

ЛОКАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ АНЕСТЕТИКОВ И АНТИСЕПТИКОВ ПРИ ИХ МЕСТНОМ ПРИМЕНЕНИИ

Решетников А.П., Копылов М.В., Чернова Л.В.

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ, Ижевск, Россия (426034, Ижевск, ул. Коммунаров, 281), e-mail: chernova.leisan@live.ru

Показано, что нагревание с +37 до +42°C раствора 5–10 % натрия хлорида, раствора 4–10 % натрия гидрокарбоната, раствора 0,02% фурацилина, раствора 0,5–3% перекиси водорода или раствора, включающего эти средства в различных комбинациях, повышает способность лекарств растворять густой гной, густую мокроту и серные пробки. Доказано, что самым эффективным растворителем густых гнойных масс, густой мокроты, серных пробок, тромбов и слезных камней является теплый раствор 4 % – 10 % натрия гидрокарбоната и 0,5–3 % перекиси водорода. Выяснено, что понижение температуры растворов антисептических средств с +37 до +25°C снижает их способность растворять густой и липкий гной и дезинирующее действие при промывании гнойных ран. Поэтому для повышения эффективности дезинирующего действия растворов антисептических средств при промывании ими гнойных поверхностей при таких гнойных заболеваниях, как парадонтит, тонзиллит, бронхит, трахеит, эмпиема и перитонит целесообразно применять растворы лекарств нагретыми до + 42°C и поддерживать этот уровень локальной гипертермии. В свою очередь, понижение температуры тканей с +37 до 20°C вызывает двухфазное изменение болевой чувствительности. В норме через 2–10 минут после начала локального охлаждения возникает чувство боли, затем чувство боли проходит и на протяжении всего последующего периода охлаждения наступает период анестезии, который потенцирует действие анестетиков. Показано, что такое же локальное охлаждение, но примененное на фоне действия анестетиков, не вызывает первоначальное повышение чувства боли и сразу же начинает повышать порог болевой чувствительности. Поэтому для эффективной локальной медикаментозно-гипотермической анестезии выбранную часть тела следует охлаждать не до, а после лекарственной анестезии.

Ключевые слова: парадонтит, бронхит, трахеит, тонзиллит, локальная температура, местные анестетики, антисептики, боль, гной.

LOCAL TEMPERATURES AS AN INTEGRAL PART OF THE MECHANISM OF ACTION OF ANESTHETICS AND ANTISEPTICS IN THEIR LOCAL APPLICATION

Reshetnikov A.P., Kopylov M.V., Chernova L.V.

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia (426034, Izhevsk, str. Kommunarov, 281), e-mail: chernova.leisan@live.ru

It is shown that the heating from +37 to +42°C solution of 5–10 % sodium chloride, a solution of 4 - 10% of sodium bicarbonate, a solution of 0.02 % furacilin, solution of 0.5–3 % hydrogen peroxide or a solution incorporating these tools in various combinations, enhances the ability of drugs to dissolve thick pus thick phlegm and cerumen impactions. It is proved that the most effective solvent thick purulent masses, thick mucus, cerumen, blood clots and lacrimal stones is a warm solution of 4% - 10% sodium bicarbonate and about 0.5 – 3% hydrogen peroxide. It was found that lowering the temperature of the antiseptic solutions with +37 to +25°C reduces their ability to dissolve thick and sticky pus and sanitizing action when washing festering wounds. Therefore, to improve the effectiveness of the sanitizing action of antiseptic solutions when washing them purulent surfaces at purulent diseases such as periodontitis, tonsillitis, bronchitis, tracheitis, empyema and peritonitis it is advisable to use solutions of drugs heated to + 42 °C and to maintain this level of local hyperthermia. In turn, lowering the tissue temperature from 37 to 20 °C causes a biphasic change in pain sensitivity. Normal after 2 to 10 minutes after the start of local cooling feeling pain, then the feeling of pain passes and during the subsequent cooling period is the period of anesthesia, which potentiates the action of anesthetics. It is shown that the same local cooling, but applied on the background of anesthetics, will not cause an initial increase in pain and immediately begins to increase the pain threshold. Therefore, for effective local drug-hypothermic anesthesia of the selected part of the body not need to be cooling before and after drug anesthesia.

Keywords: periodontitis, bronchitis, tracheitis, tonsillitis, local temperature, local anesthetics, antiseptics, pain, pus.

Нагноение слизистой оболочки гортани, трахеи, бронхов, плевры, слуховых ходов и конъюнктивы при соответствующих локальных гнойно-воспалительных процессах в них, а также нагноение поверхности хирургических ран требует местного применения растворов анестезирующих и антисептических лекарственных средств. В области стоматологии, оториноларингологии, офтальмологии и гнойной хирургии для локального обезболивания традиционно применяются анестезирующие средства, а для лечения гнойных ран – антисептики, дезинфицирующие средства и средства личной гигиены. Причем, в последние годы было показано, что основным отличием этих средств от иных лекарств является способность разбавлять густой гной, твердые слезные камни и серные пробки, способность удалять эти патологические биологические ткани (объекты) наружу, а также промывать «запаханные» поверхности после их механического очищения от патологических тканей.

Установлено, что для реализации эффективного и безопасного санлирующего действия в области гнойно-воспалительных очагов целесообразно применение растворов, содержащих местные анестетики и антисептики. При этом установлено, что большую роль в действии данных средств играет локальная температура. Однако значение локальной гипо-, нормо- и гипертермии для проявления местного действия анестетиков и антисептиков остается недостаточно изученным.

Цель исследования – разработка основ локальных медикаментозно-температурных санлирующих воздействий в области гнойно-воспалительных очагов.

Материалы и методы исследования. В условиях Ижевской государственной медицинской академии и стоматологической клиники «РеСто» города Ижевска было проведено теоретическое, лабораторное, экспериментальное и клиническое исследование особенностей местного действия анестетиков и антисептиков при однократном применении в условиях определенной локальной температуры тканей в диапазоне +20 - +42°С. Исследования порогов боли проведены на 20 взрослых половозрелых беспородных крысах обоего пола массой 180 – 220 г. Изучение состояния изолированных густых гнойных масс и серных пробок после изъятия их у 20 взрослых пациентов и слезных камней после изъятия их у 5 взрослых здоровых добровольцев было проведено *in vitro* в помещениях с температурой воздуха +24 – +25° С.

Статистическая обработка результатов проведена с помощью программы BIOSTAT по общепринятой методике.

Результаты исследования. Результаты проведенного анализа общепринятых технологий «обработки» открытых гнойно-воспалительных очагов показали, что традиционные технологии санации представляют собой поверхностное ополаскивание

патологических биологических тканей водными растворами антисептических и дезинфицирующих средств без предварительного обезболивания живых воспаленных участков тканей. При этом растворы применяются местно при температуре $+20 - +26^{\circ}\text{C}$, то есть холодными. Поэтому введение таких растворов вызывает у пациентов неприятные ощущения и чувство боли.

Установлено, что чувство боли появляется из-за возникающего спазма кровеносных сосудов, который развивается рефлекторно в ответ на локальную гипотермию. Кроме этого, полная санация гнойных ран и полостей такими холодными растворами достигается сегодня в гнойных отделениях хирургических клиник не ранее, чем через несколько недель и месяцев ежедневного холодного «промывания» гнойных ран.

В острых экспериментах на крысах нами были проведены исследования порогов болевой чувствительности в области хвоста при различной локальной температуре. Оказалось, что в норме локальное наружное охлаждение хвоста крыс с $+36$ до $+18^{\circ}\text{C}$ изменяет величину порога болевой чувствительности у крыс двухфазно. Показано, что в течение 5–10 минут с начала охлаждения величина порога болевой чувствительности уменьшается в среднем на $21,5 \pm 1,1\%$ ($P \leq 0,05$, $n = 10$), а в последующий период локальной гипотермии величина порога болевой чувствительности повышается. В частности, через 15 и 30 минут охлаждения величина порога боли превышает нормальное значение в среднем на $26,5 \pm 1,2$ и $27,2 \pm 1,1\%$ ($P \leq 0,05$, $n = 10$).

Другая динамика значений порога болевой чувствительности у крыс выявлена после предварительного орошения хвоста раствором 0,25 % лидокаина гидрохлорида за 10 минут до начала локального охлаждения хвоста. Показано, что после поверхностной аппликационной анестезии локальное охлаждение оказывает однонаправленное изменение величины порога болевой чувствительности, а именно – повышает порог боли. В частности, через 5, 10, 15 и 30 минут после начала охлаждения хвоста крыс до $+18 - +20^{\circ}\text{C}$ величина порога болевой чувствительности увеличилась в среднем на $80,5 \pm 4,0$, $83,2 \pm 4,2$, $86,5 \pm 4,4$ и $87,2 \pm 4,7\%$ ($P \leq 0,05$, $n = 10$).

В другой серии опытов хвосты крыс нагревались до $+42^{\circ}\text{C}$. Показано, что в норме локальная гипертермия понижала величину порога боли в среднем на $9,5 \pm 0,6\%$ ($P \leq 0,05$, $n = 5$), а после предварительной аппликационной анестезии хвоста раствором 0,25 % лидокаина гидрохлорида последующая локальная гипертермия хвоста приводила к однонаправленному повышению в нем порога болевой чувствительности. Так, через 5, 10 и 15 минут после начала согревания хвоста до $+42^{\circ}\text{C}$ величина порога боли в нем увеличилась в среднем на $74,5 \pm 3,7$, $76,5 \pm 3,9$ и $77,3 \pm 3,9\%$ ($P \leq 0,05$, $n = 10$).

Следовательно, локальная гипотермия потенцирует, а локальная гипертермия ослабляет болеутоляющее действие раствора 0,25 % лидокаина гидрохлорида.

В лабораторных исследованиях было изучено состояние изолированных фрагментов густых гнойных масс, твердых серных пробок и слезных камней. При этом было обнаружено, что локальная температура существенно изменяет их вязкость и влияет на сохранение форм. Показано, что локальная гипертермия (нагревание до +42 - +45°C) снижает, а локальная гипотермия (охлаждение до +20°C) повышает вязкость и плотность густого гноя, серных пробок и слезных камней. Выяснено, что процесс разжижения густых патологических объектов водными растворами современных антисептических и дезинфицирующих средств ускоряется в условиях нагревания с 36 до +42 - +45°C в 1,5 - «.% раза и замедляется в условиях охлаждения с 36 до +20°C в 4 - 4,5 раза.

Помимо этого оказалось, что инъекционное инфильтрирование густых гнойных масс также ускоряет их разрушение и разжижение. Причем, нагревание вводимого раствора до +42 °C усиливает его разбавляющее действие. В частности, гной и серная пробка разжижаются полностью и превращаются в мутную коллоидную жидкость через несколько минут после инъекции в них теплого раствора 3 % перекиси водорода и 4 % натрия гидрокарбоната при температуре +42 °C. Выяснено, что нагревание раствора 0,5-3 % перекиси водорода с +20 до +42 °C усиливает его разжижающее и моющее действие в 4-5 раз за счет гидролиза белков и омыления жиров, ускоряемых за счет нагревания и массирующего «взрывания» поверхностного слоя гноя (и другой биомассы) на границе разделения сред пузырьками кислорода, освобождающегося из перекиси водорода под действием фермента каталазы.

Показано, что нагревание с +37 до +42 °C раствора 5-10 % натрия хлорида, раствора 4 -10 % натрия гидрокарбоната, раствора 0,02 % фурацилина, раствора 0,5-3 % перекиси водорода или раствора, включающего эти средства в различных комбинациях, также повышает их способность разбавлять густой гной, густую мокроту, серные пробки и слезные камни. Показано, что самым эффективным разбавителем густых гнойных масс, густой мокроты, серных пробок и слезных камней является раствор 4 % - 10 % натрия гидрокарбоната и 0,5-3 % перекиси водорода при температуре +42 °C.

Поэтому для повышения эффективности санлирующего действия растворов антисептических средств при промывании ими гнойных поверхностей при таких гнойных заболеваниях, как парадонтит, тонзиллит, бронхит, трахеит, эмпиема и перитонит целесообразно применять санлирующие растворы нагретыми до + 42 °C и поддерживать этот уровень гипертермии в области локального взаимодействия.

Результаты наблюдений за добровольцами показали, что в норме введение в конъюнктивальную полость 1-й холодной глазной капли 20 % сульфацила натрия (при температуре +25 °С) вызывает местное раздражающее действие на конъюнктиву, проявляющееся появлением неприятного чувства холода в глазу, кратковременного спазма конъюнктивы, учащением миганья век и гиперемии конъюнктивы. Иными словами, в норме введение в конъюнктивальную полость холодной «глазной капли» вызывает появление симптомов острого конъюнктивита. С другой стороны, предварительная поверхностная анестезия органа зрения добровольца, достигаемая введением в конъюнктивальную полость 1-й капли раствора 0,5% лидокаина гидрохлорида, полностью устраняет местное раздражающее действие вводимой в глаз через 2 минуты холодной «глазной капли» 20 % сульфацила натрия.

Таким образом, локальная температура является очень важным фактором интенсивности метаболизма и функции здоровых, воспаленных и патологических тканей, а также их реактивности в ответ на локальное взаимодействие с растворами антисептических и анестезирующих средств. Локальная гипертермия потенцирует местное растворяющее действие антисептиков на гнойные массы, а локальная гипотермия потенцирует угнетающее действие анестетиков на нервные клетки. Поэтому для повышения эффективности санлирующего действия растворов антисептических средств при промывании ими гнойных поверхностей при таких гнойных заболеваниях, как парадонтит, тонзиллит, бронхит, трахеит, эмпиема и перитонит целесообразно применять растворы лекарств нагретыми до + 42 °С и поддерживать этот уровень гипертермии в области локального взаимодействия. В свою очередь, для эффективной локальной медикаментозно-гипотермической анестезии выбранную часть тела следует охлаждать после лекарственной анестезии.

Список литературы

1. Дементьев В.Б., Ураков А.Л., Уракова Н.А., Михайлова Н.А., Соколова Н.В., Толстолуцкий А.Ю., Щинов Ю.Н., Назарова Н.А., Кашковский М.Л., Сюткина Ю.С. Особенности эрозии патологического биологического агента при его вспенивании, нагревании и защелачивании// Химическая физика и мезоскопия. – 2009. – Т. 11, № 2. – С. 229–234.
2. Ураков А.Л. Холод в защиту сердца // Наука в СССР. – 1987. – № 2. – С. 63–65.
3. Ураков А.Л. Рецепт на температуру // Наука и жизнь. – 1989. – № 9. – С. 38–42.

4. Ураков А.Л., Уракова Н.А. Использование закономерностей гравитационной внутриполостной фармакокинетики лекарственных средств для управления процессом их перемещения внутри полостей // Биомедицина. – 2006. – № 4. – С. 66–67.
5. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Михайлова Н.А., Решетников А.П., Шахов В.И. Местная постинъекционная агрессивность растворов лекарственных средств в инфильтрированных тканях и способы ее устранения // Медицинский альманах. – 2007. – № 1. – С. 95–97.
6. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Козлова Т.С. Локальная токсичность лекарств как показатель их вероятной агрессивности при местном применении // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2011. – № 1(33). – С. 105–108.
7. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Юшков Б.Г., Забокрицкий Н.А., Гаускнехт М.Ю. Гипертермичность, гипергазированность и гиперщелочность растворов как факторы пиолитической активности // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2011. – № 1 (33). – С. 84–87.
8. Ураков А.Л., Уракова Н.А. Постинъекционные кровоподтеки, инфильтраты, некрозы и абсцессы могут вызывать лекарства из-за отсутствия контроля их физико-химической агрессивности // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 5–7; URL: www.science-education.ru/105-6812 (дата обращения: 10.03.2015).
9. Ураков А.Л., Никитюк Д.Б., Уракова Н.А., Сойхер М.И., Сойхер М.Г., Решетников А.П. Виды и динамика локальных повреждений кожи пациентов в местах, в которые производятся инъекции лекарств // Врач. – 2014. – № 7. – С. 56–60.
10. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Чернова Л.В., Фишер Е.Л., Эль-Хассаун Х. Перекись водорода как лекарство для лечения кровоизлияний в коже и подкожно-жировой клетчатке // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 12. (часть 2). – С. 278 – 282. URL: www.rae.ru/upfs/?section=content&op=show_article&article_id=6315 (дата обращения: 24.12.2014).
11. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Чернова Л.В., Фишер Е.Л. Отбеливатель кровоподтеков. Пат. 2539380 Рос. Федерация. – 2015. – Бюл. № 2.
12. Уракова Н.А., Ураков А.Л. Разноцветная пятнистость кожи в области ягодиц, бедер и рук пациентов как страница истории «инъекционной болезни» // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 1. – С. 26–30.
13. Уракова Н.А., Ураков А.Л. Инъекционная болезнь кожи // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 19 - 23; URL: <http://www.science-education.ru/107-8171> (дата обращения: 22.01.2013).

14. Urakov A., Urakova N., Chernova L. Possibility of Dissolution and Removal of Thick Pus due to the Physical-Chemical Characteristics of the Medicines// Journal of Materials Science and Engineering B. – 2013. – V. 3. – № 11. – P. 714–720.
15. Urakov A.L., Urakova N.A. Temperature of the site of injection in subjects with suspected “injection's disease”// Thermology International. – 2014. – № 2. – P. 63–64.
16. Urakov A., Urakova N., Kasatkin A., Chernova L. Physical-Chemical Aggressiveness of Solutions of Medicines as a Factor in the Rheology of the Blood Inside Veins and Catheters // Journal of Chemistry and Chemical Engineering. – 2014. – V. 8. – № 1. – P. 61–65.
17. Urakov A., Urakova N. Rheology and physical-chemical characteristics of the solutions of the medicines // Journal of Physics: Conference Series. – 2015. – V. 602. – 012043.
18. Urakova N.A., Urakov A.L. Diagnosis of intrauterine newborn brain hypoxia using thermal imaging video // Biomedical Engineering. – 2014. – V. 48. – № 3. – P. 111–115.

Рецензенты:

Ураков А.Л., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и клинической фармакологии ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Ижевск;

Селякин С.П., д.м.н., профессор кафедры анатомии человека ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Ижевск.