T.C.

BİRUNİ ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

ORTODONTİ DOKTORA PROGRAMI

TÜRK TOPLUMUNDA ORTODONTİ HASTALARINDA PONTİCULUS POSTİCUS GÖRÜLME SIKLIĞI VE İSKELETSEL MALOKLÜZYON, DİŞSEL ANOMALİLER, HYOİD KEMİĞİ POZİSYONU İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Azer Seda ÖZEN

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Esra ÇİFÇİ ÖZKAN

ARALIK, 2025

T.C.

BİRUNİ ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

ORTODONTİ DOKTORA PROGRAMI

TÜRK TOPLUMUNDA ORTODONTİ HASTALARINDA PONTİCULUS POSTİCUS GÖRÜLME SIKLIĞI VE İSKELETSEL MALOKLÜZYON, DİŞSEL ANOMALİLER, HYOİD KEMİĞİ POZİSYONU İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Azer Seda ÖZEN

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Esra ÇİFÇİ ÖZKAN

ARALIK, 2025

TEZ ONAY SAYFASI

BEYAN

Bu tezin bana ait olduğunu, tüm aşamalarında etik dışı davranışımın olmadığını, içinde yer alan bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, kullanmış olduğum bütün bilgilere kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin yürütülmesi ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Azer Seda ÖZEN

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca bilgisi, akademik birikimi ve her zaman yapıcı olan yönlendirmeleriyle bana her konuda destek olan değerli danışmanım Dr.Öğr.Üyesi Esra ÇİFÇİ ÖZKAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu sürecin her aşamasında gösterdiği sabır, anlayış ve desteği benim için son derece kıymetlidir.

Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam Prof. Dr. Muzaffer GÜLYURT'a, tüm katkıları, sağladığı akademik ortam ve yol göstericiliği için içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her döneminde olduğu gibi bu zorlu süreçte de koşulsuz sevgi ve destekleriyle yanımda olan anneme, babama ve kardeşime minnettarım. Onların varlığı ve inancı, ilerlememem için her zaman büyük motivasyon kaynağım olmuştur. Ayrıca, sabrıyla, anlayışıyla ve desteğiyle bu yolculuğu benim için daha anlamlı ve kolay kılan sevgili eşime en içten teşekkürlerimi sunarım.

Doktora süreci boyunca birlikte emek verdiğim, bilgi paylaşımlarımızla ve dayanışmamızla bu yolculuğu güzelleştiren değerli doktora arkadaşlarıma teşekkür ederim. Bilgi ve deneyimlerini paylaşan, akademik gelişimime katkıda bulunan Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki tüm hocalarıma da ayrıca teşekkür ederim.

Azer Seda ÖZEN

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

İçindekiler **Sayfa No**

İç Kapak……..…..-

Tez Onay Sayfası…….

BEYAN iii

TEŞEKKÜR iv

İÇİNDEKİLER LİSTESİ v

SİMGE/ SEMBOL ve KISALTMALAR LİSTESİ vii

TABLOLAR LİSTESİ viii

RESİMLER LİSTESİ.....ix

ŞEKİLLER LİSTESİ x

TÜRKÇE ÖZET ve ANAHTAR KELİMELER.....xi

İNGİLİZCE ÖZET ve ANAHTAR KELİMELER.....xii

1.GİRİŞ ve AMAÇ.....1

2.GENEL BİLGİLER 3

2.1.Ponticulus Posticus.....3

2.2. İskeletsel Maloklüzyonlar 8

2.2.1. Sagital Yöndeki İskeletsel Anomaliler.....9

2.2.1.1. İskeletsel Sınıf I Anomaliler 9

2.2.1.2. İskeletsel Sınıf II Anomaliler 9

2.2.1.2.A. İskeletsel II. Sınıf 1. Bölüm Anomaliler 10

2.2.1.2.B. İskeletsel II. Sınıf 2. Bölüm Anomaliler 12

2.2.1.3. İskeletsel III. Sınıf Anomaliler.....12

2.2.2. Vertikal Yöndeki İskeletsel Anomaliler.....14

2.2.2.1. İskeletsel Derin Kapanış 14

2.2.2.2. İskeletsel Açık Kapanış.....16

2.3.Dişsel Anomaliler.....17

2.3.1. Gömülü Dişler 17
2.3.2.Dental Agenezis 18
2.4.Hyoid Kemik 19
3. GEREÇ VE YÖNTEM 21
3.1.Literatür Tarama Yöntemi 26
3.2.İstatistiksel Yöntem 33
4.BULGULAR 34
5.TARTIŞMA 43
6.SONUÇ VE ÖNERİLER 55
6.1.Sonuç 55
6.2. Öneriler 55
I.KAYNAKLAR 56
II.EKLER 78
Ek-1: Etik Kurul Onayı 78
III.İNTİHAL RAPORU 79

SİMGE/ SEMBOL ve KISALTMALAR LİSTESİ

BT	Bilgisayarlı Tomografi
KIBT	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
MD	Mevcut Değil
PP	Ponticulus Posticus
VA	Vertebral Arter
ICC	Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 2.1.	Ponticulus Posticus için Farklı Terminolojiler ……..5	
Tablo 3.1.	ICC Analizi Sonuçları …….22	
Tablo 3.2.	Sefalometrik Landmarklar ve Açılar, Sefalometrik Açısal ve Lineer Ölçümler …….24	
Tablo 3.3.	Ponticulus posticus ile ilgili önceki çalışmaların karşılaştırmalı özet tablosu ……..26	
Tablo 4.1.	Grup değişkenine ait prevalans tahminleri ……...35	
Tablo 4.2.	Sagittal iskeletsel sınıf, dikey büyüme paterni, cinsiyet, gömülü diş ve dental agenezinin, ponticulus posticus kategorileri arasındaki ilişki…… 36	
Tablo 4.3.	Ponticulus posticus varlığı ile doğrusal ve açısal hyoid ölçümleri, ANB, GoGn-SN ve yaş arasındaki ilişki…….37	
Tablo 4.4.	Bağımsız değişkenlerin PP varlığı üzerindeki etkisinin Binary lojistik regresyon analizinin incelenmesi. ……40	
Tablo 4.5.	Etkileşim gruplarının nicel değişkenlere göre karşılaştırılması…...40	
Tablo 4.6.	Çalışma gruplarının yaş grupları ile ilişkisi …….41	

RESİMLER LİSTESİ

Resim No	Resim İsmi	Sayfa No
Resim 2.1.	İskeletsel Sınıf I maloklüzyonu bulunan hastanın lateral sefalometrik röntgeni ve intraoral fotoğrafları	9
Resim 2.2.	İskeletsel 2. Sınıf bölüm 1 anomali vakasının lateral sefalometri radyografisi ve intraoral fotoğrafları	11
Resim 2.3.	İskeletsel Sınıf II Bölüm 2 anomali vakasının lateral sefalometrik radyografisi ve intraoral fotoğrafları	12
Resim 2.4.	İskeletsel Sınıf III anomali vakasının lateral sefalometrik radyografisi ve intraoral fotoğrafları	14
Resim 2.5.	İskeletsel derin kapanış vakasına ait lateral sefalometrik radyografi ve intraoral fotoğraflar	15
Resim 2.6.	İskeletsel açık kapanış vakasına ait lateral sefalometrik radyografi, intraoral fotoğraflar	17
Resim 2.7.	Gömülü mandibular kanin diş vakasına ait panoramik radyografi ve intraoral fotoğraflar	18
Resim 2.8.	Mandibular 2. Premolar dişlerinde dental agenezisi bulunan hastaya ait panoramik radyografi ve intraoral fotoğraflar	19

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Şekil İsmi	Sayfa No
Şekil 2.1.	Atlas vertebrasının superior görünümünde ponticulus posticus ve lateral görünümde ponticulus posticus……....3	
Şekil 2.2.	Atlas vertebrasındaki bilateral kısmi ponticulus posticusların 3D görüntüsü. A, Sol taraf görünümü. B, Sağ taraf görünümü. C, Arka görünüm…… 3	
Şekil 2.3.	Bilateral kısmi ponticulus posticus'u gösteren 3D görüntüler. A, Sol yan görünümü. B, Sağ yan görünümü,C, Arka görünüm……...4	
Şekil 2.4.	Atlas vertebrasındaki bilateral tam pontikulus postikusların 3D görüntüsü. A, Sol taraf görünümü. B, Sağ taraf görünümü. C, Arka görünüm……4	
Şekil 2.5.	Bilateral tam ponticulus posticus'u gösteren 3D görüntüler. A, Sol yan görünümü. B, Sağ yan görünümü. C, Arka görünüm.. … ….5	
Şekil 3.1.	Ponticulus Posticus varlığının değerlendirilmesi. (A) Yok, (B) Kısmi ve (C)Tam……...22	
Şekil 3.2.	Sefalometrik açısal ölçümler (1 – ANB, 2 – NSH, 3 – MP-H, 4 – GoGn-SN, 5 – Lah-PP, 6 – SHGn)……25	
Şekil 3.3.	Sefalometrik lineer ölçümler (1 – H-SN, 2 – H-FH, 3 – H-PP, 4 – H-MP, 5 –H-C3, 6 – H-RGn)……25	
Şekil 4.1.	Ponticulus Posticus Dağılımı…….……..34	
Şekil 4.2.	Yaş gruplarına göre PP dağılımı…….42	

TÜRKÇE ÖZET ve ANAHTAR KELİMELER

Özen, A. S. (2025). Türk Toplumunda Ortodonti Hastalarında Ponticulus Posticus Görülme Sıklığı ve İskeletsel Maloklüzyon, Dişsel Anomaliler, Hyoid Kemiği Pozisyonu ile İlişkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Biruni Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Ponticulus posticus (PP), servikal omurgadaki atlas (C1) adlı birinci boyun omurunun anatomik bir varyantıdır. Bu yapı potansiyel bir hastalığın ilk işaretlerini taşıyabileceği için, ortodontik teşhis amacıyla rutin olarak alınan lateral sefalometrilerin dikkatlice incelenip anatomik varyantların tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, Ponticulus Posticus varlığının, cinsiyet, iskeletsel maloklüzyon, dental anomaliler ve hyoid kemiği pozisyonu gibi klinik faktörlerle olan ilişkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada 477 ortodonti hastasının (290 kadın, 187 erkek; ortalama yaş 17,3±5,88) lateral sefalometrik ve panoramik radyografileri analiz edilmiştir. Ponticulus Posticus, hastalar üç grupta sınıflandırılarak incelenmiştir: 'Kısmi PP', 'Tam PP' ve 'PP yok'. Sonuçlar, bireylerin %82,6’ sında PP bulunmadığını, %10,7’sinde tam PP, %6,7’sinde ise kısmi PP bulunduğunu göstermiştir. İstatiksel analizler, PP’ nin cinsiyet, iskeletsel maloklüzyon ve dental anomalilerle ilişkili olmadığını ortaya koymuştur. Çalışmanın en dikkat çeken bulgularından biri, PP ile hyoid kemiği pozisyonu arasında gözlemlenen ilişki olup, kısmi PP'li hastaların hyoid kemiğinin, PP bulunmayan hastalara göre daha aşağıda konumlandığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dental Agenezi; Gömülü Diş; Hyoid Kemik; İskeletsel Maloklüzyon; Ponticulus Posticus

İNGİLİZCE ÖZET ve ANAHTAR KELİMELER

Özen, A. S. (2025). The Frequency of Ponticulus Posticus in Orthodontic Patients in Turkish Society and Its Relationship with Skeletal Malocclusion, Dental Anomalies, and Hyoid Bone Position. Doctoral Thesis, Biruni University Graduate School of Education Institute, Istanbul.

Ponticulus Posticus (PP) is an anatomical variant of the first cervical vertebra (atlas, C1). Since this structure may carry potential signs of underlying pathology, it is crucial to carefully examine the anatomical variants in routine lateral cephalometric radiographs taken for orthodontic diagnosis. This study aims to investigate the relationship between the presence of Ponticulus Posticus and clinical factors such as gender, skeletal malocclusion, dental anomalies, and hyoid bone position. A total of 477 orthodontic patients (290 females, 187 males; average age 17.3 ± 5.88) were analyzed through lateral cephalometric and panoramic radiographs. Ponticulus Posticus was classified into three groups: 'Incomplete PP,' 'Complete PP,' and 'No PP.' The results showed that PP was absent in 82.6% of the patients, present as complete in 10.7%, and incomplete in 6.7%. Statistical analysis revealed that PP was not associated with gender, skeletal malocclusion, or dental anomalies. One of the most noteworthy findings of the study was the observed relationship between PP and hyoid bone position, with patients having incomplete PP showing a lower position of the hyoid bone compared to those without PP.

Keywords: Dental Agenesis; Hyoid Bone; Impacted Teeth; Ponticulus Posticus; Skeletal Malocclusion

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Ortodonti, dişler, çene kemikleri ve yüz iskeleti arasındaki uyumu sağlayarak sağlıklı çiğneme, konuşma ve solunum fonksiyonları ile dengeli estetik görünümü hedefleyen bir diş hekimliği uzmanlık alanıdır. Bu alanda uygulanan tedavi yaklaşımları, yalnızca diş dizilimindeki bozuklukları düzeltmekle kalmaz; aynı zamanda maksilla ve mandibulanın birbirleriyle ve kraniofasiyal iskeletle olan ilişkilerini düzenleyerek tüm yüz profilini etkiler (Kamiloğlu, 2015) .

Lateral sefalometrik radyografi, ortodontik tanı ve tedavi planlamasında temel bir rol oynar. Tedavi öncesi dönemde büyüme ve iskeletsel ilişkilerin değerlendirilmesi, aktif tedavi sırasında meydana gelen değişikliklerin izlenmesi ve tedavi sonrası stabilitenin kontrolü için tekrarlayan sefalometrik ölçümler karşılaştırmalı olarak kullanılır (White ve Pharoah, 2009; Ülgen, 2006). Ayrıca, servikal omurga düzlemlerinin radyografik görüntülenmesi, kranio-servikal bölgedeki patolojilerin erken saptanmasına olanak tanır (Darwin ve ark., 2003).

Servikal omurga bölgesindeki önemli anatomik bulgulardan biri olan ponticulus posticus ilk kez Macalister tarafından rapor edildi (Macalister, 1893; Sharma ve ark., 2010). Ponticulus posticus; kimmerle anomalisi, arkuate foramen, foramen sagittale, kanalis vertebralis adları ile de bilinen, servikal birinci vertebranın anatomik bir varyantıdır (Simsek ve ark., 2008). Atlasın posterior arkı ile superior faset ekleminin posterior sınırı arasında, tam veya kısmi ossifiye olmuş bir yapı olarak tanımlanır (Terzi ve Özer, 2016). Etyolojisi kesinleşmemiş olsa da, bu durumun genetik geçişle, doğuştan ya da primitif ligaman ossifikasyonu sonucunda gelişmiş olabileceği öne sürülmektedir (Lamberty ve Živanović, 1973). PP prevalansının, literatürde %1.1-37.8 gibi geniş bir aralıkta olduğu bildirilmektedir (Elliott ve Tanweer, 2014; Tubbs ve ark., 2007). Yüksek prevalansa sahip olmasına rağmen, çoğunlukla asemptomatik bir seyir izler ve bu nedenle fark edilmeyebilir. Çalışmalar, tam anomali vakalarının, kısmi anomaliye kıyasla daha semptomatik olduğunu göstermektedir (Cakmak ve ark., 2005). Bilateral olmakla birlikte, asimetrik de olabilmektedir (Cushing ve ark., 2001). Bu anomaliye bağlı olarak ortaya çıkan semptomlar ve sendromlar arasında boyun, baş, omuz ve kol ağrısı, aurasız migren atakları, vertigo, Wallenberg sendromu, Barre-Lieou sendromu, işitme kaybı, bilinç kaybı ve bulantı bulunmaktadır (Buna ve ark., 1984; Koutsouraki ve ark., 2010;

Schilling ve ark., 2010; Split ve Sawrasewicz-Rybak, 2002). Ortodonti açısından inceleyecek olursak, hastada ponticulus posticus bulunması ortodontik tedavi planlarını etkileyebilir. Örneğin, boyun bölgesine baskı uygulayan cihazların kullanımı, PP varlığında potansiyel olarak semptomatik sorunlara yol açabilir. Ayrıca, servikal omurgadaki yapısal farklılıklar, iskeletsel büyüme ve gelişimi etkileyebilir, bu da ortodontik tedavi sürecini değiştirebilir.

Bu çalışmada, Türkiye' de ortodontik tedavi gören bireylerde ponticulus posticus'un prevalansını belirlemek; bu varyantın cinsiyet, iskeletsel maloklüzyon, dental anomaliler ve hyoid kemiğin konumuyla olası ilişkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Literatürde farklı etnik ve coğrafi gruplarda değişken sonuçlar bildirilmiş, ancak Türk popülasyonuna ait veriler sınırlıdır. Ayrıca, hyoid kemiğin yerleşimi ile PP arasındaki bağlantı daha önce ele alınmamıştır. Bu özgün yaklaşım, hem klinik tanı süreçlerini destekleyecek hem de kranio-servikal bölge anatomisine dair bütüncül bir bakış açısı kazandıracaktır.

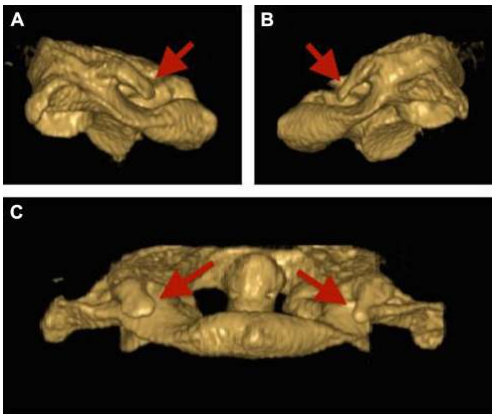
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ponticulus Posticus

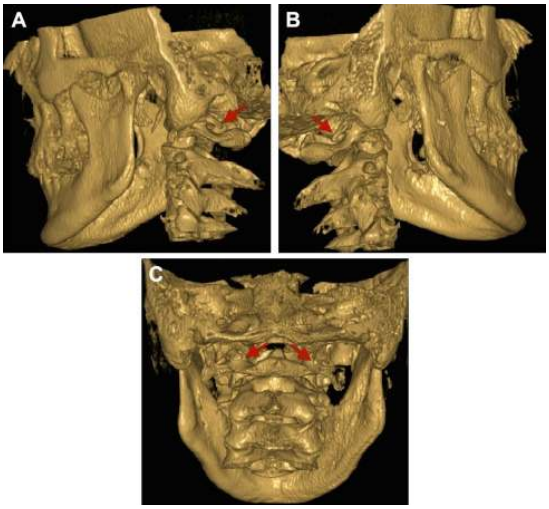
Nöral krest hücrelerinin fetal gelişim sırasında gösterdiği aktiviteyle ilişkilendirilen iskelet kolonu anomalilerinden biri, kemikleşme veya kalsifikasyonla ilgili olanıdır. Ponticulus posticus; latince "küçük arka köprü" adı verilen, süperior artiküler prosesin arka kısmı ile birinci servikal vertebranın (atlas) arka arkının üst kenarının posterolateral kısmı arasında oluşan hatalı biçimlendirilmiş kemikli bir köprü olduğu düşünülmektedir (Mudit ve ark., 2014) (Şekil 2.1.). Ponticulus posticus, literatürde geniş bir şekilde tanımlanmış olup, bu yapının görülme sıklığına dair ilk raporlar 19. yüzyıla dayanmaktadır (Allen, 1879).

Şekil 2.1. Atlas vertebrasının superior görünümünde ponticulus posticus (B) ve lateral görünümde ponticulus posticus (A) (Sanchis-Gimeno ve ark., 2018).

Ponticulus posticus kısmi form (Şekil 2.2.) (Şekil 2.3.) ve tam formda olmak (Şekil 2.4.) üzere iki farklı şekilde görülebilmektedir (Huang ve ark., 2015).

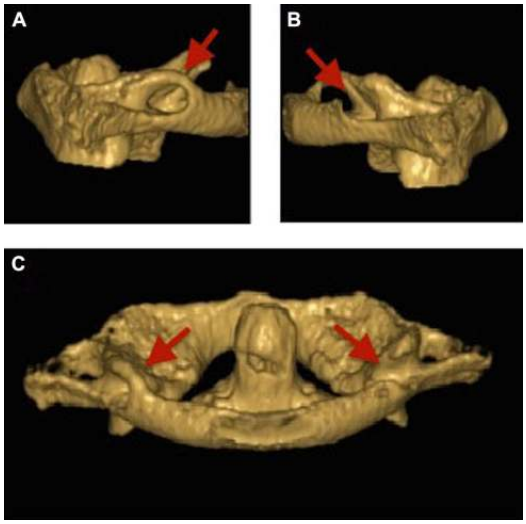


Şekil 2.2. Atlas vertebrasındaki bilateral kısmi ponticulus posticusların 3D görüntüsü. A, Sol taraf görünümü. B, Sağ taraf görünümü. C, Arka görünüm. (Bayrakdar ve ark., 2014)

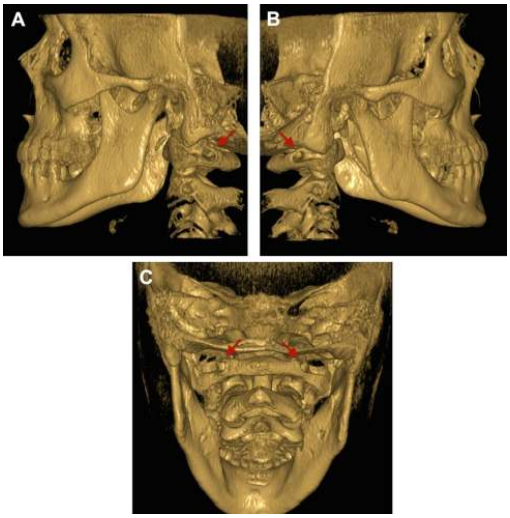


Şekil 2.3. Bilateral kısmi ponticulus posticus'u gösteren 3D görüntüler. A, Sol yan görünümü. B, Sağ yan görünümü. C, Arka görünüm (Bayrakdar ve ark., 2014)

Ponticulus Posticus, tam formda (Şekil 2. 5.) mevcut olduğunda vertebral arter (VA) ve periarteriyel pleksusunu ve birinci servikal sinirin posterior dalını (suboksipital sinir) kemik bir halka içinde çevreler (Sanchis-Gimeno ve ark., 2018).



Şekil 2.4. Atlas vertebrasındaki bilateral tam pontikulus postikusların 3D görüntüsü. A, Sol taraf görünümü. B, Sağ taraf görünümü. C, Arka görünüm. (Bayrakdar ve ark., 2014)



Şekil 2.5. Bilateral tam ponticulus posticus'u gösteren 3D görüntüler. A, Sol yan görünümü. B, Sağ yan görünümü. C, Arka görünüm (Bayrakdar ve ark., 2014)

Servikal birinci vertebranın anatomik bir varyantı olan bu anomalinin literatürde pek çok farklı ismi bulunmaktadır (Taşsöker ve Özcan, 2017)(Tablo 2.1.).

Tablo 2. 1. Ponticulus Posticus için Farklı Terminolojiler

Arkuat Foramen
Atlas Köprüsü
Vertebral Arter Kanalı
Foramen Arkual
Atlantoid Foramen
Retroartiküler Foramen
Sagital Foramen
Kimmerle Anomalisi
Kimmerle Deformitesi
Kimmerle Varyantı
Pontikulus Postikus
Posterior Atlantoid Foramen
Posterior Glenoid Proses
Posterior Glenoid Spikul
Posterior Pontikulus
Retroartiküler Halka
Retrokondiler Kemik Forameni

(Taşsöker ve Özcan, 2017)

Ponticulus posticus'un oluşumu hakkında farklı görüşler bulunmaktadır. Selby ve ark. (1955) bunun genetik bir özellik olduğunu öne sürerken; Allen (1879), bunun konjenital bir özellik olduğunu belirtmiştir; Pyo ve Lowman (1959) ise bunun yaşlanmaya bağlı ossifikasyon olabileceğini söylemişlerdir. Sanchis-Gimeno ve ark. (2018) bu durumun, VA'yı çevreleyen bağ dokusunun ossifikasyonunun bir sonucu olabileceği veya atlanto-oksipital membranın alt kenarının geç ossifikasyonu nedeniyle meydana gelebileceği öne sürmüştür. Dört ayaklı hayvanlarda; baş yükü boyun bağları ve ekstansör kaslar yoluyla taşındığından, posterior atlanto-oksipital membranın ek bir lateral uzantı ile güçlendirilmesi ve böylece ponticulus posticus'un oluşması normal kabul edilir (Tambawala ve ark., 2017). İnsanlarda ise dik duruş ve baş ağırlığının atlasın süperior artiküler yüzeyleri üzerinden iletilmesi, bu kemerli tünelin üst kısmının büyük oranda kaybolmasına neden olmuştur (Hasan ve ark., 2001; Lamberty ve Živanović, 1973).

Paraskevas ve ark. (2005) çalışmasında, kısmi PP' nin yaygın formunun, "posterior köprü" nün orta kısmının yokluğu olduğu bildirilmiştir. Üst ucun çoğu vakada (%94, 32) tüberkül formunda, geri kalan vakaların (%5. 68) ise omur formunda olduğu ve kısmi "posterior köprü" nün üst ve alt kenarlarının yaklaşık olarak eşit boyutta olduğu bildirilmiştir (Paraskevas ve ark., 2005). Lamberty ve ark. (1973) ise, üst kenarın alt kenardan daha büyük olduğunu belirtmişlerdir. Popülasyon bazında bakıldığında, Kuzey Yunanistan ve Beyaz Amerikalı örneklemlerde PP en sık sol tarafta (%5. 11 ve %7. 7), Güney Afrikalı bireylerde ise en yüksek prevalans bilateral PP (%6. 2) olarak rapor edilmiştir (Lamberty ve Živanović, 1973; Macalister, 1893; Paraskevas ve ark., 2005).

Tam PP' nin cerrahi önemi, kısmi varyanttan daha büyüktür çünkü tam PP, beyin cerrahına atlasın posterior yayının kalınlığı hakkında yanlış bir izlenim verebilir (Chen ve ark., 2015; Cho, 2009; Geist ve ark., 2014; Gibelli ve ark., 2016; Khanfour ve El Sekily, 2015; Tubbs ve ark., 2007; Young ve ark., 2005). Tam varyantta mevcut olan vertebral arterin sıkışması, kısmi varyanttan 5 ile 11 kat daha sık nörolojik semptomlara yol açabilir (Cakmak ve ark., 2005; Chitroda ve ark., 2013).

Oksipito-servikal kavşağın anomali ve bozuklukları genellikle geç çocukluk veya ergenlik dönemine kadar tespit edilmez ve bazıları yetişkinliğe kadar gizli kalabilir. Servikal omurganın diğer anomalileri, erken yaşlarda tanınmış olsa da, klinik

olarak anlamlı hale gelmesi genellikle yetişkinlik dönemine kadar olmayabilir (Faruqui ve ark., 2014).

Ponticulus posticus, çoğu hastada asemptomatik olduğu için hastalar genellikle bu durumdan habersizdir. Ancak, bazı rotasyonel veya geniş boyun hareketleri, kemik köprünün vasküler ve sinir yapılarında geçici sıkışmaya yol açarak, farklı derecelerde şikayetlere sebep olabilir (Leonardi ve ark., 2009). Ponticulus posticulus varlığında, vertebral arter tıkanıklığı, vertigo ve diplopi gibi vertebrobaziler yetmezlik semptomları görülmekte olup, Barre–Lieou sendromu, fotofobi gibi durumlarla ilişkilendirilmiştir (Sabir ve ark., 2014; Sekerci ve ark., 2015; Sharma ve ark., 2010). Eriksen (2003) tarafından tanımlanan ponticulus posticus varlığında vertebrobaziler arter sisteminin yokluğu ile ilişkili arter hastalığına ait iki tromboz vakasını bildirmiştir. Leonardi ve ark. (2010), ponticulus posticus, nevoid bazal hücre karsinom sendromu teşhisi için majör kriterlerden biri olarak kabul edilmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır. Yapılan çeşitli çalışmalar, yarık dudak ve damak hastalarında servikal omurga anomalilerinin prevalansının daha yüksek olduğunu belirtmiştir (Hoenig ve Schoener, 1992; Uğar ve Semb, 2001). Uzamış styloid proses ve dar disk alanı ile ilgili bazı ilişkiler de rapor edilmiştir (Miki ve ark., 1979). Sadece birkaç çalışmada rapor edilmesine rağmen, mandibula pozisyonu ile diğer servikal vertebra anomalileri arasında bir ilişki tespit edilmiştir (Di Venere ve ark., 2022). PP' li bireylerin %56 ile %90'ında şiddetli baş ağrısı tespit edilmiştir (Split ve Sawrasewicz-Rybak, 2002a), ayrıca boyun ağrısı, servikal ağrı sendromu ve baş dönmesi, tam PP' li hastalarda kısmi PP' li hastalara göre daha sık görülmüştür (Split ve Lukomski, 1985). Bu bağlamda, PP'nin cerrahi eksizyonu, semptomları azaltma eğilimindedir (Wight ve ark., 1999). Literatürde, bilateral PP' nin unilateral PP' ye göre daha sıklıkla klinik semptomlarla ilişkili olduğunu öne sürülmüştür (Cakmak ve ark., 2005; Chitroda ve ark., 2013). Atlas fiksasyonu amacıyla lateral mass vidalarının kullanımı, son yıllarda yaygın bir uygulama haline gelmiştir (Young ve ark., 2005). Ponticulus posticus varlığı, bu tür durumlarda, vertebral arterin delinmesiyle sonuçlanabilecek yanlış intraoperatif posterior ark müdahalesine bağlı önemli dezavantajlar doğurabilir (Cederberg ve ark., 2000).

Lateral projeksiyonlarda, kranio-vertebral bileşimin röntgeninde veya ortodontik tanı amacıyla yaygın olarak kullanılan kafatası sefalogramında, ponticulus posticus rahatlıkla tanımlanabilir (Di Venere ve ark., 2021). Ancak, bazen bu

radyolojik tanı, düz film radyografisinin sınırlamaları nedeniyle (Cho, 2009) veya atlanto-oksipital boşluk ve atlasın posterior yayının (Cho, 2009; Miki ve ark., 1979; Sharma ve ark., 2010) yakın çevredeki diğer yapılar, özellikle mastoid kemik tarafından gizlendiği durumlarda zor olabilir (Wight ve ark., 1999). Klinik görüntüleme için gereken yeterliliği sağlamak adına farklı radyolojik yöntemlere başvurulması gerekebilir ve bu genellikle her vakaya özel olarak belirlenir (Rapone ve ark., 2020). PP, maksillofasiyal radyologlar tarafından lateral sefalogramlarda tespit edilebilir. Daha yüksek doğruluk ve kesin karakterizasyonla konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT) veya koni ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) ile daha net bir şekilde görülebilir (Lo Giudice ve ark., 2018). Bununla birlikte, lateral sefalogram, daha düşük radyasyon maruziyeti ve ortodontistlerin kraniyofasiyal büyüme desenlerini incelemek için rutin olarak kullanmaları nedeniyle bu anomali için tarama radyografik aracı olarak kabul edilmektedir (Nucera ve ark., 2017; Sharma ve ark., 2010).

PP, literatürde kadavra incelemeleri, lateral sefalogramlar ve üç boyutlu (3D) görüntüleme teknikleri kullanılarak araştırılmıştır. Ancak, bu anatomik varyasyonla ilgili ortodontik literatür sınırlıdır. Diş hekimleri, özellikle de ortodontistler, lateral sefalogramları günlük rutinde değerlendirirler. Ortodontistler, ilk servikal vertebrada oluşan bu anomaliyi tanıyacak bilgiye sahip olduklarında, lateral sefalografileri, PP' yi tespit edebilecek bir tarama aracı olarak kullanabilirler. Bu tür anomali fark edildiğinde, gerektiğinde ilgili uzmanlık alanlarıyla iletişime geçilmelidir (Giri ve ark., 2017).

2.2. İskeletsel Maloklüzyonlar

Maksilla ve mandibulanın birbirleriyle ve kraniumla olan ilişkilerindeki bozukluklar, iskeletsel ortodontik anomalilere yol açabilir. Bu anomalilerin teşhisi için sefalogram kullanılarak kemik yapıları görüntülenir. Anomalinin kaynağını ve şiddetini belirlemek için ise sefalometrik analizler yapılır. Bu analizler, çene kemiklerinin ve kafa yapısının ilişkilerini değerlendirmeye yardımcı olur (Ülgen, 2006).

2.2.1. Sagital Yöndeki İskeletsel Anomaliler

2.2.1.1. İskeletsel Sınıf I Anomaliler. İskeletsel Sınıf I olgularda maksilla ve mandibulanın ön–arka yön ilişkisi normal sınırlar içindedir; buna karşın çene içi ve çeneler arası dişsel düzensizlikler farklı kombinasyonlarla bir arada gözlenebilir (Ülgen, 2006) (Resim2.1.). Bu grupta, yer darlığı veya diastema varlığı, diş rotasyonları, vestibüler veya lingual pozisyon anomalileri, yan çapraz kapanışlar, bukkal/lingual nonoklüzyon, ön veya yan açık kapanış ile artmış overbite ve overjet gibi birden fazla dişsel bozukluğun eş zamanlı olarak bulunması mümkündür (Ülgen, 2006).

Resim 2.1. İskeletsel Sınıf I maloklüzyonu bulunan hastanın lateral sefalometrik röntgeni ve intraoral fotoğrafları

2.2.1.2. İskeletsel Sınıf II Anomaliler. İskeletsel Sınıf II anomaliler, sagittal yöndeki en yaygın bozukluklardan biridir ve mandibular yetersizlik, maksiller fazlalık veya glenoid fossa içerisinde kondilin posteriorda konumlanması ile karakterizedir (Agronin ve Kokich, 1987; McLain ve Proffitt, 1985). McNamara and Brudon (1996), Sınıf II maloklüzyonun yalnızca sagittal ve vertikal ölçülerle tanımlanamayacağını, belirgin bir transversal bileşenin de bulunduğunu ortaya koymuşlardır (Toran ve Bolat, 2020). Maksillanın daralması sonucunda mandibulanın bu kısıtlı alanda daha posterior konumlanabileceği bildirilmiştir ve Sınıf II anomalilerin %80'inin mandibular yetersizlikten, %20'sinin ise maksiller fazlalıktan kaynaklandığı belirtilmektedir (Pancherz ve ark., 1997). Tedavi planlamasında, anomalinin köken aldığı çene ile

birlikte, anomalinin şiddeti, hastanın yaşı, büyüme gelişim potansiyeli ve yumuşak doku profili de göz önünde bulundurulmaktadır (Pancherz ve Ruf, 2000). Büyüme potansiyeli olan hastalarda mandibular yetersizlik, mandibulanın anteroposterior ve dikey pozisyonları değiştirip kondilin yeniden şekillenmesini ve mandibular büyümeyi teşvik eden sabit veya hareketli fonksiyonel aygıtlarla tedavi edilebilmektedir (Ishaq ve ark., 2016). Bunun dışında, maksiller fazlalığı olan ve büyüme potansiyeline sahip Sınıf II hastalarda, maksillada büyümeyi sınırlamak veya yönlendirmek için headgear kullanılmaktadır (Ricketts, 1960). Büyüme ve gelişimi tamamlanmış bireylerde, iskeletsel Sınıf II anomalilerinin tedavisi için ağız dışı veya ağız içi distalizasyon aygıtları, diş çekimleri ve ortognatik cerrahi gibi çeşitli yöntemler uygulanabilir (Yılmaz ve Çakmak, 2019). Angle, 1899 yılında yaptığı sınıflandırmada, Sınıf II maloklüzyonlarını üst kesici dişlerin pozisyonlarına göre iki gruba ayırmıştır: Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf II Bölüm 2 (Angle, 1899).

2.2.1.2.A. İskeletsel II. Sınıf 1. Bölüm Anomaliler. Sınıf II divizyon 1 malokluzyonlar, ortodonti pratiğinde sıklıkla karşılaşılan olgulardır. Toplumda %20 oranında görülen bu anomaliler, maksillanın önde, mandibulanın ise geride konumlanması ya da her iki durumun bir arada bulunmasıyla gelişebilir (Ackerman ve Proffit, 1969). Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlar, üst kesici dişlerin labial yönde eğik olduğu ve overjetin arttığı bir durumla karakterizedir (Bishara, 2006) (Resim 2.2.).

Sınıf II maloklüzyon vakalarında, özellikle mandibular retrüzyonun eşlik ettiği büyüme–gelişim döneminde, mandibulayı anteriora doğru yönlendirmek amacıyla fonksiyonel ortopedik apareyler kullanılmaktadır. Mobil fonksiyonel apareyler arasında yer alan monoblok ve twin-block sistemleri; düşük maliyet, hastanın kendi başına takıp çıkarabilme kolaylığı ve mandibular ileri konumlandırmada kanıtlanmış etkinlikleri nedeniyle yaygın olarak tercih edilmektedir (Cozza, 2004; Mills ve McCulloch, 1998; Tümer ve Gültan, 1999). Ek olarak, twin-block apareyinin maksiller ve mandibular plaklarının ayrı çalışan modüller halinde tasarlanması, hastaya daha yüksek düzeyde konfor sağlamakta ve gerektiğinde ekspansiyon vidası ya da aktivatör yay gibi ek donanımlar eklenerek tedavi planına özgü mekanik ayarlamalara imkân tanımaktadır (Clark, 1982). Ancak anomali yetişkin bir hastada söz konusuysa, ortognatik cerrahi ile alt çene kesilip öne alınarak düzeltilir (Ülgen, 2006).

Eğer Sınıf II maloklüzyon sadece maksillanın önde konumlanmasından kaynaklanıyor ise ve hasta halen büyüme fazındaysa, maksillaya headgear gibi ağız dışı kuvvetler uygulanarak maksiller gelişim posterior yönde kısıtlanır. Bu sırada mandibulanın doğal anterior büyümesi devam eder, böylece maksilla ile mandibula arasındaki önden-geriye uyumsuzluk minimize edilir. Erişkin olgularda büyüme sonlanmış olduğundan, üst çenenin retraksiyonu ve mandibulanın uygun ilişkide konumlandırılması için ortognatik cerrahiye başvurulur (Ülgen, 2006). Hem prognati superior hem de retrognati inferior (mandibular gerilik) bulgularının eşlik ettiği Sınıf II olgularda, büyüme dönemindeki hastalara kombine tedavi önerilir. Maksillaya uygulanan ağız dışı kuvvetler üst çenenin öne doğru büyümesini engellerken, fonksiyonel ortopedik apareyler mandibulaya ileri yönde pozisyon vererek kondiler adaptasyonu sağlar. Böylece hem maksiller prognatinin hem de mandibular retrognatinin düzeltilmesi hedeflenir. Erişkin safhasında ise aynı hedeflere ulaşmak için çift çene cerrahisi planlanır; maksilla posteriora doğru retrakte edilir ve mandibula ileriye getirilir (Ülgen, 2006).

Resim 2.2. İskeletsel 2. Sınıf bölüm 1 anomali vakasının lateral sefalometri radyografisi ve intraoral fotoğrafları

2.2.1.2.B. İskeletsel II. Sınıf 2. Bölüm Anomaliler. Sınıf II Divizyon 2 maloklüzyonlar, palatale eğimli maksiller kesiciler, derin overbite, azalmış overjet ve azalmış alt yüz yüksekliği gibi karakteristik dişsel bulgularla (Resim 2.3.) seyreder (Bishara, 2006; Rothstein ve Yoon-Tarlie, 2000). "Deckbiss" olarak da bilinen bu tip kapalı kapanışta, sefalometrik açıdan ANB artmış; ön yüz yüksekliği (N–Me) azalmış, arka yüz yüksekliği (S–Go) artmış ve M–Go ile SN düzlemi arasındaki açı daralmıştır. Gonion açısındaki küçülme ve ramus mandibularis uzunluğundaki artış, pogonion projeksiyonunun belirginleşmesiyle birlikte, mandibulanın alt kesicileri palatale doğru yaklaştıran derin iskeletsel kapanış profilini pekiştirir (Ülgen, 2006).

İskeletsel Sınıf II Divizyon 2 maloklüzyon ile ilgili çalışmalarının çoğu, maksillanın anteroposterior konumunun Sınıf I veya Sınıf II Divizyon 1 olgularla benzer olduğunu bildirirken (Houston, 1967; Ingervall ve Lennartsson, 1973; Mills, 1973), sınırlı sayıda çalışma prognatik veya retrognatik maksilla varlığını da tanımlamıştır (Ballard, 1956; Blair, 1954; Hedges, 1958).

Resim 2.3. İskeletsel sınıf II bölüm 2 anomali vakasının lateral sefalometrik radyografisi ve intraoral fotoğrafları

2.2.1.3. İskeletsel III. Sınıf Anomaliler. İskeletsel Sınıf III maloklüzyon, genetik yatkınlığın yanı sıra çevresel etkenlerle de şekillenebilen heterojen bir dentofasiyal bozukluk olup; mandibulanın maksillaya göre önde konumlanması (prognatizm) veya mandibulanın büyüme fazlalığı (makrognati), maksillanın geride

konumlanması (retrognatizm) veya maksillanın büyüme eksikliği (mikrognati) ya da maksilla ve mandibula arasındaki kombinasyonel uyumsuzluklar sonucunda ortaya çıkar (Dehesa-Santos ve ark., 2021; Staudt ve Kiliaridis, 2009) (Resim 2.4.). Bu durum, bir sendromun parçası olarak ya da izole bir özellik olarak ortaya çıkabilir (de Frutos-Valle ve ark., 2019; Doraczynska-Kowalik ve ark., 2017; Nikopensius ve ark., 2013). İskeletsel sınıf III maloklüzyonunun prevalansı, coğrafya ve etnik gruba göre önemli ölçüde değişir (de Frutos-Valle ve ark., 2019). Bu durum, Doğu Asyalı nüfuslarda daha yaygın olup (Doraczynska-Kowalik ve ark., 2017; Kajii ve ark., 2019), prevalans %13 ile %19 arasında değişirken (Doraczynska-Kowalik ve ark., 2017), Avrupa kökenli nüfus gruplarında daha düşüktür (Doraczynska-Kowalik ve ark., 2017; Liu ve ark., 2017). Bu da bu patolojinin belirgin bir genetik bileşeni olduğunu göstermektedir (Moreno Uribe ve Miller, 2015; Nowrin ve ark., 2015).

Sefalometrik olarak ANB açısının genellikle ≤ 1° veya negatif değerler gösterdiği vakalar, iskeletsel Sınıf III anomali grubuna dahil edilir. Teşhis, tedavi planlaması ve prognoz, hastanın yaşı, büyüme potansiyeli ve maloklüzyonun şiddetine göre belirlenir. Büyüme döneminde mandibular prognatizmin baskın olduğu olgularda chin-cup gibi posterior kuvvet uygulayan apareyler ile büyüme gelişim frenlenmeye çalışılır, maksiller retrognatizmde ise reverse headgear ile anterior yönde ağız dışı kuvvetler tercih edilerek üst çenenin öne doğru büyümesi uyarılır; her iki sorunun birlikte bulunduğu durumlarda ise ağız dışı kuvvetlerle maksilla kontrolü sağlanırken fonksiyonel apareylerle mandibula protrüzyonu desteklenir. Mandibular prognatizm kaynaklı anomali yetişkin bir hastada söz konusuysa, ortognatik cerrahi ile alt çene geriye doğru hareket ettirilir. Eğer anomali üst çenenin geride konumlanmasından (retrognati superior) kaynaklanıyorsa ve yetişkin bir hastada mevcutsa, ortognatik cerrahi ile üst çene öne doğru hareket ettirilir (Ülgen, 2006).

Alt çene prognatisi veya iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar, maksillofasiyal deformiteler arasında ortognatik cerrahinin en ciddi anomaliler grubunu oluşturur (Chang ve ark., 2006). Geçmişte, Sınıf III maloklüzyonlarının ön-arka fazlalığının cerrahi tedavisi için çeşitli mandibular geriletme ameliyatları uygulanıyordu (Chen ve ark., 2007). Ancak sonraki çalışmalar, izole mandibular ön-arka fazlalığın yalnızca Sınıf III vakalarının %20-25'inde görüldüğünü ortaya koymuştur. Sınıf III deformitelerine sahip olguların %75'inde ise maksiller iskeletsel ön-arka yönlü yetersizlik tespit edilmiştir (Reyneke, 2003). Son yıllarda, mandibular geriletme

ameliyatları, Sınıf III hastaların yalnızca %10'unda uygulanırken, hastaların yaklaşık %45-55' inde maksiller ilerletme cerrahisi tercih edilmiştir. Çift çene cerrahisi ise geriye kalan hastalar için uygulanmaktadır (Busby ve ark., 2002).

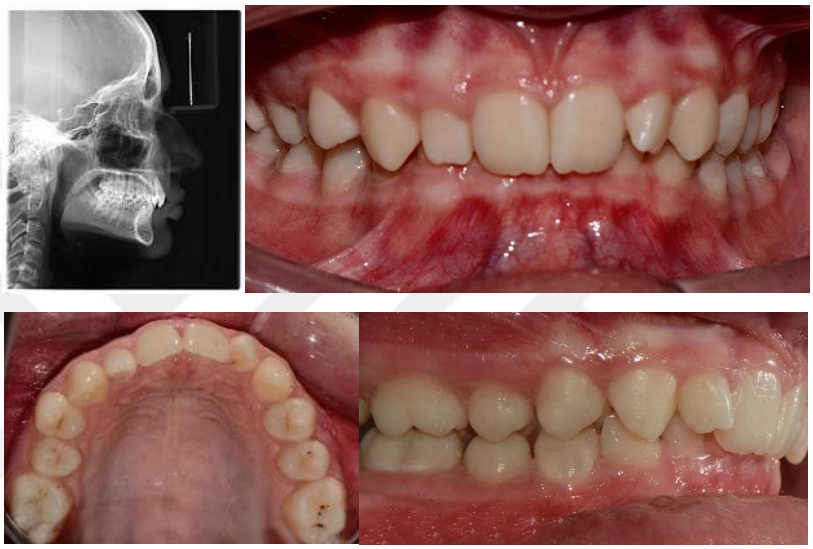
Resim 2.4. İskeletsel sınıf III anomali vakasının lateral sefalometrik radyografisi ve intraoral fotoğrafları

2.2.2. Vertikal Yöndeki İskeletsel Anomaliler

2.2.2.1. İskeletsel Derin Kapanış. Alt çene kaidesi (MGo) ile ön kafa kaidesi (SN) arasındaki açısı (MGo / SN açısı) 26°'den küçük olan olgular iskeletsel derin kapanış olarak sınıflandırılmaktadır (Ülgen, 2006)(Resim 2. 5.). İskeletsel derin kapanış, maksilla veya mandibulanın dikey yöndeki uyumsuzlukları nedeniyle gelişebilir (Alaklany ve ark., 2023). Derin kapanış, ortodontik tedavide beklenen başarıyı elde etmeyi güçleştiren maloklüzyonlardan biridir ve sıklıkla maksilla ile mandibulanın antero-posterior uyumsuzluklarıyla birlikte seyreder (Beckmann ve ark., 1998; Ceylan ve Eröz, 2001). Derin kapanışta, mandibular iskeletsel değişikliklerin etkisi, maksiller iskeletsel değişikliklere göre yaklaşık 2,5 kat daha fazladır (AL-Awadi ve ark., 2020; Bin Yehia ve ark., 2020).

Hafif dereceli derin kapanışı olan hastalarda, estetik kaygıların olmadığı durumlarda genellikle tedaviye ihtiyaç duyulmaz (Alaklany ve ark., 2023). Şiddetli derin kapanışı olan hastalarda ise, periodontal hastalıklar, insiziv papil travması, çiğneme fonksiyonunun kısıtlanması gibi sorunlar sıklıkla karşılaşılan problemler arasında yer almaktadır (Alaklany ve ark., 2023). Derin kapanışın düzeltilmesinin,

büyümekte olan hastalar üzerinde daha kolay ve daha stabil olduğu, büyümesi tamamlanmış hastalarda ise tedavinin daha zor olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (Daokar ve Agrawal, 2016). Yetişkinlerde, derin kapanış tedavisi sıklıkla periodontal, restoratif ve/veya temporomandibular eklem tedavisinin bir parçasıdır (Daokar ve Agrawal, 2016). Derin örtülü kapanış dört farklı yöntem ile tedavi edilebilir (Kotan ve ark., 2022). Bu tedavi yöntemleri; posterior diş ekstrüzyonu, kesici diş proklinasyonu, kesici diş intrüzyonu, ortognatik cerrahidir.



Resim 2.5. İskeletsel derin kapanış vakasına ait lateral sefalometrik radyografi ve intraoral fotoğraflar

Derin kapanış, ortodontide yüksek nüks eğilimi nedeniyle tedavi edilmesi zor bir sorundur (Uzuner ve ark., 2019). Mevcut literatüre göre, derin kapanışta uzun dönem stabilitenin sağlanabilmesi için bozulma ilk tespit edildiğinde hemen müdahale edilmesi, etiyolojik faktörlerin ortadan kaldırılarak ideal dental kapanış aralığının korunması esastır. Özellikle Sınıf II Divizyon 2 vakalarında, maksiller kesicilerin şiddetli retroklinasyonu erken dönemde düzeltilmeli; bu yaklaşım, kök gelişimi tamamlanana dek dilaserasyon riskini en aza indirir ve kalıcı diş pozisyonu elde edilmesine katkı sağlar (Ghafari ve ark., 2013). Derin kapanışın daha da kötüleşmesini, çekim boşluklarının yeniden açılmasını ve yüz estetiği üzerinde olumsuz etkileri önlemek adına premolar ekstraksiyonlarından kaçınılmalı, bunun yerine diş distalizasyonu veya daha posterior dişlerin (örneğin; ikinci molar ya da ikinci premolar) çekimi tercih edilmelidir (Millett ve ark., 2012; Stellzig ve ark., 1999).

Tedavinin ardından, özellikle maksiller kesici dişlerin eğimi bozulmuşsa uzun süreli retansiyon kritik bir rol oynar; retansiyonun yeterince uzun tutulmaması, retrokline olmuş maksiller kesici dişler, proklinasyona uğramış mandibular kesicilerde ileride tekrar sıkışıklığa neden olabilir (Millett ve ark., 2012). Ayrıca, özellikle büyüme dönemindeki hastalarda gece boyunca kullanılan ısırma plakları, azı dişlerin elevasyonunu destekleyerek kesici dişlerin optimal yükseklik ve eğimde korunmasına yardımcı olur, böylece retansiyon başarısını artırır (Devreese ve ark., 2007; Millett ve ark., 2012).

2.2.2.2. İskeletsel Açık Kapanış. Alt çene kaidesi (M–Go) ile ön kafa kaidesi (SN) arasındaki açının 36°'dan büyük olduğu olgular iskeletsel açık kapanış olarak sınıflandırılır (Ülgen, 2006). Açık kapanış, maksiller ve mandibular diş arklarının dikey düzlemde karşıt diş segmentleri arasında temas olmamasıyla kendini gösterir (Subtelny ve Sakuda, 1964)(Resim 2.6.). Hem genetik yatkınlık hem de çevresel etmenlerin etkileşimi bu maloklüzyonun oluşumunda rol oynar; diş sürme ve alveoler gelişimdeki farklılıklar (Nahoum, 1975; Ngan ve Fields, 1997; Richardson, 1981; Sassouni, 1969; Tollaro ve ark., 1983); dilin işlev bozukluklarına bağlı ya da bunlarla ilişkili orofasiyal kas fonksiyonlarındaki anormallikler (Cozza ve ark., 1992; Garattini ve ark., 1991; Nashashibi, 1987; Speidel ve ark., 1972; Straub, 1960, 1961, 1962; Tulley, 1969); ve zararlı ağız alışkanlıklar bu faktörler arasında sayılmaktadır (Bowden, 1966; Subtelny ve Subtelny, 1973; Warren ve Bishara, 2002).

Erken açık kapanış tedavisine yönelik çok sayıda yaklaşım literatürde yer alır; bunlar başlıca fonksiyonel apareyler, çok braketli tedavi sistemleri, headgearlar ve ısırma bloklarıdır (Cozza ve ark., 2005). Kraniofasiyal malformasyonlarla ilişkili açık kapanışlar çok daha zor tedavi edilir ve nüks eğilimi yüksektir (McNamara ve Brudon, 1996, 2001). Yer darlığı olmasa bile dirençli açık kapanış vakalarında yapılacak diş çekimleri, molar dişlerde ekstrüzyon olmaksızın, molarların anteriora doğru sürüklenmesini sağlayarak M–Go ile ANS–PNS arasındaki açısının daralmasına ve açık kapanışın düzelmesine katkıda bulunur. Bu işlem sırasında molarlar öne doğru hareket ederek çekim boşluğunu kapatırken kesici dişler de distalize olarak yer değiştirir; bu distal hareket, overbite artışını destekleyerek kapanışın düzelmesine yardımcı olur (Ülgen, 1993).

Resim 2.6. İskeletsel açık kapanış vakasına ait lateral sefalometrik radyografi, intraoral fotoğraflar

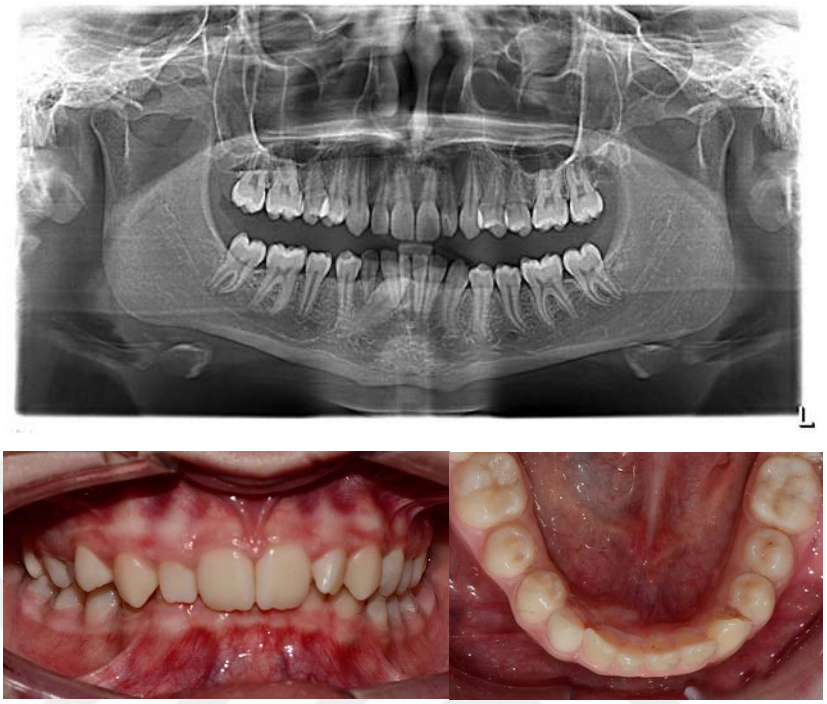
2.3. Dişsel Anomaliler

2.3.1. Gömülü Dişler

Gömülü diş terimi; sürmesi gereken zamanda dental arkta yer alması gereken dişlerin, mekanik engeller nedeni ile ya da başka herhangi bir engel olmadan bu pozisyona gelememesi durumunu ifade eder (Özan Fatih ve ark., 2005). Gömülü dişlerin oluşumunda etkili olan faktörler, yerel ve sistemik olmak üzere iki ana kategoriye ayrılabilir (Otsuka ver ark., 2001). Patogenezde rol oynayan lokal faktörler arasında çene gelişim yetersizliği, komşu dişlerin baskısı, mandibular büyüme eksikliği, yer darlığı, süpernümerer diş varlığı, persiste süt dişleri (Resim 2. 7.), süt dişlerinin erken kaybı, kemik yapısının yoğunluğu, çevre dokuların uzun süreli iltihaplanması, travma ve kök dilaserasyonu bulunur (Alling ve Catone, 1993; Çelikoğlu ve ark., 2009; Tuğsel ve ark., 2001). Sistemik etkenler ise genetik faktörler, raşitizm, anemi, konjenital sifiliz, tüberküloz, endokrin bozuklukları ve çeşitli sendromları içerir (Alling ve Catone, 1993; Tuğsel ve ark, 2001). Gömülü dişler, genellikle daimi dişlerde görülürken, süt dişlerinde çok nadiren karşılaşılır (Pindborg, 1970).

Literatürde, en yüksek oranlarda mandibular üçüncü molar dişlerin gömülü kaldığı, bunu maksiller üçüncü molar dişlerin, maksiller kaninlerin ve mandibular premolarların takip ettiği bildirilmiştir, ayrıca gömülü dişler uzun süre boyunca asemptomatik kalabilir; ancak dentigeröz kist, ameloblastik fibroma, komşu dişlerde kök rezorpsiyonu, temporomandibular eklem rahatsızlıkları, fokal enfeksiyonlar ve

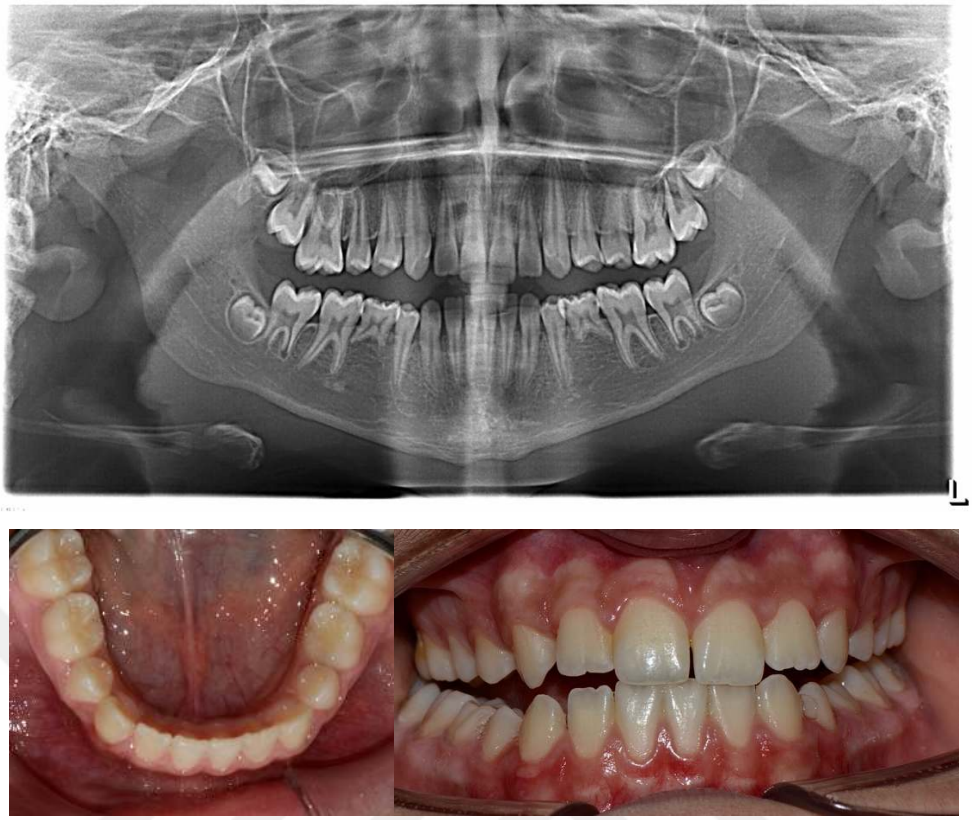
nevraljik ağrı gibi çeşitli patolojik komplikasyonlara yol açabilirler (Dural ve ark., 1996).



Resim 2.7. Gömülü mandibular kanin diş vakasına ait panoramik radyografi ve intraoral fotoğraflar

2.3.2. Dental Agenezis

Dental agenezi, bir veya daha fazla diş germinin yokluğu ile karakterize olan anomalilerdir (Thilander ve ark., 1994)(Resim 2.8.). Üçüncü azı dişleri dışında, bir ile beş diş eksikliği "hipodonti", altı veya daha fazla diş eksikliği "oligodonti", tüm dişlerin eksikliği ise "anodonti" olarak tanımlanır (Burzynski ve Escobar, 1983; Cai ve ark., 2007). Dental agenezi, sendromik olgularda olduğu kadar nonsendromik bireylerde de görülebilir (Galluccio ve ark., 2012; Han ve ark., 2008). Çoğu vakada dental agenezisin genetik bir temele dayandığı belirtilse de, diş travmaları, kızamıkçık gibi enfeksiyonlar, kemoterapi veya radyoterapi, lokal innervasyon bozuklukları ve çevresel faktörler de konjenital diş eksikliğine neden olabilir (Hand ve Frank, 2014; Miletich ve Sharpe, 2003). Dişlerin morfogenezinde TGFA, MSX1, PAX9, AXIN2 ve FGFR1 gibi birçok genin rol oynadığı bilinmektedir (Alappat ve ark., 2003; Andl ve ark., 2002).



Resim 2.8. Mandibular 2. premolar dişlerinde dental agenezisi bulunan hastaya ait panoramik radyografi ve intraoral fotoğraflar

2.4. Hyoid Kemik

Hyoid kemik, boynun ön kısmında, C3 vertebra seviyesinde yer alan ve önde mandibula ile tiroid kıkırdağının arasında bulunan U şeklinde (at nalı şeklinde) tek bir kemiktir (Moore ve ark., 2010). Diğer kemiklerle doğrudan eklem yapmayan bu kemik, kafatasının tabanına, mandibulaya, dile, larenkse ve skapular kuşağa uzanan geniş bir tendon-kas kompleksine tutunarak birçok anatomik yapı ile fonksiyonel ilişki içerisindedir (Doual ve ark., 2003). Hyoid kemiğin pozisyonu, diğer kemiklerle eklem bağlantısının olmaması nedeniyle, vücut pozisyonu ve baş postürü gibi fizyolojik durumlara bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Tarkar ve ark., 2016). Kas bağlantıları sayesinde dil ile sıkı bir ilişki içerisindedir ve yutma, solunum gibi oral fonksiyonlar sırasında hareket eder (Pae Eung-Kwon ve ark., 2004). Bu yönüyle hyoid kemik, solunumun devamlılığı, kraniyal dengenin sağlanması ve dilin desteklenmesi gibi hayati fonksiyonların yürütülmesinde önemli rol alır. Hyoid kemiğin pozisyonu,

ortodontik anormallikler, fasiyal yapının bozuklukları, ağızdan solunum alışkanlıkları ve yutkunma zorlukları gibi etmenler tarafından etkilenebilmektedir.

Hyoid kemiğin morfolojik özellikleri cinsiyete göre farklılık gösterebilmektedir (Kim ve ark, 2006; Kindschuh ve ark., 2010; Komenda ve Cerný, 1990; Mukhopadhyay, 2010; Papadopoulos ve ark., 1989; Stołyhwowa, 1928). Erkek bireylerde, hyoid kemiğin hem gövde hem de büyük boynuzları, uzunluk ve genişlik değerleri bakımından kadınlara göre anlamlı derecede daha büyüktür (Reesink ve ark., 1999; Shimizu ve ark., 2005). Pollard ve ark. (2011), hyoid gövdesi ile büyük boynuzların boyu ve eğimi arasındaki oranların, bireyin boy ve ağırlığıyla allometrik bir ilişki gösterdiğini ortaya koymuştur.

Öte yandan, hyoid kemiğin pozisyonu yalnızca cinsiyet ve yaş gibi bireysel faktörlerden değil; çenelerin anteroposterior ilişkisi ve dikey büyüme paternleri gibi kraniyofasiyal yapılarla ilişkili parametrelerden de etkilenebilmektedir. Her ne kadar bazı çalışmalar hyoid kemiğin pozisyonunun bu parametrelere bağlı olarak değişebileceğini öne sürse de, kraniyofasiyal büyüme paternlerine göre anlamlı farklılık göstermediğini belirten bulgular da mevcuttur (Mortazavi ve ark., 2018; Pae Eung-Kwon ve ark., 2004). Ayrıca, ortodontik tedavinin prognozunun ve tedavi sonrası relapsın değerlendirilmesinde hyoid kemiği pozisyonunun diagnostik açıdan önemli bir rol oynamaktadır (Dinçer ve ark., 2000).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma Biruni Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Tarih 21.04.2025 Karar No:2024-BİAEK/09-50). Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı arşivi taranarak, çalışmaya dahil edilebilecek toplam 500 adet lateral sefalometrik film ve 500 adet panoramik film tespit edilmiştir. Araştırmaya dahil edilme kriterleri şunlardır:

Türk kökenli olmak,

Daimi dişlenme döneminde bulunmak,

Ortodontik tedavi geçirmemiş olmak,

Lateral sefalometrik röntgende birinci ve üçüncü servikal vertebralar ile hyoid kemiğin görülebilir olması,

Ortognatik cerrahi geçirmemiş olmak,

Boyun bölgesinde kraniyofasiyal gelişimi etkileyebilecek yara ya da yanık dokusunun bulunmaması,

Sistemik hastalık ya da kemik hastalığının bulunmaması,

Başlangıç radyografilerinde yeterli görüntü kalitesine sahip olmak ve referans noktalarının düzgün şekilde saptanabilir olması.

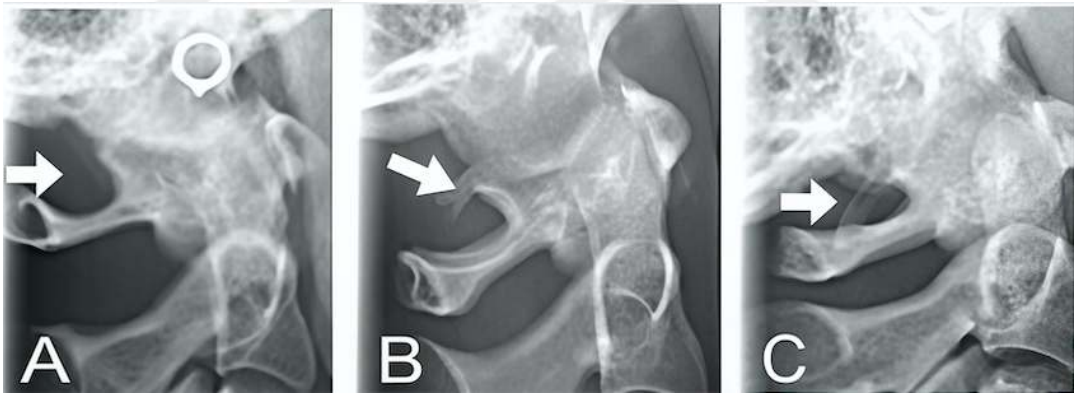
Filmler, dahil etme kriterlerine göre incelendiğinde, 23 lateral sefalometrik film ve 23 panoramik film çalışma dışı bırakıldı. Sefalometrik ölçümlerin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla, toplam 477 radyografi arasından basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen 50 lateral sefalometrik radyografi üzerinde, aynı araştırmacı tarafından ilk değerlendirmeden iki hafta sonra ikinci bir ölçüm seti elde edilmiştir. Gözlemci içi güvenilirlik, Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (ICC) kullanılarak analiz edilmiştir. Hem doğrusal hem de açısal parametreler için ICC değerleri .95'in üzerinde bulunmuş olup, mükemmel düzeyde tutarlılık ve tekrarlanabilirlik göstermiştir (Tablo 3.1.). Bu bulgular, ilk ölçümlerin metodolojik olarak sağlam olduğunu ve ileri istatistiksel analizlere dahil edilmeye uygun bulunduğunu doğrulamıştır.

Tablo 3. 1. ICC Analizi Sonuçları

	ICC (%95 GA)	p
HSN lineer	1 (1 - 1)	**<.001**
HFH lineer	.999 (.997 - .999)	**<.001**
HPP lineer	.987 (.977 - .993)	**<.001**
MPH lineer	.99 (.982 - .994)	**<.001**
HC3 lineer	.961 (.932 - .978)	**<.001**
HRGn lineer	.982 (.969 - .99)	**<.001**
NSH açısal	.998 (.997 - .999)	**<.001**
SHGn açısal	.999 (.999 - 1)	**<.001**
LahPP açısal	.999 (.999 - 1)	**<.001**
MPH açısal	.999 (.998 - .999)	**<.001**
ANB	.993 (.988 - .996)	**<.001**
GoGnSN	.999 (.998 - .999)	**<.001**

ICC (%95 GA): Sınıf içi Korelasyon katsayısı (%95 Güven Aralığı)

Tüm radyografiler, aynı standartlarda, doğal baş pozisyonunda, aynı klinisyen ve aynı cihaz (Dentsply Sirona, Orthophos XG5, Hessen, Almanya) ile alınmıştır. Her hastaya bir kimlik numarası atanmış, ponticulus posticus'un varlığı değerlendirilmiş ve kaydedilmiş; mevcutsa tam mı yoksa kısmi mi olduğu belirtilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Ponticulus Posticus varlığının değerlendirilmesi. (A)PP Yok, (B) Kısmi PP ve (C)Tam PP.

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 17,3±5,88 yıl olarak tespit edilmiştir. Steiner (1953) tarafından geliştirilen sefalometrik analiz yöntemi ile anomalileri sagittal yönde ANB açısına göre iskeletsel olarak sınıflandırmıştır. Steiner analizi olarak bilinen bu sınıflamada hastalar, ANB açısı 0-4° ise İskeletsel Sınıf I, 4°'den fazla ise İskeletsel Sınıf II ve 0°'dan az ise İskeletsel Sınıf III olarak tanımlanmaktadır (Fernandez ve ark., 2018). Steiner analizine göre GoGn-SN açısı 32° normodiverjan olgular, GoGn-SN açısının 32°' den az olduğu olgular

hipodiverjan, 32°’ den fazla olduğu olgular hiperdiverjan olarak tanımlanmaktadır (Fernandez ve ark., 2018).

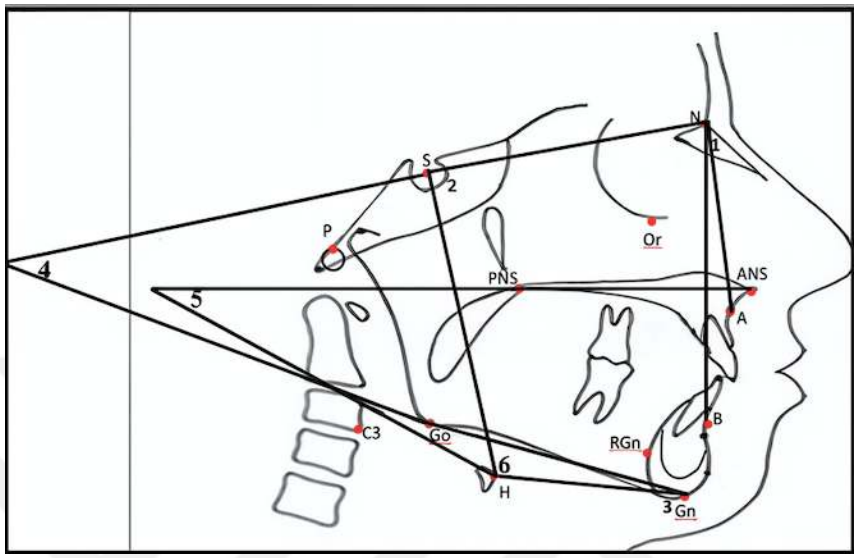
Dental agenezi ve gömülü dişler, panoramik radyografiler kullanılarak değerlendirildi. Üçüncü molar dişler değerlendirmeye dahil edilmedi. Dental agenezi, üçüncü molar dişler dışında herhangi bir daimi dişin doğuştan eksikliği olarak tanımlandı. Gömülü dişlerin varlığı; panoramik radyografiler, ağız içi fotoğraflar, hastanın yaşı ve tıbbi geçmişi birlikte değerlendirilerek belirlendi. Bir diş, beklenen gelişim döneminde dental ark içine sürmemişse ve radyografik olarak anormal açılanma, sürme yolunun bulunmaması veya tamamen kemikle çevrili olma gibi gömülü kalma bulguları gösteriyorsa, gömülü diş olarak kabul edildi. Tüm değerlendirmeler tutarlılığı sağlamak amacıyla tek bir eğitimli araştırmacı tarafından gerçekleştirildi.

Açısal ve lineer ölçümler, Tablo 3.2.' deki anatomik noktalar temel alınarak belirlenmiş ve manuel çizilmiştir.

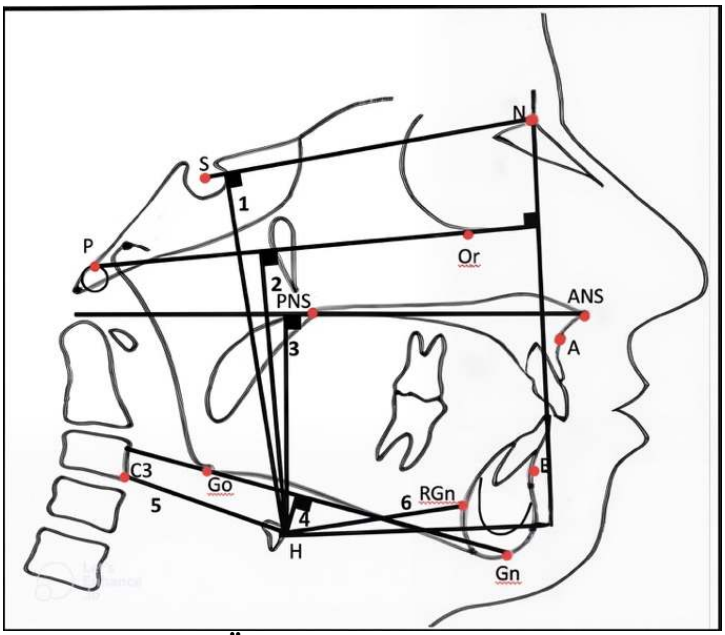
Tablo 3.2. Sefalometrik Landmarklar ve Açılar, Sefalometrik Açısal ve Lineer Ölçümler

Sefalometrik Landmarklar	
S(sella turcica)	Sfenoid kemiğin sella turcica merkezi
N(nasion)	Frontonazal suturun en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktası
P (porion)	Dış kulak kanalının en üst noktası
Or (orbitale)	Orbitalenin en alt en ön kemik noktası
A (subspinale)	Anterior nazal spine ve prosthion arasında, premaksillanın en derin orta noktası
B (supramentale)	Simfizin ön yüzeyindeki iç bükeyliğin en derin noktası
Go (gonion)	Mandibula ramusu ve gövdesini birleştiren konturun orta noktası
Gn (gnathion)	Mandibula simfizinin en ön ve alt noktası
RGn (retrognathion)	Mandibular simfizin en arka ve alt noktası
H (hyoidale)	Hyoid kemiğin gövdesindeki en ön ve en üst noktası
C3	Üçüncü servikal vertebranın en alt ve ön pozisyonundaki noktadır
Sagital Yön Ölçümlerinde Kullanılan Açılar	
ANB	A-N-B noktaları arasındaki açı, SNA-SNB açıları arasındaki fark
Vertikal Yön Ölçümlerinde Kullanılan Açılar	
GoGn-SN	GoGn düzlemi ile SN düzlemi arasındaki açı
Hyoid Kemiğin Sefalometrik Lineer Ölçümleri	
H-SN	H ile S-N düzlemine perpendiküler nokta arasındaki lineer mesafe
H-FH	H ile Frankfort Horizontal düzlemine perpendiküler nokta arasındaki lineer mesafe
H-PP	H ile palatal düzlemine perpendiküler nokta arasındaki lineer mesafe
H-MP	H ile Mandibuler düzlemine perpendiküler nokta arasındaki lineer mesafe
H-C3	H ve C3 arasındaki lineer mesafe
H-RGn	H ve RGn arasındaki lineer mesafedir
Hyoid Kemiğin Sefalometrik Açısal Ölçümleri	
NSH	N-S-H noktaları arasındaki açı
MPH	Mandibuler düzlem ile H arasındaki açı
Lah-PP	Hyoid kemiğin uzun ekseni ve palatal düzlem arasındaki açı
SHGN	S-H-Gn noktaları arasındaki açıdır

Tablo 3.2.'deki anatomik noktalar baz alınarak açısal (Şekil 3.2.) ve doğrusal (Şekil 3.3.) ölçümler belirlendi ve manuel olarak çizildi.



Şekil 3.2. Sefalometrik açısal ölçümler (1 – ANB, 2 – NSH, 3 – MPH, 4 – GoGn-SN, 5 – Lah-PP, 6 – SHGn) (Hatipoğlu ve ark., 2022).



Şekil 3.3. Sefalometrik Lineer Ölçümler (1 – H-SN, 2 – H-FH, 3 – H-PP, 4 – MPH, 5–H-C3, 6 – H-RGn) (Hatipoğlu ve ark., 2022).

3.1. Literatür Tarama Yöntemi

Bu çalışmada, Ponticulus Posticus ile ilgili literatür taraması yapmak amacıyla PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, Wiley Online Library ve Scopus bilimsel veri tabanları kullanılmıştır. Tarama sürecinde, 1879 ile 2025 yılları arasındaki literatür incelenmiş ve şu anahtar kelimelerle aramalar yapılmıştır: ‘‘posticus ponticus,” “arkuat foramen,” “foramen arkual,” “sagital foramen,” “posterior atlantoid foramen,” “Kimmerle anomalisi,” “vertebral arter kanalı,” “Retroartiküler halka,” “Retroartiküler foramen” ve “Retrokondiler kemik foramen”. Bu anahtar kelimeler doğrultusunda ulaşılan makaleler incelenmiş ve değerlendirmeye alınmıştır.

Ponticulus posticus ile ilgili yapılan önceki çalışmaları özetleyen tablo, bu literatürdeki bulguları karşılaştırmak ve analiz etmek açısından önemli bir kaynak sunmaktadır. Tablo 3. 3.’de, Tambawala ve ark. (2017) tarafından hazırlanan literatür derlemesi yer almaktadır. Bu tabloda, ponticulus posticus ile ilgili çalışmaların metodolojileri, örneklem büyüklükleri, prevalans oranları ve elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Tablo 3.3. Ponticulus posticus ile ilgili önceki çalışmaların karşılaştırmalı özet tablosu

Yazar	Yıl	Kaynak	Örneklem Sayısı	Popülasyon	Yaş Aralığı	PP (%)	Erkek (%)	Kadın (%)	Semptomatik
Selby ve ark. (1955)	1955	SR	306	Kuzey Amerika	MD	27.1	MD	MD	-
Pyo ve Lowman (1959)	1959	SR	300	Kuzeydoğu Amerika	49.2	12.7	43.33	56.67	-
Kendrick ve Biggs (1963)	1963	LSR	353	Kuzey Amerika	6-17	15.8	14.6	16.9	-

(Tambawala ve ark., 2017)

Tablo 3.3. Ponticulus posticus ile ilgili önceki çalışmaların karşılaştırmalı özet tablosu (devam)

Yazar	Yıl	Kaynak	Örneklem Sayısı	Popülasyon	Yaş Aralığı	PP (%)	Erkek (%)	Kadın (%)	Semptomatik
Radojevic ve Negovanovic (1963)	1963	Kadavra SR	280 MD	- -	MD MD	21 4.4	MD MD	MD MD	Evet
Romanus ve Tovi (1964)	1964	SR	105	İsveç	40.4	14.3	MD	MD	-
Lamberty ve Zivanovic (1973)	1973	Kadavra SR	60 990	İngiltere İngiltere	MD MD	36.67 13.64	MD 7.37	MD 6.27	-
Saunders ve Popovich (1978)	1978	SR	592	Kanada	38.8	29.2	MD	MD	-
Farman ve ark. (1979)	1979	LSR	220	Güney Afrika	8-25	8.00	MD	MD	-
Gupta S.C. ve ark. (1979)	1979	Kadavra	123	Hindistan	MD	18.73	MD	MD	-
Takaai M. Ve ark. (1979)	1979	SR	307	Japonya	MD	9.1	12.5	5.1	Evet
Dugdale (1981)	1981	SR	316	-	MD	26.58	MD	MD	-
Buna M. Ve ark. (1984)	1984	Kadavra	MD	-	MD	35	MD	MD	-
Taitz ve Nathan (1986)	1986	Kadavra	672	Çeşitli kıtalar	MD	33.8	MD	MD	Evet
Sweat ve Crowe (1987)	1987	SR	1000	-	MD	18.9	MD	MD	Evet

(Tambawala ve ark., 2017)

Tablo 3.3. Ponticulus posticus ile ilgili önceki çalışmaların karşılaştırmalı özet tablosu (devam)

Yazar	Yıl	Kaynak	Örneklem Sayısı	Popülasyon	Yaş Aralığı	PP (%)	Erkek (%)	Kadın (%)	Semptomatik
Ruprecht ve ark. (1988)	1988	LSR	419	Suudi Arabistan	MD	32.9	MD	MD	-
Sun J.Y. (1990)	1990	SR	923	Çin	MD	7.4	MD	MD	Evet
Le Minor ve Kortike (1992)	1991 -92	Kadavra	500	Fransa	MD	14.2	MD	MD	-
Hoenig ve Schoener (1992)	1992	LSR	30 yarık dudak 30 kontrol	Almanya Almanya	20.2 25.4	37 7	MD MD	MD MD	Evet -
Stubbs DM (1992)	1992	SR	1000	Kuzey Amerika	36.9	18.7	MD	MD	-
Barsukov ve Antonov (1992)	1992	Kadavra	MD	Rusya	MD	30	MD	MD	Evet
Dhall U ve ark. (1993)	1993	Kadavra	148	Hindistan	MD	37.83	MD	MD	-
Prescher (1997)	1997	Kadavra	200	-	MD	11.0	MD	MD	-
Mitchell (1998)	1998	Kadavra	1354	Güney Afrika	20-80	9.8	MD	MD	-
Wight S ve ark. (1999)	1999	SR	895	İskoçya	44	18	MD	MD	Evet
Cederberg RA ve ark. (2000)	2000	LSR	255	Kuzey Amerika	MD	11	MD	MD	-

(Tambawala ve ark., 2017)

Tablo 3.3. Ponticulus posticus ile ilgili önceki çalışmaların karşılaştırmalı özet tablosu (devam)

Yazar	Yıl	Kaynak	Örneklem Sayısı	Popülasyon	Yaş Aralığı	PP (%)	Erkek (%)	Kadın (%)	Semptomatik
Hasan ve ark. (2001)	2001	Kadavra	350	Kuzey Hindistan	MD	6.57	MD	MD	-
Manjunath KY (2001)	2001	Kadavra	60	Güney Hindistan	MD	11.7	MD	MD	-
Wysocki ve ark. (2003)	2003	Kadavra	95	Polonya	MD	31.58	MD	MD	-
Kavaklı ve ark. (2004)	2004	Kadavra	86	Türkiye	MD	22.09	MD	MD	-
Le Minor ve Trost (2004)	2004	Kadavra	500	Fransa	MD	14.2	MD	MD	-
Unur ve ark. (2004)	2004	SR	351	Türkiye	20-82	5.1	5.3	4.6	Evet
Beck RW ve ark. (2004)	2004	SR	847	Yeni Zelanda	MD	13.6	MD	MD	Evet
Çakmak ve ark. (2005)	2005	SR Kadavra	416 60	Türkiye	49.5 MD	13.46 15	9.09 MD	15.49 MD	Evet -
Young ve ark. (2005)	2005	SR Kadavra	464 20	Kuzey Amerika	MD MD	15.5 15	MD MD	MD MD	- -
Paraskevas ve ark. (2005)	2005	Kadavra	176	Kuzey Yunanistan	MD	34.66	36.01	33.72	-
Bilodi ve Gupta (2005)	2005	Kadavra	34	Hindistan	MD	14.7	MD	MD	-

(Tambawala ve ark., 2017)

Tablo 3.3. Ponticulus posticus ile ilgili önceki çalışmaların karşılaştırmalı özet tablosu (devam)

Yazar	Yıl	Kaynak	Örneklem Sayısı	Popülasyon	Yaş Aralığı	PP (%)	Erkek (%)	Kadın (%)	Semptomatik
Şenoğlu ve ark. (2006)	2006	Kadavra SR	166 172	Türkiye	MD MD	15.67 11.05	MD MD	MD MD	- -
Lee ve ark. (2006)	2006	Kadavra	709	Kuzey Amerika	MD	26.94	MD	MD	-
Krishnamurthy ve ark. (2007)	2007	Kadavra	1044	Hindistan	MD	13.8	MD	MD	-
Tubbs RS ve ark. (2007)	2007	Kadavra	60	Kuzey Amerika	73	5.0	MD	MD	-
Kim ve ark. (2007)	2007	LSR CT	312 225	Kore	28 45	14.10 25.78	16.23 25.35	12.83 26.79	- Evet
Gupta T. (2008)	2008	Kadavra	55	Hindistan	16-60	10.91	MD	MD	-
Kobayashi ve ark. (2008)	2008	Kadavra	50	Japonya	62	10.0	MD	MD	-
Şimşek ve ark. (2008)	2008	Kadavra	158	Türkiye	MD	9.5	MD	MD	-
Hong ve ark. (2008)	2008	BT	1013	Kore	55.7	15.6	19.3	12.8	-
Cho Y.J. (2009)	2009	BT SR	200 155	Kore	23-68 23-68	15.5 6.95	14 MD	17 MD	Evet Evet
Karau ve ark. (2010)	2010	Kadavra	102	Kenya	25-75	28.43	MD	MD	-
Kuhta P. ve ark. (2010)	2010	SR	246	Kuzey Amerika	MD	45.53	MD	MD	Evet
Sharma V. ve ark. (2010)	2010	LSR	858	Hindistan	8-22	4.3	5.33	3.76	-
Schilling J. ve ark. (2010)	2010	LSR	436	Kuzey Amerika	5-70	19.3	21.97	17.49	-

(Tambawala ve ark., 2017)

Tablo 3.3. Ponticulus posticus ile ilgili önceki çalışmaların karşılaştırmalı özet tablosu (devam)

Yazar	Yıl	Kaynak	Örneklem Sayısı	Popülasyon	Yaş Aralığı	PP (%)	Erkek (%)	Kadın (%)	Semptomatik
Malukar O. ve ark. (2010)	2010	Kadavra	80	Hindistan	MD	8.75	MD	MD	-
Zambare ve Reddy (2011)	2011	Kadavra	50	Batı Hindistan	MD	16	MD	MD	-
Patel Z. Ve ark. (2012)	2012	Kadavra	100	Hindistan	MD	13	MD	MD	-
Shinde ve Mallikarjun (2012)	2012	Kadavra	67	Hindistan	MD	5.97	MD	MD	-
Yeom ve ark (2012)	2012	BT	52	Kore	44	17.31	MD	MD	Evet
Carvalho M.F.D. ve ark. (2012)	2012	Kadavra	30	Brezilya	MD	40	MD	MD	-
Baeesa S.S. ve ark. (2012)	2012	BT	453	Suudi Arabistan	20-96	47.9	50.8	44.1	-
Chitroda ve ark. (2013)	2013	LSR	500	Hindistan	5-70	60.4	54.13	67.53	Evet
Munjal S. ve ark. (2013)	2013	Kadavra SR	90 620	Hindistan	MD MD	33.33 56.77	MD MD	MD MD	- -
Bayrakdar ve ark. (2014)	2014	KIBT	730	Türkiye	8-81	17.4	19.5	16.1	-
Perez I.E. ve ark. (2014)	2014	LSR	1056	Peru	3-56	19.79	10.22	9.56	-

(Tambawala ve ark., 2017)

Tablo 3.3. Ponticulus posticus ile ilgili önceki çalışmaların karşılaştırmalı özet tablosu (devam)

Yazar	Yıl	Kaynak	Örneklem Sayısı	Popülasyon	Yaş Aralığı	PP (%)	Erkek (%)	Kadın (%)	Semptomatik
Geist ve ark. (2014)	2014	KIBT	576	Amerika	5-17	26.2	30.99	21.97	-
Sabir H. ve ark. (2014)	2014	LSR KIBT	100 migren 100 kontrol 100 migren 100 kontrol	Hindistan	MD	42 19 40 18	MD	MD	Evet
Wakao N. ve ark. (2014)	2014	BT	387	Japonya	63.1	6.2	MD	MD	-
Lalit M. Ve ark. (2014)	2014	Kadavra	60	Hindistan	MD	33.33	MD	MD	-
Alashkham ve Soames (2016)	2014	Kadavra	10	İskoçya	81.66	30	MD	MD	-
Mudit G. Ve ark. (2014)	2014	LSR	650	Hindistan	12-25	11.1	10.34	11.67	-
Chen C.H. ve ark. (2015)	2015	KIBT	500	Tayvan	MD	7	MD	MD	-
Gibelli D. ve ark. (2016)	2015	LSR	221	İtalya	MD	16.74	19.8	14.6	-
Şekerci A.E. ve ark. (2015)	2015	KIBT	698	Türkiye	8-72	36.8	41.21	33.25	-
Tambawala S.S. ve ark. (2017)	2015	LSR	500	Hindistan	8-25	15.8	13.1	17.9	Evet

(Tambawala ve ark., 2017)

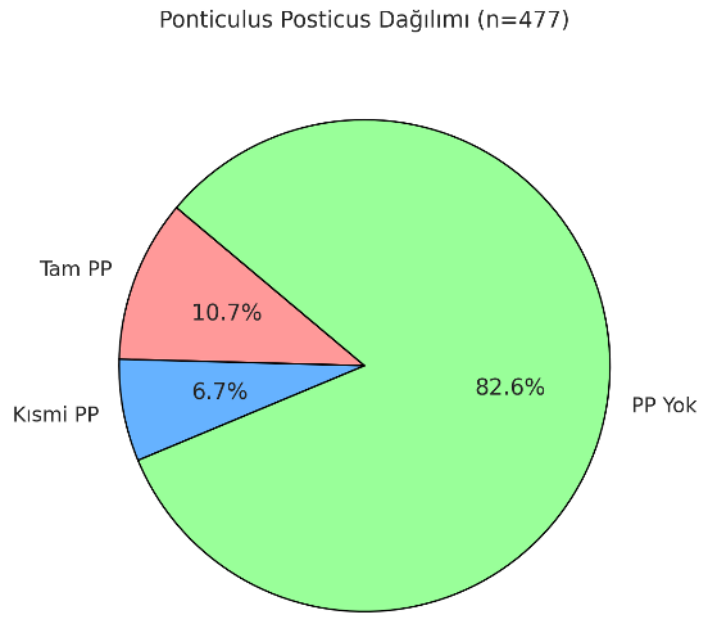
3.2.İstatistiksel Yöntem

Veriler, IBM SPSS v23 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) progmanında analiz edilmiştir. Normal dağılım Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleriyle incelenmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler, Monte Carlo düzeltmeli Fisher Exact Testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerde üç veya daha fazla bağımsız grup arasındaki karşılaştırmalar için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Çoklu karşılaştırmalar Bonferroni testi ile incelenmiştir. Normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerde üç veya daha fazla bağımsız grup arasındaki karşılaştırmalar için Kruskal-Wallis H testi kullanılmış, çoklu karşılaştırmalar Dunn testiyle yapılmıştır. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenin (PP) varlığı üzerindeki etkisi, binary lojistik regresyon analiziyle incelenmiştir. Ölçümler arasındaki uyum, ICC kullanılarak değerlendirilmiştir. Nicel değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama ± standart sapma (ortanca) olarak, kategorik değişkenler ise (n) ve yüzde (%) olarak sunulmuştur. $p<.05$ anlamlılık düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

G Power v3.1.9.7 programı kullanılarak power analizi yapılmış ve örnek genişliği hesaplanmıştır. Referans makale (Di Venere ve ark., 2022) Tablo 2'de Cinsiyet ile PP türü değişkenlerine ait frekans değerleri kullanılarak %95 güven (1-α), %80 test gücü (1-β), w= .144 etki büyüklüğü ile alınması gereken örnek sayısı toplamda N=468 olarak belirlenmiştir ve bu çalışmada toplamda 477 hastaya ait radyografiler değerlendirmeye alınmıştır.

4.BULGULAR

Bu çalışmada lateral sefalometrik filmleri incelenen 477 hastadan 394 (%82.6) bireyde Ponticulus Posticus (PP) izlenmemiş; 51 (%10.7) bireyde tam PP, 32 (%6.7) bireyde kısmi PP bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1.). Çalışmada PP görülme sıklığı %17,4 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1.).



Şekil 4.1. Ponticulus Posticus Dağılımı

Tablo 4.1. Grup değişkenine ait prevalans tahminleri

	n (%)	%95 GA
PP yok	394 (82.6)	.790 : .858
PP var	83 (17.4)	.142 : .210
Incomplete PP var	32 (6.7)	.047 : .092
Complete PP var	51 (10.7)	.082 : .137

%95 GA: %95 Güven Aralığı

Tablo 4.2. Sagittal iskeletsel sınıf, dikey büyüme paterni, cinsiyet, gömülü diş ve dental agenezinin, ponticulus posticus kategorileri arasındaki ilişki.

		Kısmi PP var			Tam PP var			PP Yok			Test		
		n	%	%G.	n	%	%G.	n	%	%G.	İstatistiği	p[x]	EB
Sagittal	Sınıf 1	16	6.8	50.0	31	13.1	60.8	190	80.2	48.2	3.251	.509	.058 (.155: .687)
	Sınıf 2	12	6.3	37.5	15	7.9	29.4	162	85.7	41.1			
	Sınıf 3	4	7.8	12.5	5	9.8	9.8	42	82.4	10.7			
Vertikal	High angle	22	7.4	68.8	36	12.1	70.6	239	80.5	60.7	5.803	.187	.079 (.151: .733)
	Low angle	6	4.0	18.8	13	8.7	25.5	131	87.3	33.2			
	Normal angle	4	13.3	12.5	2	6.7	3.9	24	80.0	6.1			
Cinsiyet	Kadın	15	5.2	46.9	29	10.0	56.9	246	84.8	62.4	3.388	.191	.084 (.048: .826)
	Erkek	17	9.1	53.1	22	11.8	43.1	148	79.1	37.6			
Gömülü diş	Yok	31	7.3	96.9	48	11.2	94.1	348	81.5	88.3	3.053	.230	.087 (.055: .948)
	Var	1	2.0	3.1	3	6.0	5.9	46	92.0	11.7			
Agenezi	Yok	28	6.3	87.5	46	10.4	90.2	370	83.3	93.9	3.099	.176	.074 (.038: .917)
	Var	4	12.1	12.5	5	15.2	9.8	24	72.7	6.1			

[x] Monte Carlo düzeltmeli Fisher's Exact testi, %: Satır yüzdesi ve %G.: Gruplar için sütun yüzdesi; EB: Etki Büyüklüğü (Cramer's V)

Sagittal iskeletsel sınıf, dikey büyüme paterni, cinsiyet, gömülü diş ve dental agenezinin, ponticulus posticus kategorileri arasındaki ilişki değerlendirilmiş; gruplar arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Monte Carlo düzeltmeli Fisher's Exact testi kullanılmıştır (Tablo 4.2.).

Sagittal yöndeki iskeletsel maloklüzyonlar ile PP arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır (p>.05). Kısmi PP en sık Sınıf III maloklüzyonu olan bireylerde, tam PP ise en sık Sınıf I maloklüzyonu olan bireylerde gözlenmiştir (Tablo 4.2.).

Vertikal yöndeki iskeletsel anomaliler ile PP arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (p>.05). Kısmi PP en sık normal angle, tam PP ise en sık high angle bireylerde görülmüştür (Tablo 4.2.).

Cinsiyet açısından PP varlığı ile istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ve PP görülme frekansı erkek bireylerde daha yüksek gözlenmiştir (p>.05) (Tablo 4.2.).

Dental agenezi olan bireylerde hem kısmi PP hem de tam PP görülme oranı daha yüksek bulunmuş; ancak istatiksel olarak anlamlı değildir (p>.05) (Tablo 4.2.).

Gömülü diş varlığı açısından değerlendirildiğinde, PP olmayan bireylerde gömülü diş oranı daha yüksektir. Ancak bu durum da istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>.05) (Tablo 4.2.).

Tablo 4.3. Ponticulus posticus varlığı ile doğrusal ve açısal hyoid ölçümleri, ANB, GoGn-SN ve yaş arasındaki ilişki.

	Kısmi PP var	Tam PP var	PP Yok			EB
	Ort.±S.S. (M.)	Ort.±S.S .(M.)	Ort.±S.S.(M.)	Test İstatistiği	p[x]	
ANB	3.12±3.58 (4)	2.78±3.13 (3)	3.58±3.14(4)	3.265	.195	.007 (-.170: 0,190)
GoGnSN	36.19±6.71 (37)	35.63±6.97 (35)	34.62±6.82(34)	3.697	.157	.008 (-.170: 0,190)
HSN doğrusal	10.73±.81 (10.83)[a]	10.49±.94 (10.6)[ab]	10.32±.93(10.2)[b]	8.056	**.018**	.017 (-.160: .200)
HFH doğrusal	8.78±.92 (8.7)[a]	8.53±.76 (8,5)[ab]	8.33±.83(8.27)[b]	11.158	**.004**	.023 (-.160: .200)
HPP doğrusal	6.37±.91 (6.4)[a]	6.15±.68 (6,15)[ab]	6.01±.73(6)[b]	10.229	**.006**	.021 (-.160: .200)
MPH doğrusal	1.73±.59 (1,6)	1.52±.5 (1,5)	1.55±.73(1,5)	3.006	.222	.006 (-.170: .190)
HC3 doğrusal	3,77±.44 (3,7)	4.36±3.2 (3.9)	3.94±.68(3.9)	2.668	.263	.006 (-.170: .190)
HRGn doğrusal	3.75±.64 (3.7)	3.67±.64 (3.7)	3.86±.7(3.8)	3.522	.172	.007 (-.170: .190)
NSH açısal	92.63±5.97 (91)	93.98±7.64 (94)	93.6±6.85(94)	1.480	.477	.003 (-.180: .180)
SHGn açısal	102.56±8.74(104.5)	102.96±8.94(104)	102.86±10.24(103)	.028	.986	.000 (-.180: .180)
LahPP açısal	31.56±9.57 (30.5)	34.86±10.42(35)	35.75±11.05(36)	4.696	.096	.01 (-.170: .190)
MPH açısal	24.22±5.91 (23.5)[a]	22.31±8.16 (22)[ab]	20.95±7.72(21)[b]	7.048	**.029**	.015 (-.160: .190)
Yaş	16.72±3.29 (16)	18.98±6.88 (17)	17.14±5.88(16)	4.442	.109	.009 (-.170: .190)

[x] Kruskal Wallis H testi; [a-b]: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur; EB: Etki Büyüklüğü (Cohen's d)

Ponticulus posticus varlığı ile doğrusal ve açısal hyoid ölçümleri, ANB, GoGn-SN ve yaş arasındaki ilişkinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis H testleri uygulanmıştır. Analizler sonucunda çalışma gruplarına göre HSN doğrusal, HFH doğrusal, HPP

doğrusal, MPH açısal ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir (p<.05) (Tablo 4.3.).

Gruplara göre ortanca HSN doğrusal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p=.018). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 10.825, Tam PP var grubunda ortanca değer 10.6 ve PP Yok grubunda 10.2 olarak elde edilmiştir. Kısmi PP var olan grup ile PP yok grubu arasında fark varken Tam PP var grubu ile diğer iki grup arasında fark yoktur (Tablo 4.3.).

Gruplara göre ortanca HFH doğrusal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p=.004). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 8,7, Tam PP var grubunda ortanca değer 8,5 ve PP Yok grubunda 8,27 olarak elde edilmiştir. Kısmi PP var olan grup ile PP yok grubu arasında fark varken Tam PP var grubu ile diğer iki grup arasında fark yoktur (Tablo 4.3.).

Gruplara göre ortanca HPP doğrusal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p=.006). Incomplete PP var grubunda ortanca değer 6,4, Complete PP var grubunda ortanca değer 6,15 ve PP Yok grubunda 6 olarak elde edilmiştir. Kısmi PP var olan grup ile PP yok grubu arasında fark varken Tam PP var grubu ile diğer iki grup arasında fark yoktur (Tablo 4.3.).

Gruplara göre ortanca ANB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.195). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 4, Tam PP var grubunda ortanca değer 3 ve PP Yok grubunda 4 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.3.).

Gruplara göre ortanca GoGnSN değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.157). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 37, Tam PP var grubunda ortanca değer 35 ve PP Yok grubunda 34 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.3.).

Gruplara göre ortanca MPH doğrusal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.222). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 1.6, Tam PP var grubunda ortanca değer 1.5 ve PP Yok grubunda 1.5 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre ortanca HC3 doğrusal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.263). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 3.7, Tam PP var grubunda ortanca değer 3.9 ve PP Yok grubunda 3.9 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre ortanca HRGn doğrusal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.172). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 3.7, Tam PP var grubunda ortanca değer 3.7 ve PP Yok grubunda 3.8 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre ortanca NSH açısal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.477). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 91, Tam PP var grubunda ortanca değer 94 ve PP Yok grubunda 94 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre ortanca SHGn açısal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.986). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 104,5, Tam PP var grubunda ortanca değer 104 ve PP Yok grubunda 103 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre ortanca LahPP açısal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.096). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 30.5, Tam PP var grubunda ortanca değer 35 ve PP Yok grubunda 36 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre ortanca MPH açısal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p=.029). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 23.5, Tam PP var grubunda ortanca değer 22 ve PP Yok grubunda 21 olarak elde edilmiştir. Kısmi PP var olan grup ile PP yok grubu arasında fark varken Tam PP var grubu ile diğer iki grup arasında fark yoktur.

Gruplara göre ortanca Yaş değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.109). Kısmi PP var grubunda ortanca değer 16, Tam PP var grubunda ortanca değer 17 ve PP Yok grubunda 16 olarak elde edilmiştir.

Çalışma gruplarına göre ANB, GoGnSN, MPH doğrusal, HC3 doğrusal, HRGn doğrusal, NSH açısal, SHGn açısal, LahPP açısal ve yaşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmemiştir (p>.05) (Tablo 4.3.).

Tablo 4.4. Bağımsız değişkenlerin PP varlığı üzerindeki etkisinin Binary lojistik regresyon analizinin incelenmesi

	Univariate		Multiple	
	OR (%95 GA)	p	OR (%95 GA)	p
Yaş	1.026 (.989 – 1.064)	.174	1.026 (.988 – 1.066)	.176
ANB	.938 (.872 – 1.008)	.083	.935 (.868 – 1.008)	.079
GoGnSN	1.027 (.992 – 1.063)	.139	1.037 (1.001 – 1.075)	**.045**
Cinsiyet (Referans=Kadın)	.679 (.421 – 1.093)	.111	1.526 (.934 – 2.492)	.091
Agenezi(Referans=Yok)	1.875 (.838 – 4.197)	.126	2.011 (.885 – 4.568)	.095

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan PP varlığı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, hem tek değişkenli hem de çok değişkenli ikili lojistik regresyon analizi yapılmıştır (Tablo 4.4.). Tek değişkenli modelde, hiçbir bağımsız değişkenin PP varlığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (p> .05). Ancak çok değişkenli modelde, GoGn-SN değişkeninde bir birimlik artış, PP görülme olasılığında 1.526 kat artış ile ilişkili bulunmuştur (p =.045). Diğer değişkenlerin etkileri ise istatistiksel olarak anlamlı değildir (p> .05).

Tablo 4.5. Etkileşim gruplarının nicel değişkenlere göre karşılaştırılması

	Kısmi PP var -Sınıf 1	Kısmi PP var -Sınıf 2	Kısmi PP var -Sınıf 3	Tam PP var -Sınıf 1	Tam PP var -Sınıf 2	Tam PP var -Sınıf 3	PP yok-Sınıf 1	PP yok-Sınıf 2	PP yok-Sınıf 3	Test İstatistiği	p
HSN doğrusal	10.46 ± .65 (10.55)	10.82 ± .82 (11.05)	11.53 ± 1.02 (11.95)	10.45 ± .95 (10.4)	10.33 ± .94 (10.4)	11.2 ± .72 (11.2)	10.39 ± .92 (10.29)	10.21 ± .91 (10.1)	10.42 ± .97 (10.3)	16.542	**.035**[x]
HFH doğrusal	8.57 ± .67 (8.45)	8.82 ± 1.14 (9.175)	9.51 ± .93 (9.85)	8.52 ± .82 (8.5)	8.49 ± .73 (8.5)	8.71 ± .56 (8.7)	8.37 ± .85 (8.35)	8.26 ± .77 (8.2)	8.43 ± .93 (8.5)	2.181	**.028**[y]
HPP doğrusal	6.21 ± .59 (6.2) [ab]	6.77 ± .82 (6.85) [a]	5.78 ± 1.76 (6.15) [ab]	6.09 ± .73 (6.2) [ab]	6.11 ± .54 (6.1) [ab]	6.66 ± .53 (6.5) [ab]	6.04 ± .77 (6) [ab]	5.98 ± .68 (5.94) [b]	5.95 ± .77 (5.95) [ab]	17.256	**.028**[x]
MPH doğrusal	1.7 ± .42 (1.65)	1.83 ± .8 (1.5)	1.56 ± .53 (1.45)	1.57 ± .55 (1.6)	1.39 ± .43 (1.4)	1.52 ± .42 (1.4)	1.56 ± .62 (1.6)	1.57 ± .87 (1.5)	1.45 ± .62 (1.5)	6.281	.616[x]
HC3 doğrusal	3.79 ± .47 (3.75)	3.85 ± .45 (3.7)	3.5 ± .24 (3.55)	3.95 ± .5 (3.9)	5.25 ± 5.89 (3.7)	4.26 ± .31 (4.2)	3.95 ± .63 (3.9)	3.93 ± .77 (3.9)	3.91 ± .57 (3.9)	7.47	.487[x]
HRGn doğrusal	3.9 ± .55 (4.05) [abc]	3.52 ± .74 (3.465) [abc]	3.88 ± .59 (3.75) [abc]	3.81 ± .66 (3.8) [abc]	3.3 ± .49 (3.4) [a]	3.93 ± .46 (3.7) [abc]	3.89 ± .64 (3.8) [bc]	3.75 ± .79 (3.7) [ab]	4.11 ± .55 (4.2) [c]	29.602	**<.001**[x]
NSH açısal	93.13 ± 4.32 (91.5)	94.25 ± 7.01 (92)	85.75 ± 4.5 (88)	93.23 ± 7.68 (93)	96.27 ± 7.2 (95)	91.8 ± 8.79 (89)	93.44 ± 6.85 (93)	94.13 ± 6.45 (94)	92.29 ± 8.17 (92.5)	12.488	.131[x]
SHGn açısal	101.75 ± 7.7 (102)	102.33 ± 7.75 (103)	106.5 ± 15.76 (113.5)	102.1 ± 9.48 (104)	103.07 ± 8.43 (101)	108 ± 6.16 (108)	102.75 ± 10.33 (103)	102.47 ± 10.23 (102)	104.9 ± 9.85 (105)	6.821	.556[x]
LahPP açısal	31.5 ± 9.21 (30.5)	32.25 ± 10.35 (34.5)	29.75 ± 11.09 (29)	33.74 ± 7.89 (35)	35.8 ± 13.99 (35)	39 ± 13.1 (43)	35.69 ± 11.72 (36)	35.86 ± 10.31 (35)	35.64 ± 10.98 (36.5)	0.724	.670[y]
MPH açısal	23.88 ± 6.91 (23.5)	25.17 ± 4.8 (24)	22.75 ± 5.56 (20.5)	21.97 ± 8.05 (23)	24.33 ± 8.85 (22)	18.4 ± 6.11 (20)	21.03 ± 8 (21.5)	21.3 ± 7.47 (20.5)	19.24 ± 7.24 (19.5)	1.448	.174[y]

[x] Kruskal Wallis H testi; [y] Tek yönlü varyans analizi; [a-c] : Aynı harfe sahip etkileşimler arasında fark yoktur.

İskeletsel sınıfa göre yapılan alt grup analizlerinde, H-SN (p =.035), H-FH (p=.028), H-PP (p=.028) ve H-RGn (p <.001) ölçümleri için istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir. Buna karşılık, diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p> .05) (Tablo 4.5.).

Tablo 4.6. Çalışma gruplarının yaş grupları ile ilişkisi

Yaş Grubu	Tam PP n(%)	Kısmi PP n(%)	PP Yok n (%)	Toplam
10-18	31 (9.3%)	23 (6.9%)	280 (83.8%)	334
19-27	15 (12.7%)	9 (7.6%)	94 (79.7 %)	118
28-36	3 (17.6%)	0 (0%)	14 (82.4%)	17
37-44	2(40.0%)	0(0.0%)	3(60.0 (%)	5
45-54	0(0.0%)	0(0.0%)	3(100.0%)	3
Toplam	51(10.7%)	32(6.7%)	394(82.6%)	477
Ki-kare(df=8)	8.62	P=.375	Cramer' s V=.095	-

Yaş grupları ile PP varlığı arasındaki ilişki incelendiğinde; en yüksek PP görülme prevalansı 37-44 ve 19–27 yaş grubunda gözlenmiştir. Toplam 477 hastanın % 10.7'sinde tam PP; % 6.7'sinde kısmi PP; % 82.6'sında ise PP bulunmadığı görülmüştür (Tablo 4.6.).

Yaş grupları ile PP durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p =.375). Gözlenen dağılım farklılıkları çok zayıf birliktelik göstermektedir (Cramer's V =.095). Yaş gruplarına göre PP dağılımı grafikte gösterilmektedir (Şekil 4.2.). Aşağıda her yaş grubunun özellikleri detaylandırılmıştır:

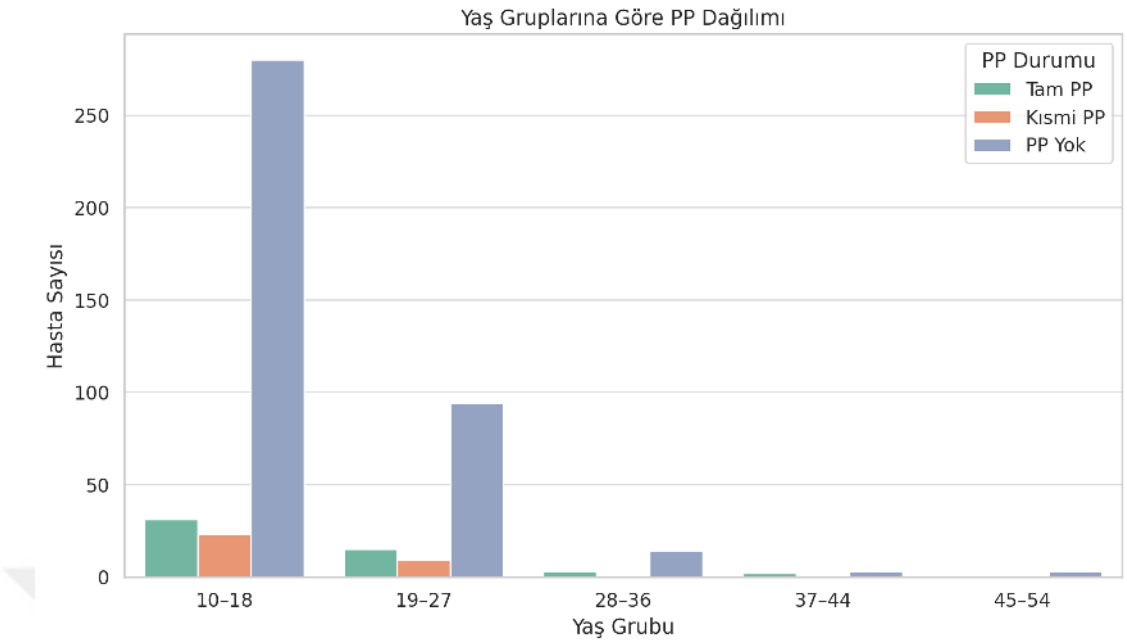
10–18 Yaş: Ergenliğin aktif büyüme dönemine (puberte öncesi ve başlangıcı) denk gelen, 334 hastadan oluşan bu grup, tam PP oranı (%9. 3) olup, kısmi PP de (%6.9) bu dönemde belirgindir.

19–27 Yaş: Erken erişkinlik evresi sayılan bu dönemde, 118 hastadan oluşan bu grupta tam PP oranı (%12. 7) yüksek olup, kısmi PP oranı (%7. 6) belirgindir.

28–36 Yaş: 17 hastadan oluşan bu grubun hasta sayısı nispeten düşük olmasına rağmen tam PP vakaları oran olarak (%17. 6) daha yüksek bulunmuştur. Kısmi PP görülmemektedir.

37–44 Yaş: 5 adet hastadan oluşan bu grup ileri genç erişkinlik döneminde, tam PP oranı (%40) yüksektir. Kısmi PP görülmemektedir.

45–54 Yaş: 3 hastadan oluşan bu orta yaş grubunda PP vakası görülmemektedir.



Şekil 4.2. Yaş gruplarına göre PP dağılımı

Yaş aralıkları arasında sayısal farklılıklar gözlense de istatistiksel olarak "yaş gruplaması PP varlığı veya formu üzerinde etkili" diyebileceğimiz düzeyde güçlü bir ilişki bulunmamıştır.

5. TARTIŞMA

Ponticulus Posticus (PP), genellikle asemptomatik olarak seyretmesine rağmen, özellikle kraniyovertebral bileşke bölgesine posterior yaklaşımla yapılan cerrahi girişimlerde, vertebral arterin zarar görme riski nedeniyle, teşhis edilmesi büyük önem taşımaktadır (Terzi ve Özer, 2016). Literatürde, PP varlığı ile vertebral arterin bu yapı içinde sıkışması ve boyun hareketleriyle tekrarlayan travmalara bağlı olarak gelişebilen diseksiyon arasında bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Cushing ve ark., 2001). Lateral sefalometrik filmlerden kolaylıkla tespit edilebilen bu anatomik varyasyonun tanımlanmasında ve hastaların olası komplikasyonlar hakkında bilgilendirilmesi konusunda, ortodontistler önemli bir rol almaktadır.

PP' nin nöral krest hücrelerinden köken aldığı düşünülmekte olup, bu görüş kemik matrisi içinde endokondral ossifikasyonu gösteren lameller yapılarla desteklenmektedir (Darwin ve ark., 2023). Ancak bu görüşe alternatif olarak farklı teoriler de öne sürülmüştür (Le Douarin ve Kalcheim, 1999; Matsuoka ve ark., 2005). Geist ve ark. (2014), 10 yaş altı çocuklarda kısmi ve tam PP varlığının tespit edilmesinin, yetişkinlerde bildirilen verilerle benzer olması nedeniyle PP' nin doğuştan ya da genetik kökenli olmasının daha olası olduğunu belirtmiş; bu görüş küçük çocuklarda kemik köprülerin kıkırdak öncüllerinin bulunmasıyla da desteklenmiştir. Benzer şekilde Mitchell' de (1998), PP' nin yaşlanmaya bağlı dejeneratif bir değişiklik olmadığını savunmuştur. Schilling ve ark. (2010), PP' yi baş ve boyun hareketleri sırasında vertebral arterleri koruyan bir osteofitik oluşum olarak değerlendirmiştir.

Elliott ve Tanweer (2014) tarafından yapılan bir meta-analizde, genel PP prevalansı %16. 7 olarak bildirilmiş; bu oran kadavralarda %18. 8, BT taramalarında %17. 2 ve lateral radyografilerde %16. 6 olarak rapor edilmiştir ve PP prevalansının %1. 1-37. 8 arasında değiştiği ifade edilmiştir. Bu çalışmada ise lateral sefalometik filmler üzerinden yapılan değerlendirmede ve PP prevalansı %17.4 (%10. 7 tam, %6. 7 kısmi) olarak saptanmıştır. Orta Anadolu popülasyonunda lateral sefalometrik radyografi üzerinden yapılan çalışmada ise PP prevalansı %18. 8 (%9. 2 kısmi, %9. 6 tam) olarak bildirilmiştir (Adisen ve Misirlioglu, 2017) ve bu oran güncel çalışmaya oldukça yakın bulunmuştur. Aradaki küçük fark, örneklem sayısının güncel çalışmadan daha fazla olması ile açıklanabilir. Türk toplumunda KIBT kullanılarak yapılan bir başka çalışmada PP prevalansı %36. 8 olarak tespit edilmiştir (Şekerci ve

ark., 2015). Bu oranın, bu çalışmadan yüksek olmasının, üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin sunduğu daha yüksek çözünürlük ve tanı hassasiyetiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Kendrick ve Biggs (1963) tarafından Kafkas popülasyonu üzerinde yapılan çalışmada, PP prevalansı %15. 8 olarak bildirilmiş ve bu oranın, örneklem sayısının daha düşük olmasına bağlı olarak, bu çalışmadan biraz daha düşük olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde 464 hastanın servikal omurgasının lateral radyografisi ile yapılan bir çalışmada da PP görülme oranı %15. 5' tir (Young ve ark., 2005). Altmış adet kadavra üzerinde yapılan bir başka çalışmada bu oran %5 olarak bulunmuş ve örneklem büyüklüğünün sınırlı olması bu düşük prevalansla ilişkilendirilebilir (Tubbs ve ark., 2007). Kuhta ve ark. (2010) lateral servikal omurga radyografileri üzerinde yaptığı bir çalışmada, PP prevalansı %45. 9 olarak bildirilmiştir. Bu oran güncel çalışmadan oldukça yüksek olup, kiropraktik sağlık merkezindeki omurga veya kas iskelet problemi olan bireylerin çalışmaya dahil edilmesi ile açıklanabilir. Japon hastaların C1-2 seviyesindeki kemiksel anomalilerini 3D BT anjiografi ile teşhis etmek için yapılan bir çalışmada, PP görülme prevalansı %6. 2 olarak bulunmuştur (Wakao ve ark., 2014). Güney Afrika'da 1.354 atlas omuru üzerinde yapılan incelemede, PP prevalansı %9. 8 olarak rapor edilmiş ve beyaz bireylerde siyahi bireylere göre daha düşük oranda bulunduğu bildirilmiştir (Mitchell, 1998). Prevalanstaki bu farklılıkların, çalışma popülasyonunun özellikleriyle (ırksal ve coğrafi farklılıklar) ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Darwin ve ark., 2023). Coğrafi alt grup analizine göre, tam PP en yüksek prevalansla Kuzey Amerika'da (%11. 3) görülmekte; bunu sırasıyla Avrupa (%11. 2), Afrika (%8. 9), Güney Amerika (%8. 7) ve Asya (%7. 5) takip etmektedir. Asya kıtasındaki ülkeler arasında da belirgin farklar mevcuttur. Tam PP prevalansı, Çin'de (%4. 4) ve Güney Kore'de (%5.8), Hindistan (%7. 6) ile karşılaştırıldığında daha düşük prevalans oranlarına sahiptir. Cerrahi planlama sürecinde PP varlığını değerlendirirken bu tür etnik ve coğrafi çeşitliliğin dikkate alınması önem arz etmektedir (Pękala ve ark., 2017).

Saunders ve Popovic'in (1978) aile çalışması, PP varlığının ebeveyn, çocuk ve kardeşler arasında yüksek oranda eşleştiğini ortaya koymuş; bu da PP' nin poligenik kalıtımla geçebileceğini düşündürmektedir. Öte yandan, görüntüleme tekniklerine bağlı farklılıklar da çalışmalardaki prevalans oranlarını etkileyebilir. Radyografik tanıda önemli bir faktör olan "görüntü netliği"; grid kullanımı, film özellikleri ve kVp/mAs seçimi gibi pek çok etkene bağlıdır; ne var ki mevcut raporlarda bu

faktörlere nadiren değinilmiştir. Görüntü netliği; kontrast, radyografik gürültü, keskinlik ve çözünürlükle şekillenir ve bu parametreler, PP' nin tespitini zorlaştırabilir (Curry ve ark., 1990; Unur ve ark., 2004).

Paraskevas ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada, 176 kuru ve tam atlas omuru incelendiğinde, %10.23 oranında tam PP ve %24.43 oranında kısmi PP tespit edildiği bildirilmiştir. İşçi gruplarında PP' nin daha yüksek sıklıkta (%37.5), işçi olmayanlarda ise çok daha düşük (%4.16) oranlarda bulunduğunu da belirtilmiştir. Benzer şekilde, Taitz ve Nathan (1986), Orta Doğu popülasyonunda, diğer çalışmalara kıyasla olağanüstü yüksek bir PP prevalansı (%57) tespit etmişlerdir. Parasvekas ve ark.(2005), bu nedenle cinsiyetten bağımsız olarak, CVA'nın kraniyoservikal kavşak bölgesinde daha fazla stres yaşayan bireylerde daha yaygın olduğunu düşünmüşlerdir.

Çalışmalar arasında bilateral ve unilateral PP oranlarının ciddi farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir. Paraskevas ve ark. (2005), Kuzey Yunanistan toplumunda, PP' nin en sık %5.11 oranla sol tarafta, sonrasında %2. 84 oranla sağ tarafta, %1. 13 ile en düşük prevalansın bilateral PP' de görüldüğünü bildirmiş ve bu farkın tam anatomik nedenini açıklayamamıştır. Benzer biçimde Lamberty ve Živanović (1973), Beyaz Amerikalılarda, %7. 7 oranda sol tarafta, %3.3 oranda bilateral PP görüldüğünü bildirmiştir. Macalister (1893) ise Güney Afrika toplumunda, bilateral PP'nin en yüksek prevalansa (%6. 2) sahip olduğunu, bunu sol tarafta PP görülme prevalansı (%4. 8) ve sağ tarafta PP görülme prevalansının (%2. 3) takip ettiğini bildirmiştir. Bu veriler, ponticulus posticusun coğrafi ve etnik farklılıklara bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada ise iki boyutlu görüntüleme yöntemleri kullandığımız için bu yayınlarla kantitatif bir kıyaslama yapmak sınırlı kalmaktadır.

Servikal omurga anomalilerinin, anormal kraniofasiyal morfolojiyle ilişkisini tanımlamak için pek çok çalışma yapılmış ve servikal omurga morfolojisindeki anolmalilerin iskeletsel derin kapanış (Sonnesen ve Kjær, 2007b), iskeletsel açık kapanış (Sonnesen ve Kjær, 2008b), iskeletsel maksiller overjet (Sonnesen ve Kjær, 2008a) ve iskeletsel mandibular overjet (Sonnesen ve Kjær, 2007a) ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

Adisen and Misirlioglu (2017), servikal omurga morfolojisi ile çene pozisyonu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaları sistematik olarak değerlendirmiş ve PP' nin farklı dişsel maloklüzyon gruplarındaki prevalansını araştırmıştır, ancak istatiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilememiştir. Bu nedenle, PP' nin farklı dentoiskeletsel

yapılar üzerindeki etkilerini daha ayrıntılı olarak inceleyecek ileri araştırmalar önerilmiştir. Önceki çalışmalarda, kraniofasiyal deformitesi ve şiddetli iskelet maloklüzyonu olan bireylerde, servikal vertebral anomalilerin (CVA) prevalansı araştırılmıştır (Faruqui ve ark., 2014; Giudice ve ark., 2018; Koletsis ve Halazonetis, 2010; Sonnesen ve Kjær, 2007a). Servikal vertebralar ve kranial taban, notokorddan benzer embriyonik kökene sahiptir; çeneler de kranial tabanla ilişkili olduğu için, servikal vertebra anomalileri ile iskelet maloklüzyonları arasında bir bağlantı olabileceği öne sürülmüştür (Nucera ve ark., 2017).

Literatürde PP ile iskeletsel maloklüzyonlar arasındaki ilişkiyi değerlendiren çeşitli çalışmalar mevcuttur ve bu çalışmalar arasında önemli oranda tutarsızlıklar görülmektedir. Bayrakdar ve ark. (2018), Türk popülasyonunda CBCT kullanarak, sagittal iskelet anomalileri (sınıf I, II, III) olan bireylerde PP'nin prevalansını ve özelliklerini değerlendirmişlerdir. PP en sık sınıf III hastalarda, ardından sınıf II ve sınıf I hastalarda saptanmıştır. Farklı sagittal iskelet grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ($p \leq .05$). Benzer şekilde, 1400 adet lateral sefalometrik radyografi üzerinde yapılan başka bir çalışmada da, PP en sık Sınıf III maloklüzyonu olan hastalarda, ardından Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyonu olan hastalarda gözlendiği bildirilmiştir (Darwin ve ark., 2023). Tunca ve Kaya (2024) tarafından 162 hastanın KIBT görüntüleri sagittal kesitler üzerinde analiz edilmiş ve PP' nin en sık sınıf III hastalarda, sonra sırasıyla sınıf II ve en az sıklıkta sınıf I hastalarda gözlendiği bildirilmiş; ancak PP ile iskeletsel maloklüzyonlar arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Öte yandan, Güney İtalyan toplumunda yapılan bir çalışmada, 212 hastanın lateral sefalogramlarında, PP' nin iskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerde, Sınıf II ve Sınıf III' e kıyasla daha yaygın olduğu ve bunun istatiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (Lombardo ve ark., 2024). Di Venere ve ark. (2022) benzer şekilde, PP' nin en çok sınıf I, sonra sınıf II ve en az sıklıkta sınıf III hastalarda görüldüğünü, ancak istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Lo Giudice ve ark. (2018), PP' nin sınıf II hastalarda daha sık görüldüğünü, ancak istatiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir. Dokuz yüz doksan sekiz hastanın lateral sefalometrik radyografisi üzerinde yapılan bir çalışmada, tam PP en sık iskeletsel sınıf I, kısmi PP ise en sık iskeletsel sınıf II hastalarda gözlenmiştir; fakat yine iskeletsel maloklüzyon grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Qurat Ul Ain ve ark., 2019). Güncel çalışmada ise; PP en sık

sınıf I, sonra sınıf III ve en az sıklıkta sınıf II hastalarda tespit edilmiştir, ancak bu dağılım istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmadaki bulgular, Lombardo ve ark. (2024), Di Venere ve ark. (2022) ve Qurat Ul Ain ve ark. (2019) ile benzerlik göstermektedir. Buna karşılık, Bayrakdar ve ark. (2018) ve Darwin ve ark. (2023) çalışmalarındaki gibi PP' yi daha çok sınıf III hastalarda gözlemleyen çalışmalarla farklılık göstermektedir. Bu tür farklılıklar, çalışmalarda kullanılan örneklem büyüklüğü, popülasyon farklılıkları, görüntüleme yöntemleri ve sınıflandırma kriterlerindeki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Vertebral anomaliler ile farklı kraniofasiyal morfolojiler ve iskelet maloklüzyonlar arasındaki ilişki hala belirsizliğini korumaktadır. Moleküler genetik araştırmalar ile kranial taban, üst ve alt çeneler ile servikal bölge arasındaki gelişimsel bağlantıyı inceleyen çalışmalar, bu ilişkiyi netleştirmek açısından gereklidir (Lo Giudice ve ark., 2018).

Son zamanlarda, servikal omurga morfolojisi ile baş ve boyun postürü arasında da bir ilişki olduğu gösterilmiştir (Sonnesen ve Kjær, 2007b). Daha önce, baş ve boyun postürünün, kraniyofasiyal morfoloji üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir (Hellsing ve ark., 1987; Huggare, 1987, 1991; Kylämarkula ve Huggare, 1985; Marcotte, 1981; Opdebeeck ve ark., 1978; Sandikcioglu ve ark., 1994; Solow ve ark., 1984; Solow ve Tallgren, 1976; Sonnesen, 2001; Treuenfels, 1981). Servikal omurga morfolojisinin baş postürüyle, baş postürünün de kraniyofasiyal morfoloji ile, özellikle mandibulanın rotasyon deseniyle ilişkili olması nedeniyle (Solow ve Siersbaek-Nielsen, 1986, 1992), servikal omurga morfolojisi ile yüzün dikey boyutları arasında bir ilişki olduğu varsayılabileceği bildirilmiştir (Sonnesen ve Kjær, 2007b). Ayrıca, çeneler, kondiler kıkırdak dahil olmak üzere, nöral krestten türeyen dokulardan gelişir. Nöral krest hücrelerinin göçünün, notokorddan gelen sinyallerle nasıl etkilendiği hala net değildir (Sonnesen ve Kjær, 2007b). Servikal omurga, derin kapanış ve dikey kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişki; notokordun, kemik dokusu tarafından çevrelenip kaybolmadan önce, kraniyofasiyal morfolojiyi belirlenen nöral krest hücrelerine gönderdiği sinyallerle ilişkili olabilir (Kjær, 1995, 1998; Kjær ve ark., 1994; Kjær ve Fischer-Hansen, 1995; Müller ve O'Rahilly, 1980; Nolting ve ark., 1998; Sadler, 2005).

İki yüz yetmiş hastanın lateral sefalometrik radyografisi üzerinden yapılan bir çalışmada; servikal vertebral anomalileri ve sella turcica köprülenmesi ile farklı büyüme aşamaları ve vertikal iskeletsel büyüme paterni arasındaki ilişki incelenmiş;

PP ile vertikal iskeletsel büyüme paterni arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Atilla ve ark., 2021). Benzer şekilde, 203 adet ortodonti hastasının lateral sefalometrik filmlerini değerlendiren başka bir çalışmada da, PP' nin en çok normodiverjan hastalarda görüldüğü, sonra sırasıyla hipodiverjan ve hiperdiverjan hastalarda görüldüğü ancak bu farkın istatiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir (Guarnieri ve ark., 2022). Bu çalışmada ise kısmi PP sırasıyla en sık normal angle, high angle ve low angle bireylerde görülmekte iken, tam PP sırasıyla en sık high angle, low angle ve normal angle bireylerde görülmekte olup, PP ile vertikal iskeletsel büyüme paterni arasında anlamlı bir ilişki elde edilememiştir ($p>.05$). Ancak çok değişkenli binary lojistik regresyon analizinde, GoGn-SN açısının PP varlığı ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu belirlenmiştir ($p=.045$). Bu bulgu, kraniyoservikal kompleksin veya mandibular düzlemin dikey eğimindeki varyasyonların PP' nin ortaya çıkmasına katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Genel olarak bu sonuçlar, genel analizlerde PP ile dikey iskeletsel büyüme paternleri arasında doğrudan bir ilişki gözlenmemiş olsa da, mandibulanın dikey yönelimini temsil eden GoGn-SN açısının PP' nin varlığında belirleyici bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Dadgar ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, palatal gömülü kanini olan 46 hasta, kontrol grubundaki 46 hasta ile karşılaştırılmış olup, vaka ile kontrol grupları arasında PP varlığı ile anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca, 80 hastanın lateral sefalometrik ve panoramik radyografileri üzerinde yapılan bir başka çalışmada, ponticulus posticus gelişimi ile maksiller palatal bölgedeki gömülü kanin dişler arasında pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir (Hosoyoma ve ark., 2020). Guarnieri ve ark. (2022) çalışmasında benzer şekilde, maksiller palatal gömülü kanin dişi varlığı ile PP arasında anlamlı bir ilişki tespit etmiştir. Haji Ghadimi ve ark. (2017) ise, vaka grubundaki palatal gömülü dişe sahip 35 hasta ile kontrol grubundaki 75 hastayı karşılaştırmış ve iki grup arasında PP prevalansı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuştur. Leonardi ve ark. (2009) çalışmasında da bu bulgular doğrulanmış; bu ilişkinin, dental anomaliler ile kraniofasiyal ve servikal iskelet anomalilerinin ortak embriyolojik ve genetik mekanizmalarla ilişkili olması nedeni ile olabileceği düşünülmüştür (Haji Ghadimi ve ark., 2017; Leonardi ve ark., 2009). Ancak, mevcut çalışmanın bulguları, bu literatürle çelişmektedir. Bu çalışmada, gömülü diş varlığı ile PP arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu farklılığın nedeni; örneklem büyüklüğü, yaş aralığı, cinsiyet

dağılımı gibi metodolojik değişkenler olabileceği gibi, radyografik değerlendirmede kullanılan kriterlerin çeşitliliğinden de kaynaklanıyor olabilir. Dolayısıyla, elde ettiğimiz sonuçlar önceki çalışmalara doğrudan karşıtlık göstermese de, bu konuda daha fazla çok merkezli ve standartlaştırılmış araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

Dental geneziler ile ponticulus posticus arasındaki olası ilişki literatürde farklı sonuçlarla ele alınmıştır. Kaya ve ark. (2021), PP ile maksiller lateral kesici agenezi veya mandibular ikinci premolar agenezi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmamıştır. Benzer şekilde, Di Venere ve ark. (2022) çalışmasında da dental agenezi ile PP arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Mevcut çalışmanın bulguları da bu sonuçları desteklemekte olup, PP ile dental geneziler arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Ancak literatürde bu konuda farklı sonuçlara ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Putrino ve ark. (2018), 7 ile 21 yaşları arasındaki 350 tane herhangi bir sendromu bulunmayan hastanın lateral sefalometrik radyografilerini inceleyerek, PP varlığı ile dental agenezi arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmiştir. Bu çelişkili bulguların nedeni olarak; çalışma ve kontrol grupları arasındaki kronolojik yaş uyumsuzluğu, geniş yaş aralıklarının kullanılması, gruplar arasındaki cinsiyet dağılımının eşitsizliği ya da örneklem büyüklüğündeki yetersizlikler gösterilebilir. Ayrıca kullanılan radyolojik değerlendirme yöntemlerinin farklılığı da sonuçlar üzerinde etkili olabilir.

PP ile cinsiyet arasındaki ilişki uzun süredir tartışma konusudur ve bu alanda yapılan çalışmalar oldukça çelişkili sonuçlar ortaya koymuştur. Bazı araştırmalarda kadınlarda PP prevalansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Örnek olarak, Tambawala ve ark. (2017) çalışmasında 500 adet lateral sefalometrik radyografi üzerinde yapılan bir çalışmada kadınlarda PP görülme oranının erkeklere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir, aradaki bu farkın örneklemde kadın hastaların %55, 8 oranında olması nedeni ile olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca, östrojenin ossifikasyonu hızlandırmasının, kadınlarda PP prevalansının daha yüksek olmasına neden olabileceği düşünülmüştür (Karau ve ark., 2010). Öte yandan, bazı çalışmalar erkeklerde PP prevalansının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Geist ve ark. (2014) çalışmasında PP görülme prevalansı erkeklerde istatiksel olarak anlamlı oranda yüksek bulunmuştur. Sharma ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, Hint kökenli ortodonti hastalarında tam PP erkeklerde (%5. 33) kadınlara (%3. 76) göre

daha fazla görülmüştür. Bin dört yüz adet lateral sefalometrik radyografi üzerinden yapılan bir çalışmada da, PP' nin erkeklerde (%57. 1), kadınlara (%42. 9) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha sık görüldüğü belirlenmiştir ve bu farklılığın servikal hareketlerden kaynaklanan atlanto-aksiyal eklem üzerindeki artan mekanik stres ile açıklanabileceği düşünülmüştür (Darwin ve ark., 2023). İtalyan popülasyonunda, Tripodi ve ark. (2019) yürüttüğü benzer bir CBCT araştırmasında, yaşları 7 ile 17 arasında değişen 524 hastanın görüntüleri değerlendirilmiştir ve cinsiyete bağlı dağılımda anlamlı bir fark tespit edilmiş olup, erkeklerde prevalans %35. 27, kadınlarda ise %21.42 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde bu farklılığın, erkeklerde servikal omurga üzerine binen mekanik stresin daha fazla olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. İslamabad popülasyonu üzerinde yapılan bir çalışmada, 998 hastanın lateral sefalometrik filmleri incelenmiş ve erkeklerde PP görülme prevalansının (%22. 6), kadınlara (%15. 8) göre anlamlı oranda daha fazla olduğu bildirilmiştir (Qurat Ul Ain ve ark., 2019). Buna karşılık, birçok çalışmada ise cinsiyet ile PP arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Gibelli ve ark. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışma, Kuzey İtalya'da (Como) yaşayan 6 ila 18 yaşları arasındaki 221 hastanın (91 erkek, 130 kadın) lateral radyografileri kullanılarak yapılmıştır ve erkeklerde prevalans %7. 7, kadınlarda ise %9 olarak bulunmuş ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Cederberg ve ark. (2000) ortodontik tedavi görmemiş 220 adet hastadan alınan lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yaptığı çalışmada ponticulus posticus ve cinsiyet arasında bir ilişki olduğuna dair herhangi bir kanıt bulunamamıştır. Korelilerde 3D servikal BT taraması kullanarak ponticulus posticusun prevalansını ve morfolojik özelliklerini inceleyen bir çalışmada, erkekler ve kadınlar arasında PP görülme sıklığı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (Cho, 2009). Peru' da 1056 hastanın lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yapılan bir çalışmada, PP prevalansı kadınlarda %9.56, erkeklerde %10.2 olarak bulunmuştur ancak bu fark istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Perez ve ark., 2014). Türk popülasyonunda lateral servikal omurga radyografileri üzerinde yapılan çalışmada da erkek hastalarda PP prevalansı daha yüksek bulunmuştur ancak PP görülme sıklığı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (Unur ve ark., 2004). Mevcut çalışma da bu son gruba dâhildir; cinsiyet ile PP varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Literatürdeki bu tutarsızlıklar, örneklemlerin cinsiyet dağılımlarındaki dengesizliklerden, farklı etnik kökenlere sahip

popülasyonların değerlendirilmesinden veya kullanılan görüntüleme yöntemleri ve sınıflandırma kriterlerindeki değişkenlikten kaynaklanıyor olabilir.

Literatür, PP ve kronolojik yaş arasındaki ilişki konusunda kesin bir sonuç sunmamaktadır (Lo Giudice ve ark., 2018). Nedelcu ve ark. (2023) çalışmasında, en yüksek PP prevalansı 41–60 yaş grubunda %41. 17 olarak belirlenmiş, bunu %36. 95 oranıyla 21–40 yaş grubu takip etmiştir ve bu bulgular istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Benzer şekilde, 500 hastanın lateral sefalometrik filmi üzerinde yapılan bir çalışmada, en yüksek PP görülme prevalansının 16-45 yaş arasında olduğu bildirilmiştir (Chitroda ve ark., 2013). 6 ile 18 yaş arasındaki çocukların lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yapılan bir çalışmada, tam PP nin en yüksek prevalansı 15 ile 18 yaşları arasındaki grupta gözlemlenmiştir, kısmi form ise en yüksek oranda 6 ile 8 yaş arasındaki grupta gözlemlenmiş olup, bu durumun tam PP prevalansının yaş ile birlikte arttığı düşüncesini doğruladığı ancak daha derinlemesine analiz yapılması gerektiği bildirilmiştir (Gibelli ve ark., 2016). Geist ve ark. (2014), 5 ile 17 yaş arasındaki 576 hastanın KIBT taramaları üzerinde yaptığı incelemede, PP görülen hastaların yüzdesinin en gençten en yaşlı yaş grubuna doğru arttığı, 14 yaş ve üzerindeki hastalarda, daha genç gruplara kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek prevalans gözlendiği ve bu durumun, PP' nin çocuklukta erken dönemde oluşabileceğini ancak ergenlikten sonra daha sık oluşabileceğini düşündürdüğü bildirilmiştir. Taitz ve Nathan (1986), 672 atlas omuru üzerinde yaptıkları çalışmada, %25.9' unda kısmi PP, %7.9' unda tam PP bulunduğunu ve kısmi PP' nin genç yaş gruplarında (10-30 yaş) baskın olduğunu, tam PP' nin ise daha ileri yaş gruplarında (30-80 yaş) daha yaygın olduğunu saptamışlardır. Paraskevas ve ark. (2005) ise, 5–44 yaş grubunda kısmi PP' nin daha yüksek oranda görüldüğünü, 45–90 yaş grubunda ise tam PP' nin daha karakteristik olduğunu, bu da kısmi PP' nin, tam PP' nin öncüsü olduğunu gösterebileceğini bildirilmiştir. Bayrakdar ve ark. (2014), 730 hastanın CBCT taraması sonucunda PP prevalansının yaş ile birlikte attığı ve en yüksek prevalansın 49 ile 81 yaş arasındaki kişilerde olduğu bildirmiştir. Buna karşın bazı çalışmalar, bu anomalinin çocuklukta daha yüksek prevalans gösterdiğini, özellikle ilk yirmi yılda daha yüksek bir sıklık gösterdiğini belirtmiştir (Geist ve ark., 2014; Kendrick ve Biggs, 1963; Schilling ve ark., 2010). Yedi ile yirmi bir yaşları arasındaki 350 hastanın lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yapılan bir çalışmada, 7-8 yaşlarındaki çocuklarda tam PP tespit edilirken, daha ileri yaşlardaki çocuklarda,

ergenlerde ve genç erişkinlerde parsiyel PP gözlenmiştir ve bu nedenle PP' nin kısmi tipten tam tipe evrildiğinin söylenemeyeceği vurgulanmıştır (Putrino ve ark., 2018). Yedi ile yirmi dört yaş arasındaki 212 hastanın lateral sefalogramları üzerinde yapılan bir çalışmada, hem tam hem de kısmi PP formlarının, en çok 7–12 yaş aralığındaki hastalarda görüldüğü ve bu durumun PP' nin genetik ya da konjenital bir kökene sahip olabileceği hipotezini destekler nitelikte olduğu bildirilmiştir (Lombardo ve ark., 2024). Yaşları 20 ile 86 arasında olan 500 tane hastanın KIBT taramaları üzerinde yapılan bir çalışmada; PP' nin en yüksek oranda 20-29 yaş arasında görüldüğü, tam PP si olan hastaların ortalama yaşının kısmi PP' si olan hastalara göre daha genç olduğu, ancak PP ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı bildirilmiştir (Chen ve ark., 2015). Mevcut çalışmada da benzer şekilde kronolojik yaş ile PP arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu çelişkili sonuçlar, bu anomalinin, doğuştan mı oluştuğu yoksa normal veya travmatik baş ve boyun hareketleri sırasında şiddetli stres nedeniyle adaptif bir kalsiyum birikimi nedeni ile mi oluştuğu sorusuna net yanıt verememektedir (Lo Giudice ve ark., 2018). Bu çalışmada gözlenen yaşa bağlı dağılım paternleri, ponticulus posticusun genç bireylerde kısmi ossifikasyon eğilimi gösterebileceğini düşündürmektedir; çünkü 10–18 ve 19–27 yaş gruplarında kısmi PP oranı diğer yaş gruplara göre daha yüksektir. Buna karşılık, 28–36 ve 37–44 yaş gruplarında tam PP oranlarının daha yüksek olması, bazı bireylerde kısmi formların zamanla tam ossifikasyona ilerleyebileceğini göstermektedir. Bu bulgular, posterior atlanto-oksipital ligamentin yaşla birlikte belirli bireylerde olgunlaşma veya ossifikasyon gösterebileceği yönündeki hipotezle uyumludur. Bununla birlikte, 45–54 yaş grubunda PP'nin hiç görülmemesi, bu yaş grubundaki örneklem sayısı oldukça düşük olması ile açıklanabilir ve biyolojik bir sonuca varmak için yeterli değildir. Genel olarak, elde edilen dağılım paterni PP gelişiminin multifaktöriyel yapısını desteklemekte olup, ossifikasyon sürecinin bazı bireylerde yaşla ilerleyebileceğini, ancak genetik ve anatomik faktörlerin de önemli bir rol oynadığını düşündürmektedir.

Hyoid kemiğin pozisyonu ortodontik malformasyonlar, fasiyal yapı bozuklukları, ağız solunumu alışkanlığı, yutkunma problemleri gibi çeşitli fonksiyonel ve yapısal faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Literatürde, hyoid kemik pozisyonunun cinsiyet farklılıklarından, çenelerin ön-arka yön ilişkisinden ve dik yön büyüme paterninden etkilenebileceği öne sürülmekle birlikte, kraniyofasiyal büyüme paternlerine göre bu pozisyonun anlamlı düzeyde farklılık göstermediği de

belirtilmiştir (Mortazavi ve ark., 2018; Pae ve ark., 2004). Ayrıca hyoid kemiğin pozisyonu, ortodontik tedavi planlamasında ve tedavi sonrası relapsının öngörülmesinde önemli bir tanısal parametre olarak değerlendirilmektedir (Dinçer ve ark., 2000). Bu bağlamda, mevcut çalışmada literatürdeki önceki çalışmalardan farklı olarak PP ile hyoid kemik pozisyonu arasındaki ilişki açısal ve lineer parametrelerle detaylı biçimde incelenmiştir. Hyoid kemiğin konumuna ilişkin doğrusal analizde, PP bulunan ve bulunmayan bireyler arasında dikey konum ölçümlerinde (H-SN, H-FH ve H-PP) istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir. Bu sonuçlar, PP görülen bireylerde hyoid kemiğin kraniyofasiyal referans düzlemlere göre daha aşağıda konumlandığını göstermektedir. Bu bulgu, kraniyoservikal bölgede postüral adaptasyonları yansıtabilecek hyoid kompleksin dikey yer değişimini düşündürmektedir. Buna karşılık, MPH' nin doğrusal ölçümünde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, mandibula pozisyonu, çene hareketleri ve dental maloklüzyon gibi etkenlerin bu parametreyi etkileyebilmesinden kaynaklanabilir; dolayısıyla MPH doğrusal ölçümünün fonksiyonel varyasyona daha duyarlı olduğu düşünülmektedir. MPH'nin açısal ölçümünde ise, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu bulgu, PP varlığının hyoid kemiğin yalnızca translasyonel pozisyonunu değil, aynı zamanda mandibulaya göre açısal yönelimini de etkilediğini göstermektedir. Bu durum, hyoid kompleksin açısal hizalanmasını değiştiren suprahyoid ve infrahyoid kas sistemlerindeki postüral uyumlarla ilişkili olabilir.

Sagittal iskeletsel paternler dikkate alındığında, H-SN, H-FH, H-PP ve H-RGn ölçümlerinde de anlamlı farklar tespit edilmiştir. Bu durum, PP ile hyoid kemik konumu arasındaki ilişkinin altta yatan sagittal morfolojiye bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. PP' nin hyoid pozisyonuna ait hem doğrusal hem de açısal parametrelerdeki farklılıklarla ilişkili olması, bu anatomik varyasyonun kraniyoservikal kompleksin fonksiyonel ve postüral dengesini etkileyebileceğine işaret etmektedir.

Bu bulgular klinik açıdan dikkat çekici sonuçlar doğurmaktadır. PP ile ilişkili hyoid kemik pozisyonundaki değişiklik, üst hava yolunun daralmasına, dil pozisyonunun değişmesine ve mandibular stabilitenin bozulmasına neden olabilir. Bu durum, ortodontik tedavi sonuçlarını ve uzun dönem stabilitesini riske atabilir. Dolayısıyla, PP' nin tespiti klinisyenlerin tanı sürecinde hyoid pozisyonunu dikkatle değerlendirmesini ve bu değerlendirmeyi tedavi ile retansiyon protokollerine entegre

etmesini gerektirir. Böylece olası nükslerin öngörülmesi ve önlenmesi mümkün olabilir.

Bu çalışmanın belirli sınırlamaları bulunmaktadır. İlk olarak, örneklem yalnızca tek bir üniversite kliniğinden seçilen ortodonti hastalarından oluşmuştur; bu durum potansiyel bir seçim yanlılığına yol açabilir ve bulguların genellenebilirliğini kısıtlayabilir. Bununla birlikte, geniş ve heterojen bir ortodontik hasta grubunun dahil edilmesi, sonuçların klinik açıdan anlamlılığını artırmaktadır.

Ayrıca, PP değerlendirmesi iki boyutlu lateral sefalometrik radyografiler üzerinden yapılmıştır. Bu yöntem, üç boyutlu görüntüleme tekniklerine kıyasla anatomik yapıların üst üste binmesi nedeniyle bazı sınırlılıklar taşısa da, ortodontide en yaygın kullanılan tanı aracıdır ve rutin hasta kayıtlarının bir parçasını oluşturur. Bu nedenle elde edilen bulgular günlük klinik uygulamalara doğrudan uyarlanabilir niteliktedir. Üç boyutlu görüntüleme daha yüksek tanısal doğruluk sağlayabilse de, geniş ölçekli çalışmalarda etik, ekonomik ve radyasyona maruziyetle ilgili kaygılar nedeniyle kullanımı genellikle sınırlıdır. Bu bağlamda, iki boyutlu radyografilerin kullanımı, mevcut araştırmanın hem pratikliğini hem de etik geçerliliğini güçlendirmektedir. Bulgular PP' nin, açıklanamayan servikojenik semptomlar gösteren hastalarda veya ortodontik ya da cerrahi planlama için servikal bölgenin ayrıntılı değerlendirilmesinin gerektiği durumlarda dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu tür durumlarda, tanının doğrulanması ve cerrahi risklerin en aza indirilmesi amacıyla konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanımı daha doğru sonuçlar alınmasını sağlayabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

PP' nin varlığı, çeşitli kraniyofasiyal yapılar ve klinik parametrelerle ilişkili olarak değerlendirildi. PP ile cinsiyet, yaş, sagittal iskeletsel büyüme paternleri, diş agenezisi veya gömülü dişler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı. Ancak, dikey düzlemde yapılan doğrusal analizlerde (H-SN, H-FH ve H-PP) istatistiksel olarak anlamlı farklar saptandı ve PP bulunan bireylerde hyoid kemiğin kraniyofasiyal referans düzlemlere göre daha aşağıda konumlandığı belirlendi. MPH' nin doğrusal ölçümünde anlamlı bir fark gözlenmezken, MPH' nin açısal ölçümünde saptanan anlamlı fark, PP ile hyoid kompleksin mandibulaya göre açısal yönelimi arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Sagittal iskeletsel paternlere dayalı alt grup analizleri, H-SN, H-FH, H-PP ve H-RGn ölçümlerinde anlamlı farklar ortaya koymuştur; bu da PP ile hyoid kemik konumu arasındaki ilişkinin kraniyofasiyal morfolojiye bağlı olarak değişebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, lojistik regresyon analizi GoGn-SN açısı ile PP varlığı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir; bu bulgu, PP ile kraniyoservikal postüral parametreler arasında olası bir bağlantıya işaret etmektedir.

6.2. Öneriler

Gelecekteki araştırmalarda, PP' nin ve ilgili anatomik yapıların daha hassas bir şekilde değerlendirilmesini sağlamak amacıyla CBCT gibi üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin kullanılması önerilmektedir. Daha büyük ve homojen örneklemlerle yürütülecek prospektif çalışmalar, PP' nin farklı kraniyofasiyal paternler üzerindeki etkisini daha iyi anlamaya katkı sağlayacaktır.

Hava yolu hacmi, dil pozisyonu ve baş-boyun hizalanması gibi fonksiyonel değerlendirmelerin araştırmalara entegre edilmesi, PP' nin biyomekanik ve klinik sonuçları hakkında daha derinlemesine bir anlayış kazandıracaktır. Ayrıca, PP' nin tedavi stabilitesi ve postüral adaptasyon üzerindeki olası etkilerini inceleyen uzunlamasına çalışmalar, bu anatomik varyasyonun ortodontik ve kraniyofasiyal bağlamlardaki rolünü daha kapsamlı biçimde açıklığa kavuşturabilir.

I.KAYNAKLAR

Ackerman J.L., Proffit W.R. (1969), The characteristics of malocclusion:A modern approach to classification and diagnosis. *American Journal of Orthodontics*, 56(5), 443-454.

Adisen, M. Z., 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(3), 293-297.

Agronin, K.J., Kokich, V.G. (1987), Displacement of the glenoid fossa: A cephalometric evaluation of growth during treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91(1), 42-48.

Alaklany, B. A. G. A., Almotareb, F. L., Albaham, S. H. A., Al-Shamahy, H. A., Al-hamzi, A. H. Y. (2023), Deep Bite Malocclusion: Exploration Of The Skeletal And Dental Factors. *Universal Journal of Pharmaceutical Research*, 8(2), 1-9.

Alappat, S., Zhang, Z.Y., Chen, Y.P. (2003), Msx homeobox gene family and craniofacial development. *Cell Research,* 13(6), 429-442.

Alashkham, A., Soames, R. (2016), Bilateral foramina on the posterior arch of the atlas. *Revista Argentina de Anatomía Clínica*, 6(2), 90-94.

Al-Awadi, T.A.M., Al-Haddad, K.A., Al-labani, M.A., Al-Shamahy, H.A., Shaga-aldeen, H.M. (2020), Prevalence of Malocclusion Among Yemeni Children of Primary Scholls. *Universal Journal of Pharmaceutical Research*, 5(1), 1-6.

Allen, W. (1879), The Varieties of the Atlas in the Human Subject, and the Homologies of its Transverse Processes. *Journal of anatomy and physiology*, 14(Pt 1), 18-27.

Alling, C. C., Catone, G. A. (1993), Management of impacted teeth. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 51(Suppl 1), 3-6.

Andl, T., Reddy, S. T., Gaddapara, T., Millar, S. E. (2002), WNT signals are required for the initiation of hair follicle development. *Developmental Cell*, 2(5), 643-653.

Angle E. (1899). Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 41, 248-264.

Atilla, A. O., Ozturk, T., Yagci, A. (2021), Comparison of cervical vertebral anomalies and sella turcica bridging in different growth stages with various vertical skeletal growth patterns. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 43(1), 117-125.

Baeesa, S. S., Bokhari, R. F., Bajunaid, K. M., Al-Sayyad, M. J. (2012), Prevalence of the foramen arcuale of the atlas in a Saudi population. *Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia*), 17(4), 345-351.

Ballard CF. (1956), Morphology and treatment of Class II division 2 occlusions. *Transactions European Orthodontic Society*, 20, 44-54.

Barsukov, S. F., Antonov, G. I. (1992), Kimmerle's anomaly and stroke. *Voenno-meditsinskii zhurnal*, 10, 32-36.

Bayrakdar, İ. Ş., Miloğlu, O., Altun, O., Gümüşsoy, I., Durna, D., Yilmaz, A. B. (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(6), 210-219, [Elektronik Dergi].

Bayrakdar, İ. Ş., Miloğlu, Ö., Yeşiltepe, S., Yılmaz, A. B. (2018), Ponticulus posticus in a cohort of orthodontic children and adolescent patients with different sagittal skeletal anomalies: a comparative cone beam computed tomography investigation. *Folia Morphologica*, 77(1), 65-71.

Beck, R.W., Holt, K.R., Fox, M.A., Hurtgen-Grace, K.L. (2004), Radiographic anomalies that may alter chiropractic intervention strategies found in a New Zealand population. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 27(9), 554-559.

Beckmann, S. H., Kuitert, R. B., Prahl-Andersen, B., Segner, D., The, R. P., Tuinzing, D. B. (1998), Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics,* 113(4), 443-452.

Bilodi A.K., Gupta S.C. (2005), Presence of retro transverse groove or canal in atlas vertebrae. *J Anat Soc India*, 54(1), 16-18.

Bin Yehia, L. A. T., AL-Haddad, K. A., Al-labani, M. A., Al-Shamahy, H. A., Shaga-aldeen, H. M. (2020), Occlusal characteristics of the primary dentition among a sample of yemeni pre-school children. *Universal Journal of Pharmaceutical Research,* 5(1), 25-31.

Bishara S.E. (2006), Class II Malocclusions:Diagnostic and Clinical Considerations With and Without Treatment. *Seminars in Orthodontics*, 12(1), 11-24.

Blair ES. (1954), A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II division 1, and Class II division 2 (Angle) malocclusions. *The Angle Orthodontist*, 24, 106-119.

Bowden, B. D. (1966), A longitudinal study of the effects of digit- and dummy-sucking. *American Journal of Orthodontics*, 52(12), 887-901.

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(4), 261-266.

Burzynski N.J., Escobar V.H. (1983), Classification and genetics of numeric anomalies of dentition. *Birth Defects Orig. Artic. Ser.*, 19(1), 95-106.

Busby BR, Bailey LJ, Proffit WR, Philips C, White Jr RP. (2002), Long term stability of surgical class III treatment: a study of 5 year postsurgical results. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 17(3), 159-170.

Cai, J., Cho, S. W., Kim, J. Y., Lee, M. J., Cha, Y. G., Jung, H. S. (2007), Patterning the size and number of tooth and its cusps. *Developmental Biology*, 304(2), 499-507.

Cakmak O, Gurdal E, Ekinci G, Yildiz E, Cavdar S. (2005), Arcuate foramen and its clinical significance. *Saudi Med J*, 26(9), 1409-1413.

Cederberg, R. A., Benson, B. W., Nunn, M., English, J. D. (2000), Arcuate foramen: prevalence by age, gender, and degree of calcification. *Clinical Orthodontics and Research*, 3(3), 162-167.

Ceylan, I., Eröz, U.B. (2001), The Effects of Overbite on the Maxillary and Mandibular Morphology. *The Angle Orthodontist*, 71(2), 110-115.

Chang, H.-P., Tseng, Y.-C., Chang, H.-F. (2006), Treatment of Mandibular Prognathism. *Journal of Formosan Medical Association* , 105(10), 781-790.

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(6), 1270-1276.

Chen, F., Terada, K., Hua, Y., Saito, I. (2007), Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(3), 372-377.

Chitroda P.K., Katti G., Baba I.A., Najmudin M., Ghali S.R., Kalmath B., Vijay G. (2013), Ponticulus Posticus on the Posterior Arch of Atlas, Prevalence Analysis in Symptomatic and Asymptomatic Patients of Gulbarga Population. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7(12), 3044-3047.

Cho, Y. J. (2009), Radiological Analysis of Ponticulus Posticus in Koreans. *Yonsei Medical Journal*, 50(1), 45.

Clark, W. J. (1982), The twin block traction technique. *The European Journal of Orthodontics*, 4(2), 129-138.

Cohen, J. (1988), *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2.th edition). Lawrence Erlbaum Associates.

Cozza, P., Fidato, R., Germani, C., Santoro, F., Siciliani, G. (1992), La deglutizione atipica. *Mondo ortod*, 17, 141-159.

Cozza, P., Mucedero, M., Baccetti, T., Franchi, L. (2005), Early Orthodontic Treatment of Skeletal Open-bite Malocclusion:A Systematic Review. *The Angle Orthodontist*, 75(5), 707-713.

Cozza, P., Toffol L.D., Colagrossi S. (2004), Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *The European Journal of Orthodontics,* 26(3), 293-302.

Curry, T. S., Dowdey, J. E., Murray, R.C.J. (1990), Christensen's physics of diagnostic radiology (4. th ed.). Lippincott Williams and Wilkins.

Cushing, K.E., Ramesh, V., Gardner-Medwin, D., Todd, N. V, Gholkar, A., Baxter, P., Griffiths, P. D. (2001), Tethering of the vertebral artery in the congenital arcuate foramen of the atlas vertebra: a possible cause of vertebral artery dissection in children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43(7), 491-496.

Çelikoğlu, M., Kazancı, F., Ceylan, İ. (2009), Nadir Görülen Süpernümerer Dişler ve Gömülü Daimi Dişler. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*, 15(3), 244-248.

Dadgar, S., Alimohamadi, M., Rajabi, N., Rakhshan, V., Sobouti, F. (2021), Associations among palatal impaction of canine, sella turcica bridging, and ponticulus posticus (atlas arcuate foramen). *Surgical and Radiologic Anatomy*, 43(1), 93-99.

Daokar, S., Agrawal, G. (2016), Deep Bite Its Etiology, Diagnosis and Management: A Review. *Journal of Orthodontics and Endodontics*, *2*(4), 1-4.

Darwin, D., Babu, S., Ajila, V., Castelino, R. L., Asan, M. F. (2023), Ponticulus posticus in skeletal malocclusions: A lateral cephalometric study. *Gulhane Medical Journal*, 65(2), 92-97.

de Carvalho MF, Pereira CU, de Carvalho AF, Mtis GK, Silva D. (2012), Ponticulus posticus incidence in Brazilian atlas vertebrae: a cadaveric study. *Revista Chilena de Neurocirugía*, 38, 29-31.

de Coster, P.J., Marks, L.A., Martens, L.C., Huysseune, A. (2009), Dental agenesis: genetic and clinical perspectives. *Journal of Oral Pathology and Medicine*, 38(1), 1-17.

de Frutos-Valle, L., Martin, C., Alarcon, J. A., Palma-Fernandez, J. C., Iglesias-Linares, A. (2019), Subclustering in Skeletal Class III Phenotypes of Different Ethnic Origins: A Systematic Review. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 19(1), 34-52.

Dehesa-Santos, A., Iber-Diaz, P., Iglesias-Linares, A. (2021), Genetic factors contributing to skeletal class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 25(4), 1587-1612.

Devreese, H., De Pauw, G., Van Maele, G., Kuijpers-Jagtman, A.M., Dermaut, L. (2007), Stability of upper incisor inclination changes in Class II division 2 patients. *The European Journal of Orthodontics*, 29(3), 314-320.

Dhall U, Chhabra S, Dhall JC. (1993), Bilateral asymmetry in bridges and superior articular facets of atlas vertebra. *J Anat Soc. India*, 42(1), 23-27.

Di Venere, D., Laforgia, A., Azzollini, D., Barile, G., De Giacomo, A., Inchingolo, A. D., Rapone, B., Capodiferro, S., Kazakova, R., Corsalini, M. (2022), Calcification of the Atlanto-Occipital Ligament (Ponticulus Posticus) in Orthodontic Patients: A Retrospective Study. *Healthcare,* 10(7), 1234.

Di Venere, D., Laforgia, A., Lorusso, P., Capodiferro, S., Corsalini, M. (2021), Ectopic Eruption of the First Permanent Molar in the Maxilla: Cephalometric Features of 13 Pediatric Patients. *Applied Sciences*, 11(17), 7869.

Dinçer, B., Erdinç, A. M. E., Önçağ, G., Doğan, S. (2000), Sınıf I, Sınıf II D 1, Sınıf III Anomalilerde Hyoid Kemiğinin Konumunun İncelenmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*, 13(2), 108-115.

Dikmen, F., Bolat, E. (2020), Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf II Bölüm 2 Olgularda Uygulanan Monoblok ve Twin Blok Apareylerinin Etkilerinin Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(3), 311–321.

Doraczynska-Kowalik, A., Nelke, K. H., Pawlak, W., Sasiadek, M. M., Gerber, H. (2017), Genetic Factors Involved in Mandibular Prognathism. *Journal of Craniofacial Surgery*, 28(5), 422-431, [Elektronik Dergi].

Doual, A., Léger, J. L., Doual, J. M., Hadjiat, F. (2003), L'os hyoïde et la dimension verticale [The hyoid bone and vertical dimension]. *L'Orthodontie francaise*, 74(3), 333-363.

Dugdale, L. M. (1981), The ponticulus posterior of the atlas. *Australasian radiology*, 25(3), 237-238.

Dural S, Avcı N, Karabıyıklıoğlu T. (1996), Gömük dişlerin görülme sıklığı, çenelere göre dağılımları ve gömülü kalma nedenleri. *Sağlık Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7, 127-133.

Elliott, R. E., 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(1-2), 335-343, [Elektronik Dergi].

Eriksen, K. (2003), Vertebral arteries. In K. Eriksen (Ed.), Upper cervical subluxation complex: A review of chiropractic and medical literature (p. 57). Lippincott Williams and Wilkins.

Farman, A. G., Nortjé, C. J., Joubert, J. J. (1979), Radiographic profile of the first cervical vertebra. *Journal of anatomy*, 128(Pt 3), 595-600.

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(4), 480-484.

Fernandez, C.C.A., Pereira C.V.C.A., Luiz, R.R.; Vieira, A.R., Marcelo D.C.C. (2018), Dental anomalies in different growth and skeletal malocclusion patterns. *The Angle Orthodontist*, 88(2),195-201.

Galluccio, G., Castellano, M., La Monaca, C. (2012), Genetic basis of non-syndromic anomalies of human tooth number. *Archives of Oral Biology*, 57(7), 918-930.

Garattini, G., Crozzoli, P., Grasso, G. (1991), Etiopathogenesis and early treatment of malocclusions related to persistence of atypical deglutition. *Mondo ortodontico*, 16(2), 149-156.

Geist, J.R., Geist, S.M.R.Y., Lin, L.M. (2014), A cone beam CT investigation of ponticulus posticus and lateralis in children and adolescents. *Dentomaxillofacial Radiology*, 43(5), 20130451.

Ghafari, J. G., Macari, A. T., Haddad, R. V. (2013), Deep bite: Treatment options and challenges. *Seminars in Orthodontics*, 19(4), 253-266.

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(3), 309-312.

Giri, J., Pokharel, P.R., Gyawali, R. (2017), How common is ponticulus posticus on lateral cephalograms? *BMC Research Notes*, 10(1), 172.

Giudice, A.L., Brewer, I., Leonardi, R., Roberts, N., Bagnato, G. (2018), Pain threshold and temporomandibular function in systemic sclerosis: comparison with psoriatic arthritis. *Clinical Rheumatology*, 37(7), 1861-1867.

Guarnieri, R., Germanò, F., Altieri, F., Cassetta, M., Grenga, C., Padalino, G., Di Giorgio, R., Barbato, E. (2022), Predictive Analysis of Maxillary Canine Impaction through Sella Turcica Bridging, Ponticulus Posticus Calcification, and Lateral Incisor Anomalies: A Retrospective Observational Study. *Methods and Protocols*, 5(6), 91.

Gupta S.C., Gupta C.D., Arora A.K., Maheshwari B.B. (1979), The retrotransverse Groove(canal) in the İndian atlas vertebrae. Anatomischer Anzeiger, 145(5), 514-516.

Haji Ghadimi, M., Amini, F., Hamedi, S., Rakhshan, V. (2017), Associations among sella turcica bridging, atlas arcuate foramen (ponticulus posticus) development, atlas posterior arch deficiency, and the occurrence of palatally displaced canine impaction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(3), 513-520.

Han, D., Gong, Y., Wu, H., Zhang, X., Yan, M., Wang, X., Qu, H., Feng, H., Song, S. (2008), Novel EDA mutation resulting in X-linked non-syndromic hypodontia and the pattern of EDA-associated isolated tooth agenesis. *European Journal of Medical Genetics*, 51(6), 536-546.

Hand A.R., Frank M.E. (2014), Fundamentals of oral histology and physiology. Wiley-Blackewell.

Hasan, M., Shukla, S., Siddiqui, M.S., Singh, D. (2001), Posterolateral tunnels and ponticuli in human atlas vertebrae. *Journal of Anatomy*, 199(Pt 3), 339-343.

Hatipoğlu, Ş., Çifçi Özkan, E., Haberdar, G.S. (2022), Evaluation of hyoid bone position in adult Turkish patients with different sagittal skeletal patterns. *Curr Res Dent Sci*., 32(2), 158-166.

Hedges, R.B. (1958), A cephalometric evaluation of Class II division 2. *The Angle Orthodontist*, 28(4), 191-197.

Hellsing, E., McWilliam, J., Reigo, T., Spangfort, E. (1987), The relationship between craniofacial morphology, head posture and spinal curvature in 8, 11 and 15-year-old children. *The European Journal of Orthodontics*, 9(4), 254-264.

Hoenig, J.F., Schoener, W.F. (1992), Radiological survey of the cervical spine in cleft lip and palate.*Dento maxillo facial radiology*, 21(1), 36-39.

Hong, J. T., Lee, S. W., Son, B. C., Sung, J. H., Yang, S. H., Kim, I. S., Park, C. K. (2008), Analysis of anatomical variations of bone and vascular structures around the posterior atlantal arch using three-dimensional computed tomography angiography. *Journal of neurosurgery. Spine*, 8(3), 230-236.

Hosoyoma, C., Hosoyama, Y., Azumi, E., Nishiura, A., Mori, A., Matsumoto, N. (2020), Bone growth assessed by cephalometric radiographs correlates with impacted canine diagnosis. *Journal of Osaka Dental University*, 54(2), 283-292.

Houston, W. J. (1967), A cephalometric analysis of Angle class II, division II malocclusion in the mixed dentition. *The Dental practitioner and dental record*, 17(10), 372-376.

Huang, D. G., Hao, D. J., Fang, X.Y., Zhang, X.L., He, B.R., Liu, T. J. (2015), Ponticulus posticus. *The Spine Journal*, 15(11), 17-19, [Elektronik Dergi].

Huggare, J. (1987), 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(1), 5-15.

Huggare, J. (1991), Association between morphology of the first cervical vertebra, head posture, and craniofacial structures. *The European Journal of Orthodontics*, 13(6), 435-440.

Ingervall, B., Lennartsson, B. (1973), Cranial morphology and dental arch dimensions in children with Angle class II, div. 2 malocclusion. *Odontologisk revy*, 24(2), 149-160.

Ishaq R.A., AlHammadi M.S., Fayed M.M., El-Ezz A.A., Mostafa Y. (2016), Fixed functional appliances with multibracket appliances have no skeletal effect on

the mandible: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149(5), 612-624.

Kajii, T. S., Oka, A., Saito, F., Mitsui, J., Iida, J. (2019), Whole-exome sequencing in a Japanese pedigree implicates a rare non-synonymous single-nucleotide variant in BEST3 as a candidate for mandibular prognathism. *Bone*, 122, 193-198.

Kamiloğlu, B. (Ed.). (2015), Temel ortodontik bilgiler laboratuvar el kitabı *(1st* ed.). Near East University.

Karau, P. B., Ogengo, J. A., Hassanali, J., Odula, P. (2010), Anatomy and prevalence of atlas vertebrae bridges in a Kenyan population: An osteological study. *Clinical Anatomy*, 23(6), 649-653.

Kavakli, A., Aydinlioglu, A., Yesilyurt, H., Kus, I., Diyarbakirli, S., Erdem, S., Anlar, O. (2004), Variants and deformities of atlas vertebrae in Eastern Anatolian people. *Saudi medical journal*, 25(3), 322-325.

Kaya, Y., Öztaş, E., Goymen, M., Keskin, S. (2021), Sella turcica bridging and ponticulus posticus calcification in subjects with different dental anomalies. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 159(5), 627-634.

Kendrick, G. S., Biggs, N. L. (1963), Incidence of the ponticulus posticus of the first cervical vertebra between ages six to seventeen. *The Anatomical Record*, 145(3), 449-453.

Khanfour, A. A., El Sekily, N. M. (2015), Relation of the vertebral artery segment from C1 to C2 vertebrae: An anatomical study. *Alexandria Journal of Medicine*, 51(2), 143-151.

Kim, D., Lee, U., Park, D., Kim, Y., Han, K., Kim, K., S. (2006), Morphometrics of the Hyoid Bone for Human Sex Determination from Digital Photographs *. *Journal of Forensic Sciences*, 51(5), 979-984.

Kindschuh, S. C., Dupras, T. L., Cowgill, L. W. (2010), Determination of sex from the hyoid bone. *American journal of physical anthropology*, 143(2), 279-284.

Kjær, I. (1995), Human prenatal craniofacial development related to brain development under normal and pathologic conditions. *Acta Odontologica Scandinavica*, 53(3), 135-143.

Kjær, I. (1998), Neuro-Osteology. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 9(2), 224-244.

Kjær, I., Fischer-Hansen, B. (1995), The adenohypophysis and the cranial base in early human development. *Journal of craniofacial genetics and developmental biology*, 15(3), 157-161.

Kjær, I., Keeling, J. W., Graem, N. (1994), Midline maxillofacial skeleton in human anencephalic fetuses. *The Cleft palate-craniofacial journal,* 31(4), 250-256.

Kobayashi, Y., Kikuchi, S., Konno, S., Sekiguchi, M. (2008), Insertion of lateral mass screw of the atlas via the posterior arch: anatomical study of screw insertion using dry bone samples of the atlas from Japanese cadavers. *Journal of orthopaedic science,* 13(5), 452-455.

Koletsis, D.D., Halazonetis, D. J. (2010), Cervical vertebrae anomalies in orthodontic patients: a growth-based superimpositional approach. *The European Journal of Orthodontics*, 32(1), 36-42.

Komenda, S., Cerný, M. (1990), Sex determination from the hyoid bone by means of discriminant analysis. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultatis Medicae*, 125, 37-51.

Kotan S., Tunca Y., Yılmaz A. C. (2022), Derin Kapanış Tedavi Yöntemleri ve Biyomekaniği. İçinde: Sağlık ve Bilim 2022: Medikal Araştırmalar-1. Karaman Onur (Ed.). Efe Akademi Yayınları, s:59-76.

Koutsouraki, E., Avdelidi, E., Michmizos, D., Kapsali, S. E., Costa, V., Baloyannis, S. (2010), Kimmerle's Anomaly as a Possible Causative Factor of Chronic Tension-Type Headaches and Neurosensory Hearing Loss: Case Report and Literature Review. *International Journal of Neuroscience*, 120(3), 236-239.

Krishnamurthy, A., Nayak, S.R., Khan S., Prabhu L.V., Ramanathan, L.A., Ganesh Kumar, C., Prasad Sinha, A. (2007), Arcuate foramen of atlas: incidence, phylogenetic and clinical significance. Romanian journal of morphology and embryology, 48(3), 263-266.

Kuhta, P., Hart, J., Greene-Orndorff, L., McDowell-Reizer, B., Rush, P. (2010), The prevalence of posticus ponticus: retrospective analysis of radiographs from a chiropractic health center. *Journal of Chiropractic Medicine*, 9(4), 162-165.

Kylämarkula, S., Huggare, J. (1985), Head posture and the morphology of the first cervical vertebra. *European Journal of Orthodontics*, 7(3), 151-156.

Lamberty, B. G., Živanović, S. (1973), The retro-articular vertebral artery ring of the atlas and its significance. *Acta Anatomica*, 85(1), 113-122.

Le Douarin, N.M., Kalcheim, C. (1999), *The neural crest*. Cambridge University Press.

Le Minor, J. M., Koritke, J. G. (1991), Associations entre caractères non-métriques de l'atlas dans l'espèce humaine [Associations among non-metric features of the atlas in the human species]. *Archives d'anatomie, d'histologie et d'embryologie normales et experimentales*, 74,11-26.

Lee, M. J., Cassinelli, E., Riew, K. D. (2006), The feasibility of inserting atlas lateral mass screws via the posterior arch. *Spine*, 31(24), 2798-2801.

Leonardi, R., Santarelli, A., Barbato, E., Ciavarella, D., Bolouri, S., Härle, F., Palazzo, G., Lo Muzio, L. (2010), Atlanto-occipital ligament calcification: a novel sign in nevoid basal cell carcinoma syndrome. *Anticancer research*, 30(10), 4265–4267.

Leonardi, R., Barbato, E., Vichi, M., Caltabiano, M. (2009), Skeletal Anomalies and Normal Variants in Patients with Palatally Displaced Canines. *The Angle Orthodontist*, 79(4), 727-732.

Liu, H., Wu, C., Lin, J., Shao, J., Chen, Q., Luo, E. (2017), Genetic Etiology in Nonsyndromic Mandibular Prognathism. The *Journal of craniofacial surgery*, 28(1), 161-169.

Lo Giudice, A., Caccianiga, G., Crimi, S., Cavallini, C., Leonardi, R. (2018), Frequency and type of ponticulus posticus in a longitudinal sample of nonorthodontically treated patients: relationship with gender, age, skeletal maturity, and skeletal malocclusion. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 126(3), 291-297.

Lombardo, C., Roggio, F., Caltabiano, R., Maugeri, G., D'Amico, G. A., Lo Giudice, A., Musumeci, G., Loreto, C. (2024), Ponticulus posticus and skeletal malocclusion: A pilot study in a Southern Italian pre-orthodontic court. *Open Medicine*, 19(1), 20240965.

Macalister, A. (1893), Notes on the Development and Variations of the Atlas. *Journal of anatomy and physiology*, *27*(Pt 4), 519-542

Malukar O, Prajapati V.P., Nagar S.K. (2011), Ponticulus posticus of the atlas vertebra. *National Journal of Medical Research*, 1(2), 51-53.

Marcotte, M. R. (1981), Head posture and dentofacial proportions. *The Angle orthodontist*, 51(3), 208-213.

Matsuoka, T., Ahlberg, P. E., Kessaris, N., Iannarelli, P., Dennehy, U., Richardson, W. D., McMahon, A. P., Koentges, G. (2005), Neural crest origins of the neck and shoulder. *Nature*, 436(7049), 347-355.

McLain, J.B., Proffitt, W.R. (1985), Oral health status in the United States: prevalence of malocclusion. *Journal of Dental Education*, 49(6), 386-397.

McNamara, J. A., Brudon, W. L. (1996), Orthodontic and Orthopedic Treatment In The Mixed Dentition. Needham Press, p:243-258.

McNamara, J. A., Brudon, W. L. (2001), Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Needham Press Inc.

Miki, T., Oka, M., Urushidani, H., Hirofuji, E., Tanaka, S., Iwamoto, S. (1979), Ponticulus Posticus: Its clinical significance. *Acta Medica Kinki University*, 4(2), 427-430.

Miletich, I., Sharpe, P. T. (2003), Normal and abnormal dental development. *Human Molecular Genetics*, 12(Spec No1), R69-R73.

Millett, D. T., Cunningham, S. J., O'Brien, K. D., Benson, P. E., de Oliveira, C. M. (2012), Treatment and stability of Class II Division 2 malocclusion in children and adolescents: a systematic review. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 142(2), 159-169.e9.

Mills, C. M., McCulloch, K. J. (1998), Treatment effects of the twin block appliance: A cephalometric study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114(1), 15-24.

Mills, J. R. E. (1973), The Problem of Overbite in Class II, Division 2 Malocclusion. *British Journal of Orthodontics*, 1(1), 34-48.

Mitchell, J. (1998), The incidence and dimensions of the retroarticular canal of the atlas vertebra. *Acta anatomica*, 163(2), 113-120.

Moore K. L., Dalley A. F., Agur A.M.R. (2010), Clinically Oriented Anatomy, 6.Baskı, Lippincott Williams and Wilkins.

Moreno Uribe, L. M., Miller, S. F. (2015), Genetics of the dentofacial variation in human malocclusion. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 18(Suppl 1), 91-99.

Mortazavi, S., Asghari-Moghaddam, H., Dehghani, M., Aboutorabzade, M., Yaloodbardan, B., Tohidi, E., Hoseini-Zarch, S. H. (2018), Hyoid bone position in different facial skeletal patterns. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 10(4), 346-351, [Elektronik Dergi].

Mudit, G., Srinivas, K., Satheesha, R. (2014), Retrospective Analysis of Ponticulus Posticus in Indian Orthodontic Patients- A Lateral Cephalometric Study. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 24(4), 285-290.

Mukhopadhyay, P. P. (2010), Morphometric features and sexual dimorphism of adult hyoid bone: A population specific study with forensic implications. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 17(6), 321-324.

Munjal, S., Chauha, P., Ali, S., Mongia, M., Verma, P., Ahmad, A. (2013), Prevalence Of Ponticulus Posticus Of Atlas: A Radiological And Cadaveric Study In Hilly Regions Of Uttarakhand, *Nat J Med Dent Res*, 1(3), 28–33.

Müller, F., O'Rahilly, R. (1980), The early development of the nervous system in staged insectivore and primate embryos. *Journal of Comparative Neurology*, 193(3), 741-751.

Nahoum, H. I. (1975), Anterior open-bite: A cephalometric analysis and suggested treatment procedures. *American Journal of Orthodontics*, 67(5), 513-521.

Nashashibi, I. A. (1987), Variation of swallowing patterns with malocclusions. *The Journal of pedodontics*, 11(4), 332-337.

Nedelcu, A. H., Hutanu, A., Nedelcu, I., Partene Vicoleanu, S., Statescu, G., Gavril, L., Haliciu, A. M., Ursaru, M., Tarniceriu, C. C. (2023), The Prevalence and Morphology-Wise Demographic Distribution of Ponticulus Posticus on CT Scans—A Retrospective Observational Study. *Medicina*, 59(4), 650.

Ngan, P., Fields, H. W. (1997), Open bite: a review of etiology and management. *Pediatric dentistry*, 19(2), 91-98.

Nikopensius, T., Saag, M., Jagomägi, T., Annilo, T., Kals, M., Kivistik, P. A., Milani, L., Metspalu, A. (2013), A Missense Mutation in *DUSP6* is Associated with Class III Malocclusion. *Journal of Dental Research*, 92(10), 893-898.

Nolting, D., Hansen, B. F., Keeling, J., Kjær, I. (1998), Prenatal Development of the Normal Human Vertebral Corpora in Different Segments of the Spine. *Spine*, 23(21), 2265-2271.

Nowrin, S. A., Khursheed Alam, M., Basri, R. (2015), Genetic Effect And Prevalence Of Class III Malocclusion In Different Population: An Overview, *International Journal Of Pharma And Bio Sciences*, 6(2), 910–918, [Elektronik Dergi].

Nucera, R., Lo Giudice, A., Bellocchio, M., Spinuzza, P., Caprioglio, A., Cordasco, G. (2017), Diagnostic concordance between skeletal cephalometrics, radiograph-based soft-tissue cephalometrics, and photograph-based soft-tissue cephalometrics. *The European Journal of Orthodontics*, 39(4), 352-357.

Opdebeeck, H., Bell, W. H., Eisenfeld, J., Mishelevich, D. (1978), Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *American Journal of Orthodontics*, 74(5), 509-521.

Otsuka, Y., Mitomi, T., Tomizawa, M., Noda, T. (2001), A review of clinical features in 13 cases of impacted primary teeth. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 11(1), 57-63.

Özan Fatih, Yeler Hasan, Yeler Defne. (2005), Mandibular Gömülü Kanin Diş İle İlişkili Süpernümerer Diş ve Kompaund Odontoma: Vaka Raporu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,* 15(3), 61-64.

Pae, E.-K., Blasius, J. J., Nanda, R. (2004), Heterogeneity In Vertical Positioning Of The Hyoid Bone In Relation To Genioglossal Activity In Men, *The Angle Orthodontist*, 74(3), 343–348.

Pancherz H, Ruf S. (2000), The Herbst appliance: research-based updated clinical possibilities. *Wold Journal of Orthodontics*, 1(1), 17-31.

Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. (1997), Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *The Angle Orthodontics*, 67(2), 111-120.

Papadopoulos, N., Lykaki-Anastopoulou, G., Alvanidou, E. (1989), The shape and size of the human hyoid bone and a proposal for an alternative classification. *Journal of Anatomy*, 163, 249-260.

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(2), 129-136.

Patel Z, Zalawadia A, Pensi CA. (2012), Study Of Arcuate Foramen In Atlas Vertebrae In Gujarat Region. *National Journal of Integrated Research in Medicine, 3*(2), 63-65.

Pękala, P. A., Henry, B. M., Pękala, J. R., Hsieh, W. C., Vikse, J., Sanna, B., Walocha, J. A., Tubbs, R. S., Tomaszewski, K. A. (2017), Prevalence of foramen

arcuale and its clinical significance: a meta-analysis of 55,985 subjects. *Journal of Neurosurgery. Spine*, 27(3), 276-290.

Perez, I.E., Chavez, A.K., Ponce, D. (2014), Frequency of Ponticulus Posticus in Lateral Cephalometric Radiography of Peruvian Patients. *Int. J. Morphol*, *32*(1), 54-60.

Pindborg, J. J. (1970), Impaction Of Teeth. In: Pathology Of The Dental Hard Tissues, Philadelphia: W. B. Saunders Company, pp. 241–247.

Pollard, J., Piercecchi-Marti, M. D., Thollon, L., Bartoli, C., Adalian, P., Bécart-Robert, A., Tournel, G., Hédouin, V., Panuel, M., Gosset, D., Leonetti, G. (2011), Mechanisms of hyoid bone fracture after modelling: Evaluation of anthropological criteria defining two relevant models. *Forensic Science International*, 212(1-3), 274.e1-274.e2745.

Prescher, A. (1997), The craniocervical junction in man, the osseous variations, their significance and differential diagnosis. *Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger*, 179(1), 1-19.

Putrino, A., Leonardi, R. M., Barbato, E., Galluccio, G. (2018), The Association between Ponticulus Posticus and Dental Agenesis: A Retrospective Study. *The Open Dentistry Journal*, 12*(*1), 510-519.

Pyo, J., Lowman, R. M. (1959), The Ponticulus Posticus of the First Cervical Vertebra. *Radiology*, 72(6), 850-854.

Qurat Ul Ain, Gilani, S. B. S., Choudry, M. A. G., Awan, B. Y. (2019), Prevalence of Ponticulus Posticus in Orthodontic Patients of the Local Population of Islamabad, Pakistan. *Journal of Islamic International Medical College*, 14(3), 142–145, [Elektronik Dergi].

Radojevic, S., Negovanovic, B. (1963), La goutti'ère et les anneaux osseux de l'art'ère vertébrale de l'atlas (étude anatomique et radiologique) [The vertebral groove and bone rings of the vertebral artery of the atlas (anatomical and radiological study)], *Acta Anatomica,* 55, 186–194.

Rapone, B., Palmisano, C., Ferrara, E., Di Venere, D., Albanese, G., Corsalini, M. (2020), The Accuracy of Three Intraoral Scanners in the Oral Environment with and without Saliva: A Comparative Study. *Applied Sciences*, 10(21), 7762.

Reesink, E. M., Van Immerseel, A. A. H., Brand, R., Bruintjes, Tj. D. (1999), Sexual dimorphism of the hyoid bone? *International Journal of Osteoarchaeology*, 9(5), 357-360.

Reyneke, J. P. (2003). *Essentials of orthognathic surgery* (1st ed.). Quintessence Publishing Co.

Richardson, A. (1981), A classification of open bites. *The European Journal of Orthodontics,* 3(4), 289-296.

Ricketts RM. (1960). The Influence Of Orthodontic Treatment On Facial Growth And Development. *The Angle Orthodontics*, *30*(3), 103-133.

Romanus, T., Tovi, A. (1964), A Variation of the Atlas.Roentgenologic incidence of a bridge over the groove of the atlas for the vertebral artery. *Acta Radiologica Diagnosis*, 2(4), 289-297.

Rothstein T., Yoon-Tarlie C. (2000), Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with class II, division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)-part I: characteristics of size, form, and position. . *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(3), 320-332.

Ruprecht, A., Nashashibi, I., Lambourne, A. (1988), Ponticles of the Atlas. *Dentomaxillofacial Radiology*, *17*(1), 67-71.

Sabir, H., Kumbhare, S., Rout, P. (2014), Evaluation of ponticulus posticus on digital lateral cephalograms and cone beam computed tomography in patients with migraine and healthy individuals: A comparative study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 118(3), 348-354.

Sadler, T. W. (2005). Embryology of neural tube development. *American Journal of Medical Genetics Part C, Seminars in Medical Genetics*, 135C(1), 2-8.

Sanchis-Gimeno, J. A., Llido, S., Miquel-Feutch, M., Quiles-Guinau, L., Rios, L., Murillo-Llorente, M., Perez-Bermejo, M., Nalla, S. (2018), The Decreasing Prevalence of the Arcuate Foramen. *World Neurosurgery*, 110, 521-525.

Sandikçioglu, M., Skov, S., Solow, B. (1994), Atlas morphology in relation to craniofacial morphology and head posture. *The European Journal of Orthodontics*, *16*(2), 96-103.

Sassouni, V. (1969), A classification of skeletal facial types. *American Journal of Orthodontics*, *55*(2), 109-123.

Saunders, S. R., Popovich, F. (1978), A family study of two skeletal variants: Atlas bridging and clinoid bridging. *American Journal of Physical Anthropology*, 49(2), 193-203.

Schilling, J., Schilling, A., Suazo Galdames, I. (2010), Ponticulus posticus on the Posterior Arch of Atlas, Prevalence Analysis in Asymptomatic Patients. *International Journal of Morphology*, 28(1), 317-322.

Sekerci, A. E., Soylu, E., Arikan, M. P., Aglarci, O. S. (2015), Is there a relationship between the presence of ponticulus posticus and elongated styloid process? *Clinical Imaging*, 39(2), 220-224.

Sekerci, A. E., Soylu, E., Arikan, M. P., Ozcan, G., Amuk, M., Kocoglu, F. (2015), Prevalence and Morphologic Characteristics of Ponticulus Posticus: Analysis Using Cone-Beam Computed Tomography. *Journal of Chiropractic Medicine*, 14(3), 153-161.

Selby, S., Garn, S. M., Kanareff, V. (1955), The incidence and familial nature of a bony bridge on the first cervical vertebra. *American Journal of Physical Anthropology*, 13(1), 129-141.

Senoglu, M., Gümüşalan, Y., Yüksel, K. Z., Uzel, M., Celik, M., Ozbag, D. (2006). The effect of posterior bridging of C-1 on craniovertebral junction surgery. *Journal of Neurosurgery. Spine*, 5(1), 50-52.

Sharma, V., Chaudhary, D., Mitra, R. (2010). Prevalence of ponticulus posticus in Indian orthodontic patients. *Dentomaxillofacial Radiology*, 39(5), 277-283.

Shimizu, Y., Kanetaka, H., Kim, Y.-H., Okayama, K., Kano, M., Kikuchi, M. (2005). Age-Related Morphological Changes in the Human Hyoid Bone. *Cells, Tissues, Organs*, 180(3), 185-192.

Shinde, V. S., Mallikarjun, M. (2012). Study of Abnormal Foramen Over the Posterior Arch of Atlas Vertebra. *International Journal of Morphology*, 30(2), 557-558.

Simsek, S., Yigitkanli, K., Comert, A., Acar, H. I., Seckin, H., Er, U., Belen, D., Tekdemir, I., Elhan, A. (2008), Posterior osseous bridging of C1. *Journal of Clinical Neuroscience*, *15*(6), 686-688.

Solow, B., Siersbaek-Nielsen, S. (1986), Growth changes in head posture related to craniofacial development. *American journal of orthodontics*, 89(2), 132-140.

Solow, B., Siersbaek-Nielsen, S. (1992), Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics,* 101(5), 449-458.

Solow, B., Siersbæk-Nielsen, S., Greve, E. (1984), Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *American Journal of Orthodontics*, 86(3), 214-223.

Solow, B., Tallgren, A. (1976). Head posture and craniofacial morphology. *American Journal of Physical Anthropology*, 44(3), 417-435.

Sonnesen, L., Bakke, M., Solow B. (2001), Temporomandibular disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in children selected for orthodontic treatment. *The European Journal of Orthodontics*, 23(2), 179-192.

Sonnesen, L., Kjær, I. (2007), Cervical column morphology in patients with skeletal Class III malocclusion and mandibular overjet. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(4), 427.e7-427.e12.

Sonnesen, L., Kjær, I. (2008a), Anomalies of the cervical vertebrae in patients with skeletal Class II malocclusion and horizontal maxillary overjet. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133(2), 188.e15-188.e20.

Sonnesen, L., Kjær, I. (2008b). Cervical column morphology in patients with skeletal open bite. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 11(1), 17-23.

Sonnesen, L., Pedersen, C. E., Kjaer, I. (2007). Cervical column morphology related to head posture, cranial base angle, and condylar malformation. *The European Journal of Orthodontics*, 29(4), 398-403.

Speidel, T. M., Isaacson, R. J., Worms, F. W. (1972), Tongue-thrust therapy and anterior dental open-bite. *American Journal of Orthodontics*, 62(3), 287-295.

Split, W., Lukomski, M. (1985), Clinical and electronystagmography picture of Kimmerle's anomaly. *Polski tygodnik lekarski*, 40(35), 989-991.

Split, W., Sawrasewicz-Rybak, M. (2002a), Character of Headache in Kimmerle Anomaly. *Headache*, 42(9), 911-916.

Split, W., Sawrasewicz-Rybak, M. (2002b), Zespół objawów klinicznych w anomalii Kimmerlego [Clinical symptoms and signs in Kimmerle anomaly]. *Wiadomości lekarskie*, 55(7-8), 416-422.

Staudt C. B., Kiliaridis S. (2009), Different skeletal types underlying Class III malocclusion in a random population. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136(5), 715-721.

Stellzig, A., Basdra, E. K., Kube, C., Komposch, G. (1999), Extraction therapy in patients with class II/2 malocclusion. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 60(1), 39-52.

Stołyhwo, E. (1928), *Charakterystyka antropologiczna kości gnykowej* [Anthropological characteristics of the hyoid bone]. *Archiwum Nauk Antropologicznych*, Dział *3,* 1–27.

Straub, W. J. (1960), Malfunction of the tongue: Part I. The abnormal swallowing habit:Its cause, effects, and results in relation to orthodontic treatment and speech therapy. *American Journal of Orthodontics*, 46(6), 404-424.

Straub, W. J. (1961), Malfunction of the tongue: Part II: The abnormal swallowing habit:Its cause, effects, and results in relation to orthodontic treatment and speech therapy. *American Journal of Orthodontics*, 47(8), 596-617.

Straub, W. J. (1962), Malfunction of the tongue Part III. *American Journal of Orthodontics*, 48(7), 486-503.

Stubbs, D. M. (1992), The arcuate foramen. Variability in distribution related to race and sex. *Spine*, 17(12), 1502-1504.

Subtelny, J. D., Sakuda, M. (1964), Open-bite: Diagnosis and treatment. *American Journal of Orthodontics*, 50(5), 337-358.

Subtelny, J. D., Subtelny, J. D. (1973), Oral habits--studies in form, function, and therapy. *The Angle orthodontist*, 43(4), 349-383.

Sun, J. Y. (1990), Foramen arcuale and vertigo. *Zhonghua wai ke za zhi [Chinese journal of surgery]*, 28(10), 592-594, 636-637.

Sweat R.W., Crowe H.S. (1987), The ponticulus posticus. *Today's Chiropr*, 16(3), 95-97.

Taitz, C., Nathan, H. (1986), Some Observations on the Posterior and Lateral Bridge of the Atlas. *Cells Tissues Organs*, 127(3), 212-217.

Tambawala, S. S., Karjodkar, F. R., Sansare, K., Motghare, D., Mishra, I., Gaikwad, S., Dora, A. C. (2017), Prevalence of Ponticulus Posticus on Lateral Cephalometric Radiographs, its Association with Cervicogenic Headache and a Review of Literature. *World Neurosurgery*, 103, 566-575.

Tarkar, J. S., Parashar, S., Gupta, G., Bharadwaj, P., Maurya, R. K., Singh, A., Singh, P. (2016), An Evaluation of Upper and Lower Pharyngeal Airway Width, Tongue Posture and Hyoid Bone Position in Subjects with Different Growth Patterns. *Journal of clinical and diagnostic research*, 10(1), ZC79-ZC83.

Taşsöker, M., Özcan, S. (2017), Ponticulus Posticus: Radyolojik bir bulgu olarak bir diş hekimi için önemli midir? *Yeditepe J Dent*, 13(2), 35-41.

Terzi R., Özer T. (2016), Vertebrobaziler yetmezlik bulguları ile semptomatik Kimmerle anomalisi: Olgu sunumu. *Turk J Phys Med Rehab*, 62(2), 174-177.

Thilander, B., Odman, J., Gröndahl, K., Friberg, B. (1994). Osseointegrated implants in adolescents. An alternative in replacing missing teeth? *The European Journal of Orthodontics*, 16(2), 84-95.

Tollaro, I., Antonini A., Bassarelli V., Mitsi U., Vichi M. (1983), Contributo cefalometrico alla diagnosi del morso aperto. Nota I: morso aperto scheletrico. *Mondo Ortod*, 8(3), 47-59.

Treuenfels, H.v. (1981), Die Relation der Atlas üposition bei prognather und progener Kieferanomalie. *Fortschritte der Kieferorthopädie*, 42(6), 482-491.

Tripodi D, Tieri M, Demartis P, Però G, Marzo G, D'Ercole S. (2019), Ponticulus posticus: Clinical and CBCT analysis in a young Italian population. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 20(3), 219-223.

Tubbs, R. S., Johnson, P. C., Shoja, M. M., Loukas, M., Oakes, W. J. (2007), Foramen arcuale: anatomical study and review of the literature. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 6(1), 31-34.

Tuğsel Z., Kandemir S., Küçüker F. (2001), Üniversite Öğrencilerinde Üçüncü Molarların Gömüklük Durumlarının Değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 4, 102-105.

Tulley, W. J. (1969), A critical appraisal of tongue-thrusting. *American Journal of Orthodontics*, 55(6), 640-650.

Tunca, M., Kaya, S. (2024), Evaluation of Sella Turcica Bridging, Ponticulus Posticus Calcification and Sella Turcica Volume in Individuals with Different Malocclusions. *NEU Dent J,* 6(2), 142-150.

Tümer, N., Gültan, A. S. (1999), Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(4), 460-468.

Uğar D.A, Semb G. (2001), The Prevalence of Anomalies of the Upper Cervical Vertebrae in Subjects With Cleft Lip, Cleft Palate, or Both. *Cleft Palate Craniofac J*, 38(5), 498–503.

Unur E., Erdogan N., Ülger H., Ekinci N., Özturk Ö. (2004), Radiographic incidence of complete arcuate foramen in Turkish population. *Erciyes Medical Journal*, *26*(2), 50-54.

Uzuner, F. D., Aslan, B. I., Dinçer, M. (2019), Dentoskeletal morphology in adults with Class I, Class II Division 1, or Class II Division 2 malocclusion with increased overbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 156(2), 248-256.e2.

Ülgen, M. (2006), Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.

Ülgen M. (1993), Ortodontik Tedavi Prensipleri. 4. Baskı. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayını.

Wakao, N., Takeuchi, M., Nishimura, M., Riew, K. D., Kamiya, M., Hirasawa, A., Kawanami, K., Imagama, S., Sato, K., Takayasu, M. (2014), Vertebral artery variations and osseous anomaly at the C1-2 level diagnosed by 3D CT angiography in normal subjects. *Neuroradiology*, 56(10), 843-849.

Warren, J. J., Bishara, S. E. (2002), Duration of nutritive and nonnutritive sucking behaviors and their effects on the dental arches in the primary dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(4), 347-356.

White S. C., Pharoah M.J. (2009), Oral Radiology: Principles and İnterpretation, 6th edition, Elsevier.

Wight, S., Osborne, N., Breen, A. C. (1999), Incidence of ponticulus posterior of the atlas in migraine and cervicogenic headache. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 22(1), 15-20.

Wysocki, J., Bubrowski, M., Reymond, J., Kwiatkowski, J. (2003). Anatomical variants of the cervical vertebrae and the first thoracic vertebra in man. *Folia morphologica*, 62(4), 357-363.

Yeom, J. S., Kafle, D., Nguyen, N. Q., Noh, W., Park, K.W., Chang, B.S., Lee, C.K., Riew, K. D. (2012), Routine insertion of the lateral mass screw via the posterior arch for C1 fixation: feasibility and related complications. *The Spine Journal*, 12(6), 476-483.

Yılmaz H., Çakmak Özlü F. (2019), İskeletsel Sınıf II Anomalilerin Tedavisine Genel Bakış. İçinde: Sınıf II Malokluzyonların Teşhis ve Tedavisi. Darendeliler N (Ed.), 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri, s:37-44.

Young, J. P., Young, P. H., Ackermann, M. J., Anderson, P. A., Riew, K. D. (2005), The ponticulus posticus: Implications for screw insertion into the first cervical lateral mass. *The Journal of bone and joint surgery*, 87(11), 2495-2498.

II.EKLER

Ek-1: Etik Kurul Onayı

BİRUNİ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Türk Toplumunda Ortodonti Hastalarında Ponticulus Posticus Görülme Sıklığı ve İskeletsel Maloklüzyon, Dişsel Anomaliler, Hyoid Kemiği Pozisyonu ile İlişkisinin İncelenmesi

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	**BİRUNİ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**
	AÇIK ADRESİ:	**Merkezefendi Mahallesi G/75 Sk. No: 1-13 Zeytinburnu/İstanbul**
	TELEFON:	**444 8 276 / 1585**
	E-POSTA	**etikkurul@biruni.edu.tr**

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Esra Çifçi Özkan	
	BAĞLI OLDUĞU KURUM	Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti	
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Müdahale gerektirmeyen tüm gözlemsel çalışmalar (ilaç ve tıbbi cihaz hariç)	☒
		Dosya ve görüntü kayıtlarından elde edilen retrospektif arşiv taramaları	☒
		Anket Çalışması	☐
		Ölçek Çalışması	☐
		Grup Odak Çalışmaları	☐
		Mülakat Çalışması	☐
		Kan, idrar, doku, genetik materyal ve radyolojik görüntü gibi koleksiyon materyaliyle yapılan çalışmalar	☐
		Tetkik ve tedavi işlemleri sırasında elde edilmiş materyallerle yapılacak araştırmalar	☐
		Hücre/doku kültürü (in vitro) çalışmaları	☐
		Gen tedavisi klinik araştırmaları dışında kalan ve tanımlamaya yönelik olarak genetik materyalle yapılacak araştırmaları	☐
		Verilen bir eğitiminin sonuçlarını ölçen araştırmalar	☐
		Yaşam alışkanlıkları, Epidemiyolojik araştırmalar	☐
		Diğer ise belirtiniz:	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: PROF. DR. AHMET BELCE
İmza:

BİRUNİ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Türk Toplumunda Ortodonti Hastalarında Ponticulus Posticus Görülme Sıklığı ve İskeletsel Maloklüzyon, Dişsel Anomaliler, Hyoid Kemiği Pozisyonu ile İlişkisinin İncelenmesi

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: 2024-BİAEK/09-50**	**Tarih: 21.04.2025**
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel açıdan bir sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. Biruni Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesi kapsamında yer alan anket ve ölçek araştırmaları/çalışmaları ile kurum ya da kurumlardan alınması gerekli olan tüm izin ve sorumluluk etik kurul başvuru formunda belirtilen araştırmacı/lara aittir.	

BİRUNİ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	**BİRUNİ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL YÖNERGESİ**
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	**Prof. Dr. AHMET BELCE**

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	İmza
Prof. Dr. Ahmet Belce Etik Kurul Başkanı	Tıp Fakültesi / Tıbbi Biyokimya	Biruni Üniversitesi	
Prof. Dr. Nezihe Kızılkaya Beji	Sağlık Bilimleri Fakültesi / Hemşirelik	Biruni Üniversitesi	
Prof. Dr. İlker Tolga Özgen	Tıp Fakültesi / Çocuk Endokrinolojisi	Biruni Üniversitesi	
Prof. Dr. Zeynep Hoşbay Etik Kurul Başkan Yardımcısı	Sağlık Bilimleri Fakültesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Biruni Üniversitesi	
Dr. Öğr. Üyesi Manolya Sağlam	Eğitim Fakültesi / İngilizce Öğretmenliği	Biruni Üniversitesi	
Dr. Öğr. Üyesi Nur Ekimci Gürcan	Mühendislik ve DB Fakültesi / Moleküler Biyoloji ve Genetik	Biruni Üniversitesi	
Dr. Öğr. Üyesi Tambay Taşkın	Eczacılık Fakültesi / Farmakoloji	Biruni Üniversitesi	
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Büşra Doğan	Diş Hekimliği Fakültesi / Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	Biruni Üniversitesi	
Dr. Öğr. Üyesi Safa Heybet	Meslek Yüksekokulu / Fizyoterapi	Biruni Üniversitesi	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: PROF. DR. AHMET BELCE

III.İNTİHAL RAPORU

TÜRK TOPLUMUNDA ORTODONTİ HASTALARINDA PONTİCULUS POSTİCUS GÖRÜLME SIKLIĞI VE İSKELETSEL MALOKLÜZYON, DİŞSEL ANOMALİLER, HYOİD KEMİĞİ POZİSYONU İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

ORİJİNALLİK RAPORU

%8	%6	%4	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	%1
2	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	%1
3	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
4	openaccess.biruni.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
5	Submitted to Ege Üniversitesi Öğrenci Ödevi	%1
6	www.turkishjournalpmr.com İnternet Kaynağı	<%1
7	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	<%1
8	DAMLAR, İbrahim, ALTAN, Ahmet, TATLI, Ufuk and ARPAĞ, Osman Fatih. "Hatay Bölgesinde Gömülü Diş Prevalansının Retrospektif Olarak İncelenmesi", Çukurova Üniversitesi, 2014. Yayın	<%1
9	"Poster Özetleri / Poster Abstracts", Turkish Journal of Biochemistry, 2015 Yayın	<%1
10	Submitted to Hacettepe University	

	Öğrenci Ödevi	<%1
11	Submitted to Saglik Bilimleri Universitesi Öğrenci Ödevi	<%1
12	Submitted to Eskisehir Osmangazi University Öğrenci Ödevi	<%1
13	Turalı, Sibel. "Ortognatik cerrahi sonrası hastaların temporomandibuler eklem bulguları sinir hasarı ve hasta memnuniyeti açılarından retrospektif olarak değerlendirilmesi", Ankara Universitesi (Turkey), 2024 Yayın	<%1
14	Submitted to Izmir Katip Ãelebi Ãniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
15	dspace.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
16	hdl.handle.net İnternet Kaynağı	<%1
17	Çelik, Yasemin. "Tip 2 diyabetes mellituslu bireylerde sosyal bilişsel öğrenme kuramına göre verilen eğitimin diyabet öz yönetimine ve yaşam kalitesine etkisi", Istanbul Sabahattin Zaim University (Turkey) Yayın	<%1
18	acikerisim.medipol.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
19	Submitted to Yildirim Beyazit Universitesi Öğrenci Ödevi	<%1
20	Submitted to Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1

21	www.tod.org.tr İnternet Kaynağı	<%1
22	Özcan, Nimet. "Gebelikte Kilo Aliminin Beden Imaji ve Cinsel Memnuniyet ile Iliskisi.", Necmettin Erbakan University (Turkey), 2024 Yayın	<%1
23	Submitted to Giresun Ãniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
24	Orakçıoğlu, Hasan. "Malatya Bölgesi Popülasyonunda Ortodontik Anomalilerin Angle Sınıflamasına Göre Değerlendirilmesi ve Uluslararası Ölçek (ICON) Indeksleri Çerçevesinde Ortodontik Tedavi Ihtiyaçlarının Belirlenmesi", Inonu University (Turkey), 2025 Yayın	<%1
25	Submitted to Dicle University Öğrenci Ödevi	<%1
26	Submitted to Ordu Ãniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
27	"Cervical Column Morphology and Craniofacial Profiles in Monozygotic Twins", Twin Research and Human Genetics, 02/2008 Yayın	<%1
28	qa1.scielo.br İnternet Kaynağı	<%1
29	revista.uninga.br İnternet Kaynağı	<%1
30	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<%1
31	acikerisim.bakircay.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
	doczz.biz.tr	

32	İnternet Kaynağı	<%1
33	Submitted to Istanbul Gelisim University Öğrenci Ödevi	<%1
34	abakus.inonu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
35	dspace.biruni.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
36	paperzz.com İnternet Kaynağı	<%1
37	www.izdas.org İnternet Kaynağı	<%1
38	Cesur, Emre. "Hareketli fonksiyonel aygıtlarla mandibular ılerletme yapılan sınıf II hastalarda TME ve çiğneme kaslarında meydana gelen değişikliklerin manyetik rezonans görüntüleme Ile değerlendirilmesi", Ankara Universitesi (Turkey), 2024 Yayın	<%1
39	Ertekin, Zeynep. "Examining the Role of Early Adversity and Temperament Incognitive Development and Hair Cortisol Levels of Infants", Middle East Technical University (Turkey), 2024 Yayın	<%1
40	Priscila Weber, Eliane Castilhos Rodrigues Corrêa, Geovana de Paula Bolzan, Fabiana dos Santos Ferreira, Juliana Corrêa Soares, Ana Maria Toniolo da Silva. "Mastigação e deglutição em mulheres jovens com desordem temporomandibular", CoDAS, 2013 Yayın	<%1
	app.trdizin.gov.tr	

41	İnternet Kaynağı	<%1
42	isarder.org İnternet Kaynağı	<%1
43	toad.halileksi.net İnternet Kaynağı	<%1
44	www.namikkemalmedj.com İnternet Kaynağı	<%1
45	www.selcukmedj.org İnternet Kaynağı	<%1
46	KALAY, Faruk, ARSLAN, Hacer and OFLAS, Şemsettin. "Kadrolu ve 4/B sözleşmeli yardımcı sağlık personellerinin iş doyumlarının karşılaştırılması", Selçuk Üniversitesi, 2013. Yayın	<%1
47	Necibe DAĞCAN ŞAHİN, Burcu NAL. "The Effect of First Aid Training Given to Nursing Students on First Aid Self-Efficacy and Psychological First Aid Application Self-Efficacy Levels: Quasi-Experimental Study", Turkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences, 2025 Yayın	<%1
48	TERZİ, Rabia and ÖZER, Tülay. "Vertebrobaziler yetmezlik bulguları ile semptomatik Kimmerle anomalisi. Olgu sunumu", Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği, 2016. Yayın	<%1

Alıntıları çıkart Kapat Eşleşmeleri çıkar Kapat

Bibliyografyayı Çıkart üzerinde