

T.C.

KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ
FAKÜLTESİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**MANDİBULAR GÖMÜLÜ YİRMİ YAŞ
DİŞLERİNİN ÇEKİMİ SIRASINDA
TRİGEMİNOKARDİYAK REFLEKS
GELİŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DT. AYKUT ŞAYLIĞ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Bedreddin CAVLI

KÜTAHYA-2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TABLolar LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TEŞEKKÜR	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Trigeminal Sinir.....	3
2.1.1. Makroskopik Anatomi	3
2.1.2. Gasser Gangliyonu.....	3
2.1.3. Oftalmik Sinir	3
2.1.4. Maksiller Sinir	4
2.1.5. Mandibular Sinir	5
2.2. Trigeminal Sinir Çekirdekleri.....	6
2.2.1. Mezensefalik Çekirdek	6
2.2.2. Prinsipal Duyu Çekirdeği.....	6
2.2.3. Spinal Çekirdek.....	6
2.2.4. Motor Çekirdek.....	7
2.3. Tkr İçin Beyin Sapı Yolları.....	7
2.3.1. TKR Beyin Sapı Refleks Yayının Arkasındaki Genel Kavramlar ve İlgili Çekirdek Kompleksleri.....	7
2.3.2. Periferik ve Merkezi TKR'ler Arasındaki Anatomik Refleks Yayısı Farkı	10
2.4. Trigeminal Sinir Dallarının Topografik Anatomisi Ve Tkr'nin Oluşumu	12
2.4.1. Santral TKR	12
2.4.1.1. Posterior Fossadaki Trigeminal Sinir	12
2.4.1.2. Mikrovasküler Trigeminal Dekompresyon (Jannetta Prosedürü)	12
2.4.1.3. Trigeminal Nevralji Tedavisinde Perkütan İşlemler.....	13

2.4.1.4. Falks ve Tentoryum Serebelli Çevresindeki Müdahaleler Dahil Genel Kafa Tabanı Prosedürlerinde TKR	14
2.4.1.5. Trigeminovasküler İnnervasyon ve Nörovasküler Cerrahi	14
2.4.2. Periferik TKR.....	15
2.4.2.1. Transsfenoidal Cerrahi	15
2.4.2.2. Okulölokardiyak Refleks	15
2.4.2.3. Dalış Refleksi	16
2.4.2.4. Nazofaringeal Refleks.....	17
2.4.2.5. Maksillomandibulokardiyak Refleks	17
2.4.2.6. TKR ve Trigeminal Sinirin Duyusal Deri Dalları	17
2.5. Akut Ve Kronik Tkr	18
2.6. Risk Faktörleri Ve Predispozanlar	19
2.7. Gömülü Dişler	19
2.7.1. Gömülülük Etiyolojisi.....	19
2.7.2. Mandibular Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinin Sınıflandırılması.....	20
2.7.2.1. Dişin Açılanma Yönüne Göre Sınıflandırma	20
2.7.2.3. Oklüzal Düzlemle İlişkiye Göre Sınıflandırma.....	24
2.7.3. Mandibular Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinin Çekim Endikasyonları.....	26
2.7.4. Mandibular Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinin Çekim Kontrendikasyonları ..	27
2.8. Lokal Anestezikler.....	27
2.8.1. Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizması.....	27
2.9. Lokal Anestezi Teknikleri.....	31
2.9.1. İnferior Alveoler Sinir Bloğu.....	31
2.9.2. Gow-Gates Tekniği	31
2.10. Elektrokardiyogram.....	32
2.10.1. Temel EKG Dalga Formları.....	33
3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1. Verilerin Toplanması.....	35
3.2. İstatistiksel Değerlendirme	37
4. BULGULAR.....	39
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler	39

4.2. Lokal Anestezi Uygulamasının Tkr Oluşturma Sıklığı ve Gg/İasb Tekniğinin Karşılaştırılması	40
4.3. Mandibular Gömülü Üçüncü Molar Diş Çekimlerinde Tkr Prevelansı ve Gg/İasb Anestezi Gruplarının Tkr Prevelansı Açısından Karşılaştırılması	40
4.4. Mandibular Gömülü Üçüncü Molar Diş Çekimlerinde Tkr Sıklığının Tüm Cerrahi Aşamalarda Ayrı Ayrı Değerlendirilmesi ve Anestezi Tekniğinin Prevelansa Etkisi	42
4.5. Mandibular Gömülü Üçüncü Molar Diş Çekimlerinde İas ile İlişkinin Tkr Prevelansı Üzerine Etkisi	44
4.6. Mandibular Gömülü Üçüncü Molar Diş Çekimlerinde Flep Traksiyonunun Tkr Prevelansı Üzerine Etkisi	46
4.7. Cinsiyetlere Göre Tkr Prevelanslarının Karşılaştırılması.....	48
4.8. Tkr Şiddetinin Değerlendirilmesi	48
4.9. Tüm Gruplarda Sistolik ve Diyastolik Kan Basıncının Seyri	49
5. TARTIşMA.....	52
6. SONUÇ.....	61
KAYNAKLAR.....	63

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Periferik ve Santral TKR'nin neden ve etkileri	18
Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen bireylerde GG ve İASB gruplarına göre yaş ve cinsiyetin dağılımı	39
Tablo 3. Lokal anestezi uygulamasının TKR oluşturma sıklığı ve anestezi tekniklerinin karşılaştırılması	40
Tablo 4. Mandibular gömülü üçüncü molar diş çekimlerinde TKR prevelansı (görülen birey sayısı)	41
Tablo 5. GG ve İASB anestezi gruplarının TKR prevelansı açısından karşılaştırılması (görülen birey sayısı)	41
Tablo 6. GG ve İASB anestezi gruplarının TKR prevelansı açısından karşılaştırılması (cerrahi aşamalara göre değerlendirildiğinde)	41
Tablo 7. Her bir cerrahi işlem içerisinde görülen t-TKR sayısı ve GG/İASB anestezi tekniklerinin cerrahi işlem sırasında t-TKR oluşumuna etkisi	42
Tablo 8. Her bir cerrahi işlem içerisinde görülen TKR-2 sayısı ve GG/İASB anestezi tekniklerinin cerrahi işlem sırasında TKR-2 oluşumuna etkisi ...	43
Tablo 9. İASB ve GG anestezi tekniklerinde sinir ile ilişki durumuna göre t-TKR görülme sıklıklarının karşılaştırılması	44
Tablo 10. Kronun elevasyonu, kök elevasyonu ve irrigasyon/küretaj işlemlerindeki t-TKR görülme insidansının İAS ile ilişki düzeyine göre karşılaştırılması.....	45
Tablo 11. Kronun elevasyonu, kök elevasyonu ve irrigasyon/küretaj işlemlerindeki TKR-2 görülme insidansının İAS ile ilişki düzeyine göre karşılaştırılması.....	45
Tablo 12. İASB ve GG anestezi tekniklerinde insizyon/flep aşamasında t-TKR görülen ve görülmeyen hastalarda, sonraki aşamalarda t-TKR görülme sıklıklarının karşılaştırılması.....	47
Tablo 13. Anestezi tekniklerinde cinsiyet durumuna göre TKR prevelansını karşılaştırılması	48
Tablo 14. İAS ile ilişkisi 1mm'den Uzak Olan Vakalarının Ortalama SKB ve DKB Değerleri	49

Tablo 15. İAS ile İlişkisi 1mm/Daha Yakın Olan Vakalarının Ortalama SKB ve DKB Değerleri.....	49
--	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Trigeminkardiyak Refleks Yolağı	9
Şekil 2. TKR Yayında Beyin Sapı Bölgeleri	10
Şekil 3. Mesioanguler Mandibular Gömülü Üçüncü Molar	20
Şekil 4. Horizontal Mandibular Gömülü Üçüncü Molar	21
Şekil 5. Vertikal Mandibular Gömülü Üçüncü Molar.....	21
Şekil 6. Distoanguler Gömülü Mandibular Üçüncü Molar.....	22
Şekil 7. Sınıf 1 İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar	23
Şekil 8. Sınıf 2 İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar	23
Şekil 9. Sınıf 3 İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar	24
Şekil 10. A Sınıfı İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar.....	25
Şekil 11. B Sınıfı İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar.....	25
Şekil 12. C Sınıf İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar.....	26
Şekil 13. Membran Genişleme Teorisi.....	29
Şekil 14. Spesifik Reseptör Teorisi	30
Şekil 15. Temel EKG dalgaları	33
Şekil 16. İASB ve GG anestezi tekniklerinde insizyon/flep aşamasında TKR görülen ve görülmeyen hastalarda, sonraki aşamalarda TKR görülme sıklıklarının karşılaştırması.....	47
Şekil 17. Gow-Gates Tekniği Uygulanan ve Sinir ile İlişki 1mm'den Uzak Vakaların SKB ve DKB Değerlerindeki Değişim	50
Şekil 18. Gow-Gates Tekniği Uygulanan ve Sinir ile İlişki 1mm veya Daha Yakın Vakaların SKB ve DKB Değerlerindeki Değişim	51
Şekil 19. İASB Tekniği Uygulanan ve Sinir ile İlişki 1mm'den Uzak Vakaların SKB ve DKB Değerlerindeki Değişim.....	51
Şekil 20. İASB Tekniği Uygulanan ve Sinir ile İlişki 1mm veya Daha Yakın Vakaların SKB ve DKB Değerlerindeki Değişim	51

TEŞEKKÜR

Kendisiyle çalışmış olmaktan büyük mutluluk ve onur duyduğum, hekimlik ve insanlık adına nadir örneklerden biri olan Sayın Prof. Dr. Yavuz Sinan AYDINTUĞ'a,

Çalışmamın her aşamasında bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, hiçbir konuda yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bedreddin CAVLI'ya,

Birçok konuda bilgi ve görüşlerini aldığım, samimiyetini ve güler yüzünü esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında desteğini sonuna kadar hissettiğim değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mohammad Nabi BASİRY'e,

Samimiyeti, naifliği ve her zaman pozitif davranışlarıyla zorlukları kolaylaştıran, bilgi ve tecrübesinden fazlasıyla yararlandığım değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Eda İZGİ'ye,

Destekleri, katkıları ve yönlendirmeleriyle hep yanımda olan, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum çalışma arkadaşlarıma, çalışma hayatımda kendisinden pek çok şey öğrendiğim sevgili kıdemlim Uzm. Dt. Tuğba Türel Yücel'e ve birlikte başladığımız uzmanlık eğitimi serüvenini birlikte bitiriyor olmaktan mutluluk duyduğum sevgili eş kıdemlim Şeyma Kale'ye,

Çalışmanın başlangıcından bitimine kadar her türlü yardımı ve desteği sağlayan yardımcı personel ve klinik hemşirelerine,

Varlığının bile en büyük desteği sağladığı, nice zorluklarda yanımda olan, sevgi ve güleryüzünü hiç esirgemeyen sevgili Dt. Ecem ÖZTÜRK'e,

Bugünlere gelmemde çok büyük emek ve fedakarlık göstermiş olan, desteklerini daima yanımda hissettiğim aileme, teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

Amaç: Trigeminkardiyak refleks (TKR), trigeminal sinirin kendisinin veya oftalmik, maksiller ve mandibuler dallarının uyarılması ile gelişebilen; aritmi, ektopik atımlar, atriyoventriküler kilit, bradikardi, senkop, kusma ve asistoli ile karakterize klinik bir tablodur. Çalışmamızda, alanımızda en sık uygulanan ve nörolojik acillerle de sık karşılaştığımız mandibular gömülü üçüncü molar dişlerin çekimi yapılacak olan hastalarda işlem sırasında trigeminal sinirin V2 ve V3 dallarından kaynaklanabilecek TKR değerlendirildi. Farklı anestezi derinliği, farklı anestezi tekniklerinin; trigeminkardiyak refleks gelişiminde kas traksiyonu ile birlikte, temel etiyolojik faktörlerden sayılan sinir gövdelerinin ısı, titreşim, traksiyon gibi etkenlerden etkilenme düzeyini araştırmayı; bununla birlikte diş hekimliği pratiğinde gelişen nörolojik komplikasyonların etiyolojisinde trigeminkardiyak refleksin rolünü araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma, prospektif olarak 01.10.2023-01.11.2023 tarihleri arasında ilk kez mandibular gömülü yirmi yaş diş çekimi operasyonu geçiren hastalar üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen 40 hastaya, Gow-Gates ve İASB lokal anestezi teknikleri uygulandı. Hastalar yirmi yaş diş köklerinin İAS'a yakınlık durumuna göre (sinire 1mm ve daha yakın mesafede / sinire 1 mm'den daha uzak olarak) 2 gruba ve uygulanacak anestezi tekniğine göre (Gow-Gates-İASB) 2 gruba ayrıldı. Toplam araştırma kolu 4 olarak belirlendi. TKR takibi için hastalar monitörize edildi ve kayıtlar; lokal anestezi uygulaması sırasında, insizyon/ flep kaldırılması sırasında, kemik bariyeri kaldırılması, kron elevasyonu, kökün elevasyonu, küretaj/irrigasyon ve suture aşamasında olmak üzere 7 aşamada alındı.

Bulgular: Her iki grupta da en sık TKR LA aşamasında görüldü. Suture aşamasında Gow-gates grubunda İASB grubuna göre TKR görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti. Ayrıca Gow-gates grubunda suture aşaması hariç diğer cerrahi aşamalarda sinire 1mm'den daha yakın olan vakalarda TKR görülme sıklığı daha fazlaydı.

Sonuç: LA her iki grupta da TKR gelişimine neden olan en büyük faktördü. Yumuşak dokuyu içeren işlemlerde yüksek TKR sıklığı, yumuşak doku traksiyonunun bu reflekste büyük önem taşıdığını göstermektedir.

SUMMARY

Objective: Trigemino-cardiac reflex (TCR) is a clinical entity characterised by arrhythmia, ectopic beats, atrioventricular block, bradycardia, syncope, vomiting, and asystole, which may develop with stimulation of the trigeminal nerve itself or its ophthalmic, maxillary and mandibular branches. We aimed to investigate the effect of different depths of anesthesia, different anesthesia techniques, muscle traction on the development of trigemino-cardiac reflex, and the level of influence of nerve trunks, which are considered to be the main etiological factors, on factors such as heat, vibration, and traction. In addition, we aimed to investigate the role of trigemino-cardiac reflex in the etiology of neurological complications that develop in dental practice.

Materials and Methods: In this study, we conducted a prospective study on patients undergoing their first mandibular impacted wisdom tooth extraction operation. The study took place between October 1, 2023, and November 1, 2023. We applied Gow-Gates and IASB local anesthesia techniques to 40 patients included in the study. The patients were divided into 2 groups based on the proximity of the wisdom tooth roots to the IAS (1 mm or closer to the nerve vs. more than 1 mm away from the nerve) and into 2 groups based on the anesthesia technique to be used (Gow-Gates-IASB). The study cohort was determined to be 4 groups in total. The patients were monitored for follow-up at 7 stages, which included during local anesthesia, incision/flap, bone barrier removal, crown elevation, root elevation, curettage/irrigation, and suturing.

Results: The most common TKR was observed at the LA stage in both groups. At the suture stage, the incidence of TKR was statistically significantly higher in the Gow-gates group than in the IASB group. Additionally, the incidence of TKR was higher in the Gow-gates group in cases that were closer than 1 mm to the nerve in other surgical stages except the suture stage.

Conclusion: LA was the major factor causing the development of TKR in both groups. The high frequency of TKR in procedures involving soft tissue suggests that soft tissue traction is of great importance in this reflex.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Trigeminokardiyak refleks (TKR), trigeminal sinirin kendisinin veya oftalmik, maksiller ve mandibuler dallarının uyarılması ile gelişebilen; aritmi, ektopik atımlar, atriyoventriküler kilit, bradikardi, senkop, kusma ve asistoli ile karakterize klinik bir tablodur¹. Okulokardiyak refleks olarak strabismus cerrahileriyle birlikte bilimsel literatüre girmiştir². Bu işlemlerde trigeminal sinirin V1 dalının afferent yolu oluşturduğu, vagal stimülasyon bulgularının izlendiği bir klinik fenomenle karşılaşmıştır.

TKR oftalmoloji alanında karşılaşılmasından ve ayrıntılı çalışmaların yayınlanmasından sonra, son dekalarda maksillofasiyal bölge branşlarının da dikkatini çekmeye başlamıştır^{3,4,5}. Dişhekimliği pratiğinde ve maksillofasiyal cerrahi işlemlerde, klinik olarak kendisini senkop olarak gösteren nörolojik komplikasyonlarla oldukça sık karşılaşmaktadır.^{6,7} Bu nörolojik acillerin etiyojisi ve fizyolojisinde genellikle vazovagal yol, emosyonel stres, hipoglisemi, ağrı ve var olan kardiyovasküler rahatsızlıklar etkili olmaktadır^{8,9}. Ancak araştırmamıza konu olan trigeminokardiyak refleks son dönemlerde; görülen nörolojik komplikasyonların önemli olası nedenlerinden olabileceği hipotezleri öne sürülmektedir^{10,11}.

Bu acil durumlarda genellikle efferent yol vagal sinir tarafından oluşturulmakta, klinik semptomlar birbirleriyle oldukça örtüşmekte, ayırıcı tanı dikkatli klinik muayeneyi gerektirmektedir. TKR'nin ayırıcı tanısının yapılması özellikle genel anestezi altında gelişebilen ölümcül bradikardilerin klinik yönetiminde önem arz etmektedir^{12,13}.

TKR'nin temel tetiklenme mekanizması ile ilgili, mukozaların, yumuşak dokuların, kasların ve sinir gövdelerinin işlem sırasında mekanik (ısı, traksiyon, titreşim) etkilenmesi üzerinde durulmaktadır. Kapsamlı çalışmalar genellikle trigeminal sinirin V1 dalı üzerine yoğunlaşmaktadır.

Trigeminal sinirin özellikle V3 dalının eşlik ettiği TKR'in araştırılması amacıyla oral cerrahi işlemlerde en sık kullanılan ve nörolojik acillerle de sık karşılaşılan mandibular gömülü üçüncü molar diş çekimleri incelendi. Lokal anestezi altında uygulanan işlemlerde hastalar monitörize edildi. Nörolojik acillerin en sık nedeni ve etiyojistik faktörü olarak belirtilen vazovagal senkop ve yüksek anksiyeteyi

Çalışmadan dışlamak amacıyla hastalar öncelikle anksiyete testlerine tabi tutuldu ve yüksek anksiyeteye sahip bireyler çalışma dışında bırakıldı.

Çalışmamızda oral cerrahide sık kullanılan lokal anestezi tekniklerinin TKR oluşturma sıklığı, uygulanan farklı anestezi tekniklerinin TKR oluşumuna etkisi, mandibular sinir ile ilişkinin TKR oluşumuna etkisi, her bir cerrahi aşama farklı bakış açılarından ele alınarak TKR oluşumundaki rolü incelendi.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Trigeminal Sinir

Trigeminal sinir, kranial sinir çekirdeklerinin en büyüğünü içeren nöronal sinyali kontrol eden dört farklı çekirdeğe sahip hem somatik hem de motor bileşenler içeren mikst bir sinirdir. Motor çekirdeği, ponsun içinde küçük, yuvarlak bir yapıdayken, duyuşal çekirdeği oldukça uzundur medullaya uzanır. Trigeminal ganglionun tüm motor ve duyuşal lifleri orta pons seviyesinden beyin sapına girer. Afferent lifler daha sonra medulladaki ilgili çekirdeklerine ve spinal çekirdekte sinaps yapmak için omuriliğe giderler^{14,15}.

2.1.1. Makroskopik Anatomi

Trigeminal sinir, beyin sapını lateral pontin yüzeyinden çıkarak terk eder. Yüzden ve ağız mukozasından gelen afferent lifleri içeren duyuşal bileşen (portio major) ve orta kulağın tensör timpani kasının yanı sıra çiğneme kaslarının çoğunu innerve eden efferent motor liflerini içeren küçük bir motor kökü (portio minör) içerecek şekilde iki ana bileşeni vardır¹⁶. Trigeminal sinir posterior kranial fossadan foramen trigeminus yoluyla orta kranial fossadaki Meckel mağarasına doğru ilerler, burada Gasser Gangliyonu'nu (GG) oluşturur. Bu lokasyonda oftalmik dal (V1), maksiller dal (V2), ve mandibular dal (V3) olmak üzere üç bölüme ayrılır¹⁷.

2.1.2. Gasser Gangliyonu

Bu anatomik bölge ilk olarak Alman anatomist Friedrich Meckel tarafından tanımlanmıştır^{18,16}. Trigeminal sinir bu gangliyondan çıkan üç ana dala ayrılır. Oftalmik dal; süperior orbital fissür (SOF), maksiller dal foramen rotundum (FR) ve mandibular dal foramen ovale (FO) yoluyla intrakraniyal boşluktan çıkarlar. TKR ile ilgili olarak, Meckel mağarası içindeki bu gangliyonun doğrudan manipülasyonunun yüksek oranda bradikardi ve hipotansiyona yol açabileceği genel olarak gözlemlenmiştir^{19,20,21}.

2.1.3. Oftalmik Sinir

Oftalmik sinir, trigeminal sinirin en küçük dalıdır. SOF'a girerken lakrimal, frontal ve nazosiliyer dallara ayrılır. Lakrimal dal, oftalmik sinirin en küçük bölümüdür. Lakrimal bezi ve üst göz kapağının lateral bölgesinin duyuşunu alır.

Nazosilier dal, ön ve arka etmoid sinirlere ayrılarak paranasal sinüslerin bir kısmını, ön kraniyal fossa durasını ve falks serebri'nin ön ve orta üçte birinin duyusunu alır^{22,23}. Frontal dal, gözün konjonktivasının duyusunu alır. Supraorbital ve supratroklear dallara ayrılır. Supratroklear dal, supratroklear çentikten çıkar ve üst göz kapağının konjonktivası ile derisinin duyusunu almak için yukarı doğru kıvrılır. Supraorbital dal, supraorbital çentiği (veya foramen) geçerek üst göz kapağının, üst göz kapağı konjuktivasının ve lamboid sutura kadar olan kafa derisinin duyusunu alır. Özetle, oftalmik sinirin kutanöz dalları konjonktivayı, alın üzerindeki cildi, üst göz kapağını ve burnun dış yüzeyinin büyük bir kısmının duyusunu alır¹⁷.

2.1.4. Maksiller Sinir

Maksiller sinir, FR'den geçerek infraorbital kanala girer. Burada pterygopalatin fossada parasempatik ve duyuşal dallarla paranasal sinüslere giden pterygopalatin gangliona ilerler. Daha sonra orbitayı, infraorbital kanalı seyredererek geçer, infraorbital forameninden çıkar ve üç kutanöz dala yol ayrılır. Bunlar zigomatikotemporal, zigomatikofasiyal ve infraorbital sinirlerdir^{24,25,26}. İnfraorbital sinir üç ana kutanöz dala ayrılır; alt göz kapağının derisinin duyusunu alan palpebral dallar; burnun lateralindeki derinin ve burun septumunun hareketli kısmının duyusunu alan nazal dallar, yanağın ön kısmının ve üst dudağın duyusunu alan süperior labial dallar²⁷. Zigomatikofasiyal sinir, zigomatik sinirin terminal bir dalıdır. Zigomatik sinir de maksiller sinirin bir dalıdır. Zigomatikofasiyal sinir, zigomatikofasiyal foramenlerden geçerek yüze ulaşır. Burada orbikularis okuli kasını deler ve yanağın etrafındaki cildin duyusunu alır. Zigomatikotemporal sinir, zigomatik sinirin başka bir terminal dalıdır. Zigomatikofasiyal kanalı geçer, temporal fossa'nın ön kısmına çıkar ve kemik ile temporal kasın arasında yükselir. Zigomatik arkın yaklaşık 2 cm yukarısındaki temporal fasyayı deler ve şakak derisinin duyusunu alır²². Özetle, maksiller sinir alt göz kapağının derisinin, yanağın özellikle ön kısmındaki derisinin, burnun alar kısmının, şakakların bir kısmının, maksiller sinüslerin bir kısmının, üst dudağın, maksiller dişlerin, dişleri çevreleyen periodontal yapıların ve mukozasının duyusunu alır¹⁷.

2.1.5. Mandibular Sinir

Mandibular sinir (MN), trigeminal sinirden ayrılan en büyük ana daldır. Trigeminal sinirin diğer iki ana dalının aksine motor ve duyu sinirleri içeren mikst bir sinirdir. MN, lateral pterygoid kas (LPt) ile yakın ilişki içerisinde foramen ovale (FO) yoluyla infratemporal fossaya doğru iner. Bukkal siniri (BN), masseterik siniri, arka derin temporal sinirleri (DTN) ve LPt sinirini içeren daha küçük bir ön gövdeye ayrılır. Bu gövde infratemporal fossa çatısı ile LPt arasından geçer. MN'nin geniş arka gövdesi üç ana dala ayrılır; aurikülotemporal sinir, inferior alveoler sinir (IAS) ve lingual sinir (LN). MN'nin ön dallarından BN anterior DTN'yi verebilir. Buksinator'un ön kısmı üzerindeki cildi ve bukkal mukozayı, 2. ve 3. molar dişlere bitişik bukkal diş etinin arka kısmının duysal innervasyonunu sağlar. BN, LPt'nin iki başı arasından derine iner ve ardından temporal kasın anterioruna doğru ilerler. Masseterik sinir MN'nin ön gövdesinden ayrıldığında, kafatasının tabanında, temporomandibular eklemin önünde ve temporalis tendonunun arkasında, LPt'nin üzerinden lateral olarak geçer. Masseterik sinir mandibular koronoid çentiğinin arka kısmını geçerek masseterin derin yüzeyine girer. Aynı zamanda TME'nin de innervasyonuna katkıda bulunur²⁸. MN'nin büyük arka gövdesi LPt'nin medialine doğru inerek sonuçta aurikülotemporal, İAS ve LN gibi ana dallara ayrılır²⁹. İAN normalde LPt'nin medialinden iner, sfenomandibular ligaman ile mandibular ramus arasından geçer ve daha sonra mandibular foramen yoluyla mandibular kanala girer. Mandibular kanalda aşağı ve ileri doğru uzanır. Birinci ve ikinci küçük azı dişlerinin altına kadar uzanır ve burada terminal dalları olan insiziv ve mental dallara ayrılır³⁰. Mylohyoid sinir İAS'dan ayrılır daha sonra sfenomandibular ligaman ile mandibular ramus arasına iner. Mylohyoid sinir, mylohyoid kasa ve diğastrik kasın ön karnına ulaşmak için bir oluk içinde ileri doğru ilerleyerek bu kasların innervasyonu sağlar²⁹. LN mukozanın, ağız tabanının, lingual diş etinin ve dilin ön üçte ikisinin mukozasının genel duyusunu alır. LN, genel duyu ve tat duyusunu sağlayan nöral duyu liflerini korda timpani yoluyla dilin ön 1/3'lük kısmına aktarır. Medial ve lateral dalları dil gövdesindeki hipoglossal sinir ile anastomoz yapar³¹.

2.2. Trigeminal Sinir Çekirdekleri

2.2.1. Mezensefalik Çekirdek

Mezensefalik çekirdek, dişlerin kapanışı ve diş ağrısı ile ilgili propriyoseptif girdiyi işleyen nöronların hücre gövdelerini içerir. Çiğneme kaslarının istemsiz refleks kasılmalarında çene ve ilgili yapılarını korumak için çenenin aniden açılmasını sağlayan refleksin afferent duyusunun alınmasını sağlar³². Sinir trunkusu ve çekirdek, kaudal orta beyin ve rostral pons bulunur.

Mezensefalik çekirdek kendine özgü bir özellik olarak hiçbir kimyasal sinaps içermez. Bu çekirdekte işlev gören nöronlar, psödounipolar nöronlar olarak, çeneden propriyoseptif bilgi alır ve trigeminal motor çekirdeğine projeksiyonlar göndererek monosinaptik çene açılma refleksine aracılık ederler. Spinal ve prinsipal çekirdekten gelen aksonlar, serebelluma çıkan trigeminocerebellar yolu oluşturur. Mezensefalik çekirdek, birinci nöronların hücre gövdelerini içeren tek merkezi sinir sistemi yapısına sahiptir ve bu nedenle beyin sapı içinde duyuşal bir ganglion olarak kabul edilebilir^{14,33}.

2.2.2. Prinsipal Duyu Çekirdeği

Bu çekirdek, trigeminal motor çekirdeğin ve trigeminal sinirin liflerinin lateralindeki orta pons bölgesindedir. Trigeminal gangliondan gelen birinci derece nöronal liflerle sinaps yapan ikinci dereceden hücre gövdelerini içerir. Bu çekirdeğin dorsomedial ve ventrolateral olarak ayrılan iki bölümü vardır. Dorsomedial bölüm sadece oral kaviteden girdi alırken, ventrolateral bölüm trigeminal sinirin üç bölümünden de girdi alır. Dorsomedial bölümden bilgi taşıyan ikinci derece nöronal lifler dorsal trigeminotalamik yolu (DTTT) oluştururlar. Ayrıca ventrolateral bölümden gelen ikinci derece nöronal liflerle çapraz yaparak ventral trigeminotalamik yolu (VTTT) oluştururlar. Prinsipal çekirdek; iki nokta ayrımı, bilinçli propriyosepsiyon, titreşim ve ince dokunuştan sorumludur¹⁴.

2.2.3. Spinal Çekirdek

Bu çekirdek en büyük trigeminal çekirdektir ve medulla ile kaudal ponsun lateral tegmentumundadır. Trigeminal ganglionda yer alan psödounipolar nöronlar

yüzden duysal girdi alır. Bu bilgiyi, ventral trigeminotalamik yol ile talamusa taşıyacak olan ikinci dereceden bir nöronla sinaps yaptığı spinal çekirdeğe gönderir.

Bu çekirdek; pars oralis (en rostral), pars interpolaris ve pars caudalis (en kaudal) olmak üzere üç alt çekirdeğe ayrılır. Yüzü besleyen üç trigeminal duysal bölümün somatotopisi spinal çekirdekte korunur. Bu nedenle, lateral yüzden gelen duysal bilgi kaudal olarak pars caudalis'e, orta yüzden gelen bilgi (yanak ve göz) pars interpolaris'e ve merkezi yüzden gelen bilgi (ağız ve burun) pars oralis'e daha fazla iletilir.

Ağrı, sıcaklık ve kaba dokunmadan sorumludur. Spinal çekirdek ayrıca VII, IX ve X. kraniyal sinirlerin bulunduğu bölgelerden de (kulak, dil, farinks ve gırtlak) duysal bilgi almaktadır^{14,32}.

2.2.4. Motor Çekirdek

Trigeminal motor çekirdeği, orta ponsta dorsolateral pons tegmentumundadır. Prinsipl duysal çekirdeğin medialinde ve mezensefalik çekirdeğin lateralinde yer alır. Birincil motor korteksten gelen brankial motor nöronlar, mandibular sinir yoluyla çiğneme ve damak kaslarını daha az derecede innerve eder. Çekirdeği terk eden efferent motor lifleri çapraz yapmaz ancak korteksten çift taraflı kortikal girdi almaları sayesinde, bu sinirlerin tek taraflı kesilmesi felce neden olmaz¹⁴.

2.3. Tkr İçin Beyin Sapı Yolları

2.3.1. TKR Beyin Sapı Refleks Yayının Arkasındaki Genel Kavramlar ve İlgili Çekirdek Kompleksleri

TKR'nin arkasındaki beyin sapı devresi kapsamlı bir şekilde incelenmiştir ancak özellikle TKR'nin merkezi ve periferik alt tipleri ile ilgili cevapsız kalmış birçok soru bulunmaktadır^{34,35,36}. Genel olarak, trigeminal sinirin herhangi bir dalının uyarılmasının, GG'ye ve ardından dördüncü ventrikül tabanı yakınındaki trigeminal sinirin duysal çekirdeğine giden afferent sinyalleri aktive ettiği varsayılmaktadır. Retiküler formasyonun küçük internunsiyal sinir lifleri, gelen afferent sinyalleri esas olarak ambigu çekirdeğinde ve vagusun dorsal motor çekirdeğinde bulunan efferent premotor nöronlara ilettiği düşünülmektedir. Refleks yayı, miyokarda sonlanan ve aktive edildiğinde negatif kronotropik ve inotropik tepkilere neden olan

kardiyoinhibitör parasempatik vagal nöronları aktive etmektedir^{2,36,34,37,38,39}. Sonuç olarak, TKR'nin klinik özellikleri ani başlangıçlı sinüs bradikardisi, asistolle sonlanan bradikardi, bradikardi görülmeden gelişen asistoli, arteriyel hipotansiyon, apne ve gastrik hipermotilite arasında değişmektedir^{34,35,36,40}.

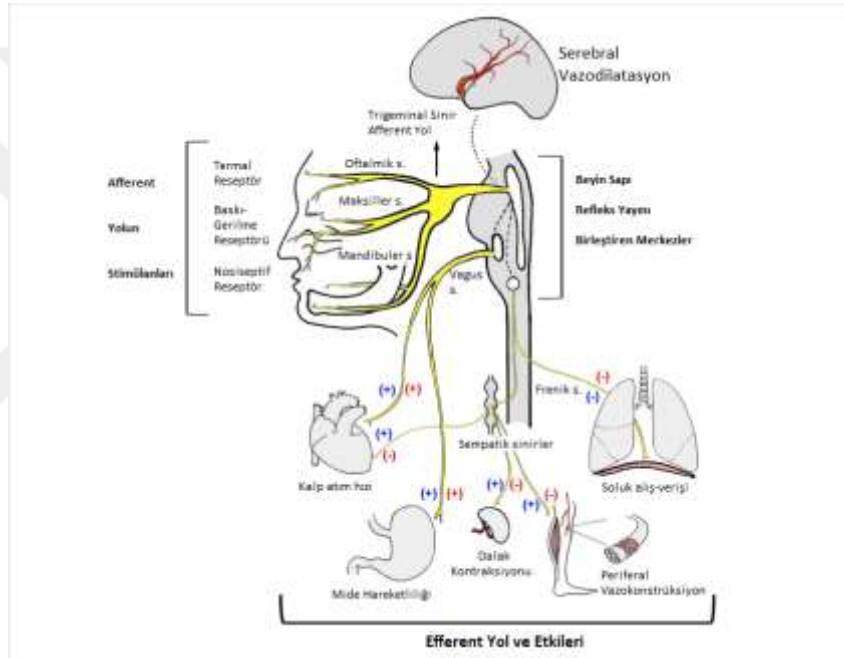
Deneyisel veriler, TKR'nin spinal trigeminal kompleksten ve onun kaudal nükleer alt bölümlerinden ikisinden (nükleus kaudalis ve interpolaris) aracılık ettiğini ileri sürmektedir³⁷. Kumada ve arkadaşlarının orijinal tanımına göre, trigeminal sinirin mezensefalik ve motor çekirdekleri tarafından değil, birincil duyuşal trigeminal çekirdek tarafından refleks yanıt oluşturulur³⁷. TKR'ye dahil olduğu düşünülen diğer beyin sapı çekirdekleri, parabrakiyal çekirdek, rostral ventrolateral medulla (RVLM) oblongata, dorsal medüller retiküler alan, ventral yüzeysel medüller dorsal boynuz (MDH) ve paratrigeminal çekirdektir^{34,35}.

Kumada ve arkadaşlarının orijinal deneylerinden, nükleus traktus solitarii'nin (NTS) bilateral stereotaktik lezyonlarının, esas olarak traktus solitari tarafından aracılık ettiği düşünülen sinüs karotikus ve aort depresör bölgeleri tarafından ortaya çıkan baroreseptör reflekslerini tamamen ortadan kaldırdığı gösterilmiştir. Ancak bilateral NTS lezyonunun, TKR'nin oluşmasında herhangi bir engel teşkil etmediği görülmüştür. Buna karşılık, spinal trigeminal kompleksin lezyonu TKR'yi engellemiş ancak arteriyel baroreseptör refleksleri üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır. Bu durum, iki sistemin farklı refleks arkalarını içerdiğini ve beyin içinde farklı bir organizasyona sahip olduğunu çok güçlü bir şekilde desteklemektedir.

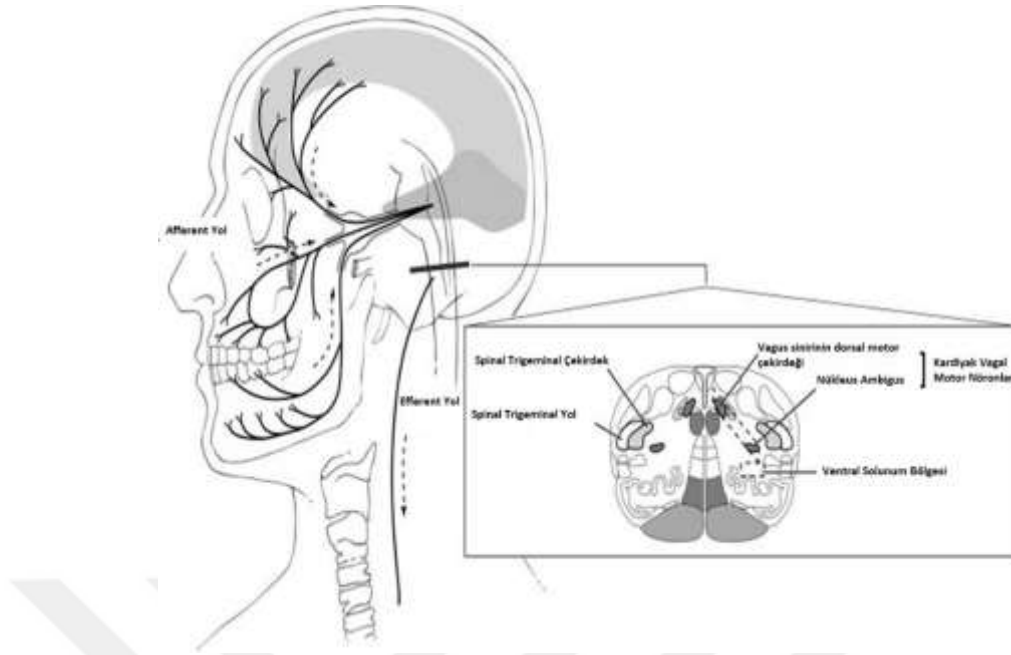
Solunum nöronları, sempatik premotor nöronlar ve preganglionik parasempatik kardiyak motonöronlar içeren ventrolateral medulla, solunum ve kalp ritmi fonksiyonlarını düzenleyen önemli bir beyin sapı alanıdır. Literatüre göre NTS ve baroreseptörlerin önemli bir inhibitör merkezi olan kaudal ventrolateral medulla (CVLM) birbiri ile bağlantılıdır^{34,35}. Pre-Bötzinger alan rostral ventrolateral medullanın (RVLM) kaudalinde yer alır ve solunum ritmi oluşumunda rol oynar^{41,42}. Trigeminal sinirin duyuşal kısmının uyarılmasından sonra görülen apnenin, ventral yüzeysel medullar dorsal boynuz (MDH)'dan gelen projeksiyonlar aracılığıyla oluşup oluşmadığı bilinmemektedir.

Bötzinger solunum nöronları grubu, uyarıcı premotor sempatik nöronların hemen dorsalinde ve lateralinde yer alır^{34,35,41}. Literatüre göre Bötzinger grubunda duyuşal trigeminal uyarıya yol açan nazal uyarı, solunum nöronlarının sessizleşmesine neden olmaktadır¹⁷.

Yapılan çalışmalar, TKR yayının ilk ayağının ventral yüzeysel MDH'de bulunması gerektiğini göstermektedir^{34,35}. Bununla birlikte, afferent yolak ve bunu takip eden beyin sapı çekirdekleri ve yolakları ile ilgili olarak, TKR'nin alt tipleri (merkezi veya periferik) arasında belirgin farklılıklar mevcuttur. Bu bulgu aynı zamanda farklı refleks arklarını düşündürmektedir.



Şekil 1. Trigemino-kardiyak Refleks Yolağı⁴³



Şekil 2. TKR Yayında Beyin Sapı Bölgeleri⁴⁴

2.3.2. Periferik ve Merkezi TKR'ler Arasındaki Anatomik Refleks Yayı Farkı

TKR'nin merkezi ve periferik formlarında gözlenen fizyolojik yanıtlarda farklılıklar mevcuttur. Merkezi TKR, ortalama arteriyel kan basıncı (OAKB) ve kalp ritminde (HR) eşzamanlı düşüşlerle kendini gösterirken, OCR esas olarak bradikardiyle kendini gösterir. Dalış refleksi (DR) bradikardi, apne ve hipertansiyonla kendini gösterir. Mandibulokardiyak refleks ise bradikardi ve hafif hipotansiyon veya normotansiyonla kendini göstermektedir^{2,37,36,40}.

Nazal mukoza uyarıldığında sempatik sistemin aktivasyonunda NTS'nin ve kaudal C1 alanının rol oynamadığı gösterilmiştir. Kinurenat'ın bu alanlardan herhangi birine enjeksiyonu (geniş spektrumlu uyarıcı bir amino asit reseptör antagonisti kullanmıştır), nazal stimülasyonun ürettiği sempatik aktivasyonu azaltmada başarısız olmuştur^{34,35}. Bu bulgu, MDH'den NTS'ye ve kaudale bölgede trigeminal projeksiyonların olduğunu göstermektedir¹⁷.

Çalışmalar, periferik stimülasyonun (örneğin; burun mukozasındaki anterior etmoidal sinirin uyarılması) vagal ve sempatik sinirlerin birlikte aktif olmalarını sağladığı, bunun hem sempatik aracılı periferik vazokonstriksiyona (hipertansiyon) hem de parasempatik aracılı bradikardiye yol açtığını göstermiştir⁴⁵. Arteriyel kan

basıncındaki bir artış genellikle RVLM'nin sempatik premotor bullospinal nöronlarının devam eden aktivitesini inhibe eder. Ancak literatüre göre, arteriyel kan basıncındaki artış, nazal uyarıyla birleştğinde bu nöronlar aslında sempatik aktivitenin artmasını sağlamaktadır³⁵. Kalıcı yüksek kan basıncı nedeniyle normalde belirgin şekilde inhibe edilen veya baskılanan yanıt gösteren nöronların yaklaşık %62'si, kan basıncındaki artışa rağmen trigeminal sinirin duyu kısmı uyarıldığında bu baskılanmayı göstermemektedir³⁵.

Bununla birlikte, sempatik ve parasempatik aktivitelerin ortak aktivasyonunun periferik TKR'de merkezi TKR'ye göre daha zayıf olduğu düşünülmektedir. Periferik olarak uyarılan TKR, öncelikle trigeminal sinirin spinal çekirdeği yoluyla trigeminal sinirin kendisine ve Kölliker-Fuse çekirdeğine iletilirken, merkezi olarak uyarılan TKR, beyin sapındaki retiküler formasyondaki kısa internunsiyal sinir lifleri yoluyla iletilir ve son olarak nükleus ambiguustaki efferent premotor parasempatik kardiyoinhibitör nöronlar ile sinaps oluşur^{35,46}. Periferik TKR'nin uyarılmasında görülen fizyolojik reaksiyonlar (bradikardi, elektrokardiyogram QT aralığının eş zamanlı kısalması ile birlikte bradikardi, apne ile birlikte bradikardi) merkezi TKR'nin uyarılmasının aksine, birden fazla beyin sapı merkezini etkiliyor olabilir. Genellikle bradikardi ve hipotansiyon şeklinde kendini gösteren kardiyak vagal dalın aktivasyonu ve alt kardiyak sempatik sinirin belirgin inhibisyonu gözlenir. TKR ve DR fizyolojik olarak yakından bağlantılı görünmektedir. Her iki refleksin bradikardik efferent yanıtlarının medulla oblongata'da bulunan merkezler aracılığıyla gerçekleştiği ve kardiyak vagal nöronların (CVN'ler) parasempatik yolların aktivasyonunu oluşturduğu düşünülmektedir^{2,34,35,47}. Aynı şekilde periferik vazokonstriksiyon da efferent sempatik yollar aracılığıyla gerçekleşir. Ancak periferik TKR'de de merkezi TKR'ye benzer şekilde OAKB azalırken DR'de artar. Bu bulgular, DR'nin, TKR'nin başka bir periferik alt formunu oluşturabileceğini göstermektedir¹⁷.

2.4. Trigeminal Sinir Dallarının Topografik Anatomisi Ve Tkr'nin Oluşumu

2.4.1. Santral TKR

2.4.1.1. Posterior Fossadaki Trigeminal Sinir

Posterior kraniyal fossa cerrahisi ve trigeminal nevralji için dekompresyon prosedürleri sırasında TKR'nin ortaya çıktığını gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur. 1999'da Schaller ve arkadaşları² ilk kez serebellopontin tümör rezeksiyonu ameliyatı sırasında trigeminal sinirin merkezi kısmının uyarılmasından sonra TKR'nin ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Yazarlar %11'lik bir TKR insidansı, %38 oranında HR %48 oranında OAKB'de düşüş gözlemlemişlerdir. HR ve OAKB'nin diseksiyon veya uyarıların kaldırılmasından sonra normale döndüğünü bildirmişlerdir. Üç hastada da geçici asistoli geliştiği ve bunun dikkate alınması gerektiğini söylemişlerdir.

Çeşitli çalışmalar, TKR'nin vestibüler⁴⁸ ve vestibüler olmayan schwannoma^{49,50} ameliyatlarında işitmenin korunmasında olumsuz bir prognostik faktör olabileceğini göstermiştir. Yazarlar, TKR'nin bu hastalarda postoperatif işitsel işlevsellik üzerindeki etkisini araştırmış ve TKR ile ilişkili intraoperatif değişikliklerin, postoperatif işitme fonksiyonunun kötüleşmesinde etkili olduğu kanısına varmışlardır. Schaller ve ark. tarafından yapılan bir başka ilginç çalışmada, intraoperatif TKR sonrası hipotansiyonun sadece işitmenin korunması için değil, aynı zamanda vestibüler schwannoma ameliyatı geçiren hastalarda ipsilateral kulak çınlaması için de olumsuz bir prognostik faktör olduğunu göstermişlerdir⁵¹. Tüm bu çalışmalar kafa tabanı cerrahisi sırasında fonksiyonel sonuç açısından TKR'nin önemine işaret etmektedir.

2.4.1.2. Mikrovasküler Trigeminal Dekompresyon (Jannetta Prosedürü)

Schaller ve ark. tarafından trigeminal nevralji için mikrovasküler dekompresyon yapılan cerrahi operasyonlarda TKR oluşumuna ilişkin bir çalışmada bu refleksin %18 oranında ortaya çıktığını göstermişlerdir. Trigeminal sinir etrafındaki mikrocerrahi diseksiyon sırasında, HR ve OAKB'de önemli düşüşler ayrıca bir hastada da geçici asistol gelişimi şeklinde TKR epizodları kaydedilmiştir. Bu çalışma, trigeminal sinirin TKR'de birincil duyu aferenti olarak rol aldığını doğrulamaktadır⁵².

2.4.1.3. Trigeminal Nevralji Tedavisinde Perkütan İşlemler

TKR, trigeminal ganglionun kompresyonu ve koagülasyonu^{53,54}, trigeminal duyusal kök rizotomisi⁵⁵ ve trigeminal nükleus kaudalis'in dorsal kök giriş bölgesinin radyofrekans termokoagülasyonu^{56,57} da dahil olmak üzere, trigeminal nevrалjının tedavisi için yapılan çeşitli prosedürlerde rapor edilmiştir. Perkütan müdahaleler uzun süredir TKR'ye yol açma olasılığı yüksek prosedürler olarak kabul edilmektedir. Bu işlemlerde perioperatif atropin verilmediği takdirde %70 hatta %92 gibi yüksek bir TKR insidansı bildirilmiştir^{19,20}. Önemli bir gözlem, perkütan prosedürün tipinin (gliserol rizolizi, balon kompresyonu veya radyofrekans ablasyonu) ve ilgili uyaranın yapısının (kimyasal, mekanik kompresyon, sıcaklık) TKR insidansında farklılık oluşturduğu gözlemlenmiştir. Lunsford ve Apfelbaum tarafından sunulan olguların %15'inde bradikardi ve hipotansiyon rapor edilmiştir⁵⁸.

TKR oluşumuna en sık neden olan perkütan prosedür, trigeminal nevrалjının tedavisi için uygulanan ve Mullan prosedürü olarak bilinen perkütanöz balon kompresyonudur²¹. Meckel mağarasında balon şişirildiğinde gözlemlenen olumsuz kardiyovasküler olaylar tanımlanmaktadır. 1988'de Brown ve Preul ilk olarak balon kompresyon tekniklerinde şu anda TKR olarak bilinen trigeminal depresör yanıtının ortaya çıkışını tanımlamışlardır¹⁹. Hastalarının %70'inde HR'de önemli bir düşüş ve %55'inde kan basıncında %30'dan fazla düşüş bildirmişlerdir. Atropin uygulanmasıyla gelişebilecek ventriküler taşikardi ve aritmi riski nedeniyle, TKR'ye karşı önlem olarak atropin yerine geçici kalp pili kullanılmasını önermişlerdir²⁰.

Termal stimülasyonun, TKR'nin meydana gelmesi için önemli bir risk faktörü olduğu bilinmektedir. 2008 yılında Meng ve ark.⁵⁷ trigeminal nevrалjının radyofrekans ablasyonu sırasında gelişen TKR'nin sıcaklığa bağlı olduğunu öne süren ilginç veriler sunmuşlardır. Trigeminal ağrının giderilmesine yönelik perkütan prosedürlerle ilgili çalışmalardan, mekanik stimülasyonun TKR'yi tetikleme açısından en yüksek riski taşıdığı ve ameliyat öncesi atropin uygulamasının bu refleksin oluşmasına tamamen engel olmasa bile ortaya çıkmasını önemli ölçüde azaltabileceği görülmektedir^{34,38}.

2.4.1.4. Falks ve Tentoryum Serebelli Çevresindeki Müdahaleler Dahil Genel Kafa Tabanı Prosedürlerinde TKR

Koerbel ve ark. rutin kafa tabanı prosedürleri sırasında 200 hastanın dahil edildiği bir çalışmada %8'lik bir TKR insidansı bildirmişlerdir. TKR epizodları, trigeminal sinire yakın işlemler sırasında ortaya çıkmış ve traksiyonun ortadan kalkmasıyla refleksin düzeldiği ayrıca uyarının tekrarlandığı durumlar dışında bundan sonra tekrarlamadığı gözlemlenmiştir. Tüm vakalarda hemodinamik parametreler uyarının kesilmesinden sonraki 20 saniye içinde normal seviyelere dönmüştür⁵⁹.

Benzer şekilde Meng ve ark. çeşitli kafa tabanı prosedürleri uygulanan 100 hastayı prospektif olarak incelemiş ve %12'lik bir TKR insidansı bildirmişlerdir. 8 hastada spontan iyileşme görülürken 4 hastada yüksek atropin dozuna ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir⁶⁰.

Signore ve arkadaşlarının sundukları bir vakada, translabirentin yaklaşımla vestibüler schwannoma ameliyatı sırasında bradikardi atağı geçiren ve atropin uygulamasına yanıt vermeyen bradikardi atakları yaşayan bir hasta bildirmişlerdir. Yalnızca cerrahi manevrada yapılan bir değişikliğin bradikardi ataklarının durmasını sağladığını bildirmişlerdir⁶¹.

2.4.1.5. Trigeminovasküler İnnervasyon ve Nörovasküler Cerrahi

Nörovasküler vakalarda TKR, yalnızca dural arteriovenöz fistüllerin endovasküler tedavisinde yaklaşık %11 oranında olduğu tahmin edilen bir insidansla tanınmıştır. TKR başlangıcına, orta meningeal arterin dilatasyonu sonucu foramen spinozumdaki nervus spinosusun doğrudan sıkışmasının neden olduğu düşünülmektedir^{62,63,64,65}.

Literatürde bulunan bir vaka raporunda, internal karotid arter (İKA) bifurkasyonundaki anevrizmanın rüptürünü takiben subaraknoid kanama (SAH) ile gelen ve rutin mikrocerrahi anevrizmal kliplleme sırasında ani bir asistoli yaşayan bir hasta anlatılmıştır⁶⁶. Anevrizmanın patlaması sonucu İKA'nın kan akışının geçici olarak kesilmesine karar verilmiştir. İKA'ya geçici klip yerleştirildikten sonra hastada 30 saniye süren ani kalp durması yaşandığı bildirilmiştir. Willis poligonunun tüm damarlarında ve bunların distal dallarında adventisya tabakası boyunca

trigeminal sinirin terminal dallarının bulunduğu dikkate alınırsa klips manipölasyonu ile gözlemlenen yanıtın TKR'yi düşündürmesi olasıdır^{67,68,69}.

2.4.2. Periferik TKR

2.4.2.1. Transsfenoidal Cerrahi

Schaller ve ark. hipofiz cerrahisi geçiren 125 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, %10 oranında TKR insidansı bildirmişlerdir⁷⁰. Ortalama HR'de yaklaşık %43'lük, OAKB'de %54'lük bir düşüş gözlemlenmiştir. Cerrahi işlemin geçici olarak durdurulmasıyla parametreler normale dönmüştür. Ayrıca hastaların iki tanesinde asistoli gelişmiştir. Cerrahi manipölasyonun bitiminden sonra sinüs ritmi yeniden başlamıştır. TKR epizodları, invaziv adenomları olan hastalarda daha sık görülmüştür. Bu durum, tümör boyutu ve/veya invazivliğin TKR olaylarıyla bir ilişkisinin olabileceğini düşündürmektedir. Yazarlar, bu TKR epizodlarının, CS'deki tümörün ve sinirlerin (trigeminal sinirin oftalmik ve maksiller dalları) manipüle edilmesiyle ortaya çıkabileceği sonucuna varmışlardır¹⁷.

2.4.2.2. Okulölokardiyak Refleks

OCR'nin ilk raporları yirminci yüzyılın başlarında yayınlanmıştır. Aschner refleksi veya trigeminovagal refleks (TVR) olarak da bilinen OCR, ilk olarak 1908'de göz küresine uygulanan doğrudan basınca bağlı gelişen kalp atış hızında bir azalma olarak tanımlanmıştır. Günümüzde OCR, oküler prosedürler sırasında trigeminal sinirin oftalmik bölümünün uyarılmasıyla ilişkili, ana kardiyak yanıtı bradikardi olan TKR'nin periferik bir formu olarak kabul edilmektedir. Genel olarak ekstraoküler kasların glob basıncını veya traksiyonunu takiben kalp hızında %20'den fazla azalma olması ile tanımlanmaktadır. Refleks en yaygın olarak sinüs bradikardisi ile sonuçlanmaktadır. Bununla birlikte, OCR'nin ayrıca azalmış arter basıncı, aritmi, asistoli ve hatta kalp durması ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu refleksin, oftalmolojik prosedürler sırasında özellikle şaşılık cerrahisi sırasında ortaya çıktığı bildirilmiştir. OCR ek olarak yüz travması, bölgesel anestezi sinir blokları ve mekanik stimülasyon ile aktive olabilmektedir^{71,72,73,74}.

Her ne kadar OCR ile ilişkili olarak intraoperatif ölüm rapor edilmiş olsa da⁷⁵, refleks erken fark edildiği ve ameliyat sırasında yeterli şekilde yönetildiği sürece postoperatif seyir genellikle olumlu ve sorunsuzdur.

2.4.2.3. Dalış Refleksi

Oksijen yoksunluğu, kısa süreler için bile olsa oldukça zararlı olabilir. Canlıların apne sırasında oksijen eksikliğine dayanmalarını sağlayan en önemli fizyolojik adaptasyonlardan biri dalış refleksidir⁷⁶. Baş veya yüzün belli bir süre su altında kalması, vagal aktivasyonla kalp hızında azalmayı, sempatik hiperaktiviteyle kan basıncında artışı ve apneyi hızla tetiklemektedir. İnsanlarda otonomik yanıt genellikle daha yoğun olarak izlenmektedir. Kalp hızı 20-30 atım/dk'ya düşebilir ve artan periferik vasküler direnç, kan basıncını kritik seviyelere yükseltebilir.

Dalış bradikardisinin afferentleri hakkında çok az şey bilinirken, refleks yolunun efferent kısmı kardiyak vagal liflerden oluşmaktadır. Dalış bradikardisi, vasküler yatakların vazokonstriksiyonu ve kalp debisinde azalma ile ilişkilidir. Dalma tepkisi, memelilerde kuşlara göre daha belirgin olduğu bilinmektedir. İnsanlarda dalışa verilen bradikardik yanıt, kişiden kişiye büyük farklılıklar göstermektedir. Kalp hızındaki azalma genellikle %15 ila %40 arasında değişmektedir ancak sağlıklı bireylerin küçük bir kısmında 20 atım/dk'nın altında bradikardi gelişebilmektedir. Uzun süreli dalışlar sırasında, kalp hızının yavaşlamasından sorumlu olan oksijenin arteriyel kısmı basıncındaki (PO₂) bir azalmayla periferik kemoreseptörlerin aktivasyonu nedeniyle bradikardi daha belirgin hale gelmektedir. Vazokonstriksiyon, kalp ve beyin gibi O₂'ye duyarlı organlar için O₂ tasarrufu sağlayan kan akışının yeniden dağıtılmasıyla ilişkilidir. Hem hayvanlarda hem de insanlarda yürütülen çeşitli araştırmaların sonuçları, dalış tepkisinin hem egzersiz sırasında hem de dinlenme sırasında O₂ koruyucu bir etkiye sahip olduğunu ve böylece ciddi hipoksik hasarın başlama süresini uzattığını göstermektedir. Dalma tepkisi bu nedenle organizma için önemli bir savunma mekanizması olarak kabul edilmektedir^{77,78}.

Fizyolojik olarak, dalış refleksi akciğerlerden oksijen alımını yavaşlatmakta ve hem akciğer hem de kan oksijen depolarının tükenmesini yavaşlatarak arteriyel kan desatürasyon oranını azaltmaktadır. Ek olarak, beyin ve kalp tercihen perfüze olacak şekilde kan akışı yeniden dağıtılmaktadır. Bu da yoğun vazokonstriksiyon ile kan akımını durdurarak periferik kapiller yataklara oksijen taşınmasını azaltmaktadır. Bu nedenle dalış refleksi, organizmanın en güçlü somato-otonomik reflekslerinden

biridir ve doğal olarak dalış yapan hayvanlarda önemli bir yaşam koruma mekanizmasıdır^{77,43}.

2.4.2.4. Nazofaringeal Refleks

Nazofaringeal refleks, tahriş edici gazlar, su veya elektrik stimülasyonu ile aktive edilebilir. Etmoidal sinir, nazal pasajları ve dış burun deliklerini innerve ederek bu mekanizmada önemli rol oynar. Üst hava yolunun korunmasında da büyük bir rol üstlenmektedir^{79,80}. Köpeklerde yapılan çalışmalar, nazal stimülasyonun parasempatik vagal tonusu arttırdığını, bunun da kalp atış hızını ve dolayısıyla kalp debisini azalttığını doğrulamıştır. Bunun aksine, nazofaringeal refleks sempatik tonusu da artırarak karotis hariç, periferik vasküler dirence yol açarak kan basıncı değerlerinin stabil kalmasında da rol oynamaktadır⁸¹. Karotid seviyesinde vasküler akıştaki diferansiyel değişiklikler, kan akışının beyne yeniden dağıtıldığını düşündürmektedir. Nazofaringeal refleksin yukarıda belirtilen fizyolojik özellikleri, dalış refleksine benzer şekilde güçlü bir oksijen koruyucu refleks olarak rolünü göstermektedir^{43,78, 82}.

2.4.2.5. Maksillomandibulokardiyak Refleks

TKR'nin, kraniyomaksillofasiyal operasyonlar^{39,83}, temporomandibular eklem artroskopileri⁸⁴, maksiller tüberozite kesimleri⁸⁵, Le Fort I osteotomileri⁸⁶, burun kırığı rekonstrüksiyonları⁸⁷, zigomatik ark kırığı elevasyonları⁸⁸ olmak üzere çeşitli maksillofasiyal ameliyatlarda yaygın olarak rapor edilmiştir. Bu ameliyatlarda TKR'nin ortaya çıkışı esas olarak trigeminal sinirin maksiller ve mandibular bölümlerinin uyarılmasıyla ilişkilidir. Kraniyofasiyal cerrahide TKR görülme sıklığının %1-2 civarında olduğu tahmin edilmektedir³⁵. Bohluli ve ark. maksillofasiyal prosedürlerde TKR'nin oluşumunu sistematik olarak araştırmış ve Le Fort I osteotomisi sırasında HR'de ortalama %6,5 ve OAKB'de %9,7'lik bir azalma kaydetmiştir⁸⁹. Ayrıca, bilateral sagittal split ramus osteotomisinde, lokal olarak bloke edilen taraf, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli derecede düşük TKR insidansı göstermiştir⁹⁰.

2.4.2.6. TKR ve Trigeminal Sinirin Duyusal Deri Dalları

Literatürde, kafa derisi ve derinin cerrahi manipülasyonu sonrası görülen TKR epizodları tanımlanmıştır. Stavrinou ve ark. dördüncü ventrikül ve pontin

kitleden stereotaktik biyopsi yapılan 10 yaşında bir kız çocuğunun stereotaktik çerçeve yerleştirilmesi sonrasında kan basıncında ve HR'de ani bir düşüş yaşadığını bildirmişlerdir⁹¹. Çerçevenin çıkarılmasından sonra hemodinamik semptomlar düzelmiştir. Oftalmik sinirin bir dalı olan supraorbital sinir üzerindeki pinin yanlış yerleştirilmesinin TKR'ye neden olduğu düşünülmüştür.

Prabhakar ve ark. sağ tarafta yüksek pariyetal konveksiteli menenjiyomu olan, cerrahi müdahalenin başlangıcında ve ilk cilt insizyonu sırasında ani bradikardi (38 vuru/dakika) yaşayan bir hastayı bildirmişlerdir⁹². Aynı zamanda hastanın sistolik kan basıncı da 60 mmHg'ye düşmüştür. Ameliyatın durdurulması ve 0,6 mg atropin uygulanmasına rağmen bradikardi ve hipotansiyonun devam ettiği görülmüştür. Bradikardi ve hipotansiyon deri flebi elevasyonu sırasında daha fazla gözlemlenmiştir. Adrenalin bolus uygulanması ile birlikte hemodinamik değişikliklerin düzeldiği görülmüştür. Kim ve ark. tarafından serebral anevrizma kliplene cerrahisinde deri flebi kaldırılması sırasında asistoli yaşayan bir hasta rapor edilmiştir⁹³.

Tablo 1. Periferik ve Santral TKR'nin neden ve etkileri⁹⁴

Periferik TKR				
	Okülokardiyak	Maksillomandibular	Santral TKR	Gasser Ganglion
Stimüle Edilenler	Ekstra Oküler Kaslar Göz Küresine Basıncı	V2 ve V3 Stimüle Edilmesi	Ganglionun Etrafının Stimüle Edilmesi	Direkt Stimülasyon
Kalp Ritmi	Bradikardi	Bradikardi	Bradikardi	Bradikardi/Taşikardi
Ortalama Arterial Kan Basıncı	Hipotansiyon/Normal	Hipotansiyon/Normal	Hipotansiyon	Hipotansiyon/Hipertansiyon
Solunum	Apne	Apne	Apne	Apne
Yapılan İşlemler	Şaşılık Cerrahisi İntraoküler Enjeksiyon Oküler Travma Akut Glokom	Fraktür Redüksiyonu	Kafa Tabanı Tümörleri Transsfenoidal Cerrahi Serebral Anevrizma	Perkütanöz Ganglion Ablasyonu

2.5. Akut Ve Kronik Tkr

Özellikle perioperatif dönemde TKR'nin akut doğası vurgulanmıştır. Bu epizodların çoğu intraoperatif dönemde ve çok azı hemen postoperatif dönemlerde rapor edilmiştir.

Kronik TKR, operasyondan önce veya sonra başlayan ve en az 1 gün devam eden herhangi bir TKR bölümü olarak tanımlanmaktadır⁹⁵. Chowdhury ve meslektaşlarının 2014 tarihinde yayınladıkları raporda, orbita tabanı kırığı olan bir hastanın travmadan birkaç ay sonra bile TKR semptomları gösterdiği kronik TKR formunu bildirmişlerdir⁹⁶. Kosaka ve ark. zigoma kırığından 20 gün sonra bradikardiyle başvuran ve sonunda ekstrakorporeal kalp pili uygulanması gereken bir hastayı tanımlamışlardır⁹⁷. Bradikardi kırığın redüksiyonundan sonra düzelmiştir. Bu vaka uzun süreli stimülasyonların, uyaran devam ettiği sürece TKR'yi tetikleyebileceğini açıkça göstermektedir.

2.6. Risk Faktörleri Ve Predispozanlar

İntraoperatif TKR'nin ortaya çıkması için genel olarak kabul edilen predispozan faktörler; hiperkapni, hipoksemi, genç yaş (çocuklarda daha yüksek istirahat vagal tonusu sebebiyle) ve ayrıca güçlü ve/veya uzun süreli provoke edici uyaranlardır. Mekanik gerilme, TKR'yi tetikleyen en güçlü predispozan faktördür ve lokal anestetik (genellikle skalp anestezisinde) tarafından trigeminal sinirin periferik dalının ani gerilmesinin indüklenmesinin de TKR'ye neden olduğu bildirilmiştir⁹⁸.

2.7. Gömülü Dişler

Gömülü diş, beklenen süre içerisinde diş arkına tam olarak sürmeyen dişdir. Dişin gömülü kalması, anormal diş konumu, bitişik dişler, dişin üzerindeki yoğun kemik, dişin üzerindeki aşırı yumuşak doku varlığı veya genetik bir anormallüğün sürmeyi engellemesi nedeniyle gerçekleşir. Gömülü dişler sürmediği için, cerrahi olarak çıkarılmadığı sürece hastanın ömrü boyunca ağızda kalır⁹⁹.

2.7.1. Gömülülük Etiyolojisi

Dişler çoğunlukla yetersiz alveolar kemik arkı uzunluğu ve/veya diş arkı uzunluğunun normalden fazla olması nedeniyle gömülü kalırlar. Yani alveolar kemik arkının toplam uzunluğu diş arkının toplam uzunluğundan daha küçüktür. En sık gömülü kalan dişler maksiller ve mandibular üçüncü azı dişleridir. Bunu maksiller kaninler ve mandibular premolarlar takip eder. Üçüncü azı dişleri en sık gömülü kalan dişlerdir çünkü bunlar ağız içerisine en son çıkan dişlerdir. Bu nedenle ağız içine sürmesi için yetersiz alana sahip olma olasılıkları çok yüksektir. Anterior maksillada, dişlerin çapraşıklığı nedeniyle kanin dişinin sürmesi de sıklıkla

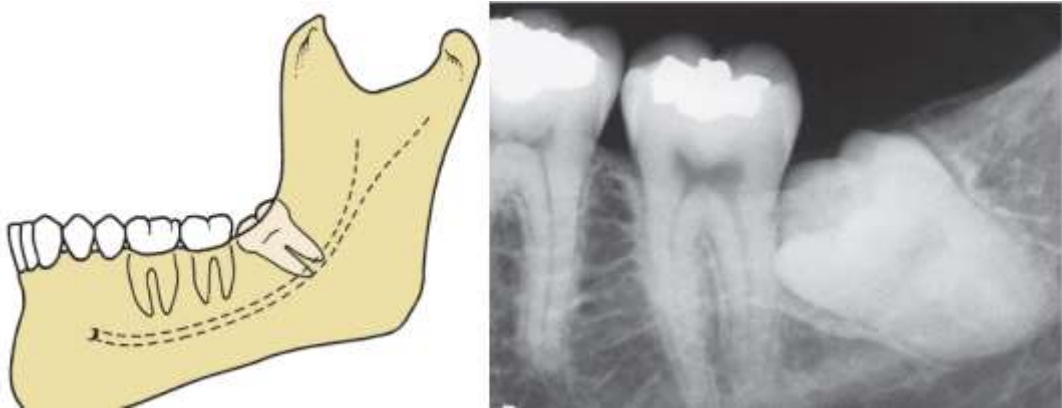
engellenir. Kanin dişi genellikle maksiller lateral diş ve maksiller birinci premolar dişinden sonra çıkar. Sürmeye izin verecek alan yetersizse, kanin dişleri gömülü kalır veya diş arkının labialinden sürmeye alışır⁹⁹.

2.7.2. Mandibular Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinin Sınıflandırılması

Gömülü dişlerin çeşitli sistemler kullanılarak dikkatli bir şekilde sınıflandırılmasıyla cerrah, önerilen ameliyata metodik bir şekilde yaklaşabilir ve ek bir cerrahi yaklaşımın gerekli olup olmayacağını veya hastanın ameliyat sonrası belirli sorunlarla karşılaşp karşılaşmayacağını tahmin edebilir. Panoramik radyografi, gömülü üçüncü azı dişlerinin çıkarılmasının planlanması için tercih edilen görüntüleme yöntemidir ve birçok sınıflandırma bu görüntüleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuřtur⁹⁹.

2.7.2.1. Dişin Açılanma Yönüne Göre Sınıflandırma

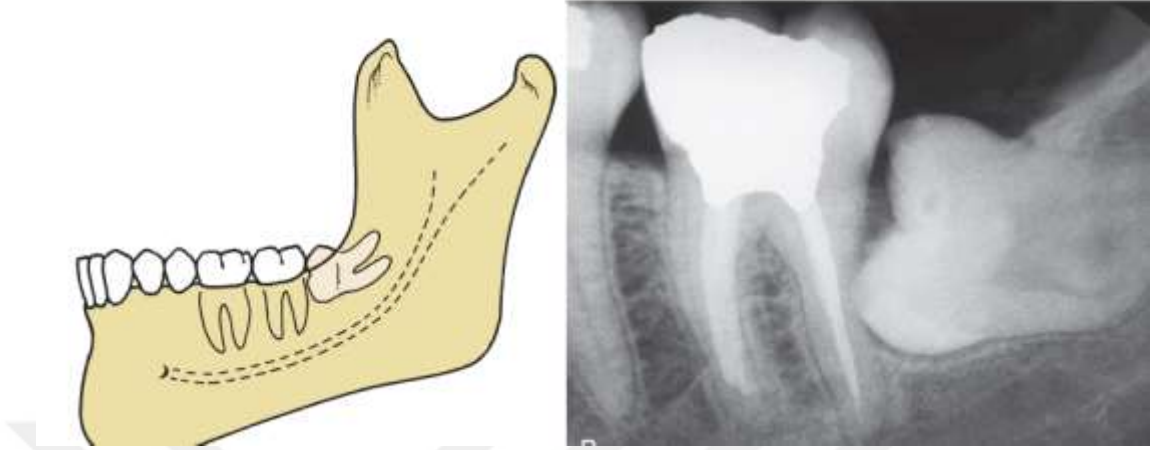
Tedavi planlaması açısından en sık kullanılan sınıflandırma sistemi, gömülü üçüncü moların uzun ekseninin, komşu ikinci moların uzun eksenine göre açılanmasının belirlenmesini kullanır. Bu açılanmaya göre bazı dişlerde ek bir cerrahi prosedür gerekmezken bazı dişlerin çekiminde önemli miktarda kemik kaldırılması ve/veya dişin bölünmesi gerekebilir. Mezioangular gömülü dişin kronu mesial yönde ikinci molar dişe doğru eğilir (şekil 3). Bu gömülü kalma tipi en sık görüldür ve tüm gömülü alt üçüncü azı dişlerinin yaklaşık %43'ünü oluşturur⁹⁹.



şekil 3. Mesioangular Mandibular Gömülü Üçüncü Molar⁹⁹

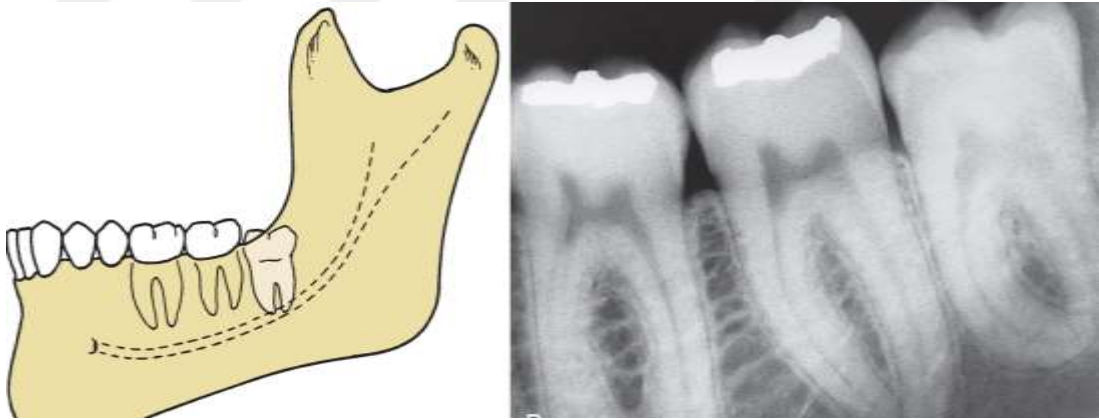
Üçüncü azı dişinin uzun eksenini ikinci azı dişine dik olduğunda gömülü diş horizontal olarak kabul edilir (şekil 4). Bu şekilde gömülü kalmış bir dişin çekiminin, mezioangular şekilde gömülü kalan bir dişe göre genellikle daha zor

olduğu düşünülmektedir. Horizontal tipte gömülü kalan dişler daha az sıklıkta görülür ve tüm alt çene gömülü dişlerinin yaklaşık %3'ünde görülür⁹⁹.



Şekil 4. Horizontal Mandibular Gömülü Üçüncü Molar⁹⁹

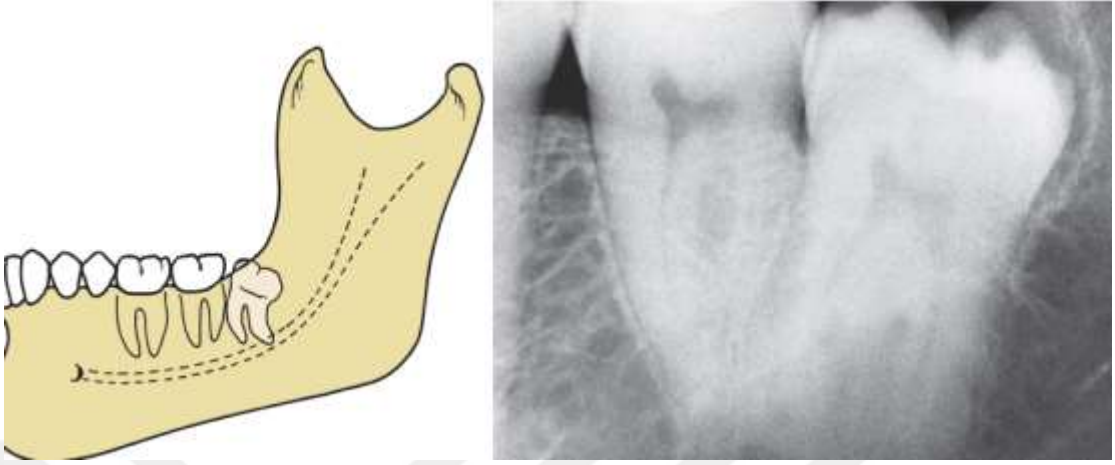
Vertikal gömülülikte, gömülü dişin uzun eksenini ikinci büyük azı dişinin uzun eksenine paralel uzanır (Şekil 5). Bu tipte gömülü kalmalar mesioangular açılanmadan sonra en sık görülen ikinci gömülü kalma şeklidir ve tüm gömülü alt üçüncü molar dişlerin yaklaşık %38'ini oluşturur⁹⁹.



Şekil 5. Vertikal Mandibular Gömülü Üçüncü Molar⁹⁹

Son olarak, distoangular gömülü kalma tipi, çıkarılması en zor açığa sahip olan dişi içerir (Şekil 6). Distoangular tipte üçüncü moların uzun eksenini ikinci molara göre distal veya posteriora doğru açılıdır. Bu tipteki gömülü bir dişin çıkarılması çok zordur. Çünkü dişin sürme veya elevasyon yönü mandibular ramusa doğrudur bu nedenle çıkarılması önemli bir cerrahi müdahale gerektirir. Distoangular gömülü

kalma nadir olarak meydana gelir ve tüm gömülü üçüncü azı dişlerinin yalnızca yaklaşık %6'sını oluşturur⁹⁹.

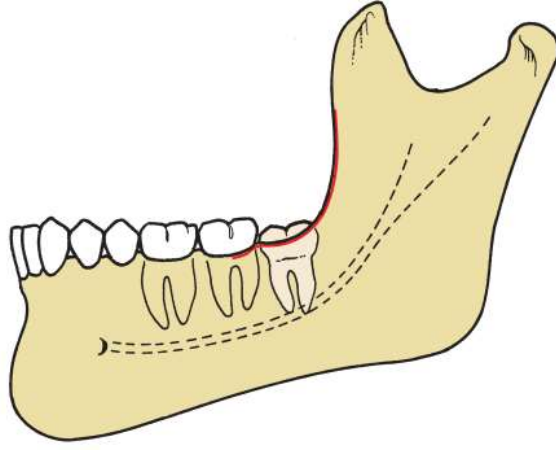


Şekil 6. Distoanguler Gömülü Mandibular Üçüncü Molar⁹⁹

2.7.2.2. Ramusun Ön Kenarı İle İlişkisine Göre Sınıflandırma (Pell ve Gregory Sınıflaması)

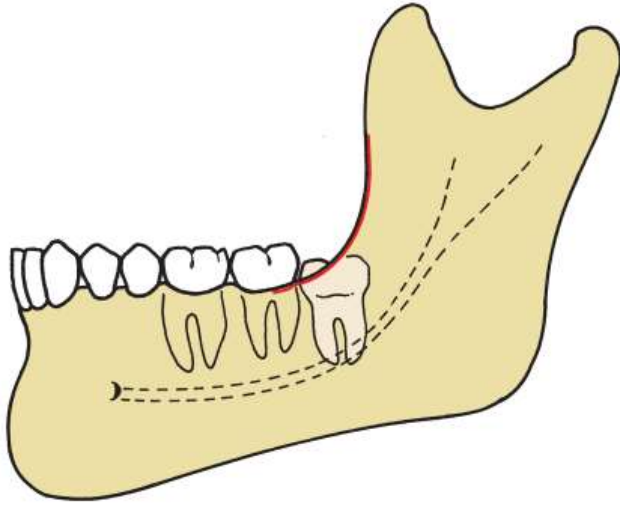
Gömülü alt üçüncü azı dişlerini sınıflandırmanın bir başka yöntemi, alt çenenin yükselen ramusunun gömülü dişi kapsama miktarına dayanmaktadır. Bu sınıflandırma Pell ve Gregory sınıflaması olarak bilinir ve Pell ve Gregory sınıfları 1, 2 ve 3 olarak da adlandırılır.

Kronun meziodistal çapı mandibular ramusun ön sınırının tamamen önündeysen sınıf 1 ilişkidir (Şekil 7). Diş vertikal yönde açılıysa, kök oluşumunun tamamlanmamış olması koşuluyla normal pozisyonda sürme ihtimali oldukça yüksektir⁹⁹.



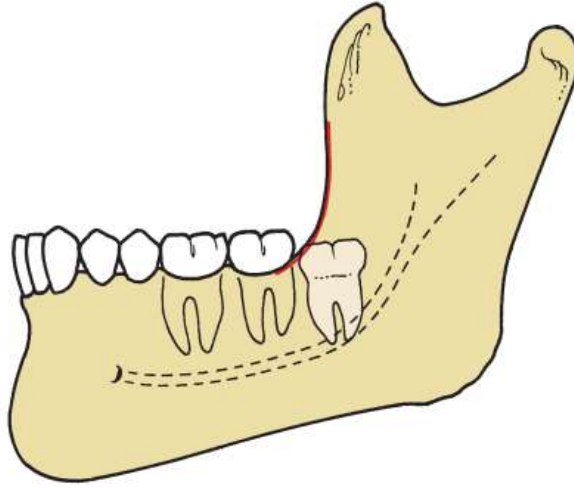
Şekil 7. Sınıf 1 İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar⁹⁹

Dişin yaklaşık yarısı ramus tarafından örtülüyorsa ilişki sınıf 2'dir. Bu durumda dişin kronu tamamen serbest değildir ve distal kısmının üzerinde küçük bir kemik tabakası bulunur (Şekil 8)⁹⁹.



Şekil 8. Sınıf 2 İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar⁹⁹

Diş tamamen mandibular ramusun içinde yer aldığında diş ile ramus arasında sınıf 3 ilişki oluşur (Şekil 9). Açıkçası, sınıf 1 ilişkisi gömülü dişe en büyük erişilebilirliği sağlar; dolayısıyla böyle bir dişin çıkarılması en kolay olanıdır. Sınıf 3 ilişki dişe erişimin en kısıtlı olduğu durumdur dolayısıyla bu tür dişlerin çekimi oldukça zordur⁹⁹.

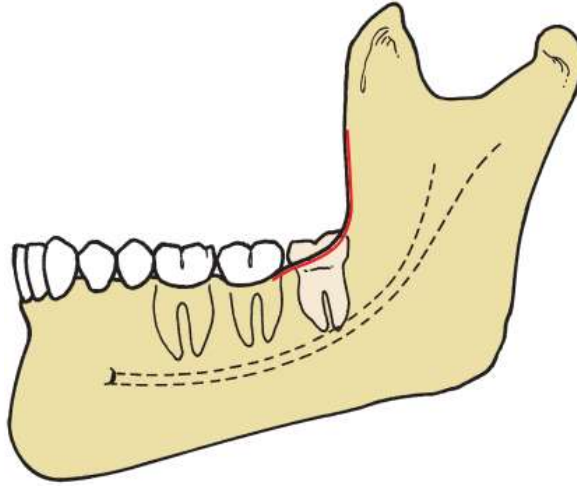


Şekil 9. Sınıf 3 İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar⁹⁹

2.7.2.3. Oklüzal Düzlemle İlişkiye Göre Sınıflandırma

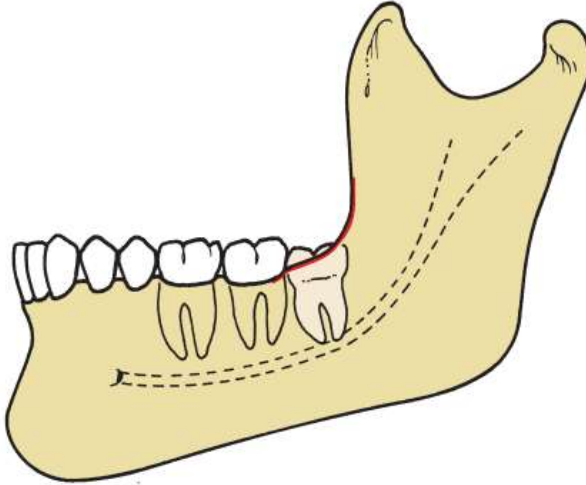
Gömülü dişin derinliği, komşu ikinci azı dişinin yüksekliğiyle karşılaştırıldığında, gömülü dişin çıkarılmasının zorluğunu belirlemek için bu sınıflandırma sisteminin kullanılmasını sağlar. Bu sınıflandırma Pell ve Gregory tarafından da önerilmiştir ve Pell ve Gregory A, B ve C sınıflandırması olarak adlandırılmıştır. Bu sınıflandırmada zorluk derecesi dişin üstündeki kemiğin kalınlığı ile ölçülür; yani gömülü dişin derinliği arttıkça zorluk derecesi de artar⁹⁹.

A sınıfı, gömülü dişin oklüzal düzleminin ikinci molar dişin oklüzal düzlemi ile aynı seviyede veya buna çok yakın olduğu durumlardır⁹⁹. (Şekil 10).



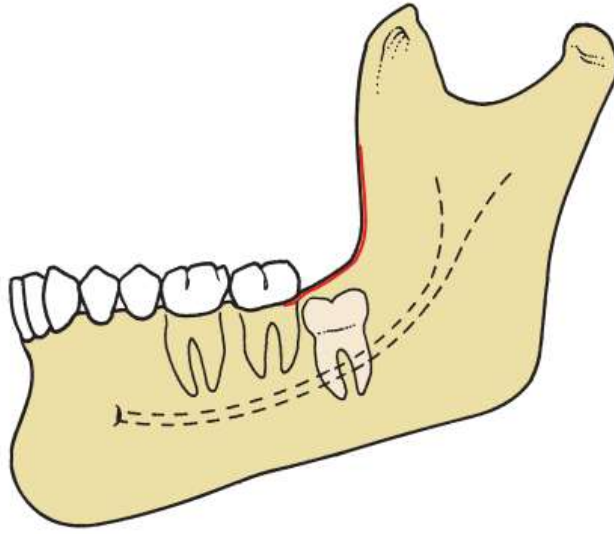
Şekil 10. A Sınıfı İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar⁹⁹

B sınıfı, gömülü dişin oklüzal düzleminin komşu ikinci moların servikal çizgisi ile oklüzal düzlemi arasında bir yerde olduğu dişleri yansıtır⁹⁹. (Şekil 11).



Şekil 11. B Sınıfı İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar⁹⁹

Son olarak C sınıfı, gömülü dişin oklüzal yüzeyinin ikinci molar dişin servikal çizgisinin altında olduğu durumdur (Şekil 12)⁹⁹.



Şekil 12. C Sınıf İlişki Mandibular Gömülü Üçüncü Molar⁹⁹

2.7.3. Mandibular Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinin Çekim Endikasyonları

Dişlerin erken yaşta alınması operasyon sonrası morbiditeyi azaltır, genç hastalar prosedürü daha iyi tolere eder, daha hızlı iyileşir ve günlük yaşamları daha az etkilenir. İkinci moların distal kısmındaki periodontal dokuların iyileşmesi genç hastalarda daha iyidir. Ayrıca sinir hasarı durumunda genç hastalarda daha iyi bir iyileşme süreci beklenir. Kemik yoğunluğunun daha az olması ve kök oluşumunun tam olmaması nedeniyle genç hastalarda işlemin uygulanması daha kolaydır. Gömülü üçüncü azı dişlerinin çekimi için ideal zaman, dişlerin köklerinin üçte birinin oluştuğu zamandır⁹⁹.

Gömülü dişlerin çekim endikasyonları;

- Komşu dişin özellikle distal yüzeyindeki periodontal dokuları korumak
- Yarı sürmüş dişlerde çürük oluşumunu engellemek
- Perikoronit oluşumunu engellemek
- Komşu dişte kök rezorbsiyonuna neden olması
- Protez yapım ve/veya kullanımına engel olması
- Kist ve/veya tümör ile ilişkili dişler
- Sebebi bilinmeyen ağrılarda tanı/tedavi olarak
- Çene kırığı riski oluşturması

- Ortodontik tedavi amaçlı⁹⁹

2.7.4. Mandibular Gömülü Yirmi Yaş Dişlerinin Çekim Kontrendikasyonları

Belirli bir kısıtlayıcı kontrendikasyon olmadığı sürece tüm gömülü dişlerin çekimi yapılmalıdır.

Kontrendikasyonlar;

- İleri yaş
- Cerrahi müdahaleye engel sistemik hastalıklar
- Dişin çekiminin komşu dokularda aşırı kayıp oluşturacağı durumlar⁹⁹

2.8. Lokal Anestezikler

1800'lerin sonlarında, bilinç kaybına yol açmadan ağrıyı önleme yeteneğine sahip bir grup kimyasalın keşfi, tıp ve diş hekimliği mesleklerinin ilerlemesinde önemli bir adım olarak nitelendirilebilir. Lokal anestezik maddeler olarak bildiğimiz bu kimyasallar, sinir uçlarındaki eksitasyonun baskılanması veya periferik sinirlerde iletim sürecinin inhibisyonu nedeniyle vücudun sınırlı bir bölgesinde duyu kaybı oluşturmaktadır. Lokal anestezinin önemli bir özelliği, bilinç kaybına yol açmadan bu duyu kaybını oluşturmastır¹⁰⁰.

Lokal anestezikler, sinir impulsunun hem oluşmasını hem de iletilmesini önlerler. Beyne ulaşması engellenen, durdurulan impuls hasta tarafından ağrı olarak yorumlanamaz.

2.8.1. Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizması

Sinir zarı, lokal anesteziklerin farmakolojik etkilerini gösterdikleri bölgedir. Asetilkolin, kalsiyum deplasmanı ve yüzey yükü teorileri dahil olmak üzere lokal anesteziklerin etki mekanizmasını açıklamak için yıllar boyunca birçok teori önerilmiştir.

Asetilkolin teorisi, asetilkolinin sinir sinapslarında bir nörotransmitter rolüne ek olarak sinir iletiminde rol oynadığını belirtmektedir¹⁰¹. Ancak asetilkolinin nöron gövdesi boyunca nöral iletimde yer aldığını gösteren hiçbir kanıt bulunmamaktadır.

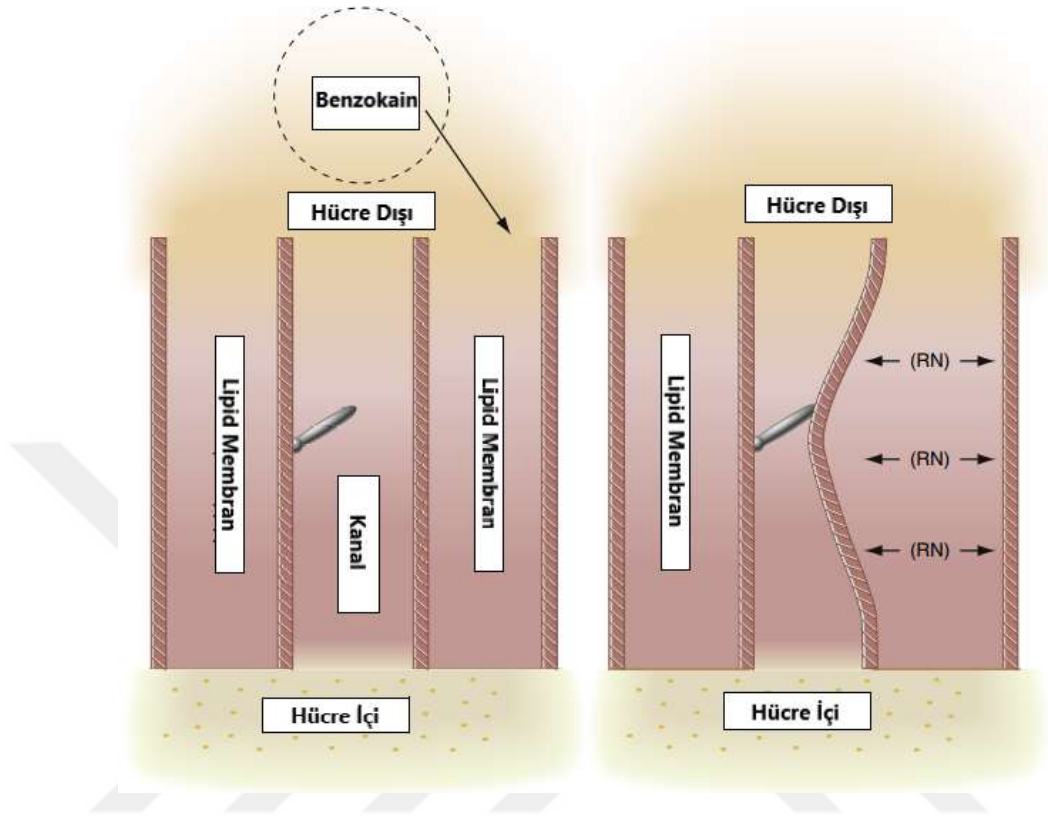
Bir zamanlar popüler olan kalsiyum yer değiştirme teorisi, lokal anestezi sinir bloğunun, sodyum geçirgenliğini kontrol eden bazı zar bölgelerinden kalsiyumun yer değiştirilmesiyle üretildiğini savunmaktadır¹⁰². Kalsiyum iyonlarının konsantrasyonunu değiştirmenin lokal anestezi gücü etkilemediğine dair kanıtlar, bu teorinin güvenilirliğini azaltmıştır.

Yüzey yükü (itme) teorisi, lokal anestetiklerin sinir zarına bağlanarak ve zar yüzeyindeki elektrik potansiyelini değiştirerek hareket ettiğini öne sürmektedir¹⁰⁰. Katyonik ilaç molekülleri, zar-su arayüzünde hizalanmakta ve lokal anestezi moleküllerinin bir kısmı net pozitif yük taşıdıkları için membran yüzeyindeki elektriksel potansiyeli daha pozitif hale getirerek eşik potansiyelini yükselterek sinirin uyarılabilirliğini azaltmakta olduğunu öne sürmüşlerdir. Mevcut kanıtlar, sinir zarının istirahat potansiyelinin lokal anestetikler tarafından değiştirilmediğini (hiperpolarize olmadıklarını) ve geleneksel lokal anestetiklerin zar yüzeyinden ziyade zar kanalları içinde hareket ettiğini göstermektedir. Ayrıca yüzey yükü teorisi, yüksüz anestezi moleküllerin sinir uyarılarını bloke etme aktivitesini (örneğin, benzokain) açıklayamamaktadır¹⁰⁰.

Diğer iki teori, membran genişleme ve spesifik reseptör teorileri günümüzde daha fazla itibar görmektedir. İkisi arasından ise spesifik reseptör teorisi daha yaygın olarak savunulmaktadır.

Membran genişleme teorisi, lokal anestetik moleküllerin, uyarılabilir zarların hidrofobik bölgelerine difüze olduğunu, bütün zar yapısında genel bir bozulmaya yol açtığını, zardaki bazı kritik bölgeleri genişlettiğini ve sodyum iyonlarına karşı geçirgenliğin artmasını önlediğini belirtmektedir. Yağda yüksek oranda çözünür olan lokal anestetikler, hücre zarının lipid kısmına kolayca nüfuz ederek sinir zarının lipoprotein matrisinin konfigürasyonunda bir değişiklik üretebilir. Bu hem sodyum iletiminin hem de nöral uyarımın inhibisyonuna yol açan sodyum kanallarının çapının azalmasına neden olmaktadır (Şekil 3). Bu teori benzokain gibi katyonik formda bulunmayan ancak yine de güçlü topikal anestetik aktivite sergileyen bir ilacın lokal anestezi aktivitesi için olası bir açıklama görevi görmektedir. Lokal anestetiklere maruz kaldığında sinir zarlarının genişlediği ve daha akışkan hale

geldiği kanıtlanmıştır. Bununla birlikte, hiçbir doğrudan kanıt, sinir iletiminin kendi başına zar genişlemesi tarafından tamamen bloke edildiğini göstermemektedir¹⁰⁰.



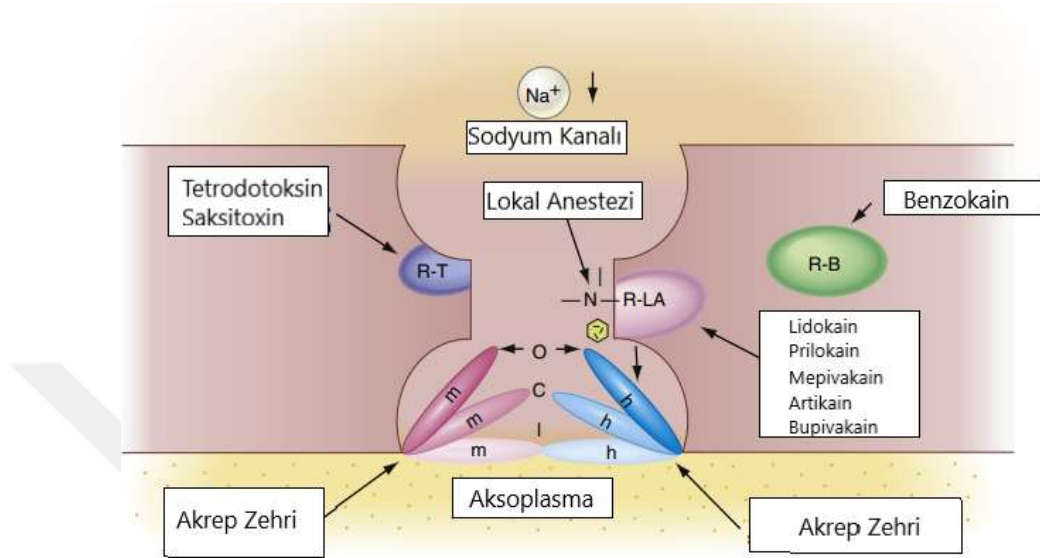
Şekil 13. Membran Genişleme Teorisi¹⁰⁰

Günümüzde en çok tercih edilen spesifik reseptör teorisi, lokal anestetiklerin sodyum kanalı üzerindeki spesifik reseptörlere bağlanarak hareket ettiğini öne sürmektedir (Şekil 4). Lokal anestetiklerin etkisi doğrudandır. Hücre zarının genel özelliklerindeki bazı değişiklikler aracılık etmez. Hem biyokimyasal hem de elektrofizyolojik çalışmalar, lokal anestetikler için spesifik reseptör bölgelerinin sodyum kanalında hem dış yüzeyinde hem de iç aksoplazmik yüzeyinde bulunduğunu göstermiştir. Lokal anestetik reseptörlere ulaştıktan sonra, sodyum iyonlarına geçirgenlik azalır veya ortadan kalkar ve sinir iletimi kesilir^{100,103}.

Lokal anestetikler, sodyum kanalındaki spesifik reseptör bölgeleriyle reaksiyona girme yeteneklerine göre sınıflandırılır. İlaçlar ve bazı zehirlerin, sodyum kanalı içindeki en az dört bölgede sinir iletimini değiştirebildiği görülmektedir.

1. Sodyum kanalı içinde (lidokain, artikain, mepivakain, prilokain, bupivakain gibi amidler)

2. sodyum kanalının dış yüzeyinde (tetrodotoksin, saksitoksin)
3. aktivasyon kapısında (akrep zehiri)
4. inaktivasyon kapısında (akrep zehiri)



Şekil 14. Spesifik Reseptör Teorisi¹⁰⁰

Sodyum iyonlarının sinir aksoplazmasına girerek bir aksiyon potansiyeli başlatma mekanizması lokal anestetikler tarafından değiştirilir. Aksiyon potansiyelinden sorumlu iyonik hareketler gelişmediği için sinir zarı polarize bir durumda kalır. Membranın elektrik potansiyeli değişmeden kaldığından, yerel akımlar gelişmez ve uyarın potansiyelinin yayılımını kendi kendini devam ettiren mekanizma durur. Lokal anestetiklerin ürettiği sinir bloğuna nondepolarizan sinir bloğu denmektedir.

Günümüzde, lokal anestetiklerin kabul edilen etki mekanizmasının basamakları şöyledir:

1. Kalsiyum iyonlarının sodyum kanalı reseptör bölgesinden yer değiştirmesine izin verir.
2. Lokal anestetik molekül bu alıcı bölgeye bağlanır.
3. Bu bağlanma sodyum kanalının blokajını ve sodyum iletkenliğinin azalmasını sağlar.
4. Elektriksel depolarizasyon oranı düşer ve eşik potansiyel düzeyine ulaşamaz.

5. Aksiyon potansiyellerinin yayılım eksikliği oluşur ve iletim blokajı sağlanır¹⁰⁰.

2.9. Lokal Anestezi Teknikleri

2.9.1. İnfior Alveoler Sinir Bloğu

İnfior alveoler sinir bloğu (İASB), diş hekimliğinde infiltrasyon anestesizinden sonra en sık kullanılan ikinci ve en önemli enjeksiyon tekniğidir¹⁰⁴. İnfior alveoler sinir (İAS), insiziv sinir, mental sinir ve genellikle lingual sinirin anestesizi sağlanmış olur. Anestesizi sağlanan bölgeler; ilgili yarım çenedeki mandibular dişler, mandibular korpus, ramusun alt kısmı, İlgili mental foramen den mandibular orta hatta kadar olan mukoperiostu, dilin ön üçte ikisinin kaba duyusu ve ağız tabanı, lingual mukoza ve periosteumdur¹⁰⁰. Tekniğin avantajları arasında; daha az klinik deneyim gerektirmesi ve etkisinin kısa süre içersisinde başlaması sayılabilir. Tekniğin dezavantajları ise şunlardır; %31 ila %81 oranında yetersiz anestezi oranı, intraoral landmarklar kişiden kişiye farklılık gösterir bu nedenle güvenilir değildir, tüm intraoral enjeksiyon teknikleri arasında en yüksek pozitif aspirasyon oranına sahiptir (%10-15), bifid mandibular kanal ve/veya İAS varlığında kısmi anestezi sağlanabilir¹⁰⁵.

Bu nedenle mandibular posterior bölgedeki cerrahi işlemlerde ekstra olarak her zaman bukkal duyusal sinirin bloğuna ihtiyaç duyulur. Ayrıca başarı oranını düşüren yukarıda sayılan varyasyonlarda oldukça sık mylohyoid ve bölgesel yüzeyel anestezilerin takviyesine ihtiyaç duyulmaktadır¹⁰⁶.

2.9.2. Gow-Gates Tekniği

Gow-Gates tekniği gerçek bir mandibular sinir bloğudur çünkü mandibular sinirin neredeyse tüm dallarının duyusal anestesizini sağlar. Gow Gates enjeksiyonu ile inferior alveoler, lingual, milohyoid, mental, insiziv, aurikulotemporal ve bukkal sinirlerin tümü bloke edilir. Gow-Gates tekniğinin İASB'ye göre önemli avantajları arasında daha yüksek başarı oranı, daha düşük pozitif aspirasyon insidansı (İASB'nin %10-15 yüzdesine karşı %2) ve aksesuar duyu innervasyonu ile ilgili sorunların olmaması yer alır^{107,108}. Tekniğin avantajları; yalnızca bir enjeksiyon ile bukkal sinir bloğunda dahil olmak üzere etkili bir anestezi genişliği sağlar. İlgili mandibular yarım

çenedeki tüm diş ve çevre dokularda cerrahi işleme izin verir. Deneyimli ellerde yüksek başarı oranı (>%95), minimum pozitif aspirasyon oranı (~%2), enjeksiyon sonrası komplikasyon azlığı (örn. trismus), bifid İAS ve bifid mandibular kanal varlığında da başarılı anestezi sağlar. Tekniğin dezavantajları; İASB'ye göre anestezi etkisinin başlaması daha uzun sürer, bu teknikte bir öğrenme eğrisi vardır. Tekniği gerçekten öğrenmek ve daha yüksek başarı oranından tam olarak yararlanmak için klinik deneyim gereklidir^{109,110,111}.

2.10. Elektrokardiyogram

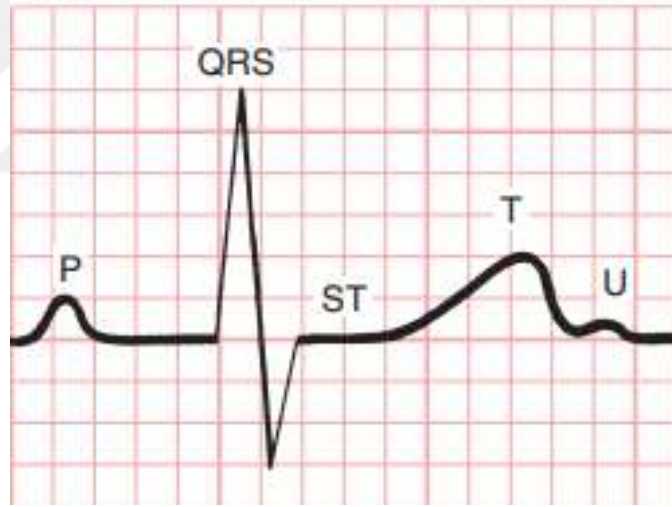
Elektrokardiyogram (EKG), kardiyak elektriksel aktiviteyi temsil eden özel bir grafik türüdür. Kalp atışının zaman-voltaj grafiğini göstermektedir. EKG'yi elde etmek ve görüntülemek için kullanılan cihaza elektrokardiograf veya daha gayri resmi olarak EKG makinesi denir. Elektrot adı verilen ve vücudun yüzeyine seçici olarak yerleştirilen sensörler aracılığıyla kardiyak elektrik akımları (voltajlar veya potansiyeller) kaydedilir.

Bir kalp kası hücresi veya hücre grubu uyarıldığında depolarize olur. Sonuç olarak, uyarımın gerçekleştiği bölgede hücrenin dışı negatif yüklü hale gelir ve hücrenin içi pozitif olur. Bu, hücrenin dış yüzeyinde uyarılmış depolarize alan ile uyarılmamış polarize alan arasında elektrik voltajında bir fark yaratır. Sonuç olarak, tüm hücre depolarize olana kadar stimülasyon ve depolarizasyon meydana geldikçe hücrenin uzunluğu boyunca yayılan küçük bir elektrik akımı oluşur. Depolarize edici elektrik akımı EKG tarafından bir P dalgası (atriumlar uyarıldığında ve depolarize olduğunda) ve bir QRS kompleksi (ventriküller uyarıldığında ve depolarize olduğunda) olarak kaydedilir. Repolarizasyon, tamamen uyarılmış ve depolarize olmuş hücre dinlenme durumuna dönmeye başladığında başlar. Hücrenin dışındaki küçük bir alan tekrar pozitif hale gelir ve repolarizasyon tüm hücre bir kez daha tamamen repolarize olana kadar hücrenin uzunluğu boyunca yayılır. Ventriküler repolarizasyon EKG tarafından ST segmenti, T dalgası ve U dalgası olarak kaydedilir. Özetle, EKG normal veya anormal olsun, sadece iki temel olayı kaydeder: (1) depolarizasyon, bir uyarının (uyaranların) kalp kası boyunca yayılması ve (2) repolarizasyon, uyarılan kalp kasının dinlenme durumuna geri dönmesi.

Depolarizasyon ve repolarizasyonun temel hücresel süreçleri EKG'de görülen dalga formları, segmentler ve aralıklardan sorumludur¹¹².

2.10.1. Temel EKG Dalga Formları

P dalgası bir uyarının atriumlar boyunca yayılmasını temsil eder (atriyal depolarizasyon). QRS dalga formu veya kompleksi, uyarının ventriküllere yayılmasını temsil eder (ventriküler depolarizasyon). QRS saptamalar kümesi (kompleks) Q, R ve S olarak etiketlenen bir veya daha fazla spesifik dalga içerir. ST hem bir dalga formu hem de bir segment olarak kabul edilir ve T dalgası (veya "ST-T" dalga formu olarak gruplandırılır) uyarılmış ventriküler kasın dinlenme durumuna dönüşünü (ventriküler repolarizasyon) temsil eder. Ayrıca, ST segmentinin en başına (QRS kompleksiyle birleştiği yere) J noktası denir. U dalgası bazen T dalgasından hemen sonra görülen küçük bir saptadır. Tam mekanizması bilinmemekle birlikte ventriküler repolarizasyonun son aşamasını temsil eder.



Şekil 15. Temel EKG dalgaları

EKG'de atriyal repolarizasyon dalgaları (atriyal ST segmenti ve atriyal T dalgası) düşük amplitüdleri nedeniyle gözlenmez. Benzer şekilde, rutin vücut yüzey EKG'si, uyarıların atriyoventriküler (AV) kavşaktan (AV düğümü ve His demeti) ventriküler miyokardiyuma yayılması sırasında herhangi bir elektriksel aktiviteyi kaydedecek kadar hassas değildir. Bu anahtar dizi yüzey EKG'sinde düz bir çizgi olarak görünür fakat olaylar aslında elektriksel olarak "sessiz" değildir. QRS

kompleksinden hemen önce AV kavşağı ve His-Purkinje sistemi boyunca elektriksel uyarıların yayılmasını yansıtır¹¹³.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Verilerin Toplanması

Bu çalışma, 01.10.2023-01.11.2023 tarihleri arasında KSBÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'na, ilk kez gömülü yirmi yaş diş çekimi yaptıracak olan ve çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar üzerinde uygulanan prospektif kesitsel bir çalışmadır.

Çalışma Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 26.09.2023 tarih ve 2023-12/05 no'lu kararı ile gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 1- 18-30 yaş
- 2- İlk kez gömülü diş çekimi yaptıracak
- 3- Mandibular gömülü yirmi yaş dişlerinde çekim endikasyonu bulunan
- 4- Sistemik olarak sağlıklı bireyler

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- 1- Yüksek anksiyeteli hastalar
- 2- Hamile ya da emzirme döneminde olan kadın hastalar
- 3- Herhangi bir sistemik hastalığa sahip bireyler
- 4- Mandibular gömülü yirmi yaş dişleri bölgesinde kist ve/veya tümör şüphesi olan bireyler
- 5- Mental veya nörolojik bozuklukları olan hastalar
- 6- Antidepresan kullanan hastalar

Çalışmaya alt çene gömülü yirmi yaş diş çekimi yapılan toplam 40 vaka dahil edildi. Cerrahi işlem öncesi oral cerrahi pratiğinde en çok uygulanan iki lokal anestezi tekniği olan GG ve İASB tekniği uygulandı. İASB her zaman bukkalden ve mylohyoid bölgeden destekleyici anestezilerle birlikte yapılırken, GG anestezi yapılan hiçbir hastada destek anesteziye ihtiyaç duyulmadı. Hastalarda değerlendirme ortopantomogram film ile yapıldı. İlgili yirmi yaş diş köklerinin

inferior alveoler sinirle (İAS) olan en yakın mesafesi kaydedildi. Mesafenin 1 mm'den az olduğu veya süperpoze olduğu durumlarda hastalardan konik ışıklı bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınarak mesafe 3 boyutlu olarak doğrulandı.

Hastalar yirmi yaş dişi köklerinin İAS'a yakınlık durumuna göre (sinire 1mm ve daha yakın mesafede / sinire 1 mm'den daha uzak olarak) 2 gruba ve uygulanacak anestezi tekniğine göre (GG-İASB) 2 gruba ayrıldı. Alt gruplar GG-0 (İAS ile ilişki 1mm'den uzak), GG-1 (İAS ile ilişki 1mm'den yakın), İASB-0 (İAS ile ilişki 1mm'den uzak), İASB-1 (İAS ile ilişki 1mm'den yakın) olarak isimlendirildi. Her alt grup için (GG-0, GG-1, İASB-0 İASB-1) dengeli bir şekilde 10 hasta belirlendi.

Çalışmaya dahil edilen ameliyatlar tek bir cerrah tarafından gerçekleştirildi. Gömülü yirmi yaş dişleri vertikal pozisyonunda kemik retansiyonlu dişlerden oluştu. Cerrahi işlem için distal horizontal ve 7 numaralı dişin mezial papiline yakın vertikal rahatlatıcı insizyonlar içeren zarf flep uygulandı.

TKR takibi, birkaç saniye içerisinde gelişebilen ve işleme ara verildiğinde düzelme gösteren, bir taşikardinin akabinde görülmemiş olan ani bradikardinin görülmesi ile yapıldı. Bu ani sürecin takibinin doğru ve tam zamanlı yapılabilmesi ve gelişebilecek olası asistolün izlenmesi amacıyla hastaların monitörize edilmesi tercih edildi. Monitörizasyon 5 çıkışlı Contec Medical Systems (Hebei, China) monitörleri ile sağlandı. İşlem süresince kalp atım hızı, sistolik kan basıncı (SKB) ve diastolik kan basıncı (DKB), ortalama kan basıncı, oksijen saturasyonu kaydedildi. Kayıtlar; öncelikle lokal anestezi uygulaması sırasında; daha sonra insizyon/ flep kaldırılması, kemik bariyerinin kaldırılması, kron elevasyonu, kökün elevasyonu, küretaj/irrigasyon, sütür aşamasında olmak üzere 6 ayrı cerrahi aşamada alındı. İşlem süresince oluşan ani değişiklikler, olduğu süreç ile birlikte kayıt altına alındı.

Literatürde TKR'nin tanımlanmasında kalp ritminin ani olarak %10 oranından fazla^{114,89}, %20 oranından fazla^{115,116} düşmesi ve dakikada 60'ın altına düşmesi gibi farklı referans ölçüm yöntemlerine rastlanılmaktadır. Bu farklı oransal referans düşüş değerlerine dikkat çekmek amacıyla oluşan TKR bulgularında şiddet derecelendirilmesi kullanıldı. Kalp atım hızında ani olarak gelişen %10-%20 arasındaki düşüş değerleri hafif dereceli TKR (TKR-1), %20'den fazla görülen düşüş ve kalp atım hızının 60'ın altına düşmesi orta şiddetli TKR (TKR- 2), asistoli, senkop

ve atropin uygulama ihtiyacı varlığı şiddetli TKR (TKR-3) olarak değerlendirildi. Tüm derecelerdeki toplam TKR, t-TKR olarak isimlendirildi. TKR hesaplaması her cerrahi aşamanın başlangıcında ölçülen kalp ritim hızı referans alınarak yapıldı.

Nörolojik acillerin en sık nedeni ve etiyolojik faktörü olarak belirtilen vazovagal senkop ve yüksek anksiyeteyi çalışmadan dışlamak amacıyla hastalar öncelikle anksiyete testlerine tabi tutuldu ve yüksek anksiyeteye sahip bireyler çalışma dışında bırakıldı. Hastaların anksiyete düzeyi Amsterdam Preoperatif Anksiyete ve Bilgi Skoru Ölçeği (APAIS) ve Durumluk Kaygı Ölçeği (STAI-S) ile değerlendirildi.¹¹⁷.

3.2. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmanın güç ve örneklem düzeyi Bohluli'nin çalışması⁹⁰ referans alınarak hesaplanmıştır. Bohluli çalışmasında n=20 hasta ile çalışmıştır. Bohluli'nin çalışmasına göre araştırmada dahil edilmesi planlanan n=20 hasta çalışmayı %90 güç ile planladığı görülmektedir (çalışmalarda 0.70 ve üzerinde olan değerlerin geçerli ve 0.80 ise oldukça yeterli olacağı ön görüldü). Çalışmada etki büyüklüğü düzeyinin 0,42 olduğu tespit edildi. Çalışma toplam 40 hasta üzerinde yapıldı. Grup 1 (G1 / 1 mm'den az mesafe) n=10, Grup 2 (G0 / 1 mm'den fazla mesafe) n=10, Grup 3 (IAS1 / 1 mm'den az mesafe) n=10 ve Grup 4 (IAS0 / 1 mm'den fazla mesafe) n=10 olacak şekilde gruplarda dengeli olarak belirlendi.

Sürekli veriler için ortalama $\pm$ standart sapma, en küçük ve en büyük değerler ile kategorik veriler için sıklık ve yüzde tanımlayıcı istatistik olarak kullanılmıştır. Sürekli verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edilmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenlerin gruplardaki dağılımları bağımsız gruplarda t testi (Student's t) ile normal dağılım göstermeyen değişkenlerin gruplardaki dağılımları ise Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Kategorik değişkenlerin gruplardaki dağılımı Fisher'in Kesin Ki-kare testi ve Pearson Ki-kare testi ile değerlendirilmiştir.

Hastaların tedavi aşamalarındaki SKB ve DKB değerlerindeki değişimin anlamlılığı tekrarlı ölçüm ANOVA ile değerlendirilmiştir. Varyans homojenliği Levene's testi ile küresellik varsayımı ise Mauchly testi ile incelenmiştir. Küresellik varsayımı karşılanmadığı durumda tek yönlü çok değişkenli ANOVA (One-way

MANOVA) testi kullanılmıştır. Analiz sonucu Wilk's Lambda testi ile değerlendirilmiştir. Post-hoc testi olarak Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

Veriler IBM SPSS 21 (IBM SPSS Inc, Chicago, IL) paket programı ile değerlendirilmiştir. 0,05 anlamlılık seviyesine göre istatistiksel kararlar alınmıştır.



4. BULGULAR

Gereç yöntem bölümünde bahsedildiği gibi kaydedilen TKR'ler hafif (TKR-1), orta (TKR-2) ve şiddetli (TKR-3) olarak sınıflandırıldı. Tüm derecelerdeki TKR'lerin toplamı t-TKR olarak isimlendirildi. Çalışmamız süresince TKR-3'e rastlanılmadı. Bu nedenle hem TKR'lerin tümü hem de şiddeti daha yüksek olan TKR'lerin de dağılımını değerlendirmek amacıyla t-TKR ile birlikte TKR-2 değerleri üzerinden de değerlendirmeler yapıldı. Anlaşılmayı kolaylaştırmak amacıyla, t-TKR ve TKR-2 için tüm tablolarda iki ayrı renk kullanıldı. Tablolar, t-TKR değerleri verildiğinde açık yeşil ile, TKR-2 değerleri verildiğinde koyu yeşil ile renklendirildi. Karşılaşılan TKR'lerin tümünde bradikardi süresi 10 sn'yi geçmedi ve işlem sonlandırıldığında normal seyrine dönme eğilimindeydi.

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Gow-gates ile İnférieur alveoler sinir bloğu anestezi tekniklerinde, alt çene gömülü yirmi yaş dişi çekimi yapılan toplam 40 vakanın 23'ü (%57,5) kadın 17'si (%42,5) erkek yaş ortalaması $23,72 \pm 4,10$ 'dur.

Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen bireylerde GG ve İASB gruplarına göre yaş ve cinsiyetin dağılımı

		GOW	İASB	Test Değeri
Yaş (Ort±Ss)		23,90±4,25	23,55±4,04	p=0,791
Cinsiyet	Kadın	11	12	p=0,749
	Erkek	9	8	
STAİS	Düşük Anksiyete	10	15	p=0,102
	Orta Anksiyete	10	5	

GG anestezi tekniği uygulanan vakaların yaş ortalaması ($23,90 \pm 4,25$) ile İASB anestezi tekniği uygulanan vakaların yaş ortalaması ($23,55 \pm 4,04$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p=0,791$). Her iki anestezi tekniğinin uygulandığı gruplardaki cinsiyet dağılımları incelendiğinde homojen dağılım gösterdiği, her iki grupta da kadın ve erkek oranının benzer olduğu görülmüştür ($p=0,749$).

4.2. Lokal Anestezi Uygulamasının Tkr Oluşturma Sıklığı ve Gg/İasb Tekniğinin Karşılaştırılması

Lokal anestezi tekniklerinin TKR oluşturma oranları ve derecelerini değerlendirmek amacıyla kendi arasında karşılaştırıldı (Tablo 3).

Tablo 3. Lokal anestezi uygulamasının TKR oluşturma sıklığı ve anestezi tekniklerinin karşılaştırılması

	GG	İASB	Toplam
Lokal Anestezi	t-TKR 17 (%85)	15 (%75)	32 (%80)
	TKR-2 6 (%30)	6 (%30)	12 (%30)

GG ve İASB anestezi tekniklerinin uygulama sırasında t-TKR ve TKR-2 oluşturma oranları benzerdi. Lokal anestezi uygulaması sırasında ortalama t-TKR prevelansı %80, TKR-2 prevelansı %30 olarak bulundu.

4.3. Mandibular Gömülü Üçüncü Molar Diş Çekimlerinde Tkr Prevelansı ve Gg/İasb Anestezi Gruplarının Tkr Prevelansı Açısından Karşılaştırılması

Mandibular gömülü üçüncü molar diş çekimlerinde TKR prevelansı değerlendirildi (Tablo 4).

GG ve İASB uygulanan gruplar TKR prevelansı açısından istatistiksel olarak karşılaştırıldı (Tablo 5).

Mandibular gömülü üçüncü molar diş çekimlerinde, belirlenen 6 cerrahi uygulama aşaması ayrı ayrı incelendi. Her anestezi grubundaki 20 hasta baz alındığında, her grupta uygulanan 120 cerrahi aşama değerlendirildi. Değerlendirme öncelikle toplam görülme sıklığı açısından değerlendirildi (Tablo 6).

Tablo 4. Mandibular gömülü üçüncü molar diş çekimlerinde TKR prevelansı (görülen birey sayısı)

t-TKR			TKR-2		
(+)	(-)	Toplam hasta sayısı	(+)	(-)	Toplam hasta sayısı
29 (%72.5)	11	40	12 (%30)	28	40

Tablo 5. GG ve İASB anestezi gruplarının TKR prevelansı açısından karşılaştırılması (görülen birey sayısı)

	GG t-TKR	İASB t-TKR	Test Değeri	GG TKR-2	İASB TKR-2	Test Değeri
TKR görülen hasta sayısı n=20	16	13		10	2	p=0.001

Tablo 6. GG ve İASB anestezi gruplarının TKR prevelansı açısından karşılaştırılması (cerrahi aşamalara göre değerlendirildiğinde)

	GG t-TKR	İASB t-TKR	Test Değeri	GG TKR-2	İASB TKR-2	Test Değeri
TKR görülen cerrahi aşama sayısı n=120	31	24		15	2	$\chi^2=10,699^*$ p=0,001

Mandibular gömülü üçüncü molar diş çekimlerinde TKR prevelansı çalışmaya dahil edilen 40 hastada değerlendirildi. t-TKR prevelansı %72.5, TKR-2 prevelansı %30 olduğu görüldü. (Tablo 4)

GG anestezi tekniğinde t-TKR; hasta bazında 20 hastanın 16'sında (%80), her hastada değerlendirilen 6 ayrı cerrahi aşamaya toplam bazında bakıldığında, toplam 120 aşamada 31 kez karşılaşıldı. TKR-2 ise sırasıyla 20 hastanın 10'unda (%50) ve 120 aşamada 15 kez gözlemlendi (Tablo 5), (Tablo 6).

İASB anestezi tekniğinde t-TKR; hasta bazında 20 hastanın 13'inde (%65), her hastada değerlendirilen 6 ayrı cerrahi aşamaya toplam bazında bakıldığında, toplam 120 aşamada 24 kez karşılaşıldı. TKR-2 ise sırasıyla 2 hastada (%10) ve 2 kez gözlemlendi (Tablo 5), (Tablo 6).

GG anestezi grubuna TKR-2 görülme oranı İASB anestezi grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazlaydı ($p=0.001$) (Tablo 5) (Tablo 6).

İASB ve GG anestezi gruplarında t-TKR görülme oranı hem hasta hem de toplam cerrahi işlem açısından benzerdi

4.4. Mandibular Gömülü Üçüncü Molar Diş Çekimlerinde Tkr Sıklığının Tüm Cerrahi Aşamalarda Ayrı Ayrı Değerlendirilmesi ve Anestezi Tekniğinin Prevelansa Etkisi

Mandibular üçüncü molar cerrahisinde TKR'nin en sık hangi cerrahi aşamada geliştiği değerlendirildi. Her cerrahi aşamanın TKR prevelansı diğer anestezi grubu ile karşılaştırıldı (Tablo 7, Tablo 8).

Tablo 7. Her bir cerrahi işlem içerisinde görülen t-TKR sayısı ve GG/İASB anestezi tekniklerinin cerrahi işlem sırasında t-TKR oluşumuna etkisi

Cerrahi Aşamalar	Gow-gates n=20	İASB n=20	Test Değeri
İnsizyon/ Flep	6	7	$p=0,736$
Kemik Bariyeri	4	1	$p=0,151$
Kron elevasyonu	3	5	$p=0,695$
Kök elevasyonu	4	5	$p=1,000$
İrrigasyon/Küretaj	2	1	$p=1,000$
Sütür	12	5	$p=0,025$

Tablo 8. Her bir cerrahi işlem içerisinde görülen TKR-2 sayısı ve GG/İASB anestezi tekniklerinin cerrahi işlem sırasında TKR-2 oluşumuna etkisi

Cerrahi Aşamalar	Gow-gates n=20	İASB n=20	Test Değeri
İnsizyon/ Flep	2	0	p=0,487
Kemik Bariyeri	2	0	p=0,487
Kron elevasyonu	1	1	p=1,000
Kök elevasyonu	2	0	p=0,487
İrrigasyon/Küretaj	2	0	p=0,487
Sütür	6	1	p=0,091

GG anestezi tekniğinde cerrahi aşamalar karşılaştırıldığında, t-TKR en sık sütür aşamasında (12 hastada) daha sonra insizyon/flep (6 hastada) aşamasında izlendi.

GG anestezi tekniğinde cerrahi aşamalar karşılaştırıldığında, TKR-2 en sık sütür aşamasında (6 hasta), diğer aşamaların çoğunda 2’şer hastada izlendi.

İASB anestezi tekniğinde cerrahi aşamalar karşılaştırıldığında, t-TKR en sık insizyon/flep aşamasında (7 hastada) daha sonra kron, kök ve sütür (5’er hastada) aşamasında izlendi.

İASB anestezi tekniğinde cerrahi aşamalar karşılaştırıldığında, TKR-2 kron ve sütür aşamalarında (1’er hastada) izlendi. Diğer aşamalarda TKR-2 ile karşılaşılmaı.

Cerrahi aşamalar arasında TKR insizyon/flep elevasyonu ve sutur aşamasında daha fazla görüldü. Cerrahi aşamalarla kıyaslandığında lokal anestezi uygulaması belirgin olarak daha fazla TKR geliştiği görüldü (Tablo 3, Tablo 7, Tablo 8).

İASB tekniğine kıyasla GG anestezi tekniğinde, sutur aşamasında t-TKR görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazlaydı (p=0,025). Benzer şekilde İASB tekniğine kıyasla Gow-gates anestezi tekniğinde, sutur aşamasında TKR-2 görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı düzeye yakın bir şekilde daha fazlaydı (p=0,091).

Anestezi tekniği; sutur aşaması hariç, diğer tüm cerrahi aşamalarda, t-TKR ve TKR-2 oluşumunda istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadı. Anlamlılık değerlerine Tablo 7. ve Tablo 8’de yer verildi.

4.5. Mandibular Gömülü Üçüncü Molar Diş Çekimlerinde İAS ile İlişkinin Tkr Prevelansı Üzerine Etkisi

t-TKR ve TKR-2 sıklığı, İAS ile cerrahi işlem uygulanacak olan mandibular üçüncü molar dişlerinin kökleri arasındaki ilişki düzeyine göre (1mm <) (1 mm veya 1mm >) karşılaştırıldı. Bu amaçla öncelikle aynı anestezi tekniği uygulanan gruplar ilişki düzeyine göre kendi içerisinde kıyaslandı (GG-0 ile GG-1 ve İASB-0 ile İASB-1). İAS ile ilişki durumuna göre her cerrahi aşama görülme insidansı açısından istatistiksel olarak değerlendirildi (Tablo 9).

Cerrahi işlem sırasında İAS’ın özellikle doğrudan etkilendiği (kron elevasyonu, kök elevasyonu, soketin irrigasyon/küretajı) aşamalar TKR insidansı açısından ayrıca değerlendirildi. 10’ar hastanın 3’er cerrahi aşaması olduğu düşünüldüğünde; her grup 30 cerrahi aşama olarak değerlendirmeye alındı (Tablo 10) (Tablo 11).

Tablo 9. İASB ve GG anestezi tekniklerinde sinir ile ilişki durumuna göre t-TKR görülme sıklıklarının karşılaştırması

Cerrahi Aşamalar	GG		Test Değeri	İASB		Test Değeri
	GG-0 n=10	GG-1 n=10		İASB-0 n=10	İASB-1 n=10	
İnsizyon/ Flep	4	2	p=0,628	5	2	p=0,350
Kemik Bariyeri	0	4	p=0,087	0	1	p=1,000
Kron elevasyonu	1	2	p=1,000	3	2	p=1,000
Kök elevasyonu	1	3	p=0,582	3	2	p=1,000
İrrigasyon/Küretaj	0	2	p=0,474	0	1	p=1,000
Sütür	8	4	p=0,170	2	3	p=1,000

İAS ile mandibular üçüncü molar dişlerinin kökleri ile olan ilişki düzeyi, cerrahi aşamalar tek başlarına değerlendirildiğinde, hem GG hem de IASB gruplarında t-TKR sıklığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadı. Tablo

sayısal olarak değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı görülmemekle birlikte GG-1 grubunda bulunan hastalarda kemik bariyerinin kaldırılması aşamasında 4 kez TKR görülmesine karşın yine GG-0 grubunda aynı aşamada TKR ile karşılaşılmadı. (p=0.087)

Tablo 10. Kronun elevasyonu, kök elevasyonu ve irrigasyon/küretaj işlemlerindeki t-TKR görülme insidansının İAS ile ilişki düzeyine göre karşılaştırılması

Cerrahi Aşamalar	Gow-gates		Test Değeri	İASB		Test Değeri
	GG-0 n=30	GG-1 n=30		İASB-0 n=30	İASB-1 n=30	
Kron elevasyonu Kök elevasyonu İrrigasyon/Küretaj	2	7	p=0,145**	6	5	$\chi^2=0,111^*$ p=0,739

Tablo 11. Kronun elevasyonu, kök elevasyonu ve irrigasyon/küretaj işlemlerindeki TKR-2 görülme insidansının İAS ile ilişki düzeyine göre karşılaştırılması

Cerrahi Aşamalar	Gow-gates		Test Değeri	İASB		Test Değeri
	GG-0 n=30	GG-1 n=30		İASB-0 n=30	İASB-1 n=30	
Kron elevasyonu Kök elevasyonu İrrigasyon/Küretaj	1	4		1	0	

Hem GG ve hem de İASB anestezi tekniği uygulanan gruplarda, İAS'in doğrudan mekanik ve termal etkilere maruz kaldığı aşamaları ifade eden kronun elevasyonu, kökün elevasyonu ve soketin irrigasyon/küretajını içeren aşamalarda, sinir ile ilişki düzeyinin, t-TKR ve TKR-2 oluşumunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı görüldü. (p=0,145) (p=0.739) (Tablo 10, Tablo 11).

GG anestezi grubundaki sinir ile ilişki düzeyine göre yapılan karşılaştırmada TKR insidansındaki farklılığın anlamlı düzeye yaklaştığı izlendi. (p=0,145) (Tablo 11)

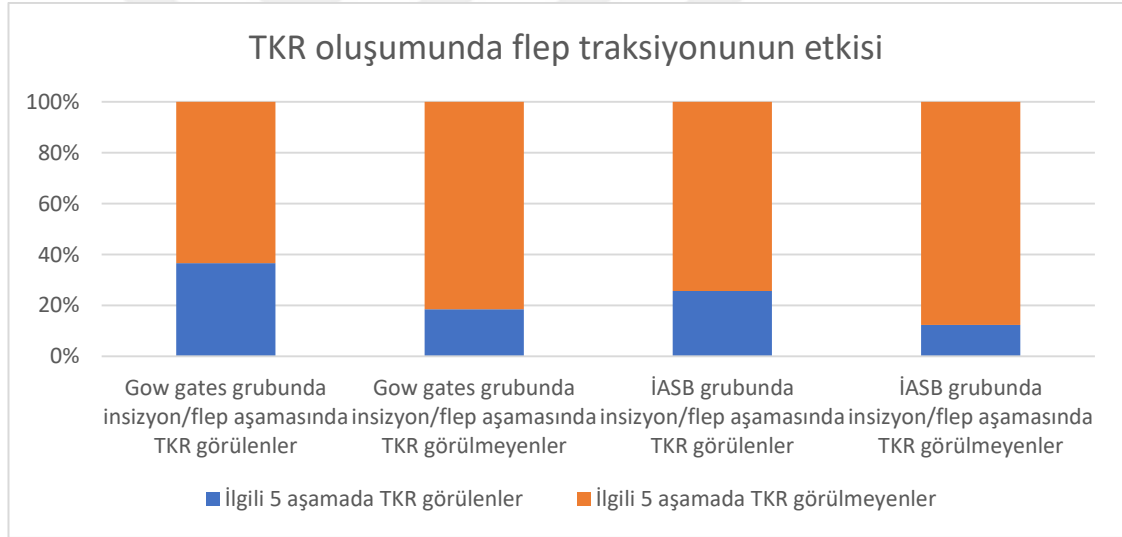
4.6. Mandibular Gömülü Üçüncü Molar Diş Çekimlerinde Flep Traksiyonunun Tkr Prevelansı Üzerine Etkisi

TKR oluşumunun temel etiyolojik mekanizmasında yumuşak dokuların ve özellikle kasların traksiyonunun önemli rolü olduğu bildirilmektedir^{118,119,5}. Bu nedenle cerrahi işlemin sıralı aşamalarında özellikle flep traksiyonunun etkisi araştırıldı. İnsizyon ve flep aşamasında eleve edilen flebin sutur aşamasının sonuna kadar traksiyon ve manipülasyonlara maruz kaldığı bilinmektedir. İnsizyon/flep kaldırılması aşamasında TKR gelişen ve gelişmeyen bireyler iki gruba ayrıldı. Bu yöntemle sonraki aşamalarda gelişen TKR'lerin benzer etiyolojik kaynaktan (flep traksiyonu, manipülasyonu) köken alıp almadığının araştırılması hedeflendi (Tablo 12, Şekil 18). Flep kaldırıldıktan sonra TKR'de flebin etkisinin görülebileceği aşamalar; kemik bariyerinin kaldırılması, kron elevasyonu, kök elevasyonu, irrigasyon/küretaj ve sutur yerleştirme aşamaları olarak varsayıldı.

İnsizyon/flep aşamasında t-TKR oluşumuna, İASB grubunda 20 hastanın 7'sinde, GG grubunda 20 hastanın 6'sında karşılaşıldı. Yukarıda belirtilen 5 cerrahi aşama göz önüne alındığında GG grubunda insizyon/flep aşamasında t-TKR görülen 6 hastanın devam eden 30 cerrahi aşaması ile görülmeyen 14 hastanın devam eden 70 cerrahi aşaması; İASB grubunda insizyon/flep aşamasında t-TKR görülen 7 hastanın devam eden 35 cerrahi aşaması ile görülmeyen 13 hastanın 65 cerrahi aşaması TKR sıklığı açısından karşılaştırıldı.

Tablo 12. İASB ve GG anestezi tekniklerinde insizyon/flep aşamasında t-TKR görülen ve görülmeyen hastalarda, sonraki aşamalarda t-TKR görülme sıklıklarının karşılaştırması

		GG			İASB		
		İnsizyon/flep		Test Değeri	İnsizyon/flep		Test Değeri
		TKR (+)	TKR (-)		TKR (+)	TKR (-)	
Kemik bariyeri	TKR (+)	11	13	$\chi^2=3,770^*$ $p=0,050$	9	8	$\chi^2=2,898$ $p=0,089$
Kron ayrılması							
Kök elevasyonu	TKR (-)	19	57	$p=0,050$	26	57	$p=0,089$
İrrigasyon/küretaj							
Sütür							



Şekil 16. İASB ve GG anestezi tekniklerinde insizyon/flep aşamasında TKR görülen ve görülmeyen hastalarda, sonraki aşamalarda TKR görülme sıklıklarının karşılaştırması

İstatistik değerlendirme sonucunda insizyon/flep aşamasında t-TKR görülen ve görülmeyen gruplar arasında sonraki aşamalar için anlamlı düzeyde t-TKR insidansında farklılıklar görüldü.

GG anestezi grubunda insizyon ve flep aşamasında t-TKR ile karşılaşılan hastalarda (6 hasta), karşılaşılmayan hastalara göre (14 hasta), sonraki aşamalarda

istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla t-TKR geliştiği görüldü. (p=0,050) (Tablo 11) (Şekil 18)

İASB anestezi grubunda insizyon ve flep aşamasında t-TKR ile karşılaşılan hastalarda (7 hasta), karşılaşılmayan hastalara göre (13 hasta), sonraki aşamalarda istatistiksel olarak anlamlı düzeye yakın bir şekilde daha fazla t-TKR geliştiği görüldü. (p=0,089) (Tablo 11) (Şekil 18) Diğer bir ifade ile diğer cerrahi aşamalarda karşılaşılsa da TKR gelişiminde yumuşak doku traksiyonunun önemli etkisinin olabileceği görüldü.

4.7. Cinsiyetlere Göre Tkr Prevelanslarının Karşılaştırılması

Tablo 13. Anestezi tekniklerinde cinsiyet durumuna göre TKR prevalansını karşılaştırması

		GG	Test Değeri	İASB	Test Değeri
		TKR sıklığı		TKR sıklığı	
		Ort±Ss		Ort±Ss	
Cinsiyet	Kadın	2,27±1,19 n=11	U=52,00*	2,08±1,31 n=12	t=0,455**
	Erkek	2,56±1,60 n=9	p=0,882	1,75±0,89 n=8	p=0,654

GG anestezi tekniklerinin uygulandığı erkeklerin vakalardaki TKR sıklık ortalamalarının kadınların TKR sıklık ortalamalarından yüksek olduğu fakat bu durumun istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur (p=0,882).

İASB anestezi tekniklerinin uygulandığı kadınların TKR sıklık ortalamalarının erkeklerin TKR sıklık ortalamalarından yüksek olduğu fakat bu durumun istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur (p=0,654).

4.8. Tkr Şiddetinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda, yöntem bölümünde bahsedildiği gibi kalp atım hızında ani olarak gelişen %10-%20 arasındaki düşüş değerleri hafif dereceli TKR (TKR-1), %20'den fazla görülen düşüş ve kalp atım hızının 60'ın altına düşmesi orta şiddetli TKR (TKR- 2), asistoli, senkop ve atropin uygulama ihtiyacı varlığı şiddetli TKR (TKR-3) olarak değerlendirildi. Tüm derecelerdeki toplam TKR, t-TKR olarak isimlendirildi.

İASB uygulanan hastalarda 120 cerrahi aşamada, 22 kez TKR-1, 2 kez TKR-2 geliştiği görüldü. Aynı şekilde GG uygulanan hastalarda 16 kez TKR-1, 15 kez TKR-2 geliştiği görüldü. Her iki anestezi grubunda da TKR-3 ile karşılaşılmadı. (Tablo 4, Tablo 5) GG grubunda genellikle TKR-2 geliştiği, İASB grubunda daha hafif şiddeti fade eden TKR-1 geliştiği, dolayısıyla GG grubunda gelişen TKR'lerin genellikle daha yüksek şiddette geliştiği izlendi.

4.9. Tüm Gruplarda Sistolik ve Diyastolik Kan Basıncının Seyri

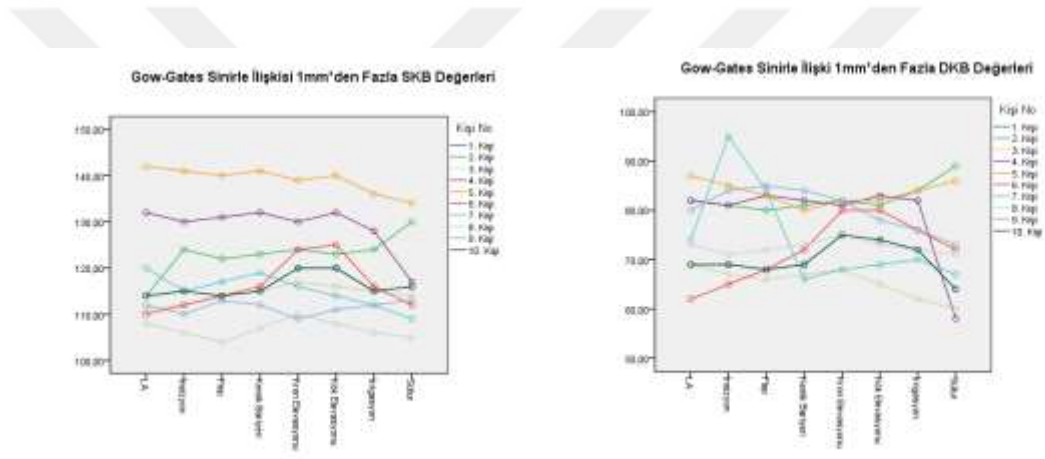
40 hastanın sistolik (SKB) ve diyastolik (DKB) kan basınçlarının tüm tedavi seyri boyunca değişimi iki anestezi tekniğine ve dişlerin sinir ile ilişkisine göre karşılaştırılarak tablolandırılmıştır.

	GG	İASB		
	SKB Ort±Ss	DKB Ort±Ss	SKB Ort±Ss	DKB Ort±Ss
LA	117,70±10,91	74,70±7,80	123,70±9,37	75,50±8,63
İnsizyon	118,00±10,62	76,70±9,87	122,40±8,77	76,30±7,35
Flep	118,30±10,30	75,70±7,93	123,10±6,82	75,80±6,90
Kemik Bariyeri	119,50±10,09	74,30±6,80	123,90±7,23	75,90±6,65
Kron Elevasyonu	120,90±9,01	76,80±5,51	122,90±8,74	75,70±8,95
Kök Elevasyonu	120,90±9,70	75,90±5,93	122,20±10,03	75,60±9,57
İrrigasyon/Küretaj	117,90±8,86	75,00±6,94	119,20±10,42	75,40±9,39
Sütür	116,60±8,92	70,40±10,29	116,90±11,85	72,90±10,09

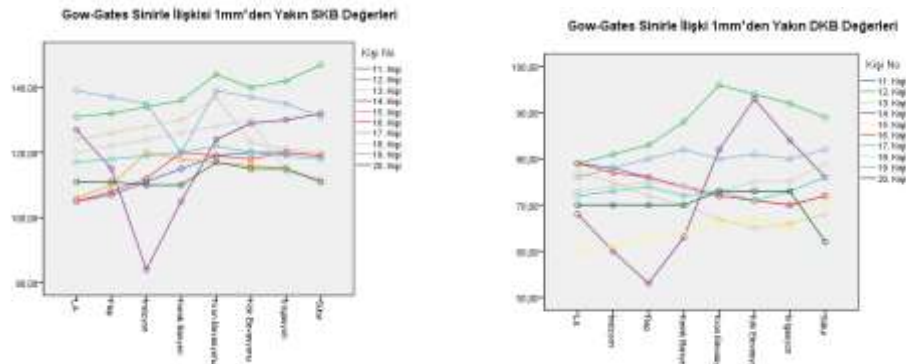
Tablo 14. İAS ile ilişkisi 1mm'den Uzak Olan Vakalarının Ortalama SKB ve DKB Değerleri

Tablo 15. İAS ile ilişkisi 1mm/Daha Yakın Olan Vakalarının Ortalama SKB ve DKB Değerleri

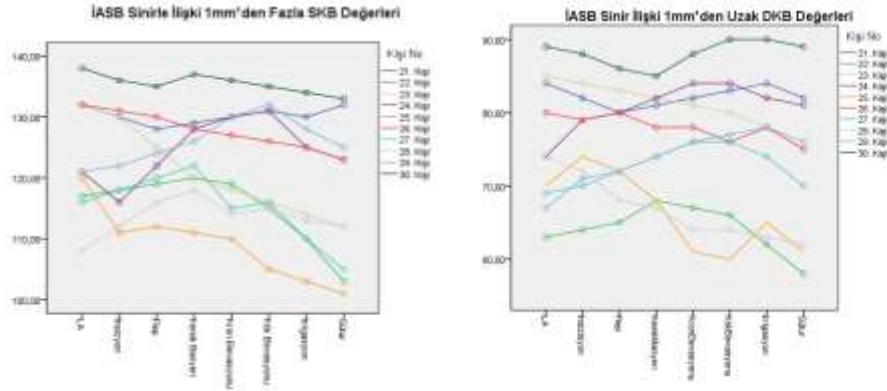
	Gow gates		İASB	
	SKB Ort±Ss	DKB Ort±Ss	SKB Ort±Ss	DKB Ort±Ss
LA	118,50±11,83	73,30±6,11	124,30±7,94	80,30±7,80
İnsizyon	118,60±10,41	72,70±7,11	125,70±7,75	80,80±9,15
Flep	117,70±14,87	72,20±8,66	125,70±7,15	80,70±11,28
Kemik Bariyeri	120,00±9,10	73,10±7,52	125,70±8,21	82,70±15,28
Kron Elevasyonu	126,60±9,97	75,40±8,75	126,20±9,72	81,60±12,98
Kök Elevasyonu	124,80±8,78	76,10±10,14	123,70±9,03	82,00±11,91
İrrigasyon/Küretaj	123,10±9,43	74,80±8,39	123,50±8,41	78,70±10,05
Sütür	122,00±11,48	74,70±7,56	123,60±8,43	77,40±8,17



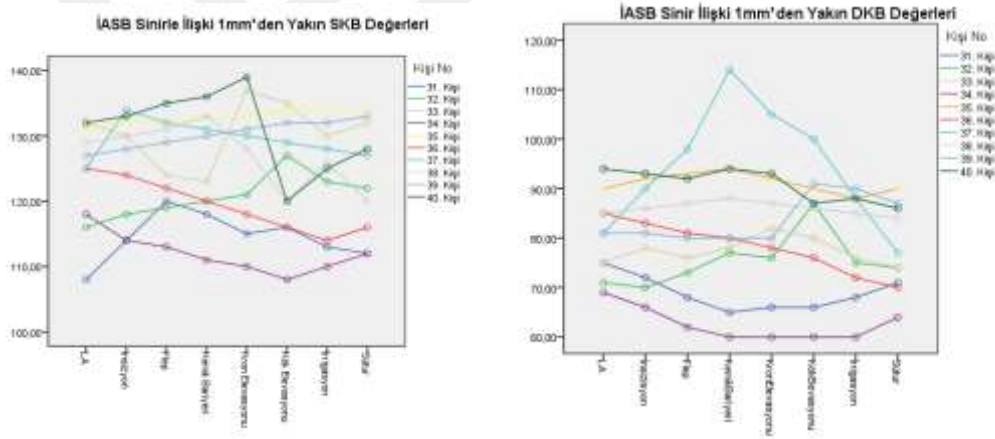
Şekil 17. Gow-Gates Tekniği Uygulanan ve Sinir ile İlişkisi 1mm'den Uzak Vakaların SKB ve DKB Değerlerindeki Değişim



Şekil 18. Gow-Gates Tekniği Uygulanan ve Sinir ile İlişki 1mm veya Daha Yakın Vakaların SKB ve DKB Değerlerindeki Değişim



Şekil 19. İASB Tekniği Uygulanan ve Sinir ile İlişki 1mm'den Uzak Vakaların SKB ve DKB Değerlerindeki Değişim



Şekil 20. İASB Tekniği Uygulanan ve Sinir ile İlişki 1mm veya Daha Yakın Vakaların SKB ve DKB Değerlerindeki Değişim

Sistolik ve diastolik kan basınçlarında bazı vakalarda anlamlı değişimler izlense de vakaların genellikle normotansif olduğu, hipertansif başlangıçlı bir hastanın bulunmadığı görüldü. Bazı vakalarda hipotansif değişimlerin görüldüğü, bu vakaların aynı zamanda kalp ritmi üzerinden tanı konulan TKR'ler ile uyumlu olduğu görüldü. Hipertansif değişim gösteren nadir vakaların ilgili aşamalarında TKR tanısı almadığı görüldü.

5. TARTIŞMA

Trigeminokardiyak refleks, oftalmoloji alanında karşılaşılmamasından ve ayrıntılı çalışmaların yayınlanmasından sonra, son dekadlarda maksillofasiyal bölge branşlarının da dikkatini çekmeye başlamıştır^{3,4,5} Trigeminokardiyak refleks (TKR) ilk olarak strabismus cerrahileriyle birlikte bilimsel literatürde okulokardiyak refleks olarak tanımlanmıştır². Trigeminal sinirin V1 dalıyla birlikte, V2 ve V3 dalında reflekse aracılık ettiği çalışma ve vaka raporlarıyla bildirilmiştir^{90,120,121,122,123,124}. Refleksin aferent yoluna trigeminal sinir aracılık ederken efferent yoluna vagal sinir ve kardiyak bulgular eşlik etmektedir^{15,91,125}. TKR'nin trigeminal sinirin ekstrakraniyal ve intrakraniyal tüm dallarının seyri boyunca herhangi bir yerde manipülasyonu ile oluşabileceği gösterilmiştir^{66,67,88,91}. Maksillofasiyal ve oral cerrahi işlemler sırasında ortaya çıkabilen TKR, trigeminal sinirin kendisinin veya oftalmik, maksiller ve mandibuler dallarının etkilenmesi ile gelişebilen; aritmi, ektopik atımlar, bradikardi, senkop, kusma, apne ve asistoli ile karakterize klinik bir tablodur. Ortalama kan basıncında ve kalp atım sayısında başlangıç seviyelerine göre %20'den fazla ani bir düşüş genellikle vital bulgularla ölçülebilir referans olarak kabul edilmiştir^{1,115,126}.

Maksillofasiyal cerrahi işlemlerin hemen hemen tamamı trigeminal sinir dallarıyla ilişkilidir. Çalışmamızda oral cerrahi uygulamaları arasında en sık başvuru olan cerrahi işlem olan gömülü üçüncü molar diş çekimleri araştırıldı. Çalışma içerisinde oral cerrahide sık kullanılan lokal anestezi tekniklerinin TKR oluşturma sıklığı, uygulanan farklı anestezi tekniklerinin cerrahi işlemler sırasında TKR oluşumuna etkisi, mandibular sinir ile ilişkinin ilgili reflekste rolü, her bir cerrahi aşama farklı bakış açılarından ele alınarak TKR oluşumunda en sık rol alan cerrahi aşamalar incelendi. Literatürde kalp atım hızının başlangıç değerine göre %10^{89,114} veya %20^{115,116} azalması şeklinde TKR'nin tanımlanması için farklı referans düşüş yüzdeleri görülmektedir¹²⁷. Çalışmamızda TKR ciddiyetine göre 3 farklı düzeyde değerlendirilmiş, %10-20 arası düşüşler TKR-1, %20 üzeri düşüş veya kalp atım hızının 60 atımın altına düşmesi TKR-2, senkop asistol ve atropin uygulaması gibi ek müdahale ihtiyacı varlığı TKR-3 olarak tanımlandı ve TKR'nin tüm bu düzeylerini pozitif olarak kabul eden toplam TKR'yi ifade eden t-TKR tanımı kullanıldı. Sınıflandırmadaki amacımız literatürdeki tüm referans değerlerine göre insidans

belirlemek ve %10-20 arasında görülen düşüşler gibi hafif hemodinamik değişimleri de değerlendirebilmektir.

Lokal anestezi uygulaması sırasında mekanik gerilme, TCR'yi tetikleyen en güçlü predispozan faktör olduğu belirtilmiş ve lokal anestezi ile trigeminal sinirin periferik dalının ani gerilmesinin indüklenmesinin de TKR'ye neden olduğu rapor edilmiştir^{98,115,122,128}. Çalışmamızda GG uygulaması sırasında %85 ile %30 (t-TKR/TKR-2), İASB uygulaması sırasında %75 ile %30 (t-TKR/TKR-2) oranında TKR ile karşılaşıldı. Anestezi teknikleri arasında TKR oluşumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. Lokal anestezi uygulaması sırasında karşılaştığımız TKR prevelansı trigeminal sinirin V1 ve V2 dallarını içeren çalışmaların sonuçlarına uyumluydu^{98,115,122,128}. LA uygulaması çalışmamızda da cerrahi aşamalara göre oldukça sık TKR görülen aşama olarak dikkat çekmiştir. LA uygulaması cerrahinin başlangıç aşaması olması, henüz anestezi maddenin kendi TKR'yi baskılayıcı etkisinden faydalanamıyor olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünüldü. İlerleyen cerrahi aşamalar lokal anestezinin TKR üzerindeki baskısı altında gerçekleşmektedir.

Lokal anestezi uygulamasıyla gelişen hemodinamik değişikliklerin çeşitli etiyolojik nedenleri vardır. Olası mekanizma herhangi ciddi bir uyarıcı veya emosyonel stres sırasında tetiklenebilen vazovagal olaylar olabilir^{129,130}. Efferent yolu vagal sinir oluşturmaya rağmen vazovagal olayların oluşum mekanizması TKR'den oldukça farklıdır. Çalışmamızda vazovagal yolu en sık aktive eden risk faktörü olan preoperatif anksiyete düzeyi belirlenerek, yüksek anksiyete sahibi bireyler çalışma dışında bırakıldı. Ayrıca çalışmada kaydedilen bradikardi bulguları, ani gelişmesi, bir taşikardinin sonrasında gelişmemiş olması, işleme ara verildiğinde tekrar yükselme eğiliminde olması şartlarıyla TKR olarak kabul edildi. Çalışmamızda önemli düzeyde bradikardiler görülmesine rağmen senkop ve diğer TKR-3 bulgularıyla karşılaşılmadı. Arakeri ve arkadaşları¹⁰ TKR'ye senkop oluşumunda yeni olası mekanizma olarak dikkat çekmişse de Chowdhury ve arkadaşları⁹⁸ kraniyotomi öncesi lokal anestezi altında supraorbital, supratroklear ve zigomatikotemporal sinir bloğu yapılan hastalarda gelişen TKR kaynaklı ciddi düzeylerde de olsa bradikardilerin hiç birinin senkopa neden olmadığını belirtmiş, bu durumun TKR ile vazovagal olayların arasındaki önemli bir farkı oluşturduğu

üzerinde durmuştur. Mevcut literatür ve çalışmamızda karşılaştığımız verilerle TKR'nin lokal anestezi ve diğer cerrahi işlemlerde vazovagal olaylara önemli potansiyel sinerjistik bir faktör olup olmadığını göstermek mümkün olmamakta, bu konuda daha ileri çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

TKR 1999 yılına kadar² tek vaka raporları ile sınırlı kalarak tanımlanma aşaması geçirmiş, hayvan çalışmaları ve klinik çalışmalarla sıklığı ve mekanizması anlaşılmaya çalışılmıştır^{56,84,131,132,133}. OKR ilk olarak Aschner ve ark tarafından yayınlanmıştır^{134,135}. OKR prevelansı daha sonra yapılan farklı çalışmalarda %14 ila %90 arasında olduğu gösterilmiştir^{136,137,138}. İlerleyen zamanlarda ilgili reflekse trigeminal sinirin V2 ve V3 dalında aracılık edebildiğini gösteren vaka raporları yayınlanmıştır^{10,39,90,116}. V2 ve V3 dalının aracılık ettiği TKR ile ilgili günümüze kadar yeterli prevelans çalışmaları bulunmasa da mevcut çalışmalarda %1.6¹³⁹, %11.1³ gibi oranlar belirtilmiştir. Çalışmamızda TKR ile mandibular gömülü üçüncü molar diş çekimlerinde %72.5 ve %30 (t-TKR ve TKR-2) oranında karşılaşıldı. Trigeminal sinirin V3 dalının diğer dallara göre TKR'e daha az eşlik ettiği düşünülmektedir. Karşılaştığımız bu oran V3 dalının da önemli oranda TKR'ye eşlik edebileceğini göstermektedir.

Cerrahi işlemlerde lokal anestezi uygulanmasının TKR yolunun baskılanmasında etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir^{90,140}. Bohluli ve arkadaşlarının⁹⁰ yaptığı "split-mouth" çalışmada sagittal split ramus osteotomisinde LA uygulamasının önemi gösterilmiştir. Çalışmada çift taraflı sagittal split ramus osteotomisi uygulanan hastalarda mandibulanın bir tarafında işlem öncesi lokal anestezi kullanılırken diğer tarafı kontrol grubu olarak belirlenmiş ve işlem öncesi LA uygulanmamıştır. Sonuç olarak LA uygulanmayan tarafta bloke edilen tarafa göre %13-15 oranında daha düşük ortalama kalp atım değerleri gözlenmiştir. LA'nin, TKR için en önemli risk faktörü olan özellikle mekanik gerilimi içeren aşamalarda refleks oluşumunu önemli düzeyde baskıladığını göstermiştir. K. Chigurupati ve arkadaşları sinir gövdesi üzerine topikal olarak uygulanan lokal anestezinin de TKR gelişiminde engelleyici bir rol oynayabileceğini savunmuştur¹⁴¹. Çalışmamızda mandibuar cerrahi işlemlerde sık olarak tercih edilen iki farklı LA tekniği iki hasta grubunda uygulandı. GG anestezi mandibular sinirin foramen ovaleden çıkış noktasına yakın bir bölgeye mandibular kondil önüne anestezinin depo edildiği bir

tekniktir ve genellikle çevresel destekleyici anesteziye ihtiyaç duymaz^{109,110,111}. İASB ise anestezi maddenin foramen mandibula seviyesinde pterygomandibular boşluğa depo edildiği bir tekniktir ve hemen her zaman bukkal sinir bloğuna, varyasyon varlığında ise lingual sinir ve mylohyoid alana destekleyici anestezi ihtiyacı gösterir. Çalışmamızda İASB her zaman mylohyoid, bukkal ve lingual destekleyici anestezilerle birlikte kullanılırken, GG anestezi tekniğinde destekleyici bölgesel bir anestezi uygulanmadı ve işlem sırasında ihtiyaç duyulmadı. Çalışmamızda, İASB grubunda daha düşük izlense de, GG anestezi grubuyla İASB grubu arasında t-TKR insidansı açısından anlamlı bir fark görülmedi. Fakat TKR'nin daha belirgin ve şiddetli olarak izlendiği TKR-2 insidansına bakıldığında İASB grubunda (20 hastanın 2'sinde) GG grubuna (20 hastanın 10'unda) göre oldukça düşük oranda TKR-2 izlendi. Toplam cerrahi aşamalar bazında incelendiğinde TKR-2 insidansı, İASB grubunda (120 cerrahi aşamanın 2'sinde) GG grubuna (120 cerrahi aşamanın 15'nde) göre yine oldukça düşüktü. LA anestezinin TKR yolunu önemli oranda baskılamasıyla birlikte, çalışmamızda, lokal anestezinin mekanik ve termal uyaranlara maruz kalan dokulara yakın ve bölgesel bir şekilde uygulanması da TKR yolunun baskılanmasında oldukça önemli olduğu görüldü.

TKR ile en fazla karşılaşılan durum ilgili çalışmaların hemen her zaman odaklandığı alan olan yumuşak dokuların mekanik, termal ve kimyasal uyaranlara maruziyetidir^{5,12,114,118,142,143}. SY Cho ve ark. yaptığı bir çalışmada üst dudak cerrahisi sırasında derin dokulara erişimde yumuşak doku traksionunun TKR'yi tetiklediği bildirilmiştir. Traksiyon işlemine ara verildiğinde TKR refleksinin durduğunu ifade etmişlerdir¹¹⁸. H Shakil ve ark. yayınladığı bir kafa tabanı kist cerrahisinde lezyon bölgesine ulaşmak için temporal kasın retraksiyonuna bağlı TKR ve asistoli görüldüğü bildirilmiştir⁵. M Dillon ve ark. yayınladığı bir vakada zigomatik arkın önündeki büyük bir osteomayı çıkarma işleminde infraorbital bölgedeki yumuşak dokuların retraksiyonu sırasında asistoli ile karakterize TKR görüldüğü bildirilmiştir¹⁴². L Li ve ark. yayınladıkları vakada adenotonsillektomi yapılacak iki hastada işlem sırasında ağız açmada kullanılan Crowe-Davis retraktörünün açılması esnasında hastalarda ani bradikardi ile karakterize TKR geliştiğini bildirmişlerdir. Bu durumun retraktörün ani ve hızlı bir şekilde açılmasına bağlı olarak maksiller ve mandibular trigeminal dalların gerilmesinden kaynaklandığını düşünmüşlerdir¹¹⁴. Y

Kim ve ark. yayınladığı bir vakada TME dislokasyonun açık redüksiyon ile tedavisi planlanmış ve operasyon aşamasında mandibular angulusun inferior yönde traksiyonunu sağlamak amacıyla tel kullanılarak kuvvet uygulanması sırasında ciddi bradikardi ile sonuçlanan TKR geliştiği bildirilmiştir¹². YH Sun ve ark. yayınladıkları bir çalışmada yüzeysel parotidektomi sonrası yerleştirilen drenaj tüpünün postoperatif 4.günde alınması sırasında hastada TKR geliştiğini gözlemlemişler ve bu durumun drenaj tüpü çekilirken bölgedeki yumuşak dokuların duyusunu alan trigeminal sinir dallarından kaynaklandığını bildirmişlerdir¹⁴³. Lokal anestezi depolanmasının, kaldırılan fleplerin ve manipüle edilen kaslar TKR’de rol oynamakla birlikte sutur aşamasında uygulanan hafif gerilimler de TKR’nin ortaya çıkmasında rol oynamıştır¹⁴⁴. Literatürle paralel bir şekilde t-TKR ve TKR-2, en sık yumuşak dokuların manipülasyonunu ve gerilimini içeren LA uygulaması, insizyon/flep kaldırılması ve sutur aşamalarında karşılaşıldı. Cerrahi aşamalardan insizyon/flep aşamasında GG anestezi grubunda 6 vakada (%30), İASB grubunda 7 vakada (%35) TKR geliştiği görülmüştür. Ayrıca çalışmamızda insizyon/flep aşamasında TKR görülen vakaların sonraki aşamalarda da TKR oluşumuna yatkınlık gösterip göstermediği değerlendirilmiştir. Bu amaçla insizyon/flep işleminde TKR var/yok olarak hastalar gruplandı ve takip eden Kemik Bariyeri + Kron + Kök + Küretaj +Sütur uygulamaları cerrahi aşamalarında 2 grup arasında fark araştırıldı (Tablo 11). Hem GG hem de İASB anestezi uygulananlarda insizyon/flep aşamasında TKR görülen hastalar sonraki aşamalarda daha fazla TKR insidansı gösterdiler. Bu bulgular GG grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeydeydi ($p=0,050$). İASB grubunda ise anlamlılığa oldukça yakındı ($p=0,089$). Bu durum için tarafımızca iki teori öne sürüldü. Öncelikle TKR için predispozan sistemik faktörleri dışlayarak planladığımız çalışmada TKR için farklı etiyolojik faktörlerin olması oldukça muhtemeldir ve cerrahi aşamaların ilki olan insizyon/flep aşamasında devreye girerek daha sonraki aşamalarda da kendisini göstermiştir. İkinci olarak işlem sonuna kadar açık kalan flebin geriliminin değişmesi, traksiyona uğraması sonucu diğer aşamalarda da TKR tetiklenmiştir.

S Sugiyama ve ark. yaptıkları bir vakada sagittal split osteotomisi cerrahisinde mandibular ramusun separasyonu sırasında TKR geliştiğini bildirmişlerdir¹⁴⁵. SAH Elsayed ve ark. yaptıkları bir TME ankiloz cerrahisinde

ankilotik bölümün kesilerek rahatlatılması esnasında TKR geliştiğini bildirmişlerdir¹¹⁶. S Mohan ve ark. yaptıkları maksilla posterior bölgedeki squamoz hücreli karsinom vakasında maksillanın tur frezi ile kesilmesi ve osteotom ile ayrılması aşamasında TKR geliştiğini bildirmişlerdir¹¹⁹. Çalışmamızda kemik bariyeri aşamasında, GG anestezi tekniği uygulanan hastaların 4'ünde, İASB grubundaki hastaların 1'inde TKR ile karşılaşıldı.

G Arakeri ve ark. yaptığı çalışmada 400 hastayı içeren, LA altında maksiller ve mandibular 1.molar dişlerin cerrahi olmayan çekiminde gelişen senkop vakalarını TKR gelişimi açısından incelemiştir¹⁰. Senkop gelişen 28 vakanın 18'inin (%4.5) TKR ile uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada bradikardi düzeyleri ile ilgili ölçümler paylaşılmamış yalnızca senkop vakaları değerlendirilmiştir. Çalışmamızda diş elevasyonu aşamalarına bakacak olursak, kron elevasyonu aşamasında; Gow-Gates grubunda 3 hastada, İASB grubunda 5 hastada; kök elevasyonu aşamasında; Gow-Gates grubunda 4 hastada, İASB grubunda 5 hastada t-TKR görülmüştür. Hasta bazında bakıldığında GG anestezi grubunda kron ayrılması ve kök elevasyonu aşamalarının herhangi birinde t-TKR oluşumu %35 (20 hastanın 7'sinde) TKR-2 oluşumu %15 (20 hastanın 3'ünde) olarak bulunmuştur. İASB grubunda kron ayrılması ve kök elevasyonu aşamalarının herhangi birinde t-TKR oluşumu %50 (20 hastanın 10'unda) TKR-2 oluşumu %5 (20 hastanın 1'inde) olarak bulunmuştur. Kron ve kök elevasyonlarında TKR'yi tetikleyen etmenlerin elevatörün bukkal kemik üzerinde oluşturduğu mekanik basınç ve diş parçalarının soketten çıkarılırken lingual flep üzerinde oluşturdukları yumuşak doku gerginliğinin olabileceği, ayrıca Arakeri'nin çalışmasında bahsettiği şekilde TKR, sinirin doğrudan çekilmesine değil, sert dokunun (kemik ve diş) aşırı basıncına ve manipülasyonuna bağlanabileceği düşünüldü. Arakeri'nin çalışmasında TKR-3 olarak tanımladığımız senkop olaylarının oranını %4.5 olarak bulurken çalışmamızda TKR ile ilişkili senkopla karşılaşmadığımız gibi doğrudan bir senkop vakası da not edilmedi. Sonuçları yalnızca şiddetli TKR olarak değerlendirirsek çalışma sonuçlarımız uyumlu görülmektedir. Ancak TKR mekanizma olarak LA altında senkop oluşturabileceği literatürde şüpheyile karşılanmış⁹⁸, aynı zamanda Arakeri ve ark. çalışmasında vazovagal olayları ekarte etmek amacıyla anksiyetik hastaları çalışma dışında bırakmamıştır.

TKR için yumuşak doku manipölasyonlarından sonra literatürde en fazla dikkat çekilen tetikleyici mekanizma trigeminal sinir gövdesine ve dallarına yapılan doğrudan müdahalelerdir^{124,49,48,67}. A Champion ve ark. 2022 yılında yayınladıkları bir vaka raporuna göre ranula eksizyonu sırasında lingual sinirin afferent yolu oluşturduğu TKR gözlemlenmiştir¹²⁴. Q Qin ve ark. 2020 yılında yayınladıkları bir vaka raporunda trigeminal nevralji tedavisi amacıyla tedaviye aldıkları bir hastada foramen ovaleye iğne penetrasyonu sırasında TKR geliştiği bildirilmiştir. İğne bölgeden uzaklaştırıldığında refleksin düzeldiği tekrar penetre edildiğinde refleksin tekrarladığı görülmüştür¹⁴⁶. R Anto ve ark. 2022 yılında yayınladıkları vaka raporuna göre sinir kılıfı tümörü (schwannoma) eksizyonu yapılan iki hastada, tümör eksizyonu aşamasında TKR görüldüğü bildirilmiştir¹⁴⁷. Ancak 2021 yılında yayınlanan, Y Hammad ve ark. 94 hasta üzerinde yaptıkları greftli veya greftsiz trigeminal sinir onarımları sırasında periferik sinir dallarına direkt müdahale olmasına karşın TKR görülmediğini bildirmişlerdir¹⁴⁸. Çalışmada ulaşılmaması hedeflenen bilgilerden birisi, alt 20 yaş dış cerrahi çekimlerinde İAS ile ilişkinin TKR oluşumunda predispozan bir risk faktörü olup olmadığını gözlemlemektir. LA ve 6 cerrahi aşamanın ayrı ayrı takip edildiği çalışmada, Kron ayrılması + Kök elevasyonu + Küretaj/İrrigasyon aşamaları İAS ile en yakın ilişkinin olduğu aşamalar olarak ayrıca değerlendirmeye alındı. Yalnızca GG grubunda İAS ile yakın grupta, yakın olmayan gruba göre TKR-2 insidansında (4/30 - 1/30) sayısal bir farkla karşılaşılsa da istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kron ve kökün birlikte veya bölünerek çıkarılması ve soketin irrigasyon ve küretajı sinirin hem mekanik hem termal etkilere doğrudan maruz kaldığı aşamaları içermektedir. Olası etkilenmenin daha belirgin olarak tanımlanabilmesi ve ortaya konulabilmesi için daha geniş örneklem büyüklüklerini içeren çalışmalara ihtiyaç vardır. TKR'nin aslında endojen bir nöroprotektif fizyolojik sistematik bir cevap olduğu, trigeminal sinir dallarının manipölasyonu sonrasında geçici olarak anoksi yaşayan duyu nöronlarının sistemik bir oksijen koruyucu refleksin tetiklenmesine neden olduğu ileri sürülmüştür³⁵. Daha önceleri öne sürülen bu teoride sinir gövdelerinin manipölasyonla hipoksik hale gelebilecek düzeyde hareketliliği söz konusu olması gerekir. Mandibular kemiği ve İAS'ı içeren cerrahi işlemlerde TKR bildirilmiş olsa da^{3,90,145}, kemik içerisinde

seyreden İAS'in mandibular 20 yaş dişlerinin köklerinin hareketlendirme etkisiyle, TKR başatacak düzeyde hipoksi oluşturmadığı düşünülebilir.

LA altında yapılan cerrahi işlemler sonucu hastaların birçoğunda emosyonel uyaranlar sonucu (özellikle kaygı) vazovagal senkop sık görülmektedir^{8,9}. Çalışmamızda hastaların preoperatif olarak APAI-S ve STAI-S kaygı ölçekleri kullanılarak yüksek düzey anksiyete gösteren hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Ayrıca ani taşikardi sonrası bradikardi görülen hastalarda bu aşamalar TKR olarak değerlendirilmemiş ve bu veriler çalışmaya dahil edilmemiştir. Bununla birlikte çalışmamızdaki vakaların hiçbirinde senkop görülmemiştir. TKR görülen aşamalarda işleme ara verildikten sonra semptomların düzeldiği görülmüştür. Hiçbir vakamızda atropin veya diğer farmakolojik ajanların kullanımına gerek kalmamıştır. Bu durum LA altında yapılan işlemlerde en sık görülen komplikasyonlardan biri olan senkopun aslında büyük çoğunlukla emosyonel streslerden kaynaklandığını kanıtlar nitelikte olabilir. Ancak daha önce tartışıldığı gibi LA altında yapılan işlemlerde TKR ve vazovagal olaylar arasında ayırıcı bir bulguyu da gösteriyor olabilir⁹⁸. Aynı zamanda Arakeri ve ark. yaptıkları 400 diş çekiminde gelişen 28 senkop vakasının 18'inin TKR patofiziolojisiyle uyumlu olduğunu savunmuştur¹⁰. Mevcut literatür ve çalışmamızda karşılaştığımız verilerle TKR'nin lokal anestezi ve diğer cerrahi işlemlerde vazovagal olaylara önemli potansiyel sinerjistik veya bağımsız bir faktör olup olmadığını göstermek mümkün olmamakta, bu konuda daha ileri çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Genel anestezi altında yapılan işlemlerde anesteziist ve cerrahın iyi koordinasyonu hayati önem taşımaktadır. Çalışmalarda özellikle risk faktörü olarak işleme başlama esnasında görülen 60 ve altında kalp ritminden bahsedilmekte, TKR açısından risk oluşturan aşamalara başlamadan önce, refleksin oluşturabileceği komplikasyonların önüne geçmek amacıyla, anesteziist tarafından kalp ritminin uygun şekilde yükseltilmesi önerilmiştir¹⁴⁹. Bazı durumlarda atropin yeterli olmayabilir, lidokain uygulaması, vazopressör ajanların kullanımı ve kalp masajı gerekebilir^{35,12,150}. Pek çok yazar, uyarının basit bir şekilde ortadan kaldırılmasının sinüs ritmini yeniden oluşturmak için ilk adım olduğunu, ileri düzey reflekslerde bradikardiyi tedavi etmek için antikolinergik ilaçların kullanılmasını önermiş ve yeterli olduğunu tecrübe etmiştir^{151,85,59}.

Ani ve sürekli çekişlerin daha fazla refleksojenik olduğu, hiperkapninin refleks oluşumunda adjuvan bir faktör olduğu belirtilmiştir^{152,119}. TKR ile ilişkili intraoperatif ölüm rapor edilmiştir⁸⁸. Ancak çoğu olgu için dikkatli diseksiyon, erken tanı, uyarının ortadan kaldırılması ve belirtildiği gibi antikolinergik tedavi ile prognoz olumludur^{35,153}. Özellikle ciddi bradikardi ve asistol komplikasyonları sebebiyle maksillofasiyal veya oral cerrahi işlemlerde bu refleksin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Lokal anestezi altında yaptığımız çalışmada genel anestezi altında yapılan çalışmalara göre bazı farklılıklar bulunmaktadır. Hastanın bilinci yerindedir ve vazovagal olaylara açıktır. İkincisi LA altındaki işlemlerde hastanın parasempatik tonusu ile birlikte sempatik tonusu da aktiftir ve olası bradikardik reflekslere karşı düzenleyici mekanizmaları daha hızlı devreye girmektedir. Lokal anestezi altında arteriyel kan basıncı monitörizasyonu mümkün olmamaktadır.

6. SONUÇ

Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız; gömülü mandibular dişlerin cerrahi çekimi gibi intraoral bir operasyonun detaylı TKR değerlendirmesini yapan ilk çalışmadır. Çalışma içerisinde oral cerrahide sık kullanılan lokal anestezi tekniklerinin TKR oluşturma sıklığı, uygulanan farklı anestezi tekniklerinin cerrahi işlemler sırasında TKR oluşumuna etkisi, mandibular sinir ile ilişkisinin ilgili refleksteeki rolü, her bir cerrahi aşama farklı bakış açılarından ele alınarak TKR oluşumunda en sık rol alan cerrahi aşamalar incelendi.

Mandibular gömülü 20 yaş dişlerin cerrahi çekimlerinde %72.5 oranında t-TKR, %30 oranında TKR-2 ile karşılaşıldı. Özellikle TKR-2 görülme oranı GG anestezi tekniğinde (%50), İASB tekniğine (%10) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı. Anestezi tekniğinin etkisi doğrudan sutur aşamasını en fazla oranda etkiledi ($p=0.025$, $p=0.091$). İAS ile ilişkili vakalar GG anestezi grubunda sayısal olarak belirgin düzeyde daha fazla TKR ile ilişkiliydi ancak sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildi. Hastaların potansiyel TKR oluşumu özellikle insizyon/flep kaldırılması aşamasında ortaya çıktığı, bu aşamada TKR görülen hastaların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde sonraki aşamalarda daha fazla TKR geliştirdiği görüldü. ($p=0.050$, $p=0.089$)

Sonuç olarak;

- Çalışmamızda literatürle paralel olarak, özellikle lokal anestezi uygulamasının ve yumuşak doku manipülasyonlarını içeren insizyon/flep ekstazyonu ve sutur uygulamasının TKR'ye önemli bir kaynak oluşturduğu,
- Uygulanan anestezinin mekanik ve termal uyaranlara maruz kalan dokulara yakın ve bölgesel bir şekilde uygulanmasının TKR yolunun baskılanmasında oldukça önemli olduğu, bölgesel olarak ek anestezilerle (bukkal ve mylohyoid/lingual) desteklenen İASB tekniğinin, tek başına derin GG anestezi tekniğine göre TKR'yi daha etkili olarak baskıladığı,
- Lokal anestezi altında görülen TKR'lerin hiçbirinin senkopla sonuçlanmaması nedeniyle, anksiyetik hastaların vazovagal olaylarda önemli bir yoğunluk oluşturduğu veya TKR oluşum mekanizması açısından LA altındaki

işlemlerde senkop oluşturup oluşturamayacağının daha ileri çalışmalarda araştırılması gerektiği,

- Mandibular gömülü 20 yaş dış çekimlerinde İAS ile ilişki özellikle GG anestezi tekniğinde sayısal olarak belirgin daha fazla TKR oluşumu ile ilişkili görülse de sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, sinirin doğrudan etkilenmesi / çekilmesinden ziyade yumuşak dokuların gerilmesinin, stimüle edilmesinin TKR gelişiminde daha önemli rol oynadığı, mandibular kemikte gerilime dirençli bir kanal içerisinde bulunan İAS'ın etkilenmesinin TKR oluşumu açısından yeterli bir risk faktörü olup olmadığının araştırılması için daha ileri çalışmalar gerektiği,
- İnsizyon ve flep kaldırılması aşamasında TKR ile ilk olarak karşılaşılan bireylerin sonraki cerrahi aşamalarda da daha sık TKR gösterdiği izlenmiş, bu durum bireye bağlı literatürce henüz kaydedilmeyen başka TKR risk faktörlerinin varlığına bağlı olabileceği ve ilk flep elevasyon aşamasında TKR bulgusu veren bireylerin tüm cerrahi aşamalarda flebin traksiyonuna bağlı olarak daha sık tekrarlayan TKR bulguları verdiği,
- V3 dalının da TKR'de önemli rol oynadığı görüldü.

Çalışmanın kısıtlılıkları;

Çalışmamız LA altında yapılan işlemlerde TKR gelişimini değerlendirmesi açısından değerlidir. Ancak Trigeminal sinirin V3 dalının TKR potansiyelini daha ayrıntılı değerlendirebilmek amacıyla GA altında ortalama arteriyel kan basıncı takibini içeren çalışmalar önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Lübbers HT, Zweifel D, Grätz KW, Kruse A. Classification of Potential Risk Factors for Trigemino-cardiac Reflex in Craniomaxillofacial Surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(6):1317-1321. doi:10.1016/j.joms.2009.12.039
2. Schaller B, Probst R, Strebel S, Gratzl O. Trigemino-cardiac reflex during surgery in the cerebellopontine angle. *J Neurosurg.* 1999;90(2):215-220.
3. Huang JIS, Yu HC, Chang YC. Occurrence of trigemino-cardiac reflex during dental implant surgery: An observational prospective study. *J Formos Med Assoc.* 2017;116(10):742-747. doi:10.1016/j.jfma.2017.06.014
4. Bhargava D, Thomas S, Chakravorty N, Dutt A. Trigemino-cardiac Reflex: A Reappraisal with Relevance to Maxillofacial Surgery. *J Maxillofac Oral Surg.* 2014;13(4):373-377. doi:10.1007/s12663-013-0541-4
5. Shakil H, Wang AP, Horth DA, Nair SS, Reddy KKV. Trigemino-cardiac Reflex: Case Report and Literature Review of Intraoperative Asystole in Response to Manipulation of the Temporalis Muscle. *World Neurosurg.* 2019;122:424-427. doi:10.1016/j.wneu.2018.10.186
6. Sorenson AD, Marusko RM, Kennedy KS. Medical emergencies in the dental school setting. *J Dent Educ.* 2021;85(7):1223-1227. doi:10.1002/jdd.12590
7. Constantin M, Ciurcanu O, Danila V, Scutariu MM, Balan M, Budacu C. The importance of risk factors and the chemistry of anesthetics in the occurrence of medical emergencies in dental surgery. *Rev Chim.* 2019;70(3):1033-1036. doi:10.37358/rc.19.3.7057
8. PI M, Ananthanarayanan V, Subhashinee A. Syncope In Oral And Maxillofacial Surgery Made Easy: A Review Section A- SYNCOPE IN ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY MADE EASY: A REVIEW. 2023;(June). doi:10.48047/ecb/2023.12.si10.006
9. Hutse I, Coppens M, Herbelet S, Seyssens L, Marks L. Syncope in Dental Practices: A Systematic Review on Aetiology and Management. *J Evid Based Dent Pract.* 2021;21(3):101581. doi:10.1016/j.jebdp.2021.101581

10. Arakeri G, Arali V. A new hypothesis of cause of syncope: Trigemino-cardiac reflex during extraction of teeth. *Med Hypotheses*. 2010;74(2):248-251. doi:10.1016/j.mehy.2009.09.027
11. Agarwal A, Mittal G, Garg R RA. Trigemino-cardiac reflex during maxillary third molar extraction: Our experience. *Natl J Maxillofac Surg*. 2022;13(2).
12. Kim Y, Ko Y, Hong B, et al. Trigemino-cardiac reflex: sudden severe bradycardia during open reduction for temporomandibular joint dislocation-A case report. *Anesth Pain Med*. 2019;14(3):255-258. doi:10.17085/apm.2019.14.3.255
13. Awasthi D, Roy TM, Byrd RP. Epistaxis and Death by the Trigemino-cardiac Reflex: A Cautionary Report. *Fed Pract*. 2015;32(6):45-49.
14. Abd-Elsayed A. *Trigeminal Nerve Pain: A Guide to Clinical Management*. Springer Nature; 2020.
15. Terrier LM, Hadjikhani N, Destrieux C. The trigeminal pathways. *J Neurol*. 2022;269(7):3443-3460. doi:10.1007/s00415-022-11002-4
16. Janjua RM, Al-Mefty O, Densler DW, Shields CB. Dural relationships of Meckel cave and lateral wall of the cavernous sinus. *Neurosurg Focus*. 2008;25(6):E2.
17. Prabhakar H, Schaller BJ. *Trigemino-cardiac Reflex*; 2016. doi:10.1016/B978-0-12-804075-1.00042-0
18. Lang J. *Clinical Anatomy of the Head: Neurocranium· Orbit· Craniocervical Regions*. Springer Science & Business Media; 2012.
19. Brown JA, Preul MC. Trigeminal depressor response during percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion for trigeminal neuralgia. *Neurosurgery*. 1988;23(6):745-748.
20. Brown JA, Pilitsis JG. Percutaneous balloon compression for the treatment of trigeminal neuralgia: results in 56 patients based on balloon compression pressure monitoring. *Neurosurg Focus*. 2005;18(5):1-5.
21. Mullan S, Lichtor T. Percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion

- for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg.* 1983;59(6):1007-1012.
22. Bauer DF, Youkilis A, Schenck C, Turner CR, Thompson BG. The falcine trigeminocardiac reflex: case report and review of the literature. *Surg Neurol.* 2005;63(2):143-148.
 23. Kemp III WJ, Tubbs RS, Cohen-Gadol AA. The innervation of the cranial dura mater: neurosurgical case correlates and a review of the literature. *World Neurosurg.* 2012;78(5):505-510.
 24. Rhoton Jr AL. The orbit. *Neurosurgery.* 2002;51(4):S1-303.
 25. Rhoton Jr AL. The cavernous sinus, the cavernous venous plexus, and the carotid collar. *Neurosurgery.* 2002;51(4):S1-375.
 26. Rhoton Jr AL. The anterior and middle cranial base. *Neurosurgery.* 2002;51(suppl_4):S1-273.
 27. Hu K-S, Kwak J, Koh K-S, Abe S, Fontaine C, Kim H-J. Topographic distribution area of the infraorbital nerve. *Surg Radiol Anat.* 2007;29:383-388.
 28. Piagkou M, Demesticha T, Skandalakis P, Johnson EO. Functional anatomy of the mandibular nerve: consequences of nerve injury and entrapment. *Clin Anat.* 2011;24(2):143-150.
 29. Loughner BA, Larkin LH, Mahan PE. Nerve entrapment in the lateral pterygoid muscle. *Oral surgery, oral Med oral Pathol.* 1990;69(3):299-306.
 30. Khan MM, Darwish HH, Zaher WA. Perforation of the inferior alveolar nerve by the maxillary artery: an anatomical study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010;48(8):645-647.
 31. Rusu MC, Nimigean V, Podoleanu L, Ivaşcu R V., Niculescu MC. Details of the intralingual topography and morphology of the lingual nerve. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(9):835-839. doi:10.1016/j.ijom.2008.05.014
 32. Waldman SD. The Trigeminal Nerve—Cranial Nerve V. *Pain Rev.* Published online 2009:15-16. doi:10.1016/b978-1-4160-5893-9.00006-x
 33. Price S, Daly DT. Neuroanatomy, trigeminal nucleus. Published online 2019.
 34. Schaller B. Trigemino-cardiac reflex: a clinical phenomenon or a new

- physiological entity? *J Neurol*. 2004;251:658-665.
35. Schaller B, Cornelius JF, Prabhakar H, et al. The trigemino-cardiac reflex: an update of the current knowledge. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2009;21(3):187-195.
 36. Schaller BJ, Filis A, Buchfelder M. Trigemino-cardiac reflex in humans initiated by peripheral stimulation during neurosurgical skull-base operations. Its first description. *Acta Neurochir (Wien)*. 2008;150:715-718.
 37. Kumada M, Dampney RAL, Reis DJ. The trigeminal depressor response: a novel vasodepressor response originating from the trigeminal system. *Brain Res*. 1977;119(2):305-326.
 38. Arasho B, Sandu N, Spiriev T, Prabhakar H, Schaller B. Management of the trigeminocardiac reflex: facts and own experience. *Neurol India*. 2009;57(4):375.
 39. Lang S, Lanigan DT, van der Wal M. Trigemino-cardiac reflexes: maxillary and mandibular variants of the oculocardiac reflex. *Can J Anaesth*. 1991;38:757-760.
 40. Abdulazim A, Stienen MN, Sadr-Eshkevari P, et al. Trigemino-cardiac reflex in neurosurgery—current knowledge and prospects. *Explic cases Controv issues Neurosurg*. Published online 2012:3-18.
 41. Bianchi AL, Denavit-Saubié M, Champagnat J. Central control of breathing in mammals: neuronal circuitry, membrane properties, and neurotransmitters. *Physiol Rev*. 1995;75(1):1-45.
 42. Rekling JC, Feldman JL. PreBötzinger complex and pacemaker neurons: hypothesized site and kernel for respiratory rhythm generation. *Annu Rev Physiol*. 1998;60(1):385-405.
 43. Gelpi RJ. Antagonistic and Synergistic Activation of Cardiovascular vagal and Sympathetic Motor Outflows in Trigeminal Reflexes. 2017;8(February):1-6. doi:10.3389/fneur.2017.00052
 44. Fak TIP, Rean VE, Anab M, Konuk AN. Septoplasti ameliyatlarında trigeminokardiyak refleks görülme sıklığı ve anestezi ilişkisi. Published online 2017.

45. McCulloch PF, Panneton WM. Activation of brainstem catecholaminergic neurons during voluntary diving in rats. *Brain Res.* 2003;984(1-2):42-53.
46. Nalivaiko E, De Pasquale CG, Blessing WW. Electrocardiographic changes associated with the nasopharyngeal reflex in conscious rabbits: vago-sympathetic co-activation. *Auton Neurosci.* 2003;105(2):101-104.
47. Cornelius JF, Sadr-Eshkevari P, Arasho BD, et al. The trigemino-cardiac reflex in adults: own experience. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2010;8(7):895-898.
48. Acioly MA, Carvalho CH, Koerbel A, Heckl S, Tatagiba M, Gharabaghi A. The role of the trigeminocardiac reflex in postoperative hearing function in non-vestibular schwannoma cerebellopontine angle tumors. *J Clin Neurosci.* 2011;18(2):237-240.
49. Gharabaghi A, Koerbel A, Samii A, et al. The impact of hypotension due to the trigeminocardiac reflex on auditory function in vestibular schwannoma surgery. *J Neurosurg.* 2006;104(3):369-375.
50. Acioly MA, Carvalho CH, Koerbel A, Löwenheim H, Tatagiba M, Gharabaghi A. Intraoperative brainstem auditory evoked potential observations after trigeminocardiac reflex during cerebellopontine angle surgery. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2010;22(4):347-353.
51. Schaller BJ, Rasper J, Filis A, Buchfelder M. Difference in functional outcome of ipsilateral tinnitus after intraoperative occurrence of the trigemino-cardiac reflex in surgery for vestibular schwannomas. *Acta Neurochir (Wien).* 2008;150:157-160.
52. Schaller B. Trigemino-cardiac reflex during microvascular trigeminal decompression in cases of trigeminal neuralgia. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2005;17(1):45-48.
53. Dominguez J, Lobato RD, Rivas JJ, et al. Changes in systemic blood pressure and cardiac rhythm induced by therapeutic compression of the trigeminal ganglion. *Neurosurgery.* 1994;34(3):422-428.
54. Kuchta J, Koulousakis A, Decker A, Klug N. Pressor and depressor responses in thermocoagulation of the trigeminal ganglion. *Br J Neurosurg.* 1998;12(5):409-

413.

55. Delgado-López P, García-Salazar F, Mateo-Sierra O, Carrillo-Yagüe R, Llauro G, López E. Trigeminal nucleus caudalis dorsal root entry zone radiofrequency thermocoagulation for invalidating facial pain. *Neurocirugia*. 2003;14(1):25-32.
56. Cha ST, Eby JB, Katzen JT, Shahinian HK. Trigemino-cardiac reflex: a unique case of recurrent asystole during bilateral trigeminal sensory root rhizotomy. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2002;30(2):108-111.
57. Meng Q, Zhang W, Yang Y, Zhou M, Li X. Cardiovascular responses during percutaneous radiofrequency thermocoagulation therapy in primary trigeminal neuralgia. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2008;20(2):131-135.
58. Lunsford LD, Apfelbaum RI. Choice of surgical therapeutic modalities for treatment of trigeminal neuralgia: microvascular decompression, percutaneous retrogasserian thermal, or glycerol rhizotomy. *Clin Neurosurg*. 1985;32:319-333. <http://europepmc.org/abstract/MED/3905143>
59. Koerbel A, Gharabaghi A, Samii A, et al. Trigemino-cardiac reflex during skull base surgery: mechanism and management. *Acta Neurochir (Wien)*. 2005;147:727-733.
60. Meng Q, Yang Y, Zhou M, Li X. Trigemino-cardiac reflex—The trigeminal depressor responses during skull base surgery. *Clin Neurol Neurosurg*. 2008;110(7):662-666.
61. Signore L, Filipo R, Barbara M, et al. Anesthesiological methods in acoustic neuroma surgery using the translabyrinthine approach. *Acta Otorhinolaryngol Ital Organo Uff Della Soc Ital di Otorinolaringol e Chir Cerv-facc*. 1993;13(1):13-20.
62. Lv X, Jiang C, Li Y, Wu Z. Results and complications of transarterial embolization of intracranial dural arteriovenous fistulas using Onyx-18. *J Neurosurg*. 2008;109(6):1083-1090.
63. Lv X, Li Y, Jiang C, Wu Z. The incidence of trigeminocardiac reflex in endovascular treatment of dural arteriovenous fistula with onyx. *Interv*

- Neuroradiol.* 2010;16(1):59-63.
64. Ong CK, Ong MT, Le K, et al. The trigeminocardiac reflex in Onyx embolisation of intracranial dural arteriovenous fistula. *J Clin Neurosci.* 2010;17(10):1267-1270.
 65. Amiridze N, Zoarski G, Darwish R, Obuchowski A, Soloveychic N. Embolization of a Cavernous Sinus Dural Arteriovenous Fistula with Onyx via Direct Puncture of the Cavernous Sinus through the Superior Orbital Fissure: Asystole Resulting from the Trigemino-cardiac Reflex a Case Report. *Interv Neuroradiol.* 2009;15(2):179-184.
 66. Spiriev T, Kondoff S, Schaller B. Trigemino-cardiac reflex during temporary clipping in aneurismal surgery: first description. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2011;23(3):271-272.
 67. Al-Mefty O, Ayoubi S, Gaber E. Trigeminal schwannomas: removal of dumbbell-shaped tumors through the expanded Meckel cave and outcomes of cranial nerve function. *J Neurosurg.* 2002;96(3):453-463.
 68. Steiger HJ, Meakin CJ. The meningeal representation in the trigeminal ganglion an experimental study in the cat. *Headache J Head Face Pain.* 1984;24(6):305-309.
 69. Hardebo JE, Arbab M, Suzuki N, Svendgaard NA. Pathways of parasympathetic and sensory cerebrovascular nerves in monkeys. *Stroke.* 1991;22(3):331-342.
 70. Schaller B. Trigemino-cardiac reflex during transsphenoidal surgery for pituitary adenomas. *Clin Neurol Neurosurg.* 2005;107(6):468-474.
 71. Dunville LM, Sood G, Kramer J. Oculocardiac reflex. Published online 2018.
 72. Arnold RW. The oculocardiac reflex: A review. *Clin Ophthalmol.* 2021;15:2693-2725. doi:10.2147/OPHTH.S317447
 73. Qi X, Zou F, Wei X, et al. Effect of Ice Slush on Reducing the Oculocardiac Reflex during Strabismus Surgery. *Anesth Analg.* 2023;136(1):79-85. doi:10.1213/ANE.0000000000006239
 74. Mehmood N, Hasan A. Oculocardiac reflex: An underrecognized but important

- association with orbital trap door fractures. *Pediatr Emerg Care*. 2021;37(12):E1731-E1732. doi:10.1097/PEC.0000000000001884
75. Fayon M, Gauthier M, BLANC VF, AHRONHEIM G, Michaud J. Intraoperative cardiac arrest due to the oculocardiac reflex and subsequent death in a child with occult Epstein-Barr virus myocarditis. *Surv Anesthesiol*. 1996;40(3):135-136.
 76. Chowdhury T, Sandu N, Sadr-eshkevari P, et al. Trigemino-cardiac reflex : current trends Trigemino-cardiac reflex : current trends. 2014;9072. doi:10.1586/14779072.2014.862498
 77. Alboni P, Alboni M, Gianfranchi L. Diving bradycardia : a mechanism of defence against hypoxic damage. Published online 2011. doi:10.2459/JCM.0b013e328344bcde
 78. Godek D, Freeman AM. *Physiology, Diving Reflex*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2023. <http://europepmc.org/books/NBK538245>
 79. Rybka EJ, McCulloch PF. The anterior ethmoidal nerve is necessary for the initiation of the nasopharyngeal response in the rat. 2006;5. doi:10.1016/j.brainres.2005.12.112
 80. Hollandsworth MP, Dinovo KM, McCulloch PF. Unmyelinated fibers of the anterior ethmoidal nerve in the rat co-localize with neurons in the medullary dorsal horn and ventrolateral medulla activated by nasal stimulation. *Brain Res*. 2009;1298:131-144. doi:10.1016/j.brainres.2009.08.077
 81. Yu Y, Blessing WW. Cerebral blood flow in rabbits during the nasopharyngeal reflex elicited by inhalation of noxious vapor. Published online 1997:149-153.
 82. James JEA, Daly MDB. Reflex respiratory and cardiovascular effects of stimulation of receptors in the nose of the dog. *J Physiol*. 1972;220(3):673-696.
 83. Stott DG. Reflex bradycardia in facial surgery. *Br J Plast Surg*. 1989;42(5):595-597.
 84. Roberts RS, Best JA, Shapiro RD. Trigemino-cardiac reflex during temporomandibular joint arthroscopy: report of a case. *J oral Maxillofac Surg*.

- 1999;57(7):854-856.
85. Campbell R, Rodrigo D, Cheung L. Asystole and bradycardia during maxillofacial surgery. *Anesth Prog.* 1994;41(1):13.
 86. Ragno JR JR, Marcoot RM, Taylor SE. Asystole during Le fort I osteotomy. *J oral Maxillofac Surg.* 1989;47(10):1082-1083.
 87. Locke MM, Spiekermann BF, Rich GF. Trigemino-vagal reflex during repair of a nasal fracture under general anesthesia. *Anesth Analg.* 1999;88(5):1183-1184.
 88. Loewinger J, Cohen M, Levi E. Bradycardia during elevation of a zygomatic arch fracture. *J oral Maxillofac Surg.* 1987;45(8):710-711.
 89. Bohluli B, Bayat M, Sarkarat F, Moradi B, Tabrizi MHS, Sadr-Eshkevari P. Trigemino-cardiac reflex during le Fort i osteotomy: A case-crossover study. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2010;110(2):178-181. doi:10.1016/j.tripleo.2009.12.054
 90. Bohluli B, Schaller BJ, Khorshidi-Khiavi R, Dalband M, Sadr-Eshkevari P, Maurer P. Trigemino-cardiac reflex, bilateral sagittal split ramus osteotomy, gow-gates block: A randomized controlled clinical trial. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(9):2316-2320. doi:10.1016/j.joms.2011.01.026
 91. Stavrinou P, Foroglou N, Patsalas I, Selviaridis P. Trigemino-cardiac reflex and ipsilateral mydriasis during stereotactic brain tumor biopsy: an insight into the anatomical and physiological pathways involved. *Acta Neurochir (Wien).* 2010;152:727-728.
 92. Prabhakar H, Ali Z, Rath GP. Trigemino-cardiac reflex may be refractory to conventional management in adults. *Acta Neurochir (Wien).* 2008;150(5):509.
 93. Kim JY, Park JS, Baek DJ, et al. Asystole via Trigemino-cardiac Reflex during Skin Flap Elevation in a Patient Undergoing Craniotomy for Cerebral Aneurysm Clipping: A case report. *Korean J Anesthesiol.* 2008;54(2):220-224.
 94. Chowdhury T, Mendelowith D, Golanov E, et al. Trigemino-cardiac Reflex : The Current Clinical and Physiological Knowledge. 2015;27(2):136-147.
 95. Chowdhury T. Chronic Trigemino-Cardiac Reflex : An Underestimated Truth.

2017;8(January):1-4. doi:10.3389/fneur.2017.00022

96. Chronic Trigemino- Cardiac Reflex in Patient With Orbital Floor Fracture : Role of Surgery and First Description. 2014;26(1):2014.
97. Kosaka M, Asamura S, Kamiishi H. Oculocardiac reflex induced by zygomatic fracture; a case report. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2000;28(2):106-109.
98. Chowdhury T, Baron K, Cappellani RB. Severe bradycardia during scalp nerve block in patient undergoing awake craniotomy Are we responsible for the dizzy operating surgeon ? Published online 2003. doi:10.4103/1658-354X.115342
99. Hupp JR. *Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery: Pageburst Retail.* Elsevier Mosby; 2008.
100. Malamed SF. *HandBook of Local Anesthesia.*; 2020.
101. Dettbarn W. The acetylcholine system in peripheral nerve. *Ann N Y Acad Sci.* 1967;144(2):483-503.
102. Goldman DE, Blaustein MP. Ions, drugs and the axon membrane. *Ann N Y Acad Sci.* 1966;137(2):967-981.
103. Lirk P, Hollmann MW, Strichartz G. The science of local anesthesia: Basic research, clinical application, and future directions. *Anesth Analg.* 2017;126(4):1381-1392. doi:10.1213/ANE.0000000000002665
104. El-Kholey KE. Anesthetic efficacy of 4% articaine during extraction of the mandibular posterior teeth by using inferior alveolar nerve block and buccal infiltration techniques. *J Maxillofac Oral Surg.* 2017;16:90-95.
105. Langlais RP, Broadus R, Glass BJ. Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc.* 1985;110(6):923-926.
106. Aker FD. Blocking the buccal nerve using two methods of inferior alveolar block injection. *Clin Anat.* 2001;14(2):111-119. doi:10.1002/1098-2353(200103)14:2<111::AID-CA1019>3.0.CO;2-3
107. Malamed SF. The Gow-Gates mandibular block. Evaluation after 4,275 cases. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol.* 1981;51(5):463-467. doi:10.1016/0030-4220(81)90001-3

108. Gow-Gates GAE. Mandibular conduction anesthesia: A new technique using extraoral landmarks. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol.* 1973;36(3):321-328. doi:10.1016/0030-4220(73)90208-9
109. Zandi M, Seyedzadeh Sabounchi S. Design and development of a device for facilitation of Gow-Gates mandibular block and evaluation of its efficacy. *Oral Maxillofac Surg.* 2008;12(3):149-153. doi:10.1007/s10006-008-0126-4
110. Kohler BR, Castellón L, Laissle G. Gow-Gates technique: a pilot study for extraction procedures with clinical evaluation and review. *Anesth Prog.* 2008;55(1):2-8. doi:10.2344/0003-3006(2008)55[2:GTAPSF]2.0.CO;2
111. Thomas AM, Mangalath U, Abida R, Aslam S, Soman S, Nair RB. Comparative Evaluation of Classical Inferior Alveolar Nerve Block and Gow-gates Nerve Block for Surgical Removal of Mandibular Third Molar: A Prospective Study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2021;13(Suppl 2):S1011-S1014. doi:10.4103/jpbs.jpbs_279_21
112. Ary L. Goldberger, Zachary D. Goldberger AS. Essential Concepts: What Is an ECG? In: *Goldberger's Clinical Electrocardiography*. 9th ed. ; 2018:1-5.
113. Goldberger, Ary L., Zachary D. Goldberger AS. ECG Basics: Waves, Intervals, and Segments. In: *Goldberger's Clinical Electrocardiography*. ; 2018:6-10.
114. Li L, Lin C, Peña M, Challa C. Trigemino-cardiac reflex in pediatric adenotonsillectomy: A report of two cases with literature review. *Laryngoscope.* 2020;130(3):803-805. doi:10.1002/lary.28016
115. Özçelik D, Toplu G, Türkseven A, Sezen G, Ankarali H. The Importance of the Trigeminal Cardiac Reflex in Rhinoplasty Surgery. *Ann Plast Surg.* 2015;75(2):213-218. doi:10.1097/SAP.0000000000000061
116. Abdel-Hameed Elsayed S, Hegab AF, Youssif Alkatsh SS. Does Surgical Release of TMJ Bony Ankylosis Increase the Risk of Trigemino-cardiac Reflex? A Retrospective Cohort Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2019;77(2):391-397. doi:10.1016/j.joms.2018.06.006
117. Karadağ Arlı Ş. Evaluation of the Preoperative Anxiety With Apais and

STAI-I Scales. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Derg.* 2017;4(3):38-47.

118. Cho SY, Jang BH, Jeon HJ, Kim DJ. Repeated ventricular bigeminy by trigeminocardiac reflex despite atropine administration during superficial upper lip surgery: A case report. *World J Clin Cases.* 2022;10(32):11967-11973. doi:10.12998/wjcc.v10.i32.11967
119. Mohan S, Flis DW, O'Leary MA. A case of trigeminocardiac reflex during infrastructure maxillectomy. *JAMA Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2014;140(6):563-564. doi:10.1001/jamaoto.2014.562
120. Wang W, Cai H, Ding H, Xu X. Case report: 2 cases of cardiac arrest caused by rhino-cardiac reflex while disinfecting nasal cavity before endonasal transsphenoidal endoscopic pituitary surgery. *BMC Anesthesiol.* 2021;21:1-4.
121. Yin F, Zhang T-J. Cardiac arrest by rhino-cardiac reflex during nasotracheal intubation. *Asian J Surg.* 2023;46(6):2358-2359.
122. Poe E, Bosley R, Steele R, Chesnut C. Trigemino-cardiac Reflex: A Review and Key Implications to Dermatologic Surgery. *Dermatologic Surg.* 2023;49(7):654-658.
123. Surgery M. Clinical Reports Trigemino-cardiac reflexes: maxillary and mandibular variants of the oculo-cardiac reflex. Published online 1991:757-760.
124. Champion A, Masi J. Profound trigeminocardiac reflex from lingual nerve stimulation: a case report. *J Dent Anesth Pain Med.* 2022;22(1):61. doi:10.17245/jdapm.2022.22.1.61
125. Khalifa GA, Abd-Elmoniem MF, Mohamed FI. The trigeminocardiac reflex: Does the activation pathway of its efferent arc affect the intensity of the hemodynamic drop during the management of maxillofacial fractures? *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2021;49(5):394-402. doi:https://doi.org/10.1016/j.jcms.2021.02.004
126. Dara S, Gotety SV, Chandra M. A rare event of trigeminocardiac reflex during mandibular branch of trigeminal nerve radiofrequency ablation. *Indian*

J Pain. 2021;35(3):248-250.

127. Chowdhury T, Sandu N, Meuwly C, Cappellani RB, Schaller B. Trigemino-cardiac reflex: Differential behavior and risk factors in the course of the trigeminal nerve. *Future Neurol.* 2014;9(1):41-47. doi:10.2217/fnl.13.62
128. Chowdhury T, Mendelow D, Golanov E, et al. Trigemino-cardiac reflex: The current clinical and physiological knowledge. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2015;27(2):136-147. doi:10.1097/ANA.0000000000000065
129. Kinsella SM, Tuckey JP. Perioperative bradycardia and asystole: relationship to vasovagal syncope and the Bezold–Jarisch reflex. *Br J Anaesth.* 2001;86(6):859-868.
130. Liao FL, Kok S-H, Lee J-J, et al. Cardiovascular influence of dental anxiety during local anesthesia for tooth extraction. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2008;105(1):16-26.
131. Respiratory R, Effects C, Stimulation OF, Nose THE, The OF. AND CARDIOVASCULAR EFFECTS OF STIMULATION OF RECEPTORS IN THE NOSE OF THE DOG BY JENNIFER E . ANGELL JAMES AND M . DE BURGH DALY From the Department of Physiology , St Bartholomew ' s Hospital Medical College , London , EC1M 6BQ Nembutal anaesthesia , mec. Published online 1972:673-696.
132. Faria V, Hardy J, C JMF, C JJF. The oculocardiac reflex : a graphic and statistical analysis in infants and children. 1983;(c):360-369.
133. Kumada M, Dampney RAL, Reis DJ. The trigeminal depressor response: a cardiovascular reflex originating from the trigeminal system. *Brain Res.* 1975;92(3):485-489.
134. Pöntinen PJ. The importance of the oculocardiac reflex during ocular surgery. *Acta Ophthalmol.* Published online 1966:1-66.
135. Dagnini G. On a reflex provoked in some hemiplegics by stimulating the cornea and pressing the eyeball. *Bull Sci Med.* 1908;8:380-381.

136. Hahnenkamp K, HÖNEMANN CW, Fischer LG, Durieux ME, Muehlendyck H, Braun U. Effect of different anaesthetic regimes on the oculocardiac reflex during paediatric strabismus surgery. *Pediatr Anesth.* 2000;10(6):601-608.
137. Gilani MT, Sharifi M, Najafi MN, Etemadi Mashhadi MG. Oculocardiac reflex during strabismus surgery. *Rev Clin Med.* 2016;3(1).
138. Ha S-G, Huh J, Lee B-R, Kim S-H. Surgical factors affecting oculocardiac reflex during strabismus surgery. *BMC Ophthalmol.* 2018;18:1-5.
139. Precious DS, Skulsky FG. Cardiac dysrhythmias complicating maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1990;19(5):279-282.
140. Lu H. Prophylactic Intra-Arterial Injection of Lidocaine Prevents Trigemino-cardiac Reflex During Endovascular Embolization for Dural Arteriovenous Fistula: A Report of 2 Cases. Published online 2021:1-6. doi:10.12659/AJCR.930837
141. Chigurupati K, Vemuri NN, Velivela SR, Mastan SS, Thotakura AK. Topical lidocaine to suppress trigemino-cardiac reflex. *Br J Anaesth.* 2013;110(1):145.
142. Dillon M, Power A, Mannion C. Trigemino-cardiac reflex. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2017;55(4):445-446. doi:10.1016/j.bjoms.2016.11.006
143. Sun YH, Lin KC, Ohiro Y, Fang CY. Trigemino-cardiac reflex-related sudden bradycardia and hypotension can be induced by drain removal after superficial parotidectomy. *J Dent Sci.* 2021;16(4):1320-1321. doi:10.1016/j.jds.2021.03.013
144. Chowdhury T, West M. Intraoperative asystole in a patient undergoing craniotomy under monitored anesthesia care: is it TCR? *J Neurosurg Anesthesiol.* 2013;25(1):92-93.
145. Sugiyama S, Iwai T, Honda K, Mitsudo K. Trigemino-cardiac reflex during bilateral sagittal split osteotomy. *J Dent Sci.* 2021;16(2):782-783. doi:10.1016/j.jds.2020.08.011
146. Qin Q, Wang Y. Recurrent trigemino-cardiac reflex in percutaneous balloon

- compression for trigeminal neuralgia: A case report. *Med (United States)*. 2020;99(44):E22467. doi:10.1097/MD.00000000000022467
147. R Anto, J Riju, K Vidya AT. Trigemino-cardiac Reflex as a Complication of Excision of Schwannoma of the Trigeminal Nerve - A Rare Clinical Case Report. *Ann Maxillofac Surg*. 2022;12(2).
 148. Hammad Y, Mootz A, Klein K, Zuniga JR. Trigeminal Nerve Repair: Is the Trigemino-cardiac Reflex a Concern? *J Oral Maxillofac Surg*. 2021;79(11):2355-2357. doi:10.1016/j.joms.2021.05.025
 149. Zhang H, Zhang M, Guo H, Liu M, He J, Li J. Risk factors associated with trigemino-cardiac reflex in patients with trigeminal neuralgia during percutaneous balloon compression: A retrospective cohort study. *Clin Neurol Neurosurg*. 2023;231:107834.
 150. Vasudev S, Reddy KS. Trigemino-Cardiac Reflex During Orbital Floor Reconstruction: A Case Report and Review. *J Maxillofac Oral Surg*. 2015;14:32-37. doi:10.1007/s12663-011-0271-4
 151. Surgery N. Trigemino-cardiac reflex during surgery in the cerebellopontine angle. 1999;90:215-220.
 152. Blanc VF, Hardy J-F, Milot J, Jacob J-L. The oculocardiac reflex: a graphic and statistical analysis in infants and children. *Can Anaesth Soc J*. 1983;30:360-369.
 153. Gaikwad P. Slowdown during parotidectomy: a rare presentation of the trigemino-cardiac reflex. *Head Neck Surg*. 2013;149(2):345-346.