

ВЛИЯНИЕ ЖИДКОСТИ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ РЕДОКС-ПОТЕНЦИАЛОМ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ПОСЛЕ РЕЗЕКЦИИ ТОНКОЙ КИШКИ

Желудев А.А.*, Пархисенко Ю.А.

ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Воронеж

DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.10.95.004

Резюме. Проведено экспериментальное исследование установления изменений показателей крови и гуморального иммунитета у крыс в послеоперационном периоде при применении католита и анолита. Эксперименты проведены на 45 крысах самцах массой 290–320 г, которые были распределены поровну на 3 группы: 1 группа — интактные животные, 2 и 3 группа — животные которым была проведена операция в объеме резекция участка тонкой кишки (1,5 см) с наложением анастомоза конец в конец.

После операции крысы использовали в качестве питья католит, вместо питьевой воды. Операционную рану обрабатывали анолитом. В качестве биологического субстрата использовалась кровь и стенка тонкой кишки в зоне анастомоза. Материал изучался на 5 и 15 сутки. Исследование состава крови и стенки тонкой кишки проводилось на 5 и 15 сутки. Анализ материалов показал, что использование католита (жидкость с отрицательным ОВП) приводит к позитивным изменениям показателей крови, гуморального иммунитета и фагоцитарной активности, нарушенных после резекции тонкой кишки. Использование антисептика анолита (жидкость с положительным ОВП) препятствует бактериальному обсеменению операционной раны. Исследуемые показатели свидетельствуют о том, что католит позитивно влияет на гуморальный иммунитет, а анолит препятствует бактериальному обсеменению операционной раны.

Ключевые слова: католит, анолит, иммунитет, кишечный анастомоз, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП).

Введение

Анализ научной литературы свидетельствует о том, что для обеспечения состоятельности кишечного шва необходимо использовать не только совершенную хирургическую технику, но и воздействия, обеспечивающие защиту от микробной агрессии и обладающих свойствами активировать репаративную регенерацию. Такие свойства имеет жидкость с отрицательным (-500-550 мВ) ОВП — католит, обладающий, антиоксидантным действием и стимулирующий процессы репаративной регенерации, в то время как жидкость с положительным (+680 — +720 мВ) ОВП — анолит, оказывает выраженное антимикробное действие [1; 2]. Известно (Колесниченко П.Д.), что при приеме внутрь анолита и католита отрицательного воздействия на слизистые оболочки полости рта, желудка, кишечника, печени и поджелудочной железы не происходит. [3; 4], Безвредность этих растворов для живого организма была доказана Брездынюк А.Д., (2009 и др.) [5]. В ряде работ, например, Девятков В.А., 2001 [8], Резников К.М. 2012 [1], Гайдарова А.П., 2012 [6], Расчипеев Д.А. и др., 2014 [7] и др. доказаны лечебные свойства анолита и католита. Указанные экспериментальные и клинические разработки свидетельствуют о возможности применения жидкостей с различным ОВП для обоснования возможности их использования с целью

EFFECT OF A LIQUID WITH A NEGATIVE REDOX POTENTIAL ON THE INDICATORS OF BLOOD AND HUMORAL IMMUNITY AFTER RESECTION THIN GUT

Zheludev A.A.*, Parhisenko Yu.A.

Voronezh State Medical University of N.N. Burdenko, Voronezh

Abstract. An experimental study was conducted to establish changes in blood indices and humoral immunity in rats in the postoperative period with the use of catholyte and anolyte. The experiments were carried out on 45 male rats weighing 290–320 g, which were distributed equally into 3 groups: group 1 — intact animals, group 2 and 3 — animals which underwent surgery in the amount of resection of the small intestine (1.5 cm) with anastomosis end to end.

After surgery, rats used catholyte as a drink, instead of drinking water. The surgical wound was treated with anolyte. Blood and the wall of the small intestine in the anastomosis zone were used as a biological substrate. The material was studied on days 5 and 15. A study of the composition of blood and the walls of the small intestine was carried out on days 5 and 15. An analysis of the materials showed that the use of catholyte (a liquid with negative AFP) leads to positive changes in blood counts, humoral immunity and phagocytic activity, impaired after resection of the small intestine. The use of anolyte antiseptic (liquid with positive AFP) prevents bacterial contamination of the surgical wound. The studied parameters indicate that catholyte positively affects humoral immunity, and anolyte prevents bacterial insemination of the surgical wound.

Keywords: catholyte, anolyte, immunity, intestinal anastomosis, redox potential (ORP).

совершенствования подходов к повышению эффективности операционного вмешательства на кишечнике.

Цель исследования: выявить изменения показателей крови и гуморального иммунитета у крыс в послеоперационном периоде на кишечнике после использования католита и анолита.

Материалы и методы

Содержание животных осуществлялось в соответствии со стандартом ГОСТ 33216-2014, от 9.11.2015 г. Животные содержались в обычных условиях вивария на стандартном рационе по 5 особей в клетке при естественном освещении и со свободным доступом к воде и пище. Проведение экспериментов проводилось с учетом требований комиссии по проблемам этики отношения к лабораторным животным Российского национального Комитета по биоэтике наук и этическими нормами «Международных рекомендаций по проведению медикобиологических исследований с использованием животных» (1989 г.). Все манипуляции в ходе содержания и постановки эксперимента проводили в соответствии с биоэтическими принципами, изложенными в «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов и других научных целей» (Страсбург, 2005) и в соответствии с Национальным

* e-mail: alexei-zheludev@yandex.ru

стандартом РФ «Принципы надлежащей лабораторной практики» (ГОСТ Р 53434-2009 — идентичен GLP OECD).

Биохимические исследования проводились на биохимическом полуавтоматическом анализаторе Stat Fax 1904 (США), с применением наборов реактивов фирмы «DiaSys» (Германия), на базе НИИ экспериментальной биологии и медицины ВГМУ им. Н.Н. Бурденко).

При проведении экспериментальной работы было использовано 45 крыс — самцов, массой 290–320 г, распределенных на три группы:

- 1-я группа контрольные животные — 15 крыс, операция которым не проводилась.
- 2-я группа животных — 15 крыс, которым была проведена операция на кишечнике, без применения католита.
- 3-я группа — 15 крыс, прооперированные животные, которым с лечебной целью назначался католит.

Проведение хирургического вмешательства: животным перед операцией подкожно вводили цефтриаксон 0,002, а для наркоза — внутривенно применяли золетил 0,04 на 300 г/массы. Передняя брюшная стенка двухкратно обрабатывалась антисептиком анализом, затем срединная лапаротомия, извлекался участок тонкой кишки, который резецировали на протяжении 1–2 см. Затем формировался кишечный анастомоз «конец в конец» по Альберту-Ламберу. При формировании первого ряда швов использовался викрил 7/0, второй ряд швов применялся полипропилен 7/0, а затем брюшная стенка ушивалась непрерывно обвивным брюшинно-апоневротическим, а затем и кожными швами. Брюшина и зона операции обрабатывалась анолитом.

Биологический материал извлекали на 5 и 15 сутки: венозную кровь помещали в пробирки Vacuette», «Greiner bio-one» (Австрия). Фрагменты стенки тонкой кишки помещали в нейтральный 10% формалин с последующим изготовлением парафиновых срезов и их окраской гематоксилин-эозином и по Ван-Гизон.

Католит-электроактивированный раствор с отрицательным ОВП (-500-550 мВ) и анолит электроактивированный раствор с положительным ОВП (+680 — +720 мВ) получали с помощью сертифицированного электролизера «Карат».

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ Excel 2007, Statistica 7.0, с использованием параметрических (по Стьюденту) и непараметрических (критерий Т- Вилькоксона) [9] подходов.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные результаты, общего анализа крови во всех группах эксперимента, представлены в таблице 1.

При введении католита уровень гемоглобина на 5-е сутки увеличился в 1,2 раза по сравнению с животными 2-й группы. Уровень лейкоцитов во 2 группе был снижен на 37,5% (в 1,6 раза) по сравнению с 1 группой. Уровень лимфоцитов у крыс группы 2 снизился на 28% на 15 сутки по сравнению с 1 группой и в 3 группе на 5 сутки уровень лимфоцитов снизился на 23% по сравнению с 1 группой. Использование католита в 3 группе на 15-е сутки привел

Табл. 1. Показатели общего анализа крови ($M \pm m$, $n = 45$) при медикаментозной коррекции процесса заживления кишечного анастомоза

Показатели	2 группа			3 группа	
	1 группа	5 сутки	15 сутки	5 сутки	15 сутки
Эритроциты $10^{*11}/л$	5,9±0,4	4,9 ±0,9	5,8±0,5	5,7±1	5, 4±0,4
Гемоглобин г/л	124±7,1	109,5±7,9	129,3±7	131±10,7#	134±3,9
Лейкоциты $10^9/л$	10,4±1,9	7,7±4,3*	10,5±2,9	7,6±1,5*	7,1±0,8*#
Палочкоядерные %	1,1±0,6	1,8±0,8	3,3±1,6	1±1,01	1,43±0,4
Сегментоядерные %	29,5±4,9	34,6±12,1	41,7±7,49	39,4±8,37	32,1±3,8*
Лимфоциты %	67,8±2,9	59,4±10,62	48,9±18,7*	52,1±8,5*	62,4±4,5#
СОЭ мм/час.	1, 25±0,49	2,7±1,05*	2,6±1,4*	1,75±0,32#	1,7±0,4#

Примечание: * — $P < 0,05$ по сравнению с 1 группой; # — $P < 0,05$ по сравнению с 2-й группой.

к увеличению количества лимфоцитов по сравнению со 2 группой на 27%. Значения СОЭ во 2 группе на 5-е сутки увеличилось в 2,5 раза, а на 15-е сутки во 2 группе в 2,3 раза по сравнению с животными 1 группы. В 3 опытной группе на 5-е сутки наблюдается снижение уровня СОЭ на 57% по сравнению с соответствующим показателем 2-й группы и снижение на 15 суток в 3-й группе на 55% по сравнению с изменениями у животных 2-й, группы, соответственно.

Эти материалы свидетельствуют о том, что наибольшее снижение величины показателей, характеризующих воспаление, отмечается при применении католита в послеоперационном периоде.

В таблицах 2, 3 представлены характеристики иммунитета при формировании анастомоза кишечника без и с использованием католита.

Было выявлено, что на 5-е сутки у животных 2-й группы фагоцитарный индекс уменьшился в 13,7 раза, тогда как уровень фагоцитарной активности увеличился в 4,1 раза, а на 15 сутки у животных этой группы, фагоцитарный индекс возрастает по сравнению с 1 группой в 1,3 раза, а фагоцитарная активность увеличилась в 56 раз. В третьей группе на 5-е сутки фагоцитарный индекс уменьшается в 42 раза по сравнению с первой группой при использовании католита в послеоперационном периоде, а фагоцитарная активность увеличивается по сравнению с 1 группой в 12,3 раза, тогда как, на 15 сутки в этой группе уровень фагоцитарного индекса уменьшается в 2,6 раза, в то время как фагоцитарная активность в этот срок, увеличивается в 14,5 раз.

При сравнении показателей иммунитета животных 3-й группы со 2-й группой на 5-е сутки фагоцитарный индекс уменьшается в 3,1 раза, а фагоцитарная активность увеличивается в 3 раза. На 15-е сутки у животных 3-й группы фагоцитарный индекс уменьшается в 2,6 раза и фагоцитарная активность — в 3,8 раза, по сравнению с животными 2-й группы.

Участие гуморальной системы в формировании саногенетических звеньев заживления после операцион-

Табл. 2. Изменение показателей фагоцитарной активности ($M \pm m$, $n = 45$) при медикаментозной коррекции процесса заживления кишечного анастомоза

Показатели	1 группа (n = 15)	2 группа (n = 15)		3 группа (n = 15)	
		5 сут.	15 сут.	5 сут.	15 сут.
фагоцитарный индекс	58,8±10,6	33,1±13,2*	49,6±11,4*#	9,7±10,3*#	17,8±12,8*#
фагоцитарная активность	8,1±1,8	5,5±1,2	7,4±2,8	1,4±0,3*#	2,5±1,7*#

Примечание: * — $P < 0,05$ по сравнению с контролем; # — $P < 0,05$ по сравнению с 2-й группой.

Табл. 3. Показателей гуморального иммунитета ($M \pm m$, $n = 45$) при медикаментозной коррекции заживления кишечного анастомоза

Показатели мг/дл	1 группа (n = 15)	2 группа (n = 15)		3 группа (n = 15)	
		5 сут.	15 сут.	5 сут.	15 сут.
IgG	40,2±0,8	99,3±2,9*	66,67±7,2*	55±7,4*#	83±4,3*#
IgA	13,5±0,5	8±0,7*	10,33±1,4*	8,67±1,4*	4,67±2,9*#
IgM	3,2±0,1	20±4,8*	22,67±5,6*	9±2,5*#	30±4,9*

Примечание: * — $P < 0,05$ по сравнению с животными 1 группы; # — $P < 0,05$ по сравнению с животными 2-й группы.

ного анастомоза тонкой кишки можно проанализировать по таблице 3.

Изменения IgG у животных контрольной группы остаются высокими: на 5-е сутки в 3 — 1,7 раза и на 15-е сутки — в 1,4 раза. В группе животных, получавших католит после операции, уровень IgG также оставался на высоком уровне: на 5-е сутки он был в 1,4 раза выше, а на 15-е сутки в 2,1 раза выше, чем в контрольной группе животных.

Уровень IgA в контрольной группе животных снизился на 1,7 на 5-е сутки и в 1,3 раза — на 15-е сутки. В группе животных, получавших католит, также в послеоперационном периоде произошло снижение в 2,2 раза на 15 сутки.

Во 2-й группе животных уровень IgM увеличился в 6,2 раза на 5-е сутки и в 7 раз — на 15-е сутки по сравнению со здоровыми животными. В группе животных, получавших католит, индекс IgM увеличился в 3 раза на 5-е сутки и в 9,3 раза — на 15-е сутки по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, католит, оказывает позитивное влияние на показатели иммунитета на протяжении всего послеоперационного периода. Анализ изменений всех изученных показателей даёт возможность рекомендовать применение католита и анолита при проведении операций на кишечнике.

Выводы

1. Католит положительно влияет в послеоперационном периоде на показатели иммунитета после резекции тонкой кишки.
2. В послеоперационном периоде применение католита стимулирует фагоцитарную активность и предотвращает появление признаков несостоятельности кишечного шва.

3. Использование в качестве антисептика анолита в до и послеоперационном периоде приводит к снижению процессов воспаления в зоне анастомоза.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Резников К.М. Я знаю, что всё знает обо всём — очерки жизни. — Старый Оскол: Кириллица, 2012. — 276 с. [Reznikov K.M. YA znayu, chto vsyo znayet obo vsyom — ocherki zhizni. Staryj Oskol: Kirillica; 2012. 276 p. (In Russ).]
2. Резников К.М. Системный анализ безопасности и фармакологических свойств электроактивированных водных растворов. //Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2008. — №2. — С.409–413. [Reznikov K.M. Sistemnyj analiz bezopasnosti i farmakologicheskikh svojstv elektroaktivirovannykh vodnykh rastvorov. Sistemnyj analiz i upravlenie v biomeditsinskih sistemah. 2008; (2): 409–413. (In Russ).]
3. Колесниченко П.Д. Влияние жидкостей с различным окислительно-восстановительным потенциалом на органы желудочно-кишечного тракта: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. — Курск; 2012. [Kolesnichenko P.D. Vliyaniye zhidkostey s razlichnym oksiditel'no-vosstanovitel'nym potencialom na organy zheludochno-kishechnogo trakta. [Avtoferat dissertatsii] Kursk; 2012. (In Russ).]
4. Колесниченко П.Д. Состояние органов пищеварения при введении растворов натрия хлорида с различным окислительно-восстановительным потенциалом / 4 Съезд фармакологов России «Инновации в современной фармакологии»; сентябрь 18–21, 2012; Казань. [Kolesnichenko P.D. Sostoyaniye organov pishchevareniya pri vvedenii rastvorov natriya hlorida s razlichnym oksiditel'no-vosstanovitel'nym potencialom. 4 S'ezd farmakologov Rossii «Innovacii v sovremennoy farmakologii»; sep 18–21, 2012; Kazan'. (In Russ).]
5. Брездынюк А.Д. Влияние электроактивированных водных растворов на репродуктивную функцию. // Прикладные информационные аспекты медицины. — 2009. — №11. — С.37–43. [Brezdynuk A.D. Vliyaniye elektroaktivirovannykh vodnykh rastvorov na reproduktivnyuyu funktsiyu. Prikladnyye informatsionnye aspekty meditsiny. 2009; (11): 37–43. (In Russ).]
6. Гайдарова А. П., Хорина Ю. А., Корощенко Г. А., Серкина О. А., Хачатрян А. П., Ларионов П. М., Айзман Р. И. Влияние электроактивированных водных растворов на морфофункциональные показатели поджелудочной железы и почек крыс с экспериментальной моделью сахарного диабета // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. — 2012. — №4. — С.53–61. [Gajdarova AP., Horina YUA., Koroshchenko GA., Serkina OA., Hachatryan AP., Larionov PM., Ajzman RI. Vliyaniye elektroaktivirovannykh vodnykh rastvorov na morfofunktsional'nye pokazateli podzheludochnoy zhelezy i pochek krys s eksperimental'noy model'yu saharnogo diabeta. Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2012; (4): 53–61. (In Russ).]
7. Расчипеев Б.А. Применение электроактивированных водных растворов в лечении животных с гнойными ранами и артритами. В кн.: Д.А. Расчипеев, П.И. Кошелев, А.А. Гридин. Роль водного сегмента организма в процессах его жизнедеятельности. — Воронеж, 2014. — С. 111–115. [Raschipeev BA. Primeneniye elektroaktivirovannykh vodnykh rastvorov v lechenii zhivotnykh s gnojnyimi ranami i artritami. In: Raschipeev DA, Koshelev PI., Gridin AA. Rol' vodnogo segmenta organizma v processah ego zhiznedeyatel'nosti. Voronezh; 2014. pp.111–115. (In Russ).]
8. Девятков В.А. Роль электрохимически активированного анолита в оптимизации лечебной работы в амбулаторной гнойной хирургии. В кн.: В.А. Девятков. Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. III Международный симпозиум. М., 2001. — С.116–121. [Devyatov VA. Rol' elektrohimicheskii aktivirovannogo anolita v optimizatsii lechebnoy raboty v ambulatornoy gnojnoy hirurgii. In: Devyatov VA. Elektrohimicheskaya aktivatsiya v medicine, sel'skom hozyajstve, promyshlennosti. III Mezhdunarodnyj simpozium. M.; 2001: 116–121. (In Russ).]
9. Хафизьянова Р.Х. Математическая статистика в экспериментальной и клинической фармакологии. В кн.: Р.Х. Хафизьянова, И.М. Бурькин, Г.Н. Алеева. — Казань: Медицина, 2006. — 374 с. [Hafizyanova R.H. Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy i klinicheskoy farmakologii. In: Hafizyanova RH., Burykin IM., Aleeva GN. Kazan': Medicina; 2006. 374 p. (In Russ).]