Применение местноанестезирующих средств в детской стоматологической практике (обзор литературы)

Е.В. Екимов, Г.И. Скрипкина, А.Ж. Гарифуллина, Н.В. Чумичкин

Омский государственный медицинский университет, Омск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. На сегодняшний день комфортное лечение зубов без болевых ощущений взрослого населения и детей остается в приоритете современной стоматологии. Необходимо отметить, что именно дети больше других нуждаются в адекватном обезболивании, так как отрицательные эмоции, полученные в детском возрасте, могут определять взаимоотношения стоматолог – пациент на всю оставшуюся жизнь. На помощь врачам-стоматологам приходит использование местных анестетиков, являющихся предпочтительным методом анестезии на детском стоматологическом приеме. Однако возникает вопрос о правильном подборе местного анестетика, а также его концентрации. Существует большое количество исследований на данную тему, тем не менее, не все местные анестетики, применяемые у взрослых пациентов, являются достаточно безопасными и оправданными для использования на детском стоматологическом приеме. Помимо этого, сегодня на рынке представлено большое количество препаратов для анестезии, различных форм, видов, концентраций и их комбинаций. Все это предъявляет высокие требования к врачу-стоматологу.

Цель. Анализ и систематизация научных исследований по использованию местнообезболивающих препаратов в детской стоматологической практике.

Материалы и методы. Основным методом исследования является анализ литературных источников по заданной теме. Поиск публикаций проводился на основании установленных критериев PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), в поисковых базах Medline PubMed и e-library по заданным ключевым словам: «детская стоматология», «местные анестетики», «обезболивание», «анестезия».

Результаты. Анализ представленных исследований продемонстрировал множество используемых средств и способов местной анестезии у детей.

Заключение. Детский стоматологический прием диктует особые правила при лечении пациентов, в каждом конкретном случае врач должен учитывать данные общесоматического анамнеза и уровня тревожности ребенка для обоснованного выбора средства и способа местной анестезии.

Ключевые слова: детская стоматология, местные анестетики, обезболивание, анестезия.

Для цитирования: Екимов ЕВ, Скрипкина ГИ, Гарифуллина АЖ, Чумичкин НВ. Применение местноанестезирующих средств в детской стоматологической практике (обзор литературы). *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2023;23(3):211-218. DOI: 10.33925/1683-3031-2023-648.

Local anaesthetics in pediatric dental practice (literature review)

E.V. Ekimov, G.I. Skripkina, A.Zh. Garifullina, N.V. Chumichkin

Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. To date, painless, comfortable dental treatment of adults and children remains a priority for modern dentistry. It is of note that children specifically need adequate pain relief more than others since negative emotions received in childhood can determine the relationship between the dentist and the patient for the rest of their lives. Local anaesthetics, the preferred method of anaesthesia in pediatric dentistry, come to the aid of doctors. However, the question arises about the correct selection of a local anaesthetic and its concentration. There is a lot of research on this topic; however, not all local anaesthetics used in adult patients are safe enough and justified for use in pediatric dentistry. In addition, on the market today, there are a lot of anaesthetic drugs, various forms of presentation, types, concentrations and combinations. All of the above sets high demands on the dentist.

Purpose. To analyze and systematize scientific research on local anaesthetics in pediatric dental practice.

Material and methods. The main research method was the analysis of literature on the topic. Based on established PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) criteria, publications were searched in the Medline PubMed and E-library databases by the keywords: "pediatric dentistry", "local anaesthetics", "pain relief", and "anaesthesia".
Results. The analysis of the presented studies demonstrated a variety of used means and methods of local anaesthesia in children.
Conclusion. Pediatric dental practice dictates special rules for the treatment of patients; in each case, the doctor must take into account the data of the medical history and the level of anxiety of the child for a reasonable choice of ways and method of local anaesthesia.
Keywords: pediatric dentistry, local anesthetics, pain relief, anesthesia.
For citation: Ekimov EV, Skripkina GI, Garifullina AZh, Chumichkin NV. Local anaesthetics in pediatric dental practice (literature review). *Pediatric dentistry and dental prophylaxis.* 2023;23(3):211-218 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2023-648.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Стоматология является одной из немногих медицинских специальностей, где пациент может столкнуться с болевыми ощущениями. Из опроса пациентов становится ясно, что большая часть больных отказывается от посещения стоматолога из-за страха перед болью. Особенно уязвимыми пациентами являются дети школьного и дошкольного возраста с еще не сформировавшейся психикой и нервной системой. В Российской Федерации оказание медицинской помощи детям со стоматологическими заболеваниями регламентируется приказом МЗРФ № 910н от 13.11.2012 (ред. От 21.02.2020) [Приказ Минздрава России от 13.11.2012 N 910н (ред. от 21.02.2020) «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи детям со стоматологическими заболеваниями» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.12.2012 N 26214)]. Нормативная основа права пациента на обезболивание или анестезиологическое пособие регламентирована статьей 19 Федерального закона от 21.11.2011 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ». Показанием к обезболиванию является лечение кариеса независимо от локализации кариозной полости и его осложнений (Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе «кариес зубов» утверждены Постановлением №15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая ассоциация России» от 30 сентября 2014 года, актуализированы 02 августа 2018 года).

Стоит отметить, что в XXI веке стоматология сделала большой шаг вперед, сравнимый только с развитием цифровой индустрии [1]. Однако именно в нашем столетии отмечается рост количества детей с аллергопатологией [2] и детей с серьезными соматическими заболеваниями [3]. Такие пациенты всегда требуют более тщательного подхода к своему лечению. Ученые во всем мире уже не первое десятилетие ищут способы решения данной проблемы, поскольку в каждом конкретном случае необходим индивидуальный подход для получения положительного результата. Поэтому инновационные разработки наиболее эффективных методов использования безопасного местного обезболивания по-прежнему далеки от завершения. Все вышеперечисленное предъявляет высокие требования к профессионализму детского врача-стоматолога при подборе правильного препарата для местной анестезии и технике его введения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основным методом исследования является анализ источников литературы по заданной теме. Поиск публикаций проводился на основании установленных критериев PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), в поисковых базах Medline PubMed и E-library по заданным ключевым словам: «детская стоматология», «местные анестетики», «обезболивание», «анестезия». Глубина поиска составляла 19 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Использование аппликационной анестезии

Современным стандартом использования местной анестезии является сочетание неинъекционного и инъекционного способов введения местного анестетика. Надо помнить, что водородный показатель большинства анестетиков с вазоконстриктором варьируется от 4,0 до 6,8 (нормальное pH тканей 7,35-7,45), данная разница и приводит к возникновения болевых ощущений в месте введения инъекции [4]. Предварительная аппликационная анестезия в значительной степени повышает комфорт оказываемой процедуры. Заблаговременное нанесение местного анестетика в область вкола показано для устранения болевых ощущений при введении иглы, а также устранения неприятных ощущениях при введении самого раствора [5]. Нанесенный анестетик активен на поверхности мягких тканей глубиной 2-3 мм [6] и доступен в различных формах, таких как жидкость, гель, аэрозоль, мазь [7] и пластырь. Наиболее часто для аппликаций на мягкие ткани на приеме используются бензокаин и лидокаин [8, 9], а также тримекаин. Предпочтительным является выбор анестетиков в форме геля, благодаря высокой адгезионной способности субстанции гель быстро проникает в подлежащие ткани и обеспечивает качественный уровень анестезии [10]. Последними разработками в этой области являются гибридные нанопленки [11]. Также эффективным способом уменьшения боли при введении раствора анестетика является предварительное охлаждение тканей – использование хладагента, льда, ватных

палочек, специальных патчей, которые гарантированно снижают болевой синдром [12].

Выбор препарата для инъекционной анестезии

Основополагающим моментом в обезболивании на детском стоматологическом приеме является правильный подбор местного анестетика для инфильтрационной или проводниковой анестезии. В России и за рубежом представлен широкий выбор различных препаратов, однако не все из них возможно использовать в условиях работы с маленькими пациентами. Самыми популярным анестетиками, применяемыми в детской стоматологии во всем мире, являются растворы 3% мепивакаина, 4% артикаина, 2% лидокаина [13]. Данные препараты обеспечивают быстрое начало обезболивания, достаточную диффузию в ткани, удовлетворительное время анестезии, а также сравнительно низкую частоту нежелательных реакций. Данные местноанестезирующие средства являются слабыми основаниями, при поступлении в кровь по-разному связываются с α1-кислотными гликопротеинами, что объясняет различия в продолжительности их действия. Амидные анестетики, представленные выше, подвергаются метаболизму I и II фазы печеночного цитохрома P450 [14].

Далее представлены достоинства и недостатки каждого анестетика.

1) Лидокаин. При проведении местного обезболивания на детском стоматологическом приеме необходимо использовать 2% раствор лидокаина. Время наступления анестезирующего эффекта такого раствора немного дольше, чем у ближайших аналогов, и составляет 3-5 минут. Также стоит отметить незначительное время анальгезии пульпы при использовании лидокаина без вазоконстриктора – около 7 минут. Помимо этого, в связи с особенностью производства в состав раствора входят метабисульфит, этилендиаминтетрауксусная кислота и парабены [15], способные самостоятельно вызывать аллергические реакции немедленного типа. Многими авторами отмечается высокий риск возникновения аллергических реакций, даже у детей без аллергопатологии [15, 16]. В редких случаях наблюдается развитие системного анафилактического шока [17]. Тем не менее, в метаанализе 525 публикаций не установлено значимого различия в возникновении аллергических реакция на лидокаин при сравнении с артикаином [14]. По мнению ряда авторов, данное разногласие в результатах проведенных исследований объясняется неправильным подбором дозировки действующего вещества или/и индивидуальными особенностями ребенка. Общеизвестно, что лидокаин хорошо проникает в системный кровоток из-за своих сосудорасширяющих свойств, поэтому важным моментом при выборе данного анестетика является подбор правильной дозировки раствора лидокаина. При превышении дозировки препарат оказывается токсическое действие на сердечно сосудистую и центральную нервную систему [19]. Нельзя забывать, что лидокаин широко применяется и как антитахиаритмическое средство в реаниматологии [20]. Исходя из вышесказанного, сегодня препараты лидокаина все реже используется для инъекционной анестезии на детском стоматологическом приеме, а клиницисты отдают предпочтение более безопасным и эффективным аналогам. 2% раствор лидокаина продолжает оставаться эффективным средством для местной анестезии в детской стоматологии и может применяться с первого года жизни [21]. Тем не менее врачу стоит учитывать побочные эффекты, вызываемые данным препаратом.

На сегодняшний день на территории РФ для использования в стоматологии препарат в карпулах не зарегистрирован.

2) Мепивакаин. Раствор мепивакаина 3% выпускается без вазоконстриктора в карпулах, имеет хорошую скорость диффузии, а также сам по себе обладает сосудосуживающим действием (единственный из местных анестетиков). Время начала анестезирующего эффекта колеблется от 2 до 4 минут. На территории РФ мепивакаин преимущественно используется без вазоконстриктора, поэтому раствор данного анестетика показан при стоматологическом лечении больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Ввиду отсутствия необходимости стабилизации раствора анестетика, в составе мепивакаиновых препаратов нет сульфитов, способных вызывать бронхоспазм. В связи с этим, 3% мепивакаин рекомендуется применять у пациентов с бронхиальной астмой в анамнезе [22]. Несмотря на ряд преимуществ, данный местный анестетик противопоказан при гиперчуствительности, тяжелых заболеваниях печени и почек, с осторожность при сахарном диабете, метаболическом синдроме и тяжелых пороках сердечно-сосудистой системы. Данный анестетик редко вызывает аллергическую реакцию, и, согласно исследованиям Ильенковой Н. А. и Степановой Л. В., раствор мепивакаина вызывает сенсибилизацию только у детей с уже имеющейся алергопатологией [16]. В клинической стоматологической практике мепивакаин используется у детей старше 4 лет, с массой тела более 20 кг для выполнения небольших по времени манипуляций, поскольку без вазоконстриктора действует на пульпу лишь 20-40 минут [23].

3) Артикаин. Раствор артикаина 4% является самым популярным местным анестетиком в стоматологии. Данный анестетик считается препаратом выбора сразу по ряду показателей:

а) Препарат выпускается сразу в нескольких вариантах: без вазоконстриктора и с вазоконстриктором, разведение эпинефрина 1:100000 и 1:200000. Применение эпинефрина доказано повышает качество обезболивающего эффекта, оказываемого местным анестетиком – уменьшает всасывание в местный кровоток, способствует поддержанию «депо» анестетика, обеспечивает практически полную ишемию мягких тканей во время своего действия [24].

Также стоит отметить, что раствор эпинефрина сам по себе оказывает антиаллергическое действие за счет стимулирования альфа-адренорецпторов [25] и уменьшения количества биологически активных веществ в месте вве-

дения препарата и в кровотоке. Клиницисты отмечают высокий обезболивающий эффект при использовании артикаина – разведение эпинефрина 1:100000 и 1:200000 обеспечивают обезболивание на 5-6 часов и 2,5-3 часа соответственно [26]. В подавляющем большинстве случаев нет необходимости в столь длительном анестезирующем эффекте на детском приеме. Исследователями установлено, что при этом возрастает риск самоповреждения ребенком мягких тканей полости рта после проведенной стоматологической манипуляции, и несовершеннолетние пациенты испытывают тревогу из-за столь длительного анестезирующего эффекта [4]. Надо помнить о том, что использование сосудосуживающих средств противопоказано при серьезных заболеваниях сердечно сосудистой системы и метаболических синдромах. В последние годы становятся все более и более популярны препараты на основе 4% артикаина с разведением эпинефрина 1:400000. Такой раствор анестетика обеспечивает анальгезию пульпы зуба на протяжении 20 минут, а мягкий тканей около 2 часов [27]. Данная комбинация сочетает в себе сосудосуживающий эффект от введения эпинефрина, уменьшающий системную абсорбцию препарата и, как следствие, снижающий местные и системные побочные эффекты местного анестетика. При этом сниженное количество вазоконстриктора не дает развиваться нежелательным реакциям, связанным с его системным действием. Большинство исследователей отмечают снижение объема необходимо анестетика для достижения достаточного обезболивания (от 0,8–1,3 мл) [30]. В исследованиях, проведенных отечественными учеными [28, 29], продемонстрирована эффективность и безопасность используемой концентрации эпинефрина в 4% растворе артикаина при лечении основных стоматологических заболеваний, в том числе у пациентов с сопутствующей патологией. Детскому стоматологу необходимо помнить, что у ребенка минимальная токсическая доза меньше, чем у взрослого, поэтому врачу стоит вводить не более половины максимально допустимой дозы, не превышая рекомендуемый объем анестетика. Максимально допустима доза для большинства анестетиков без эпинефрина 4.4-5,0 мг/кг, а для раствора с сосудосуживающим компонентом – 6,5-6,6 мг/кг.

b) Период полувыведения артикаина составляет 22 минуты. В сравнении: у лидокаина – 100 минут, у мепивакаина – 115 минут [30]. Это безусловное преимущество безопасности артикаина по сравнению с другими анестетиками, которые используются на детском стоматологическом приеме.

c) В процессе биотрансформации артикаина преимущественно образуется нетоксичная артикаиновая кислота (64%), глюкуронид артикаиновой кислоты (13%), а также 5-10% выводится почками в неизменном виде. Скорость элиминации этого лекарственного средства превышает все амидные анестетики [31], процент выведения общей дозы с мочой колеблется от 50% до 91%. Белковое связывание артикаина у пациентов варьируется от 50% до 70%, а артикаиновой кислоты – от 60% до 90%. Почечный клиренс артикаина варьируется от 12 до 28 мл мин$^{-1}$, а артикаиновой кислоты – от 84 до 160 мл мин$^{-1}$.

d) Хорошая скорость диффузии анестетика позволяет избегать применения проводниковой анестезии без необходимости [32]. Благодаря этому местноанестезирующий эффект наступает быстрее, чем у других анестетиков, и составляет от 1 до 4 минут.

e) Некоторыми авторами отмечается сравнительно низкий коэффициент разделения, благодаря чему лишь небольшая часть препарата проникает в системный кровоток [4].

f) Возможность использования артикаина у детей до 4 лет. Это пункт применения артикаина является наиболее спорным. Согласно официальному протоколу, применение 4% раствора артикаина противопоказано до 4 лет, тем не менее, множество клинических исследований в России и за рубежом показывают безопасность и эффективность использования данного препарата в этой возрастной группе детей [33].

g) За счет своих физико-химических свойств артикаин обеспечивает более качественную анестезию в воспаленных тканях. Уровень pH такой ткани имеет тенденцию к закислению до 6,0-6,5 водородных единиц, в этих условиях уровень гидролиза местноанестезирующего препарата начинает снижаться. Однако соли артикаина продолжают сохранять хороший уровень гидролиза и, как следствие, высокое качество местной анестезии.

Многие десятилетия в Европе в детской стоматологической практике с успехом использовался 2% раствор артикаина. На сегодняшний день в России зарегистрированы и используются препараты на основе 2% артикаина, выпускаемых в карпулах как без вазоконстриктора, так и с эпинефрином 1:200000. Эффективность и безопасность их использования, введенных различными способами при лечении основных стоматологических заболеваний на детском стоматологическом приеме, представлена в отечественных исследованиях [34]. Более того, сравнительный анализ использования 2% и 4% растворов артикаина, проведенный методами функциональной диагностики, продемонстрировал статистически достоверное отсутствие разницы в эффективности обезболивания [35].

Таким образом, вероятность успешной анестезии препаратами на основе артикаина в среднем в два раза выше, чем препаратами на основе лидокаина [36], и немного выше, чем препаратов на основе мепивакаина. В последние пять лет доказано содержание в его составе натрия метабисульфата, в качестве консерванта и пластификатора (предотвращает окисление адреналина), ограничивает его применение у детей с заболеваниями дыхательной системы (бронхиальная астма) в связи с возможность бронхоспазма; артикаин обладает сосудорасширяющим действием, что может вызывать увеличение риска развития нежелательных эффектов из-за высокой васкуляризации челюстно-лицевой области. Не надо забывать и о том, что вероятность возникновения аллергических реакций на артикаин ниже, чем у других анестетиков, но, тем не менее, не может быть исключена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день детский стоматологический прием диктует особые правила при лечении пациентов – в каждом конкретном случае врач должен учитывать общесоматический статус и степень тревожности ребенка. И только с учетом этих данных обосновать выбор как препарата, так и способа его введения в ткани челюстно-лицевой области ребенка.

1. Наиболее комфортным для ребенка является использование аппликационной анестезии места вкола перед проведением инъекции. Современные исследования говорят в пользу гелевых композиций, удобных в использовании, глубоко проникающих в ткани, обладающих высокой степенью адгезии, снижающих риск аспирации. Расчет максимально допустимой дозы использования местного анестетика производится с учетом препарата для аппликационной анестезии.

2. Наиболее эффективным и безопасным анестетиком в детской практике является 4% раствор артикаина.

3. Концентрация эпинефрина в растворах, планируемых к использованию анестетиков при оказании стоматологической помощи детям, не должна превышать 1:200000.

4. Определена высокая эффективность и безопасность использования 2% артикаина с эпинефрином 1:200000 при лечении основных стоматологических заболеваний у детей 4-7 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dobrzański LA, Dobrzański LB, Dobrzańska-Danikiewicz AD, Dobrazanska J. The concept of sustainable development of modern dentistry. *Processes.* 2020;8(12):1605.
doi: 10.3390/pr8121605

2. Минаева НВ, Девяткова ЕА. Аллергическая заболеваемость у пациентов разных возрастных групп. *Пермский медицинский журнал.* 2019;36(2):68-74.
doi: 10.17816/pmj36268-74

3. Weihrauch-Blüher S, Schwarz P, Klusmann JH. Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood. *Metabolism.* 2019;92:147-152.
doi: 10.1016/j.metabol.2018.12.001

4. Рабинович СА, Васильев ЮЛ. Особенности местного обезболивания в детской стоматологической практике. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2018;18(5):32-34.
doi: 10.25636/PMP.3.2018.5.5

5. Aksoy F, Tosun S. Effects of different topical anesthetics on pain from needle insertion and injection, and the influence of anxiety in patients awaiting endodontic treatment. *Restor Dent Endod.* 2022;47(3):e25.
doi: 10.5395/rde.2022.47.e25

6. Ogle OE, Mahjoubi G. Local anesthesia: agents, techniques, and complications. *Dent Clin North Am.* 2012;56(1):133-ix.
doi: 10.1016/j.cden.2011.08.003

7. Elicherla SR, Sahithi V, Saikiran SV, Nunna M, Challa RR, Nuvvula S. Local Anesthesia in Pediatric Dentistry: A Literature Review on Current Alternative Techniques and Approaches. *Journal of South Asian Association of Pediatric Dentistry.* 2021;4(2):148-54.
doi: 10.5005/jp-journals-10077-3076

8. Lee HS. Recent advances in topical anesthesia. *J Dent Anesth Pain Med.* 2016;16(4):237-244.
doi: 10.17245/jdapm.2016.16.4.237

9. Nair M, Gurunathan D. Comparative evaluation of the efficacy of two anesthetic gels (2% lignocaine and 20% benzocaine) in reducing pain during administration of local anesthesia – A randomized controlled trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2019;35(1):65-69.
doi: 10.4103/joacp.JOACP_73_18

10. Сампиев АМ, Беспалова АВ, Никифорова ЕБ. Изучение адгезионной активности гелевых композиций с тримекаином. *Кубанский научный медицинский вестник.* 2016;(5):107-110.
doi: 10.25207/1608-6228-2016-5-107-110

11. Ribeiro LNM, Franz-Montan M, Alcântara ACS, Breitkreitz MC, Castro SR, Guilherme VA, et al. Hybrid nanofilms as topical anesthetics for pain-free procedures in dentistry. *Sci Rep.* 2020;10(1):11341.
doi: 10.1038/s41598-020-68247-0

12. Jayasuriya NSS, Weerapperuma ID, Amarasinghe MGCK. The use of an iced cotton bud as an effective pre-cooling method for palatal anaesthesia: A technical note. *Singapore Dent J.* 2017;38:17-19.
doi: 10.1016/j.sdj.2017.07.001

13. Kühnisch J, Daubländer M, Klingberg G, Dougall A, Loizides MS, Stratigako E, et al. Best clinical practice guidance for local analgesia in paediatric dentistry: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017;18(5):313-321.
doi: 10.1007/s40368-017-0311-y

14. Columb MO, Cegielski D, Haley D. Local anaesthetic agents. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine.* 2017;18(3):150-154. Available from:
https://daneshyari.com/article/preview/5580329.pdf

15. Bahar E, Yoon H. Lidocaine: A Local Anesthetic, Its Adverse Effects and Management. *Medicina (Kaunas).* 2021;57(8):782.
doi: 10.3390/medicina57080782

16. Ильенкова НА, Степанова ЛВ. Анализ сенсибилизации к местным анестетикам у детей в зависимости от наличия аллергопатологии. *Доктор.ру.* 2018;(5):47-50.
doi: 10.31550/1727-2378-2018-149-5-47-50

17. Chiu CY, Lin TY, Hsia SH, Lai SH, Wong KS. Systemic anaphylaxis following local lidocaine administration during a dental procedure. *Pediatr Emerg Care.* 2004;20(3):178-180.
doi: 10.1097/01.pec.0000117928.65522.9e

18. Tong HJ, Alzahrani FS, Sim YuF, Tahmassebi JF, Duggal M. Anaesthetic efficacy of articaine versus lidocaine in children's dentistry: a systematic review and meta-analysis. *International journal of paediatric.* 2018;28(4):347-360.
doi: 10.1111/ipd.12363

19. Bertol E, Argo A, Capretti C, Ciolini A, Ronchi FU, Zerbo S, et al. A novel LC-MS/MS analytical method for detection of articaine and mepivacaine in blood and its application to a preliminary pharmacokinetic study. *J Pharm Biomed Anal*. 2020;187:113335.
doi: 10.1016/j.jpba.2020.113335

20. Kobayashi S, Yamamoto T, Yoshiga Y, Okamura T, Kawano R, Yano M. Stabilizing Tetrameric Structure of Ryanodine Receptor Cures Lethal Arrhythmia in Heart Failure. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2022;15(10):e011220.
doi: 10.1161/CIRCEP.122.011220

21. Анисимова ЕН, Анисимова НЮ, Ковылина ОС, Кравченко ИА. Изучение использования местного обезболивания у детей при лечении зубов. *Институт стоматологии*. 2019;(2):28-29. Режим доступа:
https://instom.spb.ru/catalog/article/13587/

22. Rahimo M, Jerzyńska J, Brzozowska A, Podlecka D. When toothache results in asthma diagnosis. *Int J Occup Med Environ Health*. 2022;35(1):107-110.
doi: 10.13075/ijomeh.1896.01810

23. Thongim T, Khoo LK, Bhattarai BP, Niyomtham N, Pairuchvej V, Wongsirichat N. Contemporary Trends in Dental Local Anaesthesia: A Review of Literature. *J Dent Assoc Thai*. 2021;71(2):84-92.
doi: 10.14456/jdat.2021.9

24. Daubländer M, Kämmerer PW, Willershausen B, et al. Clinical use of an epinephrine-reduced (1/400,000) articaine solution in short-time dental routine treatments – a multicenter study. *Clin Oral Investig*. 2012;16(4):1289-1295.
doi: 10.1007/s00784-011-0608-x

25. Pfaller B, Bendien S, Ditisheim A, Eiwegger T. Management of allergic diseases in pregnancy. *Allergy*. 2022;77(3):798-811.
doi: 10.1111/all.15063

26. Русских ИС, Черемных АИ. Особенности обезболивания в детской стоматологии. *Международный студенческий научный вестник*. 2020;(3):48. Режим доступа:
https://elibrary.ru/item.asp?id=43176089

27. Kämmerer PW, Krämer N, Esch J, et al. Epinephrine-reduced articaine solution (1:400,000) in paediatric dentistry: a multicentre non-interventional clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2013;14(2):89-95.
doi:10.1007/s40368-013-0024-9

28. Анисимова ЕН, Ермольев СН, Першина ЛВ, Летунова НЮ, Орехова ИВ. Исследование эффективности и безопасности использования 4% раствора артикаина с различным содержанием эпинефрина. *Институт стоматологии*. 2017;(1):38-40. Режим доступа:
https://instom.spb.ru/catalog/article/10545/

29. Анисимова ЕН, Анисимова НЮ, Сойхер МИ, Ходненко ОВ, Ерилин ЕА, Кравченко ИА. Выбор местного обезболивания при лечении постоянных моляров у детей в возрасте 7-12 лет. *Медицинский алфавит*. 2023;(12):7-13. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=utlqwm

30. Taylor A, McLeod G. Basic pharmacology of local anaesthetics [published correction appears in BJA Educ. 20(4):140]. *BJA Educ*. 2020;20(2):34-41.
doi: 10.1016/j.bjae.2019.10.002

31. Snoeck M. Articaine: a review of its use for local and regional anesthesia. *Local Reg Anesth*. 2012;5:23-33.
doi: 10.2147/LRA.S16682

32. Majid OW, Muhammad ZA. Effectiveness of Articaine Buccal Infiltration Anesthesia for Mandibular Premolar Extraction: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019;77(9):1784-1789.
doi: 10.1016/j.joms.2019.03.033

33. Гуленко ОВ, Васильев ЮЛ. Местное обезболивание у детей до 4 лет в стоматологии: состояние вопроса. *Стоматология*. 2021;100(4):117-122.
doi: 10.17116/stomat2021100041117

34. Анисимова ЕН, Анисимова НЮ, Ковылина ОС, Елисеев ДА, Ходненко ОВ, Кравченко ИА. Применение 2% раствора артикаина без вазоконстриктора и с эпинефрином в концентрации 1:200 000 на детском амбулаторном стоматологическом приеме. *Институт стоматологии*. 2021;(3):53–55. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46652200

35. Анисимова ЕН, Анисимова НЮ, Рязанцев НА, Кравченко ИА. Сравнительный анализ применения 2% и 4% раствора артикаина при инъекционной местной анестезии. *Стоматология*. 2021;100(5):25-29.
doi: 10.17116/stomat202110005125

36. Habib MFOM, Tarek S, Teama SME, Ezzat Kh, Boghdadi RME, Marzouk A, et al. Inferior alveolar nerve block success of 2% mepivacaine versus 4% articaine in patients with symptomatic irreversible pulpitis in mandibular molars: A randomized double-blind single-centre clinical trial. *Int Endod J*. 2022;55(11):1177-1189.
doi:10.1111/iej.13810

REFERENCES

1. Dobrzański LA, Dobrzański LB; Dobrzańska-Danikiewicz AD, Dobrazanska J. The concept of sustainable development of modern dentistry. *Processes*. 2020;8(12):1605.
doi: 10.3390/pr8121605

2. Minaeva NV, Devyatkova EA. Allergic morbidity in patients of different age groups. *Perm Medical Journal*. 2019;36(2):68-74 (In Russ.).
doi: 10.17816/pmj36268-74

3. Weihrauch-Blüher S, Schwarz P, Klusmann JH. Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood. *Metabolism*. 2019;92:147-152.
doi: 10.1016/j.metabol.2018.12.001

4. Rabinovich SA, Vasiliev YuL. Features of local anesthesia in pediatric dental practice. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2018;18(5):32-34 (In Russ.).
doi: 10.25636/PMP.3.2018.5.5

5. Aksoy F, Tosun S. Effects of different topical anesthetics on pain from needle insertion and injection, and the influence of anxiety in patients awaiting endodontic treatment. *Restor Dent Endod.* 2022;47(3):e25.
doi: 10.5395/rde.2022.47.e25

6. Ogle OE, Mahjoubi G. Local anesthesia: agents, techniques, and complications. *Dent Clin North Am.* 2012;56(1):133-ix.
doi: 10.1016/j.cden.2011.08.003

7. Elicherla SR, Sahithi V, Saikiran SV, Nunna M, Challa RR, Nuvvula S. Local Anesthesia in Pediatric Dentistry: A Literature Review on Current Alternative Techniques and Approaches. *Journal of South Asian Association of Pediatric Dentistry.* 2021;4(2):148-54.
doi: 10.5005/jp-journals-10077-3076

8. Lee HS. Recent advances in topical anesthesia. *J Dent Anesth Pain Med.* 2016;16(4):237-244.
doi: 10.17245/jdapm.2016.16.4.237

9. Nair M, Gurunathan D. Comparative evaluation of the efficacy of two anesthetic gels (2% lignocaine and 20% benzocaine) in reducing pain during administration of local anesthesia – A randomized controlled trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2019;35(1):65-69.
doi: 10.4103/joacp.JOACP_73_18

10. Sampiev AM, Bespalova AV, Nikiforova EB. Study of the adhesive activity of gel compositions with trimecaine. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2016;(5):107-110 (In Russ.).
doi: 10.25207/1608-6228-2016-5-107-110

11. Ribeiro LNM, Franz-Montan M, Alcântara ACS, Breitkreitz MC, Castro SR, Guilherme VA, et al. Hybrid nanofilms as topical anesthetics for pain-free procedures in dentistry. *Sci Rep.* 2020;10(1):11341.
doi: 10.1038/s41598-020-68247-0

12. Jayasuriya NSS, Weerapperuma ID, Amarasinghe MGCK. The use of an iced cotton bud as an effective pre-cooling method for palatal anaesthesia: A technical note. *Singapore Dent J.* 2017;38:17-19.
doi: 10.1016/j.sdj.2017.07.001

13. Kühnisch J, Daubländer M, Klingberg G, Dougall A, Loizides MS, Stratigako E, et al. Best clinical practice guidance for local analgesia in paediatric dentistry: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017;18(5):313-321.
doi: 10.1007/s40368-017-0311-y

14. Columb MO, Cegielski D, Haley D. Local anaesthetic agents. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine.* 2017;18(3):150-154. Available from:
https://daneshyari.com/article/preview/5580329.pdf

15. Bahar E, Yoon H. Lidocaine: A Local Anesthetic, Its Adverse Effects and Management. *Medicina (Kaunas).* 2021;57(8):782.
doi: 10.3390/medicina57080782

16. Ilyenkova NA, Stepanova LV. Analysis of sensibilization to topical anaesthetics for children depending on allergy pathology. *Doctor.ru.* 2018;(5):47-50 (In Russ.).
doi: 10.31550/1727-2378-2018-149-5-47-50

17. Chiu CY, Lin TY, Hsia SH, Lai SH, Wong KS. Systemic anaphylaxis following local lidocaine administration during a dental procedure. *Pediatr Emerg Care.* 2004;20(3):178-180.
doi: 10.1097/01.pec.0000117928.65522.9e

18. Tong HJ, Alzahrani FS, Sim YuF, Tahmassebi JF, Duggal M. Anaesthetic efficacy of articaine versus lidocaine in children's dentistry: a systematic review and meta-analysis. *International journal of paediatric.* 2018;28(4):347-360.
doi: 10.1111/ipd.12363

19. Bertol E, Argo A, Capretti C, Ciolini A, Ronchi FU, Zerbo S, et al. A novel LC-MS/MS analytical method for detection of articaine and me pivacaine in blood and its application to a preliminary pharmacokinetic study. *J Pharm Biomed Anal.* 2020;187:113335.
doi: 10.1016/j.jpba.2020.113335

20. Kobayashi S, Yamamoto T, Yoshiga Y, Okamura T, Kawano R, Yano M. Stabilizing Tetrameric Structure of Ryanodine Receptor Cures Lethal Arrhythmia in Heart Failure. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2022;15(10):e011220.
doi: 10.1161/CIRCEP.122.011220

21. Anisimova EN, Anisimova NY, Kovylina OS, Kravchenko IA. h e study of the use of local anesthesia in children with dental treatment. *The Dental Institute.* 2019;(2):28-29 (In Russ.). Available from:
https://instom.spb.ru/catalog/article/13587/

22. Rahimo M, Jerzyńska J, Brzozowska A, Podlecka D. When toothache results in asthma diagnosis. *Int J Occup Med Environ Health.* 2022;35(1):107-110.
doi: 10.13075/ijomeh.1896.01810

23. Thongim T, Khoo LK, Bhattarai BP, Niyomtham N, Pairuchvej V, Wongsirichat N. Contemporary Trends in Dental Local Anaesthesia: A Review of Literature. *J Dent Assoc Thai.* 2021;71(2):84-92.
doi: 10.14456/jdat.2021.9

24. Daubländer M, Kämmerer PW, Willershausen B, et al. Clinical use of an epinephrine-reduced (1/400,000) articaine solution in short-time dental routine treatments--a multicenter study. *Clin Oral Investig.* 2012;16(4):1289-1295.
doi: 10.1007/s00784-011-0608-x

25. Pfaller B, Bendien S, Ditisheim A, Eiwegger T. Management of allergic diseases in pregnancy. *Allergy.* 2022;77(3):798-811.
doi: 10.1111/all.15063

26. Russkikh IS, Cheremnykh AI. Features of analgesia in pediatric dentistry. *Meždunarodnyj studenčeskij naučnyj vestnik.* 2020;(3):48 (In Russ.). Available from:
https://elibrary.ru/item.asp?id=43176089

27. Kämmerer PW, Krämer N, Esch J, et al. Epinephrine-reduced articaine solution (1:400,000) in paediatric dentistry: a multicentre non-interventional clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2013;14(2):89-95.
doi: 10.1007/s40368-013-0024-9

28. Anisimova EN, Ermolyev SN, Pershina LV, Letunova NYu, Orekhova IV. The investigation of the efficacy and safety of the usage 4% solution of articaine with epinephrine concentration. *The Dental Institute.*

2017;(1):38-40. (In Russ.). Available from:
https://instom.spb.ru/catalog/article/10545/

29. Anisimova EN, Anisimova NYu, Soykher MI, Khodnenko OV, Yerilin EA, Kravchenko IA. The choice of local anesthesia in the treatment of permanent molars in children aged 7-12 years. *Medical Alphabet*. 2023;(12):7-13 (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=utlqwm

30. Taylor A, McLeod G. Basic pharmacology of local anaesthetics [published correction appears in BJA Educ. 20(4):140]. *BJA Educ*. 2020;20(2):34-41.
doi: 10.1016/j.bjae.2019.10.002

31. Snoeck M. Articaine: a review of its use for local and regional anesthesia. *Local Reg Anesth*. 2012;5:23-33.
doi: 10.2147/LRA.S16682

32. Majid OW, Muhammad ZA. Effectiveness of Articaine Buccal Infiltration Anesthesia for Mandibular Premolar Extraction: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019;77(9):1784-1789.
doi: 10.1016/j.joms.2019.03.033

33. Gulenko OV, Vasiliev YuL. Local anesthesia in children younger than 4 years in dentistry: state of the question. *Stomatologiya*. 2021;100(4):117-122. (In Russ.).
doi: 10.17116/stomat2021100041117

34. Anisimova EN, Anisimova NYu, Kovilina OS, Eliseev DA, Hodnenko OV, Kravchenko IA. Using of a 2% solution of articaine with epinephrine 1:200 000 in the pediatric dentistry. *The Dental Institute*. 2021;(3):53–55. (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46652200

35. Anisimova NY, Anisimova EN, Ryazantcev NA, Kravchenko IA. Comparative analysis of 2% and 4% articaine solution efficacy and safety for the local anesthesia. *Stomatologiya*. 2021;100(5):25-29. (In Russ.)
doi: 10.17116/stomat202110005125

36. Habib MFOM, Tarek S, Teama SME, Ezzat Kh, Boghdadi RME, Marzouk A, et al. Inferior alveolar nerve block success of 2% mepivacaine versus 4% articaine in patients with symptomatic irreversible pulpitis in mandibular molars: A randomized double-blind single-centre clinical trial. *Int Endod J*. 2022;55(11):1177-1189.
doi: 10.1111/iej.13810

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:
Екимов Евгений Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской стоматологии Омского государственного медицинского университета, Омск, Российская Федерация
Для переписки: evgeniy.ekimov@list.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4713-2281

Скрипкина Галина Ивановна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой детской стоматологии Омского государственного медицинского университета, Омск, Российская Федерация
Для переписки: skripkin.ivan@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7783-6111

Гарифуллина Альбина Жамильевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской стоматологии Омского государственного медицинского университета, Омск, Российская Федерация
Для переписки: albina-g@bk.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2595-5893

Чумичкин Николай Владимирович, студент 4 курса стоматологического факультета Омского государственного медицинского университета, Омск, Российская Федерация
Для переписки: chumichkinn1@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-4801-1984

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:
Evgeniy V. Ekimov, DMD, PhD, Associate professor, Department of Pediatric Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation
For correspondence: evgeniy.ekimov@list.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4713-2281

Galina I. Skripkina, DMD, PhD, DSc, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation
For correspondence: skripkin.ivan@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7783-6111

Albina J. Garifullina, DMD, PhD, Associate professor, Department of Pediatric Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation
For correspondence: albina-g@bk.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2595-5893

Nikolay V. Chumichkin, 4th–year Student, Dental School, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation
For correspondence: chumichkinn1@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-4801-1984

Конфликт интересов:
Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/
Conflict of interests:
The authors declare no conflict of interests
Поступила / Article received 29.06.2023
Поступила после рецензирования / Revised 31.08.2023
Принята к публикации / Accepted 03.09.2023