

# ENDODONTİDE LASER KULLANIMI

## LASER IN ENDODONTICS

*Oya AKTÖREN\**, *Seda KINSUN\*\**

### ÖZET

Dişhekimliğinde laserin çok geniş kullanım alanı bulunmaktadır. Laserler kavite hazırlanmasında, diş beyazlatmasında, periodontolojide ve bağlayıcı materyallerin polimerizasyonunda uygulanabilmektedir. Ayrıca laserler endodontide pulpa canlılığının saptanmasında, pulpitislerin tanısında, direkt pulpa kuafajında, vital amputasyonda ve pulpa dokusunun çıkarılması, kök kanallarının hazırlanması, doldurulması, kök kanallarının bakterilerden arındırılması işlemlerinde de kullanılabilir. Laserlerin teknolojilerinin daha da geliştirilmesi ile dişhekimliğinde önemli bir rol oynayacakları görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Laser, endodonti

### ABSTRACT

There is a variety of usage of lasers in the field of dentistry. Lasers can be used for cavity preparation, teeth whitening, periodontal care and for curing bonding materials. In addition, lasers are used in endodontics for vitality test of pulp, diagnosis of pulpitis, direct pulp capping, vital pulpotomy, removal of the pulp tissues and bacteria from root canals preparation and filling of root canals, removal of old filling materials and broken devices. It seems that lasers will play a crucial role in dentistry by the developments in laser technology.

**Key Words:** Laser, endodontics

Dişhekimliğinde hızla gelişen teknoloji ile birlikte üstün nitelikli ekipmanların kullanımı da giderek artmaktadır. Gelişmiş teknolojinin son yıllarda dişhekimliğine kazandırdığı en önemli ekipmanlardan birisi de laser dir.

Laser sözcüğü; İngilizce "Radyasyonun uyarılmış salınımıyla ışığın kuvvetlendirilmesi

olarak tanımlanan Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır (1).

### Laserin Çalışma Mekanizması

Laser teknolojisinde, atomların enerji absorbe etmeleri sonucu daha yüksek enerji düzeyine çıkma özelliğinden yararlanılmaktadır. Bu enerji

\* Prof. Dr. İ. Ü. Dişhekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

\*\* Araş. Gör. İ. Ü. Dişhekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

transferinde oluşan fotonlar, aynı enerji düzeyine ve aynı frekansa ulaşır aynı yönde hareket ederler. Laser ışını, konsantre enerjidir (1).

#### Laser ışığının özellikleri:

1. Monokromatik ; Dalga boyundaki bütün fotonlar aynı enerji seviyesindedir.
2. Colimated ; Odaklanan ışın herhangi bir sapma veya yayılma göstermeden ilerler.
3. Koherent ; Fotonlar birbirine uyumlu olarak çıkar ve tek bir noktadan odaklanabilir.

Laser ışınının, ağız içinde farklı dokulara etki edebilmesi için başka enerji şekline dönüşmesi gerekmektedir (1).

#### Fotokimyasal Etkiler:

Laserin fotokimyasal etkisi foton absorpsiyonu ile uyarılan atomların ve moleküllerin kimyasal ve fiziksel özelliklerini değiştirmek şeklinde gerçekleşir. Fotokimyasal etkiler özellikle düşük enerji yoğunluklarında ve uzun ışınlama sürelerinde ortaya çıkarlar. Enerji yoğunluğu arttıkça bu etkiler fototermik etkilere dönüşür (1).

#### Fototermik Etkiler:

Laser ışınının dokular tarafından emilimi ile elektromanyetik ışınlar ısı enerjisine dönüşür ve yüzey ısınır. Materyal yapısının kaynama sıcaklığı aşıldığında ise buharlaşma meydana gelir. Sıcaklığın artmaya devam etmesi ile kimyasal parçalanma ve karbonizasyon gözlenir. Doku sıvısının buharlaşması ile dokudan su buharı açığa çıkması sonucunda dokuda birtakım hasarlar meydana gelir ve böylece mine ve dentin yapısındaki dokular etkin bir şekilde uzaklaştırılabilir (1).

#### Fotoablatif Etkiler:

Fotoablatif etki,  $10^7$  W/cm<sup>2</sup> den daha yüksek seviyede enerji içeren ışının çok yoğun ve çok kısa laser atımları şeklinde gönderilmesi sonucu, çeşitli materyallerin parçalanması şeklinde ortaya çıkar. Etkileşim süresinin çok az olmasından dolayı

ortaya çıkan ısı enerjisinin çevreye iletilmesi de çok sınırlı bir ölçüde gerçekleşmektedir(1).

#### Fotodisruptif Etkiler:

Fotodisruptif etkide ise çok yüksek enerji yoğunluğu ve ultra kısa laser atımıyla laser ışınının odağmdaki çok yüksek elektriksel alan sayesinde materyal iyonlaştırılabilir. Bu etkiden katı maddelerin parçalanması işlemlerinde faydalanılır (1).

Laser-doku etkileşimi: Laser ışınının dokuya etkisi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörler:

1. Doku yapısının optik özellikleri (yansıtma, absorpsiyon, transmisyon ve dağılma özellikleri)
2. Işının dalga boyu
3. Birim zamanda yüzeye düşen enerji yoğunluğu

Laser ışını, dokuyla temas edince bir kısmı yansımakta, bir kısmı transmisyona uğramakta ya da doku içinde dağılmaktadır. Laser ışınının en büyük bölümü ise sıvı ortamda absorbe olmaktadır. Transmisyon ve yansımaya sonucu dokuda herhangi bir etki oluşmamaktadır. Laser dalga boyunun dokudaki etkisini sadece absorpsiyon sağlamaktadır (1, 2).

Laser ışınının her bir dalga boyu farklı biyolojik etkiler ortaya çıkarmakta (Tablo 1), bu nedenle klinik uygulamalarda, dalga boyunun belirli dokularla etkileşimi baz alınarak tercih edilmektedir. Endodontide ise özellikle CO<sub>2</sub>, Nd:YAG,Er:YAG,Nd:YAP ve XeCl Excimer laserlerin tercih edildikleri görülmektedir (2).

### LASERİN ENDODONTİDE KULLANIM ALANLARI

#### 1. Puipanın Canlılık Testlerinde

##### 1.1. Laser Doppler Flowmetry Cihazı

Laser Doppler Flowmetry cihazı pulpanın canlı olup olmadığının laser ışını ile saptanabilmesi amacı ile kullanılmaktadır. Bu aletin çalışmasındaki temel prensip, pulpa dokusundaki kırmızı kan hücrelerindeki kan akışında olan değişiklik hesabına dayanmaktadır. Pulpa dokusu üzerine

gönderilen laser ışınının yansıyan değerlerinin monitörize edilmesi sonucu pulpanın canlı ya da cansız olduğu sonucuna varılır. Bu cihaz ile her dişin pulpasının canlılığının saptanması güçtür, çünkü mine ve dentin dokusunun kaim olduğu arka dişler grubunda gönderilen laser ışınının yansımından elde edilen değerler her zaman doğru sonuçlar vermemektedir. Ancak, mine ve dentin dokusunun nispeten ince olduğu ön dişler grubunda pulpa canlılık testleri için laser dopler flowmetry cihazının kullanımı güvenilir sonuçlar verebilmektedir. Bu yöntem için kullanılan laser tipi HeNe ya da GaAlAs yarı iletken diode laserdir.1 ya da 2 mW gibi düşük enerjide kullanılan bu laser tiplerinden HeNe'nin dalga boyu 632.8 nm iken GaAlAs Yarı İletken Diode Laser'inki 780-820 nm dir(3).

Fratkin ve ark.(4). travma görmüş ya da ağrı şikayeti olan hastaların dişlerinde pulpa canlılığının laser dopler flowmetry cihazı ile test edilmesinin ağrısız bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Ebihara ve ark. (5) travma görmüş üst kesici dişlerin canlılık testlerinde laser dopler flowmetry cihazını, elektrikli pulpa canlılık testini ve soğuk uygulamasını karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar üst kesicilerin elektrikli pulpa canlılık testine ve soğuk uygulamasına cevap vermediklerini, laser dopler flowmetry cihazı ile yapılan ölçümlerde ise sağ üst kesicide kan akışı gözlenmediğini, sol üst kesicide ise 4.0 değerinde bir kan akışı saptandığını, bu nedenle laser dopler flowmetry cihazının pulpanın canlılık testinde güvenilirliği yüksek bir tanı yöntemi olarak nitelendirilebileceğini vurgulamışlardır.

Evans ve ark. (6) travma görmüş ön dişlerin canlı olup olmadığının belirlenmesi amacı ile geleneksel yöntemlerle laser dopler flowmetry yöntemini karşılaştırmışlar ve sonuçta laser dopler flowmetry cihazı kullanılmasının teknik bir hassasiyet ve zaman alıcı bir yöntem olarak dezavantajlı olmasına rağmen travma görmüş ön dişlerin canlılık testlerinde güvenilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Chandler ve ark. (7) periapikal radyolüsent alanların tanısında geleneksel pulpa canlılık test yöntemleri ve laser dopler flowmetry cihazı kullanılmasını değerlendirmişler, geleneksel pulpa canlılık test yöntemleri ile nekrotik görünüm veren olguda laser

dopler flowmetry kullanılması ile pulpada kan akımı gözlenebildiğini, periapikalde gözlenen radyolüsent alanların semental displazi (sementoma) olduğunu belirtmişlerdir.

Soo-ampon ve ark. (8) laser-dopler cihazı ile pulpa içi kan basıncının saptanması sırasında, cihazın çevre periodontal dokulardaki kan akımından etkilenmemesi için rubber-dam kullanımını önermişlerdir.

## 1.2. Laser ile ısı stimülasyonu

Pulpanın canlı olup olmadığını anlamaya yarayan tanı yöntemlerinden sıcak gutaperka yönteminde gözlenen dezavantajlarından en önemlisi mine ya da dentin dokusunun kalın olduğu durumlarda gutaperka ısısının tamamen pulpaya iletilmemesi ve bunun sonucunda ısı uyarımı karşısında pulpanın verdiği yanıtın değişik olmasıdır. Araştırmacılar Nd:YAG laser ile pulpaya ısı stimülasyonunun gerçekleştirilmesi ile bu dezavantajların ortadan kalktığını ve ayrıca yöntemin de ağrısız olduğunu ileri sürmektedirler (3).

## 2. Pulpitislerin Ayırıcı Tanısında

Normal sağlıklı bir pulpa dokusuna Nd:YAG Laser ile diş yüzeyine yaklaşık 10 mm uzaktan, 2 W ve saniyede 20 atış yapıldığında 20-30 saniye içinde ağrının başladığı ve laser stimülasyonunun bitmesinden 1-2 saniye sonra ağrının ortadan kaybolduğu bildirilmektedir. Ancak aynı şartlar altında akut pulpitisli bir dişe laser ışını verildiğinde, ışının verilmesinin hemen ardından ağrının başladığı ve laser stimülasyonunun bitiminden sonra 30 saniyeden daha fazla bir sürede ağrının devam ettiği belirtilmektedir(3).

Akut seröz pulpitis ve pulpitis purulentanın ayırıcı tanısında çürüğün elektrik akım direncine dayalı ölçüm yöntemi ve Nd:YAG laser stimülasyonu sırasında meydana gelen ağrının süresi, yöntem olarak birlikte kullanılmaktadır. Elektrik akımına direnç 15.1 mΩ dan fazla ise ve hastadaki ağrı 30 saniyeden daha fazla devam ediyor ise akut seröz pulpitistir. Direnç değeri 15.0 mΩ dan daha az ve ağrı 30 saniyeden daha fazla

devam ediyor ise akut irinli pulpitis tanısı konulabilmektedir. 15.0 mΩ dan daha az direnç çürük kavitesi ile pulpa odası arasında herhangi bir şekilde sağlıklı sert dentin dokusunun kalmadığını belirtisidir(3).

### 3. Direkt Pulpa Kuafajında

Laser kanama kontrolü ve sterilizasyon sağlamasındaki etkinliği nedeni ile direkt pulpa kuafajı uygulanacak dişlerde başarı ile kullanılabilir. Direkt pulpa kuafajı tedavilerinde CO<sub>2</sub>, Nd:YAG, argon, yarı iletken diode, ve Er:YAG laserler uygulanabilmektedir.

Moritz ve ark. (9) direkt pulpa kuafajında CO<sub>2</sub> laser uygulanması ile, kanamanın durduğunu ve ortamın mikroorganizmalardan arındığını bildirmişlerdir. Laser ışınlamasının %8 lik sodyumhipoklorit ve %3'lük hidrojen peroksit ile kavitenin yıkanmasından sonra 1 ya da 2W şiddetinde gerçekleştirilmesini ve laser tedavisi sonrası kalsiyum hidroksit uygulamasını önermişlerdir. Laserin direkt pulpa kuafajında kullanılması ile %89 başarı elde edildiğini ve bu başarının, pulpa hücrelerinin uyarılması, bölgenin karbonizasyonu, sterilizasyonu ve kanama kontrolü sonuçlarına bağlı olarak oluştuğunu ileri sürmüşlerdir.

Santucci (10) direkt pulpa kuafajında Nd:YAG laser ve Dycal uygulamalarının etkinliklerini 54 ay süre ile incelemiş ve sonuçta laserin Dycal ile yapılan tedavilere oranla daha başarılı sonuçlar verdiğini ileri sürmüştür. Moritz ve ark. (11) direkt pulpa tedavilerinde kalsiyum hidroksit ve CO<sub>2</sub> laser uygulamışlar ve 2 yıllık bir klinik gözlem sonrasında CO<sub>2</sub> laser grubunda %93, kalsiyum hidroksit uygulanan grupta ise %66.6 oranında başarı saptandığını bildirmişlerdir .

### 4. Vital Amputasyonda

Vital amputasyonda laser uygulanması ile kanama kontrolünde ve hücre stimülasyonunda başarı sağlandığı vurgulanmaktadır. Vital pulpa amputasyonunda en çok kullanılması önerilen laser tipi CO<sub>2</sub> laserdir. CO<sub>2</sub> laserin vital amputasyon tedavilerinde 1-4 W arasında uygulanması ile pulpa

dokusunda bir zarar oluşmadığı bildirilmektedir. Uygulama sırasında pulpa dokusu üzerinde oluşan karbonizasyon tabakasının %3 lük hidrojen peroksit ve %5.25 lik sodyum klorit ile yıkanması önerilmektedir. CO<sub>2</sub> laser uygulaması ile kuron pulpası ekstirpasyonundan sonra oluşması muhtemel birçok sorunun önüne geçildiği ileri sürülmektedir(3).Dabrowska ve ark. (12) laserin biostimülasyon etkisi nedeni ile vital amputasyonda kullanımının başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Vital amputasyonda HeNe ve düşük enerjili yarı iletken diode laserlerin CO<sub>2</sub> laserlere alternatif olarak kullanılacak laser tipleri olarak bildirilmektedir (3).

### 5. Kanal Tedavisinde

#### 5.1. Giriş Kavitesinin Hazırlanması ve Kanal Ağzının Genişletilmesinde

Giriş kavitesi işlemlerinde Er:YAG ve Er:YSGG laserlerin kullanıldığı görülmektedir. Er:YAG ve Er:YSGG laserler mine ve dentinin kaldırılması, enfekte kök kanallarının ekstirpasyonu amacı ile geliştirilmiş laser türleridir. Hasta ağzının peesoreamer ve gates glidden kullanımı için yeterince açılmadığı ve kök kanalı ağzlarının bulunmasında güçlüklerin yaşandığı olgularda bu tip laser tedavileri endike olabilmektedir. Er:YSGG laser ile 5W şiddetinde su spreyi altında mine ve dentinin kaldırılması, giriş kavitesinin hazırlanması ve kanal ağzlarının genişletilebilmesi işlemleri kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. Periodonsiyuma bir zarar verilmemesi ve kök kanalında basamak oluşturulmaması için, laser aletinin kullanımına iyi hakim olunması ve iyi bir deneyimin gerektiği vurgulanmaktadır(3).

Mazeki ve ark. (13) uygun parametrelerin seçilmesi durumunda giriş kavitesinin hazırlanması ve kanal ağzlarının genişletilmesi işleminde Er:YAG laser kullanımı ile bir çok olguda olumlu sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir.

#### 5. 2. Pulpa Dokusunun Çıkarılması ve Kök Kanallarının Hazırlanmasında

Laserin ince optik fiberler kullanılarak uygulanması sonucu pulpa dokusunun çıkarılması ve kök kanallarının hazırlanması, smear ve debrisin uzaklaştırılması mümkün olabilmektedir. Ancak,

düz ve hafif eğri kanallar bu tür tedavinin endikasyonları içinde yer almaktadır.

Kök kanallarında kullanılabildiği bildirilen Er:YAG laser ucunun kanal duvarına su spreyi altında uygulanması sırasında ucun apikalden kuronale doğru yavaş ve yuvarlak hareketlerle kaydırılarak çalışılması önerilmektedir. Apikal bölümde laser atımı 8 Hz ve 2W şiddetinde gerçekleştirilirken ucun apeksden en az 1 mm uzakta olmasına ve artıkların periapikal dokuya itilmemesine dikkat edilmelidir. Laser fiberin kök kanalı içine uygulanmadığı durumlarda, laser tedavisi kök kanallarının klasik yöntemle genişletilmesi işlemini takiben uygulanmalıdır. Bu tekniğin kullanılması ile kanal duvarlarından smear tabakasının uzaklaştırıldığı ve kanal dentininde dentin kanallarının ağzlarının açıldığı bildirilmiştir. Bu nedenle, laser uygulaması ya kök kanalı tedavisini takiben ya da klasik kanal hazırlama yöntemleri ile birarada kullanılmalıdır(3).

Shoji ve ark. (14) kök kanallarının mekanik yöntemlerle genişletilmesi sırasında yaşanan bazı sorunlar nedeni ile laser ışını ileten konik bir uç geliştirmişlerdir. Bu özel ucun kullanımı ile laser enerjisinin %80 i ucun yan taraflarına, %20 si apikale doğru iletilerek kök kanalının genişletilmesinin sağlanabildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar kök kanallarının hazırlanmasında Er:YAG laser ile genişletme yönteminin el aletlerine göre daha düzgün bir dentin yüzeyi hazırladığını ve çalışma zamanında büyük bir avantaj sağladığını belirtmişlerdir.

Moshonov ve ark. (15) kanal içindeki debrisin uzaklaştırılmasında argon laser ve geleneksel yöntemlerin etkinliğini bilgisayarlı SEM ile araştırmışlardır. Araştırmacılar laser uygulanmış grupta debrisin miktarının kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha az olduğunu, bu nedenle kanal içi debrisin uzaklaştırılmasında argon laser kullanımının etkin bir yöntem olacağını bildirmişlerdir.

Khan ve ark.ı (16) Nd:YAG,CO<sub>2</sub> ve argon laserleri kanal içine uygulanmasının apikal bölgedeki morfolojik ve ısıl değişikliklere etkilerini in vitro olarak değerlendirmişler ve her 3 laser aletinin de kanal içindeki debrisi buharlaştırıcı etkiye sahip olduklarını, ancak morfolojik

değişikliklerin enerji seviyesine ve uygulama süresine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, argon laserin Nd:YAG ve CO<sub>2</sub> laserlere göre daha yüksek ısıya neden olduğunu belirtmişlerdir.

Takeda ve ark.(17) orta ve 1/3 apikal kök kanalındaki smear tabakasının kaldırılması için 3 yıkama solusyonu (%17'lik EDTA,%8'lik fosforik asit ve %6'lık sitrik asit)ve 2 tip laserin (CO<sub>2</sub> ve Er:YAG laser) etkinliklerini incelemişler ve her 3 yıkama solusyonunda kök kanal sisteminde smear tabakasının tamamen kaldırılmasında başarılı olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar CO<sub>2</sub> laserin smear tabakasının kaldırılması için uygun bir yöntem olabileceğini, ancak en iyi sonuçların Er:YAG laser ile elde edildiğini vurgulamışlardır.

Matsuoka ve ark. (18) Er:YAG laser kullanarak kök kanalı duvarlarındaki morfolojik değişiklikleri değerlendirmişlerdir. 3 değişik boyutta fiber ve 2 farklı frekans ve güçte kullanılan Er:YAG laser birbiriyle karşılaştırıldığı bu çalışmanın sonucunda, uygun laser parametreleri (2 Hz, 170-230 mJ/atım) seçildiği zaman Er:YAG laserin kök kanal hazırlığında kullanımının başarılı sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir.

### 5.3. Kök Kanalının Bakterilerden Arındırılmasında

Kök kanal tedavisinde terapötik hedef enfekte kanalın sağlıklı hale getirilmesi ve periradiküler dokunun iyileşmesinin sağlanmasıdır. Bu da ancak kök kanalının ve onun çevre dokularının sterilizasyonu ile gerçekleştirilebilmektedir. Geleneksel endodontide sürekli sorunlarla karşılaşılmasına neden olan ve tam sterilizasyonun temin edilmesini engelleyen bazı faktörler vardır. Bu faktörler anatomik kök konfigürasyonu, bakteri florasının özel kalitesi ve irrigasyon solüsyonlarının bakterisit etkinliğinin uygun olmaması olarak belirtilebilir. Laser ışınlarının ise geleneksel tedavi yöntemleri ile ulaşılamayan kök dentininin tümüne ulaşabildiği bildirilmektedir. Laser ışınlarının 1000µm'den daha fazla derinliğe nüfuz ederek spesifik antibakteriyel etki göstermeleri ile derin dentin tabakalarındaki mikroorganizmaların tamamının elimine edilebilmesinin mümkün olduğu ileri sürülmektedir (19).

Moshonov ve ark. (20) enfekte kök kanallarının dezenfeksiyonunda Nd:YAG laser kullanımını değerlendirmişler ve laser uygulanan dişlerde bakteri sayısının anlamlı olarak azaldığını, NaOCl uygulanan grupta ise tam bir dezenfeksiyonun sağlanamadığını belirtmişlerdir. Moritz ve ark. (21) Nd:YAG laser ışınlarının kanaldan uzakta dentinde bulunan Gram(+) ve Gram(-) mikroorganizmalar üzerindeki yüksek antibakteriyel etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Enterococcus Faecalis gibi soruna neden olan mikroorganizmaların laser ışımına karşı ileri derecede hassasiyet gösterdiklerini vurgulamışlardır. Le ve ark. (22) kanal içindeki bakteri türleri ile enfekte edilmiş hayvan dişlerinde CO<sub>2</sub> laserin bakterisid etkisini değerlendirmişler ve bakterilerde %85 oranında azalma görüldüğünü belirtmişlerdir.

Laser ışınlarının antibakteriyel etkilerini kök kanalı içinde gösterebilmeleri için esnek ışık iletici sistemleri kullanılmakta ve bu şekilde kök 1/3 apikal bölgede etki sağlanabilmektedir. Bu amaçla 1064 nm dalga boyundaki Nd:YAG laser ve 805 nm dalga boyundaki Diode laserin kullanıldığı bildirilmektedir. Bu iki laser tipi kısa dalga boyuna sahip oldukları için enerji, çapları sadece 200 µm olan uç sistemleri ile nakledilmektedir. Bu şekilde eğri kök kanallarının ışınlanması kolaylıkla gerçekleştirilmekte ve her durumda ışık ileticisi kritik apikal bölgeye kadar ilerletilebilmektedir(19).

Koba ve ark. (23) köpek dişlerinin enfekte kök kanallarında Nd:YAG laser kullanımının bakterisit etkilerini histopatolojik olarak araştırmışlar ve sonuçta uygun parametrelerde kullanılmak şartı ile Nd:YAG laserin güvenilir bir bakterisit yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Moritz ve ark. (24) Nd:YAG, Ho:YAG ve Er:YAG laserin kanal dezenfeksiyon etkilerini değerlendirdikleri in vitro çalışmalarında her üç laser tipinin de kanal dezenfeksiyonu için etkin ve uygun yöntemler olduğunu belirtmişler ve çalışma sırasında ortaya çıkan ısı artışının periodonsiyuma zararlı bir etki oluşturmayacağını vurgulamışlardır.

Kreisler ve ark. (25) kök kanallarının bakterilerden arındırılması işleminde geleneksel yöntemler olan NaOCl / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> irrigasyonlarına ek olarak diode laser uygulaması yapılmasının olumlu sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

#### 5. 4. Kök Kanallarının Doldurulmasında

Anic ve Matsumoto (26), kanal doldurulmasında lateral kondansasyon, düşük ısılı gütaperka yöntemi(Ultrafil), değişik laser tipleri (Argon, CO<sub>2</sub> ve Nd:YAG )ile yumuşatılmış gütaperka yöntemi ve argon laser ile fotopolimerize edilen kompozit reçinelerin tek köklü dişlerde kanal dolgusu olarak kullanıldığında apikalde oluşan sızıntıyı boya penetrasyonu yöntemi ile incelemişlerdir. Sonuçta en fazla boya penetrasyonunun sırası ile kompozit reçine ile yapılan kanal dolgusunda, CO<sub>2</sub> laser ile yumuşatılmış gütaperka yönteminde ve Nd:YAG ile yumuşatılmış gütaperka yönteminde görüldüğünü, gütaperkanın argon laser ile yumuşatılması tekniğinin, lateral kondansasyon ve Ultrafil tekniklerine benzer şekilde başarılı sonuçlar gösterdiğini bildirmişlerdir

Araştırmacılar kanal içinde laser ile yumuşatılmış gütaperka, ultrafil ve kanal içinde laser ile polimerize edilen kompozit yöntemlerini kök yüzeyinde açığa çıkan ısı açısından değerlendirmişlerdir. Argon laser ve gütaperka nın +12.9 ° C, argon laser ve kompozit reçinenin +13.3 ° C, Nd:YAG laser ve gütaperkanın +14.4 ° C lik ısı artışına neden olduklarını, düşük ısılı gütaperka tekniğinin (Ultrafil) kök dış yüzeyinde ölçülebilir bir ısı değişikliğine neden olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar +12.9 ° C ile +14.4 ° C arasında kök yüzeyinde ölçülebilen bu ısı artışlarının diş çevre dokularında herhangi bir zarara neden olmayacağını belirtmişlerdir(27).

#### 5.5. Kanal İçinde Kırılmış Aletlerin Ve Eski Kanal Dolgu Materyallerinin Çıkarılmasında

Kanal tedavisi tekrarları ve kanal içinde kırık aletlerin çıkarılması için birçok değişik yöntemin yanısıra laser de uygulanabilmektedir. Gütaperka ve reçine gibi kalıcı dolgu maddelerinin ortamdaki uzaklaştırılmaları Nd:YAG, Er:YAG ve Er:YSGG laserlerin yardımı ile çıkarılabilmektedir. Ancak ince ve çok eğri kanallarda laser ile çalışıldığında, kanal duvarının laser tarafından perfore edildiğine ilişkin olgular da bildirilmiştir(3).

Yu ve ark. (28) in vitro koşullarda kök kanalı içindeki dolgu maddesi ve kırık el aletlerinin Nd:YAG laser uygulanarak kanal içinden

çıkartılmalarını kök yüzeyindeki ısı artışı ve kök kanal duvarındaki morfolojik değişiklikleri göz önünde bulundurarak değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar ısı artışı kontrol edilebilir ise kök kanalı içindeki dolgu materyalinin ve kırık el aletlerinin Nd:YAG laser kullanılarak çıkartılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Günümüzde fiberoskop ve stereomikroskopun endodontik tedavide kombine kullanımı ile pulpa artıklarının, debrislerin kök kanal poliplerinin ve kırık el aletlerinin monitörde görülerek kanal içinden uzaklaştırılabilmesi sonucu kanal tedavisi işlemleri daha hassas bir şekilde yapılabilmektedir (3).

**Tablo 1.** Dişhekimliğinde kullanılan Laser tipleri (2)

Laser Tipi	Dalga Boyu
ArF Excimer	193 nm
KrF Excimer	248 nm
XeCl Excimer	308 nm
Frequency-Doubled Alexandrite	377 nm
Krypton Ion	407 nm
Argon Ion	488, 514.5 nm
Dye	507—510 nm
Frequency-Doubled Nd:YAG (KTP)	532 nm
Diode (Low Level)	600—908 nm
Gold Vapor	628 nm
Argon-Pumped Dye	630 nm
Copper Vapor Pumped Dye	630 nm
Helium-Neon	632 nm
Ruby	694.3 nm
Diode (GaAlAs, GaAs)	800—830, 904—950 nm
Nd:YLF	1.053 $\mu\text{m}$
Nd:YAG	1.064 $\mu\text{m}$
Nd:YAP	1.34 $\mu\text{m}$
Ho:YAG	2.12 $\mu\text{m}$
Er:YSGG	2.79 $\mu\text{m}$
Er:YAG	2.94 $\mu\text{m}$
Free Electron	3.0, 6.1, 6.45 $\mu\text{m}$
Carbon Dioxide (CO <sub>2</sub> )	9.3, 9.6, 10.6 $\mu\text{m}$

ArF = Argon Fluoride; Er:YAG = Erbium:Yttrium Aluminum Garnet; Er:YSGG= Erbium:Yttrium Scandium Gallium Garnet; GaAlAs=Gallium Aluminum Arsenide; GaAs Gallium Arsenide; Ho:YAG = Holmium:Yttrium Aluminum Garnet; KrF = Krypton Fluoride; KTP = Potassium titanyl Phosphate; Nd:YAG = Neodymium:Yttrium Aluminum Garnet; Nd:YAP=Neodymium:Yttrium Aluminum Perovskite; Nd:YLF Neodymium:Yttrium Lanthanum Fluoride; XeCl = Xenon Chloride

## KAYNAKLAR

1. Prause AM. Dişhekimiği ve laser sistemleri. *Dişhek Klin* 2000: 13:44-47
2. Sulewski JG. Historical survey of laser dentistry. *Dent Clin N Am* 2000:44:717-721
3. Matsumoto K. Lasers in endodontics. *Dent Clin N Am* 2000: 44:889-905
4. 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: 53-56
5. Ebihara A, Tokita Y, Izawa T, Suda H. Pulpal blood flow assessed by laser Doppler flowmetry in a tooth with a horizontal root fracture. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996:81:229-233
6. Evans D, Reid J, Strang R, Stirrups D. A comparison of laser Doppler flowmetry with other methods of assessing the vitality of traumatised anterior teeth. *Endod Dent Traumatol* 1999: 15:284-290
7. Chandler NP, Love RM, Sundqvist G. Laser Doppler flowmetry: an aid in differential diagnosis of apical radiolucencies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999:87:613-616
8. Soo-ampon S, Vongsavan N, Soo-ampon M, Chuckpaiwong S, Matthews B. The sources of laser Doppler blood-flow signals recorded from human teeth. *Arch Oral Biol.* 2003: 48:353-60.
9. Moritz A, Schoop U, Goharkay K, Sperr W. The CO<sub>2</sub> laser as an aid direct pulp capping. *J Endod* 1998:24:248-251
10. Santucci PJ. Dycal versus Nd:YAG laser and Vitrebond for direct pulp capping in permanent teeth. *J Clin Laser Med Surg* 1999:17:69-75
11. Moritz A, Schoop U, Goharkay K, Sperr W. Advantages of a pulsed CO<sub>2</sub> laser in direct pulp capping: a long-term in vivo study. *Lasers Surg Med* 1998:22:288-293
12. Dabrowska E, Zdanowicz-Wiloch J, Pawinska-Magnuszewska M, Stokowska W. Intravital treatment of the pulp with simultaneous laser biostimulation. *Rocz Akad Med Bialymst* 1997:42: 168-176
13. Mazeki K, Kimura Y, Yokoyama K, Matsumoto K. Preparation of root canal orifices by Er:YAG laser irradiation: in vitro and clinical observations. *J Clin Laser Med Surg.* 2003 :21:85-91.
14. Shoji S, Hariu H, Horiuchi H. Canal enlargement by Er:YAG laser using a cone-shaped irradiation tip. *J Endod* 2000:26:454-458
15. Moshonov J, Sion A, Kasier J, Rotstein I, Stabholz A. Efficacy of argon laser irradiation in removing intracanal debris. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995:79:221-226
16. Khan MA, Khan MF, Khan MW, Wakabayashi H, Matsumoto K. Effect of laser treatment on the root canal of human teeth. *Endod Dent Traumatol* 1997: 13: 139-145
17. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. *Int Endod J* 1999:32:32-39
18. Matsuoka E, Yonaga K, Kinoshita J, Kimura Y, Matsumoto K. Morphological study on the capability of Er:YAG laser irradiation for root canal preparation. *J Clin Laser Med Surg* 2000:18:215-219
19. Moritz A, Gutknecht N, Goharkay K, Schoop V, Wernish J, Sperr W. In vitro irradiation of infected root canals with a diode laser: results of microbiologic, infrared and spectrometric, and stain penetration examinations. *Quintessence Int.* 1997:28:205-209
20. Moshonov J, Orstavik D, Yamauchi S, Pettiette M, Trope M. Nd:YAG laser irradiation in root canal disinfection. *Endod Dent Traumatol* 1995:11:220-224



21. Moritz A, Doertbudak O, Gutknecht N, Goharkay K, Schoop U, Sperr W. Nd:YAG laser irradiation of infected root canals in combination with microbiological examinations. *J Am Dent Assoc* 1997;128:1525-1530
22. Le GA, Dautel-Morazin A, Guigand M, Vulcain JM, Bonnaure-Mallet M. An evaluation of the CO<sub>2</sub> laser for endodontic disinfection. *J Endod* 1999;25:105-108
23. Koba K, Kimura Y, Matsumoto K, Takeuchi T, Ikarugi T, Shimizu T. A histopathological study of the effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation on infected root canal dogs. *J Endod* 1999;24:151-154
24. Moritz A, Schoop U, Goharkay K, Jakolitsch S, Kluger W, Wernish J, Sperr W. The bactericidal effect of Nd:YAG, Ho:YAG, and Er:YAG laser irradiation in the root canal: an in vitro comparison. *J Clin Med Surg* 1999;17:161-164
25. Kreisler M, Kohnen W, Beck M, Al Haj H, Christoffers AB, Gotz H, Duschner H, Jansen B, D'Hoedt B. Efficacy of NaOCl/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> irrigation and GaAlAs laser in decontamination of root canals in vitro. *Lasers Surg Med* 2003;32:189-196
26. Anic I, Matsumoto K. Comparison of the sealing ability of laser-softened, laterally condensed and low-temperature thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 1995;21:464-469
27. Anic I, Matsumoto K. Dentinal heat transmission induced by a laser-softened gutta-percha obturation technique. *J Endod* 1995; 21:470-474
28. Yu DG, Kimura Y, Tomita Y, Nakamura Y, Watanabe H, Matsumoto K. Study on removal effects of filling materials and broken files from root canals using pulsed Nd:YAG laser. *J Clin Laser Med Surg* 2000;18:23-28

**Yazışma Adresi:**

**Prof. Dr. Oya AKTÖREN**  
İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi,  
Pedodonti Anabilim Dalı  
34390, Çapa – İstanbul  
[oaktoren@yahoo.com](mailto:oaktoren@yahoo.com)

