

Bölüm 17

DİŞ HEKİMLİĞİNDE LAZER KULLANIMI

Lena ALMASIFAR¹

GİRİŞ

Günümüzde lazer ve dijital diş hekimliği uygulamaları diş hekimliği alanında sıklıkla kullanılan uygulamalar haline gelmiştir. Lazer ışınlarının kullanımının popüler hale gelmesiyle birlikte, bu alanlarda yeterli bilgi ve donanımlı sağlık personeline olan ihtiyaç artmaktadır. Bu bölümde diş hekimliğinin farklı branşlarında tercih edilen lazer uygulamalarının kullanımını hakkında bilgi sunulmaktadır.

Lazerin diş hekimliğinde kullanım alanları:

1. Diş yüzeylerinden çürüğün uzaklaştırılması
2. Estetik diş hekimliği ve "Pembe estetik"
3. Periodontoloji alanda invaziv uygulamalar
4. Diş etinin şekillendirilmesi,
5. Pulpa kanallarının sterilizasyonu
6. İmplantoloji uygulamaları
7. TME rahatsızlıkları
8. Dişlerin hassasiyetinin giderilmesi
9. Ağız içi ülser, aftöz ve çekim soketi tedavileri
10. Çene kemiklerinde yapılan invaziv girişimler

"Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" veya LAZER, yüksek enerjiye sahip olan ışık anlamına gelmektedir (1). Amerikan ilaç ve gıda daire-sinden onaylanan ilk lazerler Neodymium: Yittriyum Alüminyum Garnet (Nd:-YAG) ve Karbondioksit (CO₂) lazerler olmuştur (2). Yumuşak dokulardaki kesme ve koagülasyon yetilerini sert dokularda gösteremeyen Nd:YAG, CO₂ lazerlerinin kullanım alanları kısıtlanmıştır (3).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Restoratif Diş Tedavisi AD., Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara Medipol Üniversitesi, Ankara, Türkiye, lena.almazifar@ankaramedipol.edu.tr

1. DIŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN LAZER ÇEŞİTLERİ

1.1. Argon Lazerler

Argon lazerler, diş hekimliğinde çürükten korunma, kompozit rezin ve diş beyazlatma uygulamalarında kullanılmaktadır. İki dalga boyuna sahip olan (488 nm ve 514 nm) lazerlerin sadece 488 nm türü diş hekimliği alanında tercih edilmektedir (4), (5).

1.2. CO₂ Lazerler

Bu lazerin dalga boyu 10600 nm'dir. Yumuşak doku cerrahisinde tercih edilen ilk lazer türlerindenidir (1970). Yapılan çalışmalarda bakterisidal ve güçlü hemostatik etkisi olduğu ve işlem yapılan alanlarda minimal skar dokusu oluşturduğu rapor edilmiştir. CO₂ lazerin koagülasyon yaptığı tabaka kalınlığı ve lazer gücüne bağlı olarak yaklaşık dokuların 0,5 mm derinliklerine kadar penetrasyon sağlayabilmektedir (6).

1.3. Diyot Lazerler

Diyot lazer (800-980 nm) büyük ölçüde pigmentte sahip olan dokular tarafından absorbe edildiği için pembe estetik ve minimal invaziv dişeti cerrahilerinde tercih edilmektedir (7), (8).

1.4. Er:YAG Lazerler

Er:YAG lazerler (2940 nm) en iyi suda absorbe olan lazerdir. Ağız içi sert ve yumuşak dokularda tercih edilmektedir. Er:YAG lazerin su molekülü ve hidröz organik komponentler tarafından absorbe edilmektedir, ısı nedeniyle bu yapılarda buharlaşmaya neden olur. Ancak sert dokularda su buharı doku içine internal basıncı artırır ve mikro eksplozyon denilen patlayıcı genişlemeye neden olur. Termomekanik veya fotomekanik ablasyon, mekanik dokuda kollaps bu mekanizmanın sonucudur (9), (10).

1.5. Nd:YAG Lazer

Nd:YAG lazerin (1064 nm) en büyük avantajlarından biri iyonize olmaması nedeniyle vücut dokularında karsinojenik ve mutojenik etki göstermemesidir. Bu nedenle patolojik olguların eksizyonunda kullanılmıştır. Ancak fiber optik kabloların geliştirilmesiyle sadece insizyon değil, aynı zamanda sterilizasyon ve işlemleri de bu lazerin düşük güçlerde kullanılmasıyla mümkün olmuştur (11).

1.6. Er,Cr: YSGG Lazerler

Er,Cr: YSGG lazerler (2780 nm), dalga boyundan dolayı sadece sert dokularda kullanılması önerilmektedir (9).

2. LAZERİN ORAL DOKULAR İLE İLİŞKİSİ

2.1. Lazerin Oral Yumuşak ve Sert Dokular ile İlişkisi

Lazer çeşitleri etki sağladıkları dokulara göre sınıflandırılmaktadır. Düşük dalga boyuna sahip olan lazerler yumuşak dokular tarafında absorbe edilmektedir. Yumuşak dokuların büyük bir oranını su oluşturmaktadır. Bu bileşen 2µ ve üzerinde dalga boyundaki lazer ışınını absorbe eder, bu nedenle ışının penetrasyonu azalır (Yapılarda suyun artmasıyla lazer ışınının absorpsiyonu artış, penetrasyonu azalma göstermektedir). Er:YAG ve CO₂ lazer, düşük penetrasyon özelliğine sahip olan lazerlerdir. Bu nedenle dokularda hasar yaratmaksızın yumuşak doku kesilerinde rahatlıkla kullanılabilir. Bir diğer lazer türünde ışın, dokuların su komponenti tarafından az absorpsiyona uğrar bu sayede derin dokulara penetrasyonu kolaylaşır. Nd:YAG lazerin absorpsiyonu özellikle pigmente komponentler (melanin ve hemoglobün) tarafından gerçekleştiği için CO₂ lazerler perifer kan damarlarını koagüle etmekte başarılı oldukları düşünülmektedir (12), (13).

Yumuşak dokuların minimal invaziv tedavileri için tercih edilen lazer ışınlarının, konvansiyonel invaziv tedavilere göre avantajları (14):

1. Dokulara temas etmeden uygulanan bir yöntemdir, bu nedenle doku biçimsizliği ve yapının bütünlüğünün bozulması minimuma indirilmiştir.
2. Lazer ışının kullanım endikasyonlarından olan sterilizasyon, bu uygulamayı daha güvenli hale getirmektedir.
3. İyileşme süresi diğer uygulamalara göre oldukça kısa, operasyon sonrası skar dokusu minimumdur.
4. Hasta konforu yüksektir.

Lazer uygulamalarında oluşabilecek yan etkiler:

Uygulama sırasında oluşabilecek ısı uygulanan bölgede mine çatlakları, pulpal nekroz ve periostta geri dönüşümsüz hasarlar meydana getirebilir. Uygulamalar esnasında yan etkilerin önüne geçebilmek için, lazer tedavilerinin yüksek enerjide, kısa süreli uygulamalar halinde yapılması önerilmektedir.

3. DIŞ HEKİMLİĞİNDE LAZER KULLANIM ALANLARI

Lazer ışınları günümüzde, restoratif diş tedavisi, endodonti, periodontoloji, çocuk diş hekimliği, ortodonti ve çene cerrahisi gibi birçok alanında kullanım endikasyonuna sahiptir.

3.1. Restoratif Diş Tedavisinde Lazer Kullanımı

3.1.1. Çürük Teşhisinde

Çürüğün tanı ve teşhisinde, gözle muayene, ayna ve sond yıllardır tercih edilmektedir. Ancak arayüz çürüklerinde ayna, sond taraması yetersiz kalmaktadır. Bitewing radyografiler ara yüz çürüklerinde en önemli teşhis yöntemi olsada klinik ortamda lazer cihazlar ile desteklenebilmektedir (15).

3.1.2. Çürüğün Önlenmesi ve Kavite Preparasyonları

Lazer ışınının, diş üzerinde etkisini araştıran birçok çalışma, lazer uygulamalarının diş minesini asite karşı direncinin artırılabilceğini rapor etmiştir. Etki mekanizmasında, lazer ışının mine tarafından emildiği taktirde diş minerallerini asitli gıdalara karşı dirençlerini arttırmaktadır. Er:YAG lazerler çürük dişlerin kaviteyonunu uzaklaştırma ve kavite hazırlanması için kullanım onayları bulunmaktadır (16). Lazer uygulamaların en büyük avantajları, pulpa canlılığının korunması, yüzey yapının değişmemesi, çürüğün tamamen uzaklaştırılması, daha düşük bir ağrıya yol açması ve aynı zamanda hazırlanan kavitenin steril edebilme kapasitesidir. Bu amaca hizmet eden Er:YAG ve Er,Cr:YSGG lazerleri tercih edilmektedir. Yüksek güce sahip olan lazerler dental çürüğe neden olan mikroorganizmalarda, bakterisidal etkiye sahip oldukları bilinmektedir (17).

Lazerlerin kavite preprasyon sonrası sızdırma ve kompozit rezinlerin bağlanma özelliği üzerine yapılan çalışmalarda farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı çalışmalar lazer uygulamalarından sonra asite gerek duymaksızın restorasyonun uygulanabileceğini savunurken, birçok çalışmanın sonucu bu protokolün mikrosızıntının artması ve bağlantının düşmesine sebep olduğunu desteklemiştir (18). Argon lazerlerin kompozit rezin polimerizasyonunu yapılabildiği rapor edilmiştir. Kamforokinon (CQ) bir foto başlatıcı olarak kompozit rezinlere eklenmektedir. Bu nedenle, CQ 'nun aktivasyonu polimerizasyonun başarısını arttırmak için önemli olmaktadır (19), (20), (21). Argon lazerin yüksek maliyetli ve uygulamalarının bilgiye ve tecrübeye dayalı olması, plazma ark ve LED gibi daha ucuz polimerizasyon sistemlerinin geliştirilmesi argon lazerlerin kullanımını kısıtlamıştır (22), (23).

3.1.3. Dentin Hassasiyetinin Giderilmesinde Lazer Kullanımı

Diş ve dentin hassasiyeti, yanlış fırçalama, asidik gıdalar tüketimi, diş sıkmalar, diş eti çekilmeleri ve birçok diğer faktörlerden meydana gelebilmektedir. Dentin hassasiyetini gidermek için uygulanan tedaviler, pulpayı irrite etmemeli, dişte herhangi bir renklemeye sebebiyet vermemeli, ağrısız olmalı, hızlı ve uzun süreli etki göstermeli ve uygulaması klinik ortamda kolay olmalıdır (24). Yukarıdaki tüm

kriterleri yerine getirebilen tedaviler genellikle multidisiplinerdir. Lazer uygulamaları, dentin hassasiyeti tedavilerinde önemli rol oynamaktadır. Bu tedaviler iki gruba ayrılmaktadır: Düşük enerji lazerler, He-Ne (Helyum-Neon) ve Ga-Al-As (Galyum-Aliminyum-Arsenid), orta enerji lazerler, Nd:YAG, CO₂, Er:YAG ve Er, Cr:YSGG, başarı oranları ise % 5-100 arasında değişmektedir. Dentin hassasiyeti tedavisinde lazer uygulaması 0,5-3 dakika süreyle 30 mW gücünde GaAl-As uygulanır ve %85-100 başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. 1064 nm Nd:-YAG lazer, pulpal analjezi oluşturduğu belirtilmiştir. Orta güçte CO₂ lazer dentin tübüllerini tıkandığı ve geçirgenliği azaldığı bulunmuştur (25). Ayrıca lazer tedavilerin etki mekanizmasında C-fibrillerin bloke edilmesine bağlı olabileceğini düşünülmektedir (26), (27), (28).

3.1.4. Lazerlerin Flor ile Kombine Tedavisi

Son yıllarda yapılan araştırmalara göre diş çürüklerindeki azalma, florür kullanımına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Lazer-florür uygulama kombinasyonu, minenin asitli gıdalara karşı direncini arttırmaktadır (29). Yapılan bir çalışmada, kombine lazer, florür tedavisinin %98 mineral kaybını azalttığı bildirmiştir. Ayrıca CO₂ lazer uygulamasını sonucunda mine çözünürlüğünde önemli bir azalma olduğu rapor edilmiştir (30).

3.1.5. Diş Beyazlatmada Lazer Uygulamaları

Lazerlerin beyazlatma prosedürünün sonuçlarında etkin olmadıkları düşünülmektedir. Beyazlatmaya eşlik eden lazer ışını, diş yüzeyinde ısıya, olumsuz sonuçlara ve hasarlara yol açabilir (31). Bu nedenle kullanılan lazer tiplerinin gücü ve uygulama yöntemleri iyi bilinmelidir (32). Diş beyazlatmada tercih edilen lazer ışığı Nd:YAG lazerlerdir. Nd:YAG lazer, hidrojen peroksiti aktive etmesinin yanı sıra, ısı oluşturur ve biyostimülasyonla pulpada uyuşukluk hissi meydana getirmektedir.

Sonuç olarak; lazerlerin doğru parametreleri belirlenerek, çürüğün önlenmesi, kavite hazırlanmasında, dezenfeksiyonunda, diş ve dentin duyarlılığı, restorasyon materyalinin polimerizasyonu ve diş beyazlatma gibi birçok alanlarda kullanılabilir (33), (34), (35).

3.2. Endodontik Tedavide Lazer Kullanımı

Lazer uygulamaları endodontik tedavilerin birçok alanında tercih edilmektedir. Kanal şekillendirmesi, apikalin kapatması, rezeksiyon, smear tabakasının uzaklaştırması ve kanal içi dezenfeksiyonuna kadar birçok alanda kullanılmaktadır (36).

3.2.1. Pulpa Kaplaması ve Amputasyonda Lazer Kullanımı

Travma, çürük veya ekspoze nedeniyle açığa çıkan pulpa dokusunun kapatılması ve tedavisine pulpa kaplaması denir. Yapılan bir çalışmada, CO₂ lazerin etkisi hayvanların dişlerinin üzerinde değerlendirmiştir. Sonuçlara göre uygulanan lazerin hedef dokular dışında herhangi bir alt tabakaya hasar vermeksizin, tersiyer dentinin ve homojen ve düzgün bir odontoblast tabakası oluşumuna neden olmaktadır (37). Bir diğer çalışmada, pulpa kaplaması yapılan kanin dişlerinde 200 mJ, 3 Hz, 15 saniye Er:YAG lazer tercih edilmiştir. Uygulama sonrası pulpa Mineral Trioksit Agregat (MTA) ile kapatılmıştır. Raporlara göre lazer uygulanan dişlerdeki sert doku oluşumu daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (38).

Wilder-Smith ve arkadaşlarının araştırması, CO₂ lazerin amputasyon tedavileri üzerindeki etkiyi değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bakteri kontaminasyonuna maruz kalan dişlerin pulpatomisinde bile CO₂ lazer uygulamaları oldukça iyi sonuçlar göstermektedir (39). Moritz ve arkadaşları çalışmalarında, 0.1 sn, 1W gücünde CO₂ lazer ışınını, 40 adet ekspoze dişe uyguladıktan sonra açığa çıkan pulpa yüzeyini kalsiyum hidroksit (Ca(OH₂)) ile kapattıklarını belirtmişlerdir. Çalışmanın 1 yıllık takip sonuçlarına göre tedavi öncesi CO₂ lazer ışını uygulanan gruptaki tedavilerin başarı oranı %89 ve sadece kalsiyum hidroksit (Ca(OH₂)) ile tedavi edilen hastaların % 69 semptomsuz ve vitalite testine pozitif yanıt verdikleri rapor edilmiştir (2).

3.2.2. Lazer ile Pulpa Vitalitesinin Değerlendirmesi

Ağız ortamında dişlerin vitalitesini değerlendirmek için teknik cihazlar tercih edilmektedir. Tercih edilen yöntemlerin değerlendirilmesi için kriterler belirlenmiştir. Uygulama esnasında hastada ağrı oluşturmaması, sayısal ve objektif değerler verebilmesi, non- invaziv olması, hızlı sonuç verebilmesi ve ucuz olması doğru yöntemi tercih etmekte hekimlere yol göstermektedir.

Pulpa vitalitesini değerlendiren yöntemlerden olan, Lazer Doppler Flowmetre (LDF) pulpayı besleyen damarlardaki kan hücrelerinin akım hızındaki değişiklikleri hassas bir şekilde saptayabilen bir cihaz olarak bilinmektedir. LDF'nin avantajlarının en başında, travma sonrası yapılan vitalite testlerinin doğru sonuçlar elde edilebilmesi için 6 hafta bekleme süreci varken, bu cihazda travmanın gerçekleştiği gün değerlendirme yapılabilmesidir (40). Karayılmaz ve Kırzioğlu çalışmalarında birçok vitalite değerlendiren cihazı karşılaştırmıştır. Sonuçlara göre LDF, vitalometre ve pulseoksimetre yöntemlerine kıyasla doğruluk oranı belirgin şekilde yüksek olduğu rapor edilmiştir (41).

3.2.3.Kök Kanal Sisteminin Temizlenmesinde Lazer Kullanımı

Başarı ile sonuçlanan endodontik tedavilerin esası doğru preparasyon ve irrigasyona dayanmaktadır. Diş dokusundan mikroorganizmaları uzaklaştırmak için son dönemlerde lazer ışıkları sıkça tercih edilmektedir. Bergmans ve arkadaşlarının çalışma sonuçlarına göre lazer uygulamaların bakterisidal özelliklerine dayanarak, kök kanal tedavilerinde kullanımı başarılı sonuçlar sağlamaktadır (42). Birçok lazerin (Nd:YAG, diyod ve Er:YAG) endodontik işlemlere eşlik ederek kök kanal sterilizasyonunda etkin yöntemler oldukları rapor edilmiştir (43) (44). Streptococcus sanguis ve Prevotella intermedia ile enfekte edilen ve daha sonra kök kanallarına 2,4 W Nd:YAG lazer uygulanan, Berkiten ve arkadaşlarının çalışmasında, lazer uygulamasının Prevotella intermedia üzerinde % 100 ve Streptococcus sanguis üzerinde % 98,5 etkili olduğu rapor edilmiştir (45).

Er,Cr:YSGG ve Nd:YAG lazerlerinin üzerinde yapılan çalışmalarda, bu lazerlerin smear tabakayı ve debris uzaklaştırdığı ve dentin tübüllerini kısmen tıkadığını bildirmişlerdir (46), (47). Ancak bir diğer görüşe göre, lazer uygulamaları kavite dezenfeksiyonunda smear tabakası oluşturmadığı için kanal dolgusunun açıkta kalan tübüllerin içine sızarak daha dayanıklı dolgu yapılmasını sağlamaktadır. Gürbüz ve arkadaşları yaptıkları çalışmada endodontik tedavilerde lazer uygulamalarının kısıtlamalarını belirtmiştir. Uygulanan lazerler oluşturdukları ısıyla çevre dokulara kalıcı hasarlar bırakabilmektedir (44).

3.3.Periodontoljide Lazer Kullanımı

Periodontoloji bilim dalında lazer ışınlarının kullanımı invaziv (cerrahi) işlemler veya noninvaziv (cerrahi olmayan) tedavilerde rutin hale gelmiştir. Bu alanda yumuşak doku tedavilerinde CO₂ ve Nd:YAG lazerler tercih edilirken, Er:YAG lazerler hem yumuşak hem sert dokularda kullanılabilir (48).

3.3.1. Diş Eti Estetiğinde Lazer Kullanımı

Estetik bir gülüşün temel unsurlarını diş, yumuşak dokular ve diş eti oluşturmaktadır. Her ne kadar ideal bir diş tasarımı yapılsa da pembe estetik sağlanmadan hasta ve hekim memnuniyeti gerçekleşemez. Diş eti estetiğinde yapılan invaziv (gingivektomi, gingivoplasti, frenektomi, dişeti depigmentasyonu) işlemlerde elektrocerrahi, bistüri ve lazer uygulamaları tercih edilmektedir. Son dönemlerde kanama kontrolü, sterilizasyon, minimal postperatif ağrı, hızlı iyileşme ve hasta konforu nedeniyle lazer uygulamalar sıkça tercih edilmektedir (48). Nd:YAG lazerler melanin gibi pigmente lezyonlar tarafında absorbe edilebildiği için bu tip lezyonlar ve depigmentasyon tedavilerinde sıkça tercih edilmektedir. (49). Er:YAG, Er,Cr:YSGG, hidroksiapatit ve su tarafında absorbe edildiği için yumuşak doku uygulamalarında tercih edilmektedir (50).

Lazerlerin frenektomide kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda, hastalarda minimal postoperatif ağrı ve enfeksiyon rapor edilmiştir. Ayrıca Nd: YAG lazerlerin operasyon esnasında sağladıkları hemostaz sayesinde frenektomide iyi bir tercih olduğu düşünülse de, frenilumu oluşturan ataçmanları kesmekte yetersiz kaldığı düşünülmektedir (51). Çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre Er:YAG lazer diğer lazer türlerine göre uygulama süresince daha az ağrıya neden olup ve iyileşme süresi daha kısa bulunmaktadır (52). Depigmentasyon tedavilerinde ise, yer alan diyet lazer ve geleneksel invaziv (bistüri tekniğini) uygulama kıyaslandığı çalışmada, her iki teknik başarılı olsa da, lazer ışını ile yapılan tedavinin doktor ve hastanın konforu açısından daha iyi olduğunu rapor edilmiştir (53).

3.4. Çocuk Diş Hekimliğinde Lazer Kullanımı

Çocuklarda lazer kullanımı konforlu ve güvenli kullanımına rağmen halen birçok çalışma yapılması gerektiği düşünülmektedir. Çürük teşhisinin yanı sıra süt ve daimî dişlerin çürükten korunması için lazer uygulamaları tercih edilmektedir. Koruyucu diş hekimliğinde lazer uygulamaları florür veya diğer koruyucu ajanlar ile kombine kullanımı gündem olmuş ve birçok çalışma bulunmaktadır (54). Yapılan çalışmalarda, CO₂, Nd:YAG ve Erbiyum lazer uygulamaları APF (Asidüle Fosfat Florür), NaF (Nörtal Sodyum Florür), CPP-ACP (Kazein Fosfopeptit Amorf Kalsiyum Fostat) ve florür ile kombine tercih edilmiştir. Çalışmaların sonuçlarına göre CO₂ lazerin APF ile kombine kullanılması daha etkili koruyuculuk sağlayabilmekte olup ve CO₂ lazerin APF öncesi kullanımı daha başarılı olduğu rapor edilmiştir (55), (56). Çalışmalardan elde edilen farklı sonuçların nedeni, tercih edilen farklı lazer tipleri ve koruyucu yöntemleri olmuştur. Ayrıca kullanılan dişlerin yapısında (süt, daimî veya hayvan dişleri) bu sonuçlarında önemli rol oynamaktadır.

3.5. Ortodontik Tedavide Lazer Kullanımı

Günümüzde ortodontik tedavilerinde diş hareketlerini hızlandırmak amaçlı düşük doz lazer terapisi uygulanmaktadır. Bu tedavinin en önemli kısıtlamalarından biri yetersiz çalışma ve limitli literatür bulunmasıdır ve klinik olarak rutin uygulanması için yeterli çalışmalar yapılması gerekmektedir. Düşük doz lazer terapisi, periodontal dokular için güvenli, noninvazif olması, diş hareketlerinin ağrısını azaltmak için tercih edilen yöntemlerin arasında bulunabilir.

3.6. Cerrahide Lazer Kullanımı

Cerrahi alanında hekimler her ne kadar konvansiyonel metotları tercih etsede, lazer tedavilerin yara iyileşmesinde, post operatif ağrının azalmasında ve cerrahi alanın sterilizasyonunda başarılı sonuçlar gösterdiği bildirilmiştir.

4. LAZER TEDAVİLERİN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

Dental lazer uygulamalarının avantajları:

1. Ağrı, ses ve mekanin titreşim daha az olduğu için hasta açısından oldukça konforlu bulunur.
2. Ağrı düzeyi düşük olduğu için, uygulama esnasında minimum veya hiç anestezi gerektirmez.
3. Konvansiyonel yöntemlere göre uygulama sonrası doku iyileşmesi daha kısa sürmektedir.
4. Lazer ile yapılan cerrahi girişimler daha az kanamalı ve daha uygun bir görüş alanına sahiptir.
5. Lazer ışını lokalize ve hedef odaklı uygulanır, bu nedenle çevre dokularda daha az hasar zarar bırakmaktadır.
6. Lazer cihazı uygulama alanına mekanik olarak temas etmemektedir, bu nedenle uygulanan lezyonu çevre dokulara yayma ihtimali düşük ve titreşimi olmadığı için yapıda mikro çatlaklara yol açmamaktadır.
7. Lazer ışını uygulama esnasında ısı oluşturmaktadır ve bu sayede dokuda sterilizasyon sağlar.
8. Uygulama sonrası yara kontraksiyonu az olduğu için skar dokusu daha az gelişmektedir.
9. Lazer ışını antibakteriyel etki göstererek, enfeksiyon kontrolünü kolaylaştırmaktadır.
10. Endodontik olarak tercih edilen lazer uygulamaları, smear tabaka oluşturmadığı için asit uygulaması gerektirmemektedir bu nedenle uygulama alanı sızıntı ve bakteri içermemektedir.

Dental lazer uygulamalarının dezavantajları:

1. Uygulama ve lazer cihazlarının kullanımı için deneyimli ve eğitimli personel gerekmektedir.
2. Mukoza ve periostta yapılan operasyonlarda alt dokular ve kemiğe zarar verme riski taşımaktadır.
3. Saçılma gösteren lazer ışınlarında, uygulama esnasında komşu dokulara zarar verebilir.
4. Bazı uygulamalarda geleneksel yöntemlere göre uzun çalışılmaktadır.
5. Operasyon ve uygulamalarda dokulara mekanik temas sağlamadığı için, penetrasyon derinliğinin algılanması zorlaşır.
6. Uygulanan bölgede gelişen ısının kontrol altına alınması gerekmektedir.
7. Lazer uygulamaları yapılan alanlarda, kişiler (hekim, hasta ve yardımcı personel) için koruyucu ekipman (gözlük) gereksinimi bulunmaktadır.

5.DENTAL LAZER UYGULAMALARINDAN MEYDANA GELEBİLEN KOMPLİKASYONLAR:

Lazer cihazların kullanımı hekim ve kullanım alanında eğitim almış sağlık ekibine bırakılmalıdır. Dikkatli ve bilinçli kullanılmadığı takdirde bu cihazlar, hasta, hekim ve sağlık personeli açısından ciddi sorunlara yol açabilecektir. Lazer ışınına en çok maruz kalan ve sıklıkla hasar görebilen organlar göz ve deridir. Gözlerde görme bozuklukları, sulanma ve yabancı cisim hissi, deride ise ülserasyon, kabarcık, eritem ve yanmaların meydana gelmesi lazer uygulamalarında oluşabilecek komplikasyonlardandır (57), (57).

6. LAZER KULLANIMINDA ALINMASI GEREKEN TEDBİRLER

Efektif ve etkin tedaviler yapılabilme için lazer uygulamaları hakkında donanımlı ve bilgi sahibi olmak gerekmektedir.

1. Sağlık personeli, lazer kullanımı ile ilgili eğitilmiş olmalıdır. Kullanılan lazerlerin tipi gücü ve uygulama şeklini çok iyi bilinmelidir.
2. Sağlık personeli ve hasta gözde oluşabilen hasarlardan korunmak için lazer uygulamalarına uygun (Nd: YAG lazer için yeşil, Argon lazer için amber, CO₂ lazer için açık renkli) gözlük takmalıdır.
3. Daha önceden hasar görmüş ve etkinliğini kaybetmiş gözlükler kullanılmamalıdır.
4. uygulama öncesi hastalarda termal hasarları önlemek için tüm cilt kurutulmalıdır.
5. Lazer uygulamalarında tavsiye edilen güçte, en düşük güç birimi tercih edilmelidir.
6. Lazer uygulamalarında bakış uzaklığı 13 cm olup ve uygulamalar 10 sn' lik periyotlar şeklinde olmalıdır.
7. Uygulama ortamı düzenli olarak havalandırılmalıdır.
8. Uygulama alanının girişinde (lazer ışını) uyarıcı levhalar asılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Coluzzi DJ. An overview of laser wavelengths used in dentistry. Dent Clin North Am. 2000;44(4):753-65.
2. Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, Sperr W. The CO₂ laser as an aid in direct pulp capping. J Endod. 1998;24(4):248-51.
3. Odabaş ME, Bodur H, Bariş E, Demir C. Clinical, radiographic, and histopathologic evaluation of Nd:YAG laser pulpotomy on human primary teeth. J Endod. 2007;33(4):415-21.
4. Westerman GH, Hicks MJ, Flaitz CM, Blankenau RJ, Powell GL, Berg JH. Argon laser irradiation in root surface caries: in vitro study examines laser's effects. J Am Dent Assoc. 1994;125(4):401-7.
5. Powell GL, Morton TH, Whisenant BK. Argon laser oral safety parameters for teeth. Lasers Surg Med. 1993;13(5):548-52.

6. Steiner-Oliveira C, Rodrigues LK, Soares LE, Martin AA, Zezell DM, Nobre-dos-Santos M. Chemical, morphological and thermal effects of 10.6-microm CO2 laser on the inhibition of enamel demineralization. *Dent Mater J.* 2006;25(3):455-62.
7. Oho T, Morioka T. A possible mechanism of acquired acid resistance of human dental enamel by laser irradiation. *Caries Res.* 1990;24(2):86-92.
8. Powell GL, Blankenau RJ. Laser curing of dental materials. *Dent Clin North Am.* 2000;44(4):923-30.
9. Apel C, Meister J, Schmitt N, Gräber HG, Gutknecht N. Calcium solubility of dental enamel following sub-ablative Er:YAG and Er:YSGG laser irradiation in vitro. *Lasers Surg Med.* 2002;30(5):337-41.
10. Apel C, Meister J, Götz H, Duschner H, Gutknecht N. Structural changes in human dental enamel after subablative erbium laser irradiation and its potential use for caries prevention. *Caries Res.* 2005;39(1):65-70.
11. Hennon DK, Stookey GK, Muhler JC. Prevalence and distribution of dental caries in preschool children. *J Am Dent Assoc.* 1969;79(6):1405-14.
12. Kathariya R, Pradeep AR. Split mouth de-epithelization techniques for gingival depigmentation: A case series and review of literature. *J Indian Soc Periodontol.* 2011;15(2):161-8.
13. Nakamura Y, Hossain M, Hirayama K, Matsumoto K. A clinical study on the removal of gingival melanin pigmentation with the CO(2) laser. *Lasers Surg Med.* 1999;25(2):140-7.
14. Lasers in periodontics. *J Periodontol.* 2002;73(10):1231-9.
15. Hadley J, Young DA, Eversole LR, Gornbein JA. A laser-powered hydrokinetic system for caries removal and cavity preparation. *J Am Dent Assoc.* 2000;131(6):777-85.
16. Yamamoto H, Sato K. Prevention of dental caries by acousto-optically Q-switched Nd: YAG laser irradiation. *J Dent Res.* 1980;59(2):137.
17. Fried D, Glenna RE, Featherstone JD, Seka W. Permanent and transient changes in the reflectance of CO2 laser-irradiated dental hard tissues at lambda = 9.3, 9.6, 10.3, and 10.6 microns and at fluences of 1-20 J/cm2. *Lasers Surg Med.* 1997;20(1):22-31.
18. Gutknecht N, Apel C, Schäfer C, Lampert F. Microleakage of composite fillings in Er,Cr:YSGG laser-prepared class II cavities. *Lasers Surg Med.* 2001;28(4):371-4.
19. Jung YH, Cho BH, Nah KS, Kim HI, Kwon YH. Effect of diode-pumped solid state laser on polymerization shrinkage and color change in composite resins. *Lasers Med Sci.* 2010;25(3):339-43.
20. Jang CM, Seol HJ, Kim HI, Kwon YH. Effect of different blue light-curing systems on the polymerization of nanocomposite resins. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(6):871-6.
21. Knezevic A, Ristic M, Demoli N, Tarle Z, Music S, Negovetic Mandic V. Composite photopolymerization with diode laser. *Oper Dent.* 2007;32(3):279-84.
22. Armengol V, Jean A, Enkel B, Assoumou M, Hamel H. Microleakage of class V composite restorations following Er:YAG and Nd:YAP laser irradiation compared to acid-etch: an In vitro study. *Lasers Med Sci.* 2002;17(2):93-100.
23. Olivi G, Genovese MD. Laser restorative dentistry in children and adolescents. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2011;12(2):68-78.
24. Dababneh RH, Khouri AT, Addy M. Dentine hypersensitivity - an enigma? A review of terminology, mechanisms, aetiology and management. *Br Dent J.* 1999;187(11):606-11; discussion 3.
25. Liu HC, Lin CP, Lan WH. Sealing depth of Nd:YAG laser on human dentinal tubules. *J Endod.* 1997;23(11):691-3.
26. Rochkind S, Nissan M, Barr-Nea L, Razon N, Schwartz M, Bartal A. Response of peripheral nerve to He-Ne laser: experimental studies. *Lasers Surg Med.* 1987;7(5):441-3.
27. Mezawa S, Iwata K, Naito K, Kamogawa H. The possible analgesic effect of soft-laser irradiation on heat nociceptors in the cat tongue. *Arch Oral Biol.* 1988;33(9):693-4.
28. Kantorowitz Z, Featherstone JD, Fried D. Caries prevention by CO2 laser treatment: dependency on the number of pulses used. *J Am Dent Assoc.* 1998;129(5):585-91.
29. International collaborative research on fluoride. *J Dent Res.* 2000;79(4):893-904.

30. Tatevossian A. Fluoride in dental plaque and its effects. *J Dent Res.* 1990;69 Spec No:645-52; discussion 82-3.
31. Hein DK, Ploeger BJ, Hartup JK, Wagstaff RS, Palmer TM, Hansen LD. In-office vital tooth bleaching--what do lights add? *Compend Contin Educ Dent.* 2003;24(4a):340-52.
32. Carrasco TG, Carrasco-Guerisoli LD, Fröner IC. In vitro study of the pulp chamber temperature rise during light-activated bleaching. *J Appl Oral Sci.* 2008;16(5):355-9.
33. Sulieman M, Rees JS, Addy M. Surface and pulp chamber temperature rises during tooth bleaching using a diode laser: a study in vitro. *Br Dent J.* 2006;200(11):631-4; discussion 19.
34. Dostalova T, Jelinkova H, Housova D, Sulc J, Nemeč M, Miyagi M, et al. Diode laser-activated bleaching. *Braz Dent J.* 2004;15 Spec No:Si3-8.
35. Marcondes M, Paranhos MP, Spohr AM, Mota EG, da Silva IN, Souto AA, et al. The influence of the Nd:YAG laser bleaching on physical and mechanical properties of the dental enamel. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2009;90(1):388-95.
36. Stabholz A, Sahar-Helft S, Moshonov J. Lasers in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2004;48(4):809-32, vi.
37. Dang J, Wilder-Smith P, Peavy GM. Clinical preconditions and treatment modality: effects on pulp surgery outcome. *Lasers Surg Med.* 1998;22(1):25-9.
38. Hasheminia SM, Feizi G, Razavi SM, Feizianfard M, Gutknecht N, Mir M. A comparative study of three treatment methods of direct pulp capping in canine teeth of cats: a histologic evaluation. *Lasers Med Sci.* 2010;25(1):9-15.
39. Wilder-Smith P, Peavy GM, Nielsen D, Arrastia-Jitosho AM. CO2 laser treatment of traumatic pulpal exposures in dogs. *Lasers Surg Med.* 1997;21(5):432-7.
40. Fratkin RD, Kenny DJ, Johnston DH. Evaluation of a laser Doppler flowmeter to assess blood flow in human primary incisor teeth. *Pediatr Dent.* 1999;21(1):53-6.
41. Karayilmaz H, Kirzioğlu Z. Comparison of the reliability of laser Doppler flowmetry, pulse oximetry and electric pulp tester in assessing the pulp vitality of human teeth. *J Oral Rehabil.* 2011;38(5):340-7.
42. Bergmans L, Moisiadis P, Huybrechts B, Van Meerbeek B, Quirynen M, Lambrechts P. Effect of photo-activated disinfection on endodontic pathogens ex vivo. *Int Endod J.* 2008;41(3):227-39.
43. Folwaczny M, Mehl A, Jordan C, Hickel R. Antibacterial effects of pulsed Nd:YAG laser radiation at different energy settings in root canals. *J Endod.* 2002;28(1):24-9.
44. Gurbuz T, Ozdemir Y, Kara N, Zehir C, Kurudirek M. Evaluation of root canal dentin after Nd:YAG laser irradiation and treatment with five different irrigation solutions: a preliminary study. *J Endod.* 2008;34(3):318-21.
45. Berkiten M, Berkiten R, Okar I. Comparative evaluation of antibacterial effects of Nd:YAG laser irradiation in root canals and dentinal tubules. *J Endod.* 2000;26(5):268-70.
46. Yamazaki R, Goya C, Yu DG, Kimura Y, Matsumoto K. Effects of erbium,chromium:YSGG laser irradiation on root canal walls: a scanning electron microscopic and thermographic study. *J Endod.* 2001;27(1):9-12.
47. Faria MI, Souza-Gabriel AE, Marchesan MA, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT. Ultrastructural evaluation of radicular dentin after Nd:YAG laser irradiation combined with different chemical substances. *Gen Dent.* 2008;56(7):641-6.
48. Passanezi E, Damante CA, de Rezende ML, Greggi SL. Lasers in periodontal therapy. *Periodontol 2000.* 2015;67(1):268-91.
49. Lomke MA. Clinical applications of dental lasers. *Gen Dent.* 2009;57(1):47-59.
50. Sarver DM, Yanosky M. Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: part 2. Soft tissue laser technology and cosmetic gingival contouring. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(1):85-90.
51. Derikvand N, Chinipardaz Z, Ghasemi S, Chiniforush N. The Versatility of 980 nm Diode Laser in Dentistry: A Case Series. *J Lasers Med Sci.* 2016;7(3):205-8.

52. Pié-Sánchez J, España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Gay-Escoda C. Comparative study of upper lip frenectomy with the CO2 laser versus the Er, Cr:YSGG laser. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012;17(2):e228-32.
53. Suragimath G, Lohana MH, Varma S. A Split Mouth Randomized Clinical Comparative Study to Evaluate the Efficacy of Gingival Depigmentation Procedure Using Conventional Scalpel Technique or Diode Laser. *J Lasers Med Sci.* 2016;7(4):227-32.
54. Hicks MJ, Flaitz CM, Westerman GH, Blankenau RJ, Powell GL, Berg JH. Enamel caries initiation and progression following low fluence (energy) argon laser and fluoride treatment. *J Clin Pediatr Dent.* 1995;20(1):9-13.
55. Mathew A, Reddy NV, Sugumaran DK, Peter J, Shameer M, Dauravu LM. Acquired acid resistance of human enamel treated with laser (Er:YAG laser and Co2 laser) and acidulated phosphate fluoride treatment: An in vitro atomic emission spectrometry analysis. *Contemp Clin Dent.* 2013;4(2):170-5.
56. Anaraki SN, Serajzadeh M, Fekrazad R. Effects of laser-assisted fluoride therapy with a CO2 laser and Er, Cr:YSGG laser on enamel demineralization. *Pediatr Dent.* 2012;34(4):e92-6.
57. Takac S, Stojanović S. [Classification of laser irradiation and safety measures]. *Med Pregl.* 1998;51(9-10):415-8.

