVA'nın cinsiyetlere göre dağılımı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını savunan araştırmacılar olduğu gibi (Sonnesen ve ark. 2007, Sonnesen ve Kjær 2008, Lima ve ark. 2009, Arntsen ve Sonnesen 2011, Faruqui ve ark. 2014); erkeklerde kadınlara göre daha fazla görüldüğünü rapor eden araştırmacılar da vardır (Hong ve ark. 2008, Sharma ve ark. 2010, Sideri 2013). Bu çalışmada posterior pontikülün erkeklerde kadınlardan anlamlı şekilde daha fazla görüldüğü bulunmuştur. Bu sonuç diğer çalışmalarla uyum göstermektedir (Hong ve ark. 2008, Sharma ve ark. 2010, Adisen ve Misirlioglu 2017). Ayrıca füzyonun kadınlarda erkeklerden anlamlı şekilde daha sık görüldüğü tespit edilmiştir. Diğer anomaliler için ise cinsiyetler arası anlamlı farklılık görülmemiştir. SVA'nın cinsiyete göre farklı prevalansta görülmesi ırksal farklılıklara ve çalışma grubunun farklı olmasına dayandırılabilir.

Vertebralarda çoğunluğunun kemikleşmesi hayatın ilk 3 yılında tamamlanmasına rağmen atlasın lateral kitleleri ve anterior arkının birleşim yerindeki epifizin kemikleşmesi 7 yaş civarında olur. Bu nedenle Bland (1994)'e göre SVA tespiti için bireyin 7 yaşın üzerinde olması gerekir. Bu anomaliler ancak vertebralarda normal gelişim ve kemikleşmesini tamamladıktan sonra tespit edilebilir. SVA sıklıkla geç çocukluk dönemi veya adölesan döneme kadar belirlenmez ve yetişkinlik dönemine kadar klinik belirti göstermez (Bayrakdar ve ark. 2014). Prevalansının yaşa göre değişiklik gösterdiğini savunan araştırmacılar olduğu gibi (Aranitasi ve ark. 2016); yaş ile bir ilişkisi olmadığını savunan araştırmacılar da mevcuttur (Farman ve ark. 1979, Malas ve ark. 1998, Arntsen ve Sonnesen 2011). Bu nedenle bu araştırmacıların bazıları çalışma gruplarını yaştan bağımsız olarak oluşturmuşlardır (Malas ve ark. 1998). Kendrick ve Biggs (1963) 353 kişiden oluşan Asya kökenli çalışma grubunda posterior pontikülü araştırmış ve en erken görülme yaşının kadınlarda 6 yıl 7 ay, erkeklerde ise 6 yıl 4 ay olduğunu ve pontikül formasyonunda yüksek yaşın bir kriter olmadığını vurgulamıştır. 7-49 yaş aralığındaki bireylerin dahil edildiği bu çalışmada SVA'nın büyüme gelişim dönemini tamamlamış hastalarda, tamamlanmamış olanlara göre istatistiksel olarak daha fazla görüldüğü tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi olarak vertebralarda kemikleşme zamanı gösterilebilir. Aranitasi ve ark. (2016) da benzer şekilde yaş arttıkça SVA

prevalansının arttığını savunmaktadır. Mitchell (1998), Güney Amerika’da 1354 adet 20-80 yaş arası beyaz ve siyah ırkları dahil ettiği çalışmada; insidansın yaşla birlikte artmadığını ve beyaz ırkta siyah ırka göre daha az SVA görüldüğünü tespit etmiştir. En az etkilenenlerin beyaz erkekler, en çok etkilenenlerin ise beyaz ve siyah kadınlar olduğunu savunmuştur Cinsiyet ve yaş ile ilgili elde edilen araştırma bulgularının farklı popülasyonlarda farklı prevalansta görülmesinin ırksal farklılığa bağlı olabileceği düşünülebilir.

Servikal vertebraların morfolojik deviasyonlarının şiddetli iskeletsel anomaliye sahip bireylerde kontrol gruplarına göre daha sık görüldüğü bulunmuştur (Sonnesen ve Kjær 2007b, Sonnesen ve Kjær 2008, Meibodi ve ark. 2011). Kontrol gruplarında meydana gelen füzyon prevalansı %14-%32,6’dır ve genellikle C2-C3 arasında gözlenmiştir (Sonnesen ve ark. 2007, Sonnesen ve ark. 2008a, Meibodi ve ark. 2011). Füzyon anomalilerinin iskeletsel derin kapanış olgularında %41,5 (Sonnesen ve Kjær 2007b), iskeletsel Sınıf 3 olgularda %61,4 (Sonnesen ve Kjær 2007a), iskeletsel Sınıf 2 olgularda %52,9 (Sonnesen ve Kjær 2008), iskeletsel open bite olgularında %42,1 (Sonnesen ve Kjaer 2008) prevalansında görüldüğü rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, servikal bölgede meydana gelen morfolojik deviasyonların sadece çenelerin malformasyonu ile değil aynı zamanda kraniyofasiyal morfoloji ve oklüzyon ile de ilişkili olduğunu göstermektedir (Arntsen ve Sonnesen 2011). Faruqui ve ark.’nın (2014) lateral sefalometrik radyografilerde yaptıkları çalışmada füzyonun Sınıf 2 ve Sınıf 3 anomaliye sahip hastalarda Sınıf 1 anomaliye sahip hastalara göre anlamlı şekilde yüksek oranda görüldüğü, diğer servikal vertebra anomalilerinde ise gruplar arası anlamlı farklılık olmadığı rapor edilmiştir. Aranitasi ve ark.’nın (2016) KIBT görüntülerinde yaptıkları çalışmada ise Sınıf 2 bireylerde parsiyel yarığın, Sınıf 3 bireylerde ise dehissensin diğer gruplara göre anlamlı oranda yüksek olduğu rapor edilmiştir. Posterior pontikülün farklı maloklüzyonlarla ilişkisinin incelendiği çalışmalara bakıldığında iskeletsel Sınıf 3 ve dental Sınıf III hastalarda yüksek oranda görüldüğü bildirilmiştir (Bayrakdar ve ark. 2015, Adisen ve Misirlioglu 2017). Bu çalışmada hiçbir anomali için iskeletsel anomali grupları arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çalışmalar arası bu farklılığın sebebi etnik köken, çalışma popülasyonu ve kullanılan yöntemin farklı olmasına dayandırılabilir.

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografiler kullanılarak SVA ve orofaringeal hava yolu alanı incelenmiştir. Lateral sefalometrik radyografiler üst hava yolunun

değerlendirilmesinde ve SVA tespitinde kullanılabilen güvenilir bir yöntemdir (El ve Palomo 2011, Sonnesen ve ark. 2013). İki boyutlu olmasının yanında; kullanımı kolay ve ekonomik olması, yumuşak damak ve nazofarinks hakkında kesin kantitatif bilgi vermesi ve diğer çalışmalarla kolay kıyaslanabilir olması avantajlarıdır (Jakhi ve Karjodkar 1990, Wu ve ark. 1996, Nguyen ve ark. 2015). Lateral sefalometrikler haricinde günümüzde KIBT gibi üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin kullanımı artmıştır. Sonnesen ve ark. (2013) SVA teşhisi açısından lateral radyogramların güvenilir olduğunu ileri sürmektedir. Çalışmalarında, lateral radyogramlardan elde edilen sonuçlarla KIBT sonuçları arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı belirtilmektedir. Benzer şekilde, Aboudara ve ark. (2009) sefalometrik radyografilerde nazofaringeal hava yolu genişliği ile KIBT'ta belirlenen gerçek volumetrik boyut arasında pozitif korelasyon olduğunu bulmuşlardır. Vilaza ve ark. (2017) lateral sefalometriklerin yüksek sensitiviteye sahip olduğunu, eğer iki boyutlu yöntemle üst hava yolu boyutu normal sonuç verdiyse ilave tamamlayıcı görüntüleme tekniği kullanımına gerek olmayacağını belirtmiştir. Lateral sefalogramda azalmış hava yolu boyutu tespit edildiyse KIBT değerlendirmesinin gerekli olabileceğini vurgulamışlardır. Lateral sefalogramlar dezavantajlarına rağmen şu an hala üst hava yolu araştırmalarında kullanılan major değerlendirme yöntemidir (El ve Palomo 2011). Ancak bu radyografilerin hava yolu boyutlarını tam olarak ölçmek ve SVA'nın doğru tespiti için doğal baş pozisyonunda alınması gerekir. Aksi takdirde hatalı baş pozisyonu üst solunum yolu boyutlarını etkileyebilir ve vertebralarda süperpozisyona neden olarak hatalı sonuçlar verebilir (Hellsing ve L'Estrange 1987, Prachartam ve ark. 1994). Bu nedenle doğal baş pozisyonunda çekilmemiş olan radyografiler çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Faringeal hava yolu boyutlarının cinsiyet farklılığı göstermediğini savunan araştırmacılar olduğu gibi (Handelman ve Osborne 1976, Linder-Aronson ve Woodside 1977, Ceylan ve Oktay 1995, Crouse ve ark. 1999, El ve Palomo 2011), bunun tersini savunanlar da vardır. Martin ve ark. (2006) ideal oklüzyonlu hastalarda nazofaringeal paterni incelemişler ve nazal fossa, kranial kaide ve adenoid dokunun erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Gonçalves ve ark.'nın (2011) 6-18 yaş arası bireylerin hava yolunu lateral sefalometrik ve KIBT ile incelediği çalışmalarında üst hava yolu genişliğinde cinsiyetler arası anlamlı farklılık bulunamazken, alt hava yolu genişliği kadınlarda erkeklerden anlamlı şekilde daha fazla bulunmuştur. Adamidis ve Spyropoulos (1983) ise 117 bireyin lateral sefalogramlarını inceledikleri çalışmada alt hava yolu genişliğinde cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulamamıştır. Bizim

çalışmamızda cinsiyetler arası retropalatal hava yolunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ve retropalatal hava yolu erkeklerde kadınlardan daha geniş olarak ölçülmüştür. Ancak retroglossal hava yolu ve tüm orofaringeal hava yolu alanında cinsiyetler arası anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Bu bulgular Adamidis ve Spyropoulos (1983), Martin ve ark. (1997) ve Martin ve ark.'nın (2011) çalışmalarıyla uyumludur. Erkeklerde retropalatal hava yolunun daha geniş olması anatomik olarak beklenen bir durumdur. Literatürdeki çalışma sonuçlarının farklılık göstermesinin sebebi çalışma grubunun yaş aralığı ve hava yolunu değerlendirme yöntemi olabilir.

Daha önce yapılmış olan çalışmalar nazofaringeal hava yolu boyutlarının 13 yaşına kadar hızlı bir şekilde arttığını ve yetişkinliğe kadar bu boyutlarda bir yavaşlama olduğunu göstermektedir (Handelman ve Osborne 1976, Jeans ve ark. 1981, Tourné 1991). Crouse ve ark. (1999) da 9 yaşından 13 yaşına kadar nazal hava yolu boyutunun arttığını, bu yaş aralığında bazı bölgelerde azalma gözlendiğini, bunun da üst hava yolundaki lenfoid ve erektil dokuların prepubertal hipertrofisini yansıttığını rapor etmişlerdir. Sheng ve ark.'nın 2009 yılında yaptıkları araştırmada ise, bazı solunum problemlerinin erkeklerde predominant olduğu ve faringeal hava yolu derinliğinin karışık dişlenme döneminden daimi dişlenme dönemine kadar her iki cinsiyette de artış gösterdiği görülmüştür. Bu sonuçlar hava yolu boyutunun artması ya da azalmasının multifaktöriyel olarak geliştiğini göstermektedir. Bu nedenle hava yolu değerlendirmesinde kapsamlı analiz yapılmalıdır.

Çalışmamızda hava yolu ölçümleri büyüme gelişim dönemine göre değerlendirildiğinde doğal olarak büyüme gelişim dönemini tamamlayan hastaların hava yolu ölçümleri tamamlanmamış olanlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç Akçam (2017) ve Gonçaves ve ark.'nın (2011) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Gonçaves ve ark. üst hava yolu genişliğinin 6 yaşından 18 yaşa doğru anlamlı derecede artış gösterdiğini rapor etmiştir. Akçam (2017), iskeletsel Sınıf 2 anomalilerde hava yolu boyutlarını sefalometrik olarak değerlendirmiş ve Sınıf 2 divizyon 1, Sınıf 2 divizyon 2 ve Sınıf 1 anomali grupları arasında üst orofaringeal hava yolu ve büyüme gelişim periyotları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulmuştur. Üst orofaringeal hava yolu boşluğu büyüme sırasında sadece Sınıf 2 divizyon 2 bireylerde artarken, alt hava yolu ise tüm anomali gruplarında büyümeyle artış göstermiştir. Ronen ve ark. (2007) ise 69 sağlıklı kadın ve erkeğin hava yolu uzunluğunu KIBT ile ölçmüş ve prepubertal dönemde hava yolu boyutunun kadın ve erkeklerde benzer olduğunu bulmuştur.

Büyüyen çocuklarda üst hava yolu genişliği de yaşa bağlı olarak artar (Tourné 1991, Preston ve ark. 2004, Martin ve ark. 2006). Üst hava yolu genişliğindeki artış büyüme fenomenidir ve sfenoid kemiğin kanatlarının genişlemesi ve damağın ileri doğru kaymasının bir sonucudur. Üst solunum yolunu çevreleyen tonsil ve adenoid gibi oral yumuşak dokular, iskelet yapılarının büyümesiyle orantılı olarak yaşamın ilk on yılında büyür. Oral yumuşak dokular maksimum boyutlarına 7-10 yaş arasında ulaşır ve 60 yaşına kadar kademeli olarak azalır (Taylor ve ark. 1996, Vogler ve ark. 2000). Büyüme-gelişim ve yaş grupları ile hava yolu boyutu arasında istatistiksel olarak farklılığın görülmediği çalışmalarda bu durum farinksin devam eden büyümesi, lenfoid doku regresyonu, genişlemiş palatin tonsillerin varlığı ya da yokluğu veya dilin mandibula ve maksillaya göre konumu gibi faktörlerin bir veya daha fazlasıyla açıklanabilir (Taylor ve ark. 1996).

Sınıf 2 anomali, artmış overjet ve open bite gibi dentofasiyal özellikli bireylerde vertebranın morfolojik anomalilerinin ağız solunumu ile ilişkili olduğunu belirten çalışmalar vardır (Sonnesen ve Kjær 2008, Sonnesen ve Kjaer 2008). Nazofarenksin şekli ve boyutu kısmen maksilla, kafa tabanı ve vertebral omurgaya bitişik osseöz anatomi tarafından belirlenir (Subtelny 1955). Epidemiyolojik çalışmalar velofaringeal yetmezliğe sahip kraniyofasiyal doğum defekti olan ve OUAS'lı bireylerde üst servikal omurga anomalilerinin genel popülasyona göre daha sık görüldüğünü rapor etmiştir (Osborne 1969). Huggare ve Kylamarkula (1985), respiratuar fonksiyonun büyümüş adenoidlerden dolayı değişikliğe uğradığı bireylerde atlasın posterior arkının kalınlığında artma olduğunu gözlemişlerdir. Respiratuar obstrüksiyon tarafından indüklenen kraniyal ekstansiyonun atlas etrafındaki yumuşak dokularda değişikliğe neden olduğunu belirtmişler ve bu durumu Moss'un fonksiyonel matriks teorisi ile açıklamışlardır. Bu teoriye göre; servikal vertebraları içeren iskeletsel birimler kendiliğinden değil, fonksiyonel matriksin, yani fonksiyonel boşlukları koruyan yumuşak dokuların koruma ve destek gereksinimlerine yanıt olarak gelişir (Moss 1962). Servikal vertebraların geliştiği fonksiyonel boşluk yeni bir kraniyoservikal postüre uyum sağlamaya zorlanırsa, anterior longitudinal ligament ve boynun uzun kasları gibi vertebra gövdelerine komşu yapılar bu boşluğu modifiye edebilir. Birçok yazar basınç, vücut postürü ve fasiyal komponentler gibi eksternal ajanların vertebra gövdelerinin yüksekliğini modifiye edebileceğine inanmaktadır (Bench 1963, Gooding ve Neuhauser 1965, Bridges 1994).

Ağız solunumu yapan bireylerde adaptasyon prosesleri maksilla ve servikal vertebralar gibi yapıları ilgilendirir (Di Vece ve ark. 2010). Burunda hava yolu direncinin artması düşük adaptasyon eşiğine sahip bireylerde kompensasyon mekanizmalarını (ağız solunumu) başlatabilir. Ağız solunumu da kraniyofasiyal ve kraniyoservikal morfoloji ve fonksiyona tepki verebilir (McNamara Jr 1981). Di Vece ve ark.'nın (2010) transversal yönde maksiller yetersizliği olan hastalarda SVA'nın kontrol grubuna göre daha sık görüldüğünü rapor etmişlerdir ve bu durumu Solow ve Kreiborg'un yumuşak doku gerilim hipotezi ile açıklamışlardır. Bu hipoteze göre respiratuar obstrüksiyon kraniyoservikal postürü değiştirebilecek nöromüsküler feedback mekanizmasını başlatır. Bu da yumuşak dokularda gerilmeye yol açar, yumuşak dokuların da iskeletsel dokulara basınç uygulaması sonucunda kemiğin büyüme yönü değiştirilir. Çalışmamızda SVA bulunan hastaların hava yolu ölçümleri ile bulunmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bunun sebebi kraniyofasiyal sendromlu veya velofaringeal yetmezliği olan spesifik hastaların çalışma grubuna dahil edilmemesi olabilir. Aynı zamanda hava yolu obstrüksiyonu olan bireylerin ayrı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bazı araştırmacılara göre dentofasiyal yapılar ve hava yolu genişliği arasında herhangi bir ilişki görülme de (Leech 1958, Watson ve ark. 1968, Kluemper ve ark. 1995) (Ceylan ve Oktay 1995, de Freitas ve ark. 2006) orofaringeal ve nazofaringeal yapıların dentofasiyal kompleksin gelişiminde rolü olduğu genel olarak kabul edilen bir görüştür (McNamara Jr 1981, Solow ve ark. 1984, Kerr 1985, Tourné 1991, Johnston ve Richardson 1999). Son yıllarda yapılan çalışmalar iskeletsel paterndeki varyasyonların üst hava yolu obstrüksiyonuna sebep olabileceğini vurgulamaktadır. Bu çalışmaların sonuçlarına göre Sınıf 2 anomalili bireylerin hava yolu normal oklüzyona sahip olanlara göre daha dardır. Sınıf 3 anomalili bireylerde ise hava yolu boyutu Sınıf 1 ve Sınıf 2 bireylere göre daha geniştir (Mergen ve Jacobs 1970, Kerr 1985, Kim ve ark. 2010, Zhong ve ark. 2010, El ve Palomo 2011, Uslu-Akcem 2017). Bizim çalışmamızda da orofaringeal hava yolu alanının Sınıf 2 bireylerde en az, Sınıf 3 bireylerde ise en fazla olduğu tespit edilmiştir ve bu çalışmaları destekler niteliktedir. Hava yolu yeterliliği maksilladan daha çok mandibulanın boyutu ve pozisyonuna bağlıdır (Solow ve ark. 1984). Trenouth ve Timms (1999) mandibular uzunluğu ölçmüşler ve orofaringeal hava yolunun mandibular uzunlukla pozitif bir şekilde korele olduğunu bulmuşlardır. Kısa ve retrognatik mandibulaya sahip olanlarda hava yolunun azalmasının sebebi; mandibulanın

posterior yerleşimi ile dil ve yumuşak damağa faringeal boşluğa doğru bir kuvvet uygulamasıdır (El ve Palomo 2011). Bu durum orofaringeal hava yolu hacminin Sınıf 2 anomalide neden daha az olduğunu açıklar. Bu nedenle orofaringeal hava yolu boyutunun tedavi zamanlaması açısından dikkate alınması önerilmektedir (Murat Özbek ve ark. 1998).

Sagittal ve vertikal iskeletsel kalıplar üst solunum yolunun farklı bölümlerinin varyasyonuna sebep olan faktörler olabilir. Zhong ve ark. (2010) üst hava yolunun alt kısmında sagittal iskeletsel paternin, üst kısmında ise vertikal büyümenin etkisi olduğunu tespit etmiştir. Martin ve ark. (2011) üst hava yolu genişliğinin ideal okluzyonu olan hastalarda, Sınıf 3 hastalardan daha fazla olduğunu, tam tersine alt farinks boyutlarının da Sınıf 3 hastalarda daha fazla olduğunu tespit etmiştir (Martin ve ark. 2011). Grauer ve ark.'nın (2009) farklı fasiyal paternlere sahip bireylerin hava yolu şekli ve hacmindeki farklılıkları incelediği çalışmasında, hava yolunun inferior komponentinin hacmi ve anteroposterior çene ilişkisi arasında ve hava yolu hacmi ve yüz boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulmuştur. Claudino ve ark. (2013) ise alt hava yolu ve ANB değeri arasında negatif korelasyon olduğunu tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda ise hava yolu ölçümlerinin farklı iskeletsel anomaliler arası ikili karşılaştırmasında özellikle retropalatal hava yolu ölçümlerinin gruplar arası anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer hava yolu ölçümleri ikili karşılaştırmada anlamlı farklılık göstermemiştir. Bulguların diğer çalışmalardan farklılık göstermesi çalışmamızda sadece sagittal ilişkiye yönelik değerlendirme yapılması ve vertikal büyüme paterninin dikkate alınmaması olabilir. Literatürde hava yolunun iskeletsel paternle ilişkisinin değerlendirildiği çalışmaların çoğunda vertikal patern değerlendirilmemiştir. Ayrıca, hava yolu boyutunu ölçmek amacıyla yapılan daha önceki çalışmalarda kullanılan üst hava yolu sınırları standart değildir (El ve Palomo 2011, Alves ve ark. 2012, Claudino ve ark. 2013). Bu nedenle bu bölge boyutu için belirlenmiş normal bir değer aralığı yoktur. Bu durumun azalmış hava yolunun teşhisini engelleyeceği ve diğer çalışma sonuçlarıyla karşılaştırma yapmayı zorlaştıracağı düşünülebilir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre hava yolunda meydana gelen değişimlerden en sık retropalatal bölgenin etkilendiği söylenebilir (Tablo 3.4). Bunun sebebi dilin yumuşak damağın önünde yer alması sonucu retropalatal hava yolunun retroglossal hava yolundan daha dar olması olabilir. Watanabe (2002) ve Isana (2012) obez bireylerde retropalatal ve retroglossal hava yolunu değerlendirmişlerdir. Obeziteye bağlı olarak lateral faringeal

duvarda ve dilde yağ birikmesi sonucu retropalatal hava yolunun retroglossal hava yoluna göre daha erken daralabileceğini rapor etmişlerdir.

Lateral sefalometrik radyografilerin görsel olarak değerlendirilmesi ortodonti literatüründe birçok çalışmada kullanılmıştır ve halen kullanılmaya devam etmektedir (Farman ve Escobar 1982, Sonnesen ve Kjær 2007b, Lima ve ark. 2009, Meibodi ve ark. 2011). Omurganın eğimli yapısı, fleksiyon ya da ekstansiyon ve morfolojik deviasyonlardan dolayı vertebral yapıların süperpozisyonu SVA tespitinde yanıltıcı bulgu verebilir. SVA'nın değerlendirilmesinde üç boyutlu görüntüleme teknikleri daha kesin bilgi vermektedir (Altan ve ark. 2015). Ancak çalışmamız retrospektif bir çalışma olduğu için hastalardan ayrıca ileri görüntülemeler yapılmamıştır. Füzyon dahil çoğu SVA'nın asemptomatik ve müdahale gerektirmeyen bir durum olduğu düşünülecek olursa hastalara ek radyasyon verilmesine gerek yoktur. Buna karşın lateral sefalometrik radyografilerde teşhis edilemeyen diğer SVA'nın çalışmamıza dahil edilememesi diğer bir limitasyondur.

Üst hava yolu boyutu anteroposterior yönde azaldığı zaman transvers ya da longitudinal olarak boyutu artar. Böylelikle hava yolunun total hacmi ve fonksiyonel kapasitesi korunmuş olur. Bu nedenle bu değişmiş koşullara karşı gelişen adaptasyonların tespit edilebilmesi için yine 3 boyutlu görüntüleme teknikleri gerekir. Hava yolunun transversal yönde değerlendirilememesi 2 boyutlu olan lateral sefalometrik radyografilerin bir diğer limitasyonudur (Linder-Aronson ve Leighton 1983, Aboudara ve ark. 2009).

Çalışmamızın bir limitasyonu da hastaların vücut kitle indeksine göre değerlendirilmemiş olmasıdır. Çünkü hava yolu boyutu vücut kitle indeksi, obezite gibi durumlardan etkilenmektedir. Çalışmamızın retrospektif olması dolayısı ile hastaların vücut kitle indeksi hesaplanamamıştır. Hava yolu ölçümlerinde daha anlamlı sonuçlar elde etmek için vücut kitle indeksi benzer bireylerin kendi içerisinde değerlendirildiği ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Mandibula prognati/retrognati miktarı hava yolu boyutunu farklı derecede etkileyebilir (Zhong ve ark. 2010). Bu nedenle üst hava yolu boyutunun incelenmesinde bireylerin sadece ANB açısına göre değil, çenelerin prognati/retrognati derecesine göre değerlendirilmesi gerekir. Özellikle Sınıf 3 anomalili bireylerin etiyojisine göre sınıflandırılması ile daha anlamlı sonuçlar elde edilebilir. Çalışmamızda sadece ANB açısının kullanılarak iskeletsel paternin değerlendirilmesi bir limitasyondur.

Sonuç olarak çalışmamızın önemli bulguları şu şekilde özetlenebilir:

1. SVA'nın görülme sıklığı farklı iskeletsel anomalilerde anlamlı farklılık göstermemiştir. Bu durum SVA'nın etiolojisinde iskeletsel anomali tipinin direk bir etkisi olmadığını düşündürmektedir.
2. Büyüme gelişim dönemini tamamlamış hastalarda SVA prevalansı anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi, büyümeyle birlikte vertebraların kemikleşme ve kalsifikasyon sürecinin de devam etmesine bağlı olabilir.
3. Bu geniş kapsamlı çalışmada SVA prevalansı %45.7 olarak tespit edilmiştir. Bu değer literatürde bildirilen prevalans aralığı içerisinde seyretmektedir. Ancak lateral sefalometrik radyografiler ile bütün SVA'nın tespitinin mümkün olmadığı ve popülasyonda SVA görülme oranının daha yüksek olabileceği öngörülmektedir.
4. SVA bulunan hastaların hava yolu ölçümleri ile SVA bulunmayan hastaların ölçümleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu durum hava yolu genişliğinin SVA etiolojisinde direk bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir.
5. Farklı iskeletsel anomalilerde ise üst hava yolu ölçümleri gruplar arası anlamlı farklılık göstermiştir. Ölçüm değerlerinin Sınıf 2 bireylerde en dar, Sınıf 3 bireylerde ise en geniş olması; hava yolu genişliğinde mandibula pozisyonunun direk olarak etkili olduğunu göstermektedir.
6. Hava yolu ölçümlerdeki farklılıklar özellikle retropalatal bölgede kendini göstermiştir. Bu bölgede yer alan tonsil, uvula gibi anatomik yapıların hava yolu genişliğinde belirleyici olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızın bulguları ve literatür bilgileri ışığında şu önerilerde bulunulabilir:

1. SVA tespit edilen bireylerde kraniyofasiyal problem olabileceği ve SVA'ların servikal bölgedeki önemli anatomik yapılara yakınlığından dolayı herhangi bir travma durumunda ciddi nörolojik semptomlara yol açabileceği konusunda hasta ve velileri bilgilendirilmelidir.
2. Bu konu hakkında yapılacak olan ileri dönem çalışmalarda iskeletsel anomali tiplerinin etiolojisine göre sınıflandırılması daha anlamlı sonuçlar verebilir.

KAYNAKLAR

- ABOUDARA C, NIELSEN I, HUANG JC, MAKI K, MILLER AJ, HATCHER D. (2009) Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,135,468-479.
- ADISEN MZ, MISIRLIOGLU M. (2017) Prevalence of ponticulus posticus among patients with different dental malocclusions by digital lateral cephalogram: a comparative study. *Surgical and Radiologic Anatomy*,39,293-297.
- AJITPAL S, JEEWANJOT S. (2014) Congenital Fused Cervical Vertebrae—A Case report. *International Journal of Applied Science*,1,155-160.
- AL-MOTABAGANI MA, SURENDRA M. (2006) Total occipitalization of the atlas. *Anatomical science international*,81,173-180.
- ALAMI S, AGHOUTAN H, DIOUNY S, EL QUARS F, BOURZGUI F. (2015) Orthodontic Considerations in Obstructive Sleep Apnea—State of the Art InTech.
- ALI FE, AL-BUSTAN MA, AL-BUSAIRI WA, AL-MULLA FA, ESBAlTA EY. (2006) Cervical spine abnormalities associated with Down syndrome. *International orthopaedics*,30,284-289.
- ALICI E. (1991) Omurga hastalıkları ve deformiteleri Dokuz Eylül Üniversitesi.
- ALKOFIDE EA, ALNAMANKANI E. (2007) The association between posture of the head and malocclusion in Saudi subjects. *CRANIO®*,25,98-105.
- ALTAN BA, SINANOĞLU AE, KOCASARAÇ HD. (2015) The assessment of cervical vertebral anomalies on lateral cephalograms and cone-beam computed tomographs. *Cumhuriyet Dental Journal*,18,327-334.
- ALVES M, FRANZOTTI E, BARATIERI C, NUNES L, NOJIMA L, RUELLAS A. (2012) Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. *International journal of oral and maxillofacial surgery*,41,814-819.
- ANDERSON PJ, HALL CM, EVANS RD, JONES BM, HARKNESS W, HAYWARD RD. (1996) Cervical spine in Pfeiffer's syndrome. *Journal of Craniofacial Surgery*,7,275-279.
- ANDERSON PJ, HALL C, EVANS RD, HARKNESS WJ, HAYWARD RD, JONES BM. (1997a) The cervical spine in Crouzon syndrome. *Spine*,22,402-405.
- ANDERSON PJ, HALL CM, EVANS RD, HAYWARD RD, HARKNESS WJ, JONES BM. (1997b) The cervical spine in Saethre-Chotzen syndrome. *The Cleft palate-craniofacial journal*,34,79-82.
- ARANITASI L, TARAZONA B, ZAMORA N, GANDÍA JL, PAREDES V. (2016) Influence of skeletal class in the morphology of cervical vertebrae: A study using cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*.
- ARINCI K, ELHAN A. (1995) *Anatomi 1. cilt. Güneş Kitabevi, Ankara*,388.
- ARNTSEN T, SONNESEN L. (2011) Cervical vertebral column morphology related to craniofacial morphology and head posture in preorthodontic children with Class II malocclusion and horizontal maxillary overjet. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,140,e1-e7.
- ASAKAWA H, YANAKA K, NARUSHIMA K, MEGURO K, NOSE T. (1999) Anomaly of the axis causing cervical myelopathy: case report. *Journal of Neurosurgery: Spine*,91,121-123.

- BACCETTI T, FRANCHI L, MCNAMARA JR JA. (2002) An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *The Angle orthodontist*,72,316-323.
- BACCETTI T, FRANCHI L, STAHL F. (2009) Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: a double-blind study of consecutively treated patients at puberty. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,135,698. e691-698. e610.
- BAERT A, BRADY L, HEILMANN HM, KNAUTH MOLL SM, NIEDER C, SARTO K. (2007) *Medical Radiology Diagnostic Imaging and Radiation Oncology Series Editors Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.*
- BASSI P, CORONA C, CONTRI P, PAIOCCCHI A, LOIERO M, MANGONI A. (1992) Congenital basilar impression: correlated neurological syndromes. *European neurology*,32,238-243.
- BAŞALOĞLU H, BAŞALOĞLU H. (1995) Atlanto-oksipital füzyon ve nedenleri. *Haseki Tıp Bülteni*,33,215-218.
- BAŞALOĞLU H, CELIK S, KILIC K, CAVUSOGLU T, YIGITTURK G. (2017) Spina Bifida: Morphological Features, Molecular Regulations and Signal Pathways. *J Spine*,6,2.
- BAUMAN GI. (1932) Absence of the cervical spine: Klippel-Feil syndrome. *Journal of the American Medical Association*,98,129-132.
- BAYRAKDAR IS, MILOGLU O, ALTUN O, GUMUSSOY I, DURNA D, YILMAZ AB. (2014) Cone beam computed tomography imaging of ponticulus posticus: Prevalence, characteristics, and a review of the literature. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*,118,e210-e219.
- BAYRAKDAR İŞ, MILOĞLU Ö, YEŞİLTEPE S, YILMAZ AB. (2015) Ponticulus posticus in a cohort of orthodontic children and adolescent patients with different sagittal skeletal anomalies: a comparative cone beam CT investigation. *Folia Morphologica*.
- BEBNOWSKI D, HÄNGGI MP, MARKIC G, ROOS M, PELTOMÄKI T. (2012) Cervical vertebrae anomalies in subjects with Class II malocclusion assessed by lateral cephalogram and cone beam computed tomography. *The European Journal of Orthodontics*,34,226-231.
- BENCH RW. (1963) Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *American Journal of Orthodontics*,49,183-214.
- BESNICK D, NIWAYAMA G. (1985) *Diagnosis of bone and joint disorders*, 2nd Edn, Volume No. 5. WB Saunders company,1081-1083.
- BHARUCHA E, DASTUR H. (1964) Craniovertebral anomalies: a report on 40 cases. *Brain*,87,469-480.
- BIRGILI B. (2007) Servikal vertebra pediküllerinin cerrahi anatomisi: bir kadavra çalışması. *Nöroşirurji Anabilim Dalı*.
- BJORK A. (1972) Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod*,62,339-383.
- BJÖRK A. (1963) Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *Journal of Dental Research*,42,400-411.
- BJÖRK A. (1968) The use of metallic implants in the study of facial growth in children: method and application. *American Journal of Physical Anthropology*,29,243-254.

- BJÖRK A. (1969) Prediction of mandibular growth rotation. *American journal of orthodontics*,55,585-599.
- BJÖRK A. (1972) The face in profile: an anthropological x-ray investigation on Swedish children and conscripts *Odontologisk Boghandls-Forl.*
- BJÖRK A, SKIELLER V. (1983) Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *The European Journal of Orthodontics*,5,1-46.
- BLAND J. (1994) Disorders of the cervical spine: diagnosis and medical management. Philadelphia, PA, Saunders
- BLAND JH, BOUSHEY DR. (1990) Anatomy and physiology of the cervical spine, *Seminars in arthritis and rheumatism*, Elsevier. pp. 1-20.
- BONADIO WA. (1993) Cervical spine trauma in children: Part I. General concepts, normal anatomy, radiographic evaluation. *The American journal of emergency medicine*,11,158-165.
- BOSMA JF. (1976) Symposium on Development of the Basicranium Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, National Institutes of Health.
- BRIDGES PS. (1994) Vertebral arthritis and physical activities in the prehistoric southeastern United States. *American Journal of Physical Anthropology*,93,83-93.
- BRODER J. (2011) *Diagnostic Imaging for the Emergency Physician Elsevier Health Sciences.*
- BRODSKY AE, KOVALSKY ES, KHALIL MA. (1991) Correlation of radiologic assessment of lumbar spine fusions with surgical exploration. *Spine*,16,S261-S265.
- BULLOUGH P, VIGORITA V. (1984) Atlas of orthopaedic pathology with clinical and radiologic correlations. New York: Gover Medical Pub 8,8-12.
- BUNA M, COGHLAN W, DEGRUCHY M, WILLIAMS D, ZMIYWSKY O. (1984) Ponticles of the atlas: a review and clinical perspective. *Journal of Manipulative and Physiological therapeutics*,7,261-266.
- CAFFEY J. (1948) Pediatric x-ray diagnosis. *Radiology*,51,111-113.
- CARREON LY, DJURASOVIC M, GLASSMAN SD, SAILER P. (2007) Diagnostic accuracy and reliability of fine-cut CT scans with reconstructions to determine the status of an instrumented posterolateral fusion with surgical exploration as reference standard. *Spine*,32,892-895.
- CASTRONOVO V, ZUCCONI M, NOSETTI L, MARAZZINI C, HENSLEY M, VEGLIA F, NESPOLI L, FERINI-STRAMBI L. (2003) Prevalence of habitual snoring and sleep-disordered breathing in preschool-aged children in an Italian community. *The Journal of pediatrics*,142,377-382.
- CEDERBERG RA, BENSON BW, NUNN M, ENGLISH JD. (2000) Arcuate foramen: prevalence by age, gender, and degree of calcification. *Orthodontics & Craniofacial Research*,3,162-167.
- CEYLAN IS, OKTAY H. (1995) A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,108,69-75.
- CHAMBERLAIN WE. (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*,11,487.

- CHANDRARAJ S, BRIGGS CA. (1992) Failure of somite differentiation at the cranio-vertebral region as a cause of occipitalization of the atlas. *Spine*,17,1249-1251.
- CHEN C-H, CHEN Y-K, WANG C-K. (2015) Prevalence of ponticuli posticus among patients referred for dental examinations by cone-beam CT. *The Spine Journal*,15,1270-1276.
- CHEVROT A, DRAPÉ J, GODEFROY D, DUPONT A. (2003) Imagerie du rachis cervical douloureux. *Journal de radiologie*,84,181-239.
- CHO YJ. (2009) Radiological analysis of ponticulus posticus in Koreans. *Yonsei medical journal*,50,45-49.
- CLAUDINO LV, MATTOS CT, DE OLIVEIRA RUELLAS AC, SANT'ANNA EF. (2013) Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: a preliminary study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,143,799-809.
- COBOURNE MT, MITSIADIS T. (2006) Neural crest cells and patterning of the mammalian dentition. *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution*,306,251-260.
- CROUSE U, LAINE-ALAVA M, WARREN D, WOOD C. (1999) A longitudinal study of nasal airway size from age 9 to age 13. *The Angle Orthodontist*,69,413-418.
- CURRARINO G, ROLLINS N, DIEHL JT. (1994) Congenital defects of the posterior arch of the atlas: a report of seven cases including an affected mother and son. *American Journal of Neuroradiology*,15,249-254.
- ÇOBANOĞLU S, HAMAMCİOĞLU M, KİLİNÇER C, HIÇDÖNMEZ T, ŞİMŞEK O, ÖZSÜER H. (2002) Beyin–Omurilik–Sinir Cerrahisi Dersleri. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri,321-327.
- DAVID K, CROCKARD A. (2005) Congenital malformations of the base of the skull, atlas and dens. *The cervical spine*, 4th edn. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia,420-425.
- DAVID KM, COPP AJ, STEVENS JM, HAYWARD RD, CROCKARD HA. (1996) Split cervical spinal cord with Klippel—Feil syndrome: seven cases. *Brain*,119,1859-1872.
- DAVIDOFF G, ROTH E, MORRIS J, BLEIBERG J, MEYER PR. (1986) Assessment of closed head injury in trauma-related spinal cord injury. *Spinal Cord*,24,97-104.
- DE BARROS MC, FARIAS W, ATAIDE L, LINS S. (1968) Basilar impression and Arnold-Chiari malformation. A study of 66 cases. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*,31,596.
- DE FREITAS MR, ALCAZAR NMPV, JANSON G, DE FREITAS KMS, HENRIQUES JFC. (2006) Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,130,742-745.
- DE GRAAFF R. (1982) Congenital block vertebrae C2-C3 in patients with cervical myelopathy. *Acta neurochirurgica*,61,111-126.
- DE VOS W, CASSELMAN J, SWENNEN G. (2009) Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *International journal of oral and maxillofacial surgery*,38,609-625.
- DENG M, SHI J, SMITH AJ, JIN Y. (2005) Effects of transforming growth factor β 1 (TGF β -1) and dentin non-collagenous proteins (DNCP) on human embryonic

- ectomesenchymal cells in a three-dimensional culture system. *Archives of oral biology*,50,937-945.
- DERUITER C. (2012) Congenital Vertebral Defects. *Embryo Project Encyclopedia*.
- DI VECE L, FALERI G, PICCIOTTI M, GUIDO L, GIORGETTI R. (2010) Does a transverse maxillary deficit affect the cervical vertebrae? A pilot study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,137,515-519.
- DIETZ F. (2001) Congenital abnormalities of the cervical spine. *The paediatric spine: principles and practice*. Lippincott, Philadelphia p,239-252.
- DOHERTY BJ, HEGGENESS MH. (1994) The quantitative anatomy of the atlas. *Spine*,19,2497-2500.
- DRAKE R, VOGL AW, MITCHELL AW. (2009) *Gray's Anatomy for Students E-Book Elsevier Health Sciences*.
- DUNSKER S, BROWN O, THOMSON N. (1979) Craniovertebral anomalies. *Clinical neurosurgery*,27,430-439.
- EL H, PALOMO JM. (2010) Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,137,S50. e51-S50. e59.
- EL H, PALOMO JM. (2011) Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*,139,e511-e521.
- ELLIOTT RE, TANWEER O. (2014) The prevalence of the ponticulus posticus (arcuate foramen) and its importance in the Goel-Harms procedure: meta-analysis and review of the literature. *World neurosurgery*,82,e335-e343.
- ELLIS E, MCNAMARA JA. (1984) Components of adult Class III malocclusion. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*,42,295-305.
- ELMALKY MM, ELSAYED S, AREALIS G, MEHDIAN H. (2013) Congenital C1 arch deficiency: Grand Round presentation. *European Spine Journal*,22,1223-1226.
- ERDIL H, YILDIZ N, CIMEN M. (2003) Congenital fusion of cervical vertebrae and its clinical significance. *Journal of Anatomical Society of India*,52,125-127.
- FAIRBANKS DN, MICKELSON SA, WOODSON BT. (2003) Snoring and obstructive sleep apnea Lippincott Williams & Wilkins.
- FARMAN A, NORTJE C, JOUBERT J. (1979) Radiographic profile of the first cervical vertebra. *Journal of Anatomy*,128,595.
- FARMAN AG, ESCOBAR V. (1982) Radiographic appearance of the cervical vertebrae in normal and abnormal development. *British Journal of Oral Surgery*,20,264-274.
- FARUQUI S, FIDA M, SHAIKH A. (2014) Cervical vertebral anomalies in skeletal malocclusions: A cross-sectional study on orthodontic patients at the Aga Khan University Hospital, Pakistan. *Indian Journal of Dental Research*,25,480.
- FASSETT DR, APFELBAUM RI, HIPPIA JA. (2008) Comparison of fusion assessment techniques: computer-assisted versus manual measurements. *J Neurosurg Spine*,8,544-547.
- FIELDING JW, GRIFFIN PP. (1974) Os odontoideum: an acquired lesion. *JBJS*,56,187-190.
- FIELDING JW, HENSINGER R, HAWKINS R. (1980) Os odontoideum. *JBJS*,62,376-383.
- FREDERIC NS. (1993) *Caffey's Pediatric X-Ray Diagnosis*. 9th ed. Mosby-Year Book.
- FRENCH B. (1982) Midline fusion defects and defects of formation. *Neurological surgery*,1236-1380.

- FROST M, HUFFER W, SZE C, BADESCH D, CAJADE-LAW A, KLEINSCHMIDT-DEMASTERS B. (1999) Cervical spine abnormalities in Down Syndrome. *Clinical neuropathology*,18,250-259.
- GANGOPADHYAY S, ASLAM M. (2003) Posterior arch defects of the atlas: significance in trauma and literature review. *European Journal of Emergency Medicine*,10,238-240.
- GATTERMAN M. (1998) Chiropractic management of neck pain of mechanical origin. Giles, K. and Singer, K. *The Clinical Anatomy and Management of Back Pain Series*,3.
- GEHWEILER JR JA, DAFFNER RH, ROBERTS JR L. (1983) Malformations of the atlas vertebra simulating the Jefferson fracture. *American Journal of Roentgenology*,140,1083-1086.
- GIBELLI D, CAPPELLA A, CERUTTI E, SPAGNOLI L, DOLCI C, SFORZA C. (2016) Prevalence of ponticulus posticus in a Northern Italian orthodontic population: a lateral cephalometric study. *Surgical and Radiologic Anatomy*,38,309-312.
- GIRELI E, TETİK S, ÖZYALÇIN H, ÜLKÜ A, ÜSTÜN E, MUTLUER S, CELEBOĞLU G. (1989) *Craniocervical ve Vertebral Anomaliler (Ayın Kitabı) Ege Ü. Yayınları, İzmir. s: 16-21.*
- GONÇALVES RDC, RAVELI DB, PINTO ADS. (2011) Effects of age and gender on upper airway, lower airway and upper lip growth. *Brazilian oral research*,25,241-247.
- GONG S-G, MAI S, CHUNG K, WEI K. (2009) Flrt2 and Flrt3 have overlapping and non-overlapping expression during craniofacial development. *Gene Expression Patterns*,9,497-502.
- GOODING C, NEUHAUSER E. (1965) Growth and development of the vertebral body in the presence and absence of normal stress. *The American journal of roentgenology, radium therapy, and nuclear medicine*,93,388.
- GOODMAN RM, GORLIN RJ. (1977) *Atlas of the face in genetic disorders* Mosby.
- GORLIN RJ, COHEN JR MM, HENNEKAM RC. (2001) *Syndromes of the head and neck* Oxford University Press.
- GORLIN RJ, JUE KL, JACOBSEN U, GOLDSCHMIDT E. (1963) Oculoauriculovertebral dysplasia. *The Journal of pediatrics*,63,991-999.
- GRAUER D, CEVIDANES LS, STYNER MA, ACKERMAN JL, PROFFIT WR. (2009) Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*,136,805-814.
- GRAY H, STANDRING S. (2008) *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*, 40th edn. Churchill-Livingstone Elsevier.
- GRAY SW, ROMAINE CB, SKANDALAKIS JE. (1964) Congenital fusion of the cervical vertebrae. *Surgery, gynecology & obstetrics*,118,373.
- GREENSPAN A. (2011) *Orthopedic imaging: a practical approach* Lippincott Williams & Wilkins.
- GROSS A. (1990) Traumatic basal subarachnoid hemorrhages: autopsy material analysis. *Forensic science international*,45,53-61.
- GUEBERT G, YOCHUM T, ROWE L. (1987) Congenital anomalies and normal skeletal variants.

- GUENKEL S, SCHLAEPFER S, GORDIC S, WANNER GA, SIMMEN H-P, WERNER CM. (2013) Incidence and variants of posterior arch defects of the atlas vertebra. *Radiology research and practice*,2013.
- GUILLE JT, SHERK HH. (2002) Congenital osseous anomalies of the upper and lower cervical spine in children. *J Bone Joint Surg Am*,84,277-288.
- GUNDERSON CH, GREENSPAN RH, GLASER GH, LUBS HA. (1967) The Klippel-Feil syndrome: genetic and clinical reevaluation of cervical fusion. *Medicine*,46,491-512.
- HALL AJ, WAGLE VG, RAYCROFT J, GOLDMAN RL, BUTLER AR. (1993) Magnetic resonance imaging in cervical spine trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*,34,21-26.
- HANDELMAN CS, OSBORNE G. (1976) Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *The Angle orthodontist*,46,243-259.
- HARORLI A, AKGÜL M, YILMAZ B, BILGE O, DAĞISTAN S, ÇAKUR B, ÇAĞLAYAN F, MILOĞLU Ö, SÜMBÜLLÜ M. (2014) *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi*. 1. baskı İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti,484-500.
- HARWOOD-NASH DC, FITZ CR. (1976) *Neuroradiology in infants and children* Mosby.
- HASSEL B, FARMAN AG. (1995) Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,107,58-66.
- HAUN CL. (1978) Retropharyngeal tendinitis. *American Journal of Roentgenology*,130,1137-1140.
- HEGGENESS MH, DOHERTY BJ. (1993) The trabecular anatomy of the axis. *Spine*,18,1945-1949.
- HELLSING E, L'ESTRANGE P. (1987) Changes in lip pressure following extension and flexion of the head and at changed mode of breathing. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,91,286-294.
- HELMİ C, PRUZANSKY S. (1980) Craniofacial and extracranial malformations in the Klippel-Feil syndrome. *The Cleft palate journal*,17,65-88.
- HENSINGER RN. (1991) Congenital anomalies of the cervical spine. *Clinical orthopaedics and related research*,264,16-38.
- HOEKEMA A, HOVINGA B, STEGENGA B, DE BONT L. (2003) Craniofacial morphology and obstructive sleep apnoea: a cephalometric analysis. *Journal of oral rehabilitation*,30,690-696.
- HOENIG J, SCHOENER W. (1992) Radiological survey of the cervical spine in cleft lip and palate. *Dentomaxillofacial Radiology*,21,36-39.
- HOLT R, HELMS C, MUNK P, GILLESPIE 3RD T. (1989) Hypertrophy of C-1 anterior arch: useful sign to distinguish os odontoideum from acute dens fracture. *Radiology*,173,207-209.
- HONG JT, LEE SW, SON BC, SUNG JH, YANG SH, KIM IS, PARK CK. (2008) Analysis of anatomical variations of bone and vascular structures around the posterior atlantal arch using three-dimensional computed tomography angiography. *J Neurosurg Spine*,8,230-236.
- HUGGARE J. (1986a) Head posture and craniofacial morphology in adults from northern Finland. *Proceedings of the Finnish Dental Society. Suomen Hammaslääkäriseuran toimituksia*,82,199.

- HUGGARE J. (1986b) A cross-sectional study of head posture and craniofacial growth in children from the north of Finland. Proceedings of the Finnish Dental Society. Suomen Hammaslaakariseuran toimituksia,83,5-15.
- HUGGARE J. (1991) Association between morphology of the first cervical vertebra, head posture, and craniofacial structures. The European Journal of Orthodontics,13,435-440.
- HUGGARE J, KYLÄMARKULA S. (1985) Morphology of the first cervical vertebra in children with enlarged adenoids. The European Journal of Orthodontics,7,93-96.
- HUGGARE J, HARKNESS E. (1993) Associations between head posture and dental occlusion. J Dent Res,72,255.
- HUGGARE JÅ, LAINE-ALAVA MT. (1997) Nasorespiratory function and head posture. American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics,112,507-511.
- HUKUDA S, OTA H, OKABE N, TAZIMA K. (1979) Traumatic atlantoaxial dislocation causing os odontoideum in infants. Spine,5,207-210.
- IMRAN S, DINANATH P, UZAIR S. (2012) Congenitally Fused Cervical Vertebrae. Anatomica Karnataka,6,73-75.
- ISONO S. (2012) Obesity and obstructive sleep apnoea: mechanisms for increased collapsibility of the passive pharyngeal airway. Respiriology,17,32-42.
- İŞ M. (2005) Servikal omurga yaralanmalarında tanı görüntüleme yöntemleri. Düzce Tıp Fakültesi Dergisi,1,35-42.
- JAIN N, VERMA R, GARGA UC, BARUAH BP, JAIN SK, BHASKAR SN. (2016) CT and MR imaging of odontoid abnormalities: A pictorial review. The Indian journal of radiology & imaging,26,108.
- JAKHI S, KARJODKAR F. (1990) Use of cephalometry in diagnosing resonance disorders. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics,98,323-332.
- JANSON G, SOUZA JEPD, BARROS SEC, ANDRADE JUNIOR P, NAKAMURA AY. (2009) Orthodontic treatment alternative to a Class III subdivision malocclusion. Journal of Applied Oral Science,17,354-363.
- JEANS W, FERNANDO D, MAW A, LEIGHTON B. (1981) A longitudinal study of the growth of the nasopharynx and its contents in normal children. The British journal of radiology,54,117-121.
- JEVTICH V. (1986) Horizontal fracture of the anterior arch of the atlas. Case report. JBJS,68,1094-1095.
- JOAQUIM AF, GHIZONI E, TEDESCHI H, APPENZELLER S, RIEW KD. (2015) Radiological evaluation of cervical spine involvement in rheumatoid arthritis. Neurosurgical focus,38,E4.
- JOHNSTON C, RICHARDSON A. (1999) Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. The European Journal of Orthodontics,21,357-362.
- JOURNAL HUBERT L. (1998) Spina Bifida. Site électronique Orphanet.
- JUNEWICK JJ, CHIN MS, MEESA IR, GHORI S, BOYNTON SJ, LUTTENTON CR. (2011) Ossification patterns of the atlas vertebra. American Journal of Roentgenology,197,1229-1234.
- KAMBUROGLU K. (2017) Dentomaksillofasiyal Konik Işın Demetli Bilgisayarlı Tomografi ve Dental İmplantoloji. Türkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics,3,106-109.

- KANDZIORA F, SCHULZE-STAHN N, KHODADADYAN-KLOSTERMANN C, SCHRÖDER R, MITTLMEIER T. (2001) Screw placement in transoral atlantoaxial plating systems: an anatomical study. *Journal of Neurosurgery: Spine*,95,80-87.
- KAPLAN KM, SPIVAK JM, BENDO JA. (2005) Embryology of the spine and associated congenital abnormalities. *The Spine Journal*,5,564-576.
- KARAD A. (2014) *Clinical Orthodontics: Current Concepts, Goals and Mechanics*-E-Book Elsevier Health Sciences.
- KASSIM N, LATIFF A, DAS S, GHAFAR NA, SUHAIMI F, OTHMAN F, HUSSAN F, SULAIMAN I. (2010) Atlanto-occipital fusion: an osteological study with clinical implications. *Bratislavske lekarske listy*,111,562-565.
- KAZANCI A, ŞİMŞEK S. (2015) Kraniovertebral Bileşke: Radyolojik Değerlendirme ve Ölçümler. *Türk Nöroşir Derg*,25,116-121.
- KEATS TE. (1967) The inferior accessory ossicle of the anterior arch of the atlas. *American Journal of Roentgenology*,101,834-836.
- KENDRICK GS, BIGGS NL. (1963) Incidence of the ponticulus posticus of the first cervical vertebra between ages six to seventeen. *The Anatomical Record*,145,449-453.
- KERR WJS. (1985) The nasopharynx, face height, and overbite. *The Angle orthodontist*,55,31-36.
- KIM KH, PARK KW, MANH TH, YEOM JS, CHANG B-S, LEE C-K. (2007) Prevalence and morphologic features of ponticulus posticus in Koreans: analysis of 312 radiographs and 225 three-dimensional CT scans. *Asian spine journal*,1,27-31.
- KIM Y-J, HONG J-S, HWANG Y-I, PARK Y-H. (2010) Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,137,306. e301-306. e311.
- KJÆR I. (1998) Neuro-osteology. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*,9,224-244.
- KLIMO JR P, BLUMENTHAL DT, COULDWELL WT. (2003) Congenital partial aplasia of the posterior arch of the atlas causing myelopathy: case report and review of the literature. *Spine*,28,E224-E228.
- KLIPPEL M, FEIL A. (1975) A Case of Absence of Cervical Vertebrae with the Thoracic Cage Rising to the Base of the Cranium (Cervical Thoracic Cage). *Clinical orthopaedics and related research*,109,3-8.
- KLUEMPER GT, VIG PS, VIG KW. (1995) Nasorespiratory characteristics and craniofacial morphology. *The European Journal of Orthodontics*,17,491-495.
- KNOEFEL M. (2000) Age-related morphological changes in fifth cervical vertebrae University of Alberta
- KOENIGSBERG RA, VAKIL N, HONG TA, HTAIK T, FAERBER E, MAIORANO T, DUA M, FARO S, GONZALES C. (2005) Evaluation of platybasia with MR imaging. *American journal of neuroradiology*,26,89-92.
- KOLETSIS DD, HALAZONETIS DJ. (2010) Cervical vertebrae anomalies in orthodontic patients: a growth-based superimpositional approach. *The European Journal of Orthodontics*,32,36-42.
- KREIBORG S, BARR M, COHEN MM. (1992) Cervical spine in the Apert syndrome. *American Journal of Medical Genetics Part A*,43,704-708.

- KRISHNAMURTHY A, NAYAK S, KHAN S, PRABHU LV, RAMANATHAN LA, GANESH KUMAR C, PRASAD SINHA A. (2007) Arcuate foramen of atlas: incidence, phylogenetic and clinical significance. *Rom J Morphol Embryol*,48,263-266.
- KUBAVAT D, NAGAR S, MALUKAR O, SHRIMANKAR P, PATIL S. (2012) A study of sacralization of fifth lumbar vertebra. *Nat J Med Res* 2,211-213.
- KULKARNI M, WILLIAMS J, YEAKLEY J, ANDREWS J, MCARDLE C, NARAYANA P, HOWELL R, JONAS A. (1987) Magnetic resonance imaging in the diagnosis of the cranio-cervical manifestations of the mucopolysaccharidoses. *Magnetic resonance imaging*,5,317-323.
- KURAN O. (1983) *Sistematik anatomi Filiz Kitabevi*.
- KWON BK, VACCARO AR, GRAUER JN, FISHER CG, DVORAK MF. (2006) Subaxial cervical spine trauma. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*,14,78-89.
- LAMPARSKI DG. (1975) Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. *American Journal of Orthodontics*,67,458-459.
- LAST RJ. (1960) *Anatomy: Regional and Applied*. Academic Medicine,35,463.
- LAWRASON J, NOVELLINE R, RHEA J, SACKNOFF R, KIHICZAK D, PTAK T. (2001) Can CT eliminate the initial portable lateral cervical spine radiograph in the multiple trauma patient? A review of 200 cases. *Emergency Radiology*,8,272-275.
- LE DOUARIN N, KALCHEIM C. (1999) *The neural crest Cambridge university press*.
- LEECH H. (1958) A clinical analysis of orofacial morphology and behavior of 500 patients attending an upper respiratory research clinic. *Dent Pract*,9,57-68.
- LEVENTHAL MR. (1992) Fractures, dislocations, and fracture-dislocation of spine. *Campbell's operative orthopaedics*,5,3517-3582.
- LEVIN M, VELLETT A, MUNK P, CHAIT P. (1992) Tuberculosis of the odontoid bone: a rare but treatable cause of quadriplegia. *Canadian Association of Radiologists journal= Journal l'Association canadienne des radiologistes*,43,199-202.
- LIMA MC, FRANCO EJ, JANSON G, CARVALHO IMM, SANTOS CF, CAPELOZZA ALA. (2009) Prevalence of upper cervical vertebrae anomalies in patients with cleft lip and/or palate and noncleft patients. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*,46,481-486.
- LINDER-ARONSON S, WOODSIDE DG. (1977) The growth in the sagittal depth of the bony nasopharynx in relation to some other facial variables. *Trans Eur Orthod Soc*,45,69-83.
- LINDER-ARONSON S, LEIGHTON B. (1983) A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age. *The European Journal of Orthodontics*,5,47-58.
- LOCKE G, GARDNER J, VAN EPPS E. (1966) Atlas-dens interval (ADI) in children: a survey based on 200 normal cervical spines. *American Journal of Roentgenology*,97,135-140.
- LOWE AA, SANTAMARIA JD, FLEETHAM JA, PRICE C. (1986) Facial morphology and obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,90,484-491.
- MACALISTER A. (1893) Notes on the development and variations of the atlas. *Journal of anatomy and physiology*,27,519.

- MALAS MA, ÇETIN M, SALBACAK A. (1998) ATLAS'TA SULCUS ARTERİA VERTEBRALİS VARYASYONLARI. *Turkiye Klinikleri Journal of Case Reports*,16,98-102.
- MARCOTTE MR. (1981) Head posture and dentofacial proportions. *The Angle orthodontist*,51,208-213.
- MARTEL W, TISHLER J. (1966) Observations on the spine in mongoloidism. *American Journal of Roentgenology*,97,630-638.
- MARTIN O, MUELAS L, VIÑAS MJ. (2006) Nasopharyngeal cephalometric study of ideal occlusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,130,436. e431-436. e439.
- MARTIN O, MUELAS L, VIÑAS MJ. (2011) Comparative study of nasopharyngeal soft-tissue characteristics in patients with Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,139,242-251.
- MCAFEE PC, BOHLMAN HH, HAN JS, SALVAGNO RT. (1986) Comparison of nuclear magnetic resonance imaging and computed tomography in the diagnosis of upper cervical spinal cord compression. *Spine*,11,295-304.
- MCGREGOR M. (1948) The significance of certain measurements of the skull in the diagnosis of basilar impression. *The British journal of radiology*,21,171-181.
- MCGUINNESS NJ, MCDONALD JP. (2005) Changes in natural head position observed immediately and one year after rapid maxillary expansion. *The European Journal of Orthodontics*,28,126-134.
- MCNAMARA JR JA. (1981) Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist*,51,269-300.
- MCRAE D. (1953) Bony abnormalities in the region of the foramen magnum: correlation of the anatomic and neurologic findings. *Acta radiologica*,40,335-354.
- MCRAE D, BARNUM A. (1953) Occipitalization of the atlas. *Am J Roentgenol* 70,23-46.
- MEIBODI SE, PARHIZ H, MOTAMEDİ MHK, FETRATI A, MEIBODI EM, MESHKAT A. (2011) Cervical vertebrae anomalies in patients with class III skeletal malocclusion. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine*,2,73.
- MERGEN DC, JACOBS RM. (1970) The size of nasopharynx associated with normal occlusion and Class II malocclusion. *The Angle Orthodontist*,40,342-346.
- MINABA T. (1972) Studies on growth and development of facial skeleton and abnormality of cervical vertebra in cleft lip and palate patients. *Shika gakuho. Dental science reports*,72,1-50.
- MISCHKOWSKI RA, PULSFORT R, RITTER L, NEUGEBAUER J, BROCHHAGEN HG, KEEVE E, ZÖLLER JE. (2007) Geometric accuracy of a newly developed cone-beam device for maxillofacial imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*,104,551-559.
- MITANI H. (1977) Occlusal and craniofacial growth changes during puberty. *American journal of orthodontics*,72,76-84.
- MITCHELL J. (1998) The incidence and dimensions of the retroarticular canal of the atlas vertebra. *Cells Tissues Organs*,163,113-120.
- MOHD N, SURENDER MR, SIMMI S, SREEKANTH T, RAVINDER M, RAMAKRANTHI T. (2015) Fusion of Typical Thoracic Vertebrae: A Case Report. *Sch. J. App. Med. Sci.*,3,24-28.

- MOORE K, PERSAUD T. (2002) İnsan embriyolojisi, klinik yönleri ile. Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H (Editörler). 6ncı Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi,398-401.
- MOORE KL, PERSAUD TVN, TORCHIA MG. (2011) The Developing Human E-Book Elsevier Health Sciences.
- MORARU M, TEPORDEI R, POPA C, AIGNATOAEI AM, VIOLEANU SP, BALAN C, ȚĂRANU T, NEDELCU A. (2016) Radiological and anatomical considerations on congenital cervical vertebral fusion: Klippel-feil syndrome. Romanian Journal of Functional & Clinical, Macro-& Microscopical Anatomy & of Anthropology/Revista Româna de Anatomie Functionala si Clinica, Macro si Microscopica si de Antropologie,15.
- MOSS M. (1962) The functional matrix Philadelphia: Lea & Febiger.
- MOSSEY P. (1999) The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion. British journal of orthodontics.
- MOYERS RE, RIOLO ML, GUIRE KE, WAINRIGHT RL, BOOKSTEIN FL. (1980) Differential diagnosis of Class II malocclusions: Part 1. Facial types associated with Class II malocclusions. American journal of orthodontics,78,477-494.
- MUDIT G, SRINIVAS K, SATEESHA R. (2014) Retrospective Analysis of Ponticulus Posticus in Indian Orthodontic Patients-A Lateral Cephalometric Study. Ethiopian journal of health sciences,24,285-290.
- MURAT ÖZBEK M, UFUK TOYGAR MEMIKOĞLU T, GÖGEN H, LOWE AA, BASPINAR E. (1998) Oropharyngeal airway dimensions and functional-orthopedic treatment in skeletal Class II cases. The Angle orthodontist,68,327-336.
- MUSTAFA M. (2013) Wits appraisal study: 100 cephalometric analyses of Chinese teenagers. Bangladesh Journal of Dental Research & Education,3,6-11.
- MÜLLER F, O'RAHILLY R. (1980) The early development of the nervous system in staged insectivore and primate embryos. Journal of Comparative Neurology,193,741-751.
- NACHMANI A, AIZENBUD D, BERGER G, BERGER RL, HAZAN-MOLINA H, FINKELSTEIN Y. (2013) The prevalence of platybasia in patients with velopharyngeal incompetence. The Cleft Palate-Craniofacial Journal,50,528-534.
- NADERI S, ÇAKMAKÇI H, ACAR F, ARMAN C, MERTOL T, ARDA MN. (2003) Anatomical and computed tomographic analysis of C1 vertebra. Clinical neurology and neurosurgery,105,245-248.
- NAIDICH JB, NAIDICH TP, GARFEIN C, LIEBESKIND AL, HYMAN RA. (1977) The widened interspinous distance: a useful sign of anterior cervical dislocation in the supine frontal projection. Radiology,123,113-116.
- NGAN P, HÄGG U, YIU C, MERWIN D, WEI SH. (1996) Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics,109,38-49.
- NGUYEN MT, VISUTTIWATTANAKORN S, WONGSIRICHAT N. (2015) Prediction of pharyngeal airway changes in skeletal class III deformity patients after orthognathic surgery. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology,27,796-803.
- NISHIKAWA K, LUDWIG SC, COLÓN RJ, FUJIMOTO Y, HELLER JG. (2001) Cervical myelopathy and congenital stenosis from hypoplasia of the atlas: report of three cases and literature review. Spine,26,E80-E86.

- NORTHRUP H, VOLCIK KA. (2000) Spina bifida and other neural tube defects. *Current problems in pediatrics*,30,317-332.
- NOVRUZOV Z. (2004) K1 II Div. 1 Aktivatörlerinin Kraniofasiyal Yapılar Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Orthodontics*,17,148-158.
- O'RAHILLY R, MEYER DB. (1979) The timing and sequence of events in the development of the human vertebral column during the embryonic period proper. *Anatomy and embryology*,157,167-176.
- ODAR İ. (1980) *Anatomi Hareket, Sinir Sistemleri ve Duyu Organları*. Elif Mat. ve Kom. Şti. İstanbul.
- OGAWA T, ENCISO R, SHINTAKU WH, CLARK GT. (2007) Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*,103,102-108.
- OSBORNE GS. (1969) The Prevalence Of Anomalies Of The Upper Cervical Vertebrae In Patient's With Craniofacial Malformations And Their Effect On Osseous Nasopharyngeal Depth University Microfilms.
- OSBORNE GS, PRUZANSKY S, KOEPP-BAKER H. (1971) Upper cervical spine anomalies and osseous nasopharyngeal depth. *J Speech Hear Res*,14,14-22.
- OZDILER E, AKCAM M, SAYIN M. (2000) Craniofacial characteristics of Klippel-Feil syndrome in an eight year old female. *The Journal of clinical pediatric dentistry*,24,249-254.
- ÖMERCİKOĞLU S. (2015) Lateral Servikal Bilgisayarlı Tomografide Ölçülen Vertebral Ve Prevertebral Yumuşak Doku Mesafelerinin Yaş Ve Cinsiyete Göre Türkiye Popülasyonundaki Normlarının Belirlenmesi. *Acil Tıp Anabilim Dalı*.
- ÖNDER A, KADİOĞLU HH, BARLAS E, AYDIN İH. (1994) Alt servikal spinal ve multipl vücut yaralanmalı olgularda prognoz. *Türk Nöroşir Derg*,4,63-66.
- ÖZEREN E, ŞİMŞEK S. (2015) Kranioservikal Bileşkenin Gelişimi ve Anomalileri. *Türk Nöroşir Derg*,25,104-109.
- PADMANABHAN R. (2006) Etiology, pathogenesis and prevention of neural tube defects. *Congenital anomalies*,46,55-67.
- PANSKY B. (1982) *Review of medical embryology* Macmillan.
- PARASKEVAS G, PAPAZIOGAS B, TSONIDIS C, KAPETANOS G. (2005) Gross morphology of the bridges over the vertebral artery groove on the atlas. *Surgical and Radiologic Anatomy*,27,129-136.
- PASKU D, KATONIS P, KARANTANAS A, HADJIPAVLOU A. (2007) Congenital posterior atlas defect associated with anterior rachischisis and early cervical degenerative disc disease: A case study and review of the literature. *Acta orthopaedica belgica*,73,282.
- PAUL LW, JUHL JH. (1967) *Essentials of roentgen diagnosis of the skeletal system* Hoeber Medical Division, Harper & Row.
- PECH P, KILGORE DP, POJUNAS K, HAUGHTON V. (1985) Cervical spinal fractures: CT detection. *Radiology*,157,117-120.
- POZNANSKI A. (1974) Congenital anomalies of the cervical spine. *The Cervical Spine*,47-90.
- PRACHARTAM N, HANS MG, STROHL KP, REDLINE S. (1994) Upright and supine cephalometric evaluation of obstructive sleep apnea syndrome and snoring subjects. *The Angle Orthodontist*,64,63-74.
- PREGER L, STEINBACH HL, MOSKOWITZ P, SCULLY AL, GOLDBERG MB. (1968) Roentgenographic abnormalities in phenotypic females with gonadal

- dysgenesis: A comparison of chromatin positive patients and chromatin negative patients. *American Journal of Roentgenology*,104,899-910.
- PRESTON CB, TOBIAS PV, SALEM OH. (2004) Skeletal age and growth of the nasopharynx in the sagittal plane: a cephalometric study, *Seminars in Orthodontics*, Elsevier. pp. 16-38.
- PROFFIT WR, FIELDS JR HW, SARVER DM. (2006) *Contemporary orthodontics* Elsevier Health Sciences.
- RADBERG C. (1980) Plain film examination of the spine. *Radiographic evaluation of the spine: current advances with emphasis on computed tomography*. New York: Masson,424-468.
- RAJION ZA, TOWNSEND GC, NETHERWAY DJ, ANDERSON PJ, YUSOF A, HUGHES T, SHUAIB IL, HALIM AS, SAMSUDIN AR, DAVID DJ. (2006) A three-dimensional computed tomographic analysis of the cervical spine in unoperated infants with cleft lip and palate. *The Cleft palate-craniofacial journal*,43,513-518.
- RAVISHANKAR P, SUBA AK, RADHAKRISHNAN P, MUTHUSAMY R. (2015) Fused cervical vertebrae–Case report. *International Archives of Integrated Medicine*,2,127-131.
- REDDY OJ, GAFOOR JA, SURESH B, LAKSHMI KC. (2017) A case report on giant C5 spinous process with partial block vertebrae at C2, C3, and C4 levels. *Journal of Dr. NTR University of Health Sciences*,6,129.
- REINHOLD M, BLAUTH M, ROSIEK R, KNOP C. (2006) Lower cervical spine trauma: classification and operative treatment. *Der Unfallchirurg*,109,471-480, quiz 481-473.
- RESCHE F, TESSIER P, DELAIRE J, TULASNE J. (1980) Craniospinal and cervicospinal malformations associated with maxillonasal dysostosis (Binder syndrome). *Head & Neck*,3,123-131.
- RICHARDS PJ. (2005) Cervical spine clearance: a review. *Injury*,36,248-269.
- RICHARDSON E, BOONE S, REID R. (1975) Intermittent quadripareisis associated with a congenital anomaly of the posterior arch of the atlas. Case report. *JBJS*,57,853-854.
- RÍOS-RODENAS M, DE NOVA J, GUTIÉRREZ-DÍEZ M-P, FEIJÓO G, MOURELLE M-R, GARCILAZO M, ORTEGA-ARANEGUI R. (2015) A cephalometric method to diagnosis the craniovertebral junction abnormalities in osteogenesis imperfecta patients. *Journal of clinical and experimental dentistry*,7,e153.
- ROBERGE R. (1991) Facilitating cervical spine radiography in blunt trauma. *Emergency medicine clinics of North America*,9,733-742.
- ROSS J. (2013) *Specialty Imaging: Craniovertebral Junction*, Lippincott Williams & Wilkins.
- ROSS R, LINDSAY W. (1965) The cervical vertebrae as a factor in etiology of cleft palate. *The Cleft palate journal*,36,273.
- ROTBERG S, FRIED N, KANE J, SHAPIRO E. (1980) Predicting the “Wits” appraisal from the ANB angle. *American journal of orthodontics*,77,636-642.
- ROWLAND L, SHAPIRO J, JACOBSON H. (1958) Neurological syndromes associated with congenital absence of the odontoid process. *AMA Archives of Neurology & Psychiatry*,80,286-291.
- RUKAVINA JG, FALLS HF, HOLT JF, BLOCK WD. (1959) Leri's Pleonosteosis: A Study of a Family with a Review of the Literature. *JBJS*,41,397-408.

- SABA N, RANI A, SEHGAL G, VERMA R, SRIVASTAVA A, FAHEEM M. (2016) Fusion of axis with third cervical vertebra: a case report. *Romanian Neurosurgery*,30,284-288.
- SADLER T. (2005) Embryology of neural tube development, *American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics*, Wiley Online Library. pp. 2-8.
- SADLER TW, BAŞAKLAR AC, SÖNMEZ K. (1996) *Langman's medikal embriyoloji* Palme Yayıncılık.
- SAMARTZIS D, HERMAN J, LUBICKY JP, SHEN FH. (2006) Classification of congenitally fused cervical patterns in Klippel-Feil patients: epidemiology and role in the development of cervical spine-related symptoms. *Spine*,31,E798-E804.
- SANDHAM A. (1986) Cervical vertebral anomalies in cleft lip and palate. *The Cleft palate journal*,23,206-214.
- SARISOY LT, GÜNGÖR K. (2001) Normal oklüzyonlu bireylerde kondiler asimetrinin değerlendirilmesi. *Acta Odontologica Turcica*,18,119.
- SASSOUNI V. (1972) Dentofacial orthopedics: a critical review. *American journal of orthodontics*,61,255-269.
- SCARFE WC, FARMAN AG. (2008) What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*,52,707-730.
- SCHAUERTE EW, ST-AUBIN PM. (1966) Progressive synostosis in Apert's syndrome (acrocephalosyndactyly) with a description of roentgenographic changes in the feet. *American Journal of Roentgenology*,97,67-73.
- SCHILLING J, SCHILLING A, GALDAMES IS. (2010) Ponticulus posticus on the posterior arch of atlas, prevalence analysis in asymptomatic patients. *Int J Morphol*,28,317-322.
- SCHULZE P, BUURMAN R. (1980) Absence of the posterior arch of the atlas. *American Journal of Roentgenology*,134,178-180.
- SEKERCI AE, SOYLU E, ARIKAN MP, AGLARCI OS. (2015a) Is there a relationship between the presence of ponticulus posticus and elongated styloid process? *Clinical imaging*,39,220-224.
- SEKERCI AE, SOYLU E, ARIKAN MP, OZCAN G, AMUK M, KOCOGLU F. (2015b) Prevalence and morphologic characteristics of ponticulus posticus: analysis using cone-beam computed tomography. *Journal of chiropractic medicine*,14,153-161.
- SHAH MA, SHAH SS, DAVE DH. (2013) 'CBCT–A positive amelioration in periodontics'. *National Journal of Integrated Research in Medicine*,4,144-148.
- SHARMA V, CHAUDHARY D, MITRA R. (2010) Prevalence of ponticulus posticus in Indian orthodontic patients. *Dentomaxillofacial Radiology*,39,277-283.
- SHEAHAN P, MILLER I, EARLEY MJ, SHEAHAN JN, BLAYNEY AW. (2004) Middle ear disease in children with congenital velopharyngeal insufficiency. *The Cleft palate-craniofacial journal*,41,364-367.
- SHEN F, SAMARTZIS D, FESSLER R. (2014) *Textbook of the Cervical Spine* Saunders.
- SHEN FH, SAMARTZIS D, HERMAN J, LUBICKY JP. (2006) Radiographic assessment of segmental motion at the atlantoaxial junction in the Klippel-Feil patient. *Spine*,31,171-177.

- SHEREKAR S, YADAV Y, BASOOR A, BAGHEL A, ADAM N. (2006) Clinical implications of alignment of upper and lower cervical spine. *Neurology India*,54,264.
- SIDERI M. (2013) Morphological anomalies of upper cervical vertebrae in children born with non-syndromic cleft lip and/or palate compared with children without cleft. *Institutionen för Odontologi*.
- SIERSBÆK-NIELSEN S, SOLOW B. (1982) Intra-and interexaminer variability in head posture recorded by dental auxiliaries. *American journal of orthodontics*,82,50-57.
- SINGLETON EB, HOLT JF. (1954) Myositis ossificans progressiva. *Radiology*,62,47-54.
- ŠMAHEL Z, ŠKVAŘILOVÁ B. (1993) Length of the cervical spine as a factor in the etiology of cleft palate. *The Cleft palate-craniofacial journal*,30,274-278.
- SNELL RS. (2004) *Klinik anatomi Nobel Tıp Kitabevleri*.
- SOLOW B, TALLGREN A. (1976) Head posture and craniofacial morphology. *American Journal of Physical Anthropology*,44,417-435.
- SOLOW B, KREIBORG S. (1977) Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *European Journal of Oral Sciences*,85,505-507.
- SOLOW B, SIERSBAEK-NIELSEN S. (1986) Growth changes in head posture related to craniofacial development. *American journal of orthodontics*,89,132-140.
- SOLOW B, SIERSB S. (1992) Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,101,449-458.
- SOLOW B, SANDHAM A. (2002) Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *The European Journal of Orthodontics*,24,447-456.
- SOLOW B, SIERSBÆK-NIELSEN S, GREVE E. (1984) Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *American journal of orthodontics*,86,214-223.
- SOLOW B, SKOV S, OVESEN J, NORUP PW, WILDSCHIØDTZ G. (1996) Airway dimensions and head posture in obstructive sleep apnoea. *The European Journal of Orthodontics*,18,571-579.
- SONI P, SHARMA V, SENGUPTA J. (2008) Cervical vertebrae anomalies-incidental findings on lateral cephalograms. *The Angle orthodontist*,78,176-180.
- SONNESEN AL. (2009) Associations between the cervical vertebral column and the craniofacial skeleton. *International Journal of Dentistry*,2010.
- SONNESEN L. (1997) *Ansigtsmorfologi og kæbefunktion (Craniofacial morphology and temporomandibular disorders. With an English summary)*.
- SONNESEN L. (2012) Cervical vertebral column morphology associated with head posture and craniofacial morphology, *Seminars in Orthodontics, Elsevier*. pp. 118-125.
- SONNESEN L, KJÆR I. (2007a) Cervical column morphology in patients with skeletal Class III malocclusion and mandibular overjet. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,132,427. e427-427. e412.
- SONNESEN L, KJÆR I. (2007b) Cervical vertebral body fusions in patients with skeletal deep bite. *The European Journal of Orthodontics*,29,464-470.
- SONNESEN L, KJÆR I. (2008) Anomalies of the cervical vertebrae in patients with skeletal Class II malocclusion and horizontal maxillary overjet. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,133,188. e115-188. e120.

- SONNESEN L, KJAER I. (2008) Cervical column morphology in patients with skeletal open bite. *Orthodontics & craniofacial research*,11,17-23.
- SONNESEN L, PEDERSEN CE, KJÆR I. (2007) Cervical column morphology related to head posture, cranial base angle, and condylar malformation. *The European Journal of Orthodontics*,29,398-403.
- SONNESEN L, PALLISGAARD C, KJÆR I. (2008a) Cervical column morphology and craniofacial profiles in monozygotic twins. *Twin Research and Human Genetics*,11,84-92.
- SONNESEN L, NOLTING D, KJAER KW, KJAER I. (2008b) Association between the development of the body axis and the craniofacial skeleton studied by immunohistochemical analyses using collagen II, Pax9, Pax1, and Noggin antibodies. *Spine*,33,1622-1626.
- SONNESEN L, PETRI N, KJÆR I, SVANHOLT P. (2008c) Cervical column morphology in adult patients with obstructive sleep apnoea. *The European Journal of Orthodontics*,30,521-526.
- SONNESEN L, NOLTING D, ENGEL U, KJÆR I. (2009) Cervical vertebrae, cranial base, and mandibular retrognathia in human triploid fetuses. *American Journal of Medical Genetics Part A*,149,177-187.
- SONNESEN L, JENSEN KE, PETERSSON AR, PETRI N, BERG S, SVANHOLT P. (2013) Cervical vertebral column morphology in patients with obstructive sleep apnoea assessed using lateral cephalograms and cone beam CT. A comparative study. *Dentomaxillofacial Radiology*,42,20130060.
- SPILLANE JD, PALLIS C, JONES AM. (1957) *Developmental abnormalities in the region of the foramen magnum* Oxford University Press.
- SRIVASTAVA M, AGGARWAL A, BATRA P, DATANA S, KUMAR P, MACRCUSSON KA. (2014) Association of cervical vertebra anomalies with cleft lip and palate. *Journal of Cleft Lip Palate and Craniofacial Anomalies*,1,43.
- STEINER CC. (1953) Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics*,39,729-755.
- SUBTELNY JD. (1955) Width of the nasopharynx and related anatomic structures in normal and unoperated cleft palate children. *American Journal of Orthodontics*,41,889-909.
- SUGAR HS. (1967) An unusual example of the oculoauriculo vertebral dysplasia syndrome of Goldenhar. *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*,4,9-9.
- SULIK K. (1996) *Craniofacial development. Facial Clefts and Craniosynostosis: Principles and Management*. Philadelphia: Saunders,3-27.
- SWEENEY JF, ROSEMURGY AS, GILL S, ALBRINK MH. (1992) Is the cervical spine clear? Undetected cervical fractures diagnosed only at autopsy. *Annals of emergency medicine*,21,1288-1290.
- TAKA AKI M, MASANORI O, HIDENORI U, EIKAZU H, SEISUKE T, SOTARO I. (1979) Ponticulus ponticus: its clinical significance. *Acta Med Kinki Univ* 4,427-430.
- TAYLOR M, HANS MG, STROHL KP, NELSON S, HOLLY BROADBENT B. (1996) Soft tissue growth of the oropharynx. *The Angle Orthodontist*,66,393-400.
- TAYLOR M, HIPPIA JA, GERTZBEIN SD, GOPINATH S, REITMAN CA. (2007) Observer agreement in assessing flexion-extension X-rays of the cervical spine,

- with and without the use of quantitative measurements of intervertebral motion. *The Spine Journal*,7,654-658.
- TELI C, KADLIMATTI H. (2015) Congenital Fusion of C6 and C7 Vertebra-A Case Report. *Journal of clinical and diagnostic research: JC DR*,9,AJ01-02.
- THOMPSON DN, SLANEY SF, HALL CM, SHAW D, JONES BM, HAYWARD RD. (1996) Congenital Cervical Spinal Fusion; A Study in Apert Syndrome. *Pediatric neurosurgery*,25,20-27.
- TIWARI A, CHANDRA N, NARESH M, PANDEY A, TIWARI K. (2002) Congenital abnormal cervical vertebrae-a case report. *J Anat Soc India*,51,68-69.
- TOURNÉ LP. (1991) Growth of the pharynx and its physiologic implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,99,129-139.
- TRACY M, DORMANS J, KUSUMI K. (2004) Klippel-Feil syndrome: clinical features and current understanding of etiology. *Clinical orthopaedics and related research*,424,183-190.
- TUNCER BB. (2008) Sınıf III malokluzyonlarında uygulanan tedavi sistemleri. *Cumhuriyet Dental Journal*,11,53-58.
- UGAR DA, SEMB G. (2001) The prevalence of anomalies of the upper cervical vertebrae in subjects with cleft lip, cleft palate, or both. *The Cleft palate-craniofacial journal*,38,498-503.
- UĞAR DA, SEMB G. (2001) The prevalence of anomalies of the upper cervical vertebrae in subjects with cleft lip, cleft palate, or both. *The Cleft palate-craniofacial journal*,38,498-503.
- URAL M, KOÇAK A, AKSOY A. (2007) Yüz ve çene gelişimine etki eden faktörler. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*,14.
- URASAKI E, YASUKOUCHI H, YOKOTA A. (2001) Atlas hypoplasia manifesting as myelopathy in a child. *Neurologia medico-chirurgica*,41,160-162.
- USLU-AKCAM O. (2017) Pharyngeal airway dimensions in skeletal class II: A cephalometric growth study. *Imaging science in dentistry*,47,1-9.
- ÜLGEN M. (2000) Ortodonti: anomaliler, sefalometri, etoloji, büyüme ve gelişim, tanı Yeditepe Üniversitesi.
- VARGERVIK K, HARVOLD EP. (1985) Response to activator treatment in Class II malocclusions. *American journal of orthodontics*,88,242-251.
- VASTARDIS H, EVANS CA. (1996) Evaluation of cervical spine abnormalities on cephalometric radiographs. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*,109,581-588.
- VERNEX-BOUKERMA Z, CORRE P, PERRIN J-P, KHONSARI RH, MERCIER J, SALAGNAC J-M. (2008) Spina Bifida and craniocervical junction anomaly. A case report. *Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics*,11,60-67.
- VILAZA I, ARAYA-DÍAZ P, PALOMINO HM. (2017) Two-dimensional and Three-dimensional Assessment of the Upper Airway. *International Journal of Morphology*,35,357-362.
- VILMANN H. (1983) The growth of the first cervical vertebra in the rat. *American journal of orthodontics*,84,160-165.
- VOGLER R, II FW, PILGRAM T. (2000) Age-specific size of the normal adenoid pad on magnetic resonance imaging. *Clinical Otolaryngology*,25,392-395.
- VON TORCLUS D, GEHLE W. (1972) The upper cervical spine: regional morphology, pathology, and traumatology; an X-ray atlas. New York: Grune & Stratton.

- WADA T, SATOH K, TACHIMURA T, TATSUTA U. (1997) Comparison of nasopharyngeal growth between patients with clefts and noncleft controls. *The Cleft palate-craniofacial journal*,34,405-409.
- WADIA N. (1967) Myelopathy complicating congenital atlanto-axial dislocation. *Brain*,90,449-480.
- WATSON RM, WARREN DW, FISCHER ND. (1968) Nasal resistance, skeletal classification, and mouth breathing in orthodontic patients. *American journal of orthodontics*,54,367-379.
- WAZIR S, MAHAJAN A. (2011) Fusion of axis with third cervical vertebra-a case report. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*,1,164-166.
- WEISSHEIMER A, DE MENEZES LM, SAMEISHIMA GT, ENCISO R, PHAM J, GRAUER D. (2012) Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,142,801-813.
- WENZEL A, HÖJENSGAARD E, HENRIKSEN JM. (1985) Craniofacial morphology and head posture in children with asthma and perennial rhinitis. *The European Journal of Orthodontics*,7,83-92.
- WIGHT S, OSBORNE N, BREEN AC. (1999) Incidence of ponticulus posterior of the atlas in migraine and cervicogenic headache. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*,22,15-20.
- WILLIAMS S, AARHUS CA. (1986) The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *American journal of orthodontics*,89,302-311.
- WILSON D, CHRISPIN A, CARTER C. (1969) Diastrophic dwarfism. *Archives of disease in childhood*,44,48.
- WILSON P. (1973) Preliminary report on the possible existence of pre otic sclerotomes. *S Afr J Sci*,69,250-251.
- WU JT-H, HUANG G-F, HUANG CS, NOORDHOFF MS. (1996) Nasopharyngoscopic evaluation and cephalometric analysis of velopharynx in normal and cleft palate patients. *Annals of plastic surgery*,36,117-123.
- YETA E. (2016) Farklı Ortodontik İskeletsel Sınıfların Temporomandibular Eklem Ve Servikal Vertebra Morfolojisi İle İlişkisinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Değerlendirilmesi. *Ağız Diş ve Çene Radyolojisi*.
- YILDIZ A, APAYDIN FD, ÖZER C, EĞİLMEZ H, DUCE MN, YALÇINOĞLU O. (2002) Kranyovertebral bölge ve servikal vertebra anomalileri. *Tani Girişim Radyol*,8,38-42.
- YIN H, YANG K, LOU S. (1989) Clinical significance of congenital fusion of cervical vertebrae: a report of 87 cases. *Zhonghua wai ke za zhi [Chinese journal of surgery]*,27,75-77, 124.
- YOCHUM TR, ROWE LJ. (2005) *Essentials of skeletal radiology* Lippincott Williams & Wilkins.
- ZHONG Z, TANG Z, GAO X, ZENG X-L. (2010) A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children. *The Angle orthodontist*,80,267-274.
- ZILELI M, ÖZER A. (2002) Omurilik ve Omurga Cerrahisi. Baskı. İzmir: Meta Basım,769-782.
- ZOHRABIAN VM, POON CS, ABRAHAMS JJ. (2015) Embryology and anatomy of the jaw and dentition, *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, Elsevier. pp. 397-406.

EKLER


KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı İskeletsel Anomaliye Sahip Ortodontik Hastalarda Servikal Veftebra Anomalilerinin Sefalometrik Değerlendirilmesi,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Yenişehir Mahallesi Tahsin Duru Caddesi No:14 YAHŞİHAN/KIRIKKALE
	TELEFON	0 318 333 50 10/5733
	FAKS	0 318 224 07 86
	E-POSTA	ketik@kku.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ferabi Erhan ÖZDİLER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:


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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı İskeletsel Anomaliye Sahip Ortodontik Hastalarda Servikal Veftebra Anomalilerinin Sefalometrik Değerlendirilmesi,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:23/18		Tarih: 29.11.2016	
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.				

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ	Göğüs Hastalıkları	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Figen ÇOŞKUN	Acil Tıp	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Hakan BOYUNAĞA	Tıbbi Biyokimya	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Ebru ERDEMİR	Periodontoloji	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. M. Faik ÖZVEREN	Beyin ve Sinir Cerrahisi	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Meral SAYGUN	Halk Sağlığı	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Gülten KARACA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Aslı Fatma CEYLAN İŞİK	Tıbbi Farmakoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:

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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı İskeletsel Anomaliye Sahip Ortodontik Hastalarda Servikal Veftebra Anomalilerinin Sefalometrik Değerlendirilmesi,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

Doç. Dr. Gökçe ŞİMŞEK	KBB	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd.Doç. Dr. Faruk Metin ÇOMU	Fizyoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Faruk PEHLIVANLI	Genel Cerrahi	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Erdal ÜNLÜ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Kırıkkale Yüksek İhtisas Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Ecz. Burhan BİRİCİ	Serbest Eczacı	Kırıkkale- Merkez	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Halil MUTLU	Hukuk	Kırıkkale-Merkez	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yakup DOĞAN	Fakülte Sekreteri	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:

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

ÖZGEÇMİŞ

Şirin Rabia ADIŞEN 10.05.1988 tarihinde Ankara'nın Keçiören ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Ankara Şehit Kubilay İlköğretim Okulu'nda tamamladıktan sonra 2006 yılında Ankara Yıldırım Beyazıt Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2011 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ni bitirdi. 2013 Eylül Diş Hekimliği Uzmanlık Sınavı ile Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na araştırma görevlisi olarak atandı ve halen bu bölümde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk annesidir.

