

## Diş hekimliğinde kullanılan büyütme sistemleri: derleme\*

### *Magnification devices in dentistry: a review\**

İnci Rana Karaca, Mert Gündoğdu

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

“Turkish Association of Oral and Maxillofacial Surgery, 24th International Scientific Congress, 23-27 May, Bodrum” da poster bildirisi olarak sunulmuştur.

Geliş Tarihi: 16.08.2017

Kabul Tarihi: 14.12.2017

Doi: 10.21601/ortadogutipdergisi.334951

### Öz

Diş hekimliğinde kullanılan büyütme sistemleri, bileşik büyüteçler, Galilean büyüteçler, prizmatik büyüteçler, ve cerrahi operasyon mikroskoplarına varan çeşitlilikler göstermektedir. Bileşik büyüteçlerde yakınsak (konverjan) mercekler belirli bir düzene göre yerleştirilir. Galilean tipi büyüteçler, bileşik büyüteçlere göre daha ucuz, kullanımı kolay ve hafiftir. Büyütme oranının limitli olması ve görüş alanının çevresel kısmının bulanık olması bu büyüteçlerin dezavantajıdır. Prizmatik büyüteçlerde ise büyütme oranı ve alan derinliği artmıştır ve daha uzun çalışma mesafesi sağlayarak görüş alanını arttırmaktadır. Büyütme aralığı x1.5 ile x6 arasında değişmektedir. Cerrahi mikroskoplar, dental büyüteçler ile karşılaştırıldığında daha üstün büyütme gücü ve optik performans sunar. Cerrahi mikroskopların önemli avantajları ise odaklamanın veya büyütmedeki değişikliklerin işlem sırasında yapılabilmesi, ışığın verildiği ve görüntünün alındığı kaynak aynı olduğu için gölge oluşmamasıdır. Daha net ve büyütülmüş bir görüntü, eksizyonel işlemlerde, sinir cerrahisinde, yumuşak doku greftlemesi gibi işlemlerde fayda sağlamaktadır. x16'dan daha büyük, x32 veya x40 büyütmeye sahip mikroskoplar genellikle tanı amacıyla kullanılmaktadır. Cerrahi sırasındaki tespit edilmesi zor olan bulgular bu tip mikroskoplar ile teşhis edilebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyütme sistemleri, dental mikroskop, dental büyüteç, mikrocerrahi, prizmatik büyüteçler

### Abstract

Magnifying systems in dentistry, range from compound loupes to prism telescopic loupes and vast variety of surgical microscopes. Compound loupes have an array of convergent multiple lenses. Galilean loupes are lightweight, cheap and are simple to operate while compared to other compound loupes. Their only disadvantages are limited magnification and a blurry peripheral border of the visual field. Prismatic loupes provide better magnification, wider depths of field. This also ensures the users to have long working distances and if compared with other loops they have larger fields of view. The ranges of magnification of these loupes are around 1.5x to 6x. The surgical microscopes provide much greater magnification, higher optical performance when matched with normal dental loupes. The advantages of surgical microscopes are that the focusing or the changes in magnification can be done real time. Objective lens and illumination is in par with the viewer's line of vision, consequently, the surgical spot will be lightened and the surgeon avails a shadow-free clear vision. The powerful magnifications that are more than 16x, in some instances as high as 32x or 40x, are commonly used for diagnostic purposes. Intra-surgical examinations and some type of “difficult-to-detect” findings are located using such microscopes.

**Keywords:** Magnification devices, dental microscope, dental loupes, microsurgery, prismatic loupes

## Giriş

Diş hekimliği pratiğinde, el becerisi ve yeteneğin rolü büyüktür. Cerrahi alanında keskin görüş çıplak gözle kısımlen sağlanabilir ancak büyütme sistemleri ile bu keskinlik birkaç katına çıkarılabilmektedir. Dental mikroskopik büyütme sistemleri diş hekimliğinde çığır açmıştır. Büyütme sistemlerinin gelişmesiyle beraber, geleneksel diş hekimliğinden mikrocerrahi alanına yönelme başlamıştır. Neredeyse tüm diş hekimliği branşları bu mikroskopik cihazları kullanmaya başlamıştır [1]. Yeni mikrocerrahi tekniklerinin, geleneksel diş hekimliği tekniklerine kıyasla belirgin avantajları bulunmaktadır. Yeni metotta doku travmasının azaltılması ve yara yüzeyinin pasif olarak kapatılması konularında iyileşmeler sağlanmıştır. Bu da doku iyileşmesini hızlandırmıştır [1,2]. Diş hekimliğinde, büyütme sistemlerinin hangi alanlarda kullanılacağına dair yapılan araştırmalar hala yetersiz olup, bu konudaki yayın sayısı azdır. Ancak, büyütme sistemleri operatif işlemlerde sıkça kullanılmakta olup, bu konuda yeterli sayıda makale bulunmaktadır [3,4]. Bu makale, çeşitli alanlarda kullanılan büyütme sistemlerini ve büyütme sistemlerinin temel prensipleri hakkında bilgi vermektedir.

## Tarihi Gelişim ve Terminoloji

### Tarihçe

Mikrocerrahi işlemleri için büyütme sistemleri kullanımı yıllardır varolan bir kavramdır. Tıptaki ilk büyütme sistemleri 19. yüzyılın sonlarında kullanılmaya başlanmıştır. Buna rağmen ilk operasyon mikroskobu olan OPMI 1 1950 yılında tanıtılmıştır. Carl Zeiss tarafından icat edilen ve pazarlanan bu cihaz, eş eksenli (coaxial) aydınlatma sistemi ve stereoskopik (3 boyutlu) görüntüleme özelliklerine sahipti. Ancak bu cihaz uzun odak noktası ve pratik olmaması sebebiyle yeterli ilgiyi görmemiştir. 1978 yılında Apotheker ve Jako diş hekimliğinde kullanılan ilk mikroskobu geliştirmiştir [5]. Endodonti alanında, 90'lı yılların başından bu yana mikroskop kullanılmaktadır [6]. Periodontoloji alanında ise 1992 yılından bu yana kullanılmaktadır [4]. Konuyu daha iyi kavramak için, mikrocerrahi ile ilgili terminoloji ve büyütme sistemleri hakkında fikir sahibi olunmalıdır.

## Terminoloji

**Mikrocerrahi:** Büyütme sistemi olarak mikroskop kullanarak yapılan cerrahi prosedür, mikrocerrahi olarak adlandırılmaktadır [7].

**Büyütme:** Bir objeyi, modeli veya görüntüyü büyütür, ayrıntıları daha kolay görünür hale getirmektir [8].

Büyüteçlerin aksine, cerrahi operasyon mikroskoplarının büyütme oranları değiştirilebilmektedir [1].

**Çalışma Mesafesi:** Operatörün göz düzlemi ile işlem yapılan yüzey arasındaki mesafedir. Çalışma mesafesi hesaplanmasında mikroskobun ön merceği ile çalışma sahasının arasındaki mesafe dikkate alınır. Daha uzun çalışma mesafesi, daha konforlu çalışma sunar [1].

**Alan Derinliği:** Operatörün uygun çalışma mesafesinde görsel netliği koruyarak çalışabildiği menzildir [1].

**Alan Genişliği:** Buna sıklıkla görüş alanı denir. Operatörün büyütme cihazı kullanarak yaptığı işlem sırasında gördüğü alanın enini ve boyunu ifade eder [9].

**Eğilme açısı:** İşlem sırasında operatörün gözlerinin, operasyon yapılan alanla olan açısıdır. Eğilme açısı 15 derece ile 44 derece arasında değişebilir [9].

## Mikrocerrahi Prensipleri

### Mikrocerrahinin Üç Ana Unsuru [2]:

- Operatörün motor yeteneklerini, dolayısıyla, cerrahi becerisini geliştirir.

- Yara kenarlarının, tam olarak primer pozisyona getirilip, mikrosütürleme yapılmasına olanak vererek, yaranın gerilimsiz olarak kapatılması sağlanır.

- Daha küçük insizyonlarla cerrahi alanın küçültülebilmesi ve böylece doku travmasının en aza indirilmesini sağlar.

Mikrocerrahi sırasında istemeyen fizyolojik tremor oluşması, doğal ve yaygındır. Bu tremorlar, istenmeyen el ve parmak hareketlerine sebep olacaktır. İşleme engel olabilecek tremorların önüne geçebilmek için hekimin dikkati dağınık olmamalıdır. İşlem sırasında vücut postürü düzgün olmalı, sağlam bir şekilde durmalıdır. Operatörün bu faktörlere önem göstermesi, işlemin başarısı açısından hayati öneme sahiptir [10]. Cerrahi işlem sırasında mikrocerrahin sabırlı olması ve dikkatli çalışması işlemin başarılı olmasında önemli faktörlerdir [11].

## Mikrocerrahide Kullanılan Büyüteç Çeşitleri

Günümüzde diş hekimlerinin kullanımına sunulan birçok büyütme sistemi alternatifi bulunmaktadır. Bu sistemler, basit büyüteçlerden, karmaşık prizmatik büyüteçlere ve cerrahi operasyon mikroskoplarına varan çeşitlilikler göstermektedir. Her büyütme sisteminin kendine özgü avantajları ve dezavantajları[kısıtlamaları] vardır. Genel olarak bu büyüteçler iki monoküler parçadan oluşur. Her bir büyüteç yana yana yerleştirilmiş mercekler içermektedir [12,13].

Büyüteç Çeşitleri [12]:

- Basit Büyüteçler
- Bileşik (compound) Büyüteçler
- Galilean Büyüteçler
- Prizmatik Büyüteçler
- Merceklerin tasarımı ve yapım tekniğine göre büyüteçlerin bulunduğu kategoriler çeşitlilik göstermektedir [1].

**Basit Büyüteçler:** Basit büyüteçler yan yana bir çift pozitif menisküs mercek içerir. Her merceğin iki yansıtıcı yüzeyi bulunmaktadır. İlk yansıma ışık merceğe girerken, ikincisi ise ışık mercekten ayrılırken meydana gelir. Basit büyüteçlerdeki büyütme oranı, merceğin çapı ya da kalınlığı artırılarak yükseltilebilir. Bu büyüteç türünün ağırlığı ve büyüklüğü, diş hekimliğinde kullanımını kısıtlamaktadır ve diş hekimliğinde kullanımı bulunmamaktadır [10].

**Bileşik (compound) Büyüteçler:** Bileşik büyüteçlerde, yakınsak (konverjan) mercekler belirli bir düzene göre yerleştirilir. Bu merceklerin aralarındaki hava boşlukları, büyüteçlerin ışığı kırma gücünü, büyütme oranını, çalışma mesafesini ve alan derinliğini artırır. Klinik ihtiyaçlara göre merceklerin arasındaki mesafe ayarlanabilir. Dental büyüteç seçimi sırasında rengi değiştirmeyen (akromatik) bileşik mercekler seçilmesine özen gösterilmelidir. Akromatik mercekler renklerin mükemmel görünmesini sağlayacaktır [12].

**Galilean Büyüteçler:** Galilean tipi büyüteçler, bileşik büyüteçlere göre daha ucuz ve kullanımı kolaydır. Bu büyüteçler sadece 2 veya 3 mercekten oluştukları için ucuz ve hafiftir. Büyütme oranının limitli ( $x2.5 - x3.5$ ) olması ve görüş alanının çevresel kısmının bulanık olması bu büyüteçlerin dezavantajıdır [2,3]. (Resim 1) [14].



**Resim 1.** Galilean Büyüteç (Keeler Galilean Hi-Res 2.5x). [14]

**Prizmatik Büyüteçler:** Prizmatik büyüteçler, isminden de anlaşılacağı gibi, prizmalardan oluşur ve bu tip büyüteçler üzerindeki prizmalar yardımıyla ışığı kırar. Bu büyüteç çeşidine çatı veya Schmidt prizmaları da denilmektedir. Bu prizmalar, merceklerin arasında karşılıklı aynalar kullanılarak ışığın yolunu uzatır. Böylelikle büyütme oranı ve alan derinliği artmış olur. Ayrıca daha uzun çalışma mesafesi sağlayarak görüş alanını artırır. Bu özelliklerinden dolayı, günümüzde piyasadaki en gelişmiş büyütme cihazlarıdır. Büyütme aralığı  $x1.5$  ile  $x6$  arasında değişmektedir. Diş hekimleri genellikle  $x2.5 - x3.5$  aralığını, periodontologlar ve oral cerrahlar, klinik pratikte  $x3.5 - x4.5$  arasını, hassas çalışma gerektiren dokularda ise  $x5.5 - x6.5$  arasını kullanmaktadır [11]. (Resim 2)



**Resim 2.** Prizmatik büyüteç (ZEISS EyeMag Smart x2.5) (Anabilim dalımızda kullanılan prizmatik büyüteç örneğidir)

## Cerrahi mikroskoplar

Cerrahi mikroskoplar, normal dental büyüteçler ile karşılaştırıldığında daha üstün büyütme gücü ve optik performans sunar. Diş hekimliği için tasarlanmış cerrahi mikroskoplar Galilean optik sistemini kullanır. Paralel optik aks oluşturma amacıyla binoküler görüş aparatıyla karşılıklı çalışan prizmalar kullanılır. Galilean optik sistemi sayesinde kullanıcılar gözlerinde rahatsızlık duymadan üç bo-

ytulu görüntü elde edebilir. Alan derinliği ve görüş alanı özellikleri de oldukça gelişmiştir [6]. Cerrahi mikroskopların önemli avantajlarından biri de odaklamanın veya büyütmedeki değişikliklerin işlem sırasında yapılabiliyor olmasıdır. Diş hekimi, operasyon sırasında büyütme oranını istediği gibi ayarlayabilmektedir. Bunun yanı sıra, cerrahi mikroskobun başka bir avantajı da, objektif mercekten, bir ışık kaynağı ile hedefin aydınlatılabilmesi ve böylece ışığın verildiği ve görüntünün alındığı kaynak aynı olduğu için gölge oluşmamasıdır [15,16]. Cerrahi mikroskoplar, büyütme oranı değiştirici, ışık kaynakları, binoküler tüpler ve göz parçası içermektedir. Mikroskop, yere, duvara, veya tavana sabitlenebilmektedir [9]. Daha yüksek büyütme oranlı mikroskoplar, operatörün işini kolaylaştırdıkları için daha fazla talep görmektedir. Bilekler ve parmaklar gibi mikromotor kasların ve eklemlerin kontrolü, mikrocerrahi işlemler için büyük önem taşımaktadır. Bu kontrolü sağlamak için operatörün dirsekleri ve omuzları işlem sırasında stabil olmalıdır. Leonard ve ark. [10] yaptıkları çalışmada, operatörün, mikroskop kullanmadan, 1-2 mm ölçüsünde hareketler yaptığını, mikroskop ile x20 büyütme altında ise bu hareketlerin, 10-20 mikron aralığına düştüğünü bildirmişlerdir. Kayda değer diğer bir gözlem ise, işlem sırasında hassasiyetin, operatörün ellerine ve parmaklarına bağlı olmadığı, aksine, hassasiyetin operatörün görüşüyle ilgili olduğudur [10]. x16'dan daha büyük, x32 veya x40 büyütmeye sahip mikroskoplar genellikle tanı amacıyla kullanılmaktadır. Böylelikle en küçük ayrıntı bile incelenebilmektedir. Cerrahi sırasındaki tespit edilmesi zor olan bulgular bu tip mikroskoplar ile teşhis edilebilmektedir. Ancak, böylesine yüksek büyütmenin de kendine özgü olumsuzlukları vardır. Odaklanılan bölgedeki alan derinliği öylesine azalmaktadır ki operatör, gözleminde yorgunluk hissedebilmektedir [17].

### **Cerrahi Mikroskop Kullanımı Sırasında Sıkça Yapılan Hatalar**

Yüksek büyütme ile çalışıldığında, rahatsızlık duyulmasının sebebi, genellikle görüş alanının daralması ve alan derinliğinin azalmasıdır. Buna bağlı olarak, geniş bir alanda çalışmak, yüksek büyütme oranı sebebiyle işlemi daha karmaşık ve zor hale getirerek, problemlere yol açabilmektedir. Bu gibi durumlarda, daha az büyütme oranıyla çalışmak (x4 – x7) daha

idealdir. Papil koruma gibi operasyon sahasının daha ayrıntılı görülmesi istenen durumlarda ise 10x – 15x gibi daha yüksek büyütmeyle çalışılmak daha uygundur [18].

Her cerrahi işlemde, cerrahi prosedürü gerçekleştiren bir cerrah ve cerraha yardımcı olan asistan bulunur. Cerrahi işlem sırasında işlemin bölünmemesi ve devamlılığı sağlanmalıdır. İşlemin kusursuz seyretmesi ve pratiklik açısından ikinci bir asistan, aletlerin temini ve düzenlenmesi konusunda yardımcı olabilir [19].

### **Mikrocerrahinin Diş Hekimliğinde Kullanımı**

Diş hekimliğinde kullanılan cerrahi mikroskopların neredeyse tamamı üç boyutlu görüntü verir ve eş eksenli (coaxial) aydınlatma içerir. Büyütme ve görüş netliği, bu mikroskopları diş hekimliğinde çeşitli karmaşık işlemler için ideal ve kullanışlı hale getirmektedir. Mikroskopların büyütme yeteneği büyük oranda merceğin kalitesine ve odaklanma mesafesine bağlıdır. Merceğin odaklanma mesafesi ne kadar kısa olursa, elde edilen büyütme oranı o kadar fazla olacaktır [17].

Diş hekimleri aynı pozisyonda uzun süre çalıştıkları için sırt ağrısı yaşamaktadır. Cerrahi mikroskoplar, diş hekimlerinin uygun pozisyonda çalışmalarını sağlaması sebebiyle, fiziksel konforu artırır ve yorgunluk hissini en aza indirir [1].

**Endodonti:** Diş hekimliğinde cerrahi mikroskopları ilk keşfeden bölüm endodontidir. Endodontistler günlük pratikte, hem geleneksel, hem de cerrahi endodontide cerrahi mikroskop kullanmışlardır. Mikroskoplar endodontide, kırık alet çıkarılması, retrograd dolgu yapılması, kalsifiye kanalların açılması ve pulpa odası kanallarının bulunması gibi işlemlerde kullanılmaktadır [20].

Uygun teknikle mikroskop kullanımı, endodontistin, kanalların karmaşık yapısını tespit etmesine ve bu yapının üstesinden gelmesine, güvenli bir şekilde yardımcı olur. Ayrıca mikroskop kullanımı, daha önce büyütme cihazlarının yardımı olmadan çözülmesi mümkün olmayan karmaşık klinik problemlerin çözümünü de kolaylaştırmaktadır [21].

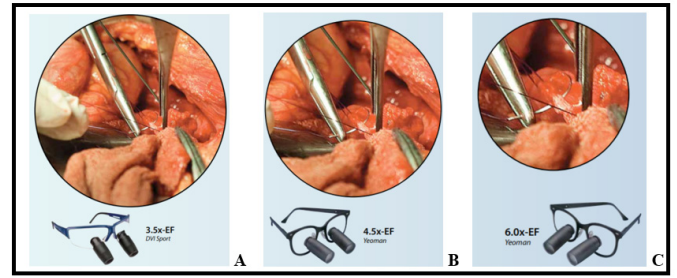
**Periodontoloji:** Prizmatik büyüteçler ve cerrahi mikroskoplar gibi büyütme cihazları, periodontal cerrahiye önemli değişimler getirmiştir. Daha iyi büyütmeyle çalışmak operasyonu daha basit ve minimal invaziv hale getirmiştir. Mikrocerrahiyle yapılan işlemin son görünümü,

geleneksel yöntemle yapılan operasyona göre daha üstündür. Büyütme kullanılarak yapılan daha küçük insizyonların daha çabuk iyileşeceği ve postoperatif ağrının daha az olacağı inkâr edilemez bir gerçektir [22]. İnsizyonlar ve flap kaldırma işlemleri daha hassas yapılabilmektedir. Cerrah, büyütme ile daha temiz ve pürüzsüz kök yüzeyi elde etmektedir. Ayrıca, büyütme ile yara kenarları birebir kapatılabilmekte, bu da iyileşmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Mikrocerrahi prensipleri; rezektif cerrahide, rezektif ve periodontal cerrahinin birlikte uygulandığı durumlarda ve rejeneratif işlemlerde, çekimler ve soket koruma prosedürlerinde, sinüs augmentasyonu ve tamirlerinde, biyopsi ve daha büyük yumuşak doku greftleme işlemlerinde uygulanabilmektedir. Andrade ve ark. Makro ve mikrocerrahi karşılaştırdıkları, koronale kaydırılan flap tekniği ile kök yüzeyinin, mine matriksi türevleriyle kaplanması çalışmasında, mikrocerrahiyle opere edilen kontrol grubunda daha geniş ve kalın keratinize dişeti oluştuğunu saptamışlardır [23]. Mikrocerrahi aletleri ve büyütme sistemleri, daha küçük insizyonlar ile geniş görüş alanı sağladıkları için cerraha yardımcı olurlar ve böylece minimal invaziv işlemler gerçekleştirilir [24].

**Protez:** Büyütme cihazları, sabit protetik diş tedavilerinde, diş preperasyonunda ve final restorasyonun kontrolü için kullanılırlar [25]. Leiknius ve Geissberger [26], bu konu hakkında yaptıkları çalışmada, büyütme kullanımının olumlu etkileri olduğunu gözlemlemişlerdir. Düşük büyütme teleskopik büyüteçler kullanan diş hekimliği öğrencilerinin, diş kesiminde ve laboratuvar işlemleri sırasında daha az hata yaptıklarını belirtmişlerdir. Büyütme sistemi kullanmayan kontrol grubuna oranla, büyütme sistemi kullanan grup yarı yarıya daha az hata yapmıştır. Çalışmada, büyütme sistemlerinin prova sırasında ve final restorasyonun uyumunun gözlenmesinde oldukça etkili olduğu bildirilmiştir. Büyütme sistemleri, alçı modellerin işlenmesi sırasında hassasiyeti olumlu etkilemesi ve protetik diş tedavisinin kalitesini artırması sebebiyle diş teknisyenleri tarafından kullanımının faydalı olacağı kanıtlanmıştır [25].

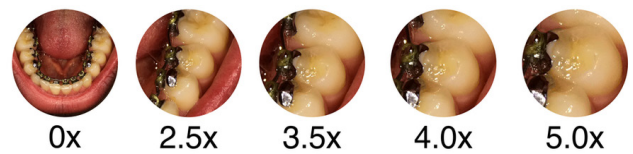
**Oral Cerrahi:** Oral ve maksillofasiyel cerrahide, klinik ve operasyonel avantajları sebebiyle, mikrocerrahi sıklıkla kullanılmaktadır. Daha net ve büyütülmüş bir görüntü,

gömülü diş operasyonları ve yapışık dişeti miktarını arttırmak için yapılan yumuşak doku greftlemesi işlemlerinde büyük öneme sahiptir. Ağızdaki sinirlere gelen travmalar ve ağızdaki lezyonlar mikroskop kullanılarak daha iyi tedavi edilebilmektedir [27]. Kato ve ark. [28] yaptıkları çalışmada yarık dudak damak onarımında cerrahi büyüteç ve mikroskop kullanımını karşılaştırmışlar, her ikisinin de bu operasyonlarda başarıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Alt molar ve premolar seviyesinde cerrahi tedavi yapıldığı sırada veya üçüncü molar çekimi sırasında lingual flebe gereken önem verilmez ise, lingual sinir ve alt dental sinirlere hasar vermek olasıdır. Mikrocerrahi ve yüksek derecede büyütme kullanılarak bu problemin üstesinden gelinbilir [1]. (Resim 3) [29].



**Resim 3.** Cerrahi alanında kullanılan prizmatik büyüteçlerin farklı büyütme oranları (A: DVI Sport 3.5x-EF, B: Yeoman 4.5x-EF, C: Yeoman 6.0x-EF; Designs for Vision, Inc.) [29]

**Ortodonti:** Daha iyi ve büyütülmüş bir görüntü ortodonti için büyük öneme sahiptir. Ortodontistler, küçük braket sistemleri, lingual apareyler, kendi kendine bağlanma sistemli ve seramik braketler için büyütme sistemleri kullanılmaktadır. Daha ergonomik ve daha iyi büyütme araçları kullanıldığında, hasta bakımı iyileşmektedir [30]. (Resim 4) [31]. Yeni teknikle, mikrocerrahi kullanılarak piezo cerrahi işlemlerle kemik kesileri ve monokortikal diş dislokasyonu yapılmış ve bu da tedavinin süresini %65-70 oranında azaltmıştır [32].



**Resim 4.** Lingual braket uygulanan bir vakada çeşitli büyütme oranlarının karşılaştırılması [31]

## Sonuç

Cerrahi işlemlerde mikroskop kullanılması, üstün bir hassasiyet sağlamaktadır. Cerrahi mikroskop kullanımı, diş hekimliğinde devrimsel değişimlere sebep olmuş ve yeni nesil diş hekimleri için yeni ufuklar açmıştır. Mikrocerrahide, tedavi için önemli noktalar, hassasiyet, kanama kontrolü, ve en az doku hasarıdır. Bu sebeple büyütme yardımı ile yapılan mikrocerrahi, diş hekimliğinde hayati rol oynamaktadır. Bununla birlikte, yeni teknolojiyi kullanırken, eğitim ve tecrübe eksikliği fizyolojik tremorlara sebep olabilmekte ve bu da yanlış insizyonlar yapılmasına ve hatalı suture atılabilmesine vs. sebep olabilmektedir. Tekniğin çok önemli olduğu bu işlemler başarısızlıkla sonuçlanmaktadır.

Sonuç olarak; mikrocerrahinin klinik kullanım alanı, operatörün tecrübesiyle gelişen, ergonomik çalışma prensiplerini, büyütme sistemlerini ve teknolojik gelişmeleri kendine rehber alan bir tedavi prensibidir.

## Maddi destek ve çıkar ilişkisi

Çalışmayı maddi olarak destekleyen kişi/kuruluş yoktur ve yazarların çıkara dayalı bir ilişkisi yoktur.

## Kaynaklar

1. Mallikarjun SA, Devi PR, Naik AR, Tiwari S. Magnification in dental practice: How useful is it? *J Health Research Rev* 2015;2:39-44.
2. Hegde R, Vivek H. Magnification-enhanced contemporary dentistry: Getting started. *Journal of Interdisciplinary Dentistry* 2016;6:91-100.
3. Perrin P, Eichenberger M, Neuhaus KW, Lussi A. Visual acuity and magnification devices in dentistry. *Swiss Dent J* 2016;126:222-35.
4. Burkhardt R, Hürzeler MB. Utilization of the surgical microscope for advance plastic periodontal surgery. *Pract Periodont Aesthet Dent* 2000;12:171-80.
5. Apothekar H, Jako GH. A microscope for use in dentistry. *J Microsurg* 1981;3:7-10.
6. Kersten DD, Mines P, Sweet M. Use of the microscope in endodontics: Results of a questionnaire. *J Endodont* 2008;34: 804-7.
7. Burkhardt R, Lang NP. Periodontal plastic microsurgery. *Clin Periodont Implant Dent* 2008;5:1029-44.
8. Sudhakar P, Satish M, Rao R. Minimally invasive surgery-A Zenith forte in periodontal therapy. *Imperial J Interdisc Research* 2017;3:2149-54.
9. Prabhathi G. Periodontal microsurgery: A review. *J Dent Med Scis* 2014;13:12-7.
10. Leonard S, Tibbetts LS, Shanelec DA. Principles and practice of periodontal microsurgery. *Int J Microdent* 2009;1:2-12.
11. Ming FS, Yu-Chuan P. Introduction to microsurgery and training. In: Abd El Salam El Askary, editors. *Practical periodontal plastic surgery*. Iowa USA: Blackwell Munksgaard 2006.p.4-21.
12. Christensen GJ. Magnification in dentistry-Useful tool or another gimmick? *JADA* 2003;134:1647-50.
13. James T, Alan SMG. Magnifying loupes in modern dental practice: An update. *Dental Update* 2010;37: 633-6.
14. <http://keeler.co.uk/>
15. Carlos M. Microdentistry, concept, methods and clinical incorporation. *International J Microdent* 2010;2:56-63.
16. Eichenberger M, Perrin P, Ramseyer ST, Lussi A. Visual acuity and experience with magnification devices in Swiss dental practices. *Operative Dent* 2015;40:142-9.
17. Burkhardt R, Lang NP. Periodontal plastic microsurgery. In: Lang NP, Lindhe J, editors. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. Oxford, UK: Wiley Blackwell 2015. p.1029-44.
18. Burkhardt R, Lang NP. Periodontal plastic microsurgery. In: Lindhe J, Lang NP, Karring T, editors. *Periodontology and Implant Dentistry*. Iowa USA: Blackwell Munksgaard; 2008. 1029-42.
19. Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993;75:751-8.
20. Mines P, Loushine RJ, West LA. Use of the microscope in endodontics. A report based on a questionnaire. *Journal of Endodontics* 1999;25:755-8.
21. Kratchman SI. Endodontic Microsurgery. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 2007;28:324-31.

22. Shanelec DA, Tibbets OS. Periodontal Microsurgery. *J Esthetic Restorative Dent* 2003;15:118-23.
23. Andrade PF, Grisi MF, Marcaccini AM, et al. Comparison between micro- and macrosurgical techniques for the treatment of localized gingival recessions using coronally positioned flaps and enamel matrix derivative. *J Periodont* 2010;81:1572-9.
24. Shanelec DA, Leonard ST. A perspective on the future of periodontal microsurgery. *Periodontol* 2000;11:58-64.
25. Glenn A. The use of extreme magnification in fixed prosthodontics. *Dentistry Today* 2003;22:93-9.
26. Leknius C, Geissberger M. The effect of magnification on the performance of fixed prosthodontic procedures. *J California Dent Assoc* 1995;23:66-70.
27. Labanc JP, Van Bowen RW. Surgical management of inferior alveolar nerve injuries. *Oral & Maxillofacial Surg Clin North Am* 1992;4:425-37.
28. Kato M, Watanabe A, Watanabe S, Utsunomiya H, Yokoyama T, Ogishima S. Cleft lip and palate reappear using a surgical microscope. *Arch Plast Surg* 2017;1-6.
29. <https://www.designsforvision.com/LitPDFs/S-MagLit.pdf>
30. Juggins KJ. Current products and practice the bigger the better: Can magnification aid orthodontic clinical practice? *Am J Orthodont* 2006;33:62-6.
31. <https://www.studentloupescompany.com/compare-loupes.html>
32. Bertossi D, Vercellotti T, Podesta A, Nocini PF. Orthodontic microsurgery for dental repositioning in dental malpositions. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;69:747-53.

Sorumlu Yazar: Mert Gündoğdu, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Bişkek Cad. 82. Sk. No:4, E Blok. Emek, Ankara  
E-mail: gundmert@gmail.com