Модификация классификации способов местной анестезии

А.Ж. ПЕТРИКАС, д.м.н., профессор
Д.В. МЕДВЕДЕВ, к.м.н., доцент
Е.В. ЧЕСТНЫХ, к.м.н., доцент
Е.Б. ОЛЬХОВСКАЯ, к.м.н., доцент
Кафедра терапевтической стоматологии
ГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Modification of classification of methods of local anesthesia

A.Zh. PETRIKAS, D.V. MEDVEDEV, E.V. CHESTNYKH, E. B. OL'KHOVSKAYA

Резюме: **Учитывая доказанный в серии последних научных работ ведущий сосудистый компонент механизма спонгиозных инъекций, традиционная классификация методов дентальной местной анестезии должна быть трансформирована. Мы предлагаем свою модификацию, которая заключается в разделении всех способов на диффузная и сосудисто-диффузные. Диффузная анестезия включает аппликационную, инфильтрационную и проводниковую; сосудисто-диффузная включает внутрикостную, интралигаментарную, интрасептальную и внутрипульпарную. Для последних четырех методов можно использовать термин «спонгиозная (внутрикостная) анестезия».**

Ключевые слова: **классификация способов обезболивания, сосудисто-диффузные анестезии, диффузная анестезия, спонгиозная анестезия, внутрикостная анестезия, интралигаментарная анестезия, интрасептальная анестезия.**

Abstract: **Given the proven in a series of recent scientific papers leading vascular component of the mechanism of spongy injections, traditional classification techniques of dental local anesthesia needs to be transformed. We offer its modification, which is to split all ways on diffuse and vascular diffuse. Diffuse anesthesia includes application, infiltration and conduction. Vascular diffuse include intraosseous, intraligamentary, intraseptal and intrapulpal. For the last 4 methods, you can use the term spongy (intraosseous) anesthesia.**

Key words: **classification methods of local anesthesia, vascular-diffusion anesthesia, diffusion anesthesia, spongy anesthesia, intraosseous anesthesia, intraligamentary anesthesia, intraseptal anesthesia.**

Для медицины анестезия означает временную потерю болевой чувствительности. Главный русский ее синоним — обезболивание. Это состояние, позволяющее оператору свободно обращаться с тканями. Анестезия может быть общей и местной. В стоматологии основным, почти единственным способом пока остается местная инъекционная анестезия специфическими лекарствами — местными анестетиками.

Эффект анестезии обеспечивается следующим механизмом. С помощью инъектора, снабженного иглой, раствор местного анестетика подводится к наружной мишени на слизистой оболочке полости рта, игла ее перфорирует и продвигается к внутренней мишени, где инъектор под давлением создает региональное депо анестетика. Депо в области внутренней мишени обеспечивает эффективную концентрацию лекарства и необходимый его объем. Объем анестетика очень важен для смачивания необходимого числа нервных рецепторов и перехватов Ранвье. Депо анестетика и его положение — главный элемент успеха.

Для создания успешного регионального депо необходима точная доставка раствора к внутренней мишени, как правило, в избыточном объеме. Положение внутренней мишени виртуально при блокаде нижнеальвеолярного нерва (НАН) и зависит от многих факторов, как анатомических, так и психологических.

Создание депо возможно двумя способами: диффузным и сосудистым. Диффузный способ — основа классических инъекционных анестезий. Сосудистый способ представил Bier A. [25] в 1908 году как внутривенную региональную анестезию. Она в историческом аспекте упоминается в общемедицинской литературе. Ее вариант, внутрикостная анестезия конечностей, возникла в Советском Союзе в Отечественную войну и была популярна, так как военный хирург совмещал в одном лице и оператора, и анестезиолога. Фрайман С. Б. (1947) [19], Крупко И. Л. с соавт. (1969) [4], Атясов Н. И. (1970) [1] доказали ее венозный механизм. В ее появлении определенную роль сыграли и стоматологи [15]. После войны внутрикостная анестезия расцвела, а затем за более чем 20 лет исчезла. В зарубежной литературе сообщения о внутрикостной анестезии конечностей относятся к 1995 году со ссылкой на еще советских авторов [41].

В стоматологической литературе, как в отечественной, так и зарубежной, считается, что сосудистой дентальной анестезии не существует, имеются лишь варианты диффузной.

Во многих стоматологических учебниках и руководствах простейшая классификация инъекционной

анестезии сводится к ее разделению на инфильтрационную и проводниковую. В таблице 1 представлена реально используемая в стоматологической практике терминология современных дентальных методов.

Проводниковые методы при этом сводятся, как правило, к блокаде нижнеальвеолярного нерва (НАН), который оказался наиболее сложной анестезиологической проблемой практического стоматолога. Wong K. (2001) [44] в системном обзоре определил полный успех блокады НАН на основании электротестирования в молярах с нормальной пульпой в 69%, а с необратимо воспаленной — 30%.

Недостаточность мандибулярных анестезий по сравнению с инфильтрационными произошла в результате широкого внедрения амидных анестетиков, которые в России появились в 1980–90-е годы [9]. Неудачи проводниковых анестезий разрешались с помощью внутрикостной, интралигаментарной, интрасептальной и внутрипульпарной инъекцией. Отсюда и возник объединяющий их термин — «дополнительные», «вспомогательные» [33]. Этот термин не отражает сущностную сторону их отличия от классических. С нашей точки зрение более точно использование вместо «дополнительные» термин «спонгиозные».

Спонгиозные анестезии 4% артикаина с адреналином были высоко эффективны при обезболивании пульпы в качестве основного метода. Это показали и наши исследования спонгиозных инъекций с высокой частотой успеха только на нижних зубах: Медведев Д. В. (2011) [5] — 100%, Ефимова О. Е. (2011) [2] — 98,2%. Высока эффективность спонгиозного обезболивания верхних и нижних зубов артикаином с адреналином 1:100 000 — 93% [20], 2% лидокаином с адреналином 1:80 000 — 87,1% [9]. При сопоставлении их с проводниковой анестезией эта разница особенно видна [2, 9, 20, 28], составляя 15–25%. Таким образом, спонгиозные анестезии становятся эффективной альтернативой проводниковым мандибулярным инъекциям [21, 22, 33].

Интралигаментарная анестезия получила особую популярность благодаря своей простоте. Например, в Болгарии 76% стоматологов используют ее почти при всех видах вмешательств [31]. Анкетированием 800 из 2500 американских эндодонтистов установлено, что почти 95% из них используют дополнительные методы, чаще всего ИЛА — 50%, а также внутрикостную двухэтапную инъекцию [3]. Серикова О. В. (2013) [17] установила 45% частоту применения ИЛА воронежскими стоматологами.

Таблица 1. **Классификация и терминология методов местной дентальной анестезии**

Поверхностное	Инфильтрационное	Проводниковое
Аппликационное Топикальное Терминальное Поверхностное	Инфильтрационная Местная региональная Региональный блок Наднадкостничная Поднадкостничная Дополнительные: Спонгиозные: Внутрикостная Интралигаментарная Интрасептальная Внутипульпарная	Нижняя челюсть: Мандибулярная Торусальная По Егорову Нижнеальвеолярный нервный блок, IANB По Гоу-Гейтсу По Вазирани-Акинози

В рабочих классификациях немецких авторов к основным инфильтрационным и проводниковым инъекциям присоединяется еще третий вид — интралигаментарная анестезия [23, 27, 36].

В 1980-е годы вопрос о сосудистом характере спонгиозных анестезий изредка возникал в литературе [35, 40]. К началу XXI века этот вопрос почти не ставился. Он представлен единичным исследованием [43] и решен скорее в пользу диффузного механизма. В то же время практики единодушно отмечают регулярно высокую частоту пульса после внутрикостных анестезий и связь с адреналином и дозой [23, 39].

В настоящей работе представлен анализ литературы, указывающий на сосудистое распределение анестетического раствора при спонгиозном введении, объясняющее их многочисленные особенности. Представляем следующие доказательства сосудистого характера спонгиозных инъекций. Многие из них уже упоминались в наших ранних работах [6–8, 10–14].

1. Спонгиозная инъекция комбинации анестетика обязательно с адреналином содержит в себе как диффузный, так и сосудистый механизм распределения анестетического раствора в тканях. Диффузный элемент работает в первой фазе инъекции, переходя при дальнейшем введении в сосудистый. Последний создает депо и клинику обезболивания. Депо организует адреналин, который при ретроградном распределении раствора по венам, а затем капиллярам на уровне артериол прерывает их проходимость в артериальное русло через активацию альфа-адренорецепторов (рис. 1).

2. Присутствие адреналина — обязательное условие для спонгиозных сосудистых инъекций [30].

3. Депо местного анестетика при классической инъекции формируется вокруг кончика иглы. При этом наблюдается потеря эффективности к периферии по радиусу в геометрической прогрессии. При спонгиозных анестезиях сосудистое депо также связанно с иглой. Но форма депо неопределенна, так как оно образовано сетью венозных сосудов. Возможны зоны выпадения анестезии соседних с инъекцией зубов и, наоборот, обезболивание очень отдаленных. Этот феномен мы назвали эффектом мозаичности спонгиозной анестезии [5].

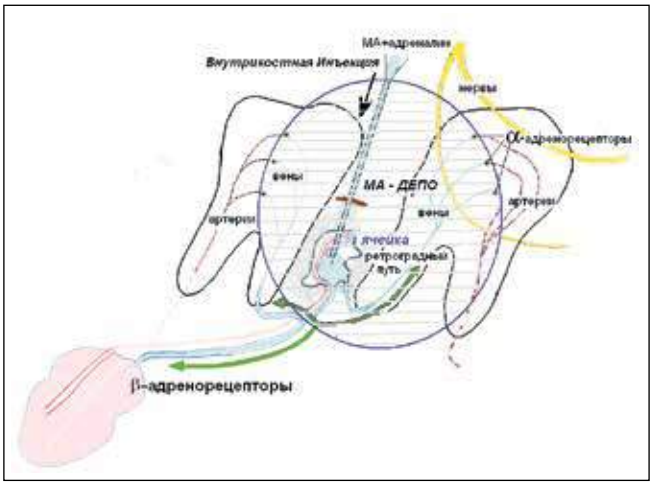

Рис. 1. **Создание депо анестетического раствора при спонгиозной анестезии**

4. Депо спонгиозного распределения охватывает пародонт и пульпу, как правило, нескольких зубов (многозубность). В среднем внутрикостная анестезия блокирует 3,2 [20], интралигаментарная — 3,6 [5], интрасептальная — 2,6 [2] зуба. Число блокированных зубов зависит от дозы анестетика.

5. Кривая эффект/время при спонгиозных анестезиях другая, чем при классических, например, инфильтрационной (рис. 2). Суть различий в том, что все виды спонгиозной анестезии начинаются практически 1) сразу под иглой; 2) с максимальной глубиной и 3) резко заканчиваются. Закон «все или ничего».

Инфильтрация (прерывистая): плавное наступление и плавное окончание анестезии. Максимальный эффект через 10–15 мин. [20].

Кривая эффект/время инфильтрационной анестезии начинается плавно и плавно заканчивается, не обязательно достигая максимальной величины болевого порога. Клиницисты высоко оценивают быстрое (почти под иглой) наступление анестезии и глубину обезболивания при спонгиозной анестезии.

6. Доза всех спонгиозных анестезий (внутрикостной, интралигаментарной и интрасептальной) приблизительно в два раза меньше, чем инфильтрационной. Высокая эффективность их была представлена выше. Иначе говоря, коэффициент полезного действия спонгиозных анестезий значительно превышает традиционные инъекции.

7. Аспирация «+» при всех спонгиозных анестезиях отмечается приблизительно в 90% случаев [13]. При интралигаментарной и интрасептальной инъекции положительная аспирация наблюдалась в виде тонкой струйки с частотой 34/36/94,4% [6, 8] и 68/76/89,4% [10], соответственно. При внутрикостной инъекции частота положительных аспираций наблюдалась в 68/76/89,4% случаев [20].

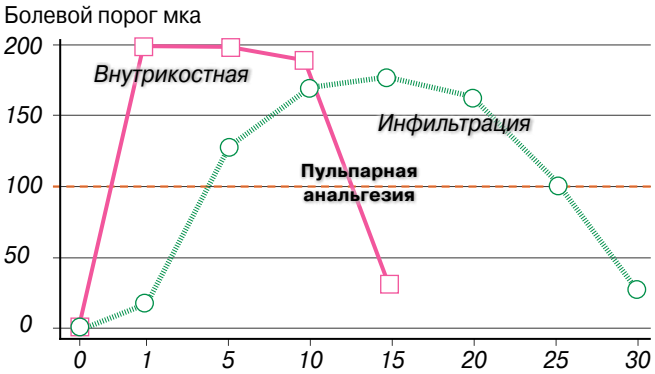

Рис. 2. **Спонгиозная анестезия (сплошная): быстрое наступление (40 сек.), максимальный эффект в первую минуту (суперэффект) и резкое окончание**

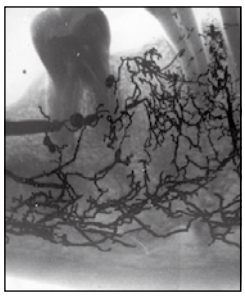

Рис. 3. **Распределение ртути на трупе после интрасептальной инъекции между 4.4 и 4.3. Ртуть наблюдается в тонких сосудах спонгиозного вещества кости. В пульпе 3.4 также определяется тонкий сосудик [9]**

8. Рентгеновское распределение контрастного вещества после внутрикостного и интрасептального введения на трупах демонстрирует его наличие как в сосудах, окружающих зуб, так и в самой пульпе [9] (рис. 3).

9. Гистологическая картина после интрасептальной инъекции красителя (туши) на трупе более четко демонстрирует его венозное распределение в пульпе зуба, из-за хорошей сосудистой проходимости туши по сравнению со ртутью (рис. 4). При спонгиозных инъекциях ртути и красителей они почти всегда находят путь к сосудам кости и пульпы. Попадание анестетика в сосуд еще не означает развитие там эффекта. Для активации анестетика необходимо, чтобы он задержался там определенное время — около 40 сек. (для создания депо) [38].

10. Доказана с помощью фотоплетизмографии феномен остановки кровотока в пульпе зуба после интралигаментарной инъекции лидокаина с адреналином на 15 мин. [30].

11. Качественной особенностью спонгиозных анестезий в отличие от классических, например мандибулярной, является отсутствие выраженных парестезий тканей лица: губ, щек, языка, кожи лица.

12. У спонгиозных анестезий бактериемия наблюдалась в 50–97% случаев, а при инфильтрационной щечной анестезии в 16% [37]. Walton R., Abbott B. (1981) [42] уточняют, что бактериемия, встречающаяся при интралигаментарных инъекциях, не чаще, чем при других стоматологических вмешательствах. Бактериемия при интралигаментарной анестезии сопоставима с таковой при удалении зубного камня и кюретаже десневых карманов. Она носит временный характер. Антисептическая обработка десневой борозды снижает бактериемию с 61% до 30% [27].

Heizmann R., Gabka J. (1994) [29] не наблюдали бактериемии за более чем 10-летнее применение интралигаментарной анестезии в клинике. О том же за пятилетний период пишет Zugal W. (2001) [45].

Септичность инъекций является важной этической проблемой спонгиозных анестезий при учете их сосудистого механизма.

13. Сосудистое распределение адреналина при спонгиозных инъекциях — еще одна угроза развития

Рис. 4. **Распределение красителя (туши) в пульпе зуба после интрасептальной анестезии на трупе женщины 36 лет [9]**

Местная анестезия

Диффузная	Сосудисто-диффузная
Топикальная	Внутрикостная
Инфильтрационная	Интрелигаентарная
Проводниковая	Интрасептальная
	Внутрипульпарная

Рис. 5. **Модификация классификации местной анестезии**

осложнений. Анализ наших диссертационных работ по осложнениям: гипотензивным (обморок, коллапс) или гипертензивным (криз) при спонгиозных и классических анестезиях показывает, что реакции чуть чаще наблюдались при спонгиозных, чем классических инъекциях: инфильтрационная 8/167/4,8%; торусальная 9/126/7,1%; спонгиозные 56/431/12,8% [11]. Инф./спон. $x^2 = 9,05$; тор./спон. $x^2 = 0,65$.

В литературе по дополнительным инъекционным технологиям отсутствуют данные о серьезных системных осложнениях, кроме очень ранней работы Boakes A. J. et al. (1972) [26], где проанализировано 12 докладов «Комитета по безопасности лекарств» (Великобритания) о тяжелых побочных реакциях применения дентальных анестетиков, содержащих норадреналин в концентрации 1:25.000! Интересно, что в 2 случаях из 12 реакции развились после проведения очень редкой в то время в Англии внутрикостной анестезии. У пациенток возникли мучительные головные боли сразу после внутрикостной инъекции и еще 4–5 минут. У одной из них имело место затемнение сознания, нарушение речи, памяти в течение нескольких дней.

Мы также наблюдали три случая возникновения сильной и продолжительной головной боли после интралигаментарной анестезии артикаина с адреналином [5].

Заключение

- Учитывая ведущий сосудистый компонент механизма спонгиозных анестезий;
- принимая во внимание эффективность и относительную их безопасность;
- учитывая универсальность применения, простоту выполнения и нарастающую распространенность в мире, традиционная классификация местной анестезии должна быть модифицирована.

Суть модификации заключается в разделении всех методов на диффузные и сосудисто-диффузные (рис. 5).

Внутрикостная, интралигаментарная и интрасептальная анестезия могут быть объединены уже сложившимся термином спонгиозная анестезия. Не теряет значения уже старый с нашей точки зрения термин «дополнительные методы». Общепризнано, что все эти методы являются внутрикостными. Но использование этого термина не этично («Я сейчас Вам сделаю внутрикостную инъекцию»). Кроме того, в списке спонгиозных анестезий тогда дважды будет встречаться термин «внутрикостная». Классификация не исключает применения дополнительных терминов: Malamed (1997) [33] — supplemental, Noque (1907) [34] — diploique, Villette et al (2008) — diploique, osteocentral, trascortical, Malamed (1997) [33] — intraosseous, Marthaler (1968) — intraseptale, Рабинович (2000) [16] — пародонтальная, Поллак (1936) [15] — спонгиозная, Петрикас (1987) [9] — спонгиозная.

Считаем, что предложенная нами классификация научно, экспериментально и практически обоснована на 90% и предлагаем ее к использованию.

Поступила 27.12.2016

Координаты для связи с авторами:
170006, г. Тверь, Беляковский пер., д. 21
Поликлиника ТГМА

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атясов Н. И. Внутрикостный путь введения в хирургической анестезиологической и реаниматологической практике. — Горький, 1970. — 229 с.

Atjasov N. I. Vnutrikostnyj put' vvedenija v hirurgich eskoj anesteziologicheskoj i reanimatologicheskoj praktike. — Gor'kij, 1970. — 229 s.

2. Ефимова О. Е. Интрасептальное обезболивание твердых тканей и пульпы зуба: методика, эффективность, осложнения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Тверь, 2011. — 22 с.

Efimova O. E. Intraseptal'noe obezbolivanie tverdyh tkanej i pul'py zuba: metodika, effektivnost', oslozhnenija: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. — Tver', 2011. — 22 s.

3. Кабилов Н. М. Обезболивание в амбулаторной стоматологической практике. — М.: ЦНИИС, 1966. — 28 с.

Kabilov N. M. Obezbolivanie v ambulatornoj stomatologicheskoj praktike. — M.: CNIIS, 1966. — 28 s.

4. Крупко И. Л., Воронцов А. В., Ткаченко С. С. Внутрикостная анестезия. — Л.: Медицина, 1969. — 169 с.

Krupko I. L., Voroncov A. V., Tkachenko S. S. Vnutrikostnaja anestezija. — L.: Medicina, 1969. — 169 s.

5. Медведев Д. В. Эффективность и безопасность интралигаментарной анестезии пульпы и твердых тканей зуба: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Тверь, 2011. — 27 с.

Medvedev D. V. Effektivnost' i bezopasnost' intraligamentarnoj anestezii pul'py i tverdyh tkanej zuba: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. — Tver', 2011. — 27 s.

6. Медведев Д. В., Петрикас А. Ж., Дюбайло М. В., Курицына И. Ю. Аспирационный тест при интралигаментарной анестезии // Стоматология. 2013. №92 (2). С. 19–22. PMID:23715447.

Medvedev D. V., Petrikas A. Zh., Djubajlo M. V., Kuricyna I. Ju. Aspiracionnyj test pri intraligamentarnoj anestezii // Stomatologija. 2013. №92 (2). S. 19–22. PMID:23715447.

7. Медведев Д. В., Петрикас А. Ж., Нечаева А. А. Изменения показателей сердечно-сосудистой системы при интралигаментарной анестезии // Эндодонтия today. 2014. №4. С. 18–22.

Medvedev D. V., Petrikas A. Zh., Nechaeva A. A. Izmenenija pokazatelej serdechno-sosudistoj sistemy pri intraligamentarnoj anestezii // Endodontija today. 2014. №4. S. 18–22.

8. Medvedev D., Petrikas A., Dyubaylo M. Aspiration in intraligamental anaesthesia of lower first molar teeth: a pilot study // Oral Health Dent Manag. 2012. Sep. №11 (3). P. 95–99. PMID: 22976568.

9. Петрикас А. Ж. Местная анестезия пульпы и твердых тканей зубов: Дис. ... д-ра мед. наук. — Калинин, 1987. — 413 с.

Petrikas A.Zh. Mestnaja anestezija pul'py i tverdyh tkanej zubov: Dis. ... d-ra med. nauk. — Kalinin, 1987. — 413 s.

10. Петрикас А. Ж., Ефимова О. Е. Аспирационный тест при интрасептальной анестезии нижних зубов // Эндодонтия today. 2011. №3. С. 47–55.

Petrikas A. Zh., Efimova O. E. Aspiracionnyj test pri intraseptal'noj anestezii nizhnih zubov // Endodontija today. 2011. №3. C. 47–55.

11. Петрикас А. Ж., Медведев Д. В., Ефимова О. Е., Якупова Л. А., Честных Е. В. Дентальные региональные спонгиозные (внутрикостные) сосудистые анестезии [Электронный ресурс]: монография. Электрон. Дан. — Тверь, 2013 — Режим доступа: http://www.tvergma.ru/.

Petrikas A. Zh., Medvedev D. V., Efimova O. E., Jakupova L. A., Chestnyh E. V. Dental'nye regional'nye spongioznye (vnutrikostnye) sosudistye anestezii [Elektronnyj resurs]: monografija. Elektron. Dan. — Tver', 2013 — Rezhim dostupa: http://www.tvergma.ru/.

12. Петрикас А. Ж., Якупова Л. А., Лубашевский В. Т. Внутрикостная дентальная анестезия // Эндодонтия today. 2003. №1–2. С. 31–34.

Petrikas A. Zh., Jakupova L. A., Lubashevskij V. T. Vnutrikostnaja dental'naja anestezija // Endodontija today. 2003. №1–2. C. 31–34.

13. Петрикас А. Ж., Якупова Л. А., Медведев Д. В., Дюбайло М. В. Сосудистые дентальные анестезии и их механизм // Стоматология. 2011. №90 (1). С. 68-71. PMID:21462588.

Petrikas A. Zh., Jakupova L. A., Medvedev D. V., Djubajlo M. V. Sosudistye dental'nye anestezii i ih mehanizm // Stomatologija. 2011. №90 (1). S. 68-71. PMID:21462588.

14. Петрикас А. Ж., Медведев Д. В. Аспирация при внутрикостных, интралигаментарных и интрасептальных инъекциях // Эндодонтия today. 2013. №3. С. 49-53.

Petrikas A.Zh., Medvedev D.V. Aspiracija pri vnutrikostnyh, intraligamentarnyh i intraseptal'nyh inekcijah // Endodontija today. 2013. №3. S. 49-53.

15. Поллак Н. Л. Спонгиозная анестезия// Сов. стоматология. 1936. №1. С. 70.

Pollak N. L. Spongioznaja anestezija// Sov. stomatologija. 1936. №1. S.70.

16. Рабинович С. А. Современные технологии обезболивания в амбулаторной стоматологической практике. – М.: ВУНМЦ МЗ РФ, 2000. — 144 с.

Rabinovich S. A. Sovremennye tehnologii obezbolivanija v ambulatornoj stomatologicheskoj praktike. — M.: VUNMC MZ RF, 2000. — 144 s.

17. Серикова О. В. Результаты анкетирования врачей по вопросам местной анестезии в терапевтической стоматологии // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. XX. №2. С. 437-440.

Serikova O. V. Rezul'taty anketirovanija vrachej po voprosam mestnoj anestezii v terapevticheskoj stomatologii // Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2013. T. XX. №2. S. 437-440.

18. Федосеева Т. Д. Клинико-физиологическая оценка эффективности интралигаментарного метода обезболивания при проведении амбулаторных стоматологических вмешательств: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1992. — 24 с.

Fedoseeva T. D. Kliniko-fiziologicheskaja ocenka effektivnosti intraligamentarnogo metoda obezbolivanija pri provedenii ambulatornyh stomatologicheskih vmeshatel'stv: Avtoref. dis. ... kand. med.nauk. — M., 1992. — 24 s.

19. Фрайман С. Б. Переливание крови, лекарственных анестезирующих и контрастных веществ в костный мозг: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Л., 1947.

Frajman S. B. Perelivanie krovi, lekarstvennyh anestezirujushhih i kontrastnyh veshhestv v kostnyj mozg: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. — L., 1947.

20. Якупова Л. А. Внутрикостная дентальная анестезия в эксперименте и клинике: Дис. … канд. мед. наук. – Тверь, 2006. – 121 с.

Jakupova L. A. Vnutrikostnaja dental'naja anestezija v jeksperimente i klinike: Dis. … kand. med. nauk. — Tver', 2006. — 121 s.

21. AAE: Colleagues for Excellence Winter 2009 Alternateanes the TIC solutions for the inferior alveolar nerve block. — Режим доступа: http://www.aae.org/.

22. AAE: Intraosseous anesthesia Colleagues for Excellence, Winter 2009, Bonus Material F. — Режим доступа: http://www.aae.org/.

23. Asanger A., Wendlinger E., Stein C. Местная анестезия в стоматологии. 3M ESPE, 2006.

Asanger A., Wendlinger E., Stein C. Mestnaja anestezija v stomatologii. 3M ESPE, 2006.

24. Bangerter C., Mines P., Sweet M. The use of intraosseous anesthesia among endodontists: results of a questionnaire // JEndod. 2009. №35. P. 15-18.

25. Bier A. Ueber einen neuen Weg Lokalanasthesia an den Gliedmassen Zu Erzeugen // Verh Dtsch Ges Chir. 1908. №37. S. 204.

26. Boakes A. J. et al. Adverse reaction to local anaesthetic/ vasoconstrictor preparations // Brit.dent. J. 1972. №133 (2). P. 137-140.

27. Glockmann E., Taubenheim L. Die intraligamentare Anasthesie. Georg Thieme Verlag. — Stuttgart New York, 2002.

28. Glockmann E., Dirnbacher T., Taubenheim L. Die intraligamentare Anasthesie — Alternative zur konventionellen Lokalanasthesie? // Quintessenz. 2005. Vol. 56. №3. P. 207-216.

29. Heizmann R., Gabka J. Nutzen und Grenzen der intraligamentaren Anaesthesie // Zahnarztl Mitt. 1994. №84. S. 46-50.

30. Kim S. Ligamental injection: a physiological explanation ofits efficacy // J. Endod. 1986. Vol. 12. P. 286.

31. Lalabonova H. D., Kirova D., Dobreva D. Intraligamentary anesthesia in general dental practice // Journal of IMAB — Annual Proceeding (Scientific Papers). 2005. Book 2. P. 22-24.

32. Lilienthal B. A clinical appraisal of intraosseous dental anesthesia // OralSurg. 1975. №39 (5). P. 692-697.

33. Malamed S. F. The periodontal ligament (PDL) injection: An alternative to inferior alveolar nerve block // Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1982. №53. P. 117-121.

34. Noque D. Anesthesie. – Paris: Librairie etc., 1912. – 410 p.

35. Pashley D. H. Systemic effects of intraligamental injections // J. Endod. 1986. №12. P. 501.

36. Rahn R., Ball B. Local anesthesia in dentistry. articaine and epinephrine for dental anesthesia // 3M ESPE. 2001. 43 p.

37. Roberts G. J., Simmons N. A., Longhurst P., Hewitt P. B. Bacteremia following local anaesthetic injections in children // Br Dent J. 1998. №185. P. 54-56.

38. Suda H. et al. A neurophysiological evaluation of intraligamrntary anesthesia // Den Jpn [Tokyo]. 1994. №31. P. 46.

39. Susi L., Reader A., Nusstein J., Beck M., Weaver J., Drum M. Heart rate effects of intraosseous injections using slow and fast rates of anesthetic solution deposition // Anesth Prog. 2008. №55 (1). P. 9-15.

40. Smith G. N., Pashley D. H. Systemic effects of intraligamental injections // J.Endod. 1986. №12. P. 501.

41. Waisman M., Roffman M., Bursztien S. Intraosseous regional anesthesia as an alternative to intravenous regional anesthesia // J. Trauma: Injury, Infection, and Critical Care. 1995. №39. P. 695.

42. Walton R. E., Abbott B. J. Periodontal ligament injection: a clinical evaluation // J Am Dent Assoc. 1981. №103. P. 571-575.

43. Wood M., Reader A., Nusstein J., Beck M., Padget D., Weaver J. Comparison of intraosseous and infiltration injections for venous lidocaine blood concentrations and heart rate changes after injection of 2% lidocaine with 1:100,00 epinephrine // J. Endod. 2005. №31. P. 435-438.

44. Wong J. K. Adjuncts to anesthesia: separating fakt from fiction // J. Can Dent Assoc. 2001. №67. P. 391-397.

45. Zugal W. Die intraligamentare Anasthesie in der zahnarztlichen Praxis // Zahnarztl Mitt. 2001. №91. P. 46-52.