

DIŞ HEKİMLİĞİNDE LAZERİN KULLANIMI

USE OF LASER IN DENTISTRY

¹Server MUTLUAY ÜNAL, ²ZelaI SEYFİOĞLU POLAT

¹Dr. Dt., Afyonkarahisar Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, AFYONKARAHISAR.

²Doç. Dr., Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D. DİYARBAKIR.

Özet

Gelişen teknolojinin ürünü olan lazerler, diş hekimliğinde birçok alanda kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Sert ve yumuşak doku tedavilerinde farklı lazer çeşitleri kullanılmaktadır. Bu derlemede; diş hekimliğinde kullanılan lazerlerin tarihsel gelişimi, sınıflandırılması, çeşitleri ve kullanım alanları ile ilgili bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Lazer, diş hekimliği, minimal invaziv yaklaşım.

Abstract

Laser which is product of developing technology, provide ease of use in many areas in dentistry. Different kinds of lasers are used in the treatment of hard and soft tissues. In this review; historical development, classification, varieties and about application areas of the lasers used in dentistry is aimed to provide information.

Key words: Laser, dentistry, minimally invasive approach.

Giriş

Tıp ve diş hekimliğinde lazerler 1960'ların başından itibaren kullanılmaktadırlar (1). 1960'ta Maiman alüminyum oksit ve kromiyum oksitten yapılmış sentetik yakut (ruby) bir çubuk kullanarak 690 nm dalga boyundaki ilk lazer cihazını icat etmiştir. Diş hekimliğinde yakut lazerin kullanımını ilk olarak, Goldman ve ark. araştırmış ve lazerin minede kraterler oluşturduğunu ve aynı güçte dentine uygulandığında daha büyük kraterler meydana getirdiğini bildirmiştir. Bu araştırmayı takiben Stern ve Sognaes yakut lazerin, yüzey demineralizasyonunu azaltması üzerine etkisini değerlendirmiş (2).

1970'den itibaren yapılan çalışmalar diş dokuları ile oldukça iyi etkileşimleri olduğu düşünülen CO₂ ve Nd:YAG (Neodmiyum YAG lazer) lazerler üzerine yoğunlaşmıştır. Frame Pecaro, Garehime (3) ve Pick ve ark. (4), CO₂ lazerin periodontal işlemler ve ağız içi yumuşak doku lezyonlarının tedavisindeki yararlarını

göstermişlerdir. 1980'lerden itibaren ise diş dokularında Er:YAG(erbium YAG lazer) lazerin kullanımı gündeme gelmiştir (2).

“Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (LASER)” kelimelerinin baş harflerinden oluşan lazer, radyasyonun uyarılmış salınımıyla güçlendirilen ışık anlamına gelmektedir.

Lazer, tek renkli, düzenli, yoğun ve aynı fazlı paralel dalgalar halinde genliği yüksek güçlü ışık demetini ifade etmektedir. Normal ışık, farklı faz ve frekanslarda, çeşitli dalga boylarından oluşmaktadır. Lazer ise, yüksek genlikli, aynı fazda birbirine paralel, tek renkli ve hemen hemen aynı frekansta olan dalgalardan meydana gelmektedir (5).

Lazer ışının ortaya çıkmasını sağlayan aktif ara maddedir. Aktif ara madde, lazer cihazının dalga boyunu ve şayet ışık görünür ışık ise rengini belirler. Yapılan araştırmalarda da lazerlerin tipi dalga boyuna göre değil ara maddenin ismine göre adlandırılmıştır (6).

Lazer ışını; absorbe olarak, yansıyor, iletilerek ve yayılarak uygulandıkları dokuya etki eder (7). Lazerin dalga boyu, dokunun absorpsiyon karakteri, kullanılan güç miktarı, ışının odaklandığı alandaki keskinliği ve lazer ucunun objeye olan uzaklığı lazerin hedef dokudaki etkisini belirleyen faktörlerdir (8).

*İletişim Adresi

Dr. Server MUTLUAY ÜNAL
Afyonkarahisar Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
Afyonkarahisar/TÜRKİYE

Tel: 0 272 213 09 20

e-mail: servermutluay@hotmail.com

Lazerlerin sınıflandırılmaları

A- Lazer aktif maddesine göre sınıflandırma

- 1) Katı madde içeren lazerler
- 2) Gazlar içeren lazerler
- 3) Uyarılmış asal gaz halojenitleri içeren lazerler
- 4) Boya tanecikleri içeren lazerler
- 5) Yarı iletken çubuklar içeren lazerler

B- Lazer ışını hareketlerine göre sınıflandırma

- 1) Devamlı ışın veren
- 2) Nabızsal şekilde ışın veren
- 3) Dalgalı akım olarak ışın veren

C- Lazer dalga boylarına göre sınıflandırma

- 1) Ultraviyole
- 2) Enfraruj
- 3) Görünen ışık

D- Kullanım alanlarına göre

- 1) Tip I Lazerler: Argon (Rezin polimerizasyonu / Diş beyazlatma)
- 2) Tip II Lazerler: Argon (Rezin polimerizasyonu / Diş beyazlatma ve yumuşak doku lazeri)
- 3) Tip III Lazerler: Nd: YAG, CO2, Diode (Yumuşak doku lazeri)
- 4) Tip IV Lazerler: Er: YAG (Sert doku lazeri)
- 5) Tip V Lazerler: Er,Cr: YSGG (Sert doku / Yumuşak doku / Diş beyazlatma) (8).

Günümüzde kullanılan bir başka sınıflandırma da şöyledir:

Gaz lazerleri

1- Atom Lazerleri

- a)Helyum-Neon Lazerleri

2- Molekül Lazerleri

- a)CO2 Lazeri
- b)Uzak kızıl-altı Lazeri
- c)Excimer Lazer

3- İyon Lazeri

- a)Argon İyon Lazeri
- b)Kripton İyon Lazeri

4- Metal Buharı Lazeri

- a)Bakır Buharı Lazeri
- b)Altın Buharı Lazeri

5- Sıvı Lazerleri

- a)Boya Lazerleri

6- Katı Hal Lazerleri

- a)Yakut Lazeri
- b)Nd:YAG Lazeri
- c)Ti-Safir Lazeri

7- Yarı iletken Lazerleri

- a)Diyot Lazeri

8- Diğer Lazerler

- a)X- ışını Lazerler
- b)Serbest Elektron Lazerleri
- c)Fiber Lazerler (9).

Diş Hekimliğinde kullanılan lazerler:

Argon Lazer

Aktif ortamı argon gazı oluşturur. 488 nm mavi ışık, 514 nm yeşil ışık olmak üzere diş hekimliğinde kullanılan iki dalga boyu mevcuttur. Her iki dalga boyunda da fiber optik sistemler ile lazer ışını iletilir. Görünür dalga boyu spektrumundadır. 488 nm dalga boyunda yayılım gösterebilmesi için kamforokinonu aktive etmesi gerekmektedir.

514 nm dalga boyu hemoglobin, melanin, hemosiderin içeren dokulardan soğurulur. Mükemmel hemostaz sağlar. Hedef dokuya temas ederek kullanılır.

Diş sert dokularında ve suda iyi soğurulmaz. Mine ve dentinde çok az soğurulması sebebiyle diş eti operasyonları sırasında sert dokularda herhangi bir zarar meydana gelmez (10).

Diod Lazer

Aktif maddesi, alüminyum veya indiyum, galyum ve arsenik olan yarı geçirgen kristallerin birleşimiyle oluşturulmuştur. Diş hekimliğinde 800 nm (aktif ortamda alüminyum bulunan), 980 nm (aktif ortamda indium bulunan) iki dalga boyu kullanılmaktadır. Tüm dalga boyları pigmente dokular tarafından iyi soğurulması nedeniyle hemostaz sağlamada kullanılmaktadır. Ancak argon lazerler kadar hızlı hemostaz sağlayamazlar. Diş sert dokularından az soğurulduklarından sert doku etrafındaki yumuşak dokularda güvenle çalışılabilir. Diod lazer mükemmel bir yumuşak doku lazeridir. Düşük enerji yoğunluğunda diod lazerler fibroblastların çoğalmasında da indükler (2,10,11).

Nd:YAG Lazer

Aktif ortamı yttrium ve alüminyum elementlerinin birleşiminden oluşan garnet kristalleri ile neodmiyum iyonunun birleşmesiyle oluşmuştur. Dalga boyu 1064 nanometredir ve elektromanyetik spektrumda invisible near infrared bölümünde yer alır. Melanin pigmenti gibi koyu renkli dokular tarafından çok güçlü bir

şekilde soğurulur. Bu nedenle bazen uygulanması sırasında doku yüzeyine koyu renkli bir abzorban sürülmektedir. Ancak hemoglobinin tarafından soğurulması argon lazer kadar iyi değildir. Diş sert dokuları tarafından iyi soğurulmadığından sert dokular etrafındaki yumuşak dokuda güvenle çalışılabilir. Sudaki abzorbsiyon derecesi de azdır. Lazer ışınları yaklaşık %90 oranında su içerisinde herhangi bir değişikliğe uğramadan ilerler (2).

"Kullanım alanları; diş eti konturlarının düzeltilmesi, oral ülserlerin tedavisi, frenektomi, gingivektomi, diş beyazlatma ve dezenfeksiyondur. Defokus moda temassız çalışılabildiğinden milimetrelerce derinliklere penetre olarak hemostazın sağlanmasında ya da pulpanın analjesinde kullanılmaktadır. Diş sert dokularında emilimi az, penetrasyon derinliğinin fazla olması ve pulpada ısıl hasarlar oluşturabileceğinden diş sert dokularında kullanımı sınırlıdır. Diş sert dokularında yüzey pürüzlendirme ile diş hassasiyetinin giderilmesinde kullanılır. Ayrıca başlangıç çürük lezyonlarının uzaklaştırılması ve pulpa ekstirpasyonunda kullanılmaktadır (2,11,12,13).

Nd:YAG lazerin kontakt ve atımlı moda kullanılması önerilmektedir. Nonkontakt ve sürekli moda kullanıldığında yüksek derecede saçılma meydana geldiği ve penetrasyon derinliğinin arttığı bildirilmiştir (2,10,13,14).

CO₂ Lazer

Aktif ortamı CO₂ gazıdır. Dalga boyu 10600 nm olup, ışını uzak kızıl ötesidir. CO₂ lazer ışını dalga boyunun büyük olması sebebiyle cam fiberlerden geçemezler, hollow wave guide iletim sistemleri ile iletilirler. Lazer enerjisi bu rehber ışık ile iletilir ve hedef dokuya kontaklı odaklanır. CO₂ lazerler su tarafından çok iyi soğurulurlar. CO₂ lazer ile mükemmel hemostaz sağlanır. Dokudaki penetrasyon derinlikleri çok azdır bu da özellikle mukozal lezyonların tedavisi için önemlidir. Sıkı fibröz dokuları buharlaştırmada kullanılır. Doku ile çok hızlı etkileşime girer. Böylelikle altındaki dokuda hasar oluşturmadan ve hızlı bir şekilde doku uzaklaştırılır (2,14). Bu dalga boyu erbiyum lazerlere göre hidroksiapatit tarafından daha yüksek oranda soğurulur. Bu nedenle diş dokusuna komşu yumuşak doku alanlarında çalışırken diş dokularına zarar vermemek için bu alanların metal koruyucular ile örtülmesi gerekmektedir (2,10).

Cilt / Volume 15 · Sayı / Number 1 · 2014

Ağız içi kullanım alanları: frenektomi, gingivektomi, gingivoplasti, diş eti pigmentasyon tedavisinde, periodontal flebin de-epitelizasyonu ve granülasyon dokularının uzaklaştırılması, insizyonel ve eksizyonel biyopsi alımında, beyaz lezyonlarda aftöz ülser varlığında, herpetik lezyon varlığında, koagülasyonda, implant üstünün açılmasında, preprotetik cerrahi uygulamalardır (8).

Er,Cr:YSGG lazer

Er,Cr:YSGG lazerin aktif maddeleri Erbiyum ve Krom ile kaplanmış Yttriyum-Skandiyum-Galyum-Garnet kristalidir. Gücü, 0-6 W arasında ayarlanabilmektedir ve atım sayısı sabit olup 20 Hz'dir. Er,Cr:YSGG lazer cihazlarında enerji, fiber optik sistemle taşınarak, cihazın en ucunda bulunan aeratör formundaki başlık aracılığı ile dokuya iletilir. Başlığın uç kısmında ise özel safir uç bulunmaktadır ve hava-su spreyi cihaza bitişiktir. Işın demeti safir uçtan yayılırken aynı anda da hava-su akışı olur. Lazer enerjisi mine ve dentindeki hidroksil gruplarını da hedef alır ve apatit kristalindeki hidroksi grubu ile etkileşerek dişin kristal yapılarına bağlı olan su tanecikleri tarafından absorbe edilir. Mineral yapının içerisindeki suyun buharlaşması ile hacim artışı meydana gelir ve mikropatlamlar oluşur. Böylece hedef yüzeyden mekanik ve travmatik şekilde dokunun uzaklaşması sağlanır (15).

Er:YAG lazer

Er:YAG lazerler Erbiyum ile kaplanmış Yttriyum-Alüminyum-Garnet aktif maddeye sahiptirler. Özellikleri Er,Cr:YSGG lazerler ile benzerlik göstermektedir. 2,94 µm dalga boyunda olan nabızsal ışın demeti, su molekülleri tarafından yüksek derecede emilebildiğinden, bu lazerler su ihtiva eden diş sert dokularında hızlı ve etkin kesim yapılabilmesine olanak tanır. Bu lazer sistemleri dentin yüzeyine uygulandığında, dentinin yapısında bulunan su buharlaşır, su moleküllerinin kinetik enerjisi artar ve hedef dokuda mikropatlamlar meydana gelir (15).

Holmium:Yttrium-Aluminum-Garnet(Hol:YAG) Lazerler

Dalga boyu 2100 nm olup, nabızsal dalga şeklinde ışın oluşturur. En önemli avantajı dokudaki yüzeyel etkileridir. Radyasyon dokulara temas modunda iletilir. Daha hassas kesme ve doku penetrasyon kontrolü sağlanır.

Oral ve maksillofasiyal cerrahide temporomandibuler eklem cerrahisi için kullanılır, eklem içi dokuları çok yüksek başarıda tedavi etmeyi sağlamaktadır.

Bistüri ile kıyaslandığında, daha az periferik doku hasarı derin hemostaz ve kontrollü penetrasyon derinliği sağlar. TME'de artroskopik uygulamalarda çok iyidir (16).

Fiber Lazer

Fiber lazer ismini, ışının içinden geçmesi olduğu fiber kablodan almaktadır. Bu kablo sayesinde ışın hızı çok yüksek ve kaliteli olmaktadır. Fiber kablonun içinden geçen ışın çeşitlilik göstermektedir. Bunlar; fiber lazerler arasında geniş kullanım alanı da olan; Er (erbium), Yb (ytterbium), Nd (neodmium) ve Tm (thulium) fiber lazerlerdir (17).

1030-1080 dalga boyuna sahip Yb: fiber lazerler, tıpta geniş kullanım alanı olan 1064 dalga boyundaki Nd:YAG lazerlere alternatif hale geliyor. Mikrosaniye atımlı, 80 W' dan fazla yüksek güç sağlayan Yb atımlı lazerler; kardiyovasküler, jinekoloji, abdominal cerrahi ve diş hekimliği gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (17).

Diş hekimliğinde kullanımı henüz çok yeni olan bu lazer çeşidi daha çok diş hekimliği materyallerinin yüzey pürüzlendirilmesinde uygulama alanı bulmaktadır.

Lazerler diş hekimliğinde; yumuşak ve sert dokuda farklı amaçlarla kullanılabilir. (18).

Yumuşak dokularda

İnsizyonel ve eksizyonel biyopsileri içine alan oral yumuşak dokuların insizyonu, eksizyonu, vaporezasyonu, ablasyonu ve koagülasyonunda, yumuşak doku kesilmesi, flep kaldırılması ve kemiğe ulaşılmasında, kök kanal içeriğinin temizlenmesinde, pulpa ekstirpasyonunda, pulpatomide, sürmemiş dişlerin üzerinin açılmasında, fibroma çıkartılmasında, flep operasyonunda, frenotomi ve frenektomide, gingivektomi ve gingivoplastide, hemostazın sağlanmasında, implantın çıkarılmasında, insizyon ve abse drenajında, lökoplaki tedavisinde, operkulotomide, oral papillektomide, gingival hiperplazi azaltılmasında, aftöz ülser tedavisinde, vestibüloplastide, sulküler debridmanın sağlanmasında, granülasyon defektlerinin uzaklaştırılmasında, yumuşak doku küretajında kullanılmaktadır (18).

Sert dokularda

Kavite preparasyonlarında (Sınıf I-VI) ve giriş kavitesinin açılmasında, kök kanal preparasyonu ve genişletilmesinde, kemiğin kaldırılıp kök apeksine ulaşılmasında, kök ucu rezeksiyonunda (amputasyonu), kök ucunun kompozit yada amalgam restorasyon için hazırlanmasında, kök ucundaki patolojik dokuların uzaklaştırılmasında, mine, dentin, sement ve kemik gibi dokularda çürük temizlenmesinde, sert doku yüzeyinin pürüzlendirilmesi işleminde, pit ve fissürlerin örtücü için enameloplastisi ve ekskavasyonunda, asitlere karşı diş sert dokusunun direncini artırıcı etkisi nedeniyle koruyucu diş hekimliğinde ve bu özelliği sebebiyle yeni oluşacak çürüklerin önlenmesinde, dentin kanallarını tıkama özelliği ile diş hassasiyeti tedavilerinde, bleaching (beyazlatma) tedavilerinde, oral kemik dokuların kesilmesi, tıraşlanması, kontur verilmesinde, osteoplasti ve osteotomide kullanılabilir (18).

1- Kavite preparasyonunda lazer kullanımı:

Kavite preparasyonunda daha çok diş sert dokularına penetre olabilen Er:YAG, Er,Cr:YSGG ve Nd:YAG lazerler kullanılmaktadır. Yüksek su absorpsiyonu özelliği olan Er:YAG lazerler 1997'de kullanıma girene kadar diğer lazerlerle dental sert dokular üzerinde termal veya mekanik yan etkilere yol açmadan madde uzaklaştırılamamıştır (19,20) Erbium lazer ışınımı, tam olarak suyun absorpsiyon noktası ve aynı zamanda hidroksiapatit tarafından absorbe edilme seviyesine denk gelen 2.94 µm dalga boyuna sahip olduğundan, mine ve dentini kaldırabilmektedir (21).

Er, Cr:YSGG lazer cihazında bulunan hava-su spreyi, pulpa ve periodontal dokular üzerinde zararlı termal etkiler oluşturmadan mine, dentin, sement ve kemikte kesim yapılmasına olanak sağlamaktadır (22,23).

Er, Cr:YSGG lazer ile hazırlanmış diş yüzeyleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelendiğinde smear tabakasının etkili bir şekilde uzaklaştırıldığı, yüzeydeki mikrodüzensizliklere rağmen mine prizmaları ve dentinal tübül yapısının korunduğu gözlenmiştir (23,24).

Ghandehari ve ark. Süt dişlerinde Er:YAG lazer ve konvansiyonel metodlarla

hazırladıkları Sınıf V kaviteelerde mikrosızıntıyı incelemişler ve her iki yöntemde de önemli bir fark olmadığını söylemişlerdir. Ancak kullanımının daha rahat ve hastaya sağladığı konfor açısından Er:YAG lazer kullanılabileceğini belirtmişlerdir (25).

Keller ve ark. Erbium lazer ve konvansiyonel yöntemler kullanarak kavite preparasyonu yaptıkları hastalarda, memnuniyet derecesini araştırmışlar ve lazer ile yapılan tedavilerin daha konforlu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca konvansiyonel yöntemle tedavi edilen hastaların %11'inde, lazer ile tedavi edilen hastaların ise %6'sında anesteziye ihtiyaç duyulduğunu söylemişlerdir (26).

2- Dentin hassasiyeti tedavisinde lazer kullanımı:

Dentin hassasiyet tedavisinde düşük enerjili (He-Ne, GaAlAs [Diode]) ve orta enerjili (Nd:YAG, Er:YAG ve CO₂) lazerler kullanılmaktadır. Nd:YAG lazer; hem dentin tübüllerini tıkayarak veya daraltarak hem de direkt sinir analjezisine yol açarak etki eder (27,28). Er:YAG lazer; dentin tübül ağızlarında erimeye ve dentinde rekristalizasyona yol açarak etki eder (29). CO₂ lazer de etkisini büyük ölçüde dentin tübüllerinin tıkanması yoluyla gösterir (20,30).

Kim ve ark. , nano- karbonat apatit (n-CAP) ve CO₂ lazeri kullanarak dentin hassasiyetini inceledikleri bir çalışmada; n- CAP ve CO₂ lazerin birlikte kullanımının hassasiyet tedavisinde umut verici olduğunu belirtmişlerdir (31).

Lopes ve ark. Yapmış oldukları bir çalışmada Gluma desensitizer ve düşük güçlü lazer kullanmışlar ve dentin hassasiyet tedavisinde her ikisini kombine kullanımının daha etkili olduğunu söylemişlerdir (32).

Romano ve ark.yapmış oldukları bir çalışmada, dentin tübüllerinin geçirgenliğini azaltarak analjeziye neden olan kalsiyumhidroksitin dentinde kalma süresinin CO₂ lazer uygulanması ile arttığını bildirmişlerdir (33).

3- Çürük önlemede ve teşhisinde lazer kullanımı:

Bu alanda Nd:YAG, Er:YAG, Argon ve farklı CO₂ dalga boylarının kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Lazer ışınına maruz kalan dişte kalsiyum/fosfat oranı modifiye olurken, karbonat/fosfor oranı düşmekte ve

asitle çözünmeye daha dayanıklı bileşikler oluşmaktadır. Lazer uygulanan bölgenin organik, su ve karbonat içeriğinde belirgin miktarda kayıp olurken mine ve dentin yüzeylerinde erime ve birleşme meydana gelerek demineralizasyona daha dirençli bir yapı ortaya çıkar (20).

655 nm görünür dalga boyunda diod lazer (laser fluorescence) ile çürük derecesi niceliksel olarak hesaplanabilmektedir (34). Argon lazerin 488 nm mavi ışık, 514 nm yeşil ışık olmak üzere her iki dalga boyunda çürük teşhisi yapılır. Argon lazer diş yüzeyini aydınlattığında çürük alan koyu portakal-kırmızı renkte görülür ve sağlıklı dokudan kolaylıkla ayırt edilebilir (2,10,11).

Yamamoto ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada, Nd:YAG lazer kullanılarak minenin asit direncinin artırılabilceğini, ancak bunun için çok yüksek güç (1GW/cm²) kullanılması gerektiğini bildirmiştir (35).

Mine yüzeyinde demineralizasyona direnç oluşturmak için, floridle birlikte lazer kullanımı önerilmektedir. Premolar dişlere argon lazerle florid uygulamasını takiben lezyon derinliğinde %62 azalma rapor edilmiştir (21).

Westerman ve ark. yapmış oldukları bir çalışmada; tek başına uygulanan düşük etkili argon lazer veya APF (Acidulated Phosphate Flouride) jel tedavisi ile kombine edilmiş argon lazer uygulamaları sonucunda minenin yüzey mikrosertliğinin kontrol grubundan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (36).

4- Kompozit rezin polimerizasyonunda lazer kullanımı:

Pek çok farklı tipteki lazer sistemleri içerisinde argon lazer sistemi, kompozit rezin materyallerinin sertleşmesini başlatan aynı zamanda foto indükleyici olan champhorquinonu aktive edebilen tek lazerdir. Lazer ışık kaynakları, 400-500 nm ışık dalga boyuna sahiptirler ve uygulama süreleri kısadır. Lazerle polimerize edilmiş kompozitlerin sıkışma-gerilme direnci, elastik modül, yüzey direncinin artması gibi fiziksel özelliklerinde de gelişmeler olduğu belirlenmiştir (37). Ancak Argon lazerin maliyetininin yüksek olmasına, hekimlerin tecrübesizliği eklenirse, sadece kompozit rezin polimerizasyonu amacıyla argon lazer kullanımında tereddüt yaşanabilmektedir (21).

Westermann ve ark. da, argon lazerle polimerize edilen fissur örtücülerin çürük önlemede etkili olduklarını ileri sürmüşlerdir (38).

5- Dezenfeksiyon amacı ile lazer kullanımı:

Yüksek güçteki lazerlerin hedef hücre, doku ve organlarda değişiklikler meydana getirerek antibakteriyel etkisinin olduğu bilinir. Bu değişiklikler fotokimyasal (serbest radikal veya diğer reaktif ürünlerin üretimine bağlı), fototermal, fotoablaktif (kimyasal bağları yıkarak) ya da fotomekanik(plazmadan yayılan şok dalgalarına bağlı)'tir. Sert lazerler yukarıda bahsedilen etkilerin birini ya da hepsini lazerin türüne ve faaliyet koşullarına bağlı olarak gerçekleştirirken, yumuşak lazerler genelde sadece fotokimyasal değişikliklere neden olurlar. Lazerlerin antibakteriyel etkisi; lazer enerjisi, hücrenin su içeriği ve hacmi, hücre duvarının sağlamlığı, absorpsiyon özellikleri, bakterilerin dentin tübüllerindeki hareketi gibi birçok faktöre bağlıdır (39).

500µm kalınlığındaki bir dentinde klorheksidin glukonatin antimikrobiyal aktivitesi % 54' e düşerken, aynı dentin kalınlığında diyet lazer kullanıldığında 5W'da mikroorganizmaların %90,8'inin, 7 W'da ise %97,7'sinin öldüğü gösterilmiştir (39,40).

Moshonov ve ark. Kök kanal dezenfeksiyonu ile ilgili yaptığı bir çalışmada Nd:YAG lazerin NaOCl'den daha etkili bir dezenfeksiyon sağladığını belirtmişlerdir (41).

6- Diş beyazlatmada lazer kullanımı:

Lazerle beyazlatmanın amacı; en uygun enerji kaynağını kullanarak etkili bir power bleaching süreci sağlarken herhangi bir yan etkiye sebebiyet vermemektir. Bleaching uygulamasında Argon, CO2 ve GaAlAs diode ve Nd:YAG lazerler kullanılabilen ve tetrasiklin kaynaklı olanlar dahil tüm renklenmeler giderilebilmektedir (20).

Sari ve ark. diod lazer, Er:YAG lazer ve LED ışık kaynağı kullanılarak beyazlatma tedavisi yaptıkları dişlerde pulpadaki ısı artışını ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda üç ışık kaynağının ofis tipi beyazlatma tedavisinde güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir (42).

7-Pulpa Kaplaması ve Amputasyonda Lazer Kullanımı:

Direkt pulpa kaplamasında lazer

kullanımı, lazerin doku buharlaştırması ve küçük kan damarlarını koagüle edip tıkamasıyla kansız bir alan elde edilmesini ve tedavi edilen yara yüzeyinin sterilizasyonunu sağlamaktadır (35).

Nd:YAG lazer ile yapılan bir çalışmada; Nd:YAG lazer ve Vitre bond ile direkt pulpa kaplamasının başarı oranının konvansiyonel kalsiyumhidroksit tedavisine oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (43,44).

8. Yüzey pürüzlendirme:

Lazer ile protetik tedavide kullanılan materyallerin pürüzlendirilmesi konusunda çok sayıda çalışma mevcuttur.

Akyıl ve ark. 2010 yılında yayınlanan; lazer, kumlama ve cojet ile pürüzlendirilip, Clearfil Esthetic siman ile yapıştırılan Y-TZP seramiğin rezin siman ile bağlantısını inceledikleri çalışmada; kumlama ve cojetin bağlantı dayanımını artırmada en etkili yöntem olduğunu, CO2 ve Er:YAG lazerin bağlantı artırabileceğini, Nd:YAG lazerin bağlantı dayanımını azaltabileceğini, kumlama sonrası uygulanan CO2 ve Er:YAG lazerin bağlantı dayanımını azaltabileceğini ancak; Nd:YAG lazerin artırabileceğini söylemişlerdir (45).

Dental Lazer Tedavilerinin Avantajları

Dental lazer tedavilerinin avantajları şu şekilde özetlenebilir:

1. Ağrı ve ses oluşumu daha az olduğu için hastalar tarafından tedavi daha kolay kabul edilir,
2. Minimum miktarda ya da hiç anestezi gerektirmez,
3. Operasyon süresi kısadır,
4. Kanamayı azaltarak, cerrahi girişim için uygun bir görüş alanı oluşturur,
5. Lazer ışını lokalize uygulandığı için çevre dokulara minimum zarar verir,
6. Mekanik olarak temas etmediği için, işlem sırasında lezyonu çevre dokulara yayma riski yoktur,
7. Uygulanan doku üzerinde, oluşan ısı etkisi ile sterilizasyon sağlar,
8. Yara kontraksiyonu az olur, skar dokusu az gelişir,
9. Diğer cerrahi işlemlere göre cerrahi sonrası ağrı ve şişlik çok azdır (35).

Dental Lazer Tedavilerinin Dezavantajları

Dental lazer tedavilerinin dezavantajları şu şekilde özetlenebilir:

1. Cihazın maliyeti yüksek olduğu için pahalı bir tedavi yöntemidir,
2. Kullanımı için deneyimli ve bilgili personel gerektirir,
3. İyileşme bistüri yarası ile kıyaslandığında daha uzun süre gereklidir,
4. Mukoza ve periostun uzaklaştırılması gereken operasyonlarda kemiğe zarar verme riski taşır,
5. Dokunma hissi olmadığı için hekim penetrasyon derinliğini anlayamaz,
6. Saçılma gösteren ışınlar, komşu dokulara ve yardımcı personele zarar verebilir (35).

Sonuç olarak; lazer çeşitleri diş hekimliğinde birçok alanda kullanılmaktadır. Lazerler kullanımı hem hastaya analjezi ve psikolojik açıdan rahatlık; hem de hekime kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Kullanılacağı dokuya göre lazer çeşidinin belirlenmesi, başarının sağlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Kaynaklar

1. Featherstone JD, Nelson DG. Laser effects on dental hard tissues Adv Dent Res. 1987;1(1):21-26.
2. Coluzzi DJ. Fundamentals of dental lasers: Science and instruments. Dent Clin North Am 2004;48(4):751-770.
3. Pecaro BC, Garehime WJ. The CO₂ laser in oral and maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg 1983;41(11):725-728.
4. Pick RM, Pecaro BC, Silberman CJ. The laser gingivectomy: The use of CO₂ laser for removal of phenytoin hyperplasia. J Periodontol 1985;56(8):492-496.
5. Algan S. Kronik Periodontitis Hastalarında Başlangıç Periodontal Tedaviye Yardımcı Olarak Kullanılan Er:YAG Lazer ve Topikal Ozon Uygulamasının Klinik ve Mikrobiyolojik Olarak Karşılaştırılması Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü-2011.
6. Arslan S. Ultrasonik uç veya Er:cr:ysgg lazer ile hazırlanan kök ucu kavitelelerinde kök ucu dolgu materyali olarak kullanılan farklı adeziv sistemlerin apikal tıkkama etkinliği. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2011.
7. Strauss RA, Fallon SD. Laser in contemporary oral and maxillofacial surgery. ProDent Clin North Am. 2004;48(4):861-888.
8. Kılınç A. Endodontide Lazer. Mezuniyet Tezi, EÜDHF İzmir-2008.
9. Lazerler. Lazer teknolojileri uygulama ve araştırma merkezi. Kocaeli Üniversitesi. <http://laturum.kocaeli.edu.tr/dosyalar/BelgeselAZER.pps> 15.04.2013
10. Öztürk B. Nd:yag, Er:yag ve CO₂ lazer ile pürüzlendirme sonrası florid uygulamasının süt ve sürekli dişlerde mine

- erozyonunu önlemede ve florid alımını arttırmada etkisinin *in vitro* incelenmesi ve yüzey morfolojisinin sem ile değerlendirilmesi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2012.
11. Dederich D. Laser-tissue interaction what happens to laser light when it strikes tissue?. J Am Dent Assoc 1993;124(2):57-61.
 12. Dederich D, Bushick RD. Laser in dentistry separating science from hype. J Am Dent Assoc 2004;135(2):204-212.
 13. Miller M, Truhe T. Laser in dentistry. J Am Dent Assoc 1993;124(2):32-35.
 14. Kutsch VK. Laser in dentistry comparing wavelengths. J Am Dent Assoc 1993;124(2):49-54.
 15. Eren F. Er:cr:ysgg ve er:yag lazer ile hazırlanan dentin yüzeylerine, farklı rezin simanlarla uygulanan seramiklerin bağlanma kuvvetlerinin in-vitro olarak incelenmesi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2009.
 16. Prof. Dr. Mehmet Yalıtık 4. Sınıf ders notları <http://www.istanbul.edu.tr/dishekimligi/dersnotlari/lazer.pdf>.
 17. Duarte F J. Tunable Laser Applications Second Edition 2009. Tunable fiber lasers, part 6 syf:179 and Popov S. Fiber laser overview and medical applications, Part 7 syf:213.
 18. Öznurhan T, Ölmez A. Çocuk diş hekimliğinde lazerler. Cumhuriyet Dent J 2012;15(2):175-185.
 19. Sulewski JG. Historical Survey of Laser Dentistry. Dent Clin Nort Am 2000;44:717-752.
 20. Uyar H. A. Dental lazerler ve sert doku uygulamaları. Gülhane Tıp Derg 2013;55:70-75.
 21. Karaarslan Ş. E, Yıldırım C, Üşümez A. Restoratif Tedavide Lazer Uygulamaları. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2012;22(3):340-349.
 22. Rizoiu I, Kohanghadosh F, Kimmel AI, Eversole LR. Pulpal thermal responses to an erbium, chromium: YSGG pulsed laser hydrokinetic system. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998;86:220-223.
 23. Uzer Çelik E, Ergücü Z, Türkün Ş, Türkün M. Er, Cr, YSGG Lazer Uygulamasının Dentinin Kompozisyonu ve Mikrosertliği Üzerine Etkisi. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2006;9(1):15-20.
 24. Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, Murakami Y, Matsumoto K. Compositional and structural changes of human dentin following caries removal by Er, Cr:YSGG laser irradiation in primary teeth. J Clin Pediatr Dent 2002;26:377-82.
 25. Ghandehari M, Mighani G, Shahabi S, Chiniforush N, Shirmohammadi Z. Comparison of Microleakage of Glass Ionomer Restoration in Primary Teeth Prepared by Er: YAG Laser and the Conventional Method Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences. 2012;9(3):215-220.
 26. Keller U, Hibst R, Geurtsen W, Schilke R, Heidemann D, Klaiber B, Raab WH. Erbium:YAG laser application in caries therapy. Evaluation of patient perception and acceptance. J Dent. 1998;26(8):649-656.
 27. Kimura Y, Wilder-Smith P, Yonaga K, Matsumoto K. Treatment of dentine hypersensitivity by lasers: a review. J Clin Periodontol 2000;27:715-721.
 28. Myers TD. The pulsed Nd:YAG dental laser: Review of clinical applications. J Calif Dent Assoc 1991;19:25-29.
 29. Birang R, Poursamimi J, Gutknecht N, Lampert F, Mir M. Comparative evaluation of the effects of Nd:YAG and Er:YAG laser in dentin hypersensitivity treatment. Lasers Med Sci 2007;22:21-24.
 30. Zhang C, Matsumoto K, Kimura Y, Harashima T, Takeda FH, Zhou H. Effects of CO₂ laser in treatment of cervical dentinal hypersensitivity. J Endod. 1998;24:595-597.
 31. Kim JS, Han SY, Kwon HK, Kim BI. Synergistic effect of dentinal tubule occlusion by nano-carbonate apatite and CO₂ laser in vitro. Photomed Laser Surg. 2013;31(8):392-397.
 32. Lopes AO, de Paula Eduardo C, Aranha AC. Clinical evaluation of low-power laser and a desensitizing agent on dentin hypersensitivity. Lasers Med Sci. 2013 Oct 4. [Epub ahead of print] doi: 10.1007/s10103-013-1441-z

33. Romano AC, Aranha AC, da Silveira BL, Baldochi SL, Eduardo Cde P. Evaluation of carbon dioxide laser irradiation associated with calcium hydroxide in the treatment of dentinal hypersensitivity. A preliminary study. *Lasers Med Sci.* 2011;26(1):35-42.
34. Aktan A. M, Cebe M. A, Karaarslan, E. Ş. Okluzal çürük teşhisinde DIAGNOdent ve Caries ID çürük teşhis cihazlarının karşılaştırılması. *Cumhuriyet Dent J* 2011;14(3):175-182
35. Uysal D, Güler Ç. Diş Hekimliğinde Lazer: Bir Literatür Derlemesi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. J Dent Fac Atatürk Uni* 2012;6:44-53.
36. Westerman Gary H., Ellis Randall W, Latta Mark A, Powell G. Lynn. An In Vitro Study of Enamel Surface Microhardness Following Argon Laser Irradiation and Acidulated Phosphate Fluoride Treatment. *Pediatr Dent.* 2003;25(5):497-500.
37. Küçükeşmen Ç. Farklı Işık Kaynakları ve Yeni Polimerizasyon Teknikleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2006;9(2):127-137.
38. Westerman G, Hicks J, Flaitz C. Argon laser curing of fluoride-releasing pit and fissure sealant: in vitro caries development. *ASDC J Dent Child.* 2000;67(6):385-390, 374.
39. Dinç G. Kavite Dezenfektanlarının Antibakteriyel Özellikleri, Bağlanma Dayanımı ve Mikrosızıntı Üzerine Etkileri. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2012;6:66-75.
40. Lee BS, Lin YW, Chia JS, Hsieh TT, Chen MH, Lin CP, Lan WH. Bactericidal effects of diode laser on *Streptococcus mutans* after irradiation through different thickness of dentin. *Lasers Surg Med* 2006;38(1):62-69.
41. Moshonov J, Orstavik D, Yamauchi S, Pettiette M, Trope M. Nd:YAG laser irradiation in root canal disinfection. *Endod Dent Traumatol.* 1995;11(5):220-224.
42. Sari T, Celik G, Usumez A. Temperature rise in pulp and gel during laser-activated bleaching: in vitro. *Lasers Med Sci.* 2013 Jun 21. [Epub ahead of print] doi: 10.1007/s10103-013-1375-5
43. Santucci PJ. Dycal versus Nd:YAG laser and Vitrebond for direct pulp capping in permanent teeth. *J Clin Laser Med Surg* 1999;17(2):69-75.
44. Seçilmiş A, Bülbül M, Üşümez A. Estetik Protetik Diş Hekimliğinde Lazer Uygulamaları. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics* 2011;2(1):62-68.
45. Akyil MS, Uzun IH, Bayindir F. Bond Strength of Resin Cement to Yttrium-Stabilized Tetragonal Zirconia Ceramic Treated with Air Abrasion, Silica Coating, and Laser Irradiation *Photomed Laser Surg.* 2010;28(6):801-808.