

Традиционные и альтернативные способы местной анестезии. Вопросы безопасности

М.Л. Антонов

дерматолог, косметолог, компания «Константа-А» (Москва)

Е.А. Чайковская

кандидат фармацевтических наук (Москва)

Комфортность процедур, которые проводятся по эстетическим показаниям, — существенный момент их привлекательности для пациентов. Именно поэтому так активно обсуждаются возможности использования аппликационной, проводниковой, инфильтрационной анестезии, снижения болевой чувствительности кожи путем ее охлаждения или с помощью вибрации. В настоящее время все большую популярность приобретают филлеры, в состав которых входит лидокаин, или такая комбинация готовится *ex tempore*. Уменьшение болевых ощущений во время процедуры позволяет проводить ее в полном объеме более широкому кругу лиц, независимо от индивидуального порога болевой чувствительности.

Достаточно актуальным является вопрос рациональной анестезии во время аппаратного лифтинга кожи и мягких тканей — радиоволнового, ультразвукового, а также некоторых процедур фракционного фототермолиза. Кроме традиционной аппликационной анестезии при проведении радиоволнового лифтинга предлагается использовать метод мезоанестезии [1].

Процедура мезоанестезии была разработана Wu, она не является составной частью протокола радиоволнового лифтинга, рекомендуемого производителями аппарата Thermage. Цель анестезии — повышение переносимости процедуры и ее эффективности: использование более интенсивного воздействия на фоне подавления болевых ощущений позволяет достигать значительных результатов.

Процедура мезоанестезии. Мнение оптимиста

Согласно протоколу Wu, вначале на кожу лица и шеи наносится анестезирующий крем (ELA-Max 5%, аналог — Эмла 5%). Через 30 минут крем удаляется и после обработки кожи антисептиком проводится интрадермальное введение 2% раствора лидокаина с эпинефрином 1:200 000. Точечные инъекции осуществляются с использованием шприца емкостью 1 мл и иглы 30G 13 мм до появления белых папул. Расстояние между точками инъекций — 1 см, объем препарата на точку введения — 0,05 мл. Для проведения анестезии всего лица расходуется примерно 12 мл раствора анестетика. После инъекций проводится достаточно интенсивный массаж до выравнивания цвета кожи.

Анестезирующий крем позволяет уменьшить болезненность инъекций анестетика, связанную с множественными проколами кожи иглой. После накожной анестезии пациент может ощущать некоторый дискомфорт, но не боль.

Процедура радиоволнового лифтинга проводится через 2–3 минуты после завершения инъекций. После такой подготовки кожи можно использовать воздействие с мощностью, увеличенной на 20–30% по сравнению со стандартной. Принципиально важно что у пациента сохраняются ощущения на уровне подкожной жировой клетчатки, и при слишком сильном воздействии он обязательно почувствует это, т.е. обратная связь врача с пациентом не нарушается. Это очень важный момент безопасности процедуры, поскольку при слишком интенсивном воздействии развивается некроз жировой ткани. Таким образом мезоанестезия делает процедуру радиоволнового лифтинга значительно более комфортной, но не в ущерб ее безопасности.

Мезоанестезия может проводиться на разных областях: лице (включая область век), шее, руках, груди и т.д.

Изначальные опасения насчет повышения электрического сопротивления (импеданса) кожи и изменения биологического ответа тканей в значительной степени развеялись, так как, по наблюдениям Wu, при использовании более активного протокола процедуры количество нежелательных явлений/осложнений не увеличилось.

На момент написания статьи у автора опыт проведения мезоанестезии насчитывал 2 года [1]. Все это время пациенты отмечали значительно возросшую комфортность процедуры радиоволнового лифтинга, а ее результативность оценивали от умеренной до превосходной. Были зафиксированы только 2 осложнения в виде ожогов кожи, возникших из-за повреждения мембраны рабочей насадки. Именно этим пациентам мезоанестезия не проводилась, поэтому данные осложнения нельзя связывать с возросшим сопротивлением кожи (и, следовательно, ее большим нагреванием при прохождении электрического тока).

Опасения пессимиста

Использование анестетиков — это фармакотерапия, а значит нельзя забывать о дозах и побочных эффектах конкретных препаратов, в том числе и об угрожающих жизни состояниях. Гиперчувствительность к местным анестетикам встречается очень редко — у 0,04–0,1% людей [2], и в клинической практике чаще приходится сталкиваться с токсическими реакциями.

Максимальная безопасная доза лидокаина при парентеральном введении 2% раствора составляет по разным источникам 280–500 мг [2–5]. Двенадцать мл 2% раствора содержат 240 мг лидокаина. При нанесении на кожу анестезирующего крема в системный кровоток поступает около 3% лидокаина, то есть при использовании 5 г крема с 5% лидокаина это количество составит 7,5 мг. При использовании предложенной схемы мезоанестезии доза анестетика приближается к пороговой. У пациентов с нарушенной функцией печени и/или почек, при недостаточной массе тела, выраженной белковой недостаточности симптомы интоксикации могут проявиться при использовании терапевтических доз. Циметидин, бета-адреноблокаторы, ингибиторы моноаминоксидазы также повышают токсичность лидокаина.

Таким образом, несмотря на очевидную эффективность предложенного метода мезоанестезии, для подтверждения его безопасности необходимы специальные исследования.

Вопросы безопасности применения местных анестетиков, в том числе и в составе топических средств, становятся еще более актуальными в свете данных о повышении системной токсичности этих препаратов на фоне различных физических воздействий, повышающих проницаемость кожи и усиливающих абсорбцию потенциально токсичных соединений [6].

Системная токсичность топической формы лидокаина в сочетании с фракционным фототермолизом: клинический случай

Процедуры фракционного фототермолиза (ФФТ) проводятся с использованием местной накожной анестезии (Эмла, Мезонамб), причем перед фотовоздействием анестетик с поверхности кожи не удаляется. Анестезия не только делает процедуру более комфортной, но и позволяет, как в случае радиоволнового лифтинга, проводить более активное воздействие на кожу.

Marra с соавторами приводит описание клинического случая возникновения токсической реакции на лидокаин на фоне ФФТ [5]. Пациентка 52 лет обратилась в клинику с жалобами на гиперпигментацию кожи и рубцы после проведения хирургической подтяжки лица. Пациентке была рекомендована процедура ФФТ с использованием эрбиевого лазера с длиной волны 1550 нм (Fraxel; Reliant Technologies, США). Согласно стандартному протоколу гель с 30% лидокаина был нанесен на лицо и переднюю поверхность шеи пациентки вплоть до грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Через час после аппликации начали проводить процедуру фототерапии. Процедура еще не была завершена, как пациентка почувствовала беспокойство, стала возбужденной, у нее закружилась голова. Далее она отметила учащенное сердцебиение, тошноту, парестезию в области вокруг губ. Объективное состояние: АД 170/92 мм рт. ст. (рабочее давление 130/70 мм рт. ст.), пульс 74 уд./мин (обычно 70–80 уд./мин). На момент обращения в клинику пациентка не принимала какие-либо медикаменты, однако в анамнезе отмечены тревожные атаки. Масса тела 52 кг, индекс массы тела равен 17 кг/м² (при норме 18,5–24,9 кг/м²), т.е. наблюдался небольшой дефицит массы тела.

Использование анестетиков — это фармакотерапия, а значит нельзя забывать о дозах и побочных эффектах конкретных препаратов, в том числе и об угрожающих жизни состояниях. Гиперчувствительность к местным анестетикам встречается очень редко — у 0,04–0,1% людей, однако в клинической практике чаще приходится сталкиваться с токсическими реакциями.

Данные по безопасности топических анестетиков при нанесении на интактную кожу не распространяются на клинические ситуации, связанные с повреждением кожного барьера.

Остатки анестезирующего геля были немедленно удалены, пациентке был дан лоразепам 2 мг сублингвально, проведено внутривенное капельное вливание 1 л раствора Рингера с лактатом. В течение 2 часов пациентка находилась под наблюдением врачей с мониторингом всех жизненно важных функций. На фоне проводимого лечения спустя 3 часа объективно и субъективно ее состояние улучшилось. Лабораторные исследования, проведенные через 60 минут после развития симптоматики, показали нормальный уровень форменных элементов крови и метаболического профиля, отсутствие следов каких-либо токсических и наркотических соединений в крови и этанола. Концентрация лидокаина в плазме крови составила 1,5 мкг/мл.

Напомним, что токсическое действие лидокаина в отношении центральной нервной системы может развиваться при его концентрации в плазме крови от 1 до 5 мкг/мл. В большинстве случаев отмечаются такие клинические проявления, как шум в ушах, дисгевзия (расстройство вкуса, чаще в виде ощущения горечи), головокружение, тошнота и диплопия. Лечение пациентов с указанными симптомами включает удаление с кожи или прекращение введения лидокаина, симптоматические меры и динамическое наблюдение. Следует отметить, что в описываемом случае лабораторные исследования провели через час после манифестации симптомов, поэтому, учитывая фармакокинетику лидокаина, можно предположить, что максимальный уровень препарата в крови достигал 3 мкг/мл. К мерам первой помощи в этих случаях относят поддержание функции дыхания (кислород) и прием бензодиазепинов.

При концентрации лидокаина в плазме крови свыше 20 мкг/мл развивается кома и возможна остановка дыхания.

Лидокаин метаболизируется в печени и выводится с желчью и мочой. Цитохром CYP1A2 — основной фермент метаболизма лидокаина, поэтому все ингибиторы этого фермента — хинолоновые антибиотики, флувоксамин и др. — могут снизить клиренс лидокаина, что способствует повышению его концентрации в крови. К аналогичным последствиям приводят нарушения функции печени. В рассматриваемом случае свою роль могла сыграть низкая масса тела, возможное ограничение питания, в том числе потребления белка.

Для реализации системных эффектов лидокаин в составе топических средств должен преодолеть кожный барьер и попасть в системный кровоток. Любое нарушение целостности рогового слоя кожи заметно увеличивает абсорбцию препарата. По данным Singer с соавторами, после разрушения рогового слоя эрбиевым:YAG лазером время наступления местной анестезии при нанесении крема с 4% лидокаина уменьшается с 60 до 5 минут [7]. Чрескожная абсорбция является дозозависимой и увеличивается при повышении температуры. Фракционный фототермолиз способствует формированию огромного количества микрообластей повреждения эпидермиса, кроме того приводит к нагреванию кожи. Все эти факторы сыграли свою роль в развитии системных токсических осложнений у пациентки.

Несмотря на представленные данные, авторы статьи убеждены в безопасности рекомендованного способа анестезии. Тем не менее потенциальная опасность интоксикации есть и связана она не только с индивидуальными особенностями пациента, но и с принципиальным моментом прогнозируемого повышения абсорбции анестетика на фоне повреждения кожи, что сопряжено с увеличенным риском развития системных реакций. Данные по безопасности топических анестетиков при нанесении на интактную кожу не распространяются на клинические ситуации, связанные с повреждением кожного барьера. К группе особого риска относятся пациенты с дисфункцией печени, заболеваниями эндокринной, сердечнососудистой и центральной нервной систем; пациенты с низким индексом массы тела и принимающие препараты, которые замедляют метаболизм лидокаина в печени.

Существует ли возможность уменьшить фармакологическую нагрузку при местной анестезии без ущерба ее эффективности? В этом аспекте интересно рассмотреть введение анестетиков методом барофореза.

Анестезия методом барофореза

Возможность альтернативной анестезии кожи перед проведением малоинвазивных косметологических процедур, в том числе контурной пластики и биоревитализации кожи, представлена Iannitti, Carone и Palmiri в статье, опубликованной в журнале

Minerva Chirurgica [8]. Суть предложения авторов статьи — использовать возможности газожидкостного метода для дезинфекции кожи и анестезии.

Напомним, что бесконтактная газожидкостная обработка кожи производится с помощью аппарата JetPeel (Tav Tech Inc., Израиль). В состав прибора входит насадка, которая благодаря встроенному соплу позволяет разогнать газ (воздух, кислород или углекислый газ) до сверхзвуковой скорости. Внутри сопла по встроенной игле поступает жидкость (обычно — физиологический раствор натрия хлорида, однако можно использовать любые растворы), на срезе иглы капли размером около 1–5 мкм подхватываются струей газа и разгоняются до скорости 200 м/сек — формируется реактивный газожидкостный (капельный) поток (рис. 1). При воздействии такой струи кожа деформируется — образуется лунка, связь между клетками эпидермиса ослабевает. На дне лунки расстояние между корнеоцитами увеличивается; устья сально-волосяных фолликулов, выводные протоки сальных и потовых желез расширяются. Трансфолликулярно жидкость в виде микрокапель поступает вглубь кожи, в ответ на местное охлаждение формируется сосудистая реакция — вазоконстрикция и последующая вазодилатация. Традиционные показания для проведения газожидкостной обработки кожи — глубокое очищение кожи, эксфолиация различной степени глубины, улучшение микроциркуляции в коже и лимфооттока (баромассаж), введение в кожу активных компонентов в составе лекарственных препаратов и специальных сывороток (барофорез) [8]. Собственно, последнее показание и подвигло британских и итальянских специалистов изучить возможности данной методики для проведения местной анестезии.



Рис. 1. Газожидкостная струя для обработки кожи в аппарате JetPeel

В качестве клинического эксперимента 10 добровольцам (8 женщин и 2 мужчин в возрасте 30–67 лет, средний возраст $44,5 \pm 3,97$ лет) провели обработку кожи предплечья газожидкостной струей с 2% раствором хлоргексидина, генерируемой аппаратом JetPeel. До и после обработки кожи отбирали пробы для микробиологических исследований (посевов). Затем участок кожи размером 1,5×1,5 см в течение 5 минут обрабатывали 1% раствором местного анестетика карбокаина (мепивакаина, Astra Pharmaceuticals, Италия) с помощью того же метода барофореза. Болевую чувствительность кожи до и после анестезии анализировали на основании субъективных ощущений пациента, оцениваемых по 10-сантиметровой визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ) по Scott-Huskisson после укола иглами размером 16, 18 и 21G.

По результатам этого изящного эксперимента стало ясно, что обработка поверхности кожи 2% раствором хлоргексидина с использованием газожидкостного метода приводит практически к ее стерилизации. По данным микробиологических исследований не обнаружен рост культур сапрофитных бактерий, стафилококков (в том числе золотистого стафилококка), стрептококков, протей, кандиды, кишечной палочки, сахаромикетов и других типичных представителей кожной микрофлоры. При том что спектр антимикробной активности хлоргексидина не так уж широк, возможно, следует подумать о возможности механической деконтаминации кожи.

Болевая чувствительность после введения анестетика с помощью газожидкостного метода значительно снизилась (рис. 2).

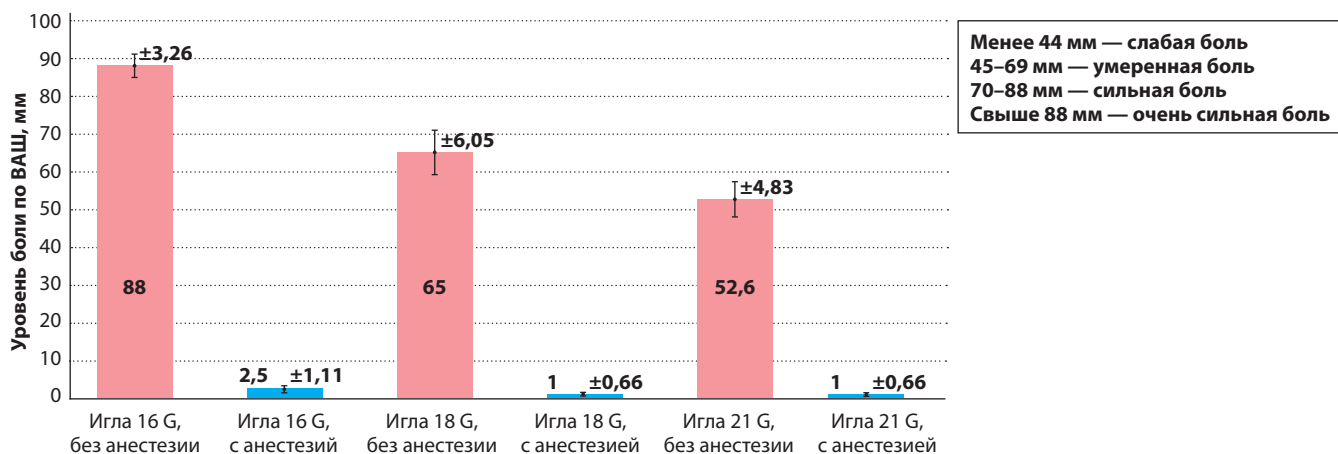


Рис. 2. Изменение болевой чувствительности после обработки кожи 1% раствором карбокаина методом барофореза (JetPeel): тест укола иглой (n=10)

Материалы и методы

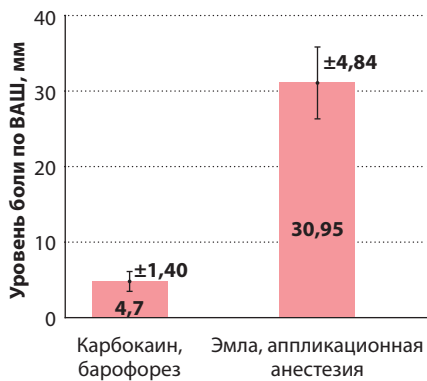


Рис. 3. Болезненность инъекций (внутри- и субдермальных) препаратов на основе гиалуроновой кислоты на фоне разных способов анестезии (n=20)

Обнадеживающие результаты эксперимента стали стимулом для проведения одно-центрового ограниченного клинического исследования с целью изучения эффективности газожидкостной анестезии при проведении инъекционной пластики и процедуры биоревитализации кожи.

Для участия в исследовании были приглашены 20 здоровых добровольцев (18 женщин, 2 мужчин в возрасте 32–75 лет, средний возраст $50 \pm 2,68$ года). Критерий включения в исследование — наличие показаний для проведения инъекционной пластики и биоревитализации кожи (признаки старения лица, морщины и складки, рубцы после акне). За 96 часов до исследования пациенты прекращали прием медикаментов.

Исследование выполнялось в формате «сплит-фэйс»: одна половина лица (носогубные складки, межбровная область, периорбитальная зона, щеки и верхняя губа) в течение 5 минут обрабатывалась 2% раствором хлоргексидина (2–6 мл) в составе газожидкостной струи, а затем 1% раствором карбокаина (10 мл) в течение также 5 минут (рис. 2). Кожа на другой половине лица (контрольная сторона) протиралась ватными дисками, смоченными 2% раствором хлоргексидина, а затем на высушенную кожу наносился анестезирующий крем Эмла под окклюзионную повязку на 20 минут. Выбор стороны, на которой реализовался изучаемый протокол или стандартный, происходило случайным образом.

На следующем этапе пациентам проводили инъекционную контурную пластику морщин, складок, рубцов после акне с использованием препарата Viscofil (IBSA, Италия) на основе стабилизированной гиалуроновой кислоты, а также биоревитализацию кожи с помощью препарата Вискодерм (IBSA, Италия) на основе нестабилизированной высокомолекулярной гиалуроновой кислоты. Инъекции филлера и препарата для биоревитализации выполняли симметрично на обеих половинах лица. Техника инъекций: линейная и сетка — при контурной пластике, пикотаж — при биоревитализации. Инъекции проводились с использованием стандартных игл размером 31G. Результаты исследования подвергались статистической обработке.

Болезненность инъекций пациенты оценивали сразу же после процедуры с использованием ВАШ. На обеих половинах лица боль была описана как слабая, однако численные показатели в экспериментальной и контрольной половинах лица значительно отличались ($p < 0,001$) (рис. 3). Особенно выраженной была разница показателей болезненности линейных инъекций в наиболее чувствительных областях (контур губ, межбровная область и область «гусиных лапок»).

По результатам предварительно эксперимента и данным клинического исследования можно сделать вывод о целесообразности использования метода газожидкостной обработки кожи на различных этапах подготовки к инъекционным процедурам. Использование в необычной форме традиционного препарата для дезинфекции (хлоргексидина) позволяет достигать высокого уровня обеззараживания кожи, причем как за счет действия антисептика, так и, вероятно, при помощи механической деконтаминации кожи, что имеет особую актуальность в свете профилактики инфекционных осложнений контурной пластики и биоревитализации.

Газожидкостная анестезия (барофорез анестетика), по мнению авторов исследования, также оказалась значительно эффективнее аппликационной. Подготовка кожи по предложенному протоколу может проводиться перед лазерным воздействием, терапией высокоинтенсивным импульсным светом и другими болезненными процедурами.

К преимуществам предложенного метода относится и то, что в состав инъекционных препаратов для местной анестезии входит гораздо меньше вспомогательных ингредиентов, чем в состав крема, что снижает возможную токсическую нагрузку на кожу.

Оценим дозу анестетика, используемую на процедуре. Двадцать мл (для анестезии половины лица использовалось 10 мл) 1% раствора содержат 200 мг карбокаина, при этом в кожу попадает не более 50% используемого раствора, остальное его количество просто стекает по поверхности кожи и удаляется с лица. То есть можно говорить об эффективной дозе около 100 мг карбокаина. Максимальная доза для инъекционного введения по разным источникам составляет 300–420 мг [3, 4]. Таким образом, эффективная анестезия достигается при использовании 24–33% максимальной дозы. Расчеты показывают преимущества данного метода обезболивания по сравнению с описанной выше мезоанестезией, во всяком случае, в плане безо-

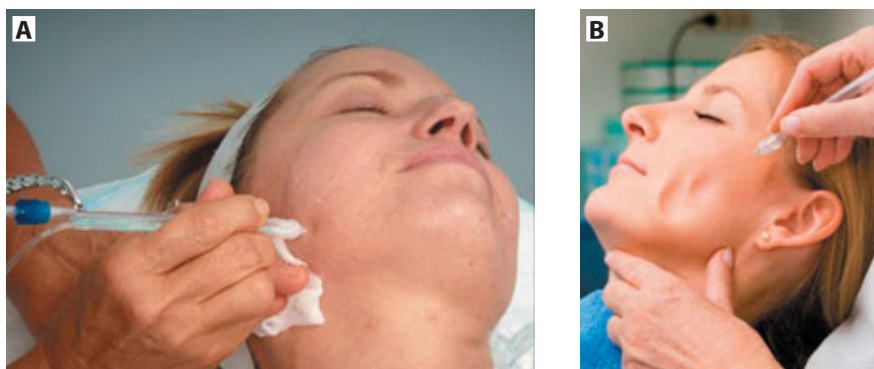


Рис. 4. Процедура барофореза лекарственного препарата по методу JetPeel: имитация укола (А), сканирование кожи (В)

пасности. Безусловно, интересно было бы провести сравнительные исследования. Однако более высокая эффективность газожидкостной анестезии по сравнению с традиционной аппликационной уже показана (доклад М.Н. Gold на Международном дерматологическом конгрессе в Сеуле, Корея в 2011 г.).

Анализируя накопленный практический опыт, стоит отметить, что при проведении барофореза различных лекарственных препаратов в области лица и шеи обычно расходуется не 10–20 мл, а примерно 1–2 мл раствора. Время, требующееся для равномерного распределения этого объема по всей обрабатываемой поверхности, не превышает 5 минут, причем чем менее вязкий раствор применяется, тем быстрее проводится процедура. При проведении барофореза используется два приема — имитация укола и сканирование кожи на определенном расстоянии над ней (рис. 4). Свойства раствора используемого препарата, длительность обработки кожи, тип кожи, степень ее гидратации, используемый технический прием — все эти факторы оказывают влияние на результативность барофореза. При разработке методики «бароанестезии», безусловно, потребуется отработка всех параметров воздействия применительно к конкретному препарату-анестетику.

Заключение

Современную косметологическую практику уже сложно представить без использования адекватного обезболивания. Процедуры, которые проводятся здоровым людям и направлены на улучшение внешнего вида, должны быть максимально комфортными. В последнее время появилось много наработок, позволяющих уменьшить болезненность различных процедур и зачастую одновременно повысить их эффективность. Однако перед тем как использовать новые методики, необходимо тщательно и вдумчиво взвесить все «за» и «против», оценив количество анестетика, которое, возможно, попадет в системный кровоток. Тщательный сбор анамнеза пациента позволит выявить многие факторы риска возможного развития токсических реакций и предупредить развитие грозных осложнений.

Литература



1. Wu W.T. Achieving optimal results with Thermage using mesoanesthesia and revised treatment parameters. *Aesthet Surg J.* 2007; 27, 1: 93–99.
2. Kotur P.F. Hypersensitive reactions during anesthesia. Can we diagnose and treat them? *Ind J Anesth.* 2006; 50, 2: 86–89.
3. Рабинович С.А., Зорян Е.В., Сохов С.Т. и др. От новокаина к артикаину. М., Медицинское информационное агентство, 2005.
4. Рафмелл Д.Р., Нил Д.М., Вискоуми К.М. Регионарная анестезия. М., МЕДпресс, 2008.
5. Малрой М. Местная анестезия. Иллюстрированное практическое руководство. М., БИНОМ, 2009.
6. Marra D.E., Yip D., Fincher E.F., Moy R.L. Systemic toxicity of topically applied lidocaine in conjunction with fractional photothermolysis. *Ach Dermatol.* 2006; 142, 8: 1024–1026.
7. Singer A.J., Regev R., Weeks R., Tlockowski D.S. Laser-assisted anesthesia prior to intravenous cannulation in volunteers: a randomized, controlled trial. *Acad Emerg Med.* 2005; 12, 9: 804–807.
8. Iannitti T., Capone S., Palmieri B. Short review on face rejuvenation procedures: focus on preoperative antiseptic and anesthetic delivery by JetPeel™-3 (a high pressure oxygen delivery device). *Minerva Chirurgica.* 2011; 66, Suppl 1: 1–8.