

## **DİŞHEKİMLİĞİNDE MESLEKLE İLİŞKİLİ GÖZ SORUNLARI**

### **OCCUPATIONAL EYE PROBLEMS IN DENTISTRY**

*Yıldız TÜRKOZAN<sup>1</sup>*

#### **ÖZET**

Modern dişhekimliğinde son yıllardaki teknolojik avantajlara karşın meslekle ilgili pek çok sağlık sorunu bulunmaktadır. Bunlar arasında yaralanmalar, enfeksiyon, radyasyon, ses ve dental materyel zararları, kas-iskelet sorunları, alerjik ve solunumla ilgili bozukluklar, göz-görme ve dokunma sorunları ve psikolojik bozukluklar bulunmaktadır. Görme ve işitme duyusu, beş duyu içinde tat, koku ve dokunma duyularından daha çok ve çabuk bozulmaktadır. Yüksek hızlı aletler ve diştaşı temizliği sırasında kullanılan aletlerden sıçrayan parçacıklar ve vücut sıvıları (bakteriyel ve viral aerosoller) ile göz zararı meydana gelebilmektedir. Lazer ve polimerizasyon cihazlarında kullanılan ışık, gözde oluşabilen zararın diğer önemli nedenidir. Koruyucu gözlük, bu cihazların kullanımı sırasında özellikle tavsiye edilmektedir. Bu yazıda sözü edilen ve yapılan işle doğrudan ilişkili birçok faktör zararlı etkileri konusundaki farkındalığın artırılması, sağlık ve güvenlik önlemlerinin alınması, ergonomi ve korunma yöntemlerinin uygulanmasıyla ortadan kaldırılabılır.

**Anahtar Kelimeler:** Mesleki tehlike, göz ve görme zararı, lazer ve polimerizasyon cihazları.

#### **ABSTRACT**

Despite numerous technical advances in recent years, many occupational health problems still persist in modern dentistry. These include percutaneous exposure incidents, infectious diseases (including bioaerosols), hazards of radiation, noise and dental material, musculoskeletal, allergic and respiratory disorders, eye-vision and touch problems, and psychological disorders. Hearing and sight the most important two of five senses deteriorate more quickly and more often than do senses of smell, taste and touch. Eye injuries may occur from projectiles such as bits of calculus during scaling procedures and splatters from body fluids (bacterial and viral aerosols) while using high-speed hand pieces. Laser and intense dental curing light are still the most common sources of eye damage. Users of laser and dental curing lights should be advised to employ protective eyewear during use. The factors discussed in the paper all pose a serious danger to the dentist's eyesight and relate directly to the kind of work she/he performs. They can be eliminated only by raising the consciousness of their adverse effect on the eye, by an expert implementation of prophylaxis, ergonomics as well as health and safety precautions at the workplace.

**Key Words:** Occupational risk, eye-vision hazard, laser and dental curing lights.

---

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, Fiziyojji Bilim Dalı.

## GİRİŞ

“Mesleki tehlike” kavramı, kişinin mesleğini yapması sırasında maruz kaldığı riskleri tanımlamaktadır. Bu terim aynı zamanda çalışma ortamında kazalara ve hastalıklara neden olan ya da yatkınlığı arttıran iş, materyel, madde, işlem ya da durumları kapsamaktadır (1).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada, dişhekimlerinin %43’ü dişhekimliği mesleğinin en olumsuz yanının zamanla ortaya çıkan sağlık sorunları olduğunu belirtmişlerdir (2).

Dişhekimliği mesleği ile ilişkili sorunlar; Norveç’te, dermatozlar %40, göz, solunum ve sistemik şikayetler %13, kas-iskelet problemleri %3 (3), Nigerya’da, sırt ağrısı %47, el bileği ağrısı %8, alerjik dermatit %12 (1), Belçika’da, bel ağrısı %54, görme problemleri %52, işitme problemleri %20, alerji %23, infeksiyon %9, parmak uçlarında duyarlık kaybı %6 (4), Tayland’da, kas-iskelet sorunları %78, perkütan yaralanmalar %50, görme sorunları %15, işitme sorunları %3 (5) olarak bulunmuştur. Türkiye’de İzmir ilinde mesleğini sürdüren dişhekimlerinde mesleğe bağlı sağlık şikayetleri; % 82 sinde kas-iskelet ağrısı, (en çok sırt (%79) ve bel (%79) ağrısı), % 71 inde göz rahatsızlığı (%32 sinde göz probleminin dişhekimliği olduktan sonra meydana geldiği belirlenmiştir), %69 unda alerji (%20 sinde eldiven alerjisi), %30 unda varis, %12 sinde işitme problemleri, %69 unda perkütan yaralanma (son bir ay içinde en az bir kere) olduğu şeklinde saptanmıştır (2).

Mesleki tehlike ve risklerin çeşitleri, oranlar farklı olmakla birlikte dünyanın her yerindeki dişhekimliği çalışanları için hemen hemen aynıdır ve kaynağı fiziksel, kimyasal, biyolojik, mekanik ve sosyal-psikolojik olarak sınıflanan riskler içeren çalışma ortamıdır.

Kessler (6), işitme ve görme duyularının beş duyu içinde en önemlileri olduğunu ve dişhekimlerinde tat, koku ve dokunma duyularından daha çok ve daha çabuk bozulduğunu öne sürmektedir. Bu yazının amacı dişhekimlerinin meslek kaynaklı göz sorunlarının ve korunma yollarının anlaşılmasına katkıda bulunmaktır.

## DİŞHEKİMLERİNDE GÖRME PROBLEMLERİ

İnce ayırım yapmayı gerektiren pek çok klinik işin yapıldığı profesyonel dişhekimliği için keskin görüş vazgeçilmezdir. Ancak tükürük, dişeti sıvısı,

plak, diştaşı, doku kalıntıları ve bakteriyel floradan zengin aerosollere maruz kalınması, uzun süre dar bir alanda doğal ya da yapay ışık kaynağı ile çalışmak, lazer ve ışıkla sertleşen sistemlerin kullanımının gittikçe yaygınlaşması gibi nedenler, konjunktivit, bulanık görme ya da kısa süreli körlük gibi göz sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (7, 8).

### Göz Yaralanmaları

Dişhekimleri arasında göz yaralanmaları görülme sıklığının Bristol şehri dental hastane çalışanlarında %10 (9), Suudi Arabistan’da dental çalışanlarda bir ayda %42 (10), olduğu, Avustralya’da dişhekimliği öğrencileri ve yardımcılarında devamlı ama düşük oranda göz yaralanmaları ortaya çıktığı (11) bulunmuştur. Ülkemizde yapılan bir çalışmada göz yaralanması oranı % 36 olarak bulunmuştur (2). Göz yaralanmaları delici alet kullanımı ve diştaşı temizliği işlemleri sırasında fırlayan materyel ve insan dokusu parçacıkları nedeniyle ortaya çıkmaktadır (12, 13). Yaralanma en çok, kornea ya da konjunktivaya yabancı bir cisim yerleşmesi sonucu ve göz küresinde akut ağrı, sulanma ve kızarıklık şeklinde görülmektedir. Eğer daha derin bir penetrasyon söz konusu ise korneada perforasyon ve lenste yaralanma ile sonuçlanabilmektedir (12).

Bu tip göz sorunlarından gözleri korumanın en basit yolu koruyucu gözlük kullanımıdır (14-17). Gözlüğün, damlacıklar, sert parçacıklar ve püsküren sıvılardan hekimi tam olarak koruyabilmesi için sert plastik lenslere sahip olması ve kenarlarının yüze tam olarak oturması gerekir (12). Düzenli olarak göz koruyucu malzeme (gözlük, siperlik, vb) kullanımının göz yaralanmalarını azalttığı bulunmasına karşın (10, 18), dişhekimlerinde göz koruyucu malzeme kullanımının son yıllarda İngiltere’deki oranı %57 (19), İzmir ilindeki dişhekimlerinde %29 dur (2).

### Göz yorgunluğu

Uzun süreli, yoğun diş hekimliği çalışmalarından sonra ortaya çıkan göz yorgunluğu, kas yorgunluğuna bağlı olabileceği gibi duysal karakterli de olabilir. Göz kapaklarında ağırlaşma, gözde yanma, acıma, sulanma, kanlanma, göz kırpma ve göze dokunma sırasında duyarlık artışı en önemli belirtileridir. Bu tabloya sıklıkla baş ve göz ağrısı da eşlik eder. Geçici olarak görme keskinliği azalması ve görme alanı kenar bölgelerinin bulanıklaşması ortaya çıkabilir. Göz yorgunluğu, uyum refleksinde

gecikme, uyum genişliğinde azalma, kırılmada miyop ve hipermetropa doğru kayma meydana getirebilir. Yorgunluğun derecesi, çalışma sırasındaki ışıklandırma ve görüş zorluğuna bağlıdır (12, 20).

### **Polimerizasyon İçin Kullanılan Işık Ünitelerinin ve Lazerin Neden Olduğu Zararlar**

Elektromanyetik radyasyon terimi, radyo dalgaları, mikrodalga, infrared, görünür ışık, ultraviyole (UV), X ışınları ve gama ışınlarını kapsamaktadır. Ultraviyole radyasyon (UVR-dalga boyu 100-400 nm), görünür radyasyon (görünür ışık-dalga boyu 400-760 nm) ve infrared radyasyon (IR-dalga boyu 760-10 000 nm) optik radyasyon olarak bilinir. Optik radyasyon kendi içinde benzer foton enerjisi, doku penetrasyonu ve biyolojik etkiye sahip alt bölümlere ayrılır. UVR; UVC (100-260 nm), UVB (260-315 nm) ve UVA (315-400 nm) olarak, IR ise IRA (700-1400 nm), IRB (1400-3000 nm), IRC (3000-10 000 nm) olarak alt bölümlere ayrılmaktadır. Görünür ışık kendi arasında kısa (mavi), orta (yeşil) ve uzun (kırmızı) dalga boylu olarak bölümlere ayrılmaktadır (21).

Görme olayı, 400-760 nm dalga boyundaki radyasyonun retinaya ulaşması ve retinanın yakaladığı fotonlarla geçirdiği değişimin iletilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Ancak retina bu dalga boyundaki ışıkla bile zarar görebilmektedir (22). Mavi ışık, retina fizyolojisi açısından görme ile ilgili olmayan ışık algısı, pupilla reaksiyonu, melatonin sentezi ve biyolojik ritimler için gereklidir (23, 24) ve retinal pigment epiteli tarafından absorbe edilme ve burada bulunan pigmentleri uyarabilme özelliğine sahiptir (22). Görünür ışığın, spektrumun en tehlikeli bölümü olduğu ve büyük fotoksisite potansiyeline sahip olduğu kabul edilmektedir (25). Özellikle 400-1400 nm arası dalga boylarında gelen ışınların (bu dalga boyları arası "retinal zarar bölgesi" olarak kabul edilmektedir), oküler ortam (kornea, hümmör aköz, lens ve vitröz cisim) aracılığıyla retinaya iletildiği ve üç tip retinal zarara neden olduğu bulunmuştur (26-29); Yapısal zarar, sonik kısa süreli etkiler nedeniyle oluşmakta ve bazı tip lazerlerin (mode-locked ve Q-switched) kullanımıyla ortaya çıkabilmektedir. Termal ve fotokimyasal zararlar ise herhangi bir yüksek yoğunlukta ışık kaynağı nedeniyle, retinal pigment epitelinin büyük dalga boylundaki ışığı absorbe etmesiyle meydana gelirler. Termal zarar, gücü ve etki süresi retina ısısını 10 C° arttırabilen ya da

ortam ısısının üstüne çıkarabilen ışık kaynaklarına maruz kalma sonucu ortaya çıkabilir. Fotokimyasal zarar, termal zarar için gerekenden daha düşük kuvvetteki kısa dalga boylu radyasyon ile de ortaya çıkabilmektedir (30). Fotokimyasal zarar, görünür ışık spektrumundaki radyasyonlar ile de ortaya çıkabildiği için en çok araştırılan zarardır. Mavi ışığın, başta oksidatif olaylar olmak üzere çeşitli fotokimyasal mekanizmalarla retina hücrelerinin apoptozisine ve ölümüne neden olabilmesi ve yaşa bağlı maküler dejenerasyon ve retinitis gibi sorunlar ortaya çıkarabilmesi mümkündür (21, 31).

Gözdeki tüm optik elementler organik moleküller tarafından absorbe edilen UV radyasyona duyarlıdır. 300 nm değerindeki UV radyasyon kornea tarafından, 300-400 nm arasındaki değerler ise lens tarafından absorbe edilir. UV zararından ilk etkilenen kornea ve lenstir. Korneada dejeneratif değişikliklere (12, 32, 33), lenste dejenerasyona ve lens hücre yapısında yıkıma neden olabilmektedir (34). UV-A ışığının lens tarafından absorbe edilmesinin oksidasyona bağlı fotokimyasal zarar sonucu nükleer katarakta neden olabildiği bulunmuştur (27). Ayrıca, epidemiyolojik çalışmalara göre UV'nin katarakt, kanser ve retinit gibi hastalıklarla yakın bir bağlantısı vardır (35, 36).

Kompozit resin, cam iyonomerler, bonding ajanlar, örtücüler (sealant) ve beyazlatıcılar gibi pek çok dental materyelde bulunan polimerizasyon başlatıcı maddeleri aktive etmek için son yıllarda geliştirilen "görünür ışık (esas olarak mavi ışık) polimerizasyon cihazları", halojen, ışık yayan diyot (light-emitting diyote-LED), plazma akımı ve lazer teknolojisi kullanılmaktadır. Bu cihazlarda kullanılan ışığın dalga boyu 400-515 nm, enerji düzeyi 300-1000 mW/cm<sup>2</sup> arasında değişmektedir (37, 38). Dişhekimlerinin bu dalga boylarındaki ışığa maruz kalmalarının gözün kornea, lens ve retina gibi çeşitli yapılarında zararlara neden olabildiği bulunmuştur (26, 39, 40, 41).

Dişhekimliğinde 25 cm uzaklıktan direkt olarak günde 2.4 dakika (en tehlikeli cihazlar için) ile günde 16.0 dakika (en az tehlikeli cihazlar için) arasında mavi ışığa maruz kalınmasının retinada fotokimyasal zarara neden olduğu, termal zararın ise ortaya çıkmadığı bulunmuş ve dişhekimliği pratiğinde, bu zararlı sürelerle görünür ışık polimerizasyon ünitelerinden direkt olarak gelen ya da yansıyan ışığa uzun süre gözleri odaklamadan ulaşılmasının mümkün olmadığı bildirilmiştir (42). Bununla birlikte, dişhekimliğinde polimerize edici

ışık ünitelerinin gittikçe artan kullanımı sonucunda, gözlerde ışığa aşırı duyarlık reaksiyonları nedeniyle yanma ve/veya ürtiker meydana gelmesi ve deride fotoimmünolojik olaylar nedeniyle ekzama ortaya çıkması çok seyrek görülen olaylar olmaktan çıkmaktadır (43, 44).

Cihazlarda, UV, kızılötesi ve diğer istenmeyen ışık yayılmalarını azaltan filtreler bulunmasına rağmen dişhekimi, gözlerini direkt ve indirekt ışıktan korumak için tedbirler almalıdır. İşlemleri yeterli uzaklıktan gerçekleştirmeli ve ışık kaynağına 25 cm den yakın ve odaklanarak bakmaktan kaçınmalıdır. UV ve mavi ışık ile çalışırken gözleri koruduğu kanıtlanmış olan ve 500 nm dalga boyu altındaki ışığı filtre eden koruyucu gözlükleri kullanmak kesin gereklidir (45, 46).

Çeşitli amaçlarla dişhekimliğinde kullanımı gittikçe artan lazer ışını, normal ışığa benzemeyen, koherent, monokromatik, tekyönlü ve minimal sapma gösteren bir ışıktır, çok küçük ve uzak alanlara yönlendirilebilir ve biyostimülasyon denilen kimyasal ve metabolik reaksiyonlarla olumlu etkiler sağladığı gibi (47, 48), direkt ve yansıyan ışınlar nedeniyle, korunmamış gözlerde kalıcı zarara neden olabilir (49). Bazı lazer ışınlarının görünmez olması ve retinal yanıkların ağrısız olabilmesi lazer zararına özellikle dikkat etmeyi gerektirmektedir. Görünür ışık ile yakın infrared spektrum arasındaki lazer ışınları (400-1400 nm) retina da skotom (foveada kör nokta) oluşturarak retina zararına neden olabilmekte, UV (290-400 nm) ve uzak infrared (1400-10 600 nm) spektrumdaki lazer ışınları ise kornea ve/veya lenste zarara neden olabilmektedir (50). Q-switched Nd:YAG lazer ışını (1064 nm) görünmezdir ve retinada konilerin zarar görmesi sonucu mavi ve yeşil renklerin belirlenmesinde zorluklara ndene olabilmektedir. Uzak infrared spektrumlu CO<sub>2</sub> lazer ışınları da (10,600 nm) görünmezdir ve korneaya fazla penetre olamayan uzun dalga boylu bu ışınların dokuda bulunan su tarafından absorbe edilmesi termal zarara neden olabilmekte ve maruz kalan kornea ya da sklera bölgesinde yanıcı bir ağrı hissedilmesi şeklinde belirti vermektedir (51, 52). Bu ışınların yüksek enerji düzeyleri kornea perforasyonuna neden olabilmektedir (53). Lazerle tedavide kullanılan UV ışınlarının (290-400 nm) da dokudaki organik moleküller tarafından absorbe edilerek fotokimyasal kornea zararına ve katarakta neden olabildiği bulunmuştur (12, 54).

Biyostimulan lazer ışığın gücü 1-500 mW arasındadır. Dental aletlerde kullanılan ise 50 mW' yi aşmaz (12). Bununla birlikte lazer uygulamaları sırasında yayılan radyasyonun sağlığa zararlı olmasını önlemek için profesyonel yapılmış özellikle optik parçaları kaliteli ve güvenli aletler tercih edilmeli, kullanılan aletin tipine bağlı riskler belirlenerek doğru güvenlik önlemleri alınmalı, işlemler sırasında ise hekim, hasta ve diğer tüm personelin gözlerinin korunması için profesyonel yapım ve güvenlik standartlarına uygun gözlük kullanılmalıdır (55).

## SONUÇ

Çalışma ortamında yapılan işle doğrudan ilişkili pekçok faktör, dişhekimlerinin mesleklerini sürdürmeleri ile ilgili en önemli duyuların başında gelen görme duyusu için ciddi tehlikelere neden olabilmektedir. Bu faktörler, zararlı etkileri konusundaki farkındalığın artırılması ve çalışılan yerdeki güvenlik önlemleri kadar, ergonomi ve özellikle korunma kurallarının titiz bir şekilde uygulanması ile ortadan kaldırılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Fasunloro A, Owotade FJ. Occupational hazards among clinical dental staff. J Contemp Dent Pract. 2004; 5: 134-52.
2. Kandemir S, Karataş S. Mesleğini sürdüren dişhekimlerinin mesleğe bağlı sağlık şikayetlerinin belirlenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi. 2001; 4: 41-46.
3. Jacobsen N, Aasenden R, Hensten-Pettersen A. Occupational health complaints and adverse patient reactions as perceived by personnel in public dentistry. Community Dent Oral Epidemiol. 1991; 19: 155-9.
4. Gijbels F, Jacobs R, Princen K, Nackaerts O, Debruyne F. Potential occupational health problems for dentists in Flanders, Belgium. Clin Oral Investig. 2006; 10: 8-16.
5. Chohanadisai S, Kukiattrakoon B, Yapong B, Kedjarune U, Leggat PA. Occupational health problems of dentists in southern Thailand. Int Dent J. 2000; 50: 36-40.

6. Kessler HE. The dentist's hearing: and ultra speed equipment. *Dent Survey*. 1960; 36: 1034-6.
7. Szymanska J. Occupational hazards of dentistry. *Ann Agric Environ Med*. 1999; 6: 13-19.
8. Szymanska J. Work-related noise hazards in the dental surgery. *Ann Agric Environ Med* 2000; 7: 67-70
9. Porter K, Scully C, Theyer Y, Porter S. Occupational injuries to dental personnel. *J Dent*. 1990; 18: 258-62.
10. Al Wazzan KA, Almas K, Al Qahtani MQ, Al Shethri SE, Khan N. Prevalence of ocular injuries, conjunctivitis and use of eye protection among dental personnel in Riyadh, Saudi Arabia. *Int Dent J*. 2001; 51: 89-94.
11. McDonald RI, Walsh LJ, Savage NW. Analysis of workplace injuries in a dental school environment. *J Aust Dent J*. 1997; 42: 109-13.
12. Szymańska J. Work-related vision hazards in the dental office. *Ann Agric Environ Med*. 2000; 7: 1-4.
13. Goldist GJ. Ocular injuries in dentistry. *Can J Optomet*. 1979; 41: 38-39.
14. Bezan D, Bezan K. Prevention of eye injuries in dental office. *J Am Optm Assoc*. 1988; 12: 929-934.
15. Colvin J. The care, protection and utilization of dentist's eyes. *Ann Aust Coll Dent Surg*. 1977; 5: 76-80.
16. Robinson JM. The eyes have it. *NZ Dent J*. 1979; 75: 115 -116.
17. Wagner H. How healthy are today's dentists? *JADA* 1985; 110: 17-24.
18. Leggat PA, Kedjarune U, Smith DR. Occupational Health Problems in Modern Dentistry. *Industrial Health*. 2007; 45: 611-621.
19. Chadwick RG, Alatsaris M, Ranka M. Eye care habits of dentists registered in the United Kingdom. *Br Dent J*. 2007; 203 (4): E7
20. Dubois-Poulsen A. La fatigue visuelle. *Ophthalmologica*. 1969; 158: 157-180.
21. Wu J, Seregard S, Algvere PV. Photochemical damage of the retina. *Surv Ophthalmol*. 2006; 51: 461-81.
22. Glickman RD. Phototoxicity to the Retina. Mechanisms of Damage. *International Journal of Toxicology*. 2002; 21: 473-490.
23. Devlin PF, Kay SA. Cryptochromes--bringing the blues to circadian rhythms. *Trends Cell Biol*. 1999; 9: 295-8.
24. Hattar S, Lucas RJ, Mrosovsky N, Thompson S, Douglas RH, Hankins MW, Lem J, Biel M, Hofmann F, Foster RG, Yau KW. Melanopsin and rodcone photoreceptive systems account for all major accessory visual functions in mice. *Nature* 2003; 424: 76-81.
25. Ham WT, Mueller HA, Sliney DH. Retinal sensitivity to damage from short wavelength light. *Nature* 1976; 260: 153-5.
26. Ham WT Jr. Ocular hazards of light sources: review of current knowledge. *J Occup Med*. 1983; 25: 101-3
27. Geeraets WJ, Geeraets R, Goldman AI. Electromagnetic radiation damage to the retina(author's transl). *Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol*. 1976; 200: 263-78.
28. Geeraets WJ, Berry ER. Ocular spectral characteristics as related to hazards from lasers and other light sources. *Am J Ophthalmol*. 1968; 66: 15-20.
29. Boettner EA, Wolter JR. Transmission of the ocular media. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1962; 1: 776-783.
30. Ham WT Jr, Mueller HA, Ruffolo JJ Jr, Clarke AM. Sensitivity of the retina to radiation *Photochem Photobiol*. 1979; 29: 735-43.
31. Dunaief JL, Dentchev T, Ying GS, Milam AH. The role of apoptosis in age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol*. 2002; 120: 1435-42.
32. Krauss JM, Puliafito CA, Steinert RF. Laser interactions with the cornea. *Surv Ophthalmol*. 1986; 31: 37-53.
33. Zuchlich JA, Elliot WR, Coffey DJ. Suprathreshold retinal lesions induced by laser radiation. *Lasers Light Ophthalmol*. 1992; 5: 51-59.
34. Schmidt J, Schmitt C, Kojima M, Hockwin O. Biochemical and morphological changes in rat lenses after long-term UVB irradiation. *Ophthalmic Res*. 1992; 24: 317-725.
35. Anderson DE, Badzioch M. Association between solar radiation and ocular squamous cell carcinoma in cattle. *Am J Vet Res*. 1991; 52: 784-788.

36. Anduze AL. Ultraviolet radiation and cataract development in the US. Virgin Islands. *J Cataract Refract Surg.* 1993; 19: 298-300.
37. Davidson CL, de Gee AJ. Light-curing units, polymerization, and clinical implications. *J Adhes Dent.* 2000; 2: 167-73.
38. Barghi N, Berry T, Hatton C. Evaluating intensity output of curing lights in private dental offices. *JADA* 1994; 125: 992-6.
39. Yengopal V, Naidoo S, Chikte UM. Infection control among dentists in private practice in Durban. *SADJ* 2001; 56: 580-4.
40. Bruzell Roll EM, Jacobsen N, Hensten-Pettersen A. Health hazards associated with curing light in the dental clinic. *Clin Oral Investig.* 2004; 8: 113-7.
41. Benedetto MD, Antonson DA. Ophthalmic concerns when using visible light curing units. *J Dent Res.* 1984; (Sp Iss) 63: 199, Abstr No. 260.
42. Satrom KD, Morris MA, Crigger LP. Potential retinal hazards of visible-light photopolymerization units. *J Dent Res.* 1987; 66: 731-6.
43. Alternatives to dental amalgam: What do we know about their safety? *Oral Care Report.* 1999; 9: 1-3.
44. Chadwick RG, Traynor N, Maseley H, Gibbs N. Blue light curing units –a dermatological hazard? *Br Dent J.* 1994; 176: 17-21.
45. Eriksen P, Moscato PM, Franks JK, Sliney DH. Optical hazard evaluation of dental curing lights. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1987; 15: 197-201.
46. Bruzell EM, Johnsen B, Aalerud TN, Christensen TJ. Evaluation of eye protection filters for use with dental curing and bleaching lamps. *Occup Environ Hyg.* 2007; 4: 432-9.
47. Mester E, Mester AF, Mester A. The biomedical effects of laser application. *Laser Surg Med.* 1985; 5: 31-39.
48. Midda M, Rentan-Harper P. Laser in dentistry. *Br Dent J.* 1991; 9: 343-46.
49. Barkana Y, Belkin M. Laser eye injuries. *Surv Ophthalmol.* 2000; 44: 459-78.
50. Bader O, Lui H. FRCPC Laser Safety and the Eye: Hidden Hazards and Practical Pearls American Academy of Dermatology Annual Meeting Poster Session, Washington, D.C. 1996: February 10-15.
51. Fine S, Feigen L, MacKeen D. Corneal injury threshold to carbon dioxide laser irradiation. *Am J Ophthalmol* 1968; 66: 1+15.
52. Peppers NA, Vassiliadis A, Dedrick KG. Corneal damage thresholds for CO<sub>2</sub> laser radiation. *Appl Optics.* 1969; 8: 377-81.
53. Fine BS, Fine S, Peacock GR, Geeraets WJ, Klein E. Preliminary observations on ocular effects of high-power, continuous CO<sub>2</sub> laser irradiation. *Am J Ophthalmol.* 1967; 64: 209-22.
54. Zuchlich JA, Elliot WR, Coffey DJ. Suprathreshold retinal lesions induced by laser radiation. *Lasers Light Ophthalmol.* 1992; 5: 51-9.
55. Sliney DH. Laser safety. *Lasers in Surg Med.* 1995; 16: 215-225.

#### Yazışma Adresi:

#### Dr. Yıldız TÜRKÖZAN

İstanbul Üniversitesi

Dişhekimliği Fakültesi

Temel Bilimler Bölümü Fizyoloji Bilim Dalı

Çapa-34093 / İstanbul

Tel: 0212 414 20 20 / 30218

e-mail: turkozan@istanbul.edu.tr