

BÖLÜM 5

DENTİN HASSASİYETİ TEDAVİSİNDE KLİNİK UYGULAMALAR

Özcan KARATAŞ¹

GİRİŞ

Dentin hassasiyeti diş hekimliği kliniğinde çok sık karşılaşılan ve hastaların yaşam konforunu etkileyen bir problemdir. Dentin hassasiyeti; kesin bir patoloji ile açıklanamayan, dişin termal, mekanik ve kimyasal etkilere maruziyeti sonucu açık dentin yüzeylerinde ortaya çıkan, uyarının ortadan kalkması ile kaybolabilen, akut, ani, kısa süreli keskin ağrı olarak tanımlanır.(1)

1. DENTİN HASSASİYETİ MEKANİZMASI VE ETİYOLOJİSİ

Dentin hassasiyetinin sebebine yönelik farklı teoriler ortaya atılsa da en fazla kabul gören teori hidrodinamik teoridir.(2) Pulpa basıncı ağız içi basınçtan yüksek olduğu için normalde dentin lenfi pulpadan dış yüzeye hareket eder. Sıvı akış yönü ve basıncındaki değişiklik, ilgili bölgede odontoblast uzantılarının ve sinir sonlanmalarının etkilenmesine ve ağrıya yol açabilir. Hidrodinamik teoriye göre çeşitli uyarılar açığa çıkmış dentin tübülleri içerisindeki dentin lenfini hareket ettirirler. Bu sıvının hareketi uyarının cinsine bağlı olarak pulpaya veya dişin dış yüzeyine doğru olabilir. Farklı uyarıların etkisiyle oluşan farklı yöndeki dentin lenfi hareketi ağrının karakteristiğini ortaya çıkarır.(3) Sıcak uyarın etkisiyle oluşan pulpaya doğru hareket küt, daha hafif ağrı oluştururken, soğuk etkisiyle oluşan dış yüzeye doğru dentin lenfi hareketi daha şiddetli, gerilme şeklinde olur. (4, 5)

Dentin hassasiyeti etiyojisi multifaktoriyeldir. Dişlerin anatomik ve morfolojik özellikleri, hastanın beslenme alışkanlıkları, diş fırçalama alışkanlıkları, parafonksiyonel alışkanlıklar ve periodontal sağlık ve genel sağlık durumu dentin hassasiyeti oluşturabilecek etkenlerdendir.(6) Dentin hassasiyeti oluşumu için dentin dokusunun ağız içi ile temas halinde olması gereklidir. Erozyon, abrazyon, atriz-

¹ Doç. Dr., Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD.,
ozenkrts@gmail.com

yon, abfraksiyon gibi etkenlerle diş minesinin ortadan kalkması dentinin açığa çıkmasına yol açabilir. Yine hastanın oklüzyonu ve parafonksiyonel alışkanlıkları da mine dokusunun kırılmasına ve altındaki dentinin açığa çıkmasına yol açabilir. Amelogenezis imperfekta gibi çeşitli gelişimsel mine bozukluklarında mine dokusu kırılabilir ve erken dönemde kaybedilebilir ve dentin hassasiyeti gözlenebilir. Diş morfolojisi üzerinde yapılan araştırmalar bazı dişlerde gelişimsel olarak mine ve sement dokusunun birleşmediği ve alttaki dentin dokusunun açığa çıktığını göstermiştir. Sistemik hastalıklar ve ilaç kullanımı, periodontal sağlık vb. durumlar da diş sert dokularını etkileyerek dentin hassasiyetine yol açabilirler.(7-9)

Dentin dokusunun yaş ve yapısal özellikleri, tübül sayısı ve çapı, tübüllerin pulpaya olan uzaklığı da dentin hassasiyetini etkileyen faktörlerdendir.(10, 11) Yaşlı bireylerde dentin sklerozu, sekonder dentin oluşumu, pulpa fibrozisi gibi nedenlerle dentin hassasiyetinin azaldığı tespit edilmiştir. Dentin hassasiyeti ile ilgili çalışmalar prevalansının %10-30 arasında değiştiğini, en sık genç erişkin yaş grubunda gözlendiğini, cinsiyet, ırk, meslek, sosyoekonomik durum, beslenme vb. faktörlerden etkilendiğini göstermiştir.(12)

2. DENTİN HASSASİYETİNİN TANISI

Kliniğe başvuran hastaların ağrı tanımı subjektif olduğundan, dentin hassasiyetinin tanımı ve ayırıcı tanısını yapmak oldukça güçtür. Doğru bir tanı konulması için detaylı anamnez alınmalı, olası etiyolojik faktörler belirlenmeli, dikkatli bir muayene ve yardımcı tanı yöntemleri ile dentin hassasiyeti tanısı konulmalıdır. (13) Dentin hassasiyeti ile benzer semptomlara yol açan çatlak diş, çürük, diş kırığı, restorasyon varlığı veya periodontal hastalık kaynaklı hassasiyetler, bleaching sonrası hassasiyet, dental tedaviler, oklüzal travma ve inflamasyon sonucu oluşan hassasiyetlerle ayırıcı tanısı yapılmalıdır.(14)

3. DENTİN HASSASİYETİNİN TEDAVİSİ

Dentin hassasiyetinin tedavisinde doğru teşhis, hassasiyetin etiyolojisinin ve şiddetinin doğru tespiti, olası lokal ve genel risk faktörlerinin belirlenmesi önemli bir yer tutar. Bu amaçla hastanın ağız hijyeni, alışkanlıkları ve diyeti gibi faktörler değerlendirilmelidir. Detaylı bir anamnezden sonra görsel, radyografik ve ileri diagnostik tekniklerle hassasiyetin ayırıcı tanısı yapılmalıdır. Dişte kırık, çatlak, hatalı restorasyon vb. patolojiler mevcutsa bunların klinik tedavisi yapılmalıdır. Hassasiyetin şiddeti tanımlayıcı bir skala ile (VAS 0-10) hafif, orta, şiddetli gibi

sınıflandırılabilir.(15) Tedavide öncelikli olarak risk faktörleri elimine edilmeli, hastanın diyeti düzenlenmeli, hatalı diş fırçalama veya brüksizm gibi risk faktörleri ortadan kaldırılmalıdır. Etiyolojik faktörlerin ortadan kaldırılması, şiddetli olmayan vakalarda remineralizasyonla semptomların ortadan kaybolmasını sağlayabilir.(16) Bunun yanında hastaya hassasiyet giderici diş macunları önerilerek hafif semptomların ev uygulamalarıyla giderilmesi sağlanabilir. Ancak şiddetli dentin hassasiyeti mevcudiyetinde hassasiyet giderici ajanların ve farklı tedavi prosedürlerinin klinik olarak uygulanması kaçınılmaz bir durumdur. Bu amaçla farklı desensitizan ajanlar ve sistemlerin uygulanması önerilmektedir.(10) Dentin hassasiyeti tedavisinde uygulanabilecek güncel stratejiler Tablo 1 de gösterilmektedir.

Tablo 1. Dentin hassasiyetinin tedavisinde güncel stratejiler
Dentin hassasiyeti tedavi stratejileri
Nöral iletimi bloke eden ilaçlar
Potasyum Nitrat
Dentin tübüllerini örtücü uygulamalar
Tübülleri tıkayan ajanlar
İyonlar/Tuzlar
Sodyum Florür
Kalsiyum Fosfat
Protein çökelticiler
Gluteraldehit
Arginin
Biyoaktif cam
Dentin örtücüler
Vernik ve jeller
Dentin adezivleri
Restoratif materyaller
Lazerler
He-Ne lazerler
Diyot lazerler
Ng:YAG lazerler
CO2 lazerler
Er:YAG lazerler
Er,Cr:YSGG lazerler
Mukogingival plastik cerrahi

3.1. Nöral iletimi bloke eden ilaçlar

3.1.1. Potasyum nitrat

Araştırmalar %1-15'lik potasyum nitratin açık dentin yüzeylerine uygulanmasının dentin hassasiyetini azaltmada oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Potasyum nitrat uygulaması ile artan potasyum miktarının sinir membranı depolaryasyonuna neden olduğu ve aksiyon potansiyeli yayılımını azaltarak desensitizan etki ortaya çıktığı en çok kabul gören mekanizmadır.(17) Bu etkisinden dolayı potasyum nitrat hassasiyet giderici diş macunlarında ve klinik ajanlarda sıklıkla kullanılmaktadır.

3.2. Dentin Tübüllerini Örtücü Uygulamalar

3.2.1. Tübülleri Tıkayan Ajanlar

3.2.1.1. İyonlar/Tuzlar

Sodyum Florür

Topikal florür ajanlar diş hekimliği kliniğinde dentin hassasiyeti tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu amaçla piyasada %1.23 konsantrasyonluk asidüle fosfat florür (APF) jeller ve %2 NaF ajanları ve %5'lik sodyum florür vernikleri yer almaktadır.(7) Sodyum florür uygulamalarında flor iyonları diş yüzeyinde bulunan kalsiyuma bağlanarak kalsiyum florür kristalleri oluşturur. Bu kristaller hem aside daha dirençli yapı oluşturur, hem de dentin tübüllerini daraltarak desensitizan etki oluştururlar. Florür ajanları tükürük etkisi ile ortamdan kolayca uzaklaştırılabildiği için %5'lik sodyum florür vernik uygulamaları veya jel ve köpük formu ajanların tekrarlayan uygulamaları tavsiye edilmektedir. Florür verniklerin 24 aylık periyotta dentin hassasiyetini giderdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. (18, 19)

Kalsiyum Fosfat

Araştırmalar kalsiyum fosfatın dentin tübüllerini tıkayarak dentin hassasiyetini azaltıcı etkisi olduğunu ve bu ajanların hızlı bir şekilde etki ettiğini göstermiştir. Bu amaçla tri-kalsiyum fosfat (TCP) veya amorf kalsiyum fosfat (ACP) preparatları sıklıkla kullanılmaktadır.(20, 21)

3.2.1.2. Protein Çökelticiler

Gluteraldehit

Gluteraldehitler dentin lenfi içerisinde yer alan serum albümin ile reaksiyona girerek pıhtı oluştururlar ve tübül ağızlarını tıkayarak dentin lenfinin hareketini

engellerler.(22) Piyasada uzun yıllardır kullanılan GLUMA ajanları içeriğindeki glutraldehit ve monomerler dentin lenfindeki proteinlerin pıhtılaşmasını ve dentin tübüllerinin tıkanmasını sağlayarak uzun süreli (6-9 ay) desensitizan etki gösterirler. (23)

Arginin

Doğal aminoasit olan arjinin ile kalsiyum karbonatın etkileşiminden oluşan pro-argin özellikle diş macunlarında hassasiyet giderici olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Bu ajanlar kalsiyum bakımından zengin bir tabaka ile dentin tübüllerini tıkayıcı etki gösterirler.(24)

3.2.1.3. Biyoaktif Cam

Biyoaktif camlar cerrahi işlemlerde kemik rejenerasyonunu stimule etmek için kullanılan ajanlardır. Silika içerikli bu ajanların remineralizasyon ile kalsiyum ve fosfat çökmesine yol açtığı ve açık dentin tübül yüzeylerinde apatit tabakası oluşturduğu gözlenmiş, bu özellikleri nedeniyle dentin hassasiyeti tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır.(25)

3.2.2. Dentin Örtücüler

3.2.2.1. Vernikler ve jeller

Diş hekimliği kliniklerinde florür içeren vernikler ve % 1.23'lük APF ile % 2'lik NaF jeller dentin hassasiyeti tedavisinde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bu ajanlar tükürükteki kalsiyum ve fosfat iyonları ile etkileşerek kalsiyum florür kristalleri halinde dentin kanallarına çöklerler ve hassasiyet giderici etki oluştururlar. (26) Bu ajanların etkinliğini arttırmak için birden fazla seans uygulamalarının gerekli olduğu bildirilmiştir. Florür vernik ve jeller dentin hassasiyeti tedavisinin yanı sıra çürük riski yüksek bireylerde koruyucu uygulamalarda da sıklıkla kullanılmaktadır.(27)

3.2.2.2. Dentin Adezivleri

Dentin adezivleri açığa çıkan dentin tübüllerine rezin taglarla bağlantıyı sağlarlar ve smear tabakasını modifiye edip hibrit tabaka oluştururlar. Bu şekilde dentin tübüllerinin tıkanmasının dentin hassasiyetinin giderilmesinde etkili olduğu bildirilmiştir.(28) Asidin ayrı basamakta uygulandığı sistemlerde tübül ağzlarında genişleme riski olduğu için özellikle tek şişe adeziv sistemlerin dentin hassasiyeti tedavisinde kullanımı önerilmektedir. Ancak dentin adezivleri tek başına uygulandığında dentin yüzeyinden kolayca uzaklaşabilmektedir. Bu yüzden son yıllarda dentin adezivlerine HEMA gibi monomerler eklenerek hassasiyet giderici

ajanların etkinliğinin artırılması sağlanmıştır.(29) Ayrıca adezivler içerisine yerleştirilen flor gibi ajanlar da bu sistemlerin etkinliğini arttırmaktadır. (30, 31)

3.2.2.3. Restoratif Materyaller

Dentin hassasiyeti gözlenen dişlerde özellikle madde kaybı da mevcutsa hem hassasiyeti gidermek, hem de dişlere fonksiyon ve estetiği kazandırmak amacıyla restoratif materyal uygulamaları gereklidir. Bu amaçla dentin adezivleri ile kullanılan kompozit rezin restorasyonlar, cam iyonomer simanlar, rezin modifiye cam iyonomer simanlar, poliasit modifiye kompozit rezinler kullanılabilir.(7) Restoratif materyal uygulamaları ile açığa çıkan dentin tübüllerinin örtülmesi hassasiyeti gidermede etkili bir yöntemken, cam iyonomer restoratif materyallerden flor salınımı da destekleyici tedavi sağlamaktadır.(32)

3.2.3. Lazerler

Kelime anlamı uyarılmış radyasyon emisyonu ile ışık amplifikasyonu (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) olan lazerler diş hekimliğinde 30 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır.(32) Lazer ışınları uygulanan doku tarafından absorbe edilebilir, yüzeysel dokulardan saçılabilir (scattering), derin dokulara penetre olabilir veya dokulardan yansıyarak (reflection) etki gösterebilir.(33) Dentin hassasiyetinde lazerlerin dentin dokusunu eriterek yüzeysel tıkama oluşturması, sinir iletimi blokajı, dentin rejenerasyonunu stimule etmesi ve dentin lenfinin eritilerek uzaklaştırılması gibi farklı teoriler ortaya atılmıştır.(34, 35) Günümüzde mekanizma tam olarak açığa çıkarılmamış olsa da lazerlerin dentin hassasiyeti tedavisinde başarılı olduğunu gösteren klinik çalışmalar mevcuttur.(36, 37)

Lazer uygulamalarında düşük enerjili lazerlerin (He-Ne, Diyot lazerler) biyostimülasyon etkisi ile tamir dentini oluşturarak etki ettiği, orta şiddette enerjili Nd:YAG ve CO₂ lazerlerin dentin dokusunu eriterek dentin kanallarını tıkayarak, Er:YAG lazerlerin ise dentin lenfini buharlaştırarak hassasiyet giderici etki gösterdiği tespit edilmiştir.(38-41) Nd:YAG lazerlerin ilave olarak sinir aksonlarında bozulmalara yol açabildiği ve hücre membran geçirgenliğini bozarak dentin hassasiyetini giderdiği tespit edilmiştir.(40, 42) Er:YAG lazerlerle benzer şekilde Er:Cr:YSGG lazerler de su tarafından absorbe edildiği için dentin lenfini buharlaştırıcı etki göstermektedir. Dentin kanallarından uzaklaştırılan sıvının yerine çeşitli tuz kristalleri çökelerek kanalların tıkanması ve sinir iletiminin kesilmesi sağlanmaktadır.(43)

3.2.4. Mukogingival Plastik Cerrahi

Mukogingival cerrahi işlemlerle kök yüzeyi kapatma, periodontal sağlığın korunmasının yanı sıra açığa çıkan dentin yüzeylerinin örtülmesini de sağlayabilir.

Klinik araştırmalar özellikle diş eti çekilmesine bağlı hassasiyet şikâyeti olan hastalarda, periodontal cerrahi işlemlerinden sonra bu şikâyetlerin azaldığını tespit etmiştir.(44, 45) Ancak mukogingival plastik cerrahi işlemlerin dentin hassasiyetini gidermedeki etkinliği hala klinik olarak araştırılması gereken bir konudur.

SONUÇ

Diş hekimleri dentin hassasiyeti tanısında ve tedavi prosedürünü belirlemede çekinceler yaşayabilmektedir. Hassasiyet şikâyeti ile gelen hastalarda ilk aşamada detaylı anamnez, muayene ve destekleyici yöntemlerle doğru teşhis konmalı ve hastalığın ayırıcı tanısı yapılmalıdır. Dentin hassasiyeti tedavisinde henüz net bir protokol belirlenmemiş olsa da hassasiyete yol açaın faktörlerin tespiti, problemin çözümlüne yönelik klinik tedavinin yanı sıra hastalığın etiyolojik sebeplerinin de ortadan kaldırılması tedavinin başarısı için önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Porto IC, Andrade AK, Montes MA. Diagnosis and treatment of dentinal hypersensitivity. *J Oral Sci.* 2009;51(3):323-32. doi:10.2334/josnurd.51.323.
2. Brannstrom M. The hydrodynamic theory of dentinal pain: sensation in preparations, caries, and the dentinal crack syndrome. *J Endod.* 1986;12(10):453-7. doi:10.1016/S0099-2399(86)80198-4.
3. Brannstrom M, Astrom A. The hydrodynamics of the dentine; its possible relationship to dentinal pain. *Int Dent J.* 1972;22(2):219-27.
4. Pashley DH. Mechanisms of dentin sensitivity. *Dent Clin North Am.* 1990;34(3):449-73.
5. Elovikova TM, Ermishina EY, Uvarova LV, et al. [The increased sensitivity of dentin: the mechanisms of remineralization using toothpaste with tin fluoride]. *Stomatologiya (Mosk).* 2019;98(5):66-71. doi:10.17116/stomat20199805166.
6. Erdemir U, Yıldız E. Dentin Hassasiyeti Tanı ve Tedavi Planlaması. *EÜ Dişhek Fak Derg.* 2011;32:9-22.
7. Güngör F, Karabekiroğlu S. Dentin hassasiyetinin tedavisi ve lazerler. *Selcuk Dent J.* 2018;5:91-102.
8. Orchardson R, Gillam DG. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(7):990-8; quiz 1028-9. doi:10.14219/jada.archive.2006.0321.
9. Anand S, Rejula F, Sam JVG, et al. Comparative Evaluation of Effect of Nano-hydroxyapatite and 8% Arginine Containing Toothpastes in Managing Dentin Hypersensitivity: Double Blind Randomized Clinical Trial. *Acta Medica (Hradec Kralove).* 2017;60(3):114-9. doi:10.14712/18059694.2018.3.
10. Tilliss TS, Keating JG. Understanding and managing dentin hypersensitivity. *J Dent Hyg.* 2002;76(4):296-310; quiz 1-3.
11. Cunha-Cruz J, Wataha JC, Zhou L, et al. Treating dentin hypersensitivity: therapeutic choices made by dentists of the northwest PRECEDENT network. *J Am Dent Assoc.* 2010;141(9):1097-105. doi:10.14219/jada.archive.2010.0340.
12. Davari A, Ataei E, Assarzadeh H. Dentin hypersensitivity: etiology, diagnosis and treatment; a literature review. *J Dent (Shiraz).* 2013;14(3):136-45.
13. Felix J, Ouanounou A. Dentin Hypersensitivity: Etiology, Diagnosis, and Management. *Compend Contin Educ Dent.* 2019;40(10):653-7; quiz 8.

14. Trushkowsky RD, Garcia-Godoy F. Dentin hypersensitivity: differential diagnosis, tests, and etiology. *Compend Contin Educ Dent*. 2014;35(2):99-104; quiz
15. Holland GR, Narhi MN, Addy M, et al. Guidelines for the design and conduct of clinical trials on dentine hypersensitivity. *J Clin Periodontol*. 1997;24(11):808-13. doi:10.1111/j.1600-051x.1997.tb01194.x.
16. Scherman A, Jacobsen PL. Managing dentin hypersensitivity: what treatment to recommend to patients. *J Am Dent Assoc*. 1992;123(4):57-61. doi:10.14219/jada.archive.1992.0107.
17. Hodosh M. A superior desensitizer--potassium nitrate. *J Am Dent Assoc*. 1974;88(4):831-2. doi:10.14219/jada.archive.1974.0174.
18. Tal M, Oron M, Gedalia I, et al. X-ray diffraction and scanning electron microscope investigations of fluoride-treated dentine in man. *Arch Oral Biol*. 1976;21(5):285-90. doi:10.1016/0003-9969(76)90050-9.
19. Kerns DG, Scheidt MJ, Pashley DH, et al. Dentinal tubule occlusion and root hypersensitivity. *J Periodontol*. 1991;62(7):421-8. doi:10.1902/jop.1991.62.7.421.
20. Geiger S, Matalon S, Blasbalg J, et al. The clinical effect of amorphous calcium phosphate (ACP) on root surface hypersensitivity. *Oper Dent*. 2003;28(5):496-500.
21. Guanipa Ortiz MI, Alencar CM, Freitas De Paula BL, et al. Effect of the casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluoride (CPP-ACPF) and photobiomodulation (PBM) on dental hypersensitivity: A randomized controlled clinical trial. *PLoS One*. 2019;14(12):e0225501. doi:10.1371/journal.pone.0225501.
22. Dondi dall'Orologio G, Lone A, Finger WJ. Clinical evaluation of the role of glutardialdehyde in a one-bottle adhesive. *Am J Dent*. 2002;15(5):330-4.
23. Arends J, Ogaard B, Ruben J, et al. Influence of glutardialdehyde on dentin demineralization in vitro and in vivo. *Scand J Dent Res*. 1989;97(4):297-300. doi:10.1111/j.1600-0722.1989.tb01616.x.
24. Lavender SA, Petrou I, Heu R, et al. Mode of action studies on a new desensitizing dentifrice containing 8.0% arginine, a high cleaning calcium carbonate system and 1450 ppm fluoride. *Am J Dent*. 2010;23 Spec No A:14A-9A.
25. Forsback AP, Areva S, Salonen JI. Mineralization of dentin induced by treatment with bioactive glass S53P4 in vitro. *Acta Odontol Scand*. 2004;62(1):14-20. doi:10.1080/00016350310008012.
26. Pamir T, Ozyazici M, Baloglu E, et al. The efficacy of three desensitizing agents in treatment of dentine hypersensitivity. *J Clin Pharm Ther*. 2005;30(1):73-6. doi:10.1111/j.1365-2710.2004.00613.x.
27. Ipci SD, Cakar G, Kuru B, et al. Clinical evaluation of lasers and sodium fluoride gel in the treatment of dentine hypersensitivity. *Photomed Laser Surg*. 2009;27(1):85-91. doi:10.1089/pho.2008.2263.
28. Duran I, Sengun A. The long-term effectiveness of five current desensitizing products on cervical dentine sensitivity. *J Oral Rehabil*. 2004;31(4):351-6. doi:10.1046/j.1365-2842.2003.01241.x.
29. Qin C, Xu J, Zhang Y. Spectroscopic investigation of the function of aqueous 2-hydroxyethyl-methacrylate/glutaraldehyde solution as a dentin desensitizer. *Eur J Oral Sci*. 2006;114(4):354-9. doi:10.1111/j.1600-0722.2006.00382.x.

30. Tagami J, Hosoda H, Imai Y, et al. Evaluation of a new adhesive liner as an adhesive promoter and a desensitizer on hypersensitive dentin. *Dent Mater J*. 1987;6(2):201-8. doi:10.4012/dmj.6.201.
31. Mjor IA. Dentin permeability: the basis for understanding pulp reactions and adhesive technology. *Braz Dent J*. 2009;20(1):3-16. doi:10.1590/s0103-64402009000100001.
32. Hu J, Zhu Q. Effect of immediate dentin sealing on preventive treatment for postcementation hypersensitivity. *Int J Prosthodont*. 2010;23(1):49-52.
33. Martens LC. Laser physics and a review of laser applications in dentistry for children. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2011;12(2):61-7. doi:10.1007/BF03262781.
34. Sipahi C, Berk N, Ozen J, et al. Tubule-occluding effect of desensitizing laser treatment on prepared dentin surfaces: an environmental SEM study. *Int J Prosthodont*. 2006;19(1):37-9.
35. Blatz MB. Laser therapy may be better than topical desensitizing agents for treating dentin hypersensitivity. *J Evid Based Dent Pract*. 2012;12(3 Suppl):229-30. doi:10.1016/S1532-3382(12)70044-1.
36. Fu W, Wo C. The use of laser in dentistry: a narrative review. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2021;35(1 Suppl. 1):11-8.
37. Praveen R, Thakur S, Kirthiga M, et al. Comparative evaluation of a low-level laser and topical desensitizing agent for treating dentinal hypersensitivity: A randomized controlled trial. *J Conserv Dent*. 2018;21(5):495-9. doi:10.4103/JCD.JCD_197_18.
38. Tengrungsun T, Sangkla W. Comparative study in desensitizing efficacy using the GaAlAs laser and dentin bonding agent. *J Dent*. 2008;36(6):392-5. doi:10.1016/j.jdent.2008.02.012.
39. Tunar OL, GURSOY H, Cakar G, et al. 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. doi:10.1089/pho.2014.3779.
40. Maximiano V, Machado AC, Lopes RM, et al. Association of Nd:YAG laser and calcium-phosphate desensitizing pastes on dentin permeability and tubule occlusion. *J Appl Oral Sci*. 2021;29:e20200736. doi:10.1590/1678-7757-2020-0736.
41. Gomi A, Kamiya K, Yamashita H, et al. [A clinical study on the “soft laser 632”, a He-Ne low energy medical laser. 2: The effect in relieving the pain of hypersensitive dentin and pain during seating an inlay]. *Aichi Gakuin Daigaku Shigakkai Shi*. 1986;24(3):390-9.
42. Landmayer K, da Silva JCV, Anhesini BH, et al. Effect of Nd:YAG laser irradiation, used as a desensitizing strategy, on bond strength to simulated hypersensitive dentin. *Clin Oral Investig*. 2022. doi:10.1007/s00784-022-04380-6.
43. Arantes BF, de Oliveira Mendonca L, Palma-Dibb RG, et al. Influence of Er,Cr:YSGG laser, associated or not to desensitizing agents, in the prevention of acid erosion in bovine root dentin. *Lasers Med Sci*. 2019;34(5):893-900. doi:10.1007/s10103-018-2669-4.
44. Chambrone L, Sukekava F, Araujo MG, et al. Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects: a Cochrane systematic review. *J Periodontol*. 2010;81(4):452-78. doi:10.1902/jop.2010.090540.
45. Shiau HJ. Dentin hypersensitivity. *J Evid Based Dent Pract*. 2012;12(3 Suppl):220-8. doi:10.1016/S1532-3382(12)70043-X.

