

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛИМФОИДНЫХ КОМПОНЕНТОВ ТОНКОЙ КИШКИ БЕЛЫХ КРЫС В УСЛОВИЯХ ВОДНОЙ ДЕПРИВАЦИИ

Т. С. Гусейнов

ГБОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия»
Минздравсоцразвития России, г. Махачкала, Респ. Дагестан, Россия

В статье рассматриваются морфологические изменения лимфатического аппарата тонкой кишки у белых крыс в условиях водной депривации. Показаны анатомические изменения в структурах лимфоидной ткани под воздействием водных факторов: физиологического раствора и перфторана.

Ключевые слова: морфология, лимфология, водная депривация, дегидратация, тонкая кишка, физиологический раствор, перфторан.

© T. S. Guseynov, 2012

Morphological Changes of Small Intestine Lymphoid Components in White Rats in Water Deprivation

The article concerns the morphological changes in the lymphatic apparatus of small intestine in white rats with water deprivation. Anatomical changes in the structure of lymphoid tissues under the influence of water factors: saline and perfluorane.

Keywords: morphology, lymphology, water deprivation, dehydration, small intestine, saline, perfluorane.

Введение

Лимфология – наука о строении, функции и развитии лимфатической системы в норме и патологии. В функциональном отношении она тесно сопряжена со многими теоретическими и клиническими дисциплинами.

Изучая длительное время проблемы лимфологии, бальнеологии и водной депривации, мы отмечаем, что водные факторы и их химический состав существенно влияют на структурно-функциональную изменчивость всех лимфоидных структур различных органов.

Следует отметить, что в начальных отделах лимфатического русла водный обмен играет значительную роль в транспорте продуктов обмена веществ и образовании лимфы. Тем не менее, с современных позиций не изучены многочисленные гносеологические вопросы истоков лимфатического русла и химического состава лимфы. Неизвестно, каким образом различное соотношение минеральных элементов водной среды влияет на строение лимфатических капилляров, сосудов и узлов. Для решения этих вопросов необходимо проведение исследований на спектрохимическом, электронномикроскопическом и молекулярном уровнях.

Лимфология функционально связана с бальнеотерапией и обменом воды. Она представляет собой ключевую среду, в которой реализуются все физиологические и лечебные факторы. Без сомнения,

многообразные свойства воды и взаимодействия ее с другими факторами требуют их более детального рассмотрения [8].

Целью настоящего исследования явилось экспериментальное изучение изменений лимфоидных фолликулов тонкой кишки белых крыс в условиях полной водной депривации и обоснование возможности использования физиологического раствора и перфторана для коррекции наступающих в результате дегидратации организма структурно-функциональных нарушений лимфоидных образований в стенке тонкой кишки.

Материал и методы исследования

В эксперименте на 135 белых крысах исследовали строение лимфоидных узлов, лимфатических и кровеносных капилляров тонкой кишки, через 3, 6 и 10 дней дегидратации. Сублетальное обезвоживание воспроизводили путем полной водной депривации животных в течение названных выше сроков. Экспериментальных животных с первого дня опыта помещали в клетки с отдельной ячейкой для каждой крысы. Они лишались воды и питались сухим овсом. Интактных животных (15 крыс) содержали в аналогичных условиях со свободным доступом к воде.

Все животные были распределены на 10 групп по 15 крыс в каждой. Первую группу составили интактные животные. Крысы 2-, 3- и 4-й групп подвергались дегидратации в течение 3, 6 и 10 дней, со-

ответственно. Крысы 5-, 6- и 7-й групп после дегидратации в течение 3, 6 и 10 дней, соответственно получали физиологический раствор. Животные 8-, 9- и 10-й групп после дегидратации подвергались действию перфторана в течение 3, 6 и 10 дней, соответственно.

Крысы всех групп находились на одинаковом пищевом рационе, предусмотренном для лабораторных животных, во избежание влияния на результаты исследования алиментарных факторов. Животных содержали при комнатной температуре для устранения воздействия температурных режимов на изучаемые показатели.

Обезболивание и умерщвление экспериментальных животных проводили в соответствии с приказом МЗ СССР № 755 от 12.08.1977 г. "О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных" и "Методическими рекомендациями по выведению животных из эксперимента и умерщвления экспериментальных животных" МЗ СССР. – М., 1985. – ДСП. Основные принципы ухода за лабораторными животными соблюдены с учетом международных конвенций и требований этического комитета Дагестанской государственной медицинской академии.

После проведения дегидратации и других процедур крыс умерщвляли под тиопенталовым наркозом путем декапитации. Учитывая биоритмы лимфоидной ткани, крыс забивали в одно и то же время суток, в 11 часов. С целью выяснения локальных морфологических особенностей реакции на дегидратацию исследовали различные участки тонкой кишки на всем ее протяжении.

Для достижения цели исследования использовали макроскопические и микроскопические методы. После умерщвления животных и извлечения участков тонкой кишки часть материала окрашивали по Hellman (1934) для выявления лимфоидных узелков в стенке тонкой кишки. Для гистологического изучения лимфоидной ткани тонкой кишки материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, спирт-формоле, жидкостях Карнуа и Буэна. После проведения материала по спиртам возрастающей концентрации кусочки тонкой кишки заливали в парафин. Затем на санном микротоме изготавливали гистологические

срезы толщиной 5–7 мкм, которые окрашивали гематоксилином–эозином, азуром–нитрофунином–фуксином и гематоксилином по Р. М. Рагимову, Т. С. Гусейнову и З. Н. Бугаеву, по Романовскому-Гимзе (в модификации Т. С. Гусейнова и Р. М. Рагимова), по Ван Гизону и Курнику (для выявления лимфобластов). Для выявления аргирофильных волокон срезы окрашивали азотнокислым серебром по Футу, окраску коллагеновых волокон проводили по Маллори.

Статистическую обработку результатов исследования проводили по S. Hanz с вычислением $(X \pm Sx)$, где X – среднее арифметическое, Sx – среднее квадратическое отклонение.

Результаты и их обсуждение

В результате исследования установлено, что, начиная с 3 дня, в особенности на 6 и 10 дни обезвоживания, наступают выраженные достоверные ($P < 0.05$) изменения морфометрических показателей одиночных и групповых лимфоидных фолликулов, а так же перераспределение в них клеток лимфоидного ряда.

Высота млечных синусов ворсинок при введении физиологического раствора на фоне 6-суточной дегидратации составляет 10–15% от показателей у интактных животных. В меньшей степени повреждаются серозная и мышечная оболочки. Наиболее выраженные изменения обнаруживаются в слизистой оболочке и подслизистой основе, толщина которых уменьшается на 15–20% по сравнению с контролем.

Из лимфоидных образований при дегидратации изменениям подвергаются одиночные лимфоидные фолликулы с центром размножения. Их количество уменьшается в 3 раза, и введение физиологического раствора не изменяет их соотношения на 6 и 10 сутки дегидратации. Содержание лимфоидных узелков без центра размножения в эти сроки уменьшается на 28–30%. В то же время расстояние между лимфоидными фолликулами, лимфатическими и кровеносными капиллярами увеличивается на 20–25%, диаметр лимфатических капилляров уменьшается на 12–20%. Физиологический раствор и перфторан на 3 день обезвоживания позитивно влияют на величины названных выше показателей.

При 6-суточной дегидратации изменения морфометрических показателей

лимфоидных фолликулов в тонкой кишке выражены в меньшей степени, чем при 3-суточной дегидратации и коррекции возникающих при этом повреждений путем введения физиологического раствора.

Из цитологических особенностей структур стенок тонкой кишки при 6-суточной дегидратации и введении физиологического раствора следует отметить, что последний оптимизирует количество больших лимфоцитов в собственной пластинке слизистой оболочки. При этом по сравнению с контрольными животными содержание больших лимфоцитов в собственной пластинке тощей кишки уменьшается на 15%, в подвздошной кишке – на 55–56%, а при введении физиологического раствора – на 46%. Характер реакции клеток на дегидратацию, введение физиологического раствора и перфторана отличается в различных отделах тонкой кишки. Введение физиологического раствора вызывает повышение содержания больших лимфоцитов в собственной пластинке слизистой двенадцатиперстной кишки на 9% по сравнению с дегидратацией.

Аналогичные изменения наблюдаются при анализе числа митотически делящихся клеток. Они не обнаруживаются на 6 день дегидратации и не встречаются также после введения физиологического раствора. Более стабильной оказывается численность ретикулярных клеток и фибробластов. Содержание их в норме, при дегидратации и введении физиологического раствора находится в пределах 42,3–49,4% в зависимости от отдела тонкой кишки.

При анализе воздействия дегидратации и применении физиологического раствора на структуру пейеровых бляшек (ПБ) тонкой кишки отмечается, что некоторые их морфометрические показатели: длина, ширина и толщина, уменьшаются на 8–10%.

Введение физиологического раствора после 6 суток дегидратации нормализует численные параметры лимфоидных узелков. Количество их в составе одной бляшки остается постоянным: 4–7 в тощей кишке и 6–11 в подвздошной кишке. Заметные достоверные изменения происходят в подвздошной кишке. Толщина и ширина ПБ в ней уменьшаются при дегидратации на 18–20%. Содержание лимфоидных узелков без центров размножения в ПБ при дегидратации снижается на

50–75%, и введение физиологического раствора не восстанавливает их количества до контрольного уровня. Содержание лимфоидных узелков без центров размножения в ПБ при дегидратации и введении физиологического раствора относительно возрастает на 10–11%.

Из цитологических особенностей ПБ при дегидратации и введении физиологического раствора отмечается достоверное снижение количества малых лимфоцитов на 11–12%, средних лимфоцитов – на 15%, больших лимфоцитов – на 22–30%.

При введении физиологического раствора численность митотически делящихся клеток уменьшается в 2 раза, зрелые плазмоциты не встречаются, а количество незрелых плазмоцитов уменьшается на 51%.

Перфторан более положительно, чем физиологический раствор, влияет на количественные показатели лимфоидных узелков на всех этапах дегидратации.

Значительный интерес представляет выяснение взаимосвязи морфологических, цитологических и гистотопографических особенностей лимфоидных узелков с факторами обезвоживания организма.

Выявлено, что различная длительность обезвоживания вызывает неоднородные анатомические, гистологические и цитологические изменения в лимфоидных узелках тонкой кишки. Если в течение первых 3 дней дегидратации наблюдаются процессы перераспределения клеток в ПБ, то на 6 и 10 дни водной депривации в них снижается содержание лимфоидной ткани, уменьшается количество лимфобластов и митотически делящихся клеток, количество деструктивно измененных клеток достоверно увеличивается ($P < 0.05$).

Анализ результатов проведенного исследования показывает, что по мере увеличения сроков обезвоживания морфометрические показатели ПБ уменьшаются. Так, длина ПБ на 3 день дегидратации сокращается на 6,2%, на 6 день – на 7–8%, на 10 день – на 9,1%. Ширина ПБ укорачивается на 5–7%, а высота – на 6–14%. Количество отдельных лимфоидных узелков в одной ПБ не изменяется (6–11), а количество лимфоидных узелков с центрами размножения на 6 сутки обезвоживания уменьшается на 38–40%, а к 10 суткам дегидратации центры размножения в

Морфометрия одиночных лимфоидных узелков тонкой кишки у белых крыс на 3 день дегидратации ($X \pm S_x$)

Показатели	Двенадцатиперстная кишка		Тощая кишка		Подвздошная кишка	
	К	Э	К	Э	К	Э
Длина (мм)	1.5±0.02	1.3±0.03	1.8±0.04	1.6±0.02	2.02±0.3	1.8±0.2
Ширина (мм)	1.2±0.03	1.1 ±0.2	1.3±0.03	1.1±0.01	1.62±0.05	1.14±0.1
Толщина (мм)	0.4±0.05	0.3±0.01	0.5±0.04	0.4±0.02	0.58±0.05	0.44±0.02
Количество узелков с центром размножения (%)	0.4±0.03	0.3±0.1	0.6±0.06	0.5±0.01	0.74±0.03	0.6±0.01
Количество узелков без центров размножения (%)	3.1±0.04	2.7±0.12	2.6±0.03	2.3±0.01	2.0±0.4	1.7±0.01
Расстояние от кишечных эпителиоцитов до короны узелков (мкм)	110±4.01	130±1.2	105±4.5	135±2.3	95.2±5.07	115±3.4
Расстояние между краем узелков и лимфатическими капиллярами (мкм)	45–55	65–70	40–50	60–65	30–35	50–55
Диаметр периузелковых гемокapилляров (мкм)	6–8	4–5	6–8	4–5	6–8	4–5
Расстояние между гемокapиллярами и краем узелков (мкм)	15–25	30–35	10–20	25–30	10–15	25–30

Обозначения: К – контрольная группа; Э – экспериментальная группа.

лимфоидных узелках не определяются.

Структурные и морфометрические изменения наступают в строении одиночных лимфоидных фолликулов. Их параметры уменьшаются на 22–32%. При дегидратации меняется процентное содержание клеток в пределах 10–40% в зависимости от сроков обезвоживания.

При сравнении экспериментальных и контрольных данных отмечается, что уже на 3 день дегидратации заметны сдвиги в сторону увеличения расстояния между лимфоидными узелками, лимфатическими и кровеносными капиллярами, кишечными эпителиоцитами. Такие морфологические изменения, естественно, могут нарушить всасывание продуктов пищеварения и путей миграции лимфоцитов и макрофагов.

При дегидратации уменьшается секреция кишечного сока, вырабатываемого в криптах тонкой кишки. Ворсинки, крипты, собственная пластинка слизистой оболочки при обезвоживании укорачивается и истончается.

При длительной дегидратации в течение 3, 6, 10 суток в лимфоидных фолликулах тонкой кишки снижается содержание клеток лимфоидного ряда, на 6, 10 сутки исчезают лимфобласты, тучные

клетки, митотически делящиеся клетки. Содержание незрелых плазмоцитов при суточном обезвоживании уменьшается в 4 раза, а коррекция физиологическим раствором в поздние сроки дегидратации (6, 10 суток) становится малоэффективной. По распределению незрелых и зрелых плазмоцитов, отмечается наличие локальных особенностей. Содержание плазмоцитов в собственной пластинке слизистой двенадцатиперстной кишки у интактных белых крыс составляет 6.2%, в тощей кишке – 6.8%, в подвздошной кишке – 8.28%, т.е. происходит увеличение содержания плазмоцитов.

При дегидратации через 3 суток численность плазмоцитов составляет в двенадцатиперстной кишке 7.2%, в подвздошной кишке – 4.7%, т.е. происходит возрастание их количества, в отличие от 6 и 10 суток обезвоживания.

По сравнению с интактными крысами на 3 сутки дегидратации диаметр лимфатического русла и лимфатических лакунов, толщина подслизистой основы тонкой кишки уменьшаются на 7–8%, на 6 сутки – на 23–24%, на 10 суток – на 28–30%, т.е. происходит сокращение объема лимфатического русла по мере увеличения сроков дегидратации. При этом такая

же закономерность, заключающаяся в снижении содержания клеток в лимфоидной ткани одиночных и групповых лимфоидных фолликулов тонкой кишки, наблюдается при увеличении продолжительности сроков водной депривации (табл.).

Мы полагаем, что водные факторы и их химический состав существенно влияют на структуры лимфатической системы и иммунных органов, однако в этой области остается много спорных и нерешенных вопросов. Внимание лимфологов привлекают проблемы структуры, функции и патологии лимфатических сосудов и лимфоидных органов. Между тем дальнейший прогресс в знаниях о лимфатической системе происходит вокруг корней лимфатической системы и интерстиция [1–6]. Естественно, проблема обмена воды, электролитов и состояние иммунной и лимфатической систем привлекает внимание клиницистов, реаниматологов, токсикологов, иммунологов и лимфологов в связи с тем, что дегидратация организма встречается часто при рвоте, диарее, отравлении, гипертермии, чрезвычайных ситуациях, травмах и т.д.

Как известно, в организме вода находится в трех компонентах: внутрисосудистом (30%), внеклеточном (30–40%) и внутриклеточном (45–50%) [9, 10]. Между указанными отсеками имеется морфофункциональное равновесие, которое обеспечивает гемолимфоциркуляторный и интерстициальный транспорт тканевой жидкости. В литературе [7, 8] отмечают, что гидрологические факторы действуют на центральные и периферические органы иммуногенеза, особенно на морфологию и физиологию лимфоидных органов и на внутренние органы с их лимфатическим руслом.

Вода как универсальный растворитель и необходимый компонент любой клетки играет существенное значение в метаболизме и гомеостазе организма человека. Ее избыток или недостаток вызывает глубокие изменения гомеостаза на микроциркуляторном и клеточном уровнях. Ключевой молекулой, взаимодействием с которой можно объяснить многие стороны влияния на организм лечебных и физических факторов, по видимому, можно считать молекулу воды. А. Сент-Дьердьи указывает: “Из энергетических и структурных соображений следует, что вода – это основа жизни и

что различные типы внешних воздействий могут влиять на живые системы только через воду”.

Выводы

1. Морфологические изменения лимфоидных структур тонкой кишки зависят от длительности дегидратации. Чем продолжительнее сроки дегидратации, тем более выражены патоморфологические изменения.

2. Физиологический раствор позитивно действует на 3 день дегидратации, а перфторан – в более продолжительные сроки водной депривации – на 6, 10 дни обезвоживания. Внутривенное введение перфторана оптимизирует содержание клеток лимфоидного ряда.

3. Проведенные исследования углубят наши познания, обогащают анатомию, лимфологию, гастроэнтерологию и вносят существенный вклад для расшифровки механизмов развития дегидратации и ее коррекции с использованием физиологического раствора и перфторана.

Список литературы

1. Бородин Ю.И., Голубева И.А., Маринкина О.Г. Влияние питья дистиллированной воды на организацию лимфатического региона тонкой кишки // Бюлл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева. 2003. Т. 4. № 5. С. 22.
2. Гусейнов Т.С. Основы бальнеолимфологии. Махачкала: Изд. “Наука плюс”, 2001. 132 с.
3. Гусейнов Т.С., Гусейнова С.Т. Очерки по лимфологии. Махачкала: Изд. дом. “Наука плюс”, 2007. 96 с.
4. Гусейнов Т.С. Горизонты лимфологии. Махачкала: Изд. “Наука плюс”, 2005. 143 с.
5. Коненков В.И., Бородин Ю.И. Клеточные аспекты лимфологии // II съезд лимфологов России. СПб, 2005. С. 150–151.
6. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б. Иммунная система, стресс и иммунодефицит. М: АПП “Джангар”, 2000. 184 с.
7. Сапронов П.М. Иммунология желудочно-кишечного тракта. М., 1987. 159 с.
8. Улащик В.С. Физиотерапевтический эксперимент, его задачи, особенности проведения и перспективы // Вопросы курортологии. 1994. № 1. С. 38–44.
9. Foldi M. Die Rolle Lymphzirkulation in Saftreislauf des Auden und des Zentralnerven systems // Lymphology. 1963. V. 41. P. 186–212.
10. Foldi M. The brain and the lymphatic system // Lymphology. 1996. V. 29. P. 10–14.

Информация об авторе

Гусейнов Тагир Сайдуллахович – д.м.н., профессор, зав. кафедрой анатомии человека ГБОУ ВПО “Дагестанская государственная медицинская академия” Минздравсоцразвития России.

Поступила в редакцию 31.01.2012 г.