

DOI: <https://doi.org/10.17816/1728-2802-2021-25-2-201-205>

НАУЧНЫЙ ОБЗОР



Применение регенеративной эндодонтической техники в травмированных девитальных постоянных передних зубах с неполным развитием корня у детей и подростков

А.И. Абдуллаева¹, Е.П. Пустовая², О.В. Пильщикова², Л.А. Кожевникова², Э.О. Макаева³,
Х.О. Омарова⁴, З.К. Махмудова⁴

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Российская Федерация;

² Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация;

³ Дагестанский государственный медицинский университет, г. Махачкала, Республика Дагестан, Российская Федерация;

⁴ Учебно-научная консультативно-диагностическая поликлиника, г. Махачкала, Республика Дагестан, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Проведен систематический обзор исследований, которые посвящены новому биологическому методу лечения — регенеративная эндодонтическая техника. Для поиска исследования использовались базы данных Scopus, Web of Science и MedLine. У детей наиболее часто встречается травма зубов — наиболее частая причина потери жизнеспособности пульпы постоянных зубов с неполным развитием корня. Лечение этих зубов занимает много времени и является технически сложным. В связи с этим была предложена методика, которая могла бы использовать потенциал стволовых клеток апикальных сосочков, приводя к повторному наполнению корневого канала жизненно важной тканью, — регенеративная эндодонтическая техника. Необходимо уделять должное внимание использованию регенеративной эндодонтической техники, особенно в тех случаях, когда развитие корня неполное и даже использование минерального триоксидного агрегата не будет способствовать улучшению состояния зуба.

Ключевые слова: травма зубов; депульпированный; неполное развитие корня; регенеративная эндодонтическая техника.

Как цитировать:

Абдуллаева А.И., Пустовая Е.П., Пильщикова О.В., Кожевникова Л.А., Макаева Э.О., Омарова Х.О., Махмудова З.К. Применение регенеративной эндодонтической техники в травмированных девитальных постоянных передних зубах с неполным развитием корня у детей и подростков // Российский стоматологический журнал. 2021. Т. 25, № 2. С. 201–205. DOI: <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2021-25-2-201-205>

DOI: <https://doi.org/10.17816/1728-2802-2021-25-2-201-205>

SCIENTIFIC REVIEW

Application of regenerative endodontic techniques in injured devital permanent front teeth with incomplete root development in children and adolescents

Aitan I. Abdullaeva¹, Elena P. Pustovaya², Olga V. Pilshchikova², Lyudmila A. Kozhevnikova², Elvira O. Makaeva³, Hadizhat O. Omarova⁴, Zaira K. Makhmudova⁴

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation;

² RUDN University, Moscow, Russian Federation;

³ Dagestan State Medical University, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russian Federation;

⁴ Educational and Scientific Consultative and Diagnostic Polyclinic, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russian Federation

ABSTRACT

This article provides a systematic review of studies on a new biological treatment method called regenerative endodontic technique. Databases of Scopus, Web of Science, and MedLine were searched for relevant studies. Dental trauma most common occurs in children and the most common cause of the loss of viability of the pulp of permanent teeth with incomplete root development. Treatment of these teeth takes time and technically complex. Thus, a technique was proposed that could use the potential of apical papilla stem cells, leading to the refilling of the root canal with vital tissue through the regenerative endodontic technique. It is necessary to pay due attention to the use of regenerative endodontic techniques, especially in cases where the root development is incomplete. The use of mineral trioxide aggregate is unlikely to improve the condition of the tooth.

Keywords: dental trauma; depulped; incomplete root development; regenerative endodontic technique.

To cite this article:

Abdullaeva AI, Pustovaya EP, Pilshchikova OV, Kozhevnikova LA, Makaeva EO, Omarova HO, Makhmudova ZK. Application of regenerative endodontic techniques in injured devital permanent front teeth with incomplete root development in children and adolescents. *Russian Journal of Dentistry*. 2021;25(2):201–205. DOI: <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2021-25-2-201-205>

Received: 08.01.2021

Accepted: 16.02.2021

Published: 01.02.2021

Травма зубов часто встречается у маленьких детей и является наиболее частой причиной потери жизнеспособности пульпы постоянных резцов с неполным развитием корня. Обследование стоматологического здоровья детей показало, что 11% 12-летних и 13% 15-летних получили случайные повреждения постоянных зубов, при этом большинство травм осталось без лечения. Чаще всего зубы лечили пациентам в возрасте 15 лет, из которых только 27% подверглись лечению поврежденных резцов [1].

Восстановление девитальных зубов с неполным развитием корня является чрезвычайно сложной задачей из-за нарушенного соотношения корней коронки, тонких стенок дентина корня и широко открытой вершины без апикального упора, на котором может сконденсироваться пломбирочный материал. Поэтому лечение этих зубов требует времени и является технически сложным. Традиционно лечение направлено на создание барьера, к которому можно поместить пломбирочный материал корневого канала, тем самым предотвращая экструзию материала в окружающие ткани. Обычно это достигается с помощью техники апексификации гидроксидом кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Хотя этот метод оказался надежным и давал стабильные клинические результаты, в последнее время высказывались опасения по поводу длительного использования $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в корневых каналах. Возможно, это связано с его гигроскопическими и протеолитическими свойствами, которые вызывают высыхание дентинных белков и снижают прочность корня, тем самым предрасполагая зуб к перелому корня [2].

В последние несколько лет К.М. Hargreaves, А. Diogenes, F.V. Teixeira предлагают изменить способ лечения зубов с неполным развитием корня, которые стали девитальными в результате травмы, кариеса или аномалий развития. Это было вызвано ограничениями использования методов с применением $\text{Ca}(\text{OH})_2$ или минерального триоксидного агрегата. Оба метода позволяют выполнить obturацию корневого канала за счет создания физического барьера. Однако ни один из них не способствует качественному или количественному улучшению состояния корня зуба. Оба метода могут оказывать пагубное влияние на дентин и способствовать перелому корня, в частности при длительном использовании $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Если необходимо дополнительное отложение дентина или цемента, чтобы обеспечить качественное улучшение корня, должна быть создана ткань, которая позволит создать клеточную активность и рост клеток. Недавно была предпринята попытка восстановить кровоснабжение тех зубов, которые уже стали девитальными, с помощью регенеративной эндодонтической техники. Методика основана на применении стволовых клеток, полной дезинфекции корневых каналов, установке каркаса внутри корневого канала, подаче сигнала стволовым клеткам, чтобы они могли дифференцироваться [3].

Существует несколько источников стволовых клеток в полости рта причем некоторые исследователи предполагают, что стволовые клетки апикального сосочка играют важную роль в методах регенерации [4]. Недавно было показано, что стволовые клетки существуют в апикальной области не до конца развитых корней у детей и подростков. W. Sonoyama и соавт. продемонстрировали, что изолированные стволовые клетки апикального сосочка, выращенные в культурах, обладают способностью подвергаться дентиногенной дифференцировке при стимуляции дексаметазоном с добавлением L-аскорбат-2 фосфата и неорганического фосфата [5]. Было также показано, что стволовые клетки апикального сосочка способны дифференцироваться в функциональные дентиногенные клетки *in vivo* с использованием методов имплантации в экспериментальных моделях на животных. Таким образом, было показано, что стволовые клетки апикального сосочка подобны клеткам — предшественникам пульпы зуба, и, следовательно, если их потенциал может быть использован, они могут быть готовы к дифференцировке в клетки пульпы зуба. Рост популяции стволовых клеток в системе корневых каналов достигается в основном за счет индукции кровотока из периапикальной области, что подтверждается в 77% работ [6, 7]. T.W. Lovelace показал 400–600-кратное увеличение маркеров мезенхимальных стволовых клеток в крови, взятой из корневых каналов, по сравнению с уровнями, обнаруженными в системных образцах крови [8].

В связи с этим была предложена методика, которая могла бы использовать потенциал стволовых клеток апикальных сосочков, приводя к повторному наполнению корневого канала жизненно важной тканью. Точная природа ткани, повторно наполняющей корневые каналы, все еще неясна, но больше всего подходят для этого фибробласты, кровеносные сосуды и коллаген [9].

Гипохлорит натрия с концентрацией 1–6% использовался либо в качестве единственного ирригационного средства (65% исследований), либо в сочетании с другими ирригационными средствами в 97% исследований регенеративной эндодонтической техники [6]. Было показано, что этот ирригант является мощным противомикробным веществом, растворяющим органические вещества [10].

В некоторых лабораторных исследованиях было изучено влияние различных концентраций гипохлорита натрия (0,5; 1,5; 3 и 6%), за которыми следовали либо 17% ЭДТА (этилендиаминтетрауксусной кислоты), либо физиологический раствор, получены сведения о негативном влиянии высокой концентрации гипохлорита натрия на выживаемость и дифференциацию стволовых клеток апикального сосочка. Рекомендовалось использовать 1,5% гипохлорита натрия, а затем 17% ЭДТА [9]. После оценки влияния различных комбинаций

ирригаций на стволовые клетки апикального сосочка известно, что лучший результат, с точки зрения выживаемости клеток, получен после ирригации только 17% ЭДТА. Поэтому использование 1,5% гипохлорита натрия с последующим добавлением 17% ЭДТА в настоящее время является рекомендуемой системой орошения в регенеративной эндодонтической технике и должно быть предметом будущих исследований [11].

Для девитальных передних зубов с неполным развитием корня и/или широко открытой верхушкой рекомендуется использовать $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в течение короткого отрезка времени для достижения дезинфекции. Затем следует наложение минерального триоксидного агрегата для создания барьера, obturation пространства корневого канала гуттаперчей и, наконец, создание хорошей коронковой пломбы для предотвращения повторного инфицирования пространства корневого канала. Существует достаточно доказательств, чтобы рекомендовать избегать длительного использования $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в корневых каналах девитальных зубов с неполным развитием корня. Поэтому $\text{Ca}(\text{OH})_2$ для традиционной техники апексификации больше не рекомендуется использовать в качестве метода лечения таких зубов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время недостаточно данных, позволяющих рекомендовать врачам регенеративную эндодонтическую технику для постоянного использования

при лечении девитальных зубов с неполным развитием корня у детей. Тем не менее рекомендуется уделять должное внимание использованию этого метода, особенно в тех случаях, когда развитие корня очень неполное и даже применение минерального триоксидного агрегата не будет способствовать улучшению состояния зуба.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFO

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Author contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Harker R., Morris J. Children's dental health in England 2003. London: Office for National Statistics, 2003.
- Andreasen J., Farik B., Munksgaard E. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture // *Dent Traumatol.* 2002. Vol. 18, N 3. P. 134–137. doi: 10.1034/j.1600-9657.2002.00097.x
- Hargreaves K.M., Diogenes A., Teixeira F.B. Treatment options: Biological basis of regenerative endodontic procedures // *J Endod.* 2013. Vol. 39, N 3. P. 30–43. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.025
- Huang G., Sonoyama W., Liu Y., et al. The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering // *J Endod.* 2008. Vol. 34, N 6. P. 645–651. doi: 10.1016/j.joen.2008.03.001
- Sonoyama W., Liu Y., Yamaza T., et al. Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study // *J Endod.* 2008. Vol. 34, N 2. P. 166–171. doi: 10.1016/j.joen.2007.11.021
- Kontakiotis E.G., Filippatos C.G., Tzanetakakis G.N., Agrafioti A. Regenerative endodontic therapy: a data analysis of clinical protocols // *J Endod.* 2015. Vol. 41, N 2. P. 146–154. doi: 10.1016/j.joen.2014.08.003
- Бозо И.Я., Зорин В.Л., Еремин И.И., и др. Особенности мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток, полученных из различных интраоральных источников // *Гены и клетки.* 2014. Т. 9, № 4. С. 34–42.
- Lovelace T.W., Henry M.A., Hargreaves K.M., Diogenes A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure // *J Endod.* 2011. Vol. 37, N 2. P. 133–138. doi: 10.1016/j.joen.2010.10.009
- Wigler R., Kaufman A.Y., Lin S., et al. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development // *J Endod.* 2013, Vol. 39, N 3. P. 319–326. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.014
- Барлукова А.А., Эрдынеева А.В. Эффективность ирригации корневых каналов препаратами на основе гипохлорита натрия // *Материалы VII Всероссийской межвузовской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, 5 декабря 2019 г. Тверь, 2019.* С. 61–64.
- Кокунова А.С., Лукиных Л.М., Тиунова Н.В. Препараты для ирригации корневых каналов // *Актуальные проблемы управления здоровьем населения. Сборник научных трудов под ред. И.А. Камаева. Нижний Новгород, 2013.* С. 282–284.

REFERENCES

1. Harker R, Morris J. Children's dental health in England 2003. London: Office for National Statistics; 2003.
2. Andreasen J, Farik B, Munksgaard E. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 2002;18(3):134–137. doi: 10.1034/j.1600-9657.2002.00097.x
3. Hargreaves KM, Diogenes A, Teixeira FB. Treatment options: Biological basis of regenerative endodontic procedures. *J Endod.* 2013;39(3 Suppl):30–43. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.025
4. Huang G, Sonoyama W, Liu Y, et al. The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *J Endod.* 2008;34(6):645–651. doi: 10.1016/j.joen.2008.03.001
5. Sonoyama W, Liu Y, Yamaza T, et al. Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. *J Endod.* 2008;34(2):166–171. doi: 10.1016/j.joen.2007.11.021
6. Kontakiotis EG, Filippatos CG, Tzanetakis GN, Agrafioti A. Regenerative endodontic therapy: a data analysis of clinical protocols. *J Endod.* 2015;41(2):146–154. doi: 10.1016/j.joen.2014.08.003
7. Bozo IYa, Zorin VL, Eremin II, et al. Features of multipotent mesenchymal stromal cells obtained from various intraoral sources. *Genes and Cells.* 2014;9(4):34–42. (In Russ).
8. Lovelace TW, Henry MA, Hargreaves KM, Diogenes A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. *J Endod.* 2011;37(2):133–138. doi: 10.1016/j.joen.2010.10.009
9. Wigler R, Kaufman AY, Lin S, et al. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. *J Endod.* 2013;39(3):319–326. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.014
10. Barlukova AA, Erdyneeva AV. Efficiency of root canal irrigation with preparations based on sodium hypochlorite. In: Proceedings of the VII All-Russian Interuniversity Scientific and Practical Conference of Young Scientists with International Participation, December 5, 2019. Tver; 2019. P. 61–64. (In Russ).
11. Kokunova AS, Lukinykh LM, Tiunova NV. Preparations for root canal irrigation. Actual problems of population health management. Collection of scientific works edited by I.A. Kamaev. Nizhny Novgorod; 2013. P. 282–284. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ:

***Абдуллаева Айтан Измировна;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9206-7306>;e-mail: aitanka@list.ru**Пустовая Елена Петровна**, канд. мед. наук, доцент;

адрес: Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5390-4183>;e-mail: valeri99@bk.ru**Пильщикова Ольга Валерьевна**, канд. мед. наук;ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9616-28884>;e-mail: pildent@mail.ru**Кожевникова Людмила Алексеевна**, канд. мед. наук;ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3298-2104>;e-mail: luda-dent@mail.ru**Макаева Эльмира Омаровна;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8648-8833>;e-mail: makaevaelmira260176@gmail.com**Омарова Хадиджат Омаровна**, канд. мед. наук, доцент;ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9731-0600>;e-mail: doctoromarova@mail.ru**Махмудова Заира Камильевна;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2616-4946>;e-mail: zaira.makhmudowa@yandex.ru

AUTHORS INFO

***Aitan I. Abdullayeva;**Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9206-7306>;e-mail: aitanka@list.ru**Elena P. Pustovaya**, MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor;

Address: 6, Mikluko-Maklay str, 117198, Moscow, Russian Federation;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5390-4183>;e-mail: valeri99@bk.ru**Olga V. Pilshchikova**, MD, Cand. Sci. (Med.);ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9616-2888>;e-mail: pildent@mail.ru**Lyudmila A. Kozhevnikova**, MD, Cand. Sci. (Med.);ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3298-2104>;e-mail: luda-dent@mail.ru**Elmira O. Makaeva;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8648-8833>;e-mail: makaevaelmira260176@gmail.com**Hadizhat O. Omarova**, MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor;ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9731-0600>;e-mail: doctoromarova@mail.ru**Zaira K. Makhmudova;**ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2616-4946>;e-mail: zaira.makhmudowa@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author