

ENDODONTİDE BÜYÜTME VE AYDINLATMA

MAGNIFICATION AND ILLUMINATION IN ENDODONTICS

Özgür UZUN¹

Fatma YALPI²

ÖZET

Bu çalışmanın amacı diş hekimliğinde ve özellikle endodonti alanında kullanılan büyüme ve aydınlatma araçları konusunda bilgi vermektir. Makalede ‘görsel algı’nın tarihi gelişimi ve güncel teorileri, insan gözünün sınırları ve diş hekimliğinde ‘geliştirilmiş görme’ hakkında bilgi sunulmuştur. Makalede ayrıca güncel endodontide büyüme ve aydınlatma araçları olarak kullanılan büyüteç ve operasyon mikroskopları hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Bunlara ek olarak bu cihazların kullanımının fayda ve olası zararları da tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Büyütme, aydınlatma, operasyon mikroskopu, diş hekimliğinde kullanılan büyüteç

SUMMARY

The aim of this study was to give information about the devices which used to magnify and illuminate the operative field in dentistry and especially in Endodontics. It was given information about the history and contemporary theories about ‘Visual Perception’, the limits of the human eye, the importance of ‘visual enhancement’ in dentistry. It was also given detailed information about; dental loupes and operation microscopes which used in contemporary endodontics as the magnification and illumination devices. In addition the benefits and possible risks of using those devices were discussed.

Key Words: Magnification, illumination, operation microscope, dental loupe

Makale Gönderiliş Tarihi : 20.06.2011

Yayına Kabul Tarihi : 24.08.2011

¹Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti Anabilim Dalı, Doç.Dr.

²Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti Anabilim Dalı, Dt.

GİRİŞ

Son yıllarda, hızla gelişen teknoloji paralelinde diş hekimliği bilimi de oldukça ilerlemiş, cerrahi ve cerrahi olmayan endodonti alanlarında klinik uygulamaları kolaylaştıracak yeni teknoloji, enstrüman ve materyaller geliştirilmiştir. Bu gelişmeler, hekimlere, zor gibi görünen ve sadece bazı yetenekli kişiler tarafından yapılabileceği düşünülen işlemleri daha kolay yapabileme imkânı vermiştir.

Büyütme ve aydınlatma araçlarının, özellikle operasyon mikroskobunun endodontide kullanılmaya başlanması ve yaygınlaşması da bu önemli gelişmelerden sayılmaktadır³.

Büyütme ve aydınlatma araçlarının etkin kullanımını hem cerrahi olmayan hem de cerrahi endodonti uygulamalarını kolaylaştırmıştır. Mikroskop ile yapılan büyütme ve aydınlatma sayesinde, cerrahi olmayan endodontide çoğu zaman kök kanal sisteminin en apikal kısımları bile görülebilmekte; cerrahi endodontide ise kökün apikal bölümü ayrıntılı şekilde incelenebilmekte, apikal kavite preparasyonu ve apikal rezeksiyon işlemleri daha kolay şekilde yapılabilir. maktadır.

Operasyon mikroskobundan başka, birçok hekim büyüteçleri klinik uygulamalarda rutin olarak kullanmaktadır. Diş hekimliği uygulamalarında büyüteçlerin rutin kullanımını savunanlar, büyütmenin hem optik hem de ergonomik yararlarını vurgulamakta, büyüteç kullanmadan çalışmanın hekime görsel bir dezavantaj sağladığını ve yanlış postürden dolayı kronik kas-iskelet problemlerine neden olabileceğini ileri sürmektedir³. Fakat büyüteçlerin yaygın kullanımını önerilmeden önce, kısa süreli veya tüm çalışma hayatı boyunca kullanıldığında göze potansiyel tehlikeleri hakkında bilgi sahibi olunmalı ve büyüteçlerin kullanımına uyumun zaman aldığı da göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu makalede amaç,

- İnsanda görme işlevi
- İnsanda görme gücünün sınırları
- Objelerin göreceli boyutu
- Diş hekimliğinde iyileştirilmiş görüş neden gereklidir?

• Büyütme ve aydınlatma hangi araçlar ile yapılabilir ve yararları nelerdir?

• Büyütme ve aydınlatma araçları klinik endodonti pratiğinde nasıl kullanılır?

• Büyütme ve aydınlatma araçlarının cerrahi olmayan uygulamaları

• Büyütme ve aydınlatma araçlarının uzun süreli kullanımının potansiyel tehlikeleri,

Konularında bilgi vermektir.

İnsanda görme işlevi

İnsanın hayat kalitesi için çok önemli, diş hekimliği mesleğini yapabilmek için ise mutlak şart olan görme duyusu eski çağlardan beri insanların ilgisini çekmiş ve farklı teorilerle çözümlenmeye ve anlatılmaya çalışılmıştır. İskenderiyeli Öklid'in (MÖ 330-275) desteklediği Emisyon (Extramisyon) teorisine göre gözlerden yayılan ışınların karşılına çıkan cisimler tarafından kesintiye uğraması sonucu görüntü algılanmaktaydı. Bu teoriye göre ışığın kaynağı gözlerimizdi²⁶. Bir diğer teori ise Aristoteles (MÖ 384-322) tarafından desteklenen İntramisyon teorisiydi. Bu teoriye göre ise ışıkların kaynağının cisimler olduğu ve bu cisimlerden kaynaklanan ışığın gözlere gelmesi ile görüntünün oluşturulduğuna inanılmaktaydı. Günümüz modern görüşe kaynak olan en yakın teori ise MS 965-1039 yılları arasında yaşamış olan İbn-i Heysem (yabancı kaynaklarda Alhazen ya da Alhacen olarak geçmektedir) tarafından ortaya konmuştur²⁶. Optiğin Kitabı adlı çok önemli bir eseri de olan bilim adamı, cisimlerden yansıyan ışığın gözler tarafından alındığını ve sonuçta 'Görsel Algılama'nın gözde değil beyin de oluştuğunu ortaya koymuştur²⁶. Günümüz modern tıp anlayışında ışık kaynağından gelen ışık demetleri bir kısmı cisim tarafından emildikten sonra bir kısmı cisimden yansımakta, yansıyan ışık demetleri gözlere gelmekte, gözde iris kısmından geçip lens tarafından odaklandıktan sonra gözün arka bölümündeki retina tabakasına düşmektedir. Bu aşamaya kadar ışık demeti halindeki veriler retina tabakasında ışığa hassas hücreler tarafından elektriksel sinyallere dönüştürülmekte, bu sinyaller optik sinirler aracılığı ile beyne iletilmektedir. Beynin arka kısmında bulunan görsel korteks, bölümüne gelen elektriksel sinyaller burada geçmiş tecrübeler, öğrenilen bilgiler de katılarak yo-

rumlanmakta ve “Görsel Algı” adı verilen görme işlevi oluşmaktadır²⁶.

İnsanın görme gücünün sınırları

İnsanın görme gücü konusunda sınırları ilk belirleyen gözde retina tabakasında elektriksel sinyalleri oluşturabilecek ışık dalga boyudur. Görünen ışığın dalga boyu yaklaşık 400-700 nm sınırları arasındadır. Yani insan retinasını uyararak elektriksel iletinin oluşmasına imkân veren ışık dalga boyu değerleri aslında oldukça sınırlıdır. Işık özelliğinden başka görülecek cismin boyutu, cismin yaydığı ya da cisim üzerine düşen ışık yoğunluğu, cismin göze olan mesafesi ve hava şartları önem kazanmaktadır. Örnek olarak çapı 1,5 milyon km olan Güneş dünyamıza 149,6 milyon km uzaktadır fakat çok güçlü bir ışık kaynağı olması ve çok büyük boyutları sayesinde rahatlıkla görülebilmektedir. Küçük cisimleri görmek söz konusu olduğunda ise “çözünürlük” kavramı ortaya çıkmaktadır.

Çözünürlük, bir optik sistemin iki ayrı varlığı net bir şekilde birbirinden ayırt edebilmesidir. Hekimler restoratif işlemleri bakterisiz ve sızdırmaz şekilde yapmaya gayret gösterse de, insan gözünün çözünürlük gücü sadece 0,2 mm’dir³. Diğer bir deyişle çoğu insan, 0,2 mm den daha yakın 2 noktayı sadece 1 nokta şeklinde görür. Klinikte de aynı şekilde 0,2 mm den daha küçük olan cisimleri çıplak gözle görmek mümkün değildir.

Yardımcı optik aletler (büyüteçler, operasyon mikroskobu, cerrahi kafa lambaları, fiber optik aletler ışıkları, vb.) çözünürlüğü artırır³. Örneğin, operasyon mikroskobu çözünürlük sınırını 0,2’den 0.006 mm’ye (6µm) yükseltebilir.

Objelerin göreceli boyutu

Diş hekimliğinde, büyük boyutlu restorasyonlarla (dolgu, kron, vb), restorasyon başarısızlığına neden olan zararlı unsurlar (bakteriler, açık marjinaler, restoratif materyal kusurları, vb) arasındaki ilişkinin doğru şekilde anlaşılması gerekmektedir³. Örneğin dolgu ya da kron iyi yerleşimli görünebilir, fakat bakteriler diş ile restoratif materyal arasından sızdığı takdirde yapılan tedavi riske girer.

Hücre boyutu mikronla (metrenin milyonda biri, mikrometre, µm) ölçülür ve tek bir bakteri hücresi çapı yaklaşık 1 µm’dir. Bir kübik inçlik bakteri bir milyar hücre içerir. Tipik bir insan hücresinin çapı 25

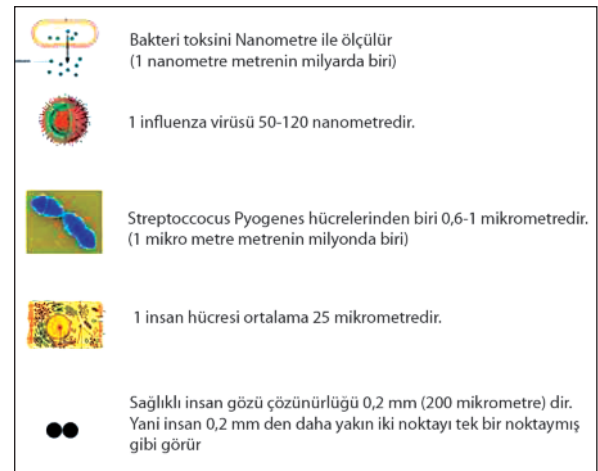
µm’dır. Bu da demektir ki, bir insan hücresi 10,000 bakteriden daha fazlasını içine alabilir. Virüsler ise öyle küçüktür ki, tek bir bakteri hücresine binlerce virüs sığabilir. Bakteri toksinleri boyutları ise nanometreyle ölçülür³ (metrenin milyarda biri, nm). Bu nedenle, diş hekimleri doğal diş yapısının yerini yapay materyallerle doldururken restorasyon bütünlüğünü bozan ve gözle görülmeyen mikrobiyolojik tehditlerle karşılaşır¹³ (Resim 1).

Diş hekimliğinde iyileştirilmiş görüş neden gereklidir?

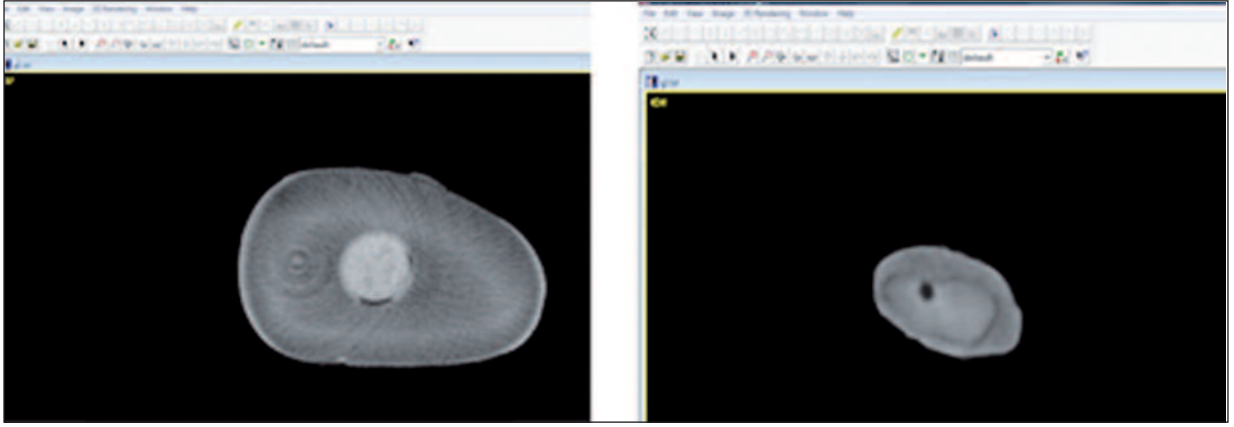
Hassas diş hekimliği uygulamalarında hekimin görüş gücünü artıran herhangi bir cihazın kullanımı çok yararlıdır. Restoratif diş hekimleri, periodontistler, endodontistler, rutin olarak, insan gözünün çözünürlük sınırı olan 0,2 mm’den daha fazla çözünürlük gerektiren işlemler yaparlar³. Bu işlemlerden bazıları kron marjilerinin uyumlanması, detertraj, insizyonlar, kök kanallarının yerinin belirlenmesi, çürüğün uzaklaştırılması, furkasyon ve perforasyon tamirleri, post yerleştirilmesi ve uzaklaştırılması, kemik ve yumuşak doku greftleme işlemleridir³. Özellikle endodontistler oldukça küçük ve gözün çözünürlük sınırlarının ötesinde ayrıntı görmeye ihtiyaç duymaktadırlar (Resim 2).

Büyütme ve aydınlatma hangi araçlar ile yapılabilir?

Diş hekimliği kliniklerinde daha ayrıntılı görüş elde edilmesi çoğunlukla büyütme sağlayan araçlar ve iyileştirilmiş aydınlatma sağlayan araçların birlikte



Resim 1. Objelerin göreceli boyutu



Resim 2. Anabilim dalımızda yapılmakta olan bir çalışmada Alt keser dişlere fiber post yerleştirilmiş ve MicroTomografi ile kesitler elde edilmiştir. Aynı dişe ait A kesitinde kanalın çapı 1,6 mm, siman kalınlığı 0,149 mm büyük boşluk 0,13 mm küçük boşluk 0,091 mm, B kesitinde apikal kanal çap 0,294 mm'dir.

kullanımları ile sağlanabilmektedir. Büyütme sağlayan araçlar arasında; Operasyon mikroskobu, Dental Büyüteçler, Dental Endoskopi cihazları sayılabilirken, İyileştirilmiş aydınlatma sağlayan araçlar arasında; Dental operasyon mikroskobunun ko-aksiyal aydınlatması, Cerrahi kafa lambaları, Dental büyüteçlere eklenebilen aydınlatma araçları, Aerotor başlığının aydınlatması sayılabilmektedir.

Büyütmeyi sağlayan araçlar (optik sistemler)

Operasyon mikroskobunda ve büyüteçlerde kullanılan iki optik sistem vardır:

Galilean ve Prizmatik sistemler.

Galilean sistemler

En yaygın sistemdir. Sistem küresel sapmayla sınırlı olduğundan, pratik büyütme aralığı x3.5 ya da daha azıyla sınırlıdır. Büyütme arttıkça, görüntü kalitesi bozulmaya başlar. Göz önünde bulundurulması gereken diğer bir şey de, Galilean lens sistemlerinin görsel alanın çevresinde rahatsız edici olabilen bir ışık halkası etkisi meydana getirmesidir. Bu dezavantajların yanında, bu sistemler hafif ve ucuzdur¹⁵ (Resim 3).

Prizmatik sistemler

Günümüzde mevcut en yüksek optik kaliteyi sağlar. Prizmatik büyüteçlerde ışığın akışı prizmalar aracılığıyla bir seri iç yansımalarla uzatılır. Bu büyüteçler geliştirilmiş büyütme kalitesi, daha geniş görüş alanı ve daha büyük alan derinliği sağlar. Dezavantajları, daha ağır, mercek gövdesi daha uzun ve daha



Resim 3. Galilean lens sistemli dental büyüteç



Resim 4. Prizmatik lens sistemli büyüteç (Zeiss firmasının resmi sitesinden alınmıştır.)

pahalı olmasıdır. Bu büyüteçler, tüm büyütme seviyeleriyle kullanılabilir¹⁵ (Resim 4).

Her iki tipin lensleri de gözlük çerçevesi üzerine takılabilir, ya da gözlük lensleri içine yerleştirilebilir. Çerçeveye takılmış ayarlanabilir büyüteçler hekimlere görüş açısının ve göz bebekleri arası mesafenin ayarlanması olanağı verir ve ucuzdur. Bu tip tasarımın dezavantajları, ağır olması ve daha dar görüş alanı sağlamasıdır. Üreticiler, ağırlığını, daha hafif çerçeveler ve plastik lensler kullanarak engellemeye çalışmışlardır¹⁵.

Gözlük lensine sabitlenen büyüteçler; operatörün çalışma mesafesi ve göz bebekleri arası mesafesine göre ayarlanıp sabitlenir. Daha geniş görüş alanı sağlar. Daha hafif olmasına rağmen, daha pahalıdır ve örneğin yapılan işe genel olarak göz atmak için ya da tedaviyi hastayla tartışırken çıkarılamaz. Ayarlama sırasında yapılan küçük hatalar, 30 dakikadan uzun kullanıldığında göz yorgunluğuna neden olabilir²¹.

Galilean ve Prizmatik sistemleri kullanan büyüteçler operasyon mikroskobunda da bulunmaktadır. Her ikisi de iyi büyütme sağlar, büyük alan derinliğine ve artmış odak uzaklığına (30-45 cm) sahiptir. Böylece göz, baş ve boyun yorgunluğunu azaltır ve göz bebekleri arası özel mesafeye ve kişisel çalışma uzaklığına göre sipariş üzerine yapılabilir³. Büyüteçlerin dezavantajı pratik maksimum büyütmenin ortalama sadece x4.5 olmasıdır. Daha fazla büyütmeyle sahip olanlar da vardır, fakat bunlar da ağır ve kabadır ve sınırlı görüş alanları vardır. Bazı üreticiler, bilgisayar teknikleriyle x2.5 ile x6 arasında değişen büyütme sağlamıştır. Fakat bu tür büyüteçler de sınırlı fiziksel postür gerektirdiklerinden, eğer uzun süre kullanılırlarsa baş, boyun ve sırt ağrılarına neden olabilir³.

Operasyon mikroskopları elle ya da motorlu ayak pedalları ile ayarlanan büyütme basamaklarına sahiptir. Hekimin çoğu işlemi minimum/orta büyütmede yapması ve maksimum büyütme yapmaktaki olduğu işlemin kontrolü için kullanması gerektiğini aklında tutması gerekmektedir. Çünkü büyütmenin artırılmasıyla, operasyon alanının derinliği ve genişliği azalmaktadır⁴.

Dental literatürde, özellikle büyüteçlerle ilgili birtakım optik prensipleri vardır:

- I. Görüş alanı
- II. Alan derinliği
- III. Görüş açısı

I. Görüş alanı

Görüş alanı, büyüteç ile görülebilen alanın genişliğidir. Büyütme arttıkça, görülebilen alan azalır²¹. Pratik olarak, x2-x2.5 büyütme, operatörün odakta çoklu çeyrek çene alanları görmesini sağlar. Bu büyütme, genel diş hekimliği uygulamalarında normal olarak kullanılan ve yeni kullanıcılar için önerilen büyütmedir. x3.5 büyütmede, alan tek bir çeyrek çeneye sınırlandırılır. x3.5' in ötesindeki büyütmede ise görüş sadece bir dişin görülebileceği şekilde daha da sınırlandırılır. Bu durum, yüksek büyütme rutin operatif diş hekimliği için uygunsuz hale getirir. Fakat yüksek büyütme, endodonti uygulamaları gibi özellikli işlemler yaparken yarar sağlar¹⁵.

II. Alan derinliği

Alan derinliği, lens sisteminin pozisyon değiştirmek zorunda kalmadan yakın ya da uzaktaki objelere odaklanması yeteneğidir. Büyütme kullanımı, alan derinliğini sınırlandırır. Büyütme arttıkça, alan derinliği odakta sadece küçük bir objenin tam olarak görülebildiği ve çevredeki her şeyin net görüş dışında olduğu noktaya kadar azalır. Yüksek büyütmede, hekimin ya da hastanın önemsiz sayılacak küçük hareketleri incelenen alanın odağının kaybolması ve çalışmanın daha da zorlaşmasıyla sonuçlanır¹⁵.

III. Görüş açısı

Lensin, üst kulak sulkusundan burun köprüsüne çizilen horizontal referans çizgisine yerleştirildiği açıdır ve görme çizgisini belirler. Çalışırken, açı ne kadar büyük olursa, boyun objeyi görebilmek için o kadar çok eğilir. Boyun, sırt ve omuz ağrılarını en aza indirmek için bu açının kişi için doğru olması, ergonomik olarak önemlidir¹⁵.

Aydınlatma

Diş hekimleri ağız ortamı gibi az ışık alan bir bölgede çalışmak zorundadırlar. Diş hekimliğinde bazı alanlar için, özellikle endodonti, aydınlatma konusu daha önemlidir. Az ışık alan bir ortam olan ağız içerisindeki daha da az ışık alan diş içerisinde, pulpa odası ve kök kanallarında işlem yapmaktadırlar. Ortam ışığının diş hekimleri için yetersiz olması sonucu diş hekimi tedavi ünitelerine yönlendirilebilir kuvvetli ışık kaynakları olan (reflektör) eklenmiştir. Işık şiddeti ters kare kanunuyla belirlenir. Ters kare kanununa göre, bir kaynaktan alınan ışık miktarı, me-

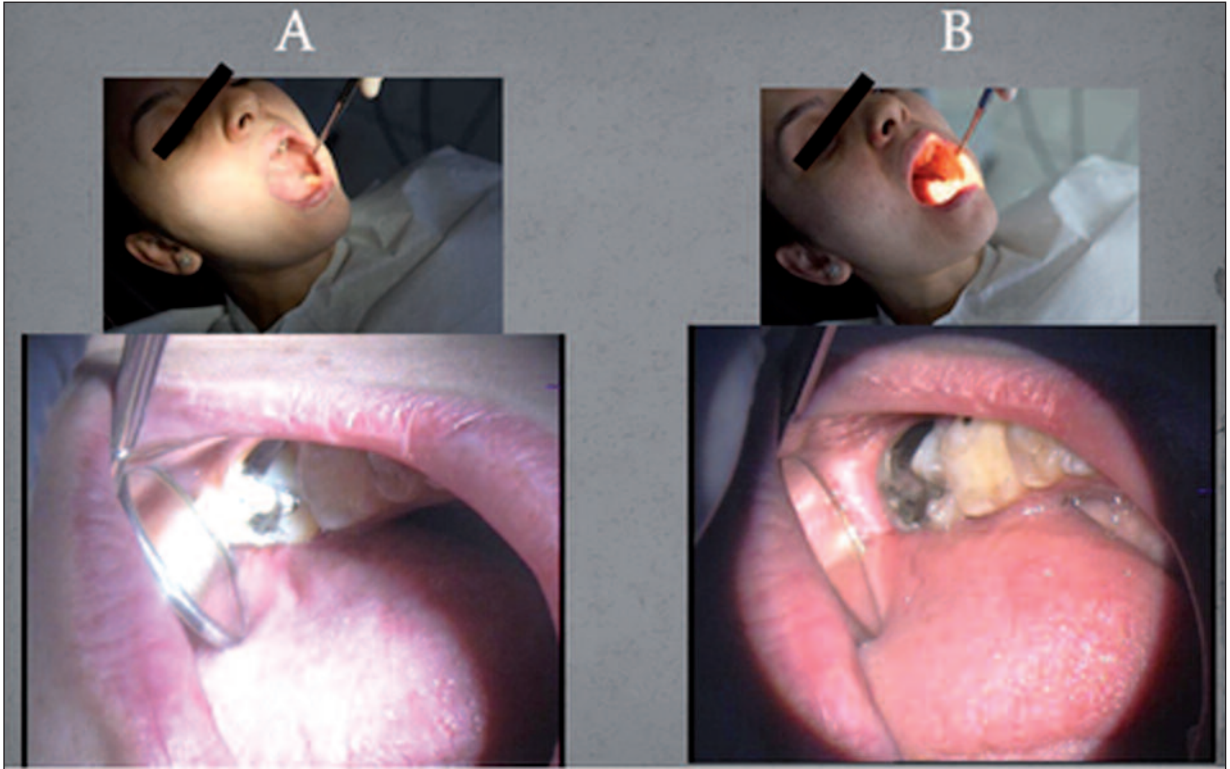
safenin karesiyle ters orantılıdır. Örneğin ışık kaynağı ve obje arasındaki mesafe 2 kat artırıldığında objedeki ışık miktarı 4 kat azalır³. Ağız içerisinde özellikle kök kanallarında çalışırken ihtiyaç duyulan ışık, ışık kaynağının olası mesafesi nedeniyle çoğu zaman yetersiz kalmaktadır. Objeye gelen ışık miktarı artırıldığında gözün ayrıntı görme gücü yani çözünürlük artırılabilir.

Operasyon alanının aydınlatılmasında seçeneklerden biri ışığın iletilmesi için büyüteçlere monte edilmiş lambalar kullanmaktır. Cerrahi kafa lambaları olarak da adlandırılan bu lambalar; bir ışık kaynağından fiber optik kablo ile ışık iletimi sağlayan ve Led ışık veren olmak üzere günümüzde iki tiptir. Fiber optik kablo kullanan cihazlarda minimum seviyelerde ısı oluşur. Fakat hekime yakın bir ışık kaynağına kablo bağlantısı olduğu için hekimin hareketlerini kısıtlayabilmektedir. Led ışık kaynağı hekime daha fazla hareket serbestliği sağlayabilir. Kafa lambaları ışık seviyelerini geleneksel dental ışıklarınınin 4 katına çıkarabilir. Bu tip bir aydın-

latma kullanmanın diğer bir avantajı da kafa hareketleriyle birlikte ışığın da hekimin baktığı yöne doğru hareket etmesidir³.

Aydınlatma konusunda günümüzde en etkili cihaz ise operasyon mikroskobudur. Operasyon mikroskobunun ışık kaynağı kök kanalının çok derin kısımlarının aydınlatılabilmesini sağlar (Resim 5). Bunun nedeni, ışık kaynağının kök kanalına herhangi bir açı veya gölge olmadan giren koaksiyal (aynı eksenli) aydınlatma sağlamasıdır. Işık kaynağının gücü halojen ışık ampul ya da ksenon ışık ile sağlanır. Halojen ışık, dokümantasyon için uygun olmayan yapay sarı ışık sağlarken; ksenon ışık beyaz ışık verir. Her iki ışık kaynağı da mikroskoba fiber optik kablo ile bağlanır ve şiddeti ayarlanabilir⁴.

30.000 lükse kadar olan ışık şiddeti parlamayı azaltır ve güvenli olarak kabul edilir. Çok daha parlak LED ışıkları da mevcuttur, fakat ışık dış yüzeylerinden yansıdığından daha fazla parlaklık meydana getirirler ve uzun süreli kullanım için güvenli olamayabilirler¹⁵.



Resim 5. Aynı diş için klasik dental reflektörle (A) ve operasyon mikroskobu (B) ile sağlanan aydınlatmanın farkı

Operasyon mikroskobu kuvvetli aydınlatma gücünün yanı sıra farklı filtre özellikleri ile de hekime kolaylık sağlar. Operasyon alanında güçlü bir aydınlatmanın olası dezavantajlarını mikroskopta mevcut farklı renkli filtreler giderebilmektedir. Yeşil renkli filtreler cerrahi işlemlerde kanın kırmızı renginin sebep olduğu yansımanın getireceği karmaşayı engellemek için kullanılırken, sarı yada Portakal renkli filtreler, rezin materyallerin prematüre polimerizasyonunu engellemek için kullanılır.

Büyütmenin yararları

Büyütmenin başlıca üç yararı vardır:

- Presbiyopi'nin telafi edilmesi
- Ergonomik yararlar
- Optik yararlar

a) Presbiyopinin telafi edilmesi: Presbiyopi, yaşla birlikte göz lensinin esnekliğini kaybetmesi ve uyum sağlayamaması sonucu, yakın objelerin net olarak görülemediği görme bozukluğudur. Bu durumda, gözlerin net olarak odaklayabildiği en yakın nokta ideal çalışma mesafesinden daha uzaktır². Gilbert¹⁴, yaşlanmayla ilgili problemleri araştırmış ve diş hekimlerine, 50 yaşa kadar her 2 yılda bir ve 50 yaşından sonra da her yıl düzenli göz muayenesi yaptırılmalarını önermiştir. Burton ve Bridgeman², yaşın klinik görmeye etkilerini inceledikleri çalışmalarında, çalışma mesafesinin yaşla birlikte anlamlı olarak arttığını bulmuştur. Hekim, net görmek için çalışma mesafesini artırmak yerine, büyüteç kullanarak, sabit bir çalışma mesafesinde dik ve rahat bir postür sağlayabilir.

b) Ergonomik yararlar: Doğru çalışma postürü büyütme kullanan diş hekimi için çok önemlidir. Birçok diş hekimi tekrarlayan nitelikte kronik boyun ve sırt ağrılarına maruz kalmaktadır. Uygun büyüteç kullanımının kronik boyun ve sırt ağrılarını azalttığı, hatta bazı vakalarda tamamen ortadan kaldırdığı görüşünü destekleyen çok sayıda çalışma vardır^{5,7,27,28}. Bu çalışmalar, aynı zamanda büyütme sistemlerinin uygun seçimi, ayarlanması ve kullanımının daha dik bir postürün benimsenmesini kolaylaştırdığını göstermiştir. Fakat yeni herhangi bir yöntemi kullanırken, öğrenme ve adaptasyon periyodunun her zaman gerekli olduğu unutulmamalıdır (Resim 6).

c) Optik yararlar: Teknolojinin gelişimi paralelinde kliniklerde hekimlerin kullandıkları teknikler geliştikçe, büyütme daha popüler hale gelmektedir. Bazı çalışmalar, büyütmenin teşhis aracı olarak yararlarına yoğunlaşmıştır¹⁰⁻¹².

Thomas²⁴ dişlerdeki kırık hatlarının sayısı, uzunluğu ve yönünün büyütme ve aydınlatma kullanılarak kolayca tespit edilebileceğini göstermiştir. Whitehead ve Wilson³⁰, büyütme kullandığında bir grup deneyimli hekimin klinik performansının arttığını bildirmiştir. Diğer bir çalışma, büyütmenin laboratuardaki sabit prostodontik işlemlerde yararlı olduğunu göstermiştir¹⁷.

Aksine büyüteç kullanımının diş hekimliği uygulamaları sırasında optik bir yarar sağlamadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Donaldson ve arkadaşları⁹, üniversite öğrencilerinin klinik, pediatrik ve operatif diş hekimliği uygulamalarında büyüteç kullanımının anlamlı bir yarar sağlamadığını



Resim 6. Büyüteç kullanımı hekimin çalışma pozisyonunu düzenlemesine yardımcı olur

bulmuşlardır. Lussi ve arkadaşları¹⁸ aproksimal kutu kavitelerin preparasyonunda büyüteçleri kullandıkları çalışmalarında, büyüteçlerin komşu diş yüzeylerine verilen iyatrojenik hasarları anlamlı derecede azaltmadığını bulmuştur.

Endodontide Operasyon Mikroskobu

Dental operasyon mikroskobu, Apotheker tarafından 1981 yılında kullanıma sunulmuştur¹. Bu mikroskop, yetersiz yapılandırılmış, ergonomik olarak kullanımı zor, sadece bir büyütme kapasitesine (x8) sahip, zemine yerleştirilmiş, zayıf dengeli, sadece düz binokülere ve çok uzun odak uzaklığına (250 mm) sahip olduğundan dolayı yaygın olarak kabul görmemiştir.

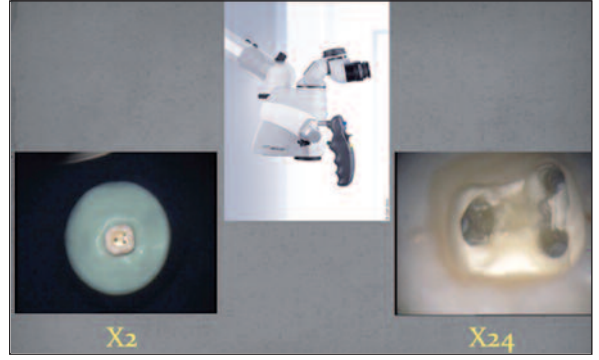
1992' de Dr Gary Carr³ endodonti için ergonomik olarak yapılandırılmış, hemen hemen tüm endodontik işlemlerde kolay kullanım sağlayan bir operasyon mikroskobunu kullanıma sunmuştur. Bu mikroskop, x3.5 ile x30 arasında 5 farklı büyütme sahiptir, duvara ya da tavana monte edilebilir, operatörün oturarak işlem yapmasına imkân veren açılı dürbüne sahiptir. Endodonti literatüründe ilk kez 1989 yılında Howard Selden²⁰ in operasyon mikroskobunun cerrahi olmayan Endontik uygulamaları ile ilgili makalesi yayınlanmıştır.

Günümüzde kliniklerde kullanılan modern operasyon mikroskopları ise farklı büyütme oranlarına sahip ve odaklama dâhil olmak üzere birçok ayarının elektronik olarak yapılabildiği oldukça gelişmiş cihazlardır. Diş hekimliğinde birçok branşta kullanılan operasyon mikroskopları, özellikle ayrıntılı görüşe ve iyi bir aydınlatmaya çok ihtiyaç duyan endodontistlerin işini kolaylaştırmaktadır (Resim 7).

Etkili operasyon mikroskobu kullanımı ileri eğitim gerektirir. Çoğu endodontik işlem x10 ile x15 arasındaki büyütme oranlarında, bazı işlemler ise x30 büyütmede yapılır. Bu büyütme oranlarında konforlu şekilde işlem yapılması, şimdiye kadar diş hekimliği fakültelerinde öğretilmeyen yeni becerilere uyumu gerektirir³.

Ergonomi

Operasyon mikroskobu kurulduktan sonra, operasyon sahası çevresinin ergonomik olarak düzenlenmesi gerekir. Hekim enstrümanlara ulaşmak için



Resim 7. Operasyon mikroskobu kullanıldığında çıplak gözle 0.2 mm olan çözünürlük değeri 0.006 mm'ye kadar çıkabilmektedir. Operasyon mikroskobunda aynı mesafeden X2 ve X24 büyütmede ayrıntılı görüş

gözlerini mikroskobun binokülerinden ve ellerini operasyon sahasından kesinlikle ayırmamalıdır. Bu, hareketin vertikal boyutunu sınırlandırır. Operatör hastanın ağızıyla temas halinde kalmalı ve enstrümanlar operatörün parmaklarına çok yakın yerleştirilmelidir. Bunu, cerrahi olmayan endodontik uygulamalarda, hekimin önünde oturan bir asistan; cerrahi endodontik uygulamalarda ise operatörün sağında ayakta durarak işlemi bir monitörle izleyen ikinci bir asistan yapar⁴.

Cerrahi olmayan endodontide her işlem ayna aracılığıyla yapıldığından, operatörün sol eli devamlı olarak aynayı tutar ve ışığı dişe yönlendirir. Bazen ayna dişin kronuna yakın yerleştirilir, fakat çoğu zaman dental arkın dışında olsa bile dişten uzağa yerleştirilir ve böylece operatörün görüşünü engellemeden aerotor ya da el motorunun çalışması için boşluk da sağlanmış olur⁴.

Mikroskobun pozisyonlandırılması

Mikroskobun dental klinikte kullanılmaya başlanması, planlama ve birçok ergonomik değişiklikler gerektiren bir yeniliktir. Hekimin, hastanın ve asistanın doğru pozisyon alması gerekir. Operasyon mikroskobu kullanımı sırasındaki çoğu problem, pozisyon hatalarıyla ilgilidir. Eğer ergonomik prensipler takip edilirse, operasyon mikroskobuyla konforlu şekilde çalışmak mümkün olabilir.

Operasyon mikroskobu kullanımı sırasında şu sıra takip edilir³:

- Operatörün pozisyonlanması
- Hastanın kabaca pozisyonlandırılması
- Mikroskopun pozisyonlandırılması ve odaklama
- Göz bebekleri arası mesafenin ayarlanması
- Hastanın hassas olarak uygun pozisyonlandırılması
- Parfokal (Büyütme yapıldığında objenin aynı odakta kalması, odak noktasının korunması) ayarının yapılması
- Hassas odak ayarının yapılması
- Asistanın mikroskopunun ayarlanması (mevcut ise)

Hekim, stresi olabildiğince azaltmak için daha önceden mikropsuz olarak kullandığı geleneksel çalışma pozisyonunu korumalıdır. Çalışma pozisyonları, genellikle saat 9 ile 12 pozisyonu arasında değişmektedir. Hekim için, mikroskopun yönünün doğru belirlenmesi ile birlikte iyi bir postür sağlanması da önemlidir³.

Operatörün, mikroskopun ve hastanın doğru pozisyonlanması için, cerrahi olmayan endodontik uygulamalarda izlenecek en basit kural, operatörün sırtının dik olması, mikroskopun ışığının zemine ve çalışılan kök kanalına dik olmasıdır. Cerrahi olmayan uygulamalarda her işlem indirekt görüşle yapıldığından, mikroskopun ışığı aynaya ve oradan da kök kanalına yönlendirilmelidir. Sonuç olarak, hastanın pozisyonu mikroskopun pozisyonuna bağlıdır⁴.

Cerrahi endodontide, tüm işlemler direkt görüşle yapıldığından, her şey daha basittir. Ancak, kök ucu preaparasyonunu bir mikro-ayna aracılığıyla kontrol edebilmek için, mikroskopun ışığı kök kanalının uzun eksenine dik olmalıdır³.

Cerrahi olmayan endodontide operasyon mikroskopu kullanımı

Operasyon mikroskopu, cerrahi olmayan şu işlemlerde kullanılabilir;

- Teşhis,
- Giriş kavitesinin hazırlanması,
- Kanal ağzlarının yerinin belirlenmesi,
- Kök kanalının şekillendirilmesi,

Kök kanalının üç boyutlu olarak tamamen doldurulması,

- Tekrarlayan kök kanal tedavileri,
- Kırık aletlerin kanaldan uzaklaştırılması,
- Perforasyon tamiri,
- Açık apeksli dişin kök kanal tedavisi.

Teşhis

Operasyon mikroskopu, çatlak diş sendromunun teşhisinde oldukça yardımcıdır. Bu tür vakalarda, eski restorasyon uzaklaştırıldıktan sonra, ince çizgi şeklindeki çatlak metilen mavisi boyası kullanılarak kolaylıkla görülebilir. Hekim vertikal kök kırığından şüphelendiğinde, teşhis kök kanalının iç duvarı gözlemlenerek yapılabilir, böylelikle cerrahi flep kaldırarak kök dış yüzeyinin incelenmesi gerekliliği ortadan kalkar⁴.

Giriş kavitesinin hazırlanması

Tüm kanal ağzlarının görülebildiği bir giriş kavitesi, başarılı bir endodontik tedavi için ön koşuldur. Rampado ve arkadaşları¹⁹, operasyon mikroskopu kullanımının öğrencilerin endodontik giriş kavitesi hazırlanması sırasındaki performansına etkisini inceledikleri çalışmalarında, operasyon mikroskopu kullanımının giriş kavitesinin kalitesini olumlu etkilediğini göstermiştir .

Kanal ağzlarının yerinin belirlenmesi

Kanal ağzlarının yerinin belirlenmesi, operasyon mikroskopunun endodontideki en yaygın kullanım alanıdır. Operasyon mikroskopuyla, kalsifiye, gözden kaçırılmış, anormal, dilasere, restoratif materyallerle tıkanmış kanalların yerleri kolaylıkla belirlenebilir⁴.

Mikroskopun diğer bir avantajı da, üst birinci ve ikinci büyük azıların ikinci meziobukkal kanalının (MB2) belirlenmesi şansını artırmasıdır⁴. Son zamanlarda yayınlanan çalışmalar, vakaların yaklaşık % 100'ünde bu kanalın bulunduğunu göstermektedir^{16,22}. Bu sonuçları, 5 ya da 10 yıl önce yayınlanan çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırsak, artmış olan yüzdenin, kanal anatomisindeki farklılıklar nedeniyle değil, operasyon mikroskopu kullanan hekimin artmış yeteneği nedeniyle olduğu sonucuna varabiliriz.

Kök kanalının şekillendirilmesi ve üç boyutlu olarak tamamen doldurulması

Xu ve arkadaşları³¹, operasyon mikroskobunun birden fazla kök kanalı bulunan alt kesici dişlerin kök kanal tedavisi işlemlerindeki etkisini incelemek için yaptıkları çalışmalarında, operasyon mikroskobu yardımıyla kök kanallarının iyi bir şekilde şekillendirildiği ve doldurulduğu sonucuna varmıştır.

Tekrarlayan kök kanal tedavileri

Mikroskobun cerrahi olmayan endodontide kullanılmaya başlanmasının getirdiği en büyük yenilik tekrarlayan kök kanal tedavileri alanında olmuştur. De Mello Junior ve arkadaşları⁸, yaptıkları çalışmada, dental operasyon mikroskobu ve ultrasonik uç kullanıldığında, mikroskop ve ultrasonik uç kullanılmayan gruba göre, kök kanal duvarlarından dolgu materyalinin daha iyi uzaklaştırıldığını bulmuşlardır. Benzer şekilde Tian ve arkadaşları²⁵, tekrarlayan kök kanal tedavilerinde dental operasyon mikroskobu ve ultrasonik enstrüman kullanımının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Günümüzde kök kanal sistemi, büyütme ve aydınlatma ile birlikte mikroskop altında görülebilmekte ve birçok problem kolaylıkla çözülebilmektedir. Kırık aletlerin kök kanalından uzaklaştırılması, perforasyon tamiri, açık apeksli dişin MTA ile tedavisi, öngörülen sürede öngörülen sonuçlarla yapılabilen işlemlerdir.

Suter ve arkadaşları²³, yaptıkları çalışmada, operasyon mikroskobu kullanımının kırık aletlerin kök kanalından uzaklaştırılmasında kullanılan tekniklerde ön koşul olduğu sonucuna varmıştır. Benzer şekilde, Ward²⁹, operasyon mikroskobu ve ultrasonik uçların birlikte kullanımının kırık döner nikel-titanyum enstrümanları eğri kök kanallarından uzaklaştırmakta etkili bir yöntem olduğunu bildirmiştir.

Uzun süreli büyütme kullanımının potansiyel tehlikeleri

Yakın mesafede yapılan işler için uzun süreli büyütme kullanımının, bireylerin büyük çoğunluğu için herhangi bir risk taşıdığına dair bir kanıt yoktur. Göz doktorları, rutin olarak büyütme kullanımının gözlere zarar vermediği ya da gözleri zayıflatmadığı kanısına varmışlardır⁶. Ancak bir süre büyütme kullandıktan

sonra kullanıcı, çıplak gözle gördüğünden daha ayrıntılı görmeye alışır ve psikolojik olarak, sadece doğal görüş olan çıplak gözle görüşe güvenildiğinde bir şeylerin gözden kaçırıldığı hissi gelişir. Eğer büyütme kullanımı mümkün değilse, bu rahatsızlık verici bir histir. Bundan başka, birkaç saat sonra gözler, normal görüşe yeniden ayarlanmak için süreye ihtiyaç duyar. Büyütme kullanırken, göz kasları, belirlenmiş bir seviyeye kadar kasılmaya alışır ve normal fonksiyonlarını yeniden kazanmak için dinlenmelidir. Bu durumu azaltmak ya da engellemek için büyütme kullananların, büyütme devamlı değil bazı işlemler için kullanmaları ve diğer işlemler için büyütülmemiş normal görüş kullanmaları tavsiye edilmektedir. Fakat konverjans yetersizliği bulunan bireyler, büyütme kullandıkları zaman potansiyel risk taşırlar. Konverjans yetersizliği, gözleri mediale çevirmekten sorumlu olan ekstrensek göz kasları, diverjanstan (gözde, görüş eksenlerinin birbirinden ayrılması) sorumlu olan kaslarla zayıf ilişkide olduğunda meydana gelir (bu duruma “tembel göz” denmektedir). Bu durumda, bireyin gözleri düz kalır ve “göz yorgunluğu” meydana gelir. Bu da baş ağrıları, göz ağrısı, bulanık görme, ya da uzun süreli çalışıldığında yorulma ile kendini gösterir. Sıklıkla gençler ve genç erişkinlerde, bazen de orta yaşlarda meydana gelir. Bu durum semptomlar meydana geldiğinde normal olarak teşhis edilebilir. Fakat eğer birey bu anomaliyi telafi edebiliyorsa belirlenmeden kalır ve birey, devamlı olarak sınırlanmış görüş alanı gibi yapay görme koşullarına maruz kaldığında, yani büyütme kullanırsa, o zaman potansiyel risk taşır. Durum, büyütme odaklama hataları ile daha da kötü hale gelebilir. Bu durum da baş ağrısı ve göz ağrısı gibi uyarıcı semptomlar meydana getirir ve tedavisi zor olabilen bulanık görmeye neden olabilir. Bu potansiyel risk, satın almadan önce özel bir göz testi yaptırılarak ve eğer semptomlar meydana gelirse büyütme kullanımına son verilerek tamamen ortadan kaldırılabılır¹⁵.

SONUÇLAR

Operasyon mikroskobunun ve büyütme cihazlarının endodontide kullanılmaya başlanması, profesyonelleşme yolunda atılan önemli bir adımdır. Büyütme ve aydınlatma, dişin hem cerrahi hem de cerrahi olmayan tedavisini büyük ölçüde kolaylaştırılmaktadır.

Günümüzde zor vakalar, büyütme araçları sayesinde daha yüksek klinik başarıyla tedavi edilebilmektedir.

Yakın gelecekte, operasyon mikroskobunun dental kliniklerde yaygın olarak kullanılan bir demirbaş halini alması olası görünmektedir.

Büyüteçlerin ise hekimler tarafından başarıyla kullanılabilmesinin, adaptasyon süresi sonrası mümkün olduğu ve göz yorgunluğunun azaltılması için büyüteçlerin uyumunun önemli olduğu unutulmamalıdır.

Günümüzde dünya çapında birçok diş hekimliği okulu aktif olarak eğitim süresince öğrencilerini büyütme kullanımına teşvik etmektedir. Artmış kas-iskelet konforu ve iyi görüş nedeniyle artmış güven gibi yararların, nitelikli hekimler kadar stajyer diş hekimleri için de önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Apotheker H, Jako GJ. A microscope for use in dentistry. *J Microsurg* 3: 7-10, 1981.
2. Burton JF, Bridgman GF. Presbyopia and the dentist: the effect of age on clinical vision. *Int Dent J* 40: 303-312, 1990.
3. Carr GB, Murgel CA. The use of the operating microscope in endodontics. *Dent Clin North Am* 54: 191-214, 2010.
4. Castellucci A. Magnification in endodontics: the use of the operating microscope. *Pract Proced Aesthet Dent* 15: 377-384, 2003;.
5. Chang BJ. Ergonomic benefits of surgical telescope systems: selection guidelines. *J Calif Dent Assoc* 30: 161-169, 2002
6. Christensen GJ. Magnification in dentistry: useful tool or another gimmick? *J Am Dent Assoc* 134: 1647-1650, 2003.
7. Coburn DG. Vision, posture and productivity. *Oral Health* 74: 13-15, 1984.
8. de Mello Junior JE, Cunha RS, Bueno CE, Zuolo ML. Retreatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: part I--an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 108: e59-62, 2009.
9. Donaldson ME, Knight GW, Guenzel PJ. The effect of magnification on student performance in pediatric operative dentistry. *J Dent Educ* 62: 905-910, 1998.
10. Erten H, Uctasli MB, Akarslan ZZ, Uzun O, Baspinar E. The assessment of unaided visual examination, intraoral camera and operating microscope for the detection of occlusal caries lesions. *Oper Dent* 30: 190-194, 2005.
11. Erten H, Uctasli MB, Akarslan ZZ, Uzun O, Semiz M. Restorative treatment decision making with unaided visual examination, intraoral camera and operating microscope. *Oper Dent* 31: 55-59, 2006.
12. Forgie AH, Pine CM, Pitts NB. The use of magnification in a preventive approach to caries detection. *Quintessence Int* 33: 13-16, 2002.

13. Friedman S, Lustmann J, Shahardany V. Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J Endod* 17: 30-33, 1991.
14. Gilbert JA. The dentist and the aging eye. *J Mo Dent Assoc* 60: 22-24, 1980.
15. James T, Gilmour AS. Magnifying loupes in modern dental practice: an update. *Dent Update* 37: 633-636, 2010.
16. Kulild JC, Peters DD. Incidence and configuration of canal systems in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars. *J Endod* 16: 311-317, 1990.
17. Leknius C, Geissberger M. The effect of magnification on the performance of fixed prosthodontic procedures. *J Calif Dent Assoc* 23: 66-70, 1995.
18. Lussi A, Kronenberg O, Megert B. The effect of magnification on the iatrogenic damage to adjacent tooth surfaces during class II preparation. *J Dent* 31: 291-296, 2003.
19. Rampado ME, Tjaderhane L, Friedman S, Hamstra SJ. The benefit of the operating microscope for access cavity preparation by undergraduate students. *J Endod* 30: 863-867, 2004.
20. Selden HS. The role of a dental operating microscope in improved nonsurgical treatment of "calcified" canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 68: 93-98, 1989.
21. Shanelec D. Optical principles of loupes. *Calif Dent Assoc* 20: 25-32, 1992.
22. Stropko JJ. Canal morphology of maxillary molars: clinical observations of canal configurations. *J Endod* 25: 446-450, 1999.
23. Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J* 38: 112-123, 2005.
24. Thomas GA. The diagnosis and treatment of the cracked tooth syndrome. *Aust Prosthodont J* 3: 63-67, 1989.
25. Tian HY, Feng C, Zhao J, Liu L. [Evaluation of dental operating microscope and ultrasonic technique in root canal retreatment]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 26: 509-512, 2008.
26. Uluc K, Kujoth GC, Baskaya MK. Operating microscopes: past, present, and future. *Neurosurg Focus* 27: E4, 2009.
27. Valachi B, Valachi K. Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *J Am Dent Assoc* 134: 1344-1350, 2003.
28. Valachi B, Valachi K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *J Am Dent Assoc* 134: 1604-1612, 2003.
29. Ward JR. The use of an ultrasonic technique to remove a fractured rotary nickel-titanium instrument from the apical third of a curved root canal. *Aust Endod J* 29: 25-30, 2003.
30. Whitehead SA, Wilson NH. Restorative decision-making behavior with magnification. *Quintessence Int* 23: 667-671, 1992.
31. Xu Q, Liu HY, Ling JQ, Luo DF. [Clinical management of mandibular incisors with multiple root canals using dental operating microscope]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 26: 522-525, 2008.

Yazışma Adresi

Doç. Dr. Özgür UZUN

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti Anabilim Dalı, Ankara

e-posta: drdtozgurun@yahoo.com

bos