



## Список литературы

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика : в 10 т. Т. 5. Статистическая физика. Ч. 1. 5-е изд. М. : Физматлит, 2005. 616 с.
2. Зайко Ю. Н. Модель течения жидкости в сосуде с упругими стенками // Письма в ЖТФ. 2002. Т. 28, вып. 24. С. 15–19.
3. Лэм Дж. Л. Введение в теорию солитонов / пер. с англ. под ред. В. Е. Захарова. М. : Мир, 1983. 294 с.
4. Зайко Ю. Н. Распространение волн в жидкости, протекающей в сосуде с упругими стенками // Письма в ЖТФ. 2001. Т. 27, вып. 16. С. 27–31.
5. Вольмир А. С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек. М. : Наука, 1972. 432 с.
6. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика : в 10 т. Т. 6. Гидродинамика. 5-е изд. М. : Физматлит, 2006. 736 с.
7. Лифшиц Е. М., Питаевский Л. П. Теоретическая физика : в 10 т. Т. 9. Статистическая физика. Ч. 2. Теория конденсированного состояния. М. : Физматлит, 2004. 496 с.
8. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика : в 10 т. Т. 8. Электродинамика сплошных сред. 4-е изд. М. : Физматлит, 2003. 656 с.
9. Устройство для транспортировки по трубопроводу жидкообразной среды : пат. 2125012 по заявке 96119628/28. Рос. Федерация / Сагов М. С. ; заявитель и патентообладатель Сагов М. С. ; заявл. 27.09.1996; опубл. 20.01.1999, Реф. рос. патент. документы за 1994–2007 гг. – 3 с. : ил.
10. Способ измерения и контроля параметров потока жидкости или газа в сосуде с упругими стенками : пат. 2169350 по заявке 99112370/28 Рос. Федерация / Зайко Ю. Н. ; заявитель и патентообладатель Зайко Ю. Н.; заявл. 15.06.1999; опубл. 20.04.2001, Реф. рос. патент. документы за 1994–2007 гг. – 5 с. : ил.
11. Gray J. Studies of Animal Locomotion // J. of Exp. Biol. 1933. Vol. 10. P. 88–103.
12. Ван-Дайк М. Альбом течений жидкости и газа / пер. с англ. под ред. Г. И. Баренблатта и В. П. Шидловского. М. : Мир, 1986. (URL: <http://www.imec.msu.ru/content/nio/VanDaik>).

УДК 616.314+ 616.311.2 : 615.831(045)

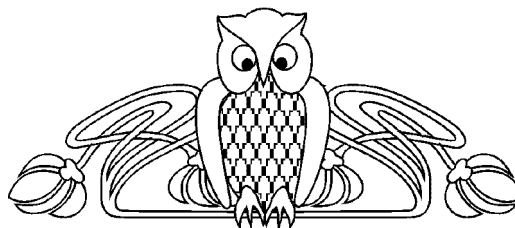
## ФОТОАКТИВИРУЕМАЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ

Д. Е. Суетенков, О. А. Изгарёва,  
Т. Л. Харитоновна, Е. А. Гриценко

Саратовский государственный медицинский  
университет им. В. И. Разумовского  
E-mail: shmosy@mail.ru

Приведены результаты лечебно-профилактических мероприятий у детей дошкольного возраста с воспалительными заболеваниями пародонта, включающих в себя уроки гигиены полости рта, контролируруемую чистку зубов и использование аппарата «Fotosan». После предварительного анализа состояния полости рта (индекс гигиены полости рта (ИГ), папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (РМА)) дети группы исследования были разделены на две подгруппы, в одной из которых продолжалась контролируемая чистка зубов, в другой она сочеталась с использованием фотоактивируемой дезинфекции. После применения фотоактивируемой дезинфекции анализ динамики позволил установить снижение индекса РМА у дошкольников на 92%. Снижение индекса РМА в группе без применения фотоактивируемой дезинфекции было незначительным, и к концу наших исследований в данной группе он уменьшился в среднем на 12%. Методика «Fotosan» у детей может использоваться в качестве профилактики прогрессирования и обострений заболеваний пародонта.

**Ключевые слова:** фотоактивируемая дезинфекция, фотодинамическая терапия, заболевания пародонта.



### Photoactivated Disinfection in Treatment of Dental Pathology

Д. Е. Suetenkov, О. А. Izhareva,  
Т. Л. Kharitonova, Е. А. Gritsenko

The results of treatment and prevention in preschool children with inflammatory periodontal diseases. incorporating the lessons of oral hygiene, controlled cleaning of teeth and use of the device «Fotosan». After a preliminary analysis of the oral cavity (OHI-S, PMA), the children of the study were divided into two subgroups, one of which lasted for controlled cleaning of teeth, in the other - combined with the use of photoactivated disinfection. After application of photoactivated disinfection dynamics analysis allowed us to establish the PMA index decreased in preschool children by 92%. The use of photoactivated disinfection «Fotosan» children allowed to achieve the desired results on our prevention program, and can be used in the prevention of exacerbations and progression of periodontal disease.

**Key words:** photoactivated disinfection, photodynamic therapy, periodontal disease.



## Введение

Среди заболеваний полости рта в детском возрасте наряду с кариесом зубов широко распространены заболевания пародонта. Среди этиологических факторов развития пародонтопатий на первом месте стоит микробная контаминация в результате передачи пародонтопатогенной микрофлоры от родителей к ребенку, вредных привычек, неудовлетворительной гигиены полости рта, как следствие несовершенных мануальных навыков, слабого гигиенического воспитания, отсутствия качественного контроля за проведением гигиенических процедур со стороны родителей, патологии зубо-челюстной системы. Значительно реже встречаются заболевания пародонта, вызванные травмами, нарушением целостности зубочелюстной системы и подростковыми изменениями эндокринного статуса. Исходя из принципов приоритетности этиологического лечения, первым и главным этапом терапии пародонтопатий является микробная деконтаминация, которая включает мотивацию пациента, коррекцию личной гигиены, удаление зубных отложений (профессиональная гигиена, кюретаж), применение антисептических и антибактериальных средств. Только после успешного завершения этого этапа становится возможным последующее патогенетическое лечение в виде мероприятий, направленных на купирование воспаления, улучшение трофики и оксигенации тканей: применение противовоспалительных и гипосенсибилизирующих лекарственных средств, препаратов, улучшающих микроциркуляцию и реологические свойства крови, биостимуляторов, физиотерапия, пластическое восстановление разрушенных структурных элементов периодонта, ортопедическое лечение [1].

Несмотря на внушительный арсенал антисептических средств и препаратов для антибиотикотерапии, добиться стойкой ремиссии мешает устойчивость микроорганизмов к действию антибиотиков вследствие частого и нерационального использования антибактериальных препаратов при лечении различных заболеваний, а также высокий приспособительный потенциал пародонтопатогенных штаммов. Кроме того, доказано, что применение ряда антибиотиков (например, метициллина) способствует развитию перекрестной устойчивости к антисептикам и триклозану [2].

Некоторые микроорганизмы локализуются в мягких тканях, что исключает их элиминацию путем механического воздействия или антисеп-

тической обработки. В последующем именно они служат причиной быстрой реколонизации поверхности зуба.

Причинами неэффективной антибиотикотерапии могут быть:

- недостаточная концентрация антибактериальных препаратов в десневой жидкости и микробной биопленке, которая зачастую оказывается ниже минимальной ингибирующей концентрации микроорганизма-мишени;
- присутствие зубной биопленки, матрица которой защищает бактериальные клетки от действия антибиотиков;
- общее снижение иммунитета у большей части населения вследствие действия стрессорных факторов, неблагоприятных условий окружающей среды и соматических заболеваний [3].

## Новый метод лечения пародонтопатий

В связи с этим становится очевидным необходимость использования новых способов и методик антимикробного действия. Благодаря разработке специальных мягких лазеров, не нагревающих ткани при проведении терапии, и созданию нетоксичных фотосенсибилизаторов – препаратов, способных накапливаться в мембранах патологически измененных клеток и интенсивно выделять кислород под действием лазерного света, стало возможным проведение фотодинамической терапии (ФДТ) заболеваний пародонта. Примером комплекса, используемого для этой цели, является «Fotosan». В качестве источника света используется лазерная установка, излучающая свет определенной длины волны, в диапазоне 625–635 нм и высокой интенсивности. Второй важный компонент фотодинамической реакции – толуидин синий (Toluidine Blue O). Это фотосенсибилизатор, химическое соединение, молекула которого под действием света видимой части спектра способна переходить в возбужденное (триплетное) состояние, а при возврате в основное передавать полученную энергию другим соединениям. Поглощение молекулами фотосенсибилизатора квантов света в присутствии кислорода приводит к фотохимической реакции, в результате которой молекулярный триплетный кислород превращается в синглетный, а также образуется большое количество высокоактивных радикалов. Фотосенсибилизатор способен избирательно накапливаться в энергодефицитных клетках (опухолевых, микробных, поврежденных), что обуславливает возможность



использования фотодинамической реакции для их уничтожения. В результате этой реакции происходит не только уничтожение пародонтопатогенной микрофлоры в тканях пародонта, но и формирование фотокоагуляционной пленки, которая предохраняет ткань от повторного внедрения болезнетворных микроорганизмов.

Пародонт в области очага воспаления становится условно стерильным, повышается местный иммунитет, блокируется цитокинез, ингибируется активность коллагеназы и остеокластов, возобновляется остеобластический процесс и происходит постепенное восстановление нормальной зубодесневой выстилки.

Кроме того, фотоактивируемая дезинфекция (ФАД) повышает уровень капиллярного кровотока, его интенсивность, что свидетельствует о нормализации трофики тканей пародонта; в лечении воспалительных заболеваний пародонта повышает уровень оксигенации тканей десны, что приводит к нормализации кислородного метаболизма в тканях, некоторые авторы говорят об ускорении сроков регенерации тканей, и иммуномоделирующем воздействии ФАД [4]. Эффективность ФДТ не зависит от спектра чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Более того, метод в равной степени губителен для бактерий, простейших, грибов и вирусов. Поскольку повреждающее действие фотохимического процесса обусловлено свободнорадикальными реакциями, развитие микробной устойчивости к ФДТ практически исключено. Кроме того, фотосенсибилизаторы, в отличие от антибиотиков, не обладают токсическим и мутагенным действием, которое зачастую способствует селекции резистентных штаммов. Бактерицидное действие носит локальный характер и лимитируется зоной лазерного облучения сенсибилизированных тканей. При этом удается избежать характерного для антибиотиков и антисептиков поражения нормальной микрофлоры в зонах, не подлежащих лечению. ФДТ одинаково эффективна при острой и хронической инфекции, а также при некоторых видах бациллоносительства [5–8].

Применение фотоактивируемой дезинфекции «Fotosan» у детей проводилось с целью повысить эффективность лечения воспалительных заболеваний полости рта, успешно воздействовать на микробные резистентные штаммы патогенных микроорганизмов, не вызывая при этом дисбактериоза и негативного влияния на макроорганизм при наличии сопутствующих общесоматических заболеваний пациентов. Кроме того, дети воспри-

нимают эту процедуру в виде игры, что облегчает процесс лечения и делает его интересным.

Целью исследования было обосновать применение метода фотоактивируемой дезинфекции «Fotosan» в комплексе лечебно-профилактических мероприятий у дошкольников с воспалительными заболеваниями пародонта.

### Материалы и методы

Под нашим наблюдением в течение 1,5 лет находились дошкольники МДОУ № 196 компенсирующего вида. Обследовано 116 детей 4–6 лет (65 мальчиков, 51 девочка). Сформирована группа из 58 практически здоровых детей. На первом этапе исследования была проведена комплексная оценка стоматологического статуса, включавшая осмотр, оценку гигиенического состояния полости рта (определение гигиенических индексов Фёдорова–Володкиной), оценку интенсивности кариеса (индекс кпу), гингивита (индекс РМА).

Так как среди методов снижения распространенности и интенсивности заболеваний пародонта основным традиционно является первичная профилактика, направленная на улучшение гигиенического состояния полости рта, МДОУ № 196 г. Саратова была предложена программа, состоящая из образовательной части по стоматологическому просвещению и комплекса профилактических мероприятий: занятия с элементами инструктажа для педагогов; лекции и занятия-практикумы для родителей; уроки гигиены для дошкольников, проведённые в игровой форме; практические занятия с детьми по обучающей программе; обязательная ежедневная контролируемая чистка зубов детей после обеда перед дневным сном.

После предварительного анализа результатов дети группы исследования были разделены на 2 подгруппы, в одной из которых продолжалась контролируемая чистка зубов, в другой она сочеталась с использованием фотоактивируемой дезинфекции.

### Результаты

Комплексная оценка стоматологического статуса у детей позволила установить плохой уровень гигиены. Среднее значение ИГ у детей составило 2,5. Распространённость зубо-челюстных аномалий – 34,6%.

В группе были зарегистрированы воспалительные заболевания краевого пародонта, распространённость которых составила 31% при



среднем индексе РМА  $18.6 \pm 1.4\%$ , Показатели соответствовали средней степени гингивита. По истечении полугода контролируемой чистки зубов детьми средний показатель уровня гигиены в группе оказался  $1.2 \pm 0.4$ , что соответствует хорошему гигиеническому состоянию ротовой полости. Является статистически значимым и снижение индекса РМА, значение которого уменьшилось на 32.5% от первоначального показателя в группе.

Проведение фотоактивируемой дезинфекции осуществляли по следующему алгоритму:

- 1) проведение профессиональной гигиены полости рта;
- 2) внесение фотосенсибилизатора на слизистую оболочку полости рта на 5–7 минут;
- 3) удаление излишков индикатора;
- 4) отсвечивание в течение 10 с посегментно с использованием скругленной насадки, плотно прижатой к слизистой оболочке.

После применения фотоактивируемой дезинфекции анализ динамики позволил установить снижение показателя ИГ в группе исследования до показателя, соответствующего хорошему уровню гигиены ( $1.1 \pm 0.05$ ). Наряду с улучшением гигиенического состояния полости рта, в течение 7 дней наблюдалось снижение индекса РМА у дошкольников на 92%.

Средний показатель уровня гигиены в группе без применения фотоактивируемой дезинфекции оказался  $1.7 \pm 0.8$  (удовлетворительное гигиеническое состояние). Снижение индекса РМА было незначительным, и к концу наших исследований в данной группе он уменьшился в среднем на 12%.

Таким образом, добиться сходного с группой сравнения уровня гигиены полости рта удалось только при увеличении сроков контролируемой чистки зубов детьми в группе исследования.

Адекватная гигиена полости рта дошкольниками в группе позволяет добиться незначительного снижения индекса РМА, поэтому им необходимы дополнительные методы профилактики воспалительных заболеваний пародонта.

С помощью однократного применения фотоактивируемой дезинфекции мы добились зна-

чительного улучшения индекса РМА у детей в короткие сроки, что облегчает процесс лечения детей младшего школьного возраста.

### Выводы

Метод фотоактивируемой дезинфекции «Fotosan» в комплексе профилактических мероприятий подтвердил свою эффективность в качестве альтернативного метода лечения воспалительных заболеваний пародонта.

Применение фотоактивируемой дезинфекции у детей с низким уровнем гигиены и аномалиями зубо-челюстной системы повысило эффективность профилактической программы в целом и профилактики прогрессирования и обострений заболеваний пародонта в частности.

### Список литературы

1. Булкина Н. В., Ерокина Н. Л., Поспелов А. Н., Суетенков Д. Е. Комплексное лечение и профилактика заболеваний пародонта. Саратов : Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2003. 48 с.
2. Cookson B. D., Farrelly H. P., Stapleton R. P. G., Garvey M. R., Price M. R. Transferable resistance to triclosan in MRSA // Lancet. 1991. Vol. 337. P. 1584–1549.
3. Ценов Л. М., Николаев А. И., Михеева Е. А. Диагностика, лечение и профилактика заболеваний пародонта. 3-е изд., испр. и доп. М. : МЕДпресс-информ, 2008. 270 с.
4. Коробоев У. М., Толстых М. П., Дуванский В. А. Изучение антибактериальной активности ФДТ на заживление ран // Лазерная медицина. 2001. Т. 5, вып. 2. С. 23–27.
5. Владимиров Ю. А., Потапенко А. Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Дрофа, 2006. 470 с.
6. Wilson B. C. Photodynamic therapy/diagnostics : principles, practice and advances // Handbook of Photonics for Biomedical Science / ed. V. V. Tuchin. L. : CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010. Chap. 25. P. 649–686.
7. Красновский А. А. Фотодинамическое действие и синглетный кислород // Биофизика. 2004. Т. 49(2). С. 305–322.
8. Huang Y.-Y., Chen A. C.-H., Hamblin M. R. Advances in low-intensity laser and phototherapy, Chapter 26 in Handbook of Photonics for Biomedical Science / ed. V. V. Tuchin. London : CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010. Chap. 26. P. 687–716.