



**Юлия Черепинская,**  
кафедра терапевтической стоматологии  
Харьковского национального медицинского университета  
(г. Харьков, Украина)

[juliya.cherepinskaya@gmail.com](mailto:juliya.cherepinskaya@gmail.com)

**Juliya Cherepinskaya**

## Применение диодного лазера 940 $\mu\text{m}$ у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом

**THE USE OF A DIODE LASER 940  $\mu\text{m}$  IN PATIENTS  
WITH CHRONIC GENERALIZED PERIODONTITIS**

### Резюме

Развитие и усовершенствование альтернативных методов лечения заболеваний пародонта, исключающих или минимизирующих медикаментозное воздействие на организм человека, является актуальным. Целесообразность применения диодных лазерных технологий этиопатогенетически обусловлена, что позволяет эффективно использовать их на различных этапах пародонтологического лечения: в качестве предварительного обеззараживания инфицированной зубодесневой области, в фазе активной противовоспалительной, реконструктивной и поддерживающей пародонтальной терапии. Статья освещает преимущества и недостатки применения лазера 940  $\mu\text{m}$  в пародонтологии, основываясь на анализе зарубежных научных данных, и дополнена клиническими аспектами использования диодного лазера длиной волны 940  $\mu\text{m}$  в качестве дополнительного метода при лечении больных генерализованным пародонтитом средней степени тяжести хронического течения.

### Ключевые слова

диодный лазер, хронический пародонтит, нехирургическое лечение, клинические параметры пародонтита.

### Abstract

Development and improvement of alternative treatments for periodontal diseases, excluding or minimizing drug exposure on the human body is important. Usefulness of diode laser technology allows substantiated to apply them at different stages of periodontal treatment; as a preliminary disinfection of infected tooth-gingival areas in the active phase of the anti-inflammatory, reconstructive and supportive periodontal therapy. The article deals with the summation of the advantages and disadvantages of using a laser of 940  $\mu\text{m}$  in periodontics, based on international scientific analysis of data and supplemented by clinical aspects during the application of diode laser wavelength of 940  $\mu\text{m}$  as an additional method for the treatment of patients with generalized periodontitis chronic moderate severity.

### Key words

diode laser, chronic periodontitis, non-surgical treatment, clinical parameters of periodontitis.

Стоматология, как и большинство других медицинских специальностей, продолжает развивать минимально инвазивные виды вмешательств, обеспечивая комфорт пациента, высокую эффективность и долгосрочный терапевтический результат. Одним из перспективных направлений в противовоспалительной нехирургической терапии пациентов с хроническим инфекционным пародонтитом является применение диодного лазерного излучения.

Диодный лазер представляет собой полупроводниковый лазер, который включает в себя комбинацию галлия (Ga), арсенида (As) и других элементов, таких как алюминий (Al) и индий (In), для преобразования электрической энергии в световую. Поглощение энергии диодного лазера осуществляется пигментированными хромофорами — гемоглобином, меланином. Лазерное излучение является монохроматическим, когерентным и коллимированным, благодаря чему оно обеспечивает точную доставку энергии к целевой зоне.

Изготовители производят различные типы диодных лазеров, испускающих излучение с длиной волн в диапазоне от 805 до 1064  $\mu\text{m}$  ( $\lambda$ ). Диодные лазеры могут использоваться в непрерывном или импульсном режимах, в контакте или вне контакта с тканью. Компактный и портативный дизайн этих лазерных устройств делает их легкими для перемещения. При помощи диодных лазеров можно эффективно и надежно осуществлять различные процедуры на мягких тканях в полости рта, в том числе и на пародонтальных. Когда энергия диодного лазера взаимодействует с мягкими тканями, создается гемостатический эффект, что позволяет увеличить точность и аккуратность процедуры и значительно улучшить визуализацию места вмешательства.

Клинические исследования, представленные в литературе, указывают на эффективность и прогнозируемость использования диодных лазеров в нехирургической пародонтальной терапии. Однако в Украине до сих пор сохраняется скептическое отношение практикующих стоматологов и отсутствует широкий интерес к применению лазерных технологий при лечении заболеваний пародонта. В первую очередь эта ситуация объясняется необходимостью в создании специальных условий труда, а также потребностью в дополнительных знаниях клинициста в области лазерной физики и основ биологического взаимодействия лазерного излучения с тканями, которые обычно приобретаются посредством прохождения надлежащих аттестационных курсов, и в конце концов наличием самого лазерного оборудования. Специалисты с большей уверенностью отдают предпочтение традиционным методам противовоспалительного

пародонтологического лечения, предусматривающим механическое разрушение поддесневых зубных отложений на фоне антисептической обработки пародонтальных карманов, например, хлоргексидином и пероксидом водорода, применение различных лекарственных лечебных пародонтальных аппликаций и повязок, проведение лекарственного электрофореза и пр., назначение местных и общих медикаментозных препаратов, в том числе и антибиотиков различного спектра действия. Акцент же международных исследований демонстрирует активное развитие и усовершенствование альтернативных методов лечения при воспалительных заболеваниях пародонта, исключающих или минимизирующих медикаментозное воздействие на ткани пародонта и весь организм в целом.

Этиология инфекционного пародонтита, вызванного штаммами пародонтопатогенов, входящих в состав поддесневой биопленки, подробно описана в многочисленных исследованиях Soransky и Haffajee.<sup>1</sup> Длительное воздействие бактерий на ткани пародонта приводит к деструктивным изменениям соединительно-тканых структур, окружающих зуб, и может стать причиной его патологического расшатывания и удаления. В основе противомикробной пародонтальной терапии лежат два аспекта — это тщательное удаление микробных ассоциаций с поверхностями пародонтального кармана и создание оптимальных условий для заживления пародонтальной раны.

Установлено, что механическое и электромеханическое разрушение биопленки не позволяет полностью устранить пародонтопатогены, поскольку бактерии могут сохраняться как в толще корневого цемента и в окружающих его мягких тканях, так и в дентинных трубочках, что в ряде случаев является причиной рецидива заболевания. Применение антибактериальных препаратов для подавления роста и развития пародонтопатогенов имеет ряд побочных неблагоприятных воздействий, порой и необратимых, на организм пациента. Растет число международных отчетов о бактериальных штаммах, становящихся все более устойчивыми к частым дозам антибиотиков, при этом распространенность грибковой инфекции существенно увеличилась за последние годы и есть тенденция к тому, что это будет продолжаться и в будущем.<sup>3</sup>

Изучение паразитарных свойств биопленки в тканях пародонта Manoj и соавт.<sup>4</sup> показало, что биопленка проникает в эпителий и подлежащую соединительную ткань вдоль хода капилляров на глубину до 500 мкм. Биопленка может стимулировать воспалительные реакции путем продуцирования трансудата, снабжающего ее питанием.

## ■ Практические курсы

Ткани, пораженные биопленкой, не в состоянии прогрессировать от грануляционной стадии, ведущей к заживлению, в фазу ремоделирования. И такой участок ткани представляет собой заполненную биопленкой хроническую рану, которая без лечения будет прогрессировать, образуя очаги деструкции и оказывая системное воздействие на здоровье пациента.

Диодный лазер отличается тем, что не взаимодействует с твердыми тканями зуба, что делает его удобным для проведения различных манипуляций на мягких тканях, окружающих зубы, и максимально безопасным для твердых. Лазерное воздействие одновременно может оказывать несколько терапевтических эффектов: фотобактерицидное и фототермическое обеззараживание стенок пародонтального кармана, фотобиостимулирующее воздействие на процесс заживления, а также позволяет провести ряд дополнительных манипуляций: деэпителизацию, дегрануляцию, гингивэктомию, гингивопластику и френотомию.

Лазерная энергия способствует уплотнению капилляров и лимфатических сосудов, уменьшает отек, возникающий в месте лечения, и в большинстве случаев сводит к минимуму послеоперационный дискомфорт, стимулирует заживление на клеточном уровне. Moritz и соавт.<sup>6</sup> в своих исследованиях также пришли к выводу, что воздействие диодного лазера способствует заживлению пародонтальных карманов. Исследования молекулярно-биологического анализа Gojkov-Vukelic и соавт.<sup>7</sup> указывают на более продолжительную редукцию пародонтопатогенов при дополнительном использовании диодного лазерного излучения по сравнению с контрольной группой.

Вышеперечисленные положения побуждают к изучению воздействия диодного лазера на пародонтальные ткани как вспомогательного метода при лечении пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом на том простом основании, что традиционная нехирургическая пародонтальная терапия ограничивается *механическим* и *медикаментозным (химическим)* воздействием на ткани пародонта, а дополнительное применение диодных лазерных (*физических*) технологий при лечении данной патологии позволяет расширить спектр воздействия на пораженные участки мягких тканей, существенно снизить медикаментозную нагрузку и создать более оптимальные условия для заживления пародонтального кармана.

Несмотря на многочисленные преимущества диодного лазерного излучения, врач также должен учитывать и недостатки при применении лазерных диодных аппаратов, например, такие, как формирование выраженного фибринозного коагулянта, который, с одной стороны, играет роль

защитной биологической повязки, но с другой, может создавать отсрочку при заживлении, вызванную «завариванием» кровеносных и лимфатических сосудов с последующей необходимостью в реваскуляризации при заживлении. Опытный клиницист по работе с лазерами дифференцирует такой процесс заживления от развития инфекции в пародонтальной ране.

Случаи увеличения болезненности с 4 по 7 день после лазерной манипуляции успешно купируются приемом минимальной дозы пероральных анальгетиков (например, ибупрофена). Перед лазерной процедурой следует обсуждать с пациентами клинические проявления и ожидаемый дискомфорт после лазерной коррекции — во избежание ошибок или предполагаемых осложнений.

Вокруг исследований, подтверждающих пользу лазерных технологий в пародонтологии, не умолкают дискуссии и контрверсии, как в публикациях Christopher и соавт.<sup>8</sup> и Sgolastra и соавт.,<sup>9</sup> указывающих на незначительное улучшение показателей уровня клинического прикрепления при дополнительном применении диодного лазера в ходе лечения хронического генерализованного пародонтита, а следовательно, на минимальную эффективность при лечении данной патологии.

При этом многолетние взгляды международных исследователей в области применения диодных лазеров в пародонтологии оправдывают применение лазерного воздействия на всех этапах терапии пациентов с хроническими формами пародонтита. Например, доставка лазерной энергии посредством оптоволоконна в зубодесневое пространство может применяться как дополнительный способ при предварительном обеззараживании (деконтаминации) перед различными видами манипуляций, таких как скейлинг, зондирование и пр. В *активной фазе противовоспалительной пародонтальной терапии*, наряду с механическим разрушением биопленки с поверхности зуба, лазерная обработка, с одной стороны, направлена на глубокую деконтаминацию стенок пародонтального кармана, а с другой — на уплотнение капилляров и лимфатических сосудов путем коагуляции.

В *фазе реконструктивного лечения* возможно проведение дополнительных процедур, таких как контурная пластика тканей десны функционального и эстетического назначения, френэктомию и пр. Назначение лазерной энергии в ходе поддерживающей пародонтальной терапии дополняет традиционную механическую обработку стенок пародонтального кармана путем фотобактерицидного и фототермического ее разрушения и оказывает непосредственное благоприятное влияние на заживление хронической пародонтальной раны.

Таким образом, несмотря на текущую эффективность традиционной противомикробной пародонтальной терапии по различным результатам в исследованиях, сохраняется международный интерес к развитию и усовершенствованию альтернативных методов лечения заболеваний пародонта, исключающих или минимизирующих меди-

каментозное воздействие. Проблема остается актуальной. Детальное изучение терапевтических протоколов, определяющих дозу излучения (мощность, диаметр световода, режим, время воздействия и пр.), позволяет пролить свет на безопасность и клиническую эффективность лазерных технологий в пародонтологии.

### Клинический пример

Приводим клиническое наблюдение пациентки И. 50 лет с диагнозом хронический генерализованный пародонтит, которая обратилась за специализированной пародонтологической помощью с жалобами на боль и кровоточивость десен, повышенную чувствительность зубов на холодное, неудовлетворительный эстетический вид десны, дискомфорт, связанный с подвижностью фронтальных зубов, затрудненность при откусывании и пережевывании твердой пищи, неприятный запах изо рта и страх потерять зубы. Со слов пациентки, симптомы впервые появились около пяти лет назад и имели тенденцию к периодическому усилению. За этот период времени многократно проводилось профессиональное удаление зубных отложений, которое приносило кратковременное снижение дискомфорта. Из общесоматических заболеваний выявлено нарушение функции щитовидной железы. Не курит. При внешнем осмотре конфигурация лица, кожа и видимые слизистые без патологических изменений. Регионарные лимфатические узлы не увеличены.

Объективно определяется отек, альвеолярная гиперемия и диффузный маргинальный цианоз слизистой оболочки верхних и нижней челюстей (фото 1 а, б, в). При пальпации альвеолярной части десны определяется выделение серозно-гнояного экссудата из большинства пародонтальных карманов, патологическая



Фото 1 а, б, в. Пациентка И. Наличие выраженных визуальных признаков воспаления десны при первичном осмотре (10/2013).



Фото 2. Ортопантомограмма пациентки И. Отмечается генерализованная неравномерная костная деструкция альвеолярного отростка верхних и нижней челюстей.

■ Практические курсы

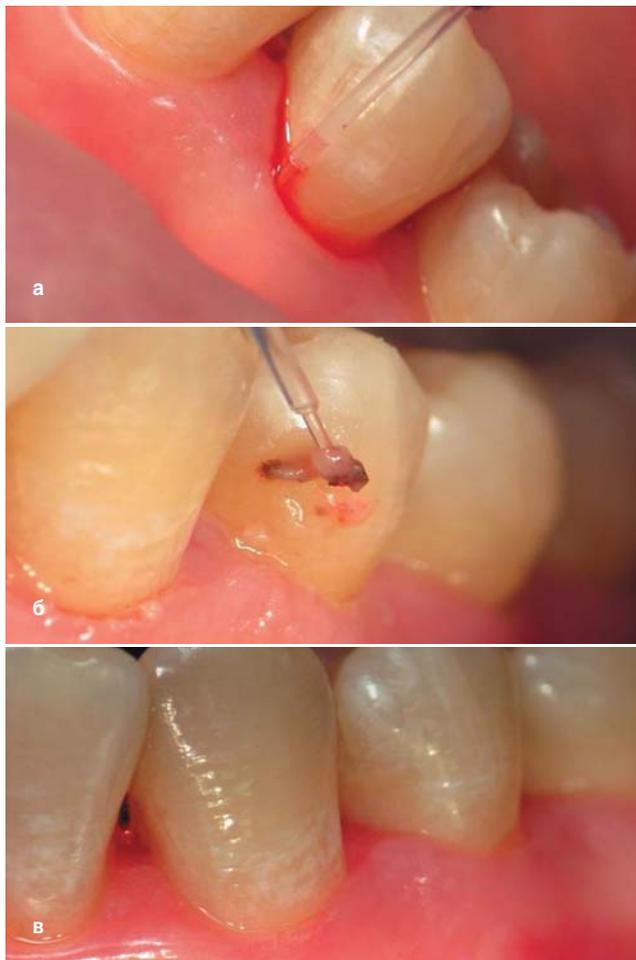


Фото 3 а, б, в. Клинический пример этапа лазерной обработки — коагуляция мягких тканей пародонтального кармана и дезэпителизация маргинальной части десны в области премоляров нижней челюсти слева.



Фото 4 а, б, в. Клинический пример этапа лазерной обработки — коагуляция мягких тканей пародонтального кармана и дезэпителизация маргинальной части десны в области моляров верхней правой челюсти.

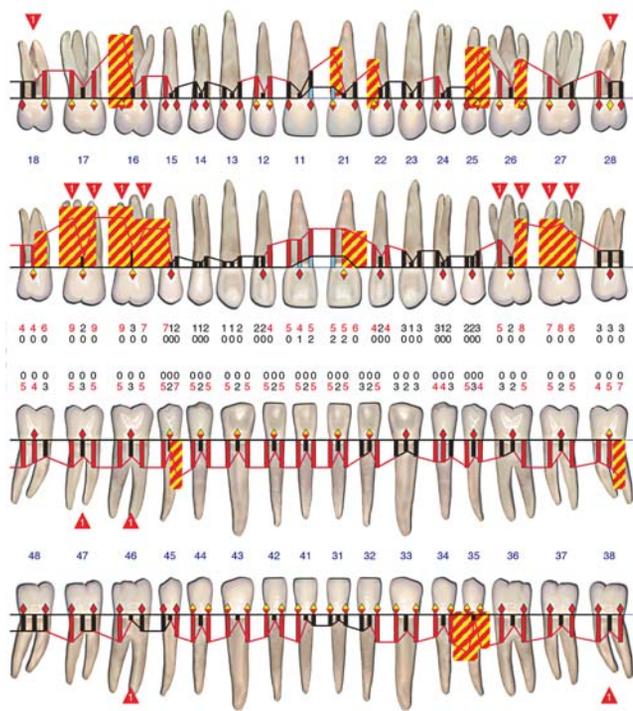


Рис. 1. Пародонтограмма до лечения пациентки И. (10/2013).

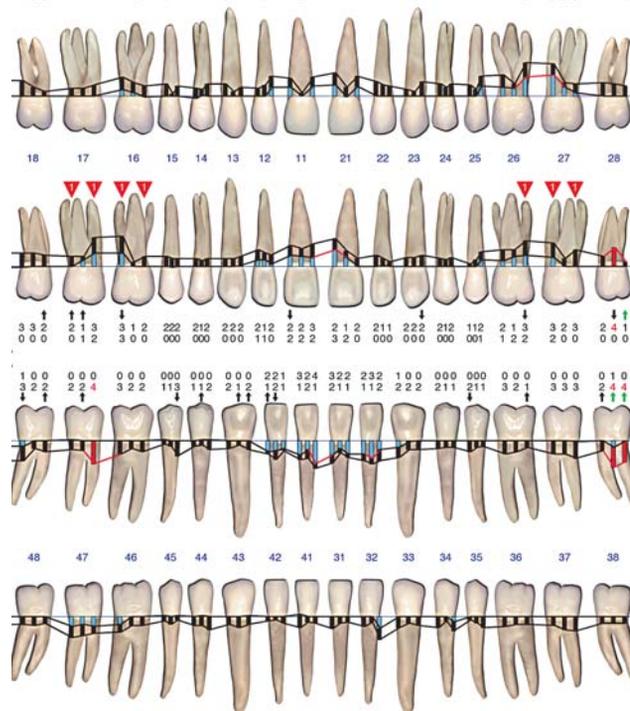


Рис. 2. Пародонтальная карта через год после лечения пациентки (10/2014).



Фото 5. Ортопантомограмма пациентки И., диагноз — хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести, стадия ремиссии. Состояние костной ткани через год после проведенного лечения (10/2014).

подвижность фронтальных зубов верхних и нижней челюстей. При панорамном рентгенографическом обследовании верхних и нижней челюстей определяется генерализованная неравномерная деструкция альвеолярных отростков (фото 2). Исходные параметры зубного налета, кровоточивости, глубины пародонтальных карманов, уровень рецессии, степень подвижности зубов и поражения зон фуркаций отображены на пародонтальной карте (рис. 1). В ходе проведенного обследования установлен благоприятный прогноз для всех зубов.

Перед планированием лечебных мероприятий проводилась профессиональная гигиена полости рта и обучение индивидуальной гигиене. Этапы лечения, основанные на этиопатогенетическом, комплексном и персонализированном принципах, состояли из трех основных фаз: первая — активная противовоспалительная, вторая — реконструктивная, третья — поддерживающая. Целью лечения было устранение местных неблагоприятных факторов, влияющих на развитие дистрофически-воспалительных процессов в тканях пародонта, создание условий для максимальной редукции пародонтальных карманов и достижение стойкой ремиссии.

Активная противовоспалительная пародонтальная терапия предусматривала традиционное тщательное удаление зубных отложений. Перед механическим очищением дополнительно проводили лазерную иррадиацию десны с использованием индий-галлий-алюминий-фосфатного диодного лазера (940  $\mu\text{m}$ , неиницированный световод  $\text{O} 300 \mu\text{m}$ , 0,5W/CW, 10 сек на одну поверхность), а по окончании поддесенного скейлинга и сглаживания поверхности корня зуба — лазерную коагуляцию мягких тканей пародонтального кармана и деэпителизацию маргинальной части десны

(940  $\mu\text{m}$ , иницированный световод  $\text{O} 300 \mu\text{m}$ , 1W/CW, 15 сек на одну поверхность) (фото 3 а, б, в).

Поддерживающая пародонтальная терапия осуществлялась через 6 недель, 3, 6 и 12 месяцев на основании обновленных данных пародонтальной карты и повторяла исходный протокол лечения.



Фото 6 а, б, в. Клинические фото состояния десны в прямой и боковых проекциях через год после начала лечения (10/2014). Визуально наблюдается отсутствие признаков воспаления слизистой, десна плотно охватывает шейки зубов.

## ■ Практические курсы

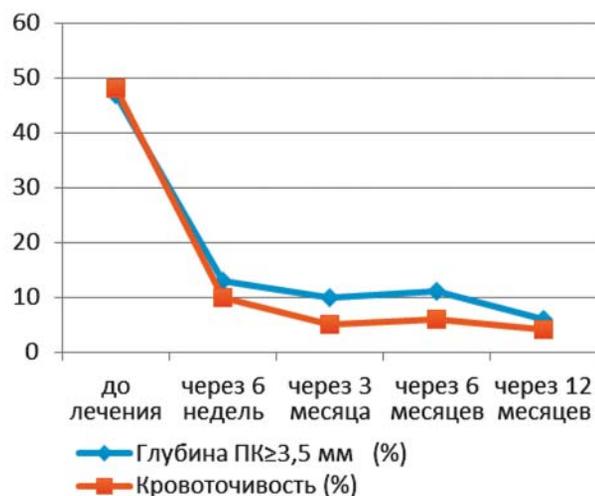


Рис. 3. График отображает динамику индекса кровоточивости и глубины пародонтальных карманов в ходе лечения пациентки.

Протокол поддерживающей пародонтальной терапии включал лазерную иррадиацию десны

(940  $\mu\text{m}$ , неиницированный световод  $\text{Ø}300 \mu\text{m}$ , 1W/CW, 10 сек на одну поверхность) перед электромеханическим удалением зубных отложений, а после поддесенного скейлинга и сглаживания поверхности корня зуба проводили лазерную коагуляцию мягких тканей пародонтального кармана и дезэпителизацию маргинальной части десны (940  $\mu\text{m}$ , иницированный световод  $\text{Ø} 300 \mu\text{m}$ , 2W/CW, 15 сек на одну поверхность) (фото 4 а, б, в).

Результаты лечения через 12 месяцев представлены на пародонтограмме (рис. 2), ортопантограмме (фото 5) и клинических фотографиях (фото 6). Динамика изменения основных клинических параметров, таких как глубина пародонтальных карманов (ПК)  $\geq 3,5$  мм, индекс кровоточивости BOP (Ainamo, Bay, 1975), представлены на графике (рис. 3). Профилактические мероприятия включали стандартные рекомендации по уходу за полостью рта, предупреждающие от дополнительных раздражителей обработанной пародонтальной раны.

## Выводы

Литературные данные указывают на то, что преимущества лазерной терапии как дополнительного метода подтверждаются непосредственным разрушительным влиянием на бактерии, а также уплотнением стенки пародонтального кармана, что оказывает опосредованное влияние на дальнейшую степень восприимчивости мягких тканей к неблагоприятным местным факторам.

Применение диодного лазера 940  $\mu\text{m}$  в ходе комплексной терапии пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести является клинически оправданным, целесообразным и эффективным вспомогательным методом лечения, и можно полагать, что дополнительное использование диодного лазерного излучения в границах соответствующих параметров обеспечивает мягкую, но глубокую деконтаминацию на участке-мишени, указывая на возможность снижения медикаментозной нагрузки

на пациента, способствует стимулированию и поддержанию процессов заживления пародонтальной раны, достижению более стойкой ремиссии и позволяет в большей степени сократить объем хирургических вмешательств по сравнению с традиционным методом лечения. Дальнейшее изучение применения диодного лазера при данном виде патологии позволит оценить эффективность в аналогичных случаях.

Понимание механизма воздействия и соблюдение техники безопасности при применении лазерной энергии обеспечивает более высокий стандарт медицинской помощи в терапии инфицированного пародонта. Но пока не будут достигнуты более высокий общественно-социальный уровень и степень образованности населения в вопросах, связанных с причинами возникновения пародонтита, распространенность болезней пародонта будет по-прежнему иметь тенденцию к увеличению.

## Литература

- Socransky SS, Haffajee AD (2002). Dental biofilms: difficult therapeutic targets. *Periodontol* 2000 28:12–55.
- Lindhe J, Nyman S (1985). Scaling and granulation tissue removal in periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 12(5):374–388.
- Zaura E, Brandt BW, Teixeira de Mattos MJ (2015). Same exposure but two radically different responses to antibiotics: resilience of the salivary microbiome versus long-term microbial shifts in feces. *MBio* 10;6(6):e01693-15.
- Manor A, Lebendiger M, Shiffer A, Tovel H (1984). Bacterial invasion of periodontal tissues in advanced periodontitis in humans, *J Periodontol* 55(10):567-573.
- Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I (2004). Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol* 2000 36:59–97.
- Moritz A, Gutknecht N, Doertbudak O (1997). Bacterial reduction in periodontal pockets through irradiation with a diode laser: a pilot study. *J Clin Laser Med Surg* 15:33-37.
- Gojkov-Vukelic M, Hadzic S, Dedic A, Konjohodzic R, Beslagic E (2013). Application of a diode laser in the reduction of targeted periodontal pathogens. *Acta Inform Med* 21(4):237-40.
- Christopher J. Smiley, Sharon L. Tracy, Bryan S. Michalowicz (2015). Systematic review and meta-analysis on the nonsurgical treatment of chronic periodontitis by means of scaling and root planing with or without adjuncts. *J Am Dent Assoc* 146(7):525-535.
- Sgolastra F., Severino M, Gatto R., Monaco A. (2013). Effectiveness of diode laser as adjunctive therapy to scaling root planning in the treatment of chronic periodontitis: a meta-analysis. *Lasers Med Sci* 28(5):1393-402.
- Lee MK, Ide M, Coward PY, Wilson RF (2008). Effect of ultrasonic debridement using a chlorhexidine irrigant on circulating levels of lipopolysaccharides and interleukin-6, *J Clin Periodont* 35(5):415-419.
- Tomasi C, Leyland AH, Wennstrom JL (2007). Factors influencing the outcome of non-surgical periodontal treatment: a multilevel approach. *J Clin Periodontol* 34: 682–690.