

Diş Hekimliğinde Güvenli Lazer Kullanımı

Safe Laser Use in Dentistry: A Review

* Berk ÇELİKKOL
** Necdet ERDİLEK

* Uşak Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu

** Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı

Öz

Lazer teknolojisi, diş hekimliğine kanamasız cerrahi işlem, anestezi gereksiniminin azalması, minimal post-op ağrı, dezenfeksiyon gibi avantajlar sunmaktadır. Lazerlerin bu avantajlarından dolayı diş hekimliğinde sık kullanılması ile birlikte lazer güvenliği de önem kazanmıştır. Kullanım sırasında oküler tehlikeler, doku yaralanması, uygulama sırasında açığa çıkan buharın solunması, yangın ve patlama gibi tehlikeler mevcuttur. Lazerlerin güvenli kullanımı, lazer kazalarına bağlı yaralanmaların en aza indirilmesi için sağlık çalışanları tarafından dikkat edilmesi gereken önlemlerle mümkündür. Bu derlemede, diş hekimliğinde lazer kullanımı ile ilgili riskler araştırılmış ve lazer yaralanmalarının önlenmesi için klinikte uygulanabilecek bazı lazer güvenlik protokolleri ve önlemleri anlatılmıştır.

Anahtar kelimeler: Dental lazer, lazer güvenliği, lazer tehlikeleri

Abstract

Laser technology offers some advantages such as non-bleeding surgical procedure, reduction of need for anesthesia, minimal post-op pain, disinfection. Because of frequent use of lasers in dentistry, laser safety has become more important. There are some hazards during use of dental lasers such as ocular hazards, tissue injury, inhalation of vapor during application, fire and explosion. The safe use of lasers is possible with the precautions that must be taken by healthcare professionals in order to minimize the damage caused by laser accidents. In this review, the risks associated with laser use in dentistry have been investigated and some laser safety protocols and precautions have been described that can be clinically applied to prevent laser injuries.

Keywords: Dental laser, laser safety, laser hazards

Giriş

Işık yüzyıllardır tedavi edici bir unsur olarak kullanılmaktadır. Işığın çeşitli patolojileri tedavi etmek için kullanılması "fototerapi" olarak adlandırılmaktadır (1). Işığın yoğunlaştırılmış bir hali olan lazerler, teknolojinin hızla ilerlemesi ile fototerapinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Diş hekimliğinde ise cerrahi işlemlerde kesi yapmak için, endodontide ve periodontolojide dezenfeksiyon için, restoratif tedavilerde mine ve dentini selektif kaldırabilmek için, yara iyileşmelerinde ve ağrılı vakalarda biyostimulasyon yapmak için kullanılır.

Yazışma Adresi:

Berk ÇELİKKOL
Cumhuriyet Mahallesi Kolej
Sokak No:3 Uşak Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Merkez/UŞAK
Tel: 05414410422 / 02762212231
Email: berk.celikkol@usak.edu.tr

maktadır. Tabi ki ışığın bu yoğunlaştırılmış hali doğru kullanıldığında hekimlere avantajlar sunarken, lazer ışığının yanlış kullanımı çeşitli yaralanmalara neden olabilmektedir (2,3).

Lazerlerin diş hekimliği alanında güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için sağlık hizmeti sağlayıcılarının, eğitici kurumların ve ticari sektörün bilinçli ve iş birliği içinde çalışmalarını sürdürmesi gerekmektedir. Bu nedenle, diş hekimliğinde lazerlerin güvenli bir şekilde kullanılması, diş hekimlerinin, akademisyenlerin, üreticilerin ve bilim insanlarının sorumluluğu altındadır. Pratik uygulamanın tasarımı ve geliştirilmesi için tüm unsurların bir rolü bulunmaktadır (4).

Dental lazerlerin bilinçsiz kullanımı endişe uyandıran noktalardan biridir. Lazer güvenliği, yalnızca lazerin nasıl kullanıldığına ilişkin olası riskler ve tehlikeler hakkında farkındalığı değil, aynı zamanda bakım standartlarının tanımlanmasını ve güvenlik kontrol önlemlerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını da içermektedir (5).

Diş hekimliği alanında farklı işlemler için farklı lazer dalga boyları kullanılmaktadır. Ayrıca bilgisayar yazılımlarındaki gelişmeler ile bu farklı lazer dalga boylarının kullanımındaki atım uzunluğu ve atımlar arasındaki bekleme süreleri istenildiği gibi ayarlanabilmekte ve tüm bu gelişmeler bu alana ilgiyi arttırmaktadır (6). Diyot lazerler, Neodimium:YAG (Nd: YAG) lazerler ve Karbon Dioksit Lazer (CO₂) Sınıf 4, yüksek güçlü lazerler olarak kabul edilir. Bu lazerlerin, göz ve deriye zarar verme tehlikesi bulunmaktadır ve bu lazerler ile çalışırken gerekli önlemlerin alınması gerekir. Lazer güvenliğine ilişkin yürürlükte birçok yönetmelik ve standart bulunmasına rağmen ABD'de yıllık olarak ortalama 35 lazer yaralanması meydana gelmektedir (7). Diş hekimliği personelinin eğitim ve deneyim düzeyi genellikle lazerli uygulamalarda görev alan cerrahi hemşire veya hastane lazer güvenlik personeline kıyasla çok daha azdır (8). Bu derleme makalesinin amacı, diş hekimliğinde lazer uygulamalarında, hastaların ve diş hekimlerinin karşılaştığı tehlikeleri sıralamak ve oluşabilecek yaralanmalar için önlemleri literatürden derlemektir.

Lazer Tehlike Sınıflandırması

Oküler yaralanmalar, doku hasarları, solunum tehlikeleri, yangın ve patlama, elektrik şoku, diş hekimliği klinik uygulamaları içerisinde karşılaşılabilecek tehli-

kelerin türleri olarak gruplandırılabilir.

Tablo 1

Amerikan Ulusal Standart Ens. (ANSI) standartlarına göre lazer tehlike sınıflandırması

Sınıf	Tanım
I	Bakılması güvenli olan düşük güçlü lazerler
Ila	Yalnızca doğrudan 1000 sn'den daha uzun süre bakıldığında tehlikeli olabilecek düşük güçlü görünür lazerler
II	0,25 sn'den daha uzun süre bakıldığında tehlikeli olabilecek düşük güçlü görünür lazerler
IIla	0,25 sn'den daha kısa süre büyütücü optikler olmadan bakıldığında normal şartlarda tehlikeli olmayan orta güçlü lazerler veya sistemler
IIlb	Doğrudan bakıldığında tehlikeli olabilecek (maksimum 0,5 W) orta güçlü lazerler
IV	Oküler, deri ve yanık tehlikesi oluşturan yüksek güçlü lazerler (0,5 W ve üzeri)

1. Oküler Tehlikeler

Göze nüfuz eden ışınının yaklaşık %95'i retinanın ve koroid tabakasının pigmentli epitel dokusu tarafından absorbe edilir. Kalıcı körlüğe neden olan tedavisi bulunmayan retina yanıkları lazer ışınlarının bir saniyeden daha kısa bir süre içinde ısı enerjisine dönüştürülmesi ile ortaya çıkabilir. Lazer yayılımı sonucunda gözün çeşitli bölümlerinde yaralanmalar meydana gelebilir. Yaralanmanın oluşacağı tabaka gözün belirli bir bölümü tarafından çeşitli dalga boylarındaki lazer ışınlarından hangisinin emileceğine bağlı olarak gözde ilk olarak retinal ya da korneal bir yanık oluşabilir. Görünür ve yakın kızılötesi spektral bölgede emisyonlarla retinal hasar oluşması mümkündür. Düşük yoğunluklu ışınlar bile mercek ve korneaya odaklama etkisi nedeniyle hasara neden olabilir. Sklera, göz sıvısı veya katarakt gibi diğer olası oküler yaralanmalar çeşitli dalga boyları nedeniyle oluşabilir (9). Gözde oluşabilecek olası yaralanma, lazerin doğrudan yayılması veya ayna gibi yansıtıcı özelliği bulunan yüzeylerden gelen ışınlar ile oluşabilir. Işığı yansıtılabilen dental aletlerin kullanılması hem operatör hem de hasta için doku hasarı tehlikesine neden olabilir. Lazer tedavisi sırasında karbonlu veya yansı-

tıcı özelliği bulunmayan aletlerin kullanılması önerilmektedir (10).

2. Doku Hasarı

Deri ve diğer dokularda (ağız dokusu) lazer indüklü hasar, radyan enerjisinin doku proteinleriyle termal etkileşime girmesi nedeniyle meydana gelir. Normal vücut sıcaklığı değerinin (37°C) 21°C üzerine ulaşan sıcaklık artışları, hücresel enzimlerin ve yapısal proteinlerin denatürasyonu ile hücre yıkımı oluşturabilir ve bu durum temel metabolik işlevlerin bozulmasına neden olabilir (9). Histolojik olarak absorbe edilmiş radyan enerjisinin termal etkisi 400 nm'nin üzerindeki dalga boylarında termal koagülasyon nekrozu olarak ortaya çıkar. Diğer termal olmayan doku etkileşimlerinin fotokimyasal ve foto akustik mekanizmalar yoluyla yaralanmaya neden olduğu düşünülmektedir. Bu etkileşimler çok yumuşak tekil veya tekrarlayan darbelerle oluşur. Şu ana kadar henüz lazer kökenli kanser oluşumu hakkında bir rapor gelmemesine rağmen, mutajenik değişiklik meydana gelme olasılığı sorgulanmıştır (...). Nd:YAG sürekli dalga lazeri gibi belirli dalga boylarının penetrasyonu nedeniyle daha derin dokularda hasar meydana gelme olasılığı klinik olarak önemlidir. Bu tür bir lazere düşük güç yoğunluğunda uzun süre maruz kalınması durumunda, doku yüzeyinde belirgin olmayabilecek aşırı termal nekroz meydana gelebilir (11).

3. Solunum/Ortam Tehlikeleri

Lazer enerjisine maruz kalma sırasında operasyon alanından yayılan duman veya buhar şeklindeki lazer gazı kaygı verici bir unsurdur. Tomita ve arkadaşları 1981 yılında CO₂ lazer gazının hayvan modellerinin solunum sistemleri üzerinde zararlı etkileri olduğunu göstermiştir (4). Havadaki kirletici gazlar havalandırma, tahliye veya diğer solunum koruma yöntemleriyle kontrol altına alınabilir. Ağız boşluğunda veya solunum yolunun yakınında uygulanan lazer operasyonlarında hastanın korunması için yeterli gaz tahliyesi bulunması gerekmektedir (4). Lazer ile tedavi, genel anestezi altında uygulandığında anestezi gazları ve endotrakeal tüplere ilişkin tehlikeler ortaya çıkar. CO₂ lazerinin termal etkileri yanıcı gazların tutuşmasına neden olabilir. Tüp plastik ise tutuşabilir, kauçuk ise eriyebilir. Metalden yapılmış veya lazere karşı dayanıklı silikonla kaplanmış özel tasarım endotrakeal tüpler kullanarak bu tür tehlikelerden uzak durulabilir (9). Doku buharlaştığında oluşan lazer gazının bulaşıcı

olarak nitelendirilmesi gereklidir. Lazer gazının çekilmesi ve tahliye edilmesi için uygun bir tahliye sisteminin kullanılması son derece önemlidir (9).

4. Yanma Tehlikeleri

Yanıcı maddelerin bulunduğu ortamlarda lazer başka büyük tehlikelere yol açabilir. Dental operasyon ortamında kullanılan yanıcı katılar, sıvılar ve gazlar lazer ışınlarına maruz kaldığında kolayca tutuşabilir. Yanıcı maddelerin tutuşması sonucu açığa çıkan zehirli dumanlar ek bir tehlike oluşturmaktadır (12). Bu nedenle kolayca tutuşmayan maddelerin kullanılması ve diğer gerekli önlemlerin alınması önerilmektedir. Dental tedavi ortamlarında yaygın olarak kullanılan yanıcı maddelerden bazıları şunlardır (13):

- Katı maddeler: Kıyafetler, kağıt ürünleri, plastik materyaller
- Sıvı maddeler: Etanol, aseton, metilmetakrilat, çözücüler
- Gazlar: Oksijen, azot oksit, genel anestezi maddeleri, aromatik gazlar

5. Elektrik Tehlikeleri

Cerrahi lazerlerden genellikle çok yüksek akım geçer ve yüksek voltaj güç kaynakları kullanılır. Lazerlerin neden olabileceği elektrik tehlikeleri şok, yangın veya patlama tehlikeleri olarak gruplandırılabilir. Güvenli lazer sistemlerinin tasarımı ve üretimi için biyomedikal ve elektrik mühendisleri tarafından yoğun çalışmalar gerçekleştirilmiştir. İzole devre, topraklama ve yüksek voltajlı elektrikli bileşenlerinin muhafazası çoğu durumda elektrik yaralanmalara karşı yeterli derecede koruma sağlar (4).

Lazer Tehlike Kontrol Önlemleri

Amerikan Ulusal Standart Enstitüsü standartlarına göre diş hekimliğinde güvenli lazerlerin kullanılması hususunda hastaların ve personelin lazer ışınlarına maruz kalma olasılığının azaltılması gerekmektedir (14). Bunun için alınacak önlemler, mühendislik kontrolleri, kişisel koruma ekipmanı, idari ve işleme ilgili kontroller ve ortam kontrolleri olarak sıralanabilir.

1. Mühendislik Kontrolleri

Uluslararası olarak kabul edilen yönetmeliklerle lazer cihazları (özellikle de Sınıf IIIB ve IV hariç) dahili güvenlik özelliklerine sahiptir. Bu yönetmelikler yetkisiz

kullanımı engellemek ve lazer uygulamalarına katılan kişileri korumak için tasarlanmıştır. Mühendislik kontrolleri üretici tarafından düzenlenir ve mümkün oldukça idari kontroller yerine mühendislik kontrolleri tercih edilir. Güvenlik özellikleri şu şekildedir (15):

- Dahili makinelere yetkisiz erişimi önlemek için kilitli ünite panelleri
- Kazaya neden olabilecek uygulamaları önlemek için korumalı ayak şalterleri
- Gecikmeli yanıt veren ayak pedalları
- Tekerlekli ise kilitlenebilir tekerlekler
- Uzaktan bağlantılı kilitler
- Doğru iletim sistemi bağlanana kadar lazer emisyonunu önlemek için emisyon bağlantı noktası kapakları
- Yetkili personel bulunmadığı durumlarda lazerin kullanımını önlemek için anahtar veya parola korumaları
- Doğru iletim sistemi bağlanana kadar lazer emisyonunu önlemek için emisyon bağlantı noktası kapakları
- Görünür acil durdurma anahtarları
- Emisyon parametrelerinin doğru bir şekilde ayarlandığından emin olmak için kontrol panelleri ve ekranları
- Lazer yazılım tanılama araçları ve hata mesajları
- Özel lazer bekleme ve lazer emisyon modları
- Bekleme modunda çalışmayan, hazır modda çalışan yazılımlar
- Operasyon sırasında lazerin etkin olduğunu gösteren duyulabilir ses
- Lazerin bekleme modunda veya kullanımda olduğunu gösteren görünür lazer işaretleri.

2. Kişisel Koruma Ekipmanı

Hastanın kendisi dâhil dental tedavi odasındaki tüm kişilerin gerekli göz koruma ekipmanı kullanması gerekmektedir. Koruyucu ekipmanı seçerken birkaç etkenin göz önünde bulundurulması gerekir. Etkenler aşağıdaki gibidir (14):

1. Lazer emisyonunun dalga boyu
2. Kişinin maruz kalabileceği maksimum lazer ışını sınırlaması
3. Emici ortamın veya filtrenin bozunması
4. Göz koruyucusunun optik yoğunluğu
5. Radyan maruz kalma sınırlaması
6. Düzeltici lens gereksinimi
7. Çoklu dalga boyu gereksinimleri
8. Periferik görüş kısıtlaması
9. Rahat kullanım ve uyumluluk

Lazer göz koruma ekipmanı seçilirken, optik yoğunluk göz önünde bulundurulması gereken en önemli et-

kenlerden biridir. Lazer ışınlarını zayıflatıcı özelliğinin, gözün maruz kalacağı ışın düzeyini güvenli seviyeye indirmesi gerekmektedir. Gözü lazere karşı koruyan ekipman lazer ışınının doğrudan göze gelmesi durumunda yeterli düzeyde koruma sağlamak üzere tasarlanmıştır. Koruyucu ekipmanın SI 1992/2966 (HMSO 1992) Çalışma Yönetmelikleri'ne Kişisel Koruma Ekipmanı ve BS EN 207:2009 (BSI 2010) İngiliz Standardı'na uygun olması gerekmektedir (16).

3. İdari ve Prosedürle İlgili Kontroller

Dental prosedür sırasında genel anestezi uygulanırsa standart PVC entübasyon tüpünün yerine kırmızı bir kauçuk veya silastik tüp kullanılmalıdır. Daha fazla koruma sağlaması için tüp 8 ile 10 cm boyutlarında alüminyum bant ile sarılabilir. Diğer dokulara da zarar verebileceği için yüksek derecede yansıtıcı aletlerden ve bu aletlerin yansıtıcı yüzeylerinden uzak durulması gerekmektedir (9). Diş etrafındaki yumuşak dokuya lazer uygularken etkin bir kalkan görevi görmesi için dişeti oluşuna periost elevatörü yerleştirilebilir (17).

Çoğu uygulamada daha yüksek ve daha hızlı zaman ayarlarını kullanmadan önce düşük zaman ayarlarını kullanmak önerilir. Tedavi amaçlı kullanılmadığında veya kullanımlar arasında uzun duraklamalar bırakıldığında lazer ışınının yanlılıkla etkinleştirilmesini önlemek için ünitenin bekleme moduna geçirilmesi gerekmektedir. Çoğu üretici lazer ışınlarının yanlılıkla etkin hale gelmesini önlemek için bir örtü veya metal bir başlık tedarik eder. Ayak şalterinin operasyon sırasında sıkışmaması için operasyondan önce temizlenmesi ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Gerekli kontrol önlemlerini belirleyerek ve uygulayarak çoğu lazer kazası ve yaralanması önlenebilir (10).

4. Ortam Kontrolleri

Ortam tehlikeleri değerlendirilirken lazer uygulama alanında uygulamaya özel olarak uygun önlemleri oluşturmak için dikkate alınması gereken üç temel özellik bulunmaktadır (10). Bu önlemlere şunlar dahildir:

a) Lazerin kullanıldığı fiziksel ortam. Lazer kullanımı, sınırlı erişime sahip kontrollü alanlarla sınırlandırılmalıdır. Tedavi sırasında ortamda bulunan diğer kişilerin yanlılıkla lazer ışınlarına maruz kalmasını önlemek için koruyucu lazer perdelerinin kullanımı gerekmektedir. Ayrıca, kapılar açıldığında lazer ışınlarının etkin-

leştirilmesini önleyen emniyet mekanizması lazer prosedürü sırasında odaya giren kişilerin yanlışlıkla lazer ışınlarına maruz kalmasını önlemeye yardımcı olur. Operasyonun gerçekleştirildiği alanın tüm girişlerinde "Tehlike" ve "Lazer Işını" uyarılarını içeren çıkarılabilir uyarı işaretlerinin bulunması gerekmektedir. Lazer ışığının diğer dokulara yansımaları önlemek için yüksek derecede yansıtıcı özelliğe sahip aletler ve yüzeylerin kullanılmaması gerekir. (18,19).

b) Lazer ışını çıkışı ve dağıtım mekanizmasından çıkan lazer ışınlarına doğrudan maruz kalınarak oluşabilecek yaralanma olasılığı. Lazer ünitesiyle operasyon sırasında elektrik tehlikelerinden uzak durmak için operasyonun bulunduğu odanın zemininin kuru olması gerekmektedir. Lazer enerjisi ısı ortaya çıkardığı için operasyonun gerçekleştirildiği ortamda yanıcı veya patlayıcı sıvı ve gazların bulunmamasına dikkat edilmelidir. Yanlışlıkla lazer ışınlarına maruz kalarak yanık oluşma olasılığını azaltmak için cerrahi örtü ve gazlı bez gibi yanıcı malzemeler steril salin solüsyonu ile ıslatılabilir (18).

c) Kişilerin lazer güvenliği konusunda eğitim ve bilgi düzeyi. Diğer uzmanlık alanlarında olduğu gibi tüm personelin diş hekimliğinde lazer kullanımında güvenlik konusunda objektif ve geçerliliği kabul edilen bir eğitime tabi tutulması gerekmektedir (20). Amerikan Ulusal Standart Enstitüsü Z136.1 standardına göre işverenin sahip olduğu ve/veya kullandığı lazerlerin güvenli kullanımında temel sorumluluk yönetime (işveren) aittir (15). Üç ana eğitim programı türü bulunmaktadır:

- Lazer Güvenlik Bilinci
- Lazer Güvenlik Bilgi Yenileme
- Lazer Güvenlik Güncellemesi

Lazer Güvenlik Görevlisi (LSO) ve Lazer Koruma Danışmanı'nın (LPA) Rolü

Lazer Güvenlik Görevlisi, tüm uygulamalarda güvenlik planının uygulanmasını ve uygulamanın tüm üyelerce takip edilmesini sağlamak için dental uygulamada görev alan uygun şekilde yetiştirilmiş bir yetkilidir (19). Lazer Koruma Danışmanı genelde personele nominal oküler tehlike mesafesi ve gerekli koruyucu cihazlarla ilgili tavsiyelerde bulunur. Sınıf III ve IV lazerlerin kullanıldığı tüm uygulamalarda bu iki personelin de hazır bulunması gerekmektedir. Bu iki personel önlem planında son derece önemli bir konuma sahiptir (8).

Sonuç ve Öneriler

Dental lazerler, diş hekimliği uygulamalarında daha az invaziv, kanamasız ve ağrısız tedaviler gibi avantajlar sağlar. Lazer tedavisinin avantajları olmasına rağmen, kullanım sırasında emniyetin öncelikli olması gerekir. Tüm çalışanların güvenlik gereksinimlerine uygun şekilde eğitilmesi gerekmektedir. Operasyonun gerçekleştirileceği ortama ilişkin lazer güvenlik planı oluşturulurken, Amerikan Ulusal Standart Enstitüsü tarafından yürürlüğe konulan lazer ile ilgili standartlara diş hekimi ve yardımcı personel tarafından uyulması gerekmektedir. Doğru prosedürün uygulanması lazer kullanımında oluşabilecek birçok sorunun önüne geçilmesine yardımcı olabilir.

Kaynaklar

1. Daniell MD, Hill JS. A history of photodynamic therapy. *Aust N Z J Surg*. 1991;61(5):340–8.
2. Coluzzi D. Fundamentals of lasers in dentistry: Basic science, tissue interaction, and instrumentation. *J Laser Dent*. 2008; 16: 4–10.
3. George R. Laser in Dentistry: Review. *Int J Dent Clin*. 2009;1(1):10–3.
4. Miserendino L, Pick RM. Lasers in dentistry. *Quintessence Pub*. 1995; 341 p.
5. Pradeep S, Anitha S, Ravi S, Shivalinga B, Jyothikiran H. Dental lasers: A review of safety essentials. *Int J Orthod Rehabil*. 2016;7(3):112.
6. Wigdor HA, Walsh JT, Featherstone JD, Visuri SR, Fried D, Waldvogel JL. Lasers in dentistry. *Lasers Surg Med*. 1995;16(2):103–33.
7. Sweeney C. Laser safety in dentistry. *Gen Dent*. 56(7):653-9-1, 767.
8. Parker S. Laser regulation and safety in general dental practice. *Br Dent J*. 2007;202(9):523–32.
9. Neiburger EJ, Miserendino L. Laser reflectance: Hazard in the dental operator. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1988;66(6):659–61.
10. Laser Institute of America. *Laser Safety Manual*. 2005.
11. Pick RM, Colvard MD. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. *J Periodontol*. 1993;64(7):589–602.
12. Davis RK, Simpson GT. Safety with the carbon dioxide laser. *Otolaryngol Clin North Am*. 1983;16(4):801–13.
13. Lim RY, Kenney CL. Precaution and safety in carbon dioxide laser surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1986;95(2):239–41.

14. Miserendino LJ, Abt E, Harris D, Wigdor H. Recommendations for safe and appropriate use of lasers in dentistry in face of rising concerns. *J Laser Appl.* 1992;4(3):16–7.
15. American National Standards Institute, Laser Institute of America., American National Standards Institute. American National Standard for Safe Use of Lasers. p.255.
16. Mary S. Laser safety: practical measures and latest legislative requirements. *J Perioper Pract.* 2011;21(9):299–303.
17. Schuller DE. Use of the laser in the oral cavity. *Otolaryngol Clin North Am.* 1990;23(1):31–42.
18. Andersen K. Safe use of lasers in the operating room-what perioperative nurses should know. *AORN J.* 2004;79(1):171–88.
19. Rice JH. Laser safety officer: a vital role for dental assistants. *Dent Assist.* 2005; 74(1):26–7.
20. Szymańska J. Work-related vision hazards in the dental office. *Ann Agric Environ Med.* 2000;7(1):1–4.