

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОБРАЗОВАНИЯ ЗАМЕСТИТЕЛЬНОГО ДЕНТИНА

С. В. Сирак¹, Т. Л. Кобылкина¹, А. Г. Сирак², Н. И. Быкова³, А. В. Арутюнов⁴

Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь,

¹кафедра стоматологии, ²кафедра гистологии,

Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар,

³кафедра детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии,

⁴кафедра терапевтической стоматологии

В статье рассматриваются вопросы оценки скорости образования заместительного дентина в искусственно созданных полостях, имитирующих поражение зубов кариесом. Эксперимент проведен на 6 взрослых собаках. Обнаружено, что через 21-и сутки в препаратах определяется пласт заместительного дентина, толщиной до 40 мк, который достигает максимальной толщины через 1 мес, а к сроку 2 мес его отложения построены по типу регулярного дентина.

Ключевые слова: дентин, эксперимент, кариес.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE DYNAMICS OF EDUCATION SUBSTITUTION OF DENTIN

S. V. Sirak¹, T. L. Kobylkina¹, A. G. Sirak², N. I. Bykova³, A. V. Arutyunov⁴

¹Department of dentistry of Stavropol State Medical University,

²Department of histology of Stavropol State Medical University,

³Department of pediatric dentistry, orthodontics and oral and maxillofacial surgery,

Kuban state medical University,

⁴Department of therapeutic dentistry, Kuban state medical University

In the article the questions of assessment of the rate of formation of substitution of dentin in an artificially created cavities that mimic the defeat of teeth caries. The experiment was carried out on 6 adult dogs. Discovered that after 21 days the drugs is determined by the formation of substitution of dentin with a thickness of up to 40 MK, which reaches a maximum thickness of 1 month and a deadline of 2 months, its deposits is based on the type of regular dentin.

Key words: dentin, experiment, caries.

Вопросу о скорости образования заместительного (репаративного) дентина в искусственно созданных полостях твердых тканей зубов посвящено немало научных работ [1, 3, 7, 17, 20]. Так, научной группой во главе с профессором М. М. Царинским (1960, 1965) изучена скорость образования заместительного дентина в зубах экспериментальных животных и человека после препарирования кариозных полостей [2, 10]. Гистологические исследования показали, что примерно в течение 30 дней после вмешательства количество заместительного дентина оставалось незначительным, нарастая максимально к 70—90-м сут. В аналогичных исследованиях других авторов показано, что наивысший уровень образования заместительного дентина отмечен от 30-х до 60-х сут. (прирост — от 2 до 3,5 мк в сут.), а на 70-е и 140-е сут. темп дентиногенеза снижается до 0,15 мк за сут. [11, 15, 19]. Средний уровень образования репаративного дентина для всего периода изучения составил 1,35 мк в сут. [12, 14, 21]. Таким образом, данные различных исследователей, изучавших скорость формирования заместительного дентина в эксперименте, довольно противоречивы. В то время как К. Yoshida (2010) относит начало генеза замести-

тельного дентина к 7—14-м сут. после создания у собак искусственных полостей [23], А. Г. Сирак (2012) при аналогичной методике эксперимента — к концу 1-го месяца [4, 6].

Вместе с тем изучение динамики образования заместительного дентина представляет для клиницистов исключительный интерес. Этот вопрос тесно связан с поисками и созданием новых лекарственных и пломбирочных препаратов [1, 5, 8, 9, 18]. Успех этих исследований, а также объективная оценка предлагаемых в продаже препаратов для стимуляции репаративной функции пульпы зуба возможны лишь при учете динамики образования заместительного дентина, которую можно детально изучить только экспериментальным путем.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Экспериментальное определение сроков образования заместительного дентина в искусственно созданных полостях.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Эксперимент проведен на 6 взрослых собаках (средний возраст около 3 лет), которым под общим

наркозом (Zoletil 50) создавали искусственные полости по типу глубокого кариеса без вскрытия рога пульпы. Препарирование полостей начинали с шлифования эмали алмазным бором и заканчивали твердосплавным бором при постоянном охлаждении стерильным физраствором. Искусственные полости в течение всего периода эксперимента оставались открытыми.

Зубы удаляли под общим наркозом через 3, 7, 14, 21, 30, 60 и 90 дней после создания полостей. Материал фиксировали в 12%-м растворе нейтрального формалина, декальцинировали в 12%-м растворе азотной кислоты и заливали в целлоидин. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином, по Массону-Голднеру, а для выявления аргирофильных волокон пульпы импрегнировали по Бильшовскому-Гросс. Всего морфологическому исследованию подвергнуто 40 зубов с искусственными полостями. В качестве контроля изучено 20 интактных зуба. Микроскопию срезов проводили на цифровом микроскопе со встроенным фотоаппаратом Olympus BX45. Морфометрические исследования проводили с использованием программы Видео-Тест Морфология 5.1 для Windows. Полученные цифровые данные были анализированы с применением статистического метода *t*-критерия Стьюдента в программе Primer of Biostatistics 4.03 для Windows. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

Эксперимент на животных проведен в соответствии с принципами надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт «Принципы надлежащей лабораторной практики» ГОСТ Р 53434-2009), положительное заключение этического комитета СтГМУ № 34 от 12.02.2014. Исследование осуществлено в рамках Государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации для ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации по осуществлению научных исследований и разработок по теме: «Стволовые клетки пульпы зуба в регенерации и иммуномодуляции» совместно с Всероссийским НИИ овцеводства и козоводства и Ставропольским государственным аграрным университетом (Ставрополь).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что при повреждении твердых тканей зуба изменения в дентине и пульпе преимущественно локализуются в секторе, соответствующем искусственной полости. По прошествии 3 сут. опыта в пододонтобластическом слое (соответственно искусственной полости) отмечается некоторое увеличение количества клеточных элементов за счет малодифференцированных форм. Слой одонтобластов в этой области дезорганизован и содержит клетки с пикнотичными ядрами.

Через 7 сут. зона предентина на границе со слоем одонтобластов теряет четкость очертаний, линия гиперкальцинации выражена хорошо (рис. а). Заслуживает внимания тот факт, что протяженность этой линии значительно превосходит диаметр искусственной полости. Аргирофильные волокна Корфа в этой области представляются несколько выпрямленными и укороченными. Концы их, обращенные к дентину, значительно утолщены (рис. б).

Через 14 суток количество клеточных элементов в пододонтобластическом слое в проекции искусственной полости не отличается от такового на соседних участках. Слой одонтобластов несколько расширен. Однако это происходит не за счет увеличения числа рядов клеток, а вследствие более рыхлого их расположения. Большая часть клеток с пикнотичными ядрами. Зона предентина несколько расширена, и выраженной границы со слоем одонтобластов отметить не удается. Линия гиперкальцинации четкая. На ограниченном участке, соответствующем искусственной полости, аргирофильные волокна Корфа в отличие от нормы в еще большей степени, чем в предыдущем сроке, выпрямляются и утолщаются по направлению к дентину, напоминая по форме пирамиды (рис. в).

Таким образом, изменения аргирофильных волокон уже в ранние сроки отражают проявление пластической реакции пульпы в ответ на повреждение твердых тканей зуба. В этом отношении полученные данные подтверждают наблюдения других авторов [13, 16, 22], которые при исследовании кариозных зубов человека уже в стадии пятна находили изменения аргирофильных волокон, радиально проходящих в слое одонтобластов.

Через 21 сут. в пододонтобластическом слое отмечается увеличение количества клеточных элементов. Слой одонтобластов соответственно полости несколько обеднен клетками, встречаются формы с пикнотичными ядрами. Имеется четкая демаркационная линия, отделяющая первичный дентин от заместительного и по протяженности значительно превосходящая диаметр искусственной полости (рис. г). Отложения заместительного дентина несколько выступают в полость зуба, дентинные каналы в нем приобретают неправильное расположение. Зона предентина соответственно искусственной полости сужена. В новой генерации дентина замурованы единичные ядра одонтобластов. Аргирофильные волокна Корфа, расположенные в секторе, соответствующем искусственной полости, представляются тонкими, равномерно извитыми. Кроме того, здесь выявляется незначительное количество волокон, утолщенных на всем протяжении. Часть из них имеет пирамидообразные расширения на концах, обращенных к дентину. Описанная картина соответствует начальной фазе формирования следующего слоя заместительного дентина (регулярного).

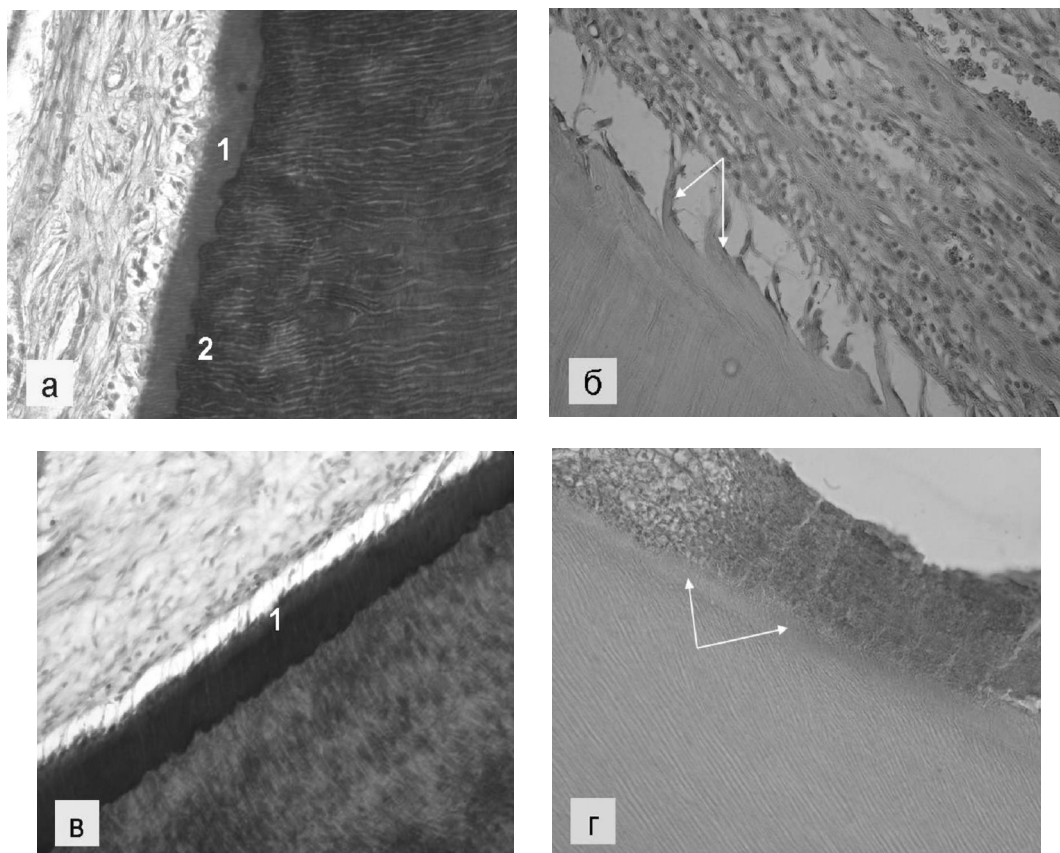


Рис. Микропрепараты основной группы на 7-е (а, б), 14-е (в) и 21-е (г) сутки эксперимента: а — линия гиперкальцинации (1) на границе со слоем одонтобластов (2). Окраска по Массону. Ок. 10, об. 40; б — утолщенные аргирофильные волокна Корфа (отмечены стрелками). Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 15, об. 40; в — аргирофильные волокна Корфа (1), идущие по направлению к дентину. Окраска по Массону. Ок. 10, об. 40; г — отложение заместительного дентина с четкой демаркационной линией (отмечена стрелками), отделяющей первичный дентин от репаративного. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10, об. 20

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показали результаты проведенного исследования, уже через 2 недели после создания искусственных полостей толщина слоя заместительного дентина увеличивается и по прошествии 21-х суток в препаратах определяется пласт заместительного дентина, толщиной до 40 мк. Впоследствии (через 1, 2 и 3 месяца) толщина слоя заместительного дентина продолжает возрастать, его отложения чаще всего построены по типу регулярного дентина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быков И. М., Сирак А. Г., Сирак С. В. Апробация нового зубного эликсира для профилактики кариеса зубов в условиях эксперимента // Современные проблемы науки и образования. — 2013. — № 4. — С. 128.
2. Вайс С. И., Царинский М. М. О центральном механизме образования заместительного (вторичного) дентина при повреждении твердых тканей зуба (экспериментальное исследование) // Стоматология. — 1960. — № 1. — С. 10.
3. Сирак С. В., Сирак А. Г., Копылова И. А., Бирагова А. К. Изучение морфологических изменений в пульпе зубов экспериментальных животных при лечении глубокого

кариеса и острого очагового пульпита // Медицинский вестник Северного Кавказа. — 2011. — Т. 23, № 3. — С. 29—33.

4. Сирак А. Г., Сирак С. В. Морфофункциональные изменения в пульпе зубов экспериментальных животных при лечении глубокого кариеса и острого очагового пульпита с использованием разработанных лекарственных композиций // Современные проблемы науки и образования. — 2013. — № 2. — С. 44.

5. Сирак А. Г., Сирак С. В. Профилактика кариеса зубов и воспалительных заболеваний пародонта с использованием зубных эликсиров // Современные проблемы науки и образования. — 2013. — № 4. — С. 110.

6. Сирак А. Г., Сирак С. В. Динамика репаративного дентиногенеза после лечения глубокого кариеса и острого очагового пульпита разработанной поликомпонентной лечебной пастой // Фундаментальные исследования. — 2013. — № 5—2. — С. 384—388.

7. Сирак С. В., Быков И. М., Сирак А. Г., Аколова Л. В. Профилактика кариеса и воспалительных заболеваний пародонта с использованием зубных эликсиров // Кубанский научный медицинский вестник. — 2013. — № 6 (141). — С. 166—169.

8. Сирак С. В., Щетинин Е. В., Слетов А. А. Субантральная аугментация пористым титаном в эксперименте и клинике // Стоматология. — 2016. — Т. 95, № 1. — С. 55—58.

9. Сирак С. В., Сирак А. Г., Бирагова А. К. Комбинированная лекарственная паста для консервативного лечения острого очагового пульпита. Патент на изобретение RUS 2452461 от 06.04.2011

10. Царинский М. М. Клинико-морфологические сопоставления кариеса и пульпитов // *Стоматология*. — 1965. — № 2. — С. 21.

11. Cooper P. R., Holder M. J., Smith A. J. Inflammation and regeneration in the dentin-pulp complex: A double-edged sword // *Journal of Endodontics*. — 2014. — Vol. 40(4). — P. 46—51. doi: 10.1016/j.joen.2014.01.021

12. Grimm W. D., Dannan A., Giesenhagen B., Schau I., Varga G., Vukovic M. A., Sirak S. V. Translational research: palatal-derived ecto-mesenchymal stem cells from human palate: a new hope for alveolar bone and cranio-facial bone reconstruction // *International Journal of Stem Cells*. — 2014. — Vol. 7 (1). — P. 23—29.

13. Grimm W. D., Arnold W. A., Sirak S. W., Vukovich M. A., Videra D., Giesenhagen B. Clinical, radiographic, and histological analyses after transplantation of crest-related palatal-derived ectomesenchymal stem cells (paldscs) for improving vertical alveolar bone augmentation in critical size alveolar defects // *Journal of Clinical Periodontology*. — 2015. — Vol. 42 (S17). — P. 366b-366.

14. Mikhailchenko D. V., Poroshin A. V., Mikhailchenko V. F., Firsova I. V., Sirak S. V. Influence of transcranial electrostimulation on the osseointegration of dental implant in the experiment // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. — 2014. — Vol. 5 (5). — P. 705—711.

15. Na S., Zhang H., Huang F., Wang W., Ding Y. Regeneration of dental pulp/dentine complex with a three-dimensional and scaffold-free stem-cell sheet-derived pellet // *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*. — 2016. — Vol. 10 (3). — P. 261-270. DOI: 10.1002/term.1686

16. Sirak S. V., Avanesyan R. A., Akkalaev A. B., Demurova M. K., Dyagtyar E. A., Sirak A. G. Microbiocenosis of oral cavity in patients with dental implants and over-dentures // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. — 2014. — Vol. 5 (5). — P. 698—704.

17. Sirak S. V., Arutyunov A. V., Shchetinin E. V., Sirak A. G., Akkalaev A. B., Mikhailchenko D. V. Clinical and

morphological substantiation of treatment of odontogenic cysts of the maxilla // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. — 2014. — Vol. 5 (5). — P. 682—690.

18. Sirak S. V., Shchetinin E. V. Prevention of complications in patients suffering from pathological mandibular fractures due to bisphosphonate-associated osteonecroses // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. — 2015. — Vol. 6 (5). — P. 1678—1684.

19. Sirak S. V., Avanesyan R. A., Sirak A. G., Shchetinin E. V., Demurova M. K. Social composition and motivation of patients in applying for implant dental service // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. — 2014. — Vol. 5 (5). — P. 691—697.

20. Sirak S. W., Entschladen F., Shchetinin E. W., Grimm W. D. Low-level laser irradiation (810 nm) with toluidinblue photosensitizer promotes proliferation and differentiation of human oral fibroblasts evaluated *in vitro* // *Journal of Clinical Periodontology*. — 2015. — Vol. 42 (S17). — P. 328a-328.

21. Firsova I. V., Makedonova Iu. A., Mikhailchenko D. V., Poroiskii S. V., Sirak S. V. Slinical and experimental study of the regenerative features of oral mucosa under autohemotherapy // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. — 2015. — Vol. 6. — P. 1711—1716.

22. Thibodeau B., Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: Case report and review of the literature // *Pediatric Dentistry*. — 2007. — Vol. 29 (1). — P. 47—50.

23. Yoshida K., Yoshida N., Iwaku M. Histological observations in amputated dental pulp capped with a-tricalcium phosphate containing calcium hydroxide. *Endod. Dent. Traumatol.* — 2010. — Vol. 10. — P. 113—120.

Контактная информация

Сирак Сергей Владимирович — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии, Ставропольский государственный медицинский университет, e-mail: sergejsirak@yandex.ru