

”

# DİŞ HEKİMLİĞİ ALANINDA ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR

”

EDİTÖR  
DOÇ. DR. VOLKAN ARIKAN

*Mart 2024*

**Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • C. Cansın Selin Temana**

**Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi**

**Birinci Basım / First Edition • © Mart 2024**

**ISBN • 978-625-6644-82-3**

**© copyright**

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

**Serüven Yayınevi / Serüven Publishing**

**Türkiye Adres / Turkey Address:** Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

**Telefon / Phone:** 05437675765

**web:** www.serüvenyayınevi.com

**e-mail:** serüvenyayınevi@gmail.com

**Baskı & Cilt / Printing & Volume**

Sertifika / Certificate No: 47083

# DİŞ HEKİMLİĞİ ALANINDA ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR

Mart 2024

Editör

Doç. Dr. Volkan ARIKAN



# İÇİNDEKİLER

## BÖLÜM 1

### ENDODONTİDE AĞRI YÖNETİMİ

*Sude COŞAR, Merve SARI, Pelin TÜFENKÇİ* ..... 1

## BÖLÜM 2

### GÖMÜLÜ DİŞ ÇEKİM CERRAHİLERİ SIRASINDA VE SONRASINDA KARŞILAŞILABİLECEK KOMPLİKASYONLAR

*Ahmet Taylan ÇEBİ* ..... 41

## BÖLÜM 3

### CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME (SARPE)

*Zeynep GÜMRÜKÇÜ, İsmail Burak HALAT* ..... 55

## BÖLÜM 4

### DİŞ HEKİMLİĞİNDE BULK FİLL KOMPOZİTLERİN YERİ

*Ebru HAZAR BODRURLU* ..... 73

## BÖLÜM 5

### ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE DAVRANIŞ YÖNLENDİRME TEKNİĞİ OLARAK KİTAP, VİDEO VE MOBİL OYUN KULLANIMI

*Melek BELEVCİKLİ, Gamze KILIÇ* ..... 85

## BÖLÜM 6

### GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE LOKAL ANESTEZİ YÖNTEMLERİ

*Yasemin Derya FİDANCIOĞLU, Hatice Canan PINAR* ..... 99

## BÖLÜM 7

### DİŞ HEKİMLİĞİNDE BOTİLİNUM TOXİN UYGULAMALARI

*Tülay ÇİLEL, Burak TEVGE* ..... 117



# BÖLÜM 1

## ENDODONTİDE AĞRI YÖNETİMİ

*Sude COŞAR<sup>1</sup>*

*Merve SARI<sup>2</sup>*

*Pelin TÜFENKÇİ<sup>3</sup>*



1 Arş.Gör., Mustafa Kemal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı,  
ORCID ID: 0009-0008-1937-0622

2 Dr.Öğr.Ü., Mustafa Kemal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı  
ORCID ID: 0000-0002-9432-3809

3 Doç.Dr., Mustafa Kemal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı  
ORCID ID: 0000-0001-9881-5395

Dental anksiyetenin başlıca kaynağı olan ağrı; hastalar ve klinisyenler tarafından istenmeyen bir durumdur. Bu sebeple kök kanal tedavisi (KKT) sırasında ve sonrasında ağrı kontrolü endodonti pratiğinde büyük öneme sahiptir. Birçok hazırlayıcı faktörü olan ve oldukça bireysel değişkenlikler gösteren post-operatif ağrı da endodontinin önemli bir konularından biridir. Bu sürecin iyi yönetilebilmesi için; klinisyenin post-operatif ağrıdan sorumlu olan faktörler hakkında bilgi sahibi olması ve hastayı risk faktörlerine göre hazırlayarak post-operatif ağrıyı azaltmak için önlemler alması gerekmektedir. Endodontik ağrı kontrolüne ilişkin önlemler; pre-operatif, intra-operatif ve post-operatif döneme ait olmak üzere 3'e ayrılabilir. Pre-operatif olarak lokal anestezi, premedikasyon ve foto-biyomodülasyon uygulaması; intra-operatif olarak çalışma uzunluğu belirleme yöntemi, enstrümantasyon tekniği, irrigasyon solüsyonları, kanal dolgu materyali, kanal içi ilaç uygulaması, sensans sayısı ağrı üzerinde etkili olabilecek faktörlerdir. Post-operatif ilaç kullanımını ve oklüzal redüksiyon uygulaması ağrı kontrolüne yardımcı olabilecek diğer protokollerdir.

### **LOKAL ANESTEZİKLER**

Diş hekimliğinde, özellikle endodontik tedavilerde ağrı kontrolünün temeli lokal anesteziktir. Yeterli pulpa anestezisinin sağlanamadığı durumlarda özellikle giriş kavitesi preparasyonu ve kanal enstrümantasyonu sırasında hastaların ağrı bildirmesi olasıdır. Bu durum korku ve kaygının artmasına, tıbbi sorunların artmasına, tedavi süresinin uzamasına ve operatörün yetersiz görünmesine neden olabilir. (M. Wong & Lytle, 1991)

### **ENDODONTİDE MANDİBULAR ANESTEZİ**

İrreversible pulpitisli ve semptomatik apikal periodontitisli dişlerin endodontik tedavisinin, nekrotik pulpalı veya asemptomatik apikal periodontitisli dişlerin tedavisinden daha ağrılı olduğu; bunun yanı sıra mandibuladaki dişlerde maksillaya göre daha yüksek ağrı düzeyleri görüldüğü rapor edilmiştir. (Segura-Egea, Cisneros-Cabello, Llamas-Carreras, & Velasco-Ortega, 2009) IANB, irreversible pulpitisli mandibular dişlerin anestezisi için en çok tercih edilen tekniktir; buna karşın %43-83 oranında başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. (Aggarwal et al., 2018) Bu hastalarda, ilgili bölgede lokal enfeksiyon nedeniyle iltihaplı sinirlerin dinlenme potansiyellerinin değişmesi ve uyarılabilirlik eşiklerinin düşmesi, tetrodotoksine dirençli sodyum kanallarının artan ekspresyonu gibi çeşitli nedenlerden dolayı tam anestezinin sağlanması zordur. (Wallace, Michanowicz, Mundell, & Wilson, 1985) Enflamasyon durumunda ortamın pH'ı düşmektedir ve asit ortamda anestezik maddenin etkin kısmı olan baz halinin ortaya çıkması azalmaktadır. (Punna-Moorthy, 1988) Ayrıca anestezisi yapılan bölgedeki sinir dallanmalarındaki değişkenlikler (mylohyoid, lingual, bukkal sinirlerde ilave innervasyon), yumuşak ve sert doku rehber noktalarındaki değişkenlikler (örn: ramusun şekli) anestezisi



başarısızlığına yol açabilecek hastaya bağlı faktörleri oluşturmaktadır. Bu nedenle, irreversible pulpitis tanısı konulan mandibular molar dişlerin ağrısız tedavisi çoğu zaman klinisyen için zordur. (Parirokh, Sadr, Nakhaee, Abbott, & Askarifard, 2014)

### **Anestezik Solüsyonlar**

Diş hekimliğinde en sık kullanılan lokal anestezikler, artikain, lidokain, bupivakain ve mepivakaindir. Lidokain, amid tip bir lokal anesteziktir. Karaciğerden metabolize olur, böbreklerden atılır. (SF., 1997) Topikal kullanım için %4 gibi yüksek konsantrasyonlar gereklidir. Lokal infiltrasyon ve periferik sinir bloğu için %0,5-2 konsantrasyonda kullanılabilir. 1/100.000 adrenalini içeren %2'lik formu daha az toksik olduğu için diş hekimliğinde tercih edilmektedir. (Brown, 1994)

Mepivakain, lidokain ile benzer klinik özelliklere sahip amid tipi bir lokal anesteziktir. Vazokonstriktörsüz mepivakain hızlı bir şekilde etki gösterir ve dokuda orta derecede kalır. (AA., 2005)

Bupivacaine yapısal olarak mepivacaine'e benzeyen bir amid lokal anesteziktir. (Sisk, 1992) En uzun etki süreli iki lokal anestezikten birisidir. ("Prilocaine-induced methemoglobinemia--Wisconsin, 1993," 1994) Epinefrinli bupivacaine sonrası yumuşak doku anestezisi 5-9 saat sürmekte olup, bu epinefrin içeren lidocaine için bildirilen süreden yaklaşık 2-3 kat daha uzundur. (Sisk, 1992)

Artikain, amid tip bir lokal anesteziktir. Dokuya penetrasyonu oldukça iyidir ve anestezisi güçlü yüksetir. (Malamed, Gagnon, & Leblanc, 2000) Artikainin tiyofen ve ek bir ester halkası içeren kendine özgü bir yapısı artikaine daha yüksek difüzyon kapasitesi sağlar. (Tsuchiya, Mizogami, Ueno, & Takakura, 2007) Artikain ve metabolitleri böbrekler aracılığıyla elimine edilir. (Loetscher, Melton, & Walton, 1988) Uygulandıktan sonra infiltratif anestezilerde 1-2 dakika, blok anestezilerde 2-3 dakika içinde etkinliğini gösterir. Piyasada %4'lük 1/100.000'lik adrenalini içeren formu ve %4'lük 1/200.000'lik adrenalini içeren formları mevcuttur. Etki süresi 45-75 dakika arasındadır. (Berberoğlu HK, 2017)

Kung ve ark., semptomatik irreversible pulpitisli dişlerde artikainin ve lidokainin IANB başarısının benzer olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada, başarılı IANB'ye rağmen devam eden pulpa ağrısı vakalarında, lidokain yerine artikain ile ilave bukkal infiltrasyonun başarılı anestezisi elde etme olasılığı 3,55 kat daha fazla olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, IANB'den sonra ek infiltrasyon anestezisi için artikain kullanımının lidokaine göre önemli bir avantajı vardır, ancak tek başına IANB anestezisi veya maksiller infiltrasyon için kullanıldığında ayrıca bir avantaj sağlamamaktadır. (Kung, McDonagh, & Sedgley, 2015) Artikainin tiyofen ve ek bir

ester halkası içeren kendine özgü bir yapısı artikaine daha yüksek difüzyon kapasitesi sağlamaktadır; ek infiltrasyon anesteziğinde lidokaine olan üstünlüğünü bu yapı ile açıklanabilir. (Hersh et al., 2006)

Visconti ve ark., semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde KKT sırasında pulpal anestezi ve ağrı kontrolü için %2 mepivakain ve %2 lidokaini karşılaştırmış ve aralarında anlamlı bir fark olmadığını rapor etmişlerdir. (Visconti, Tortamano, & Buscariolo, 2016)

Lokal anestetik solüsyona vazokonstriktör ilavesi, enjeksiyon sahasında perfüzyonu azaltarak lokal anestetik maddenin kardiyovasküler sisteme absorpsiyonunu yavaşlatmaktadır. Lokal anestetik maddenin sinir etrafında uzun süre yüksek hacimde kalması ile lokal anesteziğin etki süresi artmaktadır. (SF., 1997) Bununla birlikte vazokonstriktör konsantrasyonu IANB başarısı için belirleyici bir faktör değildir. Aggarwal ve ark., semptomatik irreversible pulpitisli dişlerde 1:80.000 ve 1:200.000 epinefrin konsantrasyonu içeren %2'lik lidokain solüsyonlarının IANB anestezi için başarı oranlarının sırasıyla %20 ve %28 olduğunu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir. (Aggarwal, Singla, Miglani, & Kohli, 2014)

IANB, pterygomandibular boşluğa lokal anestetik solüsyonunun birikmesini ve inferior alveolar sinirin mandibular foramene girmeden hemen önce solüsyonun verilmesini içerir. (Zehnder, 2006) Yazarlar ve ders kitapları pterygomandibular boşluğa 1,5 ila 2,2 mL lokal anestetik solüsyonun uygulanmasını önermektedir. Lokal anestetik solüsyonun bu hacmi, pterygomandibular boşluğun bildirilen hacimleri temel alınarak seçilmiştir. (Coleman & Smith, 1982) Kohler ve ark., klinik bir gözlemden yola çıkarak iki adet 1,8 mL'lik kartuşun (3,6 mL) pterygomandibular boşluğu daha yeterli şekilde doldurduğunu öne sürmüşlerdir. (Kohler, Castellón, & Laisle, 2008)

Aggarwal ve ark., irreversible pulpitisli dişlerde IANB başarısı açısından 1,8 mL ve 3,6 mL hacimlerinde 1:200.000 epinefrin içeren %2 lidokain solüsyonlarını karşılaştırmışlardır. 1,8 mL ve 3,6 mL %2 lidokain uygulanan gruplar sırasıyla %26 ve %54 başarı oranları vermiştir. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Yazarlar, 3,6 mL'nin muhtemelen pterygomandibular boşluğu daha hızlı doldurduğunu ve mandibular sinir gövdesi çevresinde daha az seyreltme etkisi ile daha yüksek konsantrasyonda anestetik solüsyon sağladığını öne sürmüşlerdir. (Aggarwal, Singla, Miglani, Kohli, & Singh, 2012)

Fowler ve ark., ise irreversible pulpitis ile başvuran hastalarda, 1,8 mL ve 3,6 mL hacimlerinde %2 lidokain ile uygulanan IANB için hacimler arasında başarı oranları açısından anlamlı bir fark bulamadıklarını rapor etmişlerdir. Her iki hacimdeki başarı oranları (%27-%39) tam pulpal anesteziyi sağlayacak kadar yüksek bulunmamıştır. (Fowler & Reader, 2013) Bu nedenle irreversible pulpitisli hastalarda IANB sonrası pulpal anestezi sağlamada başarısız olunması durumunda yeterli pulpal anestezi sağlamak için, tekrarlayan

IANB enjeksiyonu yerine tamamlayıcı anestezi tekniklerinden faydalanılabilmektedir. (Bigby, Reader, Nusstein, Beck, & Weaver, 2006)

### **Destekleyici Anestezi**

#### ***Bukkal İnfiltrasyon Anestezisi***

Pulpal anestezinin başarısını arttırmak için IANB'ye ilave olarak bukkal infiltrasyon anestezisi, intraosseöz, intraligamenter ve intraseptal anestezi gibi tamamlayıcı teknikler önerilmektedir. (Fowler, Drum, Reader, & Beck, 2016)

Haase ve ark., semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde IANB'den sonra uygulanan bukkal infiltrasyon anestezisi için, her ikisi de 1:100.000 epinefrin içeren %4 artikain ve %2 lidokain solüsyonlarının pulpal anestezi derecesini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre, IANB'ye ek %4 artikain ile bukkal infiltrasyon anestezisi grubunda lidokain uygulanan gruba göre daha yüksek bir başarı oranı sağlanmıştır. (Haase, Reader, Nusstein, Beck, & Drum, 2008)

Robertson ve ark.,'nın semptomatik irreversible pulpitisli mandibular birinci molar dişlerin IANB'ye ek olarak uygulanan bukkal infiltrasyon anestezisini değerlendirdikleri çalışmada pulpal anestezi başarı oranı, 1:100.000 epinefrin içeren % 4 artikain için %75 ile %92 arasında değişirken, 1:100.000 epinefrin içeren % 2 lidokain için %45 ile % 67 arasındadır. (Robertson, Nusstein, Reader, Beck, & McCartney, 2007)

#### ***İntraosseöz Anestezi***

İntraosseöz enjeksiyon, lokal anestetik solüsyonun iki diş arasındaki interproksimal kemiğe ya da kökler arasındaki kansellöz kemiğe verilmesi olarak tanımlanır. İlk başta intraosseöz enjeksiyon yarım yuvarlak bir frezle cerrahi olarak açığa çıkartılan interseptal kemiğe bir delik açılmasını takiben bu delikten iğne ucunun yerleştirilip solüsyonun verilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ancak yeni geliştirilen anestezi sistemleri ile bu cerrahi prosedür ortadan kaldırılmıştır. (J. K. Wong, 2001) İntraosseöz anestezinin, irreversible pulpitisli dişlerde başarısız IANB sonrası yararlı bir tamamlayıcı yöntem olduğu düşünülmektedir. Parente ve ark., IANB'ye destek olarak yaptığı 1:100.000 epinefrin içeren %2 lidokainin intraosseöz anestezisinin, irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerin %91'inde başarılı anestezi sağladığını bildirmişlerdir. (Parente, Anderson, Herman, Kimbrough, & Weller, 1998) Uygulama için özel sisteme ihtiyaç olması, vazopressör içeren lokal anestetik kullanılması durumunda palpasyon oluşturma riski, tecrübe istemesi ve anestezinin etkisinin geçtiği dönemde hastada hafiften orta şiddete kadar değişen ağrı oluşturabilmesi ise tekniğin dezavantajlarını oluşturmaktadır. (SF., 1997)

### ***Intraseptal Anestezi***

Intraseptal anestezi, anestezik solüsyonun doğrudan interdental septuma bırakılması ve solüsyonun gözenekli krest alveolar kemikten dışı çevreleyen süngerimsi kemiğe akmasına olanak sağlamasıdır. (Biocanin, Brkovic, Milicic, & Stojic, 2013) Webster ve ark., IANB'nin başarısız olduğu semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde tamamlayıcı intraseptal tekniğin anestezik etkinliğini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar tedavi sırasında hala orta ila şiddetli ağrı yaşayan hastalara, bilgisayar kontrollü lokal anestezik dağıtım ünitesi ile uygulanan 1:000.000 epinefrin içeren %4 artikain solüsyonu kullanılarak mezial ve distal tamamlayıcı intraseptal enjeksiyonlar uygulamıştır. Tamamlayıcı intraseptal enjeksiyon, IANB'nin başarısız olduğu hastaların %29'unda derin pulpal anestezi sağlamıştır. Bu düşük başarı seviyesi, semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerin acil endodontik tedavisi için öngörülebilir anestezi seviyelerini sağlamayacaktır. (Webster et al., 2016)

### ***Intraligamenter Anestezi***

Intraligamenter anestezi, IANB'nin başarısız olduğu durumlarda ek bir enjeksiyon olarak kullanılabilen bir tekniktir. Intraligamenter anestezi, lokal anestezik solüsyonun dişin bitişiğindeki süngerimsi kemiğe uygulanmasına izin verir. (Walton & Abbott, 1981) Lin ve ark., IANB'nin başarısız olduğu semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde dört bölgeye uygulanan tamamlayıcı intraligamenter teknik için başarı oranının %92.1 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları dört bölgeye intraligamenter enjeksiyonunun, asemptomatik mandibular molar dişlerde IANB'ye ek olarak uygulanabilecek bir teknik olarak düşünülmesi gerektiğini göstermektedir. (Lin, Wigler, Huber, & Kaufman, 2017)

Kanaa ve ark., irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde IANB'nin başarısızlığından sonra tekrarlanan IANB, %4 artikain ile bukkal infiltrasyon, intraligamenter anestezi ve intraosseöz anestezi (her ikisi de %2 lidokain ile) olmak üzere 4 tamamlayıcı tekniğin etkinliğini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, ilk enjeksiyonun başarısız olduğu durumlarda enjeksiyonun tekrarlanmasını ilk seçenek olarak tanımlamışlardır, ancak bu en az başarılı olan yöntem olarak bulunmuştur. (Quinn, 1998) Bu çalışmada bildirilen intraligamenter anesteziye sonraki başarı oranları daha önceki araştırmalara göre daha düşük bulunmuştur. Bu, intraligamenter yoldan uygulanan anestezik solüsyonun hacmindeki farklılıklar kaynaklı olabilir. Çalışmanın sonuçlarına göre, irreversible pulpitis tanısı alan mandibular molar dişlerde %4 artikainin bukkal infiltrasyon anestezi ve %2 lidokain ile intraosseöz anestezi, %2 lidokain ile intraligamenter anesteziye veya tekrarlanan IANB enjeksiyonlarından daha ağrısız tedavilere izin vermiştir. Bu verilerin değerlendirilmesi, tamamlayıcı bukkal infiltrasyon veya intraosseöz aneste-

zilerinin hala kullanılan en başarılı teknikler olması açısından tüm çalışma popülasyonu ile tutarlı sonuçlar göstermiştir. (Kanaa, Whitworth, & Meec-han, 2012)

### ***Gow-Gates ve Vazirani-Akinosi Mandibular Sinir Blokları***

Avustralyalı serbest bir diş hekimi olan George Gow-Gates, kendi adını verdiği yeni bir teknik geliştirmiş ve bu tekniği standart mandibular anestezi tekniğine alternatif olarak 1973 yılında tanıtmıştır. Bu teknikte amaç iğne ucunu mandibular kondilin boynuna yerleştirmek ve anestezi solüsyonu buraya depolamaktır. (SF., 1997) Bu teknik genellikle standart mandibular anestezi tekniğiyle yapılan anestezinin başarısız olduğu durumlarda uygulanır. (Haas, 2011) Akinosi, mandibular anestezi tekniğini 1977’de tanıtmıştır. Ancak Vazirani de 1960’da benzer bir teknik tanımlamış; dolayısıyla adı Vazirani-Akinosi tekniği olarak değiştirilmiştir.(SF., 1997) Ayrıca bu tekniğe “ağız kapalı mandibular anestezi tekniği” de denmektedir. (Akinosi, 1977) Bu teknikte amaç iğne ucunu maksiller ikinci moların mukogingival birleşimine yerleştirmek ve anestezi solüsyonu buraya depolamaktır. (Aggarwal, Singla, & Kabi, 2010) Bu teknik, İANB veya Gow-Gates tekniklerinin kullanımını engelleyen trismus gibi sınırlı ağız açıklığı olduğu durumlarda endikedir. (Johnson, Badovinac, & Shaefer, 2007)

IANB tekniklerinden hiçbiri irreversible pulpitisli hastalarda tek başına derin anestezi sağlayamamaktadır. Aggarwal ve ark., semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde 2,2 mL %4 artikain ile uygulanan Gow-Gates (GGNB), İANB ve Vazirani-Akinosi tekniklerinin anestezi etkinliğini araştırmışlardır. GGNB, İANB ve Vazirani-Akinosi teknikleri için sırasıyla %52, %36 ve %41 başarı oranları bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, irreversible pulpitisli hastalarda tek başına uygulanan mandibular blok tekniklerinin (GGNB, İANB ve Vazirani Akinosi sinir bloklama teknikleri) kabul edilebilir başarı oranları sağlayamadığını göstermektedir. Bu nedenle anestezi başarısının artırılması için klinisyenlerin 2 farklı lokal anestezi tekniğini bir arada kullanmaları yararlı olabilir. (Aggarwal et al., 2010) Saatchi ve ark. GGNB ve İANB’nin bir kombinasyonunun, semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde anestezinin etkinliğini artırdığını bildirmişlerdir. Yazarlar bu sonucu pterygomandibular boşluğun 2 farklı bölgesinde biriken anestezi solüsyonunun inferior alveoler sinire giden yolu izleme şansının artması ile ilişkilendirmişlerdir. (Masoud Saatchi 1, 2017)

## Mandibular Anestezi Başarısızlığında İzlenebilecek Bir Protokol

Mandibular anestezi sonrası dudakta uyuşukluk oldu fakat dişte yoksa;

İlave infiltratif bukkal anestezi

Mylohyoid nervasyonu ihtimaline karşılık;

İlave infiltratif lingual anestezi

Bunlar ile netice alınmadıysa;

Dört bölgeye intraligamenter anestezi

Yine netice alınmadıysa;

İntrapulpal anestezi

## PREMEDİKASYON

Şiddetli pre-operatif ağrı bildiren hastaların KKT'nin ardından daha yüksek seviyelerde post-operatif ağrı yaşamaya eğilimli olduğu gösterilmiştir. (Glennon, Ng, Setchell, & Gulabivala, 2004) Bu nedenle endodontik ağrının etiolojisindeki inflamatuvar medyatörleri önlemek veya azaltmak için opioidler, kortikosteroidler, asetaminofen veya steroidal olmayan antiinflamatuvar ilaçlar (NSAI) dahil olmak üzere çeşitli ilaçlar kullanılmaktadır. (Arora, Sangwan, Tewari, & Duhan, 2016)

### Premedikasyonda NSAID'lerin ve Asetaminofenin Yeri

NSAI, iltihaplı dokularla ilişkili ağrıyı azaltmada çok etkilidir çünkü hem lokal olarak (antiinflamatuvar bir ilaç olarak) hem de merkezi olarak (analjezik olarak) çalışır. Etkisi büyük ölçüde, araziidonik asitten prostaglandinler (PGE) gibi inflamatuvar araçların sentezini sağlayan siklo-oksijenazın (COX) inhibisyonu yoluyla gerçekleşir. Enflamasyonun nedeninin ortadan kaldırıldığı KKT'yi takiben görülen post-operatif ağrı tedavisinde özellikle faydalıdır. Ağrı ve inflamasyonun tedavisi için çok sayıda NSAI bulunmasına rağmen, ibuprofen genellikle mevcut en etkili NSAI olarak kabul edilir. (Hargreaves & Keiser, 2002)

Akut ağrılı dişlerin tedavisi sırasında yeterli anestezinin sağlanması, başarılı diş tedavileri için önemlidir. Bu durum özellikle anestezinin sağlanmasının daha zor olduğu, semptomatik irreversible pulpitisli dişler için geçerlidir. İbuprofen, PGE'nin salınımını engeller ve bu sayede pulpadaki iltihabı ve vazodilasyonu azaltır, doku pH'ını korur, lokal anestezinin o bölgede iyon yakalama fenomenini azaltır ve böylece lokal anestezinin hedef bölgede daha uzun tutulmasını sağlayarak lokal anestezinin etkinliğini artırır. Bu nedenle ibuprofen gibi NSAI ilaçların pre-operatif oral kullanımı, iltihabı azaltmak ve anestezi başarıyı iyileştirmek için bir strateji olarak önerilmiştir. (Oleson, Drum, Reader, Nusstein, & Beck, 2010) Lapidus ve ark., semptomatik irre-

versible pulpitis tanısı alan dişlerde hastalara ek analjezi sağlamak için lokal anestezi uygulamasından bir saat önce 600 mg ibuprofen uygulamışlardır. Lokal anesteziden 1 saat önce ibuprofen alan hastaların “endodontik tedavi sırasında çok az ağrı yaşama veya hiç ağrı duymama” olasılığının yaklaşık 1,9 kat daha fazla olduğu rapor edilmiştir. (Lapidus et al., 2016)

Oleson ve ark., mandibular posterior dişlerde inferior alveolar sinir bloğunun (IANB) uygulanmasından 45 dakika önce verilen 800 mg ibuprofenin, irreversible pulpitisli hastalarda IANB başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir artışa yol açmadığını belirtmişlerdir. İbuprofen, yeni PGE üretiminin tümünü inhibe etse bile, daha önce oluşturulan inflamatuvar hasarın yanı sıra diğer inflamatuvar mediatörlerin etkisi hala mevcuttur. Bu nedenle mevcut çalışmada, pre-operatif ibuprofen verilmesi PGE üretimini inhibe etse bile önceki hasar, diğer inflamatuvar mediatörlerin etkisi ile birlikte, lokal anestezi başarısızlığının yüksek oranını açıklayabilir. (Oleson et al., 2010)

Diklofenak dünya çapında en yaygın kullanılan NSAİ ilaçlardan biridir. Potasyum (DFK) veya sodyum (DFN) olmak üzere serbest asit veya tuz halinde bulunabilen güçlü bir NSAİ'dir. DFK suda daha fazla çözünür ve DFN'den daha hızlı çözünme ve daha hızlı emilim sağladığı kabul edilir, bu da analjezi başlangıcı için daha kısa bir süre sağlar, dolayısıyla hızlı rahatlama gerektiren orta ila şiddetli ağrı durumları için endikedir. (Altman, Bosch, Brune, Patrignani, & Young, 2015) Al-Rawhani ve ark., irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde tek seans süren endodontik tedaviden sonra 48 saat içinde tek bir oral 50 mg diklofenak potasyum dozu ile premedikasyonun post-operatif ağrıyı azaltmada etkili olduğu sonucuna varmışlardır. (Al-Rawhani, Gawdat, & Wanees Amin, 2020)

NSAİ ilaçlar ağrı kontrolündeki yüksek etkinliklerine karşın bazı istenmeyen yan etkilere sahiptir. NSAİ ilaçlar, ciddi gastrointestinal (Gİ) sistem komplikasyonlarına sebep olabilmektedirler, bu nedenle ülseri olan kişilerde kullanımı kontrendikedir. NSAİ ilaçlara bağlı Gİ kanamanın önüne geçebilmek için proton pompa inhibitörü veya histamin reseptör antagonisti kullanılması önerilmektedir. (Louis H. Berman\* Kenneth M. Hargreaves, 2023)

Asetaminofen (bazı ülkelerde parasetamol olarak da bilinir), ibuprofen veya diğer NSAİ'leri alamayan veya tolere edemeyen hastalar için önerilen alternatif narkotik olmayan bir ilaçtır. Asetaminofenin antiinflamatuvar etkisi yoktur. (Abbott, 2022) Tarihsel olarak asetaminofen bir NSAİ olarak sınıflandırılmamıştır ve analjezik etkisinin mekanizması bilinmemektedir. Yeni kanıtlar, NSAİ'e benzer şekilde, asetaminofenin kısmen COX-1 ve COX-2'nin inhibisyonu yoluyla PGE sentezini bloke ederek işlev gördüğünü ve ilave aktivitenin endojen nörotransmitter sistemleri yoluyla merkezi sinir sistemine bağlandığını göstermektedir. (Gopikrishna & Parameswaran, 2003)

Asetaminofen normal dozlarda tüketilmesi halinde güvenli bir ilaç olarak kabul edilir ancak karaciğer toksitesine yol açabileceği belirtilmiştir. Büyük bir kısmı karaciğerde inaktif metabolitlerine ayrılır. Küçük bir kısmı sitokrom P450 sistemi ile parçalanarak N-asetil-p-benzokinonimin ortaya çıkar ve bu metabolit çok toksiktir. Yüksek dozda bu toksik bileşenin miktarı artar. Fazlası inaktive edilemez, karaciğerde birikir ve hasara yol açar. Bu tarz problemlerin oluşmasını engellemek amacıyla sağlıklı yetişkin bireylerde 24 saat içerisinde 3 gr'dan daha fazla tüketilmemesi önerilmektedir. (Louis H. Berman\* Kenneth M. Hargreaves, 2023)

Asetaminofen, ağrıyı hafifletmede ibuprofen kadar etkili değildir. Bu yüzden genellikle NSAİ ile birlikte alınır. (Mehlisch, Aspley, Daniels, & Bandy, 2010) Menhinick ve ark., 1000 mg asetaminofen ile kombine edilen 600 mg ibuprofenin, 90 dakikadan 8 saate kadar test edilen tüm post-operatif zaman aralıklarında tek başına kullanılan 600 mg ibuprofenden önemli ölçüde daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. İki ilacın farklı etki mekanizmalarına sahip olduğu göz önüne alındığında, kombine olarak kullanımlarının sinerjik bir etki yarattığı söylenebilir. (Menhinick, Gutmann, Regan, Taylor, & Buschang, 2004)

### **Premedikasyonda Steroidlerin Yeri**

Sistemik kortikosteroidler diş hekimliğinde nadiren endikedir ancak bazen inflamasyonun tedavisinde faydalı olabilirler. Kortikosteroidler, nörofillerden ve makrofaj hücre zarı fosfolipidlerinden araşidonik asit (AA) oluşumunu inhibe ederek etki gösterir, böylece COX ve lipoksijenaz yollarını ve ilgili PGE'ler ve lökotrienlerin sentezini bloke eder. Kortikosteroidler, yalnızca doğru teşhis konmasına ve uygun seviyede dental tedavi sağlanmasına karşın, diğer anti-inflamatuar ilaçlardan cevap alınmadığı ve hastanın tıbbi geçmişinin herhangi bir kontrendikasyon yaratmadığı durumlarda kullanılmalıdır. (Holland, 1996)

Aggarwal ve ark., semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde, %2 lidokain ile IANB'den önce pre-operatif intraligamenter deksametazon enjeksiyonu uygulanan grubun, yalnızca %2 lidokain ile IANB uygulanan gruba göre anestezi başarı oranının arttığını belirtmişlerdir. Deksametazonun, diş pulpasındaki PGE<sub>2</sub> konsantrasyonunu önemli ölçüde azaltarak post-operatif ağrı kontrolüne yardımcı olduğu bildirilmiştir. (Aggarwal et al., 2021)

Kumar ve ark., irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde yaptığı çalışmada hastaları üç gruba ayırmıştır, ilk gruba pre-operatif 800 mg oral ibuprofen ve 0.5 mg intramukozal deksametazon kombinasyonu, ikinci gruba 0.5 mg intramukozal deksametazon ve üçüncü gruba 800 mg ibuprofen uygulanmıştır. İlk grupta IANB etkinliği daha başarılı bulunmuştur. (Kumar, Singla, Gill, Kalra, & Jain, 2021) Deksametazon ve ibuprofen kombinasyonu-



nun çok sayıda inflamatuvar medyatörün sentezini önleyerek anestezi başarısının önemli ölçüde artmasını sağlamış olabileceği bildirilmiştir. (Tripathi, 2003)

Elkhadem ve ark., semptomatik irreversible pulpitisli dişlerde pre-operatif tek doz 40 mg prednizolonun oral olarak uygulanmasının, tek seans süren KKT sonrası 24 saate kadar post-operatif ağrının kontrolünde plasebo tabletleri verilen hasta grubuna göre daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir. (Elkhadem et al., 2018)

Literatür anti-inflamatuvar ilaçların pre-operatif tek bir oral doz uygulanmasının, tekrarlanan dozlarla karşılaştırıldığında inflamatuvar medyatörlerin salımını modüle edip ve post-operatif dönemde yan etkilerin ortaya çıkma ihtimalini azaltacağını göstermektedir. (Pochapski, Santos, de Andrade, & Sydney, 2009) Tek doz steroid uygulamasının immünsupresyon gibi spesifik zararlı etkilerinin olmadığı bildirilse de öncelikli olarak yan etkisi daha az olan NSAİ gibi diğer sınıftaki ilaçların reçetelenmesi önerilmektedir. Başka bir deyişle, kortikosteroidlerin uygulanması, risk/fayda oranı tartıldıktan sonra dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. (Sayna Shamszadeh, 2018)

### **Premedikasyonda Opioid Analjeziklerin Yeri**

Opioidler, merkezi sinir sistemi üzerinde öncelikle  $\mu$  opioid reseptörlerine bağlanarak ve nosisepsiyonun iletimini engelleyerek, omurga segmentine inen inhibitör yolları supraspinal olarak aktive ederek etki ederler. Opioidlerin  $\mu$ -opioid reseptörleri yoluyla P maddesinin salınmasını engellediği düşünülmektedir. Kodein diş hekimliğinde en sık kullanılan opioiddir, ancak tüm opioidler gibi ciddi yan etkileri olabilir. (Mehlich, 2002) Bu yan etkiler kaşıntı, sedasyon, mide bulantısı, solunum depresyonu, konstipasyon ve öforidir. (Joshi, Parara, & Macfarlane, 2004)

Kodein, beyindeki nöronları ve merkezi sinir sisteminin arka boynuzunu inhibe eden morfini oluşturmak üzere metabolize olur. Kodeinin yetişkinlerin çoğunda etkili olabilmesi için en az 30 mg'lık bir doz gereklidir. Kodein etkisiz kaldığında hastalarda kodein dozunu arttırma isteği vardır, ancak bu ağrı kontrolüne yardımcı olmadığı gibi yan etkilerin ortaya çıkma ihtimalini de artırır. Opioidler orta ve şiddetli ağrı kontrolünde analjezikler kadar etkili olsa da bu ilaçların antienflamatuvar etkilerinin olmadığı ve periapikal dokulardaki enflamasyona herhangi bir etkileri olmadığı bilinmelidir. (Wright, 2012)

Opioidler güçlü analjeziklerdir ve diş hekimliğinde asetaminofen, aspirin ve ibuprofene kombine olarak kullanılırlar. 600-650 mg parasetamolün 60 mg kodein ile kombinasyonu, akut ağrılı hastalarda post-operatif ağrı açısından çok etkili analjezi sağlar. (Mehlich, 2002) Oxford Pain Group League analjezik etkinlik tablosuna göre yapılan bir meta analiz çalışmasında, tek

başına 600-650 mg parasetamol verilen hasta grubunda %38'lik bir analjezik yanıt elde edilirken; aynı gruba 60 mg kodein eklenmesiyle bu oran % 42'ye çıkmıştır. ("Oxford League Table of Analgesic Efficacy,")

İki mekanizmalı bir opioid olan tramadol, güçlü analjezik etkisi nedeniyle akut veya kronik ağrı ile orta ve şiddetli ağrıların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. (Grond & Sablotzki, 2004) Semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişler üzerinde yürütülen bir çalışmada pre-operatif submukozal 50 mg tramadol uygulaması IANB başarısını plasebo grubuna göre büyük oranda artırmıştır. Yazarlar, tramadolün lidokaine benzer şekilde sodyum kanallarını bloke edebileceğini bildirmiştir. (De Pedro-Muñoz & Mena-Álvarez, 2017).

Semptomatik irreversible pulpitis tanısı alan mandibular molar dişlerde 8 mg deksametazon ve 100 mg tramadolun etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, iki ilacın da pre-operatif submukozal uygulaması, ilk 48 saatte post-operatif ağrının azaltılmasını sağlamıştır. Ancak deksametazonun ilk 12 saatte tramalden daha etkili olduğu belirtilmiştir. (Aksoy & Ege, 2020)

	Aspirin kullanabilen hasta grubu	Aspirin kontrendikasyonu mevcut hasta grubu
Hafif ağrı	200-400mg ibuprofen veya 650 mg aspirin	650-1000 mg asetaminofen
Orta şiddetli ağrı	600mg ibuprofen + 1000mg asetaminofen	650-1000mg asetaminofen + opiat eşdeğerinde 60mg kodein
Şiddetli ağrı	600mg ibuprofen + asetaminofen / opiat kombinasyonu (10mg oksikodona eşdeğer)	1000mg asetaminofen + opiat (10 mg oksikodona eşdeğer)

## FOTOBİYOMODÜLASYON

Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçların yaygın yan etkileri göz önüne alındığında düşük seviyeli lazer tedavisi (LLLT) gibi farmasötik olmayan tedaviler önem kazanmaktadır. (Mehrvarezfar, Esnashari, Salmanzadeh, Fazlyab, & Fazlyab, 2016) Düşük seviyeli lazer tedavisi, diş hekimliğinde analjezi sağlamak, inflamasyonun modülasyonunu ve doku iyileşmesini teşvik etmek için kullanılmaktadır. (Carroll, Milward, Cooper, Hadis, & Palin, 2014; Lopes et al., 2019)

LLLT aracılığıyla foto-biyomodülasyon, 390 ila 10.600 nm bölgesinde dalga boyuna sahip ve 500 nm'den daha düşük bir güce sahip kırmızı ve yakın kızılötesi ışık uygulamak için tasarlanmış bir fototerapi şeklidir. Evrensel olarak kabul edilmiş bir dalga boyu olmamasına rağmen, diş hekimliğinde LLLT çoğunlukla 600-1000 nm aralığında kullanılmaktadır. (Musstaf, Jen-

kins, & Jha, 2019) LLLT'nin aracılık ettiği analjezi; vazodilatasyon, adenzin trifosfat (ATP) ve kortizol düzeylerinde artış ve ayrıca inflamatuvar faktörlerin üretiminin engellenmesi gibi farklı biyolojik mekanizmalardan kaynaklanmaktadır. (Carroll et al., 2014; de Freitas & Hamblin, 2016) İnvazif olmayan LLLT, işlem sırasında ısı, ses veya titreşim oluşumuna neden olmaz. (Dompe et al., 2020)

Semptomatik irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde tam pulpal anestezi sağlamak zordur. (Mousavi et al., 2020; Nagendrababu et al., 2020) Bu hastalarda, iltihaplı sinirlerin dinlenme potansiyellerinin değişmesi ve uyarılabilirlik eşiklerinin azalması, tetrodotoksine dirençli sodyum kanallarının artan ekspresyonu gibi çeşitli nedenlerden dolayı tam anestezinin sağlanması zordur. (Wallace et al., 1985) Chow ve ark., nosiseptörler tarafından emilen lazer ışığının, A ve C ağrı lifleri üzerinde engelleyici bir etkiye sahip olabileceğini, dolayısıyla iletim hızını yavaşlatabileceğini, bileşik etki potansiyelinin genliğini azaltabileceğini ve nörojenik inflamasyonu baskılayabileceğini öne sürmüşlerdir. (Chow, Armati, Laakso, Bjordal, & Baxter, 2011) LLLT'nin, semptomatik irreversible pulpitisli alt çene azı dişlerinde IANB'nin başarısı üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışmada, sadece IANB uygulanan grupta başarı % 34 iken IANB + LLLT uygulaması başarı oranını %57'ye çıkarmıştır. (Topçuoğlu & Akpınar, 2021)

Nabi ve ark., LLLT'nin bir tür NSAİ ilaç olan ibuprofen ile etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmada, ilk gruba sadece pre-operatif ibuprofen, ikinci gruba endodontik tedavi sonrası LLLT, üçüncü gruba pre-operatif 400 mg ibuprofen ve endodontik tedavi sonrası LLLT uygulamıştır. Hasta, tedavinin tamamlanmasından sonra 4, 8, 12, 24 ve 48. saatlerde Heft Parker ağrı anketine ağrı skorunu kaydetmiştir. Postoperatif dönemde tüm tedavi gruplarında ağrı anlamlı olarak azalmıştır. LLLT ve ibuprofen kombinasyonu tüm zaman aralıklarında postoperatif ağrının en düşük olduğu grup olarak bulunmuştur. (Nabi et al., 2018) Doğanay Yıldız ve ark., LLLT'nin semptomatik apikal periodontitisli mandibular molar dişlerde post-operatif ağrı üzerindeki etkisini değerlendirdiği çalışmada, LLLT grubunda, 1. ve 3. günlerde kontrol ve plasebo gruplarında gözlemlenenlere göre daha düşük ağrı düzeyi ölçülmüştür. Bu çalışmaların sonuçlarından elde edilen azalmış post-operatif ağrı düzeyleri, LLLT'nin inflamatuvar süreci baskılama, nosiseptörleri ateşleme, lenfatik drenajı artırma ve histamin salınımını artırma yeteneği ile açıklanabilir. (Doğanay Yıldız & Arslan, 2018)

Derlenen çalışmaların büyük bir kısmı LLLT uygulamasını bukkal ve lingual mukozada apeks seviyesinde gerçekleştirirken, diğer bir kısmı ise hedef dişin sadece apeksinde ışınlamadan bahsetmiştir. Nasari ve ark. semptomatik irreversible pulpitisli molar dişlerde, bukkal ve lingual ışınlanmanın tedaviden 8 saat sonra post-operatif ağrı üzerinde sadece bukkal ışınlamaya göre anlamlı derecede daha etkili olduğunu göstermiştir. (Nasari, Asnaasha-

ri, Moghaddas, & Vatankhah, 2020) Düşük güçlü lazerlerin etki süresi sınırlıdır, dolayısıyla uygulamanın tekrarlanması klinik etkiyi arttırdığı öne sürülmektedir. (Basso et al., 2016)

Retreatment tedavisinde, periradiküler hastalıkların mikrobiyal etiyo-lojisi göz önüne alındığında, tedavi sonrası ağrı gibi daha fazla komplikasyon görülmesi beklenir. Arslan ve ark. LLLT'nin, mandibular molar dişlere uygulanan retreatment sonrası post-operatif ağrıyı önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir. (Arslan, Doğanay, Karataş, Ünlü, & Ahmed, 2017)

LLLT, endodontik prosedürlerden sonra post-operatif ağrı için iyi sonuçlar vermesine rağmen, çalışmalar arasındaki metodolojideki heterojenliğin, klinik kararlar için daha kesin kanıta sahip bir meta-analizin yapılmasına izin vermediği belirtilmiştir. Lazer parametrelerinde standardizasyonun olmayışı, ilaç kullanımı, düşük veya çok düşük olarak sınıflandırılan kanıtların varlığı ileri çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. (Guerreiro et al., 2021)

### ÇALIŞMA BOYU KONTROLÜ

Çalışma boyunun belirlenmesi endodontide en önemli adımlardan biridir. Çalışma boyunun yanlış belirlenmesi, kök kanalının yetersiz veya aşırı enstrümantasyonuna neden olabilir. Bu durum, irrigasyon solüsyonları, kimyasal medikamentler ve kanal dolgu patları gibi materyallerin periapikal dokulara ekstrüzyonuna yol açabilir. (Orafi & Rushton, 2013)

Çalışma boyu tespitinde parmak hassasiyeti, kağıt kon tekniği gibi geleneksel yöntemler, periapikal radyografiler ve elektronik apeks bulucular (EAB) kullanılabilir. Son zamanlarda konik ışıklı bilgisayarlı tomografi taramalarının çalışma boyu tespitinde kullanılması önerilmiştir, ancak bu yaygın bir yaklaşım değildir. (Jeger, Janner, Bornstein, & Lussi, 2012)

Brunton ve ark., ile Hoer ve Attin, EAB ve radyografinin birlikte kullanımının, çalışma boyunu tek başına radyografiye göre daha doğru belirlediğini belirtmişlerdir. (Brunton, Abdeen, & MacFarlane, 2002; Hoer & Attin, 2004) Avrupa Endodonti Derneği tarafından çalışma uzunluğunun belirlenmesi için EAB ve dijital radyografinin bir kombinasyonu önerilmektedir. (Çınar & Üstün, 2020) Tuncer ve ark. asemptomatik irreversible pulpitisli vital dişlerde, post-operatif ağrı görülme sıklığını 2 farklı çalışma boyu ölçüm yöntemiyle karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, EAB veya dijital radyografi kullanılarak çalışma boyu ölçüm yöntemleri arasında post-operatif ağrı açısından bir fark bulunmamıştır. (Kara Tuncer & Gerek, 2014)

Gold Reciproc endomotor (VDW, Münih, Almanya), enstrümantasyon sırasında eş zamanlı uzunluk kontrolüne olanak tanıyan elektronik apeks entegreli bir endodontik motordur. Bu endomotor, Wigler ve ark.'nın yaptığı çalışmada değerlendirilmiş ve geleneksel EAB'ler kadar güvenilir ve doğru

olduğu belirtilmiştir. (Wigler, Huber, Lin, & Kaufman, 2014) Bu endomotorun bir özelliği, enstrüman çalışma boyuna ulaştığında endomotorun enstrümantasyonu otomatik olarak durdurmasıdır.

Arslan ve ark., kök kanal preparasyonu sırasında eş zamanlı boy kontrolünün post-operatif ağrı üzerindeki etkisini, ayrı boy belirleme ve kök kanal preparasyonu ile karşılaştırmışlardır. Kök kanal preparasyonu sırasında eş zamanlı boy kontrolü yapılan grupta, 1. günde post-operatif ağrı düzeylerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Kök kanal preparasyonu sırasında eş zamanlı uzunluk kontrolü de yapılan grupta, post-operatif ağrının daha az olması, alet çalışma boyuna ulaştığında enstrümantasyonun durdurularak çalışma boyunun otomatik olarak kontrol edilmesi, böylece taşkın preparasyonun engellenmesi ve periapikal dokulara daha az zarar verilmesi ile açıklanabilir. Bu nedenle, farmakolojik olmayan bir strateji olarak kök kanal preparasyonu sırasında eş zamanlı boy kontrolünün post-operatif ağrıyı önlemede yararlı olduğu söylenebilir. (Arslan, Güven, Karataş, & Doğanay, 2017)

### GLİDE PATH PREPARASYONU

Glide path preparasyonu, kök kanalının girişinden terminaline kadar engelsiz bir radiküler tüneli ifade eder. Glide path oluşturulmasında amaç, el eğelerinin veya motorla çalışan nikel titanyum (NiTi) eğelerinin daha güvenli kullanımını sağlamak için yeterli alan yaratmaktır. (Ajina, Billis, & Chong, 2022)

Endodontik post-operatif ağrı multifaktöriyel özellik gösterir ve apikal açıklığın sağlanması, glide path preparasyonu veya kök kanal enstrümantasyon tekniği gibi prosedürel aşamaların tedavi sonrası ağrı insidansını etkilediği düşünülmektedir. (Pasqualini et al., 2012) Periapikal dokulara ekstrüze olan enfekte dentin, nekrotik pulpa dokusu ve bakteri içeren debris periodontal ligament inflamasyonuna ve post-operatif ağrı oluşumuna katkıda bulunan önemli bir faktördür. Glide path preparasyonunun apikal debris ekstrüzyonunu azaltarak post-operatif ağrı kontrolüne yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Adıgüzel ve ark., glide path preparasyonu uygulanan hasta grubunda kontrol grubuna kıyasla post-operatif 24. saatte önemli derecede daha düşük ağrı şiddeti görüldüğünü belirtmişlerdir. (Adıgüzel, Yılmaz, & Tüfenkçi, 2019)

Glide path preparasyonu için, paslanmaz çelik K-eğeleriyle manuel preparasyon, motorla çalışan Ni-Ti döner alet kullanımı dahil olmak üzere çeşitli alet ve teknikler önerilmiştir. (Paleker & van der Vyver, 2017)

Ni-Ti döner aletler kullanılarak daha kısa sürede, orijinal kanal anatomisini koruyan ve daha güvenli bir glide path preparasyonu gerçekleştirilebilir. (Nakagawa, Alves, Buono, & Bahia, 2014) Damino ve ark., glide path preparasyonunun, paslanmaz çelik K-tipi el eğesi ve Path File (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ile gerçekleştirildiği bir çalışmada, el eğesi grubun-

daki hastalarda post-operatif ağrı insidansının daha şiddetli olduğunu ve kişi başına analjezik tablet tüketiminin anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Bu bulgunun doğrusal eğeleme hareketiyle kullanılan manuel tekniklerin devamlı rotasyon hareketiyle çalışan ege sistemlerine kıyasla daha fazla apikal ekstrüzyon yaratmasının sonucu olduğu varsayılabılır. (Damiano Pasqualini, 2011)

Post-operatif ağrı şiddeti ve insidansının değerlendirildiği bir çalışmada glide path preparasyonu K-tipi el egesi, R-Pilot (VDW, Munich, Almanya) ve ProGlider (Dentsply Sirona, New York, ABD) egesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Döner sistem glide-path egelerinin kullanıldığı gruplardaki hastalar, K-tipi el egesi kullanılan grupta karşılaştırıldığında tüm post-operatif zaman aralıklarında (6, 12, 18, 24, 48 ve 72 saat) daha düşük bir ağrı insidansı ve ağrı yoğunluğu bildirirken; ProGlider (Dentsply Sirona) ve R-Pilot (VDW) egeleleri arasında anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir. (Keskin, Sivas Yılmaz, Inan, & Özdemir, 2019)

### PREPARASYON KİNEMATİĞİ

Kök kanallarının kemo-mekanik preparasyonu sırasında apikal dokulara debris ekstrüzyonu periradiküler inflamasyonu ve post-operatif ağrıyı tetikleyebilir. (Pak & White, 2011) Günümüzde kök kanal preparasyonu için el egelerinin yanı sıra motorla çalışan döner ege sistemleri sıklıkla tercih edilmektedir. Yapılan çalışmalar rotasyon veya resiprokasyon hareketiyle çalışan döner ege sistemlerinin el egelerine kıyasla önemli ölçüde daha az apikal ekstrüzyona yol açtığını göstermiştir. Bununla birlikte döner ege sistemleri kendi aralarında karşılaştırıldığında mevcut literatür çelişkilidir. Döner ege sistemlerinin kinematik özelliklerinin post-operatif ağrı üzerindeki etkisine dair çelişkili sonuçlar, çalışmalar arasındaki araştırma yapılan hasta grubu veya metodolojik farklılıklar ile açıklanabilir. (Bürklein & Schäfer, 2012)

Bucheli ve ark., Reciproc(VDW) egelerinin kullanıldığı tedavilerde substance P ve kalsitonin geni ile ilişkili peptit gibi nörotransmitter maddelerin daha düşük oranlarda salındığını göstermişlerdir. Yazarlar Reciproc egelerinin kesici olmayan uç tasarımlarının, apikal foramenlerin şeklini ve konumunu güvenli bir şekilde koruyarak periapikal dokuya taşınan debris miktarını azaltabileceğini ifade etmişlerdir. (Caviedes-Bucheli et al., 2013)

Gambarini ve ark., tek ege resiprokal ege sistemi olan WaveOne (Dentsply) ile rotasyonel ege sistemi olan Twisted File (Sybron Endo, Orange, CA, ABD) egelelerini karşılaştırdıkları çalışmada, resiprokal ege sistemi kullanılan grubun daha fazla post-operatif ağrı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç artmış konikliğe (genellikle 08 koniklik, boyut 25) sahip WaveOne egeleleri ile çalışma boyuna ulaşmak için, apikal olarak uygulanan yoğun kuvvet ve bu kuvvetin, apikal foramenden debris ekstrüzyonuna yol açan bir basınç oluşturmasıyla açıklanmıştır. (Gambarini et al., 2013)

Sharma ve ark. kök kanallarının rotasyon ile çalışan tek ege sistemi olan One Shape (Micro-Mega, Besancon Cedex, Fransa) ve yine tek ege resiprokasyon sistemi olan Reciproc ile enstrümantasyonundan sonra ağrının yoğunluğunu karşılaştırmışlardır. Bu çalışmaya göre, Reciproc eğeleri, semptomatik apikal periodontitis ve semptomatik irreversible pulpitis tanısı alan hastalarda One Shape eğelerine kıyasla tedavi sonrası daha az ölçüde orta ve şiddetli ağrıya neden olmuştur. One Shape eğelerinin, daha fazla apikal debris ekstrüzyonuna sebep olarak post-operatif ağrıyı artırabileceği sonucuna varılmıştır. (Neelakantan & Sharma, 2015)

Kherlakian ve ark. rotasyonla çalışan ProTaper Next (Dentsply Tulsa Dental Specialities), resiprokasyonla çalışan WaveOne ve Reciproc ege sistemleri arasında post-operatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Her ne kadar, apekten taşan yoğun miktarda debrisin tedavi sonrasında daha yüksek ağrı insidansı ile ilişkili olabileceği varsayılrsa da, mevcut klinik çalışmada incelenen sistemler arasındaki alet tasarımı ve preparasyon tekniğindeki farklılıkların, post-operatif ağrı insidansı üzerinde etkisi olmamıştır. (Kherlakian et al., 2016)

XP-endo Shaper (XPS) (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre), sürekli rotasyonla kullanılan tek ege sistemidir. XPS, apikal çapı 0,30 mm ve başlangıç konikliği %1 olan minimal konikliğe sahip bir egedir. (Silva et al., 2018) MaxWire alaşım teknolojisi (FKG Dentaire SA) sayesinde XPS, oda sıcaklığında martensit fazda iken kanal içi sıcaklığa maruz kaldığında östenit faza geçer ve aktif ucu düz bir formdayken kaşık benzeri bir şekil alarak daha önce erişilemeyen alanlara ulaşılmasını ve temizlenmesini sağlar. (Keskin, Inan, Guler, & Kalyoncuoğlu, 2018) Xavier ve ark., WaveOne Gold (WOG; Dentsply) ve XPS ege sistemleriyle endodontik tedavisi tamamlanan molar dişlerde post-operatif ağrı insidansının WOG eğeleri kullanılan grupta daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir. XPS egesinin preparasyon sırasında uç çapı ISO #15 boyutundan #30 boyutuna ve konikliği %1'den %4'e çıkabilir. Bu boyutsal değişikliğin operatör tarafından kontrol edilememesi ve periodontal ligamentte hasar oluşma ihtimali yüksek ağrı insidansının bir açıklaması olabilir. (Azim, Piasecki, da Silva Neto, Cruz, & Azim, 2017; Xavier et al., 2021)

Çanakçı ve ark., retreatment sırasında kanal dolgularının rotasyonel ege sistemi (ProTaper Universal Retreatment, ProTaper Gold (Dentsply) ve HyFlex EDM (Coltene/Whaledent, Altstätten, İsviçre) veya resiprokasyon ege sistemi (Reciproc Blue (VDW) ve WOG) kullanılarak uzaklaştırılmasını takiben post-operatif ağrının insidansı, yoğunluğu ve süresi açısından kullanılan ege sistemleri arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. (Çanakçı, Er, Genç Şen, & Süt, 2021)

## NAOCL KONSANTRASYONU

Sodyum hipoklorit (NaOCl), geniş spektrumlu antimikrobiyal etkinliği, antibiyofilm aktivitesi ve organik doku çözücü etkinliği nedeniyle kök kanal irrigasyonunda yaygın olarak kullanılan bir ajandır. Endodontide NaOCl, %0,5 ile %8 arasında değişen konsantrasyonlarda kullanılabilir. Yüksek konsantrasyonlarda solüsyonun etkinliğinde artış olmasıyla birlikte sitotoksik potansiyeli göz önünde bulundurulmalıdır. NaOCl, yüksek konsantrasyonlarda (örneğin %2,5 ve %5,25), düşük konsantrasyonlara (örneğin %0,5) kıyasla bağ dokusunda daha şiddetli, daha uzun süreli inflamatuvar reaksiyonlara neden olabilir ve sonuç olarak şiddetli post-operatif ağrı oluşumunu tetikleyebilir. (Zehnder, 2006)

Bystrom ve ark. yüksek konsantrasyonda (%5) NaOCl kullanımının daha düşük konsantrasyona (%0.5) kıyasla kanal içi mikrobiyal yükü azaltmada daha etkili olmadığını göstermişlerdir. (Bystrom & Sundqvist, 1985) Verma ve ark. devital pulpalı ve apikal periodontitisli mandibular dişlerde yaptıkları çalışmanın sonuçlarına dayanarak, irrigasyon amacıyla %1 NaOCl kullanımının yeterli olduğunu; daha yüksek konsantrasyonların ek bir fayda sağlamayacağını ve zararlı etkilerinin göz önünde bulundurulması gerektiğini ifade etmişlerdir Bu nedenle günümüzde NaOCl'nin nispeten düşük konsantrasyonlarının tercih edilmesi; etkinliğini artırmak için ise solüsyonun daha yüksek hacimlerde kullanılması, ısıtılması veya aktivasyon sistemleriyle birlikte kullanılması önerilmektedir. (Verma, Sangwan, Tewari, & Duhan, 2019)

Mostafa ve ark., nekrotik pulpalı dişlerin endodontik tedavisi sırasında %1.3 NaOCl kullanımının, %5.25 NaOCl'ye kıyasla daha düşük post-operatif ağrı insidansı ve yoğunluğu ile ilişkili olduğunu ve düşük konsantrasyon grubunda daha az analjezik kullanma ihtiyacı gözlendiğini bildirmişlerdir. (M. E. H. A. A. Mostafa, 2019)

Ulin ve ark., %0,5 ve %3,0 NaOCl solüsyonları arasında post-operatif ağrı sıklığı veya şiddeti açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ancak aynı çalışmada post-operatif şişlik gözlenen hasta sayısı %3 NaOCl grubunda anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu bulgu, solüsyonun yüksek konsantrasyonlarda, doku çözücü etkinliğinin artmasıyla açıklanmıştır. (Ulin, Magunacelaya-Barria, Dahlén, & Kvist, 2020)

Nekrotik pulpalı dişlerde irrigasyon solüsyonunun periapikal dokulara ekstrüzyon olasılığı, vital pulpalı dişlere göre daha yüksektir. (Farzaneh, Parirokh, Nakhaee, & Abbott, 2018) Pulpa nekrozu ve periradiküler radyolusensi olan vakalar daha yüksek oranda NaOCl kazası ile ilişkilendirilmiştir. (Boutsioukis, Lambrianidis, & Kastrinakis, 2009) Buna ek olarak %5,25 NaOCl'nin daha yüksek doku çözücü etkisinden dolayı apikal ekstrüzyon potansiyeli daha yüksektir. Bu tür etkiler klinik açıdan, daha yüksek kon-



santrasyonlarda daha fazla ağrı olarak ortaya çıkabilir. (Parirokh, Jalali, Haghdoost, & Abbott, 2012)

Diğer çalışmaların aksine Farzaneh ve ark., irreversible pulpitisli mandibular molar dişlerde %5,25 NaOCl için, %2,5 NaOCl'ye kıyasla anlamlı derecede daha düşük post-operatif ağrı skorları rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, %5,25 NaOCl'nin daha yüksek doku çözme kapasitesinin, enflame pulpa dokularını etkili bir şekilde eritebileceğini ve bu durumun, periapikal dokulardaki inflamasyonu artırabilecek sinyal moleküllerinin serbest bırakılmasına izin vermeyeceğini belirtmişlerdir. Çalışma sonuçları arasındaki farklılık dişlerin pre-operatif pulpal ve periapikal durumlarındaki farklılık ve benimsenen metodolojilerdeki değişikliklerle ilişkili olabilir. (Farzaneh et al., 2018)

## KRİYOTERAPİ

Kriyoterapi tıpta ve diş hekimliğinin diğer alanlarında sıklıkla uygulanmaktadır. Kriyoterapi, hem KKT sırasında hem de periradiküler cerrahi sonrası ağrı ve inflamasyonu en aza indirmek için kullanılabilir. (Gundogdu & Arslan, 2018) Kriyoterapinin vasküler, nörolojik ve doku metabolizması olmak üzere üç temel fizyolojik etkisi bulunmaktadır. (Salmassy & Pogrel, 1995)

Dokunun düşük sıcaklığa 15 dakikadan daha uzun süre maruz kalması durumunda, başlangıçta refleks vazokonstriksiyon meydana gelir ve bunu vazodilatasyon takip eder ve damar geçirgenliği azalır. (Salmassy & Pogrel, 1995) Geçirgenliğin azalması periradiküler dokuya eksuda veya transuda olarak sızan sıvı miktarının azaltılmasını ve böylece kemomekanik preparasyon sonrası periapikal dokuda sıklıkla meydana gelen doku ödeminin gelişimini engelleyebilir. (Vera et al., 2018)

Dokunun soğutulması, sinir iletim hızını yavaşlatarak analjeziyi indükler. Bu etki miyelinsiz liflerle (C lifleri) karşılaştırıldığında miyelinli sinir liflerinde (A-delta lifleri) daha belirgindir, çünkü ilki yaklaşık 3°C'de; ikincisi yaklaşık 7°C'de tamamen devre dışı kalır. (Ernst & Fialka, 1994) Kapı kontrol teorisinin, daha büyük miyelinli A lifleri tarafından kapıyı geçici olarak kapatmak ve miyelinsiz C liflerinin daha ağırlı impulslarının iletimini engellemek için daha hızlı bir duysal girdi sağlayarak kriyoterapinin analjezik etkisinden sorumlu olduğu varsayılmıştır. (Melzack & Wall, 1965) Ayrıca soğuk uygulamasının, endorfin gibi nöro-etkili ajanların salınımını uyarak analjeziyi indükleyebileceği bildirilmiştir. (Fields & Basbaum, 1978)

Kriyoterapi, doku kan akışının ve hücre metabolizmasının yavaşlamasına neden olmaktadır. Yaralanan doku daha fazla oksijen tüketme eğilimi gösterir ve ardından doku hipoksisi ve nekrozu meydana gelir. Yaralanan dokuya kriyoterapi uygulaması biyokimyasal reaksiyonların hızını yavaşla-

tır ve dokularda serbest radikallerin üretimini sınırlandırır, oksijen tüketim oranını azaltır, doku hipoksisini ve daha fazla doku hasarını önler. (Ho, Coel, Kagawa, & Richardson, 1994; Malanga, Yan, & Stark, 2015)

Endodontik tedavi sırasında kriyoterapinin uygulanması ilk olarak Vera ve ark. tarafından yapılmıştır; 2,5° C salin solüsyonu kullanılarak yapılan irrigasyonun, dış kök yüzeyinin sıcaklığını 4 dakika boyunca 10°C'den daha fazla azalttığını göstermişlerdir. Dış kök yüzeyi sıcaklığındaki bu azalmanın, inflamatuvar reaksiyonu yavaşlatmak, ağrı yapıcı maddelerin salımını azaltmak ve periapikal dokudaki ödemi azaltmak için yeterli olduğu belirtilmiştir. (Jorge Vera DDS, 2015)

Keskin ve ark.'nın vital pulpal dişlerde KKT sonrası ağrı seviyelerini değerlendirdikleri bir çalışmada, kriyoterapi grubunda mekanik preparasyon tamamlandıktan sonra 2,5°C %0,9 fizyolojik salin solüsyonu ile 5 dakika süreyle son irrigasyon yapılmıştır, kontrol grubunda ise vücut sıcaklığında saklanan aynı solüsyon kullanılmıştır. Kriyoterapi grubunda bildirilen post-operatif ağrı seviyesi, kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur. (Keskin, Özdemir, Uzun, & Güler, 2017)

Vera ve ark. nekrotik, semptomatik apikal periodontitisli hastalarda kanal preparasyonu sonrası deney grubuna, Endovac mikrokanül (Kerr Endo, Orange Country, CA) ile verilen 20 mL steril soğuk (2,5°C) salin solüsyonu ile 5 dakika süreyle final irrigasyonu uygulamışlardır. Kontrol grubunda da aynı protokol oda sıcaklığında salin solüsyonu ile uygulanmıştır. Kontrol grubundaki hastalarda post-operatif ağrı yoğunluğu ve analjezik ilaç alma ihtiyacının anlamlı derecede daha yüksek olduğu gösterilmiştir. (Vera et al., 2018)

Gündoğdu ve ark. diğer çalışmalardan farklı olarak, semptomatik apikal periodontitisli azı dişlerinde intraoral ve ekstraoral kriyoterapi uygulamalarının post-operatif ağrı üzerine etkilerini değerlendirmiştir. İntraoral kriyoterapi grubunda kök kanallarına oda sıcaklığında salin solüsyonu ile 5 dakika süreyle son irrigasyon uygulanmış, daha sonra tedavi edilen dişin vestibüler yüzeyine ağız içine küçük buz paketleri (steril gazlı bezle sarılmış) yerleştirilmiştir. Hastalar buz torbasını 30 dakika boyunca ağızlarında tutmuşlardır. Ekstraoral kriyoterapi grubunda da kök kanalları oda sıcaklığında salin solüsyonu ile 5 dakika süreyle yıkanmış, daha sonra yanak yüzeyine ekstraoral olarak 2 kat kağıt havluyla sarılmış buz paketleri yerleştirilmiştir. Hastalar belirli aralıklarla dinlendirilerek buz torbasını 30 dakika boyunca yanak yüzeyinde tutmuşlardır. Bu çalışmanın sonuçları kontrol grubuna göre, intraoral ve ekstraoral kriyoterapi uygulamalarının post-operatif ağrıda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma sağladığını ortaya koymuştur. İntraoral ve ekstraoral kriyoterapi grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (Eyup Candas Gundogdu 1, 2018)

Bazaid ve ark. kriyoterapinin post-operatif ağrıyı azaltmadaki etkisi-

ni, apikal periodontitisin olduğu ve olmadığı irreversible pulpitisli dişlerde karşılaştırmıştır. Sonuçlar, kriyoterapinin yalnızca apikal periodontitis tanısı alan hastalarda fark yarattığını, yalnızca irreversible pulpitisli hastalarda ise kriyoterapi grubu ile kontrol grubu arasında post-operatif ağrı insidansında anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. (Duaa S. Bazaid, 2018) Benzer şekilde Alharthi ve ark. da, periapikal patolojisi olmayan vakalarda kriyoterapinin etkili olmadığını bildirmişlerdir. (Alharthi, Aljoudi, Almalki, Almalki, & Sunbul, 2019) İnflamasyonun pulpa içinde sınırlı olduğu ve periapikal dokuya yayılmadığı irreversible pulpitiste iltihaplı pulpanın çıkarılması genellikle hastanın rahatlamasına olanak tanır bu nedenle kriyoterapinin post-operatif ağrı üzerindeki doğrudan etkisi bu vakalarda belirgin olmayabilir. Mevcut literatür göz önüne alınarak kriyoterapinin, özellikle apikal periodontitis vakalarının post-operatif ağrı kontrolünde basit ve ucuz bir tamamlayıcı yöntem olduğu sonucuna varılabilir. (Fayyad, Abdelsalam, & Hashem, 2020)

### SEANS SAYISI

Döner Ni-Ti ege sistemlerindeki yenilikler ve irrigasyon aktivasyon sistemlerindeki gelişmeler, kök kanalının mekanik enstrümantasyonunu ve dezenfeksiyonunu daha kolay hale getirmiştir; bu da tek seanslı tedavinin, çoklu seanslardan daha pratik ve kabul edilebilir bir tedavi rejimi olarak benimsenmesini sağlamıştır. Bu sayede pürülan inflamasyon, travmatik pulpa ekspoza veya sinüs yolu mevcut olan nekrotik pulpalı vakalarda dahi tek seanslı KKT uygulanabilmektedir. Kök kanallarının inatçı apikal eksuda nedeni ile kurtulamadığı veya akut apikal abse varlığı gibi durumlarda ise çok seanslı tedavi kaçınılmazdır. (Calhoun & Landers, 1982)

Çok seanslı uygulamalarda kök kanalını geçici olarak doldurmak için klorheksidin (CHX) veya kalsiyum hidroksit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) gibi çeşitli kanal içi ilaçlar kullanılmıştır; bu ilaçlar seanslar arasında kök kanalının yeniden kontaminasyonunu baskılamada önemli rol oynayabilirler. (Yoldas, Topuz, İşçi, & Oztunc, 2004)

Kalsiyum hidroksit, yaygın olarak kabul gören bir kanal içi ilaçtır. Kalsiyum hidroksit etkisini kalsiyum ( $\text{Ca}^{2+}$ ) ve hidroksil ( $\text{OH}^-$ ) iyonlarının ayrışması ve yüksek pH değeri ile ortamı alkali hale getirerek gösterir. Bu iyonlar canlı dokular üzerine etki ederek nekrotik doku artıklarını, bakterileri ve bakterilerin yan ürünlerini çözer, antibakteriyel etki sağlar ve sert doku oluşumunu uyarır. (Heithersay, 1975)

Klorheksidin, iki simetrik 4-klorofenil halkası ve iki biguanid grubunun bir merkezi heksametilen zinciri ile bağlanmasından oluşan sentetik katyonik bis-guaniddir. Klorheksidin'in etki alanı oldukça geniştir; aerob ve anaerob mikroorganizmaların yanı sıra Candida türlerine karşı da etkilidir. Klorheksidin, düşük konsantrasyonda bakteriyostatik, yüksek konsantrasyon-

da bakterisidal etki gösterir. (Mohammadi & Abbott, 2009) Klorheksidinin post-operatif ağrı kontrolünde, tek başına  $\text{Ca(OH)}_2$ 'e kıyasla daha iyi özellikleri ve  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in antimikrobiyal etkinliğini artırıcı etkisi çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. (Quadir, Amin, & Shahbaz, 2015) Menakaya ve ark., tek başına CHX veya CHX- $\text{Ca(OH)}_2$  kombinasyonunun kanal içi ilaç olarak kullanıldığı dişlerde, sadece  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in kullanıldığı dişlere göre post-operatif ağrı açısından önemli bir azalma olduğunu belirtmişlerdir. (Menakaya, Oderinu, Adegbulugbe, & Shaba, 2015) Klorheksidinin kanal içi ilaç olarak post-operatif ağrının kontrolünde etkinliği, spontan ağrı gelişimiyle ilişkili endotoksinleri azaltması veya ortadan kaldırmasına bağlı olabilir. Hedge ve ark.,  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in kanal içi ilaç olarak tek başına kullanıldığında post-operatif ağrıyı azaltmada çok etkili bulunmadığını; ancak CHX ile kombinasyon halinde kullanıldığında etkinliğinin arttığını belirtmişlerdir. (Hegde, Jain, & Patekar, 2023)

Roane ve ark., tek seanslı KKT'de post-operatif ağrı yüzdelerinin, çok seanslı KKT'ye göre daha düşük olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bunun sebebi, tek seansta tamamlanan tedavinin kanal lümeni ile periapikal dokular arasındaki iletişimi engellemesidir. Bu da, geçici dolguya bağlı sızıntının bir sonucu olarak, kanalların yeniden enfeksiyonundan kaynaklanan ağrılı atakların ortaya çıkmasını engeller. (Roane, Dryden, & Grimes, 1983)

Al-Negrish ve ark., ve Wang ve ark.'nın çalışmalarında, vital pulpalı dişlerde tek ve çok seans endodontik tedavi arasında post-operatif ağrı insidansı ve derecesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. (Al-Negrish & Hababbeh, 2006; Wang, Xu, Ren, Dong, & Ye, 2010)

Yoldas ve ark.,  $\text{Ca(OH)}_2$  ve %2 CHX solüsyonunu birleştiren bir ilaç kullanılarak tek ve çok seanslı retreatment etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmada, kanal içi ilaç tedavisiyle yapılan çok seanslı KKT'nin, önceden semptomatik olan dişlerin post-operatif ağrısını azaltmada etkili olduğu ve flare-up riskini azalttığını bildirmişlerdir. Yazarlara göre, retreatment işleminde yeterli seviyede dezenfeksiyon sağlamak ve persiste kanal içi mikroorganizmaların veya sekonder mikrobiyal istilacıların neden olduğu post-operatif ağrıyı önlemek için kanal içi ilaç tedavisi gerekebilir. (Yoldas et al., 2004) Ancak bu varsayımı desteklemeyen klinik çalışmalar da vardır. (Siqueira, 2003) Erdem ve ark., tek seanslı endodontik tedavilerde post-operatif ağrı insidansının, çok seanslı retreatment tedavisine göre daha az olduğunu; çok seanslı tedavilerde kullanılan kanal içi ilaçların apikal ekstrüzyonunun post-operatif 1 aylık dönemde ağrı sıklığının artmasına neden olabileceğini bildirmiştir. (Erdem Hepsenoglu, Eyuboglu, & Özcan, 2018)

Kök kanal sisteminin dentin tübülleri, isthmus ve lateral kanallardan oluşan karmaşık anatomik yapısı, çok seans uygulamalarında kanal içi ilacın residüel mikroorganizmalarla temas edememesi gibi olumsuz klinik sonuç-

lara neden olabilir. (Gomes et al., 2006) Ayrıca her ne kadar operatör, çok dikkatli davranırsa ve kanal içi ilacı periapikal bölgeye taşırmamaya çalışırsa da bu her hastada geçerli olmayabilir. Daha önce geçirilmiş bir KKT nedeniyle periapikal anatominin bozulması kanal içi ilacın periapikal alana taşmasına neden olabilir. (Erdem Hepsenoglu et al., 2018)

Kök kanal dolgusundan önce  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in uzaklaştırılması gerektiği konusunda fikir birliği vardır; ancak kök kanalından tamamen uzaklaştırılması mümkün olmamaktadır. Dentin tübüllerinin girişinde ve dentin duvarlarında kalan  $\text{Ca(OH)}_2$  kalıntıları, kanal dolgu materyallerinin dentin tübüllerine adezyonunu olumsuz etkilemektedir. (Margelos, Eliades, Verdellis, & Palaghias, 1997) Porkaew ve ark., kök kanalında kalan  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in, kalsiyum karbonata dönüşebileceğini ve zamanla kanal dolgusu ve kök kanal duvarları arasında boşluklar oluşmasına sebep olup, uzun dönemde KKT'nin başarısını olumsuz etkileceğini belirtmişlerdir. (Porkaew, Retief, Barfield, Lacefield, & Soong, 1990)

KKT'de post-operatif ağrı/flare-up prevalansının önemli ölçüde farklı olduğunu gösteren ikna edici kanıtların eksik olmasıyla birlikte; Molander ve ark., asemptomatik, nekrotik, apikal periodontitisli dişlerde yaptıkları çalışmada, tek veya iki seansta tamamlanan KKT sonrası periapikal iyileşme açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir. Operatörün tek bir seansta kanalları dikkatli bir şekilde temizlemesi, yeterli miktarda irrigasyon yapması ve kök kanalının etkili bir şekilde doldurulmasını sağlaması durumunda, kanal içi ilaç kullanımının gereksiz olduğu belirtilmiştir. (Molander, Warfvinge, Reit, & Kvist, 2007)

### **KÖK KANAL PATLARI**

Kök kanal sisteminin hermetik bir şekilde örtülmesi endodontik tedavinin önemli aşamalarından biridir; bununla birlikte kanal dolgu materyallerinin kök kanal sınırları içerisinde kalması, periradiküler dokulara taşkınlık göstermemesi istenir. Kök kanal patlarının az miktarda ekstrüzyonu, genellikle periradiküler dokular tarafından iyi tolere edilmesine karşın, tüm kök kanal patlarının bir dereceye kadar nörotoksik olduğu unutulmamalıdır. (Tuğ Kılıkış et al., 2015) Kanal patlarının sertleşme sürecinde açığa çıkan kimyasal iritan maddeler periradiküler dokularda lokal inflamasyonu aktive ederek klinik ağrı semptomlarına neden olabilir. (Lee et al., 2019)

AH Plus (Dentsply), yaygın olarak kullanılan bisfenol epoksi rezin bazlı bir materyaldir. AH Plus hem epoksi rezin hem de toksik etkiye sahip amin molekülleri içerir. (Shashirekha, Jena, Pattanaik, & Rath, 2018) Araştırmacılar bu kanal dolgu patının sitotoksik etkilerini rapor ederken, bu etkinin patın sertleşme reaksiyonu esnasında ortaya çıkan formaldehit nedeniyle olduğunu belirtmişlerdir. (Spångberg, Barbosa, & Lavigne, 1993) Son yıllarda biyouyumluluk ve biyoaktivite özelliklerinden dolayı kalsiyum silikat bazlı mater-

yallerin kullanımı yaygınlık kazanmıştır.(Alves Silva et al., 2020) Hidrofilik kalsiyum silikat içerikli kanal patları, inflamasyonun azaltılması, odontoblastların farklılaşması ve preosteoblastlarda mineralizasyonun uyarılması yoluyla periapikal doku iyileşmesinin sağlanmasında önemli bir rol oynar. (Lee et al., 2019)

Aslan ve ark. asemptomatik irreversible pulpitisli mandibular ikinci molar dişlerde, kalsiyum silikat bazlı Endoseal MTA (Maruchi, Wonju, Korea), EndoSequence BC Sealer (Brasseler, Savannah, GA, USA) ve AH Plus kök kanal patınının KKT sonrası post-operatif ağrı üzerindeki etkisini karşılaştırmışlardır. Tedavi sonrasında ortaya çıkan en şiddetli ağrının daha önceki araştırmalara benzer şekilde sıklıkla 24. Saate kadar mevcut olduğu ve zamanla azaldığı belirtilmiştir. Kısa süreli post-operatif ağrı, ilk 24 saatte kök kanal patlarının polimerize olmayan bileşenlerinin sızması nedeniyle reaktif oksijen ürünlerinin oluşumunun indüklenmesiyle ilişkili olabilir. (Lodiene, Morisbak, Bruzell, & Ørstavik, 2008) Kanal patlarının gecikmiş sertleşme süresi, sitotoksik yan ürünlerin açığa çıkma potansiyelini tetikleyerek biyoyumluluğu etkileyebilir. (Okiji & Yoshiba, 2009) Endoseal MTA ve Endosequence BC Sealer, rezin içermeyen biyoyumlu bileşenlerden oluşup, daha kısa sertleşme süresine sahiptir. Bu nedenle, AH Plus ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha az şiddetli post-operatif ağrıya neden olmaları beklenebilir. Bu istenmeyen pat-doku etkileşimlerine rağmen, bu çalışmada hastalar arasında post-operatif ağrı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araştırmacılar bu fenomeni, kök kanal patınının periapikal dokularla küçük temas alanıyla açıklamışlardır. (Aslan & Dönmez Özkan, 2021)

Graunaite ve ark. asemptomatik apikal periodontitisli dişlerde, AH Plus ve EndoSequence BC kanal patlarının post-operatif ağrının oluşumu ve yoğunluğu üzerindeki potansiyel etkilerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, apikal periodontitis tanısı alan ve rezin veya hidrofilik kalsiyum silikat içerikli kök kanal patlarının apeks dışına ekstrüzyonunun görülmediği dişlerde ekstrüzyon görülen dişlere göre post-operatif ağrının daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir. Kanal patları, tedaviye bağlı diğer irritan faktörler en aza indirildiğinde post-operatif ağrının ortaya çıkması ve yoğunluğu açısından benzer performans göstermiştir. (Graunaite, Skucaite, Lodiene, Agentiene, & Machiulskiene, 2018)

Paulo ve ark. asemptomatik irreversible pulpitisli dişlerde, farklı kök kanal patlarının (AH Plus, EndoSequence BC Sealer ve Bio-C Sealer) kasıtlı olmayan apikal ekstrüzyonundan sonra obturasyon sonrası ağrının yoğunluğunu karşılaştırmışlardır ve analiz edilen kök kanal patları arasında anlamlı bir fark saptanmadığını rapor etmişlerdir. (Drumond et al., 2021) Hayati önem taşıyan yapılar etkilenmediği sürece kanal patlarının küçük ekstrüzyon miktarlarının kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir. (Santoro, Lozito, Donno, Grassi, & Introna, 2009)

## OKLUZAL REDÜKSİYON

KKT sonrası ağrı ve rahatsızlığın yönetilmesi için çeşitli stratejiler tanımlanmıştır ve okluzal redüksiyon da bunlardan birisidir. (Parirokh et al., 2013) Okluzal redüksiyonun ağrının giderilmesindeki rolü biyolojik faktörlerle ilişkilidir. Perküsyon veya ısırma kuvvetlerine karşı abartılı hassasiyet olarak açıklanan mekanik allodini, inflame pulpadan salgılanan inflamatuvar medyatörlerin veya bakteriyel yan ürünlerin periradiküler boşluğa diffüze olması ve dolayısıyla periodontal ligamenti innerve eden mekanoreseptif nosiseptörleri aktive etmesinden kaynaklanmaktadır. (Owatz et al., 2007) Okluzal redüksiyon, periodontal ligamentte bulunan hassaslaşmış nosiseptörlerin mekanik stimülasyonunu azaltabilir, böylece ağrı veya hassasiyet düzeyini azaltıp mekanik allodini etkisini azaltabilir. (PA., 2002)

Parirokh ve ark., pre-operatif spontan ağrısı olmayan veya hafif ağrısı olan; hafif perküsyon hassasiyeti bildiren irreversible pulpitisli hastalarda, KKT sonrası okluzal redüksiyonun post-operatif ağrı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. (Masoud Parirokh 1, 2013) Hafif perküsyon hassasiyetinin periapikal dokularda sadece hafif bir iltihaplanmanın göstergesi olduğu düşünüldüğünde; bu vakalarda okluzal redüksiyonun etkilerinin daha az belirgin olması muhtemeldir.

Ahmed ve ark., iki seansta tedavi edilen perküsyon hassasiyeti olan semptomatik irreversible pulpitisli alt çene azı dişlerinde birinci ve ikinci seanstan sonra okluzal redüksiyonun post-operatif ağrı üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Bu çalışmada ağrının okluzal redüksiyon yapılmayan gruba göre, enstrümantasyondan sonraki 48 saat boyunca kademeli ve anlamlı bir şekilde azaldığı; kök kanal dolgusundan 6 saat sonra hafif bir artışa rağmen bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı ve 12. saat itibarıyla kademeli olarak azaldığı belirtilmiştir. (Ahmed et al., 2020)

Nguyen ve ark., irreversible pulpitis ve semptomatik apikal periodontitisli hastalarda KKT sonrası yapılan okluzal redüksiyonun, 6 günlük takipte post-operatif ağrıyı azalttığı belirtilmiştir. Ancak okluzal redüksiyonun, tedaviden sonraki ilk 24 saat içinde ağrıyı azaltmada sınırlı etkisi olduğu belirtilmiştir. (Nguyen, Nagendrababu, Pulikkotil, & Rossi-Fedele, 2020) Bu çalışmanın aksine Emara ve ark., okluzal redüksiyonun, semptomatik irreversible pulpitis ve akut apikal periodontitisli dişlerde post-operatif ağrının giderilmesinde özellikle ilk 12 saatte önemli bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. (Emara, Abou El Nasr, & El Boghdadi, 2019)

## KAYNAKÇA

- AA., S. (2005). *Dental Anestezi*.
- Abbott, P. V. (2022). Present status and future directions: Managing endodontic emergencies. *Int Endod J*, 55 Suppl 3, 778-803. doi:10.1111/iej.13678
- Adıgüzel, M., Yılmaz, K., & Tüfenkçi, P. (2019). Comparison of postoperative pain intensity after using reciprocating and continuous rotary glide path systems: a randomized clinical trial. *Restor Dent Endod*, 44(1), e9. doi:10.5395/rde.2019.44.e9
- Aggarwal, V., Singla, M., & Kabi, D. (2010). Comparative evaluation of anesthetic efficacy of Gow-Gates mandibular conduction anesthesia, Vazirani-Akinosi technique, buccal-plus-lingual infiltrations, and conventional inferior alveolar nerve anesthesia in patients with irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 109(2), 303-308. doi:10.1016/j.tripleo.2009.09.016
- Aggarwal, V., Singla, M., Miglani, S., & Kohli, S. (2014). Comparison of the anaesthetic efficacy of epinephrine concentrations (1 : 80 000 and 1 : 200 000) in 2% lidocaine for inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis: a randomized, double-blind clinical trial. *Int Endod J*, 47(4), 373-379. doi:10.1111/iej.12157
- Aggarwal, V., Singla, M., Miglani, S., Kohli, S., Sharma, V., & Bhasin, S. S. (2018). Does the volume of supplemental intraligamentary injections affect the anaesthetic success rate after a failed primary inferior alveolar nerve block? A randomized-double blind clinical trial. *Int Endod J*, 51(1), 5-11. doi:10.1111/iej.12773
- Aggarwal, V., Singla, M., Miglani, S., Kohli, S., & Singh, S. (2012). Comparative evaluation of 1.8 mL and 3.6 mL of 2% lidocaine with 1:200,000 epinephrine for inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis: a prospective, randomized single-blind study. *J Endod*, 38(6), 753-756. doi:10.1016/j.joen.2012.02.003
- Aggarwal, V., Singla, M., Saatchi, M., Gupta, A., Hasija, M., Meena, B., & Kumar, U. (2021). Preoperative Intraligamentary Injection of Dexamethasone Can Improve the Anesthetic Success Rate of 2% Lidocaine during the Endodontic Management of Mandibular Molars with Symptomatic Irreversible Pulpitis. *J Endod*, 47(2), 161-168. doi:10.1016/j.joen.2020.11.023
- Ahmed, Y. E., Emara, R. S., Sarhan, S. M., El Boghdadi, R. M., El-Bayoumi, M. A. A., El-Far, H. M. M., . . . Amin, S. A. W. (2020). Post-treatment endodontic pain following occlusal reduction in mandibular posterior teeth with symptomatic irreversible pulpitis and sensitivity to percussion: a single-centre randomized controlled trial. *Int Endod J*, 53(9), 1170-1180. doi:10.1111/iej.13328
- Ajina, M., Billis, G., & Chong, B. S. (2022). The Effect of Glide Path Preparation on Root Canal Shaping Procedures and Outcomes. *Eur Endod J*, 7(2), 92-105. doi:10.14744/eej.2022.97659
- Akinosi, J. O. (1977). A new approach to the mandibular nerve block. *Br J Oral Surg*,



15(1), 83-87. doi:10.1016/0007-117x(77)90011-7

- Aksoy, F., & Ege, B. (2020). The effect of pretreatment submucosal injections of tramadol and dexamethasone on post-endodontic pain in mandibular molar teeth with symptomatic irreversible pulpitis: a randomized controlled clinical trial. *Int Endod J*, 53(2), 176-185. doi:10.1111/iej.13246
- Al-Negrish, A. R., & Hababah, R. (2006). Flare up rate related to root canal treatment of asymptomatic pulpally necrotic central incisor teeth in patients attending a military hospital. *J Dent*, 34(9), 635-640. doi:10.1016/j.jdent.2005.12.007
- Al-Rawhani, A. H., Gawdat, S. I., & Wanees Amin, S. A. (2020). Effect of Diclofenac Potassium Premedication on Postendodontic Pain in Mandibular Molars with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Randomized Placebo-Controlled Double-Blind Trial. *J Endod*, 46(8), 1023-1031. doi:10.1016/j.joen.2020.05.008
- Alharthi, A. A., Aljouidi, M. H., Almaliki, M. N., Almalki, M. A., & Sunbul, M. A. (2019). Effect of intra-canal cryotherapy on post-endodontic pain in single-visit RCT: A randomized controlled trial. *Saudi Dent J*, 31(3), 330-335. doi:10.1016/j.sdentj.2019.03.004
- Altman, R., Bosch, B., Brune, K., Patrignani, P., & Young, C. (2015). Advances in NSAID development: evolution of diclofenac products using pharmaceutical technology. *Drugs*, 75(8), 859-877. doi:10.1007/s40265-015-0392-z
- Alves Silva, E. C., Tanomaru-Filho, M., da Silva, G. F., Delfino, M. M., Cerri, P. S., & Guerreiro-Tanomaru, J. M. (2020). Biocompatibility and Bioactive Potential of New Calcium Silicate-based Endodontic Sealers: Bio-C Sealer and Sealer Plus BC. *J Endod*, 46(10), 1470-1477. doi:10.1016/j.joen.2020.07.011
- Arora, M., Sangwan, P., Tewari, S., & Duhan, J. (2016). Effect of maintaining apical patency on endodontic pain in posterior teeth with pulp necrosis and apical periodontitis: a randomized controlled trial. *Int Endod J*, 49(4), 317-324. doi:10.1111/iej.12457
- Arslan, H., Doğanay, E., Karataş, E., Ünlü, M. A., & Ahmed, H. M. A. (2017). Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain after Root Canal Retreatment: A Preliminary Placebo-controlled, Triple-blind, Randomized Clinical Trial. *J Endod*, 43(11), 1765-1769. doi:10.1016/j.joen.2017.06.028
- Arslan, H., Güven, Y., Karataş, E., & Doğanay, E. (2017). Effect of the Simultaneous Working Length Control during Root Canal Preparation on Postoperative Pain. *J Endod*, 43(9), 1422-1427. doi:10.1016/j.joen.2017.04.028
- Aslan, T., & Dönmez Özkan, H. (2021). The effect of two calcium silicate-based and one epoxy resin-based root canal sealer on postoperative pain: a randomized controlled trial. *Int Endod J*, 54(2), 190-197. doi:10.1111/iej.13411
- Azim, A. A., Piasecki, L., da Silva Neto, U. X., Cruz, A. T. G., & Azim, K. A. (2017). XP Shaper, A Novel Adaptive Core Rotary Instrument: Micro-computed Tomographic Analysis of Its Shaping Abilities. *J Endod*, 43(9), 1532-1538. doi:10.1016/j.joen.2017.04.022

- Basso, F. G., Soares, D. G., Pansani, T. N., Cardoso, L. M., Scheffel, D. L., de Souza Costa, C. A., & Hebling, J. (2016). Proliferation, migration, and expression of oral-mucosal-healing-related genes by oral fibroblasts receiving low-level laser therapy after inflammatory cytokines challenge. *Lasers Surg Med*, 48(10), 1006-1014. doi:10.1002/lsm.22553
- Berberoğlu HK, K. B., Kasapoğlu C. (2017). *Dis Hekimliğinde Lokal Anestezi* (İ. Q. Y. L. Sti. Ed.).
- Bigby, J., Reader, A., Nusstein, J., Beck, M., & Weaver, J. (2006). Articaine for supplemental intraosseous anesthesia in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*, 32(11), 1044-1047. doi:10.1016/j.joen.2006.06.006
- Biocanin, V., Brkovic, B., Milicic, B., & Stojic, D. (2013). Efficacy and safety of intra-septal and periodontal ligament anesthesia achieved by computer-controlled articaine + epinephrine delivery: a dose-finding study. *Clin Oral Investig*, 17(2), 525-533. doi:10.1007/s00784-012-0724-2
- Boutsioukis, C., Lambrianidis, T., & Kastrinakis, E. (2009). Irrigant flow within a prepared root canal using various flow rates: a Computational Fluid Dynamics study. *Int Endod J*, 42(2), 144-155. doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01503.x
- Brown, R. S. (1994). Local anesthetics. *Dent Clin North Am*, 38(4), 619-632.
- Brunton, P. A., Abdeen, D., & MacFarlane, T. V. (2002). The effect of an apex locator on exposure to radiation during endodontic therapy. *J Endod*, 28(7), 524-526. doi:10.1097/00004770-200207000-00009
- Bürklein, S., & Schäfer, E. (2012). Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod*, 38(6), 850-852. doi:10.1016/j.joen.2012.02.017
- Bystrom, A., & Sundqvist, G. (1985). The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J*, 18(1), 35-40. doi:10.1111/j.1365-2591.1985.tb00416.x
- Calhoun, R. L., & Landers, R. R. (1982). One-appointment endodontic therapy: a nationwide survey of endodontists. *J Endod*, 8(1), 35-40. doi:10.1016/s0099-2399(82)80315-4
- Carroll, J. D., Milward, M. R., Cooper, P. R., Hadis, M., & Palin, W. M. (2014). Developments in low level light therapy (LLLT) for dentistry. *Dent Mater*, 30(5), 465-475. doi:10.1016/j.dental.2014.02.006
- Caviedes-Bucheli, J., Moreno, J. O., Carreño, C. P., Delgado, R., Garcia, D. J., Solano, J., . . . Munoz, H. R. (2013). The effect of single-file reciprocating systems on Substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. *Int Endod J*, 46(5), 419-426. doi:10.1111/iej.12005
- Chow, R., Armati, P., Laakso, E. L., Bjordal, J. M., & Baxter, G. D. (2011). Inhibitory effects of laser irradiation on peripheral mammalian nerves and relevance to analgesic effects: a systematic review. *Photomed Laser Surg*, 29(6), 365-381. doi:10.1089/pho.2010.2928

- Coleman, R. D., & Smith, R. A. (1982). The anatomy of mandibular anesthesia: review and analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 54(2), 148-153. doi:10.1016/0030-4220(82)90209-2
- Çanakçı, B. C., Er, Ö., Genç Şen, Ö., & Süt, N. (2021). The effect of two rotary and two reciprocating NiTi systems on postoperative pain after root canal retreatment on single-rooted incisor teeth: A randomized controlled trial. *Int Endod J*, 54(11), 2016-2024. doi:10.1111/iej.13609
- Çınar, F., & Üstün, Y. (2020). Ex Vivo Evaluation of the Accuracy of 3 Electronic Apex Locators in Different Environments: A Micro-Computed Tomography Study. *Eur Endod J*, 5(3), 226-230. doi:10.14744/eej.2020.30633
- Damiano Pasqualini, D., \* Livio Mollo, DDS,\* Nicola Scotti, DDS,\*Giuseppe Cantatore, MD, DDS,† Arnaldo Castellucci, MD, DDS,‡ Giuseppe Migliaretti,and Elio Berutti, MD, DDS\*. (2011). Postoperative Pain after Manual and Mechanical Glide Path:A Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*.
- de Freitas, L. F., & Hamblin, M. R. (2016). Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. *IEEE J Sel Top Quantum Electron*, 22(3). doi:10.1109/jstqe.2016.2561201
- De Pedro-Muñoz, A., & Mena-Álvarez, J. (2017). The effect of preoperative submucosal administration of tramadol on the success rate of inferior alveolar nerve block on mandibular molars with symptomatic irreversible pulpitis: a randomized, double-blind placebo-controlled clinical trial. *Int Endod J*, 50(12), 1134-1142. doi:10.1111/iej.12755
- Doğanay Yıldız, E., & Arslan, H. (2018). Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain in Molars with Symptomatic Apical Periodontitis: A Randomized Placebo-controlled Clinical Trial. *J Endod*, 44(11), 1610-1615. doi:10.1016/j.joen.2018.07.002
- Dompe, C., Moncrieff, L., Matys, J., Grzech-Leśniak, K., Kocherova, I., Bryja, A., . . . Dyszkiewicz-Konwińska, M. (2020). Photobiomodulation-Underlying Mechanism and Clinical Applications. *J Clin Med*, 9(6). doi:10.3390/jcm9061724
- Drumond, J., Maeda, W., Nascimento, W. M., Campos, D. L., Prado, M. C., de-Jesus-Soares, A., & Frozoni, M. (2021). Comparison of Postobturation Pain Experience after Apical Extrusion of Calcium Silicate- and Resin-Based Root Canal Sealers. *J Endod*, 47(8), 1278-1284. doi:10.1016/j.joen.2021.05.008
- Duaa S. Bazaid, L. K. (2018). The Effect of Intracanal Cryotherapy in Reducing Postoperative Pain in Patients with Irreversible Pulpitis: A Randomized Control Trial. *International Journal of Health Sciences and Research*, 8(2), 83-87.
- Elkhadem, A., Ezzat, K., Ramadan, M., AbdelGhaffar, S., Khamis, D., Hassan, A., . . . Amin, S. (2018). The effect of preoperative oral administration of prednisolone on postoperative pain in patients with symptomatic irreversible pulpitis: a single-centre randomized controlled trial. *Int Endod J*, 51 Suppl 3, e189-e196. doi:10.1111/iej.12795
- Emara, R. S., Abou El Nasr, H. M., & El Boghdadi, R. M. (2019). Evaluation of pos-

toperative pain intensity following occlusal reduction in teeth associated with symptomatic irreversible pulpitis and symptomatic apical periodontitis: a randomized clinical study. *Int Endod J*, 52(3), 288-296. doi:10.1111/iej.13012

- Erdem Hepsenoglu, Y., Eyuboglu, T. F., & Özcan, M. (2018). Postoperative Pain Intensity after Single- versus Two-visit Nonsurgical Endodontic Retreatment: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*, 44(9), 1339-1346. doi:10.1016/j.joen.2018.05.017
- Ernst, E., & Fialka, V. (1994). Ice freezes pain? A review of the clinical effectiveness of analgesic cold therapy. *J Pain Symptom Manage*, 9(1), 56-59. doi:10.1016/0885-3924(94)90150-3
- Eyup Candas Gundogdu 1, H. A. (2018). Effects of Various Cryotherapy Applications on Postoperative Pain in Molar Teeth with Symptomatic Apical Periodontitis: A Preliminary Randomized Prospective Clinical Trial. *Journal of Endodontics*.
- Farzaneh, S., Parirokh, M., Nakhaee, N., & Abbott, P. V. (2018). Effect of two different concentrations of sodium hypochlorite on postoperative pain following single-visit root canal treatment: a triple-blind randomized clinical trial. *Int Endod J*, 51 Suppl 1, e2-e11. doi:10.1111/iej.12749
- Fayyad, D. M., Abdelsalam, N., & Hashem, N. (2020). Cryotherapy: A New Paradigm of Treatment in Endodontics. *J Endod*, 46(7), 936-942. doi:10.1016/j.joen.2020.03.019
- Fields, H. L., & Basbaum, A. I. (1978). Brainstem control of spinal pain-transmission neurons. *Annu Rev Physiol*, 40, 217-248. doi:10.1146/annurev.ph.40.030178.001245
- Fowler, S., Drum, M., Reader, A., & Beck, M. (2016). Anesthetic Success of an Inferior Alveolar Nerve Block and Supplemental Articaine Buccal Infiltration for Molars and Premolars in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis. *J Endod*, 42(3), 390-392. doi:10.1016/j.joen.2015.12.025
- Fowler, S., & Reader, A. (2013). Is a volume of 3.6 mL better than 1.8 mL for inferior alveolar nerve blocks in patients with symptomatic irreversible pulpitis? *J Endod*, 39(8), 970-972. doi:10.1016/j.joen.2013.04.007
- Gambarini, G., Testarelli, L., De Luca, M., Milana, V., Plotino, G., Grande, N. M., . . . Sannino, G. (2013). The influence of three different instrumentation techniques on the incidence of postoperative pain after endodontic treatment. *Ann Stomatol (Roma)*, 4(1), 152-155. doi:10.11138/ads.0152
- Glennon, J. P., Ng, Y. L., Setchell, D. J., & Gulabivala, K. (2004). Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. *Int Endod J*, 37(1), 29-37. doi:10.1111/j.1365-2591.2004.00748.x
- Gomes, B. P., Vianna, M. E., Sena, N. T., Zaia, A. A., Ferraz, C. C., & de Souza Filho, F. J. (2006). In vitro evaluation of the antimicrobial activity of calcium hydroxide combined with chlorhexidine gel used as intracanal medicament. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 102(4), 544-550. doi:10.1016/j.tripleo.2006.04.010

- Gopikrishna, V., & Parameswaran, A. (2003). Effectiveness of prophylactic use of rofecoxib in comparison with ibuprofen on postendodontic pain. *J Endod*, 29(1), 62-64. doi:10.1097/00004770-200301000-00017
- Graunaite, I., Skucaite, N., Lodiene, G., Agentiene, I., & Machiulskiene, V. (2018). Effect of Resin-based and Bioceramic Root Canal Sealers on Postoperative Pain: A Split-mouth Randomized Controlled Trial. *J Endod*, 44(5), 689-693. doi:10.1016/j.joen.2018.02.010
- Grond, S., & Sablotzki, A. (2004). Clinical pharmacology of tramadol. *Clin Pharmacokinetics*, 43(13), 879-923. doi:10.2165/00003088-200443130-00004
- Guerreiro, M. Y. R., Monteiro, L. P. B., de Castro, R. F., Magno, M. B., Maia, L. C., & da Silva Brandão, J. M. (2021). Effect of low-level laser therapy on postoperative endodontic pain: An updated systematic review. *Complement Ther Med*, 57, 102638. doi:10.1016/j.ctim.2020.102638
- Gundogdu, E. C., & Arslan, H. (2018). Effects of Various Cryotherapy Applications on Postoperative Pain in Molar Teeth with Symptomatic Apical Periodontitis: A Preliminary Randomized Prospective Clinical Trial. *J Endod*, 44(3), 349-354. doi:10.1016/j.joen.2017.11.002
- Haas, D. A. (2011). Alternative mandibular nerve block techniques: a review of the Gow-Gates and Akinosi-Vazirani closed-mouth mandibular nerve block techniques. *J Am Dent Assoc*, 142 Suppl 3, 8s-12s. doi:10.14219/jada.archive.2011.0341
- Haase, A., Reader, A., Nusstein, J., Beck, M., & Drum, M. (2008). Comparing anesthetic efficacy of articaine versus lidocaine as a supplemental buccal infiltration of the mandibular first molar after an inferior alveolar nerve block. *J Am Dent Assoc*, 139(9), 1228-1235. doi:10.14219/jada.archive.2008.0338
- Hargreaves, K. M., & Keiser, K. (2002). Development of new pain management strategies. *J Dent Educ*, 66(1), 113-121.
- Hargreaves, L. H. B. K. M. (2023). Ağrı Kontrolü. In *Cohen's Pathways of the Pulp* (pp. 179).
- Hargreaves, L. H. B. K. M. (2023). Ağrı Yönetimi. In *Cohen's Pathways of the Pulp* (pp. 179).
- Hegde, V. R., Jain, A., & Patekar, S. B. (2023). Comparative evaluation of calcium hydroxide and other intracanal medicaments on postoperative pain in patients undergoing endodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *J Conserv Dent*, 26(2), 134-142. doi:10.4103/jcd.jcd\_501\_22
- Heithersay, G. S. (1975). Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. *J Br Endod Soc*, 8(2), 74-93. doi:10.1111/j.1365-2591.1975.tb01000.x
- Hersh, E. V., Giannakopoulos, H., Levin, L. M., Secreto, S., Moore, P. A., Peterson, C., . . . Townsend, R. R. (2006). The pharmacokinetics and cardiovascular effects of high-dose articaine with 1:100,000 and 1:200,000 epinephrine. *J Am Dent*

*Assoc*, 137(11), 1562-1571. doi:10.14219/jada.archive.2006.0092

- Ho, S. S., Coel, M. N., Kagawa, R., & Richardson, A. B. (1994). The effects of ice on blood flow and bone metabolism in knees. *Am J Sports Med*, 22(4), 537-540. doi:10.1177/036354659402200417
- Hoer, D., & Attin, T. (2004). The accuracy of electronic working length determination. *Int Endod J*, 37(2), 125-131. doi:10.1111/j.0143-2885.2004.00764.x
- Holland, G. R. (1996). Steroids reduce the periapical inflammatory and neural changes after pulpectomy. *J Endod*, 22(9), 455-458. doi:10.1016/s0099-2399(96)80076-8
- Jeger, F. B., Janner, S. F., Bornstein, M. M., & Lussi, A. (2012). Endodontic working length measurement with preexisting cone-beam computed tomography scanning: a prospective, controlled clinical study. *J Endod*, 38(7), 884-888. doi:10.1016/j.joen.2012.03.024
- Johnson, T. M., Badovinac, R., & Shaefer, J. (2007). Teaching alternatives to the standard inferior alveolar nerve block in dental education: outcomes in clinical practice. *J Dent Educ*, 71(9), 1145-1152.
- Jorge Vera DDS, J. O.-R. D., Marino Vazquez-Carcaño DDS , Monica Romero DDS , Ana Arias DDS, PhD , Philippe Sleiman DDS, DSO. (2015). Effect of Intracanal Cryotherapy on Reducing Root Surface Temperature. *Journal of Endodontics*.
- Joshi, A., Parara, E., & Macfarlane, T. V. (2004). A double-blind randomised controlled clinical trial of the effect of preoperative ibuprofen, diclofenac, paracetamol with codeine and placebo tablets for relief of postoperative pain after removal of impacted third molars. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 42(4), 299-306. doi:10.1016/j.bjoms.2004.02.004
- Kanaa, M. D., Whitworth, J. M., & Meechan, J. G. (2012). A prospective randomized trial of different supplementary local anesthetic techniques after failure of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis in mandibular teeth. *J Endod*, 38(4), 421-425. doi:10.1016/j.joen.2011.12.006
- Kara Tuncer, A., & Gerek, M. (2014). Effect of working length measurement by electronic apex locator or digital radiography on postoperative pain: a randomized clinical trial. *J Endod*, 40(1), 38-41. doi:10.1016/j.joen.2013.08.004
- Keskin, C., Inan, U., Guler, D. H., & Kalyoncuoğlu, E. (2018). Cyclic Fatigue Resistance of XP-Endo Shaper, K3XF, and ProTaper Gold Nickel-titanium Instruments. *J Endod*, 44(7), 1164-1167. doi:10.1016/j.joen.2018.04.005
- Keskin, C., Özdemir, Ö., Uzun, İ., & Güler, B. (2017). Effect of intracanal cryotherapy on pain after single-visit root canal treatment. *Aust Endod J*, 43(2), 83-88. doi:10.1111/aej.12175
- Keskin, C., Sivas Yilmaz, Ö., Inan, U., & Özdemir, Ö. (2019). Postoperative pain after glide path preparation using manual, reciprocating and continuous rotary instruments: a randomized clinical trial. *Int Endod J*, 52(5), 579-587. doi:10.1111/iej.13053
- Kherlakian, D., Cunha, R. S., Ehrhardt, I. C., Zuolo, M. L., Kishen, A., & da Silveira

- Bueno, C. E. (2016). Comparison of the Incidence of Postoperative Pain after Using 2 Reciprocating Systems and a Continuous Rotary System: A Prospective Randomized Clinical Trial. *J Endod*, 42(2), 171-176. doi:10.1016/j.joen.2015.10.011
- Kohler, B. R., Castellón, L., & Laissle, G. (2008). Gow-Gates technique: a pilot study for extraction procedures with clinical evaluation and review. *Anesth Prog*, 55(1), 2-8. doi:10.2344/0003-3006(2008)55[2:Gtapsf]2.0.Co;2
- Kumar, M., Singla, R., Gill, G. S., Kalra, T., & Jain, N. (2021). Evaluating Combined Effect of Oral Premedication with Ibuprofen and Dexamethasone on Success of Inferior Alveolar Nerve Block in Mandibular Molars with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Prospective, Double-blind, Randomized Clinical Trial. *J Endod*, 47(5), 705-710. doi:10.1016/j.joen.2021.01.005
- Kung, J., McDonagh, M., & Sedgley, C. M. (2015). Does Articaine Provide an Advantage over Lidocaine in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis? A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod*, 41(11), 1784-1794. doi:10.1016/j.joen.2015.07.001
- Lapidus, D., Goldberg, J., Hobbs, E. H., Ram, S., Clark, G. T., & Enciso, R. (2016). Effect of premedication to provide analgesia as a supplement to inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. *J Am Dent Assoc*, 147(6), 427-437. doi:10.1016/j.adaj.2016.01.006
- Lee, B. N., Hong, J. U., Kim, S. M., Jang, J. H., Chang, H. S., Hwang, Y. C., . . . Oh, W. M. (2019). Anti-inflammatory and Osteogenic Effects of Calcium Silicate-based Root Canal Sealers. *J Endod*, 45(1), 73-78. doi:10.1016/j.joen.2018.09.006
- Lin, S., Wigler, R., Huber, R., & Kaufman, A. Y. (2017). Anaesthetic efficacy of intraligamentary injection techniques on mandibular molars diagnosed with asymptomatic irreversible pulpitis: A retrospective study. *Aust Endod J*, 43(1), 34-37. doi:10.1111/aej.12169
- Lodiene, G., Morisbak, E., Bruzell, E., & Ørstavik, D. (2008). Toxicity evaluation of root canal sealers in vitro. *Int Endod J*, 41(1), 72-77. doi:10.1111/j.1365-2591.2007.01321.x
- Loetscher, C. A., Melton, D. C., & Walton, R. E. (1988). Injection regimen for anesthesia of the maxillary first molar. *J Am Dent Assoc*, 117(2), 337-340. doi:10.1016/s0002-8177(88)72020-6
- Lopes, L. P. B., Herkrath, F. J., Vianna, E. C. B., Gualberto Júnior, E. C., Marques, A. A. F., & Sponchiado Júnior, E. C. (2019). Effect of photobiomodulation therapy on postoperative pain after endodontic treatment: a randomized, controlled, clinical study. *Clin Oral Investig*, 23(1), 285-292. doi:10.1007/s00784-018-2435-9
- M. E. H. A. A. Mostafa, Y. A. I. E.-S., W. I. O. Anous, M. W. Hassan, F. T. A. Salamah, R. M. El Boghdadi, M. A. A. El-Bayoumi, R. M. Seyam, K. G. Abd-El-Kader, S. A. W. Amin. (2019). Postoperative pain on endodontic irrigation using 1.3% versus 5.25% sodium hypochlorite in mandibular molars with necrotic pulps: A randomized double-blind clinical trial. *International Endodontic Journal*.

- Malamed, S. F., Gagnon, S., & Leblanc, D. (2000). Efficacy of articaine: a new amide local anesthetic. *J Am Dent Assoc*, 131(5), 635-642. doi:10.14219/jada.archive.2000.0237
- Malanga, G. A., Yan, N., & Stark, J. (2015). Mechanisms and efficacy of heat and cold therapies for musculoskeletal injury. *Postgrad Med*, 127(1), 57-65. doi:10.1080/00325481.2015.992719
- Margelos, J., Eliades, G., Verdelis, C., & Palaghias, G. (1997). Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide-eugenol type sealers: a potential clinical problem. *J Endod*, 23(1), 43-48. doi:10.1016/s0099-2399(97)80206-3
- Masoud Parirokh 1, A. R. R., Rezvan Ashouri, Nouzar Nakhaee, Paul Vincent Abbott, Hedayat Gorjestani. (2013). Effect of occlusal reduction on postoperative pain in teeth with irreversible pulpitis and mild tenderness to percussion. *Journal of Endodontics*.
- Masoud Saatchi 1, M. S., Abbasali Khademi 3, Bahareh Memarzadeh 2. (2017). Anesthetic Efficacy of Gow-Gates Nerve Block, Inferior Alveolar Nerve Block, and Their Combination in Mandibular Molars with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Prospective, Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*.
- Mehlisch, D. R. (2002). The efficacy of combination analgesic therapy in relieving dental pain. *J Am Dent Assoc*, 133(7), 861-871. doi:10.14219/jada.archive.2002.0300
- Mehlisch, D. R., Aspley, S., Daniels, S. E., & Bandy, D. P. (2010). Comparison of the analgesic efficacy of concurrent ibuprofen and paracetamol with ibuprofen or paracetamol alone in the management of moderate to severe acute postoperative dental pain in adolescents and adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled, parallel-group, single-dose, two-center, modified factorial study. *Clin Ther*, 32(5), 882-895. doi:10.1016/j.clinthera.2010.04.022
- Mehrvazfar, P., Esnashari, E., Salmanzadeh, R., Fazlyab, M., & Fazlyab, M. (2016). Effect of Dexamethasone Intraligamentary Injection on Post-Endodontic Pain in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Iran Endod J*, 11(4), 261-266. doi:10.22037/iej.2016.2
- Melzack, R., & Wall, P. D. (1965). Pain mechanisms: a new theory. *Science*, 150(3699), 971-979. doi:10.1126/science.150.3699.971
- Menakaya, I. N., Oderinu, O. H., Adegbulugbe, I. C., & Shaba, O. P. (2015). Incidence of postoperative pain after use of calcium hydroxide mixed with normal saline or 0.2% chlorhexidine digluconate as intracanal medicament in the treatment of apical periodontitis. *Saudi Dent J*, 27(4), 187-193. doi:10.1016/j.sdentj.2015.01.007
- Menhinick, K. A., Gutmann, J. L., Regan, J. D., Taylor, S. E., & Buschang, P. H. (2004). The efficacy of pain control following nonsurgical root canal treatment using ibuprofen or a combination of ibuprofen and acetaminophen in a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Int Endod J*, 37(8), 531-541. doi:10.1111/j.1365-2591.2004.00836.x
- Mohammadi, Z., & Abbott, P. V. (2009). The properties and applications of chlor-



- hexidine in endodontics. *Int Endod J*, 42(4), 288-302. doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01540.x
- Molander, A., Warfvinge, J., Reit, C., & Kvist, T. (2007). Clinical and radiographic evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of asymptomatic necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized clinical trial. *J Endod*, 33(10), 1145-1148. doi:10.1016/j.joen.2007.07.005
- Mousavi, S. A., Sadaghiani, L., Shahnasari, S., Zandian, A., Farnell, D. J. J., & Vianna, M. E. (2020). Effect of magnesium sulphate added to lidocaine on inferior alveolar nerve block success in patients with symptoms of irreversible pulpitis: a prospective, randomized clinical trial. *Int Endod J*, 53(2), 145-153. doi:10.1111/iej.13186
- Musstaf, R. A., Jenkins, D. F. L., & Jha, A. N. (2019). Assessing the impact of low level laser therapy (LLLTL) on biological systems: a review. *Int J Radiat Biol*, 95(2), 120-143. doi:10.1080/09553002.2019.1524944
- Nabi, S., Amin, K., Masoodi, A., Farooq, R., Purra, A. R., & Ahangar, F. A. (2018). Effect of preoperative ibuprofen in controlling postendodontic pain with and without low-level laser therapy in single visit endodontics: A randomized clinical study. *Indian J Dent Res*, 29(1), 46-50. doi:10.4103/ijdr.IJDR\_327\_15
- Nagendrababu, V., Duncan, H. F., Whitworth, J., Nekoofar, M. H., Pulikkotil, S. J., Veettil, S. K., & Dummer, P. M. H. (2020). Is articaine more effective than lidocaine in patients with irreversible pulpitis? An umbrella review. *Int Endod J*, 53(2), 200-213. doi:10.1111/iej.13215
- Nakagawa, R. K., Alves, J. L., Buono, V. T., & Bahia, M. G. (2014). Flexibility and torsional behaviour of rotary nickel-titanium PathFile, RaCe ISO 10, Scout RaCe and stainless steel K-File hand instruments. *Int Endod J*, 47(3), 290-297. doi:10.1111/iej.12146
- Nasari, M., Asnaashari, M., Moghaddas, E., & Vatankhah, M. R. (2020). Effect of Low-level Laser Therapy With Different Locations of Irradiation on Postoperative Endodontic Pain in Patients With Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *J Lasers Med Sci*, 11(3), 249-254. doi:10.34172/jlms.2020.42
- Neelakantan, P., & Sharma, S. (2015). Pain after single-visit root canal treatment with two single-file systems based on different kinematics--a prospective randomized multicenter clinical study. *Clin Oral Investig*, 19(9), 2211-2217. doi:10.1007/s00784-015-1448-x
- Nguyen, D., Nagendrababu, V., Pulikkotil, S. J., & Rossi-Fedele, G. (2020). Effect of occlusal reduction on postendodontic pain: A systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Aust Endod J*, 46(2), 282-294. doi:10.1111/aej.12380
- Okiji, T., & Yoshida, K. (2009). Reparative dentinogenesis induced by mineral trioxide aggregate: a review from the biological and physicochemical points of view. *Int J Dent*, 2009, 464280. doi:10.1155/2009/464280

- Oleson, M., Drum, M., Reader, A., Nusstein, J., & Beck, M. (2010). Effect of preoperative ibuprofen on the success of the inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*, 36(3), 379-382. doi:10.1016/j.joen.2009.12.030
- Orafi, I., & Rushton, V. E. (2013). The use of radiography and the apex locator in endodontic treatment within the UK: a comparison between endodontic specialists and general dental practitioners. *Int Endod J*, 46(4), 355-364. doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02127.x
- Owatz, C. B., Khan, A. A., Schindler, W. G., Schwartz, S. A., Keiser, K., & Hargreaves, K. M. (2007). The incidence of mechanical allodynia in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*, 33(5), 552-556. doi:10.1016/j.joen.2007.01.023
- Oxford League Table of Analgesic Efficacy. Retrieved from <http://www.jr2.ox.ac.uk/bandolier/booth/painpag/Acutrev/Analgesics/lftab.html>.
- PA., R. (2002). Clinical strategies for managing endodontic pain. *Endod Topics*, 3, 78-92.
- Pak, J. G., & White, S. N. (2011). Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *J Endod*, 37(4), 429-438. doi:10.1016/j.joen.2010.12.016
- Paleker, F., & van der Vyver, P. J. (2017). Glide Path Enlargement of Mandibular Molar Canals by Using K-files, the ProGlider File, and G-Files: A Comparative Study of the Preparation Times. *J Endod*, 43(4), 609-612. doi:10.1016/j.joen.2016.11.025
- Parente, S. A., Anderson, R. W., Herman, W. W., Kimbrough, W. F., & Weller, R. N. (1998). Anesthetic efficacy of the supplemental intraosseous injection for teeth with irreversible pulpitis. *J Endod*, 24(12), 826-828. doi:10.1016/s0099-2399(98)80011-3
- Parirokh, M., Jalali, S., Haghdoost, A. A., & Abbott, P. V. (2012). Comparison of the effect of various irrigants on apically extruded debris after root canal preparation. *J Endod*, 38(2), 196-199. doi:10.1016/j.joen.2011.10.027
- Parirokh, M., Rekabi, A. R., Ashouri, R., Nakhaee, N., Abbott, P. V., & Gorjestani, H. (2013). Effect of occlusal reduction on postoperative pain in teeth with irreversible pulpitis and mild tenderness to percussion. *J Endod*, 39(1), 1-5. doi:10.1016/j.joen.2012.08.008
- Parirokh, M., Sadr, S., Nakhaee, N., Abbott, P. V., & Askarifard, S. (2014). Efficacy of supplementary buccal infiltrations and intraligamentary injections to inferior alveolar nerve blocks in mandibular first molars with asymptomatic irreversible pulpitis: a randomized controlled trial. *Int Endod J*, 47(10), 926-933. doi:10.1111/iej.12236
- Pasqualini, D., Mollo, L., Scotti, N., Cantatore, G., Castellucci, A., Migliaretti, G., & Berutti, E. (2012). Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial. *J Endod*, 38(1), 32-36. doi:10.1016/j.joen.2011.09.017
- Pochapski, M. T., Santos, F. A., de Andrade, E. D., & Sydney, G. B. (2009). Effect of

- pretreatment dexamethasone on postendodontic pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108(5), 790-795. doi:10.1016/j.tripleo.2009.05.014
- Porkaew, P., Retief, D. H., Barfield, R. D., Lacefield, W. R., & Soong, S. J. (1990). Effects of calcium hydroxide paste as an intracanal medicament on apical seal. *J Endod*, 16(8), 369-374. doi:10.1016/s0099-2399(06)81908-4
- Prilocaine-induced methemoglobinemia--Wisconsin, 1993. (1994). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 43(35), 655-657.
- Punna-Moorthy, A. (1988). Buffering capacity of normal and inflamed tissues following the injection of local anaesthetic solutions. *Br J Anaesth*, 61(2), 154-159. doi:10.1093/bja/61.2.154
- Quadir, F., Amin, F., & Shahbaz, U. (2015). Comparison of intracanal medications for the assessment of pain after root canal treatment. *Pakistan Oral & Dental Journal*, 35(2).
- Quinn, C. L. (1998). Injection techniques to anesthetize the difficult tooth. *J Calif Dent Assoc*, 26(9), 665-667.
- Roane, J. B., Dryden, J. A., & Grimes, E. W. (1983). Incidence of postoperative pain after single- and multiple-visit endodontic procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 55(1), 68-72. doi:10.1016/0030-4220(83)90308-0
- Robertson, D., Nusstein, J., Reader, A., Beck, M., & McCartney, M. (2007). The anesthetic efficacy of articaine in buccal infiltration of mandibular posterior teeth. *J Am Dent Assoc*, 138(8), 1104-1112. doi:10.14219/jada.archive.2007.0324
- Salmassy, D. A., & Pogrel, M. A. (1995). Liquid nitrogen cryosurgery and immediate bone grafting in the management of aggressive primary jaw lesions. *J Oral Maxillofac Surg*, 53(7), 784-790. doi:10.1016/0278-2391(95)90333-x
- Santoro, V., Lozito, P., Donno, A. D., Grassi, F. R., & Introna, F. (2009). Extrusion of Endodontic Filling Materials: Medico-Legal Aspects. Two Cases. *Open Dent J*, 3, 68-73. doi:10.2174/1874210600903010068
- Sayna Shamszadeh, D., \* Armin Shirvani, MD,† Mohammad Jafar Eghbal, DDS, MS,\*and Saeed Asgary, DDS, MS†. (2018). Efficacy of Corticosteroids on Postoperative Endodontic Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 6-7.
- Segura-Egea, J. J., Cisneros-Cabello, R., Llamas-Carreras, J. M., & Velasco-Ortega, E. (2009). Pain associated with root canal treatment. *Int Endod J*, 42(7), 614-620. doi:10.1111/j.1365-2591.2009.01562.x
- SF, M. (1997). *Hand Book of Local Anesthesia*. St. Louis: Mosby.
- Shashirekha, G., Jena, A., Pattanaik, S., & Rath, J. (2018). Assessment of pain and dissolution of apically extruded sealers and their effect on the periradicular tissues. *J Conserv Dent*, 21(5), 546-550. doi:10.4103/jcd.Jcd\_224\_18
- Silva, E., Vieira, V. T. L., Belladonna, F. G., Zuolo, A. S., Antunes, H. D. S., Cavalcante, D. M., . . . De-Deus, G. (2018). Cyclic and Torsional Fatigue Resistance of XP-endo Shaper and TRUShape Instruments. *J Endod*, 44(1), 168-172. do-

i:10.1016/j.joen.2017.08.033

- Siqueira, J. F., Jr. (2003). Microbial causes of endodontic flare-ups. *Int Endod J*, 36(7), 453-463. doi:10.1046/j.1365-2591.2003.00671.x
- Sisk, A. L. (1992). Long-acting local anesthetics in dentistry. *Anesth Prog*, 39(3), 53-60.
- Spångberg, L. S., Barbosa, S. V., & Lavigne, G. D. (1993). AH 26 releases formaldehyde. *J Endod*, 19(12), 596-598. doi:10.1016/s0099-2399(06)80272-4
- Topçuoğlu, H. S., & Akpınar, B. (2021). The effect of low-level laser therapy on the success rate of inferior alveolar nerve blocks in mandibular molars with symptomatic irreversible pulpitis: A randomized clinical trial. *Int Endod J*, 54(10), 1720-1726. doi:10.1111/iej.13596
- Tripathi, K. (2003). Non steroidal anti inflammatory drugs and anti pyretic analgesics. *Essentials of medical pharmacology*, 5, 176.
- Tsuchiya, H., Mizogami, M., Ueno, T., & Takakura, K. (2007). Interaction of local anesthetics with lipid membranes under inflammatory acidic conditions. *Inflammopharmacology*, 15(4), 164-170. doi:10.1007/s10787-007-1601-5
- Tuğ Kılıç, B., Er, K., Taşdemir, T., Yildirim, M., Taskesen, F., Tümkaya, L., . . . Serper, A. (2015). Neurotoxicity of various root canal sealers on rat sciatic nerve: an electrophysiologic and histopathologic study. *Clin Oral Investig*, 19(8), 2091-2100. doi:10.1007/s00784-015-1447-y
- Ulin, C., Magunacelaya-Barria, M., Dahlén, G., & Kvist, T. (2020). Immediate clinical and microbiological evaluation of the effectiveness of 0.5% versus 3% sodium hypochlorite in root canal treatment: A quasi-randomized controlled trial. *Int Endod J*, 53(5), 591-603. doi:10.1111/iej.13258
- Vera, J., Ochoa, J., Romero, M., Vazquez-Carcaño, M., Ramos-Gregorio, C. O., Aguilar, R. R., . . . Arias, A. (2018). Intracanal Cryotherapy Reduces Postoperative Pain in Teeth with Symptomatic Apical Periodontitis: A Randomized Multicenter Clinical Trial. *J Endod*, 44(1), 4-8. doi:10.1016/j.joen.2017.08.038
- Verma, N., Sangwan, P., Tewari, S., & Duhan, J. (2019). Effect of Different Concentrations of Sodium Hypochlorite on Outcome of Primary Root Canal Treatment: A Randomized Controlled Trial. *J Endod*, 45(4), 357-363. doi:10.1016/j.joen.2019.01.003
- Visconti, R. P., Tortamano, I. P., & Buscariolo, I. A. (2016). Comparison of the Anesthetic Efficacy of Mepivacaine and Lidocaine in Patients with Irreversible Pulpitis: A Double-blind Randomized Clinical Trial. *J Endod*, 42(9), 1314-1319. doi:10.1016/j.joen.2016.06.015
- Wallace, J. A., Michanowicz, A. E., Mundell, R. D., & Wilson, E. G. (1985). A pilot study of the clinical problem of regionally anesthetizing the pulp of an acutely inflamed mandibular molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 59(5), 517-521. doi:10.1016/0030-4220(85)90095-7
- Walton, R. E., & Abbott, B. J. (1981). Periodontal ligament injection: a clinical evaluation. *J Am Dent Assoc*, 103(4), 571-575. doi:10.14219/jada.archive.1981.0307

- Wang, C., Xu, P., Ren, L., Dong, G., & Ye, L. (2010). Comparison of post-obturation pain experience following one-visit and two-visit root canal treatment on teeth with vital pulps: a randomized controlled trial. *Int Endod J*, 43(8), 692-697. doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01748.x
- Webster, S., Jr., Drum, M., Reader, A., Fowler, S., Nusstein, J., & Beck, M. (2016). How Effective Is Supplemental Intraseptal Anesthesia in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis? *J Endod*, 42(10), 1453-1457. doi:10.1016/j.joen.2016.07.002
- Wigler, R., Huber, R., Lin, S., & Kaufman, A. Y. (2014). Accuracy and reliability of working length determination by Gold Reciproc Motor in reciprocating movement. *J Endod*, 40(5), 694-697. doi:10.1016/j.joen.2013.09.002
- Wong, J. K. (2001). Adjuncts to local anesthesia: separating fact from fiction. *J Can Dent Assoc*, 67(7), 391-397.
- Wong, M., & Lytle, W. R. (1991). A comparison of anxiety levels associated with root canal therapy and oral surgery treatment. *J Endod*, 17(9), 461-465. doi:10.1016/s0099-2399(07)80138-5
- Wright, C. (2012). Therapeutic Guidelines: Oral and Dental. Version 2. *Australian Prescriber*, 35(6), 182.
- Xavier, F., Zuolo, M., Nevares, G., Kherlakian, D., Velozo, C., & de Albuquerque, D. (2021). Postoperative Pain after Use of the WaveOne Gold and XP-endo Shaper Systems: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*, 47(10), 1550-1556. doi:10.1016/j.joen.2021.06.013
- Yoldas, O., Topuz, A., Işçi, A. S., & Oztunc, H. (2004). Postoperative pain after endodontic retreatment: single- versus two-visit treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 98(4), 483-487. doi:10.1016/j.tripleo.2004.03.009
- Zehnder, M. (2006). Root canal irrigants. *J Endod*, 32(5), 389-398. doi:10.1016/j.joen.2005.09.014



# BÖLÜM 2

## **GÖMÜLÜ DİŞ ÇEKİM CERRAHİLERİ SIRASINDA VE SONRASINDA KARŞILAŞILABİLECEK KOMPLİKASYONLAR**

*Ahmet Taylan ÇEBİ<sup>1</sup>*



## GİRİŞ

Ağız, diş ve çene cerrahisi klinik rutininde sıklıkla uygulanan gömülü diş çekim operasyonları sırasında ve sonrasında meydana gelebilen komplikasyonlara birçok faktörün sebebiyet verdiği bilinmesine rağmen bu komplikasyonların çoğu cerrahi travma ile aktif olan enflamasyonla ilgilidir. Fakat dikkatli ve atravmatik cerrahi yaklaşım ile meydana gelebilen komplikasyonlar en aza indirilebilmekte ancak tamamen engellenememektedir (Sands, Pynn ve Nenniger, 1993).

Bütün cerrahi opearsyonlarda olduğu gibi gömülü diş cerrahilerinde de hastaya, anatomiye, cerrahi yaklaşıma, cerrahi işleme bağlı olarak geri dönüşümlü veya geri dönüşümsüz komplikasyonlar oluşabilir.

Komplikasyonlar iki ana başlık altında toplanır:

- 1- Cerrahi işlem sırasında görülen komplikasyonlar
- 2- Postoperatif komplikasyonlar (Türker ve Yücetaş, 2004)

### 1-Cerrahi İşlem Sırasında Görülen Komplikasyonlar

#### 1.1.Diş Ait Komplikasyonlar

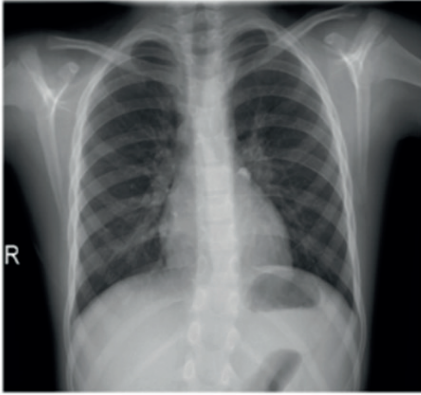
##### 1.1.1.Dişin Kuronunun veya Kökünün Kırılması

Diş çekim işlemi sırasında ilgili dişin kuronunun veya kökünün kırılması alt ve üst çenede en sık görülebilen komplikasyondur (Wirastrajeng, Harnastiti, Lucky R ve Endang S, 2007). Geniş çürük kavitasyonu olan dişler, hiper veya hipomineralize dişler, kök anomalilerine sahip apeksi geniş kökler, birleşik veya diverjan köklere sahip dişler ve ankilozed dişler diş çekim işlemleri sırasında sıklıkla kırılma eğilimi gösterebilirler. Bunun yanında cerrahi çekim tekniği doğru uygulanmadığı zamanlarda da ilgili dişlerin kuron veya köklerinde kırılmalar meydana gelebilir. (Konukman, 1973). Diş kuronunun veya diş kökünün çekim sırasında kırılması ilgili tedavi protokolünü zorlaştırabilir. Kırılan diş parçası maksiller sinüs, inferior alveolar kanal, submandibular loca gibi komşu anatomik yapılara kaçabilir. (Raymond, 2017)

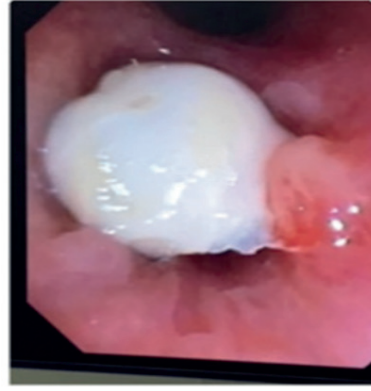
##### 1.1.2.Dişin Yutulması veya Aspire Edilmesi

Diş çekim esnasında dişlerin yutulması veya aspire edilmesi nadir rastlanan komplikasyonlardır. Diş çekimi esnasında diş yutma ve aspire etme gibi bir durum söz konusu olduğunda mutlaka hastadan radyografi alınarak dişin durumu incelenmelidir. Dişi yutma sistemik olarak ciddi bir komplikasyon yaratmaz ve ilgili diş sindirim kanalından dışarı atılır. Fakat dişin aspire edilmesi acil ve ciddi bir durumdur, solunum depresyonuna sebebiyet verebilir. Aspire edilen dişin bronkoskopi ile ivedi olarak çıkarılması gerekir. Diş aspirasyonu olgularında mortalite ve morbidite görülme durumları söz konusu olabilir (Kasapoğlu, 2002).





Şekil 1: Sol hilusta görülen opak madde



Şekil 2: Bronş girişinde diş görüntüsü

### 1.1.3. Komşu Dişin Hasarı

Diş çekim işlemi esnasında komşu dişlerin kırılması, lüksasyonu ve komşu dişlerde mevcut olan restorasyonların veya kuronların yerinden çıkması ya da kırılması görülebilen komplikasyonlardandır. Diş çekim işlemine başlanmadan önce çevredeki diş yapısı hem klinik hem de radyografik olarak dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Meydana gelebilecek olan bu komplikasyon çoğunlukla mobil kuronlar veya büyük restorasyonların altındaki tekrarlayan çürükler nedeniyle görülebilmektedir. Hastalar, mutlak suretle bu tip komplikasyonların meydana gelebileceği konusunda bilgilendirilmeli ve onamları alınmalıdır. Diş çekimi sırasında komşu diş kısmen avülse olursa, yeniden konumlandırılmalı ve sabitlenmeli, kuron kırığı gibi bir komplikasyon meydana gelirse komşu dişte herhangi bir çürük belirtisi yoksa kırılan parça kalıcı olarak yeniden yapıştırılarak restore edilmeli, büyük kırıklar oluşmuş ya da geniş hacimli restorasyonları yerinden çıkmış komşu dişler ise konservatif ya da protetik olarak restore edilmelidir. (Fonseca, 2017)

### 1.1.4. Yanlış Diş Çekimi

Yanlış diş çekimi, ağız, diş ve çene cerrahisi kliniklerinde en korkulan komplikasyonlardan biridir. Ağız, diş ve çene cerrahına sevk eden diş hekimisi ile cerrahın arasındaki yanlış iletişim, hatalı olarak etiketlenmiş radyografiler ve diş hekimi-hasta arasındaki iletişim kopukluğu, anlaşmazlık bu komplikasyona neden olabilen ana faktörlerdendir. Bu komplikasyonu engellemenin en etkin yolu, hastadan alınan son radyografileri gözden geçirerek dikkatli bir anamnez almak ve kapsamlı bir klinik değerlendirme yapmaktır. (Fonseca, 2017) Yanlış diş çekimi yapıldığı, dental işlem sırasında tespit edilirse ve diş sağlıklı ise, hatalı olarak çekilen diş yerine reimplante edilip, splintlenerek stabilize edilip, dişin durumu hekim tarafından takip edilmelidir. (Fonseca, 2017)

### 1.1.5. Dişin Komşu Anatomik Boşluklara Yer Değiştirmesi

Genellikle mandibular üçüncü molar dişlerin komşu anatomik boşluklara yer değiştirmesi daha sık karşılaşılan bir komplikasyondur. Hastanın ve dişin anatomik özellikleri, diş çekim esnasında aşırı veya kontrolsüz kuvvet uygulanması, dişin pozisyonu ve açılanması, lingual kemikteki dehisensler, hekimin tecrübesiz ve dikkatsiz olması ve eksik klinik ve radyolojik değerlendirme yapılması bu komplikasyonun nedenleri arasında sayılmaktadır (Esen, Aydoğan ve Akcalı, 2000; Nusrath ve Banks, 2010). Alt çenede distolingual olarak pozisyonlanmış üçüncü molar dişlerin, diş çekimi esnasında komşu anatomik boşluklara yer değiştirmesi daha sık görülür.

## 1.2. Yumuşak Doku Komplikasyonları

### 1.2.1. Yumuşak Doku Hasarı

Cerrahi diş çekimi sırasında aletlerin kontrolsüz, hatalı ve dikkatsiz kullanılması, flebin atravmatik olarak ekarte edilmemesi, cerrahi tekniğin uygun tasarlanamaması sonucunda yumuşak doku yaralanmaları gerçekleşebilir. En yaygın olarak görülebilen yumuşak doku yaralanması komplikasyonu, gömülü diş çekimi sırasında oluşan mukozal flep yırtılmasıdır. Flebin yetersiz genişlikte kaldırılması, travmatik yaklaşım ve dokunun gereğinden fazla gerilmesi mukozal flep yırtılmasına sebep olan nedenlerdir. Minör yumuşak doku yaralanmaları spontan iyileşmeye bırakılırken derin yaralanmalarda hekim müdahalesi gerekebilir. (Kaban, Pogrel ve Perrott, 1997)

### 1.2.2. Kanama-Hemoraji

Geç veya tekrarlayan kanama olarak sınıflandırılan kanama, cerrahi işlem esnasında veya postoperatif olarak meydana gelebilir. Geç kanama olarak nitelendirilen yoğun kanama durumlarında, kanama cerrahi işlemin bitiminden sonra sadece bir kez olur. Tekrarlayan kanamalarda ise kanama başlangıçta durduktan sonra bile birden fazla kez yoğun kanama meydana gelir. (Azenha, Kato, Bueno, Neto ve Ribeiro, 2014) Kanama, diş çekim işlemlerinde çok sık rastlanan bir komplikasyondur. Kanama şekline göre arteriyel veya diffüz kanama olabilmektedir. Kanama, alveolden oral kaviteye doğru gerçekleşir. Edinsel ve konjenital koagülopatiler, anatomik varyasyonlar, dişin mandibular kanalın vasküler sinir demetine yakınlığı, mukoza veya kemiklere ait arteriollerin yırtılması, lokal anestezi ajanlarında bulunan adrenalinin etkisiyle meydana gelen vazokonstriksiyonu vazodilatasyonun takip etmesi, çekim yarasının sekonder enfekte olması, operasyon alanında granülasyon dokusunun varlığı ve insizyonların hatalı yapılması kanamanın ana nedenleridir. Edinsel ve konjenital koagülopatiyeye sahip olan hastalarda cerrahi çekimden hemen sonra hemostaz elde etmek zor olabileceğinden, cerrahi işlem öncesi kapsamlı hazırlık ve planlama gereklidir. (Konukman, 1973.)

Kanama, ideal bir cerrahi teknik kullanılarak, flebin atravmatik olarak kaldırılarak yırtılmasını engelleyerek, kemik ve yumuşak dokuya aşırı travmadan kaçınılarak en aza indirilebilir. Postoperatif kanamayı durdurmanın en etkili yolu, birkaç dakika boyunca yeterli basınç altında doğrudan operasyon bölgesine nemli bir gazlı bez ile bası uygulamak veya kemik mumu, rezorbe olabilen hemostatlar veya elektrokoagülasyon kullanmaktır. (Milorio, Ghali, Larsen, ve Wait 2022)

### 1.2.3.Sinir Yaralanmaları

Sinir yaralanmalarının, genellikle gömülü ve sürmüş mandibular üçüncü molar diş çekimleri sırasında; inferior alveolar sinir, lingual sinir ve daha nadir olarak bukkal sinirde meydana geldiği bildirilmiştir (Kaban, Pogrel ve Perrott, 1997). N.alveolaris inferior, mandibular üçüncü molar dişlerin kökleri ile anatomik olarak yakın ilişki içerisinde olabilir ve bu tip dişlerin çekimi sonrasında sinir hattında kopma, yırtılma ve ezilme gibi durumlar gerçekleşebilir (Konukman, 1973).

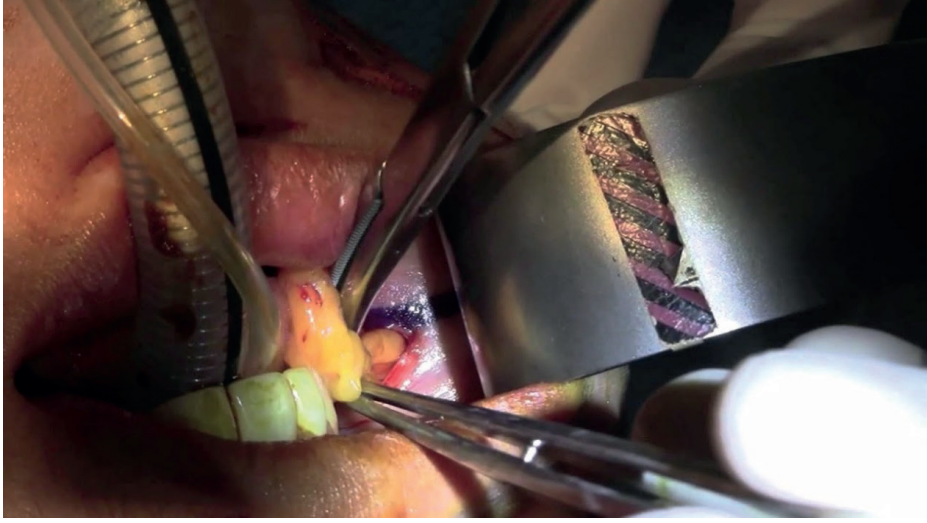
Sinir yaralanmalarında eğer aksonal devamlılık kaybı meydana gelmezse genellikle 2-6 ay süresinde tam bir iyileşme olur. Aksonal devamlılığın bozulduğu aksonotmezis ve nörotmezis gibi olgularda ise duyuusal iyileşme daha uzun sürelerde iyileşme gösterebilir veya kalıcı hasar şeklinde oluşabilir. Bu gibi durumlarda mikrocerrahi ihtiyacı oluşabilmektedir. (Fonseca, 2017).

### 1.2.4.Amfizem

Amfizeme neden olan dokular arasına giren basınçlı hava, genellikle molar dişlere yapılan tedavi işlemlerinde, gömülü diş cerrahilerinde retromolar alandan pterygomandibular alan ve lateral faringeal alana geçebilir. Amfizem meydana geldiğinde ilgili alanda muayene esnasında palpasyonda krepi-tasyon sesi alınır ve hastalar genelde basınç şeklinde ağrıdan şikayetçi olurlar. Tedavisinde ilgili bölgeye soğuk kompres uygulanmalıdır. (Cardo, Mooney ve Stratigos, 1972)

### 1.2.5.Bukkal Yağ Dokusunun Zedelenmesi

Buksinatör ve masseter kasları arasında bulunan bu yağ dokusu, diş çekim işlemleri sırasında kullanılan frez ve rektaktör sebebiyle buksinatör kasın zedelenmesi neticesinde açığa çıkıp, operasyon sahası ile ilişkili hale gelebilir. Açığa çıkabilen bu yağ dokunun zarar görmemesi için dikkat edilmeli ve yağ dokusunun açığa çıkan kısmı yerine yerleştirilmelidir. (Andreasen, Petersen ve Laskin, 1998)

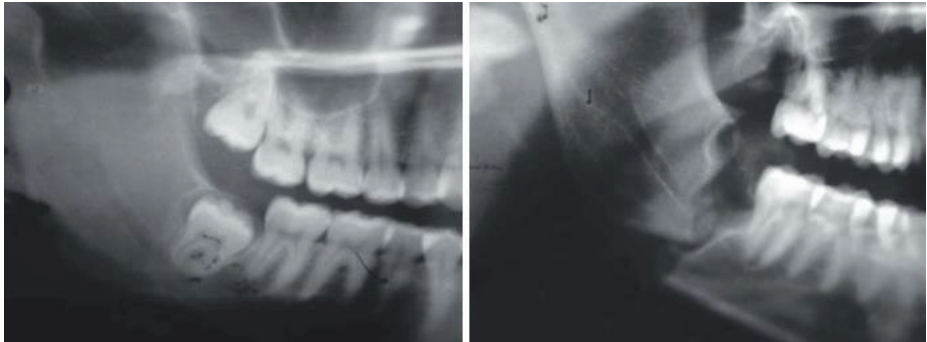


Şekil 3: Bukkal yağ dokusunun açığa çıkması

### 1.3.Sert Doku Komplikasyonları

#### 1.3.1.Çene kemiğinin kırılması

Diş çekim işlemleri sırasında anormal kuvvet uygulanması neticesinde travmatik olarak gerçekleştirilen çekimler sırasında karşılaşılabilecek nadir fakat ciddi komplikasyonlardan biridir. Oluşumunda; cerrahi aletlerin yanlış kullanılması, hastanın yaşı, çene kemiğine çekim esnasında aşırı kuvvet uygulanması, dişin gömüklük derecesi, pozisyonu ve lokasyonu, çekim yapılan dişin olduğu kemikteki var olan patoloji ve enfeksiyon gibi birçok faktör rol alabilir. (Chrcanovic ve Custodio, 2010)



Şekil 4: Gömülü diş çekimi sırasında oluşan çene kırığı

#### 1.3.2.Alveol kemiğin kırılması

Alveol kemiği ince ve dişe sıkıca yapışık bir durumda ise diş çekim işlemleri esnasında alveol kemiğin laminasında kırıklar meydana gelebilir.

Mandibular üçüncü molar diş çekimlerinde sıklıkla vestibül ve lingulade alveol kırıkları görülebilirken, maksiller üçüncü molar diş çekimlerinde ise tüber bölgesinde ve septum da daha sıklıkla alveol kırıkları görülebilir. Çoğunlukla maksiller üçüncü molar dişlerin çekimi esnasında maksiller kemiğin ve tüber bölgesinin elastikiyetini kaybetmesi neticesinde alveol kemik kırıkları oluşur ve maksiller molar dişlerin çekiminde en çok karşılaşılan intraoperatif komplikasyonlardan birisi de tüber bölgesinde alveol kemiğin kırılması ve dişle beraber hareket etmesidir. (Pogrel, 1993)



Şekil 5: Maksiller üçüncü azı diş çekimi sırasında tüber kırığı

### 1.3.3. Temporomandibular Bozukluklar

Mandibular üçüncü büyük azı dişlerin travmatik çekimleri, orofasiyal ağrı ve mandibular hareketlerde kısıtlanma gibi komplikasyonlar oluşturabilir ve temporomandibular eklem bozukluklarına sebep olabilir. (Deliverska ve Petkova, 2016) Temporomandibular eklem travması sıklıkla diş çekim işlemi esnasında lateral kuvvetlere karşı destek eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Çene eklemine gelen bu lateral kuvvetler, diş çekimi sırasında hekimin diğer eliyle mandibulayı desteklemesi ya da bir ısırma bloğu kullanılmasıyla dengelenebilir. (Fonseca, 2017).

### 1.3.4. Sinüs Komplikasyonları

Dişlerin ve diş köklerinin maksiller sinüs duvarıyla yakın anatomik ilişkisi ve diş ile maksiller sinüs arasındaki kemiğin inceliği sebebiyle gelişebilen komplikasyonlardır. Diş çekimi sırasında ilgili dişin kök uçları veya gömülü

dişler maksiller sinüse yer değiştirebilir. Sinüs ile yakın ilişkisi olan ve radyolojik incelemesi yapılan bu tip dişlerin cerrahi çekimlerinde dikkatli ve atravmatik çalışmak gerekmektedir. (Fonseca, 2017)

## **2-Postoperatif Komplikasyonlar**

### **2.1.Ağrı**

Ağrı; mekanik, termal, elektriksel ve kimyasal uyaranlar ile meydana gelen, kişi tarafından algılanan hoş olmayan, subjektif bir bulgu olarak tanımlanmaktadır. (Milor, Ghali, Larsen ve Waite, 2022)

Postoperatif ağrı, cerrahi sırasında oluşan travmanın şiddetine, cerrahi operasyonun zorluk seviyesine bağlıdır. Kemik içinde derin pozisyonda gömüklük derecesi olan ve kemik retansiyonlu dişlerin cerrahileri sonrasında karşılaşılan postoperatif ağrının fazla olması, ameliyat sahasının uzun süre açık kalması ve uzun süren manipulasyonlara bağlanmaktadır. Postoperatif komplikasyon olan ağrı, cerrahi işlemin süresi ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Cerrahi işlem uygulanırken kaldırılan mukoperiostal flebin genişliği ve büyüklüğü, periost dokuda oluşan yaralanmalar postoperatif dönemde oluşan ağrının şiddetini arttırmaktadır. (Garcia, Sampedro, Rey ve Torreira, 1997) Diş çekimi ve gömülü diş operasyonları sonrasında ağrı, lokal anestezi- nin etkisinin azalmasıyla başlar ve işlem sonrası 6-12 saat sonra maksimum düzeye ulaşır. (Lago-Méndez vd 2007)

Diş çekimi ve gömülü diş cerrahisi sonrası oluşan ağrının engellenmesi ve azaltılmasında primer olarak, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, antibiyotikler ve analjezikler gibi medikal tedavi yöntemleri tercih edilirken; operasyon bölgesine lokal olarak soğuk kompres uygulaması, düşük doz lazer uygulamaları ile ağrının azaltılması ve birçok nonfarmakolojik ağrı kontrol metodlarından faydalanılmaktadır. (Marković ve Todorović, 2006)

### **2.2.Ödem**

Postoperatif ödem, travmatik ve uzun süreli cerrahi işlemlerden sonra fonksiyonu bozan bir komplikasyon olarak görülür. Cerrahi işlem sonrasında lenf damarlarının zarar görmesi ve drenajın tıkanmasından kaynaklı olarak plazma sıvısı dokular arasında birikir. (Fragiskos, 2007)

Gömülü diş çekimleri sonrasında yumuşak dokularda, hastanın günlük yaşantısını ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen, dokuda oluşan travmanın şiddetine bağlı olarak gelişebilen farklı derecelerde ödem görülmektedir. Postoperatif ödem; postoperatif 2. ve 3. günde en üst seviyede 3. günden itibaren azalmaya başlar ve 7.günde ise hemen hemen tamamen kaybolmaktadır. (Marković ve Todorović, 2006) Cerrahi işlem sonrasında sıklıkla karşılaşılabilen bir komplikasyon olan ödemin azaltılabilmesi için steroid içerikli vb. gibi çeşitli ilaçlar, tüp dren uygulaması, lokal soğuk kompres

uygulamaları, düşük doz yumuşak doku lazer uygulanması gibi tekniklerin kullanımı önerilmektedir. (Ordulu vd, 2006)

### 2.3.Trismus

Oral ve maksillofasiyal bölgede uygulanan cerrahi işlemler, enfeksiyon, anestezi maddeler, postoperatif ödem ve hematoma gibi nedenlerle oluşan trismus, alt çene hareketlerinin kısıtlanarak fizyolojik ağız açıklığının azalması olarak tanımlanmaktadır. Gömülü diş cerrahileri sonrasında, çiğneme kaslarında, inflamatuvar yanıtla ilişkili olarak meydana gelen spazm durumu neticesinde fizyolojik ağız açıklığında kısıtlanma görülmektedir. Trismus, diş çekimi sonrasında 2. ve 3. günlerde maksimum seviyede sıklıkla 7-10. günlerde çok büyük oranda geçmektedir. (Moore, Brar, Smiga ve Costello, 2005)

Alt çenede gömülü diş çekim operasyonları sonrasında trismus gelişmesi beklenmektedir. Meydana gelen bu trismus gömülü diş çekim işlemi sırasında yapılam kemik osteotomisi neticesinde oluşabileceği gibi, temporal kasın insersiyosundaki kopma sonucu oluşan hematoma nedeniyle de oluşabilmektedir. Ayrıca submasseterik alanda enfeksiyon bulgusu da trismus sebebi olabilmektedir. Bu komplikasyonların dışında hastanın ağzını açınca ağrı ve acı olacağı endişesiyle de psikolojik trismusun meydana gelebileceği öne sürülmektedir. (Nørholt, 1998) Gömülü diş çekimleri sonrasında, bölgeye belli sürelerle ve aralıklarla önce soğuk ardından sıcak uygulama yapılması, nonsteroid antiinflamatuvar ilaç kullanımı, kas gevşetici ajan kullanımı, fizik tedavi uygulamaları ve pasif egzersizler trismusun azaltılması amacıyla önerilebilir. (Marković ve Todorović, 2006)

### 2.4. Alveolar Osteitis

Alveolar osteitis tablosu; diş çekim soketindeki pıhtının rezorbe olması ve alveoler kemiğin ekspoz hale gelmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Alveolar osteitis, alveolit sıklıkla diş çekiminden 1-3 gün sonra şiddetli başlayan ağrı, fiş çekim bölgesinde ve ağızda kötü koku ve pü varlığı ile karakterize olan bir yara iyileşmesi bozukluğu durumudur. Bu tabloda, bakteriyel enfeksiyon ve/veya fibrinolitik aktivite artışı görülmektedir. Alveolar osteitis vakalarının nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, zor ve travmatik cerrahi çekimler, cerrahi diş çekimi öncesi ilgili alanda enfeksiyon varlığı, cinsiyet, sigara, alkol ve oral kontraseptif kullanımı, ileri derecede periodontal hastalık varlığı, diş çekim bölgesine gelen travma, çekim soketinde bırakılmış kemik ve kök parçaları, çekim sonrası soketin fazla kürete edilmesi, oluşan pıhtının yerinden oynatılması gibi predispozan faktörler alveolar osteitis görülme riskini arttırmaktadır. (Blondeau ve Daniel, 2007)

Alveolar ostitisin oluşmaması için ağız hijyenine dikkat edilmelidir. Diş çekim işlemi sonrasında çekim soketinde pıhtı formasyonunun oluştuğun-

dan emin olunmalıdır. Hasta sigara ve alkol kullanıyorsa cerrahi işlem öncesi ve sonrasında birkaç gün ara vermesi ve dış çekim işlemini takiben ilk 24 saatte kuvvetli gargara yapmaması önerilir. İlâveten hastaya antiseptik ağız gargaraları, sistemik antibiyotikler reçete edilebilir. Çekim kavitesine lokal olarak antibiyotik uygulanması, serum fizyolojik ile gargara gibi birçok yöntem de kullanılabilir. (Köşger, Ay, Polat, Ozan ve Yeler, 2002)

### 2.5. Enfeksiyon

Gömülü dış çekim operasyonları sonrasında karşılaşılabilen enfeksiyonlar, optimal cerrahi teknikler izlenerek, işlem esnasında bol irrigasyon yapılarak ve antisepsi-asepsi ilkelerine bağlı kalarak en aza indirilebilir. Hastanın yapılan operasyona karşı lokal ve sistemik tepkisi, dış çekim alanındaki bakterilerin virülansı ve hastanın postoperatif uyumu veya uyumsuzluğu enfeksiyon riskini artırabilir. (Fonseca, 2017.) Gömülü dış çekimi sonrasında meydana gelen enfeksiyonlar işlem sonrasında 3-4 gün ile birkaç hafta sonrasına kadar ortaya çıkabilir. Enfeksiyon oluştuğu zaman; artan şişlik, trismus ve hassasiyetin yanı sıra ilgili alanda kızarıklık, sıcaklık artışı, ateş ve genel halsizlikle birlikte sıklıkla pürülan bir eksüda gibi semptomların varlığı görülür. (Wells, Capes ve Powers, 2000) Sıklıkla postoperatif enfeksiyona sebep olan durumlar arasında konakta bulunan endojen bakteriler sayılmaktadır. Mevcut olan mikroorganizmaların patojen özellik kazanmasıyla submandibular, sublingual, masseterik, bukkal, temporal, pyterigomandibular, kanin ve farangial boşluklar gibi bazı bölgelerde enfeksiyonlar gelişebilmektedir. (Laskin, 1984) Enfeksiyon geliştiği takdirde temel tedavi protokolü pürülan eksüdanın cerrahi drenajı ve antibiyoterapi uygulamasıdır. Enfeksiyon gelişme olasılığını azaltmak için ise de profilaktik amaçlı olarak antibiyotik kullanımı konusunda kesin bir görüşe varılamamıştır. (Türker ve Yücetaş, 2004)

### 2.6. Ekimoz ve Hematom

Gömülü dış çekimi cerrahileri sonrasında görülen hemorajinin dokular arasındaki boşluklara doğru sızmasıyla görülen, yumuşak dokuda mavimsi bir renk değişikliğine neden olan tablo ekimoz olarak adlandırılır. Meydana gelen ekimozun iyileşmesi birkaç hafta kadar sürebilir. Genellikle ekimozun oluşma nedeni geniş alanlı yumuşak doku flebinin kaldırılmasıdır. Ekimoz oluşma indisansı doku elastikiyetinin kaybolması, azalması ve kapiller frajilitedeki artış sebepleri ile yaşlı hastalarda daha yüksektir. (Türker ve Yücetaş, 2004) Ekimoz ve hematom oluşumunu önlemek için gömülü dış çekimleri sonrasında hemostazın iyi sağlanması, derin dokulardaki hemorajinin durdurulması gerekmektedir. (Hayward, 1976)

### 2.7. Parestezi

Gömülü alt yirmi yaş cerrahilerinden sonra görülebilecek parestezi, sinir hasarı direk ve indirekt hasar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Direk sinir



hasarı anestezi uygulamasında dokunun ezildiği yaralanmalarda, çekim sırasında, yumuşak doku cerrahisi sırasında meydana gelebilmekteyken, indirek sinir hasarı ise periapikal enfeksiyonlar, hematom basıncı ve postoperatif ödem gibi fizyolojik nedenler sonucu oluşabilmektedir. Gömülü mandibular molar cerrahileri sonrası inferior alveoler ve lingual sinir yaralanmaları insidansı %0.1-17 oranındadır. Gömülü diş çekim işlemleri sonrası dönemde nadir görülen bu komplikasyon, preoperatif olarak detaylı radyografik değerlendirmelerde analiz edilmeli ve hastalar konu hakkında bilgilendirilmelidir. (Sedaghatfar, August ve Dodson, 2005) Postoperatif parestezi durumlarında iyileşme genelde 6 ile 8 hafta arasında gerçekleşir, 6 ile 9 aya kadar ise tamamen iyileşme gösterir. Ancak bazı olgularda iyileşme 18 aya kadar uzayabilmekteyken, 24 aydan sonra spontan iyileşme çok nadirdir. Komplikasyon sonucunda parestezi oluşan sinirin 6 ay sonrasında tamamen iyileşme nadir görülür. Postoperatif parestezi meydana geldiğinde ise hasta düzenli takip edilmelidir. Hastaların %0.5'i ile %2 arasında değişen oranlarda sinir hasarının kalıcı olabileceği gösterilmiştir. (Bataineh ve Anwar, 2001) Gömülü diş operasyonları sonrasında meydana gelen ve 6 aydan uzun süren parestezi ve dizestezi gibi komplikasyon vakalarında tedavi amaçlı olarak farmakolojik terapi, düşük doz lazer uygulaması, otojen ve alloplastik sinir greft uygulaması ve mikronoröcerrahi gibi tedavi modülleri uygulanmaktadır.

## 2.8. Postoperatif Kanama

Tüm cerrahi işlemlerde olduğu gibi gömülü diş cerrahilerinde de ameliyat bitirilmeden önce ideal bir kanama kontrolü sağlanmalıdır. Cerrahi diş çekiminden birkaç saat sonra oluşan kanamalar, vazokonstriktör maddelerin etkilerinin azalması ve geçmesiyle açıklanırken, postoperatif birkaç gün sonra meydana gelen kanamalar ise damar lümenini kapatan trombüsün enfeksiyon ya da travma sebebiyle kaybolması neticesinde oluşmaktadır. (Hupp, Tucker ve Ellis, 2013)

## KAYNAKÇA

- Andreasen, J. O., Petersen, J. K. & Laskin, D. M. (1998). Textbook and Colour Atlas of Tooth Impactions: Diagnosis, Treatment and Prevention. Blackwell Munksgaard.
- Azenha, M. R., Kato, R. B., Bueno, R. B. L., Neto, P. J. O., & Ribeiro, M. C. (2013). Accidents and complications associated to third molar surgeries performed by dentistry students. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 18(4), 459–464. <https://doi.org/10.1007/s10006-013-0439-9>
- B, K. L., Anthony, P. M., & H, P. D. (Eds.). (1997). Complications in oral and maxillofacial surgery. Saunders.
- Bataineh, A. B. (2001). Sensory nerve impairment following mandibular third molar surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 59(9), 1012–1017. <https://doi.org/10.1053/joms.2001.25827>
- Blondeau, F., & Daniel, N. G. (2007). Extraction of impacted mandibular third molars: postoperative complications and their risk factors. *Journal (Canadian Dental Association)*, 73(4), 325.
- Cardo, V. A., Jr, Mooney, J. W., & Stratigos, G. T. (1972). Iatrogenic dental-air emphysema: report of case. *Journal of the American Dental Association* (1939), 85(1), 144–147. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1972.0283>
- Chrcanovic, B. R., & Custódio, A. L. (2010). Considerations of mandibular angle fractures during and after surgery for removal of third molars: a review of the literature. *Oral and maxillofacial surgery*, 14(2), 71–80. <https://doi.org/10.1007/s10006-009-0201-5>
- Deliverska, E. G., & Petkova, M. (2016). COMPLICATIONS AFTER EXTRACTION OF IMPACTED THIRD MOLARS - LITERATURE REVIEW. *Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers)*, 22(3), 1202–1211. <https://doi.org/10.5272/jimab.2016223.1202>
- Esen, E., Aydoğan, L. B., & Akçali, M. C. (2000). Accidental displacement of an impacted mandibular third molar into the lateral pharyngeal space. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 58(1), 96–97. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(00\)80024-5](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(00)80024-5)
- Fonseca, R. (2017). *Oral and Maxillofacial Surgery - E-Book: 3-Volume Set*. Elsevier-Health Sciences Division.
- Fragiskos, F. D. (2007). *Oral Surgery*. Springer. 121–177 p.
- Garcia Garcia, A., Gude Sampedro, F., Gandara Rey, J., & Gallas Torreira, M. (1997). Trismus and pain after removal of impacted lower third molars. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 55(11), 1223–1226. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(97\)90172-5](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(97)90172-5)

- Hupp, J. R., Tucker, M. R., & Ellis, E. I. (2013). *Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery*. Elsevier - Health Sciences Division.
- Kasapoğlu Ç., Köseoğlu B.G. & Berberoğlu H.K. (2002). *Gömük Dişler*, İstanbul.
- Konukman S. (1973). *Diş hekimliğinde Acil Cerrahi*, İstanbul.
- Köşger H.H., Ay S., Polat S., Ozan F., & Yeler H. (2002) Alveolit Görülme Sıklığı. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 5(2), 71-74.
- Lago-Méndez, L., Diniz-Freitas, M., Senra-Rivera, C., Gude-Sampedro, F., Gándara Rey, J. M., & García-García, A. (2007). Relationships between surgical difficulty and postoperative pain in lower third molar extractions. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 65(5), 979–983. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2006.06.281>
- Laskin, D. M. (1984). *Oral and Maxillofacial Surgery: Oral Surgery*. Mosby-Year Book.
- Marković, A. B., & Todorović, L. (2006). Postoperative analgesia after lower third molar surgery: contribution of the use of long-acting local anesthetics, low-power laser, and diclofenac. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 102(5), e4–e8. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.02.024>
- Miloro, M., Ghali, G. E., Larsen, P. E., & Waite, P. (Eds.). (2022). *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-91920-7>
- Moore, P. A., Brar, P., Smiga, E. R., & Costello, B. J. (2005). Preemptive rofecoxib and dexamethasone for prevention of pain and trismus following third molar surgery \*. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 99(2), E1–E7. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.08.028>
- Nørholt S. E. (1998). Treatment of acute pain following removal of mandibular third molars. Use of the dental pain model in pharmacological research and development of a comparable animal model. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 27 Suppl 1, 1–41. [https://doi.org/10.1016/s0901-5027\(98\)80001-5](https://doi.org/10.1016/s0901-5027(98)80001-5)
- Nusrath, M. A., & Banks, R. J. (2010). Unrecognised displacement of mandibular molar root into the submandibular space. *British dental journal*, 209(6), 279–280. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2010.816>
- Ordulu, M., Aktas, I., Yalcin, S., Azak, A. N., Evlioğlu, G., Disçi, R., & Emes, Y. (2006). Comparative study of the effect of tube drainage versus methylprednisolone after third molar surgery. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 101(6), e96–e100. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.09.002>
- Pogrel, M. A. (1993). Complications of third molar surgery, *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2(3).
- Raymond, J. F. (2017). Basic and Complex Exodontia and Surgical Management of Impacted Teeth. in *Fonseca Oral and Maxillofacial Surgery* (eds. Ness, M, G. & Powers, C, C.) Elsevier. 275–297.

- Sands, T., Pynn, B. R., & Nenniger, S. (1993). Third molar surgery: current concepts and controversies. Part 1. *Oral health*, 83(5), 11–17.
- Sedaghatfar, M., August, M. A., & Dodson, T. B. (2005). Panoramic radiographic findings as predictors of inferior alveolar nerve exposure following third molar extraction. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 63(1), 3–7. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2004.05.217>
- Türker, M., Yücetaş, Ş. (2004). *Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi* Ankara. s: 221-260.
- Wells D.L., II, Capes J.O., Powers M.P. (2000). Complications of dentoalveolar surgery. In: Fonseca J., editor. *oral and maxillofacial surgery*. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Wirastriajeng, H., Lucky R., & Endang S. (2007). Tooth extraction complication and treatments at the Exodontia Clinic of the Oral and Dental Hospital of the Faculty of Dentistry of Universitas Padjadjaran Bandung. *Padjadjaran Journal of Dentistry* 19(2).

# BÖLÜM 3

## **CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME (SARPE)**

*Zeynep GÜMRÜKÇÜ<sup>1</sup>*

*İsmail Burak HALAT<sup>2</sup>*



1 Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
zeynep.gumrukcu@erdogan.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-5910-2218>

2 Arş. Gör. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
ismailburak.halat@erdogan.edu.tr <https://orcid.org/0009-0008-9954-6623>

## GİRİŞ

Maksillomandibular kompleksin transvers yöndeki uyumsuzluğu çeşitli maloklüzyon türlerinin önemli bir sebebidir. Bu uyumsuzluk en sık olarak Maksillanın Transvers Yetersizliği (MTY)'den kaynaklanır ve klinikte sıklıkla posterior bölgede unilateral veya bilateral crossbite ile birlikte anterior bölgede çapraşıklık gibi bulgularla karşımıza çıkar. Bu uyumsuzluk maksillanın ortodontik olarak genişletilmesi Hızlı Palatal Genişletme (RPE) veya Cerrahi Destekli Hızlı Palatal Genişletme (SARPE) ile cerrahi olarak tedavi edilmektedir (1,2).

Cerrahi Destekli Hızlı Palatal Genişletme (Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion (SARPE)) iskeletsel matürasyonu tamamlanmış hastalarda transvers uyumsuzlukları düzeltmek için geliştirilmiş cerrahi bir tekniktir. SARPE genellikle erişkinlerde, ossifiye olan sütürlerin ekspansiyona karşı gösterdiği direncin ortadan kaldırılması amacıyla uygulanmaktadır.

Osteotominin gerçekleştirildiği cerrahi bir aşama ve devamında ağızda bulunan apareyin düzenli aktivasyonu ile yeterli transvers boyutun elde edildiği bir tedavi protokolüdür. Bu bölümde SARPE'nin kısaca tarih, endikasyon, kontrendikasyon, hasta seçimi, tedavi planlaması, cerrahi tekniği, aktivasyon protokolleri ve olası komplikasyonlarından bahsedilecektir.

## TARİHÇE

Maksilladaki transvers yetersizliğin düzeltilmesinden ilk olarak 1860 yılında Angell tarafından bahsedilmiştir (3). Daha sonra 1938 yılında Brown tarafından mid-palatal split tekniği tanıtılmıştır (4). Ardından 1994'te Shetty ve arkadaşları ise maksillanın genişlemesini sağlamak için pterygomaksiller ayrılmadan bahsetmiştir (5). Tüm bu bildirimler ışığında SARPE, iskeletsel büyümesini tamamlamış hastalarda maksillanın genişletilmesi için fazlaca tercih edilen popüler bir teknik haline gelmiştir.

## ENDİKASYONLAR

Ortodontistler ve cerrahlar arasında SARPE endikasyonları hakkında belirli bir konsensus oluşturulamamıştır. Buna karşılık literatürde SARPE endikasyonları olarak aşağıda bahsedilen maddeler, transversal yönde maksiller yetersizliği bulunan ve iskeletsel büyüme paterninin aktif dönemde olmadığı bir hasta göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir.

SARPE endikasyonları;

- Maksiller ark uzunluğunun arttırılması
- Posterior crossbite'in düzeltilmesi
- İleri ortognatik cerrahi öncesinde ön işlem olarak maksiller arkın genişletilmesi

- Çekim endike olmadığında çapraşıklık mevcut olan maksiller arkta-ki dişlere yer sağlanması
- Dudak-Damak Yarığı ile ilişkili maksiller yetersizliğin giderilmesi
- Gülme sırasında geniş ve karanlık bukkal koridorların giderilmesi
- RPE başarısız olduğunda direnç gösteren suturların açılmasının sağlanması olarak sıralanabilir (6).

### **KONTRENDİKASYONLAR**

- Kooperasyonun sağlanamadığı bireyler,
- Crossbite varlığının tek dişle sınırlı olduğu vakalar
- Maksiller ya da mandibular asimetrisi olan hastalar
- Sagittal ya da vertikal yönde şiddetli iskeletsel anomali varlığı
- Genel anestezi, sedasyon ya da lokal anestezi uygulamasının risk oluşturduğu sistemik rahatsızlığı bulunan hastalar SARPE için kontrendikasyon olarak sayılabilmektedir (7).

### **HASTA SEÇİMİ**

Cerrahlar arasında, SARPE planlaması yapılacak olan hastaların seçiminde tam olarak bir fikir birliği bulunmamaktadır. Tanı ve vaka seçim sürecinde ilk önemli nokta maksillanın transvers yetersizliği (MTY)'nin belirlenmesidir. Bu doğrultuda literatürde çeşitli yöntemlerden bahsedilmektedir. Doğru bir analiz için klinik değerlendirme, model analizi, oklüzogramlar ve radyografik ölçümler tavsiye edilmiştir.

#### **Yaş kriteri**

SARPE için yaş kriteri konusunda da çok çeşitli görüşler mevcuttur. Epker ve Wolford, 16 yaşın üzerindeki hastalarda maksiller genişletme için cerrahi yardım önermişlerdir (8). Mommaerts, 14 yaş üstü hastalar için ise genişlemeye karşı dirençli alanlara kortikotomilerin gerekli olduğunu belirtmiştir (9). Alpern ve Yurosko, cinsiyetin de seçim kriteri olarak dikkate alınması gerektiğini ve 25 yaş üstü erkekler ile 20 yaş üstü kadınların genişleme için cerrahi yardıma ihtiyaç duyduklarını söylemişlerdir (10). Sonuç olarak en doğru yaklaşım iskelet yaşının belirlenmesi, matürasyonun değerlendirilmesi ve bu doğrultuda planlamanın gerçekleştirilmesidir.

#### **Klinik değerlendirme**

Maksiller ark formunun ve simetrisinin, damak kubbesinin şeklinin, gülümseme sırasında bukkal koridorların genişliğinin, solunum şeklinin (nazal veya oral) değerlendirilmesini içerir. Aşırı geniş bukkal koridorlar, paranasal boşluklar veya dar alar tabanlar genellikle MTY'yi düşündürür. MTY'yi

maskeleyebileceği için yumuşak doku kalınlığı da değerlendirilmelidir. Tek taraflı veya iki taraflı çapraz kapanış, ciddi çapraşıklık, V şeklinde veya kum saati şeklinde yüksek damak kubbesi, MTY'nin ilk tespitinin yapılmasında yardımcı olabilecek klinik parametrelerdir. (11,12)

### **Radyografik değerlendirme**

Radyografik değerlendirme amacıyla literatürde birçok yöntemden bahsedilmiştir. Bazı kaynaklar midpalatal sütürün kemikleşmesini değerlendirmek için önemli bir araç olarak palatal veya oklüzal radyografiyi önermiştir (13). Ancak bölgedeki diğer yapıların midpalatal sutur üzerine süperpoze olması ve suturun posterior kısmının yeterli şekilde görüntülenememesi nedeniyle güvenilirliği tartışmalıdır. Bu durum analiz için oldukça fazla önem arz eder çünkü histolojik çalışmalar, suturun obliterasyonunun posterior bölgede daha yaygın olduğunu göstermiştir (14,15).

Posteroanterior sefalometrik radyografilerin maksilla ve mandibula arasındaki transvers iskelet farklılıklarını tanımlamak ve değerlendirmek için en kolay elde edilebilen ve güvenilir araç olduğu ileri sürülmüştür (16). Ricketts ve ark. sefalometrik landmarkları kullanarak, MTY'nin nicelendirilmesi için çeşitli yöntemler sunmuşlardır (17). Bu yöntemler, maksilla ve mandibula arasındaki transvers farklılığın, dental yapılardan ziyade iskeletsel yapılar üzerinde ölçülmesi nedeniyle eleştirilmiştir. Üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin ortaya çıkışı, kraniyofasiyal bölgenin doğru bir şekilde görüntülenmesini sağlayan en yeni tanı aracıdır. Çenelerin çeşitli bölgelerinin uzaysal ilişkilerinin değerlendirilmesine olanak sağlar. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT), klinisyenin dental ve iskeletsel yapıları 3 boyutlu değerlendirmesine olanak tanıyan taramalar üretebilir. Bu görüntüler, klinisyenin asimetrikler de dahil olmak üzere uyumsuzlukların konumu ve miktarı hakkında doğru ve ayrıntılı bir analiz yapmasına yardımcı olabilir (18).

### **Hasta Analizi**

Transvers uyumsuzlukları ölçmek için birçok yazar tarafından çeşitli indeksler önerilmiştir. En yaygın olanları Pont, Linder-Harth ve Korkhaus endeksleridir. Bu endeksler MTY tanısı için bir rehber sunsa da, popülasyona özgüdür ve tamamen güvenilir değildir. Öte yandan posterior dişlerin bukkolingual eğimlerinin değerlendirilmesi de tanının önemli bir parçasıdır. Bu, dental ve iskeletsel MTY arasında daha doğru bir ayırım yapılmasını sağlar.

Teknolojideki ilerlemeler ile paralel olarak dijital modellemenin rutin klinik uygulamaya girmesiyle birlikte ark formunu ve diş angulasyonlarını değerlendirmek için ek cihazlar kullanılmaya başlanmıştır. Dijital modeller istenilen kesitlerde görüntülenebilmekte ve dişlerin bukkolingual eğiminin daha iyi görüntülenmesine olanak sağlanmaktadır. Dijital modeller ayrıca oklüzogramlar için görüntüler üretebilir, böylece maksiller ve mandibular



arkların koordinasyonu değerlendirilebilir. Oklüzal simülasyonlar sağlarlar ve göreceli veya mutlak MTY'nin teşhisine yardımcı olurlar. (19,20)

### PRE-OPERATİF DÖNEM

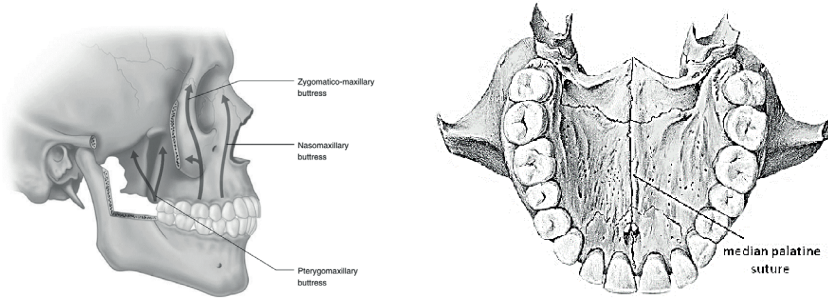
Cerrahi aşamadan önce en önemli nokta ağız içi rijit ekspansiyon apareyinin yerleştirilmesidir. Apearey genellikle her iki taraftaki birinci küçük azı dişlerine ve birinci azı dişlerine yapıştırılır, ancak yalnızca birinci azı dişlerine simante edilen apareyler de bulunmaktadır. Bu durum özellikle birinci küçük azı dişlerine apereyin yerleştirilmesinin kontrendike olduğu durumlarda tercih edilebilir. Apearey hastanın uyum sağlayabilmesi için ameliyattan birkaç gün önce takılması faydalı olacaktır (21).

SARPE; lokal veya genel anestezi altında yapılabilmektedir. Genel anestezi altında opere edilen hastalarda ilgili bölgelere lokal infiltratif anestezi kanama kontrolü açısından avantaj sağlamaktadır. Lokal veya genel anestezi seçimi sırasında temel sorun hasta için oluşabilecek psikolojik travmadır. Özellikle pterygoid ayrılmanın gerekli olduğu hastalarda psikolojik travmanın da artacağından genel anestezi tercihi daha uygun bir seçim olacaktır. Öte yandan pterygoid ayrılmanın planlanmadığı hastalarda kanama komplikasyonlarının meydana gelme ihtimali nispeten daha düşük olması nedeniyle lokal anestezi daha tercih edilebilir bir seçenek haline gelmektedir. Bunun dışında bazı yazarlar ameliyat sonrası oluşabilecek ödem miktarının daha minimize etmek amacıyla pre-operatif IV kortikosteroid uygulamasının yararlı olabileceğini savunmuşlardır (22).

### CERRAHİ PROSEDÜR

Birçok cerrahi prosedür, orta yüzdeki lateral ekspansiyona karşı direnç alanlarının osteotomisine yönelik tasarlanmıştır. Direnç alanları (fig. 1) anterior destek (nazomaksiller buttress), lateral destek (zigomatikomaksiller buttress), posterior destek (pterygomaksiller buttress) ve medial destek (midpalatal sütür) olarak sınıflandırılmıştır. İlk raporlara göre midpalatal sütür bölgesinin palatal genişlemeye karşı en fazla direnç gösteren bölge olarak tanımlanmıştır. Ancak daha sonraki raporlarda zigomatikomaksiller butress ve pterygomaksiller bileşkenin kritik direnç alanları olduğunu vurgulanmıştır (15,23).

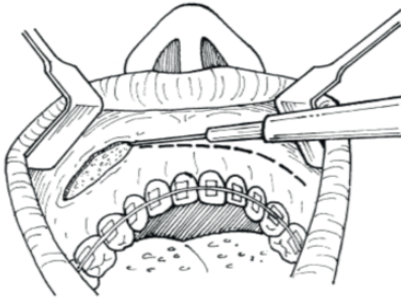
Yumuşak doku insizyonları ve osteotomi prosedürleri ile ilgili çok fazla farklı görüş ve öneri mevcuttur. Tüm görüşlerin temelinde bukkal-labial vestibüle yapılan tam kalınlıklı insizyon ile kaldırılan mukoperiosteal bir flap ve devamında yukarıda bahsedilen direnç noktalarına gerçekleştirilen osteotomiler bulunmaktadır.



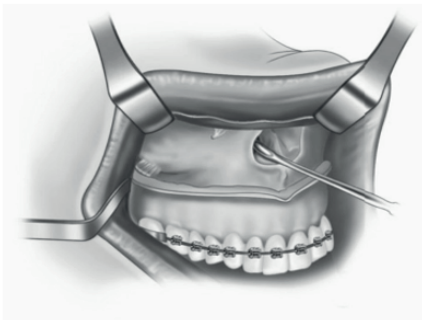
Figür 1: Orta yüz bölgesinin lateral ekspansiyona karşı direnç alanları

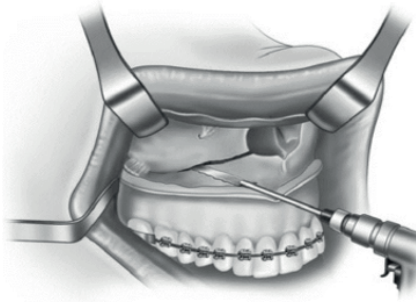
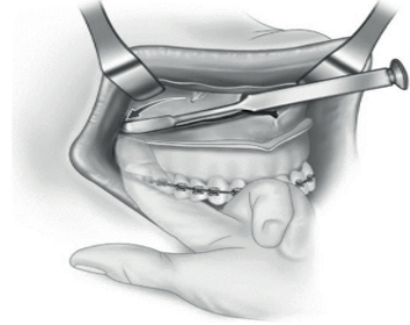
Geleneksel yöntemle göre üst çene vestibül sulkusta olmak üzere bir taraftaki birinci azı dişi mezialinden karşıt bölge birinci azı dişine kadar tam kalınlıklı bir kesiyle standart Le Fort 1 insizyonu gerçekleştirilir (fig. 2). Yumuşak dokular, anterior nazal taban ve apertura piriformisi ortaya çıkarmak için diseke edilir. Pterygomaksiller fissürün posterioruna maksillanın lateral duvarından başlanarak subperiosteal olarak ilerlenir. Lateral maksiller osteotominin seviyesi dişlerin apekslerinin en az 4-5 mm üzerinde olacak şekilde planlanmalıdır. Bunun sebebi osteotomi sırasında diş köklerine gelebilecek olası bir travmadan kaçınmak içindir. Osteotominin anterior kısmında, piriform kenar ile mukoperiosteum arasına bir periosteal elevatör korunur ve nazal mukoperiosteumu korumak için kaldırılır (fig. 3). Osteotomi gerçekleştirilmeden önce turlu frezler ile kesi hattının işaretlemesi yapılabilir. Devamında turlu frezler, pistonlu testere veya piezocerrahi ile yaklaşık 30 mm uzunluğunda olan lateral osteotominin posterior sınırı pterygomaksiller fissüre uzanacak şekilde gerçekleştirilir (21) (fig. 4).

Figür 2: Le Fort 1 insizyonu



Figür 3: Nazal mukozanın elevasyonu



*Figür 4: Priform kenardan pterygomaksiller bileşkeye uzanan lateral osteotomi**Figür 5: Pterygomaksiller ayrılma esnasında osteotomun konumu ve kontrolü*

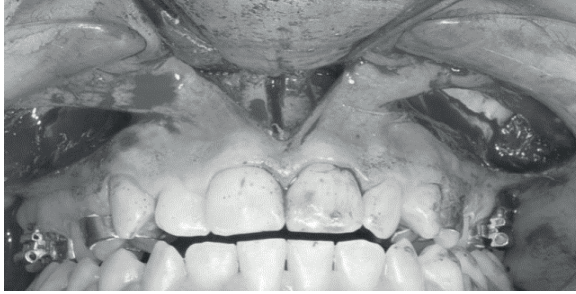
Pterygomaksiller ayrılma SARPE cerrahisinin en önemli noktalarından biridir. Ayrılma işlemi yapılırken parmak desteği genellikle cerrahın dominant olmayan eliyle sağlanırken, osteotomi dominant el ile gerçekleştirilir (fig. 5). Bu ayrılma esas olarak uç kısmı kavimsi şekilde olan pterygoid osteotomu (obwegesser) ile yapılır ve maksillanın posteriorunda bulunan vasküler yapılara özellikle dikkat edilir. A. palatina descendens, sfenopalatin fossa ve maksiller arterin birçok dalı bu bölgede yer alır. Posterior maksilladaki vasküler yapıların korunması, intraoperatif kanamayı önlemek kadar postoperatif kanamayı önlemek için de kritiktir.

Literatürde pterygomaksiller ayrılma ile ilgili farklı görüşler mevcuttur. Bazı yazarlar pterygomaksiller ayrılmanın aşırı kuvvet gerektirmesi nedeniyle istenmeyen ayrılmalara ve hemorajik komplikasyonlara sebebiyet verebileceğini belirtmişlerdir (24,25). Öte yandan pterygomaksiller ayrılmanın paralel ve iki tarafta da eşit bir ekspansiyon için gerekli olduğunu savunan yazarlar da bulunmaktadır (21).

Median osteotomi prosedürlerinde en fazla tercih edilen yöntem maksiller labial frenulumuna yapılan vertikal bir insizyon ve devamında anterior nazal spinadan interdental kemiğe gerçekleştirilen bir osteotomi ile transpalatal ayrılmanın sağlanmasıdır. Bu teknikte interdental dişetinin palatal kısmına yapılan palpasyon ile osteotomun hareketi kontrol edilmeli ve interdental papile gelebilecek olası bir hasardan kaçınmak gereklidir.

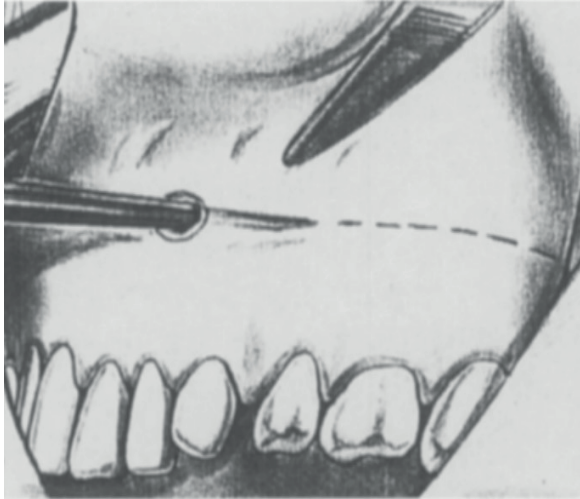
Anterior ve median osteotomide ilk görüşler, median sütünun en dirençli nokta olduğu fikrine dayanarak median palatal sütünun osteotomi ile mutlak ayrılma gerekliliği üzerinde şekillenmiştir. Betts ve Ziccardi, anterior nazal spinadan posterior nazal spinaya kadar midpalatal ayrılma önermişlerdir. Tüm direnç alanlarının (ön, yan, arka) ve maksiller arkın medyan desteğinin kesilmesini savunmuşlardır (26). Pogrel ve ark. ise lateral osteotomiye ek olarak sadece midpalatal kesi yapılmasını önermişlerdir (27). Ancak Lehman ve ark. palatal ayrılma için median osteotomi gerekliliğini desteklememişlerdir. Bu görüşle zi-

gomatikomaksiller butressteki direncin kaldırılması, ekspansiyona karşı direncin ortadan kaldırılması için yeterli olduğunu belirtmişlerdir (13).



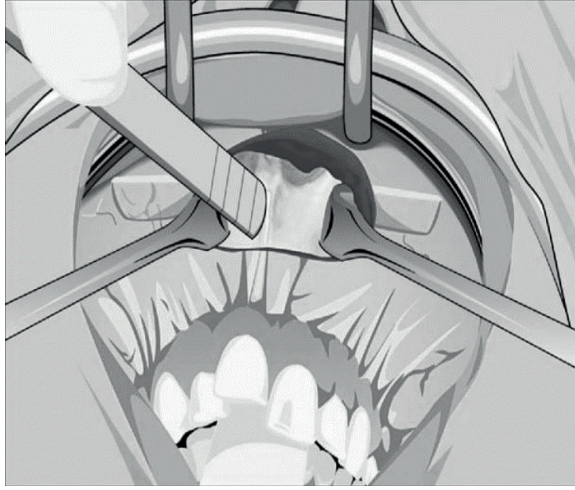
*Figür 6: Segmental vestibüler insizyon*

SARPE için uygulanan geleneksel sirkümvestibüler Le Fort 1 insizyonunun yanında daha az invaziv cerrahi teknikler de oldukça fazla uygulanmaktadır. Bu bağlamda literatürde bahsedilen segmental vestibüler insizyon sıklıkla uygulanan bir modifikasyondur (fig. 6). Vestibüler sulkusa kanin-birinci molar arasına bilateral olarak yapılan iki adet insizyon ve maksiller labial frenulumuna yapılan bir 'V' şekilli insizyondan meydana gelen bu teknik ile mukozal devamlılığı daha fazla koruyarak postoperatif ödem ve şişliği minimize etmek amaçlanmaktadır. Buna ek olarak Alve ve ark. segmental vestibüler insizyon ve 'V' şekilli insizyonun, alar tabanın süperiorunda görülen nazal genişlemeyi önlemede sirkümvestibüler insizyona göre daha etkili olduğunu söylemişlerdir (28).



*Figür 7: Lateral osteotomiye gerçekleştirmek için 2 mm'lik osteotomun yerleştirilmesi*

Konservatif cerrahi tekniklerin giderek önem kazanmasıyla birlikte minimal invaziv SARPE seçenekleri de oldukça popüler hale gelmiştir. Morselli, 'yeni bir minimal invaziv teknik' adıyla 1997 yılında yayınlanan çalışmasında 2 mm genişliğinde bir osteotom ile palatal genişleme elde ettiğinden bahsetmiştir. Bu tekniğe göre birinci küçük azı dişin 4-5 mm apikaline konumlandırılan osteotomun kesici kenarı yumuşak dokudan kolayca geçtiği için mukoperiosteumda bir insizyona gerek yoktur (fig. 7). Kortikal kemiğe ulaşıldığında osteotomi yapılır. Lateral maksiller duvarın osteotomi çizgisini takip etmek için osteotom çıkarılmalı ve yeniden takılmalıdır.



*Figür 8: İki lateral diş arasına gerçekleştirilen vestibüler insizyon*

Osteotomi hattı, tüber maksillaya ulaşana kadar posteriorda ve daha sonra apertura priformise ulaşana kadar anterior yönde uzanır. Orta hatta vertikal osteotomi yapmak için, osteotom yukarıda bahsedildiği gibi anterior nazal spinanın hemen altına yerleştirilir ve kaudal yönde hareket ettirilir, böylece santral dişler korunur (29).

Hernandez ve ark. 2010 yılında yayınladıkları vaka serilerinde lateral kesici dişler arasına yapılan bir insizyon ile gerçekleştirdikleri teknikten bahsetmişlerdir (fig. 8). Bu teknik ile kesi yatay olarak ortalama 2,9 cm olarak ölçülmüştür. Apertura priformisten pterygomaksiller bileşkeye kadar uzanan subperiosteal diseksiyon ve osteotomi ile palatal ekspansiyonu gerçekleştirmişlerdir (30).

### **APAREY AKTİVASYON DÖNEMİ**

Aktivasyon protokolleri hakkında çok farklı görüşler bildirilmekle birlikte birçok yazar intraoperatif aktivasyonun gerekliliği üzerinde durmuşlar-

dır. 1-2 mm civarında yapılan intraoperatif aktivasyonun genellikle interdental osteotomi öncesinde midpalatal suturda minimal bir gerilim yaratmak ve osteotomi sonrası paralel ayrılmayı gözlemlemek için oldukça yararlı olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda interdental osteotomi öncesi apereyin birkaç tur aktivasyonu yapılır ve osteotomi sonrası ekspansiyonun gözlemlenmesini takiben tekrar nötr duruma getirilir. Osteotomilerin tamamlanmasından sonra 5-7 günlük bir latent periyod önerilmektedir. Kallusun maturasyonunun sağlanması için latent faz önemlidir. Aktivasyona erken başlandığında kemikleşmeye kartilaj yapılar eşlik eder ki bu istenmeyen bir durumdur aynı zamanda mekanik dayanıklılık da azalır. Latent periyod çok uzun olursa apereyin aktivasyonu sağlanamaz ve gerekli ekspansiyon elde edilemez. Bunun sebebi ise sert kallus formasyonunun oluşmasıdır (31).

Post operatif aktivasyonda en fazla kabul gören protokoller günde 0-25 ile 1 mm arasında değişmektedir. Bu, intraoral apereyin türüne bağlı olarak ortalama 2-4 tura tekabül eder. Maksiller kanin dişlerin lingual sırtı ile mandibuler kanin dişin bukkal sırtının teması ekspansiyonun yeterliliği için önemli bir kriterdir. Aktivasyon, ortodontist için yeterli transvers genişlik elde edilinceye kadar devam eder (32).

### **KOMPLİKASYONLAR**

SARPE; yaygın olarak uygulanan cerrahi bir teknik olmasının yanında birçok komplikasyonu da beraberinde getirebilmektedir. Bu komplikasyonlar;

- Ağrı
- Kanama
- Enfeksiyon,
- Sinüzit
- Periodontal kemik kaybı
- Diş devitalizasyonu/kaybı
- Palatal mukozal ülserasyon
- Asimetrik ekspansiyon
- Relaps gibi durumlardır.

Daha nadir olarak;

- Aseptik nekroz
- Orbital komplikasyonlar
- Bilateral lingual parestezi
- Nazopalatin kanal kisti gelişimi komplikasyonlar ile karşılaşılabılır.

**Kanama:** SARPE sırasında görülen hemoraji, pterygomaksiller ayrılma veya downfracture planlanmayan vakalarda basit hemostatik yöntemlerle kontrol altına alınabilmektedir. Bu yöntemler arasında ılık saline batırılmış gazlı bez ile tampon, vazokonstriktörlü gazlı bezler ile doğrudan basınç, absorbe olabilen lokal hemostatik ajanların kullanımı veya bunların kombinasyonu yer alır. Osteotomi sırasında A. Palatina descendensin yaralanması durumunda önerilen hemostatik yöntem basınçlı tampon uygulamasıdır. Bunun nedeni downfracture yapılmayan Le Fort 1 osteotomilerinde posterior maksillaya erişimin ve arterin doğrudan görüşünün sınırlı olmasıdır. Pterygomaksiller ayrılma sırasında bölgede bulunan pterygoid ven plexusunda oluşabilecek olası hasara bağlı olarak posteriora göllenme tarzında bir kanama meydana gelebilir. Bu durumda yukarıda bahsedilen lokal hemostatik önlemler kullanılarak kanama kontrol altına alınabilir. Literatürde SARPE sonrası yaşamı tehdit eden düzeyde olmayan epsitaksis vakalarından da bahsedilmiştir. Burun kanamasında hemostazı sağlamak için kullanılan standart yöntem 3-5 gün boyunca anterior ve/veya posterior nazal kaviteye yerleştirilen tamponlarla sağlanır. SARPE sırasında görülen epistaksisin en olası nedeni olarak lateral nazal duvar osteotomisi sırasında meydana gelebilecek olan nazal mukoza hasarı gösterilmektedir (22,33,34).

**Enfeksiyon:** Ağız içi apareylerin fiksasyonu ile birlikte palatal mukozada ülserasyonlar ve nekroz görülebilir. Bu durum cihazın gevşemesine ve planlanan süreden daha erken çıkarılmasına neden olabilir. Plak tutulmasını önlemek için hastaya dişlerini temizlemesi ve distraktörü titizlikle fırçalaması önerilir. Aksi takdirde diş eti iltihabı ve mukozit kaçınılmazdır. Akrilik damak flanşlarına sahip apareyler, mukozada basınçtan kaynaklanan bir miktar tahrişe neden olabilir. Bu nedenle apareyin palatal kısmının dokuya uyumu oldukça önemlidir. Yara bölgesinde enfeksiyonlar ise mukozada veya osteotomi hattında meydana gelebilir. Bunun nedeni olarak post operatif bakımın yetersizliği veya ameliyat sırasında oluşabilecek kontaminasyon gösterilebilir (35). Enfeksiyon bölgesinden alınan kültür örneklerinde klebsiella, prevotella, staphylococcus türleri ve oral flora mikroorganizmalarının ürediği belirtilmiş, tedavisinin oral antibiyoterapi ile sağlandığı bildirilmiştir (36).

**Ağrı:** SARPE genel olarak minimal postoperatif ağrı ile birlikte kolay bir işlem olmasına rağmen ilerleyen yaş ile birlikte suturaların interdijitasyonu nedeniyle ekspansiyona karşı direnç arttığı için ağrı miktarı da artabilir. Yetersiz yapılan osteotomiler genellikle apareyin aktivasyonu sırasında aşırı ağrı ve basınca neden olur. Bu durum, istenmeyen ikinci bir cerrahi müdahaleye neden olabilir. Aktivasyon periyodunda apareyin ekspansiyonuna bağlı olarak gelişen ağrı nadiren bildirilmiş olsa da, yetişkin hastalarda subjektif olarak bildirilen ağrının nedeni olarak suturaların yetersiz serbest bırakılması veya bölgede bulunan butresslerin direnci olabilir (37,38).

**Dental ve Periodontal Sorunlar:** SARPE genel olarak periodonsiyum ve dişler üzerinde oluşabilecek olumsuz etkiler yönünden güvenli bir cerrahi olarak kabul edilir. Öte yandan kullanılan aperey çeşidi ve aperey aktivasyonunda agresif bir protokol tercih edilmesi bu olumsuz durumların gözlemlenmesine neden olabilir. Karşılaşılabilecek komplikasyonlar arasında kök rezorpsiyonu, fenestrasyon-dehissens, diş devitalizasyonu, interdental papil nekrozu ve kemik kaybı, dişeti çekilmesi gibi durumlar bulunmaktadır. Segmentlerin mobilizasyonu ve oluşan gerilim sonucunda üst santraller arasındaki interdental papillada ve apereyin palatal mukozaya aşırı basıncından kaynaklı palatal mukozada nekroz görülebilir. Apereyin günlük aktivasyonu önerilenden daha hızlı şekilde yapıldığında kök yüzeyi ile diş eti arasında boşluk oluşabilir, periodontal çekilme ve açığa çıkan soket duvarında nekroz meydana gelebilir. Ön dişlerin ortodontik olarak hizalanması daha sonra estetiği iyileştirebilir. Çekilme interdental kemik kaybıyla birleşiyorsa, serbest tam kalınlıkta diş eti grefti ile tedavi edilebilir. Kesici dişlerde aşırı duyarlılık ve renk değişikliği gözlemlendiği durumlarda takip önerilir ve herhangi bir klinik inflamasyon veya ağrı semptomu yoksa, kök kanal tedavisi ertelenmelidir. Ancak yakın klinik ve radyolojik takip gereklidir. Yalnızca diş destekli bir aperey kullanıldığında periodontal ligament üzerindeki kompresyon, köklerin ve bukkal kortikal kemiğin rezorpsiyona yol açabilir. Bu nedenle direnci en aza indirmek için aktivasyonu kontrollü ve sabırlı bir şekilde yapmak esastır (39,40).

**Asimetrik Ekspansiyon:** Birçok yazar SARPE sonrası görülen asimetrik ekspansiyondan bahsetmiştir. Hastalar, asimetrik hareketinin meydana gelebileceği ve bunun orta hat kaybına yol açabileceği konusunda bilgilendirilmelidir. Eğer ortodontist tarafından orta hat simetrisi düzeltilemeyecek seviyede ise bu duruma yönelik ikinci bir müdahale gereklidir. Asimetrik ekspansiyonun asıl nedeni tamamlanmamış osteotomiler ve sıklıkla atlanan veya eksik yapılan lateral nazal duvar osteotomilerinden kaynaklanır. Bu komplikasyonu önlemek için direnç bölgesinin doğru mobilizasyonu intraoperatif olarak yapılmalı ve kontrol edilmelidir. Pterygomaksiller bileşke disseke edilmezse kanin-premolar bölgede paralel genişleme yerine daha fazla 'V' şeklinde genişleme elde edilecektir. Genişlik eksikliğinin kesin olarak tanımlanması zorunludur. Distraksiyona operasyon esnasında başlanmalıdır ve genellikle başlangıçta küçük bir genişletme (1,5 mm'ye kadar) tercih edilmelidir. Palatal torus mevcutsa bu palatal genişlemede bir engel olabilir ve SARPE yapılmadan önce eksizyonu gereklidir. Nazal septumunun, piriform kenarın ve lateral nazal duvarın 1,5 cm'ye kadar osteotomisi ile nazal tabanın genişlemesi önlenir. Ciddi nazal stenozu olmayan vakalarda, non-absorbable bir materyalle cinch sütur kullanılması savunulmaktadır. Horizontal maksiller osteotomi tasarımı oklüzal düzleme doğru inerek yapılırsa ekspansiyon sırasında molar bölgede inferiora doğru bir hareket olacaktır. Bu durum, open-bite artışı veya



oluşmasıyla sonuçlanacaktır. Böyle olumsuz bir sonucu önlemek için zigomatikomaksiller butress bölgesinden bir parça kemiğin eksizyonu gerekir (16).

**Parestezi:** SARPE kaynaklı rapor edilen nöral hasar sık karşılaşılan bir durum olmamakla birlikte göz ardı edilmemesi gereken bir durumdur. Bölgeye ve insizyon-osteotomi hattına yakınlığı nedeniyle en fazla dikkat edilmesi gerek nöral yapı N.Trigeminus' un (V) ikinci dalı olan N. Maxillaris'in (V<sub>2</sub>) infraorbital dalıdır. Maksiller sinir foramen rotundumdan geçtikten sonra pterigopalatin fossaya girer ve burada palatin ve nazal dallarını vererek posterior dişlere yönelir. Daha sonra inferior orbital fissürden orbitaya girer ve infraorbital sinir adını alır. İnfraorbital sinir, infraorbital sulkus ve infraorbital kanaldan geçer ve infraorbital foramen ile kafatasına açılır. Operasyon sonrası kan akımında meydana gelen değişiklikler ve olası bir nöral yaralanma; dişlerde, dudaklarda, infraorbital bölgede paresteziye, somatosensoriyel fonksiyondaki subjektif değişikliklere, kutanöz paresteziye, labial ve palatal gingivada uyuşukluğa sebebiyet verebilir. Yapılan çalışmalarda; meydana gelebilecek olan bu nöral bulguların muhtemel sebebi olarak cerrahi sırasında ekartörün aşırı gerilmesi kaynaklı sinirde oluşan bası, cerrahi nedenli ödem-şişlik olarak gösterilmekte ve postoperatif bulgular ile paralel olarak nöral şikayetlerin de gerileyeceği bildirilmiştir (41,42).

**Relaps:** Maksillanın transvers ekspansiyonu sonrası en fazla karşılaşılan durum nükstür. Bunun nedeni midpalatal osteotomi bölgesindeki kemik kalitesinin ve miktarının düşük olmasıdır. Osteotomi ve ekspansiyon sonrası midpalatal bölgede kemik formasyonunun ve devamlılığının sağlanması 6-12 ay sürer. SARPE sonrası stabilite üzerine çok sayıda çalışma mevcuttur fakat sunulan verilerin (hastaların yaşı, cerrahi planlama, ekspansiyon miktarı-oranı, ölçüm noktaları) farklılığından dolayı karşılaştırılması zordur. Bu nedenle relapsı tamamen önleyen benzersiz bir yöntem söylemek yerine kemik matürasyon süresiyle paralel olarak 6 ila 12 ay kadar retansiyon uygulamasının kritik öneme sahip olduğu bilinmelidir (43).

## KAYNAKÇA

- 1) Verquin, M., Daems, L., & Politis, C. (2017). Short-term complications after surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 46(3), 303–308. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.11.016>
- 2) Rachmiel, A., Turgeman, S., Shilo, D., Emodi, O., & Aizenbud, D. (2020). Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion to Correct Maxillary Transverse Deficiency. *Annals of maxillofacial surgery*, 10(1), 136–141. [https://doi.org/10.4103/ams.ams\\_163\\_19](https://doi.org/10.4103/ams.ams_163_19)
- 3) Angell, D. (1860). Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth.
- 4) Brown, G. V. I. (1918). *The Surgery of oral diseases and malformations*. The United States of America: Lea & Febiger.
- 5) Shetty, V., Caridad, J. M., Caputo, A. A., & Chaconas, S. J. (1994). Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 52(7), 742–751. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(94\)90492-8](https://doi.org/10.1016/0278-2391(94)90492-8)
- 6) Suri, L., & Taneja, P. (2008). Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 133(2), 290–302. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.01.021>
- 7) Majourau, A., & Nanda, R. (1994). Biomechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 106(3), 322–328. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(94\)70053-2](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(94)70053-2)
- 8) Epker, B.N., Wolford, L.M. (1980). *Transverse maxillary deficiency dentofacial deformities: integrated orthodontic and surgical correction*. St Louis: Mosby.
- 9) Mommaerts M. Y. (1999). Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*, 37(4), 268–272. <https://doi.org/10.1054/bjom.1999.0127>
- 10) Alpern, M. C., & Yurosko, J. J. (1987). Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. *The Angle orthodontist*, 57(3), 245–263. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1987\)057<0245:RPEIA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1987)057<0245:RPEIA>2.0.CO;2)
- 11) Dawson P. E. (1995). New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint. *The Journal of prosthetic dentistry*, 74(6), 619–627. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(05\)80315-4](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(05)80315-4)
- 12) Guichet N. F. (1977). Biologic laws governing functions of muscles that move the mandible. Part I. Occlusal programming. *The Journal of prosthetic den-*

- tristry, 37(6), 648–656. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(77\)90215-3](https://doi.org/10.1016/0022-3913(77)90215-3)
- 13) Lehman, J. A., Jr, Haas, A. J., & Haas, D. G. (1984). Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. *Plastic and reconstructive surgery*, 73(1), 62–68. <https://doi.org/10.1097/00006534-198401000-00013>
  - 14) Bell, W. H., & Epker, B. N. (1976). Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *American journal of orthodontics*, 70(5), 517–528. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(76\)90276-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(76)90276-1)
  - 15) Lines P. A. (1975). Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *American journal of orthodontics*, 67(1), 44–56. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(75\)90128-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(75)90128-1)
  - 16) Betts, N. J., Vanarsdall, R. L., Barber, H. D., Higgins-Barber, K., & Fonseca, R. J. (1995). Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 10(2), 75–96.
  - 17) Ricketts R. M. (1981). Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. *The Angle orthodontist*, 51(2), 115–150. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1981\)051<0115:PITCAO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1981)051<0115:PITCAO>2.0.CO;2)
  - 18) Macchi, A., Carrafiello, G., Cacciafesta, V., & Norcini, A. (2006). Three-dimensional digital modeling and setup. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 129(5), 605–610. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.01.010>
  - 19) Rakosi, T., Jonas, I., Graber, T.M. (1993). *Color atlas of dental medicine: orthodontic diagnosis*. New York: Thieme Medical Publishers.
  - 20) Redmond, W. R. (2001). Digital models: a new diagnostic tool. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 35(6), 386–387.
  - 21) Woods, M., Wiesenfeld, D., & Probert, T. (1997). Surgically-assisted maxillary expansion. *Australian dental journal*, 42(1), 38–42. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1997.tb00094.x>
  - 22) Cakarar, S., Keskin, B., Isler, S. C., Cansiz, E., Uzun, A., & Keskin, C. (2017). Complications associated with surgically assisted rapid palatal expansion without pterygomaxillary separation. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*, 118(5), 279–282. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2017.06.008>
  - 23) Timms, D. J., & Vero, D. (1981). The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *The British journal of oral surgery*, 19(3), 180–196. [https://doi.org/10.1016/0007-117x\(81\)90003-2](https://doi.org/10.1016/0007-117x(81)90003-2)
  - 24) Northway, W. M., & Meade, J. B., Jr (1997). Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response, and stability. *The Angle orthodontist*, 67(4), 309–320. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1997\)067<0309:SARMEA>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1997)067<0309:SARMEA>2.3.CO;2)
  - 25) Bays, R. A., & Greco, J. M. (1992). Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long-term stability. *Journal of oral and maxillofacial*

- surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 50(2), 110–115. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(92\)90352-z](https://doi.org/10.1016/0278-2391(92)90352-z)
- 26) Betts NJ, Ziccardi VB. Surgically assisted maxillary expansion. In: Fonseca RJ, editor. *Oral and maxillofacial surgery*. Philadelphia: W.B. Saunders; 2000. p. 211–31.
  - 27) Pogrel, M. A., Kaban, L. B., Vargervik, K., & Baumrind, S. (1992). Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 7(1), 37–41.
  - 28) Alves, N., Oliveira, T. F. M., Pereira-Filho, V. A., Gonçalves, E. S., Gabrielli, M. A. C., & Passeri, L. A. (2017). Nasolabial changes after two different approaches for surgically assisted rapid maxillary expansion. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 46(9), 1088–1093. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.04.011>
  - 29) Morselli P. G. (1997). Surgical maxillary expansion: a new minimally invasive technique. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 25(2), 80–84. [https://doi.org/10.1016/s1010-5182\(97\)80049-2](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(97)80049-2)
  - 30) Hernandez-Alfaro, F., Mareque Bueno, J., Diaz, A., & Pagés, C. M. (2010). Minimally invasive surgically assisted rapid palatal expansion with limited approach under sedation: a report of 283 consecutive cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 68(9), 2154–2158. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.09.080>
  - 31) Swennen, G., Schliephake, H., Dempf, R., Schierle, H., & Malevez, C. (2001). Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature: Part 1: clinical studies. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 30(2), 89–103. <https://doi.org/10.1054/ijom.2000.0033>
  - 32) Goldenberg, D. C., Goldenberg, F. C., Alonso, N., Gebrin, E. S., Amaral, T. S., Scavani, M. A., & Ferreira, M. C. (2008). Hyrax appliance opening and pattern of skeletal maxillary expansion after surgically assisted rapid palatal expansion: a computed tomography evaluation. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 106(6), 812–819. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.02.034>
  - 33) Politis C. (2012). Life-threatening haemorrhage after 750 Le Fort I osteotomies and 376 SARPE procedures. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 41(6), 702–708. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.02.015>
  - 34) Mehra, P., Cottrell, D. A., Caiazzo, A., & Lincoln, R. (1999). Life-threatening, delayed epistaxis after surgically assisted rapid palatal expansion: a case report. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 57(2), 201–204. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(99\)90241-0](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(99)90241-0)
  - 35) Verstraaten, J., Kuijpers-Jagtman, A. M., Mommaerts, M. Y., Bergé, S. J., Nada, R. M., Schols, J. G., & Eurocran Distraction Osteogenesis Group (2010). A sys-

- tematic review of the effects of bone-borne surgical assisted rapid maxillary expansion. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 38(3), 166–174. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2009.06.006>
- 36) Williams, B. J., Currimbhoy, S., Silva, A., & O’Ryan, F. S. (2012). Complications following surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 70(10), 2394–2402. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.09.050>
- 37) Lanigan, D. T., Hey, J. H., & West, R. A. (1990). Major vascular complications of orthognathic surgery: hemorrhage associated with Le Fort I osteotomies. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 48(6), 561–573. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(10\)80468-9](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(10)80468-9)
- 38) Koudstaal, M. J., Wolvius, E. B., Schulten, A. J., Hop, W. C., & van der Wal, K. G. (2009). Stability, tipping and relapse of bone-borne versus tooth-borne surgically assisted rapid maxillary expansion; a prospective randomized patient trial. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 38(4), 308–315. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.02.012>
- 39) Verlinden, C. R., Gooris, P. G., & Becking, A. G. (2011). Complications in transpalatal distraction osteogenesis: a retrospective clinical study. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 69(3), 899–905. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.11.026>
- 40) Ramieri, G. A., Spada, M. C., Austa, M., Bianchi, S. D., & Berrone, S. (2005). Transverse maxillary distraction with a bone-anchored appliance: dento-periodontal effects and clinical and radiological results. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 34(4), 357–363. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2004.10.011>
- 41) Thygesen, T. H., Bardow, A., Norholt, S. E., Jensen, J., & Svensson, P. (2009). Surgical risk factors and maxillary nerve function after Le Fort I osteotomy. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67(3), 528–536. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.07.004>
- 42) Jędrzejewski, M., Smektała, T., Sporniak-Tutak, K., & Olszewski, R. (2015). Preoperative, intraoperative, and postoperative complications in orthognathic surgery: a systematic review. *Clinical oral investigations*, 19(5), 969–977. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1452-1>
- 43) Chamberland, S., & Proffit, W. R. (2011). Short-term and long-term stability of surgically assisted rapid palatal expansion revisited. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 139(6), 815–822.e1. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.04.032>



# BÖLÜM 4

## **DIŞ HEKİMLİĞİNDE BULK FİLL KOMPOZİTLERİN YERİ**

*Ebru HAZAR BODRUMLU<sup>1</sup>*



---

<sup>1</sup> Doç. Dr. Ebru HAZAR BODRUMLU, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-3474-5583

Anterior ve posterior dişlerde kayıp diş dokusunun yerine konmasında, diş renk ve konturunun değiştirilmesinde ve estetiğin geliştirilmesinde kompozit rezinler başlıca restoratif materyaller olarak karşımıza çıkmaktadır. (Powers ve ark 2008). Estetiğin önemiyle birlikte minimal kavite preperasyonu kompozit kullanımını yaygınlaştırmıştır. Kompozit rezinlerin sınıflandırılmasında, inorganik doldurucu partikül büyüklüğü, partikül miktarı (ağırlık veya hacim yüzdesine göre), organik yapıya ilave biçimleri, polimerizasyon yöntemleri ve viskoziteleri baz alınmıştır. Fakat hızla geliştirilen kompozitler için yerleşmiş yalnız bir sınıflandırmadan söz edilemez. (Çelik ve ark., 2007) Uygun kompozit rezin seçiminin başlıca zorlukları vardır. Materyalden beklenen mekanik özellikler; yüksek kırılma dayanımı ve yüzey sertliği, düşük aşınma, az su emilimi, düşük çözünürlük, minimum polimerizasyon büzülmesi şeklinde sıralanabilir. Beklenen özellikleri karşılaması için kompozitler fazlaca değişime uğratılmıştır (Hickel ve ark., 2007). Kompozit rezinlerde yapılan yeniliklere rağmen genellikle kompozitlerin polimerizasyon büzülme stresiyle ilişkilendirilen bazı olumsuzluklar mevcuttur. Bunlar restorasyonda zamanla gerçekleşen marjinal kenar uyumsuzlukları ve renklenme, tüberkül kırıkları, mikrosızıntılar, sekonder çürük oluşumu ve tedaviden sonra hassasiyet oluşumudur (Irie ve ark. 2002). Tabakalama ile yapılan inkremental teknik, polimerizasyon büzülmesini minimuma indirmek için uygulanmaktadır ancak bu işlem zaman almaktadır. Aynı zamanda tabakalar arası boşluğun kalması, kontaminasyon riski gibi potansiyel dezavantajları da mevcuttur. Bu durumla alakalı uygulamada farklı teknikler ve materyal içeriğini temel alan yenilik arayışlarına başlanmıştır. Bulk-fill kompozitler bu anlamda eksikliği tamamlayan bir gelişme olarak görülür (El-Safy ve ark., 2012).

### **Bulk Fill Kompozitlerin Sınıflandırılması**

Bulk fill kompozitler yoğunlukları baz alınarak; yüksek ve düşük viskoziteli şeklinde 2 grupta incelenirler (Tablo 1). Viskozitesi düşük bulk fill kompozitlerin diğer adı , akışkan bulk fill kompozit rezinlerdir (Chesterman ve ark., 2017). Polimerizasyon yöntemine göre yapılan sınıflandırma ise; kimyasal, dual ve ışık ile sertleşen bulk fill kompozitler şeklindedir. Sertleşmesi ışık ile olan bulk fill kompozitler geleneksel kompozitlerle aynı şekilde 420-470 nm dalga boyunda aktive olurlar (Zaruba ve ark., 2013).



Tablo 1. Mevcut bulk fill kompozitlerin sınıflandırılması (7)

	Bulk fill kompozit	Bulk fill base kompozit	Sonic-active olan bulk fill kompozit	Dual sertleşen
<b>Bulk fill kompozitler</b>	Filtek Bulk Fill Posterior Restoratif (3M ESPE, ABD)  Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn)  REVEAL HD Bulk*(Bisco, U.S.A)  GrandioSO x-tra (Voco, Almanya)  Estelite Bulk Fill flow* * (Tokuyama, Japonya)	SDR (Dentsply, ABD)  Filtek Bulk Fill Flowable (3M ESPE, ABD)  Venus Bulk Fill (Heraeus Kulzer, Almanya)  Tetric Evo Flow Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn)  X-trabase(VocoAlmanya)  Parkell LC base Bulk Fill (Parkell, ABD)	SonicFill 2 (Kerr,ABD)	Fill Up (Coltene, İsvicre)  HyperFil (Parkell, ABD)
<b>Viskozitesi</b>	Yüksek	Düşük	2 faz (yüksek-az)	Orta
<b>Polimerizasyon derinliği</b>	4 mm	4 mm*	5mm	Yok
<b>Geleneksel kompozitle kapama</b>	Yok	Var	Yok	Yok

\* Filtek Bulk-Fill Akıcı (sınıf 1 kavite = 4 mm, sınıf 2 kavite = 5 mm), REVEAL HD Bulk 5-6 mm.

\*\* Estelite Bulk Fill flow viskozitesi düşük.

Viskozitesi yüksek bulk fill kompozitlerin rezin matriksleri daha fazla doldurucu içeriğine sahiptir. Doldurucu miktarındaki bu artış, mekanik özellikleri artırır ve materyal posterior kavitelere tek başına kullanılabilir (Chesterman ve ark., 2017). Viskozitesi düşük bulk fill kompozit rezinler; daha düşük yüzey sertliğine, daha yüksek su emilimine sahiptir ve bunun sonucunda mekanik özelliklerinde yetersizlikler ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple geleneksel bir kompozit rezin ile (2 mm kalınlığında) kapatılmaları önerilir. Genellikle dentin tamirinde ya da küçük oklüzal restorasyonlarda kullanımları tavsiye edilir (Burgess, 2013). Sonic-active bulk fill kompozit olarak sınıflanan Sonic Fill 2 (Kerr) kompozit; ses titreşim ve özel dizaynli el aleti ile yüksek viskoziteli kompozitten viskozitesi düşük kompozite dönüşür. Böylelikle kompozit akışkan kıvama gelerek kaviteye daha kolay uygulanabilir (Chesterman ve ark., 2017). Sonic Fill kompozitlerin kavite duvarlarına daha iyi adapte olduğu belirtilmesine rağmen, Sınıf II kavitelere yapılan bir mikrosızıntı analizinde, geleneksel kompozit (Grandio- SO) ile

x-tra base bulk fill kompozitin ve akıcı bulk-fill kompozitin (SDR) de benzer performans gösterdiği kanıtlamıştır (Moorthy ve ark., 2012). Piyasada hem kimyasal hem ışık ile sertleşen iki adet dual cure bulk fill kompozit mevcuttur. Polimerizasyon ışık ile başlatılır ve derin noktalarda ışığın ulaşmadığı yerlerde zamanla materyal kimyasal polimerizasyon gerçekleşir. Bu özellik sayesinde dual cure bulk fill kompozitler 10 mm'den fazla kullanılarak tek seferde yerleştirilebilirler (Chesterman ve ark., 2017)

### Bulk Fill Kompozitlerin Yapısı

Bulk fill kompozitler, yeni nesil nano-hibrit rezin kompozitler olarak sınıflandırılırlar. Kompozit rezinlerin monomer yapısında kimyasal değişiklikler yapılarak üretilirler (Hirata ve ark., 2015). Bulk-fill kompozitlerin organik matrisinde; Bis-GMA (bisfenol A gilisidil metakrilat), UDMA (üretan dimetakrilat), EBPDMA (etoksillenmiş bisfenol A dimetakrilat) ve TEGDMA (trietilen glikol dimetakrilat) gibi monomer sistemleri mevcuttur. Materyalin yapısında organik matrikse ek olarak iyi bilinen inorganik doldurucular bulunur. Bazı üreticiler tarafından diğer dimetakrilatlardan oluşan organik matriks tercih edilmeye başlanmış, polimer matriks içerisindeki Bis-GMA kullanımından vazgeçilmiştir (Zaruba ve ark., 2013). Bu şekilde matriks içerisindeki TEGDMA, UDMA, ve etoksile EBPDMA; Bis-GMA'ya göre daha esnek bir polimer yapı oluşturur ve daha az viskoz materyal elde edilir. Aynı zamanda su emerek bozulma riski taşır ve daha hidrofildir. Ayrıca EBPDMA'nın kullanımı renk değişikliği riskini de azaltır (Karadaş ve Demirbuğa, 2017).

Polimerizasyon derinliğini artırmak için bulk fill kompozitlerde matriks içinde farklı fotoaktif başlatıcılar kullanılır ve kompozit rezin translüensensinin artırımı yapılabilir. fotoaktif gruplar SDR (Dentsply)'nin UDMA monomeri içerisinde bulunmakta olup bu gruplar 4 mm derinliğe kadar polimerizasyonu gerçekleştirmek için monomerin polimerizasyon büzülme stresini kontrol eder (Zaruba ve ark., 2013). Materyale dahil edilenler genellikle baryum camı, karışık oksit, proakrilat, iterbiyum triflorür ve zirkonyum/silika partikülleridir. Bu partiküller opaklığı azaltır ve ışıkla sertleşme performansını artırır (Zorzin ve ark., 2015). Yapısal olarak değerlendirildiğinde Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent) bulk fill kompozit ise polimerizasyonu başlatan sistemleri hızlandıran böylece materyalin daha kalın tabakalarda polimerize olmasını sağlayan madde olarak "Ivocerin" içerir. Bu sistem daha yüksek fotoaktivite sergilemektedir. (Moszner ve 2008) Bulk fill kompozitlerin rezin matriksi doldurucu açısından da farklılıklar içerir (Tablo 2).

Tablo 2. Bulk fill kompozitlerin doldurucu oranı ve içerikleri

Bulk Fill Kompozitler	Doldurucu Oranı	Doldurucu Tipi	Matriks Tipi
<b>Filtek Bulk Fill Posterior Restorativ (3M ESPE, ABD)</b>	Ağırlık % 76,5 Hacim % 58,4	Zirkona/Silica Ytterbiyum trifloride	Modifiye UDMA, TEGDMA, EBPDMA
<b>Filtek Bulk-Fill Flow (3M ESPE, ABD)</b>	Ağırlık % 64,5 Hacim % 42,5	Zirkona/Silica Ytterbiyum trifloride	Bis GMA, UDMA, Bis EMA ve Procrylat
<b>SDR(Dentsply, ABD)</b>	Ağırlık % 68 Hacim % 44	Ba-Al-F - B - Si-cam, St-Al - F - Si-cam	Modifiye UDMA, TEGDMA, EBPDMAEBPDMA
<b>Venus Bulk Fill (Heraeus Kulzer, Almanya)</b>	Ağırlık % 65 Hacim % 38	Ba-Al - F - Si- cam ve SiO <sub>2</sub> ve YbF <sub>3</sub>	UDMA ve EBPDMA
<b>Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein)</b>	Ağırlık %76-77 Hacim %53-54	Barium cam, ytterbium trifluoride, mixed oxide	Bis-GMA, Bis-EMA ve UDMA
<b>Tetric Evo Flow Bulk Fill (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein)</b>	Ağırlık % 68,2 Hacim % 46,4	Barium cam, ytterbium trifluoride, mixed oxide	Bis-GMA, Bis-EMA ve UDMA
<b>SonicFill 2 (Kerr, ABD)</b>	Ağırlık % 83,5	Silicon dioxide, barium cam	Bis-GMA, TEGDMA, Bis- EMA
<b>X-tra base (Voco, Almanya)</b>	Ağırlık % 75	Barium- boron- alumino- silicate cam	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA
<b>GrandioSO X-tra (Voco, Almanya)</b>	Ağırlık % 86	-	-
<b>Estelite Bulk Fill Flow* (Tokuyama, Japonya)</b>	Ağırlık % 70 Hacim % 56	Silika-zirkonya ve kompozit dolgu	Bis-GMA, TEGDMA, Bis-MPEPP
<b>Parkell LC base Bulk Fill (Parkell, ABD)</b>	Ağırlık % 70	İnorganik doldurucu	BisMPEPP, UDMA, polyglycol diacrylate,

\*Bis-GMA; Bisfenol-A diglisidil dimetakrilat, EBPDMA; Etoksilated bisfenol-A-dimetakrilat, TEGDMA; Trietilen glikol dimetakrilat, UDMA; Üretan dimetakrilat, Bis-EMA; Etoksilated bisfenol-A-dimetakrilat

## Bulk Fill Kompozitlerin Özellikleri

### Polimerizasyon Derinliği ve Dönüşüm Derecesi

Bulk fill kompozitlerin gelişmiş translüsent yapılarından dolayı artan polimerizasyon dereceleri, kaviteye daha büyük kütleler hâlinde uygulanmalarına imkan sağlamaktadır (Garcia ve ark., 2014). Dolgu içeriğinin azaltılması, dolgu partikül boyutunun artırılması ve ek foto-başlatıcıların kullanımı gibi yöntemlerle polimerizasyon derinliği artırılmaya çalışılmıştır. (Chesterman ve ark., 2017) Polimerizasyon derinliği, polimerizasyon ışığının atenuasyonu ile sınırlı olup materyal translüensliği ile ters orantılıdır. Sonic-active bulk fill kompozitler haricinde tüm bulk-fill kompozitler geleksel kompozitlerden daha fazla translüenttir.

Bulk-fill kompozitlerin ışık iletiminde farklı parametrelerden yararlanılmıştır. Örnek verilecek olursa Venus Bulk ve Fill Filtek Bulk Fill' de doldurucu oranı azaltılmıştır (Bucuta ve Ilie, 2014). SDR, SonicFill, X-tra base ve X-tra fill kompozitte doldurucu miktarının yüzde olarak ağırlığı değiştirilmeden, toplam doldurucu yüzey alanı azaltılmıştır. Dolayısıyla inorganik doldurucu-organik matriks arayüzeyinde de azalma ortaya çıkmıştır. Tetric EvoCeram'da, partiküllerin şeklinin düzenli ve yuvarlak oluşu, saydamlığı arttırmıştır. Sonic fill kompozitte sonik titreşimin ısı etkisinin polimerizasyona katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu durum oluşan ısının direkt veya indirekt olarak serbest radikallerin mobilitesini artırması ile açıklanmaktadır. Diğer bir yaklaşım, EverX Posterior bulk-fill kompozitlere farklı doğrultularda uzanan cam fiberlerin ilave edilmesi ile ışığın geniş alanlara ulaşabilmesini sağlaması üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bulk fill kompozitlerin polimerizasyonunda yüksek yoğunluklu ışık kullanımı tavsiye edilmektedir. Polimerizasyonu sırasında yüzey ile ışık ucu arası mesafe ve ışığın yoğunluğuna, önem verilmelidir. Yapılan bir çalışmada kompozit yüzeyinden her 1 mm uzaklaşma ile ışık yoğunluğunun %10 azaldığı belirtilmiştir. (Omran ve ark., 2017)

### **Polimerizasyon Büzülmesi ve Büzülme Stresi**

Polimerizasyon büzülme stresini etkileyen dişle ilgili değişkenler, kavitenin yapı ve boyutu, uyumu ve konfigürasyonudur. Büzülme stresinde en önemli faktörler restorasyon materyalinin elastik modülü ve hacimsel büzülmesidir. Bu özellikler birbirleriyle ters orantılı iken genellikle doldurucu miktarıyla orantılıdır. Dolayısıyla yüksek miktarda doldurucu içeren restoratif bulk fill kompozitler akışkan bulk fill kompozitlerden daha yüksek elastik modülü ve daha az hacimsel büzülme sergilerler (Benetti ve ark., 2017). Bulk-fill kompozitlerin geleneksel kompozitlere benzer hacimsel büzülmeyle sahip olduğu gösterilmiştir ve bu durum bulk fill kullanımının genel bir faydası olmadığını düşündürebilir (Garcia ve ark., 2014). Fakat yapılan in vitro çalışmalar bulk fill kompozitlerin büzülme stresinin geleneksel kompozitlerden daha az olduğunu kanıtlamıştır (El-Damanhoury ve Platt, 2014). Böylelikle, bulk fill kompozitlerin büzülürken, marjinal bütünlüğe zararının olmadığı gösterilmiştir. Büzülme stresinin etkisi, elastik modülü daha düşük olan büzülme stresi gidericilerin eklenmesi gibi yöntemlerle farklı şekillerde değiştirilmiştir. (Isufi ve ark., 2016)

### **Mekanik ve Fiziksel Özellikler**

Geleneksel kompozitlerde mekanik özellikleri geliştirmek için doldurucu miktarı sürekli olarak artırılmaya çalışılırken bulk fill kompozitlerde artmış polimerizasyon derinliği için doldurucu oranı düşürülmüştür (Chesterman ve ark., 2017). Bulk-fill kompozitlerin mekanik özellikleri en çok hacimce doldurucu oranı sonrasında ise ağırlıkça doldurucu oranı ve materyal özel-

liklerinden etkilenmektedir. en düşük değerleri SDR Filtek Bulk Fill ve Venus Bulk Fill'in verdiği belirtilmiştir (Leprince ve ark., 2014). En iyi mekanik özellikleri gösterenler X-tra fil ve SonicFill iken en düşük mekanik özellikler Filtek Bulk Fill Flowable (3M ESPE) ve Venüs Bulk Fill (Heraeus Kulzer)' aittir. Tetric EvoCeram Bulk Fill'de ise elastik modül, çoğundan daha düşüktür bu durum doldurucu oranları ile uyumludur (Engelhardt ve ark., 2016). Düşük dolduruculu bulk fill kompozitlerin üzeri geleneksel kompozitler ile kapatılarak fiziksel ve kimyasal etkilerden korunmalıdır (Didem ve Yalcin, 2014). Bu durum, kaplanmaya ihtiyacı olmayan, kavite derinliğinine bağlı olarak tek aşamada yerleştirilebilen materyallere göre süre açısından potansiyel avantajı azaltmaktadır. Fakat dual cure bulk fill kompozitler düşük dolduruculu olmasına rağmen (%65) üzerlerinin geleneksel kompozitle kapatılmasına gerek olmadığı üreticiler tarafından belirtilmiştir (Chesterman ve ark., 2017).

Piyasada mevcut bulk-fill kompozitlerin esneklik dayanım değerleri 120,8 MPa ve 142,8 MPa arasındadır (Ilie ve ark., 2013). Sonicfill 2 kompozitler, daha düşük dolgu içerikli Tetric EvoCeram bulk fill ve SDR ile karşılaştırıldığında, daha yüksek eğilme ve basma mukavemeti değerlerine sahiptir. (Didem ve Yalcin, 2014) Kırılma ve aşınma dirençleri incelendiğinde geleneksel kompozitler ile akışkan bulk-fill kompozitler benzerken doldurucu oranının fazlalığı ile orantılı olarak en yüksek değer x-tra base grubundadır (Engelhardt ve ark., 2016). Geleneksel kompozitler ile yüksek viskoziteli bulk-fill karşılaştırmasında ise SonicFill'de daha fazla aşınma, Tetric EvoCeram Bulk Fill'de benzer performans izlenmektedir (Barkmeier ve ark., 2015). Engelhardt ve ark. (2016) bulk fill akıcı kompozitlerin geleneksel akıcı kompozitlere göre daha düşük kırılma ve aşınma direncine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Leprince prince ve ark. (2014) bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlere göre düşük mekanik özellik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yapılan in vitro çalışmalar bulk fill kompozitlerin çeşitli fiziksel özellikler gösterdiğini ve performans eşitliği olmadığını göstermektedir. Bu sebeple klinisyen materyalleri dikkatli bir şekilde ve materyallerin bireysel değerlerine göre seçmelidir (32, 44).

### **Mikrosızıntı ve Kenar Uyumu**

Polimerizasyon derinliğinin artışı çok büyükse, kavite tabanında ışınlanmamış rezin kalabilir ve bu marjinal sızıntı, post-operatif hassasiyet, sekonder çürük ve restorasyonun mekanik başarısızlığı ile sonuçlanabilir (Chesterman ve ark., 2017). Marjinal boşluk oluşumu ve adaptasyonu konusunda çalışmalarda kesinlik bulunmamaktadır. Bazı çalışmalar, geleneksel kompozite kıyasla çoğu bulk fill materyali arasında istatistiksel fark olmadığını gösterirken, bazı çalışmalar, geleneksel tabakalamaya kıyasla bulk-fill kompozitlerle marjinal sızdırmazlıkta iyileşme olduğunu göstermektedir (Orłowski ve ark., 2015). Yapılan bir çalışmada daha yüksek viskoziteli bulk fill kompozitlerin

daha fazla marjinal boşluk oluşumuna neden olduğu bulunmuştur (Agarwal ve ark., 2015). Yüksek viskoziteli materyallerde oluşan bu sorunu çözebilmek için, yerleştirmeden önce ısıtmak ve/veya kavite tabanını kapatmak için düşük viskoziteli bir kompozit materyali kullanımı önerilmiştir. Dual-cure bulk-fill kompozitlerin marjinal adaptasyonunun ışınlama sonrası kabul edilebilir olduğu gösterilmiştir. (Bahillo ve ark., 2014) Arayüz boşluğu oluşumunda kompozit materyalinin türünden ziyade kavite derinliğinin daha önemli olduğu düşünülmektedir. Bulk fill kompozitlerin marjinal adaptasyonu için kanıtlar genel olarak güvenilirdir. (Chesterman ve ark., 2017)

### **Biyouyumluluk**

Restorasyonda kullanılan rezin materyalin kalınlığının artmasıyla yetersiz ışık penetrasyonunun sonucu olarak meydana gelen toksisite ve artık monomer salımı problemi ortaya çıkmaktadır. Artık monomerlerin yanı sıra, matris içerisindeki fotobaslatıcılar, d inorganik dolduruculardan metal iyonlarının salımı ve iğfer katkı maddeleri nedeniyle de sitotoksosite oluşabilmektedir (Caughman ve ark., 1991). Toh ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada bulk fill kompozitler arasında, pre-reaktif cam iyonomer içeren Beautifil bulk flowable ve Beautifil bulk restorative materyallerinin kayda değer ölçüde daha yüksek sitotoksositeye sahip olduğunu bulmuşlardır. Bu durumun nedeni kısmen pre-reaktif cam iyonomer kullanımına bağlı flor ve diğer iyonların salımına bağlıdır. Tauböck ve ark. (2017) bulk fill kompozitlerin 4 mm kalınlığında yerleştirilmesinin genotoksik etkilere neden olmadan biyouyumluluk açısından tavsiye edilebileceğini belirtmişlerdir. Işınlanma süresinin arttırılmasının herhangi bir iyileşme sağlamadığı görülmüştür.

Bulk fill kompozit rezinlerdeki en önemli avantajlar; düşük polimerizasyon büzülmesine sahip olmaları ve 4-6 mm kalınlıkta tek tabaka şeklinde yerleştirilebilmeleri sayesinde çalışma süresinin kısa olmasıdır. Uygulama kolaylığı, adaptasyonun daha iyi sağlanmasıyla tabakalar arası boşluk oluşmaması, iyi aşınma direnci, yüzey özellikleri, yeterli radyoopasite ve renk uyumunun klinik olarak uygun seviyede olması diğer avantajları arasındadır (El-Damanhoury ve Platt, 2014).Bulk fill kompozitler, daha kısa koltuk süresi gerektirmeleri nedeniyle pediatrik diş hekimliği için umut verici restoratif materyallerdir. Bulk fill kompozitlerin tek aşamada uygulanabilmesi, inkremental tekniğe göre daha başarılı bir adaptasyon sağlamaktadır. Böylece tabakalar arası boşluk kalması sonucu oluşabilecek porözite riski de en aza indirilmektedir.Bulk fill kompozitler akışkan kompozitler ile kıyaslandığında daha düşük polimerizasyon büzülmesi gösterirken, geleneksel kompozitlere göre daha düşük viskoziteye sahiptir (Czasch ve Ilie, 2013).

Restorasyonu bulk fill kompozitlerle (SDR flow; Dentsply) yapılan sınıf I kavite preparatlarının mikrobilgisayarlı tomografi (microCT) ile incelenmesi sonucu, polimerizasyondan sonra kavite tabanı arayüzünde geleneksel

kompozitle kıyaslandığında daha az boşluk oluştuğu gösterilmiştir (Hirata ve ark., 2015). Paganini ve ark. (2020) tarafından süt dişlerinde uygulanan bulk fill kompozit restorasyonların marjin bütünlüğü üzerine yapılan çalışmada, şekillendirilebilir bulk fill materyallerinin, süt molar dişlerde geleneksel kompozitlere göre benzer veya daha iyi marjin bütünlüğü gösterdikleri belirtilmiştir. Karaman ve ark. (2017) tarafından yapılan, kavite taban maddesi olarak geleneksel akıcı veya bulk fill akıcı kompozitin kullanıldığı çalışma sonucunda; dişler arasında marjinal adaptasyon, retansiyon, renklenme, yüzey ve renk uyumu ve sekonder çürük açısından bir fark bulunmamıştır. Fleming ve ark. (2008) ile 2 mm kalınlıkta uygulanan geleneksel kompozitler ile 4 mm kalınlıkta uygulanan bulk fill kompozitin (X-tra fil) sertlik değerlerini incelemiş ve materyaller arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. El-Safty ve ark (2012) yaptıkları çalışma sonucunda bulk fill rezin kompozitlerin kabul edilebilir bir sünme gerinimi ve geri kazanım sergilediğini ve diğer geleneksel rezin kompozitlerin aralığında yer aldığını belirtmişlerdir.

Bir sistematik inceleme ve meta-analizde, 12 ila 72 aylık bir takip süresince, bulk fill ve geleneksel rezin kompozitler ile posterior dişlerin direkt restorasyonlarında klinik performans benzer bulunmuştur. Bununla birlikte, daha uzun takip sürelerine sahip klinik çalışmaların hala gerekli olduğunda belirtilmiştir (Veloso ve ark., 2019). Bir klinik çalışmada, geleneksel tabakalama ile karşılaştırıldığında bulk fill kompozitlerin beş yıl boyunca karşılaştırılabilir başarı sağladığı görülmüştür. Pulpotomi yapılan süt dişlerinin restorasyonunda bulk fill kompozitlerin kullanımını inceleyen bir çalışmada bulk fill kompozitler paslanmaz çelik kronlar kadar başarılı olarak tanımlanmıştır (Van Dijken ve ark., 2016). Burke ve ark. (2016) bulk fill kompozitlerin posterior dişlerde kullanımının postoperatif duyarlılık oluşturmadığını rapor etmişlerdir. Van Dijken ve ark. (2017) tarafından yürütülen randomize klinik çalışmada 52 restorasyonda SDR test edilmiştir. SDR'nin 3 yılın sonunda iyi klinik davranış sergilediği, 6 yıl sonra ise kabul edilebilir klinik sonuçlar verdiği rapor edilmiştir.

Bulk fill kompozitlerin klinik performansı ve avantajları üzerine yapılan çalışmaların sonuçları umut vadeci olup rutin klinik kullanımlarını destekleyen klinik araştırma sayısı azdır. Klinisyenler kullanmayı düşündükleri materyalin potansiyel avantaj ve dezavantajlarını göz önünde bulundurarak ve vaka bazlı düşünerek kararlar almalıdırlar.

## KAYNAKÇA

- Agarwal RS, Hiremath H, Agarwal J, Garg A. Evaluation of cervical marginal and internal adaptation using newer bulk fill composites: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2015;18(1):56.
- Bahillo J, Bortolotto T, Roig M, Krejci I. Bulk filling of Class II cavities with a dual-cure composite: Effect of curing mode and enamel etching on marginal adaptation. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2014;6(5):e502.
- Barkmeier WW, Takamizawa T, Erickson RL, Tsujimoto A, Latta M, Miyazaki M. Localized and generalized simulated wear of resin composites. *Operative dentistry*. 2015;40(3):322-35.
- Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Honoré D, Pedersen MK, Pallesen U. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. *Operative dentistry*. 2015;40(2):190-200.
- Bucuta S, Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clinical oral investigations*. 2014;18:1991-2000.
- Burgess J. Materials You Cannot Work Without Refining Your Tools for Treatment. *J Cosmet Dent*. 2013;28:94-106.
- Burke FT, Crisp RJ, Panchal D, Redfearn P, Sands P. A Practice-Based Clinical Evaluation of a Bulk Fill Restorative Material. *The European journal of prosthodontics and restorative dentistry*. 2016;24(3):152-7.
- Caughman WF, Caughman GB, Shiflett RA, Rueggeberg F, Schuster GS. Correlation of cytotoxicity, filler loading and curing time of dental composites. *Biomaterials*. 1991;12(8):737-40.
- Çelik Ç, Yazıcı AR, Dayangaç B, Özgünaltay G. Farklı İki Işık Kaynağının Akışkan Restoratif Materyallerin Kenar Sızıntıları Üzerine Etkisi Effect of Two Different Light Curing Units on Microleakage of Flowable Restorative Materials. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 2007; 31(2): 64-70
- Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *British dental journal*. 2017;222(5):337-44.
- Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clinical oral investigations*. 2013;17:227-35.
- Didem A, Yalcin G. Comparative mechanical properties of bulk-fill resins. *Open journal of composite materials*. 2014;2014.
- El-Damanhoury H, Platt J. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. *Operative dentistry*. 2014;39(4):374-82.
- El-Safty S, Silikas N, Watts D. Creep deformation of restorative resin-composites intended for bulk-fill placement. *Dental Materials*. 2012;28(8):928-35.



- Engelhardt F, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Comparison of flowable bulk-fill and flowable resin-based composites: an in vitro analysis. *Clinical oral investigations*. 2016;20:2123-30.
- Fleming GJ, Awan M, Cooper PR, Sloan AJ. The potential of a resin-composite to be cured to a 4 mm depth. *Dental Materials*. 2008;24(4):522-9.
- Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva G. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. *Operative dentistry*. 2014;39(4):441-8.
- Hickel R, Roulet J-F, Bayne S, Heintze SD, Mjör IA, Peters M, et al. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. *Clinical oral investigations*. 2007;11:5-33.
- Hirata R, Kabbach W, De Andrade OS, Bonfante EA, Giannini M, Coelho PG. Bulk fill composites: an anatomic sculpting technique. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2015;27(6):335-43.
- Ilie N, Rencz A, Hickel R. Investigations towards nano-hybrid resin-based composites. *Clinical Oral Investigations*. 2013;17:185-93.
- Irie M, Suzuki K, Watts D. Marginal gap formation of light-activated restorative materials: effects of immediate setting shrinkage and bond strength. *Dental Materials*. 2002;18(3):203-10.
- Isufi A, Plotino G, Grande NM, Ioppolo P, Testarelli L, Bedini R, et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with a bulkfill flowable material and a resin composite. *Annali di stomatologia*. 2016;7(1-2):4.
- Karadaş M, Demirbuğa S. Evaluation of color stability and surface roughness of bulk-fill resin composites and nanocomposites. *Meandros Medical and Dental Journal*. 2017;18(3):199.
- Karaman E, Keskin B, Inan U. Three-year clinical evaluation of class II posterior composite restorations placed with different techniques and flowable composite linings in endodontically treated teeth. *Clinical oral investigations*. 2017;21:709-16.
- Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *Journal of dentistry*. 2014;42(8):993-1000.
- Moorthy A, Hogg C, Dowling A, Grufferty B, Benetti A, Fleming G. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *Journal of dentistry*. 2012;40(6):500-5.
- Moszner N, Fischer UK, Ganster B, Liska R, Rheinberger V. Benzoyl germanium derivatives as novel visible light photoinitiators for dental materials. *Dental Materials*. 2008;24(7):901-7.
- Omran TA, Garoushi S, Abdulmajeed AA, Lassila LV, Vallittu PK. Influence of increment thickness on dentin bond strength and light transmission of composite base materials. *Clinical Oral Investigations*. 2017;21:1717-24.
- Orłowski M, Tarczydło B, Chałas R. Evaluation of marginal integrity of four bulk-

fill dental composite materials: in vitro study. *The Scientific World Journal*. 2015;2015.

Paganini A, Attin T, Tauböck TT. Margin integrity of bulk-fill composite restorations in primary teeth. *Materials*. 2020;13(17):3802.

Powers J, Wataha J. *Dental materials: properties and manipulation* Mosby Elsevier.

Tauböck TT, Marovic D, Zeljezic D, Steingruber AD, Attin T, Tarle Z. Genotoxic potential of dental bulk-fill resin composites. *Dental Materials*. 2017;33(7):788-95.

Toh W, Yap A, Lim S. In vitro biocompatibility of contemporary bulk-fill composites. *Operative dentistry*. 2015;40(6):644-52.

Van Dijken JW, Pallesen U. Bulk-filled posterior resin restorations based on stress-decreasing resin technology: a randomized, controlled 6-year evaluation. *European journal of oral sciences*. 2017;125(4):303-9.

Van Dijken JW, Pallesen U. Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5-year randomized controlled clinical study. *Journal of dentistry*. 2016;51:29-35.

Veloso SRM, Lemos CAA, de Moraes SLD, do Egito Vasconcelos BC, Pellizzer EP, de Melo Monteiro GQ. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*. 2019;23:221-33.

Zaruba M, Wegehaupt FJ, Attin T. Comparison between different flow application techniques: SDR vs flowable composite. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2013;15(2).

Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, et al. Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. *Dental materials*. 2015;31(3):293-301.

# BÖLÜM 5

## **ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE DAVRANIŞ YÖNLENDİRME TEKNİĞİ OLARAK KİTAP, VİDEO VE MOBİL OYUN KULLANIMI**

*Melek BELEVCİKLİ<sup>1</sup>*

*Gamze KILIÇ<sup>2</sup>*



1 Dr. Öğr. Üyesi Melek Belevcikli, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-9745-0360

2 Arş. Gör. Gamze Kılıç, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı. ORCID: 0000-0001-5624-298X

## 1. Davranış Yönlendirme Teknikleri

Anksiyete bilinmeyen tehlikelere karşı gösterilen bilinç dışı tepki olarak tanımlanmaktadır. Anksiyete bir neden olmaksızın ortaya çıkabilir veya normal olarak beklenenden orantısız bir tepkiye yol açan gerçek bir duruma dayanabilir. Dental anksiyete ise dental prosedürlere ve aletlere karşı duyulan korku nedeniyle gelişen tam olarak tarif edilemeyen huzursuzluk ve korku halidir (Townend, Dimigen, Fung, 2000).

Dental anksiyete çocukları ve yetişkinleri etkileyen yaygın bir küresel sağlık sorunudur ve genellikle çocukluk çağında başlar. Etyolojisinde kişilik tipi, önceki olumsuz dental deneyimler, cinsiyet ve yaşın yanı sıra ebeveyn korkusu gibi birçok faktör rol oynar (Merdad, El-Housseiny, 2017).

Çocuğun diş muayenehanesine girdiğindeki temel duygusu endişe ve korkudur. Dental anksiyete çocukların diş hekimine başvurmadan kaçınmasının başlıca nedenidir ve diş hekimleri için en büyük zorluklardan biridir (Tyagi, Sharma, 2011). Dental anksiyete, çocuklarda ağız sağlığının bozulmasına bağlı olarak ağrı, sosyal olarak kaçınma ve yeme güclüğü gibi yaşam kalitesini azaltan problemlere sebep olabilmektedir (Luoto, Lahti, Nevanperä et al., 2009). Bu sebeple çocuğun diş hekimliği kaygısını hafifletmek, tedaviyi gerçekleştirebilmek için gereklidir ve aynı zamanda kaygının yaşamın sonraki aşamalarında devam etmesini de önler (Luis de León, Guinot Jimeno, Bellet Dalmau, 2010).

Başarılı bir dental tedavi için dental anksiyetenin erken dönemlerde belirlenmesi sebeplerinin tespit edilmesi ve düşük düzeye indirecek önlemlerin alınması çok büyük önem taşımaktadır. Amerikan Pediatrik Diş Hekimleri Birliği' nin yayınladığı çocuk hastalarda davranış yönlendirmesine ilişkin kılavuzda dental anksiyete kontrolü için çeşitli davranış yönlendirme teknikleri belirtilmiştir (Soxman, Townsend, 2021).

Diş hekimlerinin; çocukların fiziksel, entelektüel, duygusal ve sosyal gelişimlerdeki, tutum ve mizaçlarındaki çeşitlilikten dolayı her çocuğun ihtiyacını karşılamaya yönelik ve tolere edebileceği davranış yönlendirme tekniklerine sahip olması önemlidir (Soxman et al., 2021). Davranış yönlendirme, çocuklarla başa çıkmak için üretilen bireysel tekniklerden ziyade, hasta ve doktor arasındaki ilişkiyi geliştiren ve besleyen, sonuçta güven duygusu yaratan, korku ve kaygıyı hafifleten kapsamlı ve sürekli bir yöntemdir (Pinkham, Casamassimo, Mctigue et. al, 2005). Bazı davranış yönlendirme teknikleri iletişimi sürdürmeyi, bazıları ise uygun olmayan davranışı sonlandırmayı ve iletişim sağlamayı amaçlamıştır. Bu nedenle, teknikler bireysel olarak değil, çocuğun tüm dental deneyimi dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Davranış yönlendirme teknikleri temel ve ileri teknikler olarak ikiye ayrılmaktadır (Soxman et al., 2021). (Tablo 2).

**Tablo 3.** Davranış yönlendirme teknikleri (Soxman et al., 2021).

Temel Davranış Yönlendirme Teknikleri		İleri Davranış Yönlendirme Teknikleri
1.İletişim ve İletişimsel Rehberlik Anlat-Göster-Uygula Sor-Anlat-Sor Ses Kontrolü Sözsüz İletişim Pozitif Pekiştirme ve Tanımlayıcı Övgü Dikkati Başka Yöne Çekme Hafızanın yeniden yapılandırılması Diş ortamına duyarsızlaştırma Kontrolü geliştirmek Ebeveyn Varlığı /Yokluğu Duyusal Uyarlanmış Diş Ortamları Doğrudan Gözlem Hayvan destekli terapi Resim değişimi ile iletişim Tedavi Öncesi Görsel Destek	2.Nitröz Oksit/ Oksijen İnhalasyonu	1.Koruyucu Sabitleme 2.Sedasyon 3.Genel Anestezi

### 1.1 İletişim ve iletişimsel rehberlik

İletişimsel rehberlik çocuk diş hekimliğinde kooperasyon sağlanan ve sağlanamayan çocuklarda evrensel olarak uygulanmaktadır. Diş hekimi, ziyaretinin ilk aşamasında soru sormak ve aktif/yansıtıcı dinleme, çocukta iletişim ve güvenin kurulmasına yardımcı olmaktadır. Dental tedavi başladıktan sonra çift yönlü iletişim sürdürülmeli ve diş hekimi çocuğu kendi sağlığı ve bakımında aktif bir katılımcı olarak görmelidir. Bu iki yönlü bilgi alışverişi ile diş hekimi aynı zamanda direktifler aracılığıyla davranışın tek yönlü yönlendirilmesini de sağlayabilir. Diş hekimi, spesifik iletişimsel rehberlik tekniklerini seçerken, hastanın gelişiminin yanı sıra diğer iletişim eksikliklerinin varlığını da dikkate almalıdır (Soxman et al, 2021).

**Anlat-göster-uygula:** Yıllar boyu uygulanan ve aileler tarafından en fazla kabul gören ve diş hekimleri tarafından en çok tercih edilen bu teknikte ilk adımda hastanın gelişim düzeyine uygun ifadelerle prosedürlerin sözel olarak açıklanmasını içerir. İkinci adımda tehdit edici olmayan bir ortamda dental prosedürün görsel, işitsel, koku ve dokunsal yönleri çocuğa gösterilir, son olarak gösterimden sapmadan işlem tamamlanır. Anlat-göster-uygula, çocukların davranış yönetiminde kullanılan temel bir yöntemdir (Soxman et al., 2021; Mark & Douglas, 2015)

**Sor-anlat-sor:** Bu teknikte, ilk adımda (sor) hastanın ziyareti ve planlanmış dental prosedür ve bu prosedürler hakkındaki hisleri ile ilgili bilgi almayı içerir; ikinci adım (anlat) hastanın yaşına ve bilinç düzeyine uygun olarak,

tehdit edici olmayan bir şekilde prosedürler açıklanır; son adımda (sor) tekrar hastanın yapılacak işlemleri anlayıp anlamadığı ve nasıl hissettiği sorgulanır. Hastanın kaygıları devam ederse, diş hekimi hastayı tekrar değerlendirip, prosedürleri ve davranış yönlendirme tekniğini değiştirerek hareket etmelidir (Soxman et al., 2021).

**Ses kontrolü:** Ses kontrolü, çocuğu etkilemek ve davranışlarını yönlendirmek için hekimin ses tonunun bilinçli olarak değiştirilmesidir. Ses kontrolünün amaçları hastanın dikkatini çekmek, olumsuz davranışları engellemek ve uygun yetişkin-çocuk rolleri oluşturmaktır (Soxman et al., 2021). Bu teknikte beklenmedik bir anda yüksek sesle ve kararlı bir şekilde komutların verilmesiyle çocuğun davranışlarının istenilen şekilde yönlendirilmesi sağlanabilir (Feigal, 2001).

**Sözsüz iletişim:** Etkili bir yüz ifadesi ve vücut dili kullanarak davranışların pekiştirilmesi ve yönlendirilmesi sözsüz iletişim olarak tanımlanmaktadır (Soxman et al., 2021). Yüz ifadesi, bu teknikteki en önemli etkidir. Hekim kontrollü bir şekilde ve ciddi bir yüz ifadesi ile çocuğun davranışında yönlendirme sağlayabilir (Coşkun & Ulusu, 2018).

**Pozitif pekiştirme ve tanımlayıcı övgü:** Pozitif pekiştirme, dental tedavi esnasında hekimin çocuktan istenen davranışları ödüllendirerek bu davranışların tekrarlanma olasılığını güçlendirmesidir. Tanımlayıcı övgü, hekimin hastanın işbirlikçi davranışlarını takdir ederek vurgulamasıdır. Pozitif pekiştirme, sözlü takdir yoluyla “çok iyi iş başardın” gibi olumlu sözler seçilerek ya da oyuncaklar yoluyla sağlanabilmektedir (Soxman et al., 2021).

**Dikkati başka yöne çekme:** Dikkatin dağılması, hastanın dikkatini rahatsız edici bir işlem olarak tanımlanabilecek olan prosedürlerden başka bir yöne çekilmesi tekniği olarak tanımlanır. Dikkatin başka yöne çekilmesi, klinik tasarımı ve işitsel ya da görsel efektlerle gerçekleştirilebilir. Televizyon izletme, müzik dinletme, hikayelerin anlatılması ve sanal gerçeklik gözlükleri bu amaçla kullanılan yöntemlerdir (Campbell, 2017)

**Hafızanın yeniden yapılandırılması:** Bu teknik, olumsuz veya zor bir tedaviyle ilişkili anıların, olumlu anılara dönüştürüldüğü davranışsal bir yaklaşımdır (Campbell, 2017). Yeniden yapılandırma görsel hatırlatıcılar, sözel olarak cesaretlendirme, duyuşal ayrıntıları kaydetmek için örnekler verme ve başarı hissi olmak üzere dört bileşen içerir. Görsel hatırlatıcılar, çocuğun ilk randevusunda mutlu olduğu bir anın fotoğrafının gösterilmesi olabilir. Sözlü şekilde pozitif cesaretlendirmek için çocuktan ebeveynine ilk randevusunda ne kadar iyi bir iş çıkardığını ifade etmesi istenebilir. Çocukta başarıma hissi ne neden olan bu olumlu davranışları daha sonra da göstermesi istenir ve bu da tekrar bir başarı hissine sebep olur (Demir, 2022).

**Diş ortamına ve prosedürlerine duyarsızlaştırma:** Sistematik duyarsız-

laştırma, çocuk diş hekimliğinde kaygılı çocukların davranışlarını değiştirmek için uygulanabilen bir tekniktir. Negatif veya hoş olmayan bir uyarana kademeli bir şekilde maruz kaldıktan sonra çocuğun duygusal tepkilerini azaltan bir süreçtir. Çocuklar, bir dizi seansa kademeli olarak diş hekimi randevusunun onlara kaygı veren bileşenlerine maruz bırakılır (Soxman et al., 2021).

**Kontrolü geliştirmek:** Bu teknik hastanın, özellikle endişeli/korkulu birinin diş hekimliği deneyiminde aktif bir rol üstlenmesini sağlamak için kullanılan bir tekniktir. Diş hekimi, rahatsız olursa veya kısa bir süre ara vermesi gerektiğinde kullanması için hastaya bir sinyal verir. Örneğin çocuktan durmak istediğinde elini kaldırması istenebilir. Hasta dental prosedürler sırasında sinyali kullandığında, diş hekimi tedaviye hemen bir duraklama ile yanıt vermeli ve hastanın endişesini kabul etmelidir. Artan kontrolün intraoperatif ağrıyı azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir (Soxman et al., 2021).

**Ebeveyn varlığı/yokluğu:** Dental tedavisi sırasında ebeveyn varlığı/yokluğu hekimler için hala tartışmalı bir konudur. Ebeveynin varlığı veya yokluğu bazen çocukla ile kooperasyon sağlamak amacıyla kullanılabilir (Soxman et al., 2021). Çocukların davranışlarını ebeveynleri yanlarında olmadığında geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Ancak çocukların yanında hangi yaşa kadar ebeveyn bulunması gerektiği ile ilgili net bir bilgi yoktur (Coşkun vd., 2018).

**Doğrudan gözlem:** Hastalara tedaviye uyum gösteren bir video gösterilir veya dental tedavi gören genç hastayı doğrudan gözlemlenmelerine izin verilir. Bu şekilde hastaya tedavi prosedürlerinde ne ile karşılaşabilecekleri ile ilgili bilgi sağlanmış olur. (Fox & Newton, 2006)

**Duyusal uyarlanmış diş ortamları:** Bu teknik dental kliniğin çocuklar için uyarlanmasını içerir. Örneğin, loş aydınlatma, tavanda balık veya karcıklar gibi hareketli projeksiyonların olması, klinikte yatıştırıcı bir müzik çalması sağlanarak çocuk için daha sakin ve sıcak bir ortam hazırlanabilir (Campbell, 2017; Soxman et al., 2021).

**Hayvan destekli terapi:** Bu teknik hastanın kaygısını, sıkıntısını azaltmak, hekim ve hasta etkileşimlerini iyileştirmek için sağlık bakım ortamında eğitilmiş bir hayvanın kullanılmasını içerir (Soxman et al. 2021).

**Resim değişimi ile iletişim tekniği:** Bu teknik başta otizmlili bireyler olmak üzere, sözel iletişim kabiliyetleri az olan çocuklar için geliştirilmiştir. Hasta, bir isteğini veya düşüncesini ifade etmek için içinde sembol bulunan resimli bir kartı hekim ile paylaşır. Bu şekilde sözlü iletişim kabiliyetleri sınırlı olan bireyler ihtiyaçlarını ve düşüncelerini ifade edebilmektedir (Soxman et al., 2021).

**Tedavi öncesi görsel destek:** Hastalara tedavi randevularından önce diş hekimliği ve diş tedavisi ile ilgili olumlu fotoğrafların gösterilmesidir. Bu

yöntem dış hekimi ziyareti sırasında neler bekleyebilecekleri konusunda çocuklara ve ebeveynlere görsel bilgi sağlanmış olur (Soxman et al., 2021).

**Nitröz oksit/oksijen inhalasyonu:** Dental anksiyeteyi azaltmak ve etkili iletişim sağlamak için nitröz oksit/oksijen inhalasyonu, güvenli ve etkili bir tekniktir. Etkisi hızlı başlar, kolayca titre edilir ve geri döndürülebilir. Nitröz oksit/oksijen inhalasyonu, farklı derecelerde analjezi, amnezi sağlar ve öğürme refleksinin kaybolmasına yardımcı olur (Soxman et al., 2021).

## 1.2 İleri davranış yönlendirme teknikleri

Çoğu çocuk, temel davranış yönlendirme rehberinde belirtilen teknikler ile etkili bir şekilde yönetilebilir. Bu tür teknikler, dış hekimi tarafından sağlanan tüm davranış rehberliğinin temelini oluşturmalıdır. Bununla birlikte, psikolojik olgunluğa ulaşamamış ve zihinsel, fiziksel veya tıbbi engelleri nedeniyle bazı çocuklar ile kooperasyon sağlanamaz ve daha ileri tekniklerin kullanılması gerekebilir. Bütün iletişimsel davranış yönlendirme teknikleri denenmiş olmasına rağmen aşırı derecede anksiyete nedeniyle kooperasyon sağlanamayan hastaların dental tedavilerini gerçekleştirebilmek için sedasyon veya genel anestezi uygulamaları kullanılabilir (Woolley & Hingston & Shah & Chadwick, 2009)

**Koruyucu stabilizasyon:** Hastanın izni olsun veya olmasın hastanın güvenliğini sağlamak, yaralanma riskini azaltmak ve tedavinin tamamlanması amacıyla hareket kabiliyetinin kısıtlanmasıdır. Koruyucu stabilizasyon, dış hekimi, personel veya ebeveyn tarafından stabilizasyon cihazı yardımı ile veya bu cihaz olmadan yapılabilir (Pinkham et. al, 2005)

**Sedasyon:** Sedatif ajanların operasyon öncesi ve esnasında kullanımı ile çocukların anksiyetelerinin hafifletilmesi veya tümüyle ortadan kaldırılması durumudur. Koruyucu refleksler ortadan kalkmaz, hasta sözlü uyarılara yanıt verir. Kooperasyon sağlanamayan veya fiziksel, mental, sistemik durumdaki bir engel sebebiyle tedaviye uyum göstermeyen, herhangi bir sistemik hastalığı olmayan veya hafif sistemik hastalığı olan hastalarda endikedir (Pinkham et. al, 2005; Soxman et al., 2021).

**Genel Anestezi:** Soluk alabilme ve fiziksel uyarılara veya sözel komutlara cevap verebilme de dahil olmak üzere koruyucu reflekslerin tamamen kaybolduğu tam bir bilinçsizlik halidir (Soxman et al., 2021).

## 2. Davranış Yönlendirme Tekniklerinde Hikâye Kitapları, Animasyon ve Mobil Oyunun Kullanılması

Sağlık alanında operasyon prosedürleri ile ilgili eğitimsel ve bilgilendirici içeriklere sahip hazırlık programları çocuklar, ebeveynler ve sağlık uzmanları arasında uyumu artırmaktadır (Rajeswari et al., 2019; Kassai et al., 2016; Hatipoglu, Gulec, Lafli vd., 2018). Eğitici içerikler çocukların; öz kont-



rol duygularının artmasını, gerçekçi olmayan düşüncelerinin azalmasını, tedavi prosedürleri ile ilgili uygunsuz anksiyetelerinin ortadan kaldırılmasını ve uzmanlara, sağlık çalışanlarına güven duymasını sağlamaktadır (Muti, 2023). İncelemeler sonucunda eğitici kitapların, oyunların ve video animasyonlarının en etkili farmakolojik olmayan yöntemler olduğu belirtilmektedir (Brewer, Gleditsch, Syblik et al., 2006).

Çocukların ameliyat öncesi dönemde anksiyetelerinin azaltılması için terapötik oyun, resim çizme, hikâye kitapları okuma gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin değerlendirildiği çalışmalarda kullanılan yöntemin kaygı ve korku seviyesi üzerinde olumlu yönde etkili olduğu gözlenmektedir (Akgün & Karaman Benli, 2019).

### **2.1 Dental ortam ve tedavilerle ilgili hikaye kitaplarının okunması**

Hikaye kitapları; çocukların gelişimleri, yaş aralıkları, ihtiyaçları ve ilgi alanlarına göre oluşturulmuş, edebiyat alanındaki ilk tecrübeleridir. Hikaye kitapları çocuklara yalnızca okuma alışkanlığı kazandırmak amacıyla hazırlanmış edebi bir eser olarak düşünülmemelidir, aynı zamanda çocukların zihnini geliştiren, gerçek ve hayal dünyası arasındaki ayrımı yapmasını sağlayan ve gerçek dünyayı tanımalarına yardımcı olan araçlardır (Oğuz Güner, 2020; Dağlıoğlu 2009). Hikaye kitapları; geçmişte Aristoteles tarafından psikolojik sorunları bulunan insanları tedavi etmek için kullanılırken; günümüzde fiziksel hastalıkların tedavisinde de kullanılmaya başlanmıştır (Akgün vd., 2019). Bibliyoterapi olarak isimlendirilen bu tedavi yöntemi çocukların duygu ve düşüncelerini rahat bir şekilde dile getirebilmelerini, problem çözebilme yetilerinin geliştirilmesini, zor durumlar karşısında gerçekçi bir bakış açısı sağlayabilmelerini ve pozitif yönde iletişim sağlayabilmelerini desteklemektedir (Oğuz Güner, 2020).

İnsanlar hayatının her döneminde pek çok zor ve başa çıkması güç durumla karşı karşıya gelirler. Çocuklar da başa çıkması zor olan bu durumlarla karşılaşınca güçlük yaşayabilirler. Hikâye kitapları aracılığı ile çocuk, anlatılan masallar ve karakterler ile derin ve yoğun bir bağlantı kurar. Hikaye ya da masal dinleyen çocuk, duyguları ve korkuları konusunda kendisini anlaşılmış hisseder, yalnız olmadığının farkına varır, duyguları ve korkuları ile nasıl başa çıkılabileceğini öğrenir (Demirayak, 2023). Çocuklar, hikayeler aracılığı ile yaşamının zorlu mücadelelere göğüs germek ama aynı zamanda harika maceralar yaşamak olduğunu öğrenir. Hikayeler çocuklar için olaylar hakkında bağ kurmayı ve anlam yaratmayı kolaylaştırır. Bu nedenle terapötik hikaye anlatımı, günümüzde ruh sağlığı profesyonelleri tarafından sıklıkla kullanılan bir teknik haline gelmiştir (Karagül, 2018).

Terapötik hikayeler, çözümlenmemiş problemlerin, gelişime olumsuz etki eden güçlüklerin fark edilmesi ya da güçlüklerle karşı hazırlıklı olmaya yardımcı olmak amacıyla yazılmış hikayelerdir. Terapötik hikayelerin masal-

lardan farkı, çocuğun yaşadığı belli bir probleme yönelik olması ve çocuğun hayatı ile benzerlikler taşımasıdır. Bu paralellikler, terapötik hikayeyi çocuk açısından tanıdık hale getirir ve çocuğun hikayeyi içselleştirmesine yardımcı olmaktadır (Early, 1993).

Zor ve yoğun duygular saklanmaya çalışıldığında, kaybolmayıp, ruhsal ve bedensel semptomlara ya da yıkıcı davranışlara dönüşerek, insan ilişkilerini olumsuz etkilemektedir. Çocukların, olumsuz duygularla başa çıkmak için yeterli savunma mekanizmaları yoktur. Bu nedenle çocuk olumsuz duygularla baş çıkma konusunda yardım almadığı sürece; agresif davranışlar, öğrenme güçlükleri, obsesyon, fobi, anksiyete gibi davranışlar gösterebilmektedir (Blake et al., 2020). Çocuklar, duygularını kelimeler ile ifade etmekte zorlanırlar. Çünkü çocuğun doğal dili, hikayelerde olduğu gibi, imajlar ve metaforların dilidir. Terapötik hikayeler de, metaforlar aracılığı ile hayal gücünü kullanarak çocuğun, duygusal problemleri ile baş etmesine yardımcı olur (Karagül, 2018).

Literatürde uzmanlar tarafından, 2 yaş ve üzeri çocuklara hikaye kitapları kullanarak sağlık ve hastalık teriminin anlatılmasının çocuklar için faydalı olduğu belirtilmektedir (Oğuz Güner, 2020). Hikayedeki karakterler ve yapılan benzetmeler çocuk ile iletişim kurulmasında fırsat sağlamaktadır (Pizzignacco, Furtado, Torres et al., 2012). Operasyon geçirecek çocuklar ve annelerinin dahil edildiği çalışmalarda; kitapların eğitici, operasyon öncesi ve sonrası dönemde anksiyeteyi azaltıcı etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Kitapların maliyetinin düşük olması ve uygulama kolaylığı göz önüne alınarak çocukları ve ebeveynleri hastaneye yatış ve ameliyata hazırlamada popüler, pratik ve uygun maliyetli bir araç olması nedeniyle kullanılması önerilmektedir (Felder-Puig et al., 2003).

## **2.2 Dental ortam ve tedavilerin video (animasyon, çizgi film) ile modellenmesi**

Sosyal öğrenme teorisi, davranışın bilişsel süreçler ile çevresel olaylar arasındaki etkileşimin sonucu olduğunu belirtmektedir. Modelleme, insanların diğerlerinin davranışlarını canlı olarak veya video yoluyla gözlemleyerek çevreleri hakkında bilgi sahibi oldukları sosyal öğrenme teorisinin psikolojik ilkesine dayanan bir tekniktir (Bandura, 2006). Okul öncesi dönemdeki çocukların davranışlarının çoğu gözlemleri sonucunda öğrenilen ve tekrarlanan davranışlardır. Gözlemlenen davranışların devamlılığı ise etrafındaki insanların o davranışları tekrar etme sıklıklarıyla doğru orantılıdır (Oruç, Özyürek, Tecim, 2011). Sadece insanların davranışları değil aynı zamanda izlenen filmlerdeki aktörler, okunan kitaplardaki kahramanlar çocuğun model aldığı davranışlar olabilmektedir. Bu anlamda çocuk aile ortamında veya medya aracılığı ile gördüğü davranışların sadece gözlemleyicisi değil, alıcısı ve uygulayıcısı durumundadır (Onemi, 1984; Oruç et al., 2011)

Teknolojinin gelişmesi, çocukların televizyon, telefon ve bilgisayar gibi araçlarla daha erken yaşta tanışmasına ve eğitim öğretim hayatlarında da teknolojiden faydalanılmasına yol açmaktadır. Bir öğretim aracı olarak da kullanılan animasyonlu videolar, öğrenme ve öğretme süreçlerinde oldukça önemli bir fırsat olarak görülmektedir. Aynı anda birden fazla duyuya hitap edebilen videolar sayesinde daha kalıcı öğrenmeler gerçekleşmektedir. Derslerde video ile animasyonların kullanılması öğrencilerin akademik ilerlemesini arttırmakta, huzursuzluk düzeylerini azaltmakta, bilgi kalıcılığı sağlayarak okuduğunu anlama üzerinde olumlu bir etki göstermektedir (Yağlı, 2013). Bandura'nın (Bandura, 2006) sosyal öğrenme kuramına dayanan video ile modelleme; çeşitli becerilerin öğretimi için kullanılan, çocuklara yönelik hazırlanan, videolarda model olarak çocuğun yaşatlarının, yetişkinlerin veya çocuğun kendisinin kullanıldığı bir yöntemdir. Video ile modelleme belirli uyarıcıları ve davranışları vurgulayan videolar göstererek iyi davranışların öğrenilmesine yardımcı olur. Video ile modelleme kullanılarak öğretim, istenen beceriyi elde etmek için yapılması istenen basamakların açık, anlaşılır ve nesnel bir şekilde görsel olarak sergilenmesine olanak sağlayan bir yöntemdir (Olcaç Gül, Vuran, 2010).

Çocuklar birçok davranışı çevrelerini gözlemleyerek öğrenirler. Çocuklar ilk olarak beceriyi gerçekleştiren modeli dikkatlice izlemekte, bunu takiben modelin gösterdiği becerileri hafızalarına kaydedip, gerektiğinde hafızadaki bu becerileri kullanmaktadırlar. Video ile modelleme, öğrenen çocuğun hedef beceriyi yapan modeli videodan izlemesini ve ardından videoyu izleyen çocuğun kendisinin beceriyi tekrar etmesi şeklinde uygulanmaktadır (Güler, 1984). Çocuklara işlem öncesi hem eğlenceli hem de eğitici çocuk dostu animasyon videolarının uygulanmasının çocukların anksiyetelerini azaltacağına inanılmaktadır (Köse, Arıkan, 2020; Kuo, Pan, Creedy et al. 2018;; Yağlı, 2013).

### **2.3 Dental ortam ve tedavilerle ilgili mobil oyun oynanması**

Oyun, belirli bir amaca yönelik olan ya da olmayan, çocuğun isteyerek ve zevk alarak içinde kurallı ya da kuralsız olabilen etkin bir öğrenme aracıdır. Oyun çocukların fiziksel, duygusal, sosyal, dilsel, zihinsel ve psiko-motor gelişimlerine yardımcı olur. Aynı zamanda oyunun geliştirmek, eğitmek, öğretmek ve tedavi etmek gibi işlevleri de mevcuttur (Derleyen Taşkın, 2018).

Bir çocuğun en önemli iletişim aracı ve evrensel olarak kullanabileceği tek ortak dil olan oyun, çocukların stresle baş edebilmesinde önemli bir araçtır. Oyun; çocuğun bilmediği prosedürleri öğrenmesini, yapılacak işlemler hakkında duygularını ifade etmesini sağlayarak korkusunun azalmasına ve bu durumla baş etmesine yardımcı olur (Çelebi, AYTEKİN, KÜÇÜKOĞLU vd., 2015). Oyun oynamak çocuğu rahatlatır, kaygısını azaltır ve acı hissini hafifleterek çocuğun kendini güvende hissetmesini sağlar (Kıran, Çalık , Işık

Esenay; 2013). Ayrıca oyun, uygulanacak tedavi prosedürlerine çocuğu hazırlamak ve olumlu bir baş etme metodu geliştirmek, duygularını ve yanlış anladığı noktaları değerlendirmek için de kullanılan bir araçtır (Uluişik, 2019). Çocuklardaki hastane ortamının sebep olduğu anksiyeteyi azaltmak, sağlık alanındaki uygulamalara alışmalarını sağlamak ve çocukların gelişimlerini desteklemek amacıyla sağlık alanında terapötik oyun uygulamaları kullanılmaktadır. Terapötik oyun; hastalığın ve alışık olunmayan bir ortamda bulunmanın sebep olduğu stresi azaltan, çocuğun tedaviler hakkındaki yanlış fikirlerini düzeltmeye yardımcı olan ve çocuğun travmatik bir tecrübe yaşamasına sebep olan olaylarla başa çıkmasını sağlayan bir tekniktir (Çelebi vd., 2015). Oyunun “terapötik oyun” olarak tanımlanabilmesi için; çocuklara duygularını anlatabilmesi amacıyla cesaret vermesi, çocuklara hastane deneyimleriyle ilgili eğitim sağlaması, psikolojik açıdan fayda sağlayan oyun olması özelliklerinden en az birini içermesi gerekmektedir (Derleyen Taşkın, 2018). Terapötik oyun; çocuğun yaklaşan tedavi ile ilgili olumsuz duygu ve düşüncelerinin anlaşılabilmesinde ve ortadan kaldırılmasında etkilidir, çocuğa özgüven duygusu kazandırır, çocuğun yaklaşan tedaviyi öğrenmesine ve psikolojik olarak buna hazırlanmasına yardım eder. Anksiyeteye sebep olan olaylarla mücadele edebilmesine yardımcı olur, çocuklara seçim şansı tanır ve kontrol hissiyatını arttırarak durumla baş etmelerini kolaylaştırır (Kıran vd.; 2013).

Oyunun çocuklar üzerinde pek çok pozitif etkiye sebep olduğu yadsınmaz bir gerçektir. Ayrıca oyun kültürel ve zamansal olarak uyarlanabilir. Teknolojinin gelişmesi ve internetin yaygınlaşması ile çocukların oyun alışkanlıkları da değişmiştir. Artık çocuklar parklarda, sokaklarda oynamak yerine evde dijital ortamda oynamayı tercih etmektedir (Aksoy, Dere Çiftçi, 2022). Dijital oyun, bilgisayar, tablet ve akıllı telefon gibi dijital teknolojilerin oyun aktivitelerinde kullanılmasını ifade eder. Dijital oyunların çocuklar için pek çok olumlu özellikleri vardır; çocukların el göz koordinasyonunun gelişmesini, detaylara dikkat etmesini, çabuk düşünmesini ve bilgiyi çabuk işlemesini sağlar (Göde, 2023; Mercan Uzun, Bütün, Özdemir, 2023). Dijital oyunlar çocukların mantık yürütme, neden-sonuç ilişkisi kurabilme, seçim yapabilme gibi zihinsel kabiliyetlerinin artmasını, farklı tecrübeler edinmesini ve edindikleri bu tecrübeleri hayatının farklı noktalarıyla ilişkilendirip kullanmasını sağlar. Dijital oyun çocuklar için gerçek ve sanal etkinlikler arasında bir köprü görevi görür ve çocukların bilişsel ve sosyal becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Göde,2023).

## KAYNAKÇA

- Acar B. Pedodonti Kliniklerinde Uygulanan Rutin Tedavilerin Çocukta Oluşturduğu Dental Anksiyete Ve Tükürük Kortizol Seviyeleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Malatya, 2019.
- Akgün, E., & Karaman Benli, G. (2019). Okul Öncesi Dönem Çocuklarla Bibliyoterapi : Bir Uygulama Örneği. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 11(1), 100–111. <https://doi.org/10.18863/pgy.392346>
- Aksoy, A. B., & Dere Çiftçi, H. (n.d.). *Erken çocukluk döneminde oyun : duyu-motor oyundan kurallı oyuna*. 230.
- Bandura A, (1977) Self-Efficacy Beliefs Of Adolescents. *Psychological Review.*; 84, P. 307–37
- Blake, J., Bayliss, A., Callow, B., Futter, G., Harikrishnan, N., & Peryer, G. (2020). Using a storytelling intervention in schools to explore death, dying, and loss. *Journal of Public Mental Health*, 19(3), 203–211. <https://doi.org/10.1108/JPMH-04-2020-0030>
- Brewer, S., Gleditsch, S. L., Syblik, D., Tietjens, M. E., & Vacik, H. W. (2006). Pediatric anxiety: Child life intervention in day surgery. *Journal of Pediatric Nursing*, 21(1), 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2005.06.004>
- Campbell, C. (2017). Dental Fear and Anxiety in Pediatric Patients. In *Dental Fear and Anxiety in Pediatric Patients*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-48729-8>
- Coşkun, A., & Ulusu, T. (2018). Çocuk Diş Hekimliğinde Davranış Yönlendirme Teknikleri Ve 'Ask-Tell-Ask' Yöntemi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2017(2017), 512–518. <https://doi.org/10.17567/ataunidfd.293148>
- Çelebi, A., Aytakin, A., Küçükoglu, S., & Çelebioğlu, A. (2015). Hospitalized Children and Play. *Journal of Dr Behcet Uz Children's Hospital*, 5(3), 156–160. <https://doi.org/10.5222/buchd.2015.156>
- Demirayak E. Terapötik Hikaye Anlatımının 5-6 Yaş Piyano Öğrencilerinin Öz Saygı, Sosyal Kaygı Düzeyleri Ve Motivasyonlarına Etkisi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat Ve Tasarım Ana Bilim Dalı Müzik Ve Sahne Sanatları Programı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.2023
- Demir M. (2022) Behaviour Management İn Pediatric Dentistry, *Hru International Journal Of Dentistry And Oral Research.*;1(March):71–7.
- Derleyen Taşkın B. (2018) Pediatri Servisinde Yatan Çocuklara Periferik Damar Yolu Açma İşlemi Öncesinde Uygulanan Terapötik Oyun Yönteminin Anksiyete Ve Korku Üzerine Etkisi, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı, *Yüksek Lisans Tezi*, Edirne,;
- Early, B. P. (1993). The healing magic of myth: Allegorical tales and the treatment of children of divorce. *Child & Adolescent Social Work Journal*, 10(2), 97–106. <https://doi.org/10.1007/BF00778781>

- Elif Dağlıoğlu, H., Özlem Çamlıbel Çakmak, (2009). Okul Öncesi Çocuklarına Yönelik Yayınlanan Hikâye Kitaplarının Şiddet ve Korku Öğeleri Açısından İncelenmesi Examination of Story Books Produced Towards Preschool Children Regarding Elements of Violence and Horror. *Türk Kütüphaneciliği*, 23, 510–534.
- Feigal, R. J. (2001). Guiding and Managing the Child Dental Patient: A Fresh Look at Old Pedagogy. *Journal of Dental Education*, 65(12), 1369–1377. <https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2001.65.12.tb03496.x>
- Felder-Puig, R., Maksys, A., Noestlinger, C., Gadner, H., Stark, H., Pfluegler, A., & Topf, R. (2003). Using a children's book to prepare children and parents for elective ENT surgery: Results of a randomized clinical trial. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 67(1), 35–41. [https://doi.org/10.1016/S0165-5876\(02\)00359-2](https://doi.org/10.1016/S0165-5876(02)00359-2)
- Fox, C., & Newton, J. T. (2006). A controlled trial of the impact of exposure to positive images of dentistry on anticipatory dental fear in children. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 34(6), 455–459. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2006.00303.x>
- Göde, H. A. (2023). Children ' S Games From The Street To the. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 43, 157–182.
- Guinot, F., Mercadé, M., Oprysnyk, L., Veloso, A., & Boj, J. R. (2021). Comparison of active versus passive audiovisual distraction tools on children's behaviour, anxiety and pain in paediatric dentistry: a randomised crossover clinical trial. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 22(3), 230–236. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2021.22.03.10>
- Hatipoğlu, Z., Gulec, E., Lafli, D., & Ozcengiz, D. (2018). Effects of auditory and audiovisual presentations on anxiety and behavioral changes in children undergoing elective surgery. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 21(6), 788–794. [https://doi.org/10.4103/njcp.njcp\\_227\\_17](https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_227_17)
- Kıran B. Çalık C, Işık Esenay F. (2013) Terapotik Oyun: Hasta Çocuk İle İletişimin Anahtarı. *Ankara Sağlık Bilim Derg.*2(123):1–10 [https://doi.org/10.1501/asbd\\_0000000038](https://doi.org/10.1501/asbd_0000000038)
- Karagül, S. (2018). Çocuk Edebiyatı ve Bibliyoterapi. *Çocuk ve Medeniyet*, (2), 43–55.
- Kassai, B., Rabilloud, M., Dantony, E., Grousseau, S., Revol, O., Malik, S., De Souza Neto, E. P. (2016). Introduction of a paediatric anaesthesia comic information leaflet reduced preoperative anxiety in children. *British Journal of Anaesthesia*, 117(1), 95–102. <https://doi.org/10.1093/bja/aew154>
- Köse, S., & Arıkan, D. (2020). The Effects of Cartoon Assisted Endoscopy Preparation Package on Children's Fear and Anxiety Levels and Parental Satisfaction in Turkey. *Journal of Pediatric Nursing*, 53(xxxx), e72–e79. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2020.02.010>
- Kuo, H. C., Pan, H. H., Creedy, D. K., & Tsao, Y. (2018). Distraction-Based Interventions for Children Undergoing Venipuncture Procedures: A Randomized Controlled Study. *Clinical Nursing Research*, 27(4), 467–482. <https://doi.org/10.1177/1054773816686262>

- Luis de León, J., Guinot Jimeno, F., & Bellet Dalmau, L. J. (2010). Acceptance by Spanish parents of behaviour-management techniques used in paediatric dentistry. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 11(4), 175–178. <https://doi.org/10.1007/bf03262739>
- Luoto, A., Lahti, S., Nevanperä, T., Tolvanen, M., & Locker, D. (2009). Oral-health-related quality of life among children with and without dental fear. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 19(2), 115–120. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2008.00943.x>
- Mark A. mone., Douglas D. Baker., F. J. (2015). from the SAGE Social Science Collections . Downloaded. *Theory & Psychology*, 12(6), 825–853.
- Mercan Uzun, E., Bütün, E., & Özdemir, Y. (2023). Ebeveynlerin Gözünden Çocuklarının Dijital Oyun Oynama Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 9–22. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1111846>
- Merdad, L., & El-Housseiny, A. A. (2017). Do children's previous dental experience and fear affect their perceived oral health-related quality of life (OHRQoL)? *BMC Oral Health*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0338-9>
- Muti B. Çocuklarda Diş Tedavi Video Animasyonunun Korku Ve Anksiyete İle Ağrıya Etkisi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 2023
- Olçay Gül, S., & Vuran, S. (2010). Sosyal becerilerin öğretiminde video model yöntemiyle yürütülen araştırmaların analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(1), 217–274.
- Oruç, C., Özyürek, H., & Tecim, E. (2011). Okul Öncesi Dönem Çocuğunun Kişilik Gelişiminde Rol Modellik ve Çizgi Filmler. *Ekev Akademi Dergisi*, 48(June), 281–296.
- Oğuz Güner Y. (2020). Kronik Hasta Çocuklarda Terapötik Hikayenin Kullanımı Use of Therapeutic Story in Chronic Sick Children. *Izlek Academical Journal* (3), 17–33.
- Önemi O. (1984). Çocuk, televizyon ve çizgi film. *Kurgu*, (1), 163–177.
- Pinkham J, Casamassimo P, Mctigue D, Fields H, Nowak A, Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence, Ed: Rudolph P, 4th Edition, Noordanesh Medical, 2005, Pp. 5-768
- Pizzignacco, T. M. P., Furtado, M. C. C., Torres, L. A. M. M., Frizo, A. C., & De Lima, R. A. G. (2012). Lola had one thing: Building an educational book for children with cystic fibrosis. *ACTA Paulista de Enfermagem*, 25(2), 2010–2013. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002012000200026>
- Rajeswari, S. R., Chandrasekhar, R., Vinay, C., Uloopi, K. S., Rojaramya, K. S., & Ramesh, M. V. (2019). Effectiveness of Cognitive Behavioral Play Therapy and Audiovisual Distraction for Management of Preoperative Anxiety in Children.

*International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 12(5), 419–422. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1661>

Soxman, J. A., & Townsend, J. A. (2021). Behavior Guidance. *Handbook of Clinical Techniques in Pediatric Dentistry*, 267–281. <https://doi.org/10.1002/9781119661085.ch23>

Townend, E., Dimigen, G., & Fung, D. (2000). A clinical study of child dental anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 38(1), 31–46. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(98\)00205-8](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(98)00205-8)

Tyagi, R., & Sharma, A. (2011). Behavior Assessment of Children in Dental Settings: A Retrospective Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 4(1), 35–39. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1078>

Uluşık A. Dental Korkuyu Azaltmada Oyun Hamuru İle Oynatılarak Bilgilendirmenin Etkisi. Biruni Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2019;16–7.

Yağlı A. The Role Of Cartoons In Education And Social Development Of The Child : Caillou And Pepee Cartoons International Periodical For The Languages, Literature And History Of Turkish Or Turkic, 2013;8:707–19.

Williams Ja, Hurst Mk, Stokes Tf. Peer Observation İn Decreasing Uncooperative Behavior İn Young Dental Patients. *Theory Psychol.* 2015;12(6):825–53.

Woolley, S. M., Hingston, E. J., Shah, J., & Chadwick, B. L. (2009). Paediatric conscious sedation: Views and experience of specialists in paediatric dentistry. *British Dental Journal*, 207(6), 1–7. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2009.664>



# BÖLÜM 6

## **GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE LOKAL ANESTEZİ YÖNTEMLERİ**

*Yasemin Derya FİDANCIOĞLU<sup>1</sup>*

*Hatice Canan PINAR<sup>2</sup>*



<sup>1</sup> Dr.Dt. Yasemin Derya FİDANCIOĞLU, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi ,  
Pedodonti Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-0260-6458

<sup>2</sup> Stj. Dt. Hatice Canan PINAR, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
ORCID: 0009-0007-3600-1661

## GİRİŞ

Dental işlemlerin neden olduğu anksiyete ve diş hekimlerine karşı duyulan korku bilhassa çocuk hastalarda diş tedavilerini zorlaştıran en büyük faktörler etkindir(1). Diş hekimi korkusunun ortaya çıkmasındaki en büyük faktörler arasında kullanılan döner aletlerin çıkardığı ses, kullanılan materyallerin ortama yaydığı koku, tedavi esnasında duyulan ağrı vb. durumları sıralayabiliriz. Özellikle pedodontide yapılan işlemin hastada travma oluşturmaması adına ağrı kontrolü son derece önemlidir(2). Tüm bunlardan dolayı diş hekimliği uygulamalarında lokal anesteziye sıklıkla başvurulur.

Ağrı, mevcut veya potansiyel doku hasarından kaynaklanan hoş olmayan bir duyusal ve psikolojik deneyimdir. Lokal anestezi (LA), ağrıyı yönetmenin güvenli ve etkili bir yoludur(3). Hastaların korku ve endişelerinin önde gelen sebebi olan enjeksiyon kullanımı lokal anestezi uygulamalarının gerekliliğidir. Lokal anestezi diş hekimliği işlemlerinin ağrı hissetmeden yapılmasını sağlarken, aynı zamanda hastaların en büyük rahatsızlığını ve korkusunu hissetmesine neden olmaktadır (4).

## GENEL BİLGİLER

### Kaygı ve Korku Kavramları

Belirsiz bir duruma yönelik oluşturulan kaygı dışsal faktörlere bağımlı olmayan, gerçeklikle birebir örtüşmeyen bir duygudur. Yaşamı ya da güvenliği riske atan korku ise var olan veya var olması muhtemel bir tehdit karşısında meydana gelen duygusal bir yanıttır. Kaygı, korkuyla yakın bir duygudur, ancak kaygıyı tetikleyen uyarıcı, korkuyu tetikleyen uyarıcı kadar kesin olarak tanımlanamaz.

### Dental Kaygı (Dental Anksiyete)

Dişsel tedavilerle ilgili korku; diş tedavileri esnasında meydana gelen bazı rahatsız edici işaretlere karşılık olarak oluşan normal bir duygusal tepkidir. Dental kaygı veya dental anksiyete ise dental tedaviler esnasında korkutucu olaylar yaşanacağına dair kaygı duyulması ve idarenin kaybedilmesi hissi olarak ifade edilir. Diş tedavilerine karşı duyulan endişe, genellikle kötü dental deneyimlerden meydana gelen bir duygudur. Huzursuzluk, terleme, ağız kuruluğu, baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, çarpıntı, halsizlik, güçsüzlük, iştahsızlık, solunum sayısında artış, kas gerginliği gibi semptomlar, kişiden kişiye değişebilse de dental endişe ve korkuyla ilişkilendirilen belirtiler arasındadır(5). Dental endişe ve korkuyla ilişkilendirilen semptomlar arasında huzursuzluk, terleme, ağız kuruluğu, baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, çarpıntı, halsizlik, güçsüzlük, iştahsızlık, solunum sayısında artış ve kas gerginliği gibi belirtiler bulunur; ancak bu semptomlar kişiden kişiye farklılık gösterebilir.

## Tarihte Lokal Anestezi

Lokal anestezinin tarihine baktığımızda insanların ağrıya yönelik elde ettiği ilk kazanç ve ağrı kontrolü poppy (opium), mandragora (adamotu), hyoscyamus (banotu) ve alkolün kullanılmasıyla başlamıştır. Ayrıca opyum ve adamotu ile ıslatılmış 'soporifik' süngerin de kullanıldığı ortaya konmuştur. Lokal anestetik anlamında kullanılan ilk madde kokaindir.(6)



Şekil 2.4. *Poppy*



Şekil 2.5. *Hyoscyamus*



Şekil 2.6. *Coca Bitkisi*

Peru ve Bolivya'da yaşayan insanlar 1500'lü yıllarda Coca bitkisinin yapraklarını çiğneyerek ve bunun ağız ve burun bölgesinde uyuşukluk yarattığını fark etmişlerdir. 1860 yılında, Albert Niemann, kokaini izole ederek lokal anestetik bir ürün haline getirmiştir. (7)

1884 yılında, göz doktoru olan Carl Koller, topikal kokainin iyi bir cerrahi anestezi oluşturduğunu göstererek modern lokal anestezinin temelini atmıştır. Göz doktoru olan Koller, kokaini göz ameliyatlarında lokal anestetik olarak tanıttı.

Freud, kokainin uyuşturma niteliklerinin tam olarak farkındaydı fakat Koller kokainin mukoza anestezi niteliğini ortaya koydu ve 1884'te kokaini lokal anestetik olarak tıp camiasının kullanımına sundu. Koller'in keşfi, tıp bilimi açısından bir dönüm noktasıydı. Bu keşiften önce, göz ameliyatları zorlu bir süreçti çünkü herhangi bir küçük müdahalede bile gözün refleks olarak verdiği tepkiler ameliyatı olanaksız hale getirebiliyordu. İlerleyen zamanlarda, kokain diş hekimliği gibi diğer tıbbi bilimlerde de lokal anestezi amacıyla kullanıldı. Ancak 20. yüzyılda, lidokain vb. diğer ajanlar, kokainin yerini lokal anestetik olarak almıştır.(8)

Amerikan cerrah olan William Halsted 1884 yılında infraorbital ve inferior alveolar sinir anestezi amacıyla kokain kullanmıştır(9). 1903'te Heinrich Braun 'kimyasal turnike' işlevi görecekt adrenalinin lokal anestetik ile birlikte kullanılabileceğini bildirmiştir. Bunun sonrasında ise 1904 yılında Einhorn prokaini bulmuştur. Prokain, 1905 yılında kokain yerine başlanmıştır. İlk amid grubu olan lidokain ise 1943'te kullanılmaya başlanmıştır. Lidokainin prokainden daha etkili ve daha az allerjen olması pratik kullanımda en çok

tercih edilen anestezi madde konumuna getirmiştir.(9). Son yüzyıl içerisinde lokal anesteziğin günümüz standartlarına uygun olarak değişimi yeni maddelerin ve tekniklerin gelişimiyle kayda değer bir ilerleme göstermiştir.(9)

### **Lokal Anestezi Maddeleri ve Etki Mekanizmaları**

Anestezi kelimesi, an(olmuşluktan) ve estezi (duyu) kelimesinden oluşmuştur. Kelimenin anlamı duyarsızlık ve hissizlik demektir. Lokal anestezi, bilinçsizlik olmadan periferik sinirlerin iletimini yavaşlatılması veya sinir sonlarındaki uyarının azalması nedeniyle vücutta belli bir bölgede meydana gelen his kaybıdır.

LA'lar, uygun konsantrasyonda sinir lifleriyle temas geçtiğinde, bu liflerdeki impuls iletimini geçici olarak engelleyen ilaçlardır. Ağrı yayılımının temel mantığı, sinir kılıfı ile dış ortam arasındaki potasyum ve sodyum iyonlarının geçirgenliğiyle ilgilidir. Bu iyonların geçişi, sinir hücrelerinde elektriksel uyarıların oluşmasını sağlar ve dolayısıyla ağrı sinyallerinin iletimine katkıda bulunur. Lokal anestezi maddeleri sodyum ve potasyum geçişine engel olarak sinir lifi boyunca ağrı iletimine engel olurlar.(10)

Uygun bir lokal anestezi maddede istenilen özellikler:

- Deride ve mukozada rahatsızlığa ve tahrişe yol açmamalı
- Alerjen nitelikte olmamalı,
- Anestezi etkisi çabuk başlamalı ve uygun bir etki süresine sahip olmalı
- Geri dönüşebilir özellikte olmalı
- Sistemik toksisiteye sebep olmamalı, biyoyoumlu olmalı
- Ağrı yollarında hücreye özgü etkinlikte olmalıdır.(11)

Lokal anestezi maddelerinin lokal tesirlerinin yanında; ağrı giderici, aritmi önleyici, antibakteriyel, antifungal, antitrombotik, antikonvülsif, nöroprotektif, antiinflamatuvar gibi ek tesirleri de vardır. Klinik olarak ise bu etkilerinden en çok yararlanan etkileri; lokal anestezi, aritmi önleyici ve ağrı giderici etkileridir.

LA maddenin enjekte edildiği yerdeki etkisini belirleyen maddeler:

- Dokunun ve LA maddenin pH'sı,
- Enjektör ucununun etki etmesini istediğimiz sinire olan mesafesi
- Sinirin anatomik yapısı
- Lokal anestezi maddenin konsantrasyonu
- Lokal anestezi maddenin lipid oranı ve içeriğidir.(12)

A beta, A delta ve C lifleri içeren aksonlardan oluşan ve dişleri innerve eden sinir lifleri, az miktarda sempatik efferentlerden oluşur. Dişteki hassasiyet, genellikle dental tübüllerdeki seri sıvı hareketiyle veya pulpa dentin ucundaki veya dentin tübüllerinin içerisindeki A liflerinin uçlarının uyarılmasıyla meydana gelir. C liflerinin uyarılmasına ise pulpal enflamasyon sebep olur. Dental ağrı, sinir uçlarıyla hissedilmesinden sonra maksiller, mandibular ve oftalmik sinir dallarıyla semilunar ganglion'a iletilmesinden sonra, thalamusa ve thalamustan da serebral kortekse gönderilir. Diş hekimliğinde lokal anestezi ile; dişler, periodontal dokular, maksilla, mandibula ve oral bölge yumuşak dokuların sinir iletimini yapan V. kafa çifti N. trigeminusun sensitif dallarının anestezisi hedeflenir.(13)

### **Diş Hekimliğinde Kullanılan Lokal Anestezi Yöntemleri Ve Pedodontide Uygulama Farklılıkları**

Özellikle pedodontide, ağrının etkin bir şekilde kontrol altına alınması ve hastanın konforunun artırılması büyük önem taşır. Pediyatrik hastalara uygulanan anesteziler hem psikolojik özellikleri hem de anatomik değişiklikleri sebebiyle yetişkin hastalardan farklıdır. Bunun nedeni, sürekli fiziksel anlamda değişim halinde olan çocuklardaki anatomik yapıların da konumlarının değişmesidir. Ayrıca çocuk hastalarda görülen dental tedavilere karşı oluşan anksiyete ve korku sebebiyle de anestezi teknikleri yetişkin hastalara göre farklılıklar göstermektedir.

Dental enjeksiyon diş hekimliğinde görülen anksiyetenin en önemli ana nedenidir. Enjeksiyonda en az ağrının hedeflenmesinin sebebi hasta konforunun ve kooperasyonunun korunması içindir. Bu durum özellikle çocuk hastalarda önem arz etmektedir. Çocuk hastanın iğne korkusu olabileceği sebebiyle diş hekimi bazı durumlarda yeterli anestezi sağlayamayabilir. Böyle durumlarda da eksik çürük temizleme, enfeksiyon ve diş eksilmesi gibi ciddi sorunlarla karşılaşabilir. Tedavi sırasında hastanın ve hekimin etkin bir anestezi sağlanmalı ve ağrı kontrolü yapılmalıdır. Diş hekimi, çocuğun anlayabileceği bir dil ile yapılacak işlemi aktarmalı ve iletişim kurmalıdır. Lokal anestezi yapılmadan önce, çocuğun nasıl duygular hissedeceği hakkında konuşulmalıdır. Lokal anesteziyle birlikte dudak, dil ve dişler bölgesinde meydana gelecek rahatsızlıkları ve değişik hisleri önceden bilen çocuk lokal anestezi esnasında daha minimal bir tepki verir. Bu hislerin çocuğa aktarılmaması durumunda, çocuk hastada korku ve endişe oluşması kaçınılmazdır.. Lokal anestezi uygulaması sayesinde tedaviler daha hızlı bir şekilde bitirilir ve tedavini başarısı da olumlu anlamda etkilenir.

Gelişim gösteren teknolojiyle beraber LA sırasında kullanılan iğnelerin uçları oldukça küçültülmüştür. Bu iğne uçlarının çapları 1 mm'den küçük olarak dizayn edilmiştir. Anestezi bölgesine sürülen kremler sayesinde de iğne girişinin hissedilmesi engellenmiş olur. Ancak, çocuklarda önceki iğne

deneyimleri (enjeksiyonlar, kan verme vb.) veya etraflarından duydukları kötü deneyimler nedeniyle iğne korkusu meydana gelebilmektedir. Bilhassa pedodontistler, böyle hastaları her gün tedavi etme zorunda kalmaktadırlar. Ağrı kontrolü bu sebeple çocuk diş hekimliğinde dikkat edilmesi gereken en önemli konularından biridir (14)

Lokal anestezi yapımından önce ve sonra hastanın ne gibi hislerle karşılaşacağı detaylı bir şekilde anlatılmalı ve “anlat göster uygula” metodu kullanılarak çocuğun rahatlaması sağlanmalıdır.

Lokal anestezi uygulamasında seviyeli bir şekilde tedavi edilmelidir. Dental enjeksiyon birinci seansta yapılmamalıdır. Çocuk uyum sağladıktan sonra, bukkal maksiller, infiltrasyon anestezisi gibi daha rahat olan anestezi teknikleri ile başlanmalıdır.

Hasta açısından en az konforlu olan teknikler palatal ve lingual infiltrasyon ve mandibular blok anestezilerdir ve ilk seansta tercih edilmemelidir. Anesteziye başlamadan önce kullanılacak malzemeler ve aletler hazırlanmalıdır. Anestezisi sağlanacak bölgenin hava spreyi ile kurutulması gereklidir. Çocuğun acı tadı hissetmemesi amacıyla bölgenin izole edilmesi gereklidir. Topikal anestetik madde pamuk tampon aracılığıyla 2 dakika mukozaya uygulanmalıdır. LA madde olabildiği kadar yavaş ve basıncı düşük bir şekilde verilmelidir. İğne dokuya girdikten sonra birkaç damla solüsyon enjekte edilir, bir süre beklenir ve devamında iğne yavaş yavaş ilerletilmelidir. Tekrar birkaç damla solüsyon enjekte edilir ve iğne ilerletilmeye devam edilir. Kan damarlarının yoğun olduğu yerlerde özellikle bu teknik uygulanmalıdır. Enjeksiyon basınçlı bir şekilde yapılmamalıdır. Basınçlı enjeksiyon, dokunun birden genişlemesi sonucunda ağrı ve irrite edici hislere neden olabilir. Damak bölgesinde konforlu bir anestezi sağlamak amacıyla, interdental papilden solüsyon verilir ve verildikten sonra yavaş yavaş ilerletilerek en son palatine solüsyon enjekte edilir (15).

Çocuk hastalarda kimi dokularda anatomik değişikliklerin mevcut olduğu bilinmektedir.

-Üst çene tüber bölgesinde damarlanma daha yüzeysel olduğundan iğnenin daha ileriye götürülmesi ile pterigoid ven ağına veya posterior superior alveoler artere zarar verilebilir ve bu yüzden hematom gelişebilir.

-Mandibulada ramus daha kısa ve AP yönünde daha dardır. Bu sebeple iğnenin dokuya giriş derinliği azaltılmalıdır.

-Kemik, daha spongiyoz olduğundan, anestetik ajanın çok çabuk difüzyona uğrar.(26)

Çocuklarda, hasta konforunun, kooperasyonunun ve etkin bir anestezi- nin gerçekleştirilmesi için, ilgili diş bölgesi ve yapılacak tedaviler göz önünde

bulundurulacak, hangi anestezi tekniğinin uygulanacağına karar verilmelidir.

### **Çocuk Diş Hekimliğinde Kullanılan Güncel Lokal Anestezi Yöntemleri**

Lokal anestezi diş hekimliğinde çok sık kullanılan, ancak aynı zamanda çocuk hastalarda kaygı ve korkuyu tetikleyerek davranış yönetiminde zorluklara yol açabilen bir yöntemdir. Çocuklarda işlem sırasında oluşan korku ve anksiyete tedavisi zorlaştırmaktadır. Çocuklarda anestezi sırasında; uzun iğneler kullanmak, enjektörün havasını çocuğun göreceği şekilde boşaltmak ve çocuk için uygun olmayan anestezi madde dozları kullanmak kaygıyı tetikleyebilmektedir. Tüm bu nedenler de güncel bilgisayarlı yeni lokal anestezi tekniklerinin gelişmesinin önünü açmıştır. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, geleneksel yöntem yerine lokal anestezi uygulamalarında daha konforlu sistemler tercih edilmeye başlanmıştır.

Enjeksiyon sırasında oluşan ağrıyı hafifletmek adına topikal anestezi kullanımı, anestezi maddenin vücut sıcaklığına ısıtılması ya da enjeksiyon süresinin uzatılması, gibi birçok önlem denenmiştir. Son zamanlarda, bilgisayar kontrollü lokal anestezi uygulama (BKLAU) sistemleri ağrıyı ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kaygıyı azaltmak için önerilmiş ve piyasaya sürülmüştür. Çünkü oluşan ağrının, genellikle anestezi solüsyonun enjekte edilmesi sırasında meydana gelen basıncın kontrol edilemediği için kaynaklandığı bilinmektedir. Bilgisayar kontrollü anestezi sistemlerinde anestezi solüsyon kontrollü ve kademeli bir şekilde verildiğinden basınçsız bir enjeksiyon yapılabilir. Bu da dental anestezinin hem hasta hem de hekim için daha konforlu ve ağrısız olmasını sağlar. (16)

Bilgisayar destekli lokal anestezinin tarihine bakacak olursak; 1997 senesinde diş hekimleri, the Wand™ cihazının satışa çıkarılmasıyla ilk bilgisayar destekli lokal anestezi cihazını tanımışlardır. Dizaynı, iğnenin parmakla yönlendirilebilmesi ve LA maddenin pedal kontrolüyle uygulanabilmesiyle LA pratiklerine yeni bir yöntem kazandırılmıştır. Özellikle periodontal liganmanın anestezinde kullanılmak üzere dizayn edilmiştir. (18)

İleri tarihlerde ise Comfort Control Syringe™, Dentapen™ gibi değişik bilgisayar destekli lokal anestezi cihazları pratik anlamda kullanıma sunulmuştur. Anestezi karpülünün ana üniteye bağlanması, enjeksiyonun hızı ve programı, aspire edebilme yeteneği, ağırlığı vb. özellikleriyle cihazlar arasında değişiklik olsa da temel çalışma prensipleri benzerdir. Yakın dönemde bilgisayar destekli intraosseöz anestezisi sağlayan cihazlar pratik alanlarda kullanımı arttırılmış ve bu alanlarda bilimsel araştırmalar ilerleme kaydetmiştir (19).

Modern diş hekimliğinde yeni lokal anestezi teknikleri ise şunlardır:

- Elektronik Dental Anestezi (EDA)
- Bilgisayar Kontrollü Enjeksiyon Sistemi
- Vibrasyon sistemleri
- Jet enjektörler (iğnesiz enjektörler)

Ayrıca, radyo frekansları, elektriksel stimülasyon, lazer ve hipnoz gibi farmakolojik olmayan metotlar da lokal anestezi için kullanılabilir.

### **Elektronik Dental Anestezi (EDA)**

Sinir sistemine daha az gerilimli elektrik akımının uygulandığı bir teknik olan EDA ağrı hafifletmek için kullanılır ve transkutan elektronik sinir stimülasyonu olarak da isimlendirilir. Sistemin asıl mekanizması, ağrı duyusu transfer yollarının elektriksel uyarılarla bloke edilmesidir. Bu sistemde uygulanan cihazın, anestezi madde gereksinimi olmamasına karşılık, uygulanması güç ve maliyetlidir.

EDA çocuk hastalarda:

- İğnenin içeri girmesi esnasında meydana gelen ağrıyı gidermede,
- Yüksek düzeyde kök rezorbsiyonuna sahip süt dişlerinin alınmasında,
- Sinir liflerine uzak black 1-2-3-4 ve 5 kaviteelerde,
- Grişimsel olmayan restoratif tedavilerde tercih edilebilir.

Bu sistemdeki en büyük dezavantajı, oral kavitedeki elektrotların sabit kalmasının zor sağlanması sebebiyle hasta uyumuna gereksinim duyulmasıdır. Bahsi geçen sistem kardiyak pil kullanımı olan hastalarda ve epilepsi hastalarında tercih edilmemelidir.(17)

Ayrıca 2018 yılında yapılan bir derlemede, TENS teknolojisini kullanan elektronik dental anestezi cihazının ek potansiyel uygulamalarını göstermiş, analjezik etkinin maksillofasial bölgeyi etkileyen çeşitli durumların tedavisinde kullanılabileceği, fakat lokal anestezi kullanımının yerini alamayacağı sonucuna varmıştır (16)





Şekil 2.12. Elektronik Dental Anestezi Cihazı (18)

### **Bilgisayar Kontrollü Enjeksiyon Sistemi**

Anestezik maddenin konsantrasyonunu, gönderim hızını ve mukozaya uygulanan basıncı düzenlemeyi sağlayan Bilgisayar kontrollü enjeksiyon sistemi ilk olarak 1997 yılında piyasaya Wand adıyla piyasaya sürülmüştür. Sonralarda ise Comfort Control Syringe, Quicksleeper ve Anaeject gibi birçok teknik geliştirilmiştir. Fakat bu sistemde tercih edilen makineler genellikle büyük ve maliyetlidir.(19)

### **Wand Enjeksiyon Cihazı**

İlk olarak gelişimi sağlanan bilgisayar kontrollü anestezik sistem olan Wand cihazının, alışlagelmiş enjektörlere kıyasla hafif el tipi bölümüyle yüksek hassas duyuya sahip olması ve kalem gibi tutulmasıyla konforlu bir uygulaması vardır. Lokal anestezi uygulamalarında ağrı duyulmasının asıl sebebi genellikle iğne değil, mukozaya iletilen basınçtır. Anestezi yapımı sırasında ağrı hissini oluşmaması için basınç ve anestezik maddenin miktarı doktor tarafınca kontrol edilmelidir. Bu sayede, mukoza rezistansı fazla olan palatina ve PDL gibi dokularda bile anestezik maddenin olmasının gerektiğidüzeyde ve yavaş enjeksiyonuyla ağrı duyusu en aza indirilmiş olur. Bununla beraber anestezik solüsyonun dokuya ilk verilmesi sırasında başlamasıyla da ağrı hissiyatı azaltılmış olur. Mikroişlemci tarafından idare edilen cihaz, anestezik solüsyonunu doku yoğunluğuna bağlı olmaksızın sabit bir basınçta ve iki

farklı hızda zerk edebilir. Hızlı akım oranında 1,4 ml solüsyonu bir dakikada uygularken, yavaş akım oranında aynı miktardaki solüsyonu dört dakikada uygulanmaktadır. Cihazın meydana getirdiği sesler ile akım düzeyi izlenebilirken, Wand'ın ön tarafındaki ışıklar sayesinde anesteziik maddenin ne kadar düzeyde enjekte edildiği de kontrol edilebilir. Cihazda kullanılan iğne, çocuk hastaların anlamayacağı kadar ince tasarlanmıştır.

Wand enjeksiyonunun 2 tane kritik avantajı bulunur:

-İğne mukoza içinde yavaş olarak ilerletildiği için basıncın kontrolü sağlanmış olur.

-İğne mukozaya girdiğinde, kalem formundaki el ekipmanı kendi çevresinde döndürülebilir ve böylece iğnenin mukozayı geçerken meydana gelen direnç azaltılabilir.

Bu nitelikleri sayesinde Wand enjeksiyon cihazı, imalatçı şirket tarafından dental tedavilerde ağrının ve endişenin giderilmesinde önemli bir ilerleme olarak sunulmuştur. Wand'ın dezavantajı ise anesteziik solüsyonun hastanın oral kavitesine damlayabileceği ve rahatsız edici bir tat hissi oluşturabileceğidir. Literatürde, Wand ve diğer sistemlerinin kıyaslandığı birçok araştırma bulunmaktadır. Wand ve geleneksel enjeksiyon sistemi karşılaştırıldığı, Türkiye'de 2006 yılında 7-11 yaşları arasında 34 çocuk üzerinde yapılmış bir araştırmada, çocukların %29'u klasik enjektör tercih ederken, %56'sı ise Wand cihazını tercih etmişlerdir.(20).

Ayrıca Sümer ve ekibi (2006) ile Yeşilyurt ve ekibi (2008), hastaların diş hekimine karşı duydukları endişe düzeylerine göre Wand enjeksiyon cihazı ile klasik tekniğin, solüsyonun enjekte edilmesi ve iğnenin batması sırasında ortaya çıkan ağrının üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Wand sisteminin klasik metoda göre hem enjeksiyon sırasındaki ağrının hem de iğnenin battığı esnasındaki ağrının daha az olduğunu göstermişlerdir.(21)

Bununla birlikte, Kuşcu ve Akyüz (2008), çocuk hastalarda iğne acısını değerlendirdikleri çalışmalarında Wand enjeksiyon cihazı ile klasik enjeksiyon arasında kayda değer bir farklılık gösterememişlerdir. Fakat işlemlerden önce korku ve endişesi yüksek olan çocukların daha çok ağrı hissettiğini ve çocuk hastalarda ağrı hissinde anksiyetenin önemli bir etken olduğunu kanıtlamışlardır(22).

Koyuturk ve ekibi (2009), 6-12 yaş arasındaki çocuk hastalarda Wand ve klasik teknikle LA uygulandığında, tepkisel ağrı reaksiyonu tarafından iki yöntem kıyaslandığına önemli bir fark bulamamışlardır. Uygulanacak olan gereçlerin dış görüntüsüne bakarak çocukların tercihine bırakıldığı zaman çocuklar daha çok Wand enjeksiyon cihazını tercih etmişlerdir(23).



Şekil 2.13. Wand Enjeksiyon Cihazı (23)

### “Comfort Control Syringe” Anestezi Sistemi

Hızı ayarlanabilen ve önceden programlanmış bir lokal anestetik uygulama sistemidir. Wand’da olduğu gibi ayak pedalına sahip değildir. Bu sistemin avantajı, enjektörün doğrudan enjeksiyon yapması ve aspirasyonun kontrol edilebilmesidir. Sistemde değişik lokal anestetik türleri için denenebilecek beş farklı seçenek vardır. Cihaz üstünden aspirasyon modları seçilerek yavaş veya hızlı enjeksiyon işlemleri uygulanır.

6-10 yaş arası 90 tane çocuk hastanın değerlendirildiği, Comfort Control Syringe (CCS) anestezi sistemiyle elektronik dental anestezi (Transkütanöz elektriksel sinir stimülatörü (TENS)) sisteminin kıyaslandığı araştırmada hastalar üçer ekibe ayrılmış, ilk ekibe klasik LA uygulanması yapılmış, ikinci ekip LA uygulaması TENS ile beraber verilmiş, üçüncü ekibe ise CCS kullanılarak LA uygulanmıştır. Bu bağlamda en az endişe düzeyi ve kalp atım hızı üç numaralı grupta tespit edilmiştir(24).

Aynı çenenin bir tarafına klasik enjeksiyon yöntemleri ile LA uygulanırken, öteki tarafa ise Comfort Control Syringe (CCS) sistemiyle LA uygulandığı 6-14 yaş arası 50 hastada yapılmış başka bir çalışmada ise Görsel analog skalasıyla değerlendirilen verilere göre CCS kullanıldığında değerlerin verisel olarak anlamlı şekilde daha düşük bulunduğu gösterilmiştir(25).



Şekil 2.14. Comfort Control Syringe Anestezi Sistemi (26)

### “Quicksleeper” Anestezi Sistemi

Enjeksiyon hızı ayak pedalı tarafından kontrol edilen bu sistemde iğne de kalem tutarmış gibi kavranır. El ünitesi üzerinden ne denli solüsyonun zerk edildiği ve solüsyona karşı gösterilen direnç miktarlarının gösterildiği bu cihaz dört tane önceden modu ayarlanmış enjeksiyon hızına sahiptir. (27)

Quicksleeper hakkında 2008 yılında 215 çocuk ve yetişkin üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, QuickSleeper anestezi sisteminin klasik anestezi yöntemlerinin yerine kullanılabilceği gösterilmiştir.(28)

2019 yılında Fransa’da yapılmış bir araştırmaya göre ise bilgisayarlı enjeksiyon sisteminin uygulandığı hastalarda görsel analog skalası verilerinin verisel olarak kayda değer şekilde daha düşük olduğu ortaya konmuştur.(29)



Şekil 2.15. Quicksleeper anestezi sistemi (30)

## Vibrasyon Sistemleri

Vibrasyon sistemleri kullanılarak, A delta ve C sinir lifleri üzerinde kapı kontrol mekanizması uygulanarak, lokal anestezi sırasında hissedilen ağrının azaltılması hedeflenmiştir. Bahsi geçen lokal anestezi sisteminde, enjektörün ağrısını giderebilmek adına acı duyusundan önce titreşim hissi verilerek zıt uyarı hedeflenmektedir. Bu mantık ile üretilen cihazlar, DentalVibe ve VibraJect'tir. DentalVibe cihazı, kablosu olmayan el aparatı ile enjeksiyonun yapılacağı yerde dalgalanma yaparak, duyu alıcılarını uyarır ve ağrı hissi giderilmiş olur. Ancak, dezavantajı, herhangi bir enjektör sistemine bağlı olmaması nedeniyle, uygulama yapan hekimin enjeksiyon sırasında her iki elini aynı anda kullanmak zorunda kalmasıdır. VibraJect cihazındaysa klasik anestetik enjektöre takılmış vibrasyon sistemi vardır.(31)

DentalVibe ile son senelerde birçok araştırma yapılmış, araştırmaların elde ettiği veriler ise genel anlamda birbiriyle tutarlıdır. Ching ve ekibinin yaptığı araştırmada, DentalVibe ile yapılan anestezi uygulamasının, klasik enjeksiyon sistemine göre daha az ağrı hissedildiği rapor edilmiştir.(32). Ülkemizde, 2015 senesinde yapılmış bir çalışmaya göre, DentalVibe'lı enjeksiyonlardaki ağrı verilerinin, DentalVibe'sız enjeksiyonlardaki ağrı verilerine kıyasla daha az olduğu sonucuna varılmıştır (33)

Ulaşılabilir kaynaklar taratıldığında VibraJect'in çocuklardaki etkisi ile ilgili çalışmalar yetersizdir. 90 çocuk üzerinde, 2011 senesinde yapılmış bir araştırmada ise VibraJect'in daha az ağrı hissi oluşturduğu sonucu bildirilmemiştir (34).



Şekil 2.16. Dental Vibe



Şekil 2.17. Vibra Ject

## Jet Enjektörler (İğnesiz Enjektörler)

İlk olarak 1936 yılında Marshall Lockhart tarafından geliştirilen İğnesiz enjeksiyon sistemi, 1940'lerde deri içerisine enjekte edilen 'tabanca' sistemiyle daha da geliştirilmiş ve patenti alınmıştır. Bu sistemde, farmakolojik ajan basınçlı bir püskürtme sistemiyle uygulanmaktadır. İğne yardımıyla değildir. İğneden korkan hastalarda lokal anestezi için güzel bir alternatif olabilir (35). Bu teknoloji, Injex ve Madajet XL gibi sistemlerde, çözeltilinin subkutan dokulara fiziksel enerjinin ortaya çıkardığı basınç ile itilmesine dayanır. Madajet XL sistemi, 4 ml'lik bir solüsyon haznesine sahiptir ve her seferinde 0,1 ml'lik bir enjeksiyon yapar. Bu sistemle, 4-5 mm derinliğe ve 5-6 mm çapında üçgen prizma şeklinde eşit olarak dağılan bir enjeksiyon gerçekleştirilir.

Injex ise başlarda aşılarla ve insülin tedavilerinde kullanılmıştır. İnjet'in avantajlarından biri, iğne batması veya enfeksiyon bulaşması gibi iğneye bağlı gelişen komplikasyonların yaşanmamasıdır. İnjet'in kartuşlarının tek seferlik kullanılması, enfeksiyon tehlikesi ve çapraz kontaminasyon riskini artırabilir. İlacın yüksek basınç altında mukozaya zerk edilmesi, ilacın daha yaygın olarak gerekli bölgelere ulaşmasını sağlar(36-37)

Yapılan çalışmalara göre hastaların Madajetle yapılan enjeksiyon esnasında dental enjektörle yapılan infiltrasyon anestezisine göre daha çok rahatsızlık hissettikleri, enjeksiyon bölgesinde daha fazla kanama olduğu ve elektrikli pulpa testine kıyasla daha yüzeysel anestezi sağladığı sonucuna varılmıştır.

İnjet hakkında yapılan araştırmalarda ise İnjet ile anestezisi gerçekleştirilen çocuk hastaların anestezi yapılması sırasında rahatsızlık veya ağrı bildirme, uygulama sırasında endişe, uygulamadan sonra batma ve uygulamadan sonra kötü tat hissetme durumları, geleneksel dental enjektörle yapılan infiltrasyon anestezisine kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Diş hekimleri İnjet uygulaması sonrasında daha çok kanama olduğunu belirtmişlerdir. Çocukların anestezi seçimlerinin geleneksel dental enjektörle yapılan infiltrasyon anestezisinden tarafadır. Geleneksel dental enjektörle yapılan infiltrasyon anestezisi, İnjet jet enjeksiyon sistemiyle kıyaslandığında daha etkili, kabul edilebilir ve tercih edilebilir bulunmuştur. İnjet ile yapılan enjeksiyon, özellikle diş çekimi için etkili değildir. İnjet kullanımı sadece mukozanın yumuşak doku anestezisiyle sınırlıdır.(16)

Bu sistemin avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz: (36-37)

-Orak mukozada veya deride kanamalara veya morluklara yol açmaz ve klasik enjeksiyon sistemlerine kıyasla daha küçük doku hasarı meydana getirir.

-İğnenin kırılma tehlikesi bulunmaz

-Hasta daha az sızı ve gerginlik yaşadığı için, bu sistemler hasta uyumunu artırır.

-İlaç emilimi, geleneksel sistemlere kıyasla bu sistemlerde daha hızlı olabilir.

-Az miktarda anestezi madde kullanılması sağlar.

Sistemin dezavantajları ise (36-37)

-Bu cihazlar maliyetlidir.

-Bu sistemle blok anestezisi uygulanamaz; sadece yüzeysel ve infiltrasyon anestezisi sağlanabilir.

-Cihaz eğitim görmüş hekimler tarafından kullanılmalıdır.

-Sistemde uygulanan cihazların basıncı yüksek bir şekilde solüsyonu fişkırtması esnasında çocukların yükselen sestən korkması olasıdır.



Şekil 2.18. İnjet



Şekil 2.19. Madajet XL

Saleh ve ekibi (38), İnjet jet enjeksiyon sistemiyle ilgili araştırmalarında etkili veriler bildirmişlerdir; ancak bu enjektörlerin düşük seviyede bir ağrı kontrolü sağladığını belirtmişlerdir. Jet enjektör sistemlerinin dikkatsizce kullanımının mukoza yaralanmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, basınç altında fişkırtma sırasında ortaya çıkan ses, cihazın görüntüsü ve ağızda oluşan tat sebebiyle çocuk hastalarda bahsi geçen sistemin kullanımının kısıtlı olabileceği gösterilmiştir. Klasik ve yeni anestezi sistemlerinin hastalarda, özellikle çocuklarda, meydana getirdiği dental endişe ve korku konusunda kaynaklarda yeterince araştırma olmadığı ve hemfikir olunamadığı kanısına varılmıştır. Bilhassa güncel lokal anestezi tekniklerinin etkinliğini araştıran detaylı incelemelere gereksinim vardır.

## KAYNAKÇA

- 1)Garret-Bernardin A, Cantile T, D'Antò V, vd. Pain experience and behavior management in pediatric dentistry: A comparison between traditional local anesthesia and the wand computerized delivery system. *Pain Res Manag* 2017; 2017. (n.d.).
- 2)Malamed SF. Local anesthesia. *J Calif Dent Assoc* 1998; 26: 60. (n.d.),
- 3)(Mathison & Pepper, 2022)
- 4) (Patel, Surana, Patel, & Patel, 2023).
- 5)İnanç B. Kaygı ve Stres. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 1997; 2(16): 9-14.
- 6)Hunke S (1960). Allahs Sonne über dem Abendland: unser arabisches Erbe (Almanca) (2 ed.). Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt. s. 279-80. ISBN 978-3-596-23543-8. Erişim tarihi: 13 Eylül 2010
- 7)Bölükbaşı M. Sinir Sistemi Fizyolojisi. <https://neu.edu.tr/wp-content/uploads/2015/11/Sinirsistemi-Fizyolojisi4.pdf> (Ziyaret Tarihi:19 Kasım 2015)
- 8)"Karl Koller: centennial of the discovery of local analgesia (1884)". *Revista Médica de Chile*. Şili. 112 (11): 1181-1185. November 1984. ISSN 0034-9887. PMID 6399393.
- 9)Berberoğlu HK, Köseoğlu BG, Kasapoğlu C. *Diş Hekimliğinde Lokal Anestezi*. Quintessence Publishing. İstanbul. 2017.
- 10)Türk Anestezi Tarihi History of Anesthesiology in Turkey Kutay Akpir
- 11)(Hawkins JM, Moore PA. Local anesthesia: advances in agents and techniques. *Dent Clin North Am*. 2002; 46(4): 719-732)
- 12)(Haas DA. An update on local anesthetics in dentistry. *J Can Dent Assoc*. 2002; 68(9): 546-551.)
- 13)(Kalaycıoğlu C., Nalçacı E.: Ağrı Duyusu Fizyolojisi. *Diş hekimliğinde Ağrı*. Editörler: Kişnişçi R., Bulut Ö.E., Bebek T.: 1.Baskı, Ankara. 2002. )
- 14)(Klinberg G., Raadal M.: *Pediatric Dentistry: A Clinical Approach*. 3.ed. Copenhagen, Blackwell Munksgaard. 2006, s:56-67)
- 15). Öztaş N. Çocuk Diş Hekimliğinde Lokal Anestezi ve Yeni Teknikler. In: *Diş Hekimliğinde Ağrı*, Ed. Kişnişçi R, Bulut ÖE, Bebek T. Birinci baskı. Ankara. 2002. s:177-88.)
- 16) Süt Dişlerinde İğnesiz Enjektör Sisteminin Kullanımının Çocukların Kaygı Düzeyine Ve Ağrı Kabulüne Etkisinin Değerlendirilmesi Dt. Melek Belevcikli - Doç. Dr. Halenur Altan
- 17)Cho SY, Drummond BK, Anderson MH, Williams S. Effectiveness of electronic dental anesthesia for restorative care in children. *Pediatr Dent*. 1998; 20(2): 105-111.



- 18) Sharma SS, Sharma SA, Saravanan C, Sathyabama. Newer Local Anaesthetic Drugs and Delivery Systems in Dentistry – An Update. IOSR JDMS. 2012; 1(4): 10- 16
- 19) Saxena P, Gupta SK, Newaskar V, Anil Chandra. Advances in dental local anesthesia techniques and devices: An update. Natl J Maxillofac Surg. 2013; 4(1): 19- 24
- 20) Kuşcu OO, Akyüz S. Diş enjektörlerinin fiziksel görünümü ile ilgili çocukların tercihleri. J Dent Child (Chic). 2006; 73(2): 116-121
- 21) Sumer M, Mısır F, Koyuturk AE. Comparison of the Wand with a conventional technique. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006; 101 (6): e106-9.
- 22) Kuscu OO, Akyuz S. Is it the injection device or the anxiety experienced that causes pain during dental local anaesthesia? Int J Paediatr Dent 2008; 18(2): 139-45.
- 23). Welbury R, Duggal MS, Hosey MT. Paediatric Dentistry. 4 ed. Oxford University Press. United Kingdom. 2012.
- 24) An Approach Towards Painless Administration Of Local Anaesthetic Agents In Pediatric Dentistry: In Vivo Study Kavita Grover<sup>1\*</sup>, Firoza Samadi<sup>2</sup>, J.N.Jaiswal<sup>3</sup>, Saumya Navit<sup>4</sup>, Sonali Saha<sup>5</sup>
- 25). Singh N, Agarwal S, Bhagchandani J, Chandra P, Gaur A. Painless Anesthesia: A New Approach. Journal of dento facial sciences. 2013; 2(2): 49-55.
- 26) Yen Lai Kee Second, Prasanna Neelakantan. Local Anesthetics in Dentistry Newer Methods of Delivery. IJPCR. 2014; 6(1): 4
- 27) URL: <http://www.dentalcompare.com/Reviews/2496-DentiPatch/> 2016-Nov.
- 28) Schmidt NA. Salivary cortisol testing in children. Issues Compr Pediatr Nurs. 1997; 20(3): 183-190.
- 29) Sumer M, Koyuturk AE. Comparison of the Wand with a conventional technique. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology. 2006; 101(6): 106–9.
- 30) Versloot J, Veerkamp JSJ, Hoogstraten J. Computerized anesthesia delivery system vs. traditional syringe: Comparing pain and pain-related behavior in children. Eur J Oral Sci. 2005; 113(6): 488–93.
- 31) Özer S, Yaltirik M, Kirli I, Yargic I. A comparative evaluation of pain and anxiety levels in 2 different anesthesia techniques: locoregional anesthesia using conventional syringe versus intraosseous anesthesia using a computer-controlled system (Quicksleeper). Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2012; 114(5): 132-139
- 32) Tüloğlu N, Bayrak Ş. Çocuk diş hekimliğinde kullanılan lokal anestezi teknikleri ve güncel yaklaşımlar. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2010; 20(1): 53-61
- 33) Ching D, Finkelman M, Loo CY. Effect of the DentalVibe injection system on pain during local anesthesia injections in adolescent patients. Pediatr Dent. 2014;

36(1): 51- 55.

- 34)Elbay ÜE, Elbay M, Kaya C, Uğurluel C, Baydemir C. The Efficacy of DentalVibe Injection Comfort System Producing Vibration Impuls to Reduce Injection Pain of Palatal Local Infiltration Anesthesia in Children. *Turkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*. 2015; 21(3): 207-215
- 35)Roeber B. Wallace Dustin P. Rothe V. Evaluation of the Effects of the VibraJect Attachment on Pain in Children Receiving Local Anesthesia. *American Academy of Pediatric Dentistry*. 2011; 33(1): 46-50.
- 36)Saxena P, Gupta SK, Newaskar V, Anil Chandra. Advances in dental local anesthesia techniques and devices: An update. *Natl J Maxillofac Surg*. 2013; 4(1): 19-24.
- 37)Kale TR, Momin M. Needle free injection technology - An overview. *Inov Pharm*. 2014;5(1): Article 148.
- 38)Saleh G, Michaelis S, Lang H, Raab WHM.: Anasthetisches Wirkpotenzal eines nadellosen Injektionssystems. *Die Quintessenz*. 2002; 53: 913-920.

# BÖLÜM 7

## **DIŞ HEKİMLİĞİNDE BOTİLİNUM TOXİN UYGULAMALARI**

*Tülay ÇİLEL<sup>1</sup>*  
*Burak TEVGE<sup>2</sup>*



1 Uzm. Dt. Trakya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı  
tulaykasap@trakya.edu.tr, ORCID ID No: 0000-0003-3257-3092  
2 Stj. Dt. Trakya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
buraktevge@trakya.edu.tr, ORCID ID No: 0009-0006-3029-8436

## Giriş

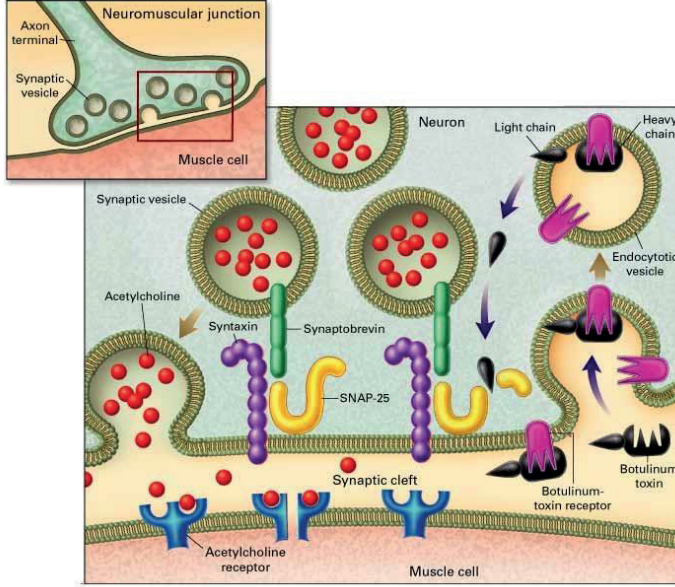
Botulinum toksini, diş hekimliği alanında geleneksel tedavilerin yetersiz kaldığı durumlarda kullanılan bir seçenektir; özellikle parafonksiyonel diş sıkma, ekstrakapsüler miyojenik temporomandibular bozukluk, trismus gibi semptomların hafifletilmesinde etkilidir(1). Piyasada bulunan botulinum toksini, anaerobik bakteri Clostridium botulinum'un saflaştırılmış ekzotoksindir ve genellikle kullanılan formudur. Bu nörotoksin, botulizm hastalığının temel nedenidir, yani ciddi bir felce yol açabilir. Botulinum toksini yedi farklı tipte bulunsa da, ticari olarak temin edilebilen sadece A ve B tipidir; Tip A uzun süredir kullanılmaktadır, ancak son zamanlarda Tip B de piyasaya sürülmüştür(2).

## Botulinum Toksinine Genel Bakış

Clostridium botulinum bakterisinin sentezlediği botulinum toksini, Gram-pozitif bir bakteriye ait olan ve ölümcül nitelikte olan bir zehirdir. Bu bakteri A'dan G'ye kadar farklı antijenik özellikte yedi farklı toksin üretirken, en çok incelenen ve araştırılan Toksin A'dır. Botulizmin klinik sendromu, kontamine gıdaların tüketilmesi, bebeklerin gastrointestinal kanalının kolonizasyonu veya yara enfeksiyonu sonrasında ortaya çıkar. Botulinum toksini içeren gıdaların tüketilmesi durumunda, toksin periferik kolinergik sinir uçlarına yayılır ve asetilkolin salınımını bloke eder, bu da iki taraflı simetrik azalan nöroparalitik hastalığa neden olur. Toksinin yutulmasını takiben kuluçka süresi 18-36 saat arasındadır. Botulizm vakalarının insanlarda genellikle A, B, E ve bazen F tipi toksinlerle ilişkilendirilirken, hayvanlarda genellikle C ve D tipi toksinlerle bağlantılı olduğu bilinmektedir. Bu farklılık, botulizmin farklı türler ve organizmalar arasında nasıl değişebildiğini gösterir ve tedavi yöntemlerinin belirlenmesinde önemli bir faktördür. Ayrıca, botulinum toksini ısıya karşı hassastır ve pişirme işlemiyle etkisiz hale getirilebilir. Bu nedenle, uygun pişirme yöntemleriyle gıda kaynaklı botulizm riski azaltılabilir(3).

## Hareket Mekanizması

Botulinum toksini, nöromusküler kavşakta asetilkolin salınımını engelleyerek kas felcine yol açar. Bu süreç, görsel olarak Şekil 1’de açıklandığı üzere üç adımda meydana gelir(4).



Şekil 1: Etki Mekanizması (Hallett M. et al., 1999)

## Hazırlık

Botulinumun C tipi, fermantasyon yoluyla laboratuvarında üretilir, ardından toksin toplanır, saflaştırılır, amonyum sülfatla kristalleştirilir, insan serum albümini ile seyreltilir, dondurarak kurutulur ve şişelenir. Her flakon 100 birim Botulinum toksini içerir. Bir birim, intraperitoneal olarak enjekte edildiğinde 18 ila 22 gram ağırlığındaki Swiss Webster farelerinin %50'sini öldürecek miktara eşittir. İnsanlarda tahmini öldürücü doz yaklaşık 3.000 birimdir. Kozmetik amaçlarla kullanılan Botulinum toksini dozları genellikle 100 birimden azdır. Çözeltinin optimal pH'ı 4,2 ile 6,8 arasındadır ve flakonlar -5°C'nin altında saklanmalıdır. Preparasyonlar kullanımdan hemen önce koruyucu içermeyen 1-5 ml salin ile sulandırılmalıdır. Botulinum toksini kolaylıkla köpürdüğü veya çalkalandığında denatüre olduğu için

seyrelticiler nazıkçe flakonun iç duvarına enjekte edilmelidir. Sulandırılmış çözelti 2-8°C'de soğutulmalı ve 4 saat içinde kullanılmalıdır. Botulinum toksini B, Myobloc (Elan Pharmaceuticals, San Francisco, Kaliforniya) ticari adıyla satılmaktadır. Bu ürünün göreceli gücü, 50-125 U Myobloc'a karşı 1 U Botoks'a eşittir. Bu ürün sulandırmayı gerektirmez ve buzdolabında 21 aya kadar stabil kalabilir(3).

### Terapötik Kullanımlar

Botulinum toksini, ağrı tedavisinden titreme ve tiklerin tedavisine, dinamik yüz kırışıklıklarının görünümünün iyileştirilmesine kadar çeşitli rahatsızlıklarda kullanılabilir. Tablo 1, Botulinum toksinin terapötik kullanımlarını özetlemektedir(3).

*Tablo 1. Botulinum toksinin terapötik kullanımı (Sarosh F. etc al, 2007)*

Rahatsızlık	Alt türü
Fokal distoni <ul style="list-style-type: none"> <li>İstemsiz, sürekli veya spazmodik şekilde kas aktivitesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servikal distoni</li> <li>Blefarospazm</li> <li>Laringeal distoni</li> <li>Uzuv distonisi</li> <li>Oromandibular distoni</li> <li>Orolingual distoni</li> </ul>
Spastisite <ul style="list-style-type: none"> <li>Kas tonusunda artan harekete bağlı hızlanma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İnme</li> <li>Travmatik beyin yaralanması</li> <li>Serebral palsi</li> <li>Multiple skleroz</li> <li>Omurilik yaralanması</li> </ul>
İstemsiz kas hareketlerinin nondistonik bozuklukları	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hemifasiyal spazm</li> <li>Tremor</li> <li>Tikler</li> <li>Miyokimi ve sinkinezi</li> <li>Miyoklonus (orta kulakta m. tensor veli palatini kulak çınlamasına neden olur.)</li> <li>Kalıtıl kas krampları</li> </ul>
Şaşılık ve nistagmus <ul style="list-style-type: none"> <li>Eşlenik göz hareketi ve hızlı istemsiz göz hareketi bozukluğu</li> </ul>	

Lokalize kas spazmları ve ağrıları bozuklukları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kronik bel ağrısı</li> <li>• Miyofasiyal ağrı sendromu</li> <li>• Artmış kas aktivitesi ile ilişkili temporomandibular eklem bozuklukları</li> <li>• Gerilim tipi baş ağrısı</li> <li>• Migren baş ağrısı</li> <li>• Servikojenik baş ağrısı</li> </ul>
Düz kas hiperaktivite bozuklukları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detrüsör-sfinkter dissinerjisi</li> <li>• Kardiya akalazyza</li> <li>• Kronik anal fissürler</li> </ul>
Kozmetik kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperkinetik yüz çizgileri (glabellar kaş çatma çizgileri, kaz ayakları)</li> <li>• Hipertrofik platizma kas bandı</li> </ul>
Terleme bozuklukları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aksiller ve plamar hiperhidroz</li> <li>• Frey sendromu (parotis cerrahisi sonrasında yanakta gustatuar terleme)</li> </ul>

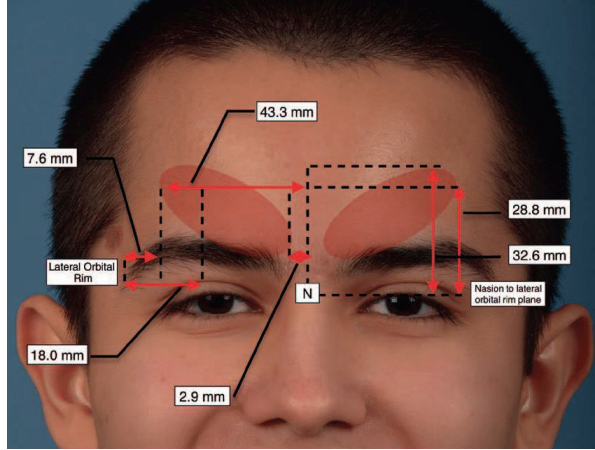
### **Kronik Migren**

Amerika Birleşik Devletleri'nde 12 yaş ve üzerindeki 162,576 kişinin dahil olduğu kapsamlı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Migren için 1 yıllık prevalans %11,7 bulunmuştur. Tüm migrenlilerin %31,3'ünün atak sıklığı ayda üç veya daha fazla olmakla beraber %53.7'sinde şiddetli şikayetler ve yatak istirahati ihtiyacı bildirilmiştir(5Kronik migren, yaşam kalitesinde düşüşe neden olan bir hastalıktır ve bu durumun tedavisinde botulinum toksini kullanılabilir(6).

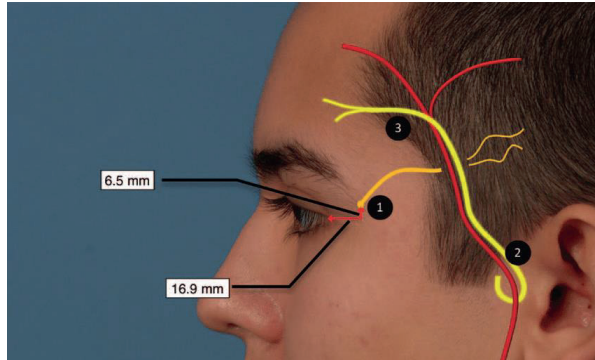
### **Dozaj**

Önerilen dozaj, 0,1 mL başına 5 birim nihai konsantrasyonla 200 ünite/4 mL veya 100 ünite/2 mL'lik seyreltme oranıdır. Steril 30 gauge, 0,5 inçlik bir iğne kullanılarak 0,1 mL (5 birim) enjeksiyon olarak kas içine uygulanır. Kronik migreni tedavi etmek için her bölge başına, enjeksiyonlar aşağıdaki 7 spesifik baş/boyun kas bölgesine bölünmelidir: corrugator bölgesine her iki tarafta 5 birim, procerus bölgesine bir taraf için 5 birim, her iki tarafta frontalis bölgesine 10 birim, her iki tarafta temporalis bölgesine 20 birim, her iki tarafta oksipitalis bölgesine 15 birim, her iki tarafta yüz

paraspinal bölgesine 10 birim, her iki tarafta trapezius bölgesine 15 birim. Bu enjeksiyonların her 12 haftada bir tekrarlanması gerekmektedir(5).

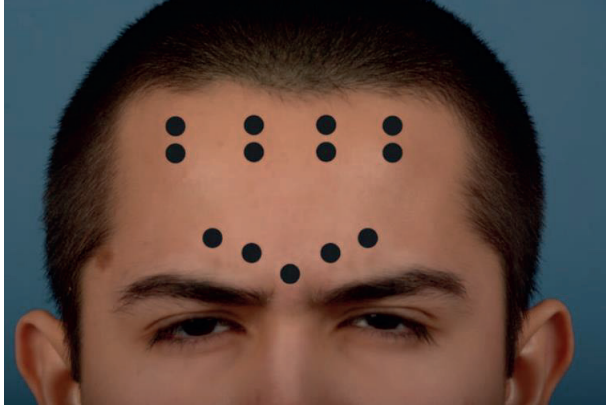


Resim 1. Corrugatorun anatomik lokasyonu (B. Amalak etc. al, 2016)

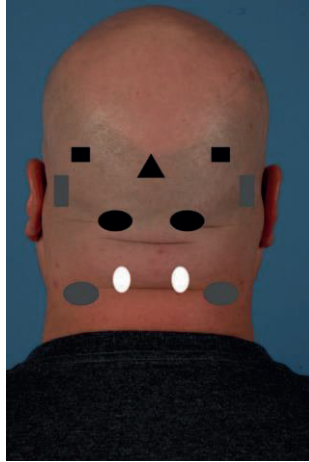


Resim 2. Temporal enjeksiyon alanları (B. Amalak etc. al, 2016)





Resim 3. Frontal enjeksiyon alanları (B. Amalak etc. al, 2016)



Resim 4. Oksipital enjeksiyon alanları (B. Amalak etc. al, 2016)

### Patolojik Sıkma

Patolojik diş sıkma, dişlerde, diş etlerinde ve altta yatan dokularda kronik travmaya yol açan bir hastalıktır. Düşük dozlarda botulinum toksini Tip A, bu rahatsızlığı potansiyel olarak azaltabilir. Parafonksiyonel diş sıkmanın periodontal travmaya neden olması nedeniyle, periodontal cerrahi öncesinde ve sonrasında diş sıkmanın kontrol altına alınması iyileşmeye katkı sağlayabilir(7).

### **Mandibular Spazm**

Mandibular Spazmın bu çeşidi, tüm çiğneme kaslarının ve ilgili mandibular kasların spazmlarından kaynaklanır. Bu durum, temel ağız hijyenini sağlamak için gerekli olan ağız hastalıklarını önleme konusunda kısıtlamalar getirir. Diğer etkiler arasında diş tedavisinde sınırlamalar, yemek yemede zorluk ve ağızdan yararlanmanın azalması bulunabilir. Botulinum toksini tedavisi, çiğneme kaslarının hiperfonksiyonel veya spastik etkilerini azaltabilir(8).

### **Bruksizm**

Botulinum nörotoksinin bruksizm belirtilerini azaltmada umut verici olduğu gösterilmiştir(9).İvanhoe ve ark. ayrıca, 200 U dozda botulinum toksini Tip A ile bir beyin hasarı vakasında başarı bildirmişlerdir(10). Uzun süreli, şiddetli bruksizm öyküsü olan ve tıbbi ve dental işlemlere dirençli kişilere, masseterlere botulinum toksini Tip A enjeksiyonları yapıldı (ortalama doz: 61,7 U/yan; aralık 25 U - 100 U). Bu tedavi, toplam 19 haftalık terapötik yanıt süresiyle sonuçlandı(11).

### **Trigeminal Nevralji**

Orofasiyal kasları etkileyen, akut şiddetli ağrıya yol açan tek taraflı nörolojik bir hastalıktır. Bu hastalarda sinir uçlarına etki ederek ağrının şiddetini azaltan botoks yardımcı tedavi yöntemi olarak kullanılabilir(12).

### **Yüz Estetiğinin Geliştirilmesi**

Yüz estetiğinin geliştirilmesi, yüzdeki kırışıklıkların botoks ile tedavi edilebileceğini göstermektedir. Ancak, kırışıklıkların nedenlerinin bilinmesi önemlidir. Dolgu maddelerinin yüzün alt kısmında, botoksun ise üst yüzde kullanılması tavsiye edilir. Ritid, üstteki cildi deforme eden kas hareketlerinden kaynaklandığında, botoks yüzün alt kısmında son derece etkili bir tedavi olabilir(13).

### **Botoks Tedavisinin Yan Etkileri**

- Enjeksiyondan sonraki birkaç gün boyunca enjekte edilen kaslar ağrıyabilir.

- Botoks, enjekte edilen kasların geçici olarak kısmi zayıflamasına neden olabilir.

- Uzun süreli botoks kullanımı enjekte edilen kaslarda atrofiye neden olabilir, ancak tedavi kesildiğinde bu durum genellikle geri dönüşümlüdür.

- Nadir görülen geçici yan etkiler arasında grip benzeri semptomlar, çarpıntı, karıncalanma hissi veya mide bulantısı bulunur; ancak genellikle bu yan etkiler 1-2 gün içinde kaybolur. Botoks tedavisinin yaygın etkileri arasında, enjeksiyon yapılan bölgede kızarıklık, şişlik ve ağrı gibi belirtiler yer alır. Bu etkiler genellikle hafiftir ve kısa süre içerisinde kendiliğinden kaybolur. Ancak, bazı nadir durumlarda bu etkiler uzun sürebilir ve ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Bu nedenle, botoks tedavisi sonrası belirtilerle ilgili dikkatli olunmalı ve gerektiğinde sağlık profesyoneline başvurulmaktan kaçınılmamalıdır.

Botoksun kullanımıyla ilişkilendirilen diğer yan etkiler arasında baş ağrısı, bulanık görme, kas zayıflığı, yorgunluk ve sinirlilik gibi belirtiler yer alır. Bu etkiler genellikle enjeksiyon yapılan bölgede görülse de, bazı durumlarda vücudun farklı bölgelerinde de ortaya çıkabilir. Ayrıca, nadiren de olsa, botoks tedavisini takiben alerjik reaksiyonlar da meydana gelebilir. Bu tür bir durumda hemen bir sağlık uzmanına başvurulması önem taşır.

Botoks tedavisinin yanlış uygulanması durumunda, enjeksiyon yapılan bölgede geçici duyu kaybı veya kas gücünde azalma gibi yan etkiler ortaya çıkabilir. Bu nedenle, botoks tedavisi düşünen kişilerin bu işlemi deneyimli bir doktor tarafından yaptırılmaları önemlidir. Uzman bir doktorla yapılan botoks uygulamaları riskleri minimize eder ve daha güvenli sonuçlar sağlar.

Botoks tedavisinin nadir görülen ancak ciddi yan etkileri arasında, solunum güçlüğü, konuşma bozuklukları, yutma güçlüğü ve kalp problemleri yer alır. Bu tür etkilerin ortaya çıkması durumunda, hemen bir sağlık profesyoneline başvurulması gerekmektedir (14).

### **Botoks Tedavisine Kontrendikasyonlar**

Öncelikle, botoks tedavisi gebelik ve emzirme dönemindeki kadınlarda kontrendikedir. Bu dönemde vücudun hormonal değişikliklere maruz kalması nedeniyle, botoksun yan etkileri daha belirgin olabilir. Botulinum toksini ile ilgili olarak anne sütüne geçiş ve bu maddenin bebeğe zarar verip vermeyeceği konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle, emzirme döneminde botoks kullanımı önerilmemektedir.

Botoks, sinir sistemi üzerinde etkili olan bir tedavi yöntemi olduğu için, sinir sistemi hastalıkları olan kişilerde kullanımı özenle değerlendirilmelidir. Bu tür hastalıkları olan bireylerde botoks tedavisi, dikkatli bir şekilde ve uzman kontrolünde uygulanmalıdır. Ancak, bazı durumlarda botoks tedavisi kontrendike olabilir ve mevcut durumu kötüleştirebilir. Bu nedenle, botoks tedavisi düşünülen hastaların mutlaka uzman bir doktora danışmaları ve tedaviyi onay almaları gerekmektedir. Özellikle miyastenia gravis gibi nöromusküler hastalıkları olan kişilerde botoks kullanımı, hastalığın şiddetlendirilmesine yol açabilir. Bu gibi hastalıklara sahip olan bireylerin botoks tedavisi öncesinde detaylı bir şekilde doktorlarına danışmaları önemlidir.

Botoks uygulaması yapılmadan önce tedavi bölgesinde herhangi bir enfeksiyon varsa, botoks tedavisi ertelenmelidir. Enfeksiyonun varlığı, botulinum toksininin etkisini azaltabilir veya enfeksiyonun yayılmasına neden olabilir. Bu nedenle, tedavi bölgesinin enfeksiyondan arındırılmış olması önemlidir ve tedaviye başlamadan önce enfeksiyonun kontrol altına alınması gerekebilir. Botoksun kontrendikasyonları arasında aynı zamanda bazı alerji durumları da bulunmaktadır. Botoks içeriğine karşı alerjisi olan kişilerde, botoks uygulaması alerjik reaksiyonlara sebep olabilir. Bu nedenle, botoks tedavisi öncesinde kişinin botoks içeriği ve diğer bileşenlerine karşı alerji durumunun mutlaka araştırılması gerekmektedir.

Botoks, kas hastalıkları, nörolojik bozukluklar veya kan pıhtılaşma sorunları olan kişilerde kullanımı önerilmeyen bir tedavi yöntemidir. Bu tür durumlarda botoks tedavisi, mevcut sağlık sorunlarını daha da kötüleştirebilir veya yeni sorunlara yol açabilir. Bu nedenle, bu tür sağlık sorunları olan kişilerin botoks tedavisi için doktorlarıyla detaylı bir

değerlendirme yapımları gerekmektedir. Bu nedenle, bu tür durumlara sahip olan kişilerin botoks tedavisi öncesinde detaylı bir şekilde doktorlarına danışmaları gerekmektedir.

Son olarak, botoks uygulaması yapıldıktan sonra belirtilen süre içerisinde (genellikle 2 hafta) ağır fiziksel aktivitelerden kaçınılmalıdır. Ayrıca, botoksun yapıldığı bölgeye masaj yapılması, sıcak banyo veya saunaya girilmesi gibi durumlar da önerilmemektedir. Bu tür aktiviteler, botoksun etkisini azaltabilir veya olumsuz sonuçlara neden olabilir (15).

### **Sonuç**

Kemodenervasyon, botulinum toksini kullanılarak sinirlerin geçici olarak bloke edildiği bir tedavi yöntemidir. Bu yöntem, çeşitli diş hekimliği durumlarında faydalı olabilir. Özellikle çene kasları, çene eklemi problemleri ve estetik amaçlı uygulanabilen bu yöntem, radikal bir şekilde değil, kontrollü bir şekilde kullanıldığında daha etkili olabilir. Botulinum toksini kullanılarak yapılan kemodenervasyon tedavisinin diş hekimliğinde faydalı olabilmesi için, kontrollü bir şekilde ve radikal olmaktan kaçınılarak uygulanması daha uygun olacaktır. Bu tedavi yöntemi, uygun şekilde eğitim almış uzmanlar tarafından gerçekleştirilmelidir. Ciddi olumsuz sonuçların meydana gelmemesi için bu tedavinin dikkatlice uygulanması önemlidir. Kemodenervasyonun kontrollü bir şekilde uygulanması, hasta güvenliği ve tedavi etkinliği açısından önemlidir. Uygulama öncesinde hastanın durumu detaylı bir şekilde incelenmeli ve tedavinin uygulanacağı bölgeler belirlenmelidir. Ayrıca dozajın doğru belirlenmesi de son derece önemlidir. Yanlış uygulanan dozajlar, istenmeyen etkilere neden olabilir. Kemodenervasyonun kontrollü bir şekilde uygulanması, aynı zamanda tedavi sürecinin takibi açısından da önemlidir. Tedavi sonrasında hastanın durumu düzenli olarak kontrol edilmeli ve gerektiğinde tekrarlanması veya ayarlanması gerekeceği unutulmamalıdır. Bu sayede tedavi süreci en etkili şekilde yönetilebilir (16).

Botulinum toksini, Clostridium botulinum bakterisinin ürettiği bir nörotoksindir ve kas aktivitesini geçici olarak bloke ederek kasları felç eder. Bu özelliği, diş hekimliğinde çeşitli durumlarda etkili bir tedavi yöntemi

olarak kullanılmasını sağlar. Özellikle ene kaslarına uygulanan botulinum toksini, çene eklemi problemlerini gidermede etkili olabilir. Bu sayede çene ağrısı, diş sıkma ve çene eklemi disfonksiyonu gibi problemler ortadan kaldırılabılır. Ayrıca botulinum toksini, diş hekimliğinde estetik amaçlarla da kullanılmaktadır. Özellikle gülme (marionette) izgileri, dudak kenarlarındaki kırışıklıklar ve diş eti gülümsemesi gibi estetik problemleri gidermede etkili olabilir. Bu sayede hastaların yüzlerindeki estetik görünümü iyileştirilerek, kendilerine olan güvenleri artırılabilir(17).

Sonuç olarak, botulinum toksini kullanılarak yapılan kemodenervasyon tedavisi, diş hekimliğinin çeşitli durumlarında faydalı olabilir. Bu yöntem, çene kasları, çene eklemi problemleri ve estetik amaçlarla kullanılabilir. Ancak bu tedaviyi radikal bir şekilde değil, kontrolü bir şekilde kullanmak daha idealdir. Uygun şekilde eğitim almış uzmanlar tarafından gerçekleştirilmeli ve hastaların durumu dikkatle takip edilmelidir. Bu sayede kemodenervasyonun diş hekimliğindeki etkili kullanımı sağlanabilir.

**KAYNAKÇA**

1. Azam, A., Manchanda, S., Thotapalli, S., & Kotha, S. B. (2015). Botox Therapy in Dentistry: A Review. *Journal of international oral health : JIOH*, 7(Suppl 2), 103–105.
2. Srivastava S., Kharbanda S., Pal U. S., & Shah V. (2015). Applications of botulinum toxin in dentistry: A comprehensive review. *National journal of maxillofacial surgery*, 6(2), 152–159. <https://doi.org/10.4103/0975-5950.183860>
3. Dastoor, S. F., Misch, C. E., & Wang, H. L. (2007). Botulinum toxin (Botox) to enhance facial macroesthetics: a literature review. *The Journal of oral implantology*, 33(3), 164–171. <https://doi.org/10.1563/0-835.1>
4. Hallett M. (1999). One man's poison--clinical applications of botulinum toxin. *The New England journal of medicine*, 341(2), 118–120. <https://doi.org/10.1056/NEJM199907083410209>
5. Lipton, R. B., Bigal, M. E., Diamond, M., Freitag, F., Reed, M. L., Stewart, W. F., & AMPP Advisory Group (2007). Migraine prevalence, disease burden, and the need for preventive therapy. *Neurology*, 68(5), 343–349. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000252808.97649.21>
6. Amirlak, B., Sanniec, K., Pezeshk, R., & Chung, M. (2016). Anatomical Regional Targeted (ART) BOTOX Injection Technique: A Novel Paradigm for Migraines and Chronic Headaches. *Plastic and reconstructive surgery. Global open*, 4(12), e1194. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000001194>
7. Freund, B., Schwartz, M., & Symington, J. M. (2000). Botulinum toxin: new treatment for temporomandibular disorders. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*, 38(5), 466–471. <https://doi.org/10.1054/bjom.1999.0238>
8. Cersósimo, M. G., Bertoti, A., Roca, C. U., & Micheli, F. (2004). Botulinum toxin in a case of hemimasticatory spasm with severe worsening during pregnancy. *Clinical neuropharmacology*, 27(1), 6–8. <https://doi.org/10.1097/00002826-200401000-00004>
9. Van Zandijcke, M., & Marchau, M. M. (1990). Treatment of bruxism with botulinum toxin injections. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 53(6), 530. <https://doi.org/10.1136/jnnp.53.6.530>

10. Ivanhoe, C. B., Lai, J. M., & Francisco, G. E. (1997). Bruxism after brain injury: successful treatment with botulinum toxin-A. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 78(11), 1272–1273. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(97\)90343-9](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(97)90343-9)
11. Tan, E. K., & Jankovic, J. (2000). Treating severe bruxism with botulinum toxin. *Journal of the American Dental Association* (1939), 131(2), 211–216. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2000.0149>
12. Yoshida K. (2021). Effects of Botulinum Toxin Type A on Pain among Trigeminal Neuralgia, Myofascial Temporomandibular Disorders, and Oromandibular Dystonia. *Toxins*, 13(9), 605. <https://doi.org/10.3390/toxins13090605>.
13. Suman T. (2011). Enhancing facial esthetics by other modalities. *International journal of dentistry*, 2011, 513957. <https://doi.org/10.1155/2011/513957>
14. Rodriguez-Merchan, E. C., & De la Corte-Rodriguez, H. (2017). Side effects and potential risk factors of botulinum toxin type A intramuscular injections in knee flexion contractures of hemophiliacs. *Expert review of hematology*, 10(7), 587–594. <https://doi.org/10.1080/17474086.2017.1339598>
15. Small R. (2014). Botulinum toxin injection for facial wrinkles. *American family physician*, 90(3), 168–175.
16. Binder, W. J., Blitzer, A., & Brin, M. F. (1998). Treatment of hyperfunctional lines of the face with botulinum toxin A. *Dermatologic surgery* : official publication for American Society for Dermatologic Surgery [et al.], 24(11), 1198–1205. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1998.tb04098.x>
17. Delcanho, R., Val, M., Guarda Nardini, L., & Manfredini, D. (2022). Botulinum Toxin for Treating Temporomandibular Disorders: What is the Evidence?. *Journal of oral & facial pain and headache*, 36(1), 6–20. <https://doi.org/10.11607/ofph.3023>