

Endodontide Güncel Derlemeler

Editör
Samet Tosun

BİDGE Yayınları

Endodontide Güncel Derlemeler

Editör: Doç. Dr. Samet Tosun

ISBN: 978-625-372-414-6

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.12.2024

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İçindekiler

Endodontik Tedavi Sonrası Ağrı: Risk Faktörleri ve Etkin Yönetim Stratejileri.....	4
Nur Sena SALUK.....	4
Samet TOSUN.....	4
Dens İnvajinatus Görülen Dişlerde Güncel Tedavi Yaklaşımları..	25
Simgе UZUN.....	25
Nihan ÇELİK UZUN	25
Endodontide Steroidler	46
Nezif ÇELİK	46
Endodontide Komplikasyonlar ve Acil Durumların Yönetimi	66
Mustafa Kaan BOYANMIŞ	66

BÖLÜM I

Endodontik Tedavi Sonrası Ağrı: Risk Faktörleri ve Etkin Yönetim Stratejileri

Nur Sena SALUK¹
Samet TOSUN²

Giriş

Endodontik tedavi sonrası gelişen ağrı, hem hastanın tedaviye yanıtını hem de tedavi başarısını doğrudan etkiler. Ağrı, doku hasarı ve inflamatuvar süreçler sonucunda ortaya çıkar ve nosiseptörler aracılığıyla merkezi sinir sistemine iletilir. Sinir liflerinin iletim hızı, ağrının şiddetini belirleyen önemli bir faktördür. Risk faktörleri arasında hastanın yaşı, cinsiyeti, ağrı eşiği ve tedavi öncesi mevcut ağrıları yer alır. Genç hastalarda sinir sistemi daha aktif olduğu için daha güçlü bir ağrı yanıtı görülebilir. Tedavi sırasında kullanılan

¹ Arş. Gör., Pamukkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Bölümü, Denizli/Türkiye, Orcid: 0009-0004-5923-5389, nursena.saluk@gmail.com

² Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Bölümü, Denizli/Türkiye, Orcid: 0000-0003-3277-197X, samettosun06@gmail.com

teknikler de postoperatif ağrıyı etkileyebilir; yetersiz kanal genişletmesi, aşırı preparasyon ve enfekte doku kalıntıları gibi durumlar ağrının şiddetini artırır. Tedavi sonrası ağrıyı önlemede doğru teşhis, etkili temizlik ve irrigasyon, uygun anestezi ve analjezi yöntemleri büyük önem taşır. NSAID'ler ve lokal anestezikler yaygın olarak kullanılırken, non-farmakolojik yöntemler de ağrıyı hafifletmede destekleyici olabilir.

Bu bölümde, endodontik tedavi sonrası ağrı yönetimine ilişkin risk faktörleri, tedavi teknikleri ve önleme stratejileri ele alınarak, etkin bir ağrı kontrolü sağlamanın yolları incelenecektir.

1. Ağrının tanımı

Ağrı, vücuttaki bir hasar veya potansiyel tehlikeye karşı bir uyarı sinyali olarak hissedilen rahatsızlık verici bir duyumdur (Öngel, 2017). Vücutta oluşan zarar, ağrı hissini başlatır ve bu süreç, vücudun bir uyarı sistemi olarak çalışır. Diş hekimine başvuran hastaların büyük çoğunluğu, dental ağrı nedeniyle başvurmaktadır. Bu nedenle, ağrı tedavisinde hem fizyolojik hem de patofizyolojik mekanizmaların anlaşılması büyük önem taşır.

2. Ağrının nörofizyolojisi

Ağrı hoş olmayan bir duyum olduğu için öznel bir kavramdır. Bu nedenle ağrının fiziksel ve fiziksel olmayan etkenlerini birlikte değerlendirmek gerekmektedir. Ağrı eşiğini değiştiren birçok faktör olduğu için ağrı, koşullara ve kişilere göre farklılıklar göstermektedir (Narhi & ark., 2016). Doku hasarı oluştuğunda, özelleşmiş sinir uçları (nosiseptörler) aracılığıyla sinyaller merkezi sinir sistemine iletilir. Ancak bu uyarıların tamamı ağrı olarak algılanmaz (Yağcı & Saygın, 2019) .

Ağrı iletimi, hızlı ve yavaş sinir lifleri aracılığıyla gerçekleşir. Ağrı iletimi başlıca, miyelinsiz C liflerinin ve ince miyelinli A delta serbest sinir uçları ile algılanıp spinal korda taşınır (Yağci & Saygın, 2019). A delta lifleri keskin ve mekanik ağrıları iletmektedir (Besson & Chaouch, 1987). Aynı zamanda pulpadan dentin tübüllerine uzanıp, tübüllerdeki sıvı hareketine sebep olan uyarılara yanıt vermektedir (Anderson, 1975). Miyelinsiz C liflerinde ağrı iletimi yavaştır ve bu lifler pulpanın merkezinde konumlanarak kimyasal, mekanik ve termal uyarıları iletirler (Anderson, 1975).

Yavaş ve hızlı ağrının merkezi sinir sistemine iletildiği hızlar farklı olduğu için ağrılı uyaran başta hızlı ve keskin bir ağrıya sebep olur daha sonra uzun ve yavaş süreli ağrıya dönüşür. Yavaş ve hızlı ağrının merkezi sinir sistemine iletim yolları ve salınan nörotransmitterler farklıdır. C tipi sinir lifinden nörotransmitter olarak glutamat ve P maddesi salgılanırken A-delta sinir lifinden glutamat salgılanır (Kidd & Urban, 2001).

Ağrılı bir uyarandan sonra doku hasarının olduğu bölgede kimyasal ve yapısal değişiklikler gözlemlenir. Makrofaj, lenfosit ve mast hücreleri bölgeye göç eder ardından intraselüler mediyatörler serbest kalır. İnflamasyon yanıtı olarak nörokinin A, P maddesi ile kalsitonin gen ilişkili peptid (CGRP) salgılanır. Bu sırada sinir liflerinin uyarılma eşikleri değişir. Yüksek eşik değerli nosiseptör uyarılır ve ilki periferik duyarılılaşma oluşur (Meyer & ark., 2006). Enflamatuar mediyatörler tarafından indüklenen bir süreç olduğu için periferik sensitizasyonun tedavisinde antiinflamatuvar ilaç kullanımı kimyasal mediyatörleri bloke ederek etkileri azaltır.

İkincisi Santral duyarlılaşma oluşur; periferdeki uyaranlara karşı beyin ve omurilikteki amplifikasyon artışıdır. N-metil d-aspartat (NMDA) reseptör aktivasyonu nöron duyarlılığını artırır. Ketamin gibi NMDA antagonistleri kullanılarak bu durum kontrol altına alınabilir (Aydın, 2002).

3. Risk faktörleri

Endodontik tedavi sonrası ağrı oluşumunda hasta ile ilgili risk faktörleri bulunmaktadır. Bunlar tedavi sırasında ve sonrasındaki ağrı şiddetini etkileyebilir (Alaçam & ark., 1991). Hasta ile ilgili başlıca risk faktörleri şunlardır (Siqueira & ark., 2002):

- **Yaş:** Genç hastalarda sinir sistemi daha aktif olduğu için ağrıya karşı daha güçlü bir yanıt verebilirler (Eti, Özden, & Öveçoğlu, 2022).
- **Cinsiyet:** Kadınlarda hormonal farklılıklar nedeniyle ağrı algısı daha fazla olabilir (Eti, Özden, & Öveçoğlu, 2022).
- **Ağrı Eşiği:** Ağrı eşiği düşük bireyler, tedavi sürecinde daha fazla rahatsızlık hissedebilirler (Arslan & ark.,2010).
- **Önceden Var Olan Ağrı:** Tedavi öncesi şiddetli veya uzun süreli ağrı geçmişi olan hastalar, işlem sonrasında da daha yoğun ağrı hissedebilir (Ertan, Şahinkesen, & Tunca, 2010).

- **Anksiyete ve Stres:** Endişeli ve stresli hastalardaki psikolojik durum ağrının daha yoğun algılanmasına sebep olabilir (Köroğlu & Durkan, 2010).
- **Enfeksiyon:** Tedavi öncesinde enfeksiyon veya apse varlığı, postoperatif ağrı riskini artırır (Peker & Karaca, 2012).
- **Sistemik Hastalıklar:** Diyabet, bağışıklık sistemi zayıflıkları veya diğer sistemik hastalıklar iyileşme sürecini olumsuz etkileyebilir ve post-operatif ağrı riskini artırabilir (Kinoğlu & ark., 1986).
- **Sigara Kullanımı:** Sigara, iyileşme süreçlerini yavaşlatır ve enfeksiyon riskini artırabilir bu da tedavi sonrası ağrı olasılığını yükseltebilir (Arslan & ark., 2010).
- **Dişin Konumu:** Posterior dişler, karmaşık kök yapısı nedeniyle tedavi sonrası daha fazla ağrıya neden olabilir.

Bu faktörler endodontik tedavi sonrası ağrı yaşama olasılığını etkileyen önemli faktörler olarak kabul edilir ve tedavi sürecinde dikkatle değerlendirilmelidir. (Evlice & Duyan, 2021)

Post-operatif ağrı gelişiminde tedavi ile ilgili çeşitli risk faktörleri de rol oynar. Bu faktörler uygulanan tedavi teknikleri, kullanılan materyaller ve işlemin zorluk derecesi gibi etkenlere bağlıdır. (Tunç Demir & Erbaş, 2022) Tedavi ile ilgili başlıca risk faktörleri şunlardır:

- **Yetersiz Kanal Genişletmesi ve İrrigasyonu:** Kök kanallarının yeterince temizlenmemesi, enfekte doku veya bakteri kalıntılarına neden olur. Bu da post-operatif ağrı ve yeniden enfeksiyona yol açabilir (Ertan, şahinkesen, & Tunca, 2010).
- Kanal yeterli genişletilmediğinde, irrigasyon solüsyonlarının tüm kanal duvarlarına etkili bir şekilde ulaşması zorlaşır (Sezgin & Gündoğar, 2019).
- **Kanalın Aşırı Preparasyonu:** Kök kanallarının aşırı preparasyonu dokularda travmaya ve irritasyona neden olarak post-operatif ağrıyı artırabilir (Can, 2016).
- **Apikalden Taşkın  alışmak:** Preparasyon sırasında taşkın çalışmak periapikal dokuya debris veya kullanılan irrigasyon solüsyonlarının taşmasına yol açarak periapikal dokuda irritasyon, inflamasyona ve ardından ağrıya sebep olur (Yılmaz, 2018.)
- **Yetersiz Kök Kanal Dolgusu:** Kanalın tam olarak doldurulmaması durumunda kanal içerisinde kalan boşluklar enfeksiyon riskini artırarak post-operatif ağrıya sebep olabilir (Erdem Hepşenoğlu, 2017).
- **Eksik Geçici veya Daimi Restorasyon:** Geçici dolgunun iyi yapılmaması veya tedavi sonrası daimi restorasyonun zamanında yapılmaması kanalın yeniden enfekte olmasına neden olabilir. Bu da post-operatif ağrıya yol açabilir (Ağa kıran, Toptancı, & Adıgüzel, 2013).

- **İşlem Sırasında Yeterli Anestezinin Sağlanamaması:** Tedavi sırasında yeterli anestezi uygulanmadığında hasta tedavi boyunca ağrı yaşayabilir ve bu da işlem sonrası ağrı algısını artırabilir (Dönertaş, 2024).
- Tedavi sürecindeki bu faktörler, post-operatif ağrı oluşumunda önemli rol oynar ve komplikasyon riskini azaltmak için dikkatli bir şekilde yönetilmelidir (Tunç Demir & Erbaş, 2022).

4. Post-operatif ağrının önlenmesi

Postoperatif ağrının önlenmesi, başarılı bir endodontik tedavinin temel adımlarından biridir. Aşağıdaki stratejiler ağrıyı en aza indirmeyi hedefler (Dürüst Bariş & Türkyılmaz, 2023):

- **Doğru Teşhis ve Tedavi Planlaması:** Tedavi öncesinde doğru bir tanı koymak, postoperatif ağrının önlenmesinde kritik bir adımdır. Dişin durumuna göre doğru endodontik tedavi planlanmalı ve enfeksiyon, apseler ya da diğer patolojiler değerlendirilmelidir (Carrotte, 2004).
- **Kanal İçi Etkili Mekanik Temizlik ve İrrigasyon:** Post-operatif ağrının en önemli sebeplerinden biri de artık pulpa ve enfekte dokunun yeterince temizlenememesidir. Etkili bir mekanik temizlik ardından irrigasyon solüsyonlarının kullanımı enfeksiyon riskini azaltır ve böylece ağrıyı önlemede yardımcı olur (Küçük, Kermeoğlu, & Kalender, 2016).

- **Anestezi ve Analjezi Yöntemleri:** Endodontik tedavi sonrası ağrı, hem işlem sırasında kullanılan uygun anestezi yöntemleriyle hem de işlem sonrası etkili analjeziyle büyük ölçüde yönetilebilir. Tedavi öncesi iyi bir planlama, uygun ilaç seçimi ve hasta eğitimi, postoperatif ağrının en aza indirilmesine yardımcı olacaktır (Kaya, Çiçek, & Aşçı, 2013).

5. Post-operatif ağrı yönetimi

Endodontik tedavi sonrası ortaya çıkan postoperatif ağrının yönetimi, hem hasta konforunu sağlamak hem de iyileşme sürecini hızlandırmak için önemlidir. Bununla birlikte, ağrının yönetilmesi için etkin stratejiler ve yaklaşımlar kullanılmalıdır. Post-operatif ağrının yönetimine dair temel yöntemler ve stratejiler farmakolojik ve nonfarmakolojik yaklaşımlar olarak ayrılabilir (Öztürk, 2018).

5.1. Farmakolojik yaklaşımlar

Postoperatif ağrının kontrolü için analjezik ilaçlar yaygın olarak kullanılır. Hangi ilacın kullanılacağı, ağrının şiddetine ve hastanın sağlık durumuna göre belirlenir (Tekel, 2007).

- **Non-Steroidal Anti-Inflamatuvar İlaçlar (NSAID'ler):** İbuprofen, naproksen gibi NSAID'ler en sık kullanılan ağrı kesicilerdir. Bu ilaçlar, hem ağrıyı azaltır hem de anti-inflamatuvar etkileri ile iltihabı kontrol altına alır. İbuprofen genellikle günde 400-600 mg dozunda önerilir (Parlakkılıç, 2024).
- **Parasetamol:** NSAID'lere alternatif olarak, özellikle mide problemleri olan hastalarda tercih edilebilir.

Ağrıyı etkili bir şekilde hafifletir ve NSAID'lerle birlikte kullanıldığında daha etkili olabilir.

- **Opioidler:** Şiddetli ağrı durumunda, opioidler kısa süreli olarak kullanılabilir. Kodein veya tramadol (Aksoy, Ege, & Tosun, 2021) gibi opioidler, daha etkili analjezi sağlar, ancak bağımlılık riski taşıdıkları için dikkatle kullanılmalıdır.
- **Preemptif Analjezi:** İşlem öncesinde analjezik verilerek, postoperatif ağrı algısının azaltılması stratejisidir. (Yazkan, 2018) Tedavi başlamadan önce NSAID'ler veya parasetamol verilmesi, işlem sonrası ağrı deneyimini önemli ölçüde azaltabilir (Aksoy, Ege, & Tosun, 2021).
- **Lokal Anestezikler:** Bupivakain gibi uzun etkili anestezikler, tedavi sonrasında birkaç saat boyunca ağrının hissedilmesini engelleyebilir. Intraosseöz veya intraligamenter anestezi yöntemleri, lokalize ağrının etkin şekilde kontrol edilmesine yardımcı olabilir (Sambandam & Neelakantan, 2013) (Aksoy & Tosun, 2022).
- **Steroidler:** Ciddi inflamasyon ve ödemin neden olduğu postoperatif ağrıyı azaltmada etkili olabilir. Dekametazon gibi steroidler, kısa süreli inflamasyon kontrolü için reçete edilebilir. Ancak uzun süreli kullanım önerilmez, çünkü bağışıklık sistemine olumsuz etkileri olabilir (Sambandam & Neelakantan, 2013).

5.2. Non-Farmakolojik yaklaşımlar:

Endodontik tedavi sonrası postoperatif ağrının yönetiminde non-farmakolojik yaklaşımlar, ilaçsız yöntemlerle ağrı ve rahatsızlığı azaltmayı amaçlar. Bu yaklaşımlar, farmakolojik yöntemlerle birlikte veya bazı durumlarda tek başına kullanılabilir (Çil & ark., 2022).

- **Soğuk kompres:** Endodontik tedavi sonrası uygulanan soğuk kompres, ilk 24-48 saat içinde inflamasyonu ve ödemi azaltmada etkili bir yöntemdir. Kompres, 15-20 dakika süreyle ve iki saat aralıklarla uygulanmalıdır (Çil & ark., 2022).
- **Sıcak kompres:** İlk inflamatuvar evre geçtikten sonra (genellikle 48 saat sonra), sıcak kompres kan dolaşımını artırarak kas spazmlarını hafifletir ve iyileşmeyi destekler (Durna & Kolukısa, 2020).
- **Hasta eğitimi:** Hastaya, işlem sonrası yaşayabileceği ağrı hakkında bilgi verilmeli ve bunun genellikle geçici olduğu açıklanmalıdır. Aşırı diş basıncından kaçınmaları, sert yiyeceklerden uzak durmaları ve işlem sonrası ilk birkaç gün ağız hijyenine özen göstermeleri önerilmelidir. Eğer ağrı beklenenden uzun sürerse veya giderek şiddetlenirse, hastanın yeniden değerlendirilmesi gerekir (Mert & Göktaş, 2019).

6. Tedavi sonrası izlem

Post-operatif süreçte hastanın durumu yakından izlenmelidir. Ağrı birkaç gün içinde hafiflemezse, tedavi sırasında enfeksiyon

veya başka bir komplikasyon gelişmiş olabileceğinden hasta tekrar değerlendirilmelidir (Bayram, Bayram, & Eren, 2015).

- **Radyografik Kontrol:** Tedavi edilen dişin kök çevresindeki iyileşmeyi görmek için bir ay sonra radyografik bir kontrol yapılabilir.(Yılmaz & Bayındır, 2012) Bu radyografi, tedavinin başarılı olup olmadığını ve kemik dokusunun iyileşip iyileşmediğini gösterir. Tedavi alanında periapikal bir lezyon (iltihap) varsa, bu süreçte küçülmeye başlaması beklenir (Bayram, Bayram, & Eren, 2015).
- **Hastanın bilgilendirilmesi:** Hastalar, postoperatif ağrı ile nasıl başa çıkacakları konusunda bilgilendirilmelidir. Soğuk kompres, ağrı kesiciler ve diş üzerinde baskı oluşturmaktan kaçınmak gibi basit yöntemler anlatılmalıdır (Tura & Erden, 2022).

7. Özel durumlar ve komplikasyonlar

- **Akut Post-operatif Ağrı:** Genellikle tedavi sonrasında ilk 48 saat içinde ortaya çıkar ve birkaç gün içinde azalır. Periapikal dokuda inflamasyon, doku travması, yüksek oklüzyon ve perforasyonlar gibi nedenlerden kaynaklanabilir (Çil & ark., 2022).
- **Kronik Post-operatif Ağrı:** Tedaviden haftalar veya aylar sonrasında devam eden veya yeniden başlayan ağrıdır. Bu tür ağrı genellikle tedavi sırasında veya sonrasında tam iyileşmenin sağlanamamasından kaynaklanır. İnatçı enfeksiyon, kök rezorpsiyonu,

periapikal lezyonlar, taşkın kanal dolgusu gibi nedenlerden kaynaklanabilir (Ceyhan & Güleç, 2010).

- **Endodontik Komplikasyonlar:** Perforasyonlar, over ve under filling, kırık enstrümanlar, irrigasyon solüsyonlarının ekstrevasyonu gibi komplikasyonlar tedavi sırasında görülebilir ve bunlar post-operatif ağrıya sebep olabilir (Eren, 2020).

8. Ağrı yönetiminde yeni yöntemler

- **Selektif COX-2 İnhibitörleri:** Geleneksel NSAID'ler prostaglandin üretimini inhibe ederek ağrıyı ve inflamasyonu azaltır. Ancak, bu ilaçlar mide ve böbrek yan etkilerine yol açabilir. Selektif COX-2 inhibitörleri (örneğin celekoksib), endodontik postoperatif ağrıyı azaltmak için daha güvenli bir alternatif sunabilir. Bu ilaçlar, inflamasyonu azaltırken mide-bağırsak yan etkilerini minimuma indirir (Gökşen & Kelekçi, 2010).
- **Lazer Terapisi:** Düşük seviyeli lazer tedavisi (Low-Level Laser Therapy, LLLT), endodontik tedavi sonrası iyileşmeyi hızlandırmak ve ağrıyı azaltmak için kullanılan bir non-farmakolojik yöntemdir. Lazerin düşük seviyeli enerjisi, hücre iyileşmesini teşvik ederek enflamasyonu ve ağrıyı azaltır. Lazer tedavisi, aynı zamanda tedavi sonrası doku hasarını minimize etmeye de yardımcı olabilir (Tarhan & Alkan 2014).

- **Fotodinamik Terapi (PDT):** Kök kanalı dezenfekte etmek ve enfeksiyonu azaltmak için kullanılan bir tekniktir. Bu yöntem, lazer ve fotosensitif ajanlar kullanarak bakterileri hedef alır. Fotodinamik terapi, antimikrobiyal etkiye sahip olduğu için enfeksiyonu kontrol altında tutarak postoperatif ağrının hafifletilmesine katkı sağlar (Hatipoğlu, Aytekin, & Harorlı, 2016).
- **Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS):** Düşük voltajlı elektrik sinyalleri kullanarak ağrı sinyallerini baskılar ve endorfin salınımını teşvik eder. TENS, özellikle kas spazmlarını ve yumuşak doku ağrılarını hafifletmek için kullanılır. Endodontik tedavi sonrası bölgesel ağrılarda etkili bir ağrı kesici yöntem olarak kullanılabilir (Özer, 2023).
- **Hidroterapi ve Aromaterapi:** Hidroterapi, ılık su kullanarak kasları gevşetir ve ağrıyı hafifletir. Tedavi sonrası çene bölgesinde gerginlik ve ağrı hisseden hastalar için ılık suyla yapılan uygulamalar rahatlatma sağlayabilir. Aromaterapi, uçucu yağların kullanımıyla stresin ve ağrının yönetilmesinde yardımcı olabilir. Özellikle lavanta yağı gibi sakinleştirici özelliklere sahip yağlar, hastanın rahatlamasına yardımcı olabilir (Genç & Deveci, 2023).

Sonuç

Endodontik post-operatif ağrı, hem tedavinin başarısı hem de hasta memnuniyeti açısından büyük önem taşır. Etkili bir ağrı

yönetimi, hastaların tedaviye olan güvenini artırır, klinik başarı oranlarını yükseltir ve hasta memnuniyetini sağlar. Tedavi öncesinde doğru bilgilendirme, kişiselleştirilmiş ağrı yönetimi ve hastayla kurulan iyi iletişim, bu süreçte kritik unsurlardır. Diş hekimlerinin, postoperatif ağrı yönetimine ve hasta deneyimine daha fazla odaklanmaları, genel hasta memnuniyetini artıracaktır.

Kaynakça

Ağaçkiran, E., Toptancı, İ. R., & Adıgüzel, Ö. (2013). Total kron kaybı olan geniş periapikal lezyonlu maksiller santral kesici dişin çok seanslı endodontik tedavisi ve fiber post destekli kompozit rezin ile restorasyonu: 5 yıllık takip. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 23(1), 89-97.

Aksoy, F., Ege, B., & Tosun, S. (2021). The effect of pre-operative submucosal administration of dexamethasone, tramadol, articaine on the success rate of inferior alveolar nerve block on mandibular molars with symptomatic irreversible pulpitis: a randomized, double-blind placebo-controlled clinical trial. *International endodontic journal*, 54(11), 1982-1992. <https://doi.org/10.1111/iej.13604>

Aksoy, F., & Tosun, S. (2022). Effects of different topical anesthetics on pain from needle insertion and injection, and the influence of anxiety in patients awaiting endodontic treatment. *Restorative Dentistry& Endodontics*, 47(3). <https://doi.org/10.5395/rde.2022.47.e25>

Alaçam, T., Görgül, G., DarendeliLer, S., & Bala, O. (1991). Endodontik tedavi sonrası ağrı kontrolünde naproksen sodyumun kullanılması. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Dergisi*, 8(2), 1-19.

Anderson, D. J. (1975). Pain from dentine and pulp. *British medical bulletin*, 31(2), 111-114. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bmb.a071262>

Arslan, H., Topçuoğlu, H. S., Çakıcı, F., & Köseoğlu, M. (2010). Atatürk üniversitesi diş hekimliği fakültesi endodonti

kliniğine başvuran hastaların cinsiyet, eğitim durumu ve sigara kullanımına göre değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2010(1), 7-11.

Arslan, H., Seçkin, F., Çapar, İ. D., Ahmed, H. M. A., & Gündoğdu, E. C. (2016). Klinisyenlerin endodontik uygulamada görülen postoperatif ağrıyı azaltmadaki tercihlerine dair anket çalışması, *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 1(2), 67-72.

Aydın, O. N. (2002). Current inspect to pain and pain mechanism. *Meandros medical and dental journal*, 3(2), 37-48.

Bayram, H M., Bayram, E., & Eren, H. (2015). Endodontik tedavisi yapılmış geniş periapikal lezyonlu dişlerin uzun dönem radyografik takibi: 2 olgu sunumu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 25, 39-43. <https://doi.org/10.17567/dfd.93237>

Besson, J. M., & Chaouch, A. (1987). Peripheral and spinal mechanisms of nociception. *Physiological reviews*, 67(1), 67-186. <https://doi.org/10.1152/physrev.1987.67.1.67>

Can, E. D. B. (2016). Kök kanal şekillendirme yöntemlerinin postoperatif ağrıya etkisi. *Türkiye Klinikleri Endodontics - Special Topics*, 2(3), 55-60.

Carrotte, P. (2004). Endodontics: part 3 treatment of endodontic emergencies. *British dental journal*, 197(6), 299-305. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4811641>

Ceyhan, D., & Güleç, M. S. (2010). Postoperatif ağrı sadece nosiseptif ağrı mıdır? *Ağrı*, 22(2):47-52.

ÇiL, A., Sağsen, B., Aslan, T., & Üstün, Y. (2022). Endodontik acil durumlar ve tedavi yaklaşımları: bir derleme. *Selcuk dental journal*, 9(2), 609-616. <https://doi.org/10.15311/selcukdentj.946384>

Dönertaş, ş. N. (2024). *Sağlık & bilim 2024: Odontoloji-ı*. Efe Akademi Yayınları.

Durna, D., & Kolukısa, H. (2020). Halk hekimliği üzerine yapılmış lisansüstü tezlerde diş tedavilerine yönelik uygulamaların tespiti ve bu uygulamaların diş hekimliği temelinde değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, (69), 357-386. <https://doi.org/10.14222/turkiyat4404>

Dürüst Barış, S., & Türkyılmaz, A. (2023). Endodontide post-operatif ağrı yönetimine güncel bir yaklaşım: kriyoterapi. *European Journal of Research in Dentistry*, 7(3), 163-171. <https://doi.org/10.29228/erd.62>

Erdem Hepşenoğlu, Y. (2017). Aseptomatik dişlerde tek seansta ve farklı medikamentler kullanılarak çok seansta yapılan yeniden kanal tedavisi uygulamalarında oluşan postoperatif ağrının karşılaştırılarak değerlendirilmesi. (internette erişim tarihi 23.10.2024) <https://acikerisim.medipol.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12511/8308>

Eren, İ. (2020). Endodontik tedavi sırasında giriş kavitesi açılırken ortaya çıkan komplikasyonlar ve tedavi yöntemleri.

Ertan, T., Şahinkesen, G., & Tunca, Y. M. (2010). Kök kanal tedavisi sonunda duyulan ağrının değerlendirilmesi. *Ağrı dergisi*, 22(4), 159-164.

Eti, E., Özden, İ., & Öveçoğlu, H. S. (2022). Postoperatif ağrı. *Türkiye klinikleri endodontics - special topics*, 8(2), 32-39.

Evlice, B., & Duyan, H. (2021). Maksiller üçüncü molar dişlerin konumu ve maksiller sinüsle ilişkisinin kıbt ile değerlendirilmesi. *Akdeniz Tıp Dergisi*, 7(2), 307-314. <https://doi.org/10.53394/akd.958922>

Genç, E., & Deveci, S. E. (2023). Suyun tedavi amaçlı kullanımı: balneoterapi ve hidroterapi. *Bütünleyici ve anadolu tıbbi dergisi*, 4(2), 62-86. <https://doi.org/10.53445/batd.1245432>

Gökşen, U. S., & Kelekçi, N. G. (2010). Antiinflamatuvar tedavide yeni bir yaklaşım: siklooksijenaz ve 5-lipooksijenazın dual inhibitörleri. *Hacettepe University Journal Of The Faculty Of Pharmacy I*, 81-117.

Hatipoğlu, M., Aytekin, Z., & Harırlı, O. T. (2016). Diş hekimliğinde fototerapi. *Sdu Journal Of Health Science Institute / Sdü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 44-48.

Kaya, B. U., Çiçek, E., & Aşçı, H. (2013). Endodontide ağrı ve analjezik kullanımı pain and analgesic use in endodontic. *Sdu Journal Of Health Science Institute / Sdü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4 (1), 2013

Kidd, B. L., & Urban, L. A. (2001). Mechanisms of inflammatory pain. *British journal of anaesthesia*, 87(1), 3-11. <https://doi.org/10.1093/bja/87.1.3>

Kinoğlu, T., Akhunlar, M., Alasya, D., & Kulu, F. Ş. (1986.). Diş hekimliğinde sistemik hastalıklar. *G.Ü Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 3 (1), 115-119.

Köroğlu, A., & Durkan, R. (2010). Diş hekimliği uygulamalarında karşılaşılan dental anksiyete sendromunun etiyojisinin ve tedavi yöntemlerinin değerlendirilmesi. *Atatürk üniversitesi diş hekimliği fakültesi dergisi*, 2010(3), 205-212.

Küçük, M., Kermeoğlu, F., & Kalender, A. (2016). Endodontide kullanılan güncel irrigasyon solüsyonları, sistem ve cihazları. *İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2016; 5(1) : 29-37.

Mert, S., & Göktaş, S. (2019). Hemşirelerin ameliyat sonrası ağrı yönetiminde nonfarmakolojik yöntemleri kullanma durumlarının belirlenmesi. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi* 1(2).76-83.

Meyer, R., Ringkamp, M., Campbell, J., & Raja, S. (2006). Peripheral mechanisms of cutaneous nociception. *Wall and melzack's textbook of pain* (ss. 3-34). <https://doi.org/10.1016/b0-443-07287-6/50006-0>

Narhi, M., Bjørndal, L., Pigg, M., Fristad, I., & Haug, S. (2016). Acute dental pain 1: pulpal and dentinal pain. *Den norske tannlaegeforenings tidende*, 126, 10-18.

Öngel, D. D. K. (2017). Ağrı tanımı ve sınıflaması. *Klinik Tıp Aile Hekimliği*, 9(1), 12-14.

Özer, T. (2023). Diş hekimliğinde transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu: *Ado Klinik Bilimler Dergisi*, 12(2), 328-333. <https://doi.org/10.54617/adoklinikbilimler.1232611>

Öztürk, Z. (2018). Endodontiyle ilişkili temel ağrı biyolojisi ve ağrı nedenleri. *Türkiye Klinikleri Endodontics - Special Topics*, 4(2), 1-7.

Parlakkılıç, A. (2024). Evaluation of nurses' informatics competencies in the pandemic. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 33(2), 84-91. <https://doi.org/10.17942/sted.1358099>

Peker, E., & Karaca, İ. R. (2012). Odontojenik enfeksiyon kaynaklı fasyal alan apseleri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 29 (2), 129-137.

Sambandam, V., & Neelakantan, P. (2013). Steroids in dentistry—a review. *International journal of pharmaceutical sciences review and research*, 22(2), 240-245. Scopus.

Sezgin, G. P., & Gündoğar, M. (2019). Endodontik tedavinin gizli silahı: irrigasyon. (internette erişim tarihi 23.10.2024) <http://openaccess.biruni.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12445/1314>

Siqueira, J. F., Rôças, I. N., Favieri, A., Machado, A. G., Gahyva, S. M., Oliveira, J. C. M., & Abad, E. C. (2002). Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. *Journal Of Endodontics*, 28(6), 457-460. <https://doi.org/10.1097/00004770-200206000-00010>

Tekel, D. N. (2007). Postoperatif ağrının kontrolünde analjeziklerin rolü. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2007(1), 39-45.

Tunç Demir, E., & Erbaş, M. (2022). Anaesthesiologist's attitude and behavior toward postoperative pain management in turkey. *Turkish Journal Of Anaesthesiology And Reanimation*, 50(1), 37-43. <https://doi.org/10.5152/tjar.2021.1561>

Tura, i., & Erden, S. (2022). Evidence-based recommendations for postoperative pain control. *Dental and Medical Journal-Review* 4(1).

Tarhan K, Alkan B.A. (2014). Periodontal tedavide düşük doz lazer tedavisi uygulamaları low level laser therapy applications in periodontology. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, supp* 8,61-66. <https://doi.org/10.17567/dfd.90254>

Yağci, Ü., & SaygıN, M. (2019). Ağrı fizyopatolojisi. *Sdü tıp fakültesi dergisi*, 26(2), 209-220. <https://doi.org/10.17343/sdutfd.444237>

Yazkan, F. Ö. (2018). Pre-emptif analjezi. *Medical Journal Of Süleyman Demirel University*, 25(1), 123-124. <https://doi.org/10.17343/sdutfd.303756>

Yılmaz, M. Ö. (2018). Farklı eğe sistemleri kullanılarak apikalden taşan debris miktarının ve çalışma zamanının karşılaştırılması. (internetten erişim tarihi 23.10.2024) <https://hdl.handle.net/20.500.12395/14614>

Yılmaz, H. G., & Bayındır, H. (2012). Lateral periodontal kist görünümlü radiküler kistin ve eksternal kök rezorpsiyonunun tedavisi. *Cumhuriyet Dental Journal*, 15(1), 48-54. <https://doi.org/10.7126/cdj.2012.795>

BÖLÜM II

Dens İnvajinatus Görülen Dişlerde Güncel Tedavi Yaklaşımları

Simge UZUN¹
Nihan ÇELİK UZUN²

1. Giriş

Dens invajinatus; diş dokularının kalsifikasyonundan önce mine organının diş papillasına doğru derinleşmesi veya içe doğru kıvrılmasıyla sonuçlanan bir gelişimsel anomalidir(Öz and Kırzioğlu 2020). Dens invaginatus için dens in dente, dilasere kompozit odontoma, gestant odontoma, dentoid in dente, tooth inclusion gibi terimler de kullanılmaktadır (Alani and Bishop 2008a).

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Trabzon, simgeuzun@ktu.edu.tr, ORCID:0009-0008-8585-8941

² Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Trabzon, nihancelik@ktu.edu.tr, ORCID:0000-0002-1261-5091

Dens invajinatus, süt ve daimi dişleri etkilemekle birlikte, sıklıkla daimi üst lateral dişlerde tek veya çift taraflı görülür. Ayrıca, çoğu zaman semptom vermez ve radyografik bir bulgu olarak tesadüfen belli olur (Alani and Bishop 2008a).

1.1. Dens İnvajinatusun Etiyolojisi

Dens invajinatus'un etyolojisi tam olarak bilinmemektedir. Ancak; travma, enfeksiyon, odontogenez sırasında diş arkı üzerinde minenin katlanmasına neden olan büyüme baskısı ve iç mine epitelinin alttaki dental papillaya doğru hızlı çoğalması gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir (Alani and Bishop 2008a). Bunun yanı sıra, pek çok teori ileri sürülmüştür. Kronfeld ve ark. dens invajinatus'un invajinasyon bölgesinde bulunan hücrelerin gecikip, çevresindeki hücrelerin normal şekilde çoğalmaya devam etmesi sonucu meydana geldiğini düşünmüştür. Atkinson ve ark. ise dışsal kuvvetlerin diş germini etkilemesiyle meydana geldiğini savunmuştur (Alani and Bishop 2008a).

Dens invajinatusun etiyolojisinde genetik faktörlerin de etkili olabileceği düşünülmüştür. Büyüme faktörleri, diş gelişimi sırasında mine organının katlanmasını ve gelişimini düzenler. Bir teoriye göre, eğer bu genetik büyüme faktörleri yoksa veya değişmişse, gelişen dişlerin morfolojisinin bozulmasına neden olabilir (Asma Zoya et al. 2015). Dolayısıyla bu teori, dens invajinatus'un ailevi bir eğilime sahip olabileceğini, ebeveynlerin ve kardeşlerinin de benzer lezyonlardan etkilenebileceğini ve bu lezyonların diğer genetik olarak belirlenmiş anomalilerle ilişkilendirildiğini destekler niteliktedir (Gallacher, Ali, and Bhakta 2016a).

1.2. Dens İnvajinatusun Sınıflandırılması

Dens invajinatus, invajinasyonun kökenine göre;

1. Koronal dens invajinatus
2. Radiküler dens invajinatus olarak sınıflandırılır (Wei et al. 2024).

1.2.1. Koronal Dens İnvajinatus

Oehlers, koronal dens invajinatusu 3'e ayırır: (Kritika et al. 2022)

Tip 1 dens invajinatus: Dişin kron kısmıyla sınırlıdır (Gallacher, Ali, and Bhakta 2016b) . İnvajinasyon alanı, mine-sement birleşim seviyesinin ilerisine uzanmaz. Dentin ve mineyi içerir ancak pulpayı içermez. En yaygın görülen dens invajinatus tipidir (%79).

Tip 2 dens invajinatus: İnvajinasyon mine ile kaplıdır ve pulpa odasına kadar uzanır ancak periodontal ligament ile hiçbir iletişimi olmadan kök kanalının içinde kalır. İnvajinasyon köke doğru ilerlemekte ancak periodontal ligament ile ilişkili değildir. Kısmi invajinasyondur (Gallacher, Ali, and Bhakta 2016b), pulpayı içerebilir de içermeyebilir de. Tüm dens invajinatus tipleri arasında %15 oranında görülür. Kendi içinde 3 kısımda sınıflandırılır: (Kritika et al. 2022)

- **Tip 2a**: Kök kanalının koronal üçte birlik kısmına kadar uzanan invajinasyonlardır.
- **Tip 2b**: Kanalın orta üçte birlik kısmına kadar uzanan invajinasyonlardır.

- **Tip 2c:** Kanalin apikal üçte birlik kısmına kadar uzanan invajinasyonlardır.

Tip 3 dens invajinatus; Tüm dens invajinatus tipleri arasında %5 oranında görülür. Tip 3a ve Tip 3b olarak 2 bölüme ayrılır:

- **Tip 3a:** İnvaginasyon kök boyunca uzanır ve psödo-foramen aracılığıyla periodontal ligament boşluğuyla lateral olarak iletişim kurar. Genellikle pulpa ile iletişimde değildir.
- **Tip 3b:** Apikal foramen aracılığıyla periodontal ligamentle iletişim kurarak kök boyunca uzanır. Genellikle pulpayı içermez (Kritika et al. 2022).

1.2.2. Radiküler Dens İnvajinatus

Hertwig epitalyal kök kınının gelişen köke invazyonu nedeniyle ortaya çıkar. 2 tipi vardır:

Tip 1: Kökte sement ile çevrelenmiş bir invajinasyondur. Klinik ve morfolojik özellikleri diğer dens invajinatus tiplerinden farklıdır, palatogingival oluk veya radiküler oluk olarak adlandırılır (Wei et al. 2024).

Tip 2: Kök içerisinde mine ile çevrelenmiş invajinasyondur (Wei et al. 2024).

1.3. Dens İnvajinatusun Prevalansı

Dens invajinatus'tan etkilenen daimi dişlerin prevalansı %0.3 ile %10 arasında değişmektedir. Dens invajinatus görülen bireylerin sayısına bakıldığında ise %0,25 ile %26,1 arasında olduğu bildirilmiştir (Alani and Bishop 2008b).

En sık etkilenen dişler, daimi üst lateral dişlerdir. Bunu sırasıyla maksiller santral dişler, kanin ve premolar dişler takip eder. Arka dişlerin etkilenme olasılığı daha düşüktür. Hamasha & Al-Omari'nın yaptığı çalışmada, 1660 hasta incelenmiş ve 14090 dişten 61'inde invaginasyon bulgularına rastlanmıştır. Ayrıca, etkilenen dişlerin %90'ının yan kesici dişler olup, yalnızca %6.5'inin arka dişler olduğu bildirilmiştir (Gallacher, Ali, and Bhakta 2016b). Karakurumer ve ark. (Kemal Karakurumer et al. 1994) yaptığı çalışmada, kürek biçimindeki üst orta ve yan keser dişler ve bu dişlerdeki dens invaginatus sıklığı incelenmiştir. 980 hasta radyografik olarak incelenmiş olup, %8 oranında kürek şeklinde kesici dişlere rastlanmıştır. Kürek biçimindeki kesicilerde ise % 9 oranında dens invaginatus tespit edilmiştir. Bu dişlerden üst orta kesicilerde dens invaginatusa rastlanmazken, üst yan kesicilerde görülme sıklığı ise % 32 olarak bulunmuştur (Kemal Karakurumer et al. 1994).

1.4. Dens İnvajinatusun Klinik Görünümü

Dens invajinatusun etkilenen dişlerin kronu normal bir morfoloji gösterebildiği gibi, anormal bir forma da sahip olabilir (Öz and Kırzioğlu 2020). Anterior dişlerde invajinasyon genelde palatinalden başlar (Bishop and Alani 2008). Bu dişlerde artmış labio-lingual veya mesio-distal çap labial bir oluşun eşlik ettiği insizal çentik peg veya konik morfoloji, büyük palatinal singulum veya talon tüberkülü dikkati çeker (M. Cantín and G. M. Fonseca 2013; Różyło, Różyło-Kalinowska, and Piskórz 2018). Dens İnvajinatus, Klinik Olarak komşu dişlerin yer değiştirmesine, dişin kron kısmında rotasyona ya da süt dişi köklerinin geç rezorpsiyonuna neden olabilir. Bunun yanısıra, invajinasyon görülen

dişler karşıt dişe kıyasla geç gelişim gösterip, geç sürebilirler (Różyło, Różyło-Kalinowska, and Piskórz 2018).

Dens invaginatus, travma veya çürük geçmişi olmayan bir dişte pulpitis semptomlarıyla başvuran bir hastada teşhis açısından zorluklara da sebep olabilir. Ricucci ve ark., pulpa inflamasyonu ve nekroz görülen bir dişte, diş çekimi ve histopatolojik analizden sonra dens invaginatusun görüldüğü karmaşık bir teşhis vakasını bildirmişlerdir (Siqueira et al. 2022).

1.5. Dens İnvaginatusun Radyografik Görünümü

Radyografide, etkilenen dişin singulum bölgesinde veya insizal kenarının altında genellikle radyoopak mine ile sınırlandırılmış pulpayı içeren veya içermeyen radyolüsensi şeklinde izlenir (Gallacher, Ali, and Bhakta 2016a). Bu radyoopak sınır her zaman belirgin olmayabilir. İleri derecedeki invajinasyonlarda ise, kök kanalıyla ilişkili gerçek apikal forameniden ayrı kendi foramenine sahip, mine ile kaplı bir 'psödo-kanal' görülebilir (Bishop and Alani 2008).

Radyografik inceleme, dens invaginatusun teşhisinde oldukça önemlidir. Konvansiyonel periapikal radyografiler genellikle sınırlı tanısal bilgi sağlar. Çünkü bu radyografiler dens invaginatusun karmaşık anatomisini yalnızca iki boyutlu bir görünümde gösterir. Bu durum, dişin tedavi planlamasının etkili bir şekilde yapılmasını engeller. CBCT (konik ışınlı bilgisayarlı tomografi), üç boyutlu görüntülemeye olanak sağlayan bir tanı aracıdır. CBCT görüntüleme yönteminde görüntü çoklu kesitler halinde incelendiği için panoramik radyograflara göre daha fazla morfolojik varyasyonlar tespit edilebilmektedir (Siqueira et al. 2022).

CBCT kullanımı, invajinasyon tipini belirlemek, diş anatomisi ve pulpa ile ilişkisini gözlemlemek için üç boyutlu değerlendirme yapılmasına imkan tanır (Asma Zoya et al. 2015). CBCT ile invajinasyonun apikal forameninin net görüntüsü, periodonsiyuma açıldığı bölge, ana kök kanalının apikal forameni ile invajinasyonun apikal forameni arasındaki ilişki net bir şekilde gözlenebilir (Asma Zoya et al. 2015). CBCT’ de aksiyal kesitler incelendiğinde, invajinasyon alanı gerçek kök kanalından ayrı ikinci bir kanal olarak görülür. Bu alan kökün merkezinde, daha bukkalinde veya palatinalinde konumlanmış veya C şekilli olabilir (Çelik Uzun et al. 2024; Siqueira et al. 2022).

Dens invajinatusun tanısında klinik muayenenin yanında CBCT’nin kullanılması dens invajinatus ile palatal radiküler oluk ayrımının da yapılmasında önemlidir (Xuelian Tan et al. 2017). Dens invajinatusun CBCT kesitlerinde hiperdens bir görüntüsü vardır (invajinasyonun etrafının mine ile çevrili olması hiperdens görüntüyü oluşturur) ancak, palatal radiküler olukta böyle bir görüntü yoktur (Xuelian Tan et al. 2017).

CBCT’nin panoramik ve periapikal radyografilere göre üstün tanı değeri olmasına rağmen endodontide rutin olarak kullanılmamaktadır. Bunun sebebi hastaya verilen radyasyon dozunun panoramik ve periapikal radyografilerden çok daha fazla olmasıdır (Randly N. Ball, Joao V. Barbizam, and Nestor Cohenca 2013). Bu yüzden CBCT, iki boyutlu radyografilerin tanı koymada yetersiz kaldığı durumlarda, tedavinin planlanmasında ve yönetiminde klinisyenlere yol gösterici olacaktır (Eyal Rosen et al. 2015).

Dens invajinatus teşhisinde kullanılan başka bir görüntüleme yöntemi de Mikro-CT'dir (R. Blake Nielsen et al. 1995). Mikro-CT ile dişin kök anatomisi, kemik alanı ve kemik yoğunluğu analiz edilebilir (Dietrich von Stechow et al. 2003). Yapılan bir çalışmada (S. Rajasekharan et al. 2014), dens invajinatus teşhisi konulan çekilmiş dişlerin Mikro-CT'deki görüntülerinde CBCT'ye göre daha fazla yapısal detay sağlandığı bildirilmiştir. Dens invajinatusun özelliklerinin Mikro-CT ile incelendiği bir çalışmada ise, antik Çinlilerdeki dens invajinatusun prevalansı %31,34 olarak rapor edilmiştir (Zhu et al. 2017).

1.6. Dens İnvajinatusun Tedavisi

Dens invaginatus tanısı alan dişlerin tedavisi, invajinasyonun tipine (Oehlers tipi), pulpal ve periradiküler duruma ve kök gelişim aşamasına göre değişir (Bishop and Alanı 2008). Süt dişlerinde görülen dens invajinatus varlığında, eğer daimi diş germi etkileniyorsa çekim endikasyonu vardır. Aksi halde, pulpal durum göz önünde bulundurularak kompozit restorasyon ya da kök kanal tedavisi düşünülebilmektedir (Zhu et al. 2017).

Daimi dişlerde tedavi seçenekleri arasında, invajinasyonu önlemek amacıyla minimal preparasyonun ardından restorasyonun tamamlanması veya preparasyon yapılmadan restore edilmesi, cerrahi olmayan kök kanal tedavisi, apeksifikasyon veya rejeneratif endodontik prosedürler, periradiküler cerrahi, kasıtlı replantasyon veya diş çekimi yer alır (Siqueira et al. 2022).

1970'lere kadar, dens invaginatus gözlenen dişler kötü prognozlu olarak kabul ediliyordu ve tedavi olarak dişin çekilmesi öneriliyordu. Bunun, özellikle şiddetli invajinasyonu olan dişler için

doğru bir tedavi yaklaşımı olduğunu düşünen raporlar vardır (Bishop and Alani 2008). Ancak, kılavuzlu endodonti ve bilgisayar destekli dinamik navigasyon gibi yeni teknolojiler, dens invaginatus tedavisinin planlaması için kullanılabilen yeni gelişmelerdendir (Siqueira et al. 2022). Kılavuzlu endodontik teknik; kalsifiye olmuş kök kanallarına erişimde, dens evajinatus ve dens invajinatus tedavisinde, normal dişlerdeki giriş kavitesi hazırlıklarında ve mikro-endodontik cerrahi prosedürlerde kullanılan bir tekniktir (Ali and Arslan 2019; Ali, Arslan, and Jethani 2019; Hülsmann 1997). Bu teknikte, ana kök kanalına veya dens invajinatus olan bölgeye erişim sağlarken dişe verilen iatrojenik zarar azaltılır ve tedavi süresi kısılır (Ali and Arslan 2019). Özellikle dens invajinatus tanısı alan maksiller lateral kesicilerin yönetimi için kılavuzlu endodontik tekniğin kullanıldığını bildiren çeşitli çalışmalar vardır. Afzal ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada (Ali and Arslan 2019), dens invajinatus görülen dişlerin tedavisinde kılavuzlu endodonti yaklaşımı planlanmıştır. Bu çalışmada, diş yapısına iatrojenik zarar verme olasılığının yüksek olması nedeniyle 3D baskılı kılavuzların tasarlandığı ve gerçek kök kanalı ve invajinasyon kavitesine erişimin bu şekilde sağlandığı rapor edilmiştir.

Afzal Ali ve ark.'nın yaptığı başka bir çalışmada (Ali, Arslan, and Jethani 2019), 12 ve 22 numaralı dişlerdeki invajinasyon alanına erişim sağlanırken iatrojenik hata riskinin yüksek olma ihtimalinden dolayı kılavuzlu endodonti rehberliğinde giriş kavitelerinin açıldığı bildirilmiştir (Ali, Arslan, and Jethani 2019).

1.6.1. Koronal Dens İnvajinatus (KDİ) Tip1 için Tedavi Yaklaşımları

Tip 1 KDİ minimaldir ve kronla sınırlıdır. Pulpa enfekte değilse, profilaktik olarak yaklaşılr. Klinik veya radyografik olarak tespit edildiğinde, dişin palatinal yüzeyi asit ile aşındırılıp akışkan kompozit ile kapatılır, böylece çürük oluşumu önlenmiş olur (Hülsmann 1997). Tip 1 KDİ görülen dişlerin kök kanalları genellikle etkilenmemiştir. Ancak pulpa nekrozu varsa kök kanal tedavisi yapılmalıdır (Gallacher, Ali, and Bhakta 2016b).

Tip 1 dens invajinatus tanısı konulan immatür dişlerde,-pulpitis vakaları için pulpotomi, irreversible pulpitis veya periapikal lezyonlu vakalarda ise apeksifikasyon veya rejeneratif endodontik tedaviler önerilmiştir (Zhu et al. 2017).

1.6.2. Koronal Dens İnvajinatus Tip 2 için Tedavi Yaklaşımları

Tip 2 KDİ, tip 1 KDİ’ a göre daha şiddetlidir ve pulpa ile bağlantı kurabilir. Etkilenen diş yüzeyinde çürük içermeyen pit veya fissürler bulunuyorsa, KDİ Tip 1’ de olduğu gibi profilaktik amaçlı dolgu yapılması ilk tercih olarak önerilir (Zhu et al. 2017).

Eğer invajinasyon bölgesinde çürük varsa ve diş pulpa patolojisi belirtileri göstermiyorsa, invajinasyon kök kanal sistemine erişmeden onarılabilir. Bu amaçla invajinasyon, ultrasonik uçlar ve NaOCl kullanılarak tamamen temizlenmelidir (Gallacher, Ali, and Bhakta 2016b). Temizlenen invajinasyon alanı MTA, kompozit rezin, cam iyonomer ve amalgam ile doldurulabilir. Kompozit rezin, cam iyonomer ve amalgam kronik olarak pulpayı tahriş edebilir veya pulpada mikro sızıntılara yol açarak pulpa vitalitesinin kaybına neden olabilir (Zhu et al. 2017). Bu yüzden, biyouyumluluk ve

antibakteriyel özelliklerinden dolayı MTA diğerlerine göre daha çok tercih edilen bir materyaldir (Camilleri and Pitt Ford 2006; Kim et al. 2015).

Tip 2 dens invajinatusta, devital pulpa ve periapikal lezyon varlığında kök kanal tedavisi yapılır. Mümkünse hem invajinasyon hem de gerçek kök kanalı ayrı ayrı tedavi edilmelidir (Siqueira et al. 2022).

İnvajinasyonun ve gerçek kök kanalının ayrı ayrı tedavi edilmesi, diş dokusunu korumak açısından daha iyi bir yaklaşım olarak bildirilmiştir. Ancak birçok durumda, invajinasyon ve gerçek kanal, apikal kök kanalına daha iyi erişim sağlamak için birleştirilmelidir (Siqueira et al. 2022).

İnvajinasyon periodonsiyuma açılmadan, kök içinde sonlanabilir ve gerçek kök kanalına göre kökün daha merkezinde veya lateralinde olabilir. Bu durumda, genellikle kök kanalına erişim daha kolaydır (Siqueira et al. 2022). Öte yandan invajinasyon gerçek kök kanalını vestibüler veya palatinal kök kısmına iterek C şeklinde bir yapı oluşturabilir (Siqueira et al. 2022). İnvajinasyonun terminusunun apikalinde, gerçek kök kanalı genellikle yuvarlak veya oval bir morfolojiye sahiptir. Bazı durumlarda, invajinasyonun yanındaki C şeklindeki kanal lümeni o kadar dardır ki endodontik aletlerle bu bölgeyi temizlemek mümkün olmayabilir (Siqueira et al. 2022). Bu nedenle, bu tür durumlarda klinisyen bir alet yardımıyla invajinasyonun apikal terminusunu geçerek, gerçek kanalın apikal kısmına erişim sağlamayı tercih edebilir (Siqueira et al. 2022).

Dens invaginatus tip II ve III' ün tedavisi hem kök kanalındaki hem de invajinasyondaki anatomik düzensizliklerin daha iyi

doldurulması için tercihen termoplastik tekniklerle yapılmalıdır (Weller, Kimbrough, and Anderson 1997). Alternatif olarak, invajinasyon mineral triosit agregat (MTA) veya diğer biyoseramik malzemelerle doldurulabilir (Siqueira et al. 2022).

Eğer pulpa nekrotik ve apeks açık ise, apeksifikasyon veya rejeneratif endodontik prosedürler tercih edilebilir (Zhu et al. 2017).

1.6.3. Koronal Dens İnvajinatus Tip 3 için Tedavi Yaklaşımları

Tip 3 KDİ görülen dişlerin tedavisi için çeşitli yaklaşımlar vardır. Bunlar arasında cerrahi olmayan kök kanal tedavisi, endodontik cerrahi ve çekim yer alır (Dal and Çınar 2020). Periapikal lezyon görülen dişlerde invajinasyon ile pulpa boşluğu arasında bir bağlantı yoksa, pulpa vitalse ve lezyonun kaynağı invajinasyon görülen kanal ise yalnızca invajinasyon görülen kanala cerrahi olmayan kök kanal tedavisi uygulanır. Böylece ana kanalın canlılığı da korunmuş olur (Dal and Çınar 2020). Pratikte, bu yalnızca KDİ Tip 3a vakalarında mümkün olabilir, çünkü KDİ Tip 3b vakalarda invajinasyon ve kök kanalının apikal yakınlığı nedeniyle bu durum zorlaşabilir (Bishop and Alani 2008).

İnvajinasyon bölgesi temizlenirken Ni-Ti rotary aletlerin kullanımı önerilmez çünkü yüzey genellikle mine ile kaplıdır ve şekli belirsizdir, bu durum alet kırığı riskini artırabilir (Bishop and Alani 2008). Bu nedenle, ultrasonik uçların kullanımı, paslanmaz çelik veya nikel-titanyum endodontik aletlerden daha faydalıdır (Bishop and Alani 2008). Martin ve ark. yaptığı bir çalışmada (Ahmad et al. 2023), ultrasonik sistemler ve el eğeleriyle yapılan preparasyonun kanal içerisinde bulunan çeşitli vejetatif mikroorganizmalara karşı etkinliğini araştırmıştır. Çalışmanın

sonucunda ultrasonik kullanılan örneklerde, el eğeleri kullanılan örneklerle kıyasla mikrobiyal popülasyonun anlamlı derecede azaldığı tespit edilmiştir (Cunningham et al. 1982).

Tagger ve Holtzman & Lezion tip III dens invajinatus görülen dişlerin tedavisindeki zorlukları açıklamışlardır. Her iki yazar da kök kanal sisteminin ve invajinasyonun yeterli kimyasal ve mekanik temizliğinin sağlanması, tahmin edilebilir çalışma boyu kontrolü ve kanal dolumunun yapılması ile ilgili özel sorunları vurgulamışlardır. İnvajinasyonun lümeninde bulunan mine yüzeyi ve invajinasyonun periodontal ligamente ulaşması durumunda gerçek bir apikal daralmanın olmaması, başarılı temizlik, şekillendirme ve obtürasyon yapmayı zorlaştıran etkenlerdir (Bishop and Alani 2008). Bu nedenle, invajinasyon kanalının irige edilmesinde ultrasoniklerin kullanılması dezenfeksiyon için etkili bir yöntem olarak tanımlanmıştır. Bu tür dişlerin obtürasyonu için ise sıcak gutta perka teknikleri, vertikal kondensasyon veya termoplastik kanal dolum teknikleri önerilmiştir (Hülsmann 1997).

Enfekte pulpa varlığında veya periapikal lezyonun hem ana kanalı hem de invajine kanalı kapsadığı durumlarda, invajinasyonun ve gerçek kök kanalının tedavisi birlikte yapılmalıdır (Gallacher, Ali, and Bhakta 2016b). İnvajinasyon periodontal ligament boşluğu ile iletişimdeyse, periradiküler dokuların iyileşmesini teşvik etmek için invajine kanal MTA ile doldurulabilir veya apikal tıkama yapılabilir (Gallacher, Ali, and Bhakta 2016b).

Cole ve Lindner anatomik düzensizlikler sebebiyle invajinasyon kanalının tüm bölümlerine ulaşamadığı, endodontik

tedavinin başarısız olduğu durumlarda retrograd cerrahi veya kasıtlı replantasyon yapılasını önermişlerdir (Hülsmann 1997).

Ayrıca, pulpa ile ilişkili Tip 3 dens invajinatus tanısı konulan immatür dişlerde kök gelişiminin tamamlanması için rejeneratif endodontik tedaviler veya apeksifikasyon da tedavi seçenekleri arasında yer alır (Jie Zhang et al. 2022).

1.7. Radiküler Dens İnvajinatus (RDİ)

RDİ Tip 1’de palatinal oluk plak formasyonuna sebep olan temizlenemeyen bir alan oluştur ve bu durum endo-perio lezyonların oluşmasına zemin hazırlar (Cengiz et al. 2006). RDİ için başarılı tedavi, hem etkili periodontal tedavi hem de ilişkili lokalize periodontal defektin çözümüne bağlıdır; bu nedenle, kombine endodontik ve periodontal tedavi önerilir (Jing Zhang et al. 2022). Tedavi seçenekleri arasında, periapikal cerrahi, kök amputasyonu ve MTA ile sızdırmaz kapama ve yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu yer alır. Derin periodontal cepleri olmayan dişlerde, kök yüzeyinde bulunan oluğun restorasyonu önerilir (Wei et al. 2024).

Tedavi seçenekleri arsında kasti replantasyon da yer alır. Palatal olukların uzunluk, derinlik ve yerini doğrudan gözlemlene ve enfeksiyonun tamamen temizlenmesi gibi avantajları nedeniyle kasti replantasyon önerilmektedir (Ahmad et al. 2023). Garrido ve ark. (Garrido et al. 2016), kök apeksine uzanan derin palatogingival oluğa sahip bir maksiller lateral kesici dişi endodontik tedavi ve kasıtlı yeniden yerleştirme ile tedavi ettiklerini ve akışkan kompozit ile restorasyon yaparak periodontal iyileşme ve periradiküler radyolusensinin belirgin şekilde iyileşmesini gözlediklerini rapor etmişlerdir. Tan ve ark. (Tan et al. 2022) yayınladıkları vaka

raporunda, RDİ tanısı alan bir dişe endodontik tedavi, kasıtlı replantasyon ve kök rezeksiyonu sonrası radiküler olukların başarılı bir şekilde tedavi edildiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Wei ve ark. (Wei et al. 2024), Tip 2 RDİ görülen semptomatik bir dişe kasıtlı replantasyon ve cerrahi tedavi uyguladıklarını ve 24. ayın sonunda dişin asemptomatik olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç

1. Asemptomatik, çürüksüz dens invajinatus tanısı alan dişlere profilaktik dolgu önerilir.

2. Periapikal lezyonu bulunmayan, vital ve invajinasyonun pulpa ile ilişkisi olmadığı dişlerde dens invajinatus tedavisi sadece invajine kanalı içermelidir.

3. İnvajinasyon görülen kanalın preparasyonunda Ni-Ti eğeler yerine ultrasonik uçların tercih edilmesi, minimal preparasyon ve dezenfeksiyon açısından oldukça önemlidir.

4. İnvajinasyon görülen alana erişimin sağlanmasında oluşabilecek iatrojenik hataları önlemek amacıyla kılavuzlu endodonti etkili bir yöntem olabilir.

Referanslar

Ahmad, Sarah, Sharique Alam, Syed Mukhtar-Un-Nisar Andrabi, and Ashok Kumar. 2023. “Combined Surgical and Conservative Endodontic Management of Oehler’s Type 3b Dens Invaginatus Aided by Guided Tissue Regeneration.” *BMJ Case Reports* 16(9): e255546. doi:10.1136/bcr-2023-255546.

Alani, A, and K Bishop. 2008a. “Dens Invaginatus. Part 1: Classification, Prevalence and Aetiology.” *International endodontic journal* 41(12): 1123–36. doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01468.x.

Alani, A., and K. Bishop. 2008b. “Dens Invaginatus. Part 1: Classification, Prevalence and Aetiology.” *International Endodontic Journal* 41(12): 1123–36. doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01468.x.

Ali, Afzal, and Hakan Arslan. 2019. “Guided Endodontics: A Case Report of Maxillary Lateral Incisors with Multiple Dens Invaginatus.” *Restorative dentistry & endodontics* 44(4): e38. doi:10.5395/rde.2019.44.e38.

Ali, Afzal, Hakan Arslan, and Bhawna Jethani. 2019. “Conservative Management of Type II Dens Invaginatus with Guided Endodontic Approach: A Case Series.” *Journal of conservative dentistry: JCD* 22(5): 503–8. doi:10.4103/JCD.JCD_30_20.

Asma Zoya, Sajid Ali, Sharique Alam, Rajendra K. Tewari, Surendra K. Mishra, Askok Kumar, and Syed Mukhtar-Un-Nisar Andrabi. 2015. “Double Dens Invaginatus with Multiple Canals in a Maxillary Central Incisor: Retreatment and Managing Complications.” *Journal of Endodontics*: 1927–32.

Bishop, K, and A Alani. 2008. “Dens Invaginatus. Part 2: Clinical, Radiographic Features and Management Options.” *International endodontic journal* 41(12): 1137–54. doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01469.x.

Camilleri, J., and T. R. Pitt Ford. 2006. “Mineral Trioxide Aggregate: A Review of the Constituents and Biological Properties of the Material.” *International Endodontic Journal* 39(10): 747–54. doi:10.1111/j.1365-2591.2006.01135.x.

Çelik Uzun, Nihan, Ahter Şanal Çıkman, Taha Köse, and Dilara Günaçar. 2024. “Radiodiagnostic Analysis of Dens Invaginatus in Maxillary Lateral Incisors: A Cone-Beam Computed Tomographic Study.” *European Oral Research* 0(0): 0–0. doi:10.26650/eor.20241354420.

Cengiz, Sevi Burcak, Deniz Korasli, Fatmagul Ziraman, and Kaan Orhan. 2006. “Non-Surgical Root Canal Treatment of Dens Invaginatus: Reports of Three Cases.” *International Dental Journal* 56(1): 17–21. doi:10.1111/j.1875-595X.2006.tb00069.x.

Cunningham, Walter T., Howard Martin, George B. Pelleu, and Dennis E. Stoops. 1982. “A Comparison of Antimicrobial Effectiveness of Endosonic and Hand Root Canal Therapy.” *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 54(2): 238–41. doi:10.1016/0030-4220(82)90223-7.

DAL, Aycan, and Çağdaş Çınar. 2020. “Endodontic Treatment of Invaginated Canal with Mta and A Vital Pulp with Type 3 Dens Invaginatus : 2-Year Follow Up Case Report.” *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*: 1–1. doi:10.17567/ataunidfd.717983.

Dietrich von Stechow, Khaled Balto, Philip Stashenko, and Ralph Müller. 2003. “Three-Dimensional Quantitation of Periradicular Bone Destruction by Micro-Computed Tomography.” *Journal of Endodontics*: 252–56.

Eyal Rosen, Silvio Taschieri, Massimo Del Fabbro, Ilan Beitlitum, and Igor Tsesis. 2015. “The Diagnostic Efficacy of Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics: A Systematic Review and Analysis by a Hierarchical Model of Efficacy.” *Journal of Endodontics*: 1008–14.

Gallacher, A, R Ali, and S Bhakta. 2016a. “Dens Invaginatus: Diagnosis and Management Strategies.” *British dental journal* 221(7): 383–87. doi:10.1038/sj.bdj.2016.724.

Gallacher, A, R Ali, and S Bhakta. 2016b. “Dens Invaginatus: Diagnosis and Management Strategies.” *British dental journal* 221(7): 383–87. doi:10.1038/sj.bdj.2016.724.

Garrido, Iván, Francesc Abella, Ronald Ordinola-Zapata, Fernando Duran-Sindreu, and Miguel Roig. 2016. “Combined Endodontic Therapy and Intentional Replantation for the Treatment of Palatogingival Groove.” *Journal of Endodontics* 42(2): 324–28. doi:10.1016/j.joen.2015.10.009.

Hülsmann, M. 1997. “Dens Invaginatus: Aetiology, Classification, Prevalence, Diagnosis, and Treatment Considerations.” *International endodontic journal* 30(2): 79–90. doi:10.1046/j.1365-2591.1997.00065.x.

Kemal Karakurumer, Serhat Kofoğlu, Tuncer Özen, and S. Tuna Üstün. 1994. “Türk Toplumunda Kürek Biçimindeki Üst

Kesici Dişlerin Ve Dens İnvajinatus Sıklığının Araştırılması.” *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*: 41–46.

Kim, Ryan Jin-Young, Myung-Ook Kim, Ki-Sun Lee, Dong-Yul Lee, and Joo-Hee Shin. 2015. “An in Vitro Evaluation of the Antibacterial Properties of Three Mineral Trioxide Aggregate (MTA) against Five Oral Bacteria.” *Archives of Oral Biology* 60(10): 1497–1502. doi:10.1016/j.archoralbio.2015.07.014.

Kritika, Selvakumar, Sweta Surana Bhandari, Gergely Benyöcs, Paula Andrea Villa Machado, Nirmala Bishnoi, Felipe Augusto Restrepo Restrepo, Kittappa Karthikeyan, Ida Ataide, and Sekar Mahalaxmi. 2022. “Demystifying Dens Invaginatus: Suggested Modification of the Classification Based on a Comprehensive Case Series.” *European endodontic journal* 7(1): 73–80. doi:10.14744/eej.2021.48303.

M. Cantín, and G. M. Fonseca. 2013. “Dens Invaginatus in an Impacted Mesiodens: A Morphological Study.” *Rom J Morphol Embryol*: 879–84.

ÖZ, Esra, and Zuhale Kırzioğlu. 2020. “Dens İnvajinatus ve Tedavi Yaklaşımları: Dört Olgu Sunumu.” *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*: 1–1. doi:10.17567/ataunidfd.649169.

R. Blake Nielsen, Abdalmajeid M. Alyassin, Donald D. Peters, David L. Carnes, and Jack Lancaster. 1995. “Microcomputed Tomography: An Advanced System for Detailed Endodontic Research.” *Journal of Endodontics*: 561–68.

Randly N. Ball, Joao V. Barbizam, and Nestor Cohenca. 2013. “Intraoperative Endodontic Applications of Cone-Beam Computed Tomography.” *Journal of Endodontics*: 548–57.

Różyło, T Katarzyna, Ingrid Różyło-Kalinowska, and Magdalena Piskórz. 2018. “Cone-Beam Computed Tomography for Assessment of Dens Invaginatus in the Polish Population.” *Oral radiology* 34(2): 136–42. doi:10.1007/s11282-017-0295-7.

S. Rajasekharan, L. Martens, C. Vanhove, and J. Aps. 2014. “In Vitro Analysis of Extracted Dens Invaginatus Using Various Radiographic Imaging Techniques.” *European Journal of Pediatric Dentistry*: 265–70.

Siqueira, José F, Isabela N Rôças, Sandra R Hernández, Karen Brisson-Suárez, Alessandra C Baasch, Alejandro R Pérez, and Flávio R F Alves. 2022. “Dens Invaginatus: Clinical Implications and Antimicrobial Endodontic Treatment Considerations.” *Journal of endodontics* 48(2): 161–70. doi:10.1016/j.joen.2021.11.014.

Tan, Dan, Shi-Ting Li, Hao Feng, Zhong-Chao Wang, Cai Wen, and Min-Hai Nie. 2022. “Intentional Replantation Combined Root Resection Therapy for the Treatment of Type III Radicular Groove with Two Roots: A Case Report.” *World Journal of Clinical Cases* 10(20): 6991–98. doi:10.12998/wjcc.v10.i20.6991.

Wei, Chengshi, Dong Wang, Lili Shen, Ping Lu, Zhen Meng, and Rongjing Zhou. 2024. “Treatment Opinions for Dens Invaginatus: A Case Series.” *Experimental and therapeutic medicine* 27(4): 138. doi:10.3892/etm.2024.12426.

Weller, R. Norman, W. Frank Kimbrough, and Ronald W. Anderson. 1997. "A Comparison of Thermoplastic Obturation Techniques: Adaptation to the Canal Walls." *Journal of Endodontics* 23(11): 703–6. doi:10.1016/S0099-2399(97)80406-2.

Xuelian Tan, Lan Zhang, Wei Zhou, Yan Li, Jiali Ning, Xi Chen, Dongzhe Song, Xuedong Zhou, and Dingming Huang. 2017. "Palatal Radicular Groove Morphology of the Maxillary Incisors: A Case Series Report." *Journal of Endodontics*: 827–33.

Zhang, Jie, Yuan Wang, Lei Xu, Zhifang Wu, and Yan Tu. 2022. "Treatment of Type III Dens Invaginatus in Bilateral Immature Mandibular Central Incisors: A Case Report." *BMC Oral Health* 22(1): 28. doi:10.1186/s12903-022-02059-8.

Zhang, Jing, Na Li, Wu-Li Li, Xian-Yu Zheng, and Song Li. 2022. "Management of Type IIIb Dens Invaginatus Using a Combination of Root Canal Treatment, Intentional Replantation, and Surgical Therapy: A Case Report." *World Journal of Clinical Cases* 10(18): 6261–68. doi:10.12998/wjcc.v10.i18.6261.

Zhu, J, X Wang, Y Fang, JW Von den Hoff, and L Meng. 2017. "An Update on the Diagnosis and Treatment of Dens Invaginatus." *Australian Dental Journal* 62(3): 261–75. doi:10.1111/adj.12513.

BÖLÜM III

Endodontide Steroidler

Nezif ÇELİK

1-Giriş

Kök kanal tedavisi iltihaplı veya nekrotik pulpa çıkarıldıktan sonra kök kanal sisteminin bakteriyel kontaminasyona karşı tekrar kapatılmasıdır(Nunes, Delbem, Gomes, Lemos, & Pellizzer, 2021). Endodontic ağrıların yönetimi günümüzde hala önemli bir sorun ve araştırma konusu olmaya devam etmektedir. Ancak bu ağrılar bazen kanal tedavisi ile daimî olarak yok olmaz. Postoperatif ağrı, endodontik işlemlerin yaygın bir komplikasyonudur ve kök kanal tedavilerinden sonra bildirilen insidansı %3-58'dir(Nagendrababu & Gutmann, 2017). Postoperatif endodontik ağrıya en olası katkıda bulunan faktörün başında, periapikal dokunun mekanik ve kimyasal olarak tahrişidir(Marshall & Liesinger, 1993). Bu faktörler, nöroseptör aktivasyonu ve yerel iltihabi süreçleri tetikleyerek prostaglandinler, bradikinin ve sitokinler gibi kimyasal aracılarn

hasar görmüş dokulardan salınmasına yol açar. Bu iltihabi araçlar da nöroseptörleri aktive edebilir ve hassaslaştırabilir, periferik duyuarsızlaşmaya yol açarak postoperatif ağrıya neden olabilir(Marshall & Liesinger, 1993). Kanal tedavisiyle ilişkili ağrının yönetimi diş hekimleri için gerçekten zorlu olabilir. İşte bu ağrıyı azaltmak için yaygın olarak kullanılan bazı etkili yöntemler. Narkotik analjezikler, analjezikler, kanal içi ve sistemik kortikosteroidler, non-steroid anti inflamatuvar ilaçlar (NSAID), antibiyotikler oklüzal redüksiyon, uzun etkili anestezipler ve hipnoz gibi birçok yöntem denenmiştir(Aksoy & Ege, 2020; Jenarthanan & Subbarao, 2018; Shirvani, Shamszadeh, Eghbal, & Asgary, 2017). Modern diş hekimliği, ağrı kontrolü için yeni yöntemlere odaklanmaktadır. Bunlardan biri, işlem öncesinde ağrıyı kontrol etmek için önleyici tedbirlerin kullanılmasıdır Glukokortikoidlerin anti-inflamatuvar etkisi, Steward ve arkadaşları tarafından ilk kez kabul edilmiş ve endodontide uygulanmıştır. Bu keşif, özellikle kanal tedavisi prosedürlerinde, diş tedavilerinde ağrı ve iltihap yönetiminde önemli bir rol oynamıştır(Stewart & Chilton, 1958). Ancak, endodontik tedavi sonrası ağrının kontrolü ve önlenmesi için mutlak bir anti-inflamatuvar protokol henüz oluşturulmamıştır (Nunes et al., 2021).

Bu çalışmanın amacı kortikosteroidlerin endodontideki kullanım amaçlarını ayrıntılı bir şekilde incelemektir.

2-Steroidlerin Tarihi

Kortizon ilk kez 1920'lerde Mayo Kliniği'nde yapılan hayvan araştırmalarıyla keşfedildi (1). Bu çalışmadan on yıl sonra, Dr. Edward ve C. Kendall liderliğindeki bir grup endokrinolog, adrenal korteksin kimyasal ve fizyolojik bileşenlerini inceleyerek bu

hormonu daha iyi anlamaya başladı. İlk olarak bulunan bileşikler A dan D ye kadar adlandırıldı. Bir yıl son bulunan bileşikler ise E ve F olarak adlandırıldı(EC, 1949). Bu araştırmanın başlangıcındaki tıbbi ilerlemenin ötesinde alman pilotların uçma yeteneklerini geliştirmek için bileşik E' yi kullandıkları söylentileri olduğu bildirilmiştir(Ps, 1949). İlk çalışmalarda numuneler sadece böbrek üstü bezinde alındığı için fareler üzerinde yapılmaktaydı. Daha sonra bu bileşikler yapay olarak sentezlenmeye başlandı ve bunun sayesinde yeterli çalışmalar yapıldı(Ps, 1949). Yapılan çalışmalara göre önce E maddesinin kas aktivitesi, karbonhidrat metabolizması ve fizyolojik soğuğa, strese ve toksik maddelere karşı direnci üzerinde belirgin etkilere sahip olduğu bulunmuştur. Bu ön bulgular umut vericiydi. Daha sonra bu bileşik romatoid artrit hastalarında denendi ve olumlu sonuçlar elde edildi. Ancak bu etkileri enjeksiyon kesildikten sonra kayboluyordu(EC, 1949). Bu çalışmalar, Kendall'ı 1950'de Fizyoloji ve Tıp Nobel Ödülü'ne layık görmüş ve bu yeni ilacın potansiyel uygulamalarının diğer araştırmacılar tarafından devam eden bir şekilde incelenmesine yol açmıştır(EC, 1949). Bileşik E olarak bulunan madde bugün kortizon olarak adlandırılmaktadır. Daha sonra Steinbrocker ve ark. tarafından yapılan iltihabi ve metabolik süreçler ilgili çalışmada da desteklenmiştir(Steinbrocker et al., 1951). Steinbrocker ve ark. bu yeni maddelerin özellikle bazı inatçı durumları yönetmede yardımcı olabileceği konusunda umutlu olduklarını bununla birlikte, kronik durumlar için kortizon kullanımında yeterlilik ve muhtemel riskler konusunda soru işaretleri olduğunu da ifade ettiler(Steinbrocker et al., 1951). Bileşik E' nin yararları kabul edildikten sonra Hollander ve diğerleri bileşik F' nin ve bugün hidrokortizon olarak bilinen maddenin olası

yararlarını araştırmaya başladılar(J. L. Hollander, Brown, Jessar, & Brown, 1951; J. L. Hollander et al., 1954). Thorne bu bileşik F' yi oral uygulamadaki yan etkileri olmadan diz içine enjekte etmiş ve önemli klinik bulgular elde etmiştir(J. Hollander, 1951). Daha sonra hollander 26 romatoid hastasına bir dize bileşik F' yi enjekte etmiş diğer dizi ise kontrol grubu olarak herhangi bir enjeksiyon yapılmamış sonuçlar enjeksiyon yapılan dizler için olumlu idi(J. Hollander, 1951). Daha sonra hollander ve ark. Merck & Co. ile birlikte bileşik F' nin eksikliklerinden yola çıkarak daha uzun etkili olan bileşik F' nin ester formunu denediler. Sonuçlar umut vericiydi(J. L. Hollander et al., 1951; J. L. Hollander et al., 1954). Bu ön çalışmalarındaki büyük başarı, hidrokortizon enjeksiyonlarının yaygın bir şekilde kullanılmasına ve muhtemelen bugün çeşitli durumlarda devam eden kullanımına katkıda bulundu.

3 Kortikosteroidlerin Yapısı

Tüm steroid hormonları kolesterol metabolizmasından türetilir (fig 2). Kortizol ve sentetik analoglarının, ortak kimyasal özelliği, kolesterol metabolizmasından köken alan 17 karbonlu androstane yapıdır. Üç adet 6 karbonlu heksan halka ve bir adet 5 karbonlu pentan halkası bulunmaktadır (fig 1). Steroid moleküllerin glukokortikoid aktivitesinden sorumlu olan temel özellik, karbon 11'de hidroksil grubunun bulunmasıdır. Pentan halkasındaki 17 pozisyonunda iki karbona sahip olan ve karbon 18 ve 19'da metil grupları bulunan maddeler, glukoz metabolizması ile etkinlik gösterdikleri için glukokortikoidler olarak adlandırılır

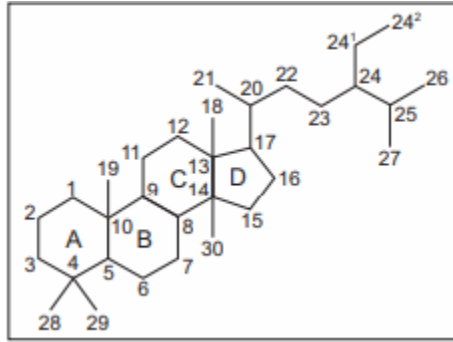


Fig .1 Corticosteroid molecule

Karbon 20- 21' e hidrofobik grupların ve karbon 16-17' ye esterlerin eklenmesi glikokortikoid reseptörlerine olan afiniteyi artırmaktadır. Sentetik maddeler için ise bir halojen ve bir 1,2 çift bağın eklenmesi metabolizmaya karşı etki ve stabilitesi artırmaktadır. Bu tür yapısal değişiklikler etkinliği artırmak ve güvenliğini artırmak için istenen değişikliklerdir(Williams, 2018).

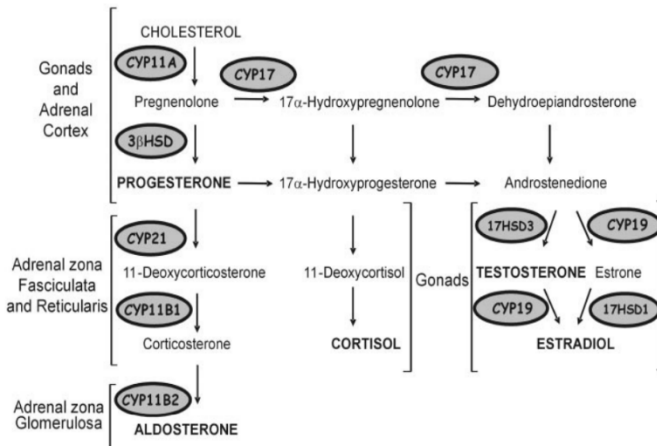


Fig. 2 Biosynthesis of steroid hormones (Payne & Hales, 2004).

3.1.- Kortikosteroidlerin farmakolojik etkileri

3.1.1. Antiinflamatuvar ve immünsüpresif etki mekanizmaları

Enflamasyon yaralanma bölgesinde yerleşik olan hücrelerden özellikle mast hücreleri ve makrofajlar tarafından başlatılır. Bu hücreler Pro-iltihabi mediatörlerden, biyoaktif aminler, lipid mediatörler ve sitokinleri özellikle tümör nekrotizan faktör alfa (TNF- α) ve interlökin 1 (IL-1) gibi mediatörleri salgırlar. Bu mediatörler, vazodilatasyon, artmış kapiller geçirgenlik (humoral yanıt) ve yaralı dokulara lökosit göçünü (hücrese yanıt) tetikleyerek, inflamasyonun karakteristik belirtisi olan ağrı, ısı, kızarıklık ve şişliği oluşturur(Coutinho & Chapman, 2011). Aktive granülositler, mikrobiyal enfeksiyonu kontrol etmek için çok önemlidir. Bunlar hızla iltihaplı bölgeye geçer ve bunu takiben monositlerin kan damarlarından göç etmesi ve ardından makrofajlara olgunlaşması gerçekleşir.

Steroidlerin farmakolojik kullanımı alerjik reaksiyonların ve inflamasyonun semptomlarını bastırmak için kullanılmaktadır. Steroidler akut ve kronik inflamasyonu etken ne olursa olsun (ısı, travma, mikrobiyal, immünolojik) inhibe ederler. Bu etkilerini inflamasyonun erken (kapiller dilatasyon, lökosit migrasyonu gibi) ve geç (kapiller fibrilasyon, fibrozis gibi) safhalarında meydana gelen olayları inhibe ederek yaprlar. Steroidler nötrofil ve monositlerin inflamasyon alanına göçü, makrofajların lenfositlere antijen sunması, lenfosit proliferasyonu ve sitokinlerin üretimi gibi inflamatuvar ve immün yanıtta hücreleri hemen her düzeyde inhibe ederler. Bunlara ilave olarak siklooksijenaz-2 (COX-2) indüksiyonunu inhibe ederek te yaptıkları bilinmektedir(Schimmer & Parker, 2006). Buradaki mekanizmada glukokortikoidlerin COX-

2 mRNA seviyelerini ve protein sentezini baskılamalarının etkili olduğu bildirilmektedir (Schimmer & Parker, 2006).

Glukokortikoidlerin humoral bağışıklık üzerindeki etkilerine dair bilgilerimiz sınırlıdır. Fakat, son çalışmalar B hücrelerinin güçlü immün düzenleyici işlevler; özellikle IL-10'un (IL-10, makrofajlarda bilinen bir glukokortikoid reseptör hedef genidir) aracılığıyla sergilediğini göstermiştir. Bu durum, glukokortikoidlerin B hücreleri üzerindeki etkilerinin tekrar gözden geçirilmesini gerektirebilir(Cain & Cidlowski, 2017).

Bunlara ilave olarak steroidler karbonhidratlar glukoneogenez (glikoz üretimi), protein katabolizması (parçalanma), yağ asitlerinin mobilizasyonu metabolizmasını etkiler. Ayrıca kortikosteroidler kemik ve kalsiyum metabolizmasını, kardiyovasküler homeostazisini, merkezi sinir sisteminin fonksiyonlarını ve çeşitli endokrin sistemleri de etkiler.

4-Endodontik tedavi kullanımı

4.1-Kortikosteroidlerin preoperatif kullanımı

Endodontik irrigasyon solüsyonları, kanal eğeleme, kanal içi ilaçlar, periapikal enfeksiyonlar ve yüksek yapılmış geçici restorasyonlar endodontik tedavi sonrası meydana gelen ağrının olası nedenleridir. Bu nedenler ile tedavi sırasında periapikal bölgede herhangi bir irritasyon meydana gelirse bunun sonucu olarak ağrı ve/veya şişlikle sonuçlanan enflamatuvar bir reaksiyon meydana gelir(Jalalzadeh, Mamavi, Shahriari, Santos, & Pochapski, 2010). Narkotik analjezikler, analjezikler, kanal içi ve sistemik kortikosteroidler, non-steroid anti inflamatuvar ilaçlar (NSAID), antibiyotikler oklüzal redüksiyon, uzun etkili anestezipler ve hipnoz

gibi birçok yöntem denenmiştir Bununla birlikte, post-endodontik rahatsızlığı hafifletmek ve azaltmak için kesin bir farmakoterapötik protokol henüz oluşturulmamıştır. Postoperatif dönemde tekrarlanan dozlar yerine, tek bir preoperatif steroid ilaç dozu, mediatörlerin salınımını etkileyebilir ve post-endodontik ağrı olasılığını azaltabilir.

Glukokortikoidlerin anti-enflamatuvar özellikleri neredeyse elli yıldır kabul edilmekte ve Stewart tarafından endodontik tedavide ilk kez kullanılmıştır(Stewart & Chilton, 1958). Bu maddeler, pulpa kaplama ajanı, tek başına veya başka ilaçlarla kombine edilerek kanal içi ilaç olarak ve endodontik hastalarda ağrı ve iltihabı hafifletmek için sistemik ve lokal olarak kullanılmaktadır(Wolfsohn, 1954). Preoperative kullanımlarda bir çok araştırmacı intramüsküler veya intravenöz uygulama korku ve endişeye neden olduğu için oral yolla kullanmayı tercih etmişler(Marshall, 2002; Zuckerman, Metzger, Sela, & Lin, 2007). Tanwir a. Ve ark yaptıkları bir çalışmada Prednizolon veya piroksikam ın tek doz premedikasyonu ile, semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis olan hastalarda tek seanslık kök kanal tedavisinden sonra 96 saate kadar postoperatif endodontik ağrının kontrolünde etkili olduklarını ifade etmiş(Tanwir et al., 2022). Sharma N.ve ark. Deksametazon preoperatif uygulanması, 24 saat sonra plaseboya kıyasla ağrıda önemli ölçüde daha fazla azalma sağlamıştır. Steroidal ilacın preoperatif oral yolla uygulanması, post-operatif ağrıyı azaltmada diğer yollardan daha etkili olduğunu ifade etmiştir(Sharma, Nikhil, & Gupta, 2015). Haider A. ve ark. prednizolonun plasebo grubuna kıyasla postoperatif ağrının daha büyük bir şekilde azalmasına neden olduğunu göstermiştir(Haider, Munir, Qureshi, Mushtaq, &

Mushtaq, 2018). Aksoy F. ve ark. önleyici tedavi olarak submukozal deksametazon ve tramadol enjeksiyonları, tek seanslık kanal tedavisi sonrasında semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis olan hastaların tedavi sonrası diş ağrılarını önemli ölçüde azaltmıştır. Ancak, deksametazonun ağrı azaltmada ilk 12 saat içinde tramadol den daha etkili olduğu ifade etmişler(Aksoy & Ege, 2020).

4.2- Kortikosteroidlerin kanal içi ilaç olarak etkinliği

Yirminci yüzyılın başlarında, önerilen tedavi, pulpa nekrozundan etkilenen dişlerin pulpa odasına güçlü antiseptiklerin yerleştirilmesiyle sınırlıydı. Mekanik ve kimyasal temizlemenin rolünün yeterince anlaşılmaması nedeniyle, kanal içi ilacın hem güçlü hem de nüfuz edici olması isteniyordu. Bunun için kanal içinde bir çok toksik ilaç kullanılıyordu(Gonnella & Louis, 1987). Ancak kanal içi ilaçlara o kadar güvenilmesi istenilen sonucu elde etmekten ziyade seans sayılarının artmasına neden oluyordu. Günümüzde bu yöntemin kanal içi temizleme yönteminin yerini almayacağı bilinmektedir. Artık bu fiksatif özelliklere sahip ilaçları önerilmemektedir(Block, Lewis, Hirsch, Coffey, & Langeland, 1980). Son yıllarda endodontideki gelişmelere paralel olarak klinisyenlerin karmaşık vakaları ve ilişkili semptomları tek bir seansta yönetme yeteneğini geliştirmiştir. Ancak bütün vakalar tek seansta semptomlarında iyileşme meydana gelmeyebilir. Uzun süreli enfeksiyonun varlığı erişilemeyen alanlardaki mikroorganizmalara ulaşamaması (yani karmaşık apikal anatomi veya ekstraradiküler enfeksiyonun varlığı), büyük apikal kistlerin varlığı veya bazı durumlarda hastanın azalmış immünkompetansı nedeniyle prognoz şüpheli veya olumsuz hale gelebilir(Morsani, Aminoshariae, Han, Montagnese, & Mickel, 2011). Bu vakalarda

uygun kanal yıkamanın ardından kanal içi ilaç kullanımı olumlu sonuçlar verebilmektedir. Farklı ilaçların antimikrobiyal aktivitesiyle ilgili yayınlanmış verilerin çoğu laboratuvar koşulları altında elde edilmiş olsa da laboratuvar çalışmalarının amacının pulpal ve periapikal hastalığın gelişiminde yer alan mekanizmaları keşfetmek olduğunu belirtmek önemlidir.

Steroidlerin kanal içi medikament olarak kullanılmaları genel olarak üçlü antibiyotik patları şeklinde kullanılmaktadır. Bunların başında metronidazol, siprofloksasin ve minosiklin karışımı gelmektedir. İdeal bir kanal içi ilaç, etkili bir antimikrobiyal ajan olmalıdır. Serum, kan ve doku protein türevlerinin varlığında stabil ve güçlü olmalı, uzun süreli antimikrobiyal etkiler göstermelidir. Düşük yüzey gerilimine sahip olmalı ve dişte renklenmeye yol açmamalıdır. En önemlisi, periradiküler dokuların onarımını engellememelidir(Chong & Ford, 1992).

1954 yılında, Wolfsohn ilk kez steroidlerin kanal içi ilaç olarak kullanımını bildirmiş ve "hidrokortizon kullanımının tedavi sonrası periodontal membranda meydana gelen şiddetli ikincil enflamatuvar reaksiyonların azaltılmasına ve ortadan kaldırılmasına yardımcı olduğunu" belirtmiştir(Ngeow, Lim, & Ahmad, 2017). Dildar I. ve ark. Deksametazonu, kanal aletleri kullanıldıktan sonra final irrigasyon olarak kullanıldığında, normal tuzlu suya kıyasla postoperatif ağrıyı hafifletmede daha etkili olduğu kanıtlanmıştır(Dildar et al., 2024). Yine yapılan çalışmalara göre steroidlerin üçlü antibiyotik patı şeklinde kullanımı kalsiyum hidroksite göre post operatif ağrıyı azaltmada daha başarılı bulunmuştur(Daokar et al., 2021; Prasad, Tanwar, & Kumar, 2016).

4.3-Endodontik apikal cerrahide kortikosteroidler

Endodontik apikal cerrahi kök ucundaki enfeksiyonları elimine etmek için uygulanan cerrahi bir prosedür. Enflamasyon, ağrı ve morarma, endodontik cerrahinin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Steroidler bu tür cerrahi işlemlerde anti enflamatuvar olarak kullanılabilir. Kullanılma yolları lokal enjeksiyon veya sistemik kullanım olabilir. Apikal mikrosürjiden sonra oral olarak uygulanan kortikosteroidlerin kullanımı daha önce önerilmiş ve endodontik cerrahiden sonra ağrıyı azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir(Zuolo, Ferreira, & Gutmann, 2000). Steroidler, özellikle deksametazon, apikal mikrocerrahide post-operatif sonuçlar üzerindeki etkileri açısından incelenmiştir. Kan E. ve ark., periapikal mikrosürji sonrası lokal submukozal enjeksiyon yoluyla uygulanan 4 mg deksametazonun etkisini araştırmıştır. Bulgular, deksametazonun cerrahiden 24 saat sonra şişliği önemli ölçüde azalttığını, ancak 7 günlük bir süre boyunca ağrı, morarma ve görünür yara iyileşmesi üzerinde minimal etkisi olduğunu göstermiştir(Kan, Coelho, Reside, Card, & Tawil, 2016).

5. Kortikosteroidlerin yan etkileri

5.1 Osteoporoz

Steroidler temelde trabeküler kemiği etkilemektedir. Bu etkilerin şiddeti kullanım dozu, süresi ve hastanın yaşına göre değişmektedir. Kullanım dozuna bağlı olarak 7,5mg/gün dozu üzerindeki bütün dozlarda kemik kaybı meydana gelmektedir(Kirwan, 1998).

5.2 osteonekroz

Kronik olarak suprafizyolojik dozlardaki kortikosteroid uygulamaları kemiğin epifiziel ve metadiafizial kısımlarında infarktlara neden olabilir. Mekanizması kesin olmamakla birlikte bazı teoriler ileri sürülmektedir. 1-Vasküler teori: Mikroskopik yağ embolilerinin neden olduğu düşünülmektedir. 2-Anjiyogenezisin inhibisyonu: Vasküler endotelial büyüme faktörünün süpresyonu aracılığıyla olabilmektedir. 3-Mekanik etiyojji: Osteoporoz sekonder epifiziyel kemik kollapsına neden olur. 4-Artmış kemik içi basıncı: Yağ akümülayyonu sinüzoidal kan akamını bozarak, basınç artışına neden olabilir. erişkinlerde 2 g prednizon ve eşdeğerinin osteonekroz için risk oluşturduğu düşünülmektedir(Kirwan, 1998).

5.3 Myopati

Kas güçsüzlüğü ve miyalji gelişimi steroidlerin yan etkilerinden özellikle osteoproz gelişimine paralellik gösterir. Ancak myopati gelişimi doz ile çok yakın bir ilişkisi bulunmamaktadır. Pelvik kaslarında myopati şiddetli iken omuz ve diğer distal bçlgeler daha az etkilenmektedir(Schimmer & Parker, 2006).

5.4 Büyüme inhibisyonu

Steroidler aerobik ve anaerobik mekanizmalar ile epifiz metabolizmasını doğrudan etkiler. Bu etki kollejenaz ve non kollajenaz iskelet protein sentezini engelleyerek, kalsitonin ve D vitamini metabolitlerini azaltarak meydana getirmektedir. Düzenli olarak günlük 7,5 mg/gün ve üzerindeki dozlarda büyüme inhibisyonu meydana geldiği bildirilmiştir(Schimmer & Parker, 2006).

5.5 Enfeksiyon

Enfeksiyon riski kortikosteroid tedavisinin süresine ve dozuna bağılı olarak değişmektedir. Fizyolojik dozlar (18-20 mg kortizol veya 5 mg/gün prednison) konağın koruyucu mekanizmasını bozmaz. Kortikosteroidlerin gün içinde birden fazla dozda kullanması konağın savunma mekanizmasını en fazla bozmaktadır. Tek dozluk puşe tedavilerinin enfeksiyon gelişimi üzerine etkileri ise tam anlaşılamamıştır. 14 günden daha az 40 mg/gün prednison uygulanması ile enfeksiyon riskinde artma olmadığı bildirilmiştir. Ancak total kümülatif doz 700 mg' dan fazla ise enfeksiyon riskinde progresif bir artış olduğu gözlenmiştir(Grennan & Wang, 2019).

5.6 Göz komplikasyonları

Katarakt steroid tedavisinde doza ve uygulanma süresine bağılı olarak meydana gelebilmektedir. Tedavi bitiminden sonra da devam edebilir. Günlük 10-15 mg/gün dozu üzerindeki kullanımlarda periyodik göz kontrolleri önerilmektedir(Schimmer & Parker, 2006).

5.7 Böbrek Yetmezliği

Fizyolojik dozun üzerinde uygulana steroidler adrenokortikal atrofi ve beraberinde sekonder böbrek yetmezliğine neden olabilirler. Tedavi aniden kesilirse hipoglisemi hipotansiyon halsizlik bulantı kusma ve akut adrenal yetmezlik gibi sendromlar gelişebilir(Modlinski & Fields, 2006).

6. Sonuç

Steroidlerin endodontide kullanımları preoperatif, kanal iç medikament ve apikal cerrahi sonrasında antienflamatuvar özelliklerinden faydalanmak için kullanılmaktadır. Steroidlerle ilgili

sayısız çalışma ve inceleme göz önüne alındığında, sistemik steroidlerin postoperatif ağrının azaltılmasında endodontik tedaviye yardımcı olarak etkili olduğu, ancak yerini güvenle almadığı söylenebilir. Ledermix gibi steroid içeren ajanların kanal içi ilaç olarak kullanıldığında ağrı giderici etkinliği olduğu belgelenmiştir.

Kaynaklar

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. *International endodontic journal*, 53(2), 176-185.

Block, R. M., Lewis, R. D., Hirsch, J., Coffey, J., & Langeland, K. (1980). Systemic distribution of N2 paste containing 14C paraformaldehyde following root canal therapy in dogs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 50(4), 350-360.

Cain, D. W., & Cidlowski, J. A. (2017). Immune regulation by glucocorticoids. *Nature Reviews Immunology*, 17(4), 233-247.

Chong, B., & Ford, T. P. (1992). The role of intracanal medication in root canal treatment. *International endodontic journal*, 25(2), 97-106.

Coutinho, A. E., & Chapman, K. E. (2011). The anti-inflammatory and immunosuppressive effects of glucocorticoids, recent developments and mechanistic insights. *Molecular and cellular endocrinology*, 335(1), 2-13.

Daokar, S. G., Mantri, A. R., Patil, K. S., Wahane, K. D., Rathi, S. V., & Sharma, S. S. (2021). Comparative Assessment of Role of Intracanal Medicaments in Pain Reduction during Endodontic Treatment: In vivo:: Visual Analog Scale Study. *Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 11(2), 73-77.

Dildar, I., Moghal, A., Mirza, A., Zaheer, M. A., Mallick, M. R., & Munir, S. (2024). Evaluation of Postoperative Pain after Using

Dexamethasone Intracanal Rinse in Irreversible Pulpitis. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan: JCPSP*, 34(4), 390-393.

EC, K. (1949). *Some observations on the hormone of the adrenal cortex designated compound E*. Paper presented at the Proceedings of the Staff meetings. Mayo Clinic.

Gonnella, J. S., & Louis, D. Z. (1987). Disease staging classification system. *Medical Care*, 25(4), 360.

Grennan, D., & Wang, S. (2019). Steroid side effects. *Jama*, 322(3), 282-282.

Haider, A. K., Munir, N., Qureshi, S., Mushtaq, N., & Mushtaq, A. (2018). Efficacy of pretreatment with single dose prednisolone in reducing post-endodontic pain. *Journal of Khyber College of Dentistry*, 8(01), 14-18.

Hollander, J. (1951). The local effects of compound F (hydrocortisone) injected into joints. *Bulletin on the rheumatic diseases*, 2(2), 3-4.

Hollander, J. L., Brown, E. M., Jessar, R. A., & Brown, C. Y. (1951). Hydrocortisone and cortisone injected into arthritic joints: comparative effects of and use of hydrocortisone as a local antiarthritic agent. *Journal of the American Medical Association*, 147(17), 1629-1635.

Hollander, J. L., Brown Jr, E. M., Jessar, R. A., Udell, L., Smukler, N., & Bowie, M. A. (1954). Local anti-rheumatic effectiveness of higher esters and analogues of hydrocortisone. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 13(4), 297.

Jalalzadeh, S. M., Mamavi, A., Shahriari, S., Santos, F. A., & Pochapski, M. T. (2010). Effect of pretreatment prednisolone on postendodontic pain: a double-blind parallel-randomized clinical trial. *Journal of endodontics*, 36(6), 978-981.

Jenarthanan, S., & Subbarao, C. (2018). Comparative evaluation of the efficacy of diclofenac sodium administered using different delivery routes in the management of endodontic pain: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Conservative Dentistry*, 21(3), 297-301.

Kan, E., Coelho, M. S., Reside, J., Card, S. J., & Tawil, P. Z. (2016). Periapical microsurgery: the effects of locally injected dexamethasone on pain, swelling, bruising, and wound healing. *Journal of endodontics*, 42(11), 1608-1612.

Kirwan, J. (1998). Systemic corticosteroids in rheumatology. *Rheumatology*, 1(3.6), 1-6.

Marshall, J. G. (2002). Consideration of steroids for endodontic pain. *Endodontic topics*, 3(1), 41-51.

Marshall, J. G., & Liesinger, A. W. (1993). Factors associated with endodontic posttreatment pain. *Journal of endodontics*, 19(11), 573-575.

Modlinski, R., & Fields, K. B. (2006). The effect of anabolic steroids on the gastrointestinal system, kidneys, and adrenal glands. *Current sports medicine reports*, 5(2), 104-109.

Morsani, J. M., Aminoshariae, A., Han, Y. W., Montagnese, T. A., & Mickel, A. (2011). Genetic predisposition to persistent apical periodontitis. *Journal of endodontics*, 37(4), 455-459.

Nagendrababu, V., & Gutmann, J. L. (2017). Factors associated with postobturation pain following single-visit nonsurgical root canal treatment: A systematic review. *Quintessence International*, 48(3).

Ngeow, W. C., Lim, D., & Ahmad, N. (2017). 66 Years of Corticosteroids in Dentistry: And We Are Still at a Cross Road? *Corticosteroids*.

Nunes, G. P., Delbem, A. C. B., Gomes, J. M. L., Lemos, C. A. A., & Pellizzer, E. P. (2021). Postoperative pain in endodontic retreatment of one visit versus multiple visits: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical oral investigations*, 25, 455-468.

Payne, A. H., & Hales, D. B. (2004). Overview of steroidogenic enzymes in the pathway from cholesterol to active steroid hormones. *Endocrine reviews*, 25(6), 947-970.

Prasad, L. K., Tanwar, B., & Kumar, K. (2016). Comparison of calcium hydroxide and triple antibiotic paste as intracanal medicament in emergency pain reduction: in vivo study. *Int J Care Res*, 4, 244-246.

Ps, H. (1949). *The effect of a hormone of the adrenal cortex (17-hydroxy-11-dehydrocorticosterone; compound E) and of pituitary adrenocorticotrophic hormone on rheumatoid arthritis*. Paper presented at the Mayo Clin Proc.

Schimmer, B. P., & Parker, K. L. (2006). Adrenocorticotrophic hormone; adrenocortical steroids and their synthetic analogs; inhibitors of the synthesis and actions of adrenocortical hormones.

Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics, 11th ed. New York: McGraw Hill, 1587-1612.

Sharma, N., Nikhil, V., & Gupta, S. (2015). Effect of preoperative administration of steroid with different routes on post endodontic pain: a randomized placebo controlled clinical trial. *Endodontology*, 27(2), 107-112.

Shirvani, A., Shamszadeh, S., Eghbal, M. J., & Asgary, S. (2017). The efficacy of non-narcotic analgesics on post-operative endodontic pain: A systematic review and meta-analysis: The efficacy of non-steroidal anti-inflammatory drugs and/or paracetamol on post-operative endodontic pain. *Journal of Oral Rehabilitation*, 44(9), 709-721.

Steinbrocker, O., Ehrlich, M., Silver, M., Sicher, W., Berkowitz, S., Carp, S., & Feistein, H. (1951). The clinical application of cortisone and ACTH in arthritis and related conditions: methods and problems. II: Side effects complications, contraindications, precautions and conclusions. *Arizona medicine*, 8(9), 29-35.

Stewart, G. G., & Chilton, N. W. (1958). The role of antihistamines and corticosteroids in endodontic practice. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 11(4), 433-440.

Tanwir, A., Shahbaz, A., Akhtar, H., Wahid, U., Abbasi, M. S., & Naseer, A. (2022). Effectiveness of single dose premedication of piroxicam and prednisolone on post endodontic pain in one visit root canal treatment: a randomized clinical trial. *European Endodontic Journal*, 7(3), 187.

Williams, D. M. (2018). Clinical pharmacology of corticosteroids. *Respiratory care*, 63(6), 655-670.

Wolfsohn, B. L. (1954). The role of hydrocortisone in the control of apical periodontitis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 7(3), 314-321.

Zuckerman, O., Metzger, Z., Sela, G., & Lin, S. (2007). "Flare-up" during endodontic treatment--etiology and management. *Refu'at Ha-peh Veha-shinayim (1993)*, 24(2), 19-26, 69.

Zuolo, M., Ferreira, M., & Gutmann, J. (2000). Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *International endodontic journal*, 33(2), 91-98.

BÖLÜM IV

Endodontide Komplikasyonlar ve Acil Durumların Yönetimi

Mustafa Kaan BOYANMIŞ¹

Giriş

Endodontik komplikasyonlar ve acil durumlar, diş hekimliği pratiğinde büyük bir öneme sahiptir ve hem klinisyenin uzmanlık düzeyini hem de hastaların tedavi deneyimini doğrudan etkileyen kritik unsurlardır. Tedavi sürecinde veya sonrasında gelişen bu tür komplikasyonlar, diş hekimlerini hızlı ve etkili müdahaleler gerektiren durumlarla karşı karşıya bırakabilir. Ortaya çıkan sorunlar yalnızca pulpa ve periapikal dokularla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda travmatik yaralanmalar ya da enfeksiyon kaynaklı patolojiler gibi çeşitli nedenlerle de tetiklenebilir.

Endodontik acil durumların ve komplikasyonların sınıflandırılması, belirtileri, tanı yöntemleri ve yönetim stratejileri ele alınacaktır. Aynı zamanda, bu durumların önlenmesine yönelik

¹ Ar. Gör., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye, Orcid: 0009-0003-2205-9273, kaanboyanmis@hotmail.com

alınacak tedbirler açıklanarak klinik uygulamalara katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

1. Acil Durumların Sınıflandırılması

Pulpa ve periapikal dokulardaki inflamasyon ile enfeksiyonlar, genellikle şiddetli ağrı ve şişlik gibi belirtilerle ortaya çıkar ve endodontik acil durumlar arasında sınıflandırılır. Bu durumların yaygın nedenleri arasında çürükler, hatalı restorasyonlar, travmalar ve bazen dişlerdeki çatlaklara bağlı oklüzyon problemleri yer alır. Dental acil durumların yaklaşık %85'i pulpa veya periapikal dokulardaki patolojilere dayanmakta olup, bu vakaların tedavisinde genellikle diş çekimi veya endodontik girişimlere ihtiyaç duyulmaktadır (Bender, 2000; Hasler & Mitchel, 1963; Matusow & Goodall, 1983).

Tanı koyma süreci bazen karmaşık ve zorlayıcı olsa da etkili bir tedavi planı geliştirebilmek için sistematik bir değerlendirme şarttır. Geçmişte farklı terminolojilerle ele alınan endodontik acil durumlar, günümüzde beş temel klinik tablo ile tanımlanmaktadır: apikal dokuların sağlıklı olduğu semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis, semptomatik apikal periodontitis ile geri dönüşümsüz pulpitis, pulpa nekrozu ile semptomatik apikal periodontitis, fluktuan şişliğin eşlik ettiği pulpa nekrozu ve diffüz fasiyal şişlik ile görülen pulpa nekrozu. (Dorn & ark., 1977; Gatewood & ark., 1990)

Bunun yanı sıra, travmaya bağlı dental yaralanmalar, önceden endodontik tedavi uygulanmış ve semptomatik apikal periodontitisli ya da akut apikal apseli dişler ve tedavi seansları arasında gelişen akut alevlenmeler de diğer yaygın acil durumlar arasında yer alır. Ayrıca, tüm fasiyal ağrıların diş kaynaklı olmayabileceği ihtimali de göz önünde bulundurulmalıdır.

Teknolojik yenilikler, yeni dental materyallerin geliştirilmesi, kanıta dayalı çalışmaların artışı ve klinik uygulamalardan elde edilen tecrübeler, endodontik acil durumların tedavisinde önemli ilerlemeler sağlamış ve yaklaşımları

modernleştirmiştir. Bu gelişmeler, tanı ve tedavi süreçlerini daha başarılı ve etkili hale getirmektedir.

İrreversible Pulpitis, diş pulpasında geri dönüşü olmayan inflamatuvar değişiklikler olarak sınıflandırılır ve genellikle asemptomatik veya semptomatik olarak kategorize edilir. (Hargreaves & Berman, 2015)

Asemptomatik irreversible pulpitis, semptom gözlenmeyen durumdur. Tedavi edilmezse, pulpanın semptomatik irreversible pulpitis veya nekrotik hale gelmesine yol açabilir. Genellikle derin çrklerle ilişkili olan bu durumda dişte ağrı görülmez, ancak pulpanın daha ileri zarar görmesiyle durum ilerleyebilir.

Semptomatik irreversible pulpitis, kendiliğinden başlayan veya uyarının kaldırılmasından sonra da devam eden hafif ile şiddetli arasında değişebilen ağrıların görüldüğü bir klinik tablodur. Bu durumda, diş termal uyarılara maruz kaldığında, uyarının kaldırılmasından sonra ağrı devam eder. İlerlemiş olgularda, sıcak uyarılar ağrıyı artırabilirken, soğuk genellikle ağrıyı hafifletir. Bu nedenle, hastalar sıklıkla diş hekimine ellerinde soğuk kompres ile başvururlar. Semptomatik irreversible pulpitis, acil müdahale gerektiren bir endodontik problemdir ve özellikle termal uyarılara bağlı olarak soğukla temas sırasında yoğun ve uzun süreli ağrı ataklarıyla kendini gösterebilir. Ağrının şiddeti hastayı uykusundan uyandıracak düzeye ulaşabilir ve spontan ağrı, bu durumun ayırt edici bir özelliğidir. Enflamasyonun periapikal dokulara ilerlemesi durumunda, etkilenen dişte perküsyon hassasiyeti gözlenebilir. Araştırmalar, irreversible pulpitisli dişlerin %60'ında termal uyarılara karşı aşırı duyarlılık geliştiğini, buna karşılık %40'ının herhangi bir belirti göstermeden nekrotik hale geçtiğini ortaya koymaktadır. (Porter & ark., 2007)

Yeterli zaman varlığında, irreversible pulpitisin ideal tedavisi, kök kanallarının tamamen boşaltılması, dezenfekte edilmesi ve şekillendirilmesidir. Bu süreç, enfekte pulpa dokusunun

ortadan kaldırılmasını ve dişin uzun vadeli sağlığını sağlamayı amaçlar.

Acil Tedavi (Pulpotomi), zamanın kısıtlı olduğu durumlarda, acil tedavi yaklaşımı olarak pulpotomi uygulanabilir. Bu işlemde, koronal pulpa veya geniş köklerdeki pulpa dokusun tamamı uzaklaştırılır. Pulpa odasında herhangi bir şekillendirme yapılmadan sodyum hipoklorit solüsyonu (%0,5-6 konsantrasyonda) ile irrigasyonu oldukça önemlidir. (Carrotte, P., 2004)

Antibiyotikler, irreversible pulpitis tedavisinde genellikle kullanılmaz. Yapılan klinik çalışmalarda, antibiyotiklerin ağrı düzeyleri üzerinde hiçbir etkisi olmadığını göstermiştir. Bunun yerine, ağrı yönetiminde ibuprofen gibi steroid olmayan antienflamatuar ilaçlar (NSAID'ler) tercih edilmektedir. NSAID'ler, inflamasyonu azaltarak ve ağrıyı kontrol altına alarak tedaviye destek sağlar (Segura-Egea & ark., 2018).

Irreversible pulpitis, erken tanı ve uygun tedavi ile kontrol altına alınabilir bir durumdur. Semptomların dikkatlice değerlendirilmesi ve uygun tedavi planının uygulanması hem hastanın yaşam kalitesini artırmak hem de dişin uzun süreli sağlığını korumak için kritik öneme sahiptir (Gonçalvez, 2016).

Akut Apikal Periodontitis, periapikal dokuların mikroorganizmalar ve ürünleri nedeniyle ya da çeşitli mekanik, kimyasal veya travmatik faktörler sonucunda irritasyonuna bağlı olarak gelişen, kısa süreli ve şiddetli inflamatuvar bir yanıt olarak tanımlanır. Bu durum etyolojisinde anormal oklüzal temaslar, uygunsuz şekilde yerleştirilmiş restorasyonlar, travma, bakteriyel ürünler veya nekrotik pulpa kaynaklı doku irritasyonu, aşırı enstrümantasyon (over-instrumentation) ve dolguların apikal forameni aşması (taşkın dolum) sayılabilir. Hastada ağrı ve hassasiyet, perküsyon sırasında hassasiyet, dişte yükselmiş his, çiğneme ve kapanış sırasında ağrı gibi semptomlar görülebilir (Ahmed & ark., 2020).

Tedavi, etiyolojik faktörlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılmasına odaklanır:

- **Hiperoklüzyonun düzeltilmesi:** Yüksek temasların giderilmesi önemlidir.
- **Pulpanın ekstirpe edilmesi:** Artmış doku iç basıncını azaltmak için enfekte pulpa dokusu çıkarılmalıdır.
- **İrritanların uzaklaştırılması:** Enfekte doku temizlenerek semptomların azalması sağlanır.
- **Oklüzyon kontrolü:** Tedavi sonrası dişte yükseklik hissi olmamalıdır.

Akut faz geçtikten sonra, dişin konservatif yöntemlerle tedavisi planlanır.

Akut Apikal Apse, genellikle vital olmayan dişlerin kök kanallarında gelişen endodontik enfeksiyonun bir sonucu olarak ortaya çıkan ciddi bir inflamatuvar durumdur. Enfekte kök kanalındaki bakteriler apikal foramen, lateral foramenler veya kök perforasyonları aracılığıyla periradiküler dokulara yayılır ve akut veya kronik inflamasyona yol açar. Bu tablo, apikal periodontisin ileri bir aşaması olarak değerlendirilebilir (Baumgartner & ark., 2008). Akut apikal apselerde bakterilerin çevre dokuları istila etmesi baş ve boyun bölgelerine yayılarak selülit gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilir (Siqueira & Rôças, 2013).

Akut apikal apseler genellikle nekrotik pulpaya sahip dişlerde meydana gelir. Enfeksiyon kök kanalından periradiküler bölgeye yayılarak dokularda inflamasyon ve apse oluşumuna neden olur (Boutsioukis, Psimma & Kastrinakis, 2014).

1.a. Klinik Bulgular

- **Ağrı ve şişlik:** Orta ila şiddetli ağrı, şişlik ve bazen perküsyona hassasiyet ile karakterizedir.
- **Sistemik belirtiler:** Ateş, halsizlik, lenfadenopati ve bulantı gibi semptomlar görülebilir.

- **Radyografik bulgular:** Radyografilerde periodontal ligament genişlemesi veya belirgin radyolüseni gözlemlenebilir.
- **Hassasiyet:** Perküsyon testi sırasında dişte yoğun ağrı ortaya çıkabilir.

1.b. Tedavi Yaklaşımları

Tedavinin temel amacı, drenajın sağlanması ve enfeksiyon kaynağının ortadan kaldırılmasıdır (Hargreaves & Berman, 2015; Alaçam, 2012).

1. *Drenaj ve Kanal Tedavisi*

- Kök kanalı açılarak drenaj sağlanır. Drenajın gerçekleşmemesi durumunda apikal foramen açıklığını kontrol etmek için ince kanal eğeleri kullanılabilir.
- Drenaj sağlanamadığında insizyon ve drenaj prosedürü uygulanabilir. Bu yöntem, yalnızca kök kanalının açılmasıyla sağlanan drenaja kıyasla daha hızlı bir iyileşme süreci sunar.

2. *İrrigasyon ve Enstrümantasyon*

- Sodyum hipoklorit solüsyonu: Pulpa odasında organik ve inorganik debrisleri temizlemek için kullanılmalıdır.
- Crown-down teknikleri: Minimum apikal taşma riskine sahip oldukları için tercih edilmelidir.
- Pozitif basınçlı irrigasyon: Apikal bölgeden solüsyon ve debris taşmasını önlemek için dikkatle uygulanmalıdır.

3. *Antibiyotik Kullanımı*

- Lokalize ve komplikasyonsuz apselerde genellikle antibiyotik kullanımına gerek yoktur. Ancak sistemik belirtilerin eşlik ettiği durumlarda veya selülit gibi ciddi enfeksiyon yayılımı mevcutsa antibiyotikler önerilir.

- Yüksek risk altındaki hastalarda enfeksiyonun yayılmasını önlemek amacıyla sistemik antibiyotik tedavisi endikedir.

4. *Trepinasyon*

- Drenajın sağlanamadığı durumlarda, kortikal kemiğin cerrahi olarak perforasyonu ile inflamatuvar eksüda serbest bırakılabilir. Bu teknik, özellikle inatçı periradiküler ağrının yönetiminde etkili olabilir.
- Seanslar arasında dişlerin açık bırakılması önerilmez. Açık bırakılan dişlerde ağız mikroorganizmaları kök kanal sistemine girebilir ve tedavinin uzun dönem başarısını olumsuz etkileyebilir.
- Akut apikal apselerin yönetimi, enfeksiyon kaynağının giderilmesi, drenajın sağlanması ve inflamasyonun kontrol altına alınmasını içerir. Kök kanal tedavisinin başarısı, enfekte ve nekrotik dokuların kök kanal sisteminden etkin bir şekilde uzaklaştırılmasına bağlıdır. Selülit veya geniş enfeksiyon yayılımı durumunda antibiyotik tedavisi gerekli olabilir, ancak komplikasyonsuz apselerde genellikle analjezikler yeterlidir (Hargreaves & Berman, 2015).

2. Flare Up

Endodontik alevlenme, kök kanal tedavisi sırasında ortaya çıkan ve genellikle şiddetli ağrı ve/veya şişlik ile karakterize edilen, acil müdahale gerektiren durumlar olarak tanımlanmaktadır. Literatürde bildirilen endodontik alevlenme insidansı %1,4 ile %16 arasında değişmektedir (de Oliveira Alves, 2010). Bu durumun etiyolojisini anlamak adına yapılan çalışmalarda, alevlenmelerin ortaya çıkışını etkileyebilecek çeşitli faktörler incelenmiştir. Bu faktörler arasında tedavi seanslarının sayısı, kullanılan intrakanal medikaman türü, hastanın yaşı ve cinsiyeti gibi bireysel özellikler; periapikal patolojinin varlığı, pulpal ve periradiküler tanılar, uygulanan tedavi türü (ilk tedavi veya yeniden tedavi), kanal içinde irrite edici materyallerin varlığı, apikal debrisin taşması ve kanal

şekillendirme sırasında apikal açıklığın korunup korunmaması gibi prosedüre özgü faktörler bulunmaktadır (Nair, 2017).

Endodontik alevlenmelerin doğru teşhis edilmesi büyük önem taşır. Pulpal nekroza sahip dişlerde akut alevlenme riski, vital pulpaya sahip dişlere kıyasla çok daha yüksektir. Ayrıca, periapikal lezyonların, özellikle büyük çaplı lezyonların radyografik varlığı, alevlenme gelişimi için önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (Aksoy, Pehlivan & Buhara, 2021). Aksoy ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, endodontik alevlenmelerde en önemli risk faktörleri sırasıyla periapikal lezyon varlığı, tedavi öncesi ağrı ve çok seanslı tedaviler olarak belirtilmiştir.

Alevlenmelerin sıklıkla kadın hastalarda ve maksiller lateral kesici ile mandibular birinci molar dişlerde gözleendiği bildirilmiştir. Ayrıca, geniş periapikal lezyonların varlığında veya yeniden tedavi (retreatment) uygulanan durumlarda da alevlenme olasılığı artmaktadır. Nair ve arkadaşlarının çalışmasına göre, kadınlarda alevlenme riski erkeklere kıyasla daha yüksektir ve 40-60 yaş arası bireylerde bu risk artmaktadır (Nair, M., 2017). Bununla birlikte, Azim ve arkadaşları, 50 yaş üzerindeki hastalarda alevlenme riskinin daha yüksek olduğunu, ancak cinsiyetin bağımsız bir risk faktörü olarak değerlendirilmesi için yeterli kanıt bulunmadığını ifade etmişlerdir (Azim, Azim & Abbott, 2017).

Vital pulpaya sahip dişlerde endodontik alevlenme oldukça nadir görülür. Bu tür dişlerde, tedavi sonrası ortaya çıkan ağrılar genellikle gerçek bir alevlenme olmayıp, hastanın bilgilendirilmesi ve analjezik kullanımı ile kontrol altına alınabilir. Ancak, nadiren gözlenen alevlenmeler, genellikle doku artıkları ile ilişkilidir. Bu durumda, kanal boyu yeniden belirlenerek kök kanal temizliği ve şekillendirilmesi işlemleri tekrarlanmalıdır. Kanallar bol miktarda irrigasyon solüsyonu ile temizlenir ve kalsiyum hidroksit gibi bir intrakanal ilaç uygulanır (Walton, 2002).

Nekrotik pulpaya sahip, ancak şişlik göstermeyen dişlerde kök kanal tedavisi sonrasında akut apikal apse gelişebilir. Bu durum genellikle oldukça ağrılıdır ve enfeksiyonun kontrol altına

alınabilmesi için kök kanallarının yeniden açılarak temizlenmesi ve irrigasyon yapılması gereklidir. Eğer drenaj sağlanabilirse, püyük tamamen boşalmasına izin verilmelidir. Takiben kanallar kalsiyum hidroksit ile medike edilir ve analjezik önerilir. Şişliğin mevcut olduğu vakalarda ise drenaj için insizyon gerekebilir ve diffüz şişlik ile sistemik enfeksiyon belirtileri gösteren durumlarda antibiyotik kullanımı tavsiye edilmektedir.

Iqbal ve arkadaşları, kök kanal tedavisinin tek veya iki seansta tamamlanması durumunda alevlenme insidansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını, ancak tedavinin üç veya daha fazla seansta tamamlandığı durumlarda alevlenme insidansının 40 kat arttığını bildirmiştir (Iqbal, Kurtz & Kohli, 2009). Buna karşılık, Oginni ve arkadaşları, tek seanslı tedavilerde daha fazla postoperatif ağrı görüldüğünü ve bu yöntemin uzun vadeli başarı oranının daha düşük olduğunu rapor etmiştir (Oginni & Udoeye, 2004). Sevekar ve Akbar'ın çalışmaları ise tek ve çok seanslı tedaviler arasında flare-up ve postoperatif ağrı açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir (Sevekar & Gowda, 2017). Çalışmalar arasında kanal içi ilaç olarak kalsiyum hidroksit kullanımı önerilmektedir.

Antibiyotiklerin flare-up ve postoperatif ağrıyı önlemede etkili olup olmayacağına dair yapılan araştırmalarda, antibiyotik kullanımının flare-up insidansı üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını ve endodontik tedavilerde rutin antibiyotik kullanımının önerilmediğini ifade etmektedir (Akbar, 2015).

2.a. İlaç Kullanımı

Enfeksiyon hastalıkları, bir yüzyıl önce dünya genelinde ölüm oranlarının en büyük nedeni olarak görülmekteydi. Ancak, antibiyotiklerin keşfiyle birlikte yaşamı tehdit eden enfeksiyonların görölme sıklığında belirgin bir azalma sağlanmış ve enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde yeni bir dönemin kapıları aralanmıştır. Bununla birlikte, günümüzde bu önemli keşfin sağladığı heyecanın giderek azaldığı dikkat çekmektedir. Mikroorganizmalar,

antibiyotiklerin seçici baskısına maruz kalarak evrimsel adaptasyonlar geliştirmiş ve neredeyse tüm bilinen antibiyotiklere karşı direnç kazanmıştır. Antibiyotik direncinin hızlı yayılımı, mikroorganizmalar arasındaki güçlü doğal seçilimin bir sonucudur. Mikrobiyal topluluklarda belirli antibiyotiklere direnç genlerine sahip organizmalar bulunduğunda ve bu topluluklar sürekli olarak aynı antibiyotikle karşılaştığında, dirençli mikroorganizmalar duyarlı olanlara üstünlük sağlayarak baskın hale gelmektedir. Ayrıca, plazmidler ve quorum sensing gibi mekanizmalar aracılığıyla direnç genlerinin aktarımı, mikrobiyal toplulukların sürekliliğini desteklemektedir (Fouad, 2017).

Çalışmalar, birden fazla antibiyotiğē direnç gösteren ve yaşamı tehdit edebilecek enfeksiyonlara yol açan bakteri suşlarının varlığını ortaya koymuştur. Özellikle zorunlu anaerop bakterilerde antibiyotik direncinin arttığı ve bu durumun penisilin, klindamisin ve sefalosporinlere karşı direnç gelişimi şeklinde kendini gösterdiği tespit edilmiştir (Llor, 2009). Oral bakteriler arasında da yaygın kullanılan antibiyotiklere karşı direnç kazanan türler bulunmaktadır. Örneğın, *Fusobacterium nucleatum* suşlarının penisilin, amoksisilin ve metronidazole; *Prevotella intermedia* suşlarının tetrasiklin ve amoksisiline; *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* suşlarının ise amoksisilin ve azitromisine karşı direnç geliştirdiğı bildirilmiştir. Ayrıca, makrolid antibiyotiklerin (eritromisin ve azitromisin) bazı *Fusobacterium* ve pigmentless *Prevotella* türlerine karşı etkinliğinin azaldığı belirlenmiştir (Yingling, Byrne, & Hartwell, 2002).

Özellikle *Prevotella* türlerinin beta-laktamaz enzimi üretebildiğı gösterilmiş ve bu durum, bu bakterilerin beta-laktam antibiyotiklere direnç geliştirmesine neden olmuştur. Beta-laktamaz üreten bakteriler yalnızca kendilerini değıl, aynı zamanda aynı mikrobiyal topluluk içinde bulunan ve penisiline duyarlı diğē bakterileri de koruyabilmektedir. Bu durum, özellikle endodontik apselerin tedavisinde beta-laktam antibiyotiklerin ve makrolidlerin etkisinin sınırlı olabileceğini göstermektedir (Yu & ark., 2020).

Antibiyotik direncinin artışıındaki temel nedenlerden biri, bu ilaçların gereksiz ve yanlış kullanımıdır. Özellikle enfeksiyon olmayan durumlarda antibiyotik kullanımı, uygun olmayan ajan seçimi, yanlış doz ve tedavi süresi gibi uygulamalar bu duruma katkı sağlamaktadır. Klinik uygulamalarda antibiyotiklerin gereğinden fazla reçete edilmesi yaygın bir sorundur. Enfeksiyon hastalığı tanısı alan vakaların yalnızca %20'sinde antibiyotik kullanımı gerekli olmasına rağmen, reçetelenme oranlarının %80'e kadar çıktığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bu reçetelerin %50'sinde yanlış ajan, doz veya tedavi süresi gibi hatalar yapıldığı bildirilmektedir (Lockhart, 2019).

Çoklu ilaç direncinin artışı, daha pahalı ve toksik olabilecek alternatif tedavi yaklaşımlarını gerektirmekte, ancak bu alternatiflerin bile etkinliği her zaman yeterli olmamaktadır. Bu nedenle, antibiyotik kullanımında dikkat edilmesi gereken en temel nokta, ilacın kullanım gerekliliğinin doğru bir şekilde değerlendirilmesidir. Antibiyotikler, yalnızca dikkatle seçilmiş vakalarda enfeksiyonların kontrol altına alınması veya önlenmesi amacıyla kullanılmalıdır. Bu bağlamda, antibiyotiklerin doğru kullanımı, mikrobiyal direncin azaltılmasında ve tedavi etkinliğinin sürdürülebilirliğinde kritik bir rol oynamaktadır.

Analjezik ilaçlar, özellikle pulpal ve periapikal ağrıların yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu tür ağrılarda inflamatuvar süreçler öne çıktığından, ilk tercih genellikle nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ'ler) olmaktadır. Bununla birlikte, hiçbir ilaç, enfeksiyonun kaynağı olan dişin kök kanallarının mekanik ve kimyasal temizliği kadar etkili değildir (Ather, 2020).

Aspirin, analjezik olarak yüzyılı aşkın süredir kullanılmaktadır. Bazı araştırmalar, aspirinin 60 mg kodeinden daha etkili olabileceğini, analjezik ve antipiretik etkilerinin asetaminofenle eşdeğer olduğunu, ancak antiinflamatuvar etkilerinin daha güçlü olduğunu ortaya koymuştur (Watts, 2019). Bununla birlikte, aspirinin gastrik rahatsızlıklar, bulantı ve gastrointestinal ülser gibi yan etkileri bulunmaktadır. Ayrıca analjezik etkisi, 400 mg ibuprofene kıyasla daha zayıf kalmaktadır. Mide ve bağırsak

sorunları olan hastalarda, NSAİİ'ler ve aspirin kontrendike olduğunda, alternatif olarak reçetesiz temin edilebilen asetaminofen tercih edilmektedir. Günlük maksimum doz 4 gram olarak belirlenmiş olsa da, karaciğer toksisitesi riskini en aza indirmek için daha düşük dozlarda kullanım önerilmektedir (Smith, 2017).

Orta ve şiddetli ağrılarda, bir NSAİİ olan ibuprofen, 650 mg aspirin veya kodein (60 mg) ile ya da tek başına kullanılan 600 mg asetaminofene göre daha etkili bulunmuştur. Opioid kombinasyonları ile kıyaslandığında ibuprofenin yan etkilerinin daha az olduğu bildirilmiştir. Günlük toplam dozun 3,2 gramı aşmaması gerektiği belirtilmiştir. Kardiyovasküler hastalık nedeniyle düzenli olarak aspirin kullanan bireyler, ara sıra ibuprofen kullanabilir, ancak bu hastalara düzenli ibuprofen kullanımından kaçınmaları gerektiği konusunda bilgi verilmelidir. Bu tür hastalarda, diklofenak veya selekoksib gibi seçici siklooksijenaz (COX)-2 inhibitörleri daha etkili bir ağrı yönetimi sağlayabilir (Smith, 2017).

NSAİİ'ler, antiinflamatuvar etkileri sayesinde cerrahi işlemler sonrasında meydana gelebilecek şişlikleri belirli ölçüde baskılayabilmektedir. Analjezik ve antiinflamatuvar özellikleri nedeniyle, özellikle ibuprofen, akut diş ağrılarının tedavisinde kullanım kontrendikasyonu olmayan hastalarda genellikle birinci basamak ilaç olarak tercih edilmektedir. Otuz yılı aşkın süredir kullanılan ibuprofen, kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve etkinliği kanıtlanmıştır. Eğer NSAİİ'ler ağrının kontrolünde yetersiz kalırsa, bir opioidin eklenmesi analjezik etkinliği artırabilir. Ancak, opioidlerin bulantı, kabızlık, letarji, baş dönmesi ve dikkat bozukluğu gibi yan etkilere yol açabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır (Kuffner, 2007)

3. Sodyum Hipoklorit

Endodontide irrigasyon solüsyonu olarak yaygın şekilde kullanılan sodyum hipoklorit, güçlü antimikrobiyal etkisi ve doku çözücü özellikleriyle dikkat çeker. Düşük viskozitesi, kök kanal

sisteminin ulaşılması zor alanlarına kolayca nşfuz etmesini sağlar. Bunun yanı sıra, uzun raf şmrşne sahip olması, ekonomikliği ve kolay temin edilebilirliği nedeniyle tercih edilmektedir. Sodyum hipoklorit, diş pulpasında bulunan amino asitler ve yağ asitleri ile reaksiyona girerek organik dokunun paręalanmasını ve sıvılaşmasını sağlar. Klinik uygulamalarda genellikle %1 ile %6 arasında değişen konsantrasyonlarda kullanılmaktadır. Ayrıca, 60°C'ye kadar ısıtıldığında bakterisit etkisi ve doku şözme kapasitesi artmaktadır (Alaçam, 2012).

Bununla birlikte, sodyum hipokloritin bazı şnemli dezavantajları bulunmaktadır. Vital dokular şzerinde toksik etkiler gşsterebilmesi ve metalleri korozyona uğratması endodontik tedavilerde dikkate alınması gereken olumsuz şzelliklerdir. Ayrıca, ağartıcı şzelliği nedeniyle giysilerde hasara yol açabilir. Tedavi sırasında gşz ile temas ettiğinde, şiddetli yanma, kaşıntı, sulanma ve kızarıklık gibi semptomlara neden olabilir (Gernhardt, 2004). Lastik şrtş kullanılmadan veya yetersiz aspirasyonla yapılan işlemler, oral mukozada ve dilde tahrişe yol açabilir. Sodyum hipokloritin gşze kaçması durumunda kornea epitelyum hşcrelerinin kaybı nedeniyle bulanık gşrme ve yamalı bir kornea gşrşnşmş oluşabilir (Calişkan, Tşrkşn, & Alper, 1994).

Endodontik tedavi sırasında, NaOCl buharının solunması nefes alma zorluklarına neden olabilir. Ayrıca, apikal foramenden çevre dokulara taşması durumunda ciddi komplikasyonlar ortaya ıkabilir. Bu tşr bir taşma, yumuşak doku, kemik ve sinir dokularında iltihaplanma, nekroz, parestezi ve anestezi gibi istenmeyen durumlara yol ağabilmektedir (Joffe, 1991). Bu komplikasyonlar, sodyum hipokloritin kullanımında dikkatli olunması gerektiğini bir kez daha vurgulamaktadır.

Sodyum hipokloritin kşk kanallarından periapikal dokulara taşması durumunda, kimyasal tahrişe bağlı olarak lokalize veya yaygın doku nekrozu meydana gelebilir. Bu durum, periapikal bşlgedeki kemik ve yumuşak dokularda akut inflamasyon gelişimine yol açar. İntıraoral ve ekstraoral dokularda hızlı gelişen

doku şişlikleri gözlemlenebilir; bu şişlikler ödematöz, hemorajik ya da her ikisinin kombinasyonu şeklinde olabilir ve çevre dokulara yayılma eğilimindedir. (Kavanagh, & Taylor, 1998).

Ani başlayan şiddetli ağrı, doku hasarının önemli bir ayırıcı bulgusudur ve ağrı genellikle olaydan hemen sonra ortaya çıksa da dakikalar veya saatler içinde de gelişebilir. Maksiller sinüsün bu süreçten etkilenmesi durumunda akut sinüzit oluşabilir. Kimyasal taşkınlık, kanama ile çevresel mukozal dokularda ve yüz derisinde morarma ve hematom oluşumuna sebep olabilir(Kavanagh, & Taylor, 1998). Ayrıca, diş çevresindeki dokularda kimyasal yanık nedeniyle nekrotik ülserasyon gelişebilir ve bu reaksiyon hızlı olduğu gibi daha geç de ortaya çıkabilir.

Bu tür belirtilerle karşılaşıldığında, hasta derhal maksillofasiyal cerrahi birimine sahip bir hastaneye yönlendirilmelidir. Acil tedavi kapsamında intravenöz steroid ve antibiyotik tedavisine başlanması önerilmektedir. Antibiyotik kullanımı, nekrotik dokularda gelişebilecek enfeksiyon riskini azaltmak açısından önemlidir. Solüsyon taşmasının miktarının fazla olduğu durumlarda, cerrahi drenaj ya da etkilenen bölgenin küretajı, olgunun özelliklerine göre gerekebilir. Bu tür vakalarda, erken müdahale ciddi komplikasyonların önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir (Guivarc'h & ark., 2017).

Sodyum hipokloritin kök kanallarından taşması durumunda, trigeminal sinirin mental, inferior alveolar veya infraorbital dallarının etkilenmesi sonucu parestezi ya da anestezi meydana gelebilir. Bu tür sinir hasarlarının düzelmesi aylar sürebilir. Trigeminal sinirin etkilenmesinin yanı sıra, fasiyal sinir hasarı da bu komplikasyonlar arasında yer alabilir.

Fasiyal sinir hasarı ilk kez 2005 yılında Witton ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır. Bu olguda, fasiyal sinirin bukkal dalları etkilenmiş, hastada nazolabial oluk ve dudak köşesi çevresinde his kaybı gözlenmiştir. Ancak, zamanla bu duyu kaybı düzelmiş ve aylar sonra sinir fonksiyonları normale dönmüştür. Bu tür

komplikasyonlar nadir görülmekle birlikte, sinir hasarı oluştuğunda uzun bir iyileşme süreci gerekebilir (Witton & ark., 2005).

Hipokloritin taşmasına bağlı olarak tedavi sırasında akut ağrı oluşması durumunda, kök kanalı derhal bol miktarda steril salin ile yıkanmalıdır. Ağrı devam ederse, ağrıyı kontrol altına almak için lokal anestezi uygulanabilir. Bu aşamada, yalnızca pulpa odasına kalsiyum hidroksit yerleştirilir ve diş geçici bir dolgu ile kapatılır. Tedaviye destek olarak, 5-7 gün boyunca antibiyotik (örneğin, günde dört kez 250 mg amoksisilin veya günde iki kez 1 g amoksisilin-klavulanik asit) ve bir nonsteroid antiinflamatuar ilaç (NSAID) reçete edilir (Spencer, Ike, & Brennan, 2007).

Eğer işlem sırasında lokal anestezi uygulanmışsa, hipoklorit taşmasına bağlı ani ağrı hissi hafif olabilir veya hiç fark edilmeyebilir. Ancak taşmaya bağlı şişlik genellikle hastanın klinikten ayrılmasını takiben aynı gün içinde ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda, kanal dolgusu tamamlanmamışsa, hasta kliniğe geri çağrılır ve kanal steril salin ile yıkandıktan sonra yalnızca pulpa odasına kalsiyum hidroksit yerleştirilir. Diş geçici bir dolgu ile kapatılır ve hastaya, durumun şiddetine göre lokal anestezi uygulanabilir. Bu süreçte, antibiyotik ve ağrı kesici ilaçlar reçete edilir. Eğer taşma ciddi boyutlardaysa, cerrahi drenaj için hasta maksillofasial cerrahiye yönlendirilmelidir.

Kanal dolgusu tamamlanmış ve komplikasyon klinikten sonra gelişmişse, dolgunun çıkarılması genellikle tercih edilmez, çünkü işlem uzun sürebilir ve dolgunun kanal dışına taşma riski vardır. Bu durumda, hastaya antibiyotik ve analjezik tedavi başlanır, ayrıca lokal anestezi uygulanabilir. Şişliği azaltmak için ilk 24 saat soğuk kompres uygulanması önerilir; ardından kan dolaşımını artırmak ve iyileşmeyi desteklemek için sıcak kompres uygulanabilir (Kaufman, & Keila, 1989).

Hipoklorit taşmaları genellikle ani ağrı ile kendini belli eder ve az miktarda solüsyonun dokuya kaçması sonucu meydana gelir. Ancak büyük miktarda solüsyonun dokulara taşmasından şüpheleniliyorsa, ani reaksiyon durumunda cerrahi insizyon

yapılarak drenaj sağlanmalı ve bölge bol miktarda steril sıvı ile yıkanmalıdır (Hargreaves & Berman, 2015).

Hasta, semptomların yakından izlenebilmesi için düzenli aralıklarla kontrol randevularına çağrılmalıdır. Şikayetler tamamen ortadan kalktıktan sonra kanal tedavisi tamamlanmalıdır.

4. Perforasyon

Perforasyon, kök kanal sistemi ile dışın destekleyici dokuları veya ağız boşluğu arasında yapay bir iletişim oluşması olarak tanımlanır. Bu durum, giriş kavitesi açılması sırasında döner frezlerin hatalı kullanımı, pulpa odası ve kanal girişlerinin kalsifikasyonu, kanalların yanlış tanımlanması, belirgin kron-kök angulasyonları ve koronal dentinin aşırı aşındırılması gibi nedenlerle meydana gelen iyatrojenik bir komplikasyondur. Perforasyonlar genellikle koronalde veya furkasyon bölgelerinde görülür (Fuss & Trope, 1996).

4.a. Teşhis

Giriş kavitesi açılırken meydana gelen iyatrojenik perforasyonların tespiti genellikle kolaydır, çünkü bu tür perforasyonlar genellikle koronal bölgede oluşur. Vital pulpa tedavilerinde koronal pulpa dokusu çıkarıldıktan sonra süregelen kanama veya lokal anestezi yapılmamış durumlarda ortaya çıkan beklenmedik ağrı, perforasyona işaret edebilir (Estrela & ark., 2018).

Apeks bulucular, periodontal ligament ile iletişim kurabilmeleri nedeniyle perforasyonların saptanmasında oldukça faydalıdır. Ayrıca radyografik görüntüleme yöntemlerinin kullanılması, perforasyonun boyutunun ve konumunun belirlenmesinde önemli bir katkı sağlar (Cotton & ark., 2007).

Perforasyonun başarılı bir şekilde tedavi edilip edilemeyeceği, perforasyon bölgesinin enfeksiyondan arındırılabilmesine veya enfeksiyonun gelişmesinin önlenmesine bağlıdır. Perforasyonun prognozu üzerinde etkili olan üç önemli

klinik faktör; zaman, boyut ve konumdur. Buna ek olarak, perforasyon oluşan dişin pulpal ve periradiküler durumu ile kullanılan tamir materyali de tedavi sonucunu etkileyen diğer önemli faktörlerdir. (Estrela & ark., 2014)

- **Zaman:** Perforasyon ile onarım arasında geçen süre, iyileşmenin başarısı üzerinde belirleyici bir faktördür. En iyi sonuçlar, perforasyonun hemen kapatılması durumunda elde edilir. Bu sayede enfeksiyon, kronik granülasyon dokusu oluşumu ve periodontal cep gelişimi riski azaltılır (Beavers, Bergenholtz, & Cox, 1986).
- **Boyut:** Küçük perforasyonlar, genellikle daha az doku yıkımı ve iltihaplanma ile ilişkilidir. Bu nedenle iyileşme daha öngörülebilir ve prognoz daha olumlu olur. Küçük perforasyonların etkili şekilde kapatılması daha kolaydır ve bakterilerin periradiküler dokulara ulaşması engellenmiş olur (Fuss, & Trope, 1996).
- **Konum:** Perforasyonun konumu, prognoz açısından kritik öneme sahiptir. Krestal kemik seviyesi ve epitelyal bağlantı bölgesi, "kritik bölge" olarak değerlendirilir. Bu bölgede oluşan perforasyonlar genellikle kötü prognoza sahiptir. Perforasyon, dişeti dokularına yakınsa ağız boşluğundaki bakterilerle kontaminasyon riski artar ve epitel dokusunun perforasyon alanına doğru ilerlemesi periodontal defektlere yol açabilir (Hartwell, & England, 1993).

Çok köklü dişlerin furkasyon bölgelerinde oluşan perforasyonlar, epitelyal bağlantıya ve dişeti sulkusuna yakınlığı nedeniyle kritik bölge perforasyonları olarak kabul edilir ve prognozları genellikle kötüdür.

Bunun aksine, kritik bölgenin koronalinde meydana gelen perforasyonlar, iyi bir prognoza sahiptir. Bu durum, perforasyonların kolay erişilebilir olması ve periodontal tutulum olmaksızın sızdırmazlığın sağlanabilmesiyle ilişkilidir.

Eğer perforasyon, kritik bölgenin apikalinde oluşmuşsa, bu durumda bakteriyel kontaminasyon ve kronik inflamatuvar lezyon gelişimi riski daha düşük olduğundan prognoz genellikle daha iyidir. Bu tür perforasyonlar için kök kanal tedavisi yapılabiliriyorsa başarılı sonuçlar elde edilebilir (Berman & Hargreaves, 2015).

4.b. Tamir Materyalleri

Geçmişte perforasyonların tamirinde çeşitli materyaller kullanılmıştır. Bunlar arasında amalgam, güta perka, cavit, çinko oksit öjenol siman, cam iyonomer siman, IRM, SuperEBA, kompozit rezin, kalsiyum fosfat siman ve kalsiyum hidroksit yer alır. Ancak bu materyallerin bazı sınırlılıkları nedeniyle günümüzde yerlerini daha gelişmiş özelliklere sahip malzemeler almıştır (Silva & ark., 2017).

Modern tamir materyalleri, biyoaktiflikleri, antibakteriyel özellikleri, sert doku gelişimini indükleme kapasiteleri ve üstün sızdırmazlık özellikleriyle öne çıkar. Bu özelliklere sahip mineral trioksit agregat (MTA), biodentin ve biyoagregat gibi materyaller, günümüzde perforasyon tamirinde sıklıkla tercih edilmektedir (Camilleri, Sorrentinon & Damidot, 2015).

Bu gelişmiş materyallerin kullanımı, perforasyon tedavisinin başarı oranını artırmakta ve uzun dönem prognozda daha olumlu sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

5. Alet Kırıkları

Kök kanallarında alet kırılması, özellikle dar ve eğimli kanalların şekillendirilmesi sırasında sık karşılaşılan önemli bir komplikasyondur. Bu durum, kök kanalının ideal şekilde şekillendirilmesini ve dezenfeksiyonunu engelleyerek tedavinin başarısını olumsuz etkileyebilir (Yared ve ark. 2002). Kırık bir kanal aleti, tedavi sırasında kökün apikal kısmına ulaşmayı zorlaştırabilir hatta tamamen engelleyebilir. Bu nedenle, kırık aletlerin kanaldan çıkarılması genellikle tercih edilen bir

yaklaşımıdır. Alet çıkarıldıktan sonra kanal dezenfeksiyonu ve şekillendirme işlemleri tamamlanabilir ve tedavi başarıyla sonuçlanabilir. Ancak, kırık alet çıkarılamadığında, kanal içinde kalan pulpa doku artıkları, bakteri ve toksinler, enfeksiyonun devam etmesine neden olabilir ve dişin prognozunu olumsuz etkileyebilir (Roda & Gettleman 2006 p.982).

Literatürde, kanal içi kırık aletin tedavi başarısı üzerindeki etkisi hakkında farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar, kanal içinde kırık alet bulunmasının tedavi sonuçlarını olumsuz etkilediğini savunurken, diğerleri bunun iyileşme sürecine doğrudan bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Sjögren ve ark. 1990). Özellikle kök ucunda periapikal bir lezyon varlığında, kırık aletin tedavi başarısını olumsuz etkilediğini vurgulamışlardır. Bunun aksine, periapikal lezyon bulunmayan dişlerde kırık aletin prognoz üzerinde sınırlı bir etkisi olduğu belirtilmiştir (Cheung 2009). Çalışmalar, periapikal lezyonun varlığını tedavi sonucunu belirleyen en kritik faktör olarak tanımlamaktadır.

Tedavi sırasında kırık aletin çıkarılmasının mümkün olmadığı durumlarda, kırık aletin kanal içinde bırakılması, bazı koşullarda kabul edilebilir bir yaklaşım olarak değerlendirilmiştir. Özellikle, kırık aletin bulunduğu bölgeyi tıkadığı ve bu bölgeden bakteri geçişini engellediği durumlarda, iyi bir kanal dolgusuyla tedavi başarıyla tamamlanabilir (Spili & ark. 2005).

Ancak, kırık alet çıkarma işlemleri sırasında dişin yapısından aşırı madde kaldırılması, kök yapısının zayıflamasına ve perforasyon riskine yol açabilir (Torabinejad ve Lemon 2009). Bu durum, tedavi başarısını olumsuz yönde etkileyen önemli bir faktördür.

Sonuç olarak, kök kanallarında alet kırılması durumunda tedavi planlaması, dişteki periapikal lezyon varlığı, kırık aletin konumu ve kanal içindeki mikrobiyal kontrolün sağlanabilirliği gibi faktörlere dayanarak yapılmalıdır. Yüksek teknik standartlarla

çalışılması, kırık aletin oluşturabileceği komplikasyonları en aza indirerek tedavi başarısını artırabilir. Bununla birlikte, her vaka için bireysel bir değerlendirme yapılmalı ve diş yapısına minimum zarar verilerek tedavi yöntemleri uygulanmalıdır.

5.a. Kök Kanallarından Kırık Alet Çıkarılmasını Etkileyen Faktörler

Kök kanallarında kırık alet çıkarma işlemi, birçok faktörün etkisi altında karmaşık bir süreçtir. Kanalın eğimi ve darlığı gibi anatomik özellikler, işlemin zorluğunu doğrudan etkileyen unsurlar arasındadır. Daha karmaşık kanal anatomisine sahip dişlerde, kırık aletin çıkarılması genellikle daha fazla zorluk yaratır. Aletin bulunduğu konum da önemli bir etkidir; kural ve orta bölgelerdeki kırık aletler genellikle daha kolay erişilebilirken, apikal bölgedeki aletlerin çıkarılması anatomik sınırlamalar ve perforasyon riski nedeniyle daha zorlayıcıdır (Ruddle, 2004).

Aletin türü de işlem sürecini etkiler. Manuel aletlerle karşılaştırıldığında, nikel-titanyum (NiTi) gibi elastik malzemelerden yapılan döner aletler, mekanik özellikleri nedeniyle çıkarılması daha zor olabilir. Aynı zamanda, kırık aletin sertliği ve uzunluğu da çıkarılma sürecinin karmaşıklığını artırabilir. Daha uzun alet parçaları genellikle süreci daha zorlu hale getirirken, kısa alet parçalarının çıkarılması sırasında da doğru teknikler kullanılmadığında komplikasyon riski artabilir (Schäfer, Schulz-Bongert & Tulus, 2004).

Kırık aletin nasıl kırıldığı da işlem için önem taşır. Torsiyon kırıkları, genellikle kanalın dar bölgelerinde sıkışma sonucu meydana gelirken, yorulma kırıkları, aletin tekrarlayan hareketlere maruz kalmasıyla oluşur ve bu durum genellikle daha zorlu bölgelerde görülür. Bununla birlikte, operatörün deneyimi ve teknik becerisi, kırık alet çıkarma işleminin başarı oranını belirleyen önemli faktörlerdendir (Rahimi & Parashos, 2009). Deneyimli bir operatörün uygun ekipmanları kullanması, işlem sırasında oluşabilecek komplikasyonları minimize eder (Peters, 2004).

Örneğin, dental mikroskop gibi büyütme cihazlarının kullanımı hem işlemin doğruluğunu artırır hem de diş yapısına zarar verme riskini azaltır (Nehme, 2001).

Son olarak, dişin genel durumu da işlemin başarısını etkileyebilir. Kırık aletin bulunduğu kanalın daha önce ne kadar temizlendiği ve dişin enfekte olup olmadığı, sürecin zorluğunu belirleyen önemli unsurlardır. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında, kırık alet çıkarma işlemi, dikkatle planlanmalı ve doğru tekniklerle gerçekleştirilmelidir (Torabinejad & Walton, 2009). Başarılı bir sonuç elde edebilmek, operatörün bilgi ve becerisinin yanı sıra, işlem sırasında kullanılan ekipmanların kalitesi ve doğru uygulamaya bağlıdır.

5.b. Kök Kanallarında Alet Kırılmasını Önlemek İçin Dikkat Edilmesi Gerekenler

1. **Glide Path ve Patency Sağlama:** En küçük 10 numara el aleti ile kanal içinde bir "glide path" oluşturulmalı ve kanalda patency sağlanmalıdır.
2. **Doğrusal Giriş:** Kanalda doğrusal bir giriş hattı elde edilerek çalışma alanı optimize edilmelidir.
3. **Crown-Down Tekniği:** Kullanılan sistemle uyumlu olarak kanal şekillendirmede crown-down tekniği tercih edilmelidir.
4. **Kuronal Şekillendirme:** Apikal bölgeyi küçük numara kanal aletleriyle şekillendirmeden önce, büyük numara eğelerle kuronalkısının şekillendirilmesi sağlanmalıdır.
5. **Hafif Kuvvet Kullanımı:** Kanal aletlerine aşırı kuvvet uygulanmamalı; hafif dokunma hareketleriyle ilerlenmelidir.
6. **Pecking Hareketi:** Kanal içinde uygulanan pecking (itip çekme) hareketleri, kanalın anatomik yapısına ve kullanılan aletlerin özelliklerine uygun ölçüde yapılmalıdır.

7. **Yavaş ve Dikkatli Şekillendirme:** Kanal şekillendirme işlemi acele edilmeden, kontrollü şekilde yapılmalıdır. Sarsıntı ya da çıtırtı seslerinden kaçınılmalıdır.
8. **Tek Kullanım:** Çok dar ve eğimli kanallarda kullanılan kanal aletleri ikinci kez kullanılmamalıdır.
9. **Düzenli İnceleme:** Kullanım sırasında, özellikle büyütme altında, kanal aletleri düzenli olarak incelenmelidir.
10. **Sodyum Hipoklorit Kullanımı:** Kanalların içinde sodyum hipoklorit bulunduğu esnada kanal aletleri hareket ettirilmelidir.
11. **Pratik ve Eğitim:** Yeni teknik ve aletlerin öğrenilmesinde pratik uygulamalar önemlidir. Yeni bir teknik kullanmadan önce yeterli sayıda deneme yapılmalıdır.

Bu prensiplere uyulması, alet kırılması riskini minimuma indirerek kanal tedavilerinin başarı oranını artırır (Berman & Hargreaves, 2015).

Sonuç

Endodontik komplikasyonlar ve acil durumlar, diş hekimliğinin kompleks bir alanını oluşturarak doğru teşhis ve etkin tedavi yaklaşımını zorunlu kılmaktadır. Pulpa ve periapikal dokulara yönelik inflamasyonlar, enfeksiyonlar, kanal içi alet kırılmaları ve travmatik yaralanmalar gibi durumlar, yalnızca dişin sağlığını değil, aynı zamanda tedavinin uzun dönem başarısını da etkilemektedir. Bu tür komplikasyonların yönetiminde, hastanın klinik tablosunun detaylı bir şekilde değerlendirilmesi, doğru tanı koyulması ve uygun tedavi yöntemlerinin belirlenmesi esastır.

Günümüzde teknolojik yenilikler, gelişmiş cihazlar ve kanıta dayalı tedavi yaklaşımları, endodontik acil durumların yönetiminde önemli avantajlar sağlamaktadır. Ancak, her vakaya bireysel ve multidisipliner bir yaklaşımla yaklaşılması, komplikasyonların önlenmesi ve hasta memnuniyetinin artırılması için kritik bir öneme

sahiptir. Dolayısıyla, endodontik tedavilerde başarı, yalnızca dişin semptomlarının giderilmesiyle değil, aynı zamanda uzun vadede fonksiyonel ve yapısal bütünlüğünün korunmasıyla sağlanabilir.

Kaynakça

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. *International Endodontic Journal*, 53(9), 1170-1180.

Akbar, I. (2015). Efficacy of prophylactic use of antibiotics to avoid flare up during root canal treatment of nonvital teeth: A randomized clinical trial. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 9(3), ZC08.

Aksoy, U., Pehlivan, S., & Buhara, O. (2021). The top risk factors for endodontic flare-up: a Monte Carlo simulation. *Clinical Oral Investigations*, 25, 3681-3690.

Alaçam, T. (2012). Endodontide Acil Yaklaşımlar, Endodonti, 1. Baskı. Ankara: Özyurt Matbaacılık.

Alaçam, T. (2012). Kök kanallarının irrigasyonu.

Ather, A., Patel, B., Ruparel, N. B., Diogenes, A., & Hargreaves, K. M. (2020). Coronavirus disease 19 (COVID-19): implications for clinical dental care. *Journal of endodontics*, 46(5), 584-595.

Azim, A. A., Azim, K. A., & Abbott, P. V. (2017). Prevalence of inter-appointment endodontic flare-ups and host-related factors. *Clinical oral investigations*, 21, 889-894.

Baumgartner, J. C., Siqueira, J. F., Sedgley, C. M., & Kishen, A. (2008). Microbiology of endodontic disease. *Ingle's endodontics*, 6, 221-308.

Beavers, R. A., Bergenholtz, G., & Cox, C. F. (1986). Periodontal wound healing following intentional root perforations in permanent teeth of *Macaca mulatta*. *International Endodontic Journal*, 19(1), 36-44.

Beer, R., Baumann, M. A., & Kielbassa, A. M. (2006). Pocket atlas of endodontics.

Bender, I. B. (2000). Pulpal pain diagnosis—a review. *Journal of endodontics*, 26(3), 175-179.

Berman, L. H., & Hargreaves, K. M. (2015). *Cohen's pathways of the pulp expert consult*. Elsevier Health Sciences.

Bonaccorso, A., Schäfer, E., Condorelli, G. G., Cantatore, G., & Tripi, T. R. (2008). Chemical analysis of nickel-titanium rotary instruments with and without electropolishing after cleaning procedures with sodium hypochlorite. *Journal of endodontics*, 34(11), 1391-1395.

Boutsioukis, C., Psimma, Z., & Kastrinakis, E. (2014). The effect of flow rate and agitation technique on irrigant extrusion *ex vivo*. *International endodontic journal*, 47(5), 487-496.

Calışkan, M. K., Türkün, M., & Alper, S. (1994). Allergy to sodium hypochlorite during root canal therapy: a case report. *International endodontic journal*, 27(3), 163-167.

Camilleri, J., Sorrentino, F., & Damidot, D. (2015). Characterization of un-hydrated and hydrated BioAggregate™ and MTA Angelus™. *Clinical oral investigations*, 19, 689-698.

Carrotte, P. (2004). Endodontics: Part 3 Treatment of endodontic emergencies. *British Dental Journal*, 197(6), 299-305.

Cheung, G. S., & Liu, C. S. (2009). A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *Journal of endodontics*, 35(7), 938-943.

Cotton, T. P., Geisler, T. M., Holden, D. T., Schwartz, S. A., & Schindler, W. G. (2007). Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *Journal of endodontics*, 33(9), 1121-1132.

de Oliveira Alves, V. (2010). Endodontic flare-ups: a prospective study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 110(5), e68-e72.

Dorn, S. O., Moodnik, R. M., Feldman, M. J., & Borden, B. G. (1977). Treatment of the endodontic emergency: a report based on a questionnaire—part I. *Journal of endodontics*, 3(3), 94-100.

Estrela, C., Decurcio, D. D. A., Rossi-Fedele, G., Silva, J. A., Guedes, O. A., & Borges, Á. H. (2018). Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Brazilian oral research*, 32, e73.

Estrela, C., Holland, R., Estrela, C. R. D. A., Alencar, A. H. G., Sousa-Neto, M. D., & Pécora, J. D. (2014). Characterization of successful root canal treatment. *Brazilian dental journal*, 25(1), 3-11.

Fouad, A. F., Byrne, B. E., Diogenes, A. R., Sedgley, C., & Cha, B. (2017). AAE position statement: AAE guidance on the use of systemic antibiotics in endodontics. *J endod*, 43(9), 1409-1413.

Fuss, Z., & Trope, M. (1996). Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Dental Traumatology*, 12(6), 255-264.

Gatewood, R. S., Himel, V. T., & Dorn, S. O. (1990). Treatment of the endodontic emergency: a decade later. *Journal of endodontics*, 16(6), 284-291.

Gernhardt, C. R., Eppendorf, K., Kozlowski, A., & Brandt, M. (2004). Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *International endodontic journal*, 37(4), 272-280.

Gonçalves, L. S., Rodrigues, R. C. V., Junior, C. V. A., Soares, R. G., & Vettore, M. V. (2016). The effect of sodium hypochlorite and chlorhexidine as irrigant solutions for root canal disinfection: a systematic review of clinical trials. *Journal of endodontics*, 42(4), 527-532.

Guivarc'h, M., Ordioni, U., Ahmed, H. M. A., Cohen, S., Catherine, J. H., & Bukiet, F. (2017). Sodium hypochlorite accident: a systematic review. *Journal of endodontics*, 43(1), 16-24.

Hargreaves KM, Berman LH. Cohen's pathways of the pulp expert consult: Elsevier Health Sciences; 2015. p.706-721

Hartwell, G. R., & England, M. C. (1993). Healing of furcation perforations in primate teeth after repair with decalcified freeze-

dried bone: a longitudinal study. *Journal of endodontics*, 19(7), 357-361.

Iqbal, M., Kurtz, E., & Kohli, M. (2009). Incidence and factors related to flare-ups in a graduate endodontic programme. *International endodontic journal*, 42(2), 99-104.

Joffe, E. (1991). Complication during root canal therapy following accidental extrusion of sodium hypochlorite through the apical foramen. *General dentistry*, 39(6), 460-461.

Kaufman, A. Y., & Keila, S. (1989). Hypersensitivity to sodium hypochlorite. *Journal of endodontics*, 15(5), 224-226.

Kavanagh, C. P., & Taylor, J. (1998). Inadvertent injection of sodium hypochlorite into the maxillary sinus. *British dental journal*, 185(7), 336-337.

Kuffner, E. K., Green, J. L., Bogdan, G. M., Knox, P. C., Palmer, R. B., Heard, K., ... & Dart, R. C. (2007). The effect of acetaminophen (four grams a day for three consecutive days) on hepatic tests in alcoholic patients—a multicenter randomized study. *BMC medicine*, 5, 1-9.

Llor, C., Cots, J. M., Gaspar, M. J., Alay, M., & Rams, N. (2009). Antibiotic prescribing over the last 16 years: fewer antibiotics but the spectrum is broadening. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases*, 28, 893-897.

Lockhart, P. B., Tampi, M. P., Abt, E., Aminoshariae, A., Durkin, M. J., Fouad, A. F., ... & Carrasco-Labra, A. (2019). Evidence-based clinical practice guideline on antibiotic use for the urgent management of pulpal-and periapical-related dental pain and

intraoral swelling: A report from the American Dental Association. *The Journal of the American Dental Association*, 150(11), 906-921.

McGuigan, M. B., Louca, C., & Duncan, H. F. (2013). Endodontic instrument fracture: causes and prevention. *British dental journal*, 214(7), 341-348.

Nair, M., Rahul, J., Devadathan, A., & Mathew, J. (2017). Incidence of endodontic flare-ups and its related factors: a retrospective study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 7(4), 175-179.

Nehme, W. B. (2001). Elimination of intracanal metallic obstructions by abrasion using an operational microscope and ultrasonics. *Journal of Endodontics*, 27(5), 365-367.

Oginni, A. O., & Udoeye, C. I. (2004). Endodontic flare-ups: comparison of incidence between single and multiple visit procedures in patients attending a Nigerian teaching hospital. *BMC Oral health*, 4, 1-6.

Peters, O. A. (2004). Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of endodontics*, 30(8), 559-567.

Porter, R. W. J., Poyser, N. J., & Briggs, P. F. (2007). A life threatening event from poorly managed dental pain—a case report. *British dental journal*, 202(4), 203-206.

Rahimi, M., & Parashos, P. (2009). A novel technique for the removal of fractured instruments in the apical third of curved root canals. *International endodontic journal*, 42(3), 264-270.

Rambabu, T. (2014). Management of fractured endodontic instruments in root canal: a review. *J Sci Dent*, 4(2), 40-48.

Ruddle, C. J. (2004). Nonsurgical retreatment. *Journal of Endodontics*, 30(12), 827-845.

Schäfer, E., Schulz-Bongert, U., & Tulus, G. (2004). Comparison of hand stainless steel and nickel titanium rotary instrumentation: a clinical study. *Journal of endodontics*, 30(6), 432-435.

Segura-Egea, J. J., Gould, K., Hakan Şen, B., Jonasson, P., Cotti, E., Mazzoni, A., ... & Dummer, P. M. H. (2018). European Society of Endodontology position statement: the use of antibiotics in endodontics. *International Endodontic Journal*, 51(1), 20-25.

Sevekar, S. A., & Gowda, S. H. N. (2017). Postoperative pain and flare-ups: comparison of incidence between single and multiple visit pulpectomy in primary molars. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 11(3), ZC09.

Silva, L. A. B., Pieroni, K. A. M. G., Nelson-Filho, P., Silva, R. A. B., Hernández-Gatón, P., Lucisano, M. P., ... & de Queiroz, A. M. (2017). Furcation perforation: periradicular tissue response to biodentine as a repair material by histopathologic and indirect immunofluorescence analyses. *Journal of endodontics*, 43(7), 1137-1142.

Singh, P., Thomas, P., & Sreeram, S. R. Retrieval of a Separated Instrument Using Two Different Techniques.

Siqueira Jr, J. F., & Rôças, I. N. (2013). Microbiology and treatment of acute apical abscesses. *Clinical microbiology reviews*, 26(2), 255-273.

Sjögren, U. L. F., Hägglund, B., Sundqvist, G., & Wing, K. (1990). Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of endodontics*, 16(10), 498-504.

Smith, E. A., Marshall, J. G., Selph, S. S., Barker, D. R., & Sedgley, C. M. (2017). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs for managing postoperative endodontic pain in patients who present with preoperative pain: a systematic review and meta-analysis. *Journal of endodontics*, 43(1), 7-15.

Spencer, H. R., Ike, V., & Brennan, P. A. (2007). the use of sodium hypochlorite in endodontics—potential complications and their management. *British dental journal*, 202(9), 555-559.

Spili, P., Parashos, P., & Messer, H. H. (2005). The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. *Journal of endodontics*, 31(12), 845-850.

Torabinejad, M., & Lemon, R. R. (2009). Procedural accidents. *Endodontics: Principles and Practice*.

Torabinejad, M., & Walton, R. E. (2009). *Endodontics: principles and practice*. Elsevier Health Sciences.

Walton, R. E. (2002). Interappointment flare-ups: incidence, related factors, prevention, and management. *Endodontic Topics*, 3(1), 67-76.

Watts, K., Balzer, S., Drum, M., Nusstein, J., Reader, A., Fowler, S., & Beck, M. (2019). Ibuprofen and acetaminophen versus

intranasal ketorolac (Sprix) in an untreated endodontic pain model: a randomized, double-blind investigation. *Journal of Endodontics*, 45(2), 94-98.

Witton, R., Henthorn, K., Ethunandan, M., Harmer, S., & Brennan, P. A. (2005). Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment. *International endodontic journal*, 38(11), 843-848.

Yared, G. M., & Kulkarni, G. K. (2002). Failure of ProFile Ni-Ti instruments used by an inexperienced operator under access limitations. *International endodontic journal*, 35(6).

Yingling, N. M., Byrne, B. E., & Hartwell, G. R. (2002). Antibiotic use by members of the American Association of Endodontists in the year 2000: report of a national survey. *Journal of endodontics*, 28(5), 396-404.

Yu, J., Zhang, T., Zhao, D., Haapasalo, M., & Shen, Y. (2020). Characteristics of endodontic emergencies during coronavirus disease 2019 outbreak in Wuhan. *Journal of endodontics*, 46(6), 730-735.

