

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ МЕСТНОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ  
В СТОМАТОЛОГИИ  
(обзор литературы)**

Т.Б. ТКАЧЕНКО, А.И. ФАРХУЛЛИН, А.С. ФАРХУЛЛИНА

*Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика  
И.П. Павлова, ул. Льва Толстого, д. 6-8, г. Санкт-Петербург, 197022, Россия*

**Аннотация.** Важную роль в оказании качественной стоматологической помощи играет местная анестезия. В современной стоматологии наиболее распространенным способом обезболивания является инъекционный метод введения анестетика. Однако, до сих пор беспокойство и страх, возникающие до и во время инъекции, остаются препятствием для многих детей и взрослых при получении стоматологического лечения. Кроме того, еще одной проблемой остаются риски осложнений во время проведения инъекций. Разработка новых методов и аппаратов для обезболивания позволяют врачу достичь более высокого уровня профессионализма в работе и оказании качественной стоматологической помощи. **Цель работы** – провести обзор отечественной и зарубежной литературы по состоянию проблемы применения альтернативных методов местного обезболивания в стоматологии. В последние десятилетия были разработаны альтернативные системы и методы введения анестетика, направленные на снижение дискомфорта во время процесса обезболивания. Новые технологии позволили уменьшить неблагоприятный эффект инфильтрации анестетика без риска повреждения нервов и сосудов. **Материалы и методы исследования:** отечественные и зарубежные статьи, охватывающие временной промежуток за последние 50 лет. Основанием для поиска литературы являлись следующие слова: безыгольный инъектор, электронная стоматологическая анестезия, местная анестезия с компьютерным управлением. В работе представлены варианты альтернативных методов местного обезболивания в мировой стоматологической практике: струйные инъекторы, электронная стоматологическая анестезия, местная анестезия с компьютерным управлением. определены ключевые особенности, механизм действия и преимущества аппаратов перед традиционным инъекционным методом. Однако, спрос среди пациентов на альтернативные методы обезболивания до сих пор ограничен. В ходе работы сделаны выводы о необходимости усовершенствования устройств в техническом и финансовом аспектах для более широкого применения в стоматологической практике.

**Ключевые слова:** местная анестезия, безыгольный инъектор, электронная стоматологическая анестезия, местная анестезия с компьютерным управлением.

**ALTERNATIVE METHODS OF LOCAL ANESTHESIA IN THE DENTISTRY  
(literature review)**

T.B. TKACHENKO, A.I. FARKHULLIN, A.S. FARKHULLINA

*Pavlov University, L.Tolstoy street, 6-8, Saint Petersburg, 197022, Russia*

**Abstract.** Local anesthesia plays an important role in providing quality dental care. In modern dentistry, the most common method of pain relief is the injection method of injecting anesthetic. However, until now, the anxiety and fear occur before and during the injection, they remain an obstacle for many children and adults to receive dental treatment. In addition, the risks of complications during injections remain another problem. The development of new methods and devices for pain relief allows the doctor to achieve a higher level of professionalism in work and in providing quality dental care. **Purpose of the work:** to review the domestic and foreign literature on the state of the problem of using alternative methods of local anesthesia in dentistry. In recent decades, alternative systems and methods of administration of anesthetic have been developed to reduce discomfort during the pain relief process. New technologies have made it possible to reduce the adverse effect of anesthetic infiltration without the risk of nerve and vascular damage. **Materials and methods:** domestic and foreign articles covering the time period over the past 50 years. Literature searches were based on the following words: needleless injector, electronic dental anesthesia, computer-controlled local anesthesia. The paper presents options for alternative methods of local anesthesia in the world dental practice: jet injectors, electronic dental anesthesia, computer-controlled local anesthesia. The key features, mechanism of action and advantages of the apparatus over the traditional injection method have been identified. However, patient demand for alternative pain relief methods is still limited. In the course of the work, conclusions were drawn about the need to improve the devices in technical and financial aspects for wider application in dental practice.

**Keywords:** local anesthesia, needleless injector, electronic dental anesthesia, computer controlled local anesthesia.

**Введение.** Одной из задач современной стоматологии является лечение пациентов с минимальным дискомфортом, поэтому местная анестезия играет ключевую роль в оказании качественной стоматологической помощи. Не смотря на то, что 98% всех стоматологических вмешательств требуют выполнения местной анестезии ожидание боли перед введением местных анестетиков у пациента обычно вызывает тревогу и страх [2, 3]. По статистике лишь 16 % пациентов не испытывают психоэмоциональное напряжение перед стоматологическим лечением, в то время как около 10% страдают иглофобией [30].

Наиболее распространенным методом обезболивания является традиционная анестезия с использованием шприцов и игл, которые были разработаны более 150 лет назад Куком [25]. При использовании инъекционной анестезии происходит механическая травма слизистой оболочки полости рта, при этом пациент испытывает болевые ощущения еще до введения самого анестетика [19]. Дополнительно могут возникнуть интра- и послеоперационные осложнения. Поэтому дискомфорт, который испытывает пациент, а так же риски осложнений во время проведения анестезии остаются проблемой современной стоматологии.

**Цель исследования** – провести обзор отечественной и зарубежной литературы по состоянию проблемы применения альтернативных методов местного обезболивания в стоматологии.

**Материалы и методы исследования.** В последние десятилетия были разработаны альтернативные системы и методы анестезии, направленные на снижение дискомфорта во время процесса обезболивания [17, 27]. Новые технологии позволили уменьшить неблагоприятный эффект инфильтрации анестетика без риска повреждения нервов и сосудов.

К альтернативным методам обезболивания в стоматологии относят:

1. Струйные инъекторы;
2. Электронная стоматологическая анестезия (ЭСА);
3. Местная анестезия с компьютерным управлением.

Впервые устройство для струйной инъекции было разработано в 1866 году доктором *Beclard*. С помощью данного аппарата вещество в виде тончайшей струи под высоким давлением (до 300 атм) поступало в ткани организма. Однако, устройство струйного инъектора было запатентовано лишь в 1936-1938 годах доктором *Lokhart*. Впервые в стоматологии с помощью безыгольного инъектора "*Hyposprey*" группа авторов во главе с *Margetis P.* ввели раствор местного анестетика в 1958 году [23]. В нашей стране первые исследования безыгольного метода анестезии проводились М.М. Трусовым (1960), В.С. Ги-гаури (1972), Б.А. Азрельян (1973). Полученные авторами положительные результаты, способствовали производству специального безыгольного инъектора (БИ-8) для применения в стоматологии. Особенно активно его рекомендовали для применения в детской стоматологической практике [1]. Зарубежными представителями инъекторов являются *Biojector 2000 (Bioject Inc.)*, *Madajet (MADA Medical Products, Inc.)*, *Dermojet (Societe AKRA Dermojet)*, *Vitajet ( Vitajet Corp.)*, *Powderject (Powderject Pharmaceuticals Plc)*, *Injex (INJEX Pharma GmbH)*, *Comfort – in (Gamastech)* и другие. Наиболее распространенными инъекторами с пружинным механизмом являются *Injex 30 (INJEX Pharma GmbH)* и *Comfort – in (Gamastech)*.

Механизм действия инъектора основан на создании давления, достаточного для проникновения раствора анестетика через отверстие прибора [23]. Преимуществами инъекторов являются: отсутствие иглы, локальное действие, более быстрое наступление анестезии (0 – 90 сек), короткая продолжительность онемения мягких тканей, они не вызывают страх у пациента и не травмируют ткани по сравнению с традиционной инъекционной анестезией [20, 28, 35]. Струйные инъекторы, по данным зарубежной литературы, обеспечивают 96,3%, 83,5%, 100% успешное обезболивание у детей для удаления молочных зубов, эндодонтии, препарировании зубов, соответственно [20]. Кроме того последние исследования показали отсутствие статистически значимой разницы в степени обезболивания задней группы зубов на нижней челюсти при проведении проводниковой анестезии или использования в данной области струйного инъектора [6,10]. К недостаткам относят: использование специальной ампулы для введения препарата, неприятный резкий толчок при инъекции, необходимость специального обучения по проведению безыгольной анестезии. Кроме того, в литературе ряд авторов сообщают о таких недостатках, как кровотечение из слизистой оболочки, попадание раствора анестетика на слизистую полости рта и дискомфорт после восстановления чувствительности тканей [7,13,14]. Перечисленные выше пункты связаны с чрезвычайно быстрым введением раствора анестетика, техническими особенностями аппаратов, отсутствием возможности правильного расположения устройства (угол 90 ° к ткани десны).

Электронная стоматологическая анестезия основана на принципе электрической нервной стимуляции. Данный метод был разработан доктором Шили в 1967 году. Выделяют два основных механизма обезболивания: принцип воротного контроля боли и работа эндогенной опиоидной системы [17]. Во время ЭСА импульсный электрический ток генерируется сетью переменного тока и с помощью электродов доставляется через неповрежденную поверхность кожи для стимуляции поверхностных нервов, что обеспечивает локальное обезболивание [5]. Устройства для электронной дентальной анестезии работают при более низком токе и более высоких частотах [26].

ЭСА обладает следующими преимуществами: неинвазивна, безопасна и может быть использована для обезболивания у пациентов с иглофобией. По сравнению с инъекционной анестезией чувствительность тканей восстанавливается сразу [17]. В литературе приводятся данные о применении ЭСА у детей для герметизации фиссур, лечения кариеса и его осложнений, а так же удаления молочных зубов [4, 8, 9, 20, 21]. У взрослых пациентов помимо терапевтических и хирургических процедур, данный метод также успешно применяется для лечения болевого синдрома при дисфункции ВНЧС, невралгии тройничного нерва и постгерпетической невралгии [18, 22, 29, 33]. Однако, в нескольких исследованиях при сравнении эффективности инъекционной и электронной стоматологической анестезии авторы пришли к выводу, что ЭСА была менее эффективна [5, 15, 31]. Недостатки: применение системы ЭСА противопоказано пациентам с заболеваниями центральной нервной системы, эпилепсией, кардиостимулятором, с острым болевым синдромом и беременным [11, 24]. В целом, можно сделать вывод, что эффективность применения ЭСА в стоматологической практике связана с уровнем тревожности пациента перед инъекцией, типом процедуры и уровнем квалификации врача-стоматолога. В связи с высокой стоимостью устройства и противопоказаниями к его применению данный метод местной анестезии нечасто применим в отечественной практике.

Метод местной анестезии с компьютерным управлением был разработан в середине 1990 года. Первое устройство *Wand (Milestone Scientific, Inc.,* Ливингстон, Нью-Джерси, США) было представлено в 1997 году [35]. Наиболее широко известные устройства: *Wand (Milestone Scientific,* Ливингстон, Нью-Джерси), шприц *Comfort Control (CCS; Dentsply,* США), *QuickSleeper (Dental HiTec,* Франция), *iCT (Dentium,* Сеул, Корея) и *Anaeject* (Япония). На сегодняшний день устройства оснащены такими компьютерными технологиями, как контроль скорости введения раствора анестетика, динамическое определение давления в тканях, автоматической аспирационной пробы, голосовое сопровождение всех этапов местной анестезии [16]. С помощью данных аппаратов раствор местного анестетика вводится в ткани при установленной скорости и определенном давлении, что обеспечивает менее болезненную доставку препарата, предотвращает эффект разрыва сосудов. Кроме того, они обладают следующими преимуществами: эргономические (малый вес и удобная форма наконечника), отвлекающие (воспроизведение музыки в процессе обезболивания) и технические, которые указаны выше [16]. Устройства успешно применяются с целью обезболивании при лечении кариеса и его осложнений, а так же удаления зубов у взрослых и детей [27]. Относительные недостатки включают использование иглы и в определенных режимах работы аппарата длительное время введения анестетика (до 4 мин) [16, 31]. Не смотря на то, что устройства компьютеризированной системы доставки анестетика на сегодняшний день является достаточно эффективным методом обезболивания, их широкое применение ограничивается высокой стоимостью.

**Заключение.** Наиболее распространенный метод обезболивания в стоматологии достигается, как правило, путем введения местного анестетика с помощью инъекции. В связи с высокой степенью беспокойства, которое вызывает эта процедура среди пациентов, в последние годы ведутся активные разработки альтернативных методов. Среди них в зарубежной литературе наиболее распространенными являются: струйные инъекторы, электронная стоматологическая анестезия и системы компьютерного управления местной анестезии. Не смотря на спрос среди пациентов, в настоящее время высокая стоимость и эффективность таких методов в стоматологии, как сообщается, остается ограниченной. Тем не менее, мы считаем необходимым импортзамещение и разработку отечественных аналогов с учетом нюансов зарубежных прототипов, что позволит усовершенствовать устройства, снизить их стоимость, а так же способствовать более широкому применению в стоматологической практике.

### Литература

1. Азрельян Б.А., Гигаури В.С., Смоляров Б.В. Новые аспекты проблемы местной анестезии в стоматологии // Стоматология. 1973. № 6. С. 49–51.
2. Бизяев А.Ф., Иванов С.Ю., Лепилин А.В., Рабинович С.А. Обезболивание в условиях стоматологической поликлиники. М.: ГОУ ВУНМЦ М.З. Р.Ф., 2002. 144 с.
3. Рабинович С.А., Зорян Е.В. Сохов С.Т., Стош В.И. От новокаина к артикаину (к 100 летию синтеза новокаина). М.: ООО Мед. информ. агенство, 2005. 248 с.
4. Baghdadi Z.D. Evaluation of electronic dental anesthesia in children // Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology. 1999. V. 88. P. 418–423.
5. Cho S.Y., Drummond B.K., Anderson M.H., Williams S. Effectiveness of electronic dental anesthesia for restorative care in children // *Pediatr Dent*. 1998. V. 20. P. 105–111.
6. Corbett I.P., Kanaa M.D., Whitworth J.M., Meehan J.G. Articaine infiltration for anesthesia of mandibular first molars // *J Endod*. 2008. V. 34. P. 514–518.
7. Dabarakis N.N., Alexander V., Tsirlis A.T., Parissis N.A., Nikolaos M. Needle-less local anesthesia: clinical evaluation of the effectiveness of jet anesthesia Injex in local anesthesia in dentistry // *Quintessence Int*. 2007. V. 38. P. 572–576.

8. Dhindsa A., Pandit I.K., Srivastav N., Gugnani N. Comparative evaluation of the effectiveness of electronic dental anaesthesia with 2% lignocaine in various minor pediatric dental procedures: a clinical study // *Contemp Clin Dent*. 2011. V. 2. P. 27–30.
9. Duits E., Goepferd S., Donly K., Pinkham J., Jakobsen J. The effectiveness of electronic dental anesthesia in children // *Pediatr Dent*. 1993. V. 15. P. 191–193.
10. El-Kholey K.E. Infiltration anesthesia for extraction of the mandibular molars // *J Oral Maxillofac Surg*. 2013. V. 71. P. 1651–1655.
11. Eriksson M., Schüller H., Sjölund B. Hazard from transcutaneous nerve stimulation in patients with pacemakers // *Lancet*. 1978. V.1. P. 1319.
12. Friedman M.J., Hochman M.N. A 21st century computerized injection system for local pain control // *Compend Contin Educ Dent*. 1997. V. 18. P. 1002–1004.
13. Geenen L., Marks L.A.M., Martens L.C. Clinical evaluation of the INJEX® system, a needleless local anesthesia system: a comfort evaluation study // *Med Dent*. 2004. V. 59. P. 149–155.
14. Hawkins J.M., Moore P.A. Local anesthesia: advances in agents and techniques // *Dent Clin North Am*. 2002. V. 46. P. 719–732.
15. Kasat V., Gupta A., Ladda R., Kathariya M., Saluja H., Farooqui A.A. Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) in dentistry - a review // *J Clin Exp Dent*. 2014. V.6. P. 562–568.
16. Koyuturk A.E., Avsar A., Sumer M. Efficacy of dental practitioners in injection techniques: computerized device and traditional syringe // *Quintessence Int*. 2009. V. 40. P. 73–77.
17. Malamed S.F. *Handbook of local anesthesia* // CV Mosby. 1997. V. 4. P. 220–227.
18. Mittal A., Masuria B.L., Bajaj P. Transcutaneous electrical nerve stimulation in treatment of post herpetic neuralgia // *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 1998. V. 64. P. 45–47.
19. Moore P.A., Hersh E.V., Boynes S.G. Preface update of dental local anaesthesia // *Dent Clin N Am*. 2010. V. 54. P. 13–14.
20. Munshi A.K., Hegde A., Bashir N. Clinical evaluation of the efficacy of anesthesia and patient preference using the needle-less jet syringe in pediatric dental practice // *J Clin Pediatr Dent*. 2001. V. 25. P. 131–136.
21. Oztas N., Olmez A., Yel B. Clinical evaluation of transcutaneous electronic nerve stimulation for pain control during tooth preparation // *Quintessence Int*. 1997. V. 28. P. 603–608.
22. Pattipati S., Patil R., Kannan N., Kumar B.P., Shirisharani G., Mohammed R.B. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation induced parotid stimulation on salivary flow // *Contemp Clin Dent*. 2013. V. 4. P. 427–431.
23. Paul V. Side Effect of the Jet Injector for the Production of Local Anesthesia. Case Western Reserve University // *Anesthesia progress*. 1979. V. 2. P. 241.
24. Quarnstrom F. Electronic dental anesthesia // *Anesth Prog*. 1992. V. 39. P. 162–177.
25. Ring M.E. The history of local anesthesia // *J Calif Dent Assoc*. 2007. V. 35. P. 275–282.
26. Saxena P., Gupta S.K., Newaskar V., Chandra A. Advances in dental local anesthesia techniques and devices: an update // *Natl J Maxillofac Surg*. 2013. V. 4. P. 19–24.
27. Sharma S.S., Sharma A.S., Saravanan C. Newer local anaesthetic drugs and delivery systems in dentistry // *J Dent Med Sci*. 2012. V.1. P. 10–16.
28. Shealy C.N., Taslitz N., Mortimer J.T., Becker D.P. Electrical inhibition of pain: experimental evaluation // *Anesth Analg*. 1967. V. 46. P. 299–305.
29. Singla S., Prabhakar V., Singla R.K. Role of transcutaneous electric nerve stimulation in the management of trigeminal neuralgia // *J Neurosci Rural Pract*. 2011. V.2. P. 150–152.
30. Szmuk P., Szmuk E., Ezri T. Use of needle-free injection systems to alleviate needle phobia and pain at injection // *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2005. V. 5. P. 467–477.
31. Wilson S., Molina L.L., Preisch J., Weaver J. The effect of electronic dental anesthesia on behavior during local anesthetic injection in the young, sedated dental patient // *Pediatr Dent*. 1999. V.21. P. 12–17.
32. Woolf C.J., Thompson J.W. Stimulation fibre-induced analgesia: transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and vibration. *Textbook of Pain*. 3rd Ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1994. P. 1191–1208.
33. Yameen F., Shahbaz N.N., Hasan Y., Fauz R., Abdullah M. Efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation and its different modes in patients with trigeminal neuralgia // *J Pak Med Assoc*. 2011. V. 61. P. 437–439.
34. Yap A.U., Ho H.C. Electronic and local anesthesia: a clinical comparison for operative procedures // *Quintessence Int*. 1996. V. 27. P. 549–553.
35. Zavattini Angelo, Charalambous Polyvios. Alternative practices of achieving anaesthesia for dental procedures: a review // *J Dent Anesth Pain Med*. 2018. V.18. P. 79–88.

### References

1. Azrel'jan BA, Gigauri VS, Smoljarov BV. Novye aspekty problemy mestnoj anestezii v stomatologii [New aspects of the problem of local anesthesia in dentistry]. *Stomatologija*. 1973;6:49-51. Russian.
2. Bizjaev AF, Ivanov SJu, Lepilin AV, Rabinovich SA. Obezbolivanie v uslovijah stomatologicheskoy polikliniki [Analgesia in the conditions of a dental clinic]. Moscow: GOU VUNMC M.Z. R.F.; 2002. Russian.
3. Rabinovich SA, Zorjan EV, Sohov ST, Stosh VI. Ot novokaina k artikainu (k 100 letiju sinteza novokaina) [From novocaine to articaine (to the 100th anniversary of novocaine synthesis)]. Moscow: OOO Med. inform. Agenstvo; 2005. Russian.
4. Baghdadi ZD. Evaluation of electronic dental anesthesia in children. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*. 1999;88:418-23.
5. Cho SY, Drummond BK, Anderson MH, Williams S. Effectiveness of electronic dental anesthesia for restorative care in children. *Pediatr Dent*. 1998;20:105-11.
6. Corbett IP, Kanaa MD, Whitworth JM, Meechan JG. Articaine infiltration for anesthesia of mandibular first molars. *J Endod*. 2008;34:514-8.
7. Dabarakis NN, Alexander V, Tsirlis AT, Parissis NA, Nikolaos M. Needle-less local anesthesia: clinical evaluation of the effectiveness of jet anesthesia Injex in local anesthesia in dentistry. *Quintessence Int*. 2007;38:572-6.
8. Dhindsa A, Pandit IK, Srivastav N, Gugnani N. Comparative evaluation of the effectiveness of electronic dental anaesthesia with 2% lignocaine in various minor pediatric dental procedures: a clinical study. *Contemp Clin Dent*. 2011;2:27-30.
9. Duits E, Goepferd S, Donly K, Pinkham J, Jakobsen J. The effectiveness of electronic dental anesthesia in children. *Pediatr Dent*. 1993;15:191-3.
10. El-Kholey KE. Infiltration anesthesia for extraction of the mandibular molars. *J Oral Maxillofac Surg*. 2013;71:1651-5.
11. Eriksson M, Schüller H, Sjölund B. Hazard from transcutaneous nerve stimulation in patients with pacemakers. *Lancet*. 1978;1:1319.
12. Friedman MJ, Hochman MN. A 21st century computerized injection system for local pain control. *Compend Contin Educ Dent*. 1997;18:1002-4.
13. Geenen L, Marks LAM, Martens LC. Clinical evaluation of the INJEX® system, a needleless local anesthesia system: a comfort evaluation study. *Med Dent*. 2004;59:149-55.
14. Hawkins JM, Moore PA. Local anesthesia: advances in agents and techniques. *Dent Clin North Am*. 2002;46:719-32.
15. Kasat V, Gupta A, Ladda R, Kathariya M, Saluja H, Farooqui AA. Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) in dentistry - a review // *J Clin Exp Dent*. 2014. V.6. P. 562–568.
16. Koyuturk AE, Avsar A, Sumer M. Efficacy of dental practitioners in injection techniques: computerized device and traditional syringe. *Quintessence Int*. 2009;40:73-7.
17. Malamed SF. Handbook of local anesthesia. CV Mosby. 1997;4:220-7.
18. Mittal A, Masuria BL, Bajaj P. Transcutaneous electrical nerve stimulation in treatment of post herpetic neuralgia. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 1998;64:45-7.
19. Moore PA, Hersh EV, Boynes SG. Preface update of dental local anaesthesia. *Dent Clin N Am*. 2010;54:13-4.
20. Munshi AK, Hegde A, Bashir N. Clinical evaluation of the efficacy of anesthesia and patient preference using the needle-less jet syringe in pediatric dental practice // *J Clin Pediatr Dent*. 2001;25:131-6.
21. Oztas N, Olmez A, Yel B. Clinical evaluation of transcutaneous electronic nerve stimulation for pain control during tooth preparation. *Quintessence Int*. 1997;28:603-8.
22. Pattipati S, Patil R, Kannan N, Kumar BP, Shirisharani G, Mohammed RB. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation induced parotid stimulation on salivary flow. *Contemp Clin Dent*. 2013;4:427-31.
23. Paul V. Side Effect of the Jet Injector for the Production of Local Anesthesia. Case Western Reserve University. *Anesthesia progress*. 1979;2:241.
24. Quarnstrom F. Electronic dental anesthesia. *Anesth Prog*. 1992;39:162-77.
25. Ring ME. The history of local anesthesia. *J Calif Dent Assoc*. 2007;35:275-82.
26. Saxena P, Gupta SK, Newaskar V, Chandra A. Advances in dental local anesthesia techniques and devices: an update. *Natl J Maxillofac Surg*. 2013;4:19-24.
27. Sharma SS, Sharma AS, Saravanan C. Newer local anaesthetic drugs and delivery systems in dentistry. *J Dent Med Sci*. 2012. V.1. P. 10–16.
28. Shealy CN, Taslitz N, Mortimer JT, Becker DP. Electrical inhibition of pain: experimental evaluation. *Anesth Analg*. 1967;46:299-305.
29. Singla S, Prabhakar V, Singla RK. Role of transcutaneous electric nerve stimulation in the management of trigeminal neuralgia. *J Neurosci Rural Pract*. 2011;2:150-2.

30. Szmuk P, Szmuk E, Ezri T. Use of needle-free injection systems to alleviate needle phobia and pain at injection. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* 2005;5:467-77.
31. Wilson S, Molina LL, Preisch J, Weaver J. The effect of electronic dental anesthesia on behavior during local anesthetic injection in the young, sedated dental patient. *Pediatr Dent.* 1999;21:12-7.
32. Woolf CJ, Thompson JW. Stimulation fibre-induced analgesia: transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and vibration. *Textbook of Pain.* 3rd Ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1994.
33. Yameen F, Shahbaz NN, Hasan Y, Fauz R, Abdullah M. Efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation and its different modes in patients with trigeminal neuralgia. *J Pak Med Assoc.* 2011;61:437-9.
34. Yap AU, Ho HC. Electronic and local anesthesia: a clinical comparison for operative procedures. *Quintessence Int.* 1996;27:549-53.
35. Zavattini Angelo, Charalambous Polyvios. Alternative practices of achieving anaesthesia for dental procedures: a review. *J Dent Anesth Pain Med.* 2018;18:79-88.
- 

**Библиографическая ссылка:**

Ткаченко Т.Б., Фархуллин А.И., Фархуллина А.С. Альтернативные методы местного обезболивания в стоматологии (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. 2020. №6. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-6/1-4.pdf> (дата обращения: 24.11.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16759\*

**Bibliographic reference:**

Tkachenko TB, Farkhullin AI, Farkhullina AS. Al'ternativnye metody mestnogo obezbolivaniya v stomatologii (obzor literatury) [Alternative methods of local anesthesia in the dentistry (literature review)]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2020 [cited 2020 Nov 24];6 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-6/1-4.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16759

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-6/e2020-6.pdf>