

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Шугайлов И.А.¹, Агафонова А.В.¹, Сергеева Ю.И.², Миргазизов М.З.¹

МЕТОД ИНГАЛЯЦИОННОЙ ПРЕМЕДИКАЦИИ КСЕНОН-КИСЛОРОДНОЙ СМЕСЬЮ В ДЕТСКОЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

¹АНО ДПО АИСТ, 123182, г. Москва;

²ООО Интелстом, 125466, г. Москва

Разработан метод комбинированного обезболивания с помощью ингаляционной премедикации ксенон-кислородной смесью, с последующим проведением местного обезболивания препаратами артикаинового ряда в детской амбулаторной стоматологической практике. Данный метод был применен при лечении 61 ребенка в возрасте от 2 до 9 лет, которые направлены для оказания помощи под наркозом из-за непреодолимого страха перед стоматологическим вмешательством.

Разработанный метод позволил провести все вмешательства в условиях эмоционального комфорта и стабильных вегетативных показателей у большинства пациентов. В результате у большинства детей, направленных на лечение под наркозом, удалось провести лечение под комбинированным обезболиванием.

Таким образом, разработанный метод комбинированного обезболивания эффективен, безопасен и перспективен для широкого внедрения в детскую стоматологическую практику.

Ключевые слова: обезболивание; премедикация; седация; ксенон; детская стоматология.

Для цитирования: Шугайлов И.А., Агафонова А.В., Сергеева Ю.И., Миргазизов М.З. Метод ингаляционной премедикации ксенон-кислородной смесью в детской стоматологической практике. Российский стоматологический журнал. 2019; 23(3-4): 123-128. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-123-128>

Shugailov I.A.¹, Agafonova A.V.¹, Sergeeva Yu.I.², Mirgazizov M.Z.¹

DEVELOPMENT OF THE METHOD OF INHALATION PREDICTION OF XENON-OXYGEN MIXTURE IN CHILDREN'S DENTAL PRACTICE

¹ANO DPO AIST, 123182, Moscow;

²Intelstom LLC, 125466, Moscow

A method of combined anesthesia using inhaled premedication with a xenon-oxygen mixture was developed, followed by local anesthesia with articaine drugs in pediatric outpatient dental practice. 61 children, from 2 to 9 years old, who were referred for treatment under anesthesia due to an irresistible fear of dental surgery, were admitted for treatment.

The developed method allowed all interventions to be carried out in conditions of emotional comfort and stable vegetative indicators in most patients.

As a result, in 92% of children sent for treatment under anesthesia, they managed to undergo treatment with combined analgesia with a preserved consciousness.

Thus, the developed method of combined anesthesia based on premedication with a mixture of xenon and oxygen combined with local anesthesia is effective, safe and promising for wide spread use in children's dental practice.

Key words: anesthesia; sedation; xenon; pediatric dentistry.

For citation: Shugailov I.A., Agafonova A.V., Sergeeva Yu.I., Mirgazizov M.Z. Development of the method of inhalation prediction of xenon-oxygen mixture in children's dental practice. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2019; 23(3-4): 123-128. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-123-128>

For correspondence: Sergeeva Yuliya Igorevna, E-mail: 0196268@gmail.com

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received 26.03.2019

Accepted 16.04.2019

Разработка, совершенствование и внедрение в детскую стоматологическую практику методов адекватного обезболивания является одной из важнейших задач современной стоматологии. Адекватное обезболивание в результате комплексного воздействия на болевую реакцию пациента обеспечивает повышение эффективности и качества стоматологической помощи на фоне эмоционального и физического комфорта врача и пациента, путем исключения или

минимизации психоэмоциональных, соматических и физико-химических травмирующих факторов. Главные критерии адекватного обезболивания — это безболезненность проводимых вмешательств, психоэмоциональный и физический комфорт, стабильность вегетативных показателей пациента.

Подавляющее количество стоматологических вмешательств осуществляется под местным обезболиванием, которое является самым эффективным и безопасным [1]. Однако применением только местного обезболивания у лиц, страдающих дентофобией, а также у большинства детей, добиться адекватного обезболивания сложно, а в ряде случаев невозможно.

Для корреспонденции: Сергеева Юлия Игоревна, E-mail: 0196268@gmail.com

Это связано с особенностями действия местного обезболивания, которое подавляет лишь сенсорный компонент, но негативно влияет на психоэмоциональный и вегетативный компоненты болевой реакции. Это может сопровождаться психоэмоциональными реакциями, снижающими эффективность обезболивания, и служить причиной развития соматических осложнений, а также отказа от проведения стоматологического вмешательства. Предоперационная седативная подготовка перед местной анестезией позволяет добиться адекватного обезболивания за счет селективного воздействия на соответствующие компоненты болевой реакции пациентов.

Ингаляция закисью азота с кислородом применяется с 1844 г. и является до сих пор самым безопасным и простым методом седации в стоматологической практике. Латентный период, наблюдаемый при ингаляционном методе седации, обычно, короткий, из-за чего клинический эффект проявляется очень быстро, и, если возникает такая необходимость, можно быстро прекратить действие препарата [1]. Таким образом, ингаляционная седация – это самый управляемый метод, так как позволяет легко подобрать оптимальную дозу препарата для каждого пациента.

Однако, применяемая для этого закись азота токсична, может вызвать психомоторное возбуждение и неадекватное поведение пациента, а также негативные вегетативные реакции. Механизм действия закиси азота обусловлен активацией опиатэргического антиноцицептивного механизма, что может вызвать наркотическую зависимость. Кроме того, все ингаляционные анестетики, включая закись азота, обладают нейротоксическим эффектом и способны вызывать нейроапоптоз клеток головного мозга, что может сопровождаться нарушением когнитивных функций пациента [1–3]. Поэтому применение подобных методов и средств у детей с расстройством аутистического спектра (синдром Аспергера) является крайне нежелательным.

В последние годы в арсенале врачей появился новый медицинский препарат КсеМед®, основой которого является газ ксенон. Он без цвета и запаха, не горит, не взрывоопасен. Перспектива применения ксенона для ингаляционной седации и общей анестезии у детей обусловлена не только наличием у этого газа благоприятных физико-химических, но и уникальных биологических свойств: он обладает выраженным нейропротекторным [1–3], антистрессорным [4–8], анальгетическим, кардиопротекторным, анксиолитическим и седативным эффектами [6, 9, 10]. Ингаляция смеси ксенона и кислорода снижает концентрацию в крови адреналина и гидрокортизона, незначительно повышая содержание инсулина [11, 12]. Ксенон слабо растворим в жидких средах организма, что обеспечивает быстрое достижение клинического эффекта и столь же быстрое восстановление нормального состояния сознания после прекращения его ингаляции. Быстрая элиминация ксенона из организма в неизменном виде обеспечивает уникальную управляемость глубиной седации и/или наркоза [2, 5, 7, 9]. Ингаляция ксенона не вызывает физическую и психическую зависимость, так как механизм его дей-

ствия не связан с активацией ни опиатэргического, ни гамкэргического антиноцицептивных механизмов. Кроме того, он химически инертен и не подвергается в организме биотрансформации. Поэтому рекомендовано применять ксенон у пациентов с высоким уровнем анестезиологического риска.

Клиническая апробация метода ксеноновых ингаляций в стоматологической практике показала, что премедикация ксенон-кислородной смесью позволяет снизить тревожность пациента и создать более комфортный психоэмоциональный фон во время стоматологического лечения. [5, 8–14]. В результате клинических исследований КсеМед® разрешен к применению у детей с одного года для поддержания общей анестезии при хирургических вмешательствах и седации при проведении болезненных процедур (Изменение №1 ЛС-000121-281114).

Имеющиеся научные данные о фармакологических свойствах ксенона, семилетний собственный опыт разработки и практического применения препарата КсеМед® в стоматологической практике у взрослых пациентов, отсутствие данных литературы о применении указанного метода в детской стоматологической практике, а также разрешение на применение препарата КсеМед® у детей с одного года позволили сформулировать и поставить цель работы.

Разработать и оценить адекватность метода премедикации путем ингаляционной седации с сохраненным сознанием смесью ксенона и кислорода, с последующим местным обезболиванием препаратами артикаинового ряда в сочетании с адреналином при стоматологических вмешательствах у пациентов детского возраста.

Место проведения исследования: стоматологическая клиника ООО «Никор 2» и стоматологическая клиника ООО «Интелстом» в период с 10.01.2016 г. по настоящее время.

Материал и методы

Всего был обследован и принят на лечение 61 ребенок в возрасте от 2 до 9 лет. Из них 33 мальчика и 28 девочек. Все дети страдали дентофобией, вследствие чего были направлены на лечение под наркозом: имели выраженное психоэмоциональное напряжение и повышенную психомоторную активность, плакали перед входом в кабинет, многие не позволяли провести осмотр полости рта. Из них 34 ребенка имели в анамнезе различную соматическую и психо-соматическую патологию: состоящие на учете у невролога и психиатра – 12 пациентов, в том числе с расстройством аутистического спектра (синдром Аспергера) – 3 человека и с ДЦП – 1 ребенок; с аллергиями – 12 человек; с патологией сердечно-сосудистой системы – 4 человека; на учете у нефролога – 2 пациента (пиелонефрит в анамнезе); с заболеваниями желудочно-кишечного тракта – 1 пациент; с выраженным рвотным рефлексом – 3 пациента.

Критерии исключения: индивидуальная повышенная чувствительность к препарату; расстройство функций дыхательного центра (в том числе бронхиальная астма в стадии обострения); брадикардия; тяжелая степень недостаточности кровообращения;

повышенное внутричерепное давление; состояния, сопровождающиеся выраженным угнетением центральной нервной системы; инфекционные заболевания, сопровождающиеся высокой температурой; кровотечения (носовые, желудочно-кишечного тракта, менструальный цикл на момент обращения).

Оборудование и медикаменты.

1. Контур терапевтический ксеноновый ингаляционный КТК-01, регистрационное удостоверение № ФСР 2009/06037 от 05.11.2009 (ООО «АКЕЛА-Н», Россия, с дыхательным мешком для детей объемом 3 литра) (рис.1);

2. Ксенон медицинский – лекарственное средство КсеМед® (ООО «АКЕЛА-Н», Россия, регистрационное удостоверение ЛС-000121);

3. Кислород газообразный медицинский (ГОСТ 5583);

4. Рекомендуемое дополнительное оснащение: маски ротоносовые разных размеров, антибактериальный фильтр одноразовый;

5. Аппликационное обезболивание – адгезивная пленка Диплен ХЛ;

6. Местная анестезия: Артикаин 4% + Эпинефрин 1 : 200 000;

7. Монитор прикроватный (Triton МПР 6-03) с возможностью регистрации артериального давления, пульса и сатурации крови кислородом.

Гемодинамические показатели регистрировали перед ингаляцией для оценки первоначального состояния ребёнка, измеряли ему кровяное давление (АД), пульс (ЧСС) и сатурацию крови кислородом (SpO₂). Во время ингаляции АД не измеряли, чтобы не отвлекать ребенка сжатием руки манжеткой. И по завершении лечения регистрировали АД, ЧСС и SpO₂.

Оценка результатов комбинированного обезболивания проведена по пятибалльной шкале.

5 баллов – пациенту провели лечение в запланированном объеме.

4 балла – удалось лечение в полном объеме, но в конце лечения дети капризничали из-за длительности вмешательства. Поэтому приходилось проводить его за несколько визитов (постоянная пломба или коронка в другое посещение).

3 балла – выполнена премедикация и местное обезболивание, но не удалось провести запланированное лечение, так как после анестезии возникало психомоторное возбуждение, ребенка приходилось удерживать. При этом проведен весь необходимый объем вмешательства. В подобных ситуациях негативные ощущения у ребенка нивелировали с помощью заключительной ингаляции, оставшейся в контуре после процедуры седации, ксенон-кислородной смесью. Ребенок быстро успокаивался и уходил с родителями в хорошем настроении, что значительно облегчало лечение в следующее посещение.

2 балла – пациентам после ингаляции лечение провести не удалось: несмотря на то что дети проявляли желание дышать газом, после снятия маски лечить зубы категорически отказывались, хотели уйти, психомоторное возбуждение не купировано. В таких случаях рекомендовано перенести лечение на следующее посещение.



Рис. 1. Контур терапевтический ксеноновый ингаляционный КТК-01 с дыхательным мешком для детей объемом 3 литра.

1 балл – ребёнок от наложения маски отказался или ему не понравилась ингаляция ксенон-кислородной смесью. Таким детям показано лечение под общей анестезией. Подготовка к лечению начиналась с разговора с родителями.

Накануне визита администратор по телефону предупреждал родителей, чтобы ребенка привели в легкой одежде и взяли с собой теплые вещи. Ребенок должен быть в хорошем настроении, не голодный, после сна (идеально после завтрака через 2 ч, пока не накопилось эмоциональное напряжение за день). Просили родителей рассказать ребенку, что идут делать дыхательные упражнения, не пугали уколами: «все подробности доктор расскажет сам».

Когда ребёнок находился в клинике, с родителями проводилась беседа, в ходе которой врач знакомил их с порядком проведения процедуры, разъяснял ее цели и ожидаемый лечебный эффект. Общение врача с ребенком до премедикации – очень важный этап. Необходимо, чтобы ребёнок мог самостоятельно сесть в кресло и позволил провести осмотр, самостоятельно фиксировал ротоносовую маску или позволял это сделать без его участия. Врач приучал ребенка к шуму работающей турбины, микромотора и слюноотсоса, регистрировал показатели гемодинамики. Ребенку в игровой форме описывали субъективные ощущения, которые он, возможно, будет испытывать в ходе ингаляции, сравнивая эту процедуру с работой космонавта, летчика или пожарного. При показаниях проводи-

ли пробную ингаляцию для ознакомления ребенка с новыми ощущениями и для выявления индивидуальной процентной концентрации ксенона, необходимой для наступления седативного эффекта [14, 15]. Пробную ингаляцию выполняли в течение 3–5 мин до того момента, когда ребенок желал закончить процедуру. Оптимальная концентрация ксенона колебалась у разных пациентов на уровне 15–30%. Длительность ингаляции перед лечебно-диагностической манипуляцией в среднем составляла 5 мин. Если ребенок устал, на этапах лечения ингаляцию ксеноном повторяли, используя при этом оставшуюся в дыхательном контуре газовую смесь. Если у пациента имелись выраженный болевой синдром и психоэмоциональное напряжение, проводили несколько ингаляций. Первую (пробную) ингаляцию делали для психологической подготовки и адаптации к предстоящему лечению. После второй ингаляции осуществляли местное обезболивание, после третьей – лечение. Аналогичный прием использовали и после вмешательства, проводя заключительную ингаляцию.

В данном исследовании были применены две методики проведения ингаляций ксенон-кислородной смесью.

1-й вариант: методика проведения процедуры с предварительной денитрогенизацией.

Вначале проводится денитрогенизация – частичное удаление из организма свободного и растворённого в крови азота путем ингаляции пациенту чистого кислорода по полуконтурному контуру в течение 2–3 мин. После этого контур переводят в закрытый режим, подачу кислорода прекращают и в систему начинают подавать КсеМед® при скорости потока не более 1 л/мин. В процессе насыщения организма пациента ксеноном контролируют процентное соотношение ксенона и кислорода в дыхательной смеси с помощью газоанализатора, входящего в состав аппарата КТК-01. Оптимальное содержание ксенона во вдыхаемой смеси при данной технологии должно составлять 15–25%. Безопасность пациента в ходе процедуры должна обеспечиваться постоянным наблюдением за пациентом, а также мониторингом жизненно важных функций.

По достижении требуемой концентрации ксенона, которая наступает через 3–5 мин и определяется по клиническим проявлениям у ребенка (успокоение, расслабленность и снижение ЧСС), маска удаляется и проводится местное обезболивание. Для обеспечения достаточного дыхательного объема в контур подается кислород, пополняя дыхательный мешок до 3 литров. Процедура денитрогенизации может быть рекомендована при наличии у пациента повышенной тревожности и страха перед ней, пугающим видом аппаратуры и т. д. В таком случае предварительная ингаляция кислородом, не приводящая к возникновению субъективных ощущений, может помочь пациенту успокоиться и повысить степень доверия к процедуре.

2-й вариант: методика проведения процедуры без денитрогенизации.

Процедура начинается с промывания дыхательного контура аппарата чистым кислородом в полуконтурном режиме, затем дыхательный контур переводится

в закрытый режим и дыхательный мешок ингалятора наполняется кислородом, в объеме 1,0–1,5 литра и ксеноном – 0,5 литра. По завершении подготовительных манипуляций пациенту после выдоха накладывается маска, и начинается процедура ингаляции.

Седативный эффект должен наступать постепенно, чтобы ребенок мог привыкнуть к необычному усилению этого состояния, не испугаться резкого седативного эффекта.

Поэтому ксенон добавляли постепенно до достижения признаков легкой седации с сохраненным сознанием [1], которая характеризовалась состоянием успокоения ребенка, расслабленностью и сонливостью. Необходимая концентрация ксенона в дыхательной смеси для достижения данного эффекта составила в среднем 15–25%. При выполнении процедуры по данной методике пиковая концентрация ксенона в организме пациента и клинические проявления успокоения достигались уже в первую минуту ингаляции, и примерно на 3-й минуте ингаляции наступал достаточный седативный эффект. Ввиду интенсивного поглощения организмом пациента ксенона и кислорода в первые 3 мин ингаляции объем газовой смеси в мешке значительно уменьшается. Поэтому необходимо осуществить дополнительную подачу газовой смеси и восполнить ее сниженный объем в мешке до 2–3 литров, поддерживая в ней соотношение кислорода 70–85% и ксенона – 30–15%. По достижении требуемых клинических проявлений седации у ребенка маска удаляется и проводится местное обезболивание с последующим стоматологическим лечением.

Данная методика может быть рекомендована пациентам, имеющим четкое представление о процедуре и сформировавшемся положительном отношении к вызываемым ею субъективным ощущениям.

Результаты исследования

Клинически, по степени выраженности психоэмоционального напряжения и психомоторного возбуждения, все наши пациенты были разделены на 4 группы.

1. Лёгкая ($n = 2$) – проявляется пассивным отказом от лечения с мотивацией «у меня больше не болит», «я лучше приду завтра». Выражение лица напряженное, на окружающих смотрит с опаской, просит разъяснения по поводу каждого движения врача, в кресло садится сам, хотя и настороженно.

2. Умеренная ($n = 15$) – характеризуется активным отказом от лечения. В кресло садиться не хочет, скован, плаксив. Определяется тремор, учащение пульса и дыхания.

3. Высокая ($n = 28$) – проявляется решительным отказом от лечения. Ребенок начинает проявлять агрессивность, отталкивает врача, отворачивается, может ударить, укусить. Насильственное удержание в кресле сопровождается выраженным двигательным возбуждением. Определяется значительное учащение пульса, дыхания, выраженная потливость, расширенные зрачки.

4. Очень высокая ($n = 16$) – не удается спокойно провести ребёнка в стоматологический кабинет. Он судорожно цепляется за родителей, его пребывание

в кабинете сопровождается криками, бурным плачем. Могут отмечаться приступообразный невротический кашель, рвота, непроизвольное мочеиспускание.

В зависимости от уровня дентофобии проводили один из трех вариантов лечебно-диагностического процесса

1-й вариант для пациентов с легкой степенью. Всё проводилось в одно посещение: психологическая подготовка, пробная ингаляция с последующей премедикацией, местным обезболиванием и лечением.

2-й вариант для пациентов с умеренной степенью. В первое посещение проводили психологическую подготовку и пробную ингаляцию, во второе – комбинированное обезболивание и лечение.

3-й вариант для пациентов с сильной степенью. В первое посещение – психологическая подготовка, второе посещение – пробная ингаляция и в третье посещение – комбинированное обезболивание и лечение.

4-й вариант для пациентов с очень высокой степенью. Направление на лечение под наркозом.

Особенности местного обезболивания в данных условиях.

Ребенок не должен видеть шприц и чувствовать вкол иглы. Для этого перед ингаляцией на слизистой оболочке в месте вкола фиксируется Диплен ХЛ (адгезивная пленка с аппликационным анестетиком). Вкол иглы осуществляется сквозь пленку.

Анестетик вводим очень медленно, чтобы не было чувства распирания, при этом можно использовать шприц для интралигаментарной анестезии. Во время анестезии отвлекаем ребенка беседой, акцентируя внимание на мультимедиа и т. п.

Основной контингент пациентов, участвующих в данном исследовании, находился в состоянии психоэмоционального и психомоторного возбуждения: легкую степень отмечали у 2, умеренную – у 15, высокую степень у 28 и очень высокую степень у 16 пациентов, что сопровождалось реакцией вегетативной нервной системы, которая проявлялась в виде тахикардии, ЧСС 102 уд/мин.

Оценка гемодинамических показателей в ходе седации показала, что у всех пациентов ко второй минуте ингаляции ксенон-кислородной смеси отмечалось снижение ЧСС, которая нормализовалась в конце ингаляции (рис. 2 на обложке). Показатель АД до процедуры в среднем составил 108/70 мм рт. ст. и после завершения процедуры незначительно снизился до 98/63 мм рт. ст. Данные колебания кровяного давления незначительны, что свидетельствует о стабильности гемодинамики пациентов.

При этом SpO₂ на протяжении всей ингаляции сохранялась на уровне 99%, даже если первоначальные показатели были ниже, что свидетельствует об отсутствии нарушений микроциркуляции в периферических тканях. Оценка эффективности комбинированного обезболивания показала, что удалось провести все манипуляции на 5 баллов у 13 детей; на 4 балла – у 24 детей; на 3 балла – у 19 детей; на 2 балла – у 4 детей; на 1 балл – у одного ребенка. Полученные данные свидетельствуют о седативном и вегетотропном эффектах ингаляционной премедикации

смесью препарата КсеМед® и кислорода у пациентов детского возраста при проведении стоматологических вмешательств под местным обезболиванием.

Нами проанализировано 85 седаций ксенон-кислородной смесью у 61 пациента. Премедикация методом ксенон-кислородной ингаляции позволила минимизировать психоэмоциональные и двигательные реакции перед местным обезболиванием у 92% детей, избежав применения у них наркоза. Только у 8% пациентов не удалось провести седацию и лечение (1 балл), поэтому они были направлены для проведения вмешательств под наркозом.

Особый интерес представляют результаты влияния местных анестетиков с адреналином на гемодинамические показатели у детей, из-за которого большинство производителей не разрешают применять их у пациентов детского возраста. Полученные данные гемодинамики, зарегистрированные у наших пациентов на всех этапах исследования, свидетельствуют об отсутствии активации тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы. Более того, после ингаляции ксенон-кислородной смеси и наступления седативного эффекта отмечалось развитие умеренной брадикардии. Это согласуется с данными других авторов [7, 11, 14, 16], показавших, что брадикардия, вызываемая ксеноном, не сопровождается снижением объема циркулирующей крови, так как снижение ЧСС происходит при одновременном усилении сердечных сокращений, что объясняется выраженным вегетостабилизирующим действием ксенона. Кроме того, нами было отмечено, что заключительная ингаляция ксенон-кислородной смесью после вмешательства не только улучшала психоэмоциональное состояние детей, но и обеспечивала более быстрое прекращение действия местного обезболивания и устранение длительного чувства онемения мягких тканей, что также существенно улучшало самочувствие ребенка в послеоперационном периоде. Очевидно, что сокращение времени восстановления чувствительности мягких тканей в зоне ранее проведенного местного обезболивания объясняется наличием у ксенона нейротропного действия [15], а также, вероятно, адренолитических свойств за счет умеренного альфа-2 адреноблокирующего действия [11, 16], благодаря которому улучшается гемодинамика и кислородный режим мягких тканей, в том числе и нервной ткани, нарушенных инъекцией адреналина. Однако для подтверждения данного предположения требуются дальнейшие исследования.

Таким образом, премедикация с сохраненным сознанием смесью ксенона и кислорода обладает как седативным, так и вегетотропным действиями.

Заключение

Разработанный метод ингаляционной седации позволяет индивидуализировать дозировку препаратов, что существенно облегчает установление контакта врача с ребенком. Индивидуальный подход и селективное воздействие на компоненты болевой реакции ребенка способствовали проведению у большинства пациентов всех стоматологических вмешательств в условиях эмоционального и физического комфорта

пациента и врача. Таким образом, премедикация с сохраненным сознанием смесью ксенона и кислорода обладает седативным и вегетопротекторным эффектами и в сочетании с местной анестезией артикаином с адреналином обеспечивает адекватное обезболивание при проведении стоматологических вмешательств у пациентов детского возраста.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Malamed S.F. *Sedation: A Guide to Patient Management*, 6th edition, Elsevier (2018), ISBN: 978-0-323-40053-4
2. Baumert J.H. Xenon-based anesthesia: theory and practice. *Open Access Surgery*. 2009; 2: 5–9.
3. Wenwu Liu, Ying Liu, Han Chen. Xenon preconditioning: molecular mechanisms and biological effects. *Medical Gas Research*. 2013; 3: 3.
4. Ксенон и инертные газы в медицине. Материалы конференции анестезиологов – реаниматологов медицинских учреждений МО РФ, Москва, ГВКГ им. Бурденко Н.Н. 2008.
5. Наумов С.А., Костромитина Г.Г. Метод ксеноновой терапии (механизмы действия, показания, противопоказания, оборудование). Ксенон и инертные газы в отечественной медицине. Материалы конференции анестезиологов – реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. 22 апреля 2010; 156–63.
6. Рабинович С.А., Молчанов И.В., Бабилов А.С., Наумов С.А., Костромитина Г.Г. Ксеноновые ингаляции в амбулаторной стоматологии (правовые, клинические и организационные аспекты). В материалах XXVII и XXVIII Всероссийских научно-практических конференций. М.: 2012; 170–2.
7. Юдин Д.К., Московец О.Н. Профилактика осложнений при операции дентальной имплантации с применением ксенона. *Паринские чтения*. Место издания, издатель 2018; 71–73.
8. Banks P., Franks N. P., Dickinson R., Competitive inhibition at the glycine site of the N-methyl-D-aspartate receptor mediates xenon neuroprotection against hypoxia-ischemia. *Anesthesiology*. 2010; 112, 3: 614–22.
9. Бубеев Ю.А., Бояринцев В.В., Базий Н.И. и др. *Применение медицинского ксенона при лечении связанных со стрессом психических расстройств невротического уровня*. Место издания, издатель 2014; 4–12.
10. Baumert J. H. Xenon anaesthesia may preserve cardiovascular function in patients with heart failure. *Acta Anaesthesiol. Scand*. 2005; 49: 743–49.
11. Буров Н.Е., Потапов В.Н., Макеев Г.М. *Ксенон в анестезиологии*. Место издания, издатель 2000.
12. Лепилин А.В., Сутенков Д.Я., Казакова Л.Н. Психологическое напряжение как основа дентофобии и причина развития страха. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2004; 3: 18–25.
13. Preckel B., Schlack W. Xenon—cardiovascularly inert? *British J. Anaesthesia*. 2004; 92: 786–91.
14. Nakayama H. Xenon and nitrous oxide do not depress cardiac function in an isolated rat heart. *Can. J. Anesth.* 2002; 49: 375–9.
15. Alam A., Suen K.C., Hana Z., Sanders R.D., Maze M., Ma D. Neuroprotection and neurotoxicity in the developing brain: an update on the effects of dexmedetomidine and xenon. *Neurotoxicol Teratol*. 2017; 60: 102–16.
16. Быков М.В., Багаев В.Г., Амчеславский В.Г. Гемодинамические эффекты при анестезии ксеноном у детей. *Педиатрическая стоматология*. 2014; 11: 42–7.

REFERENCES

1. Malamed S.F. *Sedation*. 2018.
2. Baumert J.H. Xenon –based anesthesia: theory and practice. *Open Access Surgery*. 2009; 5-9.
3. Wenwu Liu, Ying Liu, Han Chen. Xenon preconditioning: molecular mechanisms and biological effects. *Medical Gas Research*. 2013; 3: 3.
4. Xenon and inert gases in medicine. Materials of the conference of anesthetists - resuscitators of medical institutions of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, GVKG im. Burdenko N.N. 2008. (in Russian)
5. Naumov S.A., Kostromitina G.G. Xenon therapy method (mechanisms of action, indications, contraindications, equipment). Xenon and inert gases in domestic medicine. Materials of the conference of anesthetists-resuscitators of medical institutions of the Ministry of Defense of the Russian Federation April 22, 2010; 156–63. (in Russian)
6. Rabinovich S.A., Molchanov I.V., Babikov A.S., Naumov S.A., Kostromitina G.G. Xenon inhalation in outpatient dentistry (legal, clinical and organizational aspects). In the materials of the XXVII and XXVIII All-Russian scientific and practical conferences. M 2012; 170–2. (in Russian)
7. Yudin D.K., Moskovets O.N. Prevention of complications during dental implant surgery using xenon. *Parisian Readings*, 2018; 71–3. (in Russian)
8. Banks P., Franks N. P., Dickinson R., Competitive inhibition at the glycine site of the N-methyl-D-aspartate receptor mediates xenon neuroprotection against hypoxia-ischemia. *Anesthesiology*. 2010; 112, 3: 614–22.
9. Bubeev Yu.A., Boyartsev VV, Bazyi N.I. et al. The use of medical xenon in the treatment of stress-related mental disorders of a neurotic level. 2014; 4–12. (in Russian)
10. Baumert J. H. Xenon anaesthesia may preserve cardiovascular function in patients with heart failure. *Acta Anaesthesiol. Scand*. 2005; 49: 743–49.
11. Burov N.E., Potapov V.N., Makeev G.M. Xenon in anesthesiology; 2000. (in Russian)
12. Lepilin A.V., Sutenkov D.Ya., Kazakova L.N. Psycho-emotional stress as the basis of dentophobia and the cause of the development of fear. *Pediatric dentistry and prevention*. 2004; 3: 18–25. (in Russian)
13. Preckel B., Schlack W. Xenon—cardiovascularly inert? *British J. Anaesthesia* 2004; 92: 786–91.
14. Nakayama H. Xenon and nitrous oxide do not depress cardiac function in an isolated rat heart. *Can. J. Anesth.* 2002; 49: 375–9.
15. Alam A., Suen K.C., Hana Z., Sanders R. D., Maze M., Ma D. Neuroprotection and neurotoxicity in the developing brain: an update on the effects of dexmedetomidine and xenon. *Neurotoxicol Teratol*. 2017; 60: 102–16.
16. Bykov M.V., Bagaev V.G., Amcheslavsky V.G. Hemodynamic effects of xenon anesthesia in children. *Pediatric Dentistry*. 2014; 11: 42–7. (in Russian)

Поступила 26.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

К ст. М.А. Полежаевой и соавт.

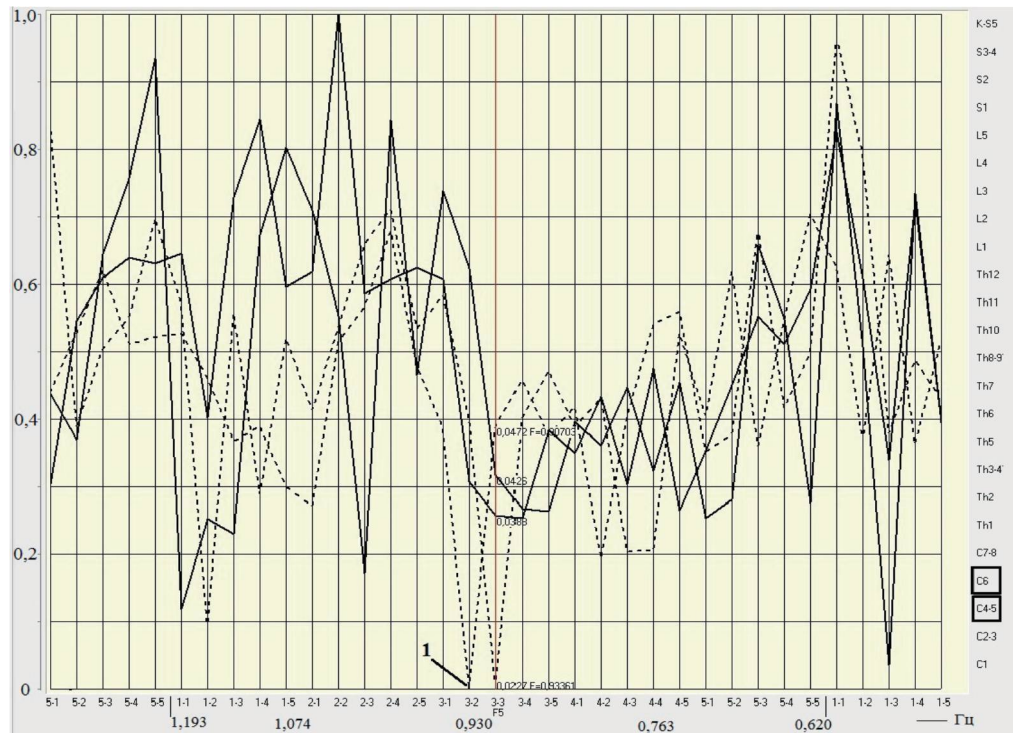


Рис. 3. Огибающая спектра для сегмента Th12, функция 5-5-2.

Частотный диапазон 1,01-0,96 Гц. Разница между правой и левой ветками (признак 4), составляет 0,6 отн. ед., что соответствует тяжелой степени ХГП.

К ст. И.А. Шугайлова и соавт.

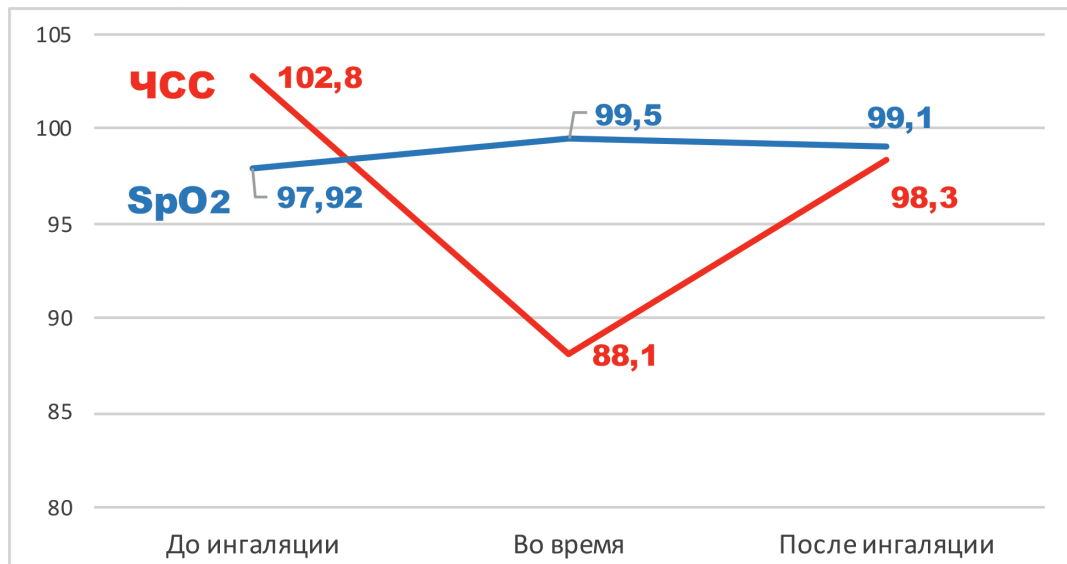


Рис. 2.