

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**PULPİTİSLİ ALT ÇENE PREMOLAR DİŞLERE KANAL
TEDAVİSİ ÖNCESİNDE MENTAL FORAMEN VEYA
MANDİBULAR FORAMENE UYGULANAN ANESTEZİNİN
ETKİNLİĞİNİN GÖRSEL ANALOG SKALA İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Tolga SÜLEK

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMANI

Prof. Dr. Ayşin Topuz DUMANI

ADANA-2024

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**PULPİTİSLİ ALT ÇENE PREMOLAR DİŞLERE KANAL
TEDAVİSİ ÖNCESİNDE MENTAL FORAMEN VEYA
MANDİBULAR FORAMENE UYGULANAN ANESTEZİNİN
ETKİNLİĞİNİN GÖRSEL ANALOG SKALA İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Tolga SÜLEK

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMANI

Prof. Dr. Ayşin Topuz DUMANI

Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından TDH-2023-15683 proje numarası ile desteklenmiştir.

ADANA-2024

KABUL VE ONAY

Uzmanlık Programı Çerçevesinde yürütölmüş olan “Pulpitisli Alt Çene Premolar Dişlere Kanal Tedavisi Öncesinde Mental Foramen veya Mandibular Foramene Uygulanan Anestezinin Etkinliğinin Görsel Analog Skala ile Değerlendirilmesi” adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarihi: 24/10/2024

TEZ SINAV JÜRİSİ

Çukurova Üniversitesi
Diş Hekimliği Faköltesi
Endodonti Anabilim Dalı
Başkan

Çukurova Üniversitesi
Diş Hekimliği Faköltesi
Endodonti Anabilim Dalı
Üye

Çukurova Üniversitesi
Diş Hekimliği Faköltesi
Endodonti Anabilim Dalı
Üye

Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun 30/10/2024 tarih ve 40/3 sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

TEŞEKKÜR



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Pulpa ve Periapikal Hastalıklar	2
2.1.1. Sağlıklı Pulpa	2
2.1.2. Dentin Hassasiyeti.....	2
2.1.3. Reversible Pulpitis	2
2.1.4. İrreversible Pulpitis	3
2.1.4.1. Semptomatik İrreversible Pulpitis.....	3
2.1.4.2. Asemptomatik İrreversible Pulpitis.....	3
2.2. Lokal Anestezi.....	3
2.2.1. Lokal Anestezik Maddelerin Farmakolojisi ve Etki Mekanizmaları	4
2.2.1.1. Lipid Solübülüyeti	5
2.2.1.2. Protein Bağlanması.....	5
2.2.1.3. pKa.....	5
2.2.1.4. Sinirsel İleti ve Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizmaları	6
2.2.2. Lokal Anestezik Maddelerin Sınıflandırılması	6
2.2.2.1. Ester Grubu Lokal Anestezik Maddeler	6
2.2.2.2. Kokain	7
2.2.2.3. Prokain.....	8
2.2.2.3. Tetrakain	8
2.2.2.4. Kloroprokain.....	9

2.2.2.2. Amid Grubu Lokal Anestezik Maddeler.....	9
2.2.2.2.1. Artikain	9
2.2.2.2.2. Lidokain	11
2.2.2.2.3. Mepivakain	12
2.2.2.4. Bupivakain.....	12
2.2.2.5. Prilokain.....	12
2.2.3. Lokal Anestezik Maddelerin Yan Etkileri.....	13
2.2.3.1. Psikojenik Reaksiyonlar	13
2.2.3.2. Allerjik Reaksiyonlar	13
2.2.3.3. Toksisite.....	14
2.2.3.4. Parestezi.....	15
2.2.3.5. Methemoglobinemi.....	15
2.2.4. Diş Hekimliğinde Kullanılan Lokal Anestezi Yöntemleri.....	15
2.2.4.1. Lokal Anestezi Enjeksiyonları.....	16
2.2.4.1.1. İnfiltrasyon Anestezisi.....	16
2.2.4.1.2. İntraosseöz Anestezi	17
2.2.4.1.3. İntraligamenter Anestezi	17
2.2.4.1.4. İntrapulpal Anestezi.....	18
2.2.4.1.5. İntraseptal Anestezi	19
2.2.4.1.6. İnferior Alveolar Sinir Bloğu	19
2.2.4.1.6.1. Geleneksel IANB Tekniği	20
2.2.4.1.7. Gow-Gates Tekniği.....	21
2.2.4.1.8. Vazironi Akinosi Tekniği.....	23
2.2.4.1.9. MINB Anestezisi	24
2.2.5. Endodontide Anesteziyi Etkileyen Faktörler	27
2.2.5.1. Genel Faktörler.....	27
2.2.5.1.1. Enflamasyon.....	27
2.2.5.1.2. İrreversible Pulpitisli Dişlerde Anestezi Başarısızlığı..	28
2.2.5.1.3. Anatomik Faktörler	28
2.2.5.1.4. Taşıflaksi	29
2.2.5.1.5. Aksesuar Sinir Hipotezi.....	29
2.2.5.1.6. Merkezi Çekirdek Teorisi	30

2.2.5.2. Hastaya Bağlı Faktörler.....	31
2.2.5.2.1. Yeterli Olmayan Ağız Açıklığı	31
2.2.5.2.2. Endişe ve Korku	31
2.2.5.2.3. Yorgunluk	32
2.2.5.2.3. İskeletsel Farklılıklar.....	32
2.2.5.3. Hekime Bağlı Faktörler	33
2.2.5.3.1. Anestezi Süresi	33
2.2.5.3.2. İğnenin Hatalı Konumlandırılması.....	33
2.2.6. İrreversibl Pulpitisli Hastalarda IANB Anestezisinin Başarısını Arttırmak İçin Uygulanan Diğer Uygulamalar.....	33
2.2.6.1. Enjeksiyon Hızı	34
2.2.6.2. Anestezi Hacminin Arttırılması	34
2.2.6.3. Epinefrin Konsantrasyonunu Arttırmak.....	35
2.2.6.4. Akupunktur	35
2.2.6.5. Preoperatif NSAID Kullanımı	35
2.2.6.6. Azot Oksit Sedasyonu.....	36
2.2.6.7. Mannitol Kullanımı	36
2.2.6.8. Farklı Lokal Anestezik Kullanma.....	37
2.2.7. Pulpa Vitalite Testleri.....	37
2.2.8. Ağrı Skalaları	40
2.2.8.1. Vizüel Analog Skala (VAS)	40
2.2.8.2. Heft Parker Visual Analog Skala (HP VAS)	41
2.2.8.3. Sayısal Ağrı Derecelendirme Skalası (NPRS / NRS)	41
2.2.8.4. Wong-Baker Yüz İfadeleri Ağrı Değerlendirme Ölçeği	42
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	43
3.1. Çalışma Dizaynı	43
3.2. Gönüllü Bireylerin Seçimi	43
3.3. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması.....	45
3.4. Klinik Uygulama.....	45
3.5. İstatistiksel Analiz	50
4. BULGULAR.....	51
5. TARTIŞMA	55

6. SONUÇ ve ÖNERİLER	63
KAYNAKÇA	64
ÖZGEÇMİŞ	73
EKLER	74
Ek-1. Etik Kurulu	74
Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	75



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekil No:

Sayfa No:

Şekil 2.1. Na ⁺ kanal blokajı	6
Şekil 2.2. Lokal Anesteziklerin Sınıflandırılması(15)	7
Şekil 2.3. Lokal anestezik maddelerin kullanılabilecek maksimum dozları (37).....	14
Şekil 24. Direkt IANB tekniğinde dudak ekartasyonu ve iğnenin penetrasyonu	21
Şekil 2.5. Gow-Gates tekniği için son iğne yerleşimi. İğne ucu kondilin boynuna yerleşmiştir.	22
Şekil 2.6. Gow-Gates tekniği için ekstraoral işaretler. İntertrajik çentikten ağız köşesi hayali bir çizgi çekilir ve şırınga yerleştirme sırasında bu düzleme paralel olarak hizalanır.	22
Şekil 2.7. Gow-Gates tekniği iğne yerleştirme noktası.	22
Şekil 2.8. Akinosi-Vazirani kapalı ağız tekniği için son iğne yerleşimi	24
Şekil 2.9. Akinosi Vazirani için kemik landmarklar	24
Şekil 2.10. Akinosi Vazirani kapalı ağız tekniği için iğne giriş noktası	24
Şekil 2.11. Başlangıçta iğne, orta çizgiden lateral olarak 3. ve 4. Dişler arasındaki boşlukta gingiva-bukkal sulkusta mental foramen yönünde yerleştirilir ve ilerletilir.	25
Şekil 2.12. Başlangıçta iğne, orta çizgiden lateral olarak 3. ve 4. Dişler arasındaki boşlukta gingiva-bukkal sulkusta mental foramen yönünde yerleştirilir ve ilerletilir.	25
Şekil 2.13. Son olarak, anteriora doğru getirilir ve enjeksiyon tamamlanır.	25
Şekil 2.14. Mental sinir bloğu için ağız içi yaklaşımının gösterimi	26
Şekil 2.15. Mental sinirin ve MINB'ın anatomik gösterimi	26
Şekil 2.16. Mylohyoid sinirin anatomik gösterimi (66)	29
Şekil 2.17. Foramen mandibulare, inferior alveolar sinir ve mylohyoid sinirin anatomik gösterimi (66)	30
Şekil 2.18. Merkezi çekirdek teorisi. Sinir demetinin çapı ve yoğunluğu derin pulpa anestezisi sağlamak için yeterli miktarda anestezinin nüfuz etmesini engelleyebilir.(72).....	31

Şekil 2.19. Vizüel Analog Skala (VAS).....	40
Şekil 2.20. Heft Parker Vizüel Analog Skala (HP-VAS).....	41
Şekil 2.21. Sayısal Ağrı Derecelendirme Ölçeği (NPRS)	42
Şekil 2.22. Wong-Baker Yüz İfadeleri Ağrı Değerlendirme Ölçeği	42
Şekil 3.1. CONSORT’a göre klinik araştırmanın akış şeması.....	45
Şekil 3.2. Sayısal derecelendirme ölçeği ve kategorizasyonu.	46
Şekil 3.3. Ultracain DS	47
Şekil 4.1. IANB ve MINB anestezi grupları başarı oranları	53
Şekil 4.2. Anestezi gruplarının diş tiplerine göre başarı oranları. * işareti, istatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir ($p<0.05$).	54



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge No:

Sayfa No:

Çizelge 4.1. İnferior alveoler sinir bloğu (IANB) ve mental sinir bloğuna (MINB) göre hastaların yaşı, cinsiyeti ve tedavi edilen dişlerinin dağılımı..... 51

Çizelge 4.2. Hastaların preoperatif, soğuk testi ve endodontik tedavinin aşamaları sırasındaki ağrının median, ve IQR değerleri ve anestezi metotları arasındaki istatistiksel farklar 52

Çizelge 4.3. Hastaların preoperatif, soğuk testi ve endodontik tedavinin aşamaları sırasındaki gruplanmış ağrı düzeyindeki (ağrı yok=0, hafif ağrı=1-3, orta ağrı =4-6 ve şiddetli ağrı =7-10) hasta yüzdeleri ile anestezi metotları arasındaki istatistiksel farklar 52

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cc: santimetre küp
EPT: Elektrikli Pulpa Testi
HP-VAS: Heft-Parker Visual Analog Scale
IAN: İnferior Alveolar Nerve
IANB : İnferior Alveolar Sinir Bloğu
IASP: Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği
IQR: Interquatile range
MINB : Mental/İnsisiv Sinir Bloğu
ml: mililitre
mm: milimetre
n: Örnek sayısı
NPRS: Numeric Pain Rating Scale
NRS: Numeric Rating Scale
NSAİ: Non-Steroidal Anti İnflamatuar
NSAİD : Non-Stetoidal Anti İnflamatuar Drug
PGE2: Prostoglandin E2
SS: Standart Sapma
TTX: Tetrodotoksin
VAS: Visual Analog Scale

ÖZET

Pulpitisli Alt Çene Premolar Dişlere Kanal Tedavisi Öncesinde Mental Foramen veya Mandibular Foramene Uygulanan Anestezinin Etkinliğinin Görsel Analog Skala İle Değerlendirilmesi

Bu çalışmanın amacı irreversible pulpitisli mandibular premolar dişlerin endodontik tedavisi sırasında mental sinir blok (MINB) anestezinin etkinliğinin konvansiyonel inferior alveolar sinir blok (IANB) anestezisi ile karşılaştırılmasıdır.

Bu randomize, tek kör prospektif klinik çalışmada, alt çene birinci ve ikinci premolar dişlerin endodontik tedavisi için planlanan 273 hastadan 120 hasta (52 erkek, 68 kadın) bu çalışmaya dahil edildi. Randomizasyon bloğuna göre MINB enjeksiyonu yapılan MINB grubu (n=60) veya konvansiyonel IANB enjeksiyonu yapılan IANB grubu olarak 2 gruba (n=60) ayrıldı. Araştırma 0 ila 10 arasındaki sayısal derecelendirme ölçeğini (NRS) kullanarak preoperatif ağrı, soğuk testine karşı oluşan ağrıyı kaydetti ve ardından endodontik tedavi sırasında kavite preparasyonu ve pulpa ekstirpasyonu sırasında oluşan ağrı olarak değerlendirildi. (0 = ağrı yok, 10 = şiddetli ağrı). Independent t test, Ki kare ve Mann-whitney U ile istatistiksel analizler gerçekleştirildi. ($\alpha=0.05$)

IANB ve MINB anestezi gruplarındaki başarı oranı istatistiksel olarak benzerdir. Her iki anestezi tekniği de %70 başarı oranını sergilemiştir ($\chi^2 (1) < 0.001$ ve $p=1.000$). IANB birinci premolarda başarı oranı %71.4 ve ikinci premolarda ise %68.8 ile fark göstermemiştir. ($p=0.143$). MINB anestezisi için birinci premolarda %76.9 ve ikinci premolarda ise %64.7 oranında başarı düzeyi göstermiştir ve iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.012$).

Mandibular premolarda MINB, IANB kadar etkili bulundu. Bu çalışma, alt çene premolar dişlerinin rutin endodontik tedavi sırasında ağrı kontrolü için hem MINB anestezinin hem de konvansiyonel IANB anestezinin eşdeğer etkinliğini gösterdi. Ancak MINB anestezi yöntemi ikinci premolar açısından birinci premolara etkinliğine göre düşük olarak bulunmuştur. Her iki anestezi tekniği için de başarı oranları, alt premolar dişler için ek anestezi ihtiyacını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Inferior alveolar sinir bloğu, lokal anestezi, mental sinir bloğu, ağrı, premolar

ABSTRACT

Evulation of the Effectiveness of Anesthesia Applied to the Mental Foramen or Mandibular Foramen Before Root Canal Treatment of Mandibular Premolar Teeth with Pulpitis Using a Visual Analog Scale

This study aimed to compare the effectiveness of mental nerve block (MINB) and conventional inferior alveolar nerve block (IANB) anesthesia during endodontic treatment of mandibular I. and II. premolars with symptomatic irreversible pulpitis.

This randomized, single-blind, prospective clinical trial included 120 patients (52 males, 68 females) from 273 candidates for endodontic treatment of mandibular premolars. Patients were assigned to two groups: IANB (n=60; 28 first premolars, 32 second premolars) and MINB (n=60; 26 first premolars, 34 second premolars) based on randomization. Pain was assessed preoperatively and during cold tests, cavity preparation, and pulp extirpation using the Numerical Rating Scale (NRS) from 0 to 10. Statistical analyses were conducted using the Independent t-test, Chi-square test, and Mann-Whitney U test ($\alpha=0.05$).

The success rate in IANB and MINB anesthesia groups was statistically similar. Both anesthesia techniques showed a success rate of 70% ($\chi^2 (1) < 0.001$ and $p=1.000$). IANB showed no difference with a success rate of 71.4% in first premolars and 68.8% in second premolars ($p=0.143$). For MINB anesthesia, it showed a success rate of 76.9% in first premolars and 64.7% in second premolars and the difference between the two groups was statistically significant ($p=0.012$).

MINB was found to be equally effective as the conventional IANB in providing anesthesia for mandibular premolars during routine endodontic procedures. Both techniques were found to offer comparable pain control. However, MINB was observed to be less effective for second premolars compared to first premolars. The findings suggest that, despite the comparable success rates of both anesthesia techniques, supplemental anesthesia may still be required to achieve adequate pain management for mandibular premolars.

Keywords: Inferior alveolar nerve block, local anesthesia, mental nerve block, pain, premolar

1. GİRİŞ

Ağrı, farklı şekillerde ifade edilmekle birlikte; Uluslararası Ağrı Araştırmaları Birliği (IASP) tarafından “Mevcut veya potansiyel doku hasarı ile ilişkili hoş olmayan duygusal ve emosyonel deneyim” olarak tanımlanmaktadır.(1) Ağrı, fizyolojik bir doku hasarına bağlı nosiseptif uyarıların yanı sıra, bireyin psikolojik durumu, geçmiş deneyimleri ve beklentileri gibi psikososyal faktörlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkan multifaktöriyel bir algıdır.

Ağrı vücudun bir savunma mekanizmasıdır. En önemli özelliği subjektif olmasıdır. Orofasiyal ağrılar arasında dental ağrılar önemli bir yer tutmaktadır. Travma ve postoperatif durumlar dahil olmak üzere, bakteriyel kaynaklı enflamasyon nedeniyle meydana gelen dental ağrının önlenmesi ve tedavisi önemli bir konudur. Ağrı hissi altında yatan yapı ve ağrının fizyolojik ve patofizyolojik mekanizmalarının iyi anlaşılması ağrı tedavisi için bir ön koşuldur.

Pulpal ve periapikal ağrılar hastaların diş tedavisine başvurma nedenlerinden ikisidir. Endodontik tedavi öncesinde, sırasında veya sonrasında yaşanan ağrı hem hastalar hem de endodontistler için ciddi bir endişe kaynağıdır.(2) Hekim ve hasta için lokal anestezinin etkinliğini sağlamak ön koşuldur. Ancak sağlıklı pulpalara göre, irreversible pulpitisli dişlerde başarısızlık oranı 8 kat daha fazladır.(3)

Çalışmamızın H_0 hipotezleri şu şekilde sıralanmıştır: I) İnferior alveolar sinir blok (IANB) ve mental/insiziv sinir blok (MINB) anestezisi metotları arasında başarı oranı açısından fark olmayacağı; II) IANB anestezisi sonrasında birinci ve ikinci premolar arasında başarı oranı açısından fark olmayacağı; III) MINB anestezisi sonrasında birinci ve ikinci premolar arasında başarı oranı açısından fark olmayacağı yönündedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Pulpa ve Periapikal Hastalıklar

2.1.1. Sağlıklı Pulpa

Klinik olarak, sağlıklı bir pulpa genellikle asemptomatiktir. Çeşitli uyaranlara karşı hafif ve geçici tepkiler verir; ancak bu tepkilerin niteliği ve şiddeti, dişin yaşına ve genel durumuna bağlı olarak farklılık gösterebilir. Koronal pulpa boşluğunda kalsifikasyon olmadığı sürece, klinik olarak normal bir pulpa, soğuk uyaranlara, uyaran kaldırıldıktan sonra 1-2 saniyeden fazla sürmeyen hafif bir ağrı ile tepki verecektir. Klinik olarak normal bir pulpa ısı uyarılarına yanıt vermez. Perküsyon ve palpasyon testleri herhangi bir hassasiyet ortaya çıkarmayacaktır. Radyografik inceleme pulpa odasının, kök kanallarının ve periapikal dokuların normal görünümünü ortaya çıkaracaktır.(4)

2.1.2. Dentin Hassasiyeti

Dentin hassasiyeti açıkta kalan dentinden kaynaklanan, termal, dokusal, osmotik veya kimyasal gibi uyaranlara yanıt olarak ortaya çıkan ve başka hiçbir dental defekt veya patolojiye bağlı olmayan ağrı" olarak tanımlanmaktadır.(5–8) Dişin servikal bölgesindeki açığa çıkmış dentin, dentin hassasiyeti teşhisi koyulan çoğu olgudan sorumludur.(9)

2.1.3. Reversible Pulpitis

Enflamasyonun geçmesiyle pulpanın normale dönebileceğini gösteren subjektif ve objektif bulgulara dayanan klinik bir tanıdır. Dişin pulpasına gelen bir irritasyonun hastayı rahatsız etmesi, ancak uyarı kalkınca hızla normale dönmesi, geri dönüşümlü pulpitis olarak adlandırılır. Diş çürüğü, travma, sıcaklık değişiklikleri, kimyasal iritanlar, periodontal hastalıklar ve yakın zamanda yapılmış diş tedavisi işlemleri etken faktörler arasında yer alabilir.

2.1.4. İrreversible Pulpitis

Pulpitis, dişlerin pulpa dokusunun iltihaplanmasıdır. Genellikle, uyaran ortadan kaldırılsa geri dönüşümlü kabul edilen bir aşamadan, geri dönüşümsüz kabul edilen aşamalara doğru ilerler. Sağlıklı bir pulpa, geri dönüşümlü veya geri dönüşümsüz pulpitisin klinik tanısı, geçmiş ve mevcut klinik belirti ve semptomlara, çürüklerin derecesine, pulpa testine ve perküsyona verilen yanıtlara ve kök apeksinde periapikal dokuların radyografik görünümüne dayanmaktadır.(10)

2.1.4.1. Semptomatik İrreversible Pulpitis

Canlı ve iltihaplı pulpanın iyileşme kapasitesinin bulunmadığını gösteren subjektif ve objektif bulgulara dayanan klinik bir tanıdır.(11)

Semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis olarak sınıflandırılan dişlerde aralıklı veya spontan ağrı görülmektedir. Hastalıklı pulpa, sıcaklık değişikliklerine (özellikle soğuk uyaranlara) maruz kaldığında, termal uyaran kaldırıldıktan sonra bile yüksek ve uzun süreli ağrı atakları ortaya çıkaracaktır. Belirgin bir etiyolojik faktör olmadığı halde ön dişlerinde semptom olan hastalar geçmiş genel anestezi veya endotrakeal entübasyon işlemleri açısından sorgulanmalıdır.(11–13) Geri dönüşümsüz pulpa iltihabına sahip dişler tedavi edilmediklerinde, ileri evrelerde nekrotik hale gelecektir.

2.1.4.2. Asemptomatik İrreversible Pulpitis

Hastalarda herhangi bir semptom yoktur. Tedavi edilmediğinde diş asemptomatik hale gelebilir ve pulpa nekrotik hale gelebilir. Hastaya mümkün olan en kısa sürede endodontik tedavi yapılmalıdır.

2.2. Lokal Anestezi

Lokal anestezi, özellikle operatif girişimler sırasında ağrıyı engellemek amacıyla diş hekimleri için önemli bir yere sahiptir. Lokal anestezi, belirli bir anatomik bölgedeki duyuşal sinirlerin geçici olarak bloke edilmesi ile karakterize edilen, hastanın bilinç düzeyini koruduğu bir anestezi yöntemidir. Bu yöntemde, işlem yapılan bölgede ağrı,

sıcaklık ve dokunma gibi duyuların kaybolması sağlanır. Lokal anestezi, vücudun sınırlı bir bölgesinde duyu kaybı olarak tanımlanır. Bu duyu kaybı, periferik sinir sistemindeki impuls iletimi inhibisyonuna bağlı olarak ortaya çıkar. (14) Lokal anestezi ile ağrı kontrolü, cerrahi işlemlerden protetik işlemlere kadar diş hekimliğinin birçok alanında önem arz etmektedir. Etkili bir ağrı kontrolü sağlanamadan tedavi uygulamak, hasta ile iletişim kurmak, hastayı yönetmek zorlaşır ve hatta imkansız hale gelir. Hem hekim hem de hasta için ağrısız bir diş tedavisi gerçekleştirmek ön koşuldur.

2.2.1. Lokal Anestezik Maddelerin Farmakolojisi ve Etki Mekanizmaları

Lokal anesteziklerin moleküler yapıları büyük ölçüde benzerlik gösterir ve üç ana bölümden oluşur:

- Lipofilik özellik taşıyan aromatik grup
- Ara zincir (ester veya amid)
- Hidrofilik özellik taşıyan amino grubu

Bu üç grup, lokal anesteziklerin kendine özgü anestezik potansiyelini belirler.

Aromatik grup, molekülün lipofilik ve hidrofobik özelliklerini belirler. Bu, molekülün yağda çözünmesini sağlar. Amino grup ve hidrofilik grup ise molekülün suda çözünmesini sağlar. Bu iki grup, lokal anesteziklerin aktivitesini belirler. Yağda çözünme, ilacın enjekte edilecek bölgeye ulaşmasını sağlar. Suda çözünme özelliği, ilacın vücut sıvılarında homojen bir şekilde dağılmasını sağlayarak, hedef dokuya ulaşımını kolaylaştırır. Aromatik grup, lokal anestezik moleküllerin hidrofilik ve hidrofobik sonlanmaları arasında bir bariyer görevi görür. Bu, molekülün dokuya nüfuz etmesini sağlar. Aynı zamanda, aromatik grup, molekülün ester veya amid grubu olma özelliğini de belirler.(15)

Lokal anestezikler, nöronal hücre zarına kolayca nüfuz edebilen, ancak sinir uyarılarının yayılmasını engelleyebilen zayıf bazlardır. Bu etki, lokal anesteziklerin iyonize formları tarafından gerçekleştirilir. Anestetik solüsyonun ve çevre dokuların pH'ı, iyonize ve non-iyonize formlar arasındaki dengeyi belirler. Daha asidik ortamlar, iyonize formların üretimini destekler ve bu da lokal anestezik aktivitesini kısıtlar.(16)

Lokal anestetiklerin hepsi zayıf bazlardır ve pKa değerleri 7.7 ile 9.1 arasındadır. pKa değerlerinin altındaki pH değerlerinde proton kabul ederek katyonik forma geçerler. Non-iyonik form suda az çözünür. Lokal anestetik solüsyonları genellikle katyonun hidroklorür tuzu olarak hazırlanır ve pH değeri 5.0 ile 6.0 arasındadır.(17) Ancak ticari olarak epinefrin ile birlikte hazırlanan solüsyonlarda pH değeri epinefrini aktif tutmak için çok daha düşüktür(2.0-3.0).

Lokal anestetik moleküllerin farmakolojik aktivitesi, birkaç fiziko-kimyasal özelliği tarafından belirlenir. Bunlar, lipid çözünürlüğü, protein bağlanma ve her bir lokal anestetik molekülünün pKa'sını içerir.(18) Bu özellikler, bu ajanların klinik davranışını (başlangıç, potens, süre ve toksisite) açıklamak için kullanılabilir.

2.2.1.1. Lipid Solübülitesi

Lipit çözünürlüğü lokal anestetik moleküllerinin gücünü belirler.(19) Lokal anestetik molekülleri, nöronal hücre zarından geçerek hücre içine girmeleri gerekir. Hücre içine girdikten sonra, lokal anestetik molekülleri sodyum kanallarını bloke ederek sinir uyarılarının yayılmasını engeller. Lokal anestetik moleküllerinin lipid solübülitesi, molekülün yağda çözünme kabiliyetidir. Lipid solübülitesi yüksek olan lokal anestetik molekülleri, nöronal hücre zarından daha rahat geçer ve bu nedenle daha etkilidir.(20)

2.2.1.2. Protein Bağlanması

Protein bağlama potansiyeli, lokal anestetik maddenin etki süresini belirler.(19) Daha fazla protein bağlamaya sahip ajanlar, nöral zarla daha uzun süre ilişkili kalır. Protein bağlanmasının artması, lokal anestetik etkisinin süresini uzatır.(21)

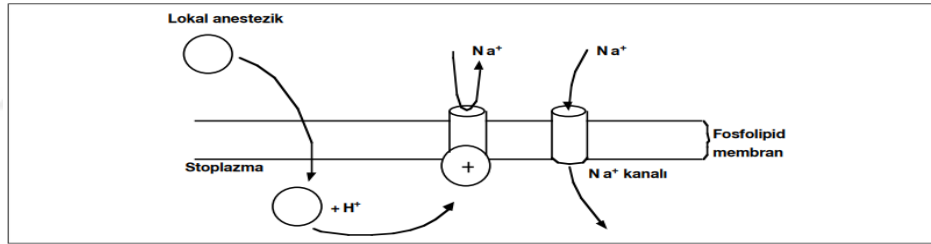
2.2.1.3. pKa

İletim blokajının başlangıç hızını pKa belirler(19). pKa, bir asidin veya bazın yarıyı iyonize olduğu pH değeridir. Lokal anestetik molekülleri zayıf bazlardır, yani iyonize ve non-iyonize formları arasında bir denge içinde var olurlar. İyonize form, nöronal hücre zarından geçerken non-iyonize formdan daha etkilidir. Bu nedenle, daha

düşük pKa'ya sahip lokal anestezik molekülleri daha fazla iyonize olur ve bu nedenle daha hızlı başlangıç sağlar. (21)

2.2.1.4. Sinirsel İleti ve Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizmaları

Lokal anestezikler, uyarılabilir membranlarda voltajla kapılı sodyum kanallarının spesifik olarak inhibisyonuna yol açarak, sinir impulslarının iletilmesini bloke eder ve böylece analjezik etki gösterirler. Lokal anesteziklerin çoğunlukla sodyum iyonu kanallarının iç kısmındaki reseptörlere bağlanmasıyla ortaya çıkan bu blokaj, kanalın aktifleşmesini ve dolayısıyla zarın depolarize olmasına bağlı sodyum iyonu geçişini inhibe eder. (Şekil 2.1) Bu durum istirahat membran potansiyelini veya eşik düzeyini değiştirmez fakat depolarizasyon hızını yavaşlatır. Eşik değerine ulaşmayan bir uyarı, aksiyon potansiyeli oluşturamaz.



Şekil 2.1. Na⁺ kanal blokajı

2.2.2. Lokal Anestezik Maddelerin Sınıflandırılması

2.2.2.1. Ester Grubu Lokal Anestezik Maddeler

Bu sınıftaki lokal anestezikler, amino-ester kimyasal yapısına sahiptir. Ester grubu lokal anestezikler, genellikle amid grubu lokal anesteziklerden daha hızlı metabolize olur ve daha kısa etki süresi vardır. Ester grubuna ait lokal anestezik maddeler plazmada pseudokolinesteraz enzimleri tarafından kısa sürede hidrolize uğrarlar. Hidroliz oranı lokal anestezinin toksisitesi üzerinde etkilidir.

Ester grubuna ait lokal anesteziik maddeler amid grubuna göre daha fazla alerji yaparlar. Bunun sebebi, ester grubu lokal anesteziik maddelerin metabolizma ürünü olan paraaminobenzoik asit esterleri (PABA)'dir.

Kolinesteraz enzim eksikliği olan kişilerde, ester grubu lokal anesteziikler hidrolize edilemez ve kan dolaşımında uzun süre kalarak toksik reaksiyonlara neden olabilir. Kolinesteraz enzim eksikliği belirlenmiş veya şüphelenilen hastalarda, ester grubu lokal anesteziiklerin kullanımı dikkatli yapılmalıdır.

Lokal anesteziik seçimi ve dozajı, farmakokinetik ve farmakodinamik özellikler ile hastanın klinik durumu ve eşlik eden hastalıkları göz önünde bulundurularak kişiselleştirilmelidir. Ester grubu lokal anesteziiklerin slfonamidlerle olan ilaç etkileşimi nedeniyle bu kombinasyonlardan kağınılmalı veya çok düşük dozlarda kullanılmalıdır.

(22)

Ester tipi: • Kokain(benzoil metil ekgonin, 1884), • Prokain (novacain, 1905), • Ametokain (pantocaine, tetracaine, 1928). • Klorprokain (nesacain, 1952).
Amid tipi: • Dibukain (nupercaine, cinchocain, 1930), • Lidokain (xylocaine, lignocaine, 1948), • Mepivakain (carbocaine, scandicaine, 1956), • Prilokain (citanest, distanest, propitocaine, 1959), • Bupivakain (marcaine, carbostesin, sensorcaine, 1963), • Etidokain (duranest, 1972), • Ropivakain (naropin, 1988), • Levobupivakain (chirocaine, 1999).

şekil 2.2. Lokal Anesteziiklerin Sınıflandırılması(15)

2.2.2.2. Kokain

Kokain, pKa'sı 8.5 olan ve ticari preparatta son derece değişken bir pH'a sahip bir ester lokal anesteziiktir.(23) Kimyasal ismi Methyl Benzoylecgonine'dir. Yavaş başlangıçlı, kısa süreli lokal anesteziiktir ve vazokonstriktör olma gibi benzersiz bir özelliğe sahiptir. Günümüzde, %4-10 konsantrasyonda, enjeksiyon yoluyla değil, topikal olarak uygulanmaktadır. Kokain, oldukça toksik bir ilaçtır ve bu nedenle doku içine enjekte edilmez. Ağız mukozası üzerine topikal olarak uygulanması tat kaybına, dişeti üzerine lokal olarak uygulanması ise dişeti nekrozuna neden olabilir.

2.2.2.3. Prokain

Kokain maddesinin toksik olduğu saptanınca Alfred Einhorn tarafından 1905' te sentezlenmiş olan ilk sentetik lokal anestezik maddedir. Kimyasal adı 2-diethylaminoetil 4-aminobenzoat hydrochloride'dir. Preparat ismi Novacaine'dir. Bütünlüğü bozulmamış mukozal yüzeylerden zayıf bir şekilde penetre olduğu için topikal anestezi de kullanılmaz. Prokain, pKa'sı 8.9 olan kısa etkili bir amino ester lokal anesteziiktir. Ticari olarak hazırlanan solüsyonlarının pH'ı 5.5 ila 6.0'dır, etkişi yavaştır ve plazma kolinesteraz tarafından hızlı hidroliz nedeniyle kanda yarılanma ömrü çok kısadır.(24)

PKa'sı 8.9 olan prokain, 7.4'lük normal doku pH'ında %98 iyonize olur. Prokain enjeksiyonundan sonra moleküllerin çoğu, normal pH'ta yüklü durumda bulunur ve bu nedenle hücre zarlarını geçemez. Prokain ve diğ er ester lokal anesteziiklerin kullanıldığı anestezinin başlangıcı bu nedenle kabul edilemeyecek kadar uzun sürer. PKa değ erleri 7.6 ila 8.0 aralığ ında olan amid anesteziiklerinin iyonize haldeki ilacı daha azdır, dokuya daha kolay yayılır ve kabul edilebilir derecede hızlı başlangıç sürelerine sahiptir.(25–27) Etkisi yavaş başlayıp kısa sürelidir. Lokal anesteziik maddeler arasında en fazla vazodilatasyon meydana getiren maddedir. Vazodilatatör etkisi kuvvetli olduğu için vazokonstriktör madde ilave edilir.(26) Ester grubu içinde en az toksik, bununla beraber en fazla alerjik reaksiyon görülen lokal anesteziik ajandır.(28)

Prokain, günümüzde yaygın olarak kullanılmamakla birlikte, amid grubuna alerjisi olan veya karaciğ er bozukluğ u olan kişilerde kısa uygulamalar için kullanılmaktadır. Hamilelerde etkisi tam olarak bilinmediğ inden, FDA tarafından "C" grubu ilaçlara dahil edilmiştir.(16)

2.2.2.3. Tetrakain

Tetrakain, pH'ı 4.5 ile 6.5 arasında olan, sıvı formda hazırlanan, pKa'sı 8.6 olan bir ester lokal anesteziiktir. Yavaş başlangıçlıdır, plazma yarılanma ömrü çok kısadır. Etki süresi uzundur. Tetrakain, hem parenteral (enjeksiyon yoluyla) hem de topikal (cilt yüzeyine uygulanarak) olarak kullanılabilen ester grubundan türetilmiş bir lokal anesteziik ajandır. Uzun etki süresine sahiptir. Plazma kolinesterazı tarafından vücutta hidrolize edilir. Yüzeyel anestezi de oldukça etkilidir. Mukoz membranlar tarafından hızlıca

absorbsiyona uğrar. Bu yüzden kullanımı küçük alanlarla sınırlandırılmalıdır. Yüksek sistemik toksisiteye sahip olduğu için dikkatli kullanılmalıdır.(27)

2.2.2.4. Kloroprokain

Kloroprokain, pH'ı 2.5 ila 4.0 olan çözelti içinde hazırlanan, pKa'sı 9.0 olan, hızlı başlangıçlı, kısa süreli bir lokal anesteziktir. Son derece düşük toksisitesi nedeniyle yüksek pKa'ya rağmen hızlı başlangıçla karakterize edilir ve yüksek konsantrasyonların klinik olarak kullanılmasına olanak tanır. Topikal anesteziye kullanılmaz. Periferik sinir bloklarında ise kısa etki süresinden dolayı kullanımı sınırlıdır. (22)

2.2.2.2. Amid Grubu Lokal Anestezik Maddeler

Amid yapısına sahip lokal anesteziklerin metabolizması, karaciğerde mikrozomal enzimler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu anestezikler arasında en hızlı metabolize edilenler sırasıyla prilokain, etidokain, lidokain ve mepivakain olarak sıralanabilir. En yavaş yıkılanı bupivakain'dir. Amid yapıları lokal anesteziklere karşı alerji nadirdir. Amid grubu lokal anesteziklerin sistemik toksisitesi, doz aşımı veya karaciğer hastalığı gibi durumlarda ortaya çıkabilir. Sistemik toksisite belirtileri arasında baş dönmesi, iştahsızlık, uyuşukluk, nefes almada güçlük yer alır.

Karaciğer hastalığı, genel anestezi veya propranolol gibi karaciğer kan akımını azaltan faktörler, amid tipi lokal anesteziklerin metabolizmasını yavaşlatabilir ve sistemik toksisite riskini artırabilir.(29)

Prilokain veya artikain gibi amid tipi lokal anesteziklerin fazla miktarda uygulanması, metabolizma ürünlerinin kanda birikmesine ve methemoglobinemi gelişmesine neden olabilir(16).

2.2.2.2.1. Artikain

Artikain hidroklorür, amid tipi lokal anestezikler grubunda yer alan bir ilaçtır. Metil 3[2(propilamino)propionamido]-2-tiyofenekarboksilik asit esterinin hidroklorür tuzu olan artikain, Ultracaine, Septacaine, Xylocaine gibi ticari isimlerle piyasada

bulunmaktadır. 1969 yılında Almanya’da sentetize edilmiş, 1976 yılında klinik kullanıma alınmış; Nisan 2000 tarihinde ABD Gıda ve İlaç İdaresi, Septokain (Septodont) adı altında Birleşik Devletlerde 1:100,000 epinefrinli % 4 artikainin satışını onaylamıştır.(30)

Dokuya penetrasyonu oldukça iyidir ve anestezi gücü yüksetir. Plazma proteinlerine %95 oranında bağlanır. Artikain molekülü, amid bağı ve tiyofen halkasında bir ester yan zinciri içeren karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu yapısal özellik, artikaini diğer amid tipi lokal anesteziklerden ayıran en önemli özelliklerinden biridir.(31) Tiyofen halkasının varlığı, molekülün lipofilik karakterini güçlendirerek, yağlı dokularda daha iyi dağılmasını sağlar.(30)

Artikain molekülündeki ester grubu, hem plazma esterazları tarafından hidroliz yoluyla hem de karaciğer mikrozomal enzim sistemleri aracılığıyla biyotransformasyona uğrayarak metabolize olur. Oluşan metabolitler ve değişmeden kalan aktif bileşen, öncelikle böbrekler yoluyla vücuttan atılır. Klinik uygulamada, artikain solüsyonlarına eklenen epinefrin, lokal anestezinin emilim hızını yavaşlatarak etki süresini uzatır ve sistemik dolaşıma geçişini azaltarak istenmeyen yan etkilerin riskini düşürür.(30,32,33)

Lokal infiltrasyon tekniğinde uygulandığında 1-2 dakika içinde, blok anestezi tekniğinde ise 2-3 dakika içinde etkisini göstermeye başlar. Klinik uygulamada genellikle %4'lük konsantrasyonda, 1/100.000 veya 1/200.000 oranında epinefrin içeren formülasyonları tercih edilir. Bu formülasyonlar, lokal anestezinin etki süresini 45-75 dakikaya kadar uzatarak cerrahi işlemlerin daha konforlu bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar.(15)

Karaciğer mikrozomal enzim sistemi tarafından metabolize edilen lidokain ve mepivakain gibi tipik amid yapılı lokal anesteziklerin plazma yarı ömürleri genellikle 90-100 dakika civarındadır. Artikain ise, benzer yapıdaki diğer amidlere kıyasla daha kısa bir eliminasyon yarı ömrüne sahiptir ve bu süre yaklaşık 45 dakikadır.(33)

Artikain, immünojenik potansiyeli oldukça düşük olan bir lokal anesteziktir. Klinik deneyimler, artikaine karşı gelişen tip I alerjik reaksiyonların nadir olduğunu göstermektedir. Ancak, artikain içeren solüsyonlarda sıklıkla kullanılan sodyum bisülfid adlı antioksidan, bazı bireylerde tip I alerjik reaksiyonlara neden olabilir. Ayrıca, bazı artikain formülasyonlarında bulunan metilparaben gibi koruyucu maddeler de alerjik reaksiyonlara katkı sağlayabilir. Artikainle ilişkili olarak bildirilen advers reaksiyonlar arasında ödem, ürtiker, aritmi ve en ciddi olarak anafilaktik şok sayılabilir.(30)

Artikainin hamilelik ve emzirme dönemlerindeki güvenli kullanımı konusunda yeterli bilimsel veri bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu dönemlerde kullanımı önerilmez. Benzer şekilde, 4 yaşından küçük çocuklarda da artikainin güvenli ve etkili olduğu yönünde yeterli klinik çalışma bulunmadığından, bu yaş grubunda kullanımı da önerilmemektedir.(30)

2.2.2.2.2. Lidokain

Kimyasal adı: 2-dietilamino-2,6-acetoxylidide hydrochloride'dir. Piyasa adı XYLOCAİN dir. Lidokain Amerika Birleşik Devletleri'nde en yaygın kullanılan lokal anesteziyektir(19). Topikal anesteziye orofarinks için sprey ve cilt için jel formları mevcuttur. PKa'sı 7.7'dir ve ticari preparatlarda epinefrin olmadan pH 5.0 ila 6.0 arasındadır.(21)

Gönüllü insan çalışmalarında, toksisite bulgularının daha iyi saptanabilmesi için ilk olarak lidokain ile uygulama yapılır. Kullanıldığı yere ve anestezi yöntemine göre erişkinlerde epinefrinsiz olarak 7-8 mg/kg (500-600 mg) doza dek kullanılır.(25)

Lidokainin mükemmel anesteziye etkinliğinin yanı sıra, sınırlı alerjenitesi vardır; son 50 yılda 20'den az doğrulanmış ciddi alerjik anafilaktik reaksiyon (yani anafilaktoid) vakası rapor edilmiştir. Lokal anestezinin dış hekimliğinde sıklıkla kullanıldığı göz önüne alındığında (Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da günde 500.000 ila 1.000.000 enjeksiyon), lidokain ile ilişkili yaşamı tehdit eden ciddi aşırı duyarlılık reaksiyonlarının nadir görülmesi son derece önemli bir klinik avantajdır.(34)

Lidokain, dental (%2), topikal (%4-5), spinal ve epidural anesteziyelerde kullanılan bir lokal anesteziyektir. %1-2'lik konsantrasyonda hızlı başlama zamanına ve orta derecede etki süresine (75-150 dakika) sahiptir. Bu süre periferik sinir bloğunda ortalama 1-3 saat arasındadır ve birlikte damar daraltıcı kullanılmasına (adrenalin, fenilefrin gibi) bağlı olarak değişiklik gösterir. Lidokain ayrıca kardiyak depresant (antiaritmik) etkiye sahiptir.(35) Hamile kadınlar için lidokain nispeten güvenlidir ve anne veya fetus için risk taşımaz.(25)

Lidokain, %2 konsantrasyonda ve farklı epinefrin oranlarında (1:50.000, 1:100.000 veya epinefrinsiz) kartuşlarda formüle edilmiştir. 1:100.000 epinefrin

formülasyonlu %2'lik lidokain, yeni anesteziklerin etkinliği ve güvenliği değerlendirilirken altın standart olarak kabul edilir.(34)

2.2.2.2.3. Mepivakain

Kimyasal adı:1-metil 2,6-pipecoloxylidide hydrochloride'dir.Piyasa adı Carbocain dir. Mepivakain, minimal damar genişletici özelliklere sahip olduğundan ve bu nedenle epinefrin veya levonordefrin gibi bir vazokonstriktör ile formüle edilmeden derin lokal anestezi sağlayabildiğinden dental anestezide önemli bir role sahiptir.

Etki başlangıç zamanı hızlı, etki süresi orta ve toksisite riski yüksektir. Maksimum dozu 400 mg olarak önerilmektedir. Mepivakain'in genellikle daha kısa süreli yumuşak doku anestezisine sahip olduğu bildirilmektedir, bu da diş prosedürlerinden sonra dudak dokularına zarar verebilecek pediatrik hastalar için potansiyel olarak faydalı olmasını sağlar. Ancak yapılan bir araştırma, mepivakainin pulpal anestezi sürelerinin epinefrinli %2 lidokain ile karşılaştırıldığında daha kısa olmasına rağmen, mepivakain ve epinefrinli lidokain için yumuşak doku anestezisi sürelerinin neredeyse aynı olduğunu göstermektedir.(36)

2.2.2.2.4. Bupivakain

Kimyasal adı: 1-butyl-2,6-pipecoloxylidide hydrochloride'dir. Piyasa adı Marcainedir. Bupivakain, pKa'sı 8,1 ve ticari preparat pH'ı 4.5 ila 5.5 olan bir amid lokal anesteziktir. Yavaş başlangıçlı, uzun etki süreli ve yüksek toksisite potansiyeline sahiptir. En uzun etki süreli iki lokal anestezikten birisidir. İnfiltrasyon anestezisi, sinir bloğu, epidural ve kaudal anestezi için kullanılır.

2.2.2.2.5. Prilokain

Kimyasal ismi 2-propylamino-o-propionotoluidide hydrochloride'dir. Preparat isimleri: Citanest, Citanest forte, Citanest-Octopressin, EMLA'dır. Kandan hızlı bir şekilde elimine edilmesi nedeniyle oldukça güvenilirdir.

Lidokain'e benzer şekilde hızlı etki başlangıç zamanına sahiptir, fakat etkisi daha uzun sürer. Dokulardan alınımı ve metabolizması oldukça hızlıdır. İnfiltrasyon anesteziğinde, periferik bloklarda ve epidural anesteziye %0.5-3 konsantrasyonda kullanılmaktadır. Toksisitesi az olduğu için intravenöz rejyonel anesteziye kullanılmaktadır. Topikal olarak EMLA adıyla %2.5 lidokain- %2.5 prilokain emülsiyonu şeklinde kullanılır. Geniş cilt alanlarında kullanımı methemoglobinemi riski oluşturabilir. Hasarlı cilt bölgelerine de sürülmesi önerilmez.

Sistemik toksisite profili diğer lokal anesteziyelere kıyasla daha düşük risk taşımaktadır. Solunum yetmezliği, hipoksemi, methemoglobinemi, sülfonamid tedavisi, anemi ve asetaminofen veya fenasetin kullanımı gibi durumlar, bu ilacın kontrendikasyonları arasında yer almaktadır.

2.2.3. Lokal Anestezik Maddelerin Yan Etkileri

Lokal anesteziyelere genellikle güvenli kabul edilir ancak yüksek dozlarda bazı yan etkiler ortaya çıkabilir. Bu yan etkiler;

2.2.3.1. Psikojenik Reaksiyonlar

Lokal anesteziyelere dış hekimliğinde ilişkili en yaygın yan etki, endişe kaynaklı olaylardır. Bunlar çeşitli şekillerde ortaya çıkabilir, en sık görüleni ise senkopdur. Ayrıca hiperventilasyon, bulantı, kusma ve kalp atım hızında veya kan basıncında değişiklikler gibi geniş bir semptom yelpazesi ile de kendini gösterebilir. Psikojenik reaksiyonlar genellikle alerjik reaksiyonlarla karıştırılır ve ürtiker (kurdeşen), ödem (şişlik) ve bronkospazm (nefes darlığı) gibi belirtilerle bunları taklit edebilir.(37)

2.2.3.2. Alerjik Reaksiyonlar

Amid yapısındaki lokal anesteziyelere karşı gelişen alerjik reaksiyonlar oldukça nadir görülmektedir. Buna karşın, ester yapısına sahip prokain gibi lokal anesteziyelere, alerjik reaksiyonların daha sık ortaya çıktığı maddeler arasında yer almaktadır. Eğer bir hastada ester yapısındaki bir lokal anesteziye alerjik bir reaksiyon gelişirse, bu durum

diğer ester yapısındaki lokal anesteziğin kullanımı da kontrendike hale getirmektedir. Bunun nedeni, alerjik reaksiyonu tetikleyen komponentin para-aminobenzoik asit olmasıdır; bu bileşen, tüm ester yapılı lokal anesteziğin metabolizması sırasında açığa çıkmaktadır. Öte yandan, amid yapısındaki lokal anesteziğin için benzer bir durum söz konusu değildir. Bu maddeler, alerjik reaksiyonlara yol açabilecek bileşenler içermemektedir.

Anesteziğin maddeler içerisindeki epinefrine karşı alerji gelişmesi mümkün değildir. (37) Epinefrin içeren lokal anesteziğin çözeltiğinde, oksidasyon reaksiyonlarını önlemek amacıyla metasülfite gibi antioksidanlar kullanılır. Alerjik reaksiyon da metasülfite karşı ortaya çıkmaktadır. Astım hastaları diğer hastalara göre bu duruma daha fazla yatkınlık gösterebilir.

2.2.3.3.Toksisite

Lokal anesteziğin sistemik dolaşıma geçişi, toksik etkilerin görülmesine yol açabilir. Bu durum, yüksek plazma konsantrasyonları, tekrarlayan dozlar veya intravasküler enjeksiyon gibi durumlarla ilişkilidir. Yüksek plazma seviyelerinin neden olduğu ciddi yan etkilerden kaçınmak amacıyla, etkin bir anestezi sağlamak için gerekli en düşük dozun belirlenmesi önem taşımaktadır. (37)

LOKAL ANESTEZİKLER	MAKSİMUM DOZ	MAKSİMUM AMPUL SAYISI
ARTİKAIN	7 mg/kg (maks. 500 mg) 5 mg/kg (çocuklarda)	7
BUPIVAKAIN	2 mg/kg (maks. 200 mg)	10
LIDOKAIN	7 mg/kg (maks.500 mg)	13
MEPIVAKAIN	6.6 mg/kg (maks. 400 mg)	11
PRİLOKAIN	8 mg/kg (maks. 500 mg)	8

Şekil 2.3. Lokal anesteziğin maddelerinin kullanılabilir maksimum dozları (37)

2.2.3.4. Parestezi

Bazı durumlarda hasta lokal anestezi sonrası saatler veya günler sürebilen bir hissizlik duyabilir. Parestezi anestezi halinin uzaması anlamına gelir ve bazı durumlarda lokal anestezinin kaçınılmaz komplikasyonu olarak ortaya çıkabilir. Artikain ve prilokainin parestezi ile ilişkili olma ihtimalinin diğer anesteziklere göre daha fazla olduğu rapor edilmiştir.(37)

2.2.3.5. Methemoglobinemi

Bu nadir görülen advers reaksiyon, özellikle prilokain ile ilişkilidir ancak artikain veya topikal anestetik benzokain ile de ortaya çıkabilir. Bu ilaçların metabolitlerinin fazlalığı methemoglobinemiye neden olur ve %100 oksijen verilmesine yanıt vermeyen siyanotik bir görünümle kendini gösterir. Methemoglobin seviyeleri düşük olduğunda siyanoz belirgin hale gelir, ancak seviyeler çok yüksek olduğunda mide bulantısı, sedasyon, nöbetler ve hatta koma semptomları ortaya çıkabilir.(38) Konjenital methemoglobinemisi olan hastalarda prilokain, artikain ve benzokainden kaçınılması en iyisidir.(37)

2.2.4. Diş Hekimliğinde Kullanılan Lokal Anestezi Yöntemleri

Diş hekimliğinde, periferden merkeze doğru olan sinyal iletimini geçici olarak durdurmak amacıyla uygulanan lokal anestezi teknikleri, çeşitli yöntemler çerçevesinde incelenebilir. Bu teknikler, klinik uygulamalarda ağrı yönetimini optimize etmek ve hastanın konforunu artırmak için kritik bir öneme sahiptir. Aşağıda, bu yöntemlerin başlıcaları sıralanmıştır:

1-Farmakolojik olmayan yöntemler:

- Elektro-dental anestezi
- Soğukla uygulanan anestezi

2- Farmakolojik Yöntemler:

A) Yüzeyel (Topikal) Anestezi:

- Yüzeyel krem, sprey ve solüsyonlar

- Jet enjektör sistemleri
- İntraoral biyoadeziv bant uygulamaları

B) Lokal Anestezi Enjeksiyonu:

- İnfiltrasyon Anestezisi
- İntraosseoz Anestezi
- İntraligamenter anestezi
- İntrapulpal anestezi
- Blok anestezileri

2.2.4.1. Lokal Anestezi Enjeksiyonları

2.2.4.1.1. İnfiltrasyon Anestezisi

Üst çenede infiltrasyon anestezisi, maksiller alveolün ince kortikal plakasından difüzyon yoluyla pulpal anestezi sağlayarak en çok tercih edilen tekniktir. Alt çenenin daha kalın kortikal plakası bu difüzyonu engellediği için alt çenede daha az etkilidir. Ancak, damakta ön orta superior alveolar tekniğinde olduğu gibi, kalın bir kortikal plaka her zaman lokal anestezi difüzyonuna engel olmaz. Solüsyon, damak kemiğindeki deliklerden süngerimsi boşluğa erişim sağlar.

İntraorbital ve maksiller sinir blokları gibi bölgesel anestezi teknikleri de mevcut olsa da, infiltrasyon anestezisi daha pratik ve etkili bir yöntem olduğu için üst çenede genellikle tercih edilmektedir. Bu nedenle, hem infiltrasyon hem de bölgesel blokların etkili olduğu durumlarda bile infiltrasyon anestezisi tercih edilmelidir.(39)

İnfiltrasyon anestezisi, basit bir uygulama tekniğine sahip olmasının yanı sıra, hastalar için daha az travmatik bir deneyim sunar. Hemostaz ihtiyacı olan durumlarda etkinliği kanıtlanmıştır ve kollateral innervasyonu engelleme potansiyeli sayesinde daha geniş bir alanda anestezi sağlanır. Sinir gövdelerine potansiyel hasar riskini minimize ederken, intravasküler enjeksiyon olasılığını da azaltır. Özellikle kanama bozukluğu olan hastalarda güvenilir bir yöntem olup, iğne batması ile ilişkili rahatsızlığı minimize eder. Enjeksiyon öncesinde gerçekleştirilen topikal anestezi uygulaması, iğne penetrasyonu sırasında hissedilen rahatsızlığın belirgin şekilde azaltılmasına katkıda bulunacaktır. Bu işlem, hastaların tedavi sürecinde daha az kaygı hissetmelerini sağlar. (39)

Mandibular dişlerin anesteziğinde infiltrasyon anestezisinin kullanımı araştırılmıştır. Bazı araştırmalar, infiltrasyon yönteminin mandibular süt dişlerinde çeşitli tedaviler için etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Mandibular kesici bölgede bukkal ve lingual taraflar arasında anestezi doz bölünmesi, tek başına bukkal enjeksiyona kıyasla pulpal anesteziyi iyileştirirken, birinci molar bölgede dozu bölmenin herhangi bir avantajı rapor edilmemiştir.(40)

2.2.4.1.2. İntraosseöz Anestezi

Intraosseöz enjeksiyon yöntemi, tıpkı intraligamental enjeksiyonda olduğu gibi, geleneksel veya özel ekipman kullanılarak gerçekleştirilebilir.(41) Enjeksiyon bölgesi, çene kemikleri arasındaki interradiküler kemiktir ve yerini belirlemede radyografiler kullanılabilir. Klinikte hekim, enjeksiyon bölgesindeki diş etini az miktarda anestezi ile uyuşturur. İğnenin giriş noktası, diş etinin bitişik olduğu yerde, diş eti marjının yaklaşık 2 mm altında, interdental papillayı ikiye bölen dikey düzlemedir.

Perforasyon işlemi, steril bir frez kullanılarak düşük hızda ilerletilen bir alet ile süngerimsi boşluğa net bir giriş hissi oluncaya kadar gerçekleştirilir. Diş hekimi perforatörü çıkardıktan sonra, 6 mm'lik 30 gauge iğneyi defektten süngerimsi kemiğe doğru yerleştirir ve yavaşça 0.2 – 0.5 mL solüsyon enjekte eder. Epinefrinsiz %2 lidokain solüsyonu tercih edilir, çünkü epinefrinli lidokain kalp atış hızında artışa neden olabilir.

Intraosseöz anestezinin bazı dezavantajları (artan postoperatif ağrı, rahatsızlık ve enfeksiyon riski gibi) birincil teknik olarak kullanılmasını engellemektedir. Fakat alt alveolar sinir bloğuna faydalı bir ek olarak kullanılabilir.(42)

2.2.4.1.3.İntraligamenter Anestezi

İntraligamenter anestezi tekniği için özel basınçlı şiringalar ve iğneler mevcuttur. Hem basınçlı tip hem de geleneksel şiringalarla % 92'ye varan başarı oranları bildirilmiştir.(43,44)

Bu teknikte, klinisyen iğneyi kökün mezio-bukkal yönüne konumlandırır ve en yüksek penetrasyon seviyesine ulaşana kadar iğneyi ilerletir. İğne, periodontal ligamente derinlemesine nüfuz etmez. Apikal bölgeye, yaklaşık 0.2 mL anestezi solüsyon, hafif bir

basınç altında verilir. İğne, sıkı bir karşı basınç hissedilene kadar yeniden konumlandırılır. Anestezik solüsyonun geri akışını önlemek için iğne 20 saniye daha tutulur. Bu teknik, hemostaz bozukluğu olan hastalar için avantajlıdır, çünkü pterygomandibular boşluk gibi potansiyel boşluklara enjeksiyondan kaçınılır. Ancak çok köklü dişlerde tek bir enjeksiyon yeterli olmayabilir. Bu dişler için birden fazla yerden anestezi enjeksiyonu gerekebilir. Solüsyon yavaş enjekte edilmelidir, çünkü hızlı enjeksiyon çok şiddetli ağrılara ve dişin periodontal olarak zarar görmesine neden olabilir.

2.2.4.1.4. İntrapulpal Anestezi

Bu teknik, endodontide sıklıkla kullanılabilir. Diğer tekniklerin aksine, intrapulpal enjeksiyon, anesteziyi lokal anestezik solüsyondan ziyade basınç yoluyla sağlar. Araştırmalar, intrapulpal olarak enjekte edildiğinde salinin de anestezik solüsyon kadar etkili olduğunu göstermiştir.(45)

Pulpa içinde küçük bir giriş boşluğu açıldıktan sonra, , perforasyona tam olarak oturacak uygun bir iğne seçimi yapılır. Bu aşamada, seçilen iğnenin, dişin anatomik yapısına uygunluğu ve hedeflenen bölgeye erişim kolaylığı göz önünde bulundurulmalıdır. Ardından, basınç altında az miktarda (0.1 mL) anestezik solüsyon enjeksiyon yoluyla uygulanır. Enjeksiyon süreci sırasında hasta, geçici bir rahatsızlık hissi yaşayabilir; bu durum, iğnenin pulpa dokusuna girmesiyle ilişkilidir. Ancak, anestezik solüsyon hızla etkisini göstererek, rahatsızlığı minimize eder ve tedavi sürecinin konforlu bir şekilde ilerlemesini sağlar. Bu hızlı etki, diş hekimliğinde hastanın deneyimini iyileştirirken, işlem sonrası iyileşme sürecini de olumlu yönde etkiler. Perforasyon bölgesi iğnenin tam olarak oturmasına izin vermeyecek kadar büyükse, diş hekimi iğneyi apikal olarak pulpaya yerleştirmeden ve basınç altında enjekte etmeden önce, açıkta kalan pulpayı yaklaşık bir dakika boyunca az miktarda lokal anestezik ile uyuşturmalıdır. Bu teknik, geleneksel IANB başarısız olduğunda faydalı bir yardımcıdır.(45)

2.2.4.1.5. İntraseptal Anestezi

Bu yöntemde, anestezi solüsyon, diş arası septum bölgesine subperiostal olarak, yani kemik perdesinin altına doğrudan enjekte edilir. Enjekte edilen solüsyon, gözenekli krestal alveolar kemikten süzülerek diş çevreleyen süngerimsi kemiğe ulaşır. İğne, diş çevreleyen kemik sırtına (alveolar kret) temas edene kadar diş etlerinin arasındaki papilla bölgesine batırılır. Daha sonra şırıngaya basınç uygulanarak anestezi solüsyon, kemik perdesinin altına (periost altı) enjekte edilir.

Diş arası septumlar (kemik duvarlar), kemik iliği kanalları tarafından delindiğinden, anestezi solüsyonun yayılması ve dağılımı esas olarak bu kanallar aracılığıyla medüller kemikten (kemik iliği içeren kemik) gerçekleşir. Bu yöntem, yumuşak doku, alveolar kemik ve pulpa anestezisi için alternatif veya tamamlayıcı bir teknik olarak kullanılabilir.(46) Yakın zamanda yapılan bir çalışma, acil endodontik prosedürler için IANB anestezisinin başarısızlığından sonra etkili anestezi sağlamada intraseptal teknik için % 29'luk bir başarı oranı rapor etmiştir.(47)

2.2.4.1.6. İnferior Alveolar Sinir Bloğu

Mandibular sinir blokajı, alt çenenin ipsilateral bölgesinde, özellikle dişlerin pulpası ve mental foramenin önündeki bukkal mukoza olmak üzere, geniş bir alanda lokal anestezi sağlamak amacıyla gerçekleştirilen bir nöroanestezi tekniktir. Bunu başarmak için, anestezi solüsyon pterygomandibular boşluğa enjekte edilir. Bu anatomik boşluk, alt alveolar sinirin yanı sıra, bu tekniklerle genellikle uyuşturulan lingual sinire de ev sahipliği yapar. Pterygomandibular boşlukta ayrıca alt alveolar arter ve ven ve sfenomandibular bağ da bulunur. Bu boşluk, lateralde mandibula dalı, medial ve altta medial pterigoideus kas, üstte lateral pterigoideus kas, arkada parotis bezi ve önde ise ince bukkalis kası ile sınırlanır.(48)

Gow-Gates ve Akinosi-Vazirani teknikleri, geleneksel teknikle karşılaştırıldığında benzerliklere, avantajlara ve dezavantajlara sahiptir. Bu iki tekniği kullanabilen diş hekimleri, anatomisi beklenmedik şekilde farklı olan hastalarda bile anesteziyi başarıyla uygulama şansına daha yüksek sahiptir. Ayrıca, bu teknikler, ilacın geleneksel IANB ile elde edilenden daha derin bir bölgeye uygulanmasını sağlayarak, inferior alveolar sinirin aksesuar dalını lokal anestezi ile uyuşturma olasılığını da artırır.(48)

2.2.4.1.6.1. Geleneksel IANB Tekniği

Alt çenede yapılacak işlemler için lokal anestezi uygulamak gerektiğinde, IANB en çok tercih edilen tekniktir.(49) Alt alveoler sinirin etkili bir şekilde uyuşturulması, diş hekimleri için en karmaşık işlemlerden biridir. Bunun temel nedeni, mandibular foramen bölgesinde sinirin tam olarak konumlandırılmamasıdır. Mandibular bölgedeki yoğun kemik yapısı, sinire ulaşımın sınırlı olması, anatomik varyasyonların sıklığı ve daha derin yumuşak doku penetrasyonu gereksinimi, mandibular sinir blokajı tekniklerinin başarı oranlarını maksiller bölgeye göre düşürmektedir.(50)

Etkili anestezi için anestezi solüsyonun sinire mümkün olduğunca yakın enjekte edilmesi gerekir. Bu nedenle, teknik mandibular foramenin tam konumuna ilişkin kesin anatomik bilgilere dayanmalı ve sinir yumuşak dokularla çevrili olsa da erişilebilecek prosedürleri içermelidir. Başarısızlıklar, anatomik yapıların yeterince bilinmemesi, teknik hatalar, aşırı kaygılı hastalar, enflamasyon veya enfeksiyon gibi durumlar ve hasarlı anestezi solüsyonlar gibi çeşitli etkenler nedeniyle ortaya çıkabilir.(51)

Desantis ve Liebow'un anatomik incelemeleri, mandibular sinirin, lokal anestezi uygulamalarını zorlaştıracak dört farklı morfolojik varyasyona sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bunlar; aksesuar milohyoid sinir, bifid mandibular sinir, retromolar foramen varlığı ve ön dişlerin kontralateral innervasyonu.(52) Diğer bir yayında ise retromolar foramen varlığı %7.7 oranında lokal anesteziyi komplike hale getiren varyasyon belirtilmiştir.(53)

A) Direkt Teknik

Hastanın ağzı, pterygomandibular raphe'nin net bir şekilde görülebilmesi için mümkün olduğunca geniş açılır. Ağız aynası kullanılarak ramus mandibulanın ön kenarını (margo anterior) örten yumuşak dokular geri çekilir. İğne, oklüzal düzleme 45 derecelik açıyla, dişli ağızda büyük azı dişlerinin 1 cm yukarısından, dişsiz ağızda ise alveolar kretin 1.5 cm yukarısından, margo anteriorun 1 cm içinden ve pterygomandibular raphe'nin ortasından, karşı taraf komissürasına doğru olacak şekilde batırılır. İğne mukozayı delerek pterygomandibular fossadaki dokuları geçer ve 2-2.5 cm ilerledikten sonra kemiğe temas eder. Negatif aspirasyon kontrolü yapıldıktan sonra 1-1.5 ml anestezi solüsyon enjekte edilir. Anestezi solüsyon, pterygomandibular fossanın en derin ve en arka kısmına enjekte edilir.



Şekil 24. Direkt IANB tekniğinde dudak ekartasyonu ve iğnenin penetrasyonu

B) İndirekt Teknik

Hastanın ağzı, pterygomandibular raphe'nin net bir şekilde görülebilmesi için iyice açılır. Ağız aynası kullanılarak ramus mandibulanın ön kenarını örten yumuşak dokular ekarte edilir. İğne karşı taraftaki kanin ve premolar dişlerin üzerinden getirilip margo anteriorun 2 cm içine ve alt diş kavsinin oklüzal yüzünün 1 cm yukarısına doğru yönlendirilir ve iğne ucu ramusun iç yüzüne kadar itilir. Kemik teması alındıktan sonra iğne eksenini anestezi yapılacak taraftaki kanin ve premolar dişler hizasına kaydırılır ve 1.5-2 cm ilerletilir. İğne bir kemik engel ile karşılaşır. Bu engel lingula mandibula'dır. Enjektör tekrar karşı taraftaki 3-4 numaralı dişlere kaydırılır ve kemik atlanır. Bu eksen üzerinde iğne 0.5 cm daha ileri itilir ve pterygomandibular fossanın tepesine ulaşır. Aspirasyon kontrolünden sonra 1-1.5 ml anestezi solüsyon enjekte edilir.

Bu teknik ile mandibular sinirin diğer dalları olan; lingual sinir, bukkal ve mylohyoid sinirin anestezi sağlanmaz. Büyük azı dişlerinin vestibül mukozasında oluşan hassasiyet ve ağrının önlenmesi için ek anestezi gerekebilir. Ek anestezi için ilave olarak nervus bukkalisin rejonel ya da lokal infiltratif anestesisini yapmak gerekir.

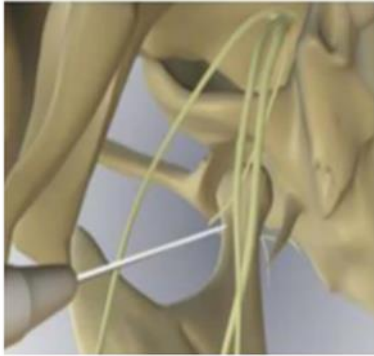
2.2.4.1.7. Gow-Gates Tekniği

Gow-Gates tekniği, 1973 yılında mandibular anestezi için yeni bir yöntem olarak sunulmuştur. Konvansiyonel bloklara göre daha zorlu bir teknik olsa da, daha yüksek bir başarı oranına sahiptir. Bu teknikte mukozal penetrasyon noktası, geleneksel IANB göre daha yukarıdadır. Gow-Gates yöntemi, trigeminal sinirin mandibular dalının neredeyse

tüm dallarını bloke ederek gerçek bir mandibular blok sağlar.(27) Hedef bölge mandibular kondilin boynudur.

Hasta yatırılır, boyun hafifçe uzatılır ve ağız olabildiğince geniş açılır. Enjeksiyon yapılacak taraftaki dış kulak kanalına bir pamuk rulo yerleştirilerek ekstraoral referans noktası belirlenir. Enjeksiyon bölgesi, ikinci molar dişin hemen distalinde ve ikinci molar dişin meziolingual tüberkülünün oluşturduğu yükseklikte konumlanmaktadır. İğne, karşı taraftaki ağız köşesinden ipsilateral kulaktaki pamuk ruloya doğru yönlendirilir. İğne, kulaktaki pamuk rulodan ipsilateral ağız köşesine doğru uzanan düz bir çizgide yerleştirilir ve kulak ile yüzün kenarının oluşturduğu açığa paralel bir pozisyonda konumlandırılır. İğne, mukozaya girilerek kondil boynu ile anterolateral bölgede temas sağlanana veya yaklaşık 25 mm'lik bir penetrasyon derinliğine ulaşılan kadar yavaş bir şekilde ilerletilir.(54)

Anestezisi sağlanan sahalara; orta hatta kadar mandibular dişler, enjeksiyon tarafındaki mandibular bukkal mukoperiost, dilin 2/3 ön bölümü ve ağız tabanı, lingual yumuşak dokular ve periost, korpus mandibula ve ramus mandibulanın ön kenarı, zigomatik çıkıntının üzerindeki cilt dokusu, yanağın arka bölümü ve temporal bölgelerin bir kısmıdır.(54,55)



Şekil 2.5. Gow-Gates tekniği için son iğne yerleşimi.İğne ucu kondilin boynuna yerleşmiştir.



Şekil 2.6. Gow-Gates tekniği için ekstraoral işaretler. İntertrajik çentikten ağız köşesine hayali bir çizgi çekilir ve şırınga yerleştirme sırasında bu düzleme paralel olarak hizalanır.



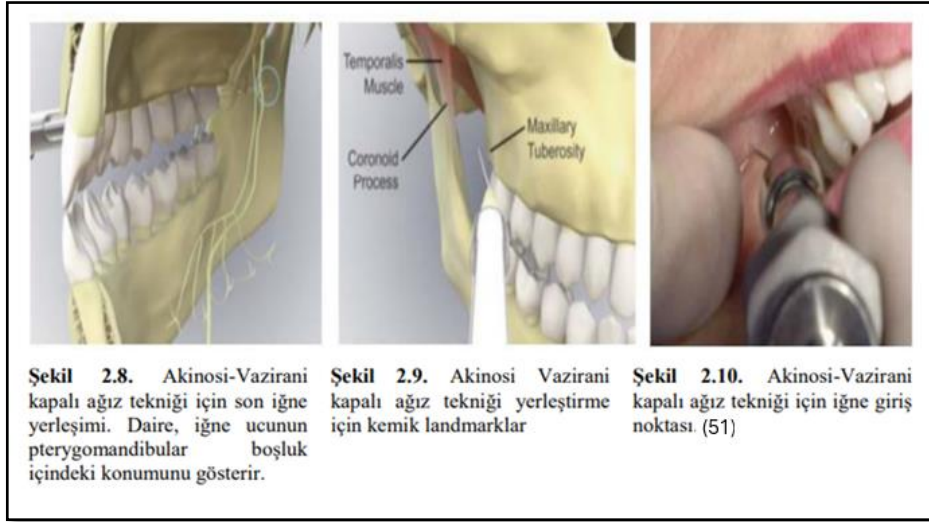
Şekil 2.7. Gow-Gates tekniği iğne yerleştirme noktası.

2.2.4.1.8. Vazironi Akinosi Tekniği

Bu teknik, özellikle trismus gibi durumlarda hastanın ağzını tam olarak açamadığı durumlarda oldukça faydalıdır. Uygulaması basit ve hasta için rahat bir yöntemdir.(56) Bu tekniğin uygulanmasında kemik referans noktaları kullanılmaz. Bu nedenle, iğnenin fazla ilerletilmesi ve pterigoid pleksustaki damarların yaralanma riski oluşabilir. Buna rağmen, kapalı ağız bloğu tekniği, birçok uygulayıcı tarafından rutin olarak kullanılan ve mandibular anestezi elde etmek için oldukça güvenli bir yöntemdir.(57)

Enjeksiyon bölgesi, maksiller ikinci molar dişin etrafında, mukogingival bileşkenin belirlediği bir yükseklikte, maksiller tübeye yakın ve ramusun medial yüzeyinin üstündeki yumuşak dokuda konumlanmaktadır. İğne, mukozaya girdikten sonra dikkatlice yaklaşık 30 mm derinliğe kadar ilerletilir. Bu aşamada aspirasyon yapılır ve anestetik solüsyon, yaklaşık 2 dakika boyunca bırakılır. Bazı durumlarda, bukkal sinirin blokajı yeterince sağlanamayabilir; bu nedenle, mandibular molarların bukkal dokularının anesteziyi sağlamak için ek bir bukkal sinir blokajı uygulanması gerekebilir. (57)

Vazirani-Akinosi tekniği, özellikle ağız açılımında kısıtlılık yaşanan vakalarda, mandibular anesteziyi sağlamak için güvenilir bir alternatif sunan, intraoral bir yaklaşımdır. Bu teknik, ciddi unilateral trismus vakalarında hem duyuşal hem de motor blokaj sağlayarak, inferior alveolar, incisiv, mental, lingual ve mylohyoid sinirlerini hedef alır. Böylece mandibular dişlerin orta hattına kadar, mandibula korpusu ve ramusunun alt bölgesi, mental foramen önündeki bukkal mukoperiost ve mukoz membran, dilin ön iki üçte biri, ağız tabanı, lingual yumuşak dokular ve periost gibi geniş bir anatomik alanda anestezi sağlar.(58)



2.2.4.1.9. MINB Anestezisi

Mental sinir n.alveolaris inferiorun bir uç dalıdır. Premolar dişlerin apeksleri civarından mental foramenden çıkarak, mental foramenin ön tarafında kalan yumuşak dokuların ve alt dudağın duyusal innervasyonunu yapar. Genellikle cerrahi müdahaleler amacıyla uygun bir endikasyonla kullanılır. Rutin diş hekimliğinde en az kullanılan anestezi tekniklerinden biridir.

Rutin diş çekimi öncesi anestezi amacıyla kullanılmaz. Ama lokal infiltrasyon anestezisine engel olacak alt kesiciler bölgesinde akut enfeksiyon durumu mevcutsa diş çekiminde kullanılır. Trigeminal nevralji durumunda da ayırıcı teşhiste veya tedavi amacıyla mental sinire anestezi yapılması mümkündür.

Foramen mentalenin yeri: Erişkin kişilerde birinci ve ikinci premolarların kökleri arasında ve apeksleri hizasında olup infraorbital ve supraorbital delikleri birleştiren hattın üzerinde yer alır. İntraoral ve ekstra oral olarak uygulanır.

A) İntraoral Teknik:

Hekim sol taraf anestezisi için hastanın karşısına sağ taraf anestezi için ise sağ-arkasına geçer. Hastanın başı dike yakın pozisyonda olmalı, ağız yarı açık şekilde dudak ekarte edilir. İğne arkadan öne dıştan içe yukarıdan aşağıya olmak üzere birinci ve ikinci premolar dişlerinin apeksleri hizasından batırılır. Mental foramen premolarların apeksleri arasında olduğu bilirse de bazı bireylerde bu delik biraz önde veya arkada olabilir.

Kemiğin parmakla düzensiz hissedildiği yer foramenin olduğu yerdir. Bu kısım biraz çökük hissedilir. Foramenin distal ve mezial korteksinin sert ve düzgün olduğu parmakla hissedilir. Palpasyon sırasında hasta mental foramene uygulanan parmak basısını ağrı olarak hisseder. Ayrıca foramenin yerinin belirlenmesinde radyografilerden de yararlanılabilir. Kanala giriş, hastanın irkilmesi ve iğnenin kanala temasıyla da anlaşılır. Sinire komşuluk eden arter ve vene girmek için aspirasyon yapılır ve 1.5 cc solüsyon enjekte edilir.

B) Ekstraoral Teknik:

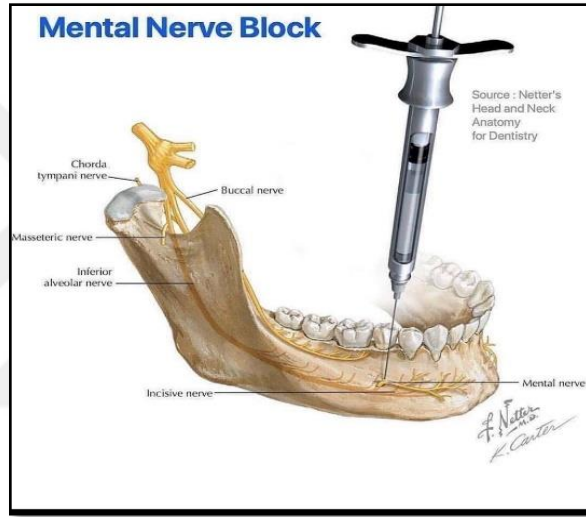
Foramen mentalenin yeri cilt üzerinde hem palpasyon ile hem de Peter'in lokalizasyon yöntemine (Peter'in lokalizasyon yöntemine göre dişsiz ağızlarda, m.masseter'in ön kenarı ile mandibulanın ön ortasını birleştiren hattın orta noktasında ve alveol kenarı ile mandibula alt kenarının ortasında bulunur.) göre işaretlenir. Cilt antiseptik solüsyonlarla temizlendikten sonra işaretlenen yerin üzerinden 30 derecelik açıyla girilir ve aşağıya doğru ilerlenir. Kemiğe temas edilince iğnenin ucu ile foramen lokalize edilir ve bir miktar girilerek aspirasyondan sonra enjeksiyon yapılır. Bu teknik hemen hemen hiç kullanılmaz. Ancak hem trismus hem de kesiciler bölgesinde lokal infiltrasyon anestezisinin yapılamadığı patolojik olayların mevcudiyetinde kullanılabilir.



Şekil 2.11. Başlangıçta iğne, orta çizgiden lateral olarak 3. ve 4. dişler arasındaki boşlukta gingiva-bukkal sulkusta mental foramen yönünde yerleştirilir ve ilerletilir. **Şekil 2.12.** Daha eksiksiz bir blok elde etmek için bu, 4. ve 5. dişler arasındaki boşlukta tekrarlanır. **Şekil 2.13.** Son olarak anteriora doğru getirilir ve enjeksiyon tamamlanır.



Şekil 2.14. Mental sinir bloğu için ağız içi yaklaşımının gösterimi



Şekil 2.15. Mental sinirin ve MINB'in anatomik gösterimi

MINB mandibular premolar dişlerin anestezisi için sıklıkla IANB'ye alternatif olarak kullanılır. Bir klinik çalışma, geri dönüşümsüz pulpitisli mandibular premolar dişlerde %2 lidokain kullanan MINB ve IANB'nin etkinliğinde anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir(59). Bununla birlikte, MINB için %4 artikain kullanımı, mental/kesici sinirin bölgesel blokajına lokal infiltrasyonun faydasını da ekleyebilir. Önceki çalışmalar, sağlıklı gönüllülerde mandibular küçük azı dişlerinin MINB/bukkal %4 artikain infiltrasyonu ile anestezisi edilmesinde nispeten yüksek başarı oranları göstermiştir.(60,61)

2.2.5. Endodontide Anesteziyi Etkileyen Faktörler

Duygusal durumlar ve aynı zamanda doku değişiklikleri lokal anestezinin etkinliğini zayıflatır. İltihaplı pulpa ya da periapikal dokulara sahip bir hastanın ağrı eşiği fizyolojik olarak düşer. Buna ek olarak, ağız yapılarının duyusal sinir dokusunu birincil olarak oluşturan trigeminal sinir karmaşık bir oluşumdur. Anatomik özelliklerin bilinmesi başarılı bir anesteziye yardımcı olur.

Sağlıklı pulpaya sahip dişlerde lokal anestezi uygulamaları oldukça yüksek başarı oranlarına sahiptir. Sağlıklı dokulara uygulanan infiltrasyon anestezisi vakalarında başarı oranı %90'lara yaklaşırken, bölgesel anestezilerde teknik zorluklardan dolayı bu oran %75 ile %90 arasında değişmektedir.

Enflamasyonlu dokularda lokal anestezi uygulamalarının başarı oranı genel olarak düşüktür. Örneğin, irreversible pulpitisli mandibular posterior dişlere uygulanan tek doz IANB anestezisinde başarısızlık oranı %30 ile %80 arasında değişmektedir.

Lokal anestezi uygulamalarında başarısızlığa yol açabilecek bazı faktörler vardır, bunlar;

- 1.Genel Faktörler
- 2.Hastaya Bağlı Faktörler
- 3.Hekime Bağlı Faktörler olarak üç grupta incelenebilir.

2.2.5.1. Genel Faktörler

2.2.5.1.1. Enflamasyon

Mandibular sinir dalı veya pterygomandibular boşlukta enfeksiyon olması halinde, sinir histolojik olarak asidik hale gelir ve bu da anestezinin etkisini geciktirebilir.(62) Irreversible pulpitisli mandibular posterior dişlerde IANB anestezisinin başarısızlık oranları %30-81 arasında oldukça yüksektir. Bu durum, nosiseptörlerin (ağrı reseptörleri) aktivasyonu ve hassasiyetinin artması ve daha fazla sayıda sinir lifinin uyarılmasıyla açıklanabilir.(63) Bu durum reseptörlerin aktivasyonu ve daha fazla sayıda sinir lifinin uyarılmasından kaynaklanır.

Lokal anesteziklerin etki mekanizması, voltaj kapılı sodyum kanallarını bloke etmelerine dayanır. Bu kanallar, hücre zarında yer alan ve sinir impulslarının iletilmesinde

önemli rol oynayan protein yapılarıdır. Tetrodotoksin (TTX) gibi nörotoksinlere duyarlılıklarına göre sınıflandırılan bu kanallar, lokal anesteziğin farklı sinir liflerine etki şeklini belirler. TTX'e dirençli Na kanallarının alt tiplerinden olan Nav1.8 ve Nav1.9 kanal izoformları, lokal anesteziğe karşı daha dirençlidir. Bu kanallar insan dişlerinin iltihaplı pulpa dokularında artmış sayıda bulunmaktadır. (64,65)

Ayrıca, TTX'e dirençli Na kanallarının aktivitesi, prostaglandin E2 (PGE2) tarafından da artırılmaktadır. PGE2, iltihap süreçlerinde önemli bir rol oynayan bir bileşen olup, bu kanalların duyarlılığını ve etkinliğini etkileyerek ağrı algısını artırabilir.(19) Anestezi başarısızlığı için muhtemel bir mekanizma, inflamasyonla birlikte lokal anestezi maddelere dirençli olan Na kanallarının artışıdır.(64,65) Bu nedenle, anestezi solüsyonu enfekte bölgeden mümkün olduğunca uzak bir noktaya enjekte edilerek başarı sağlanması mümkün olabilir.

2.2.5.1.2. İrreversible Pulpitisli Dişlerde Anestezi Başarısızlığı

Derin pulpal anestezi başarısı, yeterli teknik beceriye, temel anatomi bilgisine ve davranışsal yönetim becerilerinin etkili kullanımına bağlıdır. İrreversible pulpitis tanısı konulan bir mandibular molar dişinde derin pulpal anestezi elde etmek, dental anestezi uygulamalarının en zorlayıcılarından biri olarak kabul edilir. Bu zorluk, geleneksel tekniklerin karmaşıklığı ve pulpa patolojisinin varlığından kaynaklanabilir.

Ancak, pulpa patolojisi mevcut olduğunda bu faktörler her zaman istenen sonucu vermeyebilir. Sebepler tam olarak anlaşılamamış olsa da, akut iltihaplanma durumunda sağlıklı dişlere kıyasla anestezi uygulamak sekiz kat daha zor olabilir.(65)

2.2.5.1.3. Anatomik Faktörler

Alt çene dişlerinin anestezisi genellikle lokal anestezi maddenin pterygomandibuler fossa'ya intraoral yoldan enjekte edilmesiyle gerçekleştirilir. Bu teknikte karşılaşılabilecek anatomik engeller, uygulamayı zorlaştırarak başarısızlık nedenlerinden biri olabilir. Pterygomandibuler fossaya ulaşabilmek için mukoza zarı, buksinatör kası, mukoza altı bağ dokusu ve yağ dokusu gibi dokuların delinmesi gerekir.

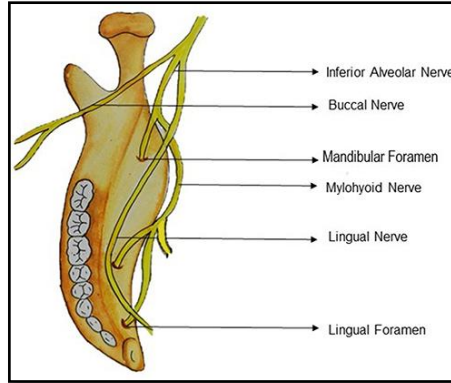
Bu dokular iğnenin hedefine direnç oluşturarak yönünü saptırabilir ve yanlış anatomik bölgeye enjeksiyona neden olabilir.

2.2.5.1.4. Taşıflaksi

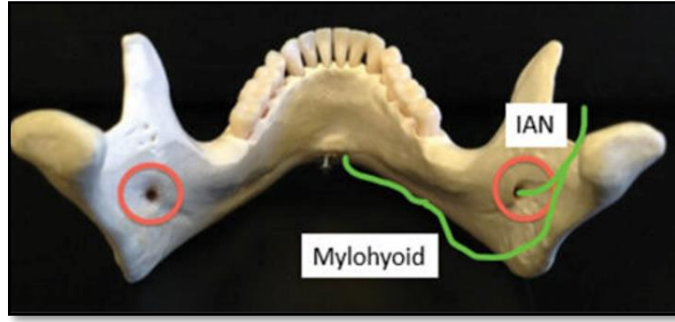
Bazı ilaçların tekrar tekrar kullanımı sonucunda, ilacın etkisinde azalma veya kaybolma görülebilir. Bu duruma "taşıflaksi" veya "ilaç toleransı" denir. Taşıflaksi, özellikle başarısız sonuçlar nedeniyle tekrarlayan enjeksiyonlar sonucunda ortaya çıkabilir. Bu durumdan kaçınmak için ilk dozdan sonra yapılacak ikinci dozda ilk dozun yarısı veya çeyreği kadar enjeksiyon yapılmalıdır.

2.2.5.1.5. Aksesuar Sinir Hipotezi

Mylohyoid sinir, inferior alveolar sinirden köken alarak ağız tabanındaki bazı kasların motor innervasyonunu gerçekleştirmek üzere mandibular foramen seviyesinde dallanır. Bu sinirin mandibular molarlara aksesuar duyu innervasyon sağladığı düşünülmektedir.



Şekil 2.16. Mylohyoid sinirin anatomik gösterimi (66)



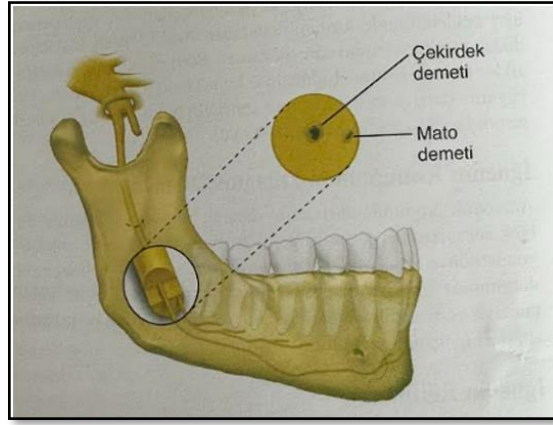
Şekil 2.17. Foramen mandibulare, inferior alveolar sinir ve mylohyoid sinirin anatomik gösterimi (66)

Mylohyoid sinir, mandibular anestezi başarısızlığının nedeni olarak en sık belirtilen aksesuar sinirdir. (67) IANB, IANB artı mylohyoid sinir bloğunun kombinasyon enjeksiyonu ile karşılaştırıldığında, mylohyoid enjeksiyonu, IANB'nin pulpa anestezisini önemli ölçüde arttırmağı gösterilmiştir.(68)

2.2.5.1.6. Merkezi Çekirdek Teorisi

Merkezi çekirdek teorisi, asemptomatik hastalarda mandibular alveolar anestezi ile pulpal anesteziye neden ulaşılmadığının en iyi açıklaması olabilir. Teoriye göre, sinir demetinin dışındaki sinirler azı dişlerini beslerken, demetin içindeki sinirler ön dişleri besler. Anestezik çözelti doğru bölgede birikse bile, tüm sinirlere ulaşmak ve yeterli bir blok oluşturmak için sinir gövdesine yayılmayabilir. Bu durum, mandibular alveolar anestezi ile ön dişlerde daha yüksek deneysel başarısızlık oranlarını açıklayabilir. Ayrıca, doğru bölgede birikse bile anestetik çözelti sinirden uzaklaşabilir ve pterygomandibular boşlukta en az direnç yolunu izleyebilir. Bu durum da doğru iğne yerleştirme konusundaki tartışmaları gündeme getirir.

Mandibular alveolar anestezi başarısızlıklarının en tutarlı açıklaması, merkezi çekirdek teorisi çerçevesinde, anestezik solüsyonun sinir liflerine en kısa yoldan ulaşma eğilimi olarak değerlendirilebilir. (69–71)



Şekil 2.18. Merkezi çekirdek teorisi. Sinir demetinin çapı ve yoğunluğu derin pulpa anestezisi sağlamak için yeterli miktarda anestezinin nüfuz etmesini engelleyebilir.(72)

2.2.5.2. Hastaya Bağlı Faktörler

2.2.5.2.1. Yeterli Olmayan Ağız Açıklığı

IANB'nin optimal etkinliği için hastanın ağzını mümkün olduğunca geniş açması önemlidir. Bu, AAS'nin ramusun medial duvarına yakın kalmasını ve anestezik maddenin sinir liflerine nüfuz etmesini sağlayarak daha tutarlı ve etkili bir blok oluşmasına yardımcı olur. Bu nedenle trismuslu hastalarda kapalı ağız blok anestezileri kullanılması gerekebilir.(73)

2.2.5.2.2. Endişe ve Korku

Hastanın aşırı kaygı ve korkusu, genellikle anestezinin başarısız olmasının en önemli sebeplerinden biridir. Nörofizyolojik açıdan bakıldığında, sinir iletimi engellenmiş olsa bile hasta, dental aletleri gördüğünde abartılı veya hayali ağrı hissetme eğiliminde olabilir.(74,75) Bu durumla başa çıkmak için hastayla anestezi korkusunu konuşup onu rahatlatmak faydalı olabilir.

2.2.5.2.3. Yorgunluk

Gün içerisinde, diş ağrısı olan hastalar iyi uyuyamaz, düzgün yemek yiyemez ya da normal hareket edemezler. Buna ek olarak, hastaların birçoğu randevudan dolayı korku ve endişe hisseder. Bunun sonucunda da stresi iyi biçimde yönetemeyen ve ağrıya toleransı düşük hastalar olarak hekimin karşısına çıkarlar.

2.2.5.2.3. İskeletsel Farklılıklar

Her hastanın anatomisi farklı olduğu için her hasta ayrı değerlendirilmelidir. Bazı belirteç noktalar bu değerlendirmede bize yardımcı olabilir.

Ağız Dışı İşaretler:

- Ramal genişlemenin miktarı
- Ramusun genişliği

Ağız İçi İşaretler:

- Mandibular foramenin yeri
- Kondil uzunluğu
- Maksimal ağız açıklığı

Retrognatik mandibulalarda IANB başarısızlık oranı normal ve prognatik mandibulalara göre daha yüksektir.(76) Bunun nedeni, retrognatik mandibulalarda mandibular foramenin normal gruba göre daha yüksek olmasıdır.Kısa kondil uzunluğu ve yetersiz ağız açıklığı da retrognatik mandibulalarda IANB başarısızlığının nedenleri arasında olabilir.Prognatik mandibulalarda mandibular foramen normal gruba göre daha aşağıdadır ve bu da daha yüksek başarı oranlarına katkıda bulunur.

Geniş bir ağız açıklığı, operatörün alt çene kemiğinin anatomik yapılarını net bir şekilde görmesine ve prosedürü daha güvenli ve hassas bir şekilde gerçekleştirmesine imkan tanır.(76)

2.2.5.3. Hekime Bağlı Faktörler

2.2.5.3.1. Anestezi Süresi

IANB'de anestezinin 3-5 dakika içinde etkisini göstermeye başlamasını ve tedaviye başlamadan önce bu sürenin beklenmesini önerilmektedir.(77) Buna karşın, IANB sonrası 5 dakikadan fazla beklemenin anestezinin başarısını artırmadığı görülmüştür.(78)

2.2.5.3.2. İğnenin Hatalı Konumlandırılması

Başarılı bir blok için iğne ucunun doğru yere yerleştirilmesi önemlidir. İğne ucunun hedef alanın ötesinde ileri veya geri gitmesi, anestezinin yetersiz olmasına veya komplikasyonlara yol açabilir. İnfiltratif enjeksiyonlardan daha çok blok uygulamalarında bu tür hatalar meydana gelebilir. Doğru yerleştirme için iğne, pterygomandibular rafe ve koronoid çentik arasındaki pterygotemporal fossa alanına 20-25 mm derinliğe yerleştirilmelidir.

2.2.5.3.3. Damar içi enjeksiyon

IANB yapıldığında, damardan enjeksiyonu önlemek için anestezik çözelti enjeksiyonundan önce kesinlikle aspirasyon yapılmalıdır.(79) İğne ucu yerleştirildikten ve kemikle temas ettikten sonra, aspirasyondan önce 1-2 mm geri çekilmelidir. Bunun sebebi, inferior alveolar venin kemik teması sırasında kemiğe sıkışabilmesi ve yanlış aspirasyon yanıtına yol açabilmesidir.(75,79)

2.2.6. İrreversibl Pulpitisli Hastalarda IANB Anestezisinin Başarısını Arttırmak İçin Uygulanan Diğer Uygulamalar

Başarılı bir dental tedavi deneyimi için etkili ağrı yönetimi şarttır. Bu bağlamda, lokal anestezikler tek başlarına veya diğer sedatif ajanlarla kombinasyon halinde endodontik tedavilerde yaygın olarak kullanılır ve hastanın konforunu artırmada önemli rol oynar. Pulpitis vakalarında, inflamatuvar mediatörlerin salınımı, yoğun ağrı ve

inflamasyona yol açarak, anestezi uygulamalarının sadece %20'sinde başarılı olmasına neden olur.(80) Steroid olmayan antienflamatuar ilaçların (NSAID'ler) oral alımının, IANB ile yapılan anestezi başarısını arttırdığına dair kanıtlar mevcuttur.(81)

2.2.6.1. Enjeksiyon Hızı

Kanaa et al. (82), tarafından yapılan bir çalışmada, asemptomatik hastalarda 60 saniyelik yavaş mandibular alveolar anestezi enjeksiyonunun, 15 saniyelik hızlı enjeksiyona kıyasla daha yüksek başarı oranları ile sonuçlandığı gözlemlenmiştir. Buna karşın, De Souza et al. (83), tarafından yapılan başka bir çalışmada, 60 saniyenin üzerinde ve 100 saniyenin üzerinde daha yavaş enjeksiyonlar arasında mandibular alveolar anestezi açısından ağrıda anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu bulgular ışığında, asemptomatik hastalarda 60 saniyelik yavaş IANB enjeksiyon tekniğinin mandibular alveolar anestezinin başarısını artırdığı ve daha az ağrıya neden olduğu söylenebilir.(82–84)

2.2.6.2. Anestezi Hacminin Arttırılması

IANB anestezinin başarısızlığı durumunda denenebilecek yöntemlerden biri, anestezi solüsyonun hacmini arttırmaktır. Ancak daha önce yapılan çalışmaların çoğu, hacmin artırılmasının anestezi başarısı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmektedir. Bu çalışmaların önemli bir kısmında ise anestezi solüsyon olarak sadece lidokain kullanılmıştır.(85–88)

Abazarpour et al. yaptıkları çalışmada aynı solüsyonun 1.8 ml'sine kıyasla IANB enjeksiyonu için 3.6 ml artikain kullanımının anlamlı olarak daha yüksek anestezi başarı oranı sağladığını göstermiştir. Ancak, tüm dişlerde tam ağrı kontrolü sağlanamamıştır, bu da birçok vaka için hala ek anestezi tekniklerinin gerekli olduğunu göstermektedir.(89) Farklı hacimlerdeki anestezi ajanların IANB başarı oranına etkisine ilişkin çalışmaların çelişkili sonuçları bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir

2.2.6.3. Epinefrin Konsantrasyonunu Arttırmak

Epinefrin, lokal anestezi solüsyonlara sıklıkla eklenerek enjeksiyon bölgesinde vazokonstriksiyon sağlamaktadır. Bu uygulama, anestezi süresini uzatmak ve lokal anestezi etkisini artırmak amacıyla gerçekleştirilir. Epinefrin, kan damarlarını daraltarak, anestezi maddenin etkisinin sürdüğü süre boyunca hedef alandaki kan akışını azaltır. Böylece, ilacın sistemik emilimi de yavaşlar, bu da hem anestezi süresinin uzamasına hem de potansiyel yan etkilerin riskinin azalmasına katkı sağlar. Ayrıca, vazokonstriksiyon etkisi, enjeksiyon bölgesinde kanama kontrolünü de kolaylaştırarak cerrahi işlemler sırasında daha iyi bir görünürlük sağlar. Ancak bu avantajlarına rağmen, IANB anestesizinde daha yüksek konsantrasyonda (1:50.000) epinefrin kullanıldığında anestezi etkinliğinde herhangi bir iyileşme görülmemiştir.(30)

2.2.6.4. Akupunktur

Jalali et al. (90), akupunkturun ağrıyı hafifletme özelliğine dayanarak, semptomatik geri dönüşümsüz pulpitisli hastalarda anestezi öncesi Hegu akupunktur noktasına (başparmak ve işaret parmağı arasındaki alan) gerçek veya sahte iğne yerleştirmişlerdir. Gerçek akupunktur grubunda mandibular alveolar anestezi başarıları (%60) sahte akupunktur grubuna (%20) kıyasla önemli ölçüde daha yüksekti. Fakat her grupta sadece 20 hasta olması çalışmanın bir sınırlamasıdır.

Sonuç olarak, akupunktur, semptomatik geri dönüşümsüz pulpitisli hastalarda pulpal anesteziyi desteklemek için yararlı bir yardımcı olabilir. Fakat derin pulpal anesteziyi tek başına sağlayamamaktadır. Bu nedenle, akupunktur, anesteziyi tamamlamak için diğer tekniklerle birlikte kullanılabilir.

2.2.6.5. Preoperatif NSAID Kullanımı

Lokal enfeksiyon, bölgedeki pH'nın düşmesine sebep olarak, sinir zarı boyunca lipofilik formda bulunan lokal anestezinin yayılmasını etkileyebilir. Bu durum, sodyum kanallarına daha az ilacın ulaşmasıyla sonuçlanır. İrreversible pulpitisli semptomatik dişlerde görülen lokal anestezi başarısızlığı vakalarının yüksek orana sahip olmasının bir

sebebinin ise periferik nosiseptörlerin prostaglandin aracılığıyla hassaslaşması olduğu düşünülmektedir.(91)

2.2.6.6. Azot Oksit Sedasyonu

Diş hekimliğinde en sık kullanılan inhalasyon anestezisi azot oksittir. Mükemmel bir güvenlik profiline sahip olması ve endişeli hastalarda bilinçli sedasyon sağlama yeteneği ile öne çıkan azot oksit, hafif analjezik etkiye de sahiptir. Bu analjezik etki, %30 azot oksitin 10 ila 15 mg morfine eşdeğer olduğu tahmin edilmektedir.

Sedasyon ve analjezik etkileri sayesinde azot oksit, endodontik tedavide de faydalı olabilir. Stanley et al. (92), semptomatik geri dönüşümsüz pulpitisli hastalarda azot oksitin mandibular alveolar anestezinin başarısı üzerindeki etkisini araştırdılar. Rastgele bir şekilde azot oksit/oksijen karışımı veya oda havası/oksijen karışımı (plasebo) inhalasyon rejimi verilen hastalarda, başarı erişim veya enstrümantasyonda hiçbir veya hafif ağrı olarak tanımlandı. Araştırmacılar, azot oksit grubunda %50 ve plasebo grubunda %28 başarı oranı buldular ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Bu çalışma, azot oksitin endodontik tedavide ağrıyı azaltmada ve mandibular alveolar anestezinin etkinliğini artırmada potansiyel bir yardımcı olabileceğini göstermektedir. Daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmasına rağmen, azot oksit, endodontik tedavinin daha konforlu ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine katkıda bulunabilir.

2.2.6.7. Mannitol Kullanımı

Sinir bloklarında lokal anestetiklerin etkinliğini artırmak için mannitol kullanımı araştırılmıştır. Mannitol, hiperosmotik bir şeker çözeltisidir ve duyuşal sinirleri çevreleyen koruyucu kılıfı (perineuryum) geçici olarak bozarak lokal anestetik ajanın sinir liflerine daha kolay nüfuz etmesini sağlar. Perineuryum, normalde lokal anestetiksin sinire difüzyonunu engelleyen bir bariyer görevi görür. Mannitol, perinöral membranın geçirgenliğini artırarak makromoleküllerin sinire difüzyonunu kolaylaştırır ve sinir iletimini modüle edebilir. Bu nedenle, lokal anestetik solüsyonlarla kombine edildiğinde, IANB anestezisinin etkinliğini artırdığı düşünülmektedir.(93)

Sonuç olarak mannitol, sinir bloklarında lokal anestetiklerin etkinliğini artırmak için güvenli ve etkili bir yöntemdir. Mannitol kullanımı, geri dönüşümsüz pulpitis gibi ağrılı diş prosedürlerinde daha iyi ağrı kontrolü ve hasta konforu sağlayabilir.

2.2.6.8. Farklı Lokal Anestezik Kullanma

İrreversible pulpitisli hastalarda IANB semptomlarını hafifletmek ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla çeşitli klinik çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalar, diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan ve "altın standart" olarak kabul edilen lidokain ile karşılaştırma yoluyla, farklı lokal anestezik solüsyonların etkinliğini incelemiştir.(94,95) Bazı araştırmalar, irreversible pulpitisli hastalarda IANB uygulamasında %2 lidokain ve %4 artikainin, her ikisi de 1:100.000 epinefrin ile kombine edildiğinde eşit etkinliğe sahip olduğunu göstermiştir.(96) Yakın zamanda Sobia et al. yaptığı çalışmada artikain'in anestezik etkinliği, semptomatik geri dönüşümsüz pulpitisli kişilerde lidokaininkine benzerdir. Bu nedenle artikain, diş hekimliğinde lokal anestezi uygulamalarında lidokaine alternatif olabileceği sonucuna varmışlardır.(97)

Diş hekimliğinde lokal anestezi olarak kullanıldığında, mepivakainin etkinliği ve güvenliği, randomize kontrollü çalışmaların meta-analizinde lidokain ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, %2 mepivakainin vazokonstriktör ile birlikte diş tedavisinde %2 lidokain ile vazokonstriktörden daha etkili olduğunu göstermiştir.(98)

Yakın tarihli bir meta-analiz, artikainin IANB'den sonra ek infiltrasyon için lidokainle karşılaştırıldığında önemli bir avantaja sahip olduğunu bulmuştur. Ancak, artikainin tek başına mandibular blok anestezisi veya maksiller infiltrasyon için kullanıldığında lidokainle karşılaştırıldığında herhangi bir avantajı olmadığı görülmüştür.(99)

2.2.7. Pulpa Vitalite Testleri

Diş pulpasının canlılığını anlayabilmek için uygulanan çeşitli testler ve yöntemler vardır. Vital dişlerde anestezinin daha objektif bir şekilde değerlendirilmesi için 1,1,1,2-tetrafluoroetan gibi soğuk bir soğutucu akışkan veya elektrikli pulpa test cihazı (EPT) kullanılabilir. Bu yöntemler, ağrılı veya nekroze dişlerde de vitalite hakkında bilgi

verebilir. Ancak, bu testler vitalite hakkında kesin bir teşhis koyma yeteneğine sahip değildir. Çok köklü dişlerde parsiyel nekroz gibi durumlarda yanıltıcı sonuçlar verebilirler.

Soğuk testi ya da elektriksel pulpa testi, bir dental prosedüre başlamadan önce pulpal vitalitenin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan klinik bir değerlendirme yöntemidir. Soğuk soğutucu veya EPT ile yapılan pulpa testi, hastanın pulpal anestezi olup olmadığına dair bir fikir verir. Endişeli hastalarda, hasta noninvaziv tanı prosedürlerini kabul etmeye hazır olana kadar pulpa testinin ertelenmesi gerekebilir.

Soğuk bir soğutucu ile yapılan soğuk testi, altın kronlar ve porselen faset metal kronlar üzerinde de uygulanabilir. Aslında, bu tür durumlarda pulpa testinin kullanımı daha kolaydır, çünkü metal soğuğu iyi iletir. Miller et al. (100), tarafından yapılan bir araştırma da soğuk bir soğutucu ile pulpa testinin tam porselen kuronlar için de etkili olduğunu göstermiştir. Ek olarak, metal teller elektrik iletebileceğinden ortodontik tedavi sırasında yapılan soğuk testi hatalı pozitif sonuçlar verebilir. Bu nedenle, bu durumlarda soğuk testinin tercih edilmesi daha doğru bir yöntemdir.

Kalsifikasyonlu dişlerde, soğuğun dişe iletimi kalsifikasyon nedeniyle yavaşlar ve bu da hidrodinamik mekanizmayı zayıflatır. Buna karşın, EPT, pulpadaki sinir liflerine daha kolay ulaşarak bu sorunu aşabilir.

Diş pulpasının canlılığını değerlendirmek için kullanılan yöntemler arasında, uygulama kolaylığı ve düşük maliyeti nedeniyle EPT en yaygın kullanılan yöntemdir. EPT, radyografide görünmeyen endodontik kökenli lezyonları teşhis etmek için yaygın olarak kullanılır. Bu cihazlar, miyelinli A-delta sinir liflerini elektrik akımıyla uyarak çalışır. Miyelinsiz C liflerinin ağrı eşiği yüksek olduğu için bu testlerle uyarılamazlar. EPT, canlı sinir liflerinin ve sinirsel iletim yolunun varlığını gösterir. Ancak, pulpanın genel durumu veya sağlığı hakkında bilgi vermezler.(101)

EPT bazı durumlarda yanlış sonuçlar verebilir. Bunlar;

- Tükürük kontaminasyonu: Dişin izolasyonunun bozulması, elektrik akımının diş etine, periodontal zara veya komşu canlı bir dişe iletilmesine neden olabilir. Bu durumda yanlış bir yanıt alınabilir.

- Metal dolgu veya restorasyon: Devitalize bir dişin amalgam dolgusu veya başka bir metal restorasyonu varsa, elektrik akımı komşu dişe iletilebilir ve yanlış bir yanıt alınabilir.
- Çok köklü dişler: Çok köklü bir dişin köklerinden biri vitalse, EPT yanlış bir şekilde pozitif sonuç verebilir.
- Elektrotun konumu: Elektrot diş etine çok yakın yerleştirilirse, test diş etinden yanıt verebilir ve yanlış bir sonuç verebilir.
- Akut apikal periodontitis: Akut apikal periodontitisli bir dişe test cihazı oklüzal veya insizal bölgeye yerleştirilirse, dişe perküsyon hissi oluşabilir ve ağrı ortaya çıkabilir. Bu da yanlış bir yanıt alınabilir.

EPT'nin Yanlış Sonuç Vermesine Neden Olabilecek Faktörler:

- Pulpanın Yaygın Kalsifikasyonu: Kalsifikasyon, pulpadaki sinir liflerine elektrik akımının iletilmesini zorlaştırabilir ve yanlış negatif sonuçlara yol açabilir.
- Vital Ampütasyon Uygulaması: Vital ampütasyonda pulpanın bir kısmı canlı kalırken bir kısmı çıkarılır. Bu durumda test, pulpanın hangi kısmının canlı olduğunu net bir şekilde gösteremeyebilir ve yanlış sonuçlar verebilir.
- Apeksi Kapanmamış Dişler: Apeksi kapanmamış dişlerde pulpa daha canlı olma eğilimindedir. Bu da testin daha hassas olmasına ve yanlış pozitif sonuçlara yol açmasına neden olabilir.
- Travmaya Uğramış Dişler: Travma sonrası pulpada hasar ve iltihaplanma olabilir. Bu durum testin sonucunu etkileyebilir ve yanlış sonuçlara yol açabilir.
- Son Üç-Dört Saat İçinde Analjezik, Barbitürat, Hipnotik, Trankilizan veya Sedatif İlaç Alınması: Bu ilaçlar pulpanın sinirsel aktivitesini etkileyebilir ve testin sonucunu yanlış gösterebilir.
- Cihazın Prize Bağlanmaması, Düğmeyi Çevirmemek, Pillerin Zayıf Olması: Cihaz düzgün çalışmazsa veya yeterli güç almazsa yanlış sonuçlar verebilir.
- Mine ve Dentin Kalınlığı ve Kuruluğu, Minenin Elektrik Direnci, Kırık Varlığı, Çürük Varlığı: Bu faktörler, elektrik akımının pulpaya ulaşmasını zorlaştırabilir ve yanlış sonuçlara yol açabilir.

- Elektrotla Diş Arasındaki Zayıf Temas: Elektrot dişe tam olarak temas etmezse elektrik akımı doğru şekilde iletilemeyebilir ve yanlış sonuçlar verebilir.
- Kron veya Geniş Restorasyon Varlığı: Kron veya geniş restorasyonlar, elektrik akımının pulpaya ulaşmasını engelleyebilir ve yanlış sonuçlara yol açabilir.

2.2.8. Ağrı Skalaları

Ağrı, günlük rutinin duygusal, sosyal ve duysal yönleri üzerinde kısıtlayıcı bir etkiye sahip olan hoş olmayan bir deneyimdir ve bu nedenle yaşam kalitesi üzerinde azaltıcı bir etkisi vardır.(102,103) Hastaların endodontik tedavi aramasının temel nedeni(104) ve endodontik kökenli hastalıkların değerlendirilmesi ve teşhisinde anahtar bir belirtidir.(105) Bu nedenle, ağrı değerlendirmesi, daha iyi önleyici ve tedavi prosedürleri oluşturmak için günlük klinik pratiğin önemli bir yönü olmuştur.

2.2.8.1. Vizüel Analog Skala (VAS)

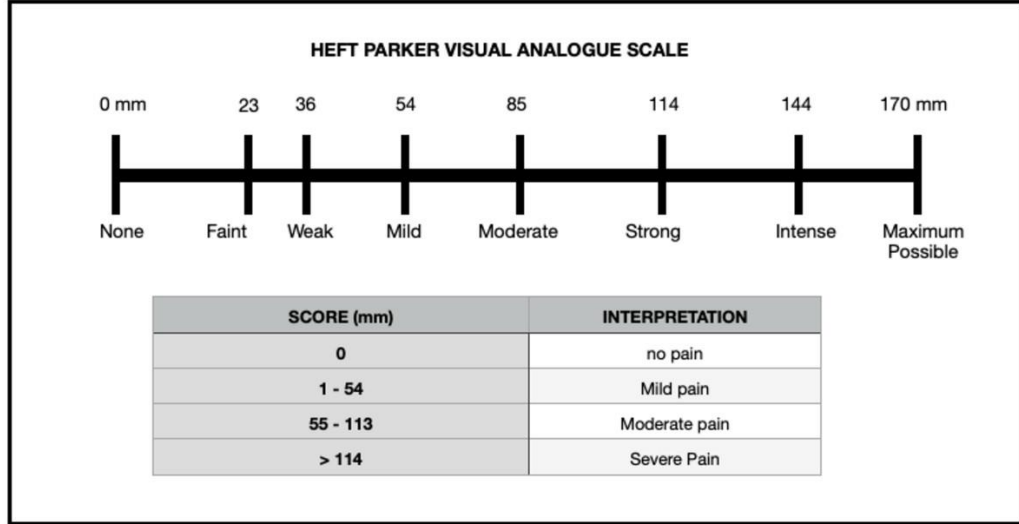
Görsel analog ölçek(VAS), öznel bir duyguyu doğrusal bir ölçek kullanarak ölçülebilir sayısal bir derecelendirmeye yönelik genel bir kavramdır. VAS, genellikle 10 santimetrelilik yatay bir çizgiyle temsil edilen, sürekli bir ölçüm aracıdır. Çizginin uç noktaları, ağrının en uç noktalarını (örneğin, "ağrı yok" ile "düşünülebilir en kötü ağrı") belirler. Hastalar, çizgi üzerinde kendi ağrı yoğunluklarına karşılık gelen bir noktayı işaretler. Ağrı skoru, "ağrı yok" ucundan hastanın işaretine kadar olan mesafeyi ölçerek belirlenir.(106–108)



Şekil 2.19. Vizüel Analog Skala (VAS)

2.2.8.2. Heft Parker Visual Analog Skala (HP VAS)

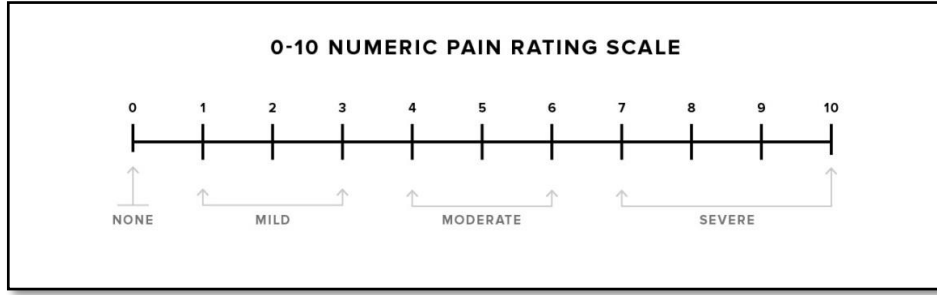
HP VAS 170 mm uzunluğunda olan bir skaladır. Bu skalada 54 mm'den küçük değerler hafif ağrı, 54mm ile 114 mm arasındaki değerler orta ağrı, 114 mm'den büyük değerler size şiddetli ağrı olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 2.20. Heft Parker Vizüel Analog Skala (HP-VAS)

2.2.8.3. Sayısal Ağrı Derecelendirme Skalası (NPRS / NRS)

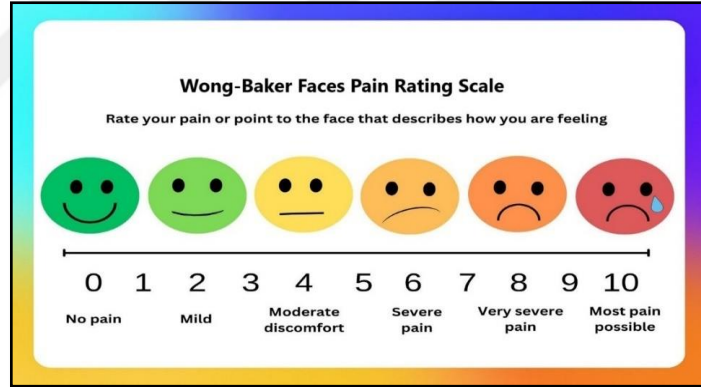
NPRS, katılımcının ağrısının şiddetini en iyi yansıtan bir tam sayıyı (0-10) seçtiği, görsel analog ölçeğin bölünlenmiş sayısal bir versiyonudur. Burada 0 "ağrı yok" anlamına gelirken, 10 "mümkün olan en kötü ağrı" anlamına gelir. Hastalar, ağrı yoğunluklarına karşılık gelen bir sayıyı sözlü veya görsel olarak seçerler. Hem klinik hem de araştırma ortamlarında yaygın olarak kullanılmaktadır ve ölçek, yaşlı yetişkinler için kullanımı doğrulanmıştır.(109)



Şekil 2.21. Sayısal Ağrı Derecelendirme Ölçeği (NPRS)

2.2.8.4. Wong-Baker Yüz İfadeleri Ağrı Değerlendirme Ölçeği

Bu ölçek, "ağrı yok" anlamına gelen gülen bir yüzden "en kötü ağrı" anlamına gelen ağlayan bir yüze kadar değişen bir dizi yüz kullanır. Çocuklar veya iletişim zorlukları olan hastalar için, bir yüz ifadesi seçmenin VAS üzerinde bir çizgi işaretlemekten daha kolay olabileceği durumlarda sıklıkla kullanılır.



Şekil 2.22. Wong-Baker Yüz İfadeleri Ağrı Değerlendirme Ölçeği

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu araştırmanın amacı mandibular premolar dişinde akut semptomatik irreversible pulpitis tanısı ile kliniğimize başvuran ve endodontik tedavi planlanan hastalarda MINB ile IANB anesteziyelerinin etkinliklerinin ve işlem sırasındaki hastalarda oluşan ağrı seviyelerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Araştırma için Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2023/130/86 nolu kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.(Ek-1)

3.1. Çalışma Dizaynı

Bu çalışma, paralel, randomize, çift kör bir klinik çalışma olarak tasarlanmıştır.

3.2. Gönüllü Bireylerin Seçimi

Bu çalışmada, 2023 Şubat - 2024 Eylül tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalına başvuran ve mandibular birinci veya ikinci premolar dişlerinde akut semptomatik irreversible pulpitis tanısı konan toplam 273 hasta değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, çalışma kriterlerine uygun bulunan 120 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. CONSORT rehberine göre çalışma akış şeması Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Araştırmaya katılan tüm hastalara, yapılacak tedavinin ayrıntılarını, beklenen faydaları ve olası yan etkilerini açıklayan yazılı bir bilgilendirilmiş onam formu verildi.(Ek-2) Hastalar formu okuduktan sonra herhangi bir sorusu olursa hekimlere sorma imkânı buldular ve formu imzalayarak araştırmaya katılmayı kabul ettiklerini teyit ettiler. Ayrıca, araştırmacılar her hastaya sözlü olarak da bilgilendirme yaptılar.

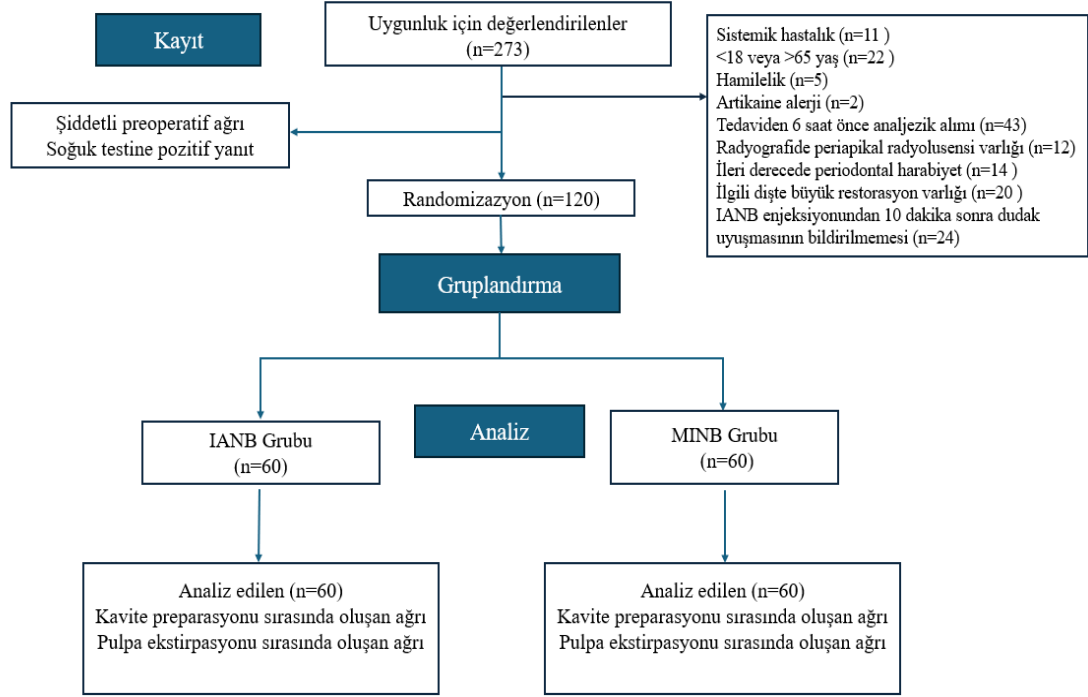
Hastaların araştırmaya dahil edilmelerinde aşağıda belirtilen kriterler göz önünde bulunduruldu:

1. ASA 1 ve ASA 2 sınıflamasına dahil olan bireyler
2. 18-65 yaş arası
3. Artikain ve epinefrin alerjisi olmayan

4. Fasial parestезisi olmayan
5. Tedaviden 6 saat öncesine kadar hiçbir analjezik ilaç kullanmayan
6. Anestezi ile etkileşebilecek trisiklik asit, beta bloker gibi medikasyonları almayan
7. Enjeksiyon planlanan bölgede herhangi bir patolojisi bulunmayan
8. Periodontal cep derinliği 3mm den fazla olmayan bireyler
9. Semptomatik irreversible pulpitisli alt çene birinci ve ikinci premolarlar
10. Periodontal muayenede Glickmanın gingival sağlık kriterlerini karşılayan dişler
11. Radyolojik olarak kök ucu kapanmış ve patoloji görülmeyen dişler
12. Gönüllü onam formu alınabilmesi için hastaların okur-yazar olması ve ağrı skalası kullanımını anlayabilecek yeterlilikte olması.

Hastaların araştırmaya dahil edilmemelerinde ise aşağıda belirtilen kriterler göz önüne alındı:

1. Endodontik tedavinin kontrendike olduğu sistemik hastalığı olanlar
2. 18 yaşından küçük 65 yaşından büyük hastalar
3. Hamilelik
4. 1:100.000 epinefrinli artikaine alerji
5. Radyografilerde periapikal patoloji veya radyolusensi varlığı
6. Yakın zamanda kullanılan sinir sistemi depresanları veya tedaviden önceki 6 saat içinde analjezik ilaç alınması
7. IANB enjeksiyonundan 10 dakika sonra dudak uyuşmasının bildirilmemesi
8. İlgili dişte büyük restorasyon varlığı



Şekil 3.1. CONSORT'a göre klinik araştırmanın akış şeması.

3.3. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

G*power sürüm 3.1" (Heinrich-Heine-Universität/Almanya) kullanılarak yapılan örneklem büyüklüğü hesaplaması, önceki bir çalışma(110) ve aşağıdaki tahminlere dayanıyordu: t testi (iki bağımsız ortalama arasındaki fark), etki büyüklüğü 0.7, α hatası 0.05 ve güç (1- β hatası) 0.95. Bu, her iki grupta (IANB ve MINB) en az 55 hasta olmak üzere bir örneklem büyüklüğüyle sonuçlandı.

3.4. Klinik Uygulama

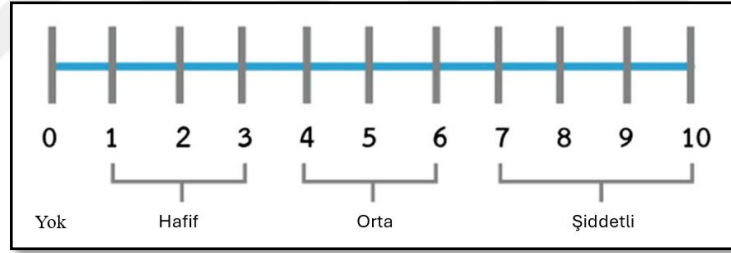
Mandibular premolar dişinde akut semptomatik irreversible pulpitis tanısı ile kliniğimize başvuran toplam 273 hasta değerlendirildi. Değerlendirilen hastalardan çalışmamız için uygun olan toplam 120 hasta çalışmaya dahil edildi. İlgili dişlerde vitalite testi soğuk sprej (Endo-Frost Soğutucu Sprej; Coltene-Roeko, Langenau/Germany) kullanılarak yapıldı. Testin güvenilirliği, karşı taraftaki premolar ile karşılaştırılarak değerlendirildi.

Araştırmaya dahil edilen her bir hastanın akut olarak ağrılı, ilgili dişte soğuğa karşı uzun süreyle ağrılı cevap veren, vital mandibular birinci veya ikinci premolar dişe

sahip olmasına dikkat edildi. Araştırmaya dahil edilen tüm hastaların preoperatif ağrısının şiddetli olmasına, akut semptomatik mandibular premolar dişine yapılan soğuk testine uzun süreli ağrılı cevap vermesine ve periapikal filminde lezyon görülmemesine dikkat edildi. İlgili diş periodontal açıdan da muayene edilip periodontal cep derinliği 3mm'den fazla olan dişler ve mobilitesi 0.5 mm'den fazla olan dişler çalışmaya dahil edilmedi. Klinik uygulama boyunca tüm anestezi ve tedavi işlemleri aynı kişi tarafından yapıldı. Hastanın ağrılarını kaydedip değerlendirmek NRS (Numeric Rating Scale) kullanıldı.

NRS (Numeric Rating Scale) şu 4 kategoride değerlendirilir (Şekil 3.2):

- 1) Ağrı yok = 0
- 2) Hafif ağrı = 1 – 3 arası
- 3) Orta Şiddette Ağrı = 4 -6 arası
- 4) Şiddetli ağrı = 7-10 arası



Şekil 3.2. Sayısal derecelendirme ölçeği ve kategorizasyonu.

Araştırmaya dahil edilen hastaların öncelikle randomizasyon bloğuna uygun olacak şekilde IANB anestezisi ve MINB anestezi uygulamaları için rastgele iki gruba ayrılmasına (toplam 120 hasta) karar verildi.

Grup 1- IANB uygulanan hasta grubu

Grup 2- MINB uygulanan hasta grubu

Hastalar kliniğe başvurduklarında preoperatif ağrısı NRS-1 üzerinde işaretlendi. Çalışmaya katılan her diş için, öncelikle soğuk teste uzamış ağrı tepkisini ölçmek amacıyla küçük bir pamuğa Endo-Frost soğutucu sprej püskürtülerek ilgili dişe temas

ettirildi. Hastalar, soğuk uygulama sırasında hissettikleri ağrı seviyesini NRS üzerinde işaretlemeleri istendi ve bu değerler NRS-2 olarak kaydedildi. Tüm anestezi uygulamalarında her iki hasta grubuna da solüsyon olarak % 4 artikain hidroklorür (1:100.000 epinefrinli) (Ultracaine® DS Forte ampul ve karpül, Sanofi Aventis, Almanya) kullanıldı.



Şekil 3.3. Ultracaine DS

Çalışmada körlük sağlamak amacıyla ilk operatör enjeksiyon uyguladı ve rubber dam uygulamasını gerçekleştirdi. Anestezi hakkında bilgi sahibi olmayan tedaviyi gerçekleştiren operatör, rubber dam uygulaması ile anestezi yapılan yumuşak dokuların görünmesini engelledi.

Hastaya giriş kavitesi açılırken tedavi sırasında herhangi bir ağrı hissi durumda elini kaldırması istendi ve ağrı derecesi hasta tarafından NRS-3 olarak işaretlendi. Bu aşamada orta ve şiddetli ağrı hisseden hastalara yardımcı anestezi uygulandı ve başarısız olarak kabul edildi. Herhangi bir ağrı hissetmeyen veya hafif ağrı hissettiğini belirten hastalarda ise lokal anestezi işlemi başarılı olarak kabul edildi ve işlemlerine herhangi bir destek anestezisi uygulanmadan devam edildi. Pulpa ekstirpasyonu esnasında hissedilen ağrı derecesi NRS-4 olarak kaydedildi.

Grup 1: IANB Yapılan Hasta Grubu

Çalışmaya dahil edilen hastalar içerisinde rastgele seçilen 60 hastaya IANB anestezi 1.8 ml 1:100000 epinefrin içeren %4'lük artikain solüsyonu dental enjektörler kullanılarak uygulandı. Anestezi, iğne hedef bölgeye ulaşır aspirasyonda negatif yanıt alındıktan sonra 1.8 ml/dk'lık hızla uygulandı. IANB uygulandıktan sonra birinci operatör (H.K) tarafından hastaya rubber dam uygulaması yapıldı. Endodontik tedaviyi gerçekleştirecek olan 2. operatör (T.S) IANB anestezisinden sonraki 15 dk bekleme süresinde dudak uyuşukluğu sağlanan hastalara endodontik tedaviye başladı. Hastaya giriş kavitesi açılırken tedavi sırasında herhangi bir ağrı hissetmesi durumunda elini kaldırması istendi ve ağrı derecesi hasta tarafından NRS-3 üzerinde işaretlendi. Gerek görülürse ek anestezi uygulaması yapıldı ve hangi aşamada olduğu not edildi.

Çalışma boyları #10 H tipi kanal aleti (Maillefer, Bellaigues, İsviçre) ile apikalden 1mm kısa olacak şekilde tespit edildi. Kök kanalları Silver Reciproc motor (VDW, Münih, Almanya) ve Reciproc Blue 25/.08 ve 40/.06 eğe sistemleri ile üretici talimatlarına göre genişletildi. Pulpa ekstirpasyonu esnasında hissedilen ağrı derecesi NRS-4 olarak kaydedildi.

Kök kanal genişletme sırasında 10 ml %2.5'lik NaOCl kullanıldı. Final irrigasyon olarak sırasıyla 2 ml %17'lik etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) ve 5 ml distile suyla yıkayıp kağıt konularla kurulandı. Kök kanalları AH plus kanal patı (Dentsply Maillefer, Bellaigues, Switzerland) ve güta perka (President Dental, Duisburg, Almanya) kullanılarak soğuk lateral kompaksiyon tekniği ile dolduruldu. Kanal dolumundan sonra giriş kavitesi restorasyonu GC Solarex (GC Corporation, Tokyo, Japonya) kompozit kullanılarak tamamlandı.

Grup 2: MINB Uygulanan Hasta Grubu

Hastanın başı dike yakın şekilde konumlandırıldıktan sonra, ağız yarı açık şekilde dudak ekarte edildi. Mental foramen konumu, alt premolarların uzun eksen ve birinci moların mezial kökü ile paralel hayali çizgiler çizilerek belirlendi.(111) Çizilen çizgiye göre mental foramen pozisyonu saptandı. Kemiğin parmakla düzensiz hissedildiği yer foramenin olduğu yer olarak kabul edildi. Foramenin distal ve mezial korteksinin sert ve düzgün olduğu parmakla hissedildi. Palpasyon sırasında hasta mental foramene uygulanan parmak basısını ağrı olarak hissetti. İğne ile arkadan öne dıştan içe yukarıdan

aşağıya olmak üzere birinci ve ikinci küçük azı dişlerinin apeksleri hizasından giriş sağlandı. Sinire komşuluk eden arter ve vene girmemek için aspirasyon yapıldı ve 1.8 ml solusyon 1.operatör (H.K) tarafından enjekte edildi.

Operatör mental anesteziyi tamamlanmasını takiben ilgili dişe rubber dam yerleştirdi. Devamında 2.operatör (T.S) endodontik girişimi başlattı. Hastaya giriş kavitesi açılırken tedavi sırasında herhangi bir ağrı hissi durumda elini kaldırması istendi ve ağrı derecesi hasta tarafından NRS-3 olarak işaretlendi. Gerek görülürse ek anestezi uygulaması yapıldı ve hangi aşamada olduğu not edildi.

Çalışma boyları #10 H tipi kanal aleti (Maillefer, Bellaigues, İsviçre) ile apikalden 1mm kısa olacak şekilde tespit edildi. Kök kanalları Silver Reciproc motor (VDW, Münih, Almanya) ve Reciproc Blue 25/.08 ve 40/.06 eğe sistemleri ile üretici talimatlarına göre genişletildi. Pulpa ekstirpasyonu esnasında hissedilen ağrı derecesi NRS-4 olarak kaydedildi. Gerek görülürse ek anestezi uygulaması yapıldı ve hangi aşamada olduğu not edildi.

Kök kanal genişletme sırasında 10 ml %2.5'lik NaOCl kullanıldı. Final irrigasyon olarak sırasıyla 2 ml %17'lik etilen diamintetra asetik asit (EDTA) ve 5 ml distile suyla yıkayıp kağıt konularla kurulandı. Kök kanalları AH plus kanal patı (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ve güta perka (President Dental, Duisburg, Almanya) kullanılarak soğuk lateral kompaksiyon tekniği ile dolduruldu ve GC Solarex (GC Corporation, Tokyo, Japonya) kompozit kullanılarak restorasyon tamamlandı.

Her iki grup için anestezinin etkinliği:

Başarılı: Endodontik tedaviyi ağrı olmadan (NRS skoru=0) veya hafif ağrı (NRS skoru ≤ 3) ile tamamlayıp ilave anestezi gerektirmeyenler

Başarısız: Endodontik tedavi esnasında orta dereceli ağrı (NRS skoru>3) veya güçlü ağrı (NRS>6) skoru belirleyip, ilave anestezi gerektirenler olarak tanımlandı.

Hasta, prosedür sırasında orta ile şiddetli ağrıya maruz kaldıysa veya prosedürü tamamlayamadıysa ve derin anestezi elde etmek için ek bir destek enjeksiyonu gerekliyse, anestezi etkisinin başarısız olduğu kabul edildi.

3.5. İstatistiksel Analiz

Tüm analizler SPSS Statistics version 29.0.1.1 for MAC (IBM, Armonk, NY, USA) programı üzerinde gerçekleştirildi. Hastaların gruplar içindeki yaş dağılımı arasındaki fark independent t test ile hesaplandı. Hastaların cinsiyet ve endodontik tedavi alan dişlerinin gruplardaki dağılımı arasındaki fark Mann-Whitney U testi ile analiz edildi. Ayrıca farklı anestezi gruplarındaki ağrı skorlarındaki istatistiksel farklılığı tespit etmek için Ki kare testi ve olasılık oranı testi kullanıldı. Premolar arasındaki ağrı düzeylerinin başarı oranları Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı.



4. BULGULAR

Ç.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Kliniğine başvuran 273 hasta mevcut çalışmamıza uygunluk bakımından değerlendirilmiştir ve 153 hasta çalışmaya uygunluk kriterlerini karşılamamıştır. Çalışmamıza katılmayı kabul eden ve uygunluk kriterlerini karşılayan (n=120) hastalar randomizasyon metoduyla iki gruba ayrılmıştır. (n= 60) Hastaların tamamı gruplandırmayı kabul etmiş ve tek seansta tamamlanacak olan çalışmamıza katılımlarını devam ettirmişlerdir. Çalışmamıza ait akış şeması Şekil 3.1’ de gösterilmiştir. Araştırmada yer alan hastaların farklı anestezi uygulama yöntemlerine göre oluşturulan her bir gruptaki yaş ortalamaları, cinsiyet dağılımları ve diş grupları Çizelge 4.1’ de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. İnferior alveoler sinir bloğu (IANB) ve mental sinir bloğuna (MINB) göre hastaların yaşı, cinsiyeti ve tedavi edilen dişlerinin dağılımı

	IANB	MINB	p değeri
Yaş ortalaması (SS)	39.2 (14.5)	39.4 (13.8)	0.933
Cinsiyet (%)			0.713
Kadın	35 (58.3%)	33 (55.0%)	
Erkek	25 (41.7%)	27 (45.0%)	
Tedavi edilen dişlerin sayısı (%)			0.714
Birinci premolar	28 (46.7%)	26 (43.3%)	
İkinci premolar	32 (53.3%)	34 (56.7%)	

SS: Standard sapma . (p= 0.05)

Endodontik tedavi öncesi ve sırasında toplam ağrı puanları

NRS üzerindeki preopereatif ve soğuk test ağrısı, sırasıyla şiddetli ve orta düzeydedir. (Çizelge 4.2) Anlamlı bir fark bulunamamıştır. (p >0.05) Benzer şekilde, kavite preparasyonu ve pulpa ekstirpasyonu sırasında anestezi yöntemleri arasında bir fark yoktur. (p=0.884 ve p=0.337)

Çizelge 4.2. Hastaların preoperatif, soğuk testi ve endodontik tedavinin aşamaları sırasındaki ağrının median, ve IQR değerleri ve anestezi metotları arasındaki istatistiksel farklar

		IANB	MINB	p değeri
Preoperatif ağrı (0-10)	Median (IQR)	8 (2)	8 (2)	0.229
Soğuk testi ağrısı (0-10); median (IQR)	Median (IQR)	6 (2)	6 (3)	0.137
Kavite preparasyonu ağrı skoru (0-10); median (IQR)	Median (IQR)	2 (4)	2 (4)	0.852
Pulpa ekstirpasyonu ağrı (0-10); median (IQR)	Median (IQR)	1 (1)	1 (1)	0.728

IANB: Inferior alveolar sinir bloğu; MINB: Mental/İnsisiv Sinir Bloğu IQR: Interquatile range ($p=0.05$).

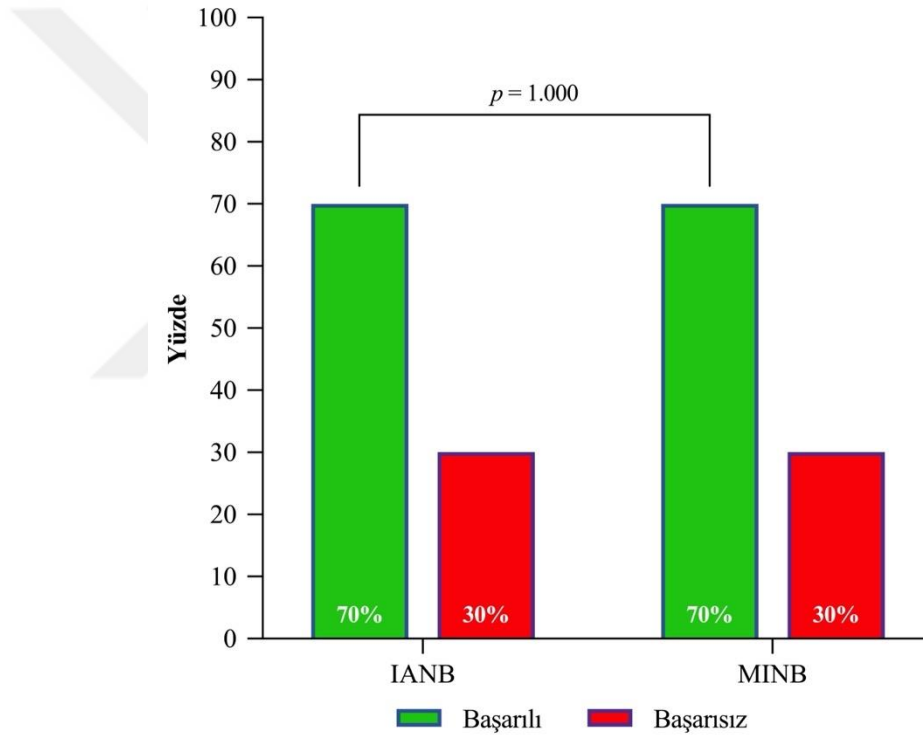
NRS üzerindeki ağrı numaraları gruplandığında (ağrı yok=0, hafif ağrı=1-3, orta derecede ağrı =4-6 ve şiddetli ağrı =7-10) IANB ve MINB anestezileri uygulanan hastaların ağrı düzeyine göre yüzdeleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Preoperatif ağrı ve soğuk testine karşı oluşan ağrı benzerdi ($\chi^2 (1)=0.891$ ve $p=0.345$, ve $\chi^2 (2)=5.039$ ve $p=0.080$) Her iki anestezi grubu için başlangıç ağrıları orta ve şiddetli olarak tanımlandı. Kavite preparasyonu ve pulpa ekstirpasyonu sırasındaki ağrı da anestezi gruplarındaki hastalar için benzerdir. ($\chi^2 (1)=4.972$ ve $p=0.174$ ve $\chi^2 (1)=3.067$ ve $p=0.381$).

Çizelge 4.3. Hastaların preoperatif, soğuk testi ve endodontik tedavinin aşamaları sırasındaki gruplanmış ağrı düzeyindeki (ağrı yok=0, hafif ağrı=1-3, orta ağrı =4-6 ve şiddetli ağrı =7-10) hasta yüzdeleri ile anestezi metotları arasındaki istatistiksel farklar

		IANB	MINB	p value
Preoperatif ağrı (%)	Orta ağrı	%15	%21.7	0.345
	Şiddetli ağrı	%85	% 78.3	
Soğuk testi ağrısı (%)	Hafif ağrı	%3.3	%15	0.080
	Orta ağrı	%58.4	%48.3	
	Şiddetli ağrı	%38.3	%36.7	
Kavite preparasyonu ağrısı (%)	Ağrı yok	%16.7	%21.7	0.174
	Hafif ağrı	%53.3	%48.3	
	Orta ağrı	%25	%30	
	Şiddetli	%5	%0	
Pulpa ekstirpasyonu ağrısı (%)	Ağrı yok	%33.3	%31	0.381
	Hafif ağrı	%66.6	%69	
	Orta ağrı	%0	%0	
	Şiddetli ağrı	%0	%0	

Anestezi yöntemlerinin başarı oranı

IANB ve MINB anestezi metodları karşılaştırıldığında her iki anestezi metodu da %70 başarı oranı göstermiştir. ($\chi^2(1) < 0.001$ ve $p = 1.000$) (Şekil 4.1) Kavite preparasyonu veya pulpa ekstirpasyonu sırasında orta ve şiddetli ağrı hisseden hastalar başarısız kabul edilmiş ve ek anestezi (intraligamenter anestezi) uygulanmıştır. Her iki grup için de ek anestezi uygulanan hasta oranı %30'dur (n=18). Ek anestezi uygulanmasından sonra orta veya şiddetli ağrı deneyimleyen hastaların ancak %50'sinde (n=9) etkinlik sağlanabilmiştir.

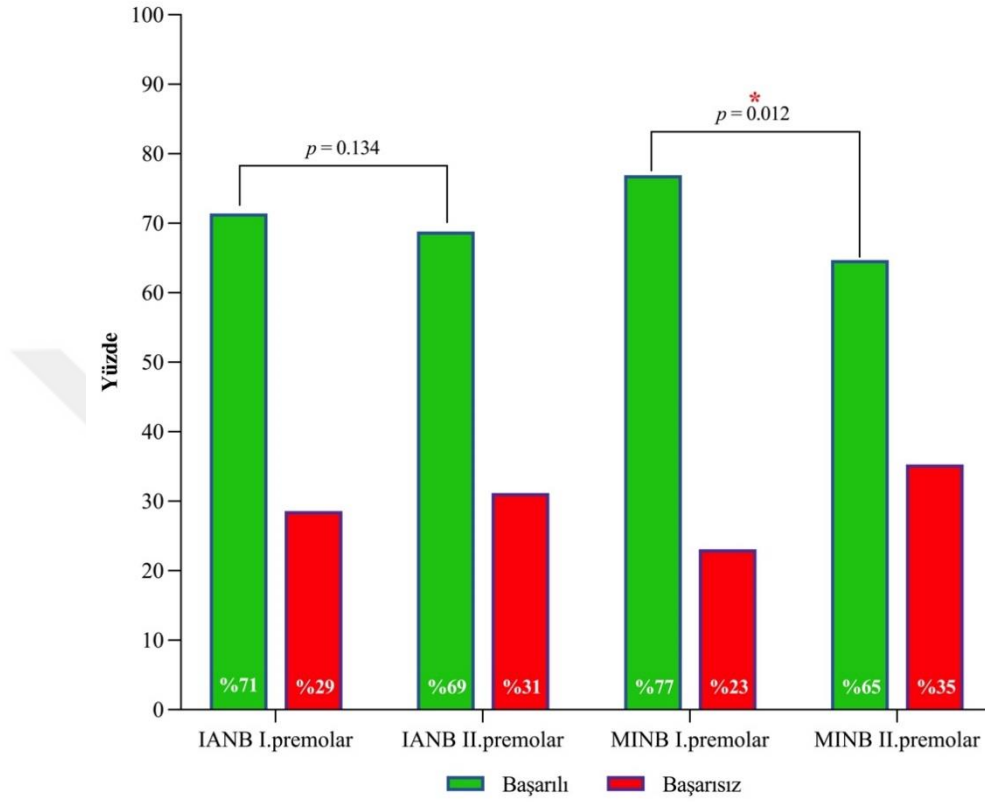


Şekil 4.1. IANB ve MINB anestezi grupları başarı oranları

Birinci ve ikinci premolarların karşılaştırılması

Anestezi gruplarının diş tipine göre başarı ve başarısızlık oranları Şekil 4.2'de gösterilmiştir. IANB anestezi birinci premolarlar için %71.4 ve ikinci premolarlar için %68.8 başarı oranı göstermiştir. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p = 0.134$) MINB anestezi birinci premolarlar için %76.9 ve ikinci

premolarlar için %64.7 başarı oranı göstermiştir. İki grup arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmaktadır. ($p=0.012$)



Şekil 4.2. Anestezi gruplarının diş tiplerine göre başarı oranları. * işareti, istatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir ($p<0.05$).

5. TARTIŞMA

Endodontik tedavilerde hastanın konforunu sağlamak ve ağrıyı en aza indirmek için lokal anestezi kullanımı vazgeçilmezdir. Ancak, özellikle semptomatik irreversible pulpitis tanısı konmuş hastalarda anestezi başarısızlığı, endodontik işlemlerde en sık karşılaşılan ve tedavi süreçlerini zorlaştıran sorunlardan biridir. Mandibular bölgede anatomik yapılar nedeniyle anesteziye direnç sıklıkla görüldüğünden mandibular molar ve premolar dişlerde bu sorun daha belirgin hale gelebilmektedir. Bu çalışma, semptomatik geri dönüşü olmayan pulpaya sahip mandibular birinci ve ikinci premolarların endodontik tedavisi sırasında MINB ve geleneksel IANB anesteziilerinin etkinliğini karşılaştırmayı amaçlamıştır. İki anestezi tekniği benzer başarı oranları gösterdiğinden birinci H_0 hipotezi reddedilmemiştir. IANB anestezisi yapılan hastaların birinci ve ikinci premolar başarı oranları açısından fark olmadığından ikinci H_0 hipotezi de reddedilmemiştir. Ancak MINB yapılan hastaların birinci ve ikinci premolar başarı oranları açısından anlamlı fark bulunduğundan üçüncü H_0 hipotezi reddedilmiştir.

Ghabraei et al. (112), geri dönüşü olmayan pulpitisine sahip toplam 64 hasta üzerinde mandibular birinci ve ikinci premolarlarda %4 artikain kullanılarak MINB ve IANB anesteziilerinin etkinliğini değerlendirmiştir. Bizim çalışmamızda toplam 120 hasta değerlendirilmiş olup güncel literatürde MINB ve IANB anesteziilerini birinci ve ikinci premolar için ayrı ayrı değerlendiren ve bu hasta sayısı üzerinde karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma bu yönüyle diğer çalışmalardan ayrılarak özgünlüğünü ve literatüre değerli katkısını ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, önyargıyı azaltmak için randomize tek kör klinik bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Randomize klinik çalışmalar, bir tedavinin etkisini göstermek için en iyi tasarımı sağlar.(113,114) Çalışmanın standardizasyonunu sağlamak amacıyla, çalışmaya dahil edilen IANB ve MINB anestezisi uygulanan gruplardaki hasta sayıları randomizasyon bloğuna uygun olarak eşit sayıda ve rastgele olacak şekilde belirlenmiştir. Dahil edilen hastaların ortalama yaşı ve tedavi öncesi ağrı düzeyleri her iki grup için de istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir. Bu, grupların homojen dağıldığını vurgulamaktadır.

Lidokain, uzun yıllardır klinik uygulamalarda en sık tercih edilen lokal anesteziklerden biri olmuştur. Minimal toksisitesi, neden olduğu düşük orandaki alerjik

reaksiyonlar ve üzerinde yapılmış uzun süreli klinik çalışmalar da lidokainin altın standart olarak kabul edilmesini sağlamıştır. Lidokainin birçok avantajına rağmen birçok çalışmada lidokain yerine artikain kullanılması savunulmuştur. Artikainin gelişmiş lokal anestezi aktivite sağladığı rapor edilmiştir.(115) Bu durum, lokal anesteziğin seçimi konusunda lidokain ve artikain arasında yeni bir tartışma alanı oluşturmıştır. Bu durumun temel nedeni, artikainin lidokaine kıyasla daha yüksek bir anestezi potansiyeline sahip olması ve daha hızlı bir anestezi başlangıcı sağlamasıdır.(27) Bu sayede, özellikle uzun süreli anestezi gerektiren durumlarda daha yüksek başarı oranları elde edilmektedir. Birçok çalışma artikaini değerlendirmiş ve güvenli ve etkili bir yerel anestezi ajan olduğunu bulmuştur.(116–121) Amid yapılı lokal anesteziğin arasında yer alan artikain, molekül yapısında bulunan tiyofen ve ester halkaları sayesinde yağda yüksek çözünürlüğe sahiptir. Bu özellik, artikainin sinir membranlarına penetrasyonunu artırarak anestezi etkinliğini güçlendirmektedir. Sinir membranına bağlanan molekül sayısı, anestezinin süresini doğrudan etkilediğinden, artikainin yüksek lipofilik yapısı önemli bir avantaj sağlamaktadır. Çalışmalar, artikainin blok ve infiltrasyon anestezilerinde diğer yaygın amid anesteziğinle eşdeğer bir etkinlik gösterdiğini ortaya koymuştur.(122–124) Silva et al. (60) tarafından yapılan bir çalışmada, mandibular premolarlarda MINB için %4 artikainin pulpal anestezi süresinin %2 lidokainden anlamlı derecede daha uzun anestezi etki gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bu nedenlerden dolayı çalışmamızda %4'lük artikain ve epinefrin (1:100000) içeren Ultracain DS Forte anestezi solüsyonu kullanılmıştır.

Yapılan araştırmalar, IANB tekniğinin mandibular molarlarda %23 başarı oranlarına kadar düşebileceğini göstermiştir.(125,126) Başka bir çalışmada Kung et al. (127) sadece IANB uygulamasının, mandibular dişlerde pulpal anesteziyi %100 oranında sağlamada etkili olmadığını göstermiştir. Mandibular premolarlarda IANB rutin olarak kullanılmaktadır. Ancak mandibular premolarlarda %4 artikain kullanarak IANB başarısı hakkındaki veriler sınırlıdır. Mikesell et al. (125), tarafından yapılan bir çalışma, %4 artikain ile yapılan IANB anestezisinin, enjeksiyon süresinden itibaren 30-40 dakika içinde mandibular premolarların %75'inden fazlasında başarılı anestezi indükleyebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, genel başarı oranı, sağlıklı gönüllülerde başarı için 60 dakika boyunca EPT'de 80 değerinin okunmaması gibi katı kriterler nedeniyle diğer çalışmalara göre daha düşük olarak nitelendirilmiştir. Çalışmamızda IANB anestezisinden sonra başarı oranı birinci premolarlar için %71.4 ve

ikinci premolarlar için %68.8 anestezi etki göstermiştir. Bu durum daha önceki çalışmalarda da gösterilen IANB anestezisinin tek başına yeterli olamama durumuna ve başarı oranını artırmak için IANB anestezisine ek olarak intra-osseöz enjeksiyonlar (128) veya bukkal infiltrasyon (128,129) gibi tamamlayıcı enjeksiyonlar önerilmesine ayrıca hastaların ağrı eşiklerinin değişkenlik göstermesine bağlanabilir.

Hem daha az girişimsel bir anestezi tekniği olması hem de IANB anestezisinin kontrendike olduğu durumlarda kullanılabilmesi sebebiyle MINB tekniği veya bukkal infiltrasyon sıklıkla tercih edilmektedir. MINB anestezi tekniği, özellikle uygulama kolaylığı ve daha az komplikasyon riski taşıması nedeniyle bazı klinik vakalarda avantaj sağlayabilir. Currie ve et al. (130) yaptıkları çalışmada, premolar bölgesine %4 artikain ile yapılan bukkal infiltrasyon, birinci premolarların %77'sinde tam anestezi sağlamıştır. Meechan et al. (131) yaptıkları çalışmada ise aynı teknik, birinci premolarların %90'ında tam anestezi sağlamıştır. Silva et al. (60) yaptıkları çalışmada %4 artikain kullanarak uygulanan MINB tekniği, alt birinci premolarların %72'sinde ve ikinci premolarların %80'inde başarılı bir şekilde anestezi etkinlik göstermiştir. Jaber et al. (132), tarafından yapılan çalışmalar, %2 lidokain kullanarak uygulanan MINB tekniğinin başarı oranlarını sırasıyla %81.8 ve %89.5 olarak göstermiştir. Whitworth et al. (133) yaptıkları çalışmada %2 lidokain ile MINB anestezisi sonrası başarı oranlarının birinci molarlar, premolarlar ve lateral kesici dişler için sırasıyla %48.7, %81.8 ve %38.5 olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise MINB anestezi tekniği, birinci premolarlarda (%76.9) ikinci premolarlara göre (%64.7) daha yüksek başarı oranı göstermiştir. Bu sonuçlar diğer araştırmalarda bildirilen başarı oranları ile uyumlu olup, MINB anestezisinin mandibular premolar dişlerde etkili bir anestezi sağladığını göstermektedir. MINB anestezi tekniğinin birinci ve ikinci premolar dişler açısından karşılaştırılmasını sunan çalışmalar literatürde sınırlı olarak gözlenmiştir. Mental sinir, genellikle birinci premolar bölgesine kadar uzanır ve anestezi etkisi bu bölgede daha güçlü olabilir. Ancak, ikinci premolar ve arka dişlerde sinir dağılımı daha geniştir ve sinirlerin bazı dalları farklı yönlerde yayılabilir, bu da anestezi etkisini zayıflatabilir. İrreversible pulpitisli dişlerde, pulpada artan enflamasyon nedeniyle anestezi etkisi azalabilir. Özellikle daha posterior bölgelerde, artan dokusal direncin ve enflamasyonun etkisiyle anestezi başarı oranı daha düşük olabilir. Bu faktörler bizim çalışmamızdaki sonuçlara ışık tutarken, ikinci premolarlarda başarı oranı yüksek olan Silva et al. (60) yaptıkları çalışmayla zıtlık göstermektedir.

Bunun nedeni olarak bazı bireylerdeki mental foramenin ikinci premoların daha yakınında konumlanmasına ve bu anatomik varyasyonun, anestezi solüsyonunun ikinci premolar üzerinde daha etkili olması ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca, enflamasyonun derecesi, yayılımı ve vaskülarizasyon da bu farklılığı açıklayabilir.

Monteiro et al. (134) irreversible pulpitisli molar dişe sahip 50 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada artikain solüsyonu ile uyguladıkları bukkal infiltrasyon anestezi ve lidokain solüsyonu ile uyguladıkları IANB anestezi sonrası hastaların hissettikleri ağrı düzeylerini HPVAS skalası ile ölçmüşler ve iki anestezi türünün de ağrı düzeyini azalttığını rapor etmişlerdir. Ancak bu çalışmada, incelenen her iki anestezi tekniğinin de endodontik tedavilerde tam bir analjezi sağlamada sınırlı olduğu ve ek analjezik yaklaşımların ağrı yönetiminde önemli bir rol oynayabileceği belirtilmiştir. Jaber et al. (132), yaptıkları çalışmada, MINB anestezi ile ikinci premolarların %86.8'inde etkili anestezi sağlayabilmiştir. Bizim çalışmamızda IANB ve MINB teknikleri uygulanan hastalardan kavite preparasyonu sırasında orta ve şiddetli ağrı hisseden hastalara ek anestezi (intraligamenter anestezi) uygulanmıştır. Ek anestezi uygulanan hastalar çalışmamıza dahil edilen hastaların %30'u kadardır. Bu oran her iki grup için de eşitlik göstermektedir.

Dressman et al. (61) tarafından yapılan çalışmada mandibular premolarlarda %4 artikain ile yapılan bukkal infiltrasyonun başarısının, enjeksiyon hacmini bir kartuştan iki kartuşa çıkarmak suretiyle %87'den %94'e kadar artırılabilceğini göstermiştir. Aggarwal et al. (138) yaptıkları çalışmada, mandibular molarlarda 3.6 mL'lik lidokain kullanılarak yapılan IANB anestesinin, 1.8 mL'lik uygulamaya göre daha etkili olduğunu ve anestezi etkinliğinin daha uzun sürdüğünü rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızın amacı iki anestezi yöntemi (IANB ve MINB) etkinliğini karşılaştırdığı için anestezi hacmi sabit tutulmuştur.

Ghabraei et al. (113), yaptıkları çalışmada MINB ve IANB anestezilerinin, irreversible pulpitisli mandibular premolarlarda anestezi başarısı üzerine olan etkilerini karşılaştırmışlardır. Bizim çalışmamızın aksine bu çalışmada, MINB anestesinin başarı oranı (%93.8) IANB anestesine (%81.2) göre daha yüksek bulunmuş olsa da, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bizim çalışmamızın önemli bir yanı, tüm dahil edilen vakaların geri dönüşümsüz pulpa iltihabı olan dişlere sahip olmasıydı. Preoperatif endodontik ağrı ve pulpal patolojisi olan hastalarda tam pulpal anestezi elde etmek

genellikle zordur. Dokunun iltihaplı bir bölgesindeki sinirler, değiştirilmiş dinlenme potansiyellerine ve azalmış uyarılabilirlik eşiklerine sahiptir.(135) Normal ve iltihaplı pulpalar arasındaki sinir impuls transmisyonundaki farklılıklara bakan bir hayvan çalışması, lokal anestetiklerin, azalmış uyarılabilirlik eşikleri nedeniyle iltihaplı pulpalarda impuls transmisyonunu engelleyemediğini göstermiştir.(135) Lokal anestetiklerin etkisine dirençli tetrodotoxin-dirençli (TTX-R) sodyum kanalları ve kapsaisin-duyarlı TRPV1 nosiseptörlerinin iltihaplı pulpalarda gelişmesi ve aktivasyonu, geri dönüşü olmayan pulpitisle sahip dişlerde anestezi elde etmenin zorluğunun ek nedenleridir.(136,137)

Aggarwal et al. (138) yaptıkları çalışmada ise MINB, IANB ve IANB+MINB anestezi gruplarını karşılaştırmış ve sonuç olarak, MINB ve IANB anestezilerinin kombinasyonunun, semptomatik mandibular premolarlar için daha iyi lokal anestezi sağlayabileceği göstermiştir.

MINB anestezisinin IANB anestezisine göre bir avantajı, anestezi etkinliğinin daha hızlı başlamasıdır. Önceki çalışmalar, MINB anestezisinin ortalama başlangıç süresi için 2 ila 6 dakika arasında bir aralık bildirmiştir.(60,61,132,139,140) Tortomano at al. (141) yaptıkları çalışmada IANB anestezisi için 4% artikain ile 1:100.000 epinefrin kullanıldığında pulpal anestezi başlangıç süresini 7.4 dakika ve ortalama süresini 106.6 dakika olarak bildirmişlerdir. Bazı çalışmalar, mandibular premolarlarda MINB/bukkal infiltrasyon enjeksiyonundan sonra, 20-30 dakika sonra pulpal anestezinin azaldığını göstermiştir.(60,61,140,142)

Anestezik solüsyonların enjeksiyon hızı, hastanın ağrı duyma derecesini önemli ölçüde azaltmaktadır. Hızlı bir enjeksiyon, ilacın hedef dokuya daha çabuk ulaşmasını sağlarken, yavaş enjeksiyon ise ağrı algısını minimize etmek için etkili bir yöntemdir. Bu bağlamda, anestezi uygulamalarında enjeksiyon hızı, hastanın konforunu artırmak ve cerrahi sürecin daha tolere edilebilir hale gelmesini sağlamak için kritik bir faktördür. Dolayısıyla, anestezi uzmanlarının bu hızı dikkatle ayarlamaları, hastanın ağrı deneyimini optimize etmek için gereklidir. Claffey et al. (57) tarafından yapılan bir çalışmada, geri dönüşü olmayan pulpitisle sahip posterior dişlerde %4 artikain kullanarak IANB'nin genel olarak düşük bir başarı oranı (%24) gösterdiği bulunmuştur. Ancak, enjeksiyon hızı (yavaş veya hızlı) ve enjeksiyon volümü (3.6 ml'ye karşı 1.8 ml) (143,144) gibi değişkenlerin, mandibular molar ve premolarlarda IANB anestezilerinin hastaların ağrı

duyma oranını (anestezik solüsyon türünden bağımsız olarak) azalttığı da Claffey et al. (57) çalışmasında gösterilmiştir. Bu yüzden bu çalışmada tüm enjeksiyonlar yavaş hızda (60 saniye) yapılmıştır.

Drum et al. (145) tarafından gerçekleştirilen çalışma, enjeksiyon öncesi topikal anestezi uygulamasının hastaların ağrı algısını azaltmadığını göstermiştir. Araştırmanın bulguları, bu tür uygulamaların etkisinden çok, hekimlerin psikolojik olarak hastaları rahatlatma çabalarının daha belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, klinik uygulamalarda topikal anestezinin gerçek faydalarının sorgulanmasına yol açmıştır. Bu bağlamda, bizim çalışmamızda da enjeksiyon öncesi topikal anestezi uygulaması gerçekleştirilmemiştir. Böylece, hastaların gerçek ağrı deneyimlerini daha net bir şekilde değerlendirebilmek ve anestezi yöntemlerinin etkinliğini daha titiz bir şekilde analiz edebilmek hedeflenmiştir. Bu yaklaşım, çalışmamızın sonuçlarının daha sağlam bir temele oturmasını sağlayacaktır.

Pulpal anestezi başarısının değerlendirilmesinde, EPT gibi çeşitli yöntemler kullanılmasına rağmen, bu yöntemlerin tek başına yeterli olmadığı bilinmektedir. Dreven et al. (146) ise EPT sonuçlarının, özellikle inflamasyonun farklı evrelerindeki pulpitis vakalarında, klinik bulgularla uyumsuzluk gösterebileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, pulpal anestezi başarısının değerlendirilmesinde, endodontik işlem sırasında hastanın subjektif ağrı deneyiminin gözlemlenmesi daha doğru bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Bu yüzden bu çalışmada hastaların ağrıyı subjektif deneyimlerine bağlı elde edilen verilerin daha objektif veriler sunduğunu varsayılmıştır. Benzer şekilde pulpa canlılığı için de EPT kullanımından kaçınılmış ve soğuk testi ile hastanın cevabı ön planda tutulmuştur. EPT’de, yakın zamanda travma geçirmiş pulpası etkilenmiş dişlerde ve ortodontik tedavi gören sağlıklı pulpaya sahip dişlerde hatalı yanıtlar alınabilmektedir.(147)

Ağrı, her bireyde farklı şekilde deneyimlenen karmaşık bir duydur. Bu nedenle, ağrının objektif bir ölçümü oldukça zordur. Klinik pratikte, ağrıyı değerlendirmek için sayısal ölçekler, görsel analog ölçekler ve hastanın kendi ifadeleri gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Ancak, bu yöntemlerin her birinin kendi sınırlamaları olduğu unutulmamalıdır. Bunlar arasında NRS daha anlaşılır ve kolay uygulanabilir bir metot olması sebebi ile güncel olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Ağrının ne kadar şiddetli olduğunu ve ne kadar azaldığını anlamak için VAS kullanılır. Ancak literatürdeki

çalışmalara göre, ağrının yoğunluğunu tek bir sayıyla ifade etmek için en iyi yöntem, NRS olarak bilinir.(148,149) Ayrıca NRS'nin akut ağrı veya psikomotor engelli hastalarda faydalı olduğu kanıtlanmıştır.(150) Hastaların ağrılarını açıklamasını kolaylaştırdığı için NRS ağrı analizinde tercih edilmektedir.(151,152) Bu sebeple bizim çalışmamızda da, değerlendirme ölçeği olarak NRS kullanılmıştır.

Anestezi teknikleri ve solüsyonlarının etkinliğini inceleyen çalışmalarda elde edilen farklı sonuçlar, büyük ölçüde başarı kriterlerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerdeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bazı çalışmalar ağrı olmamasını başarı olarak değerlendirirken diğer çalışmalar orta dereceli ağrı algılanmasını da başarı olarak kabul etmektedir.(125,153,154) Nogueira et al. (155) yaptıkları çalışmada ise NRS=0 başarı kriteri olarak değerlendirilmiştir. Ancak hiç ağrı olmamasının klinik düzeyde sağlanması ve başarı olarak değerlendirilmesi gerçeği çok yansıtan bir durum değildir. Ayrıca hastaya bağlı subjektif verilerin yorumlanması açısından “0” skorunu tek başına başarı olarak kabul etmek hiçbir lokal anestezi tekniğinin başarı oranının %100 başarı sağlayamadığı göz önünde bulundurulduğunda çalışmanın sonuçlarını gerçeklikten uzaklaştıracaktır. Bu sebeple bizim çalışmamızda hiç ağrı olmaması ve hastanın hafif ağrı hissetmesi başarılı olarak kabul edilmiştir. ($NRS \leq 3$) (156)

Çalışmamızın sonuçlarına göre IANB ve MINB anestezi gruplarındaki hastalar için başarı oranı benzerdir. Her iki anestezi tekniği de %70 başarı oranı sergilemiştir. Ghabrei et al. (112), buldukları sonuçlara benzer olarak çalışmamızda %4 artikain kullanılarak yapılan MINB, mandibular premolarlarda anestezi etkisi olarak IANB ile benzer bir başarı oranı göstermiştir. Ayrıca, kavite preparasyonu sırasında %30 oranında ek anestezi gerekliliği her iki anestezi metodu için de ortaya çıkmıştır. Çalışmamız, her iki anestezi tekniğinin ek anestezi gerekliliği açısından literatürdeki diğer bulgularla paralellik gösterdiğini ortaya koymuştur (129,134). Sonuçlarımız, her iki tekniğin de tek başına yeterli anestezi sağlamadığını ve ek anestezi ihtiyacını vurgulamaktadır.

Bu çalışmanın limitasyonu sadece mandibular birinci ve ikinci premolarlar üzerinde gerçekleştirilmiş olup, diğer molar dişlerdeki anestezi etkinliğini incelememektedir. Bu durum, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini sınırlayabilir. Ayrıca, irreversible pulpitis tanısı konmuş hastalarla sınırlı kalınmış olması, anestezi başarı oranlarının sağlıklı bireylerde veya diğer patolojilerde nasıl değişeceğini değerlendirme olanağı sunmamaktadır. İkinci olarak, çalışmada subjektif ağrı ölçüm

ölçekleri NRS kullanılmıştır; bu tür ölçekler bireylerin ağrı algısına dayandığı için sonuçlar hasta bazlı farklılıklar gösterebilir. Ek olarak, MINB ve IANB anestezi teknikleri karşılaştırılırken enjeksiyon hacmi ve enjeksiyonun uygulanma süresi gibi parametreler sabit tutulmuştur, ancak bu faktörlerin anestezi etkinliği üzerinde etkili olabileceği göz ardı edilmemelidir. Son olarak, hasta popülasyonunun sınırlı olması ve diğer ek anestezi tekniklerinin (intraosseöz, intraligamenter enjeksiyon gibi) değerlendirilmemiş olması, daha geniş kapsamlı sonuçlara ulaşılmasını kısıtlayabilir. Bu sınırlamalar, gelecekteki araştırmalarda dikkate alınmalıdır.

Literatürdeki anestezi başarı oranlarına ilişkin çalışmaların sonuçları, metodolojik farklılıklar, başarı kriterlerindeki çeşitlilik ve hasta popülasyonlarındaki heterojenite nedeniyle oldukça değişkenlik göstermektedir. Bu durum, farklı çalışmalardan elde edilen bulguların doğrudan karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Ayrıca, klinik uygulamalardaki bireysel varyasyonlar ve anatomik farklılıklar, standardize edilemeyen faktörler olarak karşımıza çıkmakta ve sonuçların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Bu nedenle, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışmaların bulguları ile doğrudan kıyaslanması yerine, kendi içindeki bulguların derinlemesine analiz edilmesi daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda uygulanan her iki anestezi tekniğinde de, hastaların işlem öncesi NRS ile belirlenen bazal ağrı düzeylerinin, anestezik ajanların uygulamasını takiben işlem süresince istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki anestezi protokolü ile gerçekleştirilen endodontik işlemler sonrasında elde edilen ağrı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Çalışmamızın sonuçlarını birinci ve ikinci premolar bazında incelediğimizde IANB grubunda kavite preparasyonu için sayısal derecelendirme skalasında ‘ağrı yok’ olarak bildiren hastalar arasında birinci premoları tedavi edilen hasta sayısı ikinci premoları tedavi edilen hasta sayılarından anlamlı olarak daha yüksekti. Bu ağrı düzeyi, premoların yeri arasında nispeten bir ilişki olduğunu gösterebilir. Belirlediğimiz başarı/başarısızlık kriterleri dahilinde IANB anestezisinin birinci ve ikinci premolar için ağrısız bir endodontik tedavi açısından istatistiksel olarak fark göstermediği tespit edilmiştir. MINB grubunda yapılan analizlerde, birinci premolarların, ikinci premolarlara kıyasla ağrısız endodontik tedavi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir üstünlüğe sahip olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın bulguları, irreversible pulpitisli mandibular birinci ve ikinci premolarlarda, hem IANB hem de MINB tekniklerinin, hastaların yaklaşık dörtte birinde yeterli analjezi sağlamadığını göstermektedir. Bu durum, söz konusu dişlerde ağrısız bir endodontik tedavi için ek analjezik yöntemlerin kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Hastaların anestezi uygulamalarına bağlı olarak yaşadıkları nosisepsiyonu minimize etmek amacıyla, güncel teknolojilerden yararlanan bilgisayar kontrollü lokal anestezi sistemlerinin kullanımı, klinik uygulamalarda giderek önem kazanmaktadır. Anestezi etkinliği açısından daha çok in-vivo çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

1. **Raja SN, Carr DB, Cohen M, et al.** The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. **2020**;161(9):1976-1982.
2. **Seltzer S.** Pain in endodontics. *J Endod*. **1986**;12(10):505-508.
3. **Gazal G, Fareed WM, Zafar MS.** Role of intraseptal anesthesia for pain-free dental treatment. *Saudi J Anaesth*. **2016**;10(1):81-86.
4. **Abbott PV, Yu C.** A clinical classification of the status of the pulp and the root canal system. *Aust Dent J*. **2007**;52(1 Suppl):S17-S31.
5. **Holland GR, Narhi MN, Addy M, Gangarosa L, Orchardson R.** Guidelines for the design and conduct of clinical trials on dentine hypersensitivity. *J Clin Periodontol*. **1997**;24(11):808-813.
6. **Addy M.** Etiology and clinical implications of dentine hypersensitivity. *Dent Clin North Am*. **1990**;34(3):503-514
7. **West NX, Joiner A.** Enamel mineral loss. *J Dent*. **2014**;42 Suppl 1:S2-S11.
8. **Markowitz K, Pashley DH.** Discovering new treatments for sensitive teeth: the long path from biology to therapy. *J Oral Rehabil*. **2008**;35(4):300-315.
9. **Rees JS, Addy M.** A cross-sectional study of dentine hypersensitivity. *J Clin Periodontol*. **2002**;29(11):997-1003.
10. **Wolters WJ, Duncan HF, Tomson PL, et al.** Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. *Int Endod J*. **2017**;50(9):825-829.
11. **Vogel J, Stübinger S, Kaufmann M, Krastl G, Filippi A.** Dental injuries resulting from tracheal intubation--a retrospective study. *Dent Traumatol*. **2009**;25(1):73-77.
12. **Costa FF, Gaia BF, Umetsubo OS, Pinheiro LR, Tortamano IP, Cavalcanti MG.** Use of large-volume cone-beam computed tomography in identification and localization of horizontal root fracture in the presence and absence of intracanal metallic post. *J Endod*. **2012**;38(6):856-859.
13. **Abuabara A, Schramm CA, Zielak JC, Baratto-Filho F.** Dental infection simulating skin lesion. *An Bras Dermatol*. **2012**;87(4):619-621.
14. **Covino BG.** Local anesthesia. 1. *N Engl J Med*. **1972**;286(18):975-983.
15. **Berberoğlu H.K., Köseoğlu B.G., Kasapoğlu, Ç.** Diş Hekimliğinde Lokal Anestezi. *Quintessence Yayıncılık Ltd. Şti. İstanbul*, **2007**.
16. **Rang, H. P.** "Rang and Dale's Pharmacology, 6th." *Elsilver Co., London* **2007**.
17. **Geddes IC.** Local anaesthetics. *Laval Med*. 1971;42(8):787-793.
18. **Covino BG.** Pharmacology of local anesthetic agents. *Ration Drug Ther*. **1987**;21(8):1-9.
19. **Piccinini F, Chiarrà A, Villani F.** The active form of local anesthetic drugs. *Experientia*. **1972**;28(2):140-141.
20. **Tetzlaff JE.** The pharmacology of local anesthetics. *Anesthesiol Clin North Am*. **2000**;18(2):217-v.
21. **Scholz A.** Mechanisms of (local) anaesthetics on voltage-gated sodium and other ion channels. *Br J Anaesth*. **2002**;89(1):52-61.

22. **Fleming JA, Byck R, Barash PG.** Pharmacology and therapeutic applications of cocaine. *Anesthesiology*. **1990**;73(3):518-531.
23. **Thompson DS, Seifen AB, Ferrari AA, Lawson NW.** Reappraisal of intravenous procaine as a short-acting anesthetic adjuvant. *Am J Surg*. **1979**;138(6):798-804.
24. **Covino, Benjamin G., and Helen G. Vassallo.** "Local anesthetics: mechanisms of action and clinical use." **1976**.
25. **Moore PA, Hersh EV.** Local anesthetics: pharmacology and toxicity. *Dent Clin North Am*. **2010**;54(4):587-599.
26. **Haas DA.** An update on local anesthetics in dentistry. *J Can Dent Assoc*. **2002**;68(9):546-551.
27. **Malamed SF.** Techniques of mandibular anesthesia. In: Handbook of Local Anesthesia. 5th ed. St. Louis, Mosby; **2004**: 227-37.
28. **Porush, Irving, Akimitsu Shimamura, and Lloyd T. Takahashi.** "Determination of tetracaine in blood." *Journal of Pharmaceutical Sciences* 54.12 **1965**: 1809-1810.
29. **Day RO, Chalmers DR, Williams KM, Campbell TJ.** The death of a healthy volunteer in a human research project: implications for Australian clinical research. *Med J Aust*. **1998**;168(9):449-451..
30. **Malamed SF, Gagnon S, Leblanc D.** Efficacy of articaine: a new amide local anesthetic. *J Am Dent Assoc*. **2000**;131(5):635-642.
31. **Tsuchiya H, Mizogami M, Ueno T, Takakura K.** Interaction of local anaesthetics with lipid membranes under inflammatory acidic conditions. *Inflammopharmacology*. **2007**;15(4):164-170.
32. **Loetscher CA, Melton DC, Walton RE.** Injection regimen for anesthesia of the maxillary first molar. *J Am Dent Assoc*. **1988**;117(2):337-340
33. **Hersh EV, Giannakopoulos H, Levin LM, et al.** The pharmacokinetics and cardiovascular effects of high-dose articaine with 1:100,000 and 1:200,000 epinephrine. *J Am Dent Assoc*. **2006**;137(11):1562-1571.
34. **Burney RG, DiFazio CA, Foster JA.** Effects of pH on protein binding of lidocaine. *Anesth Analg*. **1978**;57(4):478-480.
35. **Gazal G, Aljohani H, Al-Samadani KH, Nassani MZ.** Measuring the Level of Medical-Emergency-Related Knowledge among Senior Dental Students and Clinical Trainers. *Int J Environ Res Public Health*. **2021**;18(13):6889. Published 2021 Jun 27.
36. **Moore DC, Bridenbaugh LD, Thompson GE, Balfour RI, Horton WG.** Bupivacaine: a review of 11,080 cases. *Anesth Analg*. **1978**;57(1):42-53.
37. **Haas DA.** An update on local anesthetics in dentistry. *J Can Dent Assoc*. **2002**;68(9):546-551.
38. **Wilburn-Goo D, Lloyd LM.** When patients become cyanotic: acquired methemoglobinemia. *J Am Dent Assoc*. **1999**;130(6):826-831.
39. **Meechan JG.** Infiltration anesthesia in the mandible. *Dent Clin North Am*. **2010**;54(4):621-629.
40. **Jaber A, Whitworth JM, Corbett IP, Al-Baqshi B, Kanaa MD, Meechan JG.** The efficacy of infiltration anaesthesia for adult mandibular incisors: a randomised double-blind cross-over trial comparing articaine and lidocaine buccal and buccal plus lingual infiltrations. *Br Dent J*. **2010**;209(9):E16.

41. **Replogle K, Reader A, Nist R, Beck M, Weaver J, Meyers WJ.** Anesthetic efficacy of the intraosseous injection of 2% lidocaine (1:100,000 epinephrine) and 3% mepivacaine in mandibular first molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **1997**;83(1):30-37.
42. **Dunbar D, Reader A, Nist R, Beck M, Meyers WJ.** Anesthetic efficacy of the intraosseous injection after an inferior alveolar nerve block. *J Endod.* **1996**;22(9):481-486.
43. **Moore PA, Cuddy MA, Cooke MR, Sokolowski CJ.** Periodontal ligament and intraosseous anesthetic injection techniques: alternatives to mandibular nerve blocks. *J Am Dent Assoc.* **2011**;142 Suppl 3:13S-8S.
44. **Meechan JG.** Supplementary routes to local anaesthesia. *Int Endod J.* **2002**;35(11):885-896.
45. **VanGheluwe J, Walton R.** Intrapulpal injection: factors related to effectiveness. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **1997**;83(1):38-40.
46. **Nusstein JM, Reader A, Drum M.** Local Anesthesia Strategies for the Patient With a “Hot” Tooth. *Dent Clin North Am.* **2010** Apr;54(2):237–47.
47. **Webster S Jr, Drum M, Reader A, Fowler S, Nusstein J, Beck M.** How Effective Is Supplemental Intraosseous Anesthesia in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis?. *J Endod.* **2016**;42(10):1453-1457.
48. **Haas DA.** Alternative mandibular nerve block techniques: a review of the Gow-Gates and Akinosi-Vazirani closed-mouth mandibular nerve block techniques. *J Am Dent Assoc.* **2011**;142 Suppl 3:8S-12S.
49. **Goldberg S, Reader A, Drum M, Nusstein J, Beck M.** Comparison of the anesthetic efficacy of the conventional inferior alveolar, Gow-Gates, and Vazirani-Akinosi techniques. *J Endod.* **2008**;34(11):1306-1311.
50. **Malamed SF.** Supplemental injection techniques. In: *Handbook of local anesthesia*. 4th ed. Noida, India: Harcourt Brace; **1997**; 220-31.
51. **Wong MK, Jacobsen PL.** Reasons for local anesthesia failures. *J Am Dent Assoc.* **1992**;123(1):69-73.
52. **DeSantis JL, Liebow C.** Four common mandibular nerve anomalies that lead to local anesthesia failures. *J Am Dent Assoc.* **1996**;127(7):1081-1086.
53. **Truong MK, He P, Adeeb N, Oskouian RJ, Tubbs RS, Iwanaga J.** Clinical Anatomy and Significance of the Retromolar Foramina and Their Canals: A Literature Review. *Cureus.* **2017**;9(10):e1781. Published 2017 Oct 17.
54. **Agren E, Danielsson K.** Conduction block analgesia in the mandible. A comparative investigation of the techniques of Fischer and Gow-Gates. *Swed Dent J.* **1981**;5(3):81-89.
55. **Hung PC, Chang HH, Yang PJ, Kuo YS, Lan WH, Lin CP.** Comparison of the Gow-Gates mandibular block and inferior alveolar nerve block using a standardized protocol. *J Formos Med Assoc.* **2006**;105(2):139-146.
56. **Akinosi JO.** A new approach to the mandibular nerve block. *Br J Oral Surg.* **1977**;15(1):83-87.
57. **Claffey E, Reader A, Nusstein J, Beck M, Weaver J.** Anesthetic efficacy of articaine for inferior alveolar nerve blocks in patients with irreversible pulpitis. *J Endod.* **2004**;30(8):568-571.
58. **Aggarwal V, Singla M, Kabi D.** Comparative evaluation of anesthetic efficacy of Gow-Gates mandibular conduction anesthesia, Vazirani-Akinosi technique, buccal-plus-lingual infiltrations, and conventional inferior alveolar nerve anesthesia in patients with irreversible pulpitis. *Oral*

- Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. **2010** Feb;109(2):303–8.
59. **Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S.** Comparative Evaluation of Mental Incisal Nerve Block, Inferior Alveolar Nerve Block, and Their Combination on the Anesthetic Success Rate in Symptomatic Mandibular Premolars: A Randomized Double-blind Clinical Trial. *J Endod.* **2016**;42(6):843-845.
 60. **Batista da Silva C, Berto LA, Volpato MC, et al.** Anesthetic efficacy of articaine and lidocaine for incisive/mental nerve block. *J Endod.* **2010**;36(3):438-441.
 61. **Dressman AS, Nusstein J, Drum M, Reader A.** Anesthetic efficacy of a primary articaine infiltration and a repeat articaine infiltration in the incisive/mental nerve region of mandibular premolars: a prospective, randomized, single-blind study. *J Endod.* **2013**;39(3):313-318.
 62. **Meechan JG.** How to overcome failed local anaesthesia. *Br Dent J.* **1999**;186(1):15-20.
 63. **Saatchi M, Shafiee M, Khademi A, Memarzadeh B.** Anesthetic Efficacy of Gow-Gates Nerve Block, Inferior Alveolar Nerve Block, and Their Combination in Mandibular Molars with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Prospective, Randomized Clinical Trial. *J Endod.* **2018**;44(3):384-388.
 64. **Nusstein JM, Reader A, Drum M.** Local anesthesia strategies for the patient with a "hot" tooth. *Dent Clin North Am.* **2010**;54(2):237-247.
 65. **Hargreaves K M, Keiser K.** Local anaesthetic failures in endodontics. *Endod Topics*, **2002**; 1: 26 39.
 66. **Kini S, Somayaji K, Acharya S, Sampath S.** Anomalies and Clinical Significance of Mylohyoid Nerve: A Review. *Clin Cosmet Investig Dent.* **2020**;12:429-436. Published 2020 Oct 21.
 67. **Boopathi T, Sebeena M, Sivakumar K, Harikaran J, Karthick K, Raj A.** Supplemental pulpal anesthesia for mandibular teeth. *J Pharm Bioallied Sci.* **2013**;5(Suppl 1):S103-S108.
 68. **Clark S, Reader A, Beck M, Meyers WJ.** Anesthetic efficacy of the mylohyoid nerve block and combination inferior alveolar nerve block/mylohyoid nerve block. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **1999**;87(5):557-563.
 69. **Strichartz G.** Molecular mechanisms of nerve block by local anesthetics. *Anesthesiology.* **1976**;45(4):421-441.
 70. **Galbreath JC.** Tracing the course of the mandibular block injection. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* **1970**;30(4):571-582.
 71. **Berns JM, Sadove MS.** Mandibular block injection: a method of study using an injected radiopaque material. *J Am Dent Assoc.* **1962**; 65:735-745.
 72. **Mahmoud Torabinejad, Walton RE.** *Endodontics : Principles and Practice.* Saunders/Elsevier; **2009**.
 73. **Madan GA, Madan SG, Madan AD.** Failure of inferior alveolar nerve block: exploring the alternatives. *J Am Dent Assoc.* **2002**;133(7):843-846.
 74. **Khoury JN, Mihailidis S, Ghabriel M, Townsend G.** Applied anatomy of the pterygomandibular space: improving the success of inferior alveolar nerve blocks. *Aust Dent J.* **2011**;56(2):112-121.
 75. **Haas DA.** Alternative mandibular nerve block techniques: a review of the Gow-Gates and Akinosi-Vazirani closed-mouth mandibular nerve block techniques. *J Am Dent Assoc.* **2011**;142 Suppl 3:8S-12S.

76. **You TM, Kim KD, Huh J, Woo EJ, Park W.** The influence of mandibular skeletal characteristics on inferior alveolar nerve block anesthesia. *J Dent Anesth Pain Med.* **2015**;15(3):113-119.
77. **Renton T.** Optimal Local Anaesthesia for Dentistry. *Prim Dent J.* **2019**;7(4):51-61.
78. **Ashkenazi M, Sher I, Rackoz M, Schwartz-Arad D.** Mandibular block success rate in relation to needle insertion and position: a self-report survey. *Eur Arch Paediatr Dent.* **2014**;15(2):121-126.
79. **Khoury J, Mihailidis S, Ghabriel M, Townsend G.** Anatomical relationships within the human pterygomandibular space: Relevance to local anesthesia. *Clin Anat.* **2010**;23(8):936-944.
80. **Virdee SS, Bhakta S, Seymour D.** Effective anaesthesia of the acutely inflamed pulp: part 2. Clinical strategies. *Br Dent J.* **2015**;219(9):439-445.
81. **Shirvani A, Shamszadeh S, Eghbal MJ, Marvasti LA, Asgary S.** Effect of preoperative oral analgesics on pulpal anesthesia in patients with irreversible pulpitis-a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* **2017**;21(1):43-52.
82. **de Souza Melo MR, Sabey MJ, Lima CJ, de Almeida Souza LM, Groppo FC.** The Effect of 2 Injection Speeds on Local Anesthetic Discomfort During Inferior Alveolar Nerve Blocks. *Anesth Prog.* **2015**;62(3):106-109.
83. **Abazarpour R, Parirokh M, Nakhace N, Abbott PV.** A Comparison of Different Volumes of Articaine for Inferior Alveolar Nerve Block for Molar Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis. *J Endod.* **2015**;41(9):1408-1411.
84. **Kanaa MD, Meechan JG, Corbett IP, Whitworth JM.** Speed of injection influences efficacy of inferior alveolar nerve blocks: a double-blind randomized controlled trial in volunteers. *J Endod.* **2006**;32(10):919-923.
85. **Wali M, Drum M, Reader A, Nusstein J.** Prospective, randomized single-blind study of the anesthetic efficacy of 1.8 and 3.6 milliliters of 2% lidocaine with 1:50,000 epinephrine for inferior alveolar nerve block. *J Endod.* **2010**;36(9):1459-1462.
86. **Parirokh M, Satvati SA, Sharifi R, et al.** Efficacy of combining a buccal infiltration with an inferior alveolar nerve block for mandibular molars with irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **2010**;109(3):468-473.
87. **Nusstein J, Reader A, Beck FM.** Anesthetic efficacy of different volumes of lidocaine with epinephrine for inferior alveolar nerve blocks. *Gen Dent.* **2002**;50(4):372-377.
88. **Vreeland DL, Reader A, Beck M, Meyers W, Weaver J.** An evaluation of volumes and concentrations of lidocaine in human inferior alveolar nerve block. *J Endod.* **1989**;15(1):6-12.
89. **Fowler S, Reader A.** Is a volume of 3.6 mL better than 1.8 mL for inferior alveolar nerve blocks in patients with symptomatic irreversible pulpitis?. *J Endod.* **2013**;39(8):970-972.
90. **Abazarpour R, Parirokh M, Nakhace N, Abbott PV.** A Comparison of Different Volumes of Articaine for Inferior Alveolar Nerve Block for Molar Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis. *J Endod.* **2015**;41(9):1408-1411.
91. **Henry MA, Hargreaves KM.** Peripheral mechanisms of odontogenic pain. *Dent Clin North Am.* **2007**;51(1):19-v.
92. **Stanley W, Drum M, Nusstein J, Reader A, Beck M.** Effect of nitrous oxide on the efficacy of the inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis. *J Endod.* **2012**;38(5):565-569.

93. **Smith S, Reader A, Drum M, Nusstein J, Beck M.** Anesthetic efficacy of a combination of 0.5 M mannitol plus 127.2 mg of lidocaine with 50 µg epinephrine in inferior alveolar nerve blocks: a prospective randomized, single-blind study. *Anesth Prog.* 2013;60(1):3-10.
94. **Tortamano IP, Siviero M, Costa CG, Buscariolo IA, Armonia PL.** A comparison of the anesthetic efficacy of articaine and lidocaine in patients with irreversible pulpitis. *J Endod.* 2009;35(2):165-168.
95. **Sampaio RM, Carnaval TG, Lanfredi CB, Horliana AC, Rocha RG, Tortamano IP.** Comparison of the anesthetic efficacy between bupivacaine and lidocaine in patients with irreversible pulpitis of mandibular molar. *J Endod.* 2012;38(5):594-597.
96. **Kung J, McDonagh M, Sedgley CM.** Does Articaine Provide an Advantage over Lidocaine in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis? A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* 2015;41(11):1784-1794.
97. **Hassan S, Ahmed A, Saqib W, Abulhamael AM, Habib SR, Javed MQ.** Comparison of Efficacy of Lidocaine and Articaine as Inferior Alveolar Nerve Blocking Agents in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis: Randomized Controlled Trial. *Medicina (Kaunas).* 2023;59(10):1840. Published 2023 Oct 16.
98. **Su N, Liu Y, Yang X, Shi Z, Huang Y.** Efficacy and safety of mepivacaine compared with lidocaine in local anaesthesia in dentistry: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Int Dent J.* 2014;64(2):96-107.
99. **Kung J, McDonagh M, Sedgley CM.** Does Articaine Provide an Advantage over Lidocaine in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis? A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* 2015;41(11):1784-1794.
101. **Jafarzadeh H, Abbott P V.** Review of pulp sensibility tests. Part II: Electric pulp tests and test cavities. *Int Endod J.* 2010 Nov;43(11):945-58.
102. **Rosas S, Paço M, Lemos C, Pinho T.** Comparison between the Visual Analog Scale and the Numerical Rating Scale in the perception of esthetics and pain. *Int Orthod.* 2017;15(4):543-560.
103. **Griffin SO, Jones JA, Brunson D, Griffin PM, Bailey WD.** Burden of oral disease among older adults and implications for public health priorities. *Am J Public Health.* 2012;102(3):411-418.
104. **O'Keefe EM.** Pain in endodontic therapy: preliminary study. *J Endod.* 1976;2(10):315-319.
105. **Bergenholtz G.** Inflammatory response of the dental pulp to bacterial irritation. *J Endod.* 1981;7(3):100-104. doi:10.1016/S0099-2399(81)80122-7
106. **Haefeli M, Elfering A.** Pain assessment. *Eur Spine J.* 2006;15 Suppl 1(Suppl 1):S17-S24.
107. **Kremer E, Atkinson HJ, Ignelzi RJ.** Measurement of pain: patient preference does not confound pain measurement. *Pain.* 1981;10(2):241-248.
108. **Revill SI, Robinson JO, Rosen M, Hogg MI.** The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anaesthesia.* 1976;31(9):1191-1198.
109. **Bjelkarøy MT, Benth JŠ, Simonsen TB, et al.** Measuring pain intensity in older adults. Can the visual analogue scale and the numeric rating scale be used interchangeably?. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2024;130:110925.
110. **Youssef BR, Söhnle A, Welk A, et al.** RCT on the effectiveness of the intraligamentary anesthesia and inferior alveolar nerve block on pain during dental treatment. *Clin Oral Investig.* 2021;25(8):4825-4832.

111. **Ghimire B, Gupta S.** Location of Mental Foramen in Dentate Adults using Orthopantomogram. *JNMA J Nepal Med Assoc.* **2018**;56(212):791-795.
112. **Ghabraei S, Shubbar A, Nekoofar MH, Nosrat A.** Anesthetic efficacy of mental/incisive nerve block compared to inferior alveolar nerve block using 4% articaine in mandibular premolars with symptomatic irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* **2019**;23(2):839-845.
113. **Nekoofar MH, Sheykhrezae MS, Meraji N, et al.** Comparison of the effect of root canal preparation by using WaveOne and ProTaper on postoperative pain: a randomized clinical trial. *J Endod.* **2015**;41(5):575-578.
114. **Torabinejad M, Nosrat A, Verma P, Udochukwu O.** Regenerative Endodontic Treatment or Mineral Trioxide Aggregate Apical Plug in Teeth with Necrotic Pulp and Open Apices: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* **2017**;43(11):1806-1820.
115. **Schertzer ER Jr.** Articaine vs. lidocaine. *J Am Dent Assoc.* **2000**;131(9):1248-1250.
116. **Bigby J, Reader A, Nusstein J, Beck M, Weaver J.** Articaine for supplemental intraosseous anesthesia in patients with irreversible pulpitis. *J Endod.* **2006**;32(11):1044-1047.
117. **Moore PA, Boynes SG, Hersh EV, et al.** The anesthetic efficacy of 4 percent articaine 1:200,000 epinephrine: two controlled clinical trials. *J Am Dent Assoc.* **2006**;137(11):1572-1581.
118. **Hersh EV, Giannakopoulos H, Levin LM, et al.** The pharmacokinetics and cardiovascular effects of high-dose articaine with 1:100,000 and 1:200,000 epinephrine. *J Am Dent Assoc.* **2006**;137(11):1562-1571.
119. **Shetty SS, Jayaraj R, Riahi SM, Parthipady K.** Articaine Efficacy. *J Am Dent Assoc.* **2021**;152(5):341.
120. **Malamed SF, Gagnon S, Leblanc D.** Articaine hydrochloride: a study of the safety of a new amide local anesthetic. *J Am Dent Assoc.* **2001**;132(2):177-185.
121. **Berlin J, Nusstein J, Reader A, Beck M, Weaver J.** Efficacy of articaine and lidocaine in a primary intraligamentary injection administered with a computer-controlled local anesthetic delivery system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **2005**;99(3):361-366.
122. **Pabst L, Nusstein J, Drum M, Reader A, Beck M.** The efficacy of a repeated buccal infiltration of articaine in prolonging duration of pulpal anesthesia in the mandibular first molar. *Anesth Prog.* **2009**;56(4):128-134.
123. **Matthews R, Drum M, Reader A, Nusstein J, Beck M.** Articaine for supplemental buccal mandibular infiltration anesthesia in patients with irreversible pulpitis when the inferior alveolar nerve block fails. *J Endod.* **2009**;35(3):343-346.
124. **Nuzum FM, Drum M, Nusstein J, Reader A, Beck M.** Anesthetic efficacy of articaine for combination labial plus lingual infiltrations versus labial infiltration in the mandibular lateral incisor. *J Endod.* **2010**;36(6):952-956.
125. **Mikesell P, Nusstein J, Reader A, Beck M, Weaver J.** A comparison of articaine and lidocaine for inferior alveolar nerve blocks. *J Endod.* **2005**;31(4):265-270.
126. **McLean C, Reader A, Beck M, Meryers WJ.** An evaluation of 4% prilocaine and 3% mepivacaine compared with 2% lidocaine (1:100,000 epinephrine) for inferior alveolar nerve block. *J Endod.* **1993**;19(3):146-150.

127. **Kung J, McDonagh M, Sedgley CM.** Does Articaine Provide an Advantage over Lidocaine in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis? A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* **2015**;41(11):1784-1794.
128. **Kanaa MD, Whitworth JM, Meechan JG.** A prospective randomized trial of different supplementary local anesthetic techniques after failure of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis in mandibular teeth. *J Endod.* **2012**;38(4):421-425.
129. **Kanaa MD, Whitworth JM, Corbett IP, Meechan JG.** Articaine buccal infiltration enhances the effectiveness of lidocaine inferior alveolar nerve block. *Int Endod J.* **2009**;42(3):238-246.
130. **Currie CC, Meechan JG, Whitworth JM, Corbett IP.** Is mandibular molar buccal infiltration a mental and incisive nerve block? A randomized controlled trial. *J Endod.* **2013**;39(4):439-443.
131. **Meechan JG, Jaber AA, Corbett IP, Whitworth JM.** Buccal versus lingual articaine infiltration for mandibular tooth anaesthesia: a randomized controlled trial. *Int Endod J.* **2011**;44(7):676-681.
132. **Jaber A, Whitworth JM, Corbett IP, Al-Baqshi B, Jauhar S, Meechan JG.** Effect of massage on the efficacy of the mental and incisive nerve block. *Anesth Prog.* **2013**;60(1):15-20.
133. **Whitworth JM, Kanaa MD, Corbett IP, Meechan JG.** Influence of injection speed on the effectiveness of incisive/mental nerve block: a randomized, controlled, double-blind study in adult volunteers. *J Endod.* **2007**;33(10):1149-1154.
134. **Monteiro MR, Groppo FC, Haiter-Neto F, Volpato MC, Almeida JF.** 4% articaine buccal infiltration versus 2% lidocaine inferior alveolar nerve block for emergency root canal treatment in mandibular molars with irreversible pulpitis: a randomized clinical study. *Int Endod J.* **2015**;48(2):145-152.
135. **Modaresi J, Dianat O, Soluti A.** Effect of pulp inflammation on nerve impulse quality with or without anesthesia. *J Endod.* **2008**;34(4):438-441.
136. **Roy ML, Narahashi T.** Differential properties of tetrodotoxin-sensitive and tetrodotoxin-resistant sodium channels in rat dorsal root ganglion neurons. *J Neurosci.* **1992**;12(6):2104-2111.
137. **Chaudhary P, Martenson ME, Baumann TK.** Vanilloid receptor expression and capsaicin excitation of rat dental primary afferent neurons. *J Dent Res.* **2001**;80(6):1518-1523.
138. **Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S.** Comparative Evaluation of Mental Incisal Nerve Block, Inferior Alveolar Nerve Block, and Their Combination on the Anesthetic Success Rate in Symptomatic Mandibular Premolars: A Randomized Double-blind Clinical Trial. *J Endod.* **2016**;42(6):843-845.
139. **Currie CC, Meechan JG, Whitworth JM, Corbett IP.** Is mandibular molar buccal infiltration a mental and incisive nerve block? A randomized controlled trial. *J Endod.* **2013**;39(4):439-443.
140. **Whitworth JM, Kanaa MD, Corbett IP, Meechan JG.** Influence of injection speed on the effectiveness of incisive/mental nerve block: a randomized, controlled, double-blind study in adult volunteers. *J Endod.* **2007**;33(10):1149-1154.
141. **Tortamano IP, Siviero M, Lee S, Sampaio RM, Simone JL, Rocha RG.** Onset and duration period of pulpal anesthesia of articaine and lidocaine in inferior alveolar nerve block. *Braz Dent J.* **2013**;24(4):371-374.
142. **Nist RA, Reader A, Beck M, Meyers WJ.** An evaluation of the incisive nerve block and combination inferior alveolar and incisive nerve blocks in mandibular anesthesia. *J Endod.* **1992**;18(9):455-459.

143. **Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S, Singh S.** Comparative evaluation of 1.8 mL and 3.6 mL of 2% lidocaine with 1:200,000 epinephrine for inferior alveolar nerve block in
144. **Abazarpour R, Parirokh M, Nakhaee N, Abbott PV.** A Comparison of Different Volumes of Articaine for Inferior Alveolar Nerve Block for Molar Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis. *J Endod.* **2015**;41(9):1408-1411.
145. **Drum M, Reader A, Beck M.** Long buccal nerve block injection pain in patients with irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **2011**;112(1):e51-e54.
146. **Dreven LJ, Reader A, Beck M, Meyers WJ, Weaver J.** An evaluation of an electric pulp tester as a measure of analgesia in human vital teeth. *J Endod.* **1987**;13(5):233-238.
147. **Bender IB.** Reversible and irreversible painful pulpitis: diagnosis and treatment. *Aust Endod J.* **2000**;26(1):10-14
148. **Breivik EK, Björnsson GA, Skovlund E.** A comparison of pain rating scales by sampling from clinical trial data. *Clin J Pain.* **2000**;16(1):22-28.
149. **Jensen MP, Turner JA, Romano JM, Fisher LD.** Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. *Pain.* **1999**;83(2):157-162.
150. **Paice JA, Cohen FL.** Validity of a verbally administered numeric rating scale to measure cancer pain intensity. *Cancer Nurs.* **1997**;20(2):88-93.
151. **Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, et al.** Studies comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage.* **2011**;41(6):1073-1093.
152. **Grigsby D Jr, Ordinola-Zapata R, McClanahan SB, Fok A.** Postoperative Pain after Treatment Using the GentleWave System: A Randomized Controlled Trial. *J Endod.* **2020**;46(8):1017-1022.
153. **Berlin J, Nusstein J, Reader A, Beck M, Weaver J.** Efficacy of articaine and lidocaine in a primary intraligamentary injection administered with a computer-controlled local anesthetic delivery system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **2005**;99(3):361-366.
154. **Reisman D, Reader A, Nist R, Beck M, Weaver J.** Anesthetic efficacy of the supplemental intraosseous injection of 3% mepivacaine in irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **1997**;84(6):676-682.
155. **Nogueira APA, Ferreira MC, Maia CCR, et al.** Efficacy of articaine anesthesia with needle-free/Comfort-in method and conventional needle injection in dental patients with irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* **2024**;28(3):205.
156. **İnce-Yusufoğlu S, Keskin NB, Uslu G, Helvacioğlu-Yigit D.** Effect of EDDY and manual dynamic activation techniques on postoperative pain in non-surgical retreatment: a randomized controlled trial. *BMC Oral Health.* **2023**;23(1):3.

ÖZGEÇMİŞ

Lise öğrenimini Çankaya Milli Piyango Anadolu Lisesi'nde 2013 yılında tamamladı. 2019 yılında Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldu. 2021 yılında Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık öğrencisi olarak eğitimine başladı.



EKLER

Ek-1. Etik Kurulu

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Sayısı		Tarih
130		4 Şubat 2023

KARAR NO 86. Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda [] yönetiminde Araş. Gör. Dt. Tolga Sülçk tarafından yürütülmesi öngörülen, "Pulpitisli Alt Çene Premolar Dişlere Kanal Tedavisi Öncesinde Mental Foramen veya Mandibular Foramene Uygulanan Anestezinin Etkinliğinin Görsel Analog Skala ile Değerlendirilmesi" başlıklı diş hekimliğinde uzmanlık tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

BAŞKAN	Prof Dr Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı
ÜYELER	Prof Dr I Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı
	Prof Dr I Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı
	Prof Dr Biyostatistik Anabilim Dalı
	Prof Dr I Genel Cerrahi Anabilim Dalı
	Doç Dr Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
	Doç Dr Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı
	Av S Hukukçu Üye
	Dr Kurum Dışı Üye

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

(18 -65 Yaş Arasındaki Bireyler)

Pulpitisli alt çene premolarlara kanal tedavisi öncesinde mental foramen veya mandibular foramene uygulanan anestezinin etkinliğinin görsel analog skala ile değerlendirilmesi

.....tarihinde ve Arş.Gör.Dt.Tolga Sülek tarafından yapılan araştırmaya dahil edilmiş bulunmaktasınız.

Bu çalışmada 2023 yılında kanal tedavisi yapılması planlanan alt çene küçük azı dişinizin tedavisi öncesinde kullanacağımız anestezi yönteminin etkinliği görsel bir skalayla değerlendirilecektir.

Çalışma iki gruptan oluşacaktır:

Bir gruba mental (dişetine yapılan anestezi); diğer gruba mandibular anestezi (alt çenenin bir yarısını uyuşturan) anestezi uygulanacaktır. Gruplara dağılım rastgele yapılacaktır. Sadece anestezinin uygulandığı bölgeler farklılık göstermektedir. Uygulanacak olan anestezi teknikleri rutin uygulamada kullanılan tekniklerdir.Yeni bir anesteziik solüsyon veya yeni bir anestezi uygulama cihazı denenmemektedir.

Çalışmaya dahil olan hastalardan tedavi öncesi ağrıyı, anestezi uygulama esnasındaki ağrıyı ve kanal tedavisine başlangıç aşamasındaki ağrıyı kaydedebilecekleri görsel bir ağrı skalası verilecek ve hissettikleri ağrıyı bildirmeleri istenecektir.

Sonuçlar öncelikle bilimsel amaçla kullanılacak, kişisel bilgileriniz gizli tutulacak, sorun saptanması halinde durum size bildirilecek ve alınması gereken önlemler konusunda ayrıntılı bilgilendirme yapılacaktır. Parasal bir bedel ödemenizi gerektirmeyen ve size de bir ödeme yapılması söz konusu olmayan bu çalışmaya katılmama ve katıldıktan sonra çekilme hakkınız bulunmaktadır. Ek bilgi talebiniz olursa sözlü olarak karşılanacaktır.

Araştırmamıza katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen aşağıdaki bölüme adınızı-soyadınızı yazıp tarih ve imza atınız. Teşekkür ederiz.

SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA, YUKARIDA BELİRTİLEN KOŞULLAR ÇERÇEVESİNDE HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KENDİ RIZAMLA KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

Katılımcı
Adı soyadı, unvanı:
Adres:
Tel.
İmza

Görüşme tanığı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
İmza: