

В.Г. Бургонський, С.І. Миколайчук

Перспективи використання фотодинамічної терапії в лікуванні карієсу

Інститут стоматології НМАПО ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

Резюме. У статті представлені результати огляду літератури про проблеми перспектив використання фотодинамічної терапії в лікуванні карієсу. Проведено порівняння можливостей заміни традиційної медикаментозної обробки каріозної порожнини фотодинамічною терапією та визначені переваги даного методу.

Ключові слова: карієс, медикаментозна обробка, фотодинамічна терапія, фотоактивована дезінфекція.

Незважаючи на високий рівень розвитку технологій у цілому та стоматологічних зокрема, залишається багато суперечливих питань про методи та етапи проведення стоматологічного лікування. У розділі стоматології, який присвячений проблемі карієсу, так само наявна велика кількість різноманітних, остаточно не вирішених проблем.

Про причини, які призводять до розвитку карієсу, багато років існувала значна кількість теорій, які з часом змінювалися залежно від стану наукового прогресу. Сучасним, загально-визнаним механізмом виникнення карієсу є прогресуюча демінералізація твердих тканин зубів під дією органічних кислот, утворення яких пов'язане з діяльністю мікроорганізмів.

Існує багато методик лікування карієсу, починаючи з механічної обробки порожнини ручними інструментами та борами й закінчуючи лазерною абляцією, які завершуються пломбуванням чи тривалою реставрацією з використанням сучасних матеріалів.

Принципи лікування в усіх вищевказаних способах схожі, вони зводяться до очищення каріозної порожнини від патологічно змінених тканин, медикаментозної обробки і власне пломбування.

Разом з тим питання медикаментозної обробки порожнини перед пломбуванням не вирішено однозначно. Медикаментозна обробка каріозних порожнин є важливим етапом підготовки зуба до пломбування. Основними завданнями медикаментозної обробки каріозних порожнин є:

- очищення порожнини від ротової рідини та інших забруднень;
- бактерицидна дія на мікрофлору, що знаходиться в порожнині і пристінковому дентині;
- висушування порожнини;
- створення умов для оптимальної адгезії пломбувального матеріалу до стінок порожнини та ін.

Речовина, що використовується для медикаментозної обробки, повинна відповідати такому ряду вимог:

- не забарвлювати незмінні тканини зуба;
- не мати токсичної дії на пульпу;
- не мати канцерогенних властивостей;
- не пересушувати тканини зуба;
- не погіршувати адгезію пломбувального матеріалу до стінок порожнини;
- забезпечувати стерильність порожнини перед пломбуванням.

Тривалий час для медикаментозної обробки каріозних порожнин використовувалися розчини сильнодіючих антисептиків, наприклад: фенол, 3 % розчин перекису водню, 96° спирт, а висушували порожнину медичним ефіром. Глибокі порожнини, щоб уникнути подразнення пульпи, промивали теплими розчинами слабких антисептиків: 1 % перекисом водню, 1 % розчином хлораміну, 0,1 % розчином фурациліну. Висушувати глибокі порожнини рекомендувалось теплим повітрям.

З часом підходи до медикаментозної обробки порожнини істотно змінилися. Спирт та ефір для обробки порожнини застосовувати не рекомендується через токсичність і здатність до пересушування дентину. Крім того, висловлюються побоювання, що спирт та ефір можуть зменшити адгезію матеріалів.

У даний час при пломбуванні з метою медикаментозної обробки рекомендують застосовувати зрошення порожнини теплими антисептиками низьких концентрацій зі шприца. Для цих цілей використовують 3–5 % розчин гіпохлориту натрію, 0,06–0,1 % розчин хлоргексидину, 3 % розчин перекису водню, 0,02 % розчин фурациліну тощо. Висушування порожнини проводиться струменем повітря з «пістолета» або стерильною ватною кулькою.

Слід визнати, що обробка таким способом, по-перше, недостатньо ефективна, а по-друге, складна технологічно (необхідно використання кофердама й «пилососа»), деякі з перерахованих препаратів мають дуже неприємний смак і запах (гіпохлорит натрію) й вимагають негайного видалення з порожнини рота.

Крім того, у даний час висловлюються побоювання із приводу застосування для медикаментозної обробки порожнини засобів, що виділяють атомарний хлор (гіпохлорит натрію). Уважається, що цей газ може проникнути у пристінковий дентин та інгібувати процес полімеризації адгезивної системи композиту, порушуючи властивості «гібридного шару».

З часу свого виникнення фотодинамічна терапія проникла в медичну галузь: онкологію, хірургію, гінекологію та інші. Знайшла вона своє місце й у стоматології, де під терміном «фотодинамічна терапія» (ФДТ) прийнято вважати дезінфекцію, що фотоактивується (ФАД). ФАД застосовується при лікуванні карієсу та його ускладнень, у пародонтології і при захворюваннях слизової оболонки рота.

Механізм дії ФДТ полягає в тому, що позитивно заряджені молекули фотосенсибілізатора вибірково прикріплюються до стінок негативно заряджених патогенних бактерій. Опромінення світлом з певною довжиною хвилі, яка відповідає піку поглинання фотосенсибілізатора, призводить до активізації реагенту й утворення атомарного (синглетного) кисню, який руйнує стінки бактеріальних, грибкової та вірусних клітин, призводячи до їх загибелі.

З вищесказаного слідує, що для проведення ФАД необхідними є фотосенсибілізатор і джерело випромінювання оптичного діапазону (найчастіше лазер). Фотосенсибілізатор – це природна або штучно синтезована речовина, здатна до фотосенсибілізації біологічних тканин, тобто підвищення їх чутливості до впливу світла.

До числа фотосенсибілізаторів, які використовуються у практичній медицині, відносяться: хлорид толоніуму (толуїдиновий синій), метиленовий синій, радохлорин, фотолон, фотодіазин.

Дослідженнями було доведено, що під дією фотодинамічної терапії піддаються повному знищенню такі групи мікроорганізмів:

- *Streptococcus sanguis, Streptococcus mutants, Streptococcus sobrinus;*
- *Fusobacterium nucleatum;*
- *Actinobacillus actinomycetemcomitans, Actinomyces viscosus;*
- *Lactobacillus casei, Lactobacillus fermentum;*
- *Porphyromonas gingivalis;*
- *Salmonella enteritidis;*
- *Staphylococcus aureus;*
- *Candida albicans;*
- *Klebsiella pneumonia;*
- *Escherichia coli;*
- *Enterococcus faecalis.*

Наведений список мікроорганізмів фактично відображає причину мікрофлору карієсу різної локалізації.

Таким чином, ФАД дає можливість простерилізувати поверхню каріозної порожнини, сформованої в результаті препарування, та створити оптимальні умови для реставрації зуба.

Крім того, за рахунок використання в якості джерела випромінювання низькоенергетичного лазера спостерігається активізація мікроциркуляції в пульпі завдяки властивостям когерентного низькоінтенсивного випромінювання.

Алгоритм лікування карієсу з використанням ФДТ:

- на поверхню каріозної порожнини наносять фотосенсибілізатор;

- через 30–60 секунд порожнину промивають водою з пістоleta «вода/повітря»;
- активується лазер при потужності 100–200 мВт і протягом 60 сек. засвічується оброблена фотосенсибілізатором поверхня каріозної порожнини.

Застосування даної технології дає можливість отримати такі результати:

1. 30-секундна експозиція ФДТ призводить до зниження патогенної флори в каріозних порожнинах на 40 %.
2. 60-секундна експозиція призводить до повної загибелі патогенної мікрофлори.
3. Застосування фотодинамічної терапії при лікуванні карієсу активізує мікроциркуляцію в пульпі зуба завдяки посиленню регуляторного впливу на мікросудини, що веде до нормалізації кровотоку в мікроциркуляторному руслі.

З вищенаведеного можна зробити висновок, що фотодинамічна терапія дозволяє добитись ряду позитивних ефектів, які недосяжні при традиційній методиці медикаментозної обробки каріозної порожнини: вона впливає на інфіковані тверді тканини зуба, що сприяє більш повній елімінації мікроорганізмів, покращенню адаптації пломбувального матеріалу та запобіганню розвитку вторинного карієсу, а також активізації мікроциркуляції в пульпі.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бургонский В.Г. Теоретические и практические аспекты применения лазеров в стоматологии // Современная стоматология. – 2007. – № 1. – С. 10–15.
2. Бургонский В.Г. Традиционная народная медицина и современная физиотерапия в стоматологической практике. – Практическое пособие. – К.: Изд-во Подолына, 2008. – С. 226–247.
3. Бургонский В.Г. Лазеры в стоматологии (методические рекомендации). – В надзаголов.: МЗ Украины, НМАПО им. П.Л. Шупика, Институт стоматологии НМАПО. – 2009. – 56 с.
4. Бургонский В.Г. Фотодинамическая терапия в практической стоматологии: Учебно-методическое пособие. – Киев, 2012. – 39 с.
5. Бургонский В.Г., Миколайчук С.И. Клинические та економічні переваги лікування карієсу зубів за допомогою лазерних технологій». Тези доповіді науково-практичної конференції «Запровадження сучасних інноваційних технологій при маліноазивних лазерних втручаннях: клінічні, економічні та технічні аспекти». – Том 2. – Черкаси: Вертикаль, 2014, с. 106–108.
6. Бургонский В.Г., Миколайчук С.И. Оптимізація лікування карієсу зубів з використанням лазерних технологій. Тези доповіді науково-практичної конференції «Запровадження сучасних інноваційних технологій при маліноазивних лазерних втручаннях: клінічні, економічні та технічні аспекти». – Том 1. – Черкаси: Вертикаль, 2014, с. 255–257.
7. Величко И.В. Фотодинамическая терапия при лечении кариеса зубов: Дис. ... канд. мед. наук. – М. – 2011.
8. Галонцев В.П., Минаев В.П. и др. Медицинские аппараты на основе мощных полупроводниковых и волоконных лазеров // Квантовая электроника. – 2002; 32: 11: 1003–1006.
9. Кодола Н.А., Бургонский В.Г., Герашенко О.А. и др. Использование энергии гелий-неонового лазера в лечении заболеваний слизистой оболочки полости рта и пародонта. Тезисы

- докладов 3-го съезда физиотерапевтов и курортологов Украины, Одесса, 1979. – С. 56–57.
10. Рузин Г.П. и др. Первые шаги использования Nd:YAG лазера при лечении деструктивных форм хронического периодонтита // Современная стоматология. – 2008, № 4. – С. 7–8.
11. Спокойный Л.Б. Лазерная стоматология – реальность // Современная стоматология. – 2007, № 3. – С. 165–170.
12. Хавалкина Л.М. Морфометрические данные об изменениях в десне после воздействия на нее разными типами лазеров // Украинский стоматологический альманах. – 2002, № 5. – С. 19–20.
13. Bahcall J., Howard D.V.M., Miserendino L., Walis H. Preliminary investigation of the histological effects of laser endodontic treatment on the periradicular tissues in dogs // J. Endod. – 1992. – 18, 47–51.
14. Chan Y., Lai CH. Bactericidal effects of different laser wavelengths on periodontopathic germs in photodynamic therapy // Lasers Med. Sci. – 2003. – Vol. 18. – № 1. – P. 51–55.
15. Hamblin M.R., Hasan T. Photodynamic therapy: a new antimicrobial approach to infectious disease? // Photochem. Photobiol. Sei. – 2004. – Vol. 3. – P. 436–450.
16. Gutknecht N., Moriz A., Conrads G., Sievert T., Sperr W., Lampert F. Bactericidal effect of the Nd:YAG laser in vitro root canals // J. Clin. Las. Med. Surg. – 1996. – 14/2, 77–80.
17. Maisch T., Bostl C., Szeimies R.M., Lehn N., Abels C. Photodynamic Effects of Novel XF Porphyrin Derivatives on Prokaryotic and Eukaryotic Cells. // Antimicrobial Agents and Chemotherapy. – 2005. – Vol. 49. – № 4. – P. 1542–1552.
18. Moritz A., Beer F., Goharkhay K., Schoop U., Strassl M., Verheyen P., Walsh L.J., Wernisch J., Wintner E. Oral Laser Application. ISBN-10: 1850971501, Berlin, 2006.

Перспективы использования фотодинамической терапии в лечении кариеса

В.Г. Бургонский, С.И. Миколайчук

Резюме. В статье представлены результаты обзора литературы о проблеме перспектив использования фотодинамической терапии в лечении кариеса. Проведено сравнение возможностей замены традиционной медикаментозной обработки кариозной полости фотодинамической терапией и определены преимущества данного метода.

Ключевые слова: кариес, медикаментозная обработка, фотодинамическая терапия, фотоактивируемая дезинфекция.

Prospects of photodynamic therapy usage in caries treatment

V. Burgonskyi, S. Mykolaichuk

Resume. Results of the review of the publications on the problem of prospects of photodynamic therapy usage in caries treatment are presented in the article. The authors compare the options of replacement of traditional medicated cleansing of carious cavity by photodynamic therapy and define the advantages of the latter.

Key words: caries, medicated cleansing, photodynamic therapy, photo-activated disinfection.

В.Г. Бургонський – канд. мед. наук, доцент кафедри стоматології ІС НМАПО ім. П.Л. Шупика. **Тел.:** +38 (044) 482-08-41.

С.І. Миколайчук – клінічний ординатор кафедри стоматології ІС НМАПО ім. П.Л. Шупика. **Тел.:** +38 (044) 482-08-41.