



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**UZMANLIK
TEZİ**

**FARKLI YAŞ GRUBU ÇOCUKLARDA MANDİBULAR
FORAMEN KONUMUNUN PANORAMİK
RADYOGRAFİLER KULLANILARAK
DİJİTAL YÖNTEMLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

GAMZE SADE AÇIKGÖZ

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN 2020



**FARKLI YAŞ GRUBU ÇOCUKLARDA MANDİBULAR FORAMEN
KONUMUNUN PANORAMİK RADYOGRAFİLER KULLANILARAK
DİJİTAL YÖNTEMLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Gamze SADE AÇIKGÖZ

**UZMANLIK TEZİ
ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

HAZİRAN 2020

Gamze SADE AÇIKGÖZ tarafından hazırlanan “FARKLI YAŞ GRUBU ÇOCUKLARDA MANDİBULAR FORAMEN KONUMUNUN PANORAMİK RADYOGRAFİLER KULLANILARAK DİJİTAL YÖNTEMLE DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalında UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. C. Haluk BODUR

Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Başkan: Prof. Dr. Nurhan ÖZTAŞ KIRMIZI

Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Üye: Prof. Dr. Zeynep ÖKTE

Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 24/06/2020

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu tezin UZMANLIK tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Kahraman GÜNGÖR

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak düzenlediğim bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dökümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığı eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Gamze SADE AÇIKGÖZ

24/06/2020

FARKLI YAŞ GRUBU ÇOCUKLARDA MANDİBULAR FORAMEN KONUMUNUN
PANORAMİK RADYOĞRAFİLER KULLANILARAK DİJİTAL YÖNTEMLE
DEĞERLENDİRİLMESİ
(Uzmanlık Tezi)

Gamze SADE AÇIKGÖZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

Haziran 2020

ÖZET

İnferior alveolar sinir bloğu, mandibular dental tedaviler için en çok tercih edilen anestezi prosedürüdür. Inferior alveolar sinir bloğu enjeksiyonunda lokal anestezi maddenin depolanması istenen hedef bölge, mandibular foramen ve çevresidir. Mandibular foramenin konumu, çene büyüme modellerindeki etnik ve ırksal farklılıklara ve farklı yaş gruplarına bağlı olarak önemli ölçüde değişir. Inferior alveolar sinir bloğu uygulamasının başarısız olması, tekrarlayan enjeksiyonlara ve çocuklarda kooperasyon sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilir. Ayrıca bu durum, maksimum toksik seviyeyi aşan miktarlarda anestezi çözeltinin uygulanmasına yol açabilir. Bu çalışmanın amacı, farklı yaş grubu çocuklarda inferior alveolar sinir bloğu enjeksiyonunda klinik rehber olarak kullanılan mandibular foramenlerin, mandibular ramusun ön sınırı ve okluzal düzlem ile ilişkisini değerlendirmektir. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi veri tabanından 3 ila 13 yaş arası 360 çocuğun panoramik radyografisi seçildi ve 3-4 yaş, 5-7 yaş, 7-9 yaş, 9-11 yaş, 11-12 yaş ve 12-13 yaş olarak altı gruba ayrıldı. Radyografiler dijital olarak analiz edildi. Anatomik referans noktaları işaretlendi ve mandibular kanalın en anterosuperior noktasından okluzal düzleme ve mandibular ramusun ön sınırındaki en derin noktaya olan doğrusal ölçümler kaydedildi. Elde edilen veriler tablo haline getirildi ve istatistiksel olarak analiz edildi. Bu çalışmanın sonuçları, mandibular foramenlerin 3-4 yaş çocuklarda ortalama 0,27 mm okluzal düzlemin altında olduğunu gösterirken, 5-7 yaş arası çocuklarda ortalama 2,12 mm, 7-9 yaş arası çocuklarda ortalama 1,74 mm, 9-12 yaş arası çocuklarda ortalama 2,32 mm, 11-12 yaş çocuklarda ortalama 2,47 mm ve 12-13 yaş çocuklarda ortalama 2,97 mm okluzal düzlemin üzerinde olduğunu gösterdi. Mandibular foramenin ramusun ön sınırına uzaklığı parametresi incelendiğinde ise, 3-4, 5-7, 7-9, 9-11, 11-12 ve 12-13 yaş grubu çocuklar için sırasıyla ortalama, 18,1 mm, 18,59 mm, 19,49 mm, 19,54 mm, 20,32 mm ve 19,74 mm değerlerine ulaşıldı. Sonuç olarak, mandibular foramenin okluzal düzleme ve ramusun ön kenarına uzaklığında, büyüme ve gelişime bağlı olarak artış gözlemlendi.

Bilim Kodu : 1047

Anahtar Kelimeler : Mandibular foramen, inferior alveolar sinir bloğu, büyüme ve gelişim

Sayfa Adedi : 81

Danışman : Prof. Dr. C. Haluk BODUR

EVALUATION OF MANDIBULAR FORAMEN LOCATION IN DIFFERENT AGE
GROUP CHILDREN BY USING PANORAMIC RADIOGRAPHIES BY DIGITAL
METHOD

(Speciliaty Thesis)

Gamze SADE AÇIKGÖZ

GAZI UNIVERSITY FACULTY OF DENTISTRY
DEPARTMENT OF PEDIATRIC DENTISTRY

June 2020

ABSTRACT

Inferior alveolar nerve block is the most commonly prefer anesthetic procedure for mandibular dental treatments. In the inferior alveolar nerve block injection, the target area where the local anesthetic agent is to be stored is the mandibular foramen and its surroundings. The location of mandibular foramen varies considerably due to ethnic and racial differences in jaw growth patterns and different age groups. Failure of inferior alveolar nerve block application may lead to repeated injections and the occurrence of cooperation problems in children. In addition, this can lead to administration of an anesthetic solution in amounts exceeding the maximum toxic level. The aim of this study was to evaluate the relationship of mandibular foramen used as a clinical guide in inferior alveolar nerve block injection with the anterior border of mandibular ramus and the occlusal plane in children of different age groups. Three hundred and sixty panoramic radiography of children between 3 and 13 years old was selected from the database of Gazi University Faculty of Dentistry and divided into six groups as 3-4 years, 5-7 years, 7-9 years, 9-11 years, 11-12 years and 12-13 years. The radiographs were analyzed digitally. Anatomical landmarks were marked and linear measurements were noted from the most anterosuperior point of mandibular canal to the occlusal plane, and to the deepest point on anterior border of mandibular ramus. The data obtained was tabulated and subjected to statistical analysis. The results of this study suggest that the mandibular foramen is below the occlusal plane in 3-4 year-old children (average 0,27 mm), above the occlusal plane in 5-7 years (average 2,12 mm), 7-9 years (average 1,74 mm), 9-12 years (average 2,32 mm), 11-12 years (average 2,47 mm), and 12-13 years (average 2,97 mm). When the parameter of the distance of the mandibular foramen to the anterior border of the ramus is examined, mean values of 18,1 mm, 18,59 mm, 19,49 mm, 19,54 mm, 20,32 mm and 19,74 mm were reached for 3-4, 5-7, 7-9, 9-11, 11-12 and 12-13 age group children respectively. As a result, an increase was observed in the distance of the mandibular foramen to the occlusal plane and the anterior border of the ramus due to growth and development.

Science Code : 1047

Key Words : Mandibular foramen, inferior alveolar nerve block, growth and development

Page Number : 81

Advisor : Prof. Dr. C. Haluk BODUR

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez yazım sürecim boyunca desteğini, sabrını, emeğini, sevgisini ve güler yüzünü esirgemeyen ve tüm hayatım boyunca arkamda olacağını bildiğim, değerli fikirlerinden yararlandığım, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. C. Haluk BODUR'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca diş hekimliğine ve hayata dair birçok şey öğrendiğim, tecrübe ve bilgilerini benden esirgemeyen bölüm hocalarım; Sayın Prof. Dr. Alev ALAÇAM, Prof. Dr. Neşe AKAL, Prof. Dr. Nurhan ÖZTAŞ KIRMIZI, Prof. Dr. Ayşegül ÖLMEZ, Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ, Doç. Dr. Çağdaş ÇINAR, Doç. Dr. Didem ATABEK, Doç. Dr. Mehmet BANİ'ye,

Uzmanlık serüvenine beraber başladığım, en mutlu anlarımda sevincimi paylaşıp, en umutsuz günlerimde bana destek olan arkadaşım Araş. Gör. Dt. Ayşe Hanım KARADEMİR'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca iyi ve kötü günlerimde yanımda olan, birlikte sevinip üzüldüğüm, birlikte gülüp ağladığım arkadaşlarım Araş. Gör. Dt. Merve USLU, Araş. Gör. Dt. Gülsen YILDIRIM, Araş. Gör. Dt. Seda ELMAS, Araş. Gör. Dt. Ilgın BAYAR ve Araş. Gör. Dt. Selin ERİŞ'e,

Sevgi ve desteklerini benden esirgemeyen tüm asistan arkadaşlarıma,

Tüm hayatım boyunca maddi manevi desteklerini arkamda hissettiğim, karşılıksız sevgi ve fedakarlıklar ile beni bugünlere getiren annem Münevver SADE, babam Orhan SADE ve abim Onur SADE'ye,

Hayatın bana sunduğu en güzel hediyelerden biri olan, en zor zamanlarımda desteğini benden esirgemeyen, varlığı ve sevgisi ile bana güç veren, uzmanlık eğitimi ve tezimin her aşamasında bana sabırla katlanarak yardımda bulunan değerli eşim Şükrü Alper AÇIKGÖZ'e

En içten sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diş Hekimliğinde Lokal Anestezi.....	3
2.1.1. Lokal anestezik maddelerin etki mekanizması.....	3
2.1.2. Lokal anestezik maddelerin genel yapısı.....	5
2.1.3. Vazokonstriktörler.....	7
2.1.4. Lokal anestezik maddelerin gelişimi.....	7
2.1.5. Lokal anestezik maddelerin yan etkileri.....	9
2.1.5.1. Toksisite.....	9
2.1.5.2. Vazokonstriktör reaksiyonları.....	11
2.1.5.3. Alerjik reaksiyonlar.....	11
2.1.5.4. Methemoglobinemi.....	12
2.1.5.5. Sülfid antioksidan reaksiyonları.....	13
2.1.5.6. İlaç etkileşimleri.....	13
2.1.5.7. Parestezi.....	14
2.1.6. Çocuklarda kullanılan lokal anestezi yöntemleri.....	14
2.1.6.1 Topikal anestezi.....	16
2.1.6.2. Lokal infiltrasyon anestezileri.....	17

Sayfa

2.1.6.2.1. İntramukozal anestezi.....	17
2.1.6.2.2. Submukozal anestezi.....	17
2.1.6.2.3. İntraligamental anestezi.....	18
2.1.6.2.4. İnrapulpal anestezi.....	19
2.1.6.3. Sinir bloğu anestezi teknikleri.....	19
2.1.6.3.1. Üst çeneye uygulanan intraoral blok anestezi teknikleri.....	19
2.1.6.3.1.1. Posterior superior alveolar sinir bloğu (Tuber anestezi).....	19
2.1.6.3.1.2. Nazopalatin sinir bloğu.....	20
2.1.6.3.1.3. Anterior palatin sinir bloğu.....	21
2.1.6.3.2. Alt çeneye uygulanan intraoral blok anestezi teknikleri.....	21
2.1.6.3.2.1. İnförior alveolar sinir bloğu.....	21
2.1.6.3.2.2. Bukkal sinir bloğu.....	26
2.1.6.3.2.3. Mental sinir bloğu.....	27
2.1.6.3.2.4. İnsiziv sinir bloğu.....	27
2.2. Mandibulanın Anatomisi ve Büyüme ve Gelişime Bağlı Olarak Değişimi.....	28
2.2.1. Mandibulanın anatomisi.....	28
2.2.2. Mandibulanın embriyolojisi.....	30
2.2.3. Mandibulanın innervasyonu.....	30
2.2.4. Mandibular foramen.....	31
2.2.5. Mandibulanın büyüme ve gelişime bağlı olarak değişimi.....	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	35
3.1. Anatomik Ölçüm Yerleri.....	37
3.2. Verilerin İstatistiksel Olarak İncelenmesi.....	38

Sayfa

4. BULGULAR	41
4.1. Demografik Veriler.....	41
4.2. Mandibular Foramenin Okluzal Düzleme ve Ramusun Ön Kenarına Göre Konumunun Sağ ve Sol Olarak Ayrı Ayrı Değerlendirilmesi Sonucu Elde Edilen Bulgular.....	41
4.2.1. Sağ ve sol mandibular foramen konumları ile gruplar arasındaki ilişki...	41
4.2.2. Sağ ve sol mandibular foramen konumları ile cinsiyet arasındaki ilişki..	44
4.2.3. Sağ ve sol mandibular foramen konumlarının birbirine göre ilişkisi.....	45
4.3. Mandibular Foramenin Okluzal Düzleme ve Ramusun Ön Kenarına Göre Konumunun Sağ ve Sol Ölçümlerinin Birlikte Değerlendirilmesi Sonucu Elde Edilen Bulgular.....	46
4.3.1. Mandibular foramen konumunun sağ ve sol ölçümlerinin ortalaması ile gruplar arasındaki ilişki.....	46
4.3.2. Mandibular foramen konumunun sağ ve sol ölçümlerinin ortalaması ile cinsiyet arasındaki ilişki.....	49
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
KAYNAKLAR	67
EKLER.....	77
EK-1.....	78
ÖZGEÇMİŞ	80

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Lokal anesteziğin maddelerin dakika cinsinden etki süreleri.....	9
Çizelge 2.2. Vazokonstriktörlü lokal anesteziğin önerilen maksimum dozları....	10
Çizelge 3.1. Hellman'ın dental gelişim evreleri skalası.....	36
Çizelge 3.2. Hellman'ın dental gelişim evreleri skalasına göre hastaların gruplara dağılımı.....	36
Çizelge 4.1. Mandibular foramenin okluzal düzleme ve ramusun ön kenarına göre konumunun sağ ve sol ölçüm değerlerinin gruplara göre mm cinsinden ortalamaları.....	42
Çizelge 4.2. Mandibular foramenin okluzal düzleme ve ramusun ön kenarına göre konumunun sağ ve sol ölçüm değerlerinin cinsiyete göre mm cinsinden ortalamaları.....	44
Çizelge 4.3. <i>Pearson Korelasyon Analizi</i> 'ne göre sağ ve sol mandibular foramen konumlarının birbirine göre ilişkisi.....	45
Çizelge 4.4. <i>Bağımlı Gruplarda T Testi</i> 'ne göre sağ ve sol mandibular foramen konumlarının birbirine göre ilişkisi.....	46
Çizelge 4.5. Mandibular foramenin okluzal düzleme ve ramusun ön kenarına göre konumunun sağ ve sol ölçümlerinin ortalaması ile gruplar arasındaki ilişki.....	47
Çizelge 4.6. Mandibular foramenin okluzal düzleme ve ramusun ön kenarına göre konumunun sağ ve sol ölçümlerinin ortalaması ile cinsiyet arasındaki ilişki.....	49

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Aksiyon potansiyeli sırasında sodyum kanalının konformasyonel değişiklikleri.....	4
Şekil 2.2. Uyarılabilir membranlar içinde depolarizasyon / repolarizasyon döngüsünün şematik gösterimi.....	4
Şekil 2.3. Tipik lokal anestezi molekülü.....	5
Şekil 2.4. Posterior superior alveolar sinir bloğu etki alanı.....	20
Şekil 2.5. İnferior alveolar sinir bloğu.....	22
Şekil 2.6. Yetişkinlerde mandibulanın ön sol üstten görünümü.....	29
Şekil 2.7. <i>N. trigeminus</i> 'un dalları.....	31
Şekil 2.8. Mandibulanın doğum sonrası gelişimi.....	33
Şekil 3.1. <i>Digimizer Image Analysis Software</i> , Version 5.3.5.....	37
Şekil 3.2. Panoramik radyografide anatomik ölçüm yerleri.....	38
Şekil 4.1. Sağ ve sol mandibular foramenin okluzal düzleme mm cinsinden uzaklığının gruplara göre dağılım grafiği.....	43
Şekil 4.2. Sağ ve sol mandibular foramenin ramusun ön kenarına mm cinsinden uzaklığının gruplara göre dağılım grafiği.....	43
Şekil 4.3. Sağ ve sol mandibular foramenin okluzal düzleme mm cinsinden uzaklık ölçüm ortalamalarının gruplara göre dağılım grafiği.....	48
Şekil 4.4. Sağ ve sol mandibular foramenin ramusun ön kenarına mm cinsinden uzaklık ölçüm ortalamalarının gruplara göre dağılım grafiği.....	48

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Fe ⁺⁺	Demir molekülünün ferröz formu
Fe ⁺⁺⁺	Demir molekülünün ferrik formu
%	Yüzde
°	Derece
®	Tescilli ürün
™	Ticari marka

Kısaltmalar

Açıklamalar

cm	Santimetre
EMLA	Eutectic Mixture of Local Anesthetics
IgE	İmmünglobulin E
kg	Kilogram
kVp	Kilovoltage Peak
mA	Miliamper
max	Maksimum
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Nervus
PABA	Para-aminobenzoik asit
pH	Power of Hydrogen
pKa	Asit ayrışma sabitinin negatif logaritması
sn	Saniye
SPSS	Statistical Package for the Social Science

1. GİRİŞ

Diş hekimliğinde ağrı kontrolü, tedavi uygulamasının ilk ve en önemli aşamasıdır. Bu aşamada uygulanacak olan anestezinin başarısı, tedavinin her adımında kolaylık getirecektir [1]. Özellikle çocuk hastalarda kooperasyon problemlerine yol açan en önemli neden, lokal anestezi sırasında duyulması beklenen ağrıdır. Yetişkin hastalarda da sık karşılaşılan iğne fobisinin en önemli sebebi çocukken yaşanan olumsuz tedavi tecrübesidir. Çocuklarda anatomik yapıların iyi bilinmesi, hem komplikasyonların en aza indirilmesi için hem de tek seferde başarılı anestezi elde edilebilmesi ve bunun sonucu olarak enjeksiyona bağlı kaygı seviyesinin minimumda tutulabilmesi adına çok büyük öneme sahiptir [2].

Mandibula, kemik yoğunluğu nedeniyle infiltrasyon anestezisine izin vermediğinden, özellikle mandibular posterior dişlerin anestezisi için infiltrasyon anestezisi yerine blok anesteziler tercih edilir [3]. İnferior alveolar sinir bloğu, mandibular süt ve daimi dişler için derin restoratif, pulpal veya cerrahi prosedürler uygulanacağı zaman ağrı kontrolü için kullanılan ana tekniktir [1]. İnferior alveolar sinir; mandibular molar, premolar ve anterior dişlerin duyusunu alan, bunun yanı sıra premolar ve santral kesici dişler arasındaki bukkal mukozayı ve alt dudağı inerve eden komplike bir sinirdir [4]. İnferior alveolar sinir bloğunun başarısı, lokal anestetik çözeltinin mandibular foramen yakınında birikmesine bağlıdır [5]. Bu nedenle mandibular foramen konumunun doğru lokalize edilmesi, başarılı bir inferior alveolar sinir bloğu anestezisinin ilk ve en önemli basamağıdır.

Literatürde mandibular foramen konumunun büyüme ve gelişim ile birlikte bazı değişikliklere uğradığı, çeşitli çalışmalarla bildirilmiştir [6-8]. Mandibular foramen konumunu lokalize etmek amacıyla kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden biri, mandibular foramen konumunun kuru kemikler üzerinden lokalize edilmesidir [9-14]. Diğer bir yöntem, mandibular foramen konumunun bilgisayarlı tomografi kullanılarak elde edilen üç boyutlu görüntüler üzerinden değerlendirildiği yöntemidir [6,15-18]. Bu yöntemler dışında, mandibular foramen konumunu lateral sefalometrik veya panoramik radyografiler üzerinden tayin eden çalışmalar da mevcuttur [8,19-24].

Mandibular foramen konumunun doğru lokalize edilmesi, başarılı bir inferior alveolar sinir bloğunun ilk ve en önemli şartıdır. Literatüre bakıldığında mandibular foramen konumunu araştıran çalışmaların büyük bölümü, sagittal split osteotomisi sırasında sinirsel yapılara zarar verilmesinin önüne geçmek amacıyla erişkin hastalar üzerinden ya da radyasyon dozu rutin kullanıma uygun olmayan bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden yürütülmüştür. Türkiye’de çocuklarda mandibular foramen konumunu, klinikte en çok kullanılan görüntüleme yöntemi olan panoramik radyografi görüntüleri üzerinden değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çocuklarda mandibular foramen konumunun dinamik bir parametre olduğu göz önünde bulundurulduğunda çocuk popülasyonu üzerinde yapılmış daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Bizim çalışmamızın amacı, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’ne başvuran 3-13 yaş arası büyüme ve gelişim çağındaki 360 çocuk hastanın panoramik radyografi görüntülerini kullanarak, mandibular foramen konumunu dijital yöntemle saptamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diş Hekimliğinde Lokal Anestezi

Lokal anestezi, periferel sinirlerde iletimin engellenmesi veya sinir uçlarına yapılan uyarıların baskılanması sonucu vücudun belirli bir bölgesinde meydana gelen geçici duyu kaybı olarak tanımlanabilir. Lokal anestezikler, ağrı kontrol tekniklerinin bel kemiğini oluşturur [25]. 1884 yılında Karl Koller ve Sigmund Freud'un topikal, William Halsted'in ise enjektebl olarak lokal anestezikleri getirmeleri hem diş hekimliği hem de tıbbi cerrahi uygulamalarında devrim yaratmıştır [26,27].

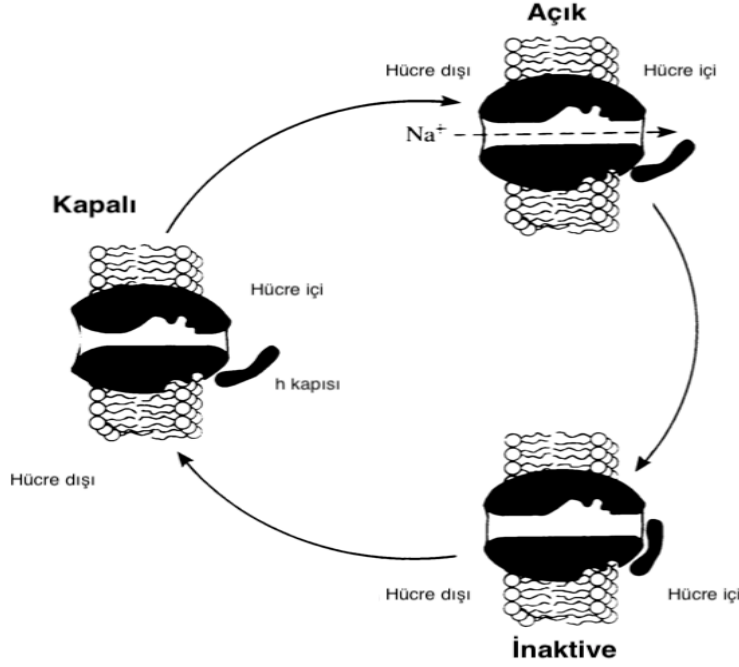
İdeal lokal anestezi solüsyonun özellikleri;

- Hızlı etki göstermeli,
- Yeterli etki süresine sahip olmalı,
- Sinir dokusu üzerinde seçici olmalı
- Topikal veya enjektebl etki gösterebilmeli,
- Deri veya mukozada iritasyon özellik göstermemeli,
- Geri dönüşümlü olmalı,
- Alerjik olmamalı,
- Sistemik toksisiteye sebep olmamalı,
- Terapötik özelliği yüksek olmalı,
- Kimyasal olarak stabil olmalı,
- Uzun raf ömrüne sahip olmalı,
- Diğer ajanlarla birleştirildiğinde özelliklerini kaybetmemeli,
- Sterilize edilebilir olmalı,
- Bağımlılığa neden olmamalıdır [28].

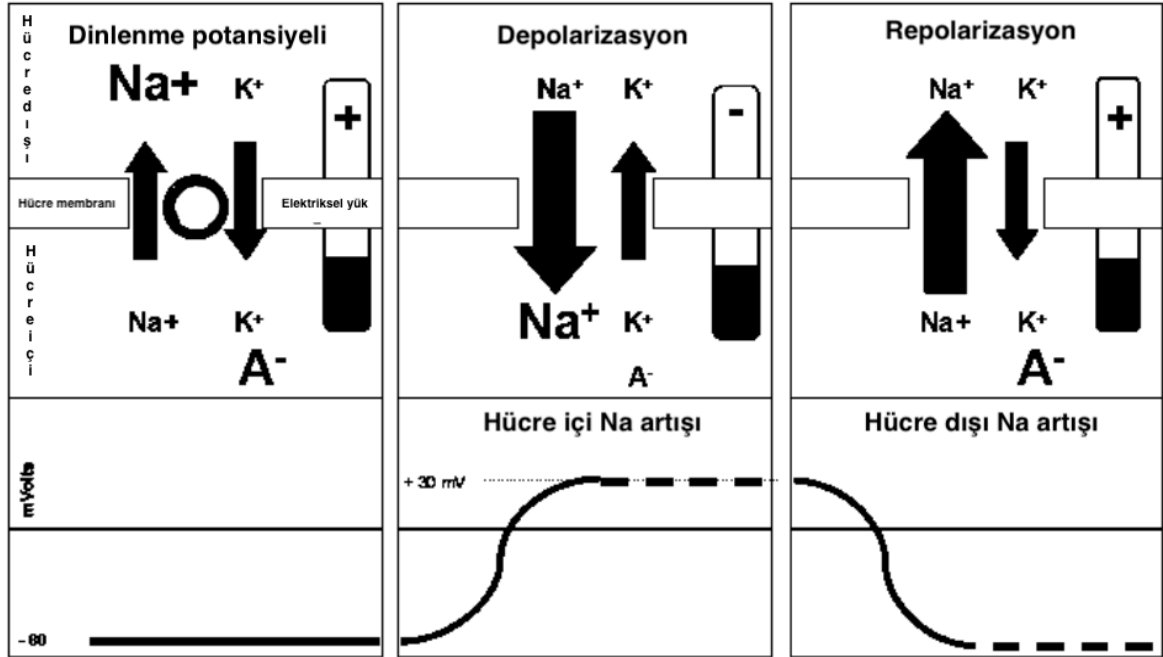
2.1.1. Lokal anestezi maddelerin etki mekanizması

Lokal anesteziklerin etki mekanizmaları, birçok teoriyle açıklanmaktadır. Ancak en çok kabul gören teori özgün reseptör kuramıdır. Bu teori, lokal anesteziklerin sodyum kanalı içindeki özel reseptörlere bağlanarak sodyum geçirgenliğini azalttığını ya da tamamen ortadan kaldırdığını savunur. Böylelikle sinirde impuls iletimi kesintiye uğrar [29], (Şekil

2.1). Bu mekanizma, depolarizasyon dalgasını önleyerek aksiyon potansiyelinin gelişmesini ve yayılmasını önler (Şekil 2.2), [28].



Şekil 2.1. Aksiyon potansiyeli sırasında sodyum kanalının konformasyonel değişiklikleri [30]

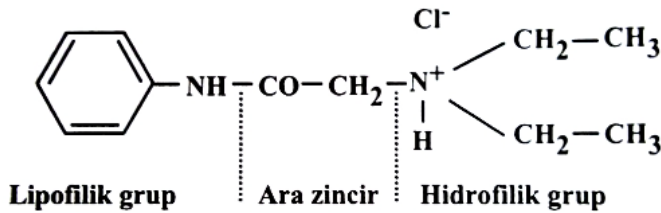


Şekil 2.2. Uyarılabilir membranlar içinde depolarizasyon/repolarizasyon döngüsünün şematik gösterimi [28]

2.1.2. Lokal anestezik maddelerin genel yapısı

İlk lokal anestezik madde olarak tanımlanan “*cocaine*”, 1884 yılında bir göz doktoru olan Koller tarafından “*coca*” yaprağı kullanılarak bulunmuştur [27]. Lokal anestezinin etki süresini uzatmak isteyen Braun isimli araştırmacı, 1903 yılında lokal anestezik maddeye “*epinefrine*” adı verilen vazokonstriktör maddeyi eklemiştir [31]. Ester grubu bir lokal anestezik ajan olan “*procaine*”, Einhorn tarafından 1904 yılında; amid grubu bir lokal anestezik ajan olan “*lidocaine*” ise Löfgren tarafından 1943 yılında bulunmuştur [32,33].

Tipik lokal anestezik molekülü kimyasal olarak 3 bölümden oluşur. Bu bölümler; lipofilik olan ve yağda çözünebilen aromatik grup, hidrofilik olan ve suda çözünebilen sekonder veya tersiyer amino uç ve görevi bu iki grubu ayrı tutmak olan aynı zamanda anesteziklerin amid ve ester grubu olarak isimlendirilmesini sağlayan ara zincirdir. Her bölümün ayrı anestezik etkinliği vardır. Lipofilik olan aromatik grup anestezik solüsyonun dokudaki engelleri aşarak hedef bölgeye ulaşmasını sağlar. Hidrofilik olan amino uç grubuysa solüsyonun doku arası bölgede toplanmasını engelleyip dağılmasına yardımcı olur [30], (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Tipik lokal anestezik molekülü [34]

Lokal anestezik maddeler amid ve ester olmak üzere 2 gruba ayrılır. Ester grubu lokal anestezikler, suda amid grubuna göre çok daha fazla çözünür ve büyük kısmı plazma psödokolinesterazları tarafından hızla hidrolize edilir. Kalan kısım ise hepatik esterazlarla parçalanır. Bu grupta yer alan prokainin hidrolizi sonucu para-aminobenzoik asit (PABA) ve dietil-aminoetanol oluşur [35].

Amid grubu ise daha lipofilik olan gruptur ve karaciğerde mikrozomal enzimler tarafından hidrolize edilir. Bu grup plazma proteinlerine fazla bağlanır (%55-96). Lokal anestezik molekülün protein ile olan bağlanma ilişkisi anestezik aktivitenin süresini belirler. Amid

grubu lokal anestezipler ester grubu lokal anesteziplere göre çok daha stabildir. Bu nedenle, daha az alerjik etki gösterirler ve klinikte daha sık kullanılırlar [35].

Lokal anestezi maddenin etki gösterebilmesi açısından, pH önemli bir role sahiptir. Lokal anestezipler çoğunlukla     n r olmayan aminlerdir. Genellikle hidroklorür ile birleştirilerek hafif asidik suda çözünebilir tuz formuna d n şt r l rl r ve bu formda muhafaza edilirler. Sağlıklı dokuya enjekte edildiğinde, nötr pH, bileşiğin hücre zarı boyunca dağılmasına izin verir. Hücre zarını geçmesinin ardından ise sadece katyonik form sodyum kanalına ba lanabilir yani lokal anestezi solüsyonun etkili olması için zardan geçtikten sonra iyonlaşma gerçekleşmelidir. Lokal anestezi maddenin yüklü formu hücre zarında yayılamaz; bu nedenle, ortamın pH'ını değiştiren her durum lokal anestezi maddenin hücre zarından geçebilme kabiliyetini etkileyecektir. Bu açıdan lokal anestezi etkisini en büyük oranda etkileyen faktör lokal enfeksiyondur. Dokuda enfeksiyon varlığında doku pH'ı düşer, ortam asidik bir hal alır. Bu nedenle lokal anestezi madde etkisini göstermek için hücre zarından geçmekte zorlanır ve yeterli anestezi sağlanamaz [36].

Lokal anestezi etkinin başlama ve devam süresi;

- Dokunun pH'sına,
- Sinir morfolojisine,
- Enjeksiyon bölgesine,
- İlaç konsantrasyonuna,
- İlaç miktarı ve vazokonstrüktör oranına,
- Solüsyonun iyonizasyon (pKa), ya da çözünürlük, proteine bağlanma gibi özelliklerine bağlıdır [37].

Lokal anestezinin başarısız olma nedenleri ise;

- Lokal anestezi maddenin hedef bölgeden uzağa enjekte edilmesi,
- Yetersiz anestezi solüsyon miktarı,
- Lokal anestezi solüsyonun dağılması ve etki gösterebilmesi için yeterli zamanın tanınmaması,
- Enfekte dokuya enjeksiyon yapılması,
- Doğru saklama koşullarında saklanmamış ya da son kullanma tarihi geçmiş anestezi maddenin kullanılması şeklinde sıralanabilir [28].

Sinir liflerinin, lokal anestezi maddelerinin etkilerine karşı farklı duyarlılıkları vardır. Bu farklılıklar büyük olasılıkla lif çapındaki ve miyelinizasyondaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. C tipi sinir lifleri gibi küçük çaplı ve miyelinsiz lifler, lokal anestezinin bloke edici etkilerine en duyarlı olan liflerdir. A tipi lifler gibi kalın miyelin kılıfına sahip olan lifler ise, lokal anestezi ajanlara en az duyarlı olan liflerdir. Bununla birlikte, iletim için aksiyon potansiyeline ihtiyaç duyan her lif, lokal anestezi ajanların etkisi ile potansiyel olarak bloke edilebilir [36].

2.1.3. Vazokonstrüktörler

Vazokonstrüktör maddeler, uygulanan anestezinin etkinliğini artırması ve etki süresini uzatması gibi özelliklerinden dolayı diş hekimliği açısından büyük öneme sahiptir. Vazokonstrüktörler, özellikle infiltrasyon anestezilerinde rejyonel tekniklere göre daha etkili rol oynamaktadır [37].

Lokal anestezi formülasyonlarında yıllar boyunca ana faaliyet alanları, vücutta bulunan alfa ve beta reseptörleri olan iki ana katekolamin, epinefrin ve norepinefrin kullanılmıştır. Epinefrin çok daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Alfa reseptörleri, periferik vasküler yataklarda vazokonstriksiyonu artırır. Beta-1 reseptörleri kalp atış hızını ve kasılmayı artırır. Beta-2 reseptörleri ise pulmoner ve iskelet kası vasküler yataklarında vazodilatasyona neden olur. Epinefrin, hem Alfa hem Beta-1 hem de Beta-2 etkilerine sahipken norepinefrinin çoğunlukla Beta-1 etkileri vardır. Epinefrin, norepinefrinden dört kat daha fazla Alfa reseptör etkisine sahiptir. Epinefrinin Alfa reseptör etkileri, lokal anestezi maddenin vasküler yatak tarafından alınmasını geciktirerek, potansiyel toksisitesini azaltır. Aynı zamanda, lokal anestezi solüsyonun dolaşıma geçme hızını azaltarak etkilerini uzatır. Norepinefrinin lokal Alfa reseptör etkisi yoktur; bu nedenle, epinefrin norepinefrine göre daha iyi bir seçimdir [36].

2.1.4. Lokal anestezi maddelerinin gelişimi

Ester grubu lokal anesteziklerin en önemlisi olan ve altın standart olarak kabul edilen prokain, 1904 yılında Alfred Einhorn tarafından Almanya’da keşfedilmiştir [32]. O dönemde tıp ve diş hekimliği dünyasına tanıtılan, özel adı *Novocaine* olan prokain, en çok kullanılan lokal anestezi madde haline gelmiştir [25].

Epinefrin eklenerek hazırlanan prokain solüsyonu, yeterli pulpal anestezi süresini sağladığı için 1900'lerin başından ortalarına kadar diş hekimliği mesleğinin ihtiyaçlarını karşılamıştır. Tetrakain, benzokain ve klorprokain gibi diğer ester grubu lokal anestezikler mevcut olmasına rağmen, prokain hem diş hekimliğinde hem de tıpta kullanılan baskın lokal anestezik ajan olarak kalmıştır [25].

Bin dokuz yüzlerin ortalarına gelindiğinde, yüksek turda dönen el aletlerinin ve diğer teknolojik gelişmelerin tanıtılmasıyla, daha uzun tedavi süresi gereksinimi oluşmuş ve prokain ve epinefrin bileşiminin, ilerleyen teknolojiyle beraber gerekli anestezi süresi ve derinliğini sağlayamaması dolayısıyla bilim insanları yeni bir arayışa girmiştir. Prokain, mevcut lokal anesteziklerin içinde yaklaşık 10-15 dakika ile en yavaş etki başlangıcına sahip olan lokal anestezik maddedir. Aynı zamanda ester grubu lokal anesteziklerin yüksek oranda alerjiye neden oldukları gözlenmiştir. Bunun üzerine, 1943 yılında İsveç'te Nils Löfgren isimli bilim insanı, amino-amid grubunun ilk üyesi olan lidokaini sentezlemiştir [33]. Tescilli Xylocaine® adı altında piyasaya sürülen lidokain, 1948 yılında “altın standart” olarak nitelendirilen prokainin yerini almıştır. Lidokainin etki başlangıcı prokaine göre ölçülebilir derecede daha hızlıdır (üç ila beş dakika); pulpal anestezi süresi daha uzun ve daha derindir aynı zamanda esterlere göre daha güvenilir anestezi sağlamaktadır. Lidokainden sonra ikinci amid olan mepivakain (*Carbocaine*®) 1960 yılında, ardından prilokain (*Citanest*®) 1965 yılında piyasaya sürülmüştür. Bir vazopresör (epinefrin veya levonordefrin) ile birlikte lidokain, mepivakain ve prilokain, yaklaşık 60 dakika boyunca güvenilir ve derin pulpal anestezi sağlamaktadır [25].

Çizelge 2.1. Lokal anestezi maddelerinin dakika cinsinden etki süreleri [37]

	MAKSİLLER İNFİLTRASYON		İNERİOR ALVEOLAR SİNİR BLOĞU	
	PULPA	YUMUŞAK DOKU	PULPA	YUMUŞAK DOKU
ARTİKAİN	60	190	90	230
BUPİVAKAİN	40	340	240	440
LİDOKAİN	60	170	85	190
MEPİVAKAİN %2	50	130	75	185
MEPİVAKAİN %3	25	90	40	165
PRİLOKAİN	20	105	60	220

2.1.5. Lokal anestezi maddelerinin yan etkileri

Bir diş hekiminin lokal anesteziyi güvenli uygulama becerisi, diş hekimliği uygulamaları için çok önemlidir. Standart bir lokal anestezi ampul/kartuş; amid veya ester yapılı lokal anestezi madde, adrenerjik vazokonstriktör ve antioksidan maddeden oluşur. Duyarlı hastalarda bu bileşenlerin herhangi biri, sistemik ya da lokal ters reaksiyonlara neden olabilir. Çok nadir olmasına rağmen, alerjik reaksiyonların ortaya çıkması da muhtemeldir. Ciddi reaksiyonlar son derece nadirdir ve uygun şekilde tedavi edildiğinde morbidite veya mortalite ile sonuçlanma olasılığı düşüktür [38].

2.1.5.1. Toksikite

Diş hekimliğinde kullanılan lokal anestezi madde dozları genellikle çok düşüktür bu nedenle sistemik etkiler nadir olarak görülür. Bununla birlikte, damar içi ya da tekrarlanan enjeksiyonlar söz konusu olduğunda, lokal anestezi maddelerinin kandaki seviyeleri yükselebilir [39].

Toksisite sonucu gözlenen ilk belirtiler; titreme, kas seğirmesi ve konvülsiyonlardır. İlk aşamayı takiben, solunum depresyonu, uyuşukluk ve bilinç kaybı gözlenebilir. Lokal anestezi maddenin yüksek kan konsantrasyonlarına çıkması sonucu gelişen kardiyovasküler depresyon, hipotansiyona neden olabilir. Solunum depresyonu sonrası sekonder hipoksi, kardiyovasküler kollaps, beyin hasarı ve ölüm gibi ciddi sonuçlar ortaya çıkabilir [39].

Lokal anestezi maddelerden kaynaklanan toksisiteyi önlemek amacıyla alınması gereken ilk ve en önemli önlem, kullanım talimatlarına sadık kalmak olacaktır. Lokal anesteziklerde doz hesaplamaları ve buna bağlı olarak gelişen sistemik reaksiyonlar, hastanın vücut ağırlığıyla ilgilidir. Doza bağlı toksisite reaksiyonları en sık çocuk hastalarda bildirilmektedir. Bunun nedeni olarak ise çocukların orofasial yapılarıyla, vücut ağırlıklarının doğru orantılı olmaması gösterilmiştir [40].

Lokal anestezi maddeye bağlı toksisite reaksiyonu geliştiğinde ilk olarak vital bulgular kontrol edilmeli, hasta yatar pozisyonuna getirilmeli ve hava yolu açılmalıdır. Eğer hastada bilinç kaybı varsa, basınçlı oksijen verilmelidir. Konvülsiyon devam ederse, intravenöz yoldan 5-10 mg diazepam uygulanmalıdır [38].

Çizelge 2.2. Vazokonstriktörlü lokal anesteziklerin önerilen maksimum dozları [35]

İLAC	MAKSİMUM DOZ
Artikain	7 mg/kg (erişkin max. 500mg) 5 mg/kg (çocuklarda)
Bupivakain	1,3 mg/kg (erişkin max. 90mg)
Lidokain	6,6 mg/kg (erişkin max. 500mg)
Mepivakain	6,6 mg/kg (erişkin max. 400mg)
Prilokain	6,0 mg/kg (erişkin max. 400mg)

2.1.5.2. Vazokonstrüktör Reaksiyonları

Klinik çalışmalar, lokal anesteziik çözeltilerdeki küçük epinefrin dozlarının bile kardiyovasküler fonksiyon üzerinde minimal de olsa etki gösterdiğini kesin olarak doğrulamıştır [41,42]. Sempatik sinir sistemi stimölasyonunun ilk belirtileri çarpıntı, artmış kalp hızı ve yüksek kan basıncıdır. Anksiyete, sinirlilik ve korku genellikle çarpıntı ile ilişkilidir. Şiddetli doz aşımı ile aritmi, inme ve kalp krizi görölmesi olasıdır [43].

En akılcı doz önerisi, dozu maksimum miktarlara göre değil, hastanın vital durum değerlendirmesine göre ayarlamaktır. Örneğın, herhangi bir nedenden ötürü hastanın tıbbi durumu söz konusuysa, uygulanan her 20-40 mg'ı takiben anestezi uygulaması öncesi ve sonrası kalp atış hızı ve kan basıncı kaydedilmelidir. Bu miktar, 1:100 000'lik epinefrin konsantrasyonu içeren 1-2 kartuşa karşılık gelmektedir. Hemen hemen her hasta bu miktarın kardiyovasküler etkilerini tolere edebilir. Hasta stabil kalırsa, ilave dozlar verilebilir [43].

Lokal anesteziik uygulaması sonrası vazokonstrüktör maddeye bağı bir reaksiyon ortaya çıkarsa, öncelikle hastanın vital bulguları izlenmelidir. Hastaya semptomların nedeni açıklanmalı ve hasta rahatlatılmalıdır. Kan basıncında önemli bir artış söz konusu olursa, hastaya dil altı nitrogliserin verilmeli ve hasta derhal hastaneye ulaştırılmalıdır [38].

2.1.5.3. Alerjik Reaksiyonlar

Alerjik reaksiyonlar, lenfositlerin antijene duyarlı hale geldiğı ve sonraki maruziyette bir dizi patofizyolojik değışikliğe aracılık ettiğı bağıışıklık mekanizmaları tarafından tetiklenir. Gell ve Coombs, hipersensitivite (alerjik) reaksiyonlarını, Tip I ve Tip IV olarak sınıflandırmıştır [44]. Tip I reaksiyonlar uygulamadan birkaç dakika sonra gerçekleşir ve B lenfositler tarafından üretilen antikorlar veya immünoglobulin E (IgE) aracılığıyla ortaya çıkar. Lokal anesteziik formölasyonların bileşenleri nedeniyle ortaya çıkan hipersensitivite reaksiyonu, Tip I'dir. Tip IV reaksiyonlar, uygulamayı takiben birkaç gün içerisinde ve duyarlı T lenfositler aracılığıyla ortaya çıkar. Lokal anesteziiklerde Tip IV reaksiyonlar nadiren görölür [38].

Çok nadir olmasına rağmen, lokal anesteziiklere karşı alerjik reaksiyonlar gelişebilir. En sık gerçek alerji bildirilen lokal anesteziik maddeler, ester grubuna dahil olan lokal anesteziik

maddelerdir. Alerjik reaksiyonu meydana getiren komponent, tüm ester yapıdaki lokal anesteziklerin metabolizması sonrası açığa çıkan para-aminobenzoik asittir. Neyse ki, diş hekimliğinde en yaygın kullanılan ajanlar, aşırı duyarlılık reaksiyonlarını indüklemeye konusunda çok sınırlı bir etkiye sahip olan amid grubu lokal anesteziklerdir [38]. Alerjik reaksiyonlar aynı zamanda çözeltide bulunan koruyucular (metilparaben) veya antioksidanlar (sülfidler) nedeniyle de ortaya çıkabilir. Metilparaben, çok dozlu şişelere mikrobiyal büyümeyi önlemek için ilave edilen bir maddedir ancak 1980'lerde tek dozluk ampul ve kartuşlara geçilmesiyle beraber dental lokal anestezi formülasyonlarından çıkarılmıştır. Bunun sonucu olarak diş hekimliğinde alerjik reaksiyon raporları azalmıştır. Sülfidler, vazopresörlerin oksidasyonunu önler ve sadece epinefrin veya levonordefrin içeren lokal anestezi kartuşlarına ilave edilir [45].

Şüpheli reaksiyonların çoğu sanılanın aksine alerjik değil psikojeniktir. Alerji klinikleri tarafından bildirilen deneyimler, lokal anestezi alerjenite testi için başvuran hastaların çoğuna yanlış tanı konulduğunu göstermiştir [38].

Gerçek alerji sonucu gelişen semptomlar arasında, döküntü ve ürtiker gibi deri reaksiyonları ile dispne ve hipotansiyon gibi sistemik anafilaksi reaksiyonları yer alır. Enjekte edilen ilaçlara karşı gelişen alerjik reaksiyonlar hafiften şiddetli doğru değişir. Hafif cilt reaksiyonları, oral veya intramüsküler olarak uygulanan 25-50 mg difenhidramin gibi bir antihistaminik ile kontrol altına alınabilir. Alerjik ilaç reaksiyonunun hızlı bir şekilde başlaması, dental ekibi olası bir anafilaktik yanıtı karşı uyarmalıdır. Dispne, bulantı, kusma, hipotansiyon veya diğer akut anafilaksi belirtileri ortaya çıkarsa, derhal müdahale edilmelidir. Önerilen tedavi, temel yaşam desteği, intramüsküler veya subkütan 0,3-0,5 mg epinefrin uygulanması, tıbbi yardım çağırma ve hastanın en hızlı şekilde acil servise ulaştırılmasını içerir [38].

2.1.5.4. Methemoglobinemi

Methemoglobin, hemoglobin demirinin ferröz (Fe^{++}) formdan, ferrik (Fe^{+++}) forma oksidasyonu ile oluşur. Methemoglobin oksijeni taşıyamaz. Bu istenmeyen yan etki daha çok prilokain kullanımına daha az oranlarda ise artikain ve topikal anestezi olarak benzokain kullanımına bağlı olarak görülür [37]. Methemoglobin seviyesi %10-20'yi aştığı zaman solunum sıkıntısı olmaksızın siyanoz, kusma ve baş ağrısı görülür. Bu konsantrasyon

daha da arttığında kalp krizi, nefes darlığı, nöbet, uyuşukluk, koma ve ölüme neden olabilir. Tedavi stratejileri genellikle semptomatiktir. Bu ilaç reaksiyonu, sağlıklı hastalarda ilaç ve/veya metabolitleri ortadan kaldırıldığı için birkaç saat içinde kendini sınırlar. Genel olarak, hasta sıkıntı içinde değilse tedavi önerileri, kardiyovasküler ve solunum fonksiyonlarının izlenmesi, yüz maskesi ile %100 oksijen verilmesi ve hastanın acil servise ulaştırılması olarak sıralanabilir. Siyanoz, hipoksi ve solunum sıkıntısı klinik olarak önemliyse, methemoglobini hemoglobine hızla geri döndüren intravenöz metilen mavisi (1-2 mg / kg) uygulanmalıdır [46].

2.1.5.5. Sülfid Antioksidan Reaksiyonları

Sülfidler, katekolamin vazokonstriktörlerin enzimatik olmayan oksidasyonunu önlemek için lokal anestetik çözeltilere dahil edilerek, bu formülasyonların raf ömrünü uzatır. %3 mepivakain ve %4 prilokain gibi vazokonstriktör içermeyen lokal anestetik çözeltiler, formülasyonlarında antioksidan içermez. Sülfid antioksidanları olan sülfür dioksitin, sülfidler, bisülfidler ve metabisülfidler, fazla miktarda kullanıldıklarında bazı astımlı hastaları duyarlı hale getirdikleri tespit edilmiştir. En yaygın reaksiyonlar hırıltı ve bronkospazmdir. Sülfid duyarlılığının diğer semptomları arasında ürtiker, anjiyoödem, bronkospazm ve anafilaktik şok aynı zamanda taşipne, baş dönmesi, bulantı ve halsizlik vardır [47].

Vazokonstriktör ve sülfid içeren lokal anestetikler kullanılırken bazı endişelere yol açmasına rağmen diş hekimliğindeki kullanım miktarı, hayatı tehdit eden önemli bir reaksiyonu uyarmak için çok küçüktür. Reaksiyonlar genellikle oral alımdan sonraki 30 dakika içinde gerçekleşir. Şiddetli solunum sıkıntısı, mümkünse bir beta-agonist inhaler ile tedavi edilmelidir. Anafilaktik reaksiyonlar derhal intramüsküler veya subkütan epinefrin (0,3-0,5 mg) ile tedavi edilmelidir [47].

2.1.5.6. İlaç Etkileşimleri

Lokal anestetik ilaç etkileşimlerinin bu denli önem kazanmasındaki en önemli neden, bu ajanların kardiyovasküler reaksiyonlara neden olabilmesidir. Lokal anestetik maddelerde bulunan vazokonstriktörlerin kardiyogenik etkileri vardır ve hastaların kullandığı benzer etkilere sahip ilaçlarla bir araya gelirlerse bu daha tehlikeli bir hal alabilir. Bu ilaçlar; trisiklik

ve mono-amin oksidaz inhibitörü antidepresanlar, digoksin, tiroid hormonu veya kilo kontrolü ve dikkat eksikliği için kullanılan semptomimetiklerdir. Anestezik solüsyonun emilim hızı enjeksiyon sonrası ilk 5 dakikada en yüksekken, sonraki 10-15 dakika içerisinde düşmeye başlar. Kardiyovasküler etkiler genellikle, enjeksiyondan 10-15 dakika sonra başlar. Uygulama sırasında kan basıncı periyodik olarak izlenmelidir. Böyle hastalarda, lokal anestezik solüsyonlara göre daha yüksek miktarlarda epinefrin içeren, epinefrin emdirilmiş retraksiyon kordlarından kaçınılmalıdır [48].

2.1.5.7. Parestezi

Parestezi, beklenenden daha uzun süren kalıcı anestezi olarak tanımlanır. Blok anesteziler, inferior alveolar sinir ve lingual sinir yaralanmalarına neden olabilir. Sinir hasarı, iğnenin yaratmış olduğu fiziksel travma veya lokal anestezik çözeltiden kaynaklanan kimyasal travmadan kaynaklanabilir. Hasta, ilgili bölgede “elektrik çarpması” şeklinde bir his tarifler. Parestezi, sinir içerisinde veya çevresinde meydana gelen bir kanamadan da kaynaklanabilir. Parestezi raporları, artikain ve prilokain kullanımında parestezi gelişme sıklığının diğer anesteziklere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Çoğu vaka sekiz hafta içinde düzelmektedir [49].

2.1.6. Çocuklarda kullanılan lokal anestezi yöntemleri

Çocuklarda davranış yönlendirmesi, tedavi başarısı için kritik öneme sahiptir. Lokal anestezi uygulaması sırasında rahat ve sakin olan bir çocuk, klinik sürecin başarısını önemli ölçüde etkiler. Diş hekimliğinde çocuk davranışlarını yönetmek için farmakolojik ve farmakolojik olmayan birçok teknik tanımlanmıştır [50].

Lokal anestezi enjeksiyonu, hastanın kooperasyonu sağlandıktan sonra uygulanmalıdır çünkü enjeksiyonun ilk seans uygulanması, hastanın sonraki seanslarda asla koopere olamamasına neden olabilmektedir. İlk lokal anestezi uygulaması, maksiller bukkal infiltrasyon anestezisi gibi çocuğu daha az rahatsız edebilecek bir teknik olmalıdır. Palatal infiltrasyon ve inferior alveolar sinir bloğu anestezileri, çocuğu en fazla rahatsız edebilecek olan tekniklerdir ve ilk randevuda uygulanmamalıdır [51].

Anestezi yapılırken, öncelikle anestezi yapılacak olan bölge kurutulmalıdır. Topikal anestezi pamuk pelet yardımıyla 2 dakika boyunca bölgeye uygulanmalıdır. Enjeksiyon başlangıcında ilk adım olarak 1-2 damla solüsyon verilmeli, biraz beklenip sonrasında yavaşça ilerlenmelidir. Aynı işlem hedef noktaya ulaşana kadar tekrarlanmalıdır. Bu teknik sayesinde hem damar içi enjeksiyon riski, hem de hastada oluşacak ağrı ve rahatsızlık hissi minimum seviyeye indirilmiş olunur. Özellikle çocuklarda solüsyon olabildiğince yavaş ve düşük basınçla verilmelidir. Palatal anestezi sırasında hastanın ağrı hissini en aza indirmek için, enjeksiyona interdental papil bölgesinden başlanarak adım adım anestezisi istenen bölgeye gidilmesi önerilir [51].

Çocuklarda lokal anestezi uygulaması yapılırken dikkat edilmesi gereken bazı anatomik farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar;

- Tuber bölgesinde vasküler yapılar oldukça yoğun ve yüzeyseldir. Bu sebeple iğnenin derine penetrasyonu sonucu pterygoid ven pleksusu veya posterior superior alveolar arter zarar görebilir. Bu durumda hematoma oluşma riski yüksektir.
- Mandibular ramus hem vertikal hem horizontal olarak daha dardır. Bu nedenle enjeksiyon bölgesi doğru lokalize edilmeli ve enjektör doğru konumlandırılmalıdır.
- Çocuklarda kemik yoğunluğu yetişkinlere göre çok daha azdır, bu nedenle anestezi madde çok daha hızlı diffüze olur.
- Çocuklarda üst çenede kemik korteksi ince ve damarlanma yoğun olduğundan blok anestezi ihtiyacı azalır, infiltrasyon anestezisi çoğu zaman yeterli hale gelir [51].

Çocuk diş hekimliğinde kullanılan geleneksel lokal anestezi teknikleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir [52];

- Topikal anestezi
- Lokal infiltrasyon anestezi teknikleri
 - İntramukozal anestezi
 - Submukozal anestezi
 - İntraligamentel anestezi
 - İntrapulpal anestezi
- Sinir bloğu anestezi teknikleri
 - Üst çeneye uygulanan intraoral blok anestezi teknikleri;
 - Posterior superior alveolar sinir bloğu

- Nazopalatin sinir bloğu
- Anterior palatin sinir bloğu
- Alt çeneye uygulanan intraoral blok anestezi teknikleri;
 - İnferior alveolar sinir bloğu
 - Bukkal sinir bloğu
 - Mental sinir bloğu
 - İnsiziv sinir bloğu

2.1.6.1. Topikal anestezi

Topikal anestezi kullanımındaki birincil amaç, yumuşak dokuya iğne penetrasyonu sonucu oluşan ağrı hissini en aza indirmektir. Bunun dışında kökleri ileri derecede rezorbe olmuş süt dişi çekimlerinde, subgingival küretajda, mukozal abselerin drenajında, mukozada uygulanacak olan minör cerrahi işlemlerde ve bulantı refleksi olan hastalarda bu durumu engellemek amacıyla topikal anestezi uygulaması yapılabilir [51]. Maksimum etkiyi elde etmek için topikal anestezik ajan kurutulmuş mukoza üzerine, en az 2 dakika süreyle uygulanmalıdır. Lidokainin anestezi başlangıç süresi 3-5 dakikadır. Topikal lidokain son derece düşük alerjik reaksiyon insidansına sahip olmasına rağmen, uzun süreli veya tekrarlanan kullanımdan sonra alerjik reaksiyonlar ortaya çıkabilir [50]. Yaygın olarak kullanılan topikal anesteziklerin etkinliğini araştıran bazı çalışmalar, %5'lik EMLA® (AstraZeneca, İsveç) kremin (%2,5 lidokain ve %2,5 prilokain kombinasyonu) diğer tüm topikal anestezik ajanlara göre daha etkili olduğunu göstermiştir [53,54]. Ancak maksiller bukkal sulkusa 5 dakika boyunca EMLA® krem uygulaması sonucu, maksiller süt molar dişlerin pulpa testine negatif cevap verdiği gösterilmiştir. Bu nedenle EMLA® kremin intraoral kullanımı, üretici firma tarafından önerilmemektedir [55]. İki yaşın altındaki çocuklarda topikal anestezik ajan olarak benzokain kullanımı, methemoglobinemi riskini artırabilir [56].

Kullanılan bazı topikal ajanlar ve formülasyonları;

Xylocaine® spray = %5 veya %20 lidokain,

EMLA® krem = %2,5 lidokain ve %2,5 prilokain kombinasyonu,

Gingicaine® Topical Anesthetic Gel = %20 benzokain,

Calgel™ jel= %0,33 lidokain şeklinde sıralanabilir [56].

2.1.6.2. Lokal infiltrasyon anestezipleri

Lokal infiltrasyon anestezi, lokal anestetik solüsyonun terminal sinir uçlarına ve çevresine verilmesiyle elde edilir. İnfiltrasyon anestezi, çocuk ve erişkinlerde benzerdir. Diş hekimleri tarafından maksillada en sık kullanılan anestezi yöntemi submukozal infiltrasyon anestezi [57]. İnfiltrasyon anestezi, küçük yaştaki çocukların kemik yoğunluğu düşük olduğundan, mandibular süt dişlerinde de yeterli olabilmektedir. Ancak çocuğun yaşı büyüdükçe kemik yoğunluğundaki artış nedeniyle bu tekniğin başarısı azalmaktadır [55].

2.1.6.2.1. İntramukozal anestezi

Bu teknikte anestetik solüsyon mukoza içine enjekte edilir. Mukoza insizyonlarında tercih edilen bir tekniktir. Anestezi uygulanacak bölgede akut iltihap varlığında ve derin dokuların anestezi gerektiğinde kullanımı uygun değildir [58].

2.1.6.2.2. Submukozal anestezi

Bu teknikte anestetik solüsyon periost üzerine enjekte edilir. Anestetik solüsyon engel dokuları geçip kemik içindeki sinir liflerine ulaşır. Submukozal anestezi, lokal infiltrasyon anestezi teknikleri arasında en sık tercih edilendir. Submukozal anestezi uygulanırken, iğnenin mukozadan rahat ve ağrısız geçebilmesi için mukoza gergin hale getirilmelidir. İğne ucu kemiğe temas edince 1 mm kadar geri çekilir ve aspirasyon yapıldıktan sonra 0,5-1 ml anestetik solüsyon periost üzerine yavaşça enjekte edilir. Anestezi etkisinin maksimuma ulaşabilmesi için anestetik solüsyon dişin apeksine olabildiğince yakın enjekte edilmelidir [52]. Çocuklarda kemik yoğunluğunun düşük olması sebebiyle, maksillaya uygulanan submukozal anestezilerde başarı sağlanır. Ancak bazı çocuklarda, daimi 1. molar diş etrafındaki kemik morfolojisi infiltrasyon anestezilerine müsaade etmez. Bu durumun nedeni olarak zigomatik prosesin alveolar kemiğe çok yakın seyretmesi gösterilmektedir. Böyle durumlarda infiltrasyon anestezi yerine posterior superior alveolar sinir bloğu tercih edilmelidir [51].

2.1.6.2.3. İntraligamental anestezi

İntraligamental anestezi ilk olarak 1980'lerde kullanılmaya başlanmıştır [59]. Bu teknikte anestetik solüsyon basınçla kribriform plakalardan dişin etrafındaki sinir liflerine doğru itilir. İnfiltrasyon ve blok anestezilerin yeterli olmadığı durumlarda uygulanan tamamlayıcı bir tekniktir. Her bir kök için yaklaşık 0,2 ml anestetik solüsyon yeterlidir. İnferior alveolar sinir bloğu anestezisine ilave olarak yapılan intraligamental anestezi, yaklaşık olarak 23 dakikalık pulpal anestezi sağlar. Teknik, intraligamental anestezi uygulamasına özel olarak üretilmiş, basınçlı enjektörler kullanılarak uygulanır [60].

İntraligamental anestezi tekniğinde etki, konvansiyonel blok anestezilerine göre daha hızlı başlar. İğne dişin uzun aksına 30 derecelik açı yapacak şekilde, dişin meziobukkal gingival sulkusuna yerleştirilir. Dirençle karşılaşınca durulur ve 0,2 ml solüsyon periodontal ligament aralığına enjekte edilir. Çok köklü dişlerde bu işlem her kök için tekrarlanır. Teknik uygulanırken hızlı ve gereğinden yüksek dozda enjeksiyondan kaçınılmalı ve enfekte dokuya asla uygulama yapılmamalıdır [52]. Bu teknik bakteriyemi riskini artırdığından profilaksi ihtiyacı olan hastalara uygulama öncesi antibiyotik profilaksisi uygulanmalıdır [61].

Özellikle hemofili hastalarında en sık kullanılan anestezi tekniği intraligamental anestezi. Sebebi ise, rejyonal anestezi uygulamasının derin dokularda hemoraji oluşturma riskinin intraligamental anesteziye göre daha yüksek olmasıdır [52].

İntraligamental teknikte, infiltrasyon ve blok anestezilerine göre çok daha az anestetik solüsyonla istenen etkiye ulaşılabilmesi ve bu tekniğin başarısının, infiltrasyon ve blok anestezilerine göre çok daha yüksek olması önemli avantajlar arasındadır. Tekniğin en büyük avantajı ise, lokal anestetik etkinin sadece işlem yapılan diş ve çevresinde sınırlı kalarak, özellikle çocuk hastalarda yumuşak doku yaralanmasının önüne geçilmesidir [62]. Sammons ve diğerleri tarafından 2007 yılında yapılan çalışmada; genel anestezi altında süt dişi çekimi yapılacak olan dişlere, lidokain solüsyonu ile intraligamental anestezi uygulaması yapılmış ve intraligamental lidokain kulanılan 2-5 yaş arası çocuklarda postoperatif dönemde ağrı, dudak ve dil ısırma gibi komplikasyonların azaldığı gösterilmiştir [63].

2.1.6.2.4. İntrapulpal anestezi

Enfekte veya enflame molar dişlerin %5 ila %10'luk bir kısmında blok anestezi veya infiltrasyon anestezi teknikleriyle pulpa anestezisi sağlanamaz [64]. Bu gibi tekniklerle başarı sağlanamadığında, intrapulpal anestezi endike hale gelir. İntrapulpal anestezinin uygulanabilmesi için dişin pulpa odasının, enjektör ucunun girebileceği kadar açılmış olması gerekir. Uygulamada enjektör ucu pulpa odası veya kök kanallarına yerleştirilmeli ve 0,2-0,3 ml solüsyon basınçla enjekte edilmelidir. Etkinin başlaması için en az 20 saniyeye ihtiyaç vardır. Sonrasında ekstirpasyon işlemine geçilebilir [65].

Bu teknikte anestezi başlangıcının hızlı olması ve özel ekipman gerekmemesi, tekniğin en önemli avantajlarından. Ancak intrapulpal anestezi uygulaması oldukça ağırlı bir işlemdir ve son tercih olmalıdır. Ayrıca 15-20 dakikalık kısa süreli anestezi sağlaması da dezavantajları arasındadır [66].

2.1.6.3. Sinir bloğu anestezi teknikleri

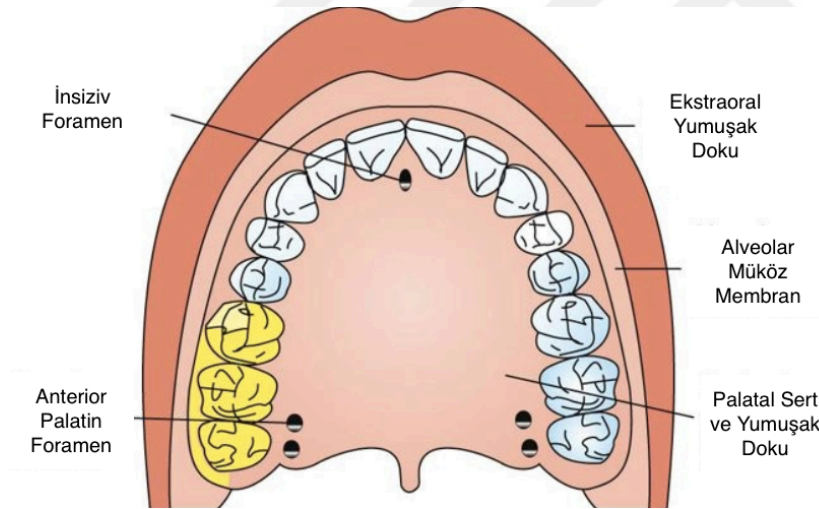
Sinir bloğu anestezilerinde uygulama, çalışılacak olan bölgenin uzağına yapılır ve ilgili sinir rejyonel olarak uyuşturulur. İnfiltrasyon anestezilerine göre çok daha derin ve uzun süreli uyuşukluk elde edilir. Bir diğer avantajı ise, operasyon sahasındaki olası enfeksiyonun iğne aracılığıyla yayılmasının önlenmesidir [52].

2.1.6.3.1. Üst çeneye uygulanan intraoral blok anestezi teknikleri

2.1.6.3.1.1. Posterior superior alveolar sinir bloğu (Tuber anestezisi)

Nervus trigeminus'un dalı olan *n. maxillaris*, üst dişleri innerve eden sinirdir. *Rami alveolares superiores posteriores* ise *n. maxillaris*'ten ayrılan ve üst 1. molar dişin distobukkal ve palatinal kökü ile 2. ve 3. molar dişlerin tüm köklerinin innervasyonundan sorumlu olan sinir dallarıdır (Şekil 2.4). Posterior superior alveolar sinir bloğu tekniği kullanıldığında, bu dişlerin duyusuna ek olarak, dişlerin periodonsiyumlarının ve bukkal mukozalarının da blokajı sağlanmış olur. Maksiller daimi 1. moların restoratif ve pulpal tedavilerinde, meziobukkal kökün anestezisi amacıyla, infiltratif anesteziye ihtiyaç duyulmaktadır [50].

Tuber anestezi, küçük çocuklarda arkin en sonunda yer alan dişin, yetişkinlerde ise maksiller daimi 2. molar dişin distal kök apeksinden ve mukogingival katlantının en derin noktasından uygulanır. Küçük çocuklarda iğne, zigomatik çıkıntının distaline doğru, okluzal düzlem ile 45 derecelik açı oluşturacak şekilde önden arkaya, dıştan içe ve aşağıdan yukarıya yönlendirilerek kemik teması kaybolmadan ilerletilir. Komplikasyonların önüne geçmek için iğne yaklaşık 1 cm ilerletilmelidir ve mutlaka aspirasyon yapılmalıdır. Yetişkinlerde çocuklardan farklı olarak, hastanın ağzı yarım açtırılır ve mandibula, anestezi yapılacak tarafa doğru kaydırılır. Bu manevranın amacı, koronoid prosesin tüberosite bölgesinden uzaklaşmasını sağlamaktır. Ayrıca çocuklar ve yetişkinler arasındaki anatomik farklılıklar nedeniyle, iğne yetişkinlerde çocuklara göre daha derine ilerletilmeli, ancak bu derinlik 1,5-2 cm'yi aşmamalıdır [51]. İğne aşırı ilerletilir veya çok laterale girilir de pterygoid ven pleksusu zedelenirse, hematoma oluşabilir ya da sistemik toksik reaksiyonlar gelişebilir. Ayrıca solüsyon lateral pterygoid kas içine depolanır ya da bu kas iğne ile travmatize edilirse trismus meydana gelebilir. Bazen de yanakta "M" harfine benzer anemik alan görülür [67].



Şekil 2.4. Posterior superior alveolar sinir bloğu etki alanı [68]

2.1.6.3.1.2. Nazopalatin sinir bloğu

Bu teknikte maksiller anterior dişlerin palatal mukoza anestezi sağlanır. Özellikle sert damağın 1/3 ön kısmında yapılacak cerrahi müdahalelerde tercih edilen sinir bloğudur. Uygulama, palatinada maksiller santral kesicilerin ortasında bulunan insiziv papilin arka tarafından girilerek yapılır. İğne orta hatta ve derine doğru 0,5 cm ilerletilir ve az miktarda solüsyon yavaşça enjekte edilir. Oldukça ağrılı bir anestezi tekniğidir [69]. Bu noktaya 20-

30 saniye boyunca baskı uygulanması ve en fazla 0,3 ml solüsyon enjekte edilmesinin ağrıyı azalttığı gösterilmiştir [70].

2.1.6.3.1.3. Anterior palatin sinir bloğu

Sert damağın arka kenarından yaklaşık 0,5 cm ön tarafta yer alan *foramen palatinum majus*, anterior palatin sinirin maksillayı terk ettiği açıklıktır. Anterior palatin sinir bloğu tekniğinde hedef, lokal anestezi solüsyonun bu foramende veya foramen etrafında depolanmasını sağlamaktır. *Foramen palatinum majus*, en sık 2. ve 3. molar dişler arasında lokalizedir. Anterior palatin sinir bloğu, damağın 2/3 arka tarafının anestezini sağlar. Yetişkinlerde uygulama ‘‘A hattı’’nın 1 cm anterioru ve 2. ve 3. molar diş arasındaki serbest dişetinin 1 cm medialine yapılır. Süt dentisyonundaki hastalarda uygulama yeri ise 2. süt molar dişin 1 cm posterioruna karşılık gelen bölgedir [52].

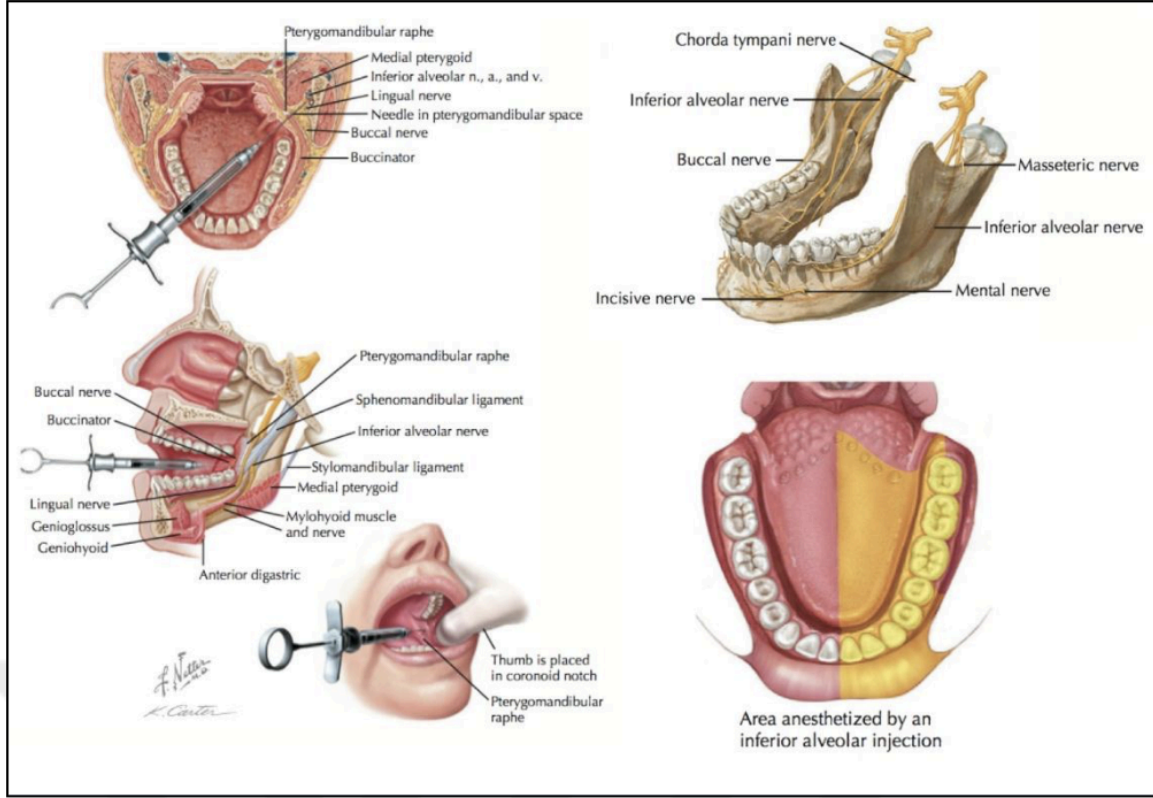
2.1.6.3.2. Alt çeneye uygulanan intraoral blok anestezi teknikleri

2.1.6.3.2.1. Inferior alveolar sinir bloğu

Mandibular molar dişlerin lokal anestezi uygulamasında başarıyı sağlamak, maksiller dişlere kıyasla çok daha zordur. Maksillanın nispeten gözenekli alveolar kemiği, infiltrasyon tekniklerinin kullanılmasına olanak sağlar. Mandibula, maksillaya göre farklıdır. Mandibulada, kortikal kemiğin dış tabakası kalın ve gözeneksizdir, bu nedenle mandibular dişlerde anestezinin sağlanması için operasyon alanından uzak bir bölgede uygulanan blok anestezisine ihtiyaç duyulur. Geleneksel olarak, mandibular dişlerde anestezi sağlamak için ‘‘standart mandibular sinir bloğu’’ veya ‘‘Halsted bloğu’’ olarak da bilinen inferior alveolar sinir bloğu kullanılmıştır [71]. Inferior alveolar sinir bloğu yapıldığı tarafın orta hattına kadar kemiğin, dişlerin, dudağın ve mental foramenin ön tarafında kalan diş eti ile mukozanın, çene derisi ve subkütan dokuların anestezisini sağlar. Aynı zamanda inferior alveolar sinir bloğu, lingual sinir blokajı nedeniyle dilin ilgili taraftaki 2/3 ön kısmının, ağız tabanı ve diş etinin de uyuşmasına neden olur [72], (Şekil 2.5).

Inferior alveolar sinir bloğu, diş tedavilerinde lokal anestezi sağlamak amacıyla en çok kullanılan mandibular enjeksiyon uygulamasıdır [73]. Mandibulada kemik yoğunluğunun submukozal infiltrasyon anestezilerine müsaade etmemesi, hekimleri inferior alveolar sinir

bloğu uygulamasına yöneltmiştir. Ancak pratikte çok sık tercih edilmesine rağmen, başarı oranı %31 ila %81 arasında değişen, düşük başarı oranına sahip anestezi prosedürlerinden biridir [68,74,75].



Şekil 2.5. İnferior alveolar sinir bloğu [76]

İnferior alveolar sinir bloğu uygulamasının başarı oranının düşük olmasında etkili olan birçok faktör vardır. Bunlardan birincisi, anatomik referans noktalarına hakim olunmaması sonucu yanlış alana veya yanlış teknik kullanılarak enjeksiyon yapılmasıdır. Koronoid çentik, *raphe pterygomandibularis* ve okluzal düzlem, inferior alveolar sinir bloğu uygulamasının anatomik referans noktalarıdır [77]. Bu sorun, inferior alveolar sinir bloğu uygulaması için gerekli olan anatomik referans noktalarının ve işlem basamaklarının gözden geçirilmesiyle kolayca çözülür. Başarısızlığa yol açabilen İkinci faktör, enflame veya enfekte olmuş dokuların varlığıdır. Enfeksiyon bölgeleri asidiktir, bu durum lokal anestezi maddenin etki mekanizmasını bozar. Bu nedenle, enflame ya da enfekte pulpa dokusunu uyuşturmak çok daha zordur. Sadece inferior alveolar sinir bloğunda değil tüm anestezi uygulamalarında başarısızlığa yol açabilen üçüncü faktör, hastanın dental anksiyeteye sahip olmasıdır. Sinir iletimi nörofizyolojik açıdan başarılı bir şekilde bloke edilebilir, ancak

hastanın daha önceki psikolojik travmaları nedeniyle aeratör ve mikromotor sesini duyduğu anda ağrı yeniden ortaya çıkar. Farmakolojik olmayan davranış yönlendirme tekniklerinin yetersiz kaldığı durumlarda farmakolojik yöntemlere başvurulabilir. Başarısızlığın başka bir nedeni ise intravasküler enjeksiyondur. İnferior alveolar sinir bloğu uygulamasında pozitif aspirasyon olasılığı, diğer anestezi tekniklerine göre daha yüksek olup %10-15 arasında değişmektedir [68]. Lokal anestezi madde damar içine enjekte edildiğinde, hedef bölgeden hızla uzaklaşır. Bu sorun, enjeksiyon öncesi dikkatli bir aspirasyon ile önlenabilir [71].

İnferior alveolar sinir bloğu uygulamasında başarısızlığın en büyük nedenlerinden biri de anatomik farklılıklardır. İğneyle mukozaya girildikten sonra tahmini bir yol izlenmektedir ve tüm hastaların aynı anatomiye sahip olduğu varsayılmaktadır; ancak tüm hastaların anatomisi aynı değildir. Mandibular foramen gibi önemli noktaların lokalizasyonu değişebilir. Bu anatomik farklılıklar, lokal anestezi solüsyon, iğnenin yanlış yerleşimi sonucu hedef bölgeye depolanamayacağı için inferior alveolar sinir bloğu uygulamasının başarısız olmasına yol açabilir [71].

Bir diğer başarısızlık nedeni ise, aksesuar innervasyondur. Aksesuar innervasyon varlığında, inferior alveolar sinir bloğu uygulaması pulpal anesteziyi tek başına sağlayamaz. Aksesuar innervasyon, pterygomandibular boşlukta inferior alveolar sinirden ayrılan farklı bir daldan kaynaklanıyor olabilir. Eğer inferior alveolar sinirden ayrılan bu dal, mandibular foramene göre çok yukarıda ayrılırsa, lokal anestezi madde foramen etrafında depolansa bile başarılı anestezi elde edilemez. Farklı dallara ek olarak, aksesuar sinirler mylohyoid, bukkal, lingual veya aurikulotemporal sinirler ile birlikte de seyredebilir. İnferior alveolar sinir bloğunun en önemli göstergelerinden biri olan alt dudakta uyuşukluk hissedilmesine rağmen, işlem sırasında ilgili dişte ağrı duyulmaya devam edilmesi, aksesuar innervasyon varlığını düşündürülebilir. Bu durum, herhangi bir dişte ortaya çıkabilir, ancak en sık mandibular molar dişlerde görülür [78].

İnferior alveolar sinir bloğu uygulamasında anestezi solüsyon, pterygomandibular boşlukta yer alan inferior alveolar sinirin, mandibular foramene girişinden hemen önceki bölgeye enjekte edilir. İnferior alveolar sinir bloğu uygulaması, çocuklar ve yetişkinlerde benzer işlem basamaklarını içerir. Ancak özellikle mandibular foramen lokalizasyonunun yaşa göre değişimine bağlı olarak çeşitli modifikasyonlara ihtiyaç duyulabilir [68].

İnferior alveolar sinir bloğu, hem intraoral hem ekstraoral yollardan uygulanabilir. Diş hekimliği pratiğinde en çok, intraoral olarak uygulanan teknikler kullanılır [57], (Şekil 2.5). İntraoral yoldan uygulanan tekniklerden en çok tercih edileni ise, standart inferior alveolar sinir bloğudur. Inferior alveolar sinirin mandibular sinir blokajı sayesinde bloke edildiği intraoral teknikler de mevcuttur. Bu teknikler, anestezi solüsyonunun standart inferior alveolar sinir bloğuna göre daha yukarıda depolandığı, *Gow-Gates* mandibular sinir bloğu ve *Vazirani-Akinosi* mandibular sinir bloğudur [71].

Standart inferior alveolar sinir bloğu uygulamasında direkt ve indirekt olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Direkt yöntemde, hastanın ağzı olabildiğince büyük açtırılır. Sonra baş parmak ya da ağız aynası yardımı ile mandibular ramusun ön kenarını örten yumuşak dokular ekarte edilir. Enjektör karşı taraf dudak köşesi hizasında konumlandırılarak, mukozaya *raphe pterygomandibularis*'in en derin noktasından girilir. Giriş yerinin okluzal düzleme göre konumu belirlenirken yaş göz önünde bulundurulmalıdır. Girişten itibaren 0,5-1 cm ilerlendikten sonra lingual sinir anestesini sağlamak amacıyla, 0,5 ml anestezi solüsyon enjekte edilir. Sonrasında kemik teması alınana dek ilerlenir ve aspirasyon yapılarak 1-1,5 ml daha anestezi solüsyon enjekte edilir [52].

İndirekt yöntemde ise enjektör, karşı taraf premolar dişler hizasında konumlandırılır ve mukozaya *crista temporalis mandibulae*'nin hemen iç yanından girilir. *Crista temporalis mandibulae*'nin atlanabilmesi için enjektör premolar dişler hizasından orta hatta doğru yönlendirilerek 1cm kadar ilerletilir. Lingual sinirin anestesisi için bu noktaya yaklaşık 0,5 ml solüsyon verilir. Sonra enjektörün yönü tekrar karşı tarafın kanin diş hizasına yönlendirilir, yaklaşık 1 cm kadar ilerletilerek kemik teması alınır ve negatif aspirasyon teyit edildikten sonra yaklaşık 1-1,5 ml anestezi solüsyon yavaşça enjekte edilir [68]. Çocuklarda 25 mm boyunda 25-27 gauge iğneler tavsiye edilirken, yetişkinlerde iğnenin penetrasyon derinliği daha fazla olacağından (yaklaşık 2-2,5 cm), 35 mm uzunluğundaki iğnelerin kullanımı önerilmektedir [51].

Gow-Gates mandibular sinir bloğu, standart inferior alveolar sinir bloğu uygulamasına engel teşkil eden enfeksiyon veya akut inflamasyon varlığında tercih edilen tekniktir. Bu teknik kullanılarak, inferior alveolar, lingual, mylohyoid, mental, insiziv, aurikulotemporal ve bukkal sinirlerin blokajı sağlanır. Anestezi solüsyonunun depolanması istenen hedef bölge, lateral pterygoid kasın kondil boynunun lateralinde bulunan yapışma bölgesinin hemen

altıdır. Klinik uygulamada hastanın ağzı olabildiğince büyük açtırılır. İğnenin enjektör haznesine yakın bölümü, maksiller daimi 2. molar dişin mesiopalatal tüberkülü ile temas halindeyken, bu dişin distali hizasındaki bukkal yumuşak dokudan giriş sağlanır. Enjektör, ağız köşesinden tragusa çizilen hayali hatta paralel olmalıdır. Sonrasında iğne kondil boynunda kemik teması alınana kadar ilerletilir, negatif aspirasyon teyit edilerek yaklaşık 1,8 ml anestezi solüsyon 60-90 sn içinde enjekte edilir. Daimi 3. molar diş varlığında, daimi 2. molar diş yerine bu diş referans alınmalıdır. Klinik tecrübe gerektirmesi ve sinir çapının büyük olması nedeniyle anestezi başlangıç süresinin uzun olması tekniğin dezavantajlarından, pozitif aspirasyon riskinin %2, başarı şansının ise %95 seviyelerinde olması en büyük avantajlarıdır [68].

Vazirani-Akinozi mandibular sinir bloğu, trismus vakalarında tercih edilen intraoral yolla uygulanan sinir bloğu tekniğidir. Hedef, inferior alveolar, lingual ve mylohyoid sinirlerin yer aldığı ramusun medialindeki yumuşak dokudur. Enjeksiyon, standart inferior alveolar sinir bloğunun uygulama yerine göre daha yukarıdan, Gow-Gates mandibular sinir bloğunun uygulandığı yere göre ise daha aşağıdan yapılır. Klinik uygulamada iğne, maksiller okluzal düzleme paralel olarak, varsa maksiller 3. molar, yoksa 2. molar dişin mukogingival katlantısından batırılır ve maksiller tüberositeye göre yaklaşık 25 mm kadar ilerletilir. Negatif aspirasyon teyit edildikten sonra yaklaşık 1,8 ml anestezi solüsyon 60 sn içerisinde enjekte edilir. Tekniğin en büyük avantajı, duyuşal blokajın yanı sıra, motor blokaj da sağlandığından, ağız açmadaki kısıtlılığı azaltmasıdır. Klinik tecrübe gerektirmesi ve kemik teması alınmayan bir uygulama olması ise tekniğin en büyük dezavantajlarıdır [68].

İnferior alveolar sinir bloğu uygulamasına alternatif olarak kullanılabilecek yöntemler;

- Mental foramenin anteriorunda yer alan bukkal yumuşak doku operasyonları için mental sinir bloğu
- Mental foramenin anteriorunda kalan dişlerin pulpal ve bukkal yumuşak doku anestezisi için insiziv sinir bloğu (genellikle ikinci premolardan santral kesiciye kadar anestezi sağlar)
- Santral ve lateral kesicilerin bazen de premolar ve molar dişlerin pulpal anestezisi için submukozal enjeksiyon
- *Gow-Gates* mandibular sinir bloğu
- *Vazirani-Akinosi* mandibular sinir bloğu

- Herhangi bir mandibular dişin pulpal anestezisi için intraligamental enjeksiyon
- Herhangi bir mandibular dişin, özellikle molar dişlerin pulpal ve yumuşak doku anestezisi için intraosseöz enjeksiyon [68]

İnferior alveolar sinir bloğu uygulaması sırasında gelişebilecek problemler;

- Solüsyon hedef bölgeden daha yukarıya depolanırsa aurikulotemporal sinir anestezisine sebep olur ve hasta kulağında uyuşma hisseder.
- Solüsyon eksternal pterygoid kas veya masseter kas içine enjekte edilirse hem istenen anestezi sağlanamaz hem de ödem ve trismus meydana gelir.
- Enjeksiyon hem yukarıdan hem de yüzeysel gerçekleştirilirse, temporal kasın etkilenmesi sonucu trismus tablosu gelişir.
- Enjeksiyon aşağıdan ve posteriordan yapılırsa internal pterygoid kas etkilenir ve trismus meydana gelir.
- Enjeksiyonun çok fazla posteriora yapılması sonucu ise parotis bezinin içinde seyreden fasiyal sinirin etkilenmesiyle geçici fasiyal paralizi meydana gelebilir [49,79].

Mandibular süt molar dişlerin anestezisinde kullanılacak tekniğe karar verilirken “10 kuralı” uygulanır. Bu kuralda, işlem yapılacak olan dişin numarası (1. süt molar için 4, 2. süt molar için 5) ve çocuğun yaşı toplanır. Eğer sonuç 10 veya 10’dan büyük çıkarsa infiltrasyon anestezisi yeterli gelmez ve inferior alveolar sinir bloğu uygulaması gerekir. Sonuç 10’dan küçük çıkarsa infiltrasyon anestezisi yeterli olur [68].

2.1.6.3.2.2. Bukkal sinir bloğu

Bukkal sinirin anestezisi inferior alveolar sinir bloğu uygulaması sırasında gerçekleştirilemez. Çoğu restoratif dental tedavi prosedürü için bukkal sinirin anestezisine ihtiyaç duyulmaz çünkü bukkal sinir, sadece mandibular molar dişlerin bukkal tarafındaki yumuşak dokulara duysal innervasyon sağlar. Bu nedenle bu bölgedeki; küretaj, rubber-dam yerleştirilmesi, subgingival çürüklerin temizlenmesi, subgingival diş preparasyonu, dişeti retraksiyon kordu veya matriks bantlarının yerleştirilmesi gibi yumuşak dokuları ilgilendiren girişimsel bir işlem planlandığında, bukkal sinir bloğu kullanılabilir. Bukkal sinir kemik içinde değil de mukozanın altında yer aldığından, bukkal sinir blokajında başarı oranı %100'e yakındır [68]. Bukkal sinir blokajı, enjektörün ucu mandibular arkın en

sonunda yer alan dişin mukobukkal katlantısına yerleştirilerek, solüsyonun enjeksiyonu sonucu elde edilir [52].

2.1.6.3.2.3. Mental sinir bloğu

Mental sinir, inferior alveolar sinirin iki uç dalından biridir ve mental foramen aracılığıyla mandibular kanaldan ayrılır. Lim ve diğerleri 2015 yılında yaptıkları çalışmada mental foramenin yetişkinlerde, %44 oranında 1. ve 2. premolar dişler arasında, %31 oranında 2. premolar diş apeksi hizasında ve %24 oranında 1. premolar diş apeksi hizasında olduğunu; çocuklarda ise %37,5 oranında 2. süt molar dişin mesial kök apeksi hizasında, %34 oranındaysa 1. ve 2. süt molar dişler arasında olduğunu göstermişlerdir [80]. Özellikle mandibular anterior bölgede infiltrasyon anestezisine engel teşkil eden bir enfeksiyon varlığında, alt kesici dişlerin yumuşak doku anestezisini sağlamak amacıyla uygulanır [81].

Mental sinir bloğu ile mental foramenin anteriorunda kalan dişlerin bukkal dişeti, vestibüler mukoza, alt dudak yumuşak dokuları ve çene ucu uyuşturulmuş olur [52]. Uygulama tekniğinde, hastanın ağzı yarım atırılarak dudak dışa doğru ekarte edilir. Palpasyonla mental foramen bulunur ve serbest diş eti kenarından 1 cm apikale gelecek şekilde foramenin üst tarafından giriş yapılır. Negatif aspirasyon teyit edilerek anestezik solüsyon enjekte edilir. Uygulama esnasında komplikasyonların ortaya çıkması muhtemeldir. Periost hasarı sonucu ağrı, kılcal damarların zedelenmesi sonucu ekimoz veya sinir zedelenmesi sonucu kalıcı anestezi veya parestezi görülebilir [81].

2.1.6.3.2.4. İnsiziv Sinir Bloğu

İnsiziv sinir, mental sinir gibi inferior alveolar sinirin terminal dallarından biridir. Mental foramenden santral kesici dişe kadar insiziv kanalın içinde seyreder. Başarıyla sonuçlanan her inferior alveolar sinir bloğu uygulamasında, insiziv sinir de kaçınılmaz olarak bloke edilir ve bu uygulamaya gerek kalmaz [68].

İnsiziv sinir bloğuyla, bukkal yumuşak ve sert dokuları da dahil olmak üzere mandibular kesici, kanin ve premolar dişler anestezi altına alınır. İnsiziv sinir bloğu için önemli bir endikasyon, anterior bölgede çift taraflı planlanan tedavi prosedürleridir. Bu işlemlerde çift taraflı inferior alveolar sinir bloğu uygulaması hem işlem sırasında hem işlem sonrasında

hastanın ciddi rahatsızlıklar yaşamasına neden olabilmektedir. Bu nedenle bu gibi uygulamalarda insiziv sinir bloğu anestezisi hem hekim hem hasta için daha konforludur. İnsiziv sinir bloğunun başarılı olabilmesi için iğnenin mental foramenlere girmesine gerek yoktur. Solüsyonun foramen etrafında depolanması ile başarılı anestezi elde edilir. Ayrıca uygulama sırasında iğnenin mental foramene girmesi burada bulunan sinirlerin ve damarların zedelenmesine neden olabilir. Uygulama mental sinir bloğunda kullanılan teknikle aynıdır [68].

2.2. Mandibulanın Anatomisi ve Büyüme Gelişime Bağlı Olarak Değişimi

2.2.1. Mandibulanın anatomisi

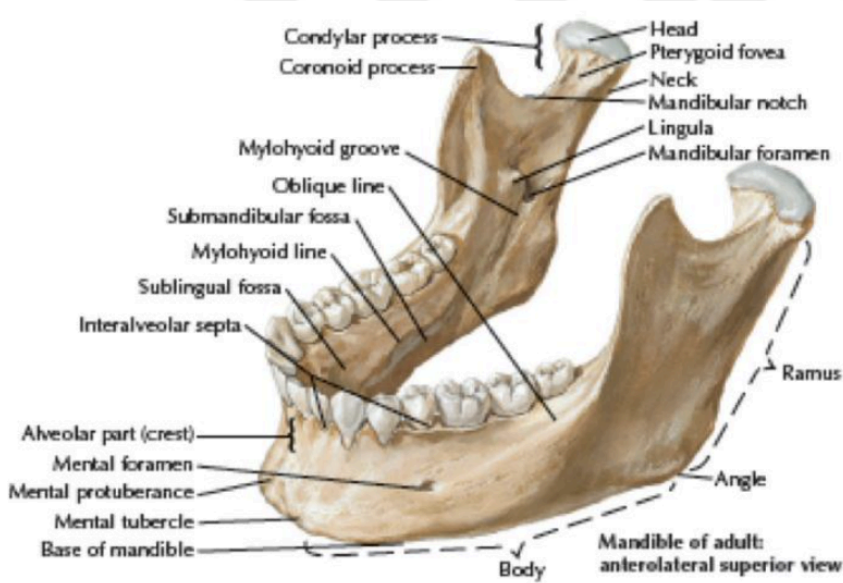
Mandibula, yüzün en büyük ve en güçlü kemiğidir. Alt dişleri yerinde tutar ve çiğnemeye yardımcı olur. Yatay (gövde, korpus) ve dikey (ramus) konumlanmış kemiklerin birleşmesiyle oluşmuştur. *Corpus mandibulae*, kompakt kemik tabanını oluşturan *basis mandibulae* ile alt dişlerin yerleştiği *processus alveolaris*'in bir araya gelmesiyle oluşan ve yatay olarak konumlanan kavisli bölümdür. *Ramus mandibulae* ise sağda ve solda mandibular korpus ile birleşerek angulus mandibulayı meydana getiren dikey bölümdür. Ramusun üst tarafında, önde *processus coronoideus*, arkada *processus condylaris* bulunur ve bu çıkıntılar incisura mandibularis aracılığı ile birbirinden ayrılır [82], (Şekil 2.6).

Mandibula, kulak kemikleri dışında hareketli olan tek kafa kemiğidir. *Processus condylaris*, mandibulanın hareketliliğini sağlamak amacıyla temporal kemikle temporomandibular eklemi oluşturur ve mandibulanın çiğnemeye katkıda bulunmasını sağlar [82].

Mandibular korpus, mandibular ramustan daha kalındır. Kompakt kemik son derece yoğun bir yapıya sahiptir ve bu yoğunluk özellikle mandibula tabanındaki internal ve eksternal laminalarda artış gösterir. Mandibulanın şeklini ve karakterini, mandibulaya bağlanan kaslar ve ligamentler şekillendirir [83]. Alveol kemiğin lingual tarafı, üçüncü molar dişin bukkal tarafı hariç bukkal tarafa göre çok daha kalındır [84]. Erişkin mandibulanın kortikal kemiği, infiltrasyon anestezisinin etki gösterebilmesi için fazla yoğundur. Bu nedenle arka bölge dişlerin anestezisi için blok anesteziler tercih edilir. Ancak mandibular ön bölgedeki kortikal kemik arka bölgeye göre daha ince ve daha az yoğun olduğundan ön bölgede infiltrasyon anestezisi yeterli olmaktadır [68].

Mandibular ramus dörtgen şeklinde bir kemik tabakasıdır. Lateral yüzeyleri özellikle alt kısımlarda çiğneme kaslarının tutunabilmesi için pürüzlüdür [85]. Ramusun medial tarafında mandibular foramen dışında bazı aksesuar foramenler de bulunabilir [86]. Mandibular foramenler, ön tarafta lingula adı verilen bir kemik çıkıntısı ile sınırlıdır. Lingula, sfenomandibular ligamentin bağlanma yeri olmasının yanı sıra inferior alveolar sinir bloğu uygulaması için rehber olarak kullanılan anatomik oluşumdur [87], (Şekil 2.6).

Mandibular kanal, mandibular foramenlerle başlar. Eğer tek kanal halinde bulunuyorsa, trabeküler kemik yoluyla santral kesici diş bölgesine kadar anteriora doğru seyreder. Her iki tarafta erişkinlerde premolar, çocuklarda süt molar dişler bölgesinde mental foramenler yer alır. Mental sinir, arter ve ven, mandibular kanaldan bu foramenler vasıtasıyla ayrılır. Mandibular kanal, mental foramenlere doğru önce genişleyerek; mental forameni geçtikten sonra ise mediale doğru daralarak ilerler [88], (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Yetişkinlerde mandibulanın ön sol üstten görünümü [76]

2.2.2. Mandibulanın embriyolojisi

Prenatal dönemde, mandibular simfizis bölgesinde birleşerek mandibulayı oluşturacak olan iki çıkıntı, birinci farengeal arkten köken alır. Kondrokraniumun bir parçası olan “*Meckel kıkırdağı*”nın çevresindeki fibröz mezenşimal doku, primer intramembranöz olarak kemikleşmeye ve embriyonel mandibulayı oluşturmaya başlar. Mandibulanın her iki tarafında mental foramenin biraz gerisinde bir kemikleşme merkezi ortaya çıkar. Prenatal dönemin 6-7. haftasında ortaya çıkan bu kemikleşme merkezi, mandibular korpus ve ramus gelişiminin temelidir. Daha sonra bağ dokusunda kıkırdak kümeleri oluşur ve bu kıkırdak kümeleri yavaş yavaş *Meckel kıkırdağı*’ndan bağımsız olarak kemikleşmeye başlar. Yani mandibula *Meckel kıkırdağı*’ndan değil, *Meckel kıkırdağı* vasıtasıyla oluşur. *Sulkus mylohyoideus*, *Meckel kıkırdağı*’nın bulunduğu oluğun kalıntısıdır. Bu tür kıkırdak kümeleri koronoid ve kondiler çıkıntıların üstünde, *angulus mandibulae*’de, henüz birleşmemiş olan çene kemiğinin anterior uçlarında ve alveol kemiğinde oluşur. Bir sonraki adımda, tüm bu parçalar birleşirler [82].

Doğumda, mandibular simfizis fibrokartilajdan oluşur. Doğumdan sonraki ilk iki yıl içinde, simfizis bölgesi de kemikleşir ve ince bir sırt halinde mandibula gövdesinin ön orta hattında kalır. *Clavicula*’dan sonra kemikleşmeye başlayan ilk kemik mandibuladır [78].

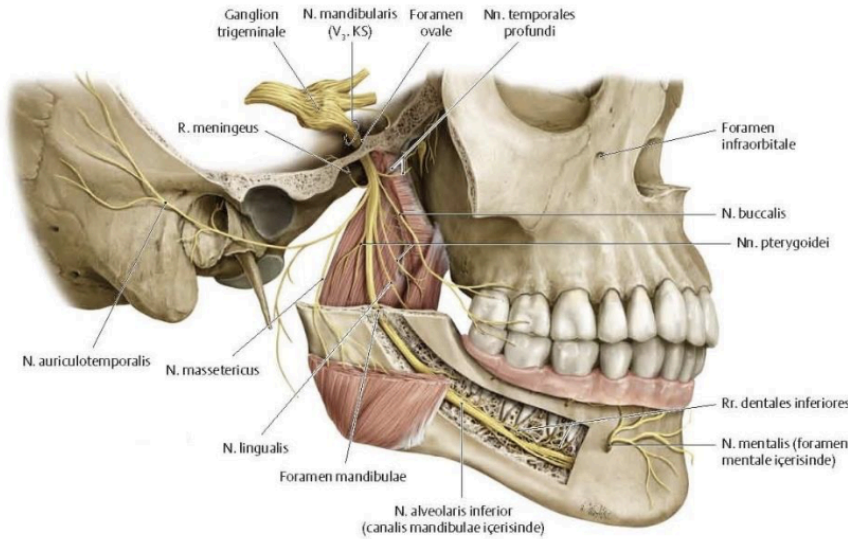
Masseter, temporal ve pterygoid kas ataçmanları, mandibular korpusun trabeküler kemiği tarafından fertilizasyonun 8. haftasında oluşturulur. *Meckel kıkırdağı* ve mandibula ayrıldıktan sonra mandibular tüberkülün posterior ucunda kondil blasteması denen bölüm şekillenir. Bu oluşan kondil blastemasına pterygoid kasın üst kısmı tutunur, arka ve yukarı yönde büyüme ile endokondral kemikleşme sonucunda kondil formasyonu oluşur. Prenatal dönemde mandibulanın $\frac{3}{4}$ ’ü endokondral kemikleşme ile kemikleşmiştir. Mandibulanın kemikleşmesi doğum sonrasında da devam eder [84].

2.2.3. Mandibulanın innervasyonu

Gelişimsel olarak mandibular kondiller, V. kafa çifti *N. trigeminus*’un üçüncü dalı olan *n. mandibularis* tarafından innerve edilir. Mandibular sinir, *N. trigeminus*’un en güçlü dalıdır ve miks karaktere sahiptir. Alt dalı duyuşal fonksiyon gösterirken, üst dalı motor fonksiyonda görevlidir [89]. Mandibular sinir; mandibulayı, temporomandibular eklemi,

kasları, deriyi, mukozayı, periostu ve tüm mandibular dişleri innerve eder. Kafatasından “Foramen Ovale” vasıtasıyla çıkar ve lateral pterygoid kasın arkasına, subtemporal fossaya ilerler [89,90], (Şekil 2.7).

Mandibula ile ilişkili ana sinir, *n. mandibularis*'in bir kolu olan inferior alveolar sinirdir. Inferior alveolar sinir, lateral pterygoid kasın arka kısmından aşağıya doğru ilerleyerek sfenomandibular ligament ve mandibular ramus arasından geçer. Sonrasında mandibular forameninden mandibulaya girerek, mandibular kanalda öne doğru ilerler ve alt dişlere dallar gönderip bu dişlerin innervasyonunu sağlar. Inferior alveolar sinir mandibulaya girerken, mylohyoid kasın ve digastrik kasın ön karnının motor innervasyonunu sağlayan mylohyoid sinir dalını verir. Inferior alveolar sinir, mental foramen bölgesinde insiziv ve mental sinire dallanır. Mental sinir, mental forameninden çıkar ve mental foramenin anteriorunda kalan vestibüler mukozanın, alt dudak yumuşak dokularının ve çene ucunun innervasyonunu sağlar. İnsiziv sinir ise insiziv kanalda ilerler ve mandibular premolar, kanin, lateral ve santral kesici dişlere innervasyon sağlar [91].



Şekil 2.7. *N. trigeminus*'un dalları [92]

2.2.4. Mandibular foramen

Mandibular foramen, ramusun iç yüzünde bulunan ve mandibular kanalın başlangıcını oluşturan noktadır [93]. Mandibular foramenin yeri, şekli ve boyutları, inferior alveolar sinir ve inferior alveolar artere bağlı olarak değişebilir [94]. Mandibular foramen dairesel şekilden

“V” şekline kadar birçok farklı anatomik formda olabilir. Mandibular foramenin lokalizasyonu çocuk ve yetişkinlerde farklılıklar gösterir. Yetişkinlerde çocuklara göre daha yukarı seviyede ve horizontal olarak geride yer aldığı bildirilmiştir [6,7,22]. Bazı durumlarda, birden fazla mandibular foramen bulunabilmektedir. Ekstra mandibular foramenlere aksesuar mandibular foramen denir. Bu ekstra mandibular foramen, genellikle bifid inferior alveolar sinire sahip olan bireylerde bulunur. Aksesuar mandibular foramenlerin yerleri, ana mandibular forameninden daha aşağıdadır. Radyografik görüntüleme kullanarak, çoklu mandibular foramen varlığı doğrulanabilir. Bu yaklaşım sayesinde, inferior alveolar sinir tarafından innerve edilen tüm bölge başarılı bir şekilde uyuşturulur [95,96].

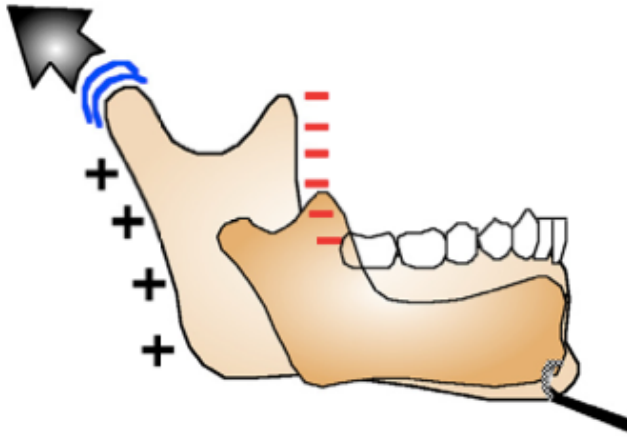
Mandibular foramende olduğu gibi mental foramende de çeşitli varyasyonlar görülebilir. Birçok çalışma, nadir de olsa üç adet mental foramenin olabileceğini göstermiştir. Bu varyasyonlar radyografik olarak bulunabilir ve doğrulanabilir [95,97-99].

Mandibular foramen, özellikle inferior alveolar sinir bloğu uygulamasında başarı sağlanabilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Mandibulada uygulanacak dental prosedürlerde, en sık kullanılan anestezi tekniği inferior alveolar sinir bloğudur [100]. Inferior alveolar sinir bloğunun uygulama yeri, genellikle inferior alveolar sinirin mandibular foramenlere girişinden hemen önceki bölümüdür. Inferior alveolar sinir bloğu için anatomik referans noktaları; koronoid çentik, *raphe pterygomandibularis* ve okluzal düzlemdir. Klinisyen, inferior alveolar sinir bloğu uygulamasını yaparken anatomik farklılıklar nedeniyle hastanın yaşını mutlaka hesaba katmalıdır [96].

2.2.5. Mandibulanın büyüme ve gelişime bağlı olarak değişimi

Doğumdan sonra, mandibulanın şekli sürekli olarak değişir. Yenidoğanlarda süt kesici, kanin ve molar dişler mandibulanın korpusundaki küçük çukurcuklar içinde yer alırlar. Dişlerin kökleri tam olarak gelişmediği için alveol kemiği de gerçek boyutuna ulaşmamıştır. Bu dönemde mandibular kanal nispeten geniştir ve mandibular korpusun alt kenarına yakın yerleşmiştir. Mental foramenler mandibula tabanına daha yakın ve birinci süt molar diş folikülünün altında bulunur. Mandibular korpus ve ramus arasındaki açı geniş (150°-160°) ve kondiler çıkıntı küçüktür. Bununla birlikte, yenidoğan mandibulasında koronoid çıkıntı kondiler çıkıntı seviyesinin üzerinde yer almaktadır [82], (Şekil 2.8).

Doğumda sağ ve sol olarak iki ayrı bölümden oluşan mandibula, doğumdan sonraki bir yıl içerisinde simfizis bölgesinde aşağıdan yukarıya doğru kemikleşmeye başlar ve bu kemikleşme ikinci yılın sonlarına doğru tamamlanır. Mandibular korpus gelişmekte olan daimi diş folikülleri nedeniyle, mental foramenlerden posteriora doğru gelişim gösterir. Mandibular korpus yüksekliği, uzayan diş köklerine yer açmak için alveolar kemiğin gelişimi ile birlikte artar [84], (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Mandibulanın doğum sonrası gelişimi [101]

Mandibular kanal, daimi dişlerin sürmeye başlamasının ardından, *linea mylohyoidea*'nın hemen üzerindeki normal yerini alır. Mental foramen birinci süt molar diş seviyesinden ikinci premolar diş seviyesindeki son yerine ulaşır [88]. Mandibular açı süt dişlerinin gelişimi ile birlikte daralmaya başlar ve 4 yaş civarında yaklaşık 140° derece olarak ölçülür [84,85].

Yetişkinlerde ise, mandibular oranlar farklıdır ve mandibulanın alveolar kısmı ile mandibula tabanı benzer yüksekliktedir. Mandibular kanal, mylohyoid çizgiye neredeyse paralel uzanmaktadır. Mandibular açı ise daimi dişlerin gelişimiyle birlikte daha da dikleşerek, 120°-130° seviyelerine gerilemektedir [82].

Yaşlılıkta, diş kaybına bağlı olarak mandibulanın alveolar kısmı atrofiye uğrar ve çene kemiğinin boyutu küçülür [38]. Bu değişiklikler nedeniyle, mandibular kanal ve mental foramen göreceli olarak kret tepesine daha yakın konumlanır. Mandibular ramus posteriora doğru eğimlenir, böylece mandibular açı tekrar artarak yaklaşık 140° olarak ölçülür [102].



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'nda retrospektif bir çalışma şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma için Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu'ndan 2019-226 sayılı kararı ile etik onay alınmıştır.

Çalışma Haziran 2017-Haziran 2019 tarihleri arasında herhangi bir nedenle Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na başvuran, 3-13 yaş arası 7157 hasta içerisinde seçilen toplam 360 hastanın mandibular foramen konumlarının, panoramik radyografiler üzerinde belirlenen noktalara göre dijital yöntemle analizini içermektedir. Kraniofasial travma geçirmiş, temporomandibular bozuklukları olan, anatomik referans noktaları ve arka diş eksikliği nedeniyle okluzal düzlemi belirlenemeyen çocuklar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Hellman'ın dental gelişim evreleri skalasına göre, 3-13 yaş arası 360 hasta, 3-4, 5-7, 7-9, 9-12, 11-12 ve 12-13 yaşlar olmak üzere 6 gruba ayrılmıştır [103], (Çizelge 3.1). Her bir yaş grubunda 30 kız 30 erkek olacak şekilde toplamda 60 hastanın panoramik radyografi verileri çalışmaya dahil edilmiştir (Çizelge 3.2). Mandibular foramen konumu, iki farklı değişken, ramusun ön kenarı ve okluzal düzlem seviyesine göre dijital olarak incelenmiş, ölçümler sağ ve sol olmak üzere her iki tarafta da gerçekleştirilmiştir.

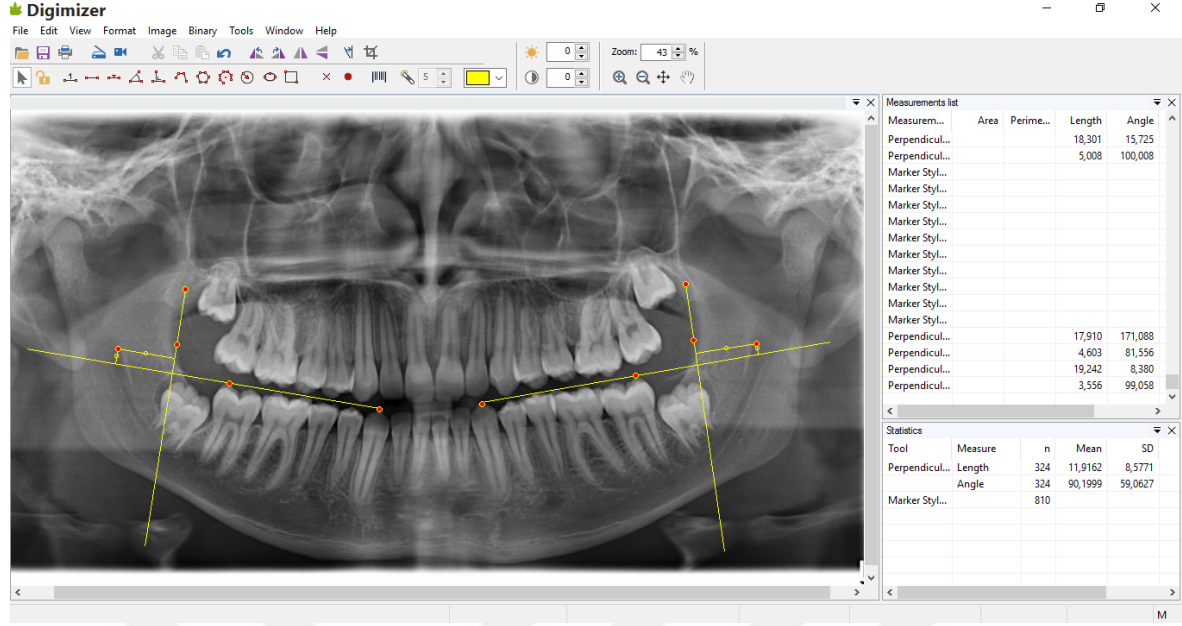
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı panoramik radyografi arşivinden, çalışmaya dahil edilen hastaların panoramik radyografileri aynı panoramik radyografi cihazı (Sirona, Orthophos XG 5, Germany) ve 62 kVp, 8 mA, 14 sn değerleri ile 1,33 magnifikasyonla çekilmiştir. Belirlenen kümelere ilişkin örnekler dijital ölçüm programı (*Digimizer Image Analysis Software*, Version 5.3.5, MedCalc Software Ltd., Belgium) kullanılarak sayısallaştırılmıştır (Şekil 3.1).

Çizelge 3.1. Hellman'ın dental gelişim evreleri skalası [103]

Grup	Yaş	Hallman'ın skalası	Karakteristik
1	3-4	II A	Süt dentisyonun tamamlanması
2	5-7	II C	Daimi 1. molar dişin sürme safhası
3	7-9	III A	Daimi 1. molar dişin sürmesinin tamamlanması
4	9-12	III B	Daimi kanin ve premolarların sürme safhası
5	11-12	III C	Daimi 2. molar dişin sürme safhası
6	12-13	IV A	Daimi 2. molar dişin sürme safhasının tamamlanması

Çizelge 3.2. Hellman'ın dental gelişim evreleri skalasına göre hastaların gruplara dağılımı

Örneklem büyüklüğü (n:360)	Hellman'ın dental gelişim evreleri skalasına göre gruplar
60 (30 kız 30 erkek)	II A (3-4 yaş)
60 (30 kız 30 erkek)	II C (5-7 yaş)
60 (30 kız 30 erkek)	III A (7-9 yaş)
60 (30 kız 30 erkek)	III B (9-12 yaş)
60 (30 kız 30 erkek)	III C (11-12 yaş)
60 (30 kız 30 erkek)	IV A (12-13 yaş)



Şekil 3.1. *Digimizer Image Analysis Software*, Version 5.3.5

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı panoramik radyografi arşivinden alınan panoramik radyografiler, magnifikasyon göz önünde bulundurularak *Digimizer Image Analysis Software*, Version 5.3.5 programı üzerinde kalibre edilmiş ve tüm ölçümler standardize edilmiştir.

3.1. Anatmik Ölçüm Yerleri (Şekil 3.2)

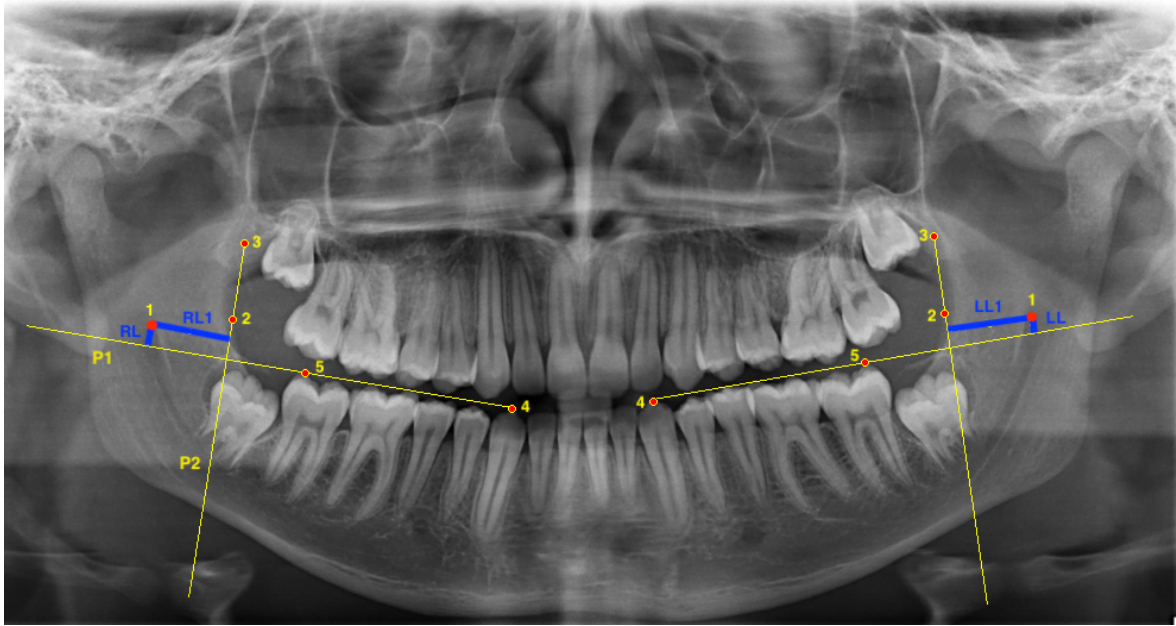
1. Nokta: Mandibular kanalın en anterosuperior noktası
 2. Nokta: Ramusun ön kenarının (koronoid çentik) en derin noktası
 3. Nokta: Ramusun ön kenarının en çıkıntılı noktası
 4. Nokta: Kanin dişin tüberkül tepesi
 5. Nokta: Çene arkında tam olarak sürmüş olan en arka dişin radyografide görünen en yüksek tüberkül tepesi
- P1 düzlemi: 4. ve 5. noktalardan geçen düzlem (okluzal düzlem)
- P2 düzlemi: 2. ve 3. noktalardan geçen düzlem
- L: 1. noktadan P1 düzlemine çizilen dikmenin uzunluğu (mandibular foramenin okluzal düzleme vertikal olarak uzaklığı)
- L1: 1. noktadan P2 düzlemine çizilen dikmenin uzunluğu (mandibular foramenin ramusun ön kenarına horizontal olarak uzaklığı)

RL: Sağ tarafta 1. noktadan P1 düzlemine çizilen dikmenin uzunluğu (mandibular foramenin okluzal düzleme vertikal olarak uzaklığı)

RL1: Sağ tarafta 1. noktadan P2 düzlemine çizilen dikmenin uzunluğu (mandibular foramenin ramusun ön kenarına horizontal olarak uzaklığı)

LL: Sol tarafta 1. noktadan P1 düzlemine çizilen dikmenin uzunluğu (mandibular foramenin okluzal düzleme vertikal olarak uzaklığı)

LL1: Sol tarafta 1. noktadan P2 düzlemine çizilen dikmenin uzunluğu (mandibular foramenin ramusun ön kenarına horizontal olarak uzaklığı)



Şekil 3.2. Panoramik radyografide anatomik ölçüm yerleri

3.2. Verilerin İstatistiksel Olarak İncelenmesi

Her bir yaş grubunun birbirine göre ilgili ölçüm değişkenleri bakımından heterojenlik gösterebilme ihtimalinden dolayı örneklem, küme örnekleme yöntemi ile elde edilmiştir. İstatistiksel analiz için SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler (aritmetik ortalama, ortanca, standart sapma, yüzde dağılımlar) ile değerlendirilmiştir. Sağ ve sol ölçümlerin hem ayrı ayrı hem birlikte değerlendirilmesinde; ölçümlerin cinsiyete göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı, *Bağımsız Gruplarda T Testi* ile incelenirken, ölçümlerin gruplara göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için ise *Tek Yönlü Varyans Analizi* kullanılmıştır. Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek

amacıyla *Tukey Testi*'nden yararlanılmıştır. Sağ ve sol ölçümler arası ilişkilerin belirlenebilmesi için hem *Korelasyon Analizi*'nden hem de *Bağımlı Gruplarda T Testi*'nden yararlanılmıştır.





4. BULGULAR

4.1. Demografik Veriler

Çalışmamıza yaşları 3 ile 13 arasında değişen, 180 kız 180 erkek olmak üzere 360 hasta dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalar; Hellman'ın dental gelişim evreleri skalasına göre, 3-4, 5-7, 7-9, 9-12, 11-12 ve 12-13 yaş ve her grupta 30 kız 30 erkek hasta olmak üzere 6 gruba ayrılmıştır.

4.2. Mandibular Foramenin Okluzal Düzleme ve Ramusun Ön Kenarına Göre Konumunun Sağ ve Sol Olarak Ayrı Ayrı Değerlendirilmesi Sonucu Elde Edilen Bulgular

4.2.1. Sağ ve sol mandibular foramen konumları ile gruplar arasındaki ilişki

Ölçümlerin gruplara göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için *Tek Yönlü Varyans Analizi* kullanılmıştır. Buna göre ölçümlerin tamamı gruplara göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ($p<0,05$), (Çizelge 4.1).

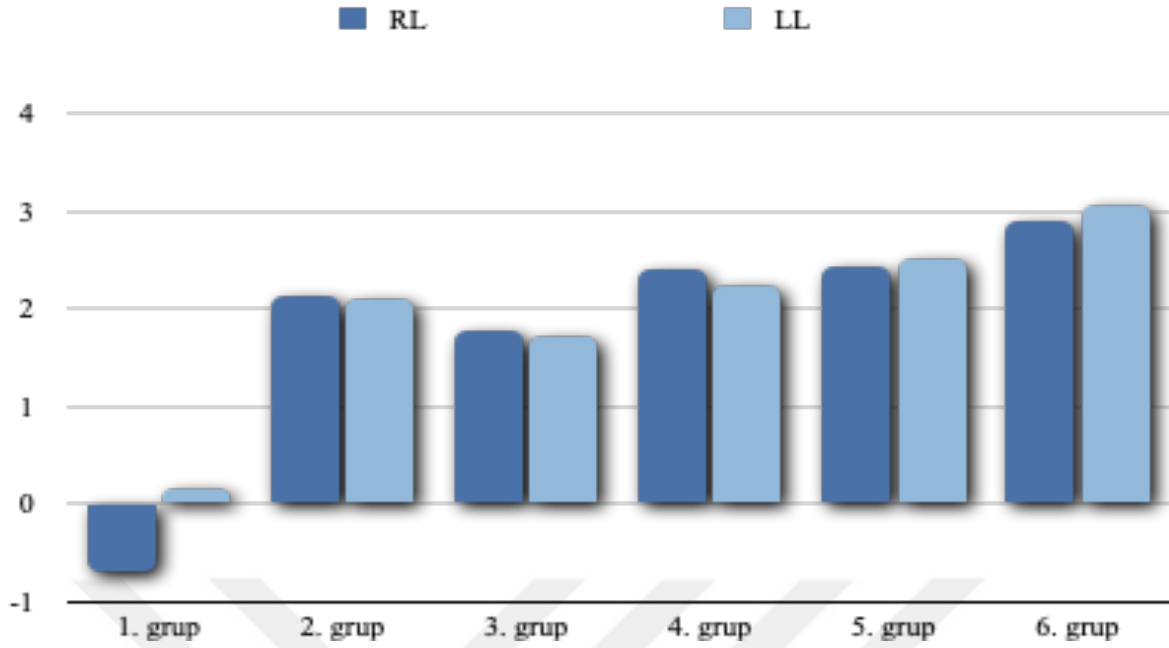
Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek amacıyla yapılan *TUKEY Testi* sonuçlarına göre; sağ mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı (RL) ölçümü için; 2., 3., 4., 5. ve 6. grupların ortalamaları 1. grup ortalamasından anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Sol mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı ölçümü (LL) için ise, 2., 3., 4. ve 5. grupların ortalamaları, 1. grup ortalamasından; 6. grup ortalaması 1. ve 3. grupların ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.1).

Sağ mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı (RL1) için, 3., 4. ve 6. grupların ortalamaları 1. ve 2. grupların ortalamalarından; 5. grup ortalaması 1., 2. ve 3. grupların ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Sol mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı ölçümü (LL1) için ise, 3. ve 6. grupların ortalamaları 1. grup ortalamasından; 4. grup ortalaması 1. ve 2. grupların ortalamalarından; 5. grup ortalaması 1., 2. ve 3. grupların ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.2).

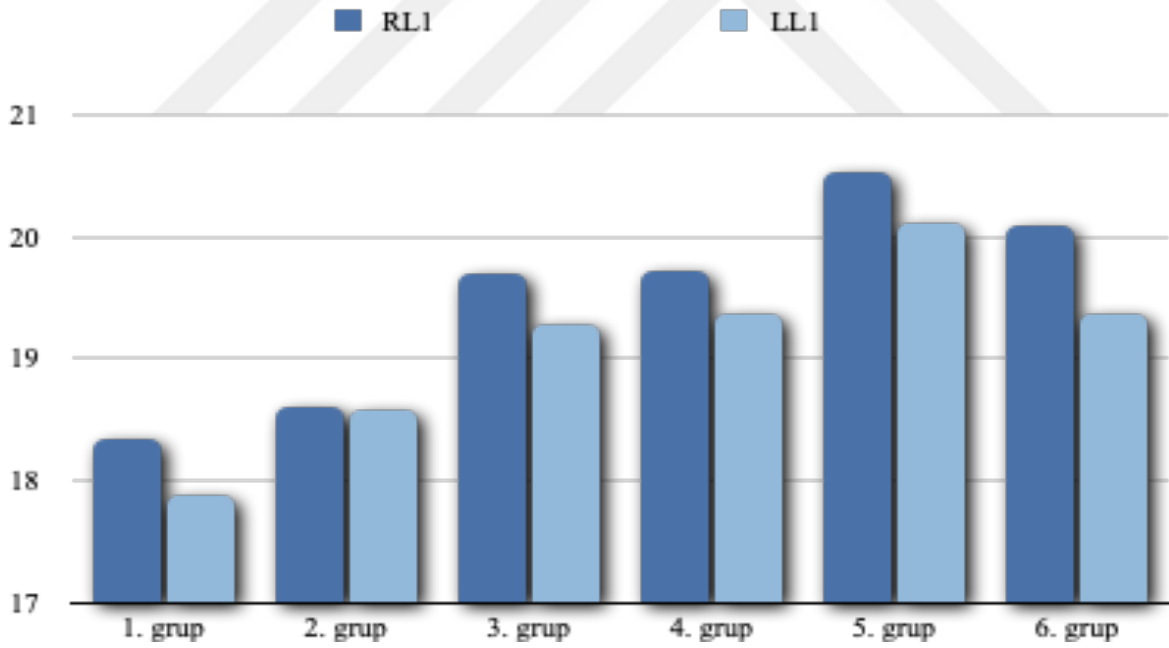
Çizelge 4.1. Mandibular foramenin okluzal düzleme ve ramusun ön kenarına göre konumunun sağ ve sol ölçüm değerlerinin gruplara göre mm cinsinden ortalamaları

	Yaş	Grup	n	Mean (mm)	Standart Sapma	f	p
RL	3-4	1	60	-0,69	3,65	9,654	0,000*
	5-7	2	60	2,12	2,17		
	7-9	3	60	1,76	2,61		
	9-12	4	60	2,41	3,39		
	11-12	5	60	2,43	3,45		
	12-13	6	60	2,88	3,65		
		Total	360	1,82	3,39		
RL1	3-4	1	60	18,33	2,44	8,525	0,000*
	5-7	2	60	18,60	2,16		
	7-9	3	60	19,69	1,91		
	9-12	4	60	19,71	2,08		
	11-12	5	60	20,52	2,40		
	12-13	6	60	20,10	2,54		
		Total	360	19,49	2,38		
LL	3-4	1	60	0,15	3,08	7,461	0,000*
	5-7	2	60	2,11	2,16		
	7-9	3	60	1,72	2,08		
	9-12	4	60	2,23	2,89		
	11-12	5	60	2,50	3,18		
	12-13	6	60	3,05	3,25		
		Total	360	1,96	2,94		
LL1	3-4	1	60	17,88	2,49	7,460	0,000*
	5-7	2	60	18,59	2,55		
	7-9	3	60	19,28	1,59		
	9-12	4	60	19,38	2,09		
	11-12	5	60	20,12	2,00		
	12-13	6	60	19,37	2,30		
		Total	360	19,10	2,29		

(Tek Yönlü Varyans Analizi, *p<0,05)



Şekil 4.1. Sağ ve sol mandibular foramenin okluzal düzleme mm cinsinden uzaklığının gruplara göre dağılım grafiği



Şekil 4.2. Sağ ve sol mandibular foramenin ramusun ön kenarına mm cinsinden uzaklığının gruplara göre dağılım grafiği

4.2.2. Sağ ve sol mandibular foramen konumları ile cinsiyet arasındaki ilişki

Bağımsız Gruplarda T Testi sonuçlarına göre; sağ mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$), sağ mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı, sol mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı ve sol mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ($p<0,05$), (Çizelge 4.2).

Anlamlı farklılık gösteren sağ mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı ve sol mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı için erkeklerin ortalaması kızlardan daha yüksek iken sol mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı için kızların ortalaması erkeklerin ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir.

Çizelge 4.2. Mandibular foramenin okluzal düzleme ve ramusun ön kenarına göre konumunun sağ ve sol ölçüm değerlerinin cinsiyete göre mm cinsinden ortalamaları

Cinsiyet		n	Ortalama (mm)	Standart Sapma	t	p
RL	Kız	180	1,42	3,31	-2,259	0,024*
	Erkek	180	2,22	3,43		
RL1	Kız	180	19,57	2,42	0,629	0,529
	Erkek	180	19,41	2,35		
LL	Kız	180	1,62	2,87	-2,245	0,025*
	Erkek	180	2,31	2,97		
LL1	Kız	180	19,37	2,33	2,201	0,028*
	Erkek	180	18,84	2,22		

(*Bağımsız Gruplarda T Testi*, * $p<0,05$)

4.2.3. Sağ ve sol mandibular foramen konumlarının birbirine göre ilişkisi

Sağ ve sol ölçümler arası ilişkilerin belirlenebilmesi için hem korelasyon analizi yapılarak *Pearson Korelasyon Katsayısı* elde edilmiş hem de *Bağımlı Gruplarda T Testi* uygulanmıştır. Korelasyon analizine göre sağ ve sol ölçümler arasında, mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığında %81 ($r=0,817$), mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığında ise %71 oranında ($r=0,713$) yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmaktadır ($r=0,71-0,99$), (Çizelge 4.3).

Bağımlı Gruplarda T Testi sonucuna göre; mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığında sağ ve sol ortalamalar arasında anlamlı farklılık yokken ($p>0,05$), mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı sağ ve sol ölçüm ortalamaları arasında anlamlı fark olup sağ ölçüm ortalaması soldan anlamlı derecede daha yüksektir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.3. *Pearson Korelasyon Analizi*'ne göre sağ ve sol mandibular foramen konumlarının birbirine göre ilişkisi

		LL	LL1
RL	r	,817**	
	p	,000	
RL1	r		,713**
	p		,000

(*Pearson Korelasyon Analizi*, ** $r=0,71-0,99$)

Çizelge 4.4. *Bağımlı Gruplarda T Testi* 'ne göre sağ ve sol mandibular foramen konumlarının birbirine göre ilişkisi

	Bölge	n	Ortalama (mm)	Sandart Sapma	t	p
L	Sağ	360	1,82	3,39	-1,377	0,169
	Sol	360	1,96	2,94		
L1	Sağ	360	19,49	2,38	4,163	0,000*
	Sol	360	19,10	2,29		

(*Bağımlı Gruplarda T Testi*, * $p<0,05$)

4.3. Mandibular Foramenin Okluzal Düzleme ve Ramusun Ön Kenarına Göre Konumunun Sağ ve Sol Ölçümlerinin Birlikte Değerlendirilmesi Sonucu Elde Edilen Bulgular

4.3.1. Mandibular foramen konumunun sağ ve sol ölçümlerinin ortalaması ile gruplar arasındaki ilişki

Sağ ve sol ölçümlerin ortalamasını gruplara göre değerlendirmek amacıyla *Tek Yönlü Varyans Analizi* kullanılmıştır. Mandibular foramen konumunun okluzal düzleme olan uzaklığı ile ramusun ön kenarına olan uzaklığı, gruplara göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$), (Çizelge 4.5).

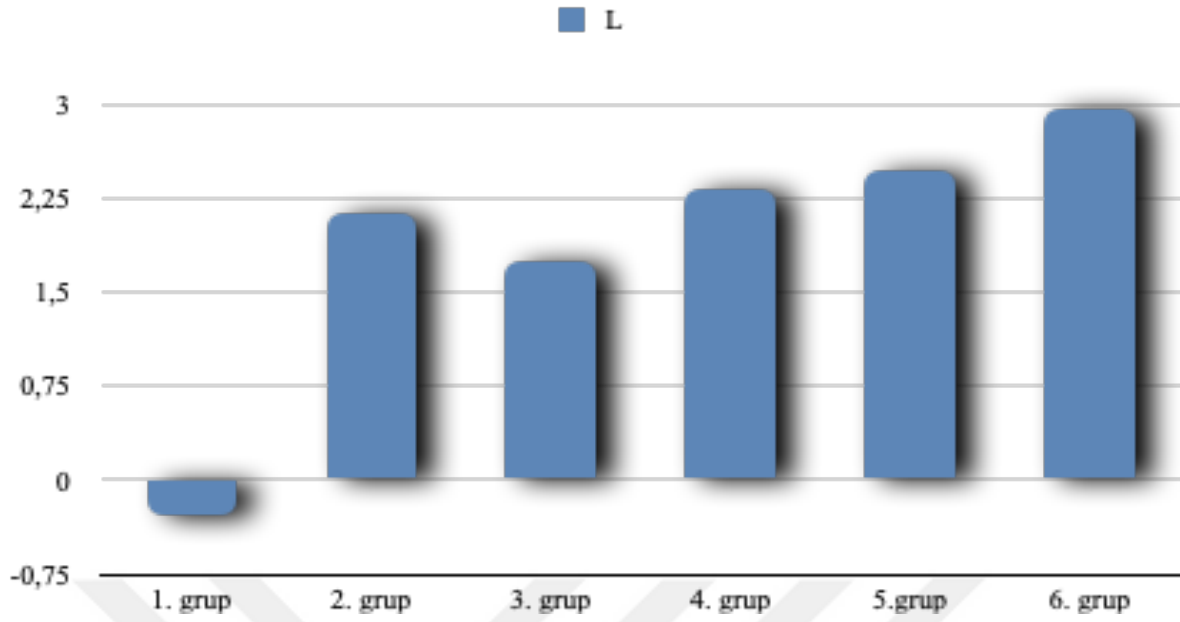
Farklılığın kaynaklandığı grubun belirlenmesi amacıyla *TUKEY Testi* yapılmıştır. Mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı için; 2., 3., 4., 5. ve 6. grupların ortalamaları, 1. grup ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir (Şekil 4.3).

Mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı için ise, 3. ve 4. grupların ortalamaları 1. grup ortalamasından; 5. ve 6. grupların ortalamaları, 1. ve 2. grupların ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir (Şekil 4.4).

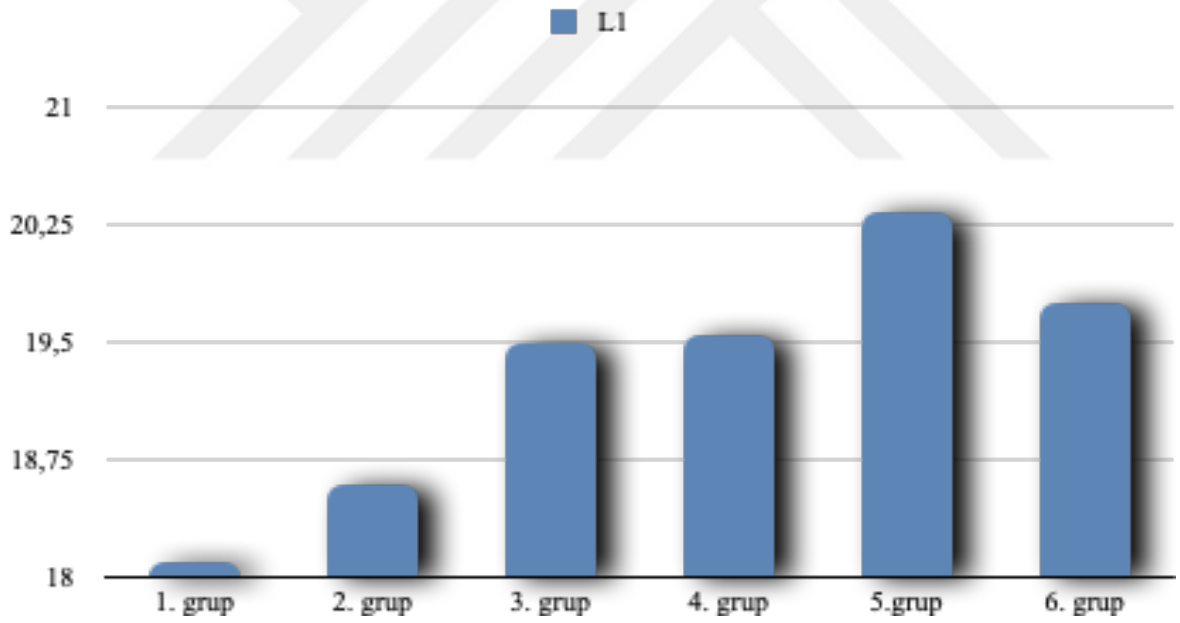
Çizelge 4.5. Mandibular foramenin okluzal düzleme ve ramusun ön kenarına göre konumunun sağ ve sol ölçümlerinin ortalaması ile gruplar arasındaki ilişki

	Yaş	Grup	n	Ortalama (mm)	Standart Sapma	f	p
L	3-4	1	60	-0,27	3,20	9,470	0,000*
	5-7	2	60	2,12	2,09		
	7-9	3	60	1,74	2,21		
	9-12	4	60	2,32	2,93		
	11-12	5	60	2,47	3,18		
	12-13	6	60	2,97	3,25		
		Total	360	1,89	3,02		
L1	3-4	1	60	18,10	2,28	9,323	0,000*
	5-7	2	60	18,59	2,13		
	7-9	3	60	19,49	1,61		
	9-12	4	60	19,54	1,92		
	11-12	5	60	20,32	2,06		
	12-13	6	60	19,74	2,21		
		Total	360	19,30	2,16		

(Tek Yönlü Varyans Analizi, *p<0,05)



Şekil 4.3. Sağ ve sol mandibular foramenin okluzal düzleme mm cinsinden uzaklık ölçüm ortalamalarının gruplara göre dağılım grafiği



Şekil 4.4. Sağ ve sol mandibular foramenin ramusun ön kenarına mm cinsinden uzaklık ölçüm ortalamalarının gruplara göre dağılım grafiği

4.3.2. Mandibular foramen konumunun sağ ve sol ölçümlerinin ortalaması ile cinsiyet arasındaki ilişki

Sağ ve sol ölçümlerin ortalamasının cinsiyete göre ilişkilerini değerlendirmek amacıyla *Bağımsız Gruplarda T Testi* kullanılmıştır. Ramusun ön kenarına ve okluzal düzleme uzaklığın cinsiyete göre ortalamaları karşılaştırıldığında ramusun ön kenarına olan uzaklık, cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılık göstermezken ($p>0,05$); okluzal düzleme olan uzaklık, cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Erkeklerin okluzal düzleme olan uzaklığı kızlardan anlamlı derecede daha yüksektir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Mandibular foramenin okluzal düzleme ve ramusun ön kenarına göre konumunun sağ ve sol ölçümlerinin ortalaması ile cinsiyet arasındaki ilişki

	Cinsiyet	n	Ortalama (mm)	Standart Sapma	t	p
L	Kız	180	1,52	2,92	-2,364	0,019*
	Erkek	180	2,26	3,07		
L1	Kız	180	19,47	2,23	1,509	0,132
	Erkek	180	19,13	2,08		

(*Bağımsız Gruplarda T Testi*, * $p<0,05$)



5. TARTIŞMA

Lokal anestezi, çocuklarda tedavinin en önemli basamaklarından biridir. Çocuklarda herhangi bir restorasyon veya cerrahi işlem sırasında ağrı duyulması, çocukta endişeye yol açabilir ve bu durum gelecekteki tedavi sürecini olumsuz yönde etkileyebilir [8]. Inferior alveolar sinir bloğu, mandibular anesteziye ulaşmak için en sık kullanılan tekniktir. Bu tekniğin başarısı, lokal anestetik maddenin mandibular foramen etrafında birikmesine bağlıdır [5]. Büyüme ve gelişime bağlı olarak mandibular foramen konumunda bazı değişikliklerin meydana geldiği ileri sürülmüş ve dentofasiyal özelliklerin çeşitli ırksal ve etnik gruplar arasında farklılıklar gösterdiği tartışılmıştır [77,104]. Mandibular foramenlerin konumundaki değişiklikler hakkında kapsamlı bilgiye sahip olmak, inferior alveolar sinir bloğu uygulamasında başarıya ulaşmak adına çok önemlidir. Farklı yaş grubundaki çocuklarda mandibular foramen konumunu değerlendiren çalışmaların büyük bölümünde, referans noktası olarak mandibular kanalın en anterosuperior noktası olan ve radyografide radyopak görüntü veren lingula kullanılmıştır. Bunun en önemli nedenleri; lingulanın radyografilerde kolay tespit edilebilmesi, çocuklarda mandibular foramenle lingulanın çok yakın konumlanması ve inferior alveolar sinir bloğu için güvenilir bir anatomik referans noktası olarak kabul edilmesidir [6,8,24,93,105]. Yürütülen bu çalışmada mandibular foramen konumunun belirlenmesinde bu çalışmalara benzer olarak lingula, yani mandibular kanalın en anterosuperior bölgesindeki radyopak oluşum kullanılmıştır.

Okluzal düzlem, çocuklarda inferior alveolar sinir bloğu için önemli bir klinik rehberdir. Mandibular foramen konumunu değerlendirmek amacıyla birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, çocuklar üzerinde ve okluzal düzlemi referans alarak yürütülen çalışma sayısı azdır. Bazı çalışmalarda mandibular foramen pozisyonunu değerlendirmek amacı ile okluzal düzlem değil alveolar kret tepesi kullanılmıştır. Alveolar kret tepesinin panoramik radyografilerde tespit edilmesi oldukça kolaydır. Ancak ağız içinde, dişler ve yumuşak dokular nedeniyle bu işlem zorlaşır [106,107].

Mandibular foramen konumunun lokalize edilebilmesi amacıyla, birçok yöntem kullanılarak çalışmalar yürütülmüştür. Bunlar; kuru kemik üzerinden yapılan çalışmalar, sefalometrik ve panoramik radyografiler üzerinden yapılan çalışmalar ve tomografik görüntüleme yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar olarak sıralanabilir [15,77,108]. Bu yöntemlerin bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Kuru kemik ölçümlerinde yaş, cinsiyet, ırk ve okluzal

düzlemin saptanması oldukça zor, bazı zamanlar imkansızdır. Buna karşılık, anatomik yapıların gerçek boyutlarını saptamada kullanılabilecek ideal bir yöntemdir [109,110]. Sefalometrik radyografiler kullanılarak yapılan çalışmalarda en büyük dezavantaj, kollateral taraftaki anatomik yapıların birbiri üzerine süperpoze olarak ölçüm noktalarının tespitini zorlaştırmasıdır. Ancak kullanımının kolay olması ve özellikle ortodontik tedavi gören hastalarda rutin olarak tercih edilmesi, araştırmacıları mandibular foramen çalışmalarında sefalometrik radyografileri kullanmaya yönlendirmiştir [21]. Tomografik görüntülerin kullanıldığı çalışmalarda ise radyasyon dozunun yüksek olması bir dezavantajken, gerçeğe çok yakın üç boyutlu görüntülerin elde edilmesi avantajdır [111].

Panoramik radyografi görüntüleri üzerinden yapılan çalışmalarda en büyük engel, 3 boyutlu mandibula görüntüsünün 2 boyutlu olarak panoramik radyografiye aktarılması sonucu, gerçek boyutta yanlısamların meydana gelebilmesidir. Ancak Caltic ve diğerlerinin 1998 yılında, da Fontaura ve diğerlerinin 2002 yılında ve Kositbowornchai ve diğerlerinin 2007 yılında yaptıkları çalışmalarda, kuru kemikler üzerinde yapılan doğrusal ölçümlerin, panoramik radyografiler kullanılarak yapılan ölçümlerle güçlü korelasyon gösterdiği bulunmuştur [11,112-114]. Da Fontaura ve diğerleri (2002), hem sağ hem sol tarafı aynı anda içine alan ölçümlerin orta hatta bir genişlemeye neden olacağı için panoramik radyografide ölçülmemesi gerektiğini bildirmişlerdir [113]. Panoramik radyografi ile kuru kemik çalışmaları arasında güçlü korelasyon bildirilmesi ve çalışmamızda kuru kemik ve bilgisayarlı tomografi çalışmalarına paralel sonuçların elde edilmesi, panoramik görüntüleme yönteminin, mandibular foramen konumunu lokalize etmede kullanılabilecek, güvenilir bir görüntüleme yöntemi olduğunu göstermektedir.

Mandibular foramen konumunun, panoramik ve sefalometrik radyografiler üzerinden değerlendirilmesinde, manuel veya dijital ölçüm teknikleri kullanılmaktadır. Esteva ve diğerleri dijital ölçüm tekniğinin, hem görüntüyü aktarmada hata payının %0 olması, hem de anatomik yapıların daha iyi tespit edilebilmesi nedeniyle, manuel ölçüm tekniğine göre daha avantajlı bir teknik olduğunu ileri sürmüşlerdir [115].

Kılarkaje ve diğerleri tarafından 2005 yılında Kuveyt'te yapılan; genç, yetişkin ve yaşlı olarak 3 gruba ayrılan 132 kuru mandibula kemiğinin incelendiği çalışmada, sağ ve sol ölçümlerde simetrik değerler bulgulanmıştır [116]. Kanno ve diğerlerinin yine 2005 yılında Brezilya'da yaptıkları çalışmada, 7-10 yaş arası 154 hastanın panoramik radyografileri

değerlendirilerek sağ ve sol ölçümlerde simetrik değerlere ulaşılmıştır [93]. Ardakani ve diğerlerinin 2010 yılında İran’da, 7-11 yaş arası 23 kız ve 15 erkek hastanın panoramik radyografileri üzerinden yaptıkları çalışmada sağ ve sol ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır [19]. Movahhed ve diğerlerinin 2011 yılında Pakistan’da yaptıkları çalışmada, 7-10 yaş arası 106’sı kız 94’ü erkek 200 çocuktan alınan panoramik radyografiler üzerinden mandibular foramenin konumu değerlendirilmiş, sağ ve sol ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır [105]. Altunsoy ve diğerlerinin 2014 yılında Türkiye’de, 8-18 yaş arası 127 hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden yaptıkları çalışmada ise aynı şekilde sağ ve sol ölçümler arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir [15].

Ansari ve Ahmed (2015) çalışmalarında, yaş ortalaması 20,7 olan 152 hastadan alınan panoramik radyografilerde mandibular foramen konumu değerlendirmiş ve mandibular foramen konumunun sağ ve sol tarafta simetrik olduğu göstermişlerdir [4]. Shukla ve Tiku’nun 2018 yılında, yaşları 3 ila 13 arasında değişen, Hellman’ın dental gelişim evreleri skalasına göre sınıflandırılmış 180 hastadan alınan panoramik radyografiler ile yaptıkları çalışmada, mandibular foramen konumunun hem ramusun ön kenarına göre hem de okluzal düzleme göre sağ ve solda benzer olduğu gösterilmiştir [8]. 2020 yılında Feuerstein ve diğerleri tarafından Fransa’da yapılan çalışmada, Hellman’ın dental gelişim evreleri skalasına göre 7 gruba ayrılan 260 hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüleri değerlendirilmiş, mandibular foramen konumunun sağ ve solda simetrik değerlere sahip olduğu gösterilmiştir [6].

Tüm bu çalışmaların aksine Türkiye’de 2014 yılında yapılan diğer bir çalışmada, Fındık ve diğerleri 9-18 yaş arası gelişim çağındaki hastalar ile 19-71 yaş arası yetişkin hastaları dahil ederek oluşturdukları 112 hastadan oluşan, bilgisayarlı tomografi kullanarak mandibular lingulayı değerlendirdikleri çalışmalarında, lingula ve ramusun ön kenarı arasındaki ölçümlerde, sağ ve sol değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir. Bu farkın çalışmaya dahil ettikleri çene asimetrisine sahip olan hastalar ve dişsiz hastalardan kaynaklandığını savunmuşlardır. Ancak aynı hastaların sağ ve sol ölçümlerini karşılaştırdıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmamışlardır [117]. Krishnamurthy ve diğerlerinin 2017 yılında Hindistan’da, 3 gruba ayırdıkları 7-12 yaş arası 90 hastanın panoramik radyografilerinde mandibular foramen konumunu değerlendirdikleri çalışmada, , sağ ve sol ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur

[23]. Bizim çalışmamızda, mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı ölçümlerinde sağ ve sol arasında %71 düzeyinde pozitif yönlü ilişki ve istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenirken ($p < 0,05$); okluzal düzleme göre yapılan ölçümlerde, sağ ve sol arasında %81 düzeyinde pozitif yönlü ilişki bulgulanmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Çalışmamızda elde edilen sonuçların literatürle kısmen uyumlu olduğu gözlenmektedir.

Kane ve diğerleri, 2000 yılında Tayvan’da yetişkin hastalar üzerinden yaptıkları çalışmada; kadınlarda mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığının erkeklere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir [118]. Lo ve diğerlerinin 2004, Levine ve diğerlerinin 2007 yılında yapmış oldukları ve mandibular kanalın kadın ve erkeklerdeki konumunu değerlendirdikleri çalışmalarda da kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu bildirilmiştir [119,120]. Movahhed ve diğerlerinin (2011) yaptığı mandibular foramen konumunun değerlendirildiği çalışmada, 8-9 yaşlar arasındaki kız hastaların mandibular foramen ve ramusun ön kenarı arası mesafede erkeklere göre anlamlı bir artış gösterilmekte ve bu artış cinsiyet hormonlarına bağlanmaktadır [105]. Altunsoy ve diğerlerinin 2014 yılında yaptıkları çalışmada; 9, 13,14 ve 18 yaşındaki kız hastaların mandibular foramen ile ramusun ön kenarı arası mesafelerinin erkeklere göre daha uzun olduğu bulgulanmıştır [15]. Park ve Lee’nin 2015 yılında Güney Kore’de yaptıkları ve yaşları 18-31 arası değişen iskeletsel sınıf I, II ve III ilişkiye sahip 100 hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden mandibular foramen konumunu değerlendirdikleri çalışmada, sınıf I ve II iskeletsel ilişkiye sahip olan kadın ve erkeklerin mandibular foramen ile ramusun ön kenarı arası uzaklıkları eşit bulunurken; sınıf III ilişkiye sahip olan erkeklerin mandibular foramen ile ramusun ön kenarı arası uzaklıkları kızlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur [16].

Afsar ve diğerleri, 1998 yılında Kanada’da 79 panoramik, 70 sefalometrik radyografide mandibular foramen konumunun karşılaştırılması amacı ile yaptıkları çalışmada, hem kızlar ve erkeklerde yaptıkları ölçümler arasında hem de panoramik ve sefalometrik ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir [77]. Güney Kore’de 2017 yılında yapılmış olan bir diğer çalışmada, yaşları 18-36 arasında değişen 51 erkek 55 kadın hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüleri değerlendirilmiş; lingula ve ramusun ön kenarı arasındaki mesafede kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [18]. Fındık ve diğerlerinin 2014 yılında genç yetişkin ve yetişkin hastalar

arasında mandibular lingulayı değerlendirmek için yaptıkları çalışma ile Feuerstein ve diğerlerinin 2020 yılında 127 kız 133 erkek hastayı dahil ettikleri bilgisayarlı tomografi görüntülerinden mandibular foramenin konumunu değerlendirdikleri çalışmada, kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [6,117]. Bizim çalışmamızda, kız ve erkek hastaların mandibular foramen-ramusun ön kenarı uzaklık ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Kanno ve diğerleri (2005) tarafından yapılan çalışmada, erkeklerde lingulanın okluzal düzleme uzaklığı, kızlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur [93]. Movahhed ve diğerlerinin 2011 yılında yaptıkları çalışmada; 7-10 yaş arası çocuklarda mandibular foramenin okluzal düzlem ile ilişkisi değerlendirilmiş ve erkeklerde ölçülen değerlerin kızlarda ölçülen değerlere göre daha düşük olduğu gösterilmiştir. Bu durumun nedeni olarak da kızların erkeklere göre daha erken puberteye girmeleri ve bunun sonucu olarak erkeklerle aynı dönem kıyaslandığında büyüme ve gelişimde erkeklere göre daha ileride olmaları savunulmuştur [105]. Altunsoy ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada, Feuerstein ve diğerlerinin (2020) yaptığı çalışmaya benzer olarak, mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı ölçülmüş ve kızlarla erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir [6,15]. Park ve Lee (2015); iskeletsel sınıf I, II ve III ilişkiye sahip hastaları değerlendirdikleri çalışmada, her grupta erkeklerin mandibular foramen-okluzal düzlem arası mesafe ölçümlerinin kızlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bildirilmiştir [16]. Bizim çalışmamızda erkek hastaların panoramik radyografilerinden ölçülen mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı yani L değerleri, kız hastalarinkine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Büyüme ve gelişim sonucu mandibulanın büyüklüğü, yüksekliği ve genişliğindeki değişikliklere bağlı olarak mandibular foramen konumu değişmektedir. Bu değişimin birçok faktörden etkilenmesi sebebiyle, mandibular foramen konumunu mandibular yapılaraya göre ölçen çalışmalar, birbirinden farklı sonuçlar bulgulamışlardır. Örneğin bazı çalışmalar mandibular foramen-ramusun ön kenarı arası mesafenin yaşa bağlı olarak arttığını göstermişlerdir [7,8,105,106]. Bazı çalışmalar ise ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir [20,77,117].

Poonacha ve diğerleri 2010 yılında Hindistan’da yaptıkları çalışmada, 3-13 yaş arası 180 hastanın panoramik radyografilerini Hellman’ın dental gelişim skalasına göre 6 gruba ayırmış ve mandibular foramen konumunu değerlendirmişlerdir. Mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı bizim çalışmamızda en düşük 18,1 mm, en yüksek 20,32 mm ölçülürken; Poonacha ve diğerlerinin çalışmasında en düşük 15,81 mm en yüksek 17,79 mm ölçülmüştür. Ayrıca bizim çalışmamızda olduğu gibi özellikle 4. gruptan sonra bu değerde bir artış gözlemlenmiştir. Bu artışın sebebi olarak, daimi 2. molar, kanin ve premolar dişlerin sürme döneminde büyüme ve gelişimin hızlanması sonucu, ramus boyutundaki artış gösterilmiştir [106]. Movahhed ve diğerlerinin 2011 yılında Pakistan’da 7-10 yaş arası hastaların panoramik radyografilerini değerlendirdikleri çalışmada, yaşın artmasına bağlı olarak mandibular foramenin ramusun ön kenarına olan uzaklığında anlamlı bir artış olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında, 7-10 yaş arası hastalar 3. ve 4. grup hastalarla eşleşmektedir. Bizim çalışmamızda bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış ve Movahhed ve diğerlerine göre daha yüksek değerler ölçülmüştür. Bu çalışmanın bizim çalışmamıza göre farklı sonuçlar bulması hastaların Hellman’ın dental gelişim skalasına göre değil de kronolojik yaşa göre sınıflandırılmasıyla ilişkilendirilebilir [105]. Shukla ve Tiku 2018 yılında Hindistan’da bizim çalışmamıza benzer olarak Hellman’ın dental gelişim skalasını kullanmış ve yaşları 3 ila 13 arasında değişen 180 hastayı 6 gruba ayırarak panoramik radyografiler üzerinden mandibular foramen konumunu değerlendirmişlerdir. Mandibular foramen ve ramusun ön kenarı arası mesafeyi bizim çalışmamızda olduğu gibi L1 olarak belirtmişlerdir. L1 değerinin yaşa göre değişimine bakıldığında, bizim çalışmamızla grafiksel olarak paralel bir yol izlediği ancak bizim değerlerimize göre daha düşük seyrettiği gözlenmektedir [8]. Mandibular foramenin yeri; etnik köken, ırksal farklılıklar ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklikler gösterebilir [11,77,121-123]. Bu çalışmaların birbirine benzer ve bizim çalışmamızdan farklı olarak daha düşük değerler bulmaları, büyüme ve gelişimin etnik köken ve çevresel faktörlerden etkilenmesi göz önüne alındığında benzer coğrafyalarda yapılmış olmaları ile açıklanabilir.

Afsar ve diğerleri tarafından 1998 yılında Kanada’da yapılan çalışmada, yaşları 10,2 ila 37,5 arasında değişen 149 hastanın mandibular foramen konumları panoramik ve sefalometrik radyografiler üzerinden değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, mandibular foramen ve ramusun ön kenarı arası mesafenin bizim çalışmamızdan farklı olarak yaşla beraber artış göstermediği bildirilmiştir. Afsar ve diğerlerinin çalışmalarına dahil ettikleri yaş grubu göz önünde

bulundurulduğunda bizim çalışmamızla sayısal anlamda uyumlu sonuçlar bildirdikleri görülmektedir. Bizim çalışmamızda 10 yaşın üzerindeki hastalar 5. ve 6. grupta yer almaktadırlar ve bu grupların mandibular foramen-ramusun ön kenarı arası uzaklıkları ortalama $20,03 \pm 2,13$ mm olarak ölçülmüştür. Afsar ve diğerlerinin çalışmasında bu değer ortalama olarak $20,2 \pm 3$ mm ölçüldüğü bildirilmiştir. Aynı çalışmada yaş ortalaması, bizim çalışmamıza göre daha yüksek olduğundan ölçülen değerler arasındaki minimal farkın normal olduğu söylenebilir [77]. İsviçre’de 2013 yılında yapılan bir diğer çalışmada, 6,3-14,6 yaşları arasında 145 hastanın mandibular foramen konumu, panoramik ve sefalometrik radyografiler üzerinden değerlendirilmiş, bizim çalışmamızdan farklı olarak, mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığında yaşa bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmadığı bildirilmiştir [20].

Kang ve diğerlerinin 2013 yılında Güney Kore’de yaptıkları çalışmada, 8-16 yaş arası 49 hasta ve 18-25 yaş arası 59 hastanın mandibular foramen konumları bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, gelişim çağındaki olan 8-16 yaş arası hastaların dahil edildiği grupta, mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığının yaşa bağlı olarak artış gösterdiği ve ölçülen ortalama değer $21,6 \pm 2,6$ mm olduğu belirtilmiştir. Genç yetişkin hastaların dahil edildiği grupta ise bu uzaklığın sabit kaldığı bulgulanmış ve ölçülen ortalama değer $22,9 \pm 2,8$ mm olduğu bildirilmiştir. Bu değerler ışığında Kang ve diğerleri, gelişim çağındaki hastaların ve genç yetişkin hastaların mandibular foramen konumları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olduğunu göstermişlerdir [7]. Bu çalışmaya dahil edilen yaş aralığı, bizim çalışmamızda 3., 4., 5. ve 6. gruplara karşılık gelmektedir. Fakat bizim çalışmamızda hastalar Hellman’ın dental gelişim skalasına göre ilk 6 grup kullanılarak sınıflandırıldığından 13 yaşın üzerindeki hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Bizim çalışmamızda bu gruplarda yer alan hastaların mandibular foramen ramusun ön kenarı arası mesafeleri ortalama olarak $19,77 \pm 1,95$ mm ölçülmüştür. Bu durumda değerlendirilen yaş grupları göz önünde bulundurulduğunda iki çalışmada elde edilen sonuçların birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Güney Kore’de 2017 yılında yapılan bir diğer çalışmada Zhou ve diğerleri, yaşları 18 ve 36 arasında değişen 51 erkek 55 kadın hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden mandibular lingulanın konumunu değerlendirmişlerdir. Zhou ve diğerleri, lingulanın ramusun ön kenarına uzaklığını kadınlarda ortalama $18,3 \pm 2,2$ mm ölçerken, erkeklerde ortalama $18,2 \pm 2,4$ mm ölçmüşlerdir. Bizim çalışmamızda ise kızlarda ölçülen ortalama

değer $19,47 \pm 2,23$ mm iken, erkeklerde ölçülen ortalama değer $19,13 \pm 2,08$ mm'dir. Zhou ve diğerleri çalışmalarına büyüme ve gelişim döneminde olan hastaları değil yetişkin yaş grubu hastaları dahil ettikleri için, bizim çalışmamızdan farklı olarak, yaş ve ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmamışlar, yaş göz önünde bulundurulduğunda da bizim çalışmamıza göre daha düşük değerler bildirmişlerdir [18].

Park ve Lee tarafından 2015 yılında yapılmış olan çalışmada, 18-31 yaş arası iskeletsel sınıf I, II ve III malokluzyona sahip hastaların mandibular foramen konum farklılıkları bilgisayarlı tomografi üzerinden değerlendirilmiştir. Mandibular foramenin ramusun ön kenarına olan uzaklığı, yaş grubu dikkate alındığında bizim çalışmamızda bulgularan $19,30 \pm 2,16$ mm değeri ile uyumlu olarak, ortalama $19,41 \pm 2,1$ mm ölçülmüş ve bu 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışma, iskeletsel ilişkisi bilinen hastaların bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılarak yapılmıştır. Ancak bizim çalışmamız gibi retrospektif çalışmalar, dahil edilen hastaların iskeletsel ilişkisi hakkında bilgiye sahip değildir. Park ve Lee tarafından yapılan bu çalışmanın sonucuna göre iskeletsel ilişki, mandibular foramenin ramusun ön kenarına göre konumunu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilememektedir [16]. Paryab ve Ahmadyar'ın 2015 yılında İran'da yaptıkları çalışmada, 7-14 yaş arası 60 normal iskeletsel ilişkiye, 60 mandibular retrognatiye sahip olmak üzere 120 hastanın panoramik radyografileri üzerinden mandibular foramen konum farklılıkları değerlendirilmiştir. Bu çalışma, hastaları bizim çalışmamızda olduğu gibi Hellman'ın dental gelişim skalasına göre sınıflandırmıştır ancak yaş itibarıyla ilk iki grubu içermemektedir. Bu çalışmada araştırmacılar normal iskeletsel ilişkiye ve mandibular retrognatiye sahip hastalar arasında mandibular foramen konumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulgulamışlardır. Ayrıca mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığını ortalama $20,34 \pm 2,7$ mm ölçerek, yaşın artmasıyla birlikte bu değerde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmadığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda 3., 4., 5. ve 6. grup değerlendirildiğinde, bu uzaklığın ortalama değeri $19,77 \pm 1,95$ mm bulunmuş ve Paryab ve Ahmadyar'ın çalışmasıyla kısmen uyumlu olduğu görülmüştür [24]. Ancak bizim çalışmamızda, 5. grupta ölçülen değerler, 3. grupta ölçülen değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

Feuerstein ve diğerleri 2020 yılında Fransa'da, Hellman'ın dental gelişim skalasına göre 7 gruba ayırdıkları 260 hastanın bilgisayarlı tomografi görüntülerini, mandibular foramen konumunu lokalize etmek amacıyla değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaya bizim

çalışmamızdan farklı olarak, yaş ortalaması 23,5 olan, daimi 3. molar dişleri sürmekte veya sürmesi tamamlanmış olan hastaların dahil edildiği bir grup daha eklenmiştir. Mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı, FM-AEM olarak belirtilmiş ve bizim çalışmamızla uyumlu olarak bu ölçüm değerinin 1. gruptan 5. gruba kadar yükselip 6. grupta bir miktar düştüğü gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı; sağ ve sol, kız ve erkek ölçümleri göz önüne alındığında en düşük 1. grupta ve 18,1 mm, en yüksek 5. grupta ve 20,32 mm olarak ölçülmüştür. Feuerstein ve diğerlerinin çalışmasında bu değerlerin en düşük 1. grupta ve 17 mm, en yüksek 5. grupta ve 19,5 mm olduğu bildirilmiştir ve bizim çalışmamızla kısmen uyumlu olduğu gözlenmektedir [6].

Kositbowornchai ve diğerleri tarafından 2007 yılında Tayland'da yapılan çalışmada, 27 ila 87 yaşları arasında 52'si erkek, 20'si kadın olmak üzere 72 kuru mandibula kemiği ve bunların panoramik radyografileri değerlendirilmiş, yaşa bağlı olarak mandibular foramen konumunda bir değişim olup olmadığı araştırılmıştır. Kuru mandibula kemiği üzerinden yapılan ölçümlerde mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı ortalama olarak $20,7 \pm 2,27$ mm ölçülmüş ve bu değer yaşa bağlı olarak değişiklik göstermediği bulgulanmıştır. Panoramik radyografi üzerinden ölçülen değerlerin de bu değerlerle güçlü korelasyon gösterdiği belirtilmiştir [11]. Tayland'da 2009 yılında yapılmış olan bir diğer çalışmada, 18-83 yaşları arası 92 yetişkin kuru mandibula kemiği üzerinden mandibular foramen konumu değerlendirilmiştir. Kuru kemikler üzerinde mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığının yaşla birlikte değişmediği ve ortalama $20,06 \pm 3,5$ mm olduğu bildirilmiştir [10]. Samanta ve Kharb, 2012 yılında Hindistan'ın kuzeyinde yaptıkları ve 60 yetişkin kuru mandibula kemiğini değerlendirdikleri çalışmada, mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığını ortalama olarak $20 \pm 2,4$ mm ölçmüşler ve bu değer yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişiklik göstermediğini bulgulamışlardır [12]. Bu çalışmaların tümünde değerlendirilen kuru mandibula kemiklerinin yaş ortalaması, bizim çalışmamızda değerlendirdiğimiz hastaların yaş ortalamasının hayli üzerindedir. Bu durum, bu çalışmaların bizim çalışmamızdan farklı olarak mandibular foramen konumunun yaşa bağlı olarak değişmediğini bulgulamalarının nedeni olarak gösterilebilir. Bu yaş farkı göz önünde bulundurulduğunda bizim çalışmamızda elde edilen ortalama $19,30 \pm 2,16$ mm değerinin bu çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Büyüme ve gelişim sonucu mandibular foramenin konumundaki değişiklikleri belirlemek amacıyla kullanılan parametrelerden biri de okluzal düzlemdir. Bazı araştırmacılar büyüme

ve gelişim ile birlikte mandibular foramenin okluzal düzleme göre yer değiştirdiğini savunmuşlardır [6-8,19,22,23,105]. Bazı araştırmacılar ise bu parametrenin büyüme ve gelişime bağlı olarak değişmediğini bildirmişlerdir [15,24,106].

Feuerstein ve diğerleri (2020) tarafından yapılan çalışmada, Hellman'ın dental gelişim skalasına göre gruplara ayrılmış olan hastaların bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden mandibular foramen ile okluzal düzlem arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, Hellman'ın dental gelişim skalasına göre daimi 3. molar dişin sürme dönemleri de dahil edilerek 7 grup incelenmiştir. Bizim çalışmamıza benzer olarak kronolojik yaş ile ölçülen değerler arasında herhangi bir korelasyon bulunamazken, Hellman'ın dental gelişim skalasına göre ayrılan gruplarda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Feuerstein ve diğerleri, mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığında, özellikle daimi 1. ve 2. molar dişlerin sürme dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu dönemlerde, yani 2. ve 6. grupta mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmektedir. Feuerstein ve diğerlerinin çalışmasında mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı en düşük 1. grupta -0,4 mm, en yüksek 7. grupta 2,9 mm ve ortalama olarak $1,31 \pm 3,2$ mm ölçülürken, bizim çalışmamızda en düşük 1. grupta -0,27 mm, en yüksek 6. grupta 2,97 mm ve ortalama $1,89 \pm 3,02$ mm olarak ölçülmüştür. Feuerstein ve diğerlerinin çalışmasına bizim çalışmamızdan farklı olarak yaş ortalaması 23,5 olan hastaların bulunduğu 7. grup dahil edilmiştir. Bu gruptaki hastaların ortalama değerlerinin, bizim çalışmamıza göre daha yüksek olduğu varsayıldığında, tüm grupların ortalamasının bizim çalışmamıza paralel olması, bu çalışmanın bizim çalışmamıza göre daha düşük değerler bildirdiğini göstermektedir [6].

Türkiye'de Altunsoy ve diğerleri (2014), 8-18 yaş arası 127 hastanın bilgisayarlı tomografi görüntülerini değerlendirilerek mandibular foramen ile okluzal düzlem arası ilişkileri incelemiş ve mandibular foramenin okluzal düzleme olan uzaklığının yaşa bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı ortalama $2,5 \pm 3,6$ mm olarak bildirilirken, bizim çalışmamızda 7-13 yaş arası hastaların bulunduğu 3., 4., 5. ve 6. grupların ortalaması $2,37 \pm 2,89$ mm ölçülmüştür [15]. Bizim çalışmamızda değerlendirilen yaş grubu ortalamalarının, bu çalışmaya göre daha düşük olduğu göz önüne alındığında, bu iki çalışmanın uyumlu sonuçlar gösterdiği gözlenmektedir.

Kanno ve diğerlerinin (2005) 7-10 yaş arası 154 hastanın panoramik radyografilerini değerlendirdikleri çalışmada, bizim çalışmamızda olduğu gibi 7 yaşın üzerindeki tüm hastalarda mandibular foramenin okluzal düzlem seviyesinin üstünde olduğu bildirilmiştir. Ayrıca kızlarda yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmadığı fakat erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu gösterilmiştir [93]. Ardakani ve diğerleri tarafından 2010 yılında yapılan çalışmada, yaşları 7 ila 11 arasında değişen 38 hastanın panoramik radyografileri, mandibular foramen ile okluzal düzlem arasındaki ilişkiyi araştırmak amacı ile değerlendirilmiştir. Birinci gruba 7-9 yaş arası hastalar, ikinci gruba ise 9-11 yaş arası hastalar dahil edilmiştir. Bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş ve birinci gruptaki hastalarda mandibular foramen okluzal düzlem seviyesinin altında, ikinci gruptaki hastalarda mandibular foramen okluzal düzlem seviyesinin üstünde bulunmuştur. Sonuç olarak mandibular foramen ve okluzal düzlem ilişkisinin yaşla beraber değiştiği belirtilmiştir [19]. 2011 yılında yapılan bir başka çalışmada, 7-10 yaş arası 200 hastanın panoramik radyografileri değerlendirilmiş ve mandibular foramenin yaşa bağlı olarak okluzal düzlem seviyesinin altından üstüne doğru yer değiştirdiği bildirilmiştir [105]. Değerlendirilen bu çalışmalarda bizim çalışmamızdan farklı olarak kronolojik yaşa göre sınıflandırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda değerlendirilen yaş aralığı bizim çalışmamızda 3. ve 4. grup ile benzerlik göstermektedir ve bulunan sonuçlar bizim çalışmamızla kısmen uyumludur.

Hindistan'da 2010 yılında yapılan bir çalışmada, 180 hasta Hellman'ın dental skalasına göre sınıflandırılmış ve panoramik radyografiler üzerinden alveolar kret referans alınarak mandibular foramen konumları değerlendirilmiştir. Alveolar kret tepesinden geçen düzleme göre mandibular foramen konumunda yaşa bağlı olarak herhangi bir değişim olmadığı bildirilmiştir [106]. Bu çalışma ile bizim çalışmamız arasındaki en büyük fark birinin okluzal düzlemi diğerinin ise alveolar kret tepesini referans almasıdır.

Epars ve diğerlerinin (2013) İsviçre'de yaptıkları çalışmada, 6,3-14,6 yaşları arası 145 hastanın panoramik ve sefalometrik radyografileri mandibular foramenin konumunu değerlendirmek amacıyla incelenmiştir. Çalışmanın değerlendirdiği yaş grupları bizim çalışmamızda 3., 4., 5. ve 6. gruplarda yer almaktadır. Ancak bizim çalışmamız 13 yaşa kadar olan hastaların değerlendirmesini yapmaktadır. Epars ve diğerleri mandibular foramenin okluzal düzleme olan uzaklığını ortalama olarak $3,1 \pm 2,6$ mm olarak bulmuş ve 8,5 yaşından sonra okluzal düzlem seviyesinin üzerine çıktığını belirtmişlerdir. Bizim

çalışmamızda ise bu değer $2,37 \pm 2,89$ mm olarak ölçülmüştür ve 5 yaşından sonra okluzal düzlem seviyesinin üzerine çıktığı gözlenmiştir. Epars ve diğerlerinin çalışmasında bizim çalışmamıza göre daha yüksek değerin bulgulanması, bizim çalışmamızdan farklı olarak 13 yaşın üzerindeki hastaların da çalışmaya dahil edilmesiyle açıklanabilir [20]. Epars ve diğerlerinin (2015) yaptığı bir diğer çalışmada ise, panoramik ve sefalometrik radyografiler üzerinden mandibular foramen konumu incelenen 6,3-11,8 yaşları arasındaki hastaların, bu yaşlarda ölçülen değerleri 10 yıl sonra tekrar ölçülmüştür. Hastalar bu dönemde ortodontik tedavi görmüşlerdir. İlk ölçülen değerler -3,7 mm ile 6,8 mm arasındayken, 10 yıl sonra ölçülen değerler 0 mm ile 9,9 mm arasındadır. Epars ve diğerleri bu değişimi bir yandan bizim çalışmamıza benzer şekilde yaşın artmasına bağlarken, bir yandan da ortodontik tedavinin etkileri sonucu mandibulanın rotasyona uğramasına bağlamaktadırlar [21].

Paryab ve Ahmadyar (2015) tarafından yapılan çalışmada, Hellman'ın dental gelişim skalasına göre sınıflandırılmış olan 7-13 yaş arası hastaların panoramik radyografileri üzerinden mandibular foramen konumu değerlendirilmiş ve yaşa bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir. Ancak 12 ve 13 yaşlarındaki hastaların bulunduğu grubun ortalamasının diğer gruplara göre daha düşük ölçüldüğü bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda 7-13 yaş aralığına karşılık gelen gruplar 3., 4., 5. ve 6. gruplardır. Paryab ve Ahmadyar 7-13 yaş arası hastalarda, bizim çalışmamızda ortalama $2,37 \pm 2,89$ mm olarak ölçülen mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığını, bizden bir miktar yüksek ölçerek, ortalama $3,69 \pm 2,11$ mm olarak bulgulamışlardır. Ancak bizim çalışmamızla benzer olarak 7 yaşın üzerindeki hastalarda mandibular foramenin okluzal düzlem seviyesinin üstünde olduğunu bildirmişlerdir [24]. Krishnamurthy ve diğerlerinin 2017 yılında yaptıkları çalışmada, 7-12 yaş arası hastalar 7-9, 9-10 ve 11-12 yaş olmak üzere 3 gruba ayrılmışlardır. Gruplara ayrılan hastaların panoramik radyografileri üzerinden mandibular foramenin okluzal düzleme göre konumu değerlendirilmiş ve mandibular foramenin okluzal düzlem seviyesinden 1. grupta 2-3 mm, 2. grupta 3-4 mm ve 3. grupta 5,5-6,5 mm yukarıda olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçların bizim çalışmamızın sonuçlarına göre grafiksel olarak paralel olduğu, ancak değerlerin bizim değerlerimize göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir [23].

Shukla ve Tiku'nun 2018 yılında yaptıkları çalışmada, 3-13 yaş arası 180 hasta Hellman'ın dental gelişim skalasına göre sınıflandırılmış ve mandibular foramen konumları değerlendirilmiştir. Bu çalışmada bizim çalışmamızda olduğu gibi mandibular foramenin

okluzal düzleme uzaklığı en düşük 1. grupta, en yüksek ise 6. grupta ölçülmüştür. Shukla ve Tiku'nun çalışmasında bu değerler 1. grupta ortalama -1,26 mm, 6. grupta ortalama 2,9 mm olarak ölçülürken; bizim çalışmamızda 1. grupta ortalama -0,27 mm, 6. grupta ise ortalama 2,97 mm olarak ölçülmüştür. Hem bizim çalışmamızda, hem Shukla ve Tiku'nun çalışmasında bu değer yaşa bağlı olarak artarak, iki çalışma arasında paralel sonuçlar sergilenmiştir [8].

Zhou ve diğerlerinin (2017) 18-36 yaşları arasındaki 106 hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden, mandibular foramenin okluzal düzleme göre konumunu araştırdıkları çalışmada, bir hastada mandibular foramenin okluzal düzlem seviyesinin altında olduğu, bir hastada okuzal düzlem seviyesinde olduğu ve geri kalan hastaların tümünde yani tüm hastaların %98,3'ünde, okluzal düzlem seviyesinin üzerinde olduğu bildirilmiştir. Okluzal düzlem seviyesinin üzerinde bulunan mandibular foramenlerin okluzal düzleme uzaklığı, ortalama $6 \pm 2,9$ mm olarak hesaplanmıştır [18]. Değerlendirilen yaş grupları göz önüne alındığında, bu çalışmada bizim çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden daha büyük değerlerin bulgulanması beklenen bir durumdur.

Şekerci ve diğerleri (2013) tarafından Türkiye'de yapılan çalışmada, 6-12 yaş arası 269 hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüleri değerlendirilerek mandibular foramenin okluzal düzleme göre konumu araştırılmıştır. Bu çalışmada değerlendirilen yaş aralığı bizim çalışmamızda 3. ve 4. gruplarda yer almaktadır. Şekerci ve diğerleri çalışmalarında, bizim çalışmamızdaki 3. ve 4. grupların ortalama değerlerine uyumlu olarak mandibular foramenin okluzal düzlemde yaklaşık 2 mm yukarıda olduğunu bildirmişlerdir [17]. Güney Kore'de bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada, hastalar 8-16 yaş ve 18-25 yaş olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Bizim çalışmamızla benzer olarak gelişim çağındaki olan 8-16 yaş arasındaki hastalarda, mandibular foramen okluzal düzlem ilişkisi yaşa bağlı olarak vertikal yönde değişim göstermiştir. Genç yetişkin hastalarda yani 18-25 yaş arasındaki hastalarda ise yaşa bağlı bir değişim gözlenmemiştir. Bu çalışmada 8-16 yaş arası hastalarda mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı ortalama $3,2 \pm 2,0$ mm ölçülürken, 18-25 yaş arası hastalarda bu değer $3,8 \pm 2,3$ mm olarak ölçülmüştür [7]. Bizim çalışmamıza 13 yaşın üzerindeki hastaların dahil edilmemesi ve bu çalışmada değerlendirilen gelişim çağındaki hastaların kısmen bizim 4., 5. ve 6. gruplarımızda yer alması göz önünde bulundurulduğunda, iki çalışmanın kısmen paralel sonuçlar bildirdiği görülmektedir.

Çocuk hastalarda mandibular foramen konumunun büyüme ve gelişime bağlı olarak değişiminin bilinmesi inferior alveolar sinir bloğu anestezisinin başarısı açısından oldukça önemlidir. Yürütülen bu çalışmada farklı yaş grubundaki çocuklarda mandibular foramen konumunun büyüme ve gelişime bağlı olarak değiştiği bulgulanmıştır. Mandibular foramen konumunun doğru tespit edilmesi, bir yandan inferior alveolar sinir bloğunda başarıyı getirirken, bir yandan komplikasyonları elimine eder. Özellikle çocuk hastalarda kooperasyonun sağlanabilmesi ve devam ettirilmesi için tekrarlanan enjeksiyonlardan kaçınmak son derece önemlidir. Mandibular foramen konumu hakkında yeterli bilgiye sahip olmak, hekime bu konuda yardımcı olacaktır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Çalışmamıza, Hellman'ın dental gelişim skalasına göre sınıflandırılmış 3-13 yaş arası 180 kız ve 180 erkek olmak üzere 360 hasta dahil edildi. Mandibular foramenlerin konumu vertikal ve horizontal olmak üzere hem sağ hem sol tarafta değerlendirildi. Mandibular foramenlerin ramusun ön kenarına uzaklığı ölçümlerinde, sağ ve sol arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenerek, sağ ölçüm ortalaması soldan anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p<0,05$). Mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı ölçümlerinde ise, sağ ve sol arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).
- Çalışmamızda mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Mandibular foramen ile okluzal düzlem ilişkisi değerlendirildiğinde ise erkeklerde ölçülen değerler, kızlarda ölçülen değerlere göre daha yüksek bulundu ($p<0,05$).
- Çalışmamızda mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı sağ ve sol, kızlar ve erkekler değerlendirildiğinde ortalama olarak $19,30 \pm 2,16$ mm bulunurken; mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı ortalama olarak $1,89 \pm 3,02$ mm bulundu. Çalışmalara dahil edilen yaş aralığı göz önünde bulundurulduğunda, sonuçların literatürle uyumlu olduğu gözlemlendi.
- Çalışmamızda hem mandibular foramenin ramusun ön kenarına uzaklığı, hem de mandibular foramenin okluzal düzleme uzaklığı ölçümlerinde literatüre uyumlu olarak yaşla beraber artış görüldü.
- Bizim çalışmamızın sonuçları ile literatür bilgisi karşılaştırıldığında genel olarak benzer bulguların elde edildiği ancak bazı ölçümlerde farklı sonuçların bulunduğu gözlemlenmektedir. Çene büyüme modellerindeki etnik ve ırksal farklılıklar, radyografik cihazın doğruluğu, magnifikasyon faktörleri, hastanın uygun konumlandırılması, radyografilerdeki anatomik ölçüm yerlerinin farklı tanımlanması, hastaların kronolojik yaş yerine diş yaşına göre örneklenmesi ve son olarak intraoral inferior alveolar sinir bloğu uygulamasının bireysel faktörlere bağlı olması, yapılan çalışmaların sonuçlarını etkileyebilmektedir. Araştırmacıların ve araştırmaların uygun

kalibrasyonu ile büyük nüfus grupları üzerinde benzer çalışmaların yapılması sonuçların güvenilirliğini arttıracaktır.

- Sonuç olarak, büyüme ve gelişim sonucunda mandibular foramen konumunda belirli değişiklikler olmaktadır. Mandibular foramen konumunun doğru lokalize edilmesi, özellikle çocuklarda, hem tekrarlanan enjeksiyonlardan hem de lokal anestezi komplikasyonlarından kaçınmak açısından büyük önem taşımaktadır.



KAYNAKLAR

1. McDonald, R., Ralph, E. and Dean, J. (2011). Local anesthesia and pain control for the child and adolescent. In J. Dean (Ed.), *Dentistry for the Child and Adolescent*. Ninth edition. United States of America: Mosby Incorporated, pp. 241-252.
2. Litt, M. D. (1996). A model of pain and anxiety associated with acute stressors: distress in dental procedures. *Behaviour Research and Therapy*, 34(5-6), 459-476.
3. Palti, D. G., Almeida, C. M., Rodrigues, A. C., Andreo, J. C. and Lima, J. E. O. (2011). Anesthetic technique for inferior alveolar nerve block: a new approach. *Journal of Applied Oral Science*, 19(1), 11-15.
4. Ansari, A. S. and Ahmed, I. (2015). Localization of the mandibular foramen on the panoramic radiographs. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 27(3), 576-579.
5. Khoury, J. and Townsend, G. (2011). Neural blockade anaesthesia of the mandibular nerve and its terminal branches: rationale for different anaesthetic techniques including their advantages and disadvantages. *Anesthesiology Research and Practice*, 2011(1), 1-7.
6. Feuerstein, D., Costa-Mendes, L., Esclassan, R., Marty, M., Vaysse, F. and Noirrit, E. (2020). The mandibular plane: a stable reference to localize the mandibular foramen, even during growth. *Oral Radiology*, 36(1), 69-79.
7. Kang, S. H., Byun, I. Y., Kim, J. H., Park, H. K. and Kim, M. K. (2013). Three-dimensional anatomic analysis of mandibular foramen with mandibular anatomic landmarks for inferior alveolar nerve block anesthesia. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 115(6), e17-e23.
8. Shukla, R. H. and Tikku, A. (2018). Correlation of mandibular foramen to occlusal plane as a clinical guide for inferior alveolar nerve block in children: A digital panoramic radiographic study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 9(3), 372-375.
9. Ashkenazi, M., Taubman, L. and Gavish, A. (2011). Age-associated changes of the mandibular foramen position in anteroposterior dimension and of the mandibular angle in dry human mandibles. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 294(8), 1319-1325.
10. Jansisyanont, P., Apinhasmit, W. and Chompoonpong, S. (2009). Shape, height, and location of the lingula for sagittal ramus osteotomy in Thais. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*, 22(7), 787-793.
11. Kositbowornchai, S., Siritapetawee, M., Damrongrungruang, T., Khongkankong, W., Chatrchaiwiwatana, S., Khamanarong, K. and Chanthaooplee, T. (2007). Shape of the lingula and its localization by panoramic radiograph versus dry mandibular measurement. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 29(8), 689-694.

12. Samanta, P. P. and Kharb, P. (2012). Morphological analysis of the lingula in dry adult human mandibles of north Indian population. *Journal of Cranio-Maxillary Diseases*, 1(1), 7-11.
13. Shenoy, V., Vijayalakshmi, S. and Saraswathi, P. (2012). Osteometric analysis of the mandibular foramen in dry human mandibles. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 6(4), 557-560.
14. Woo, S. S., Cho, J. Y., Park, W. H., Yoo, I. H., Lee, Y. S. and Shim, K. S. (2002). A study of mandibular anatomy for orthognathic surgery in Koreans. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 28(2), 126-131.
15. Altunsoy, M., Aglarci, O. S., Ok, E., Nur, B. G., Gungor, E. and Colak, M. (2014). Localization of the mandibular foramen of 8-18 years old children and youths with cone-beam computed tomography. *Journal of Pediatric Dentistry*, 2(2), 44-48.
16. Park, H. S. and Lee, J. H. (2015). A comparative study on the location of the mandibular foramen in CBCT of normal occlusion and skeletal class II and III malocclusion. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 37(25), 1-9.
17. Sekerci, A. E., Cantekin, K. and Aydinbelge, M. (2013). Cone beam computed tomographic analysis of the shape, height, and location of the mandibular lingula in a population of children. *BioMed research international*, 2013(ID 825453).
18. Zhou, C., Jeon, T. H., Jun, S. H. and Kwon, J. J. (2017). Evaluation of mandibular lingula and foramen location using 3-dimensional mandible models reconstructed by cone-beam computed tomography. *Maxillofacial plastic and reconstructive surgery*, 39(30), 1-7.
19. Ardakani, F. E., Bahrololoumi, Z., Booshehri, M. Z., Azam, A. N. and Ayatollahi, F. (2010). The position of lingula as an index for inferior alveolar nerve block injection in 7-11-year-old children. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 4(2), 47-51.
20. Epars, J. F., Mavropoulos, A. and Kiliaridis, S. (2013). Influence of age and vertical facial type on the location of the mandibular foramen. *Pediatric Dentistry*, 35(4), 369-373.
21. Epars, J. F., Mavropoulos, A. and Kiliaridis, S. (2015). Changes in the location of the human mandibular foramen as a function of growth and vertical facial type. *Acta Odontologica Scandinavica*, 73(5), 375-379.
22. Hwang, T. J., Hsu, S. C., Huang, Q. F. and Guo, M. K. (1990). Age changes in location of mandibular foramen. *Zhonghua Ya Yi Xue Hui Za Zhi. Chinese Dental Journal*, 9(3), 98-103.
23. Krishnamurthy, N. H., Unnikrishnan, S., Ramachandra, J. A. and Arali, V. (2017). Evaluation of relative position of mandibular foramen in children as a reference for inferior alveolar nerve block using orthopantamograph. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(3), 71-74.

24. Paryab, M. and Ahmadyar, M. (2015). Locating mandibular foramen in children with mandibular retrognathism in mixed dentition. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 9(2), 66-71.
25. Malamed, S. F. (2006). Local anesthetics: dentistry's most important drugs, clinical update 2006. *Journal of the California Dental Association*, 34(12), 971-976.
26. Halsted, W. S. (1885). Practical comments on the use and abuse of cocaine; suggested by its invariably successful employment in more than thousand minor surgical operations. *New York Medical Journal*, 42(2), 294-295.
27. Koller, C. (1884). On the use of cocaine for producing anaesthesia on the eye. *The Lancet*, 124(3197), 990-992.
28. Bahl, R. (2004). Local anesthesia in dentistry. *Anesthesia Progress*, 51(4), 138-142.
29. Strichartz, G. (1976). Molecular mechanisms of nerve block by local anesthetics. *Anesthesiology*, 45(4), 421-441.
30. Yagiela, J. A. (1991). Local anesthetics. *Anesthesia Progress*, 38(4-5), 128-141.
31. Braun, H. (1903). Über den einfluss der vitalität der gewebe auf die artlichen und allgemeinen giftwirkungen local ansthesirender mittel and iiber diebedeutung des adrenalins für die local ansthesie. *Langenbecks Archiv für Klinische Chirurgie*, 69(1), 541-591.
32. Einhorn, A., Fiedler, K., Ladisch, C. and Uhlfelder, E. (1909). Ueber p-Aminobenzoësäurealkaminester. *Justus Liebigs Annalen der Chemie*, 371(2), 142-161.
33. Gordh, T. (1949). Xylocain—a new local analgesic. *Anaesthesia*, 4(1), 4-9.
34. Canpolat, N. (2017). *Semptomatik İrreversible Pulpitisli Mandibular Molar Dişlerde Farklı Anestezi Uygulama Tekniklerinin Etkinlikleri*, Yayımlanmamış Uzmanlık Tezi, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Konya.
35. Subramaniam, S. and Tennant, M. (2005). A concise review of the basic biology and pharmacology of local analgesia. *Australian Dental Journal*, 50(S2), 23-30.
36. Harmatz, A. (2009). Local anesthetics: uses and toxicities. *Surgical Clinics*, 89(3), 587-598.
37. Haas, D. A. (2002). An update on local anesthetics in dentistry. *Journal of the Canadian Dental Association*, 68(9), 546-552.
38. Finder, R. L. and Moore, P. A. (2002). Adverse drug reactions to local anesthesia. *Dental Clinics*, 46(4), 747-757.

39. Moore, P. A. (1999). Adverse drug interactions in dental practice: interactions associated with local anesthetics, sedatives and anxiolytics: Part IV of a series. *The Journal of the American Dental Association*, 130(4), 541-554.
40. Moore, P. A. and Goodson, J. M. (1985). Risk appraisal of narcotic sedation for children. *Anesthesia Progress*, 32(4), 129-139.
41. Dionne, R. A., Goldstein, D. S. and Wirdzek, P. R. (1984). Effects of diazepam premedication and epinephrine-containing local anesthetic on cardiovascular and plasma catecholamine responses to oral surgery. *Anesthesia and Analgesia*, 63(7), 640-646.
42. Hersh, E. V., Giannakopoulos, H., Levin, L. M., Secreto, S., Moore, P. A., Peterson, C., Hutcheson, M., Bouhajib, M., Mosenkis, A. and Townsend, R. R. (2006). The pharmacokinetics and cardiovascular effects of high-dose articaine with 1: 100,000 and 1: 200,000 epinephrine. *The Journal of the American Dental Association*, 137(11), 1562-1571.
43. Becker, D. E. and Reed, K. L. (2012). Local anesthetics: review of pharmacological considerations. *Anesthesia Progress*, 59(2), 90-102.
44. Gell, P. G. H. and Coombs, R. R. A. (1975). Classification of allergic reactions responsible for clinical hypersensitivity and disease. In P. Gell, R. Coombs, P. Lashmann (Eds.), *Clinical Aspects of Immunology*. Third edition. Blackwell: Oxford, pp. 761-781.
45. Schatz, M. (1992). Adverse reactions to local anesthetics. *Immunology and Allergy Clinics of North America*, 12(3), 585-609.
46. Canoğlu, E., Güngör, H. C. ve Bozkurt, A. (2009). Çocuk diş hekimliğinde ilaç kullanımı. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 33(2), 30-44.
47. Seng, G. F. and Gay, B. J. (1986). Dangers of sulfites in dental local anesthetic solutions: warning and recommendations. *The Journal of the American Dental Association*, 113(5), 769-770.
48. Becker, D. E. (2011). Adverse drug interactions. *Anesthesia Progress*, 58(1), 31-41.
49. Malamed, S. F. (Ed.). (2012). Complications, legal considerations, questions and future. *Handbook of Local Anesthesia*. Sixth edition. Missouri: Elsevier Health Sciences, pp. 292-311.
50. Peedikayil, F. C. and Vijayan, A. (2013). An update on local anesthesia for pediatric dental patients. *Anesthesia, essays and researches*, 7(1), 4-9.
51. Öztaş, N. (2002). Çocuk diş hekimliğinde lokal anestezi ve yeni teknikler. R. Kişnişçi, Ö. E. Bulut, T. Bebek (Editörler), *Diş Hekimliğinde Ağrı*. Birinci baskı. Ankara: Egem Matbaacılık, s. 177-188.

52. Tüloğlu, N. ve Bayrak, Ş. (2010). Çocuk diş hekimliğinde kullanılan lokal anestezi teknikleri ve güncel yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2010(1), 53-61.
53. Pere, P., Iizuka, T., Rosenberg, P. H. and Lindqvist, C. (1992). Topical application of 5% eutectic mixture of lignocaine and prilocaine (EMLA®) before removal of arch bars. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 30(3), 153-156.
54. Svensson, P., Bjerring, P., Arendt-Nielsen, L. and Kaaber, S. (1992). Hypoalgesic effect of EMLA and lidocaine gel applied on human oral mucosa: quantitative evaluation by sensory and pain thresholds to argon laser stimulation. *Anesthesia Progress*, 39(1-2), 4-8.
55. Meechan, J. G. and Jackson, G. (1997). Local anaesthesia for children. In R. Welbury (Ed.), *Paediatric Dentistry*. Second edition. New York: Oxford University Press, pp. 77-92.
56. Paschos, E., Huth, K. C., Benz, C., Reeka-Bardschmidt, A. and Hickel, R. (2006). Efficacy of intraoral topical anesthetics in children. *Journal of Dentistry*, 34(6), 398-404.
57. Ogle, O. E. and Mahjoubi, G. (2012). Local anesthesia: agents, techniques, and complications. *Dental Clinics*, 56(1), 133-148.
58. Berberoğlu, H. K., Köseoğlu, B. G. ve Kasapoğlu, Ç. (2007). *Diş Hekimliğinde Lokal Anestezi*. (Birinci baskı). İstanbul: Quintessence yayıncılık, 64-136.
59. Kaufman, E., Solomon, V., Rozen, L. and Peltz, R. (1994). Pulpal anesthesia efficacy of four lidocaine solutions injected with an intraligamentary syringe. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 78(1), 17-21.
60. Endo, T., Gabka, J. and Taubenheim, L. (2008). Intraligamentary anesthesia: benefits and limitations. *Quintessence International*, 39(1), 15-25.
61. Roberts, G. J., Holzel, H. S., Sury, M. R. J., Simmons, N. A., Gardner, P. and Longhurst, P. (1997). Dental bacteremia in children. *Pediatric Cardiology*, 18(1), 24-27.
62. Meechan, J. G. (2002). Supplementary routes to local anaesthesia. *International Endodontic Journal*, 35(11), 885-896.
63. Sammons, H. M., Unsworth, V., Gray, C., Choonara, I., Cherrill, J. and Quirke, W. (2007). Randomized controlled trial of the intraligamentary use of a local anaesthetic (lignocaine 2%) versus controls in paediatric tooth extraction. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 17(4), 297-303.
64. Reader, A. L. and Nusstein, J. (2002). Local anesthesia for endodontic pain. *Endodontic Topics*, 3(1), 14-30.

65. VanGheluwe, J. and Walton, R. (1997). Intrapulpal injection: factors related to effectiveness. ***Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics***, 83(1), 38-40.
66. Jebaraj, S., Sathiyawathie, R. S. and Gurunathan, D. (2019). Intrapulpal anesthesia. ***Drug Invention Today***, 12(3), 599-600.
67. Büyükertan, M. ve Kökten, G. (2005). Dental lokal anesteziye anatomik bir yaklaşım. ***Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry***, 39(1-2), 21-26.
68. Malamed, S. F. (Ed.). (2012). Techniques of regional anesthesia in dentistry. *Handbook of Local Anesthesia*. Sixth edition. United States of America. Elsevier Health Sciences, pp. 1-61.
69. Lassemi, E., Motamedi, M. H. K., Jafari, S. M., Talesh, K. T. and Navi, F. (2008). Anaesthetic efficacy of a labial infiltration method on the nasopalatine nerve. ***British Dental Journal***, 205(10), 21-22.
70. Matson, P. (2015). *A Clinical Evaluation of Comfort from the Use of Cooling as an Adjunct to the Traditional Use of Pressure for Nasopalatine Blocks*, Unpublished Master's Thesis, Texas A & M University, USA.
71. Haas, D. A. (2011). Alternative mandibular nerve block techniques: a review of the Gow-Gates and Akinosi-Vazirani closed-mouth mandibular nerve block techniques. ***The Journal of the American Dental Association***, 142(3), 8S-12S.
72. Barlak, H. (2018). *Pediatric Populasyonda Foramen Mentale'nin Lokalizasyonunun Üç Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
73. Tortamano, I. P., Siviero, M., Costa, C. G., Buscariolo, I. A. and Armonia, P. L. (2009). A comparison of the anesthetic efficacy of articaine and lidocaine in patients with irreversible pulpitis. ***Journal of Endodontics***, 35(2), 165-168.
74. Claffey, E., Reader, A. I., Nusstein, J., Beck, M. and Weaver, J. (2004). Anesthetic efficacy of articaine for inferior alveolar nerve blocks in patients with irreversible pulpitis. ***Journal of Endodontics***, 30(8), 568-571.
75. Cohen, H. P., Cha, B. Y. and Spångberg, L. S. W. (1993). Endodontic anesthesia in mandibular molars: a clinical study. ***Journal of Endodontics***, 19(7), 370-373.
76. Netter, F. H. and Norton, N. S. (2012). Osteology. In E. O'Grady and M. Thiel (Eds.), *Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry*. Second edition. Philadelphia: Elsevier Saunders, pp. 28-49.
77. Afsar, A., Haas, D. A., Rossouw, P. E. and Wood, R. E. (1998). Radiographic localization of mandibular anesthesia landmarks. ***Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology***, 86(2), 234-241.

78. Blanton, P. L. and Jeske, A. H. (2003). The key to profound local anesthesia: neuroanatomy. *The Journal of the American Dental Association*, 134(6), 753-760.
79. Sağlam, A. A. (2005). *Dental Anestezi*. (Brinici baskı). Ankara: Berkay Ofset, 73-130.
80. Lim, M. Y., Lim, W. W., Rajan, S., Nambiar, P. and Ngeow, W. C. (2015). Age-related changes in the location of the mandibular and mental foramen in children with Mongoloid skeletal pattern. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 16(5), 397-407.
81. Correia, F. (2010). Anaesthetic blocks used in dentistry. *Journal of Regional Anaesthesia and Pain Treatment*, 63(13), 27-34.
82. Lipski, M., Tomaszewska, I. M., Lipska, W., Lis, G. J. and Tomaszewski, K. A. (2013). The mandible and its foramen: anatomy, anthropology, embryology and resulting clinical implications. *Folia Morphologica*, 72(4), 285-292.
83. Ichim, I., Swain, M. and Kieser, J. A. (2006). Mandibular biomechanics and development of the human chin. *Journal of Dental Research*, 85(7), 638-642.
84. Lee, S. K., Kim, Y. S., Oh, H. S., Yang, K. H., Kim, E. C. and Chi, J. G. (2001). Prenatal development of the human mandible. *The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists*, 263(3), 314-325.
85. Radlanski, R. J., Renz, H. and Klarkowski, M. C. (2003). Prenatal development of the human mandible. *Anatomy and Embryology*, 207(3), 221-232.
86. Przysańska, A. and Bruska, M. (2010). Accessory mandibular foramina: histological and immunohistochemical studies of their contents. *Archives of Oral Biology*, 55(1), 77-80.
87. Ennes, J. P. and Medeiros, R. M. (2009). Localization of mandibular foramen and clinical implications. *International Journal of Morphology*, 27(4), 1305-1311.
88. Juodzbaly, G., Wang, H. L. and Sabalys, G. (2010). Anatomy of mandibular vital structures. Part I: mandibular canal and inferior alveolar neurovascular bundle in relation with dental implantology. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 1(e2), 1-8.
89. Skrzat, J., Walocha, J. and Środek, R. (2005). An anatomical study of the pterygoalar bar and the pterygoalar foramen. *Folia Morphologica*, 64(2), 92-96.
90. Barker, B. C. W. and Davies, P. L. (1972). The applied anatomy of the pterygomandibular space. *British Journal of Oral Surgery*, 10(1), 43-55.
91. Lee, M. H., Kim, H. J., Kim, D. K. and Yu, S. K. (2015). Histologic features and fascicular arrangement of the inferior alveolar nerve. *Archives of Oral Biology*, 60(12), 1736-1741.

92. Gilroy, A. M., MacPherson, B. R. and Ross, L. M. (Eds.). (2012). Head and Neck. *Atlas of Anatomy*. Second edition. New York: Thieme Medical Publishers, pp. 502-504.
93. Kanno, C. M., de Oliveira, J. A., Cannon, M. and Carvalho, A. A. F. (2005). The mandibular lingula's position in children as a reference to inferior alveolar nerve block. *Journal of Dentistry for Children*, 72(2), 56-60.
94. Friedrich, R. E., Matschke, J. and Wilczak, W. (2019). Unilaterally enlarged mandibular foramina and canal associated with hyperplastic lymphatic tissue of inferior alveolar nerve: Case report and short literature survey. *Anticancer Research*, 39(8), 3991-4002.
95. Costa, E. D., Peyneau, P. D., Visconti, M. A., Devito, K. L., Ambrosano, G. M. B. and Verner, F. S. (2019). Double mandibular canal and triple mental foramina: detection of multiple anatomical variations in a single patient. *General Dentistry*, 67(5), 46-49.
96. Thangavelu, K., Kannan, R., Kumar, N. S., Rethish, E., Sabitha, S. and Sayeeganesh, N. (2012). Significance of localization of mandibular foramen in an inferior alveolar nerve block. *Journal of Natural Science, Biology, and Medicine*, 3(2), 156-160.
97. Lam, M., Koong, C., Kruger, E. and Tennant, M. (2019). Prevalence of accessory mental foramina: A study of 4,000 CBCT scans. *Clinical Anatomy*, 32(8), 1048-1052.
98. Predoiu, M., Rusu, M. C. and Chiriță, A. L. (2019). A rare anatomic variation: Triple mental foramina. *Morphologie*, 103(341), 110-115.
99. Subramanian, B., Anthony, S. N., Mubbunu, L., Hachombwa, C., Mlawa, M. S., Majambo, M. M. and Sasi, R. M. (2019). Anthropometrics analysis of mental foramen and accessory mental foramen in Zambian adult human mandibles. *The Scientific World Journal*, 2019(1), 1-11.
100. Kommineni, M., Kuchimanchi, P. K., Koneru, G. and Sanikommu, S. (2019). A simplified single-penetration technique of IANB (MK Technique) for mandibular anesthesia. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 18(3), 459-465.
101. Delaire, J. and Haroun, A. (2007). Le nouveau concept cortical: la mandibule (deuxieme partie). *Bulletin de l'Union Nationale pour l'Intérêt de l'Orthopédie Dento-Faciale*, 2007(32), 16-22.
102. Merrot, O., Vacher, C., Merrot, S., Godlewski, G., Frigard, B. and Goudot, P. (2005). Changes in the edentate mandible in the elderly. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 27(4), 265-270.
103. Hellman, M. (1933). Growth of the face and occlusion of the teeth in relation to orthodontic treatment. *International Journal of Orthodontia and Dentistry for Children*, 19(11), 1116-1147.
104. Olsen, N. H. (1956). Anesthesia for the child patient. *The Journal of the American Dental Association*, 53(5), 548-555.

105. Movahhed, T., Makarem, A., Imanimoghaddam, M., Anbiaee, N., Sarrafshirazi, A. R. and Shakeri, M. T. (2011). Locating the mandibular foramen relative to the occlusal plane using panoramic radiography. *Journal of Applied Science*, 11(3), 573-578.
106. Poonacha, K. S., Shigli, A. L. and Indushekar, K. R. (2010). Relative position of the mandibular foramen in different age groups of children: A radiographic study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 28(3), 173-178.
107. Tsai, H. H. (2004). Panoramic radiographic findings of the mandibular foramen from deciduous to early permanent dentition. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 28(3), 215-219.
108. Oguz, O. and Bozkır, M. G. (2002). Evaluation of location of mandibular and mental foramina in dry, young, adult human male, dentulous mandibles. *The West Indian Medical Journal*, 51(1), 14-16.
109. Monnazzi, M. S., Passeri, L. A., Gabrielli, M. F. R., Bolini, P. D. A., de Carvalho, W. R. S. and da Costa Machado, H. (2012). Anatomic study of the mandibular foramen, lingula and antilingula in dry mandibles, and its statistical relationship between the true lingula and the antilingula. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 41(1), 74-78.
110. Yu, I. H. and Wong, Y. K. (2008). Evaluation of mandibular anatomy related to sagittal split ramus osteotomy using 3-dimensional computed tomography scan images. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(6), 521-528.
111. Sezgin, O. S., Kayıpmaz, S., Yasar, D., Yılmaz, A. B. and Ozturk, M. H. (2012). Comparative dosimetry of dental cone beam computed tomography, panoramic radiography, and multislice computed tomography. *Oral Radiology*, 28(1), 32-37.
112. Catić, A., Celebić, A., Valentić-Peruzović, M., Catović, A., Jerolimov, V. and Muretić, I. (1998). Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on panoramic radiographs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 86(2), 242-248.
113. da Fontoura, R. A., Vasconcellos, H. A. and Campos, A. E. S. (2002). Morphologic basis for the intraoral vertical ramus osteotomy: anatomic and radiographic localization of the mandibular foramen. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 60(6), 660-665.
114. Patil, K., Guledgud, M. and Bhattacharya, P. T. (2015). Reliability of panoramic radiographs in the localization of mandibular foramen. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(5), 35-38.
115. Segura, F. J. E., Sanchez V. A., Melendez, O. A. and Angelares, P. R. C. (2014). Comparative study between digital and manual cephalometry with digital radiographs. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 2(2), 95-98.

116. Kilarkaje, N., Nayak, S. R., Narayan, P. and Prabhu, L. V. (2005). The location of the mandibular foramen maintains absolute bilateral symmetry in mandibles of different age-groups. *Hong Kong Dental Journal*, 2(1), 35-37.
117. Fındık, Y., Yıldırım, D. and Baykul, T. (2014). Three-dimensional anatomic analysis of the lingula and mandibular foramen: a cone beam computed tomography study. *Journal of Craniofacial Surgery*, 25(2), 607-610.
118. Kane, A. A., Lo, L. J., Chen, Y. R., Hsu, K. H. and Noordhoff, M. S. (2000). The course of the inferior alveolar nerve in the normal human mandibular ramus and in patients presenting for cosmetic reduction of the mandibular angles. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 106(5), 1162-1174.
119. Levine, M. H., Goddard, A. L. and Dodson, T. B. (2007). Inferior alveolar nerve canal position: a clinical and radiographic study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 65(3), 470-474.
120. Lo, L. J., Wong, F. H. and Chen, Y. R. (2004). The position of the inferior alveolar nerve at the mandibular angle: an anatomic consideration for aesthetic mandibular angle reduction. *Annals of Plastic Surgery*, 53(1), 50-55.
121. Bremer, G. (1952). Measurements of special significance in connection with anesthesia of the inferior alveolar nerve. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 5(9), 966-988.
122. Kim, H. J., Lee, H. Y., Chung, I. H., Cha, I. H. and Yi, C. K. (1997). Mandibular anatomy related to sagittal split ramus osteotomy in Koreans. *Yonsei Medical Journal*, 38(1), 19-25.
123. Nicholson, M. L. (1985). A study of the position of the mandibular foramen in the adult human mandible. *The Anatomical Record*, 212(1), 110-112.



EK-1. Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.06.2020-E.60199



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu



Sayı : 91610558-604.01.02-
Konu : Değerlendirme ve Onay

Sayın Prof. Dr. Haluk BODUR
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığı - Öğretim Üyesi

Tez danışmanı olduğunuz, Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı Dt. Gamze Sade AÇIKGÖZ'ün uzmanlık tez çalışması olan daha önce 27.09.2019 tarih ve E.119918 sayılı yazımız ile onay alan 2019-226 kod numaralı *"Farklı Yaş Grubu Çocuklarda 'Foramen Mandibulare' Konum Farklılıklarının Radyografik Olarak Değerlendirilmesi"* başlıklı tez çalışması ile ilgili Üniversitemiz Etik Komisyonu'na vermiş olduğunuz 02.06.2020 tarihli dilekçeniz Alt Çalışma Grubumuzun **06.06.2020** tarih ve **06** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Araştırmanın başlığının *"Farklı Yaş Gurubu Çocuklarda Mandibular Foramen Konumunun Panoramik Radyografiler Kullanılarak Dijital Yöntemle Değerlendirilmesi"* olarak değiştirilmesi ile ilgili talebinizin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Kurul Başkanı

Ek: 1 Liste

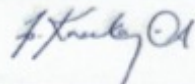
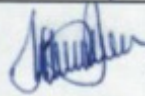
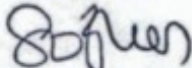
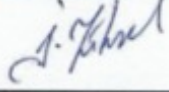
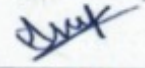
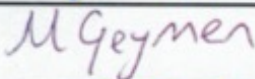
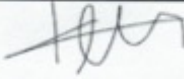
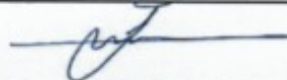
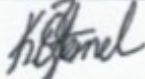


Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/

Bilgi için :Esengül BOŞNAK
Birim Evrak Sorumlusu
Telefon No:03122022666

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1. (devam) Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu onayı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ETİK ALT ÇALIŞMA GRUBU KATILIM LİSTESİ	
TOPLANTI TARİHİ : 06.06.2020	TOPLANTI SAYISI : 06
ADI – SOYADI	İMZA
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA Başkan	
Prof.Dr.C.Haluk BODUR	 GÖRÜŞ BİLDİRİMEDİ
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN	
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER	
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL	
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ	
Prof.Dr.Gülay BAYRAMOĞLU	
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ	
Doç.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA	
Doç.Dr.Nihan KAFA	
Doç.Dr.İlyas OKUR	
Doç.Dr.Kemal ÖZTEMEL	
Doç.Dr.Neddet KARASU	KATILAMADI

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : SADE AÇIKGÖZ, Gamze
 Uyuğu : T.C
 Doğum tarihi ve yeri : 08/09/1991 İnegöl/BURSA
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 05373336282
 E-posta : sadegamze@gmail.com



Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı	Devam ediyor
Lisans	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2014
Lise	İnegöl Turgutalp Anadolu Lisesi	2009

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2014	DentAnkara Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği	Diş Hekimi
2015-2016	Dentest Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği	Diş Hekimi
2017	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı	Diş Hekimi
2017-devam ediyor	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı	Diş Hekimi

Yabancı Dili

İngilizce

Bilimsel Etkinlikler

1. TDB 24. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 2018, Ankara, Türkiye
2. 26. Uluslararası Türk Pedodonti Derneği Kongresi, 2019, Antalya, Türkiye

3. Erciyes Üniversitesi Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 2020, Kayseri, Türkiye
4. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 1. Genç Akademisyenler Kongresi, 2020, Ankara, Türkiye

Poster Sunumları

1. Açıkgöz G. S., Odabaş M. E. (2019). Travmatik İntrüze İmmatür Daimi Maksiller Santral Kesicilerin Tedavisi. 26. Uluslararası Türk Pedodonti Derneği Kongresi, Antalya, Türkiye (Poster).
2. Açıkgöz G. S., Odabaş M. E. (2020). Spor Kaynaklı Dental Travma: Olgu Raporu. Erciyes Üniversitesi Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, Kayseri, Türkiye (Poster).
3. Açıkgöz G. S., Odabaş M. E. (2020). Parmak Emme Alışkanlığı ve Tedavisi: Bir Olgu Sunumu. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 1. Genç Akademisyenler Kongresi, Ankara, Türkiye (Poster).

Hobiler

Kitap okumak, takı tasarımı, yemek yapmak



GAZİ GELECEKTİR...

