

УДК 616-03+616-06

3.3.6 Фармакология, клиническая фармакология

DOI: 10.37903/vsgma.2024.4.7 EDN: HHAFCQ

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ****© Данилов А.И., Коновалов И.В., Гончарова О.А., Колпаносова А.А., Кочеткова Е.А., Антошина Т.Ю.***Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28**Резюме*

**Цель.** Осветить наиболее актуальные вопросы применения местных анестетиков в стоматологической практике.

**Методика.** На основании отечественных и международных научных публикаций, представлена информация о клинической фармакологии и возможностях применения местных анестетиков в стоматологической практике.

**Результаты.** При местной инъекционной анестезии блокируется болевая чувствительность в месте введения анестетика (инфильтрационная анестезия), а также в зоне иннервации данного нерва или ее части (проводниковая или регионарная анестезия). Местные анестетики уменьшают или полностью устраняют поток болевых импульсов с места вмешательства в центральную нервную систему, воздействуя на чувствительные нервные окончания или волокна.

**Заключение.** Местная анестезия является наиболее широко применяемым методом обезболивания в стоматологической практике. Данный вид обезболивания показан во всех случаях при выполнении стоматологических вмешательств, сопровождающихся болевой реакцией. Противопоказано оно только в одном случае – при непереносимости пациентом местного анестетика.

*Ключевые слова:* местная анестезия, стоматологическая практика, профиль безопасности, ротовая полость.

## THE USE OF LOCAL ANESTHETICS IN DENTAL PRACTICE

Danilov A.I., Konovalov I.V., Goncharova O.A., Kolpanosova A.A., Kochetkova E.A., Antoshina T.Yu.

*Smolensk State Medical University, 28, Krupskoj St., 214019, Smolensk, Russia**Abstract*

**Objective.** To highlight the most pressing issues of the use of local anesthetics in dental practice.

**Methods.** Based on domestic and international scientific publications, information is provided on clinical pharmacology and the possibilities of using local anesthetics in dental practice.

**Results.** With local injection anesthesia, pain sensitivity is blocked at the site of injection of the anesthetic (infiltration anesthesia), as well as in the area of innervation of this nerve or part of it (conduction or regional anesthesia). Local anesthetics reduce or completely eliminate the flow of pain impulses from the site of intervention into the central nervous system by acting on sensitive nerve endings or fibers.

**Conclusions.** Local anesthesia is the most widely used method of anesthesia in dental practice. This type of anesthesia is indicated in all cases when performing dental interventions accompanied by a painful reaction. It is contraindicated only in one case – if the patient is intolerant of local anesthetic.

*Keywords:* local anesthesia, dental practice, safety profile, oral cavity.

**Введение**

Появление местного обезболивания связано с открытием Анрепом В.К. в 1879 г. местно-анестезирующего действия кокаина, который с 1884 г. начали использовать в клинической

практике. 20 октября 1884 г. стоматолог Хоуе З.М. в Нью-Йорке сообщил о непосредственном эффекте обезболивания при введении в кариозную полость перед экскавацией ватного шарика, смоченного 2% раствором кокаина [1, 2]. Открытие в 1905 г. А. Эйнхорном местно-анестезирующих свойств новокаина значительно расширило возможности местного обезбоживания тканей. Достаточная активность и стойкость при стерилизации позволили использовать новокаин для инфильтрационной и проводниковой анестезии [1]. В 1943 г. шведскому ученому Нильсу Лофгрёну удалось ввести новый класс местно-анестезирующих веществ, синтезировав лидокаин. В 1969 г. профессором химии, почётным доктором Генрихом Рушигом и Робертом Риппелем в лаборатории компании Hoechst AG был синтезирован артикаин [1, 5]. В настоящее время развитие местной анестезии идет в двух направлениях: с одной стороны, ведется поиск и внедрение в медицинскую практику новых эффективных, малотоксичных препаратов для местной анестезии, а с другой разрабатываются новые технологии их применения.

Цель исследования – осветить наиболее актуальные вопросы применения местных анестетиков в стоматологической практике.

### **Фармакокинетика местных анестетиков**

Местные анестетики по химической структуре являются слабыми основаниями, плохо растворимыми в воде. Для улучшения растворимости их используют в виде солей соляной кислоты, наиболее часто в виде стабильных в растворе гидрохлоридов. При введении в ткани, ионизированная форма местного анестетика хорошо проникает в водной среде межклеточной жидкости, но для проникновения анестетика через мембрану нервных окончаний и волокон, основу которой составляют липопroteиды, необходима липофильность раствора. Поэтому для проявления местно-анестезирующего действия в тканях должен произойти гидролиз соли с образованием анестетика-основания, хорошо растворимого в липидах и проникающего через мембрану нервного волокна [1, 13].

Большинство местных анестетиков имеет константу диссоциации ( $pK_a$ ) – 7,6-7,8, поэтому гидролиз хорошо идет в слабощелочной среде интактных тканей (физиологическое значение  $pH$  экстрацеллюлярной жидкости – 7,4). Диффузия местного анестетика в мембрану нервного волокна осуществляется быстро, но только до тех пор, пока его концентрация вне нерва будет выше, чем на внутренней стороне мембраны. Чем ниже  $pK_a$  местных анестетиков, тем ближе она к  $pH$  среды, тем больше анестетика-основания на наружной стороне мембраны и быстрее идет его диффузия. Поэтому местные анестетики с относительно низкой константой диссоциации (лидокаин, мепивакаин, артикаин) действуют быстро (через 2-5 минут), а препараты с более высокой  $pK_a$  (бупивакаин и особенно новокаин, имеющий  $pK_a$  8,9) действуют медленнее и имеют латентный период от 8 до 18 минут [1]. Следует отметить, что на скорость наступления обезболивающего эффекта оказывает влияние также доза и концентрация местных анестетиков в тканях. Так, артикаин и лидокаин имеют одинаковую  $pK_a$ , но артикаин используется в виде 4% раствора, а лидокаин – 2% раствора, поэтому артикаин действует быстрее.

В условиях воспаления, когда в тканях развивается ацидоз,  $pH$  снижается до 5-6, гидролиз соли местного анестетика затрудняется и их местно-анестезирующая активность падает. Причем, чем выше  $pK_a$  местного анестетика, тем больше теряет он свою активность, поэтому наименее активен при воспалении новокаин, имеющий  $pK_a$  8,9 и гидролиз которого даже при физиологических значениях  $pH$  затруднен. Наибольший плазматический клиренс характерен для артикаина, что в сочетании с наименьшим периодом полувыведения, малой жирорастворимостью и высоким процентом связывания с белками определяет его малую токсичность. Лидокаин и мепивакаин, несмотря на более длительный, чем у артикаина, период полувыведения и меньший плазматический клиренс, хуже связываются с белками, что обуславливает их более короткое действие, а также большую системную токсичность [1].

### **Фармакодинамика местных анестетиков**

При местной инъекционной анестезии блокируется болевая чувствительность в месте введения анестетика (инфильтрационная анестезия), а также в зоне иннервации данного нерва или ее части (проводниковая или регионарная анестезия). Согласно классическим представлениям Н.Е. Введенского, местные анестетики воздействуют на функциональное состояние чувствительных нервных окончаний и проводников, изменяя их возбудимость и проводимость. При этом, восприимчивость нейронов к действию местных анестетиков неодинакова. Местные анестетики уменьшают или полностью устраняют поток болевых импульсов с места вмешательства в

центральную нервную систему, воздействуя на чувствительные нервные окончания или волокна. К этим препаратам наиболее чувствительны немиелинизированные и тонкие миелинизированные нервные волокна. В результате временно угнетается болевая и температурная чувствительность, и в последнюю очередь – давление [1, 3].

Основой действия местных анестетиков является мембрана нервной клетки, которая отвечает за генерирование и передачу нервного импульса. Передача возбуждения и соответствующая блокада его отдельных звеньев трактуется в литературе с различных точек зрения. Воздействие местных анестетиков с рецепторными образованиями нервной мембраны, в частности механизм ограничения трансмембранной проницаемости  $\text{Na}^+$  трактуется по-разному. Согласно концепции диполей, местный анестетик, имеющий положительный заряд, взаимодействуя с электростатическими отрицательными поверхностными зарядами мембраны, также препятствует внутриклеточному проникновению  $\text{Na}^+$ . Наибольшее число исследователи объясняют блокаду проводимости образованием соответствующей связи между местным анестетиком и фосфолипидами мембраны [11].

Следует отметить, что от растворимости местного анестетика в липидах зависит проникновение его через мембрану клетки, однако и при одинаковой липидорастворимости они могут различаться по силе и продолжительности действия, что обусловлено особенностями химической структуры, определяющими неодинаковое сродство их к рецептору. Данное положение следует помнить клиницистам, чаще всего ошибочно полагающих, что увеличение объема анестетика увеличивает анальгезирующий эффект. Например, введение 1 мл современного анестетика при любой методике дентальной проводниковой анестезии позволяет получить достаточный анальгетический эффект. Однако, этого не происходит при увеличении количества вводимого анестетика, а увеличивает только вероятность развития системной токсичности [1, 7]. Устойчивость различных нервных волокон к действию местных анестетиков неодинакова. Большие соматические волокна, содержащие миелин, по которым передаются двигательные, тактильные и проприоцептивные импульсы, отличаются высоким порогом к блокирующему действию анестетика. Следовательно, необходима высокая концентрация местного анестетика для их блокады. Тонкие миелиновые преганглионарные волокна значительно менее устойчивы и, следовательно, требуется минимальная концентрация анестетика для блокады лишенных миелина симпатических волокон [1, 6].

### **Методы анестезии в стоматологической практике**

В клинической практике при применении местных анестетиков используют неинъекционные и инъекционные методы. Неинъекционный метод местной анестезии позволяет обеспечить только поверхностное обезболивание тканей. Для этого используют анестетики в виде аппликаций (химический или аппликационный метод), воздействие низкой температурой, электромагнитными волнами, лучами лазера (физический метод), введение в ткани анестетика с помощью электрофореза. Аппликационное обезболивание применяют при лечении заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта, проведении небольших по объему манипуляций, не требующих инъекционного обезболивания [1, 8].

Инъекцией раствора анестетика проводят инфильтрационную или проводниковую анестезию. Инфильтрационная анестезия является наиболее часто применяемым методом обезболивания при лечении зубов верхней челюсти. Анестетик вводят у основания переходной складки преддверия полости рта между обезболиваемым зубом и зубом, расположенным медиальнее, иглу продвигают до места, расположенного несколько выше верхушки обезболиваемого зуба, проводят аспирационную пробу и медленно вводят 1,5-2 мл анестетика [1]. Особенность анатомического строения нижней челюсти состоит в том, что наружная и внутренняя поверхности тела нижней челюсти состоят из плотных слоев компактного вещества, которое практически не имеет отверстий. В этих условиях диффузия анестетиков вглубь костной ткани к луночковым нервам затруднена. Основным методом местной анестезии тканей на нижней челюсти является проводниковое обезболивание: торусальная анестезия, блокада нижнего луночкового нерва при свободном открывании рта по Гоу-Гейтсу; блокада нижнего луночкового нерва при ограниченном открывании рта по Вазирани-Акинози [1].

При лечении кариеса и его осложнений обезболивание мягких тканей, окружающих зубы, может быть не только необязательным, но и нежелательным. В частности, некоторые пациенты плохо переносят чувство онемения полости рта, сохраняющееся в течение продолжительного времени после лечения. Нарушение чувствительности мягких тканей полости рта после обезболивания

может приводить к их травмированию в результате механических (прикусывание) или термических (ожоги) воздействий, что особенно часто возникает у детей. Поэтому вызывают большую заинтересованность методы местной анестезии, которые позволяют обезболить зубы и ограниченные участки тканей вокруг них. Данные методики анестезии можно использовать как в качестве дополнительных (в случае недостаточности обезболивания обычными методами), так и в качестве самостоятельных методов. Основной отличительной особенностью этих методов считают обеспечение анестезии достаточно ограниченной области пародонтальных тканей, поэтому терминологически точнее определить их как группу пародонтальных способов местной анестезии [4, 9, 10].

В последнее время все более широко используются компьютерные технологии при проведении местной анестезии. Разработаны и применяются различные электронные аппараты, обеспечивающие комфортное для врача и пациента, эффективное, безболезненное проведение анестезии [12]. Скорость введения анестетика должна быть невысокой, в связи с тем, что попадание раствора анестетика в кровеносное русло нежелательно из-за возможности быстрого развития общей токсической реакции или снижения эффекта действия [11].

## Заключение

Большинство стоматологических вмешательств сопровождается болевыми ощущениями различной интенсивности. Адекватное обезболивание позволяет уменьшить у пациента напряжение, страх и предотвратить формирование у него негативного отношения к стоматологическим процедурам, что предрасполагает к более качественной и безопасной работе врача-стоматолога. Большим достижением для стоматологической анестезиологии явилось использование карпульной технологии. Выпуск местных анестетиков в карпулах обеспечивает чистоту и стерильность препарата, точную дозировку анестетика и вазоконстриктора. Кроме того, в настоящее время разрабатываются и совершенствуются инъекторы для проведения интралигаментарной, внутрипульпарной, внутрикостной методик анестезии, компьютеризированные шприцы. Вместе с тем, следует отметить, что введение во внутреннюю среду организма местного анестетика может вызывать аллергические реакции, а также оказывать токсическое действие на организм при передозировке анестетика или недостаточности систем его метаболизма и выведения. Попадание в организм катехоламинов в составе местной анестезии, которые используются в качестве вазоконстрикторов, может приводить к повышению артериального давления, увеличению частоты сердечных сокращений, гипергликемии. Особенно опасными могут быть компоненты местно-анестезирующего препарата у пациентов группы риска. Значительное увеличение ассортимента анестезирующих препаратов не только расширяет возможности и повышает эффективность местного обезболивания, но и повышает ответственность врача за правильный выбор препарата с учетом его химического строения, фармакологических особенностей, влияния на организм пациента.

## Литература (references)

1. Баннов В.Я., Горячев Н.В., Прошин А.А. Обезболивание в стоматологии // *NovaInfo.Ru.* – 2015. – Т.1, №36. – С. 222-228. [Bannov V.Ya., Goryachev N.V., Proshin A.A. *NovaInfo.Ru.* NovaInfo.Ru. – 2015. – V.1, N36. – P. 222-228. (in Russian)]
2. Будина Д.О., Обжерина В.О., Галкина А.А., Мазин П.В. Местные анестетики в стоматологии // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – №19(53). – С. 42-44. [Budina D.O., Obzherina V.O., Galkina A.A., Mazin P.V. *Nauchnyj elektronnyj zhurnal Meridian.* Scientific electronic journal Meridian. – 2020. – N19(53). – P. 42-44. (in Russian)]
3. Дорофеев А.Е., Миронов С.Н., Платонов В.В. Оценка эффективности различных местных анестетиков у пациентов пожилого и старческого возраста на стоматологическом приеме // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – №3-7(49). – С. 57-59. [Dorofeev A.E., Mironov S.N., Platonov V.V. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal.* International Scientific Research Journal. – 2016. – N3-7(49). – P. 57-59. (in Russian)]
4. Екимов Е.В., Скрипкина Г.И., Гарифуллина А.Ж., Чумичкин Н.В. Применение местноанестезирующих средств в детской стоматологической практике (обзор литературы) // *Стоматология детского возраста и*

- профилактика. – 2023. – Т.23, №3(87). – С. 211-218. [Ekimov E.V., Skripkina G.I., Garifullina A.Zh., Chumichkin N.V. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. Pediatric dentistry and prevention. – 2023. – V.23, N3(87). – P. 211-218. (in Russian)]
5. Иорданишвили А.К., Терешко А.Г. Местное обезболивание в стоматологии: актуальные аспекты преподавания и клинической практики // Медицина и образование. – 2022. – Т.9, №1. – С. 70-74. [Iordanishvili A.K., Tereshko A.G. *Medicina i obrazovanie*. Medicine and education. – 2022. – V.9, N1. – P. 70-74. (in Russian)]
  6. Кузин А.В. Инструменты для местной анестезии в стоматологии и оценка качества карпулы местного анестетика // Стоматология. – 2014. – Т.93, №2. – С. 37-39. [Kuzin A.V. *Stomatologiya*. Dentistry. – 2014. – V.93, N2. – P. 37-39. (in Russian)]
  7. Кузнецов Е.А. Сравнительная характеристика применения местных анестетиков в стоматологии // Научный лидер. – 2021. – №13(15). – С. 57-59. [Kuznetsov E.A. *Nauchnyj lider*. Scientific Leader. – 2021. – N13(15). – P. 57-59. (in Russian)]
  8. Пищинский И.А., Захарова И.А. Свойства современных местных анестетиков, применяемых для обезболивания терапевтической стоматологии // Современная стоматология. – 2016. – Т.65, №4. – С. 31-34. [Pishchinsky I.A., Zakharova I.A. *Sovremennaya stomatologiya*. Modern dentistry. – 2016. – V.65, N4. – P. 31-34. (in Russian)]
  9. Рабинович С.А., Васильев Ю.Л. Особенности местного обезболивания в детской стоматологической практике // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2018. – Т.18, №5(68). – С. 32-34. [Rabinovich S.A., Vasiliev Y.L. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. Pediatric dentistry and prevention. – 2018. – V.18, N5(68). – P. 32-34. (in Russian)]
  10. Сарсенбаева Ф.С., Калиева Д.С. Особенности применения местных анестетиков в детской стоматологии // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – Т.71, №3-4. – С. 108-111. [Sarsenbayeva F.S., Kalieva D.S. *Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire*. Current scientific research in the modern world. – 2021. – V.71, N3-4. – P. 108-111. (in Russian)]
  11. Скаринкина М.М., Блинов С.О. Характеристика и особенности применения местных анестетиков в стоматологии // Студенческий вестник. – 2019. – №27-2(77). – С. 64-68. [Skarinkina M.M., Blinov S.O. *Studencheskij vestnik*. Student Bulletin. – 2019. – N27-2(77). – P. 64-68. (in Russian)]
  12. Ушницкий И.Д., Чахов А.А., Пинелис И.С., Юркевич А.В. Характеристика методов и средств местной анестезии в клинической стоматологии // Якутский медицинский журнал. – 2022. – Т.78, №2. – С. 113-117. [Ushnitsky I.D., Chakhov A.A., Pinelis I.S., Yurkevich A.V. *Yakutskij medicinskij zhurnal*. Yakut Medical Journal. – 2022. – V.78, N2. – P. 113-117. (in Russian)]
  13. Machin A., Fokina S.A., Mityushkina T.A., Filippov K.Yu., Korovushkina E.K. Pharmacokinetics of local anesthetics in dentistry: the example of articaine-containing and mepivacaine-containing anesthetics // Endodontology Today. – 2023. – V.21, N4. – P. 281-286.

### Информация об авторах

Данилов Андрей Игоревич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры клинической фармакологии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: dr.DanAndr@yandex.ru

Коновалов Иван Владимирович – ординатор кафедры клинической фармакологии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: eiphonebydgbson@gmail.com

Гончарова Ольга Алексеевна – студентка лечебного факультета ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: lady.goncharova2016@yandex.ru

Колпаносова Александра Александровна – студентка педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: aslipachuk@mail.ru

Кочеткова Елизавета Алексеевна – студентка лечебного факультета ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: gorchaya@list.ru

Антошина Татьяна Юрьевна – студентка лечебного факультета ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: tatyana.antoshina12@mail.ru

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 26.10.2024

Принята к печати 12.12.2024