

# Функциональная оценка состояния микроциркуляции в тканях зоны инъекции при применении местного обезболивания

Е.Н. Анисимова<sup>1</sup>, Н.Ю. Анисимова<sup>2</sup>, И.В. Орехова<sup>1</sup>, Л.В. Першина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Российский биотехнологический университет, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** В современной стоматологии основными критериями успешной анестезии являются эффективность и безопасность используемого обезболивания, которые зависят от вида местного анестетика и способа его введения в ткани челюстно-лицевой области. Изучение влияния местноанестезирующего раствора, вводимого различными инъекционными способами, на ткани пародонта возможно регистрацией изменений микроциркуляции методом ЛДФ.

Цель исследования. Регистрация базового показателя микроциркуляции в динамике в тканях в зоне инъекции при использовании различных способов и средств местного обезболивания.

**Материал и методы.** Исследование изменений микроциркуляции тканей пародонта проводилось среди 105 пациентов: 67 женщин и 38 мужчин в возрасте от 25 до 56 лет без патологии пародонта и сопутствующих заболеваний с использованием инъекционных способов анестезии (инфильтрационная и модифицированная пародонтальная анестезии) 2% и 4% растворами артикаина с различной концентрацией вазоконстриктора. Изменения показателя микроциркуляции регистрировались в области места вкола анестетика: проекции верхушки корня при инфильтрации и в области зубодесневого сосочка при МПА, время экспозиции во время регистрации ЛДФ составило 5 минут. Для удержания световодного зонда мы использовали индивидуальный ключ, изготовленный из С-силикона с дополнительным корректирующим слоем при повторном позиционировании. Наиболее информативным показателем исследования явилась величина среднего потока перфузии крови – М в интервале времени регистрации, ее изменения отражались в результатах исследования.

**Результаты.** Анализ динамики показателей микроциркуляции тканей в зоне инъекции при использовании различных способов введения местноанестезирующих препаратов на основе 2% и 4% растворов артикаина без вазоконстриктора и с эпинефрином в концентрации 1:200000 и 1:100000 позволил определить глубину ишемизации тканей в зоне инъекции и скорость восстановления кровотока после применения анестезии.

**Заключение.** Изменения показателей микроциркуляции в тканях зоны инъекции местноанестезирующего препарата зависят от концентрации местного анестетика и вазоконстриктора, способа используемого введения и объема вводимого препарата.

**Ключевые слова:** пародонтальные способы анестезии, модифицированная пародонтальная анестезия, 2% артикаин, 4% артикаин с эпинефрином.

**Для цитирования:** Анисимова ЕН, Анисимова НЮ, Орехова ИВ, Першина ЛВ. Функциональная оценка состояния микроциркуляции в тканях зоны инъекции при применении местного обезболивания. *Пародонтология*. 2024;29(2):000-000. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-929>.

## Functional assessment of microcirculation in the injection site tissues when using local anaesthesia

E.N. Anisimova<sup>1</sup>, N.U. Anisimova<sup>2</sup>, I.V. Orekhova<sup>1</sup>, L.V. Pershina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Russian University of Biotechnology, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** In modern dentistry, the primary criteria for successful anaesthesia are the effectiveness and safety of the anaesthetic used. These factors depend on the type of local anaesthetic and the method of its administration in the maxillofacial tissues. Studying the impact of locally anaesthetizing solutions administered by different injection techniques on the periodontal tissues is possible by recording changes in microcirculation using the LDF method.

Purpose. To dynamically record the baseline microcirculation indicator in the tissues at the injection site when using various methods and means of local anaesthesia.

**Materials and methods.** The study of changes in the microcirculation of periodontal tissues was conducted among 105 patients: 67 women and 38 men aged 25 to 56 years without periodontal pathology and comorbidities, using injection methods of anaesthesia (infiltration and modified periodontal anaesthesia) with 2% and 4% solutions of articaine with varying concentrations of vasoconstrictor. Changes in the microcirculation index were recorded at the injection site: at the root apex projection during infiltration and in the gingival papilla region during MPA, with an exposure time during LDF registration of 5 minutes. To maintain the fiber optic probe, an individual key made of C-silicone with an additional corrective layer was used for repeat positioning. The most informative indicator of the study was the magnitude of the average blood perfusion flow (M) in the time interval of registration, with its changes reflected in the study results.

**Results.** Analysis of the dynamics of microcirculation indicators in the injection site tissues when using various methods of administering locally anaesthetizing drugs based on 2% and 4% solutions of articaine without vasoconstrictor and with epinephrine at concentrations of 1:200,000 and 1:100,000 allowed the determination of tissue ischemia depth at the injection site and the rate of blood flow restoration after anaesthesia.

**Conclusion.** Changes in microcirculation indicators in the tissues at the injection site of the local anaesthetic depend on the concentration of the local anaesthetic and vasoconstrictor, the method of administration used, and the volume of the drug administered.

**Key words:** periodontal anaesthesia techniques, modified periodontal anaesthesia, 2% articaine, 4% articaine with epinephrine.

**For citation:** Anisimova EN, Anisimova NU, Orekhova IV, Pershina LV. Functional assessment of microcirculation in the injection site tissues when using local anaesthesia. *Parodontologiya*. 2024;29(2):000-000 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-929>.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время для обезболивания при основных стоматологических заболеваниях большинство российских и европейских специалистов используют местноанестезирующие препараты на основе артикаина, что обусловлено его фармакокинетическими и фармакодинамическими свойствами. У нас в стране применяется 4% раствор артикаина с различной концентрацией эpineфрина (без вазоконстриктора, 1:100 000, 1:200 000) и 2% раствор артикаина (без вазоконстриктора и с содержанием эpineфрина 1:200 000), в том числе в детской стоматологической практике [1]. Эффективность и безопасность местной анестезии с использованием препаратов на основе 4% артикаина с различным содержанием эpineфрина изучено в работах Анисимовой Е.Н. с соавт. [2]. В научном сообществе последние десятилетия активно обсуждается вопрос об используемой концентрации эpineфрина в препаратах 4% артикаина в пользу препаратов с меньшей концентрацией без ущерба для эффективности местной анестезии [3-6]. Основными требованиями к применяемым способам местного обезболивания является высокая эффективность при минимальном объеме вводимого препарата, поэтому все большую популярность приобретают так называемые пародонтальные способы обезболивания – интралигаментарная и модифицированная пародонтальная анестезии (ИЛА и МПА, соответственно) [7]. Интрасептальную анестезию трудно отнести к популярной среди стоматологов: сложный анатомический доступ в области моляров, необходимость наличия специальной иглы для проведения анестезии соз-

дают определенные трудности в применении этого метода. Использование ИЛА также предусматривает наличие специального оборудования и учет противопоказаний, к которым относятся патология пародонта и эндокардит в анамнезе [8-10]. Разработанная методика внутрислизистой инфильтрации зубодесневого сосочка (модифицированная пародонтальная анестезия) позволяет проводить безболезненное лечение зубов при введении 0,2-0,3 мл анестетика, в том числе при наличии патологии пародонта с деструкцией вершин кортикальной пластинки легкой и средней степени тяжести [4]. Использование такого способа введения анестетика показано и у детей [7]. Сравнительное клинко-функциональное исследование эффективности и безопасности использования пародонтальных способов показало преимущество применения МПА [2].

В зарубежной литературе [6, 11] опубликованы результаты исследований по использованию препаратов на основе 2% артикаина. Было отмечено отсутствие значимых различий в начале действия обезболивающего эффекта, глубины, продолжительности онемения мягких тканей, необходимости введения дополнительного объема анестетика [11]. Сравнительный анализ применения 2% и 4% раствора артикаина при инъекционной местной анестезии был проведен отечественными авторами [1, 3, 8].

Вопрос о состоянии тканей пародонта при введении местнообезболивающего препарата, на наш взгляд, изучен недостаточно. Учет влияния используемой местной анестезии (способа введения анестетика, характеристики препарата и концентрации вазоконстриктора) на изменения регионарного кро-

вотока тканей пародонта мы не обнаружили. С учетом того факта, что лазерная доплеровская флоуметрия является одним из самых информативных методов исследований функционального состояния пародонта [12, 13], мы сформулировали **цель настоящего исследования** – регистрация базового показателя микроциркуляции в динамике в тканях в зоне инъекции при использовании различных способов и средств местного обезболивания.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 105 пациентов, из них 67 женщин и 38 мужчин.

Все обследования проводились в соответствии с этическими принципами проведения научных медицинских исследований с участием человека, определенных Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (1964–2000 гг.). Пациенты дали добровольное информированное согласие на участие в исследованиях.

Критериями включения в исследование были: пациенты без патологии пародонта и сопутствующих заболеваний; пациенты с низким уровнем ситуативной тревожности, не испытывающие страх, волнение и напряжение перед стоматологическим вмешательством; подписавшие информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Критерии не включения в исследование были: возраст до 18 и после 56 лет, неудовлетворительная гигиена полости рта; бактериальный эндокардит в анамнезе.

Критериями исключения из исследования являлись: пациенты с общесоматической патологией в стадии декомпенсации; пациенты, перенесшие инфаркт миокарда и ОНМК; беременные женщины; пациенты с острым воспалением в полости рта (язвенно-некротический гингивит, абсцесс, острый пародонтит); письменный отказ от дальнейшего участия в исследовании; нарушение пациентом протокола исследования.

Пациенты, участвующие в исследовании, были распределены по двум группам в зависимости от используемой анестезии (модифицированной пародонтальной и инфльтрационной). Первую группу исследования составили 54 (51,43%) человека в возрасте от 21 до 53 лет (средний возраст 37,5 года), из них 34 женщины и 20 мужчин, которым проводилась инфльтрационная анестезия в области интактных однокорневых зубов верхней и нижней челюсти, а также в области многокорневых зубов верхней челюсти.

Во второй группе исследования участвовал 51 пациент (48,57%) в возрасте от 18 до 56 лет (средний возраст 41,75 года), из них 33 женщины, 18 мужчин, которым проводилась модифицированная пародонтальная анестезия в области интактных однокорневых и многокорневых зубов верхней и нижней челюстей.

Для исследования изменений функционального состояния кровеносных сосудов в области проведения инъекции местного анестетика использовали метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) до анестезии, через 5, 10, 15, 30 и 60 минут после проведенного обезболивания.

Регистрация изменений показателя микроциркуляции производилась в области места вкола анестетика: проекции верхушки корня при инфльтрации и в области зубодесневого сосочка при МПА, время экспозиции во время регистрации ЛДФ составило 5 минут. Для удержания световодного зонда мы использовали индивидуальный ключ, изготовленный из слепочной массы на основе С-силикона с дополнительным коррегирующим слоем при повторном позиционировании. Наиболее информативным показателем исследования явилась величина среднего потока перфузии крови – М в интервале времени регистрации, ее изменения отражались в результатах исследования.

Применялся препарат на основе 2% и 4% артикаина с различной концентрацией вазоконстриктора (произведено АО «Бинергия» РФ):

- 2% раствор артикаина без эпинефрина;
- 2% раствор артикаина с эпинефрином 1:200 000;
- 4% раствор артикаина без эпинефрина;
- 4% раствор артикаина с эпинефрином 1:200 000;
- 4% раствор артикаина с эпинефрином 1:100 000.

Исследование микроциркуляции тканей пародонта проводилось при модифицированной пародонтальной анестезии, разработанной в 2011 году Анисимовой Е. Н. с соавторами (Патент на изобретение RU 2424002 C1, 20.07.2011 г.). Суть методики заключается во внутрислизистом введении не более 0,2–0,3 мл анестетика на основе 4% артикаина в области зубодесневого сосочка короткой иглой (8–10 мм) под углом от 45° до 90° до упора с костью. Также анализировали динамику гемомикроциркуляции тканей пародонта при использовании инфльтрационной анестезии, при которой точку вкола следует расположить на уровне переходной складки слизистой полости рта в области верхушки зуба. Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с помощью программы IBM SPSS Statistic ver.24. Статистический анализ данных проводился на выборке пациентов, имеющих данные об анализируемом параметре.

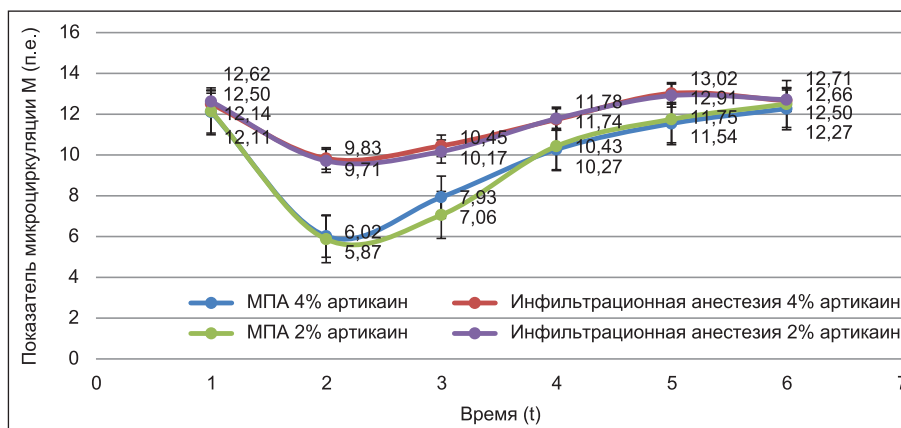
## РЕЗУЛЬТАТЫ

При введении 4% раствора артикаина без эпинефрина методом модифицированной пародонтальной анестезии уровень микроциркуляции в тканях пародонта снижался в первые 5 минут исследования на 6,09 перфузионных единиц (п. е.) (50,29%), на 4,18 п. е. (34,52%) – к 10 минуте исследования, на 1,84 п. е. (15,19%) – к 15 минуте, на 0,57 п. е. (4,7%) – к 30 минуте. К 60 минуте исследования отмечалось

**Таблица 1.** Динамика показателей микроциркуляции тканей зоны инъекции при использовании препаратов 2 и 4% артикаина без вазоконстриктора

**Table 1.** Dynamics of microcirculation indicators in the injection site tissues when using 2% and 4% articaine solutions without vasoconstrictor

Сроки наблюдения Observation periods	Показатель уровня микроциркуляции М (п. е.) при МПА Microcirculation level index M (p. u.) during MPA	Показатель уровня микроциркуляции М (п. е.) при инфильтрационной анестезии Microcirculation level index M (p. u.) during infiltration anaesthesia
<b>4% раствор артикаина без эпинефрина / 4% articaine solution without epinephrine</b>		
До анестезии / Before anaesthesia	12,11 ± 0,62	12,50 ± 0,21
Через 5 минут / After 5 minutes	6,02 ± 0,16	9,83 ± 0,72
Через 10 минут / After 10 minutes	7,93 ± 0,14	10,45 ± 0,56
Через 15 минут / After 15 minutes	10,27 ± 0,42	11,74 ± 0,91
Через 30 минут / After 30 minutes	11,54 ± 0,31	13,02 ± 0,71
Через 60 минут / After 60 minutes	12,27 ± 0,33	12,66 ± 0,14
<b>2% раствор артикаина без эпинефрина / 2% articaine solution without epinephrine</b>		
До анестезии / Before anaesthesia	12,14 ± 0,07	12,62 ± 0,11
Через 5 минут / After 5 minutes	5,87 ± 0,68	9,71 ± 0,69
Через 10 минут / After 10 minutes	7,06 ± 0,14	10,17 ± 0,39
Через 15 минут / After 15 minutes	10,43 ± 0,38	11,78 ± 0,82
Через 30 минут / After 30 minutes	11,75 ± 0,03	12,91 ± 0,70
Через 60 минут / After 60 minutes	12,50 ± 0,18	12,71 ± 0,10



**Рис. 1.** Динамика показателей микроциркуляции тканей зоны инъекции при использовании препаратов на основе 2% и 4% артикаина без вазоконстриктора

**Fig. 1.** Dynamics of microcirculation indicators in the injection site tissues when using 2% and 4% articaine solutions without vasoconstrictor

превышение исходного показателя микроциркуляции на 0,36 п. е. (2,97%). При исследовании изменения микроциркуляции тканей в зоне инъекции при использовании инфильтрационной анестезии было определено в первые 5 минут снижение уровня на 2,67 п. е. (21,36 %), а к 10 минуте исследования – на 2,05 п.е. (16,4%), к 15 минуте – на 0,76 п. е. (6,08%). Превышение уровня микроциркуляции отмечено к 30 минуте исследования (на 0,52 п. е. (4,16%) и к 60 минуте исследования – на 0,16 п. е. (1,28%).

При введении 2% раствора артикаина без эпинефрина методом модифицированной пародонтальной анестезии уровень микроциркуляции в тканях пародонта в первые 5 минут исследования снижался на 6,27 п. е. (51,65%), к 10 минуте исследования – на 4,98 п. е. (41,02%), к 15 минуте – на 1,71 п. е. (14,09%), к 30 минуте – на 0,36 п. е. (2,97%). К 60 минуте от-

мечено превышение исходного показателя микроциркуляции на 0,39 п. е. (3,21%). Уровень микроциркуляции в тканях зоны инъекции после проведения инфильтрационной анестезии в первые 5 минут снижался на 2,91 п. е. (23,06%), к 10 минуте исследования – на 2,45 п. е. (19,41%), к 15 минуте – на 0,84 п. е. (6,66%). Превышение уровня микроциркуляции отмечено к 30 минуте на 0,29 п. е. (2,3%) и на 0,09 п. е. (0,71%) – к 60 минуте исследования. Данные приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Полученные данные являлись статистически значимыми при межгрупповом сравнении всех показателей  $p < 0,05$ .

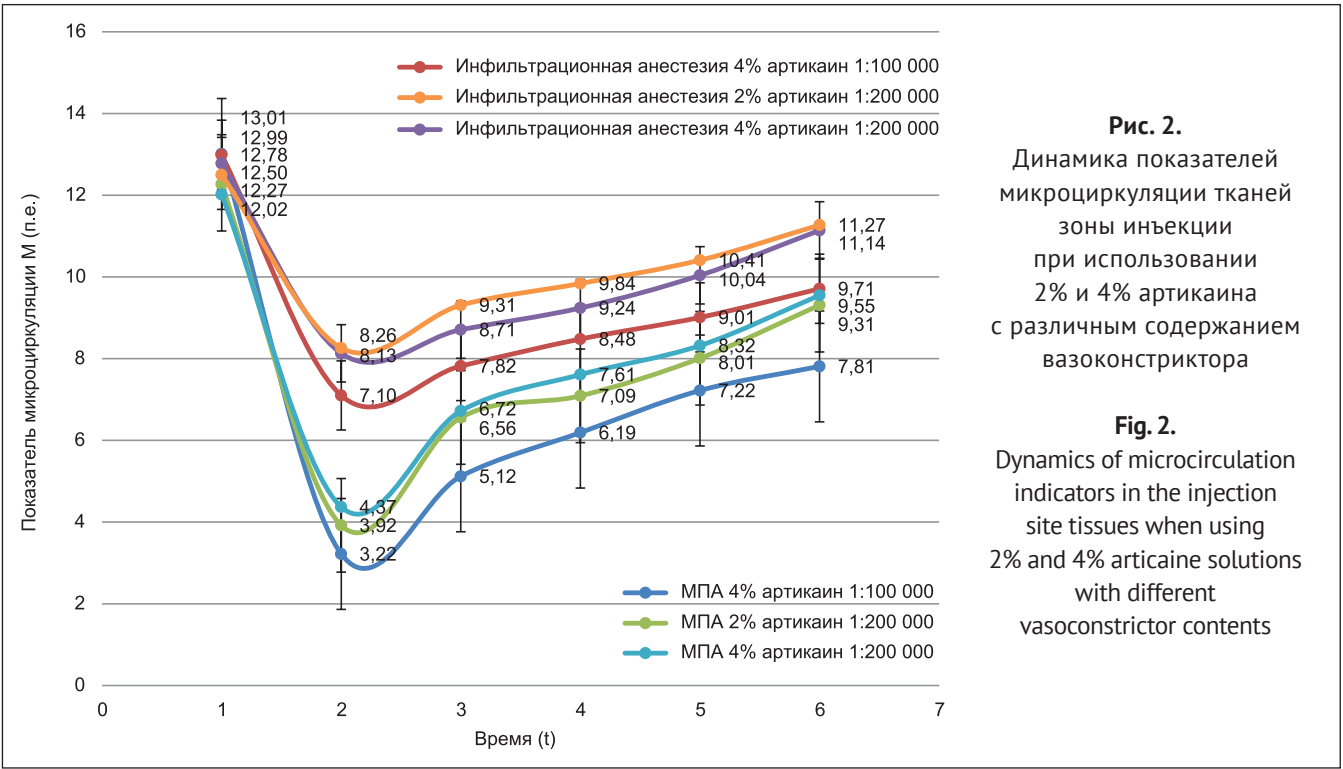
Использование препаратов без вазоконстриктора при исследуемых способах показало, что при проведении инфильтрационной анестезии возвращение показателей микроциркуляции к исходному уровню



Таблица 2. Динамика показателей микроциркуляции тканей зоны инъекции при использовании 2% и 4% артикаина с различным содержанием вазоконстриктора

Table 2. Dynamics of microcirculation indicators in the injection site tissues when using 2% and 4% articaine solutions with different vasoconstrictor contents

Сроки наблюдения Observation periods	Показатель уровня микроциркуляции М (п. е.) при МПА Microcirculation level index M (p. u.) during MPA	Показатель уровня микроциркуляции М (п. е.) при инфильтрационной анестезии Microcirculation level index M (p. u.) during infiltration anaesthesia
4% раствор артикаина с эпинефрином 1:200 000 / 4% articaine solution with epinephrine 1:200 000		
До анестезии / Before anaesthesia	12,02 ± 0,86	12,50 ± 0,30
Через 5 минут / After 5 minutes	4,37 ± 0,92	8,26 ± 0,51
Через 10 минут / After 10 minutes	6,72 ± 0,66	9,31 ± 0,61
Через 15 минут / After 15 minutes	7,61 ± 0,47	9,84 ± 0,15
Через 30 минут / After 30 minutes	8,32 ± 0,1	10,41 ± 0,51
Через 60 минут / After 60 minutes	9,55 ± 0,15	11,27 ± 0,42
2% раствор артикаина с эпинефрином 1:200 000 / 2% articaine solution with epinephrine 1:200 000		
До анестезии / Before anaesthesia	12,27 ± 0,10	12,78 ± 0,93
Через 5 минут / After 5 minutes	3,92 ± 0,76	8,13 ± 0,61
Через 10 минут / After 10 minutes	6,56 ± 0,32	8,71 ± 0,25
Через 15 минут / After 15 minutes	7,09 ± 0,67	9,24 ± 0,86
Через 30 минут / After 30 minutes	8,01 ± 0,14	10,04 ± 0,46
Через 60 минут / After 60 minutes	9,31 ± 0,42	11,14 ± 0,61
4% раствор артикаина с эпинефрином 1:100 000 / 4% articaine solution with epinephrine 1:100 000		
До анестезии / Before anaesthesia	13,01 ± 0,31	12,99 ± 0,91
Через 5 минут / After 5 minutes	3,22 ± 0,55	7,10 ± 0,69
Через 10 минут / After 10 minutes	5,12 ± 0,25	7,82 ± 0,38
Через 15 минут / After 15 minutes	6,19 ± 0,21	8,48 ± 0,61
Через 30 минут / After 30 minutes	7,22 ± 0,56	9,01 ± 0,16
Через 60 минут / After 60 minutes	7,81 ± 0,10	9,71 ± 0,50



было плавным и происходило к 30 минуте с незначительным компенсаторным эффектом. Введение препарата методом МПА характеризовалось снижением микроциркуляции, сохраняющимся более длительно и выражено, с последующим восстановлением к окончанию исследования.

При использовании 4% раствора артикаина с концентрацией эпинефрина 1:200000, введенного методом модифицированной пародонтальной анестезии, уровень микроциркуляции в тканях пародонта в первые 5 минут исследования снижался на 7,65 п. е. (63,64%), к 10 минуте исследования – на 5,3 п. е. (44,09%), к 15 минуте – на 4,41 п. е. (36,69%), к 30 минуте исследования – на 3,7 п. е. (30,78%). К 60 минуте исследования кровоток оставался сниженным на 2,47 п. е. (20,55%). Исследование уровня микроциркуляции тканей в зоне инъекции при использовании 4% раствора артикаина с концентрацией эпинефрина 1:200000, введенного инфильтрационным способом, зарегистрировало снижение в первые 5 минут на 4,24 п. е. (33,92 %), на 3,19 п. е. (25,52%) к 10 минуте исследования, на 2,66 п. е. (21,28%) – к 15 минуте, на 2,09 п. е. (16,72%) – к 30 минуте и оставался сниженным на 1,23 п. е. (9,84%) к 60 минуте исследования.

При введении раствора 2% артикаина с концентрацией эпинефрина 1:200000 методом модифицированной пародонтальной анестезии уровень микроциркуляции в тканях пародонта в первые 5 минут исследования снижался на 8,35 п. е. (68,06%), к 10 минуте исследования – на 5,71 п. е. (46,54%), к 15 минуте – на 5,18 п. е. (42,22%), к 30 минуте – на 4,26 п. е. (34,72%) и на 2,96 п. е. (24,12%) – к 60 минуте исследования.

При введении раствора 2% артикаина с концентрацией эпинефрина 1:200000 инфильтрационным методом уровень микроциркуляции в тканях зоны инъекции снижался в первые 5 минут на 4,65 п. е. (36,38 %), к 10 минуте исследования – на 4,07 п. е. (31,85%), к 15 минуте – на 3,54 п. е. (27,7%), к 30 минуте – на 2,74 п. е. (21,44%) и на 1,64 п. е. (12,83%) – к 60 минуте исследования.

Анализ динамики микроциркуляции в тканях пародонта при использовании 4% раствора артикаина с концентрацией эпинефрина 1:100 000, введенного методом модифицированной пародонтальной анестезии, показал, что уровень микроциркуляции в первые 5 минут исследования снижался на 9,79 п. е. (75,25%), на 7,89 п. е. (60,65%) – к 10 минуте исследования, на 6,82 п. е. (52,42%) – к 15 минуте, на 5,79 п. е. (44,5%) – к 30 минуте и на 5,2 п. е. (39,97%) – к 60 минуте исследования. При исследовании изменений микроциркуляции в тканях зоны инъекции при введении этого раствора методом инфильтрационной анестезии определили, что уровень микроциркуляции снижался в первые 5 минут на 5,89 п. е. (45,34%), на 5,17 п. е. (39,8%) – к 10 минуте исследования, на 4,51 п. е. (34,72%) – к 15 минуте,

на 3,98 п. е. (30,64%) – к 30 минуте и на 3,28 п. е. (25,25%) – к 60 минуте исследования. Данные представлены в таблице 2 и графически на рисунке 2.

Полученные данные являлись статистически значимыми при межгрупповом сравнении всех показателей  $p < 0,05$ .

Таким образом, исследования микроциркуляции в тканях пародонта при инфильтрационном введении местноанестезирующих растворов на основе артикаина с эпинефрином различной концентрации показали, что возвращение показателей микроциркуляции к исходному уровню зависело от концентрации вазоконстриктора. Модифицированная пародонтальная анестезия характеризовалась более длительной ишемизацией в месте вкола и отсутствием возвращения показателя микроциркуляции к начальным значениям к 60 минуте исследования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование инфильтрационной анестезии препаратами без вазоконстриктора вызывает снижение уровня микроциркуляции в тканях зоны инъекции на 23,06% с восстановлением к 30 минуте после введения. Добавление эпинефрина в концентрации 1:200000 снижает уровень микроциркуляции в тканях зоны инъекции на 36,38% с восстановлением до 90,16% к 60 минуте исследования. Повышение концентрации эпинефрина до 1:100000 снижает уровень микроциркуляции на 45,34% с восстановлением на 74,75% к окончанию исследования.

Введение местного анестетика без вазоконстриктора методом модифицированной пародонтальной анестезии отмечало максимальное снижение уровня микроциркуляции в зоне инъекции на 51,65% на 5 минуте исследования с восстановлением к окончанию регистрации. При введении 4% раствора артикаина с эпинефрином 1:200 000 микроциркуляция в тканях пародонта максимально снижается на 63,64% к 5 минуте исследования, при использовании 2% артикаина с содержанием вазоконстриктора 1:200 000 – на 68,06%. Раствор 4% раствора артикаина с эпинефрином 1:100 000, введенный методом МПА, максимально снижает микроциркуляцию в тканях пародонта на 5 минуте исследования на 75,25%. К окончанию исследования при проведении модифицированной парадонтальной анестезии 4% раствором артикаина с эпинефрином 1:200 000 восстановление уровня микроциркуляции до исходного происходило на 79,45%, при использовании 2% артикаина с содержанием вазоконстриктора 1:200 000 – на 75,88%, при применении 4% раствора артикаина с эпинефрином 1:100 000 – на 60,2%.

Таким образом, изменения показателей микроциркуляции в тканях зоны инъекции местно-анестезирующего препарата зависят от концентрации местного анестетика и вазоконстриктора, способа используемого введения и объема вводимого препарата.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимова НЮ, Анисимова ЕН, 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
2. Анисимова ЕН, Першина ЛВ, Ермолев СН, Орехова ИВ, Летунова НЮ, Рязанцев НА, и др. Разработка способа пародонтальной анестезии при лечении зубов. *Институт стоматологии*. 2017;3(76):42-48. Режим доступа: <https://instom.spb.ru/catalog/article/10945/>
3. Berlin J, Nusstein J, Reader A, Beck M, Weaver J. Efficacy of articaine and lidocaine in a primary intraligamentary injection administered with a computer-controlled local anesthetic delivery system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;99(3):361-6. doi: 10.1016/j.tripleo.2004.11.009
4. Hintze A, Paessler L. Comparative investigations on the efficacy of articaine 4% (epinephrine 1:200,000) and articaine 2% (epinephrine 1:200,000) in local infiltration anaesthesia in dentistry a randomised double-blind study. *Clinical Oral Investigation*. 2006;10(2):145-150. doi: 10.1007/s00784-005-0025-0
5. Brickhouse TH, Unkel JH, Webb MD, Best AiM, Hollowell R. Articaine use in children among dental practitioners. *Pediatric Dentistry*. 2007;30(6): 516-521. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/23970919\\_Articaine\\_Use\\_in\\_Children\\_Among\\_Dental\\_Practitioners](https://www.researchgate.net/publication/23970919_Articaine_Use_in_Children_Among_Dental_Practitioners)
6. Elheeny AAH. Articaine efficacy and safety in young children below the age of four years: An equivalent parallel randomized control trial. *Int J Paediatr Dent*. 2020;30(5):547-555. doi: 10.1111/ipd.12640
7. Kämmerer PW, Krämer N, Esch J, Pfau H, Uhlemann U, Piehlmeier L, Daubländer M. 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.
8. Kämmerer PW, Schneider D, Palarie V, Schiegnitz E, Daubländer M. Comparison of anesthetic efficacy of 2 and 4 % articaine in inferior alveolar nerve block for tooth extraction-a double-blinded randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2017;21(1):397-403. doi: 10.1007/s00784-016-1804-5
9. Rath NV, Khatri AA, Agrawal AG, M SB, Thosar NR, Deolia SG. Anesthetic Efficacy of Buccal Infiltration Articaine versus Lidocaine for Extraction of Primary Molar Teeth. *Anesth Prog*. 2019;66(1):3-7. doi: 10.2344/anpr-65-04-02
10. Flanagan DF. The effectiveness of articaine in mandibular facial infiltrations. *Local Reg Anesth*. 2015;9:1-6. doi: 10.2147/LRA.S94647
11. Meechan JG. The use of the mandibular infiltration anesthetic technique in adults. *J Am Dent Assoc*. 2011;142 Suppl 3:19S-24S. doi: 10.14219/jada.archive.2011.0343.
12. Mittal M, Sharma S, Kumar A, Chopra R, Srivastava D. Comparison of Anesthetic Efficacy of Articaine and Lidocaine During Primary Maxillary Molar Extractions in Children. *Pediatric Dentistry*. 2015;37(7):520-524. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/292447939\\_Comparison\\_of\\_Anesthetic\\_Efficacy\\_of\\_Articaine\\_and\\_Lidocaine\\_During\\_Primary\\_Maxillary\\_Molar\\_Extractions\\_in\\_Children#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/292447939_Comparison_of_Anesthetic_Efficacy_of_Articaine_and_Lidocaine_During_Primary_Maxillary_Molar_Extractions_in_Children#fullTextFileContent)
13. Scardina GA, Pisano T, Cacioppo A, Messina P. Periodontal alteration of the microcirculation and hypercholesterolemia: a possible correlation? *South Med J*. 2011;104(2):116-20. doi: 10.1097/SMJ.0b013e318205ddf1

## REFERENCES

1. Anisimova NY, Anisimova EN, Ryazantcev NA, Kravchenko IA. Comparative analysis of 2% and 4% articaine solution efficacy and safety for the local anesthesia. *Stomatology*. 2021;100(5):25-29 (In Russ.). doi:10.17116/stomat202110005125
2. Anisimova EN, Ermolev SN, Pershina LV, Letunova NU, Orekhova IV, Ryzancev NA, et al. The method of periodontal anesthesia during dental treatment. *The Dental Institute*. 2017;(3):38-40 (In Russ). Available from: <https://instom.spb.ru/catalog/article/10945/>
3. Berlin J, Nusstein J, Reader A, Beck M, Weaver J. Efficacy of articaine and lidocaine in a primary intraligamentary injection administered with a computer-controlled local anesthetic delivery system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;99(3):361-6. doi: 10.1016/j.tripleo.2004.11.009
4. Hintze A, Paessler L. Comparative investigations on the efficacy of articaine 4% (epinephrine 1:200,000) and articaine 2% (epinephrine 1:200,000) in local infiltration anaesthesia in dentistry a randomised double-blind study. *Clinical Oral Investigation*. 2006;10(2):145-150. doi: 10.1007/s00784-005-0025-0
5. Brickhouse TH, Unkel JH, Webb MD, Best AiM, Hollowell R. Articaine use in children among dental practitioners. *Pediatric Dentistry*. 2007;30(6): 516-521. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/23970919\\_Articaine\\_Use\\_in\\_Children\\_Among\\_Dental\\_Practitioners](https://www.researchgate.net/publication/23970919_Articaine_Use_in_Children_Among_Dental_Practitioners)
6. Elheeny AAH. Articaine efficacy and safety in young children below the age of four years: An equivalent parallel randomized control trial. *Int J Paediatr Dent*. 2020;30(5):547-555. doi: 10.1111/ipd.12640
7. Kämmerer PW, Krämer N, Esch J, Pfau H, Uhlemann U, Piehlmeier L, Daubländer M. Epinephrine-re-

duced 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.

8. Kämmerer PW, Schneider D, Palarie V, Schiegnitz E, Daubländer M. Comparison of anesthetic efficacy of 2 and 4 % articaine in inferior alveolar nerve block for tooth extraction—a double-blinded randomized clinical trial. *Clin Oral Invest*. 2017;21(1):397-403.

doi: 10.1007/s00784-016-1804-5

9. Rath NV, Khatri AA, Agrawal AG, M SB, Thosar NR, Deolia SG. Anesthetic Efficacy of Buccal Infiltration Articaine versus Lidocaine for Extraction of Primary Molar Teeth. *Anesth Prog*. 2019;66(1):3-7.

doi: 10.2344/anpr-65-04-02

10. Flanagan DF. The effectiveness of articaine in mandibular facial infiltrations. *Local Reg Anesth*. 2015;9:1-6.

doi: 10.2147/LRA.S94647

11. Meechan JG. The use of the mandibular infiltration anesthetic technique in adults. *J Am Dent Assoc*. 2011;142 Suppl 3:19S-24S.

doi: 10.14219/jada.archive.2011.0343.

12. Mittal M, Sharma S, Kumar A, Chopra R, Srivastava D. Comparison of Anesthetic Efficacy of Articaine and Lidocaine During Primary Maxillary Molar Extractions in Children. *Pediatric Dentistry*. 2015;37(7):520-524. Available from:

[https://www.researchgate.net/publication/292447939\\_Comparison\\_of\\_Anesthetic\\_Efficacy\\_of\\_Articaine\\_and\\_Lidocaine\\_During\\_Primary\\_Maxillary\\_Molar\\_Extractions\\_in\\_Children#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/292447939_Comparison_of_Anesthetic_Efficacy_of_Articaine_and_Lidocaine_During_Primary_Maxillary_Molar_Extractions_in_Children#fullTextFileContent)

13. Scardina GA, Pisano T, Cacioppo A, Messina P. Periodontal alteration of the microcirculation and hypercholesterolemia: a possible correlation? *South Med J*. 2011;104(2):116-20.

doi: 10.1097/SMJ.0b013e318205ddf1

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Автор, ответственный за связь с редакцией:

**Анисимова Евгения Николаевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Российского биотехнологического университета, Москва, Российская Федерация

Для переписки: evg-anis@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7109-6431>

**Анисимова Наталья Юрьевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры обезболивания в стоматологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: dent.natalia@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3073-7041>

**Орехова Ирина Викторовна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Российского биотехнологического университета, Москва, Российская Федерация

Для переписки: irina-stomdent@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1698-0368>

**Першина Любовь Витальевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Российского биотехнологического университета, Москва, Российская Федерация

Для переписки: pershina.iubov-08@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/000-0003-4914-3873>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

### Corresponding author:

**Evgenia N. Anisimova**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Russian University of Biotechnology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: evg-anis@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7109-6431>

**Natalia Yu. Anisimova**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Local Anesthesia, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation.

For correspondence: dent.natalia@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3073-7041>

**Irina V. Orekhova**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Russian University of Biotechnology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: irina-stomdent@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7109-6431>

**Lubov V. Pershina**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Russian University of Biotechnology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: pershina.iubov-08@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7109-6431>

### Конфликт интересов:

**Исследование выполнено**

**при поддержке компании «Фаворит Трейд»**

**Conflict of interests:**

**The research was undertaken**

**with the assistance of the Favorit Treid company**

**Поступила / Article received 17.03.2024**

**Поступила после рецензирования / Revised 13.05.2024**

**Принята к публикации / Accepted 20.05.2024**

