ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЛАЗЕРИТЕ ЗА ПОВЛИЯВАНЕ НА ДЕНТИНОВА СВРЪХЧУВСТВИТЕЛНОСТ

Вл. Иванов DMD*, В. Доганджийска DMD, PhD**

APPLICATION OF LASERS FOR THE MANAGEMENT OF DENTIN HYPERSENSITIVITY

Vl. Ivanov DMD*, V. Dogandzhiyska DMD, PhD**

Резюме. *Дентиновата свръхчувствителност е често срещан проблем при денталните пациенти. В съвременната дентална медицина няма ясно утвърдени протоколи за лечение, като за повлияване на симптомите се прилага голям набор от методи и средства – самостоятелно и в комбинация. Основните механизми, чрез които се въздейства са запечатване на дентиновите тубули и повлияване на нервната възбудимост. Биомиметичните материали и лазерните технологии са съвременни, алтенативни методи за лечение на дентинова свръхчувствителност, които показват обещаващи резултати.*

Ключови думи: *дентинова свръхчувствителност, запечатване на дентинови тубули, лазерна терапия, реминерализация*

Summary. *Dentin hypersensitivity is a common problem among dental patients. In modern dentistry there are no clearly established treatment protocols and a wide range of methods and agents are used to manage the symptoms either individually or in combination. The main mechanisms of action involve the occlusion of dentinal tubules and the modulation of nerve stimulation. Biomimetic materials and laser technologies are contemporary, alternative approaches for the treatment of dentin hypersensitivity that have shown promising results.*

Key words: *dentin hypersensitivity, tubular occlusion, laser therapy, remineralization*

Дентиновата свърхчувствителност е често срещан проблем, засягащ пациентите на лекарите по дентална медицина. Характеризира се с поява на болка при въздействие върху експонирана дентинова повърхност с различни видове дразнители – термични, тактилни, химични, хипертонични разтвори, като тази болка не може да бъде обяснена с наличието на друг вид дефект или заболяване на пулпата или твърдите зъбни тъкани. Според различни проучвания разпространението на дентинова свръхчувствителност варира в границите между 3 и 57% [3]. Според изследване върху европейското население разпространението е около 41,9%, а при българското и австралийското население честотата е 10–30%. Разликата в резултатите при проучванията, изследващи разпространението на дентинова свръхчувствителност вероятно се дължи на различните методи, които се използват за регистрирането ѝ, тъй като някои проучвания разчитат на въпросници за пациентите, а други на клинично изследване на пациентите [3]. Дентиновата свръхувствителност е по-разпространена и с по-тежко протичане при пациенти с моларно-инцизивна хипоминерализация (МИХ), като тежестта на МИХ е правопропорционална на тежестта на дентиновата свръхчувствителност. Симптомите често се засилват след избелващи процедури. Клинично проучване върху офис-избелване показва, че интервалът между сесиите влияе върху степента на чувствителност, което изисква внимателно планиране на терапията. Дентиновата свръхувствителност често е с продължително, хронично протичане, свързва се със силна болка, трудна е за лечение и влошава качеството на живот на пациентите. При персистирането на дентинова свръхувствителност над 6 месеца, тя се превръща в проблем, който смущава нормалното ежедневие на пациентите. Успешното и повлияване спомага за подобряването на качеството на живот на пациентите [10].

* Асистент, катедра „Консервативно зъболечение“, ФДМ, МУ – София.

** Доцент, доктор, катедра „Консервативно зъболечение“, ФДМ, МУ – София.

Методика на литературния обзор

Извършено е търсене в Ebsco, PubMed/MEDLINE за статии публикувани в периода 2010–2025 г. на английски и български език. Две от статиите включени в обзора, са публикувани преди този период. Всички цитирани статии, отговарят на следните критерии: рандомизирани клинични проучвания, диагностициране на дентинова свръхчувствителност, оценяване на ефективността на продукт за повлияване на дентинова свръхчувствителност, изследване на способност за запечатване на дентинови тубули.

Критерии за изключване на статии от обзора са: изследване на дентинова свръхчувствителност след хирургична намеса, изследване на свърхчувствителност след пародонтална терапия, чувствителност след възстановяване с композиционен материал, чувствителност след препарация за протетично възстановяване.

Дентинова свръхчувствителност при моларно-инцизивна хипоминерализация

Дентиновата свръхувствителност е по-разпространена и с по-тежко протичане при пациенти с моларно-инцизивна хипоминерализация (МИХ) като тежестта на МИХ е правопропорционална на тежестта на дентиновата свръхчувствителност. Този проблем е най-силно изразен непосредствено след пробива на зъбите (при деца под 8-годишна възраст). Първите постоянни молари са значително по-засегнати от свръхчувствителност в сравнение с резците. Степента на хипоминерализация е по-важен фактор за появата на болка, отколкото размерът на дефекта. Обтурирането на засегнатите зъби спомага за намаляване на свръхчувствителността до нива, близки до тези при зъби с незасегнат емайл. Комбинираната употреба на Er:YAG лазер и GLUMA при деца с МИХ води до по-изразено намаляване на симптомите в сравнение с монотерапия [3].

Етиология и теории за възникване

Съществуват различни теории за обяснение на дентиновата свръхчувствителност. Най-популярната теория е хидродинамичната теория на Brännström [3]. Според нея различните дразнения предизвикват движения на течността в дентиновите тубули, което дразни терминалните окончания на пулпните нервни влакна, разположени в началото на дентиновите тубули и предизвиква остра, преходна болка. Някои проучвания предлагат нов механизъм, който да обясни появата на болка при дентинова свръхчувствителност. Израстъците на одонтобластите, разположени в дентиновите тубули, първи биват изложени на външни дразнения при оголване на дентин. Около самите одонтобласти се разполагат окончанията на нервите на пулпната тъкан. Нервните влакна не образуват синапси с одонтобластите, но се разполагат в близост до тях. Смята се, че е възможно одонтобластите да отделят медиатори, с което да се осъществи предаване на сигнал към нервните клетки, разположени в съседство без да има оформен синапс между тях [13].

Конвенционални лечебни методи

Тъй като се смята, че основната причина за поява на болката е движението на течността в дентиновите тубули, един от основните методи за повлияване на симптомите на дентинова свръхчувствителност е чрез запечатване на дентиновите тубули и намаляване на движението на течност в тях. Другият основен механизъм за повлияване на симптомите е свързан с намаляване на възбудимостта на нервните клетки. Това най-често се осъществява с употребата на пасти за зъби или други агенти, съдържащи калиеви соли (нитрат, цитрат, оксалат и др.). Някои автори смятат, че ефективността на тези пасти за зъби се дължи основно на плацебо ефект [16]. Възможно е комбинирането им с други агенти, запечатващи дентиновите тубули, което увеличава тяхната ефективност [14]. Все пак те остават едно от най-често препоръчваните средства при пациенти с дентинова свръхчувствителност. В допълнение към калиевите соли през последните десетилетия се наблюдава засилен интерес към материали, които водят до физическо запечатване на дентиновите тубули чрез образуване на минерални преципитати и стимулиране на реминерализационни процеси. Биостъкло 45S5 и ниобофосфатни съединения показват значително намаляване на пропускливостта на дентина и ефективно тубуларно запечатване in vitro, като ефектът се свързва с формиране

на апатитоподобен слой върху повърхността на дентина [20]. Подобни резултати са наблюдавани и при използването на хидроксиапатитни препарати, които благодарение на своята биомиметична структура подпомагат запечатването на тубулите и намаляват чувствителността [6]. Нано- и микрокристални флуор-хидроксиапатитни пасти демонстрират значима редукция на отворените тубули и устойчивост на ефекта след киселинно въздействие [5, 19].

Биомиметични материали, комбинирани методики

Разработват се и иновативни биомиметични стратегии, насочени към индуциране на образуване на „емайлоподобна“ минерализирана тъкан и биологично запечатване на дентина. Олигопептид-базирани системи стимулират минерализация и запечатване на дентиновите тубули, като показват обещаващи резултати в експериментални модели. Протеинът CPNE7 е описан като индуктор на биологично запечатване на дентиновите тубули чрез стимулиране на одонтобластна активност и образуване на третичен дентин [17]. Полиеелектролитни нанокомпозити също показват ефективна реминерализация и намаляване на симптомите на свръхчувствителност [15]. Производни на β-хитоолигозахариди демонстрират безопасно и дълготрайно повлияване чрез подхранване и реминерализация на дентина [2].

Комбинирани формули като галиева киселина с натриев флуорид показват синергичен ефект по отношение на запечатването на дентиновите тубули и намаляване на дентиновия пермеабилитет. Натриевият флуорид под формата на лак остава широко използван клиничен агент, като клинични изпитвания показват редукция на симптомите в рамките на 6 месеца проследяване [4, 8]. GLUMA десенситайзер, съдържащ глутаралдехид и HEMA, също демонстрира ефективност чрез коагулация на протеини в тубулите и намаляване на флуидния поток [4].

Систематични обзори и мета-анализи потвърждават, че макар множество средства да показват краткосрочна ефективност, липсва универсално средство с дълготраен и предвидим резултат [14]. Всички изследвания подчертават необходимостта от индивидуализиран подход, базиран на етиологията и тежестта на състоянието, както и комбиниране на домашни и професионални методи.

Лазерна терапия при дентинова свръхчувствителност

Нов, алтернативен метод за повлияване на дентиновата свръхчувствителност е приложението на различни видове лазерни системи. Лазерното лъчение действа чрез два основни механизма – коагулация и запечатване на тубулите (високоенергийни лазери) и модулация на нервната проводимост чрез фотобиомодулация (нискоенергийни лазери) [9]. Лазерната терапия демонстрира по-бърз аналгетичен ефект в сравнение със самостоятелното приложение на профилактичната паста, а комбинирането на двата метода може да доведе до по-изразено и устойчиво намаляване на симптомите [15].

Er:YAG u Er, Cr:YSGG - лазери

Er:YAG и Er, Cr:YSGG лазерите показват способност да индуцират повърхностно топене и ре-кристализация на дентина, водещо до намаляване диаметъра на дентиновите тубули. Клинично проучване отчита значително редуциране на чувствителността при използване на Er, Cr:YSGG лазер, като ефектът се задържа при проследяване [18]. В шестмесечно клинично изследване Er, Cr:YSGG лазер демонстрира сравнима или по-добра ефективност спрямо приложението на флуориден лак и GLUMA [7]. Комбинираната употреба на Er:YAG лазер и GLUMA при деца с МИХ води до по-изразено намаляване на симптомите в сравнение с монотерапия [3].

Диодни лазери

Диодните лазери (810 nm и 980 nm) са широко изследвани поради своята достъпност и компактност. Редица проучвания доказват тяхната клинична ефективност и минимални странични ефекти, като се акцентира върху фотобиомодулиращия им ефект [11]. Установено е, че симптомите на дентинова свръхчувствителност може да се редуцират при използване на диоден лазер с дължина на вълната 980 nm самостоятелно или в комбинация с флуориден лак [1, 8]. Хистологични изследвания установяват частично запечатване на дентиновите тубули и липса на неблагоприятна пулпна реакция след приложение на лазер с дължина на вълната 980 nm. Комбинирано приложение на цианоакрилат и лазер води до статистически значимо

подобрение в показателите за качество на живот [10]. GaAlAs лазер с различни режими на работа успешно е използван за редуциране на болковата симптоматика. При дължина на вълната 830 nm не се предизвикват морфологични промени в емайла и дентина на зъба, но част от лъчението достига до зъбната пулпа. Там аналгетичният ефект вероятно се дължи на блокиране на деполяризирането на аферентни С-влакна. Симптомите на дентинова свръхчувствителност се повлияват успешно и с He-Ne лазер, като се влияе върху нервната проводимост. [9] Обещаващи са резултатите от приложение на фотобиомодулацията като самостоятелен метод, макар че са необходими повече клинични проучвания за категорични заключения [12].

Nd:YAG и CO_2 лазери

Nd:YAG лазерът също намира приложение при повлияване на дентинова свръхчувствителност, като се предполага, че освен запечатване на дентиновите тубули, той предизвиква и директен аналгетичен ефект чрез въздействие върху нервните окончания. Лечението с Nd:YAG лазер е ефективен и бърз метод за контрол на болката – самостоятелно или в комбинация с други средства. В двойносляпо рандомизирано проучване Nd:YAG лазер в комбинация с калциев натриев фосфосиликат показва значително намаляване на болката спрямо контролните групи [15].

Редица проучвания доказват клиничната ефективност на Nd:YAG и CO_2 лазери при повлияване на дентинова свръхчувствителност предимно чрез запечатване и стесняване на дентиновите тубули. Електронномикроскопски изследвания показват средна дълбочина на запечатване на дентиновите тубули 2–8 μm. Наличните литературни данни установяват ефективност на Nd:YAG лазерите при редуциране на симптомите и чрез нервна аналгезия, докато CO_2 лазерите не демонстрират такъв ефект [9].

Заключение

Дентиновата свръхчувствителност представлява мултифакторно състояние с комплексна патогенеза и значимо социално отражение. Съвременните терапевтични подходи включват средства за запечатване на дентиновите тубули, нервна модулация и биомиметична реминерализация. Лазерните технологии заемат все по-централно място, тъй като показват потенциал за осигуряване на бърз клинично ефект с относителна дълготрайност и минимална инвазивност. Наличните данни предполагат ефективност, но сигурността на доказателствата остава ограничена. Необходими са допълнителни рандомизирани клинични проучвания с дългосрочно проследяване, които да определят оптималните параметри и протоколи за лазерна терапия при различни клинични ситуации.

Библиография

1. Aiello D. et al. Dentin Hypersensitivity Treated With Diode Laser and Aminefluoride: A Randomized Clinical Trial. Wiley International Journal of Dentistry Volume 2025, Article ID 1399815, 8 pages
2. Bailei Li et al. Safe and Durable Treatment of Dentin Hypersensitivity via Nourishing and Remineralizing Dentin Based on β-Chitooligosaccharide Graft Derivative. Small 2023, 19, 2300359.
3. Felix J. Aviv O. Dentin Hypersensitivity: Etiology, Diagnosis, and Management. Compendium November/ December 2019 Volume 40, Number 10.
4. Forouzande M. et al. Effect of sodium fluoride varnish, Gluma, and Er, Cr: YSGG laser in dentin hypersensitivity treatment: a 6-month clinical trial. Lasers in Medical Science Volume 37, pages 2989–2997, (2022)
5. Gao W. et al. Re-Mineralization By Polyelectrolyte Nanocomposite For Effective Against Dentin Hypersensitivity. International Journal of Nanomedicine 2025: 20 9981–9998.
6. Gul H. et al. Hydroxyapatite, a potent agent to reduce dentin hypersensitivity. (JPMA 71: 2604; 2021)
7. Heba A. E. M., et al. In vivo and in situ evaluation of innovative approaches in dentin hypersensitivity treatment. BMC Oral Health (2025) 25:593.
8. Ishikiriama S. K. et al. Clinical evaluation of the effect of 980 nm diode laser and fluoride varnish on dentin hypersensitivity. Braz. Oral Res. 2025; 39: e077.
9. Kimura Y. et al. Treatment of dentine hypersensitivity by lasers: a review. J Clin Periodontol 2000; 27: 715–721.
10. Lima T. C. et al. Oral Health-Related Quality of Life Before and After Treatment of Dentin Hypersensitivity With Cyanoacrylate and Laser. J Periodontology February 2017.
11. Linner T. et al. Role of 810 nm and 980 nm diode laser in treatment of dentinal hypersensitivity: A literature review. Journal of Medicine and Medical Sciences Vol. 8(5) 069.-076, August 2017.
12. Machado A. C. et al. Is photobiomodulation (PBM) effective for the treatment of dentin hypersensitivity? A systematic review. Lasers in Medical Science (2018) 33:745–753.
13. Magloire H. et al. Topical Review. Dental Pain and Odontoblasts: Facts and Hypotheses. Journal of Orofacial Pain Volume 24, Number 4, 2010.
14. Martins C.C. et al. Desensitizing Toothpastes for Dentin Hypersensitivity: A Network Meta-analysis. Journal of

Dental Research 2020, Vol. 99(5) 514–522.
15. Maximiano V. et al. Nd: YAG laser and calcium sodium phosphosilicate prophylaxis paste in the treatment of dentin hypersensitivity: a double-blind randomized clinical study. Clinical Oral Investigations (2019) 23:3331–3338.
16. Orchardson R., David G. The Efficacy of Potassium Salts as Agents for Treating Dentin Hypersensitivity Journal of Orofacial Pain Volume 14, Number 1, 2000.
17. Park S.H. et al. CPNE7 Induces Biological Dentin Sealing in a Dentin Hypersensitivity Model. Journal of Dental Research 2019, Vol. 98(11) 1239–1244.
18. Pourshahidi S. et al. Comparison of Er, Cr: YSGG and diode laser effects on dentin hypersensitivity: a split-mouth randomized clinical trial. Clinical Oral Investigations (2019) 23:4051 4058.
19. Sahar T. Taha et al. Nano/micro fluorhydroxyapatite crystal pastes in the treatment of dentin hypersensitivity: an in vitro study. Clin Oral Invest (2015) 19:1921–1930.
20. Samantha A. A. F. et al. Experimental pastes containing niobophosphate and 45S5 bioactive glasses for treatment of dentin hypersensitivity: dentin permeability and tubule obliteration. Clinical Oral Investigations (2022) 26:6397–6407.

Постъпила – 16.09.2026 г.
Приета за печат – 25.09.2026 г.

Адрес за кореспонденция:
Д-р Владислав Иванов
Катедра Консервативно зъболечение
Факултет по Дентална медицина, МУ-София
бул. „Г. Софийски“ 1
1431 София
e-mail: vladislavivanovvii@gmail.com

Adress for correspondence:
Dr. Vladislav Ivanov
Department of Conservative dentistry
Faculty of Dental Medicine, MU – Sofia
„G. Sofiiski“ 1 bvl.
1431 Sofia
e-mail: vladislavivanovvii@gmail.com