

# Gluma ve Nd:YAG Lazerin Dentin Hassasiyeti Üzerine Etkisi: İn Vitro Çalışma

## Effect of Gluma and Nd:YAG Laser on Dentin Sensitivity: In Vitro Study

<sup>id</sup> Mert KELEŞ<sup>a</sup>, <sup>id</sup> Anıl Gökhan ORAKÇI<sup>a</sup>, <sup>id</sup> Dilek ÖZKAN ŞEN<sup>a</sup>, <sup>id</sup> Elif ÖNCÜ<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji ABD, Konya, Türkiye

<sup>b</sup>Lokman Hekim Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji ABD, Ankara, Türkiye

**ÖZET Amaç:** Dentin hassasiyeti, popülasyonun büyük bir yüzdesini etkileyen önemli bir klinik problem olup; tedavisinde, açıkta kalan dentin tübüllerinin kapatılması için çeşitli materyaller ve yöntemler kullanılmaktadır. Dentin hassasiyeti için çeşitli tedavi yöntemleri önerilmiştir; ancak bugüne kadar tek bir materyal veya tedavi şeklinin üstün olduğu sonucuna varılamamıştır. Bu çalışmanın amacı, tarama elektron mikroskobu (TEM) kullanarak hassasiyet giderici ajan olan Gluma ve neodim katkılı itriyum alüminyum granat [neodymium doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG)] lazer uygulamasının insan dentin tübülleri üzerindeki *in vitro* etkilerini değerlendirmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmamıza, yeni çekilmiş gömülü 3. azı dişlerinden elde edilen toplam 36 dentin örneği dâhil edilmiştir ve örnekler, 3 gruba ayrılmıştır: Grup 1 (Kontrol), Grup 2 (Gluma), Grup 3 (Nd:YAG). Örnekler; x500, x1.000 ve x2.000'lik büyütmelemlerde TEM ile incelenmiştir. Örnek başına toplam 10 görüntü alınmış; tamamen tıkalı, kısmen tıkalı ve tamamen açık dentin tübülleri sayılmıştır. **Bulgular:** İki test grubu da kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek oranda tübül tıkanması olduğu tespit edildi ( $p=0,001$ ). Toplam tübül sayısı tıka oranında Nd:YAG grubunun, Gluma grubuna kıyasla daha başarılı olduğu görüldü ( $p=0,004$ ). TEM görüntüleri incelendiğinde, Nd:YAG lazer uygulanan dentin yüzeylerinde farklı yapısal değişiklikler olduğu gözlemlendi. **Sonuç:** TEM analizi, tedavi gruplarının her ikisinde de dentin tübüllerinin tıkanmış olduğunu göstermiştir. Ancak Nd:YAG lazer uygulanmış yüzeylerde, yüzey bütünlüğünün bozulmasına rağmen Gluma uygulanan grupta, yüzey bütünlüğünde bozulma oluşmadığı tespit edilmiştir. Dentin hassasiyeti tedavisinde, her iki yöntem de başarılı ve uygulanabilir ancak Gluma uygulaması, dentin yüzeylerinde bozulmaya neden olmadığı için öncelikli olarak tercih edilebilir.

**ABSTRACT Objective:** Dentin sensitivity is an important clinical problem that affects a large percentage of the population, and various materials and methods are used for occlusion of exposed dentinal tubules in its treatment. Various treatment modalities have been proposed for dentin sensitivity; however, no single material or treatment modality has been concluded to be superior to date. The aim of this study is to evaluate the *in vitro* effects of the desensitizing agent Gluma and neodymium doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) laser application on human dentin tubules using scanning electron microscopy (SEM). **Material and Methods:** A total of 36 dentin samples obtained from newly extracted impacted 3<sup>rd</sup> molars were included in our study and the samples were divided into 3 groups; Group 1 (Control), Group 2 (Gluma), Group 3 (Nd:YAG). The samples were examined by SEM at x500, x1,000 and x2,000 magnifications. A total of 10 images were taken per sample and fully occluded, partially occluded, and fully open dentin tubules were counted. **Results:** A statistically significantly higher rate of tubule occlusion was found in both test groups compared to the control group ( $p=0.001$ ). Nd:YAG group was found to be more successful in total tubule number occlusion ratio compared to Gluma group ( $p=0.004$ ). When the SEM images were examined, it was observed that there were different structural changes on the Nd:YAG laser applied dentin surfaces. **Conclusion:** SEM analysis showed occlusion of dentinal tubules in both treatment groups. However, despite the deterioration of the surface integrity of the Nd:YAG laser applied surfaces, it was determined that there was no deterioration in the surface integrity of the Gluma applied group. Both methods are successful and applicable in the treatment of dentin sensitivity, but Gluma application can be preferred primarily because it does not cause deterioration on dentin surfaces.

**Anahtar Kelimeler:** Dentin hassasiyeti; Gluma; lazer tedavisi

**Keywords:** Dentin sensitivity; Gluma; laser therapy

Dentin hassasiyeti (DH), popülasyonun büyük bir yüzdesini etkileyen ve yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkisi olan önemli bir klinik problemdir.<sup>1</sup> DH, başka herhangi bir dental defekt veya patoloji ile

açıklanamayan kimyasal, termal, dokusal veya ozmotik uyaranlara yanıt olarak dentin kaynaklı, kısa süreli ve keskin ağrı ile karakterizedir.<sup>2-4</sup> DH, sıklıkla dişlerin bukkal yüzeylerinde veya diş eti çekilmesi

**Correspondence:** Mert KELEŞ

Necmettin Erbakan Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji ABD, Konya, Türkiye

**E-mail:** mertkeles05@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

**Received:** 21 Jan 2022

**Received in revised form:** 011 Mar 2022

**Accepted:** 11 Mar 2022

**Available online:** 04 Apr 2022

2146-8966 / Copyright © 2022 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

sonucunda açılmış olan kök yüzeylerinde lokalize olup; kısa süreli, keskin ve şiddetli ağrıya neden olabilmektedir. Bu durum, oral hijyenin azalması ile sonuçlanabilir.

Abrazyon, çürüksüz lezyonlar, diş eti çekilmesi ve periodontal dokuların kaybı DH'nin ana nedenleridir. Bruksizm gibi parafonksiyonel alışkanlıklara sahip bireylerde yaygın olarak görülen servikal mine çatlakları, asit içerikli diyetle bağlı oluşan servikal bölge erozyonları, hatalı fırçalamaya bağlı oluşan diş eti çekilmeleri, periodontal hastalığa bağlı oluşan destek doku kayıpları sonucunda görülen dentin ekspozisyonu DH'yi etkileyen faktörler arasındadır.<sup>3-5</sup>

DH mekanizmasını açıklamak için çeşitli teoriler araştırılmıştır. Dönüştürücü teori, kapı kontrol teorisi ve hidrodinamik teori DH mekanizmasını açıklamak amacıyla öne sürülmüştür.<sup>5,6</sup> En yaygın kabul edilen teori, sıvının dentin tübüllerinde hareketini içeren hidrodinamik teoridir. Bu teori termal, kimyasal veya mekanik uyarılar ile sıvının, dentin tübülleri içerisinde ani hareketini indüklediğini öne sürmektedir. Dentin sıvısının herhangi bir yöne kayması, odontoblast tabakasını deforme edebilmekte veya Aδ sinir liflerini uyarabilmektedir ve bu durum ani bir ağrı yanıtına neden olabilmektedir.<sup>7</sup>

Son zamanlarda yapılan bazı çalışmalarda, hassas olan dentinin, normal dentine göre 8 kat daha fazla tübül içerdiği ve bu tübüllerin 2 kat daha geniş olduğu gösterilmiştir.<sup>8,9</sup> Sonuç olarak açık dentin tübüllerinin bloke edilmesinin, DH'nin etkin tedavisi için önemli olduğu bildirilmiştir.<sup>10</sup> DH tedavisinde, ağrı uyarılarına karşı nöral yanıtın kesilmesi veya hidrodinamik mekanizmayı bloke etmek için açık dentin tübüllerinin kapatılması olmak üzere 2 farklı tedavi yaklaşımı öne sürülmüştür.<sup>11</sup> İkinci yaklaşım; tübülleri tıkamak için iyon, tuz (oksalatlar, kalsiyum fosfat, florür ve hidroksiapatit) ve proteinlerin (formaldehit ve glutaraldehit) kullanımını, restoratif materyallerin (dentin kapaticılar) uygulanmasını, periodontal yumuşak doku cerrahileriyle çekilmelerin kapatılmasını ve lazer kullanımını içeren birçok tedavi yaklaşımını temsil etmektedir.

Dentin tübüllerini kısmen veya tamamen tıkamak için çeşitli hassasiyet giderici ajanlar önerilmiştir. DH için terapötik yöntemler arasında stronsiyum

tuzları, potasyum nitrat, sodyum florür, monofloro-fosfat veya amin florür içeren diş macunları ve florür tuzları, potasyum nitrat, glutaraldehit, hidroksiapatit, oksalat, kalsiyum fosfat, arginin, iyontoforez, adeziv ve rezinler gibi hassasiyet giderici topikal ajanlar kullanılmaktadır.<sup>12-14</sup>

Kalsiyum fosfat içeren hassasiyet gidericiler biyouyumlulukları, biyoaktiviteleri ve insan dişine benzer kristal yapıları nedeniyle son yıllarda biyolojik materyaller arasında popüler bir ajan olarak gösterilmektedir. Son zamanlarda geliştirilen kalsiyum fosfat içeren malzemeler arasında tetra kalsiyum fosfat ve anhidrik dikalsiyum fosfat bulunmakta ve bu kombinasyon kendiliğinden hidroksiapatit oluşturmaktadır. Son çalışmalarda, başlangıç mine lezyonlarının remineralizasyonu ile DH'de belirgin bir azalma olduğu görülmüş, ayrıca kalsiyum fosfat içeren hassasiyet gidericilerin uzun süreli kullanımını sonrasında DH'yi azaltmada daha yüksek performans gösterdiği belirtilmiştir.<sup>15,16</sup>

Gluma (GD; Heraeus, Almanya), %5 glutaraldehit ve %35 hidroksietil metakrilat (HEMA) kombinasyonundan oluşan sulu çözeltiden oluşmakta; etkili bir hassasiyet giderici olarak kullanılmaktadır. Taramalı elektron mikroskobu (TEM) kullanılan çalışmalarda, glutaraldehidin dentindeki plazma proteinleriyle reaksiyona girerek bu proteinleri çökelttiği ve HEMA'nın çökelen proteinlerle reaksiyona girerek yüksek oranda dentin tübüllerini tıkadığı gösterilmiştir.<sup>17</sup>

Günümüzde neodim katkılı itriyum alüminyum granat [neodymium doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG)], erbiyum katkılı YAG (Er:YAG), karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve diyet lazerler gibi lazer sistemleri DH tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>9,10</sup> *In vitro* çalışmalar, Er:YAG lazer uygulaması sonrasında dentin geçirgenliğinin azaldığını, *in vivo* çalışmalar ise lazerin ağrıyı azaltmada etkili olduğunu göstermiştir.<sup>18-20</sup> Bazı çalışmalar Nd:YAG lazerin DH üzerindeki etkisini, dentin tübüllerini lazerle indükleyerek tıkaması veya daraltması yoluyla gerçekleştirdiğini belirtmiştir.<sup>17,19-21</sup> Yakın zamanda yapılan çalışmada, Er:YAG lazerin DH üzerindeki etkisini, hidroksiapatit kristallerindeki su moleküllerini buharlaştırması ve dentin yüzeyinin

ablasyonu sonucunda dentin tübüllerini tıkaşması yoluyla gerçekleştirdiği gösterilmiştir.<sup>20</sup>

Bu çalışmanın amacı, hassasiyet giderici ajan olarak kullanılan Gluma'nın ve Nd:YAG lazerin insan dentin tübülleri üzerindeki *in vitro* etkilerini TEM analizi kullanarak değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak tasarlandı. Bu çalışmanın etik kurul onayı, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu (tarih: 27 Ocak 2022, no: 2022/14-103) tarafından verildi. Bu çalışmada, yakın zamanda çekilmiş 18 adet sağlam insan 3. molar dişleri kullanıldı. Mine çatlağı, kırık, çürük, leke ve diğer kusurları tespit etmek için dişler x20 büyütme altında incelendi. Dişler iyice temizlendikten sonra ve kullanılabileceği kadar 4 °C'de %0,2 timol içinde saklandı. Saklanan dişlerin kökleri, düşük hızda su soğutmalı çift yüzü elmas diskler (Isomet Low Speed Saw, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, ABD) kullanılarak mine-sement birleşiminde kronlarından ayrıldı. Dentin yüzeyini açığa çıkarmak için bukkal ve lingual alandan mine dokusu uzaklaştırıldı ve her örnek için servikal sahadan 3 mm kalınlığında 2 disk şeklinde dentin parçası elde edildi. Toplam 36 dentin örneği 3 gruba ayrıldı: Grup 1 (Kontrol), Grup 2 (Gluma), Grup 3 (Nd:YAG lazer). Tüm gruplardaki numuneler, TEM kullanılarak değerlendirildi.

Smear tabakası, 1 dk'lık %18 etilen diamin tetraasetik asit (EDTA) (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, ABD) uygulamasıyla uzaklaştırıldı, örnekler distile su ile temizlendi ve 5 sn hava ile kurutuldu.

Grup 1: Sadece EDTA ile tedavi edildi.

Grup 2: Gluma, üreticinin talimatlarına göre bir aplikatör uç kullanılarak dentin disklerine uygulandı ve 30-40 sn beklenildi. Daha sonra yüzey 1 dk kurutuldu ve Gluma uygulaması tekrarlandı. Ardından yüzey 1 dk daha kurutuldu.

Grup 3: Nd:YAG lazer ile 15 Hz ve 1-W modunda, soğutucusuz ve temassız olarak 60 s/cm<sup>2</sup> de 2 kez ışınlandı (Nd:YAG lazer ile ışınlanan yüzey arasındaki mesafe 1-2 mm).

Dentin örnekleri, oda sıcaklığında 24 saat 0,1 M fosfat tamponlu salin (pH 7,2) ve %2,5 glutaraldehit içinde sabitlendi, daha sonra distile su ile yıkandı ve havayla kurutuldu. Örnekler, yüksek vakum altında bir iyon püskürtme cihazına yerleştirildi, iyonlar altın hedeften katoda doğru yönlendirildi ve ince bir altın tabakayla kaplandı.

Örnekler, TEM kullanılarak x500, x1.000 ve x2.000 büyütme altında incelendi ve her bir numunenin toplam 10 fotoğrafı çekildi. Tamamen açık, kısmen tıkalı ve tamamen tıkalı dentin tübülleri sayıldı. Fotoğraflar, dentin örnekleri üzerinde 100 µm<sup>2</sup>'yi temsil eden uzunluğuna sahip kare bir çerçeve ile sınırlandırıldı ve 100 µm<sup>2</sup> başına düşen tübül sayısı hesaplandı.

İstatistiksel analiz için SPSS 22.0 yazılım sistemi (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanıldı ve p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ortalamaları ve frekansları (yüzdeleri) içeren tanımlayıcı istatistikler hesaplandı. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinin sonuçları, verilerin normal dağılmadığını gösterdiğinden ileri istatistiksel analizler için parametrik olmayan testler kullanıldı. Veriler, Kruskal-Wallis testi kullanılarak analiz edildi ve gruplar arasındaki spesifik farklılıkları belirlemek için Mann-Whitney U testi ve ki-kare testi uygulandı.

## BULGULAR

Toplam tübül sayısı, TEM tarafından yakalanan görüntüler üzerinden sayıldı. Toplam tübüllerden tamamen tıkalı, kısmen tıkalı ve tamamen açık olanlar sayıldı. Veriler, 2 grubun kontrol grubuyla karşılaştırılması sonucunda dentin tübüllerinin çapında bir azalma gösterdiğini ortaya koydu.

Her 100 µm<sup>2</sup> başına açık dentin tübülleri çaplarının ortalama değerleri ve standart sapmaları **Tablo 1**'de sunuldu ve gruplar arasında önemli farklılık gözlemlendi (p=0,001). İki test grubu da kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, açık dentin tübüllerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede daralma olduğu tespit edildi (p=0,001). Aynı zamanda 100 µm<sup>2</sup> başına tamamen tıkalı, kısmen tıkalı, açık dentin tübül sayısı ve başarı oranı **Tablo 2**'de sunuldu. Her iki test grubunda da tamamen ve kısmen tıkanmanın, kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu gö-

**TABLO 1:** Her test grubu için ortalama açık dentin tübülü çapları ve standart sapmaları.

Gruplar		Ortalama±SS	Kruskal-Wallis	Mann-Whitney U
G1	Kontrol	1,0000±0,00	p=0,001	(G1&G2) p=0,001
G2	Gluma	0,0411±0,013		(G2&G3) p=0,865
G3	Nd:YAG	0,0423±0,008		(G1&G3) p=0,001

SS: Standart sapma; Nd:YAG: Neodim katkılı itriyum alüminyum granat.

**TABLO 2:** Her bir test grubu için tıkalı, kısmen tıkalı ve açık dentin tübül sayısı ve başarı oranı (n=120).

Gruplar		Tamamen tıkalı	Kısmen tıkalı	Tamamen açık	Başarı oranı (%)	Ki-kare
G1	Kontrol	0	0	120	0	(G1&G2) p=0,001
G2	Gluma	93	22	5	88,1	(G2&G3) p=0,004
G3	Nd:YAG	107	6	7	91,6	(G1&G3) p=0,001

Nd:YAG: Neodim katkılı itriyum alüminyum granat.

rüldü (p=0,001). Ancak kısmen ve tamamen tıkalı tübül sayısı toplamının Nd:YAG grubunda, Gluma grubundan daha fazla olduğu ve yapılan gruplar arası kıyaslamada Nd:YAG grubunun, Gluma grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla tübül tıkanması gerçekleştirdiği görüldü (p=0,004).

## TEM

Sadece EDTA ile tedavi edilen kontrol grubundaki dentin örneklerinde, geniş tübüller ve smear tabakası bulunmayan dentin yüzeyleri görüldü (**Resim 1A**). Gluma uygulanan gruptaki örneklerde, çoğu dentin tübülünün kısmen veya tamamen kapalı olduğu gözlemlendi (**Resim 1B**). Nd:YAG lazer uygulanan gruptaki örneklerde, dentin tübüllerinin yüksek oranda kısmen veya tamamen kapalı ve düşük oranda açık olduğu belirlendi (**Resim 1C**).

TEM görüntülerinde Nd:YAG lazer uygulanan grubun, Gluma uygulanan gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla tübül tıkanması gerçekleştirdiği görüldü (p=0,004). Ayrıca Nd:YAG lazer uygulanan grupta, dentin yüzeylerinde farklı yapısal değişiklikler gözlemlendi.

## TARTIŞMA

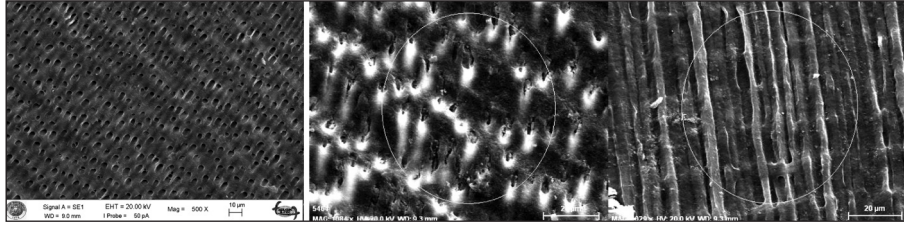
Etkili bir DH tedavisi için açık dentin tübüllerinin tamamen kapatılmasına veya çapının azaltılmasına odaklanılmaktadır.<sup>22</sup> DH olan dişlerin, sağlıklı dişlere kıyasla bukkal-servikal bölgede daha fazla ve geniş

dentin tübüllerine sahip olduğu bildirilmiştir.<sup>23</sup> Açık dentin tübüllerinin tıkanması ile DH tedavisi, çeşitli materyal ve yöntemlerle sağlanmıştır ve bu nedenle alternatif tedavi yöntemleri önerilmektedir. Hızlı ve uzun süreli tübül tıkanıklığı sağlayan ve ağız ortamının zorluklarına karşı direnç gösteren başarılı tedavilere ihtiyaç duyulmaktadır. Tedavi prosedürleri ağırlı uyaranları engellemeye çalışmakla birlikte istenen uzun vadeli ve etkili DH tedavisine henüz ulaşılamamıştır.

DH, kök yüzeyinde oluşan açık tübüllerin sayısı ve genişliği ile ilgili olmakla birlikte başarılı bir DH tedavisinin temel amacı, dentin tübüllerinin kısmen veya tamamen tıkanmasını sağlamaktır.<sup>24</sup> EDTA, dentinin demineralizasyonunu ve smear tabakasının uzaklaştırılmasını indükleyen bir şelasyon ajanıdır.<sup>25</sup> Çalışmamızda, DH'nin klinik durumunu taklit etmek amacıyla tüm dentin yüzeylerine EDTA uygulanarak açık dentin tübüllerini oluşturuldu. Bununla birlikte kontrol grubu TEM görüntülerinin daha önce yapılmış olan çalışmalara benzer olarak smear tabakası bulunmayan ve açık dentin tübüllerini olan temiz ve pürüzsüz bir yüzey olduğu gözlemlendi.<sup>24,26</sup>

Hassasiyet giderici ajan olarak kullanılan Gluma, glutaraldehit ve HEMA içeren sulu bir çözeltili olarak oluşmaktadır. Glutaraldehit, biyolojik bir fiksatiftir ve bu özelliğinden dolayı dentin sıvısında plazma proteinlerinin çökmesi sonucu dentin tübüllerini tıkanmaktadır.<sup>23</sup>





RESİM 1: TEM analizi: (A) Grup 1'den (Kontrol), (B) Grup 2'den (Gluma), (C) Grup 3'ten (Nd:YAG lazer) elde edilen örnekler.

Çalışmamızda, önceki çalışmalarla uyumlu olarak Gluma'nın tek başına dentin tübül tıkanmasında, kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede etkili olduğu sonucuna ulaştık.<sup>27-29</sup> Bu çalışma, Gluma'nın dentin tübüllerinin tıkamada çok etkili bulunmasına rağmen gruplar arası ikili karşılaştırmada Nd:YAG lazer tedavisi ile elde edilenler kadar iyi olmadığını göstermiştir. Çalışmamızda, Gluma'nın biyolojik özelliklerinden dolayı Nd:YAG lazer uygulamasının aksine dentin yüzey yapısında değişiklik oluşturmadığı gözlenmiştir. Ancak literatürde Gluma içeriğindeki glutaraldehidin, fibroblastlar üzerinde sitotoksik özellikler gösterdiğini söyleyen çalışmalar bulunmaktadır.<sup>30,31</sup> Bu nedenle Gluma'nın temas hâlinde diş eti dokularında reaksiyon geliştirebileceği bilinmektedir.

Lazer tedavisi, ilk atımdan itibaren gelen ışının absorpsiyonunu takiben dentin yüzeyinde ısı birikmesine yol açmakta, bu da yüzey sıcaklığını kademeli olarak artırmaktadır ve sonraki atımlarda dentin yüzeyinde bozunma gerçekleşmektedir. Atımsal enerjileri nedeniyle dentin yüzeyinde mikro çatlaklar ve karbonizasyon meydana gelebilmektedir. Nd:YAG lazer uygulamasının, açık dentin tübüllerini tıkama mekanizmasını aydınlatmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır.<sup>29,32,33</sup> Bu çalışmalar, farklı güçlere sahip Nd:YAG lazerlerin dentin yüzeyinde çeşitli değişikliklere neden olabileceğini göstermiştir. Yapılan çalışmalara göre lazerin gücü 1,5 W altında olduğunda dentin yüzeyinde erime ve çatlama gibi değişikliklere neden olabilmektedir. Lazerin gücü 1,5 W üstünde olduğunda ise dentin protein özelliklerinde değişiklikler gözlemlenebilmektedir; dentin yüzeyleri geri döndürülemez şekilde kırılmakta ve pulpa zarar görmektedir.<sup>13</sup> Bu çalışmada, dentin yüzeyini korumak için 1 W gücü tercih edildi ve optik fiberlerin oluşan ısıdan zarar görmemesi için temassız mod

seçildi. Diğer çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde dentin yüzeyinde erime ve çatlama meydana geldiği gözlemlendi.<sup>13,29,32,33</sup> Ayrıca önceki bir *in vitro* çalışmada, Nd:YAG lazer uygulanan dentin tübüllerinde %90'lık uzun ömürlü bir tıkanma görüldüğü bildirilmiş ve bu durumun, çalışmamızdaki %90,8 tıkanma oranıyla uyumlu olduğu tespit edilmiştir.<sup>13</sup>

Bu çalışmada, örneklerin yüzey topografisini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan TEM seçilmiştir. TEM, ayrıca yüksek çözünürlüklü, 3 boyutlu görüntüler ve topografik bilgiler sağlayarak tübül tıkanma seviyesini çok etkili bir şekilde göstermektedir. TEM, hassasiyet giderici ajanların ve lazer tedavilerinin dentin tübül tıkanması üzerindeki etkisiyle ilgili birçok çalışmada kullanılmıştır.<sup>34,35</sup>

Bu çalışma, gerçek ağız ortamının yalnızca sınırlı yönlerinin taklit edilebildiği bir *in vitro* deneydir. Elde edilen sonuçlar, literatüre uygun olarak her iki grubun da kontrol grubuna kıyasla dentin tübülü tıkanmasında başarılı olduğunu ancak Nd:YAG lazer tedavisinin, Gluma kullanımına kıyasla daha etkili olabileceğini göstermektedir.<sup>26,29</sup> Bununla birlikte Gluma hassasiyet giderici ajan kullanımının, dentin yüzeyinde bir hasar oluşturmazken, ağız içi uygulamalarında diş eti dokularında reaksiyon gerçekleştirebileceği, Nd:YAG lazer tedavisinin ise dentin yüzeylerinde bazı morfolojik değişikliklere neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları, uygulanan 2 tedavi seçeneğinin de dentin tübüllerinin tıkanmasında çeşitli derecelerde etkili olduğunu göstermektedir, ancak Nd:YAG uygulanan grubun tübüllerin tıkanmasında daha başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Gluma kullanımının, diş etinde reaksiyon geliştirilebileceği

ve lazer kullanımının dentin yüzey özelliklerinde bozulmalar meydana getirebileceği unutulmamalıdır. Lazerlerin zararlı etkileri kaçınılmaz olduğundan Gluma klinik olarak dikkatli kullanıldığında daha iyi ve kolay bir tedavi seçeneği olabilir; ancak Gluma ile yeterli tedavi sağlanamadığında, Nd:YAG lazer tedavisi alternatif bir seçenek olabilir.

### Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Elif Öncü; **Tasarım:** Elif Öncü; **Denetleme/Danışmanlık:** Elif Öncü, Dilek Özkan Şen; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Mert Keleş, Anıl Gökhan Orakçı; **Analiz ve/veya Yorum:** Mert Keleş, Anıl Gökhan Orakçı; **Kaynak Taraması:** Mert Keleş, Anıl Gökhan Orakçı; **Makalenin Yazımı:** Mert Keleş, Anıl Gökhan Orakçı; **Eleştirel İnceleme:** Elif Öncü, Dilek Özkan Şen; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Elif Öncü, Dilek Özkan Şen; **Malzemeler:** Elif Öncü, Dilek Özkan Şen.

## KAYNAKLAR

- Rees JS, Addy M. A cross-sectional study of dentine hypersensitivity. *J Clin Periodontol.* 2002;29(11):997-1003. [Crossref] [PubMed]
- Birang R, Poursamimi J, Gutknecht N, Lampert F, Mir M. Comparative evaluation of the effects of Nd:YAG and Er:YAG laser in dentin hypersensitivity treatment. *Lasers Med Sci.* 2007;22(1):21-4. [Crossref] [PubMed]
- Yılmaz HG, Cengiz E, Kurtulmuş-Yılmaz S, Leblebicioğlu B. Effectiveness of Er,Cr:YSGG laser on dentine hypersensitivity: a controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2011;38(4):341-6. [Crossref] [PubMed]
- Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity. Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity. *J Can Dent Assoc.* 2003;69(4):221-6. [PubMed]
- Elias Boneta AR, Ramirez K, Naboa J, Mateo LR, Stewart B, Panagokos F, et al. Efficacy in reducing dentine hypersensitivity of a regimen using a toothpaste containing 8% arginine and calcium carbonate, a mouthwash containing 0.8% arginine, pyrophosphate and PVM/MA copolymer and a toothbrush compared to potassium and negative control regimens: an eight-week randomized clinical trial. *J Dent.* 2013;41 Suppl 1:S42-9. [Crossref] [PubMed]
- Umberto R, Claudia R, Gaspare P, Gianluca T, Alessandro del V. Treatment of dentine hypersensitivity by diode laser: a clinical study. *Int J Dent.* 2012;2012:858950. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Braennstroem M, Astrom A. A study on the mechanism of pain elicited from the dentin. *J Dent Res.* 1964;43:619-25. [Crossref] [PubMed]
- Miglani S, Aggarwal V, Ahuja B. Dentin hypersensitivity: Recent trends in management. *J Conserv Dent.* 2010;13(4):218-24. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Cummins D. Recent advances in dentin hypersensitivity: clinically proven treatments for instant and lasting sensitivity relief. *Am J Dent.* 2010;23 Spec No A:3A-13A. [PubMed]
- Yılmaz HG, Kurtulmuş-Yılmaz S, Cengiz E, Bayındır H, Aykac Y. Clinical evaluation of Er,Cr:YSGG and GaAlAs laser therapy for treating dentine hypersensitivity: a randomized controlled clinical trial. *J Dent.* 2011;39(3):249-54. [Crossref] [PubMed]
- Orchardson R, Gillam DG. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(7):990-8; quiz 1028-9. [Crossref] [PubMed]
- West N, Seong J, Davies M. Dentine hypersensitivity. In: Lussi A, Ganss C, eds. *Erosive Tooth Wear: From Diagnosis to Therapy.* Vol. 25. 2nd ed. Basel: Karger; 2014. p.108-22. [Crossref] [PubMed]
- Lan WH, Liu HC, Lin CP. The combined occluding effect of sodium fluoride varnish and Nd:YAG laser irradiation on human dentinal tubules. *J Endod.* 1999;25(6):424-6. [Crossref] [PubMed]
- Porto IC, Andrade AK, Montes MA. Diagnosis and treatment of dentinal hypersensitivity. *J Oral Sci.* 2009;51(3):323-32. [Crossref] [PubMed]
- Thanatvarakorn O, Nakashima S, Sadr A, Prasansuttiporn T, Thitthaweerat S, Tagami J. Effect of a calcium-phosphate based desensitizer on dentin surface characteristics. *Dent Mater J.* 2013;32(4):615-21. [Crossref] [PubMed]
- Chow LC. Next generation calcium phosphate-based biomaterials. *Dent Mater J.* 2009;28(1):1-10. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ishihata H, Finger WJ, Kanehira M, Shimauchi H, Komatsu M. In vitro dentin permeability after application of Gluma® desensitizer as aqueous solution or aqueous fumed silica dispersion. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(2):147-53. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Aranha AC, Domingues FB, Franco VO, Gutknecht N, Eduardo Cde P. Effects of Er:YAG and Nd:YAG lasers on dentin permeability in root surfaces: a preliminary in vitro study. *Photomed Laser Surg.* 2005;23(5):504-8. [Crossref] [PubMed]
- Brugnera A Jr, Zanin F, Barbin EL, Spanó JC, Santana R, Pécora JD. Effects of Er:YAG and Nd:YAG laser irradiation on radicular dentine permeability using different irrigating solutions. *Lasers Surg Med.* 2003;33(4):256-9. [Crossref] [PubMed]
- Schwarz F, Arweiler N, Georg T, Reich E. Desensitizing effects of an Er:YAG laser on hypersensitive dentine. *J Clin Periodontol.* 2002;29(3):211-5. [Crossref] [PubMed]
- Lan WH, Liu HC. Treatment of dentin hypersensitivity by Nd:YAG laser. *J Clin Laser Med Surg.* 1996;14(2):89-92. [Crossref] [PubMed]

22. Addy M, Smith SR. Dentin hypersensitivity: an overview on which to base tubule occlusion as a management concept. *J Clin Dent.* 2010;21(2):25-30. [[PubMed](#)]
23. Joshi S, Gowda AS, Joshi C. Comparative evaluation of NovaMin desensitizer and Gluma desensitizer on dentinal tubule occlusion: a scanning electron microscopic study. *J Periodontal Implant Sci.* 2013;43(6):269-75. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
24. Tunar OL, Gürsoy H, Çakar G, Kuru B, İpci SD, Yılmaz S. Evaluation of the effects of Er:YAG laser and desensitizing paste containing 8% arginine and calcium carbonate, and their combinations on human dentine tubules: a scanning electron microscopic analysis. *Photomed Laser Surg.* 2014;32(10):540-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Alfredo E, Souza-Gabriel AE, Silva SR, Sousa-Neto MD, Brugnera-Junior A, Silva-Sousa YT. Morphological alterations of radicular dentine pretreated with different irrigating solutions and irradiated with 980-nm diode laser. *Microsc Res Tech.* 2009;72(1):22-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. İpci SD, Çakar G, Kuru B, Yılmaz S. Clinical evaluation of lasers and sodium fluoride gel in the treatment of dentine hypersensitivity. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(1):85-91. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Aranha AC, Pimenta LA, Marchi GM. Clinical evaluation of desensitizing treatments for cervical dentin hypersensitivity. *Braz Oral Res.* 2009;23(3):333-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Schüpbach P, Lutz F, Finger WJ. Closing of dentinal tubules by Gluma desensitizer. *Eur J Oral Sci.* 1997;105(5 Pt 1):414-21. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Lopes AO, Aranha AC. Comparative evaluation of the effects of Nd:YAG laser and a desensitizer agent on the treatment of dentin hypersensitivity: a clinical study. *Photomed Laser Surg.* 2013;31(3):132-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
30. Sengun A, Buyukbas S, Hakki SS. Cytotoxic effects of dental desensitizers on human gingival fibroblasts. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2006;78(1):131-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Eyüboğlu GB, Yeşilyurt C, Ertürk M. Evaluation of cytotoxicity of dentin desensitizing products. *Oper Dent.* 2015;40(5):503-14. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Kubínek R, Zapletalová Z, Vůjtek M, Novotný R, Kolářová H, Chmelicková H, et al. Sealing of open dentinal tubules by laser irradiation: AFM and SEM observations of dentine surfaces. *J Mol Recognit.* 2007;20(6):476-82. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Yonaga K, Kimura Y, Matsumoto K. Treatment of cervical dentin hypersensitivity by various methods using pulsed Nd:YAG laser. *J Clin Laser Med Surg.* 1999;17(5):205-10. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. West NX, Macdonald EL, Jones SB, Claydon NC, Hughes N, Jeffery P. Randomized in situ clinical study comparing the ability of two new desensitizing toothpaste technologies to occlude patent dentin tubules. *J Clin Dent.* 2011;22(3):82-9. [[PubMed](#)]
35. Sales-Peres SH, Carvalho FN, Marsicano JA, Mattos MC, Pereira JC, Forim MR, et al. Effect of propolis gel on the in vitro reduction of dentin permeability. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(4):318-23. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]