



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**



**TONSİLLEKTOMİ CERRAHİSİ OLGULARINDA
TRANSNAZAL SFENOPALATİN GANGLİON BLOĞU
UYGULAMASININ POSTOPERATİF AĞRI VE İYİLEŞME
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Dr. Sıddık AYTUĞ

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. İbrahim AŞIK

Dr. Öğr Üyesi Hanzade Aybüke ÜNAL ÖZER

ANKARA

2026

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

TONSİLLEKTOMİ CERRAHİSİ OLGULARINDA
TRANSNAZAL SFENOPALATİN GANGLİON BLOĞU
UYGULAMASININ POSTOPERATİF AĞRI VE İYİLEŞME
ÜZERİNE ETKİLERİ

Dr. Sıddık AYTUĞ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. İbrahim AŞIK
Dr. Öğr Üyesi Hanzade Aybüke ÜNAL ÖZER

ANKARA
2026

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanlığı'na,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum “**Tonsillektomi Cerrahisi Olgularında Transnazal Sfenopalatin Ganglion Bloğu Uygulamasının Postoperatif Ağrı ve İyileşme Üzerine Etkileri**” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, 30/04/2025 tarih ve 08-348-25 sayılı kararla onaylanmış; Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'nun 25/07/2025 tarih ve E-24931227-514.13.02-5696820 numaralı kararıyla uygun bulunmuştur.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Sıddık AYTUĞ

Tarih:

İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU

TONSİLLEKTOMİ CERRAHİSİ OLGULARINDA TRANSSNAZAL SFENOPALATİN GANGLİON BLOĞU UYGULAMASININ POSTOPERATİF AĞRI VE İYİLEŞME ÜZERİNE ETKİLERİ

ORİJİNALLIK RAPORU

%**5**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**4**

İNTERNET KAYNAKLARI

%**3**

YAYINLAR

%**2**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ



TIPTA UZMANLIK KURULU
TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

TEZ ADI	Pediyatrik Tonsillektomi Olgularında Transnazal Sfenopalatin Ganglion Bloğu Uygulamasının Postoperatif Ağrı Üzerine Etkileri- (06.03.2025 tarihinde tez konusu değışti) Tonsillektomi Cerrahisi Olgularında Transnazal Sfenopalatin Ganglion Bloğu Uygulamasının Postoperatif Ağrı ve İyileşme Üzerine Etkileri
UZMANLIK ÖĞRENCİSİ ADI SOYADI	SİDDİK AYTUĞ
EĞİTİM KURUMU	Ankara Üniversitesi Hastaneleri
TEZ SAVUNMASI TARİHİ	10.06.2026

1. JÜRİ ÜYESİ DEĞERLENDİRMESİ	☒ BAŞARILI	☐ BAŞARISIZ
2. JÜRİ ÜYESİ DEĞERLENDİRMESİ	☒ BAŞARILI	☐ BAŞARISIZ
3. JÜRİ ÜYESİ DEĞERLENDİRMESİ	☒ BAŞARILI	☐ BAŞARISIZ

TEZ SAVUNMASININ SINAV SONUCU	☒ BAŞARILI	☐ BAŞARISIZ
--------------------------------------	--	------------------------------------

* Karar oy çokluğuna göre alınır.

1. JÜRİ ÜYESİ
PROFESÖR NESLİHAN ALKIŞ

2. JÜRİ ÜYESİ
PROFESÖR İBRAHİM AŞIK

3. JÜRİ ÜYESİ
PROFESÖR BAŞAK CEYDA
MEÇO

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge doğrulama kodu: b0d6aa9c-9fa4-442c-ad5d-057e4f99eea5

Belge doğrulama adresi: <https://ueys.saglik.gov.tr/belge-dogrulama>

1/1



ÖNSÖZ

Herşeyden önce beni bugünlere getiren, hayat yolunda türlü cefalara katlanıp badireler atlatan, evlatları olmaktan gurur duyduğum annem Şükriye Aytuğ ve babam Osman Derya Aytuğ'a ve ilk arkadaşım, kâh ağabeyim kâh kardeşim, kıvanç kaynağım Serkan Aytuğ'a;

Uzmanlık eğitimin boyunca değerli bilgi ve deneyimlerini bizlerle paylaşan, başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Neslihan Alkış olmak üzere tüm Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı öğretim üyelerine;

Tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen danışmanlarım Prof. Dr. İbrahim Aşık ve Doç. Dr. Hanzade Aybüke Ünal Özer'e;

Tez çalışmamı yapabilmem için yardımlarını esirgemeyen Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı ekibine;

Uzmanlık eğitimi yolculuğumda yollarımızın kesiştiği, birlikte omuz omuza çalışmaktan onur duyduğum araştırma görevlisi arkadaşlarıma;

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum anestezi tekniker, teknisyen, hemşire ve personel arkadaşlarıma, reanimasyon hemşire ve personel ekibine, algoloji hemşire ve personel ekibine;

Hekimlik hayatımın bu evresinde bıraktıkları eşsiz izleriyle yerleri doldurulamaz olan, asistanları olmaktan onur ve mutluluk duyduğum ablalarım, hocalarım Prof. Dr. Özlem Selvi Can ve Prof. Dr. Başak Ceyda Meço'ya;

Hekimlikte kutbum, en büyük ilham kaynağım ve bana bugünleri bahşeden Prof. Dr. Yener Koç'a ve üstümde emeği olan tüm emektar ekip arkadaşlarıma;

Onsuz, yalnız ve dupduru hayatıma mana ve iştah katan, övünç kaynağım, yegâne yoldaşım, eşim Dr. Duygu Çırpan Aytuğ'a;

Nihai olarak Anadolu çocuklarına dünya standartlarında hekim olabilme vizyonu ve şansı sağlayan, bu topraklarda fırsat eşitliğinin ve çağdaşlığın teminatı cumhuriyetimizin kurucusu Gazi Mustafa Kemal Atatürk'e ve kurucu kadrolara sonsuz şükranlarımı sunarım.

Dr. Sıddık Aytuğ

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Özgünlük Raporu	iii
Kabul Onay Sayfası	iv
Önsöz	v
İçindekiler	vi
Simgeler ve Kısaltmaları	viii
Şekiller Dizini	x
Tablolar Dizini	xi
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ	4
4. GENEL BİLGİLER	7
4.1. Tonsiller	7
4.1.1. Tonsil Anatomisi	7
4.1.2. Tonsillerin Fizyolojisi	8
4.1.3. Tonsillerin İnervasyonu	9
4.1.4. Tonsil Hastalıkları	10
4.1.5. Tonsillektomi ve Cerrahi Teknikleri	11
4.2. Ağrı	13
4.2.1. Ağrının Tanımı	13
4.2.2. Ağrının Sınıflandırılması	14
4.2.2.1. Etiyolojik ve Patofizyolojik Sınıflandırma	14
4.2.2.2. Süresine Göre Sınıflandırma	15
4.2.3. Ağrının Nörofizyolojisi	15
4.2.4. Postoperatif Ağrı ve Değerlendirilmesi	17
4.3. Posttonsillektomi Ağrı Yönetimi	19
4.3.1. Multimodal Analjezi	19
4.3.1.1. Parasetamol	20
4.3.1.2. Nonsteroid Antiinflatuar İlaçlar	21
4.3.1.3. Dekametazon	21
4.3.1.4. Adjuvan Analjezik Ajanlar	22
4.3.2. Opioidler	24
4.3.2.1. Tonsillektomide Sık Kullanılan Opioidler	24
4.3.2.2. Hasta Kontrollü Analjezi (HKA)	26
4.3.2.3. Yan Etki Profili	27

4.3.3. Lokal ve Rejyonel Anestezik Teknikler	28
4.3.3.1. Lokal Anesteziklerin Temel Farmakolojik Özellikleri	29
4.3.3.2. Peritonsiller Lokal Anestezik İnfiltrasyonu	30
4.3.3.3. Topikal Lokal Anestezik Uygulamaları	30
4.3.3.4. Glossofaringeal Sinir Bloğu (GFSB)	30
4.3.3.5. Trigeminal Maksiller Sinir / Pterigopalatin Fossa Yaklaşımları.....	31
4.4. Sfenopalatin Ganglion (SPG) ve Sfenopalatin Ganglion Bloğu (SPGB)	32
4.4.1. Sfenopalatin Ganglionun Anatomisi	32
4.4.2. Sfenopalatin Ganglionun Fizyolojisi ve Ağrı Modülasyonundaki Yeri.....	35
4.4.3. Sfenopalatin Ganglion Bloğunun Tarihçesi ve Klinik Kullanım Alanları	36
4.4.4. Sfenopalatin Ganglion Bloğu Uygulama Teknikleri.....	37
4.4.5. Tonsillektomide Sfenopalatin Ganglion Bloğu.....	40
5. GEREÇ ve YÖNTEM	42
5.1. Dahil Edilme Kriterleri.....	42
5.2. Dışlanma Kriterleri.....	42
5.3. Randomizasyon	43
5.4. Çalışma Kolları ve Araştırma Ürünleri	43
5.5. Araştırmanın Tasarımı.....	45
5.6. Tüm Hastalarda Analjezi Yönetimi.....	45
5.7. Tüm Hastalarda Anestezi Uygulamaları	45
5.8. Perioperatif Kayıt Altına Alınan Veriler	46
5.9. Sonlanım Noktası	48
5.10. Örneklem Hesabı ve İstatistiksel Analiz	48
6. BULGULAR	50
6.1. Demografik ve Preoperatif Bulgular	50
7. TARTIŞMA	71
8. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	84
9. KAYNAKÇA	85

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ASA	: American Society of Anesthesiologists (Amerikan Anesteziyoloji Derneği)
BIS	: Bispektral İndeks
COX	: Siklooksijenaz
CYP2D6	: Sitokrom P450 2D6
CYP3A4	: Sitokrom P450 3A4
DAB	: Diyastolik Arteriyel Basınç
EKG	: Elektrokardiyografi
ETCO₂	: Soluk Sonu Karbondioksit Basıncı
FDA	: Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi (Food and Drug Administration)
GFSB	: Glossofaringeal Sinir Bloğu
HKA	: Hasta Kontrollü Analjezi
HRV	: Kalp Hızı Değişkenliği (Heart Rate Variability)
IL	: İnterlökin
IV	: İntravenöz
KAH	: Kalp Atım Hızı
LAST	: Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesi
Maks	: Maksimum
MALT	: Mukozaya Bağlı Lenfoid Doku (Mucosa-Associated Lymphoid Tissue)
Med	: Medyan
Min	: Minimum
MP	: Mallampati Skoru
n	: Olgu / Örneklem Sayısı
NMDA	: N-Metil-D-Aspartat
NRS	: Sayısal Derecelendirme Skalası (Numeric Rating Scale)
NSAİİ	: Nonsteroid Antiinflatuar İlaçlar
OAB	: Ortalama Arter Basıncı

Ort	: Ortalama
OUA	: Obstrüktif Uyku Apnesi
p	: İstatistiksel Anlamlılık Düzeyi
PACU	: Post-Anestezi Bakım Ünitesi (Post-Anesthesia Care Unit)
PDPH	: Post Dural Ponksiyon Baş Ağrısı
POBK	: Postoperatif Bulantı ve Kusma
r	: Korelasyon Katsayısı
SAB	: Sistolik Arteriyel Basınç
SPG	: Sfenopalatin Ganglion
SPGB	: Sfenopalatin Ganglion Blokajı
SpO₂	: Periferik Oksijen Satürasyonu
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SS	: Standart Sapma
TENS	: Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu
TNF	: Tümör Nekroz Faktörü
VAS	: Vizüel Analog Skala
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Waldeyer Lenfatik Halkası Bileşenleri	7
Şekil 2: Tonsiller İnnervasyon ve Vaskülarizasyon	10
Şekil 3: Sayısal Derecelendirme Skalası (NRS)	18
Şekil 4: Nazofarinks, SPG ve Bağlantıları.....	34
Şekil 5: Fossa Pterigopalatina ve SPG.....	35
Şekil 6: Transnazal Topikal SPGB Uygulaması.....	38
Şekil 7: Pamuk Uçlu Aplikatör	44
Şekil 8: SPGB Uygulama Aşamaları	44
Şekil 9: Brodsky Tonsiller Hipertrofi Skalası.....	47
Şekil 10: Likert Memnuniyet Skalası	48
Şekil 11: Gruplara Göre Postoperatif NRS Skorlarının Zaman İçindeki Değişimi	60
Şekil 12: Gruplara Göre Talep Edilen Opioid Bolus Sayılarının Zaman İçindeki Değişimi...63	
Şekil 13: Gruplara Göre Verilen Opioid Bolus Sayılarının Zaman İçindeki Değişimi	65
Şekil 14: Gruplara Göre Kümülatif Opioid Bolus Talep ve Tüketimi	66

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Gruplara Göre Demografik ve Preoperatif Özellikler	51
Tablo 2: Gruplara Göre SAB Bilgileri.....	52
Tablo 3: Gruplara Göre DAB Bilgileri.....	54
Tablo 4: Gruplara Göre OAB Bilgileri.....	55
Tablo 5: Gruplara Göre KAH Bilgileri.....	56
Tablo 6: Gruplara Göre Ekstubasyon Başarısı	58
Tablo 7: Gruplara Göre İndüksiyon-Ameliyathane Çıkış Süresi.....	58
Tablo 8: Gruplara Göre NRS Bilgileri.....	59
Tablo 9: Gruplara Göre Oral Alım Zamanlaması	61
Tablo 10: Gruplara Göre Talep Edilen Opioid Bilgileri	62
Tablo 11: Gruplara Göre Verilen Opioid Bilgileri	64
Tablo 12: MP ve Brodsky ile NRS Skorları Arasındaki İlişki.....	67
Tablo 13: Gruplara Göre Postoperatif Bilgiler.....	68

1.ÖZET

Amaç: Tonsillektomi, dünya çapında en sık gerçekleştirilen cerrahilerden biri olup postoperatif ağrı ise tonsillektomi ilişkili morbiditenin başlıca nedenlerindendir. Bu çalışmada tonsillektomi olgularında transnazal sfenopalatin ganglion bloğunun postoperatif ağrı, opioid tüketimi ve iyileşme üzerine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Prospektif, randomize, plasebo kontrollü ve çift kör olarak tasarlanan çalışmaya, ASA I–II, 12 yaş ve üzeri, elektif tonsillektomi planlanan 24 hasta dâhil edildi. Hastalar lidokain (n=11) ve salin/plasebo (n=13) gruplarına randomize edildi. Tüm hastalara aynı standart multimodal analjezi protokolü ve fentanil ile hasta kontrollü analjezi uygulandı; tek değişken olarak, pamuk aplikatörle gerçekleştirilen transnazal transmukozal blokta %5 lidokain ya da %0,9 salin kullanıldı. Blok, cerrahi öncesi preemptif olarak ve ekstübasyon öncesi olmak üzere iki aşamada uygulandı. Hastaların ağrı düzeyi Sayısal Derecelendirme Skalası (NRS) ile, opioid tüketimi hasta kontrollü analjezi cihazı ile kümülatif olarak takip edildi. Hemodinamik parametreler ve sekonder klinik çıktılar ise perioperatif dönemde kaydedildi.

Bulgular: Post-anestezi bakım ünitesine geliş anında NRS skorları lidokain grubunda anlamlı düzeyde düşük ($3,27 \pm 1,68$ 'e karşı $5,54 \pm 2,63$; $p=0,047$); aynı zaman noktasında talep edilen ve uygulanan opioid bolus sayısı da anlamlı düzeyde azalmış (her ikisi için $p=0,043$; $|r|=0,517$) bulundu. Pre-ekstübasyon döneminde kalp atım hızı lidokain grubunda anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p=0,028$) ve hemodinamik değerler genel olarak bu grupta daha düşük seyretme eğilimi gösterdi. Diğer zaman noktalarında gruplar arası farklar istatistiksel anlamlılığa ulaşmamakla birlikte, ölçülen tüm parametrelerde sayısal eğilimler lidokain grubu lehine korundu. Sekonder klinik çıktılarda anlamlı fark saptanmadı; primer kanama hiçbir hastada gözlenmedi ve gruplar arasında komplikasyon açısından belirgin farklılık izlenmedi.

Sonuç: Transnazal transmukozal sfenopalatin ganglion bloğu, tonsillektomide erken postoperatif ağrıyı ve opioid tüketimini azaltan; uygulanması kolay, düşük maliyetli, özel ekipman gerektirmeyen ve güvenli bir analjezik yöntem olarak değerlendirilebilir. Bulguların daha geniş örneklemlili ve çok merkezli randomize çalışmalarla doğrulanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tonsillektomi; Sfenopalatin Ganglion Bloğu; Postoperatif Ağrı; Sinir Bloğu; Lidokain; Opioid Analjezikler

2. ABSTRACT

Objective: Tonsillectomy is one of the most frequently performed surgeries worldwide, and postoperative pain is among the leading causes of tonsillectomy-related morbidity. This study aimed to evaluate the effects of transnasal sphenopalatine ganglion block on postoperative pain, opioid consumption, and recovery in patients undergoing tonsillectomy.

Materials and Methods: This prospective, randomized, placebo-controlled, double-blind study included 24 patients aged 12 years and older, classified as ASA I–II, who were scheduled for elective tonsillectomy. Patients were randomized into a lidocaine group (n=11) and a saline/placebo group (n=13). All patients received the same standardized multimodal analgesia protocol and fentanyl-based patient-controlled analgesia; the only variable was the use of either 5% lidocaine or 0.9% saline in the transnasal transmucosal block performed with a cotton applicator. The block was administered in two stages: preemptively before surgery and prior to extubation. Pain levels were assessed using the Numerical Rating Scale (NRS), and opioid consumption was monitored cumulatively via the patient-controlled analgesia device. Hemodynamic parameters and secondary clinical outcomes were recorded during the perioperative period.

Results: Upon arrival at the post-anesthesia care unit, NRS scores were significantly lower in the lidocaine group (3.27 ± 1.68 vs. 5.54 ± 2.63 ; $p=0.047$); at the same time point, the number of demanded and delivered opioid boluses was also significantly reduced ($p=0.043$ for both; $|r|=0.517$). During the pre-extubation period, heart rate was significantly lower in the lidocaine group ($p=0.028$), and hemodynamic values generally tended to be lower in this group. Although between-group differences at other time points did not reach statistical significance, numerical trends across all measured parameters consistently favored the lidocaine group. No significant differences were found in secondary clinical outcomes; primary hemorrhage was not observed in any patient, and no notable difference in complications was seen between the groups.

Conclusion: Transnasal transmucosal sphenopalatine ganglion block can be regarded as a safe, easy-to-apply, low-cost analgesic method that requires no special equipment and reduces early postoperative pain and opioid consumption in tonsillectomy. These findings should be confirmed by larger, multicenter randomized trials.

Keywords: Tonsillectomy; Sphenopalatine Ganglion Block; Postoperative Pain; Nerve Block; Lidocaine; Opioid Analgesics



3. GİRİŞ ve AMAÇ

Tonsillektomi, dünya çapında en sık gerçekleştirilen cerrahilerden biri olup hem pediatrik hem de erişkin popülasyonda uygulanmaktadır. Cerrahi endikasyonlar arasında en sık rekürren tonsillit, kronik tonsiller enfeksiyonlar, tonsiller hipertrofiye bağlı üst solunum yolu obstrüksiyonu ve obstrüktif uyku apnesi yer almaktadır (1-3). Palatin tonsiller, Waldeyer halkasının bir parçasını oluşturan lenfoid dokular olup üst solunum ve sindirim yollarından vücuda giren antijenlere karşı immün yanıtın başlatılmasında rol oynayan mukozaya bağlı lenfoid doku sisteminin önemli bileşenlerindendir (4). Buna karşın tekrarlayan enfeksiyonlar veya hipertrofi gibi durumlarda tonsiller patolojik hale gelebilmekte ve cerrahi olarak çıkarılmaları gerekebilmektedir.

Tonsillektomi uzun yıllardır uygulanmasına rağmen postoperatif dönemde ortaya çıkan ağrı halen tonsillektomi ilişkili morbiditenin en önemli nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Literatürde tonsillektomi, postoperatif ağrı şiddeti açısından en ağrılı cerrahi prosedürlerden biri olarak tanımlanmaktadır (5, 6). Bunun başlıca nedenleri arasında cerrahi sırasında oluşan mekanik ve termal doku travması, cerrahi sahada açık yara yüzeyinin bulunması ve iyileşmenin sekonder olarak gerçekleşmesi yer almaktadır (6). Ayrıca farinksin sürekli hareket eden bir yapı olması nedeniyle yutma ve konuşma sırasında cerrahi sahadaki yara yüzeyinin mekanik irritasyona maruz kalması ağrının şiddetini artırmaktadır (6, 7). Posttonsillektomi ağrısının genellikle birkaç gün içerisinde en yüksek düzeye ulaştığı ve bazı hastalarda iki haftaya kadar devam edebildiği bildirilmektedir (7). Ayrıca minör bir cerrahi prosedür olması ve pekçok ülkede gününbirlik olarak uygulanabiliyor olması da klinisyenler açısından posttonsillektomi ağrısının hafife alınabilmesine sebep olmaktadır (5).

Postoperatif ağrının yeterince kontrol altına alınamaması, hastaların oral sıvı ve besin alımını azaltarak iyileşme sürecini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu durum disfaji, dehidratasyon ve kilo kaybı gibi komplikasyonlara yol açabilmekte ve bazı hastalarda hastaneye yeniden başvuruya neden olabilmektedir (7, 8). Ayrıca yetersiz ağrı kontrolü oral analjezik kullanımını da sınırlandırarak analjezi yönetimini daha da zorlaştırabilmektedir. Bu nedenle tonsillektomi sonrası ağrı kontrolü hem hasta konforu hem de postoperatif iyileşmenin hızlandırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Posttonsillektomi ağrısının kontrolü amacıyla çok sayıda farmakolojik ve girişimsel yöntem araştırılmıştır. Günümüzde multimodal analjezi yaklaşımı yaygın olarak kullanılmakta olup parasetamol, nonsteroid antiinflatuar ilaçlar ve kortikosteroidler temel tedavi

seçenekleri arasında yer almaktadır (6). Bununla birlikte orta ve şiddetli ağrının kontrolünde opioid analjezikler önemli bir rol oynamaktadır. Ancak opioidlerin bulantı, kusma, solunum depresyonu ve sedasyon gibi önemli yan etkileri bulunmaktadır (9). Bu nedenle son yıllarda opioid tüketimini azaltabilecek alternatif analjezik yöntemlerin araştırılması önem kazanmıştır.

Periferik sinir blokları bu alternatif analjezik yaklaşımlar arasında giderek daha fazla ilgi görmektedir. Glossofaringeal sinir blokları, maksiller sinir blokları ve lokal anestezi infiltrasyonları gibi çeşitli teknikler tonsillektomi sonrası analjezi amacıyla araştırılmıştır (6, 10). Bununla birlikte bu tekniklerin bazıları uygulama zorluğu, potansiyel komplikasyon riski veya sınırlı etkinlik gibi nedenlerle rutin klinik kullanıma yaygın olarak girmemiştir. Bu nedenle etkin, güvenli ve de uygulaması kolay analjezik yöntemlere arayışları sürmektedir.

Sfenopalatin ganglion (SPG), pterigopalatin ganglion olarak da adlandırılan ve pterigopalatin fossada yer alan parasempatik bir gangliondur. Bu yapı trigeminal sinirin maksiller dalı ile yakın anatomik ilişki içerisindedir ve sempatik, parasempatik ve somatosensoriyel liflerin birleştiğı önemli bir nöroanatomik merkezdir (11). SPG'den çıkan sinir lifleri nazal mukozaya, yumuşak damağa ve farinksin bazı bölümlerine duyusal innervasyon sağlamaktadır (11, 12). Bu nedenle SPG, baş ve yüz bölgesindeki ağrı mekanizmalarında önemli bir rol oynamaktadır.

Sfenopalatin ganglion blokajı (SPGB) ilk kez 20. yüzyılın başlarında trigeminal otonomik sefaljilerin tedavisinde tanımlanmıştır (13). Günümüzde ise bu yöntem migren, küme tipi baş ağrısı ve trigeminal nevralji gibi çeşitli kraniyofasiyal ağrı sendromlarının tedavisinde kullanılmaktadır (11, 12). Ayrıca dural ponksiyon sonrası baş ağrısı gibi bazı sekonder baş ağrıların tedavisinde de etkili bir yöntem olarak uygulanmaktadır (14-16). Bunun yanı sıra son yıllarda SPGB'nin baş ve boyun cerrahilerinde postoperatif analjezi amacıyla kullanılabileceğine dair çalışmalar da literatürde yer almaya başlamıştır.

Sfenopalatin ganglionun anatomik konumu, bu yapıya transnazal yaklaşımla ulaşılabilmesine olanak tanımaktadır. Ganglion pterigopalatin fossada yer almakla birlikte nazal mukozaya oldukça yakın bir konumda bulunur ve ince bir mukozal tabaka ile örtülüdür (17). Bu topografik özellik, lokal anesteziğin transnazal yolla uygulanarak ganglion üzerinde etkili olabildiğini mümkün kılmaktadır. Transnazal uygulama yöntemi minimal invaziv olması, uygulanmasının kolaylığı ve düşük komplikasyon oranı nedeniyle klinik pratikte giderek daha fazla ilgi görmektedir (12, 17-19).

Tonsiller bölgenin duyuşal innervasyonu incelendiğinde, bu bölgenin trigeminal sinirin maksiller dalı ve glossofaringeal sinir dalları tarafından zengin bir şekilde innerve edildiğı görölmektedir. Maksiller sinirden gelen bazı duyuşal liflerin sfenopalatin gangliondan geçerek yumuşak damak ve farinks bölgesine dağıldığı bilinmektedir (4, 11). Bu anatomik ilişki, sfenopalatin ganglion blokajının tonsillektomi sonrası ağrı üzerinde potansiyel bir analjezik etki oluşturabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte literatürde bu yöntemin tonsillektomi sonrası analjezi üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalar sınırlı sayıdadır.

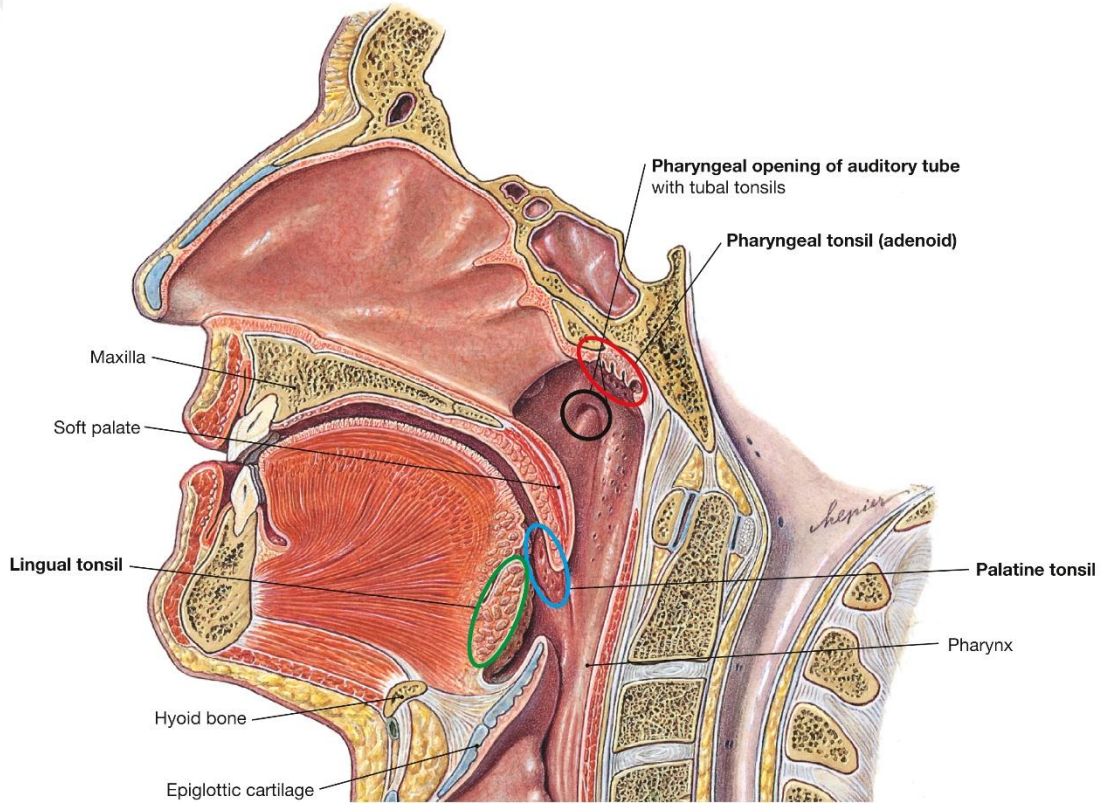
Bu bağlamda sfenopalatin ganglion blokajının tonsillektomi cerrahisi sonrası ağrı kontrolünde kullanılmasının hem anatomik hem de fizyolojik açıdan rasyonel bir temele sahip olduğu düşünülmektedir. Minimal invaziv bir yöntem olması, uygulanmasının kolaylığı ve çeşitli kraniyofasiyal ağrı sendromlarında etkinliğinin gösterilmiş olması nedeniyle bu yöntemin tonsillektomi sonrası analjezi için potansiyel bir alternatif oluşturabileceğı öngörülmektedir. Bu çalışma, tonsillektomi cerrahisi geçiren hastalarda transnazal sfenopalatin ganglion blokunun postoperatif ağrı ve iyileşme üzerine etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Tonsiller

4.1.1. Tonsil Anatomisi:

Palatin tonsiller, Waldeyer lenfatik halkasının önemli bir parçasını oluşturan ve üst aerodigestif sistemin mukozal bağışıklığında önemli rol oynayan lenfoepitelyal yapılardır. Waldeyer halkası; palatin tonsiller, faringeal tonsil (adenoid), tubal tonsiller ve lingual tonsilden oluşmaktadır (4, 20). Bu lenfoid yapılar üst solunum ve sindirim yollarından vücuda giren mikroorganizmalar ve antijenlere karşı ilk savunma hattını oluşturmaktadır.



Şekil 1: Waldeyer Lenfatik Halkası Bileşenleri

(Görsel özgün diliyle kullanılmak üzere ‘Sobotta Clinical Atlas of Human Anatomy’ adlı kaynaktan yayıncı Elsevier’in 11 Nisan 2026 tarih ve 6246030471676 numaralı izniyle alıntılanmıştır.)

Palatin tonsiller orofarinksin lateral duvarında yer alır ve tonsiller fossa içinde bulunur. Tonsiller fossa anteriorunda palatoglossal ark, posteriorunda palatofaringeal ark ve lateralinde superior faringeal konstriktör kas ile sınırlıdır. Tonsillerin medial yüzü orofarinks boşluğuna bakar ve çok katlı yassı epitel ile örtülüdür. Bu epitel tonsiller kript adı verilen invaginasyonlar içerir ve bu yapıların varlığı tonsilin yüzey alanını artırarak antijenlerle temasın kolaylaşmasını sağlar (4, 20, 21).

Tonsiller lateral yüzlerinde fibröz bir kapsül ile çevrilidir ve bu kapsül tonsil ile superior konstriktör kas arasında cerrahi disseksiyon için doğal bir plan oluşturur. Tonsillerin arteriyel kanlanması başlıca a. facialis'in tonsiller dalı, a. palatina ascendens, a. pharyngea ascendens, a. lingualis dorsal dalları ve a. palatina descendens tarafından sağlanmaktadır (4, 20, 21). Venöz drenaj ise tonsiller venöz plexus aracılığıyla gerçekleşir ve özellikle paratonsiller ven cerrahi sırasında önemli kanama kaynaklarından biri olarak kabul edilir (4, 20, 21).

Lenfatik drenaj başlıca jugulodigastrik lenf nodlarına olmaktadır. Bu nedenle tonsiller enfeksiyonlarda özellikle üst derin servikal lenf nodlarında belirgin büyüme görülebilmektedir (4, 20, 21).

4.1.2. Tonsillerin Fizyolojisi

Tonsiller mukozaya bağlı lenfoid doku sisteminin (MALT) önemli bileşenlerinden biridir. Bu yapıların temel görevi üst solunum ve sindirim yollarından vücuda giren antijenlerin tanınması ve immün yanıtın başlatılmasıdır (4, 21).

Tonsiller kriptler antijenlerin tutulması ve immün hücrelerle temasını kolaylaştıran özel yapılardır. Bu bölgelerde bulunan makrofajlar ve dendritik hücreler antijenleri yakalayarak T ve B lenfositlere sunar. Böylece humoral ve hücreli immün yanıt başlatılır (4, 21).

Tonsillerde bulunan germinal merkezler özellikle B lenfosit proliferasyonunun gerçekleştiği alanlardır. Bu bölgelerde sekretuar immünoglobulin A üretimi gerçekleşir ve mukozal yüzeylerin korunmasında önemli rol oynar (4, 20, 21).

Çocukluk döneminde tonsiller immün aktivite açısından oldukça aktiftir. Ergenlik döneminden sonra ise lenfoid aktivitenin azalmasına bağlı olarak tonsil dokusunda fizyolojik involüsyon meydana gelir (4, 20, 21).

4.1.3. Tonsillerin İnnervasyonu

Palatin tonsillerin duyuşal innervasyonu oldukça kompleks olup başlıca glossofaringeal sinir ve maksiller sinirin palatin dalları tarafından sağlanmaktadır.

Glossofaringeal Sinir:

Glossofaringeal sinir tonsiller bölgenin ana duyuşal innervasyonunu sağlar. Sinirin tonsiller dalları tonsil kapsülü ve tonsiller fossayı innerve eder. Bu sinir tonsillektomi sırasında cerrahi alanın hemen lateralinde seyrettiği için cerrahi açıdan önemli bir anatomik yapıdır (20).

Palatin Sinirler:

Palatin tonsillerin innervasyonunda ayrıca maksiller sinirin (V2) dalları olan palatin sinirler de rol oynamaktadır. Bu sinirler pterigopalatin gangliondan çıkan dallar aracılığıyla tonsiller bölgeye ulaşmaktadır.

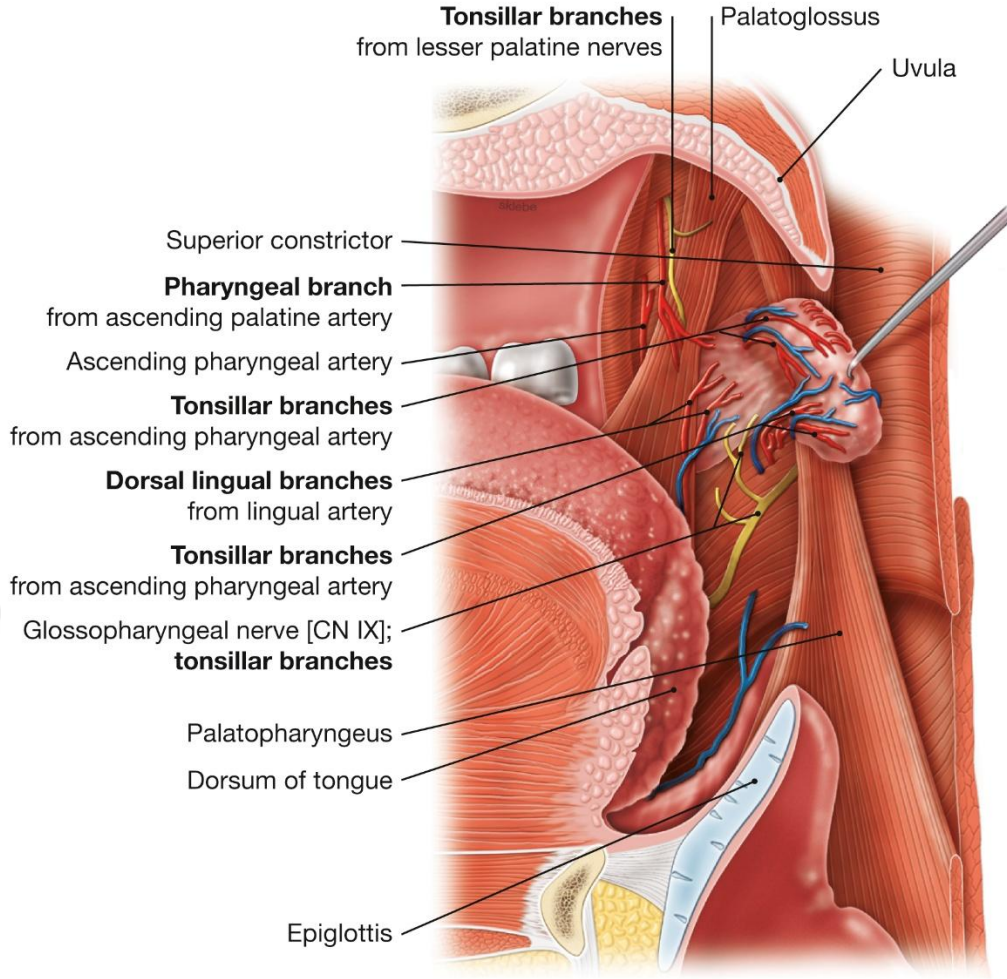
Palatin sinirler iki ana gruba ayrılır:

- Nervus palatinus major
- Nervi palatini minores

N. palatinus major, pterigopalatin gangliondan çıkar ve canalis palatinus major aracılığıyla sert damağa ulaşır. Bu sinir sert damak mukozasını innerve etmekle birlikte posterior bölgede tonsil ve yumuşak damak mukozasına duyuşal lifler gönderebilir.

Nervi palatini minores ise pterigopalatin gangliondan çıkar ve foramen palatinum minor aracılığıyla yumuşak damağa ulaşır. Bu sinirler yumuşak damak, uvula ve tonsiller bölge mukozasının duyuşal innervasyonunda rol oynar (4, 20).

Palatin sinirler trigeminal sistemin bir parçası olup kraniyofasiyal ağrı yollarında önemli rol oynar. Tonsiller bölgenin trigeminal ve glossofaringeal innervasyonunun birlikte bulunması, tonsillektomi sonrası ağrının şiddetli olmasının önemli nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (4, 20, 21). Bu anatomik ilişki, tonsillektomi sonrası ağrı yönetiminde trigeminal sistem ile ilişkili hedeflerin araştırılmasına da zemin hazırlamaktadır.



Şekil 2: Tonsiller İnnervasyon ve Vaskülarizasyon

(Görsel özgün diliyle kullanılmak üzere ‘Sobotta Clinical Atlas of Human Anatomy’ adlı kaynaktan yayıncı Elsevier’in 11 Nisan 2026 tarih ve 6246030471676 numaralı izniyle alıntılanmıştır.)

4.1.4. Tonsil Hastalıkları

Tonsillerin en sık görülen hastalıkları akut tonsillit, kronik tonsillit ve tonsiller hipertrofidir (1-3, 22).

Akut Tonsillit:

Akut tonsillit tonsil dokusunun inflamasyonu ile karakterizedir. Viral enfeksiyonlar en sık etken olmakla birlikte bakteriyel etkenler arasında özellikle Grup A beta hemolitik streptokoklar önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca periyodik ateş, aftöz stomatit, farenjit ve adenit

(PFAPA) sendromu, tekrarlayan otoinflamatuar bir durum olup tekrarlayan akut tonsillit sebeplerindendir (2, 3, 23).

Kronik Tonsillit:

Kronik tonsillit tekrarlayan enfeksiyonlar sonucunda tonsil dokusunda kalıcı inflamasyon ve fibrotik değişikliklerin gelişmesi ile ortaya çıkar. Tonsiller kriptlerde debris birikimi ve bakteriyel kolonizasyon bu durumun devam etmesine katkıda bulunur (1).

Tonsiller Hipertrofi:

Tonsiller hipertrofi özellikle çocukluk döneminde sık görülür ve üst hava yolu obstrüksiyonuna neden olabilir. Bu durum horlama, disfaji ve obstrüktif uyku apnesi ile ilişkilidir (2, 22).

Peritonsiller Apse:

Peritonsiller apse tonsillit komplikasyonlarından biridir ve tonsil kapsülü ile superior konstriktör kas arasındaki potansiyel alanda gelişen pürülan enfeksiyonla karakterizedir (1, 24).

4.1.5. Tonsillektomi ve Cerrahi Teknikleri

Tonsillektomi palatin tonsillerin cerrahi olarak çıkarılması işlemidir ve kulak burun boğaz cerrahisinde en sık uygulanan cerrahi girişimlerden biridir. Tonsillektomi, özellikle tekrarlayan tonsillit, kronik tonsillit ve tonsiller hipertrofi gibi durumların tedavisinde etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

Başlıca tonsillektomi endikasyonları şunlardır (1-3):

- Tekrarlayan Akut Tonsillit
- Kronik Tonsillit
- Tonsiller Hipertrofi
- Üst Hava Yolu Obstrüksiyonu
- Obstrüktif Uyku Apnesi
- Peritonsiller Apse Öyküsü

Tonsillektomi için günümüzde birçok farklı cerrahi teknik tanımlanmıştır ve kullanılan yöntem intraoperatif kanama, operasyon süresi, postoperatif ağrı ve iyileşme süresi gibi

parametreler üzerinde farklı etkiler gösterebilmektedir (25-30). Bu teknikler temelde soğuk teknikler (cold techniques) ve termal enerji kullanan sıcak teknikler (hot techniques) olarak iki ana grupta incelenmektedir (25).

Soğuk Diseksiyon Tonsillektomi:

Soğuk diseksiyon tekniği tonsillektomi için klasik yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu teknikte tonsil kapsülü ile faringeal konstriktör kas arasındaki doğal diseksiyon planı kullanılarak tonsil dokusu bistüri veya dissektör yardımıyla çıkarılır. Hemostaz genellikle ligasyon veya sütür ile sağlanmaktadır (31). Soğuk diseksiyon tekniğinin en önemli avantajlarından biri çevre dokularda termal hasarın minimal olmasıdır. Bununla birlikte intraoperatif kanama miktarı diğer bazı tekniklere kıyasla daha fazla olabilmektedir (28).

Elektrokoter Tonsillektomi:

Elektrokoter tonsillektomi yönteminde doku diseksiyonu ve hemostaz elektrik akımı kullanılarak gerçekleştirilir. Monopolar veya bipolar elektrokoter cihazları aracılığıyla tonsil dokusu disseke edilir ve aynı anda kanama kontrolü sağlanır (28). Elektrokoter tekniği intraoperatif kanamayı azaltma açısından avantajlı olmakla birlikte yüksek sıcaklık nedeniyle çevre dokularda termal hasar oluşabilmektedir. Bu durum postoperatif ağrı ve iyileşme süresinin uzaması ile ilişkilendirilebilmektedir (25).

Koblasyon (Kontrollü Ablasyon) Tonsillektomi:

Koblasyon tonsillektomi radyo frekans enerjisi kullanılarak iyonize salin ortamında plazma alanı oluşturulması prensibine dayanır. Bu plazma alanı aracılığıyla doku düşük sıcaklıklarda parçalanarak diseksiyon gerçekleştirilir. Koblasyon tekniğinde kullanılan sıcaklıklar genellikle elektrokoter yöntemine göre daha düşüktür (26). Koblasyon tonsillektominin daha az termal doku hasarı oluşturduğu ve buna bağlı olarak postoperatif ağrının daha az olabileceği bildirilmiştir. Bununla birlikte cerrahi süresi ve maliyet açısından farklı sonuçlar bildirilmektedir (25, 26, 28, 31).

Mikrodebrider Tonsillektomi:

Mikrodebrider teknik özellikle intrakapsüler tonsillektomi uygulamalarında kullanılan bir yöntemdir. Bu teknikte döner bıçak sistemi ve aspirasyon mekanizması birlikte kullanılarak tonsil dokusu parsiyel olarak çıkarılır. Bu yöntemde tonsil kapsülünün bir kısmı korunabildiği için çevre dokularda daha az travma oluşabileceği ve postoperatif ağrının da daha az olabileceği

bildirilmektedir. Bununla birlikte tonsil dokusunun tamamen çıkarılmaması bazı olgularda tonsil dokusunun yeniden büyümesine yol açabilmektedir (27).

Lazer tonsillektomi:

Lazer tonsillektomi yönteminde karbondioksit (CO₂), potasyum titanil fosfat (KTP) veya diyet lazer sistemleri kullanılarak tonsil dokusu çıkarılır. Bu yöntemde lazer enerjisi bir optik fiber aracılığıyla iletilerek hedef dokuların uzaklaştırılmasında kullanılır. Postoperatif ağrı ve kanama riski açısından ise lazer yönteminin koblasyon yöntemiyle benzer sonuçlara sahip olduğu bildirilmektedir (32).

Harmonik (Ultrasonik) Neşter Tonsillektomi:

Harmonik neşter tekniğinde doku disseksiyonu ve hemostaz, elektrik akımı yerine yüksek frekanslı ultrasonik titreşim aracılığıyla gerçekleştirilir. Hızla titreşen bıçak, doku proteinlerindeki bağları denatüre ederek bir koagülum oluşturur ve bu sayede aynı anda hem kesme hem de koagülasyon sağlanır. İşlemin elektrokoter ve lazere kıyasla belirgin biçimde daha düşük sıcaklıklarda gerçekleşmesi, çevre dokulara yayılan ısıyı ve buna bağlı termal doku hasarını sınırlandırır (33). Harmonik neşter ile yapılan tonsillektomide intraoperatif kanama ve postoperatif kanama epizodlarının daha az olduğu, bazı çalışmalarda postoperatif ağrıda azalma sağlanabildiği bildirilmiştir (33, 34). Bununla birlikte diğer tekniklerle karşılaştırıldığında cerrahi süre, maliyet ve sonuçlar açısından çalışmalar arasında farklılıklar bulunmaktadır (34).

4.2. Ağrı

4.2.1. Ağrının Tanımı

Ağrı, Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği tarafından 2020 yılında güncellenen tanıma göre, “gerçek ya da potansiyel doku hasarı ile ilişkili olan veya bu hasarla tanımlanabilen, hoş olmayan duysal ve duygusal bir deneyim”dir (35). Bu tanım, ağrının yalnızca periferik bir uyarana verilen pasif bir yanıt olmadığını; duysal, duygusal, bilişsel ve sosyal bileşenleri olan çok boyutlu bir deneyim olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim çağdaş ağrı anlayışında ağrı ile nosisepsiyon eş anlamlı kabul edilmez; ağrı deneyimi, yalnızca somatosensoriyel yollardaki aktiviteye indirgenemez (35, 36).

Ağrı deneyimi bireyden bireye önemli farklılıklar gösterir. Genetik yapı, yaş, cinsiyet, kültürel değerler, önceki ağrı deneyimleri, emosyonel durum, anksiyete, depresyon, beklenti düzeyi ve sosyal çevre ağrının algılanmasını etkileyebilir. Bu nedenle aynı doku hasarı farklı bireylerde farklı şiddette ve farklı nitelikte ağrıya yol açabilir. Ağrı “kişinin söylediği şeydir ve

kişi ne zaman var olduğunu söylüyorsa o zaman vardır”; bu yaklaşım klinikte hastanın öz bildiriminin neden temel kabul edildiğini de açıklamaktadır (37).

Ağrının fizyolojik açıdan temel işlevi organizmayı zararlı uyaranlara karşı uyarmak ve koruyucu davranışları başlatmaktır. Bununla birlikte yetersiz tedavi edilen ya da uygunsuz biçimde devam eden ağrı, başlangıçtaki koruyucu niteliğini kaybederek işlev kaybına, psikolojik bozulmaya, yaşam kalitesinde azalmaya ve kronik ağrı gelişimine zemin hazırlayabilir (38, 39). Bu nedenle ağrı, modern tıpta yalnızca bir semptom değil, bazı durumlarda başlı başına bir hastalık süreci olarak da değerlendirilmektedir.

4.2.2. Ağrının Sınıflandırılması

Ağrı klinik uygulamada anatomik yerleşim, etiyoloji, süre ve patofizyolojik mekanizma gibi farklı başlıklar altında sınıflandırılabilir. Bu sınıflamalar birbirini dışlayan değil, tamamlayan sistemlerdir. Bir hastanın ağrısını anlamak için çoğu zaman birden fazla sınıflandırma yaklaşımının birlikte kullanılması gerekir (37).

4.2.2.1. Etiyolojik ve Patofizyolojik Sınıflandırma

Patofizyolojik açıdan ağrı genel olarak nosiseptif, nöropatik ve nosioplastik ağrı olarak sınıflandırılır.

Nosiseptif Ağrı:

Periferik nosiseptörlerin mekanik, termal ya da kimyasal zararlı uyaranlarla aktive olması sonucu ortaya çıkar. Bu ağrı tipi fizyolojik olarak koruyucudur ve genellikle doku hasarı ya da inflamasyonla ilişkilidir. Klinik olarak iki alt grupta incelenir: somatik ve visseral ağrı. Somatik ağrı deri, cilt altı doku, kas, kemik, eklem ve bağ dokusu gibi yapılardan kaynaklanır; çoğu zaman iyi lokalizedir ve keskin, batıcı ya da zonklayıcı karakterde tanımlanır. Visseral ağrı ise iç organlardan kaynaklanır; daha künt, yaygın, kötü lokalize ve sıklıkla yansıyan özellik gösterir; bulantı, kusma ve otonomik belirtiler eşlik edebilir (36, 40).

Nöropatik Ağrı:

Somatosensoriyel sinir sisteminin bir lezyonu ya da hastalığı sonucu gelişir. Periferik sinir, dorsal kök ganglionu, spinal kord ya da supraspinal yapıların etkilenmesiyle ortaya çıkabilir. Klinik olarak yanma, elektrik çarpması, batma, karıncalanma, allodini ve hiperaljezi gibi belirtilerle kendini gösterebilir. Diyabetik nöropati, postherpetik nevralji, radikülopati ve santral ağrı sendromları bu gruba örnek verilebilir (41, 42)

Nosiplastik Ağrı:

Nosiplastik ağrı, belirgin doku hasarı ya da somatosensoriyel sistemde açık bir lezyon olmaksızın, ağrı işlenmesindeki değişiklikler sonucunda gelişen ağrı tipidir. Bu grup, eski literatürde “idiyopatik” ya da bazı durumlarda “psikojenik” ağrı başlıkları altında anılmış olmakla birlikte, güncel terminoloji açısından nosiplastik ağrı kavramı daha uygundur. Fibromiyalji ve bazı kronik yaygın ağrı sendromları bu çerçevede değerlendirilebilir (35, 39).

4.2.2.2. Süresine Göre Sınıflandırma

Akut Ağrı:

Genellikle ani başlangıçlı, süre olarak sınırlı ve çoğu zaman doku hasarı, travma, cerrahi ya da akut inflamasyonla ilişkili ağrıdır. Koruyucu bir uyarı işlevi taşır. Akut ağrıya sempatik sinir sistemi aktivasyonu eşlik edebilir; taşikardi, hipertansiyon, diyaforez, midriyazis ve anksiyete gibi bulgular görülebilir. Uygun tedavi edilmediğinde periferik ve santral duyarlılaşmayı tetikleyerek kronikleşmeye zemin hazırlayabilir (43, 44).

Kronik Ağrı:

Çoğunlukla 3 aydan uzun süren veya beklenen doku iyileşme süresini aşan ağrı olarak tanımlanır. Kronik ağrı, yalnızca sürenin uzaması anlamına gelmez; ağrı işlenmesinde kalıcı nöroplastik değişiklikler, işlev kaybı, uyku bozukluğu, depresyon, anksiyete ve sosyal izolasyon gibi çok sayıda sekeli beraberinde getirebilir. Bu nedenle güncel yaklaşımlarda kronik ağrı birçok durumda bağımsız bir hastalık süreci olarak ele alınmaktadır (39).

4.2.3. Ağrının Nörofizyolojisi

Ağrı fizyolojisi, periferde başlayan ve santral sinir sisteminde bilinçli deneyime dönüşen çok aşamalı bir süreçtir. Güncel literatürde transdüksiyon, transmisyon, persepsiyon ve modülasyon basamaklarıyla dört ana aşamada değerlendirilir (36, 45).

Transdüksiyon:

Mekanik, termal ya da kimyasal zararlı uyarıların nosiseptörlerde elektriksel sinyale dönüştürülmesidir. Nosiseptörler serbest sinir uçları şeklinde bulunur ve özellikle cilt, kas, periost, eklem kapsülü, damar duvarı ve bazı visseral yapılarda yoğunlaşır. Doku hasarı sonrasında prostaglandinler, bradikinin, histamin, serotonin, hidrojen iyonları, lökotrienler ve çeşitli sitokinler gibi mediyatörler salınır. Bu mediyatörler nosiseptörleri doğrudan aktive eder

veya eşiklerini düşürerek periferel sensitizasyona yol açar. Böylece normalde zararsız ya da hafif uyaranlar daha ağırlı algılanmaya başlayabilir (36, 46).

Transmisyon:

Transmisyon, oluşan aksiyon potansiyelinin periferden santral sinir sistemine ve oradan üst merkezlere iletilmesini kapsar. İletinin ilk basamağında uyarı, primer afferent liflerle medulla spinalisin dorsal boynuzuna taşınır. Bu iletimde esas olarak A δ ve C lifleri görev alır. Miyelinli A δ lifleri hızlı iletim yaparak keskin, iyi lokalize "ilk ağrı"dan sorumluyken; miyelinsiz C lifleri daha yavaş iletim göstererek künt, yanıcı, yaygın karakterdeki "ikinci ağrı"yı taşır. A β lifleri ise esas olarak dokunma ve basınç gibi non-nosiseptif duyuları iletmekle birlikte, kapı kontrol mekanizmasında ağrı modülasyonuna katkıda bulunur (40). Primer afferent lifler dorsal boynuzda, özellikle Rexed lamina I, II ve V düzeyinde ikinci sıra nöronlarla sinaps yapar. Substantia gelatinosa olarak bilinen lamina II, ağrı modülasyonunda önemli bir bölgedir. Bu sinapslarda glutamat başlıca hızlı uyarıcı nörotransmitterdir; substance P ve CGRP (Kalsitonin Gen İlişkili Peptid) ise daha yavaş ve uzamış eksitator iletime katkı sağlar. İkinci sıra nöronların aksonları çoğunlukla karşı tarafa çapraz yaparak anterolateral sistem içinde yükselir ve spinoalamik trakt aracılığıyla talamusa ulaşır. Buradan üçüncü sıra nöronlar somatosensoriyel korteks, insula, anterior singulat korteks ve prefrontal kortekse projekte olur (36, 47).

Modülasyon:

Ağrı iletimi pasif bir süreç değildir; spinal ve supraspinal düzeylerde sürekli olarak modüle edilir. Bu modülasyon inhibisyon veya fasilitasyon şeklinde olabilir. Dorsal boynuzdaki internöronlar, gelen nosiseptif sinyali azaltabilir ya da güçlendirebilir. Supraspinal düzeyde periaqueductal gri cevher (PAG), rostral ventromedial medulla (RVM), nucleus raphe magnus ve locus coeruleus gibi yapılar inen inhibitör ve fasilitatör yolların temel merkezleridir. Serotonin, noradrenalin ve endojen opioid peptidler bu sistemin ana mediyatörleri arasındadır (48-50).

Kapı kontrol teorisi, bu modülasyonun en bilinen açıklamalarından biridir. Bu teoriye göre, dorsal boynuz düzeyinde non-nosiseptif liflerin aktivasyonu nosiseptif iletimi baskılayabilir. Günlük yaşamda ağırlı bölgenin ovulmasıyla ağrının azalması ya da TENS (Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu) uygulamasının analjezik etkisi bu mekanizma ile açıklanır. (38). Bunun yanında tekrarlayan yoğun nosiseptif uyarılar santral sensitizasyona yol açabilir. Santral sensitizasyon, dorsal boynuz nöronlarının aşırı uyarılabilir hale gelmesiyle

karakterizedir ve hiperaljezi ile allodininin temel mekanizmalarından biridir; NMDA (N-metil-D-aspartat) reseptör aktivasyonu bu süreçte önemli rol oynar (51).

Persepsiyon:

Ağrı sinyalinin bilinçli ağrı deneyimine dönüştüğü aşamadır. Bu deneyim yalnızca uyarının şiddetiyle değil, bireyin geçmiş ağrı deneyimleri, beklentileri ve o andaki emosyonel durumu ile de şekillenir. Limbik sistem yapıları -özellikle anterior singulat korteks, insula, amigdala ve hipokampus- ağrının affektif-emosyonel bileşeninin işlenmesinde merkezi rol oynar. Bu nedenle korku, anksiyete ve olumsuz duygu durumu ağrının daha şiddetli algılanmasına yol açabilirken; dikkatin başka yöne çekilmesi ya da olumlu beklenti algılanan ağrının azalmasını sağlayabilir. Böylece ağrı, salt bir duyuşsal uyarı değil, geçmiş deneyim ve emosyonel bağlamla yeniden biçimlenen öznel ve bütüncül bir deneyim olarak ortaya çıkar (47).

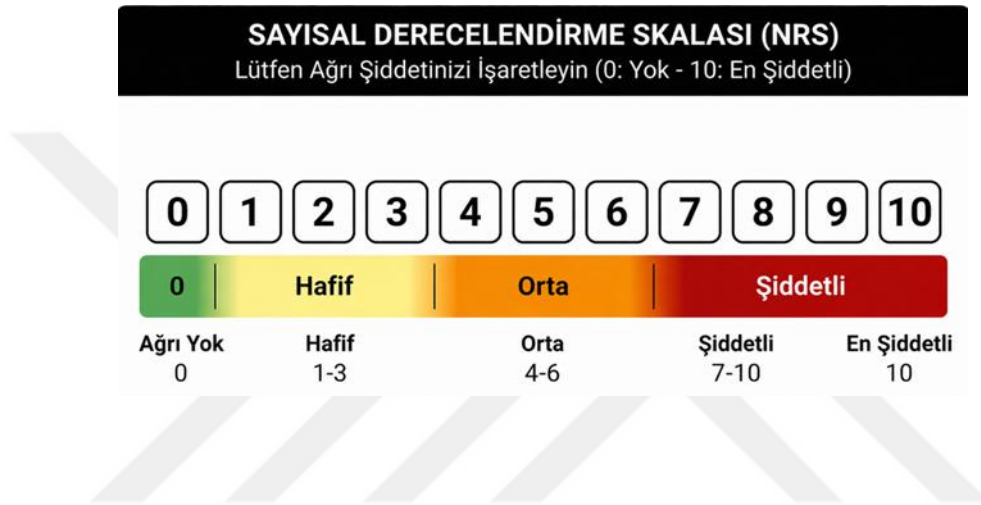
4.2.4. Postoperatif Ağrı ve Değerlendirilmesi

Akut postoperatif ağrı, cerrahi travmanın tetiklediği doku hasarı ve inflamatuvar yanıt sonucunda gelişir. Cerrahi saha çevresinde bradikinin, prostaglandinler, histamin, serotonin, lökotrienler ve proinflamatuvar sitokinler salınır; bu mediyatörler periferel sensitizasyonu artırır ve nosiseptif girdiyi güçlendirir. Eğer bu girişim yeterince baskılanmazsa dorsal boynuz düzeyinde santral sensitizasyon gelişebilir; bunun sonucu olarak ağrı beklenenden daha şiddetli, daha yaygın ve daha uzun süreli hale gelebilir (43, 52, 53).

Yetersiz tedavi edilen postoperatif ağrı; sempatik aktivasyon, taşikardi, hipertansiyon, artmış miyokardiyal oksijen tüketimi, hiperglisemi, immün fonksiyon bozukluğu, solunumun yüzeyselleşmesi, öksürüğün baskılanması, atelektazi, sekresyon retansiyonu ve tromboembolik komplikasyon riskinde artış gibi çok sayıda olumsuz sonuca neden olabilir. Ayrıca erken mobilizasyonu geciktirir, hasta memnuniyetini azaltır, hastanede kalış süresini uzatır ve bazı hastalarda kalıcı postoperatif ağrı gelişme riskini artırır (44, 54).

Ağrı değerlendirmesi, etkili ağrı tedavisinin temelidir. Ağrı öznel bir deneyim olduğundan, değerlendirmede esas alınan en güvenilir veri hastanın kendi ifadesidir. Ağrı yalnızca şiddet açısından değil; başlangıç zamanı, süresi, lokalizasyonu, yayılımı, niteliği, eşlik eden belirtiler, fonksiyonel etkisi, hareketle değişimi, önceki tedavilere yanıtı ve psikososyal bağlamı ile ele alınmalıdır (54, 55).

Klinik pratikte akut ağrının değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan ölçekler Vizüel Analog Skala (VAS) ve Sayısal Derecelendirme Skalası (NRS)'dır. VAS, bir ucu “ağrı yok”, diğer ucu “dayanılabilecek en şiddetli ağrı” şeklinde tanımlanan genellikle 10 cm'lik bir çizgi üzerinde hastanın ağrısını işaretlemesine dayanır. NRS'de ise hasta ağrısını 0 ile 10 arasında bir sayı ile ifade eder; 0 ağrısızlığı, 10 ise en şiddetli ağrıyı temsil eder. NRS özellikle postoperatif izlemde, hızlı uygulanabilirliği ve kolay anlaşılabilirliği nedeniyle yaygın olarak tercih edilir (55, 56).



Şekil 3: Sayısal Derecelendirme Skalası (NRS)

(Bu şekil yazar tarafından özgün bir şekilde oluşturulmuştur.)

Postoperatif dönemde ağrı değerlendirilirken yalnızca istirahat ağrısının sorgulanması yeterli değildir. Dinamik ağrı; yani mobilizasyon, derin nefes alma, öksürme, yutkunma, beslenme ya da fizik tedavi sırasında ortaya çıkan ağrı ayrıca değerlendirilmelidir. Çünkü fonksiyonel toparlanma, pulmoner komplikasyonların azaltılması ve erken mobilizasyon büyük ölçüde dinamik ağrının yeterli kontrolüne bağlıdır (54).

Cerrahi girişim geçiren hastaların büyük çoğunluğu postoperatif dönemde ağrı yaşamaktadır ve önemli bir kısmı ağrısını orta ya da şiddetli olarak tanımlamaktadır. Bu nedenle güncel yaklaşım, postoperatif ağrı tedavisinde tek bir analjezi yöntemine dayanmamak, bunun yerine multimodal analjezi stratejileri uygulamaktır. Multimodal analjezi; farklı etki mekanizmalarına sahip ilaçların ve gerektiğinde rejyonal tekniklerin birlikte kullanılmasıyla

daha etkili analjezi sağlarken opioid gereksinimini ve opioide bağlı yan etkileri azaltmayı amaçlar (54, 57).

Sonuç olarak, ağrının doğru tanımlanması, uygun şekilde sınıflandırılması, nörofizyolojik temellerinin anlaşılması ve sistematik olarak değerlendirilmesi; özellikle postoperatif dönemde etkili, güvenli ve bireyselleştirilmiş ağrı yönetiminin temelini oluşturur. Bu yaklaşım yalnızca ağrı skorlarını düşürmek için değil, aynı zamanda iyileşmeyi hızlandırmak, komplikasyonları azaltmak ve uzun dönem hasta sonuçlarını iyileştirmek için de gereklidir.

4.3. Posttonsillektomi Ağrı Yönetimi

Tonsillektomi, özellikle çocuk ve genç erişkin popölasyonda sık uygulanan bir cerrahi girişim olmakla birlikte, postoperatif dönemde belirgin ve çoğu zaman uzun süren ağrı ile karakterizedir. Tonsillektomi sonrası ağrı; cerrahi travmaya bağlı doku hasarı, inflamatuvar mediatör salınımı ve faringeal bölgenin zengin somatik ve visseral innervasyonu nedeniyle kompleks bir mekanizmaya sahiptir. Bu ağrı yalnızca hasta konforunu bozmakla kalmaz, aynı zamanda oral alımın gecikmesine, dehidratasyona, iyileşmenin uzamasına ve nadiren sekonder komplikasyonların artmasına da yol açabilir (6, 7, 58, 59). Bu nedenle posttonsillektomi ağrısının etkin ve güvenli bir şekilde yönetimi, perioperatif bakımın temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Günümüzde postoperatif ağrı tedavisinde tek bir analjezik ajan yerine farklı etki mekanizmalarına sahip ilaçların ve girişimsel tekniklerin birlikte kullanıldığı multimodal analjezi yaklaşımı ön plana çıkmaktadır. Multimodal analjezi; periferik ve santral ağrı yollarını farklı düzeylerde hedefleyerek analjezik etkinliği artırırken, her bir ilacın daha düşük dozlarda kullanılmasına olanak tanıyarak yan etki profilini azaltmayı amaçlar. (60, 61). Özellikle tonsillektomi gibi orta-şiddetli ağrıya neden olan cerrahilerde bu yaklaşım, daha hızlı iyileşme, erken oral alım ve artmış hasta memnuniyeti ile ilişkilidir (6, 7, 59, 62). Yine de klinik uygulamada hâlâ önemli bir hasta grubunun yetersiz analjezi yaşadığı ve mevcut kılavuz önerilerinin uygulanmasına rağmen ağrı kontrolünün her zaman yeterli sağlanamadığı bildirilmiştir (63). Bu bölümde posttonsillektomi ağrı yönetiminde kullanılan farmakolojik ve girişimsel yöntemler ele alınacaktır.

4.3.1. Multimodal Analjezi

Multimodal analjezi, farklı etki mekanizmalarına sahip analjezik ajanların ve gerektiğinde rejyonel tekniklerin bir arada kullanılmasıyla özellikle opioid tüketimini azaltma

hedefiyle ön plana çıkmış ve son yıllarda “opioid-sparing” yaklaşımların temelini oluşturmuştur (60). Tonsillektomi sonrası ağrı yönetiminde temel multimodal analjezi rejimi olarak parasetamol, NSAİİ (nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar) ve deksametazonun preoperatif ya da intraoperatif dönemde başlatılıp postoperatif dönemde sürdürülmesi önerilmekte; opioidlerin kurtarma analjeziği olarak kullanılması uygun görülmektedir (6, 59, 62). Pediatrik popülasyonda da benzer şekilde parasetamol ve NSAİİ kombinasyonunun ağrı skorlarını ve opioid gereksinimini etkin şekilde azalttığı gösterilmiştir (2, 64).

4.3.1.1.Parasetamol

Parasetamol (asetaminofen), klinik kullanımda en sık başvuru alan analjezik ve antipiretik ajanlardan biridir. Etki mekanizması tam olarak aydınlatılamamış olmakla birlikte, santral sinir sisteminde siklooksijenaz (özellikle COX-2) inhibisyonu, endokannabinoid sistem üzerinden modülasyon ve serotonerjik inen ağrı yollarının aktivasyonu gibi çoklu mekanizmaların rol oynadığı düşünülmektedir (65, 66). NSAİİ’lerden farklı olarak periferik antiinflamatuvar etkisinin minimal düzeyde olması, kanama riski açısından avantaj sağlamakla birlikte, inflamatuvar bileşeni baskın olan posttonsillektomi ağrısında tek başına yetersiz kalmasına neden olabilmektedir (65).

Tonsillektomi sonrası ağrı yönetiminde parasetamol, multimodal rejimin temel bileşenlerinden biri olarak yaygın biçimde kullanılmakta; pre- ya da intraoperatif dönemde başlatılıp postoperatif dönemde sürdürülmesi önerilmektedir (6). Parasetamolun NSAİİ’lerle birlikte kullanımı, her iki ajanın farklı mekanizmalar üzerinden etki etmesi nedeniyle aditif analjezik yarar sağlamakta ve opioid tüketimini daha da azaltmaktadır (60). Uygulama yolu açısından intravenöz ve oral yolların benzer etkinliğe sahip olduğu, rektal uygulamanın ise daha az etkili olduğu bildirilmektedir (6).

Parasetamol genel olarak iyi tolere edilen bir ajan olmakla birlikte, hepatotoksisite riski nedeniyle önerilen maksimum günlük doz aşılmamalıdır (65). Erişkinlerde günlük maksimum doz hekim kontrolünde 4 g olarak belirtilmekle birlikte, bazı durumlarda doz azaltılması uygundur. (67). Pediatrik popülasyonda ise güvenli doz yaşa ve vücut ağırlığına bağlı olarak değişkenlik gösterdiğinden, dozlama tek bir sabit eşik yerine ağırlık temelli (mg/kg) olarak yapılır. Vücut ağırlığı 50 kg ve üzerindeki adolesanlarda ise erişkin dozaj rejimi uygulanır (68). Tonsillektomi popülasyonunda parasetamolun antiinflamatuvar etkisinin sınırlı olması, NSAİİ’ler ve kortikosteroidler gibi diğer ajanlarla kombinasyonunu gerekli kılmaktadır.

4.3.1.2. Nonsteroid Antiinflatuar İlaçlar

NSAİİ'ler, siklooksijenaz (COX-1 ve COX-2) enzimlerini inhibe ederek prostaglandin sentezini azaltır ve bu yolla hem periferik nosiseptör duyarlılığını hem de inflamatuvar yanıtı baskılar. Tonsillektomi sonrasında ortaya çıkan ağrının önemli bir kısmı inflamatuvar süreçlere bağlı olduğundan, NSAİİ'ler bu cerrahide oldukça etkili bir analjezik sınıfı oluşturmaktadır (6, 62).

NSAİİ'lerin tonsillektomi sonrası analjezi yetişkin ve pediatrik popülasyonda preoperatif ya da intraoperatif başlatılıp postoperatif dönemde sürdürülmesi tavsiye edilmektedir (2, 6, 59, 64). NSAİİ'lerin plaseboya kıyasla ağrı skorlarını anlamlı düzeyde azalttığı ve önemli bir opioid azaltıcı etki gösterdiği ortaya konmuş; bu opioid azaltıcı etkinin postoperatif bulantı ve kusma sıklığında da belirgin azalma ile görüldüğü bildirilmiştir (6).

Tonsillektomide NSAİİ kullanımına yönelik en önemli klinik endişe, NSAİİ'lerin trombosit fonksiyonu üzerindeki inhibitör etkileri gerekçesiyle postoperatif kanama riskidir. Perioperatif NSAİİ uygulamasının kanama riskinde anlamlı bir artışa neden olmadığı ortaya konmuştur (6, 59, 62). Bununla birlikte ajan ve doz seçiminin kanama riski üzerindeki etkisinin homojen olmadığı dikkat çekmektedir. İbuprofenin 5 mg/kg ile 10 mg/kg dozları arasında posttonsillektomi kanama oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadığı, buna karşılık ketorolak özelinde pediatrik popülasyonda düşük doz (0,5 mg/kg) ve yüksek doz (0,9–1 mg/kg) uygulamalarında primer kanama ve operatif hemostaz gereksiniminin anlamlı düzeyde değişebildiği gösterilmiştir (69, 70). Bu bulgular, NSAİİ'ler arasında ajan-spesifik bir kanama profilinin var olduğunu ve özellikle ketorolak gibi güçlü COX inhibisyonu yapan ajanlarda doz seçiminin kritik bir parametre olduğunu düşündürmektedir.

Klinik pratikte erişkinlerde ibuprofen, ketoprofen, ketorolak ve parekoksib gibi ajanlar, çocuklarda ise en yaygın olarak ibuprofen birinci basamak analjezik olarak başarıyla kullanılmakta iken; ajan ve doz seçiminde analjezik etkinlik ile kanama riski arasındaki dengenin gözetilmesi önemlidir (70, 71).

4.3.1.3. Deksametazon

Deksametazon, sentetik bir glukokortikoid olup lipofilik yapısı sayesinde hücre membranını pasif difüzyonla geçer ve sitozolik glukokortikoid reseptörüne bağlanarak nükleusa transloke olan kompleks aracılığıyla gen transkripsiyonunu modüle eder. Genomik etkilerine ek olarak yüksek doz uygulamalarda hızlı non-genomik mekanizmalar da rol

oynamaktadır (72). Antiinflamatuvar etki çok düzlemli olup; fosfolipaz A2 inhibisyonu yoluyla araziidonik asit metabolizmasını baskılayarak prostaglandin ve lökotrien sentezini azaltır, indüklenabilir COX-2 ekspresyonunu inhibe eder, inflamatuvar sitokinlerin (IL-1, IL-2, IL-6, TNF- α) salınımını ve nötrofil migrasyonunu engeller (60, 72, 73). Bu çoklu etki mekanizması cerrahi travmaya bağıli inflamatuvar yanıtı baskılayarak hem analjezik hem de antiemetik yarar sağlamaktadır (60). Plazma yarı ömrü yaklaşık 4 saat olmasına karşın biyolojik (doku düzeyindeki etki) yarı ömrü 36–54 saate ulaşmakta; bu uzun etki süresi tek doz uygulamanın posttonsillektomi popülasyonunda klinik anlamlılık taşıyan analjezik ve antiemetik etkinin birkaç gün boyunca sürmesini açıklamaktadır (73).

Tek doz intravenöz deksametazon, tonsillektomi sonrası ağrı yönetiminde hem tek başına uygulandığında hem de diğeri analjeziklerle kombinasyonda anlamlı analjezik etki sağladığı gösterildiğinden, rutin olarak tavsiye edilmektedir (2, 6, 59, 60). Analjezik etkinin yanı sıra deksametazon, posttonsillektomi popülasyonunda en sık karşılaşılan komplikasyonlardan biri olan postoperatif bulantı ve kusmayı da etkin biçimde azaltmaktadır (6, 60, 62). Yan etki profili açısından tek doz perioperatif kullanım son derece güvenli kabul edilmektedir; perioperatif tek doz deksametazonun cerrahi alan enfeksiyonu veya yara iyileşmesinde gecikme riskini artırmadığı ortaya konmuştur (73-75). Ayrıca erişkin ve pediatrik tonsillektomi serilerinde deksametazonun, tek başına ya da NSAİİ ile birlikte uygulandığında, posttonsillektomi hemoraji riskini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırmadığı gösterilmiştir (6, 74, 76, 77). Bu kanıtlar doğrultusunda kontrolsüz hiperglisemi gibi kontrendikasyonların olduğu hastalar dışında tek doz intraoperatif deksametazon, posttonsillektomi multimodal analjezik rejiminin standart bir bileşeni olarak önerilmekte postoperatif izlemin titizlikle yapılması uygun görülmektedir (2, 6, 59, 60).

4.3.1.4. Adjuvan Analjezik Ajanlar

Multimodal analjezinin temel bileşenleri olan parasetamol, NSAİİ ve deksametazonun yanı sıra; opioid tüketimini daha da azaltmak ya da ağrı kontrolü yetersiz kaldığında ek seçenek sağlamak amacıyla çeşitli adjuvan ajanlar da mevcuttur. Bu ajanlar farklı mekanizmalar üzerinden analjezik etki gösterirken her birinin kendine özgü yan etki profili ve klinik kullanım sınırlılıkları bulunmaktadır.

Gabapentinoidler:

Gabapentin ve pregabalin, voltaj-bağımlı kalsiyum kanallarının $\alpha_2\text{-}\delta$ alt birimine bağlanarak presinaptik nörotransmitter salınımını azaltır ve bu yolla santral sensitizasyonu

inhibe eder (78). Tonsillektomi sonrası ağrı yönetiminde preoperatif tek doz gabapentin ya da pregabalin uygulamasının erişkinlerde ağrı skorlarını ve opioid tüketimini azalttığı gösterilmiştir (6, 62). Bununla birlikte gabapentinoidlerin başlıca yan etkisi olan sedasyon ve baş dönmesi, özellikle obstrüktif uyku apnesi olan hastalarda postoperatif solunum depresyonu riskini artırabilmektedir; bu durum tonsillektomi popülasyonu için önemli bir kısıtlama oluşturmaktadır (6). Bu nedenle gabapentinoidler birinci basamak ajanlar yerine, temel analjezik rejimin kontrendike olduğu ya da ağrının daha şiddetli beklendiği seçilmiş hastalarda alternatif olarak değerlendirilmektedir (6, 60).

Ketamin:

NMDA reseptör antagonizmi yoluyla santral sensitizasyonu önleyen, subanestezik dozlarda güçlü analjezik etkisi olan bir ajandır (51, 79, 80). Tonsillektomide intravenöz ketamin uygulamasının ağrı skorlarını ve opioid tüketimini anlamlı düzeyde azalttığı, ancak bu yararın çoğunlukla erken postoperatif dönemle sınırlı olduğu ve sedasyon, hallüsinasyon ile ajitasyon gibi yan etkilerin sıklığını artırdığı bildirilmektedir (6). Ketamin kullanımına ilişkin mevcut kanıtların büyük çoğunluğu pediatrik popülasyondan geldiğinden, erişkin tonsillektomide rutin kullanımı için yeterli veri bulunmamaktadır (62). Ketamin kullanımının yalnızca temel analjezik rejimin kontrendike olduğu pediatrik olgularda alternatif olarak düşünülmesi önerilmektedir (6).

Deksmedetomidin:

Yüksek selektiviteli α_2 -adrenerjik agonisttir ve hem santral sinir sistemindeki locus coeruleus düzeyinde sedasyon hem de spinal düzeyde inen ağrı modülatör yolları üzerinden analjezik etki sağlar (48, 49). Tonsillektomide intravenöz deksmedetomidin kullanımı, opioidlerle karşılaştırıldığında benzer ya da daha iyi analjezik etkinlik sağlamak ve özellikle çocuklarda sevofluran anestezisi sonrası uyanma ajitasyonunu belirgin biçimde azaltmaktadır (6, 64). Bununla birlikte sedasyon, hipotansiyon ve bradikardi gibi yan etkileri ve göreceli olarak yüksek maliyeti, rutin kullanımı sınırlayan etkenler arasında yer almaktadır (6). Tonsillektomi gibi kısa süreli bir cerrahide deksmedetomidinin uzun yarı ömrü, postoperatif derlenme süresini uzatabilmektedir.

Magnezyum Sülfat:

Magnezyum, anestezi ihtiyacını azaltabilen, kardiyovasküler stabilizasyon sağlayabilen, kas gevşetici ve nöroprotektif etkileri olan, ağrı yanıtını modüle edebilen fizyolojik bir NMDA antagonisttir. (51, 81). Mevcut sistematik derleme sonuçları çelişkili

olmakla birlikte; intravenöz magnezyum sülfatın posttonsillektomi analjezisinde rutin kullanımını destekleyen yeterli kanıt bulunmamaktadır (6, 62).

Bal ve Diğer Tamamlayıcı Yaklaşımlar:

Tonsillektomi sonrası ağrı yönetiminde bal, propolis, çinko ve zencefil gibi tamamlayıcı yaklaşımlar da çeşitli çalışmalarda değerlendirilmiştir. Bu yaklaşımlar arasında en fazla kanıt, bal kullanımına ilişkindir; postoperatif dönemde oral bal uygulamasının ağrı skorlarını ve analjezik gereksinimini azalttığı gösterilmiştir. Etki büyüklüğü sınırlı olmakla birlikte, balın belirgin yan etkisinin bulunmaması ve düşük maliyetli oluşu, multimodal rejime ek bir bileşen olarak kullanılabilirliğini artırmakta; ayrıca yara iyileşmesini olumlu yönde etkileyebileceğine dair kanıtlar da bildirilmektedir (6).

Akupunktur ve elektroakupunktur uygulamalarının ise hem intraoperatif hem de postoperatif dönemde ağrı skorlarını ve analjezik gereksinimini azaltabildiği gösterilmiş; bu yaklaşımların da önemli bir yan etkisi bildirilmemiştir (6). Bununla birlikte akupunkturun rutin klinik pratikte uygulanması özel eğitim gerektirmesi nedeniyle sınırlı kalmaktadır.

Çinko, zencefil ve diyet düzenlemeleri gibi diğer non-farmakolojik yaklaşımlara ilişkin çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır ve bu ajanların rutin kullanımı için yeterli kanıt bulunmamaktadır (6).

4.3.2. Opioidler

Opioidler, mü, kappa ve delta reseptörleri üzerinden hem santral sinir sistemi hem de periferik düzeyde nosiseptif iletimi baskılayarak güçlü analjezik etki sağlamaktadır. Tonsillektomi sonrası ağrının orta ila şiddetli düzeyde seyredebilmesi ve multimodal analjezinin temel bileşenleri olan parasetamol, NSAİİ ve deksametazon kombinasyonunun bile hastaların önemli bir kısmında yeterli ağrı kontrolü sağlayamaması nedeniyle, opioidler bu cerrahide “rescue” (kurtarma) analjeziği olarak konumlandırılmaktadır (6, 62, 63). Tonsillektomiye özgü güncel kılavuzlar, opioidlerin rutin profilaktik kullanımı yerine yetersiz analjezi durumunda titre edilerek uygulanmasını ve opioid tüketimini en aza indiren stratejilerin benimsenmesini önermektedir (2, 6, 54, 59).

4.3.2.1. Tonsillektomide Sık Kullanılan Opioidler

Perioperatif dönemde en sık kullanılan opioidler arasında fentanil, remifentanil, morfin ve tramadol yer almaktadır.

Fentanil:

4-anilidopiperidin sınıfından, μ -opioid reseptörleri üzerinde tam agonist etki gösteren sentetik bir opioiddir. Yüksek lipofilisitesi sayesinde santral sinir sistemine hızla penetre olabilmektedir. Potensi morfine kıyasla yaklaşık 100 kat daha yüksektir (82-84). Klinikte hızlı etki başlangıcı ve bolus uygulamasını takiben göreceli kısa etki süresi nedeniyle intraoperatif analjezi ve postoperatif erken dönemde sıkça tercih edilmekte; karaciğerde CYP3A4 aracılığıyla metabolize edilmekte ve büyük ölçüde inaktif metabolitler şeklinde idrarla atılmaktadır (82-84). Pediatrik popülasyonda farmakokinetiğin yaşa, kiloya ve klinik duruma göre belirgin değişkenlik gösterdiği, özellikle yenidoğan ve süt çocuklarında klerensin düşük olduğu bildirilmektedir (84).

Remifentanil:

Ester yapısı sayesinde plazma ve doku spesifik olmayan esterazları tarafından hidrolize edilen ultra-kısa etkili bir μ -opioid reseptör agonistidir. Bu metabolik özellik, remifentanil klerensini karaciğer ve böbrek fonksiyonundan büyük ölçüde bağımsız kılmakta; kontekste-duyarlı yarılanma süresi (context-sensitive half-time) infüzyon süresinden bağımsız olarak yaklaşık 3–4 dakika düzeyinde kalmaktadır (84, 85). Bu farmakokinetik profil, infüzyonun kesilmesinin ardından klinik etkinin hızla sonlanmasına olanak tanımakta; ancak aynı özellik postoperatif rebound ağrı, akut tolerans ve özellikle yüksek doz infüzyonlarla ilişkilendirilen opioid kaynaklı hiperalejiye yatkınlığı artırabilmektedir (9, 85). Bu nedenle remifentanil kullanılan olgularda postoperatif analjezi planlamasının infüzyonun sonlandırılmasından önce yapılması, etkili bir geçiş stratejisinin oluşturulması açısından kritik önem taşımaktadır.

Morfin:

Hidrofilik yapısı, görece uzun etki süresi ve düşük maliyeti nedeniyle perioperatif analjezide klasik bir tercih olmayı sürdürmektedir. Morfinin terminal yarı-ömrü sağlıklı erişkinlerde ortalama 2–3 saat olup büyük ölçüde karaciğerde uridin 5'-difosfoglukuronoziltransferaz (UGT) izoformu UGT2B7 aracılığıyla glukuronidasyona uğramakta; bu süreç sonucunda esas olarak morfin-3-glukuronid (M3G; toplam metabolitlerin yaklaşık %57'si) ve morfin-6-glukuronid (M6G; yaklaşık %10'u) oluşmaktadır. M6G güçlü μ -opioid agonist aktiviteye sahip olup analjezik etkinin önemli bir kısmından sorumlu kabul edilirken, M3G analjezik aktivite göstermez ve nöroeksitatör etkilerle ilişkilendirilmiştir (86). Her iki metabolitin de böbrekler aracılığıyla atılması, böbrek yetmezliği olan hastalarda M6G birikimine ve uzamış sedasyon ile solunum depresyonuna yol açabildiğinden, bu popülasyonda

morfinin dikkatli kullanılması önerilmektedir (86). Klinik açıdan morfin uygulamasını takiben bolus uygulamayla bağlantılı histamin salınımı, hipotansiyon, sedasyon ve solunum depresyonu açısından özel dikkat gerektirmektedir; bu yan etkiler özellikle obstrüktif uyku apnesi ve havayolu reaktivitesi olan hastalarda klinik önem kazanmaktadır (6).

Tramadol:

Santral etkili, atipik bir opioid analogudur. Etki mekanizmasının ikili yapısı, tramadole hem μ -opioid reseptör agonistik etkisi hem de spinal düzeyde noradrenalin geri alım inhibisyonu ve serotonin salınımını artırma özellikleri kazandırmaktadır (87). Aktif metaboliti O-desmetiltramadol (M1) μ -opioid reseptöre tramadolden anlamlı düzeyde daha yüksek afinite göstermekte ve analjezik etkinliğin önemli bir kısmından sorumlu kabul edilmektedir. M1 oluşumu, polimorfizmleri bireysel farmakokinetik değişkenliklere yol açabilen CYP2D6 enzimine bağımlı olduğundan, analjezik yanıt bireyler arasında belirgin farklılıklar gösterebilmektedir (87). Tonsillektomi çalışmalarının önemli bir kısmında tramadol plaseboya kıyasla anlamlı analjezik üstünlük göstermiş; özellikle solunum depresyonu profilinin morfine kıyasla daha hafif olması nedeniyle erişkin popülasyonda dikkat çekici bir alternatif olarak değerlendirilmiştir (6, 87). Bununla birlikte CYP2D6 ultra-hızlı metabolizatörlerde M1 oluşumunun aşırı düzeyde artması, özellikle pediatrik popülasyonda kontrendikasyonların temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle tramadol, 12 yaşın altındaki çocuklarda ağrı tedavisinde, 18 yaşın altındaki olgularda ise tonsillektomi sonrası ağrı kontrolünde kontrendike olarak listelenmiştir (2, 87)

Bu klasik ajanların yanı sıra metadon, oksikodon ve ülkemizde bulunmayan hidrokodon gibi opioidler de cerrahi sonrası ağrı yönetiminde değerlendirilmektedir. Metadon, uzun yarı ömrü ve NMDA reseptör antagonizması sayesinde özellikle kronikleşme eğilimi gösteren dirençli ağrılarda tercih edilirken; oksikodon ve hidrokodon, orta ve şiddetli akut ağrının kontrolünde yüksek oral biyoyararlanımları ile ön plana çıkmaktadır (88, 89). Ancak bu ajanların kullanımı pratikte önemli kısıtlamalara tabidir: hidrokodon ülkemizde bulunmamakta, oksikodonun 12 yaş altı çocuklarda kullanımı önerilmemekte, metadon ise ülkemizde analjezik endikasyonda kullanılmamaktadır. Bu ve diğer nedenlerle, tonsillektomi ilişkili akut postoperatif ağrının kontrolünde, bu ajanların kullanımı sınırlıdır.

4.3.2.2. Hasta kontrollü analjezi (HKA)

HKA, hastanın kendi analjezik tedavisinde aktif rol aldığı; akut, kronik, postoperatif ağrıda, travma, doğum gibi durumlarda yaygın olarak kullanılan etkili bir ağrı yönetim

modalitesidir (90-92). İlk kez 1971 yılında klinik uygulamaya giren bu yaklaşım, teknolojik gelişmelerle birlikte 1976 yılında ilk ticari HKA pompalarının kullanıma sunulmasıyla modern anlamda yaygınlaşmıştır (91, 93). HKA sistemleri, mikroişlemci kontrollü infüzyon pompaları aracılığıyla hastaya önceden programlanmış dozlarda analjezik ilaç verilmesini sağlar ve hastanın ağrı hissettiği anda cihaz üzerindeki talep düşmesine basarak kendi kendine ilaç uygulamasına olanak tanır.

HKA'nın temel prensibi, analjezik gereksinimin bireyler arasında değişkenlik göstermesi nedeniyle tedavinin hastaya özgü olarak düzenlenebilmesidir (92, 93). Bu sistem sayesinde hastanın ihtiyacına göre ilaç alabilmesi mümkün olurken, önceden belirlenen doz sınırları ve güvenlik parametreleri sayesinde aşırı doz riskinin önüne geçilir (90, 91, 93). HKA uygulaması intravenöz, epidural veya periferik sinir kateterleri aracılığıyla gerçekleştirilebilir ve her bolus doz tek başına uygulanabileceği gibi, arka planda sürekli bir bazal infüzyon ile desteklenebilir. Yetersiz doz analjezi başarısızlığına yol açarken, yüksek doz uygulamaları ise opioid ilişkili yan etkilerin artmasına neden olabilir (94).

HKA güvenliği açısından dikkat çeken bir başka konu, opioid kaynaklı solunum depresyonunun erken tanınmasında kullanılan izlem yöntemleridir. Postoperatif HKA hastalarında puls oksimetri yaygın izlem standardı olmakla birlikte, özellikle ek oksijen alan hastalarda hipoventilasyonu ve hiperkapniyi yeterince erken yansıtamayabilmektedir. Puls oksimetriye eklenen kapnografik izlemin solunum depresyonu uyarılarını daha erken sağlayabildiği ve HKA güvenliğini artırdığı bildirilmiş; HKA uygulanan hastalarda hava yolu, solunum hızı ve sedasyon düzeyinin yapılandırılmış aralıklarla değerlendirilmesinin önemi vurgulanmıştır (54, 94, 95). Tonsillektomi popülasyonunun önemli bir kısmında obstrüktif uyku apnesi (OUA) tanısının bulunması, bu izlem stratejilerinin posttonsillektomi HKA uygulamalarında öncelikli olarak benimsenmesini gerekli kılmaktadır (2, 6, 96).

4.3.2.3. Yan Etki Profili

Opioidlerin analjezik etkinliği; geniş bir yan etki spektrumu ile değerlendirilmek zorundadır. Solunum depresyonu, sedasyon, postoperatif bulantı ve kusma (POBK), kaşıntı, idrar retansiyonu, gastrointestinal motilite azalması ve konstipasyon, opioid kullanımıyla en sık karşılaşılan istenmeyen etkilerdir. Bu yan etkilerin önemli bir kısmı doza bağımlı olup multimodal analjezi ile opioid tüketimini azaltmanın temel rasyonelini oluşturmaktadır (6, 54, 97). Klinik açıdan en kritik komplikasyon olan opioid kaynaklı solunum depresyonu, perioperatif morbidite ve mortalitenin önde gelen nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir;

bu nedenle opioid uygulanan hastalarda solunum hızı, sedasyon düzeyi ve oksijen satürasyonunun yakın izlemi önerilmektedir (54, 94). Bunların yanı sıra opioidlerin uzun süreli ya da yüksek doz kullanımıyla ilişkilendirilen opioid kaynaklı hiperaljezi (paradoksal olarak ağrı duyarlılığında artış) ve tolerans gibi tabloların, perioperatif dönemde de göz ardı edilmemesi gereken klinik fenomenler olduğu bildirilmektedir (9, 85, 98).

Tonsillektominin sıklıkla genç hastalarda ve OUA tanısı ile de yapıldığı dikkate alındığında, opioidlerin solunum üzerindeki etkileri ayrı bir önem kazanmaktadır. Tekrarlayan nokturnal hipoksemi epizodlarının santral opioid reseptör ekspresyonunda artışa yol açtığı ve bu durumun OUA'lı çocuklarda morfin gibi opioidlere karşı analjezik duyarlılığı belirgin biçimde artırdığı gösterilmiştir (96). Bu nörobiyolojik temel, OUA'lı çocuklarda opioid kaynaklı solunum depresyonu riskinin yalnızca farmakokinetik değil aynı zamanda farmakodinamik düzeyde de artmış olduğunu düşündürmektedir (2, 6, 96). Bu bulgular doğrultusunda yüksek riskli olgularda opioid dozlarının azaltılması, dikkatli titrasyon ve sürekli puls oksimetre ile izlem önerilmektedir.

Sonuç olarak opioidlerden, tonsillektomi sonrası şiddetli ağrı epizodlarının yönetiminde tamamen vazgeçilemese de; solunum depresyonu, POBK, kaşıntı, idrar retansiyonu, gastrointestinal motilite azalması ve konstipasyon gibi yan etkileriyle ve OUA hastalarında artmış duyarlılık, pediatrik popülasyonda kodein ve tramadole özgü kontrendikasyonlar, opioid kaynaklı hiperaljezi ve tolerans potansiyeli, cerrahi sonrası persistent opioid kullanımı riski ve toplumsal düzeydeki opioid kullanım bozukluğu sorunu birlikte değerlendirildiğinde, bu ajanların kullanımını mümkün olan en düşük doza indirmenin klinik bir öncelik haline geldiği görülmektedir.

4.3.3. Lokal ve Rejyonel Anestezik Teknikler

Tonsillektomi sonrası ağrı yönetiminde sistemik analjeziklerin oluşturduğu çok bileşenli protokol, posttonsillektomi ağrısının çoğu hastada makul düzeyde kontrolünü sağlasa da; orta ve şiddetli ağrı epizodlarını tamamen ortadan kaldıramamaktadır. Bu klinik gerçek, opioid tüketimini daha güvenli ve etkin biçimde azaltabilmek için periferik sinir bloklarına ve diğer rejyonel anestezik tekniklere yönelimi gündeme getirmiştir. Periferik bloklar; nöral iletim yolunu doğrudan kesintiye uğratarak nosiseptif uyarıyı kortikal düzeye ulaşmadan önce engellemekte, böylece ağrı kontrolünü güçlendirirken sistemik opioid yan etki yükünü azaltma potansiyeli sunmaktadır (44, 99).

4.3.3.1. Lokal Anesteziklerin Temel Farmakolojik Özellikleri

Lokal anestezikler, nöronal membrandaki voltaj kapılı sodyum kanallarına bağlanarak depolarizasyon için gerekli sodyum akışını engellemekte ve böylece aksiyon potansiyeli iletimini reversibl olarak durdurmaktadır (100). Moleküler yapıları üç bileşenden oluşur: lipofilik aromatik halka, ara bağ ve tersiyer amin. Ara bağın kimyasal yapısına göre amid (lidokain, bupivakain, levobupivakain, ropivakain, mepivakain) ve ester (prokain, kloroprokain, benzokain) olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar; amidler hepatik mikrozomal sitokrom P450 enzimleri (özellikle CYP1A2 ve CYP3A4) tarafından metabolize edilirken, esterler plazma psödokolinesterazları aracılığıyla hidrolize uğramaktadır (100, 101). Etki süresi büyük ölçüde proteine bağlanma oranıyla ilişkilidir: bupivakain için yaklaşık %95, lidokain için yaklaşık %65 olan bu oran, ajanın iyon kanalı içindeki proteine afinitesini de yansıtmakta ve klinik blok süresinin başlıca belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (100).

Maksimum güvenli doz sınırları, geleneksel olarak mg/kg cinsinden tek bir rakamla ifade edilse de bu yaklaşım çağdaş farmakokinetik verilerle yeterince desteklenmemektedir; sistemik plazma konsantrasyonunu belirleyen başlıca etkenlerin enjeksiyon bölgesinin vaskülaritesi, toplam doz, enjeksiyon hızı ve eklenen vazokonstriktör olduğu gösterilmiştir (101). İnterkostal ve interplevral uygulamalarda absorpsiyon en yüksek düzeydeyken; epidural ve brakial pleksus bloklarında orta, subkütan infiltrasyonda ise en düşük plazma pikleri elde edilmektedir. Lokal uygulamalarda, yetişkinde lidokain için 4,5 mg/kg (epinefrinli formda 7 mg/kg) ve bupivakain için 2 mg/kg sınırı geleneksel olarak uygulanmakla birlikte; renal yetmezlik, ileri karaciğer hastalığı, ileri yaş ve gebelik gibi farmakokinetik değişikliklere yol açan klinik durumlarda dozun bireyselleştirilmesi gereklidir (101).

Lokal anestezik sistemik toksisitesi (LAST), ajanın istenmeyen biçimde sistemik dolaşıma geçişiyle ortaya çıkar ve dudak çevresi parestezi, metalik tat, kulak çınlaması, ajitasyon gibi prodromal santral sinir sistemi belirtilerinden konvülsiyon, koma, solunum durması ve ventriküler aritmilere kadar uzanan bir spektrumda seyreder; bupivakain kardiyak toksisite ve aritmojenik potansiyel açısından diğer ajanlardan belirgin biçimde daha risklidir. (100, 102). Ultrason rehberliğinin yaygınlaşması, intravasküler enjeksiyon insidansını azaltmış olsa da; LAST hâlâ klinik pratikte gözlenebilen ve tüm rejjyonel anestezi uygulamalarında erken tanı ile %20 lipid emülsiyonu temelli resüsitasyon protokolüne hazırlıklı olunmasını gerektiren bir komplikasyondur (102). Bu farmakolojik çerçeve, posttonsillektomi ağrı yönetiminde lokal anestezik temelli tekniklerin etkinlik ve güvenlik dengesinin değerlendirilmesinde temel referans noktasını oluşturmaktadır.

4.3.3.2. Peritonsiller Lokal Anestezik İnfiltrasyonu

Peritonsiller infiltrasyon, lokal anestezik solüsyonun preoperatif veya postoperatif dönemde tonsiller fossaya doğrudan enjeksiyonu ile tonsil yatağındaki nosiseptif uçların geçici biçimde bloke edilmesini hedefleyen, tarihsel olarak en eski rejyonel yaklaşımdır. Peritonsiller infiltrasyonun temel analjezik rejimle birlikte kullanılmadığı koşullarda kısa süreli bir analjezi sağladığı; ancak parasetamol ve NSAİİ kombinasyonunun temel rejim olarak uygulandığı koşullarda ek yarar gösterilemediği bildirilmektedir (6). İnfiltrasyona eklenen adjuvanların (özellikle ketamin ve deksmedetomidin) ağrı skorlarında ılımlı bir ek azalma sağladığı gösterilmiş, ancak bu yararın klinik anlamlılığı sınırlı kalmıştır (10).

Etkinlik konusundaki belirsizliğe ek olarak güvenlik kaygıları da peritonsiller infiltrasyonun rutin önerilmesini engellemiştir. Bu uygulamada üst havayolu obstrüksiyonu, vokal kord paralizi, derin servikal apse, beyin sapı infarktı, geçici kardiyak aritmiler ve faringeal yapıların komşuluğundaki büyük damarlara yanlılıkla intravasküler enjeksiyon gibi ciddi komplikasyonlar bildirilmiştir. (6, 103). Sınırlı ve kısa süreli analjezik yarar yanında belirgin komplikasyon potansiyeli, peritonsiller infiltrasyonu temel analjezik rejimin yerleşik bir bileşeni olmaktan uzak tutmaktadır.

4.3.3.3. Topikal Lokal Anestezik Uygulamaları

Topikal lokal anestezik uygulaması; tonsiller fossaya emdirilmiş tampon (swab), sprey ya da gargara yoluyla tonsil yatağı üzerine doğrudan ajan teması sağlanması esasına dayanır. Tampon yoluyla topikal uygulamanın infiltrasyona benzer düzeyde analjezik etkinlik sağlarken, infiltrasyona özgü komplikasyon riskini taşımadığı gösterilmiş ve ek postoperatif analjezi seçeneği olarak öncelikli yöntem olarak önerilmiştir (104). Bununla birlikte topikal uygulamayla elde edilen analjezik yararın da ılımlı ve kısa süreli olduğu, temel analjezik rejimin yerini alacak nitelikte olmadığı bildirilmektedir (6). Aspirasyon ve sistemik absorpsiyon açısından dikkat gerektirmesi, ayrıca operasyonun erken döneminde uygulanabilir olması nedeniyle pratikte sınırlı kullanım alanı bulmuştur.

4.3.3.4. Glossofaringeal Sinir Bloğu (GFSB)

Glossofaringeal sinirin tonsiller dalları, palatin tonsil yatağının duyu innervasyonunun önemli bir bölümünü taşıdığından bu sinirin bloke edilmesi posttonsillektomi ağrı kontrolü için anatomik açıdan rasyonel bir hedef olarak ortaya konmuştur. İntraoral yaklaşım, palatofaringeal plika (posterior tonsiller plika) düzeyinde mukozanın delinmesi ve siniri çevreleyen alana lokal anestezik uygulanmasını içerirken; ekstraoral peristiloid yaklaşım

daha çok kanser ağrısı tedavisinde tercih edilmektedir. Bilateral GFSB sonrası hem istirahatte hem yutkunma sırasındaki erken postoperatif ağrının kontrolünde anlamlı yanıtlar raporlanmışken; analjezik etkinin gag refleksinin köreltilme derecesiyle güçlü biçimde korele olduğu saptanmıştır (105, 106). Pediatrik popülasyonda bilateral GFSB ilk rescue analjezi talebine kadar geçen süreyi uzatmış, postoperatif opioid tüketimini düşürmüş ve ağrı skorlarını anlamlı biçimde azaltmıştır (107).

GFSB; postoperatif ağrı kontrolündeki olumlu etkilerine rağmen gag refleksini köreltmesi, havayolu koruyucu reflekslerini zayıflatması, ağız kuruluğu, vagal blok ve faringeal komplikasyonlar gibi komplikasyonları nedeniyle posttonsillektomi ağrı yönetiminde 'altın standart' bir konuma erişememiştir (108).

4.3.3.5. Trigeminal Maksiller Sinir / Pterigopalatin Fossa Yaklaşımları

Palatin tonsil; maksiller sinirin küçük palatin dalı ile glossofaringeal sinirin tonsiller dalları tarafından innerve edilmektedir. Maksiller sinir ve dalları pterigopalatin fossaya geçiş yaptığından, bu anatomik bölgenin hedeflenmesi tonsil yatağının analjezisinde mantıklı bir alternatif sunmaktadır. Yarı damak cerrahisinde palatal blok ve suprazigomatik maksiller sinir bloğu kullanımı köklü bir kanıt birikimine sahiptir (109-111).

Bu yaklaşımın tonsillektomi popülasyonuna aktarılmasına yönelik çalışmalar umut vaatetse de suprazigomatik maksiller sinir bloğunun tonsillektomi cerrahisindeki etkinliğinin değerlendirildiği geniş ölçekli randomize çalışmaların sayısı ise hâlâ sınırlıdır. Anatomik olarak bu blok, tonsil ve adenoidlerin tüm innervasyonunu kapsamamakta; glossofaringeal sinirin tonsiller dalları blok dışında kalmaktadır ancak bu durum havayolu koruyucu reflekslerin korunması açısından klinik bir avantaj olarak değerlendirilmektedir (110).

Pterigopalatin fossanın hedeflenmesine yönelik yaklaşımlar arasında, fossa içinde yer alan sfenopalatin (pterigopalatin) ganglionun bloke edilmesi de tonsillektomi ağrı yönetimi için ayrıca araştırılmaya başlanmıştır. Pediatrik tonsillektomide transnazal sfenopalatin ganglion bloğu temelli opioid içermeyen multimodal anestezi rejimi, konvansiyonel opioid temelli rejime kıyasla postoperatif ağrı skorları açısından noninferior bulunurken; bulantı, kusma, hipoksi ve postanestezi bakım ünitesi kalış süresi kontrol grubunda anlamlı biçimde daha düşük gözlemlendiği bildirilmiştir (112).

Periferik sinir bloklarının yararı yalnızca akut postoperatif dönemle de sınırlı görünmemektedir; rejyonel anestezi tekniklerinin bazı cerrahiler için 6. ayda persistent postoperatif ağrı insidansını anlamlı biçimde azalttığı bildirilmiş, bu da nosiseptif uyarının

perioperatif dönemde bloke edilmesinin santral sensitizasyonu önleyerek uzun dönem yararlar sağlayabileceğine işaret etmiştir (99).

Posttonsillektomi ağrı yönetiminde değerlendirilen lokal ve rejyonel anestezi tekniklerin tümü ele alındığında; peritonsiller infiltrasyon ve topikal uygulamaların ancak sınırlı ve kısa süreli analjezi sağlayabildiği, glossofaringeal sinir bloğunun avantajlarına rağmen komplikasyon riski taşıdığı, suprazigomatik maksiller sinir bloğu yaklaşımının yarık damak cerrahisinde uygulanabilirliği kabul görmüş olsa da tonsillektomi popülasyonunda hâlâ erken kanıt aşamasında olduğu görülmektedir. Tüm bu yaklaşımlar arasında tartışmasız üstünlük gösteren, evrensel olarak benimsenmiş bir altın standart yaklaşımın bulunmaması, daha güvenli ve etkin modalite arayışlarının sürmesine neden olmuş; bu doğrultuda son yıllarda dikkat çeken yöntemlerden biri sfenopalatin ganglion bloğu olmuştur.

4.4. Sfenopalatin Ganglion (SPG) ve Sfenopalatin Ganglion Bloğu (SPGB)

Sfenopalatin ganglion (pterygopalatin ganglion, Meckel ganglionu ya da nazal ganglion olarak da anılır), beyin dışında yer alan en büyük nöron topluluklarından birini oluşturur ve bir asrı aşkın süredir baş ve yüz ağrısı sendromlarının patofizyolojisindeki rolü ile ilgi çekmektedir (11-13, 18). Pterygopalatin fossa içinde yerleşmiş, duyuşal, sempatik ve parasempatik liflerin bir araya geldiği karma bir yapı olan SPG, trigemino-otonom refleksin temel periferik istasyonu olarak tanımlanmaktadır (11). Anatomik yerleşimi, tonsil ve yumuşak damak gibi orofaringeal yapılarla parasempatik ve duyuşal bağlantısı, ağrı modülasyonundaki rolü ve görece olarak yüzeysel konumda bulunması, SPG bloğunu hem kronik baş ağrısı sendromlarında hem de cerrahi ağrı yönetiminde araştırılan bir hedef hâline getirmiştir (12, 18, 113). Bu bölümde SPG'nin anatomik temeli, fizyolojik özellikleri, SPG bloğunun tarihsel gelişimi ve klinik kullanım alanları, uygulama teknikleri ile tonsillektomi popülasyonundaki mevcut kanıtlar sırasıyla ele alınacaktır.

4.4.1. Sfenopalatin Ganglionun Anatomisi

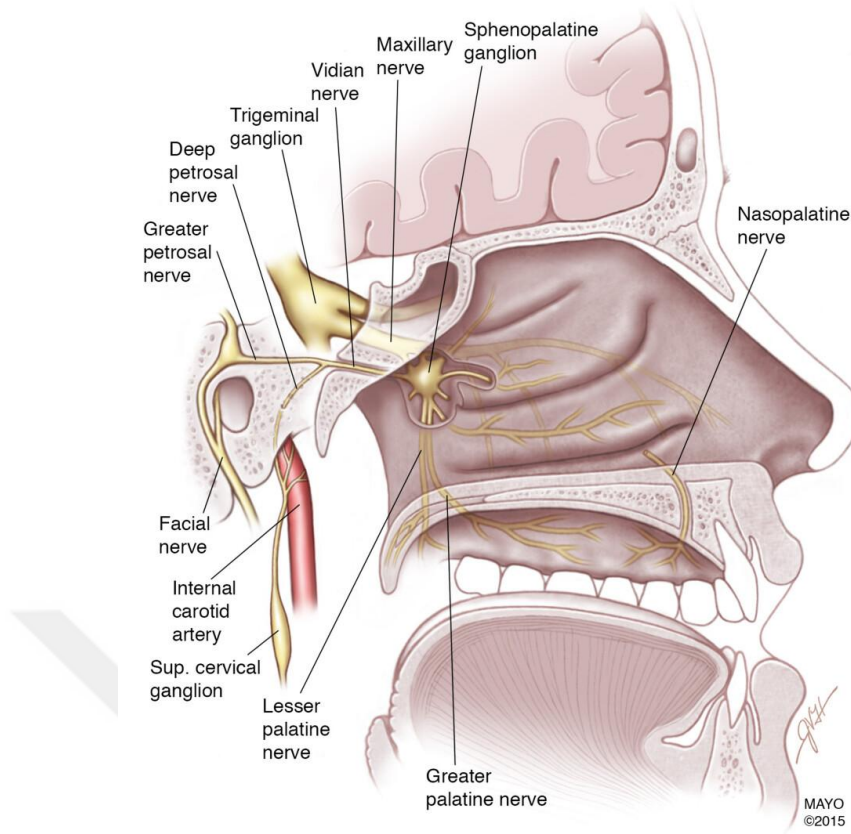
Sfenopalatin ganglion, üçgen, koni veya kalp şekilli, yaklaşık 5 mm boyutunda bir yapı olup pterygopalatin fossanın medial duvarında, posterior orta konkanın lateral insersiyonu komşuluğunda yer alır (11, 18, 113). Pterygopalatin fossa, ön sınırını maksiller sinüsün arka duvarı, arka sınırını medial pterigoid lamina, üst sınırını sfenoid sinüs, medial sınırını palatin kemiğin perpendiküler laminası ve lateral sınırını infratemporal fossa ile kuran, ters üçgen biçiminde bir kompartmandır; ganglion bu fossanın içinde, ince bir bağ doku ve mukoza tabakası altında konumlanmıştır (12, 18, 114). Burun boşluğundan medialden bakıldığında en

yüzeyde nazal mukoza, hemen ardından sfenopalatin foramen ve en derinde (lateralde) pterigopalatin fossa içindeki ganglion yer alır; bu medio-lateral aks transnazal yaklaşımın temel anatomik gerekçesini oluşturur. Maksiller sinirden inen iki ganglionik dal aracılığıyla maksiller sinire asılı kalan ganglion; duyuşal, sempatik ve parasempatik olmak üzere üç farklı kök alır (11, 12).

Duyuşal kök, maksiller sinirin pterigopalatin dallarından gelir; bu lifler büyük çoğunlukla ganglion içinde sinaps yapmadan büyük ve küçük palatin sinirler ile devam eder (11, 18). Büyük palatin sinir sert damak, dişeti ve oral kavite mukozasının duyusunu sağlarken, küçük palatin sinir uvula, tonsiller ve yumuşak damağın duyusunu taşır (11, 114).

Sempatik kök, süperior servikal ganglionda sinaps yapmış postganglionik liflerden köken alır; bu lifler internal karotis pleksusu, ardından derin petrozal sinir aracılığıyla pterigoid kanal sinirini (Vidian sinir) oluşturur ve fossaya ulaşır. Sempatik aksonlar SPG'yi yine sinaps yapmadan geçer ve nazal ile faringeal mukozaya dağılır (11, 12, 18).

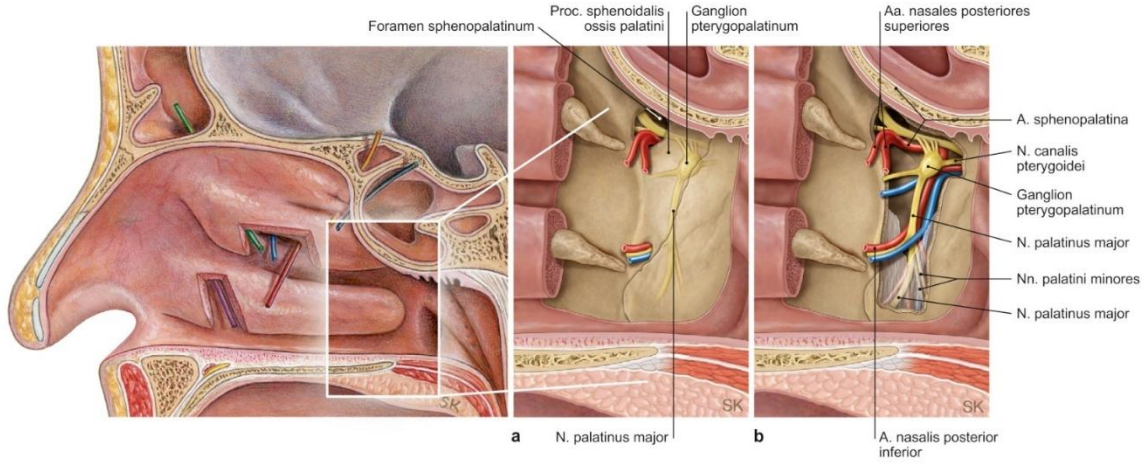
Parasempatik kök, anatomik açıdan SPG'yi tanımlayan asıl bileşendir. Beyin sapındaki süperior salivatör nukleustan çıkan pregangliyonik lifler, fasiyal sinirin nervus intermedius bileşeniyle birlikte genikulat ganglionu geçtikten sonra büyük petrozal sinir adıyla devam eder; bu sinir Vidian sinir aracılığıyla pterigopalatin fossaya ulaşır ve SPG içinde sinaps yapar (11, 18, 113). Postgangliyonik parasempatik lifler trigeminal sinir dallarına eşlik ederek nazal mukoza, paranazal sinüsler, sert ve yumuşak damak, uvula, tonsiller, üst dudak, dişetleri ve farinks üst bölümüne ek olarak lakrimal beze ve meningeal damarlara sekretomotor ve vazomotor uyarı taşır (11, 12). SPG'den çıkan dallar arasında nazopalatin sinir, büyük ve küçük palatin sinirler, posterior superior ve inferior lateral nazal dallar, faringeal dal ve lakrimal beze giden orbital dallar yer alır (11, 12).



Şekil 4: Nazofarinks, SPG ve Bağlantıları (11)

(Görsel özgün diliyle kullanılmak üzere yayıncı John Wiley and Sons'ın 11 Nisan 2026 tarih ve 6246031170767 numaralı izniyle alıntılanmıştır.)

Ganglionun nazal kavite ile ilişkisi, transnazal yaklaşımla bloke edilebilirliğinin anatomik dayanağını oluşturur. Klasik tanımlamalarda SPG'nin nazal mukozadan yalnızca 1-1.5 mm'lik bir bağ doku ve mukoza tabakası ile ayrıldığı bildirilmiştir (13, 19, 115). BT/MR temelli ölçümlerde ise SPG ile sfenopalatin foramen üzerindeki nazal mukoza arasındaki en kısa mesafe ortalama 6.77 mm (SD 1.75; 4.00-11.60 mm) olarak ölçülmüştür (17).



Şekil 5: Fossa Pterigopalatina ve SPG

(Görsel özgün diliyle kullanılmak üzere ‘Sobotta Atlas of Anatomy Vol 3 17 th Edition’ adlı kaynaktan yayıncı Elsevier’in 30 Nisan 2026 tarih ve 6258780364266 numaralı izniyle alıntılanmıştır.)

4.4.2. Sfenopalatin Ganglionun Fizyolojisi ve Ağrı Modülasyonundaki Yeri

SPG, parasempatik, sempatik ve duysal lifleri tek bir anatomik kompartmanda buluşturarak baş-yüz bölgesindeki nörovasküler ve nosiseptif uyarıların entegre edildiği bir istasyon olarak işlev görür (11, 12, 18). Trigeminal afferentlerden gelen uyarı süperior salivator nukleusu aktive ederek SPG’deki postgangliyonik parasempatik nöronları uyarır; bu uyarım asetilkolin, VIP (vazoaktif intestinal peptit) ve nitrik oksit gibi vazoaktif moleküllerin meningeal damarlarda salınmasına, plazma proteinlerinin damar dışına çıkmasına ve nörojenik enflamasyona yol açar. Sonuçta trigeminal nosiseptörler aktive olur ve baş ağrısının davranışsal ve hemodinamik bileşenleri ortaya çıkar (11, 113). Bu döngü trigemino-otonom refleks olarak adlandırılır ve SPG bu refleksin periferik anahtar istasyonunu oluşturur (11, 12).

Trigemino-otonom refleksin işlevsel sonucu, küme baş ağrısı, paroksizmal hemikrania ve hemikrania continua gibi trigeminal otonom sefaljilerde gözlenen lakrimasyon, konjonktival enjeksiyon, rinore, burun tıkanıklığı, alın terlemesi ve ptozis gibi parasempatik baskınlıklı belirtilerde net biçimde ortaya çıkar (12, 113). SPG aynı zamanda serebral kan akımının regülasyonunda önemli bir parasempatik kaynak olarak işlev görür ve serebral vazodilatasyonun aracılığını üstlenir; bu fizyolojik özellik, postdural ponksiyon baş ağrısı gibi serebrospinal sıvı volümü değişikliklerine bağlı patolojilerde de SPG bloğunun klinik dayanağını oluşturur (115).

Maksiller sinirin pterigopalatin dalları, küçük ve büyük palatin sinirler aracılığıyla yumuşak damak, uvula, tonsiller ve farinksin üst bölümünden alınan ağrılı uyarıları taşır; bu lifler ganglion içinde sinaps yapmadan geçer (11, 18, 114).

Parasempatik yollara ek olarak SPG'nin trigeminoservikal kompleks ile bağlantısı ve C2-C4 servikal köklerin sempatik zincir aracılığıyla ganglion ile iletişimi, baş, yüz ve boyun bölgesindeki ağrı sendromlarında ganglionun klinik öneminin geniş bir spektruma yayılmasının anatomik temelini oluşturur (12).

Ganglion düzeyinde lokal anestezi uygulamasının başlıca etkisi parasempatik çıktının baskılanması ve bu yolların ilettiği nörojenik enflamasyonun azaltılması olarak tanımlanır (11, 113).

4.4.3. Sfenopalatin Ganglion Bloğunun Tarihçesi ve Klinik Kullanım Alanları

Sfenopalatin ganglion bloğunun klinik kullanımı, Sluder'ın 1908'de transnazal yaklaşımla pamuk aplikatör aracılığıyla %20 kokain solüsyonunu orta konkanın hemen arkasındaki mukozaya uygulayarak tanımladığı tekniğe kadar uzanır (11, 13, 18). Sluder, "sfenopalatin nevralkji" olarak adlandırdığı tek taraflı yüz ağrısı tablosunda bu yaklaşımı klinik kullanıma taşımış, ilerleyen dönemde Ruskin ve Devoghel başta olmak üzere farklı yazarlar tekniği çeşitli ağrı sendromlarına uygulamıştır (11, 12). 1980'lerden itibaren topikal lidokain yan etki profili daha güvenli olduğu için kokainin yerini almış; 2000'lerden sonra ise topikal uygulamayı standardize etmek üzere Tx360 ve SphenoCath gibi transnazal kateter cihazları geliştirilmiştir (11, 18, 116).

Birincil baş ağrısı bozuklukları, SPG bloğunun en yerleşik endikasyon alanıdır. Küme baş ağrısı en yoğun çalışılan klinik hedeftir; topikal lidokain ile yapılan transnazal blokların indüklenmiş ya da spontan ataklarda dakikalar içinde ağrı azalması sağladığı ve eşlik eden kranial otonomik belirtilerin de eş zamanlı olarak gerilediği bildirilmiştir (11, 113). Refraktör kronik küme baş ağrısı olgularında endoskopik yaklaşımla bupivakain ve triamsinolon kombinasyonu uygulanan vaka serileri bildirilmiş, infrazigomatik radyofrekans lezyonlama ise daha kalıcı analjezi hedefleyen bir alternatif olarak tanımlanmıştır (11, 113). Migrende topikal intranazal lokal anestezi uygulamaları bir akut tedavi seçeneği olarak ilgili kılavuzlarda yer almıştır (11). Tx360 cihazıyla bupivakain kullanılarak gerçekleştirilen tekrarlayan transnazal SPG bloklarının kronik migrende ağrı skorlarını düşürdüğü gösterilmiştir (116). Ayrıca pediatrik popülasyonda floroskopi rehberliğinde uygulanan SPG bloğunun refrakter migren ataklarında ağrı skorlarında anlamlı azalma sağladığı bildirilmiştir (117).

Anesteziyoloji pratiğinde SPG bloğunun ön plana çıkan kullanım alanlarından biri ise postdural ponksiyon baş ağrısının (PDPH) tedavisidir. SPG'nin parasempatik aracılı serebral vazodilatasyonu modüle ettiği hipotezi, dural delinme sonrası kompensatuar vazodilatasyonun baş ağrısını açıklamak için tutarlı bir teorik çerçeve sunar; bu mekanik gerekçe, transnazal SPG bloğunu epidural kan yamasına alternatif veya ona köprü oluşturacak bir yöntem olarak konumlandırmıştır (115). Vaka serileri ve retrospektif çalışmalar parturient popülasyonda SPG bloğu uygulanan hastaların büyük bölümünde ağrı azalması ve epidural kan yaması ihtiyacında düşüş bildirmiştir (115).

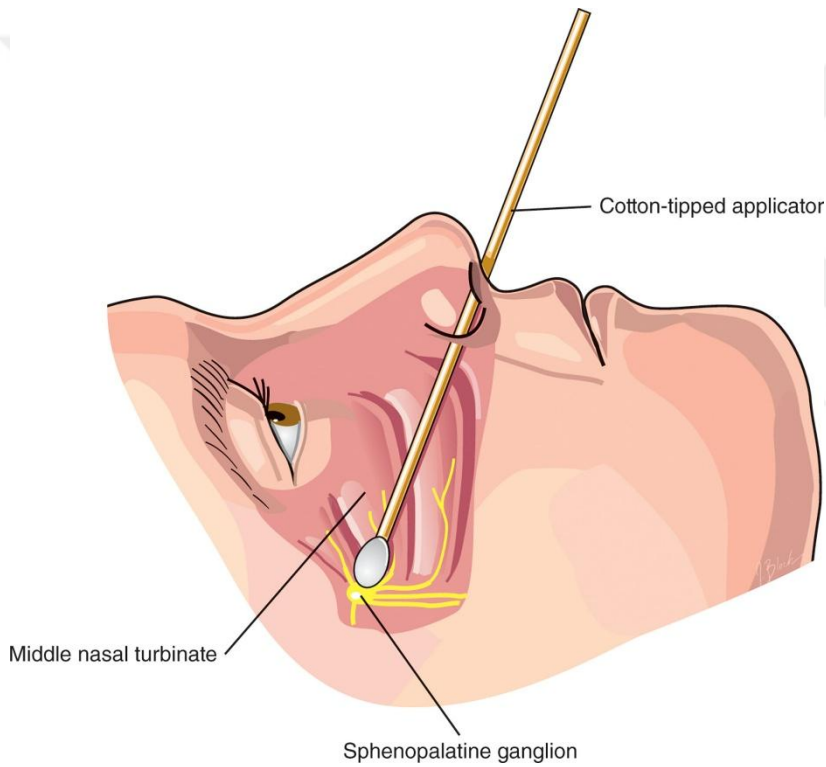
Otorinolaringoloji ve kafa tabanı cerrahisi alanında SPG bloğu hem intraoperatif kanama kontrolü hem de postoperatif analjezi amacıyla kullanılmaktadır. Endoskopik sinüs cerrahisi öncesi yapılan SPG bloğunun postoperatif ağrı skorlarını, opioid tüketimini ve cerrahi alan içi kanamayı azalttığı bildirilmiştir (118). Transsfenoidal hipofizektomi popülasyonunda yapılan randomize, çift kör bir çalışmada %1 ropivakain ile uygulanan SPG bloğu salin ile karşılaştırılmış; 4. ve 24. saatlerde sayısal ağrı skorlarında ropivakain grubu lehine anlamlı azalma saptanmıştır (118). Supratentoriyel kraniyotomi sonrası ağrı yönetiminde de SPG bloğunun ek tedavi olarak değerlendirildiği randomize, çift kör bir çalışmada, standart tedaviye eklenen transnazal SPG bloğunun ilk dört postoperatif gün boyunca ağrı skorlarında düşüşle ilişkili bulunduğu bildirilmiştir (119).

4.4.4. Sfenopalatin Ganglion Bloğu Uygulama Teknikleri

SPG bloğunda kullanılan yaklaşımlar, ganglionun pterigopalatin fossadaki yerleşimine ulaşmak için anatomik olarak farklı koridorları hedefler ve invazivlik, doğruluk ile komplikasyon profili açısından farklılaşır. Geleneksel olarak dört temel yaklaşım tanımlanmıştır: transnazal topikal uygulama, transnazal kateter sistemleri ile mukozal enjeksiyon, transoral (büyük palatin foramen) yaklaşım ve infrazigomatik (lateral infratemporal) yaklaşım (12, 18, 120). Son yıllarda bunlara ek olarak ultrason rehberliğinde suprazigomatik yaklaşım, perioperatif analjezi pratiğinde tanımlanan beşinci bir yaklaşım olarak öne çıkmıştır (121, 122). Yaklaşım seçiminden bağımsız olarak SPG bloğu öncesi standart hazırlık, hastanın supin pozisyonunda servikal vertebrada hafif ekstansiyonla yatırılması, antikoagülan/antiagregan kullanımının değerlendirilmesi, kanama parametrelerinin gerektiğinde kontrolü ile burun pasajlarının septum deviasyonu, polip ve neoplazi açısından muayenesini içerir (18, 19).

Transnazal topikal yaklaşım, en eski ve en az invaziv tekniktir. Hasta supin pozisyonunda iken anterior nazal pasajlar muayene edildikten sonra, lokal anesteziğe batırılmış uzun pamuk

aplikatörler her iki burun deliğinden zigomatik arka paralel biçimde, orta konkanın superior kenarını izleyerek nazofarinksin posterior duvarına dek ilerletilir; aplikatörler 10-30 dakika boyunca yerinde bırakılır ve bu süre içinde lokal anestezi mukoza üzerinden ganglion bölgesine pasif difüzyonla ulaşır (13, 18, 19, 115). Klinik yanıt genellikle uygulamadan 5-10 dakika sonra gözlenmeye başlar (18). Yöntemin başucu, acil servis ve poliklinik koşullarında ileri ekipman gerektirmeden uygulanabilmesi yaygın kullanımının başlıca nedenidir (113, 115). Tekniğe yönelik modifikasyonlar arasında, intravenöz infüzyon seti ile birleştirilmiş aplikatör aracılığıyla mukozaya kontrollü ve tekrarlanabilir miktarda lokal anestezi vermeyi mümkün kılan uygulama düzenekleri yer almaktadır (13).



Şekil 6: Transnazal Topikal SPGB Uygulaması

(Görsel özgün diliyle kullanılmak üzere ‘Atlas of Interventional Pain Management’ adlı kaynaktan yayıncı Elsevier’in 11 Nisan 2026 tarih ve 6246021366141 numaralı izniyle alıntılanmıştır.)

Transnazal enjeksiyon yaklaşımı, topikal yaklaşımın standardizasyonu için geliştirilmiştir. Tx360, SphenoCath ve Allevio SPG Nerve Block Catheter olmak üzere ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) onaylı üç cihaz, küçük ve esnek bir kateterin orta konkanın hemen

altından nazofarinkse, sfenopalatin foramen komşuluğuna ilerletilmesine ve ölçülmüş hacimde lokal anesteziğin doğrudan mukoza üzerine enjekte edilmesine olanak sağlar; isteğe bağlı olarak floroskopi altında kontrast madde ile kateter ucu yerleşimi doğrulanabilir (11, 18, 116). Yaklaşımın başlıca avantajları kısa işlem süresi, düşük komplikasyon oranı ve uygulama kolaylığıdır; başlıca sınırlılığı ise ilacın hâlâ mukozadan ganglion bölgesine difüzyonuna bağımlı olmasıdır (18).

Transoral yaklaşım, büyük palatin foramen üzerinden bükülmüş bir dental iğne ile pterigopalatin fossanın superior bölümüne doğrudan girilerek uygulanır. Bu yaklaşımın klinik kullanımı, iğnenin sfenoid kemikte otomatik olarak durmaması, fossanın aşıl原因 olarak orbita ve diğer komşu yapılara penetrasyon riski, fossadaki maksiller arter pleksusu nedeniyle hematoma oluşması, infraorbital sinir hasarı ve hastaya verdiği rahatsızlık nedeniyle güncel pratikte sınırlı kalmıştır (12, 18). İnfrazigomatik yaklaşım ise zigomatik arkın altından, koronoid çentik üzerinden bir iğnenin pterigopalatin fossaya yönlendirilmesini içerir. Bu yaklaşım radyofrekans termokoagülasyonu ile pulslu radyofrekans lezyonlama gibi nörodestrüktif girişimler için kullanılan ana koridoru oluşturur (12, 113). Komplikasyon spektrumu maksiller arterle zedelenme, intraorbital hematoma, infraorbital sinir yaralanması, geçici diplopi ve nadiren intrakraniyal yerleşim ya da Konen refleksi olarak adlandırılan bradikardiyi kapsar (12).

Ultrason rehberliğinde suprazigomatik yaklaşımda, zigomatik arkın 1-1,5 cm üzerinden ve posterior orbital rimin 1-1,5 cm arkasından girilen iğne, başlangıçta cilde dik olarak sfenoidin büyük kanadına temas edene kadar ilerletilir; ardından pterigomaksiller fissürden geçerek pterigopalatin fossaya ulaşır. İğnenin foramen rotundum, inferior orbital fissür ve diğer komşu yapılarla yaklaşık dik açı yapması, bu yapılara penetrasyon olasılığını en aza indirir (121). Ultrason rehberliği, pterigomaksiller fissürün ve pterigoid kasın görüntülenmesini, iğne trajektörünün önceden planlanmasını ve yüzeysel nörovasküler yapılardan kaçınılmasını sağlar; floroskopiden farklı olarak radyasyon maruziyeti olmaz ve yumuşak doku içindeki süperfisiyal damar/sinir yapıları değerlendirilebilir (120).

Tüm yaklaşımlarda komplikasyonların büyük bölümü ortak bir anatomik temele dayanır: SPG'nin maksiller sinir ve maksiller arter ile yakın komşuluğu, bağ doku ve mukozanın yoğun damarlanması ile fossadaki venöz pleksusun varlığı (12, 18). En sık bildirilen yan etkiler epistaksis, geçici lokal anestezi veya hipoestezi (burun kökü, farinks ve damak), ipsilateral göz lakrimasyonu, kısa süreli boğazda uyuşma, ağızda acı tat ve hafif ortostatik hipotansiyondur; ciddi komplikasyonlar (intraorbital hematoma, retroorbital hematoma, intrakraniyal yerleşim, geçici diplopi, lokal anestetik toksisitesi, aseptik koşulların bozulduğu

durumlarda enfeksiyon) deneyimli ellerde nadirdir (11, 12, 18). Kontrendikasyonlar arasında kullanılan ilaçlara karşı alerji, antikoagülasyon, fasiyal travma öyküsü, lokal enfeksiyon ve hasta reddi yer alır (18). Lokal anestezi dozunun sistemik toksisite eşiği gözetilerek titre edilmesi, hemodinamik ve kardiyovasküler izlemin sürdürülmesi standart pratiktir (13, 18).

4.4.5. Tonsillektomide Sfenopalatin Ganglion Bloğu

Sfenopalatin ganglion bloğunun tonsillektomi cerrahisinde kullanımının anatomik temeli, tonsil ve yumuşak damak innervasyonunun önemli bir bölümünün maksiller sinirin küçük palatin sinir dalı aracılığıyla pterigopalatin fossadan kaynaklanmasına dayanır. Küçük palatin sinir SPG'den çıkar ve bu yolakla iletilen duyuşal lifler ganglionun içinden sinaps yapmadan geçer; dolayısıyla fossaya uygulanan lokal anestezi tonsiller bölgenin palatin sinir aracılı duyuşal yollarını etkileyebilmektedir (11, 18, 114). Glossofaringeal sinirin tonsiller dalları pterigopalatin fossanın dışında seyreder ve SPG bloğunun etki alanı dışında kalır; bu anatomik özellik, perioperatif dönemde havayolu koruyucu reflekslerin korunması bakımından klinik bir özellik olarak tanımlanmaktadır (114). Ganglion düzeyinde sempatik liflerin de bloke edilmesi ve parasempatik baskının azaltılması, perioperatif sekresyon yükü ve nörojenik enflamatuar süreçler üzerinde modülasyon sağlayabilen yan mekanizmalar olarak tanımlanmıştır (11, 123).

Tonsillektomiye komşu orofaringeal cerrahilerde SPG bloğunun perioperatif etkisini değerlendiren pediatrik palatoplasti çalışmaları, bu alandaki kanıt birikiminin önemli bir bölümünü oluşturur. Yarı damak onarımı uygulanan çocuklarda, indüksiyon sonrası bilateral transmukozal SPG bloğu uygulanan grupta intraoperatif sevofluran ve fentanil tüketiminin, ekstübasyon süresinin ve uyanma ajitasyonunun kontrol grubuna göre düşük olduğu gösterilmiştir (123). Bu bulgular, palatin sinir dağılımındaki orofaringeal cerrahilerde transnazal/transmukozal SPG bloğunun preempetif analjezik etki üretebildiğini ve perioperatif anestezi gereksinimini azaltabildiğini ortaya koymaktadır.

Tonsillektomi cerrahisine doğrudan yönelik kanıtlar görece yenidir ve sınırlı sayıdadır. Pediatrik popülasyonda gerçekleştirilen prospektif, randomize, çift kör bir çalışmada opioidsiz pterigopalatin ganglion bloğu temelli multimodal anestezi rejimi konvansiyonel opioid temelli rejimle karşılaştırılmış; ağrı skorları ve rescue analjezi gereksinimi açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmazken, postoperatif bulantı, kusma, hipoksi ve postanestezi bakım ünitesi kalış süresi blok temelli grupta düşük bulunmuştur (112). Erişkin tonsillektomi popülasyonunda yayımlanmış kanıt, ultrason rehberliğinde suprazigomatik yaklaşımla pterigopalatin fossa hedefli bloğun uygulandığı bir PoC (kavram-kanıtlama) raporundan ibarettir; rapor edilen

olgularda postoperatif iki haftalık dönemde opioid tüketimi düşük bildirilmiştir (114). Bu alanda yayımlanmış randomize kontrollü çalışma sayısı sınırlı olup mevcut kanıtların büyük bölümü pediatrik popülasyonda elde edilmiştir (112, 114).



5. GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma prospektif, plasebo kontrollü, çift kör, randomize iki paralel grup karşılaştırması olarak tasarlanmıştır. Çalışmanın amacı tonsillektomi cerrahisi olgularında transnazal sfenopalatin ganglion bloğu uygulamasının postoperatif ağrı ve iyileşme üzerine etkilerinin araştırılmasıdır. Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, 30/04/2025 tarih ve 08-348-25 sayılı kararla onaylanmış; Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'nun 25/07/2025 tarih ve E-24931227-514.13.02-5696820 numaralı kararıyla uygun bulunmuştur. Tüm hastalardan ve 18 yaş altı çocuk hastaların ebeveyn ya da yasal vasilerinden onam alınmıştır.

5.1. Dahil Edilme Kriterleri

- ≥ 12 Yaş Hastalar
- ≥ 50 Kg Hastalar
- Koagülasyon Bozukluğu Olmayan Hastalar
- Tonsillektomi Cerrahisi Geçirecek American Society of Anesthesiologists Skoru (ASA) I ve II Hastalar
- Oryantasyonu Tam, Kooperasyon Sağlanabilen Hastalar

5.2. Dışlanma Kriterleri

- Hastanın Onamının Olmaması
- <12 Yaş Hastalar
- <50 Kg Hastalar
- $VKI > 30 \text{ kg/m}^2$
- Lokal Anestezik Alerjisi Olanlar
- Fasial Travma ya da Enfeksiyon Öyküsü Olan Hastalar
- Koagülasyon Bozukluğu Olan Hastalar
- Oryantasyonu Olmayan ve/veya Kooperasyon Kurulamayan Hastalar
- Opioid Kullanımı Gerektiren Komorbiditesi Olan Hastalar
- Nöropatik Ağrı Öyküsü Olan Hastalar
- Kronik Ağrı Sendromu Olan Hastalar

5.3. Randomizasyon

Araştırmaya dahil edilmesi uygun olan hastalar bilgisayar randomizasyon programı ile 2 gruba randomize edilecektir. Randomizasyonda tabakalandırma yapılmamıştır. Taraflılığı minimum düzeye indirmek amacıyla; çalışmaya dahil edilmesi planlanan 28 hasta, gönüllü kodları G1-G28 arasında olacak şekilde "Research Randomizer" (<https://www.randomizer.org/>) bilgisayar programı kullanılarak (1:1 oranı, paralel randomizasyon) 2 gruba randomize edilmiştir. Randomizasyon sorumlu araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Hastalar çalışmaya katılma sıralarına göre randomizasyon şemasından gruplara dahil edilerek, perioperatif bakım sağlayan anestezi hekimine bildirilmiştir. Postoperatif takip süreci tamamlandıktan sonra, verilerin analiz edileceği aşamada randomizasyon kilidi kırılmıştır.

5.4. Çalışma Kolları ve Araştırma Ürünleri

Grup Lidokain:

%10 lidokain hidroklorürün tarafımızca %5 lidokain hidroklorüre seyreltilmesi sonrası (%0,9 NaCl izotonik çözelti ile) emdirildiği pamuklu kültür çubuklarıyla uygulanacak transnasal sfenopalatin ganglion bloğu uygulaması yapılmıştır.

Pamuk uçlu kültür çubukları aplikatör olarak kullanılacak olup her burun deliğine birer tane olmak üzere, orta konkadan burun tabanına paralel olarak sokularak ve dirençle karşılaşana kadar ilerletilmiştir. Aplikatörün nazofarinksin arka duvarına temasıyla topografik olarak sfenopalatin ganglionun transmukozal komşuluğu sağlanmıştır.

İndüksiyon sonrası cerrahi öncesi çalışmaya katılmayan bir anestezi uzmanı tarafından randomizasyona göre aplikatörler yoluyla %5 lidokain hidroklorür solüsyonu her iki aplikatörden 1 er cc uygulanmıştır.

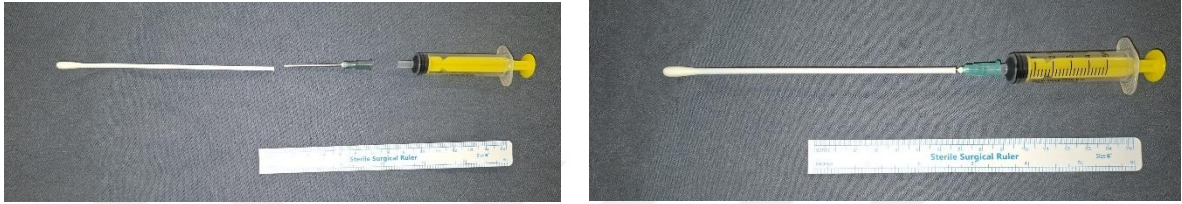
Yerleştirilen aplikatörler cerrahiye engel olmayacak şekilde kısaltılarak cerrahi süresince yerinde tutulmuş olup cerrahi sonrası hasta uyandırılmadan önce tekrar %5 lidokain hidroklorür solüsyonu tatbiki sağlanmıştır. İkinci defa ise her iki aplikatöre de 0.5'er cc hacim verilmiştir. İlacın tatbikinin 10 dakika kadar akabinde de hastalar uyandırılmıştır.

Lidokain hidroklorürün maksimum güvenli dozu periferik sinir bloklarının klinik pratiğinde adrenalin ile karıştırılması halinde 7mg/kg, karıştırılmadan saf uygulanması halinde 4.5-5mg/kg olarak tariflenmektedir (102, 124).

Çalışma, farklı vücut ağırlığındaki hastalara indüksiyonda 1mg/kg IV ve transnazal transmukozal lokal yolla ise maksimum 3mg/kg lidokain hidroklorür verilecek ve lidokain uygulamalarında güvenli doz aralıklarında kalınacak şekilde tasarlanmış; solüsyon hacimleri ve hastaların dahil edilme kriterleri bu gerekçeye göre belirlenmiştir.

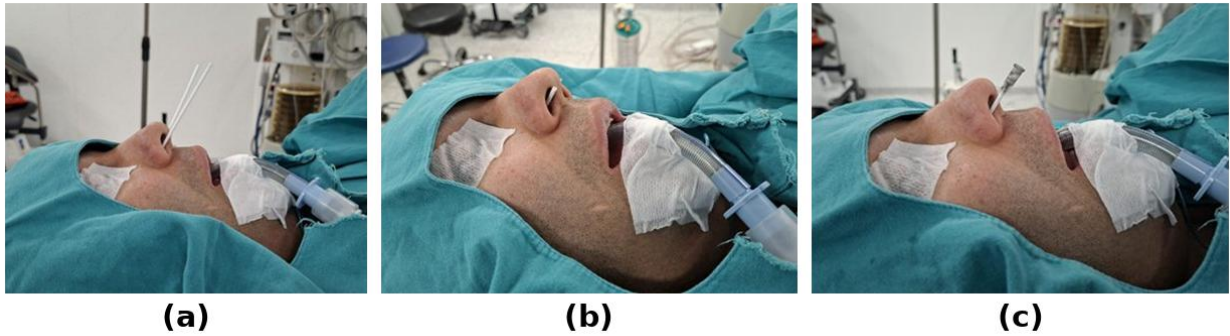
Grup Salin:

%0,9 NaCl izotonik çözelti emdirilen pamuklu kültür çubuklarıyla uygulanan transnasal sfenopalatin ganglion bloğu uygulaması plasebo olarak karşılaştırma grubunda tatbik edilmiştir.



Şekil 7: Pamuk Uçlu Aplikatör

(Görsel özgün olarak yazar tarafından fotoğraflanarak sağlanmıştır.)



Şekil 8: SPGB Uygulama Aşamaları. Nazofarinksin arka duvarına kadar ilerletilen pamuk uçlu aplikatörlerle SPGB uygulanır (a). Cerrahiye engel olmayacak düzeye kadar aplikatör ucu kısaltılır (b). Cerrahi süresince yerinde tutulmuş aplikatörlerle hasta uyandırılmadan önce tekrar ilaç tatbik edilir (c).

(Görseller katılımcının izniyle yazar tarafından fotoğraflanmasıyla sağlanmıştır.)

5.5. Araştırmanın Tasarımı:

Araştırma prospektif, plasebo kontrollü, çift kör, randomize iki paralel grup karşılaştırması olarak tasarlanmıştır.

Gönüllülerin preoperatif değerlendirme ve randomizasyon sonrası intraoperatif ve postoperatif 14 güne kadar takipleri planlanmıştır. Araştırmaya dahil edilen son hasta postoperatif 14. Günde telefonla aranarak primer ve 14 güne kadar sekonder post tonsillektomi kanaması yaşayıp yaşamadığı, hastaneye taburculuk sonrası tekrar başvuru gerektirecek bir şikâyeti olup olmadığı ve 14. gündeki memnuniyeti (likert skalası ile) sorgulanmış ve çalışma nihayete erdirilmiştir.

5.6. Tüm Hastalarda Analjezi Yönetimi:

İntraoperatif Dönemde:

- 1 mcg/kg fentanyl IV
- 1 mg/kg lidokain hidroklorür IV
- 400 mg ibuprofen IV
- 1 gr parasetamol IV
- 8 mg deksametazon IV

Postoperatif Dönemde:

Tüm hastalara IV Fentanil HKA hazırlanmıştır. Fentanil 10 mcg/mL (konsantrasyon) 0.2 mcg/kg bolus/12 dakika kilit süresi ve 5 mcg/kg 4 saatlik maksimum doz olarak ayarlanmıştır.

5.7. Tüm Hastalarda Anestezi Uygulamaları:

Tonsillektomi cerrahisi uygulanacak ASA skoru I-II olan 12 yaş ve üzeri hastaların demografik verileri kaydedilerek rutin monitörizasyon (Noninvaziv Kan Basıncı, EKG, SpO₂, Vücut Sıcaklığı, EtCO₂, BIS) ve genel anestezi indüksiyonu uygulanmıştır. Genel anestezi indüksiyonu için 1 mg/kg lidokain IV, 1 mcg/kg fentanil IV, 1-3 mg/kg propofol IV (anestezi derinlik monitorizasyonu esas alınarak) ile entübasyon ve cerrahi için gerekli kas gevşemesi için ise 0,8 mg/kg rokuronyum IV uygulanmıştır. Havayolu güvenliği orotrakeal entübasyon ile sağlanmıştır. Anestezi idamesi BIS monitörizasyonu esas alınarak propofol ve remifentanil kombinasyonu ile TIVA (total intravenöz anestezi) şeklinde sağlanmıştır.

Anestezi indüksiyonundan hemen sonra hastalar bilgisayar randomizasyon programı ile yapılan randomizasyon sonucuna göre Grup Salin (Plasebo) ve Grup Lidokain (%5 Lidokain-İlaç) olarak randomize edilmiştir.

Cerrahi başlamadan preemptif olarak sırasıyla Grup Plasebo hastalarına %0,9 izotonik, Grup İlaç hastalarına %5 lidokain ile transnazal transmukozal sfenopalatin ganglion bloğu uygulaması yapılmıştır. Blok için pamuk uçlu kültür çubukları aplikatör olarak kullanılmış olup her burun deliğine birer tane olmak üzere, orta konkadan burun tabanına paralel olarak sokularak ve dirençle karşılaşana kadar ilerletilmiştir. Aplikatörün nazofarinksin arka duvarına temasıyla topografik olarak sfenopalatin ganglionun transmukozal komşuluğu sağlanmıştır. Gönüllülere dahil oldukları gruplara göre aplikatörler yoluyla solüsyonlar uygulanmıştır. Uygulanan solüsyonun transmukozal olarak emilerek hedef ganglion üzerinde etki sağlaması hedeflenmiştir. Yerleştirilen aplikatörler cerrahiye engel olmayacak şekilde kısaltılarak cerrahi süresince yerinde tutulmuş olup cerrahi sonrası hasta uyandırılmadan önce tekrar aynı solüsyonun tatbiki sağlanmıştır. Cerrahi sonrası hastalar ekstübe edilmeden önce ikinci defa solüsyonların tatbikinin 10 dakika kadar akabinde de hastalar uyandırılmıştır. Solüsyon hacimleri cerrahi öncesi iki aplikatöre 1'er cc den 2 cc, cerrahi sonrası 0.5'er cc den 1 cc olmak üzere toplamda hasta başına 3 cc olarak belirlenmiştir.

Ayrıca her iki gruba da standart multimodal analjezi uygulamaları gereği 1 gram parasetamol IV, 400 mg ibuprofen IV ve 8 mg dekzametazon IV uygulanmıştır. Postoperatif bulantı kusma profilaksisi olarak da cerrahi bitiminden önce 4 mg ondansetron IV olarak uygulanmıştır. Hastaların ekstübasyonu $TOF \geq 0,9$ olacak şekilde sugammadex ile gerçekleştirilmiştir.

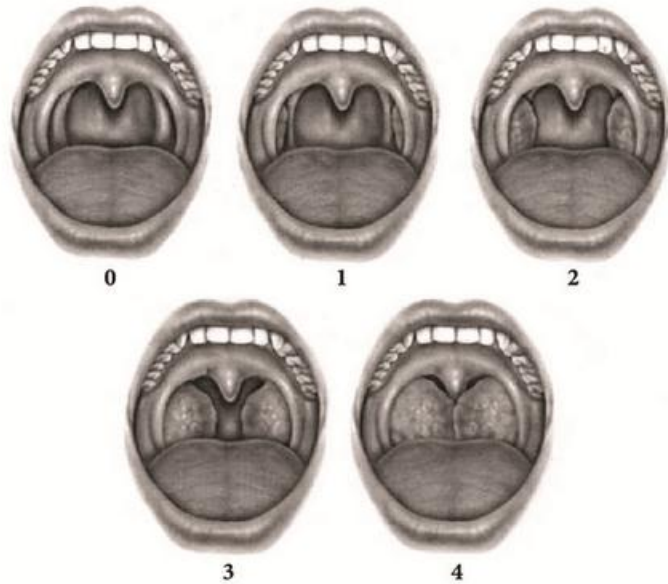
Tüm hastalar PACU'dan (derlenme ünitesi) itibaren IV fentanil ile HKA uygulanarak ve olgu formu ile takip edilmeye devam edilmiştir. Tüm hastalara Fentanil HKA hazırlanmıştır. Fentanil 10 mcg/mL (konsantrasyon) 0.2 mcg/kg bolus /12 dakika kilit süresi ve 5 mcg/kg 4 saatlik maksimum doz olarak ayarlanmıştır.

5.8. Perioperatif Kayıt Altına Alınan Veriler

Preoperatif dönemde tüm hastaların demografik bilgileri ile ASA, Mallampati (MP) ve Brodsky Tonsil Hipertrofisi skorları kaydedilmiştir. Beraberinde preoperatif yutma güçlüğü, aspirasyon riski, boğaz ağrısı olup olmadığı, kayıt altına alınmıştır.

İntraoperatif periyotta entübasyonun tek seferde olup olmadığı, entübasyonda ve ekstübasyonda komplikasyon gerçekleşip gerçekleşmediği (komplikasyon gerçekleştiyse ne tür bir komplikasyon yaşandığı) kaydedilmiştir. Ayrıca anestezi indüksiyonu öncesi, sonrası (blok öncesine tekabül eder) ve intraoperatif her 5 dakikada bir kalp atım hızı (KAH), sistolik arterial basınç (SAB), diyastolik arterial basınç (DAB), ortalama arter basınç (OAB) değerleri kaydedilmiştir.

Postoperatif takip PACU'da ve post op 1. 2. 4. 8. 16. 24. saatlerde ve 14. günde yapılmıştır. Hasta PACU'da anestezi doktoru tarafından ağrı (NRS ile değerlendirilecek), post operatif bulantı-kusma ve olası havayolu problemleri (aspirasyon, ses kısıklığı, spazm, dispne, stridor, oksijen ihtiyacı) açısından değerlendirilmiştir. Modifiye Aldrete Skoru ≥ 9 olan hastalar PACU'dan taburcu edilmiştir. 1.2.4.8.16. ve 24. saatlerde hastaya NRS skoru sorulup kaydedilmiştir. Beraberinde bulantı kusma takibi, ek analjezi ihtiyacı olup olmadığı, olası havayolu problemleri varsa kaydedilmiştir. Hastanın ilk sıvı ve katı oral alım zamanı ve buna sekonder varsa eşlikçi ağrısı da izlenmiştir. Son olarak hastanın hastanede yatış süresi, primer ve 14 güne kadar sekonder post tonsillektomi kanaması yaşayıp yaşamadığı ile hastaneye taburculuk sonrası tekrar başvuru gerektirecek bir şikâyeti olup olmadığı ve 14. gündeki memnuniyeti (likert skalası ile) sorgulanmıştır.



Şekil 9: Brodsky Tonsiller Hipertrofi Skalası (125)

(Görsel CC BY 4.0 lisansına uygun olarak alıntılanmıştır.)



Şekil 10: Likert Memnuniyet Skalası

(Bu şekil yazar tarafından özgün bir şekilde oluşturulmuştur.)

5.9. Sonlanım noktası

Araştırmaya dahil edilen son hasta postoperatif 14. günde telefonla aranarak primer ve 14 güne kadar sekonder post tonsillektomi kanaması yaşayıp yaşamadığı, hastaneye taburculuk sonrası tekrar başvuru gerektirecek bir şikâyeti olup olmadığı ve 14. gündeki memnuniyeti (likert skalası ile) sorgulanmış ve çalışma nihayete erdirilmiştir.

Primer sonlanım noktası:

Hastalar postoperatif 1. 2. 4. 8. 16. 24. saatlerde ağrı (NRS ile değerlendirilecek), ilk sıvı ve katı oral alım zamanı ve buna sekonder varsa eşlikçi ağrısı, tüketilen toplam opioid miktarı, opioid ilişkili yan etki insidansları (bulantı, kusma, kaşıntı) ve olası havayolu problemleri (aspirasyon, ses kısıklığı, spazm, dispne, stridor, oksijen ihtiyacı) açısından değerlendirilmiştir.

Sekonder sonlanım noktası:

Hastanede yatış süresi, primer ve 14 güne kadar sekonder post tonsillektomi kanaması yaşayıp yaşamadığı ile hastaneye taburculuk sonrası tekrar başvuru gerektirecek bir şikâyeti olup olmadığı ve 14. gündeki memnuniyeti (likert skalası ile) sorgulanmıştır.

5.10. Örneklem Hesabı ve İstatistiksel Analiz

Araştırmada $[14 \pm 10; 35 \pm 24]$ etki büyüklüğü 1,14 olarak elde edilmiş olup, 0.05 anlamlılık düzeyinde, 0.80 güç ile çalışmaya dahil edilmesi gereken toplam hasta sayısı toplam 28'dir. Örneklem büyüklüğü hesabı G*Power (versiyon 3.1.9.2) hesabı ile gerçekleştirilmiştir. T tests - Means: Difference between two independent means (two groups)

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input: Tail(s) = Two

Effect size $d = 1.1422494$

α err prob = 0.05

Power ($1-\beta$ err prob) = 0.80

Allocation ratio $N2/N1 = 1$

Output: Noncentrality parameter $\delta = 3.0221078$

Critical $t = 2.0555294$ Df = 26

Sample size group 1 = 14

Sample size group 2 = 14

Total sample size = 28

Actual power = 0.8286546

Bu çalışmada planlanan örneklem büyüklüğüne çalışma süresi ve hasta kabul kriterleri nedeniyle planlanan sürede ulaşamamıştır. Bu durum çalışmanın istatistiksel gücünü sınırlamakta olup, elde edilen sonuçların dikkatli yorumlanması gerekmektedir. Ancak elde edilen bulgular, klinik açıdan anlamlı eğilimler sunmakta ve daha geniş örneklemli çalışmalar için ön veri niteliği de taşımaktadır.

Araştırmada toplanan verilerin analiz edilebilmesi için, IBM SPSS 27 paket programı kullanıldı. Kategorik parametreler için sayı ve yüzde değerler sunulurken, sayısal parametreler için ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerler sunuldu. Araştırma parametrelerinin gruplar arasında karşılaştırılmasında Mann Whitney-U testi kullanılırken, zamana göre değişim Wilcoxon testi ile değerlendirildi. Araştırma parametreleri arasındaki ilişkinin tespiti için, Spearman korelasyon analizinden faydalanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0,05$ alındı.

6. BULGULAR

6.1. Demografik ve Preoperatif Bulgular

Çalışmaya tonsillektomi cerrahisi geçiren toplam 24 hasta dâhil edildi. Hastaların 13'ü (%54,2) salin grubunda, 11'i (%45,8) lidokain grubunda yer aldı. Hastaların demografik ve preoperatif özelliklerine yönelik analiz sonuçları Tablo 1'de gösterildi. Salin grubundaki 13 hastanın 5'i (%38,5) kadın, 8'i (%61,5) erkek iken; lidokain grubundaki 11 hastanın 6'sı (%54,5) kadın, 5'i (%45,5) erkekti. ASA sınıflamasına göre salin grubunda 9 hasta (%69,2) ASA I, 4 hasta (%30,8) ASA II; lidokain grubunda ise 7 hasta (%63,6) ASA I, 4 hasta (%36,4) ASA II olarak değerlendirildi. Salin grubundaki hastaların yaş ortalaması $26,92 \pm 12,93$ yıl, VKİ ortalaması $25,72 \pm 4,36$ kg/m²; lidokain grubundaki hastaların yaş ortalaması $31,91 \pm 14,57$ yıl, VKİ ortalaması ise $24,68 \pm 1,51$ kg/m² idi.

Salin grubunda 2 hastada (%15,4), lidokain grubunda ise 3 hastada (%27,3) preoperatif yutma güçlüğü mevcuttu. Preoperatif boğaz ağrısı salin grubunda 3 hastada (%25,0), lidokain grubunda 3 hastada (%27,3) saptandı. Entübasyon özellikleri değerlendirildiğinde, salin grubunda değerlendirilen hastaların 9'unda (%75,0) entübasyon tek seferde gerçekleştirilirken, 3 (%25) hastada en az 2. Seferde başarılı olundu ve 3 hastada (%23,1) entübasyon sırasında komplikasyon gelişti. Lidokain grubunda ise hastaların tamamında tek seferde entübasyon sağlandı; entübasyon komplikasyonu 1 hastada (%9,1) izlendi. Tonsillektomi tekniği açısından salin grubundaki hastaların tamamında bipolar soğuk diseksiyon tekniği kullanılırken, lidokain grubunda 10 hastada (%90,9) bipolar soğuk diseksiyon, 1 hastada (%9,1) bipolar harmonik neşter tekniği uygulandı. Morbidite varlığı açısından salin grubunda 9 hastada (%69,2), lidokain grubunda ise 7 hastada (%63,6) ek morbidite saptanmadı. Demografik ve preoperatif özellikler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Grupların preoperatif hava yolu ve tonsil hipertrofisi değerlendirmeleri kapsamında MP ve Brodsky skorları karşılaştırıldı. Salin grubunda MP skoru ortalaması $2,15 \pm 0,90$ olup medyan değer 2 (1–3) idi. Lidokain grubunda ise MP skoru ortalaması $2,64 \pm 0,92$, medyan değer 3 (1–4) olarak saptandı. MP skorları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,303$).

Brodsky skoru değerlendirildiğinde, salin grubunda ortalama skor $2,42 \pm 1,08$, medyan değer 2 (0–4); lidokain grubunda ise ortalama skor $3,10 \pm 0,74$, medyan değer 3 (2–4) idi. Lidokain grubunda Brodsky skoru sayısal olarak daha yüksek görünmekle birlikte, bu fark

istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,123$). Bu bulgulara göre, grupların preoperatif MP ve Brodsky skorları açısından benzer özellikte olduğu görüldü.

Tablo 1. Gruplara Göre Demografik ve Preoperatif Özellikler

	Salin Grubu (n=13)	Lidokain Grubu (n=11)	p ^a
	n (%)	n (%)	
Cinsiyet			0,431
Kadın	5 (38,5)	6 (54,5)	
Erkek	8 (61,5)	5 (45,5)	
ASA			0,556
ASA 1	9 (69,2)	7 (63,6)	
ASA 2	4 (30,8)	4 (36,4)	
Morbidite†			0,823
Yok	9 (69,2)	7 (63,5)	
Hashimoto	1 (7,7)	0 (0)	
DM	0 (0)	1 (9,1)	
ASKH	1 (7,7)	1 (9,1)	
Alerjik Rinit	0 (0,0)	1 (9,1)	
Lenfoma	1 (7,7)	0 (0)	
HT	1 (7,7)	1 (9,1)	
Sigara	1 (7,7)	1 (9,1)	
Yutma Güçlüğü			0,630
Yok	11 (84,6)	8 (72,7)	
Var	2 (15,4)	3 (27,3)	
Boğaz Ağrısı			0,635
Yok	9 (75,0)	8 (72,7)	
Var	3 (25,0)	3 (27,3)	
Tek Seferde Entübasyon			0,217
Hayır	3 (25,0)	0 (0,0)	
Evet	9 (75,0)	11 (100)	
Entübasyonda Komplikasyon			0,596
Hayır	10 (76,9)	10 (90,9)	
Evet	3 (23,1)	1 (9,1)	
Komplikasyon Türü†			0,894
Desatürasyon	3 (100)	0 (0)	
Hipotansiyon	1 (33,3)	0 (0)	
Tonsillektomi Tekniği			0,458
Bipolar Harmonik Neşter	0 (0,0)	1 (9,1)	
Bipolar Soğuk Diseksiyon	13 (100)	10 (90,9)	

Tablo 1. Gruplara Göre Demografik ve Preoperatif Özellikler (Devamı)

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p^a
	(n=13)	(n=11)	
	n (%)	n (%)	
	Ort.±SS.	Ort.±SS.	p^b
	Med (Min-Maks)	Med (Min-Maks)	
Yaş	26,92±12,93 23 (12-61)	31,91±14,57 28 (11-61)	0,331
BMI (kg/m ²)	25,72±4,36 27,2 (19,1-31,2)	24,68±1,51 25 (21-26,9)	0,228
MP	2,15±0,90 2 (1-3)	2,64±0,92 3 (1-4)	0,303
Brodsky Tonsiller Hipertrofi Skoru	2,42±1,08 2 (0-4)	3,10±0,74 3 (2-4)	0,123

* $p<0,05$; a:Ki-Kare testi/Fisher Exact testi; b:Mann Whitney-U testi kullanıldı.

†=Çoklu cevap içermektedir.

6.2. İntraoperatif Bulgular

Farklı zamanlarda ölçülen SAB bilgilerinde, gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 2). Her iki grupta da bazal ölçümlere kıyasla intraoperatif dönemde SAB değerlerinde genel bir azalma eğilimi izlendi. Salin ve lidokain gruplarının SAB seyri cerrahinin erken ve orta dönemlerinde benzer özellik göstermekteydi. Geç cerrahi zaman noktalarında salin grubunda SAB değerlerinde göreceli bir yükselme eğilimi izlenmekle birlikte, bu zamanlarda hasta sayısının azalması nedeniyle ilgili bulguların klinik yorumu sınırlıdır. Gruplar arası karşılaştırmalarda hiçbir zaman noktada SAB açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 2. Gruplara Göre SAB Bilgileri

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p
	(n=13)	(n=11)	
	Ort.±SS.	Ort.±SS.	
	Med (Min-Maks)	Med (Min-Maks)	
Bazal	135,15±20,95 130 (117-190)	139,36±20,94 144 (112-175)	0,733
Ent. Sonrası Blok Öncesi	120,31±36,28 112 (86-218)	124,00±23,30 117 (92-168)	0,424
Cerrahi Başlangıç	118,92±18,54 123 (85-147)	125,09±23,97 123 (91-172)	0,531

Tablo 2. Gruplara Göre SAB Bilgileri (Devamı)

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p
	(n=13)	(n=11)	
	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	
Cerrahi 5 dk.	114,31±21,66 118 (71-154) (n=13)	122,64±23,23 122 (94-159) (n=11)	0,569
Cerrahi 10 dk.	118,69±20,27 120 (85-163) (n=13)	116,73±13,99 119 (91-137) (n=11)	0,865
Cerrahi 15 dk.	112,23±12,54 112 (83-134) (n=13)	114,27±13,21 110 (94-137) (n=11)	0,865
Cerrahi 20 dk.	113,92±18,85 113 (87-162) (n=12)	104,44±11,72 99 (90-125) (n=9)	0,219
Cerrahi 25 dk.	104,10±14,35 105,5 (81-126) (n=10)	103,57±10,60 105 (84-115) (n=7)	0,999
Cerrahi 30 dk.	110,17±17,94 106,5 (93-143) (n=6)	98,29±8,88 99 (90-114) (n=7)	0,138
Cerrahi 35 dk.	117,67±9,50 118 (108-127) (n=3)	95,00±4,36 97 (90-98) (n=3)	0,100
Cerrahi 40 dk.	127,50±10,61 127,5 (120-135) (n=2)	95,33±3,21 94 (93-99) (n=3)	0,083
Cerrahi 45 dk.	136,50±12,02 136,5 (128-145) (n=2)	98,00±- 98 (98-98) (n=1)	0,221
Cerrahi Pre Ekstübasyon	111,38±11,02 111 (94-133) (n=13)	104,67±9,76 105 (95-126) (n=9)	0,081
Cerrahi Post Ekstübasyon	127,27±16,23 125 (97-149) (n=11)	122,10±21,37 121,5 (89-152) (n=10)	0,573
Cerrahi Ameliyathane Çıkış	125,63±15,00 130,5 (106-144) (n=8)	121,27±22,24 121 (82-158) (n=11)	0,591

***p<0,05**; Mann Whitney-U testi kullanıldı.

Farklı zamanlarda ölçülen DAB bilgilerinde, gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 3). DAB değerleri her iki grupta intraoperatif süreçte bazal değerlere göre azalma eğilimi gösterdi. Ancak salin ve lidokain grupları arasında hiçbir zaman noktasında DAB açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 3. Gruplara Göre DAB Bilgileri

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p
	(n=13)	(n=11)	
	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	
Bazal	73,77±13,91 72 (58-101) (n=13)	77,91±10,82 73 (65-96) (n=11)	0,331
Ent. Sonrası Blok Öncesi	64,46±22,86 61 (41-124) (n=13)	71,18±13,35 69 (55-92) (n=11)	0,150
Cerrahi Başlangıç	65,62±13,83 62 (49-96) (n=13)	70,73±16,98 73 (44-95) (n=11)	0,569
Cerrahi 5 dk.	62,69±17,92 65 (28-88) (n=13)	67,36±18,57 69 (47-93) (n=11)	0,459
Cerrahi 10 dk.	64,15±12,42 63 (43-82) (n=13)	63,64±15,44 61 (40-84) (n=11)	0,955
Cerrahi 15 dk.	59,00±9,95 58 (41-73) (n=13)	61,55±11,84 65 (42-79) (n=11)	0,691
Cerrahi 20 dk.	58,42±11,50 58 (41-78) (n=12)	54,78±9,87 54 (41-74) (n=9)	0,464
Cerrahi 25 dk.	55,90±16,98 57,5 (33-90) (n=10)	54,43±11,30 54 (40-73) (n=7)	0,962
Cerrahi 30 dk.	56,50±14,76 55 (33-76) (n=6)	51,00±11,37 46 (38-66) (n=7)	0,534
Cerrahi 35 dk.	66,67±17,93 76 (46-78) (n=3)	50,00±10,15 48 (41-61) (n=3)	0,400
Cerrahi 40 dk.	55,50±4,95 55,5 (52-59) (n=2)	45,33±4,16 44 (42-50) (n=3)	0,200
Cerrahi 45 dk.	65,00±9,90 65 (58-72) (n=2)	52,00± 52 (52-52) (n=1)	0,667
Cerrahi Pre Ekstübasyon	56,77±10,00 56 (37-72) (n=13)	57,44±11,01 55 (44-78) (n=9)	0,845
Cerrahi Post Ekstübasyon	67,18±12,53 68 (46-89) (n=11)	66,70±16,40 62 (46-94) (n=10)	0,918
Cerrahi Ameliyathane Çıkış	71,62±10,81 70,5 (57-95) (n=8)	66,73±12,88 68 (40-88) (n=11)	0,600

*p<0,05; Mann Whitney-U testi kullanıldı.

Farklı zamanlarda ölçülen OAB bilgilerinde, gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4). OAB değerleri her iki grupta intraoperatif süreçte bazal değerlere göre azalma eğilimi gösterdi. Ancak salin ve lidokain grupları arasında hiçbir zaman noktada OAB açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Geç cerrahi dönemlerde lidokain grubunda OAB değerleri sayısal olarak daha düşük seyretmekle birlikte, hasta sayısının azalması ve istatistiksel anlamlılık bulunmaması nedeniyle bu bulgu sınırlı yorumlanmıştır.

Tablo 4. Gruplara Göre OAB Bilgileri

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p
	(n=13)	(n=11)	
	Ort.±SS.	Ort.±SS.	
	Med (Min-Maks)	Med (Min-Maks)	
Bazal	96,77±15,36 90 (80-130) (n=13)	98,82±11,38 94 (85-115) (n=11)	0,494
Ent. Sonrası Blok Öncesi	87,00±28,39 82 (59-163) (n=13)	90,82±15,01 90 (72-113) (n=11)	0,228
Cerrahi Başlangıç	84,85±12,78 87 (66-103) (n=13)	90,09±15,79 88 (64-115) (n=11)	0,569
Cerrahi 5 dk.	84,38±16,04 83 (58-108) (n=13)	86,27±17,02 84 (65-113) (n=11)	0,820
Cerrahi 10 dk.	85,54±14,12 88 (60-110) (n=13)	84,64±13,57 82 (63-104) (n=11)	0,910
Cerrahi 15 dk.	79,69±9,50 80 (58-92) (n=13)	83,73±10,99 83 (69-106) (n=11)	0,459
Cerrahi 20 dk.	81,00±11,34 80 (59-105) (n=12)	74,89±8,71 74 (63-91) (n=9)	0,169
Cerrahi 25 dk.	74,90±14,74 78 (55-100) (n=10)	74,14±9,41 76 (61-89) (n=7)	0,887
Cerrahi 30 dk.	78,17±12,84 75,5 (61-96) (n=6)	70,71±8,52 71 (59-80) (n=7)	0,445
Cerrahi 35 dk.	86,33±12,42 93 (72-94) (n=3)	70,67±6,11 72 (64-76) (n=3)	0,184
Cerrahi 40 dk.	83,50±2,12 83,5 (82-85) (n=2)	68,33±0,58 68 (68-69) (n=3)	0,176
Cerrahi 45 dk.	89,00±8,49 89 (83-95) (n=2)	69,00± 69 (69-69) (n=1)	0,221

Tablo 4. Gruplara Göre OAB Bilgileri (Devamı)

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p
	(n=13)	(n=11)	
	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	
Cerrahi Pre Ekstübasyon	79,54±8,69 81 (60-93) (n=13)	74,11±12,15 73 (52-96) (n=9)	0,186
Cerrahi Post Ekstübasyon	89,00±10,02 88 (68-105) (n=11)	88,10±16,63 83,5 (65-114) (n=10)	0,573
Cerrahi Ameliyathane Çıkış	89,50±9,74 88 (79-110) (n=8)	90,09±14,54 89 (64-112) (n=11)	0,968

***p<0,05**; Mann Whitney-U testi kullanıldı.

Her iki grupta da bazal değerlere kıyasla intraoperatif dönemde KAH değerlerinde azalma eğilimi izlendi. Bununla birlikte, pre-ekstübasyon döneminde salin grubunda KAH değerinin (73,08±11,52), lidokain grubuna (60,89±13,13) göre daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$) (Tablo 5). Bu bulgu, lidokain grubunda pre-ekstübasyon döneminde daha düşük sempatik yanıt olabileceğini düşündürmekle birlikte, farkın tek bir zaman noktasında izlenmesi ve geç cerrahi zaman noktalarında hasta sayısının azalması nedeniyle klinik olarak temkinli yorumlanmıştır.

Tablo 5. Gruplara Göre KAH Bilgileri

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p
	(n=13)	(n=11)	
	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	
Bazal	90,00±13,75 89 (72-127) (n=12)	84,64±13,53 83 (61-109) (n=11)	0,449
Ent. Sonrası Blok Öncesi	83,00±20,20 77 (62-136) (n=12)	86,64±20,30 85 (58-123) (n=11)	0,566
Cerrahi Başlangıç	82,17±13,41 80 (65-105) (n=12)	79,73±24,10 76 (50-135) (n=11)	0,413
Cerrahi 5 dk.	82,17±10,99 80,5 (62-101) (n=12)	74,82±16,87 70 (54-105) (n=11)	0,211
Cerrahi 10 dk.	79,08±9,13 78,5 (65-92) (n=12)	71,73±16,48 66 (51-100) (n=11)	0,151

Tablo 5. Gruplara Göre KAH Bilgileri (Devamı)

	Salin Grubu (n=13)	Lidokain Grubu (n=11)	p
	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	
Cerrahi 15 dk.	79,33±11,79 78 (64-98) (n=12)	72,82±15,78 65 (52-98) (n=11)	0,190
Cerrahi 20 dk.	76,55±13,07 76 (59-106) (n=11)	72,22±16,58 64 (51-102) (n=9)	0,412
Cerrahi 25 dk.	78,56±11,66 75 (66-101) (n=9)	68,14±17,53 64 (50-100) (n=7)	0,071
Cerrahi 30 dk.	77,33±15,77 71,5 (64-103) (n=6)	65,29±16,47 60 (48-91) (n=7)	0,181
Cerrahi 35 dk.	76,33±16,20 68 (66-95) (n=3)	55,33±6,43 58 (48-60) (n=3)	0,100
Cerrahi 40 dk.	76,50±16,26 76,5 (65-88) (n=2)	55,33±5,51 58 (49-59) (n=3)	0,183
Cerrahi 45 dk.	76,00±22,63 76 (60-92) (n=2)	58,00± 58 (58-58) (n=1)	0,221
Cerrahi Pre Ekstübasyon	73,08±11,52 73,5 (50-93) (n=12)	60,89±13,13 55 (50-90) (n=9)	0,028*
Cerrahi Post Ekstübasyon	83,60±18,86 79,5 (55-112) (n=10)	81,90±23,72 79,5 (56-133) (n=10)	0,796
Cerrahi Ameliyathane Çıkış	83,13±17,76 81,5 (60-115) (n=8)	79,91±19,91 75 (56-120) (n=11)	0,563

***p<0,05**; Mann Whitney-U testi kullanıldı.

İntraoperatif hemodinamik parametrelerin zamana göre değişimi incelendiğinde, SAB, DAB ve OAB değerlerinde gruplar arasında hiçbir zaman noktada istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. KAH değerlerinde ise yalnızca pre-ekstübasyon döneminde salin grubunda daha yüksek değer izlendi. Bununla birlikte, lidokain grubunda özellikle cerrahinin orta ve geç dönemlerinde SAB, DAB, OAB ve KAH değerlerinin salin grubuna kıyasla sayısal olarak daha düşük seyretme eğiliminde olduğu görüldü. Ancak bu farklar istatistiksel anlamlılığa ulaşmadığından ve geç cerrahi zaman noktalarında hasta sayısı azaldığından, bu bulgu yalnızca tanımlayıcı/gözlemsel bir eğilim olarak değerlendirildi.

Salin grubunda tek bir hastada ekstübasyon sırasında desatürasyon gelişmiş olmakla birlikte, olay sayısının düşük olması ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmaması nedeniyle bu bulgu çalışma grupları arasında ekstübasyon güvenliği açısından belirgin bir farklılık olduğunu göstermemektedir (Tablo 6).

Tablo 6. Gruplara Göre Ekstübasyon Başarısı

	Salin Grubu (n=13)	Lidokain Grubu (n=11)	
	n (%)	n (%)	p^a
Extübasyonda Sorun	1 (7,7)	0 (0)	0,542
Komplikasyon	1 (7,7)	0 (0)	0,542

***p<0,05**; Ki-Kare testi/Fisher Exact testi kullanıldı.

Gruplara göre genel anestezi indüksiyonu ile ameliyathaneden PACU'ya çıkış süreleri değerlendirildiğinde, salin grubunda ortalama süre 55,85±21,83 dk, medyan süre 55 dk (27–100); lidokain grubunda ise ortalama süre 53,73±18,22 dk, medyan süre 46 dk (35–90) olarak saptandı. Gruplar arasında zaman açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 7).

Tablo 7. Gruplara Göre İndüksiyon-Ameliyathane Çıkış Süresi

	Salin Grubu (n=13)	Lidokain Grubu (n=11)	
	Ort.±SS.	Ort.±SS.	
	Med (Min-Maks)	Med (Min-Maks)	p
İndüksiyon-Ameliyathane Çıkış Süresi (dk)	55,85±21,83 55 (27-100)	53,73±18,22 46 (35-90)	0,691

***p<0,05**; Mann Whitney-U testi kullanıldı.

6.3. Postoperatif Bulgular

Postoperatif NRS skorlarının gruplara göre istatistiksel karşılaştırmaları ise Tablo 8'de, zaman içindeki değişimi Şekil 11'de gösterildi.

Salin grubuna ait PACU geliş NRS skorunun (5,54±2,63), lidokain (3,27±1,68) grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlendi ($p<0,05$). Diğer zaman noktalarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bununla birlikte, grafiksel değerlendirmede salin grubunda NRS skorlarının belirli zamanlarda lidokain grubuna kıyasla daha yüksek seyretme eğiliminde olduğu görüldü. Bu bulgu, lidokain uygulamasının özellikle erken postoperatif dönemde ağrı skorlarını azaltabileceğini düşündürmekle birlikte, farkların çoğu zaman noktasında istatistiksel anlamlılığa ulaşmaması ve hasta sayısının belirli zaman

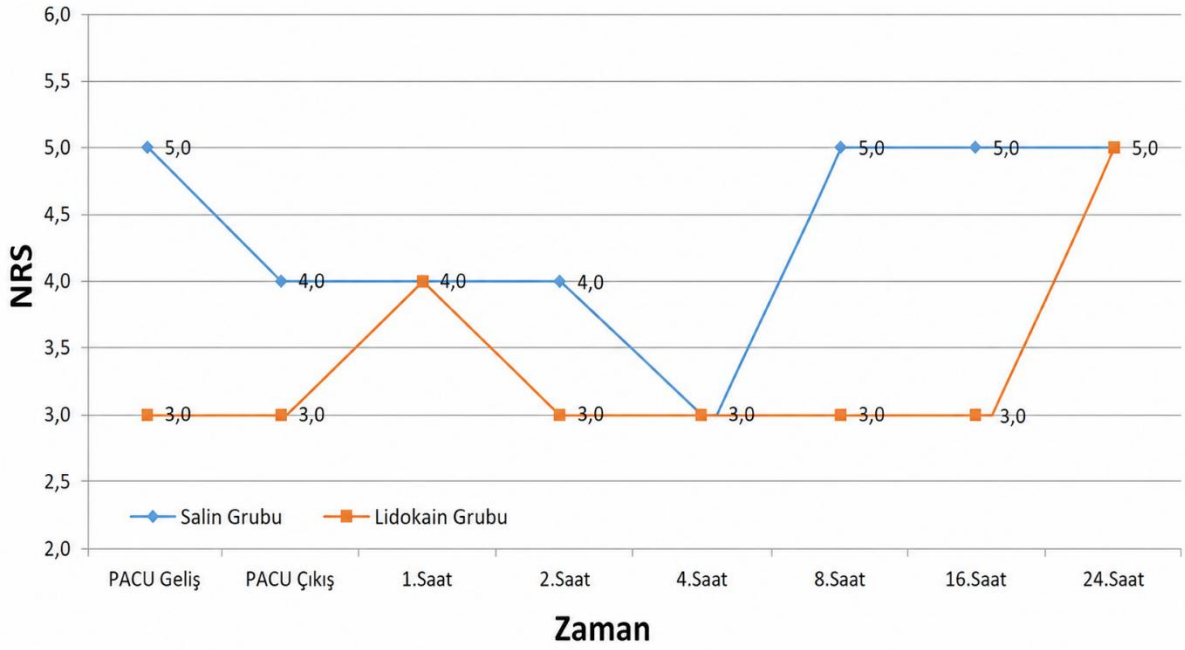
dilimlerinde azalması nedeniyle dikkatli yorumlanmalıdır. Diğer zamanlarda ölçülen NRS bilgilerinde, gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Grup içi zamana göre değişim incelendiğinde; Salin grubunda 2. saat ($p=0,005$), 4. saat ($p=0,002$) ve ilk su içiş anındaki ($p=0,012$) NRS değerlerinde, PACU geliş NRS değerine göre anlamlı düzeyde azalma saptandı. Lidokain grubunda ise diğer zaman noktalarında PACU geliş NRS değerine göre anlamlı düzeyde değişim saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 8. Gruplara Göre NRS Bilgileri

	Salin Grubu (n=13)	Lidokain Grubu (n=11)	p
	Ort.±SS.	Ort.±SS.	
	Med (Min-Maks)	Med (Min-Maks)	
PACU Geliş	5,54±2,63 5 (2-10) (n=13)	3,27±1,68 3 (0-5) (n=11)	0,047*
PACU Çıkış	4,08±2,06 4 (0-8) (n=13)	3,36±1,80 3 (0-7) (n=11)	0,259
1.Saat	4,54±1,98 4 (2-8) (n=13)	3,64±1,29 4 (2-5) (n=11)	0,277
2.Saat	3,69±1,60 4 (1-6) (n=13)	3,45±1,04 3 (2-5) (n=11)	0,531
4.Saat	3,15±2,15 3 (0-6) (n=13)	3,27±1,95 3 (0-6) (n=11)	0,910
8.Saat	4,31±2,36 5 (0-7) (n=13)	3,56±2,40 3 (0-7) (n=9)	0,431
16.Saat	4,55±1,86 5 (1-7) (n=11)	2,78±1,92 3 (0-6) (n=9)	0,056
24.Saat	4,80±0,84 5 (4-6) (n=5)	4,33±1,15 5 (3-5) (n=3)	0,631
İlk Su İçiş	3,31±2,53 3 (0-7) (n=13)	3,56±1,59 3 (2-6) (n=9)	0,845
İlk Katı Gıda	3,91±2,81 4 (0-8) (n=11)	3,25±0,89 3 (2-5) (n=8)	0,492

* $p<0,05$; Mann Whitney-U testi kullanıldı.



Şekil 11: Gruplara Göre Postoperatif NRS Skorlarının Zaman İçindeki Değişimi (Değerler medyan NRS skorları olarak gösterilmiş olup belirtilen zaman dilimlerindeki hasta sayıları arasında farklılık mevcuttur.)

İlk su içiş sırasında değerlendirilen NRS skorları incelendiğinde, salin grubunda NRS skoru $3,31 \pm 2,53$, medyan 3 (0–7); lidokain grubunda ise $3,56 \pm 1,59$, medyan 3 (2–6) olarak saptandı. Gruplar arasında ilk su içiş sırasındaki NRS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,839$). İlk katı gıda alımı sırasındaki NRS skorları değerlendirildiğinde, salin grubunda NRS skoru $3,91 \pm 2,81$, medyan 4 (0–8); lidokain grubunda ise $3,25 \pm 0,89$, medyan 3 (2–5) olarak bulundu. Salin grubunda NRS skoru sayısal olarak daha yüksek görünmekle birlikte, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,477$).

İlk su içiş ve ilk katı gıda alımı sırasındaki NRS skorları, standart postoperatif zaman noktalarından farklı olarak hastaya özgü oral alım zamanlarında değerlendirildi. Bu nedenle söz konusu ölçümler zamana bağlı seri NRS değerlendirmelerinden ayrı olarak yorumlandı. Her iki parametre açısından salin ve lidokain grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 8, 9).

Tablo 9. Gruplara Göre Oral Alım Zamanlaması

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p
	(n=13)	(n=11)	
	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	
İlk Su İçiş Saati	2,45±1,62 2 (0,3-6) (n=13)	2,50±1,13 2 (1-4,5) (n=9)	0,738
İlk Katı Gıda Saati	4,73±2,40 3,5 (2,5-9,5) (n=11)	6,61±3,11 7,5 (2,5-11) (n=8)	0,201

*p<0,05; Mann Whitney-U testi kullanıldı.

Postoperatif analjezi HKA cihazı üzerinden fentanil ile sağlandı (10 mcg/mL; 0,2 mcg/kg bolus; 12 dakika kilit süresi). Postoperatif opioid tüketimi, HKA cihazından her ölçüm zamanında kümülatif olarak kaydedildi. Cihazın o ana kadar ki toplam bolus talep ve bolus uygulama sayıları, PACU'ya geliş, PACU'dan çıkış, postoperatif 1., 2., 4., 8., 16. ve 24. saatlerde dökümante edildi. Bu nedenle her zaman noktasındaki değer, ameliyat sonundan o ana kadarki birikimli (kümülatif) toplam tüketimi yansıtmaktadır; iki ardışık zaman noktası arasındaki artış miktarı değildir.

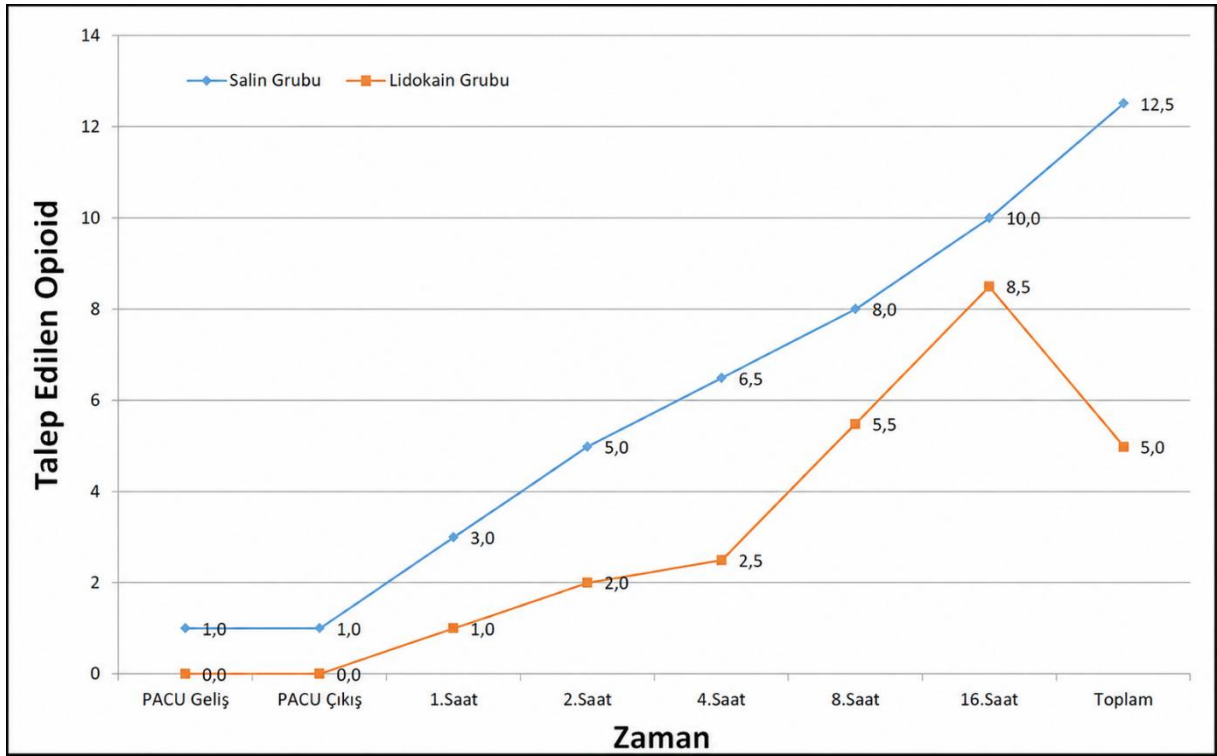
PACU'ya gelişte talep edilen ve uygulanan opioid bolus sayısı Salin grubunda (talep: 0,92±0,90; uygulanan: 0,92±0,90), Lidokain grubuna (talep: 0,10±0,32; uygulanan: 0,10±0,32) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu (her ikisi için p=0,043; |r|=0,517, orta-büyük etki büyüklüğü). Sonraki zaman dilimlerinde gruplar arası fark anlamlılığa ulaşmamış; ancak Lidokain grubunda sayısal olarak daha düşük opioid kullanımı eğilimi 24 saat boyunca sürmüştür (Tablo 10,11).

Tablo 10. Gruplara Göre Talep Edilen Opioid Bilgileri

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p	r
	(n=13)	(n=11)		
	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	Ort.±SS. Med (Min-Maks)		
PACU Geliş	0,92±0,90 1 (0-2) (n=12)	0,10±0,32 0 (0-1) (n=10)	0,043*	0,517
PACU Çıkış	3,58±7,88 1 (0-28) (n=12)	0,50±0,97 0 (0-3) (n=10)	0,180	0,350
1.Saat	5,08±9,36 3 (0-34) (n=12)	1,50±1,58 1 (0-5) (n=10)	0,254	0,292
2.Saat	7,83±14,75 5 (0-54) (n=12)	2,30±2,31 2 (0-8) (n=10)	0,123	0,400
4.Saat	9,83±15,10 6,5 (0-56) (n=12)	3,50±3,41 2,5 (0-9) (n=10)	0,203	0,333
8.Saat	13,42±15,48 8 (0-56) (n=12)	5,88±4,73 5,5 (1-14) (n=8)	0,238	0,333
16.Saat	18,80±19,76 10 (2-56) (n=10)	8,25±5,80 8,5 (1-15) (n=8)	0,360	0,275
24.Saat	19,75±24,53 10,5 (2-56) (n=4)	14,67±11,06 16,0 (3-25) (n=3)	0,857	0,167
Toplam	18,25±18,08 12,5 (0-56) (n=12)	8,70±8,31 5 (0-25) (n=10)	0,228	0,317

***p<0,05**; Mann Whitney-U testi kullanıldı. Değerler kümülatif toplamı yansıtmaktadır.

|r|: rank-biserial korelasyon (etki büyüklüğü; 0,1 küçük – 0,3 orta – 0,5 büyük).



Şekil 12: Gruplara Göre Talep Edilen Opioid Bolus Sayılarının Zaman İçindeki Değişimi. (Değerler birikimli kümülatif) toplam tüketimi yansıtmaktadır.)

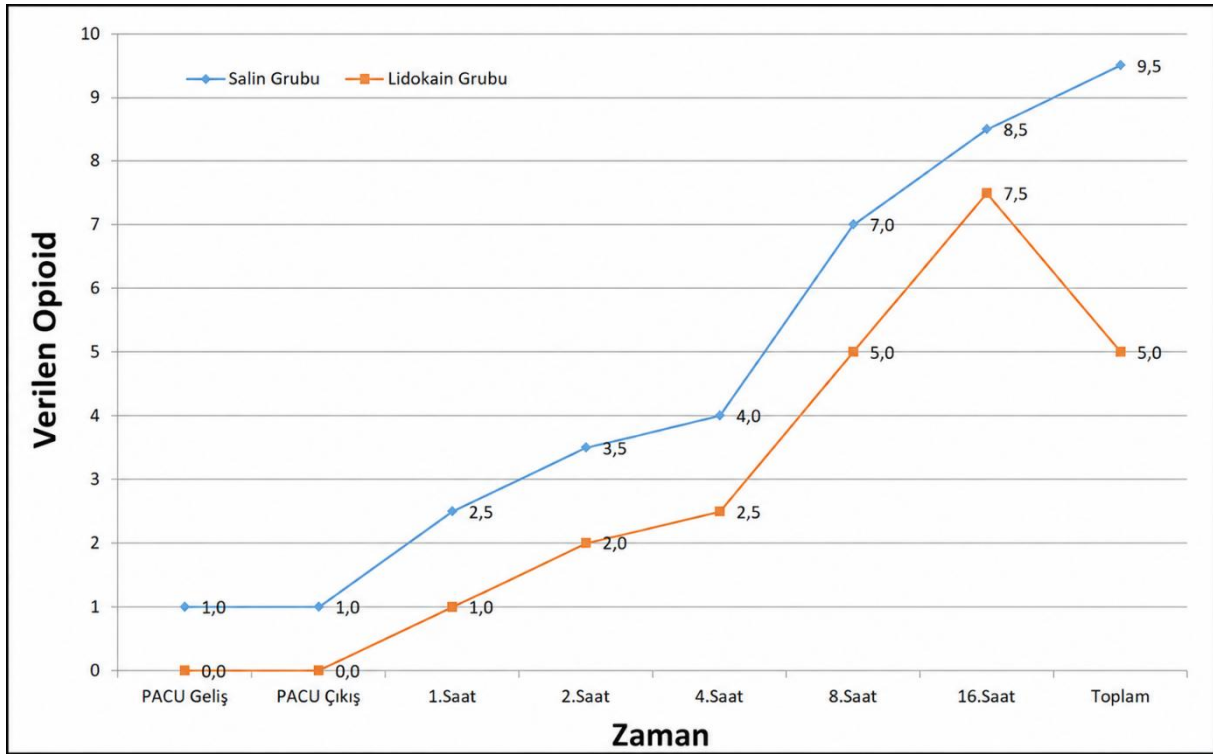
Talep edilen opioid bolus sayılarının postoperatif 16 saat boyunca gruplara göre kümülatif seyri Şekil 12’de gösterilmiştir. Opioid talep ve tüketim verilerinin zamana göre değişimi değerlendirilirken, 24. saat ölçümünde hastaların önemli bir kısmının taburcu olmuş olması nedeniyle (n=14) bu zaman noktasındaki verilerin klinik yorumu sınırlı kabul edildi. Bu nedenle grafiksel gösterimde daha standardize gözlem aralığı olan ilk 16 saate kadar olan opioid talep ve tüketim verileri sunuldu. 24. saate ait veriler ise taburculuk nedeniyle hasta sayısındaki azalma göz önünde bulundurularak tanımlayıcı olarak değerlendirildi.

Tablo 11. Gruplara Göre Verilen Opioid Bilgileri

	Salin Grubu	Lidokain Grubu	p	r
	(n=13)	(n=11)		
	Ort.±SS. Med (Min-Maks)	Ort.±SS. Med (Min-Maks)		
PACU Geliş	0,92±0,90 1 (0-2) (n=12)	0,10±0,32 0 (0-1) (n=10)	0,043*	0,517
PACU Çıkış	1,75±2,63 1 (0-9) (n=12)	0,40±0,70 0 (0-2) (n=10)	0,180	0,350
1.Saat	2,92±3,37 2,5 (0-12) (n=12)	1,20±1,03 1 (0-3) (n=10)	0,203	0,333
2.Saat	4,17±4,91 3,5 (0-18) (n=12)	1,70±1,25 2 (0-4) (n=10)	0,159	0,367
4.Saat	5,42±5,38 4 (0-19) (n=12)	2,80±2,39 2,5 (0-7) (n=10)	0,283	0,275
8.Saat	8,25±7,20 7 (0-22) (n=12)	4,75±3,20 5 (1-9) (n=8)	0,384	0,240
16.Saat	10,70±8,88 8,5 (2-29) (n=10)	6,75±4,33 7,5 (1-12) (n=8)	0,408	0,250
24.Saat	9,25±7,14 8,0 (2-19) (n=4)	13,33±10,02 14,0 (3-23) (n=3)	0,629	0,333
Toplam	10,75±8,43 9,5 (0-29) (n=12)	7,50±7,18 5 (0-23) (n=10)	0,314	0,258

***p<0,05**; Mann Whitney-U testi kullanıldı. Değerler kümülatif toplamı yansıtmaktadır.

|r|: rank-biserial korelasyon (etki büyüklüğü; 0,1 küçük – 0,3 orta – 0,5 büyük).

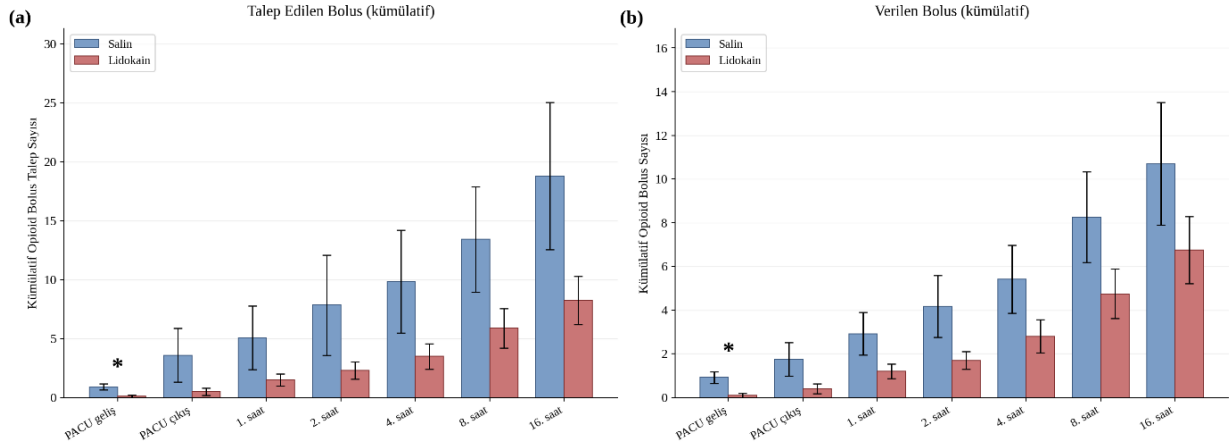


Şekil 13: Gruplara Göre Verilen Opioid Bolus Sayılarının Zaman İçindeki Değişimi.

(Değerler birikimli (kümülatif) toplam tüketimi yansıtmaktadır.)

Talep edilen ve verilen opioid bolus sayılarının postoperatif 16 saat boyunca gruplara göre kümülatif seyri Şekil 12 ve 13'te gösterilmiştir. PACU'ya gelişte hem talep edilen hem verilen bolus sayısı Lidokain grubunda anlamlı olarak düşüktür ($p=0,043$). Sonraki zaman dilimlerinde her iki grupta da değerler yükselmekle birlikte, Lidokain grubu Salin grubunun altında seyretmeye devam etmektedir; ancak bu fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır. 16. saatte Salin grubu hastalarında talep edilen ortalama bolus sayısı (18,80) ile fiilen uygulanan bolus sayısı (10,70) arasındaki belirgin fark, hasta-kontrollü analjezi cihazının 12 dakikalık kilit süresinin sıkça devreye girdiğini, düşündürmektedir.

Gruplar arasında opioid ilişkili yan etkilerin (bulantı, kusma, kaşıntı, sedasyon ve solunum depresyonu) görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı.



Şekil 14: Gruplara Göre Kümülatif Opioid Bolus Talep ve Tüketimi (PACU geliş – postoperatif 16. saat). **(a)** Talep Edilen Kümülatif Bolus Sayısı. **(b)** Verilen (Uygulanan) Kümülatif Bolus Sayısı. (Sütunlar grup ortalamasını (mean), hata çubukları standart hatayı (SEM) göstermektedir. * $p < 0,05$, Mann-Whitney U Exact testi.)

Brodsky skoru ile NRS skorları arasında sınırlı sayıda zaman noktasında pozitif yönde anlamlı ilişki saptanmış, ancak bu bulgular farklı gruplarda ve birbirinden bağımsız zaman noktalarında ortaya çıkmıştır. MP veya Brodsky skorları arttıkça NRS skorlarının azaldığını gösteren anlamlı bir bulgu izlenmemiştir (Tablo 12).

Tablo 12. MP ve Brodsky ile NRS Skorları Arasındaki İlişki

		Salin Grubu (n=13)		Lidokain Grubu (n=11)	
		MP	Brodsky	MP	Brodsky
PACU Geliş	r	-0,119	0,633	-0,262	0,101
	p	0,698	0,027*	0,436	0,780
PACU Çıkış	r	0,428	0,116	0,405	-0,361
	p	0,145	0,720	0,217	0,306
1.Saat	r	-0,087	0,508	0,360	0,103
	p	0,777	0,091	0,277	0,777
2.Saat	r	-0,094	0,426	0,179	0,261
	p	0,761	0,167	0,599	0,466
4.Saat	r	0,087	0,389	0,017	0,169
	p	0,778	0,212	0,961	0,640
8.Saat	r	0,144	-0,201	-0,340	0,469
	p	0,639	0,530	0,371	0,242
16.Saat	r	0,178	0,072	-0,557	0,558
	p	0,600	0,844	0,119	0,151
24.Saat	r	0,250	-0,472	0,001	0,001
	p	0,685	0,422	0,999	0,999
İlk Su İçiş	r	0,220	0,109	-0,128	0,826
	p	0,469	0,736	0,743	0,006*
İlk Katı Gıda	r	0,232	-0,063	0,172	0,613
	p	0,492	0,863	0,684	0,106

***p<0,05**; Spearman korelasyon analizi kullanıldı.

Gruplara göre primer ve sekonder kanama oranları, taburculuk sonrası hastane başvurusu sıklığı, taburculuk süresi ve hasta memnuniyeti değerleri Tablo 13'te sunulmuştur. Sekonder klinik çıktıların hiçbirinde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (tüm $p>0,05$).

Primer kanama (postoperatif ilk 24 saat içinde) çalışmamızda hiçbir grupta gözlenmemiştir; bu nedenle bu sonlanım için gruplar arası istatistiksel test uygulanmamıştır. Bu durum, primer kanamanın küçük örneklemli çalışmalarda yakalanması güç, görece nadir bir komplikasyon olduğunu yansıtmaktadır.

Sekonder kanama açısından Salin grubunda 3 (%23,1), Lidokain grubunda 1 (%9,1) hastada postoperatif geç dönemde kanama bildirilmiştir ($p=0,596$).

Taburculuk sonrası hastane başvurusu sıklığı Salin grubunda 4 (%30,8) iken Lidokain grubunda yalnızca 1'dir (%9,1; $p=0,327$). Başvuru nedenleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde, kanama (Salin: 3 hasta, %23,1; Lidokain: 1 hasta, %9,1; $p=0,800$) ve ağrı (Salin: 1 hasta, %7,7; Lidokain: 0 hasta; $p=0,998$) açısından gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır.

Taburculuk süresi Salin grubunda ortalama $29,92\pm 17,48$ saat (medyan 24 saat, aralık 9–76 saat) iken, Lidokain grubunda ortalama $22,27\pm 10,95$ saat (medyan 22 saat, aralık 7–49 saat)

olarak bulunmuştur ($p=0,331$). Yaklaşık 7,5 saatlik bu sayısal fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamakla birlikte, klinik olarak görmezden gelinemez. Salin grubundaki geniş varyasyon (76 saate uzayan tek bir vaka) ortalama değeri yukarı çekmiş olmakla birlikte, medyan değerler de aynı yönde fark göstermektedir.

Hasta memnuniyeti 14. günde 1–5 arası Likert ölçeği ile değerlendirilmiş; Salin grubunda ortalama $3,08 \pm 1,19$ (medyan 3, aralık 1–5), Lidokain grubunda $3,82 \pm 0,87$ (medyan 4, aralık 2–5) olarak hesaplanmıştır ($p=0,106$). Bu fark istatistiksel anlamlılık eşiğinin sınırında kalmıştır.

Tablo 13. Gruplara Göre Postoperatif Bilgiler

	Salin Grubu (n=13)	Lidokain Grubu (n=11)	p^a
	n (%)	n (%)	
Primer Kanama	0 (0)	0 (0)	-
Sekonder Kanama	3 (23,1)	1 (9,1)	0,596
Taburcu Sonrası Hastaneye Başvuru	4 (30,8)	1 (9,1)	0,327
Taburculuk Sonrası Başvuru Nedeni			
Kanama	3 (23,1)	1 (9,1)	0,800
Ağrı	1 (7,7)	0 (0)	0,998
	Ort. $\pm$ SS. Med (Min-Maks)	Ort. $\pm$ SS. Med (Min-Maks)	p^b
Taburculuk Süresi (saat)	$29,92 \pm 17,48$ 24 (9-76)	$22,27 \pm 10,95$ 22 (7-49)	0,331
Memnuniyet	$3,08 \pm 1,19$ 3 (1-5)	$3,82 \pm 0,87$ 4 (2-5)	0,106

* $p<0,05$; a:Ki-Kare testi/Fisher Exact testi; b:Mann Whitney-U testi kullanıldı. Primer kanama hiçbir grupta gözlenmediği için istatistiksel test uygulanmamıştır.

7. TARTIŞMA

Bu prospektif, plasebo kontrollü, çift kör, randomize çalışmada, tonsillektomi cerrahisi geçiren ASA I-II 24 hastada transnazal sfenopalatin ganglion bloğunun plaseboya kıyasla erken postoperatif dönemde anlamlı analjezik üstünlük sağladığı saptanmıştır. PACU'ya geliş anındaki NRS skorları lidokain grubunda anlamlı düzeyde düşük ($3,27 \pm 1,68$ vs $5,54 \pm 2,63$; $p=0,047$), aynı zaman noktasında talep edilen ve uygulanan opioid bolus sayısı da anlamlı düzeyde azalmış (her ikisi için $p=0,043$; $|r|=0,517$) bulunmuştur. Pre-ekstübasyon döneminde kalp atım hızı yine lidokain grubunda anlamlı düzeyde düşük ($60,89 \pm 13,13$ vs $73,08 \pm 11,52$; $p=0,028$) gözlenmiştir. Bunun ötesindeki zaman noktalarında ağrı skorları, opioid tüketimleri, intraoperatif hemodinamik parametreler ve sekonder klinik çıktılar açısından gruplar arası istatistiksel anlamlılığa ulaşan fark saptanmamakla birlikte; ağrı skorları, opioid tüketimleri, intraoperatif hemodinamik parametrelerin tutarlı biçimde lidokain grubu lehine korunduğu gözlenmiştir. Ağrı skorları ve opioid tüketimindeki azalma ile pre-ekstübasyon kalp atım hızındaki düşüşün aynı grupta gözlenmesi ve diğer parametrelerde sayısal eğilimlerin tutarlı biçimde lidokain grubu lehine korunması, sfenopalatin ganglionun duyuşal, parasempatik ve sempatik lifleri tek bir noktada birleştiren karmaşık nöral bağlantı yapısının ve modülasyonunun perioperatif dönemdeki klinik yansıması olarak yorumlanabilir.

Palatin tonsillerin duyuşal innervasyonu oldukça kompleks olup başlıca glossofaringeal sinir ve maksiller sinirin palatin dalları tarafından sağlanmaktadır. Tonsiller bölgenin bu çoklu duyuşal afferent organizasyonu, post-tonsillektomi analjezisinde rejyonel anestezi için iki farklı anatomik girişim noktasının değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. GFSB IX. kraniyal siniri doğrudan hedefleyen yaklaşımı temsil ederken, nervi palatini minores aracılığıyla pterigopalatin fossaya ulaşan trigeminal yolağın hedeflenmesi ise alternatif bir stratejidir.

Glossofaringeal sinir, tonsiller bölgenin innervasyonunda baskın rolü nedeniyle post-tonsillektomi analjezisinde doğrudan rejyonel hedef olarak değerlendirilmiş ve birkaç çalışmada bu yaklaşımın etkili analjezi sağladığı gösterilmiştir (104-106, 108). Bununla birlikte, GFSB'nin rutin klinik uygulamada yer edinmesi önünde önemli engeller bulunmaktadır. Bloğun yutma ve gag refleksini geçici olarak baskılaması postoperatif aspirasyon riskini gündeme getirmekte, faringeal kas tonusunu ve havayolu koruyucu refleksleri zayıflatması ekstübasyon sonrası dönemde tedbirli olunmasını gerektirmektedir; ayrıca olası komplikasyonları arasında karotis arter sistemine enjeksiyon, lokal hematoma, geçici disfaji ve vagal refleks aktivasyonu sayılmaktadır (106). Bu güvenlik kaygıları, etkili bir

analjezik teknik olmasına rağmen GFSB'nin tonsillektomi gibi havayolu yakınlığında gerçekleştirilen bir cerrahide rutin tercih edilmesini sınırlamaktadır.

Tonsiller bölgenin rejyonel anestezisi için araştırılan diğer yaklaşımlar da kendi sınırlılıklarını taşımaktadır. Peritonsiller lokal anestezik infiltrasyonu uygulama kolaylığı sunmakla birlikte etkinliği konusunda çelişkili kanıtlar mevcuttur ve enjeksiyon ağrısı, mukozal şişlik, vasküler yapılara yakın enjeksiyon riskleri gibi pratik kısıtlılıkları vardır (103, 104). Suprazigomatik maksiller sinir bloğu, nervi palatini minores dahil maksiller sinir dallarını hedeflemekle birlikte teknik açıdan ileri düzey beceri gerektirmekte ve tonsillektomi popülasyonunda kanıt düzeyi sınırlı kalmaktadır (109, 110). İnfratemporal fossadan ulaşılan pterigopalatin fossa bloğu da benzer şekilde derin enjeksiyon ve ileri düzey beceri gerektirmektedir.

Bu çerçevede transnazal sfenopalatin ganglion bloğu, tonsillektomi popülasyonunda dikkat çeken birkaç avantaj sunmaktadır. Birincisi, palatin tonsile duyu taşıyan trigeminal yolak yani V2 kökenli n. palatini minores, pterigopalatin fossadan geçerek SPG nöral ağıyla doğrudan ilişki kurmaktadır (11); bu anatomik gerçeklik, transnazal yolla uygulanan bir bloğun tonsiller bölgenin innervasyonunu hedefleyen iki kaynaktan birine doğrudan ulaştığını göstermektedir. İkincisi, pamuk aplikatör ile uygulanan transmukozal topikal yöntem, herhangi bir penetran enjeksiyon işlemi gerektirmediğinden doku travması, hematoma ve vasküler yaralanma riskini en aza indirmektedir. Üçüncüsü, uygun teknikle uygulandığında bu yaklaşımla gag refleksi, yutma fonksiyonu ve koruyucu havayolu reflekslerinin doğrudan etkilenmesi beklenmemektedir. Bu durum özellikle ekstübasyon sonrası dönemde havayolu güvenliği açısından klinik avantaj sağlamaktadır. Dördüncüsü, tekniğin uygulanması ileri düzey özel ekipman, görüntüleme rehberliği veya sinir stimülatörü gerektirmediğinden günlük klinik pratiğe entegrasyonu görece kolaydır. Bu özelliklerin toplamı, SPGB'nin tonsillektomi popülasyonu için güvenlik profili ile uygulanabilirliği dengeleyen bir rejyonel yaklaşım olarak değerlendirilebileceğini ve trigeminal innervasyon yolağı üzerinden kısmi ancak teknik açıdan güvenli bir analjezik katkı sağlama potansiyeli taşıdığını düşündürmektedir.

Bu çalışmada elde edilen başlıca analjezik bulgu, post-anestezik bakım ünitesine geliş anında lidokain grubunun ortalama ağrı skorunun plasebo grubuna kıyasla anlamlı düzeyde düşük olması ($3,27 \pm 1,68$ vs $5,54 \pm 2,63$; $p=0,047$) ve aynı zaman noktasında talep edilen ve uygulanan opioid bolus sayısının da anlamlı azalma göstermesidir (her ikisi için $p=0,043$; $|r|=0,517$). Erken postoperatif dönemdeki bu anlamlı analjezik üstünlüğün ötesinde, postoperatif 16. saate kadar tüm ölçüm zaman noktalarında ağrı skorları, hasta tarafından talep

edilen ve uygulanan opioid bolus sayıları ile kümülatif fentanil tüketiminin lidokain grubunda sayısal olarak daha düşük seyretmesi, blok etkisinin erken yoğun döneminden sonra istatistiksel anlamlılığa ulaşmasa da klinik olarak tutarlı bir eğilim hâlinde sürebileceğini düşündürebilir. Postoperatif 16. saatten sonra önemli sayıda hastanın taburcu olması nedeniyle 16-24 saat aralığındaki ölçümler değişen örneklem nedeniyle yorumlanmaya elverişli bulunmamış; bu çerçevede analjezik üstünlük eğiliminin gözlenebildiği zaman penceresi pratik olarak ilk 16 saat ile sınırlı kalmıştır.

Bu bulguların tonsillektomide pterigopalatin fossa hedefli rejonel teknikleri inceleyen mevcut literatürle birlikte değerlendirilmesi, çalışmanın konumunu netleştirmektedir. Smith ve arkadaşlarının erişkin tonsillektomi popülasyonunda üç hastadan oluşan olgu serisinde, suprazigomatik ultrason rehberli yaklaşımla pterigopalatin fossada maksiller sinire ropivakain ve deksametazon uygulamasının postoperatif iki haftalık dönemde 10 mg'ın altında oksikodon gereksinimiyle sonuçlandığı ve tekniğin kavramsal geçerliliğinin gösterildiği bildirilmiştir (114). Bu çalışma, pterigopalatin fossa hedefli rejonel yaklaşımın erişkin tonsillektomide analjezik potansiyeli olabileceğine dair öncül klinik gözlemlerden olmakla birlikte, kontrol grubu içermeyen olgu serisi tasarımı ve farklı bir uygulama tekniği nedeniyle randomize kanıt düzeyinde sonuç sunmamaktadır.

Pediyatrik popülasyonda intranasal yolla lidokain ile gerçekleştirilen pterigopalatin ganglion bloğunu konvansiyonel opioid bazlı multimodal anesteziyle karşılaştıran Mahrose ve arkadaşlarının çalışması, mevcut çalışmaya teknik açıdan en yakın yaklaşımı içermekle birlikte karşılaştırma mantığı yönünden temel bir farklılık taşımaktadır (112). Bu çalışmada blok kolu ile karşılaştırma kolu arasındaki tek fark, blok grubunda fentanilin protokol dışı bırakılarak yerine intranasal SPGB'nin kullanılmış olmasıdır. Dolayısıyla Mahrose ve arkadaşları SPGB'nin opioid yerine geçebilme kapasitesini sorgulamış ve postoperatif Wong-Baker skorları ile kurtarma analjezi gereksiniminin gruplar arasında benzer çıkmasını, bulantı, kusma, hipoksi sıklığında ve PACU'da kalış süresinde blok grubu lehine anlamlı azalmayla birlikte değerlendirerek SPGB'nin opioid azaltıcı bir bileşen olarak kullanılabileceği sonucuna varmıştır. Bu çalışmada ağrı skorlarında anlamlı fark olmaması bir grupta SPGB uygulanmasının sonucu olabilir. Mevcut çalışmanın tasarımı ise bundan kavramsal olarak farklıdır: her iki gruba da aynı multimodal analjezi protokolü ve aynı opioid HKA rejimi uygulanmış, tek değişken olarak SPGB'nin varlığı bırakılmıştır. Bu çerçevede saptanan anlamlı erken postoperatif NRS düşüşü ve opioid talebindeki anlamlı azalma ile mevcut çalışma Mahrose ve arkadaşlarınıninkiyle uyumlu olarak değerlendirilebilir.

Tekniğin doğrudan bir başka anatomik öncülü ise Rajan ve arkadaşlarının pediatrik palatoplasti popülasyonunda pamuk aplikatörle uygulanan bilateral transmukozal SPGB çalışmasıdır (123). Bu çalışmada uygulanan teknik, ajan (%2 lidokain) ve mukozal uygulama biçimi mevcut çalışmayla büyük ölçüde örtüşmektedir; ancak hedef cerrahi ve popülasyon farklıdır. Rajan ve arkadaşları transmukozal SPGB'nin sevofluran ve fentanil tüketimini azalttığını, ekstübasyon süresini kısalttığını ve intraoperatif hemodinamiyi stabilize ettiğini bildirmiştir (123).

Bu paralelliğin değerlendirilmesinde palatoplasti ve tonsillektomi cerrahilerinin innervasyon haritası belirleyici bir referans çerçevesi sunmaktadır. Sert damak başlıca nervus palatinus major, yumuşak damak ile uvula ve tonsiller fossa ise nervi palatini minores, damağın ön kesimi ise nervus nasopalatinus tarafından innerve edilmektedir; bu üç sinir de maksiller sinirin dalları olup pterigopalatin ganglion içinden sinaps yapmadan geçerek hedef bölgelerine ulaşmaktadır (126, 127). Bu ortak anatomik geçit, pterigopalatin fossaya yöneltilen transmukozal bir lokal anestezi uygulamasının teorik olarak hem nervus palatinus majoru hem de nervi palatini minoresi etki sahasına alabileceği anlamına gelmektedir. Rajan ve arkadaşlarının palatoplasti popülasyonunda transmukozal SPGB ile gösterdiği klinik yararın anatomik kaynağı, sert damağa giden nervus palatinus majorün pterigopalatin fossa düzeyinde lokal anestezikle baskılanması olarak yorumlanabilir.

Tonsillektomi popülasyonunda aynı transmukozal yaklaşımın hedef sinir profili kavramsal olarak farklıdır: bu kez bloke edilmesi beklenen lif, tonsiller bölgenin V2 katkısını taşıyan nervi palatini minorestir. Mevcut çalışmada gözlenen anlamlı erken postoperatif analjezik üstünlük, Rajan ve arkadaşlarının palatoplasti bağlamında nervus palatinus major üzerinden gösterdiği etkinin tonsillektomi bağlamında nervi palatini minores üzerinden klinik bir karşılık bulduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu nedenle iki çalışmanın bulguları, farklı cerrahi alanlara ve farklı hedef sinirlere yönelik gözükmekle birlikte, aynı anatomik ilkenin (pterigopalatin fossadaki sinaps yapmayan palatin liflerinin transmukozal lokal anestezikle baskılanması) iki ayrı klinik uygulamasını temsil ettiği düşünülebilir.

Bu noktada bulguların yorumlanmasında özellikle vurgulanması gereken bir kavramsal sınırlılık ise plasebo grubuna yapılan salinli sham blok (yalancı blok) uygulamasıdır. Mevcut çalışma tasarımında plasebo kolu hastalara, lidokain yerine salin emdirilmiş pamuk aplikatörlerle aynı transnazal mukozal temas süresiyle birebir özdeş bir prosedür uygulanmıştır. Bu yaklaşım çift körlemenin metodolojik gereği olmakla birlikte, salin emdirilmiş pamuk aplikatörün SPG bölgesinde mukozal temas, hafif mekanik uyarı veya soğukluk hissi yoluyla

ganglion düzeyinde tamamen inert kalmayan bir uyaran oluşturabileceği literatürde gündeme getirilmiştir (16). Bu olası sham etkisinin belirginleşme düzeyi, hedeflenen ağrı sendromunun altta yatan patofizyolojisine göre değişkenlik gösterebilmektedir.

Postdural ponksiyon başağrısı tedavisinde transnazal SPGB'yi salin ile karşılaştıran Jespersen ve arkadaşlarının randomize çalışmasında, lokal anesteziikli kol ile salinli kol arasında 30. dakikadaki ağrı şiddetinde ve epidural kan yaması gereksiniminde istatistiksel anlamlı fark saptanmamış; her iki grupta da %45-50 oranında epidural kan yamasından kaçınmayı mümkün kılan klinik yarar gözlenmiş ve bu etki yalnızca lokal anesteziğe atfedilmesi zorunlu olmayan bir etki olarak yorumlanmıştır (16). Çalışmadaki araştırmacılar bu durumu pamuklu çubuğun, uyguladığı basınç ile sfenopalatin ganglionu mekanik olarak uyarabileceği ve gözlenen terapötik etkinin ortaya çıkmasını sağlamış olabileceği yönünde yorumlamıştır. Ek olarak salin emiliminin de etki yaratabileceğini sorgulamış fakat gözlenen etkinin tamamen mekanik gerekçelerle de ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir (16).

Benzer biçimde transnazal SPGB'nin uzun süredir asıl klinik uygulama alanı olan migren ve diğer primer başağrılarında da test ve salinli sham gruplarının karşılaştırması sınırlı ayırım sergileyebilmektedir. Schaffer ve arkadaşlarının yürüttüğü randomize çift kör çalışmada, Tx360® cihazıyla bupivakain uygulanan akut başağrısı hastalarının %48,8'inde 15. dakikada ağrıda %50 azalma sağlanırken, salinle aynı şekilde tedavi edilen kontrol kolunda bu oran %41,3 olarak bulunmuştur (128). Cady ve arkadaşlarının kronik migrende repetitif transnazal SPGB ile gerçekleştirdikleri uzun dönem takip çalışmasında bupivakain ile tedavi edilen katılımcılarda, tedaviden bir ay sonra aylık baş ağrısı gün sayısında anlamlı bir azalma meydana gelmiştir, buna karşın, salin uygulanan grupta yalnızca sınırlı bir iyileşme gözlemlendiği bildirilmiştir (129). Bu örüntü, trigemino-otonomik mekanizmaların belirgin rol oynadığı primer başağrılarında salinli sham bloğun lokal anesteziikle yapılan blokla benzer düzeyde klinik etki üretebileceğini ve ayrıştırıcı gücünün sınırlı kalabildiğini düşündürmektedir.

Cerrahi ağrı bağlamında ise mevcut kanıt birikimi farklı bir tablo sunmaktadır. Endoskopik sinüs cerrahisinde lokal anesteziikle yapılan SPGB'yi salinli sham ile karşılaştıran randomize çalışmaların büyük çoğunluğu lokal anesteziikli kol lehine istatistiksel olarak anlamlı analjezik üstünlük bildirmiş (130, 131), aynı yönelim konuya ait meta-analizlerde de SPGB lehine yararlı bir etki olarak sentezlenmiştir (132).

Tonsillektomi sonrası ağrı açık cerrahi yara, doku travması, faringeal kas spazmı ve postoperatif inflamasyon kaynaklı baskın olarak somatik nosiseptif nitelik taşımaktadır. Bu patofizyolojik çerçevede ve cerrahi ağrı literatürünün lokal anesteziik lehine baskın yöneliminden hareketle, mevcut çalışmada gözlenen anlamlı erken postoperatif analjezik

üstünlüğün asıl kaynağının lokal anesteziyle gerçekleştirilen trigeminal duyuşal afferent blok olduğu değeriendirilebilir. Bununla birlikte mevcut çalışmada hiç blok yapılmayan üçüncü bir kontrol kolunun bulunmaması, salin sham bloğun olası kısmi katkısının deneysel olarak ayırıştırılmasına imkân tanımamaktadır; bu durum çalışmanın kabul edilmesi gereken metodolojik bir sınırlılığı olarak tanımlanabilir.

Bu çalışmada gözlenen analjezik etki profilinin en belirgin özelliğı, anlamlı üstünlüğün erken postoperatif döneme yoğunlaşması ve ilerleyen saatlerde sayısal bir eğilim hâlinde sürmekle birlikte istatistiksel farklılık gözlenmemesidir. Bu zamansal örüntü, uygulanan ajanın farmakokinetik özellikleriyle tutarlı biçimde açıklanabilmektedir. Lidokain, orta düzeyde lipofilik, hızlı etki başlangıçlı ve orta süreli etkinliğe sahip bir amid grubu lokal anesteziiktir; mukozal yüzeylere topikal uygulandığında etki üç ila beş dakika içinde başlamakta, ancak etki süresi mukozanın yoğun kapiller ağı nedeniyle görece sınırlı kalmaktadır (100). Mukozadan absorpsiyonun hızı ve miktarı uygulanan konsantrasyona, toplam doza, uygulama bölgesine ve temas süresine bağılı olarak değışmekte; vazokonstriktör eklenmediğı durumlarda topikal lidokainin lokal etki süresi tipik olarak yarım saat ile birkaç saat arasında kalmaktadır (100, 101).

Mevcut çalışmada lidokain, %5 konsantrasyonda ve vazokonstriktör eklenmeksizin pamuk aplikatörler aracılığıyla transmukozal yolla uygulanmıştır. Blok iki aşamalı bir protokolle gerçekleştirilmiş; ilk uygulama indüksiyon sonrası cerrahi öncesinde preemtif olarak, ikinci uygulama ise cerrahi tamamlandıktan sonra hasta uyandırılmadan önce yapılmıştır. Bu iki aşamalı yaklaşım, tek bir uygulamanın etki süresinin, cerrahinin tamamını ve postoperatif dönemini birlikte kapsamasının farmakokinetik olarak yeterli olamayabileceğinden hareketle tasarlanmıştır; ikinci uygulamanın uyandırma öncesine yerleştirilmesiyle lokal anesteziik etkisinin postoperatif döneme de uzatılması amaçlanmıştır. Bu protokol çerçevesinde, PACU'ya geliş anında gözlenen anlamlı analjezik üstünlük, ikinci uygulamanın etki penceresiyle zamansal olarak örtüşmektedir. Buna karşılık ilerleyen postoperatif saatlerde gruplar arası farkın istatistiksel anlamlılığını yitirmesi, vazokonstriktörsüz topikal lidokainin sınırlı etki süresi göz önünde bulundurulduğunda beklenen bir gelişmedir; ikinci uygulamadan birkaç saat sonra lokal anesteziik etkisinin büyük ölçüde sonlanmış olması farmakokinetik açıdan öngörülebilir bir durumdur. Bu çerçevede çalışmanın erken-geç dönem ayrışması, bloğun etkisiz olduğunu değil, etki süresinin uygulanan ajanın farmakokinetik sınırlarıyla belirlendiğini düşündürebilir.

Bu zamansal örüntü, pterigopalatin fossa hedefli rejonel teknikleri kullanan diğeri çalışmaları bulgularıyla da uyumludur. Rajan ve arkadaşlarının pediatrik palatoplasti

çalışmasında transmukozal SPGB ile elde edilen yarar intraoperatif anestezi gereksiniminde azalma ve erken uyanma döneminde belirginleşmiş; bildirilen etkiler ağırlıklı olarak perioperatif ve erken postoperatif zaman aralığını kapsamıştır (123). Mahrose ve arkadaşlarının pediatrik tonsillektomi çalışmasında intranazal SPGB'nin yararı yine erken postoperatif dönemde, bulantı-kusma sıklığında ve post-anestezi bakım ünitesinde kalış süresinde belirginleşmiştir (112). Bu çalışmaların ortak özelliği, lokal anestezi ile yapılan transmukozal SPGB'nin analjezik ve perioperatif yararının baskın olarak erken dönemde gözlenmesidir; uzun süreli postoperatif analjezik üstünlük bu çalışmalarda öne çıkan bir bulgu olmamıştır. Mevcut çalışmanın erken postoperatif dönemde yoğunlaşan analjezik üstünlüğü, bu yönüyle transmukozal lokal anestezi uygulamasının literatürde gözlenen genel zamansal bulgularıyla uyumlu olabileceğini düşünüyoruz.

Bu zamansal sınırlılığın istisnası, farklı bir teknik ve farklı bir farmakolojik bileşim kullanan Smith ve arkadaşlarının olgu serisidir. Bu çalışmada pterigopalatin fossaya iğneyle ve ultrason rehberliğinde, uzun etkili bir lokal anestezi olan ropivakain ile birlikte deksametazon uygulanmış ve postoperatif iki haftalık dönemde düşük opioid gereksinimi bildirilmiştir (114). Ropivakainin lidokainle kıyasla daha uzun etki süresi ve deksametazonun perinöral adjuvan olarak blok süresini uzatan bilinen etkisi, gözlenen uzun dönem yararın olası belirleyicileridir. Bu karşılaştırma, mevcut çalışmada gözlenen görece kısa etki penceresinin tekniğin kendisinden değil, seçilen ajanın ve bileşimin farmakokinetik profilinden kaynaklandığını düşündürülebilir.

Bu çalışmada hemodinamik parametreler açısından gruplar arası tek anlamlı fark, pre-ekstübasyon döneminde kalp atım hızının lidokain grubunda daha düşük olmasıdır ($60,89 \pm 13,13$ vs $73,08 \pm 11,52$; $p=0,028$). Sistolik, diyastolik ve ortalama arter basıncı değerlerinde hiçbir ölçüm noktasında istatistiksel anlamlılığa ulaşan fark saptanmamış; bununla birlikte cerrahinin geç döneminde bu üç parametrede de lidokain grubunda sayısal olarak daha düşük değerler izlenmiştir. Hemodinamik çıktıların genel olarak lidokain grubunda daha aşağıda seyretme eğilimi göstermesi bir veya birden fazla olası mekanizma ile temellendirilebilir. Birinci olasılık, etkinin analjeziye bağlı dolaylı bir sonuç olmasıdır: lokal anesteziğin sağladığı duyuşal afferent baskılama nedeniyle cerrahi uyarana karşı gelişen sempatik refleks yanıtın küntleşmesi, kalp atım hızı ve kan basıncı değerlerinde düşüşe yol açmış olabilir. İkinci olasılık ise sfenopalatin ganglion bloğunun otonomik sinir sistemi üzerindeki doğrudan etkisidir; bu olasılık literatürdeki kanıtlar ışığında ayrıntılı değerlendirmeyi gerektirmektedir.

Sfenopalatin ganglion bloğunun otonomik etkilerine ilişkin kanıtlar başlıca iki klinik alandan gelmektedir. Bunlardan ilki hipertansiyon araştırmalarıdır. Triantafyllidi ve arkadaşları, daha önce tedavi almamış evre I-II esansiyel hipertansiyonu olan hastalarda bilateral SPG bloğu uygulamış ve blok sonrası izlemlerde hastaların kan basınçlarında anlamlı düşüşler saptamış ve bu etkiyi sfenopalatin ganglionu merkezi sinir sistemine bağlayan sempatik lifler üzerinden gerçekleşen bir sempatik sinir sistemi modülasyonuna bağlamıştır (133). İkinci kanıt alanı ise kardiyak otonomik regülasyonun doğrudan değerlendirildiği çalışmalardır. Katsaras ve arkadaşları, migrenli hastalarda SPG bloğu sonrasında kalp hızı değişkenliğini (HRV) izlemiştir. HRV, ardışık kalp atımları arasındaki sürenin gösterdiği küçük dalgalanmaları ifade eder ve otonom sinir sisteminin kalp üzerindeki etkisini yansıtan dolaylı bir ölçüt olarak kullanılır; bu dalgalanmaların belirginleşmesi genel olarak parasempatik aktivitenin güçlenmesiyle, azalması ise sempatik baskınlıkla ilişkilendirilir. Bu çalışmada blok sonrası ilk dört saat boyunca kalp atım hızının düştüğü ve atımlar arasındaki sürenin gösterdiği dalgalanmanın yani değişkenliğin parasempatik aktiviteyle ilişkilendirilen yönde arttığı saptanmış; bu değişikliklerin dört saat içinde başlangıç düzeylerine geri döndüğü bildirilmiştir (134). Araştırmacılar gözledikleri bu geçici tablonun, sfenopalatin ganglionun içinden geçen sempatik liflerin baskılanmasına bağlı olası bir parasempatik öne çıkma ile açıklanabileceğini belirtmekle birlikte, sfenopalatin ganglionun uyarılması ya da bloke edilmesine verilen yanıtların literatürde değişkenlik gösterdiğini ve bu etkinin altında yatan mekanizmanın henüz tam olarak açıklanamadığını belirtmiştir. Aynı çalışmada sistolik ve diyastolik kan basıncı değerlerinin ise zaman içinde anlamlı bir değişiklik göstermediği, etkinin başlıca kalp hızı ve kalp hızı değişkenliği üzerinde belirginleştiği gözlenmiştir (134). Bu bulgular, SPGB'nin etkileriyle kraniyofasiyal bölgeyle sınırlı kalmayabileceğini ve kardiyak otonomik regülasyonu da etkileyebileceğini düşündürmekle birlikte, bu etkinin yönü, büyüklüğü ve altında yatan mekanizması henüz net biçimde tanımlanmış değildir.

Bu noktada görünürde çelişkili bir durum dikkat çekmektedir. SPGB'nin migren ve diğer primer başağrılarındaki etkinliği klasik olarak parasempatik aktivitenin baskılanmasıyla açıklanmakta; trigemino-otonomik refleksin efferent kolunu oluşturan parasempatik çıktının kesilmesinin kraniyal vazodilatasyonu ve eşlik eden otonomik belirtileri gerilettiği öne sürülmektedir (135). Buna karşılık hipertansiyon ve kardiyak otonomik regülasyon çalışmaları SPGB etkisini sempatik aktivitenin azalması ya da parasempatik aktivitenin görece olarak artması üzerinden tanımlamaktadır. Bir bloğun hem parasempatik baskılama hem de sempatik modülasyon sergiliyor görünmesi ilk bakışta tutarsız değerlendirilebilir; ancak bu görünüm sfenopalatin ganglionun kendine özgü karma yapısı göz önünde bulundurulduğunda

açıklanabilir hâle gelmektedir. Sfenopalatin ganglion parasempatik baskın bir yapı olmakla birlikte, içinde sinaps yapan parasempatik liflerin yanı sıra içinden sinaps yapmadan geçen postganglionik sempatik lifleri ve maksiller sinir kaynaklı duyuşal lifleri de barındırmaktadır. Topikal olarak uygulanan bir lokal anestezi bu lif tiplerini birbirinden ayırt etmemekte, ganglion bölgesindeki nöral iletiyi seçici olmayan biçimde etkilemektedir. Bu nedenle SPG bloğu tek yönlü bir parasempatik ya da sempatik blok olarak değil, ayırım gözetmeyen bir nöral modülasyon olarak değerlendirilmelidir. Net otonomik sonucun hangi yönde görünür hâle geleceğı, büyük ölçüde hangi end-organın ve hangi fizyolojik parametrenin gözlendiğine de bağılıdır; migrende kraniyal vasküler yanıt ve parasempatik aracılı belirtiler ön plandayken, hipertansiyon ve kardiyak otonomik regülasyon çalışmalarında ise sistemik kan basıncı ve kalp hızı değışkenliği üzerinden sempatovagal dengenin modüle edildiğı gösterilmiştir (133-136).

Hipertansiyon ve baş ağrısı popülasyonlarından gelen bu çıktıların yanı sıra intraoperatif analjezi amacıyla uygulanan SPGB'nin hemodinamik etkilerinin ortaya konulduğu Hamed ve arkadaşlarının sinoskopik nazal cerrahi geçiren hastalarda gerçekleştirdiğı randomize çift kör çalışmada bir gruba %2 lidokain, diğeri gruba salin ile bilateral SPG bloğu uygulanmış ve blok sonrası 10. dakikadan cerrahinin sonuna kadar olan dönemde lidokain grubunda ortalama kan basıncı ve kalp atım hızının salin grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük seyrettiğı bildirilmiştir (137). Bu bulgu, mevcut çalışmadaki kanıtla iki açıdan yakından örtüşmektedir: kullanılan lokal anestezi aynıdır ve karşılaştırma salinli bir sham blok ile yapılmıştır. Hamed ve arkadaşlarının çalışmasında bloğun ultrason rehberliğinde suprazigomatik iğne yaklaşımıyla uygulanmış olması mevcut çalışmadaki transnazal transmukozal yöntemden farklı olmakla birlikte, her iki yaklaşımın da hedefi pterigopalatin fossadaki aynı nöral yapıdır; dolayısıyla gözlenen hemodinamik örüntünün yönü tekniğe değil, hedeflenen ganglionun modülasyonuna bağlanabilir. Cerrahi popülasyonda mevcut çalışmayla karşılaştırma düzeneğı en yakın olan veri ise Rajan ve arkadaşlarının pediatrik palatoplasti çalışmasından gelmektedir. Bu çalışmada, salin emdirilmiş aplikatörlerle sham blok uygulanan kontrol grubuna kıyasla transmukozal SPGB uygulanan grupta intraoperatif kalp atım hızı anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuş, ortalama arter basıncı ise cerrahinin 15, 60 ve 75. dakikalarında kontrol grubunda anlamlı düzeyde daha yüksek seyretmiştir (123). Bu çalışmanın hem uygulama yöntemi yani transmukozal pamuk aplikatör hem de karşılaştırma düzeneğı mevcut çalışmayla büyük ölçüde örtüşmektedir; her iki grupta da anestezi protokolü ortak tutulmuş ve tek değışken olarak SPG bloğunun varlığı bırakılmıştır. Hamed, Rajan ve arkadaşlarının çalışmalarının birlikte değerlendirilmesi, SPG bloğunun intraoperatif analjezik etkinliğı ile de kalp atım hızı ve kan basıncı üzerinde aşağı yönlü bir etki sağlayabildiğini düşündürmektedir.

Mevcut çalışmanın çıktıları literatür örnekleriyle uyumlu olsa da, tasarımı gözlenen hemodinamik örüntünün kaynağını kesin biçimde ayırtırmaya elverişli değildir; çalışmada intraoperatif opioid tüketimi kaydedilmemiş, pupillometri, Analgesia Nociception Index, Nociception Level Index veya Surgical Pleth Index gibi nesnel nosisepsiyon izlem yöntemleri kullanılmamıştır. Bu nedenle gözlenen hemodinamik farkın ne ölçüde analjezi derinliğindeki bir farktan, ne ölçüde sfenopalatin ganglion bloğunun doğrudan otonomik etkisinden kaynaklandığı bu veri seti ile belirlenememektedir. Sfenopalatin ganglion bloğunun hemodinamik etkilerine ilişkin mevcut bilgi birikiminin de henüz sınırlı ve heterojen olduğu, perioperatif bağlamda doğrudan tasarlanmış çalışmaların azlığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çerçevede mevcut çalışmanın hemodinamik bulguları, kesin bir mekanizmaya bağlanmaktan çok, sfenopalatin ganglion bloğunun perioperatif analjezik etkileri kadar otonomik etkilerinin de ileri çalışmalarla aydınlatılması gereken bir alan olduğuna işaret etmektedir.

Bu çalışmada preoperatif Brodsky tonsil hipertrofi skoru lidokain grubunda sayısal olarak daha yüksek bulunmuş ($3,10 \pm 0,74$ vs $2,42 \pm 1,08$), ancak bu fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır ($p=0,123$). Brodsky skorunun gerçek tonsil hacmini erişkin hastalarda güvenilir biçimde yansıttığı gösterilmiştir (125). Bu durumda lidokain grubunun ortalama olarak daha büyük tonsil hacmine sahip olduğu, dolayısıyla daha geniş bir cerrahi yara alanı ve teorik olarak daha yüksek bir postoperatif ağrı beklentisi taşıdığı düşünülebilir. Ancak tonsil boyutu ile tonsillektomi sonrası ağrı arasındaki ilişki, literatürde popülasyona göre farklılaşan, tutarlı olmayan bir tablo sunmaktadır. Saf pediatrik bir popülasyonda objektif olarak ölçülen tonsil hacminin postoperatif ağrı ile pozitif yönde ilişkili olduğu bildirilmiştir (138). Buna karşılık erişkin hastalarda yürütülen bir çalışmada tonsil hipertrofi derecesinin postoperatif ağrı ile anlamlı bir ilişki göstermediği saptanmış (139), hem çocuk hem erişkin hastaları içeren bir başka kohortta da tonsil boyutu ile ağrı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (140). Nitekim erişkin popülasyondaki bu çalışmada, ağrıyı belirleyen başlıca etkenin tonsilin boyutundan çok, tonsilin uvulaya göre konumu ve cerrahi sırasında çevre mukozaya verilen hasarın derecesi olabileceği öne sürülmüştür (139). Bu çerçevede, özellikle erişkin popülasyonda tonsil boyutunun tek başına postoperatif ağrının güvenilir bir belirleyicisi olarak kabul edilmesi güçtür.

Mevcut çalışmada da Brodsky skoru ile ağrı skorları arasında sınırlı sayıda zaman noktasında pozitif yönde ilişki gözlenmiş, ancak skor arttıkça ağrının arttığını ortaya koyan tutarlı bir örüntü saptanmamıştır. Bu bulgular, gruplar arasındaki Brodsky skoru farkının analjezik sonuçları sistematik biçimde etkileyecek bir değişken olmaktan uzak olduğunu ve

gözlenen analjezik üstünlüğün esas olarak sfenopalatin ganglion bloğuna atfedilebileceğini desteklemektedir.

Bu çalışmada birincil analjezik sonlanımların yanı sıra değerlendirilen sekonder klinik çıktıların hiçbirinde gruplar arası istatistiksel anlamlılığa ulaşan fark saptanmamıştır. Bununla birlikte bu sonlanımların bir bölümünde lidokain grubu lehine sayısal eğilimler gözlenmiştir. Taburculuğa kadar geçen süre lidokain grubunda ortalama 22,27 saat iken plasebo grubunda 29,92 saat olarak bulunmuş; aradaki yaklaşık 7,5 saatlik fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır ($p=0,331$). Benzer biçimde hasta memnuniyeti puanları lidokain grubunda daha yüksek eğilim göstermiş, ancak bu fark da anlamlılık sınırında kalmıştır ($p=0,106$). Sekonder kanama ve taburculuk sonrası başvuru oranlarında da gruplar arasında sayısal farklılıklar gözlenmekle birlikte, olgu sayılarının düşüklüğü bu farkların istatistiksel olarak değerlendirilmesini sınırlamıştır.

Sekonder sonlanımlar için ayrı bir güç analizi yapılmamış olup, çalışma birincil analjezik sonlanımları saptayacak biçimde tasarlanmıştır; bu nedenle taburculuk süresi, memnuniyet ve komplikasyon oranları gibi sonlanımlarda gerçek bir farkın varlığını ya da yokluğunu kesin biçimde ortaya koyacak istatistiksel güç bulunmamaktadır. Gözlenen sayısal eğilimlerin lidokain grubu lehine ve birincil analjezik bulgularla aynı yönde olması dikkat çekici olmakla birlikte, bu eğilimlerin klinik olarak anlamlı olup olmadığının daha geniş örneklemli çalışmalarla değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada uygulanan transnazal sfenopalatin ganglion bloğu, güvenlik açısından gruplar arasında belirgin bir farklılığa yol açmamıştır. Lidokain dozu, intravenöz indüksiyonda uygulanan lidokain ile birlikte toplam sistemik dozun güvenli sınırlar içinde kalacağı biçimde hesaplanmış; topikal uygulama vazokonstriktör içermeksizin gerçekleştirilmiştir. Ekstübasyon güvenliği, erken postoperatif respiratuar olaylar ve genel komplikasyon profili açısından lidokain ve plasebo grupları arasında anlamlı fark gözlenmemiş, primer kanama hiçbir hastada ortaya çıkmamıştır.

Transnazal transmukozal yaklaşımın penetran iğne girişimi içermemesi, enjeksiyon kaynaklı doku travması, hematoma ve vasküler yaralanma gibi risklerin bu teknikte söz konusu olmamasını sağlamaktadır. Bu güvenlik profili, sfenopalatin ganglion bloğunun literatürde bildirilen düşük komplikasyon oranlarıyla uyumludur. Elde edilen bulgular, uygun doz hesaplaması ve standart uygulama koşulları altında transnazal SPG bloğunun tonsillektomi popülasyonunda güvenli biçimde uygulanabilir bir teknik olduğunu desteklemektedir.

Bu çalışmanın en belirgin güçlü yönü, prospektif, randomize, plasebo kontrollü ve çift kör tasarımıdır. Plasebo kolunda salin emdirilmiş aplikatörlerle birebir özdeş bir sham blok

uygulanmış olması, hem hastaların hem de değerlendiricilerin grup atamasına kör kalmasını sağlamış ve gözlem yanlılığını en aza indirmiştir. Her iki gruba aynı multimodal analjezi protokolünün ve aynı hasta kontrollü analjezi rejiminin uygulanması, gruplar arasındaki tek değişkenin sfenopalatin ganglion bloğunun varlığı olmasını sağlamış; böylece gözlenen farkların bloğun bağımsız katkısına atfedilebilmesine olanak tanınmıştır.

Çalışma ayrıca erişkin tonsillektomi popülasyonunda transnazal transmukozal SPG bloğunu randomize ve plasebo kontrollü bir tasarımla değerlendiren ilk çalışma olması bakımından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Uygulanan tekniğin pamuk aplikatör temelli, düşük maliyetli ve özel ekipman gerektirmeyen niteliği, bulguların klinik uygulanabilirliğini artıran bir başka güçlü yöndür. Hastaların 14 güne kadar izlenmiş olması da erken postoperatif dönemin ötesinde bir değerlendirme penceresi sağlamıştır.

Bu çalışmanın en önemli sınırlılığı, örneklem darlığıdır; bu durum istatistiksel sonuçları çift yönlü etkileyerek hem sekonder sonlanımlardaki sayısal eğilimlerin anlamlılığa ulaşmasını sınırlamakta, hem de anlamlı saptanan bulguların etki büyüklüklerinin daha geniş örneklerde dikkatle yorumlanmasını gerektirmektedir. Çalışmanın tek merkezde yürütülmüş olması ise bulguların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır.

Yöntemsel açıdan birkaç sınırlılık daha bulunmaktadır. Hiç blok yapılmayan üçüncü bir kontrol kolunun bulunmaması, salin sham bloğun olası kısmi etkisinin ayrıştırılmasını engellemiştir. İntraoperatif opioid tüketimi kaydedilmemiş ve nesnel nosisepsiyon izlem yöntemleri kullanılmamış olduğundan, hemodinamik bulguların kaynağı kesin biçimde değerlendirilememiştir. Uygulanan topikal lidokainin sınırlı etki süresi, analjezik üstünlüğün erken döneme yoğunlaşmasına katkıda bulunmuş olabilir; uzun etkili ajanlarla ya da tekrarlayan uygulamalarla elde edilebilecek sonuçlar bu çalışmada değerlendirilmemiştir. Son olarak, kalıcı postoperatif ağrı insidansı gibi uzun dönem sonlanımlar bu çalışmanın kapsamı dışında kalmıştır.

Mevcut çalışmanın bulguları ve sınırlılıkları, gelecekteki araştırmalar için çeşitli yönelimlere işaret etmektedir. İlk olarak, bu çalışma erişkin popülasyona odaklanmış olmakla birlikte, transmukozal SPG bloğunun pediatrik tonsillektomi ve damak cerrahilerindeki potansiyeli ayrıca değerlendirilmeye değerdir. Özellikle opioid kullanımının obstrüktif uyku apnesi olan çocuklarda taşıdığı riskler göz önüne alındığında, opioid azaltıcı bir tekniğin bu popülasyonda değeri artmaktadır. Uvulopalatofaringoplasti gibi yumuşak damak ve farinks dokusunun cerrahi hedef olduğu girişimlerde de pterigopalatin fossadan geçen palatin sinir liflerinin hedeflenmesinin teorik bir dayanağı bulunmaktadır.

İkinci olarak, bu çalışmadaki erken-geç dönem analjezik ayrışmasının başlıca nedeninin topikal lidokainin sınırlı etki süresi olduğu düşünüldüğünde, bupivakain veya ropivakain gibi uzun etkili lokal anesteziklerle yapılacak çalışmaların etki süresini uzatma potansiyeli değerlendirilebilir. Benzer biçimde, standardize transnazal kateter sistemleri ya da tekrarlayan blok protokolleri, analjezik yararın erken postoperatif dönemin ötesine taşınmasına olanak tanıyabilir. Son olarak, mevcut çalışmada anlamlılığa ulaşmayan ancak tutarlı eğilim gösteren sekonder sonuçların ve sfenopalatin ganglion bloğunun perioperatif otonomik etkilerinin daha geniş örneklemlerle, çok merkezli ve gerektiğinde nesnel otonomik fonksiyon değerlendirmesini içeren randomize çalışmalarla incelenmesi, bu alandaki kanıt düzeyini güçlendirecektir.



8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu prospektif, randomize, plasebo kontrollü ve çift kör çalışmada, erişkin tonsillektomi olgularında pamuk aplikatörle uygulanan transnazal transmukozal sfenopalatin ganglion bloğunun, standart multimodal analjezi protokolüne eklendiğinde erken postoperatif dönemde ağrı skorlarını ve opioid tüketimini anlamlı düzeyde azalttığı gösterilmiştir.

Anlamlı analjezik üstünlük erken postoperatif döneme yoğunlaşmış; ilerleyen saatlerde gruplar arası farklar istatistiksel anlamlılığını yitirmekle birlikte, ölçülen tüm parametrelerde sayısal eğilimler tutarlı biçimde lidokain grubu lehine korunmuştur. Hemodinamik değerlerin de genel olarak lidokain grubunda daha düşük seyretme eğilimi göstermesi, bu örüntünün bloğun analjezik ve otonomik etkilerinden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Güvenlik açısından gruplar arasında belirgin bir fark saptanmamış, hiçbir hastada primer kanama gelişmemiş ve iğne girişimi gerektirmeyen tekniğin düşük komplikasyon profili teyit edilmiştir.

Sonuç olarak transnazal transmukozal sfenopalatin ganglion bloğu, erişkin tonsillektomide ağrıyı ve opioid gereksinimini azaltan; uygulanması kolay, düşük maliyetli, özel ekipman gerektirmeyen, havayolu koruyucu refleksleri etkilemeyen ve komplikasyona yol açmayan güvenli bir analjezik seçenek olarak değerlendirilebilir. Mevcut bulguların daha geniş örneklemlili ve çok merkezli randomize çalışmalarla doğrulanması; analjezik etkiyi erken dönemin ötesine taşımak amacıyla uzun etkili lokal anesteziyelerin ya da tekrarlayan/kateter temelli uygulama protokollerinin araştırılması; ve opioid kullanımının yüksek risk taşıdığı obstrüktif uyku apneli pediatrik olgular ile uvulopalatofaringoplasti gibi pterigopalatin fossa yolağıyla ilişkili diğer cerrahilerde tekniğin etkinliğinin incelenmesi, bu alandaki kanıt düzeyini güçlendirecektir.

9. KAYNAKÇA

1. Hoddeson EK, Gourin CG. Adult tonsillectomy: current indications and outcomes. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009;140(1):19-22.
2. Mitchell RB, Archer SM, Ishman SL, Rosenfeld RM, Coles S, Finestone SA, et al. Clinical Practice Guideline: Tonsillectomy in Children (Update)-Executive Summary. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019;160(2):187-205.
3. Randall DA. Current Indications for Tonsillectomy and Adenoidectomy. *J Am Board Fam Med.* 2020;33(6):1025-30.
4. Arambula A, Brown JR, Neff L. Anatomy and physiology of the palatine tonsils, adenoids, and lingual tonsils. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2021;7(3):155-60.
5. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology.* 2013;118(4):934-44.
6. Aldamluji N, Burgess A, Pogatzki-Zahn E, Raeder J, Beloeil H. PROSPECT guideline for tonsillectomy: systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Anaesthesia.* 2021;76(7):947-61.
7. Barrette LX, Harris J, De Ravin E, Balar E, Moreira AG, Rajasekaran K. Clinical practice guidelines for pain management after tonsillectomy: Systematic quality appraisal using the AGREE II instrument. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2022;156:111091.
8. Rozycki S, Gessler EM. Posttonsillectomy weight loss in adults. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;152(6):1035-8.
9. Colvin LA, Bull F, Hales TG. Perioperative opioid analgesia-when is enough too much? A review of opioid-induced tolerance and hyperalgesia. *Lancet.* 2019;393(10180):1558-68.
10. Vlok R, Melhuish TM, Chong C, Ryan T, White LD. Adjuncts to local anaesthetics in tonsillectomy: a systematic review and meta-analysis. *J Anesth.* 2017;31(4):608-16.
11. Robbins MS, Robertson CE, Kaplan E, Ailani J, Charleston Lt, Kuruvilla D, et al. The Sphenopalatine Ganglion: Anatomy, Pathophysiology, and Therapeutic Targeting in Headache. *Headache.* 2016;56(2):240-58.
12. Piagkou M, Demesticha T, Troupis T, Vlasis K, Skandalakis P, Makri A, et al. The pterygopalatine ganglion and its role in various pain syndromes: from anatomy to clinical practice. *Pain Pract.* 2012;12(5):399-412.
13. Windsor RE, Jahnke S. Sphenopalatine ganglion blockade: a review and proposed modification of the transnasal technique. *Pain Physician.* 2004;7(2):283-6.

14. Cohen S, Trnovski S, Zada Y. A new interest in an old remedy for headache and backache for our obstetric patients: a sphenopalatine ganglion block. *Anaesthesia*. 2001;56(6):606-7.
15. Dwivedi P, Singh P, Patel TK, Bajpai V, Kabi A, Singh Y, et al. Trans-nasal sphenopalatine ganglion block for post-dural puncture headache management: a meta-analysis of randomized trials. *Braz J Anesthesiol*. 2023;73(6):782-93.
16. Jespersen MS, Jaeger P, Ægidius KL, Fabritius ML, Duch P, Rye I, et al. Sphenopalatine ganglion block for the treatment of postdural puncture headache: a randomised, blinded, clinical trial. *Br J Anaesth*. 2020;124(6):739-47.
17. Crespi J, Bratbak D, Dodick D, Matharu M, Jamtøy KA, Aschehoug I, et al. Measurement and implications of the distance between the sphenopalatine ganglion and nasal mucosa: a neuroimaging study. *J Headache Pain*. 2018;19(1):14.
18. Alexander CE DA. Sphenopalatine Ganglion Block. [Updated 2022 Nov 16]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan.
19. Waldman SD. 18 - Sphenopalatine Ganglion Block via the Transnasal Approach. In: Waldman SD, editor. *Atlas of Pain Management Injection Techniques (Fifth Edition)*: Elsevier; 2023. p. 65-7.
20. Gray's Anatomy, Forty-Third Edition. p. 757-72.e6.
21. Masters KG LS. Anatomy, Head and Neck: Tonsils. [Updated 2025 Jul 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539792/>.
22. Bhattacharyya N, Lin HW. Changes and consistencies in the epidemiology of pediatric adenotonsillar surgery, 1996-2006. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;143(5):680-4.
23. Banigo A, Moinie A, Bleach N, Chand M, Chalker V, Lamagni T. Have reducing tonsillectomy rates in England led to increasing incidence of invasive Group A Streptococcus infections in children? *Clin Otolaryngol*. 2018;43(3):912-9.
24. Johnson RF, Stewart MG, Wright CC. An evidence-based review of the treatment of peritonsillar abscess. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;128(3):332-43.
25. Russo E, Festa BM, Costantino A, Bernardocchi A, Spriano G, De Virgilio A. Postoperative Morbidity of Different Tonsillectomy Techniques: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Laryngoscope*. 2024;134(4):1696-704.
26. Cai FG, Hong W, Ye Y, Liu YS. Comparative systematic review and meta-analysis of the therapeutic effects of coblation tonsillectomy versus electrocautery tonsillectomy. *Gland Surg*. 2022;11(1):175-85.

27. Cohen MS, Getz AE, Isaacson G, Gaughan J, Szeremeta W. Intracapsular vs. extracapsular tonsillectomy: a comparison of pain. *Laryngoscope*. 2007;117(10):1855-8.
28. Mitchell RM, Parikh SR. Hemostasis in Tonsillectomy. *Otolaryngol Clin North Am*. 2016;49(3):615-26.
29. Ozkiriş M, Kapusuz Z, Saydam L. Comparison of three techniques in adult tonsillectomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2013;270(3):1143-7.
30. Ashbach MN, Ostrower ST, Parikh SR. Tonsillectomy techniques and pain: a review of randomized controlled trials and call for standardization. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2007;69(6):364-70.
31. Kandemir S, Pamuk AE, Özel G, Şencan Z. Comparison of Three Tonsillectomy Techniques: Cold Dissection, Monopolar Electrocautery, and Coblation. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2023;27(4):e694-e8.
32. Albazee E, Al-Sebeih KH, Alkhaldi F, Majeed H, Alenezi MM, Alshammari B, et al. Coblation tonsillectomy versus laser tonsillectomy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022;279(12):5511-20.
33. Potts KL, Augenstein A, Goldman JL. A parallel group analysis of tonsillectomy using the harmonic scalpel vs electrocautery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005;131(1):49-51.
34. Yi Wong DJ, Paddle P. Harmonic scalpel versus other techniques for tonsillectomy: a systematic review and meta-analysis. *Australian Journal of Otolaryngology*. 2019;2.
35. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161(9):1976-82.
36. Liu S, Kelliher L. Physiology of pain—a narrative review on the pain pathway and its application in the pain management. *Digestive Medicine Research*. 2022;5.
37. Orr PM, Shank BC, Black AC. The Role of Pain Classification Systems in Pain Management. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2017;29(4):407-18.
38. Loeser JD, Melzack R. Pain: an overview. *Lancet*. 1999;353(9164):1607-9.
39. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain*. 2019;160(1):19-27.
40. Steeds CE. The anatomy and physiology of pain. *Surgery (Oxford)*. 2009;27(12):507-11.
41. Bouhassira D. Neuropathic pain: Definition, assessment and epidemiology. *Rev Neurol (Paris)*. 2019;175(1-2):16-25.

42. Costigan M, Scholz J, Woolf CJ. Neuropathic pain: a maladaptive response of the nervous system to damage. *Annu Rev Neurosci.* 2009;32:1-32.
43. Glare P, Aubrey KR, Myles PS. Transition from acute to chronic pain after surgery. *Lancet.* 2019;393(10180):1537-46.
44. Lovich-Sapola J, Smith CE, Brandt CP. Postoperative Pain Control. *Surgical Clinics of North America.* 2015;95(2):301-18.
45. Anwar K. Pathophysiology of pain. *Dis Mon.* 2016;62(9):324-9.
46. Chapman CR, Tuckett RP, Song CW. Pain and stress in a systems perspective: reciprocal neural, endocrine, and immune interactions. *J Pain.* 2008;9(2):122-45.
47. Tracey I, Mantyh PW. The cerebral signature for pain perception and its modulation. *Neuron.* 2007;55(3):377-91.
48. Benarroch EE. Descending monoaminergic pain modulation: bidirectional control and clinical relevance. *Neurology.* 2008;71(3):217-21.
49. Kamibayashi T, Maze M, Weiskopf RB, Weiskopf RB, Todd MM. Clinical uses of α 2-adrenergic agonists. *Anesthesiology.* 2000;93(5):1345-9.
50. Mercer Lindsay N, Chen C, Gilam G, Mackey S, Scherrer G. Brain circuits for pain and its treatment. *Sci Transl Med.* 2021;13(619):eabj7360.
51. Latremoliere A, Woolf CJ. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *J Pain.* 2009;10(9):895-926.
52. Kehlet H. Surgical stress: the role of pain and analgesia. *Br J Anaesth.* 1989;63(2):189-95.
53. Martin F, Martinez V, Mazoit JX, Bouhassira D, Cherif K, Gentili ME, et al. Antiinflammatory effect of peripheral nerve blocks after knee surgery: clinical and biologic evaluation. *Anesthesiology.* 2008;109(3):484-90.
54. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, Brennan T, et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain.* 2016;17(2):131-57.
55. Breivik H, Borchgrevink PC, Allen SM, Rosseland LA, Romundstad L, Hals EK, et al. Assessment of pain. *Br J Anaesth.* 2008;101(1):17-24.
56. Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain.* 1986;27(1):117-26.

57. van den Heuvel SA, van Boekel RL, Cox FJ, Ferré F, Minville V, Stamer UM, et al. Perioperative pain management models in four European countries: A narrative review of differences, similarities and future directions. *Eur J Anaesthesiol.* 2024;41(3):188-98.
58. Geißler K, Scham D, Meißner W, Schlattmann P, Guntinas-Lichius O. Systematic review and meta-analysis of pain management after tonsillectomy. *Sci Rep.* 2025;15(1):1476.
59. Paganelli A, Ayari Khalfallah S, Brunaud A, Constant I, Deramoudt V, Fayoux P, et al. Guidelines (short version) of the French Oto-Rhino-Laryngology--Head and Neck Surgery Society (SFORL) for the management of post-tonsillectomy pain in adults. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2014;131(4):227-32.
60. Joshi GP. Rational Multimodal Analgesia for Perioperative Pain Management. *Curr Pain Headache Rep.* 2023;27(8):227-37.
61. O'Neill A, Lirk P. Multimodal Analgesia. *Anesthesiol Clin.* 2022;40(3):455-68.
62. Tolska HK, Hamunen K, Takala A, Kontinen VK. Systematic review of analgesics and dexamethasone for post-tonsillectomy pain in adults. *Br J Anaesth.* 2019;123(2):e397-e411.
63. Walrave Y, Maschi C, Bailleux S, Falk AT, Hayem C, Carles M, et al. Pain after tonsillectomy: effectiveness of current guidelines? *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018;275(1):281-6.
64. Deng X, Zhao S, Guo W, Wan X, You D. Comparative Effectiveness of Analgesia for Early Pain Management After Pediatric Tonsillectomy: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Anesth Analg.* 2025;141(5):1037-51.
65. Freo U. Paracetamol for multimodal analgesia. *Pain Manag.* 2022;12(6):737-50.
66. Mallet C, Daulhac L, Bonnefont J, Ledent C, Etienne M, Chapuy E, et al. Endocannabinoid and serotonergic systems are needed for acetaminophen-induced analgesia. *Pain.* 2008;139(1):190-200.
67. Freo U, Ruocco C, Valerio A, Scagnol I, Nisoli E. Paracetamol: A Review of Guideline Recommendations. *J Clin Med.* 2021;10(15).
68. Gerriets V PP, Nappe TM. Acetaminophen. [Updated 2024 Jan 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482369/>.
69. Kim DH, Jang DW, Hwang SH. Dose-Related Effects and Bleeding Risk of Ketorolac in Pediatric Tonsillectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2025;172(3):821-32.
70. Losorelli SD, Scheffler P, Qian ZJ, Lin HC, Truong MT. Post-Tonsillectomy Ibuprofen: Is There a Dose-Dependent Bleeding Risk? *Laryngoscope.* 2022;132(7):1473-81.

71. Cettler M, Zielińska M, Rosada-Kurasińska J, Kubica-Cielińska A, Jarosz K, Bartkowska-Śniatkowska A. Guidelines for treatment of acute pain in children - the consensus statement of the Section of Paediatric Anaesthesiology and Intensive Therapy of the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2022;54(3):197-218.
72. Czock D, Keller F, Rasche FM, Häussler U. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of systemically administered glucocorticoids. *Clin Pharmacokinet.* 2005;44(1):61-98.
73. Bansal T, Singhal S, Taxak S, Bajwa SJS. Dexamethasone in anesthesia practice: A narrative review. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2024;40(1):3-8.
74. Pang QY, Wang JY, Liang XL, Jiang Y, Liu HL. The safety of perioperative dexamethasone with antiemetic dosage in surgical patients with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Perioper Med (Lond).* 2023;12(1):4.
75. Waldron NH, Jones CA, Gan TJ, Allen TK, Habib AS. Impact of perioperative dexamethasone on postoperative analgesia and side-effects: systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2013;110(2):191-200.
76. Bellis JR, Pirmohamed M, Nunn AJ, Loke YK, De S, Golder S, et al. Dexamethasone and haemorrhage risk in paediatric tonsillectomy: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2014;113(1):23-42.
77. Plante J, Turgeon AF, Zarychanski R, Lauzier F, Vigneault L, Moore L, et al. Effect of systemic steroids on post-tonsillectomy bleeding and reinterventions: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Bmj.* 2012;345:e5389.
78. Chincholkar M. Analgesic mechanisms of gabapentinoids and effects in experimental pain models: a narrative review. *Br J Anaesth.* 2018;120(6):1315-34.
79. Bell RF, Dahl JB, Moore RA, Kalso E. Peri-operative ketamine for acute post-operative pain: a quantitative and qualitative systematic review (Cochrane review). *Acta Anaesthesiol Scand.* 2005;49(10):1405-28.
80. Laskowski K, Stirling A, McKay WP, Lim HJ. A systematic review of intravenous ketamine for postoperative analgesia. *Can J Anaesth.* 2011;58(10):911-23.
81. Herroeder S, Schönherr ME, De Hert SG, Hollmann MW. Magnesium--essentials for anesthesiologists. *Anesthesiology.* 2011;114(4):971-93.
82. Kelly E, Sutcliffe K, Cavallo D, Ramos-Gonzalez N, Alhosan N, Henderson G. The anomalous pharmacology of fentanyl. *Br J Pharmacol.* 2023;180(7):797-812.
83. Lötsch J, Walter C, Parnham MJ, Oertel BG, Geisslinger G. Pharmacokinetics of non-intravenous formulations of fentanyl. *Clin Pharmacokinet.* 2013;52(1):23-36.

84. Ziesenitz VC, Vaughns JD, Koch G, Mikus G, van den Anker JN. Correction to: Pharmacokinetics of Fentanyl and Its Derivatives in Children: A Comprehensive Review. *Clin Pharmacokinet*. 2018;57(3):393-417.
85. Beers R, Camporesi E. Remifentanyl update: clinical science and utility. *CNS Drugs*. 2004;18(15):1085-104.
86. Klimas R, Mikus G. Morphine-6-glucuronide is responsible for the analgesic effect after morphine administration: a quantitative review of morphine, morphine-6-glucuronide, and morphine-3-glucuronide. *Br J Anaesth*. 2014;113(6):935-44.
87. Grond S, Sablotzki A. Clinical pharmacology of tramadol. *Clin Pharmacokinet*. 2004;43(13):879-923.
88. Cheung CW, Ching Wong SS, Qiu Q, Wang X. Oral Oxycodone for Acute Postoperative Pain: A Review of Clinical Trials. *Pain Physician*. 2017;20(2s):Se33-se52.
89. Tognoli E, Proto PL, Motta G, Galeone C, Mariani L, Valenza F. Methadone for postoperative analgesia: contribution of N-methyl-D-aspartate receptor antagonism: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2020;37(10):934-43.
90. Hudcova J, McNicol E, Quah C, Lau J, Carr DB. Patient controlled opioid analgesia versus conventional opioid analgesia for postoperative pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006(4):Cd003348.
91. Pastino A LA. Patient-Controlled Analgesia. [Updated 2023 Jan 29]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-.
92. Motamed C. Clinical Update on Patient-Controlled Analgesia for Acute Postoperative Pain. *Pharmacy (Basel)*. 2022;10(1).
93. Grass JA. Patient-controlled analgesia. *Anesth Analg*. 2005;101(5 Suppl):S44-s61.
94. Macintyre PE. Safety and efficacy of patient-controlled analgesia. *Br J Anaesth*. 2001;87(1):36-46.
95. McCarter T, Shaik Z, Scarfo K, Thompson LJ. Capnography monitoring enhances safety of postoperative patient-controlled analgesia. *Am Health Drug Benefits*. 2008;1(5):28-35.
96. Brown KA, Laferrière A, Lakheeram I, Moss IR. Recurrent hypoxemia in children is associated with increased analgesic sensitivity to opiates. *Anesthesiology*. 2006;105(4):665-9.
97. Soffin EM, Lee BH, Kumar KK, Wu CL. The prescription opioid crisis: role of the anaesthesiologist in reducing opioid use and misuse. *Br J Anaesth*. 2019;122(6):e198-e208.
98. Roeckel LA, Le Coz GM, Gavériaux-Ruff C, Simonin F. Opioid-induced hyperalgesia: Cellular and molecular mechanisms. *Neuroscience*. 2016;338:160-82.

99. Andreae MH, Andreae DA. Regional anaesthesia to prevent chronic pain after surgery: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2013;111(5):711-20.
100. Becker DE, Reed KL. Local anesthetics: review of pharmacological considerations. *Anesth Prog*. 2012;59(2):90-101; quiz 2-3.
101. Rosenberg PH, Veering BT, Urmey WF. Maximum recommended doses of local anesthetics: a multifactorial concept. *Reg Anesth Pain Med*. 2004;29(6):564-75; discussion 24.
102. Neal JM, Woodward CM, Harrison TK. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Checklist for Managing Local Anesthetic Systemic Toxicity: 2017 Version. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(2):150-3.
103. Tolska HK, Takala A, Blomgren K, Hamunen K, Kontinen V. Topical Ropivacaine in Prevention of Post-Tonsillectomy Pain in Adults. *Anesth Analg*. 2017;124(5):1459-66.
104. Grainger J, Saravanappa N. Local anaesthetic for post-tonsillectomy pain: a systematic review and meta-analysis. *Clin Otolaryngol*. 2008;33(5):411-9.
105. Debasish G, Anindita S, Aryabrata D, Arunabha S. Glossopharyngeal Nerve Block with Long Acting Local Anaesthetic Agent (Bupivacaine) and It's Effect on Early Post-operative Period in Adult Tonsillectomy: A Prospective Study. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;71(Suppl 1):390-4.
106. Park HP, Hwang JW, Park SH, Jeon YT, Bahk JH, Oh YS. The effects of glossopharyngeal nerve block on postoperative pain relief after tonsillectomy: the importance of the extent of obtunded gag reflex as a clinical indicator. *Anesth Analg*. 2007;105(1):267-71.
107. Ahmed SA, Omara AF. The Effect of Glossopharyngeal Nerve Block on Post-Tonsillectomy Pain of Children; Randomized Controlled Trial. *Anesth Pain Med*. 2019;9(2):e90854.
108. Kang YJ, Stybayeva G, Hwang SH. Effects of glossopharyngeal nerve block on pain control after tonsillectomy: a systemic review and meta-analysis. *ANZ J Surg*. 2024;94(6):1021-9.
109. Echaniz G, De Miguel M, Merritt G, Sierra P, Bora P, Borah N, et al. Bilateral suprazygomatic maxillary nerve blocks vs. infraorbital and palatine nerve blocks in cleft lip and palate repair: A double-blind, randomised study. *Eur J Anaesthesiol*. 2019;36(1):40-7.
110. Smith L, Balakrishnan K, Pan S, Tsui BCH. Suprazygomatic maxillary (SZM) nerve blocks for perioperative pain control in pediatric tonsillectomy and adenoidectomy. *J Clin Anesth*. 2021;71:110240.

111. Suleiman NN, Luedi MM, Joshi G, Dewinter G, Wu CL, Sauter AR. Perioperative pain management for cleft palate surgery: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management (PROSPECT) recommendations. *Reg Anesth Pain Med.* 2024;49(9):635-41.
112. Mahrose R, Shorbagy MS, Kasem AA. Opioid Free Pterygopalatine Ganglion Block Based Multimodal Anesthesia Versus Conventional Opioid Based Multimodal Anesthesia for Tonsillectomy Operations: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Pain Med.* 2024;14(3):e146617.
113. Mojica J, Mo B, Ng A. Sphenopalatine Ganglion Block in the Management of Chronic Headaches. *Curr Pain Headache Rep.* 2017;21(6):27.
114. Smith CR, Helander E, Chheda NN. Trigeminal Nerve Blockade in the Pterygopalatine Fossa for the Management of Postoperative Pain in Three Adults Undergoing Tonsillectomy: A Proof-of-Concept Report. *Pain Med.* 2020;21(10):2441-6.
115. Nair AS, Rayani BK. Sphenopalatine ganglion block for relieving postdural puncture headache: technique and mechanism of action of block with a narrative review of efficacy. *Korean J Pain.* 2017;30(2):93-7.
116. Cady R, Saper J, Dexter K, Manley HR. A double-blind, placebo-controlled study of repetitive transnasal sphenopalatine ganglion blockade with tx360(®) as acute treatment for chronic migraine. *Headache.* 2015;55(1):101-16.
117. Mousa MA, Aria DJ, Mousa AA, Schaefer CM, Temkit MHH, Towbin RB. Sphenopalatine Ganglion Nerve Block for the Treatment of Migraine Headaches in the Pediatric Population. *Pain Physician.* 2021;24(1):E111-e6.
118. Buçard BM, Assad AR, Verçosa N, Cavalcanti IL. Sphenopalatine ganglion block for postoperative analgesia after transsphenoidal hypophysectomy: A pilot study. *Eur J Anaesthesiol.* 2025;42(4):368-70.
119. Mantovani G, Sgarbanti L, Indaimo A, Cavallo MA, De Bonis P, Flacco ME, et al. Effects of a sphenopalatine ganglion block on postcraniotomy pain management: a randomized, double-blind, clinical trial. *Neurosurg Focus.* 2023;55(6):E13.
120. Anugerah A, Nguyen K, Nader A. Technical considerations for approaches to the ultrasound-guided maxillary nerve block via the pterygopalatine fossa: a literature review. *Reg Anesth Pain Med.* 2020;45(4):301-5.
121. Can E, Akkaya Ö T. A Comparison of Transnasal Versus Ultrasound-Guided Suprazygomatic Approaches for Sphenopalatine Ganglion Blocks in Persistent Idiopathic Facial Pain. *Ann Indian Acad Neurol.* 2025;28(2):189-95.

122. Kang H, Park S, Jin Y. Ultrasound-guided sphenopalatine ganglion block for effective analgesia during awake fiberoptic nasotracheal intubation: A case report. *World J Clin Cases*. 2024;12(14):2451-6.
123. Rajan S, Sasikumar NK, Rudrahitlu V, Mathew J, Barua K, Kumar L. Effects of bilateral transmucosal sphenopalatine ganglion block on intraoperative anesthetic requirements and recovery profile in children undergoing palatoplasty under general anesthesia. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2023;39(2):220-5.
124. Nelson Textbook of Pediatrics Twenty Second Edition Pediatric Pain Management
Nelson Textbook of Pediatrics, Chapter 93, 677-700.e2.
125. Lu X, Zhang J, Xiao S. Correlation between Brodsky Tonsil Scale and Tonsil Volume in Adult Patients. *Biomed Res Int*. 2018;2018:6434872.
126. Fell M, Fenner L, Fallico N. Demystifying the Suprazygomatic Maxillary Nerve Block in Paediatric Cleft Palate Surgery. *Cleft Palate Craniofac J*. 2025;62(11):1852-60.
127. Jonnavithula N, Durga P, Madduri V, Ramachandran G, Nuvvula R, Srikanth R, et al. Efficacy of palatal block for analgesia following palatoplasty in children with cleft palate. *Paediatr Anaesth*. 2010;20(8):727-33.
128. Schaffer JT, Hunter BR, Ball KM, Weaver CS. Noninvasive sphenopalatine ganglion block for acute headache in the emergency department: a randomized placebo-controlled trial. *Ann Emerg Med*. 2015;65(5):503-10.
129. Cady RK, Saper J, Dexter K, Cady RJ, Manley HR. Long-term efficacy of a double-blind, placebo-controlled, randomized study for repetitive sphenopalatine blockade with bupivacaine vs. saline with the Tx360 device for treatment of chronic migraine. *Headache*. 2015;55(4):529-42.
130. Al-Qudah M. Endoscopic sphenopalatine ganglion blockade efficacy in pain control after endoscopic sinus surgery. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2016;6(3):334-8.
131. DeMaria S, Jr., Govindaraj S, Chinosorvatana N, Kang S, Levine AI. Bilateral sphenopalatine ganglion blockade improves postoperative analgesia after endoscopic sinus surgery. *Am J Rhinol Allergy*. 2012;26(1):e23-7.
132. Kim DH, Kang H, Hwang SH. The Effect of Sphenopalatine Block on the Postoperative Pain of Endoscopic Sinus Surgery: A Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;160(2):223-31.
133. Triantafyllidi H, Arvaniti C, Schoinas A, Benas D, Vlachos S, Palaiodimos L, et al. Bilateral sphenopalatine ganglion block reduces blood pressure in never treated patients with

essential hypertension. A randomized controlled single-blinded study. *Int J Cardiol.* 2018;250:233-9.

134. Katsaras DN, Arvaniti CK, Flevari PG, Giannopoulos GV, Batistaki CZ, Stassinou VE, et al. Sphenopalatine ganglion block: an external gate to modulate cardiac autonomic tone and suppress premature ventricular beats? *Ann Transl Med.* 2018;6(23):457.

135. Binfalah M, Alghawi E, Shosha E, Alhilly A, Bakhiet M. Sphenopalatine Ganglion Block for the Treatment of Acute Migraine Headache. *Pain Res Treat.* 2018;2018:2516953.

136. Ho KWD, Przkora R, Kumar S. Sphenopalatine ganglion: block, radiofrequency ablation and neurostimulation - a systematic review. *J Headache Pain.* 2017;18(1):118.

137. Rasha H, Loay G, Saeid E, Mohammed Abdelmoneim B, Yara Hamdy A. Efficacy of ultrasound guided sphenopalatine ganglion block in management of emergence agitation after sinusoscopic nasal surgery: a randomized double-blind controlled study. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine.* 2024;43(6):101429.

138. Güzel B, Baki A, Yiğit Ö, Bayram İ. Objective tonsil volume as a predictor of postoperative pain in pediatric tonsillectomy: a prospective observational study. *Acta Otolaryngol.* 2026;146(1):87-93.

139. Liu M, Diao L, Ge X, Li Z. New parameters measured via preoperative tonsil photos to evaluate the post-tonsillectomy pain: an analysis assisted by machine learning. *Gland Surg.* 2023;12(9):1158-66.

140. Kim MS, Choi HG, Park EK, Kim SY, Kim JH, Park B. Natural course of tonsillectomy pain: A prospective patient cohort study. *Auris Nasus Larynx.* 2018;45(3):508-13.