

С.Т. Гусейнова, Т.С. Гусейнов

## АНАТОМИЯ ЛИМФАТИЧЕСКОГО РУСЛА ТОНКОЙ КИШКИ ПРИ ДЕГИДРАТАЦИИ

ГОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России,  
г. Махачкала

На 50 белых крысах при дегидратации 3, 6, 10 суток и коррекции физиологическим раствором выявлены морфологические и морфометрические закономерности в строении лимфатического русла стенок тонкой кишки. При дегидратации введение физиологического раствора улучшает показатели морфометрии лимфатического русла на 3 сутки, а на 6, 10 сутки малоэффективно введение физиологического раствора. Этот факт следует учесть врачам и гастроэнтерологам при попытке коррекции дегидратации.

**Ключевые слова:** лимфатическая система, дегидратация, перфторан, белая крыса, тонкая кишка.

S.T. Guseynova, T.S. Guseynov

## THE ANATOMY OF LYMPHATIC CHANNEL OF THE SMALL INTESTINE AT DEHYDRATION

There were found out the morphological and morphometric laws in the structure of lymphatic channel of the small intestine walls on the 50 white rats. At dehydration the introduction of physical solution may improve the data in morphometry of the lymphatic channel on the 3d day, and 6<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup> days the introduction of physical solution would be ineffective. This fact should be taken into consideration by gastroenterologists in case of dehydration correction.

**Key words:** lymphatic system, dehydration, perphthoran, white rat, small intestine.

Для управления функциями лимфатической системы и сохранения гомеостаза интерстициальной жидкости необходимы углубленные исследования морфологии структур стенок тонкой кишки и лимфатического русла при дегидратации и коррекции физиологическим раствором и перфтораном. Мы еще детально не знаем, какие морфологические изменения наступают на гистотопографическом и цитологическом уровнях в микроокружении лимфатических капилляров и сосудов в стенках тонкой кишки при обезвоживании. Именно при дегидратации нарушаются многочисленные функции тонкой кишки (всасывание, секреция, иммунная, метаболическая и т.д.) и ее лимфатического русла (образование лимфы и ее отток, гомеостатическая, водно-электролитная и т.д.). В этом плане недостаточно исследованы сосудисто-тканевые и клеточные механизмы влияния дегидратации на макро- и микроскопические структуры тонкой кишки, в частности на анатомию лимфатического русла с последующей коррекцией физ. раствором.

**Цель работы:** изучить анатомию лимфатического русла тонкой кишки при дегидратации и коррекции физиологическим раствором.

### Материал и методы исследования

- 1) контрольные (интактные) белые крысы – 10 крыс;
- 2) белые крысы, получившие безводную диету 3-е суток – 10 крыс;
- 3) белые крысы, получившие безводную диету 6 суток – 10 крыс;
- 4) белые крысы, подвергнутые воздействию дегидратации 10 суток – 10 крыс;
- 5) по десять белых крыс в каждой серии с коррекцией физиологическим раствором (внутривенно 1 мл).

Белых крыс кормили сухим овсом без доступа к воде на 3, 6, 10 суток. Их содержали в отдельных клетках. После проведения курсов процедур крыс забивали декапитацией под нембуталовым наркозом. Некоторым выжившим крысам внутривенно вводили 1 мл физиологического раствора для ее коррекции.

Для достоверного сопоставления локальных особенностей морфологических данных мы для исследования брали участки тонкой кишки у белых крыс, а именно среднюю часть двенадцатиперстной, тощей кишки и конечную часть подвздошной кишки.

Материал кишки окрашивали гематоксилин-эозином, азурнитрофунгинфуксином, по Романовскому-Гимза, по Ван-Гизон и Курнику, азотнокислым серебром по Футу, окраска коллагеновых волокон проведена по Маллори, окраска лимфоидных узелков Хеллману. Подсчет клеточного состава узелков осуществляли на единице площади гистологического среза с помощью морфометрической сетки А.А. Глаголева. Изучение микротопографии и морфометрии проведено с использованием микроскопа МБР-1. Статистическую обработку проводили общепринятыми методами по Glanz.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Нами установлено, что при обезвоживании организма резко сокращаются образование лимфы и ее дренаж, капилляры спазмированы, деформированы, уменьшается плотность петель лимфатической капиллярной сети на 1 см<sup>2</sup> нарушается интерстициальный ток тканевой жидкости. Лимфатическая система обеспечивает постоянство состава и движение той интерстициальной

жидкой водной среды, в которой и совершаются все процессы клеточных взаимодействий всех без исключения органов и систем [5].

При дегидратации через 3 суток и ее коррекции физиологическим раствором после 3 суток наступают морфологические и морфометрические изменения в конструкции лимфатического русла оболочек тонкой кишки (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

**Морфометрическая характеристика (в мм) лимфатического русла слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у белых крыс при дегидратации 3, 6, 10 суток и при коррекции физиологическим раствором ( $X \pm Sx$ )**

| Параметры лимфатического русла                                  | Контроль | 3 дня   | Физ. раствор | 6 дней  | Физ. раствор | 10 дней | Физ. раствор |
|-----------------------------------------------------------------|----------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| Лимфатические капилляры                                         | 85±3,4   | 75±2,4  | 78±1,5       | 65±1,2  | 66±1,4       | 55±1,5  | 50±2,6       |
| Лимфатические лакуны                                            | 120±5,6  | 100±3,4 | 105±1,2      | 90±1,5  | 95±0,5       | 80±1,8  | 75±2,1       |
| Плотность петель лимфатических сетей на 1см <sup>2</sup>        | 5-6      | 3-4     | 3-4          | 3-4     | 3-4          | 2-3     | 2-3          |
| Лимфатические посткапилляры                                     | 130±2,4  | 110±1,4 | 110±0,4      | 90±0,8  | 94±0,8       | 85±4,2  | 86±3,6       |
| Лимфангионы (длина)                                             | 450-500  | 500-530 | 500-550      | 400-450 | 400-450      | 400-450 | 400-450      |
| Лимфангионы (ширина)                                            | 80-90    | 70-75   | 70-75        | 60-70   | 60-70        | 60-65   | 60-65        |
| Расстояние между лимфатическими капиллярами и кишечным железами | 25±2,1   | 35±2,5  | 32±0,2       | 40±0,5  | 38±0,4       | 45±0,6  | 45±0,8       |
| Интервал между лимфоидным узелками и лимфатическими             | 35±1,5   | 40±2,1  | 39±1,6       | 50±1,8  | 45±0,5       | 60±0,5  | 60±0,5       |

Таблица 2

**Морфометрическая характеристика (в мм) лимфатического русла слизистой оболочки тощей кишки у белых крыс при дегидратации 3, 6, 10 суток и при коррекции физиологическим раствором ( $X \pm Sx$ )**

| Параметры лимфатического русла                                  | Контроль | 3 дня   | Физ. раствор | 6 дней  | Физ. раствор | 10 дней | Физ. раствор |
|-----------------------------------------------------------------|----------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| Лимфатические капилляры                                         | 75±2,6   | 70±0,5  | 71±0,4       | 60±0,5  | 62±0,2       | 50±0,5  | 45±0,4       |
| Лимфатические лакуны                                            | 100±3,4  | 90±2,5  | 92±1,3       | 80±1,5  | 82±1,1       | 45±2,5  | 40±1,3       |
| Плотность петель лимфатических сетей на 1см <sup>2</sup>        | 4-5      | 3-4     | 3-4          | 2-3     | 2-3          | 1-2     | 1-2          |
| Лимфатические посткапилляры                                     | 120±3,5  | 110±1,5 | 112±1,4      | 90±1,5  | 92±1,4       | 85±0,2  | 87±0,2       |
| Лимфангионы (длина)                                             | 450-500  | 400-420 | 400-450      | 550-600 | 550-600      | 550-600 | 550-600      |
| Лимфангионы (ширина)                                            | 80-90    | 75-80   | 75-80        | 70-80   | 70-80        | 70-75   | 70-75        |
| Расстояние между лимфатическими капиллярами и кишечным железами | 29,4±2,3 | 35±1,7  | 36±1,2       | 40±1,5  | 38±1,1       | 50±0,6  | 51±1,2       |
| Интервал между лимфоидным узелками и лимфатическими капиллярами | 30,3±1,8 | 36±2,1  | 36±0,6       | 50±1,8  | 45±0,5       | 55±0,5  | 50±1,4       |

Таблица 3

**Морфометрическая характеристика (в мм) лимфатического русла слизистой оболочки подвздошной кишки у белых крыс при дегидратации 3, 6, 10 суток и при коррекции физиологическим раствором ( $X \pm Sx$ )**

| Параметры лимфатического русла                           | Контроль | 3 дня   | Физ. раствор | 6 дней | Физ. раствор | 10 дней | Физ. раствор |
|----------------------------------------------------------|----------|---------|--------------|--------|--------------|---------|--------------|
| Лимфатические капилляры                                  | 55±1,4   | 50±0,5  | 51±1,2       | 45±0,2 | 46±0,4       | 50±0,5  | 46±1,4       |
| Лимфатические лакуны                                     | 80±5,6   | 70±3,5  | 82±0,6       | 60±0,3 | 62±0,5       | 50±1,5  | 52±0,6       |
| Плотность петель лимфатических сетей на 1см <sup>2</sup> | 3-4      | 2-3     | 2-3          | 2-3    | 2-3          | 1-2     | 1-2          |
| Лимфатические посткапилляры                              | 110±2,4  | 110±1,5 | 102±0,4      | 80±1,2 | 82±1,2       | 75±1,5  | 75±0,4       |

|                                                                  |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Лимфангионы (длина)                                              | 500-600 | 500-550 | 500-550 | 450-500 | 450-500 | 600-650 | 600-650 |
| Лимфангионы (ширина)                                             | 70-80   | 70-75   | 70-75   | 70-75   | 70-75   | 60-65   | 60-65   |
| Расстояние между лимфатическими капиллярами и кишечными железами | 28±0,5  | 35±0,5  | 33±0,4  | 40±1,2  | 38±1,2  | 45±0,5  | 43±0,4  |
| Интервал между лимфоидными узелками и лимфатическими капиллярами | 25±0,5  | 28±0,3  | 26±0,2  | 35±0,2  | 32±0,4  | 38±1,3  | 40±1,5  |

Плотность петель лимфатических капилляров на  $1\text{см}^2$  уменьшается на 15-18% (3 и 6 сутки дегидратации), на 50% (10 суток дегидратации).

По сравнению с лимфатическими капиллярами, посткапилляры уменьшаются в диаметре при дегидратации на 12% (3 суток), 30% (6 суток) и на 42% (10 суток). По сравнению с капиллярным руслом, лимфангионы морфометрически изменяются в пределах 15-22%.

Заметные анатомические и морфометрические изменения наступают в конструкции взаимоотношений и гистотопографии кишечных желез и лимфоидных узелков. Интервалы между кишечными железами и лимфоидными узелками с одной стороны и лимфатическими капиллярами с другой стороны увеличиваются. Так, при 3-х суточной дегидратации расстояние между кишечными железами и лимфатическими капиллярами увеличивается на 30%, 6-ти суточной дегидратации на 42% и 10-ти суточном обезвоживании на 55%.

Диаметр лимфатических капилляров и лимфатических лакун при обезвоживании организма уменьшается на 10-15%. Введение физиологического раствора существенно не изменяет просвет лимфатического русла. Наиболее достоверные изменения наступают в слизистой оболочке по сравнению с мышечной и серозной оболочками. Интервалы между лимфатическими капиллярами и кишечными железами и лимфоидными узелками уменьшаются при дегидратации и введении физиологического раствора на 10-15%. При дегидратации страдают интерстиций и лимфатические пути. Они подвергаются деструкции, нарушается проницаемость лимфо- и гемоциркуляторных путей. Как отмечает [1] в связи с лимфологией развивается учение об интерстициях и путях не сосудистой микроциркуляции – интерстициология.

При анализе воздействия дегидратации на лимфатические пути отмечается, что соответственно динамике дегидратации 3, 6, 10 суток изменяются морфометрические и анатомические параметры. Если 3-х суточная дегидратация вызывает сужение лимфатических капилляров на 10-15%, то 6-ти суточная дегидратация вызывает уменьшение лимфатического капиллярного русла на 25-30%, а 10-суточная дегидратация снижает диаметр лимфатических капилляров на 35-38%, т.е. происходит сужение просвета лимфатических капилляров более одной трети. Такие же изменения наступают в млечных синусах ворсинок.

Лимфатические лакуны уменьшаются при 3-х суточном обезвоживании на 18-20%, 6-суточном на 25-30%, 10-суточном на 46%.

При дегидратации введение физиологического раствора улучшает показатели морфометрии лимфатического русла на 3-сутки, а на 6, 10 сутки мало эффективно введение физиологического раствора. Следует врачам и гастроэнтерологам учесть полученные данные при попытке коррекции дегидратации в поздних стадиях и использовать другие эффективные средства (перфторан и т.д.). Из локальных особенностей строения лимфатического русла отмечается, что плотность лимфатических сетей уменьшается от проксимальной части до дистальной. Наиболее заметные и достоверные ( $p \leq 0,5$ ) изменения наступают в двенадцатиперстной кишке, в особенности в слизистой оболочке, как наиболее активной в физиологических и биохимических процессах.

Гуморальный транспорт в интестинии теснейшим образом связан со структурами лимфатического русла стенок тонкой кишки. Для эндозоологической реабилитации по Ю.М. Левину необходимо управление функциями лимфатической системы и внесосудистого гуморального транспорта, как в условиях нормы, так и при дегидратации.

Указанные вопросы являются актуальными в лимфологии, иммунологии, гастроэнтерологии и эндозоологической медицине, ибо водный обмен является решающей базой в функционировании органов. По-видимому, токсины, возникающие при дегидратации, нарушают транспорт тканевой жидкости в лимфатические капилляры и посткапилляры. При этом резко сужены капилляры, эндотелиоциты сморщиваются, контакты между ними резко изменены, нарушается пропускная способность тканевой воды через стенки капилляров. Коррекция дегидратации на фоне введения физ.раствора в определенной степени (10-30%) улучшает лимфоток и намного уступает влиянию перфторана. Коррекция дегидратации перфтораном намного эффективнее, чем физиологическим раствором.

Значение воды велико в организме в плане поддержки функциональной и ферментативной активности тканей и клеток, нормализации биохимических процессов, активной детоксикации организма, повышения иммунитета, устранения локальной дегидратации, улучшения сосудистых реакций, гомеостаза интерстиции [1, 3, 4, 8, 9, 10].

С водой удаляются ядовитые шлаки, вода регулирует процессы пищеварения, обмена веществ, кроветворения, синтеза тканей [2] и многие параметры транспорта интерстициальной жидкости и лимфы, как в условиях нормы, так и при дегидратации организма.

Кругооборот воды в природе, организме животных и человека, растений имеет универсальный характер. От количества и качества употребляемой воды зависит состояние всех систем, органов, тканей и клеток тела человека и животных. Естественно новые поиски морфологических механизмов, участвующих в водном обмене при различных реакциях гомеостаза воды (дегидратация, регидратация, гипергидратация, гипогидратация и т.д.) являются актуальными и современными, в особенности в связи с лимфологией и иммунологией.

Лимфатические капилляры включены в контроль жидкостно-молекулярного равновесия интерстициального пространства. Они относятся к каскаду лимфатических насосов, обеспечивающие адекватную дегидратацию межтканевой среды [6].

Лимфатическая система обеспечивает важнейшую основу состояния здоровья человека, обеспечивая постоянство двух ее составляющих тканевого и водного гомеостаза. Первый из них обеспечивается функционированием органов и клеток лимфатической системы, второй ее капиллярным и сосудистым руслом, взаимодействием с системой соединительной ткани, внутри- и внеклеточной водой [5].

Лимфатические капилляры способствуют регуляции давления тканевой жидкости, температуры тела, транспорту клеток и молекул, модулируют функцию иммунной системы [7].

#### **Выводы**

1. Лимфатическое русло стенок тонкой кишки у белых крыс претерпевает морфологические изменения при дегидратации и на фоне введения физиологического раствора.

2. Структурные изменения в лимфатическом русле (млечные синусы, капилляры, посткапилляры, сосуды) стенок тонкой кишки при дегидратации и коррекции физ. раствором носят регионарные и гистотопографические особенности.

3. Дегидратация уменьшает размеры и формы ворсинок, млечных синусов, лимфатических капилляров, посткапилляров, лимфатических сосудов и лимфангионов тонкой кишки.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бородин Ю.И. Дискуссионные вопросы лимфологии // Вестник лимфологии. – 2008. – № 2. – С. 25.
2. Бурдыкин Б.Е. Космическая тайна воды. – М.: Питер, 2007. – 240 с.
3. Гарбузов Г.А. Исцеляющая тайна воды за семью замками. – М.: Питер, 2008. – 224 с.
4. Гусейнов Т.С., Гусейнова С.Т. Дегидратационные факторы в морфогенезе лимфатического русла // Астраханский медицинский журнал. – 2007. – № 2. – С. 60.
5. Коненков В.И. Комплексный анализ функции лимфатической системы // Вестник лимфологии. – 2008. – № 2, – С. 27.
6. Орлов Р.С, Ерофеев Н.П. Лимфатическая система в регуляции жидкостно-макромолекулярного равновесия интерстициального пространства // Вестник лимфологии. – 2008. – № 2. – С. 68.
7. Повещенко О.В., Колесников А.П., Ким И.И. [и др.]. Индукция лимфангиогенеза в лечении лимфатических отеков // Вестник лимфологии. – 2008. – № 2. – С. 30-31.
8. Сапин М.Р. О месте и роли лимфатической системы в организме человека // Вестник лимфологии. – 2008. – № 2 – С. 12.
9. Collan J. The lymphatic pump of the intestinal villus of the rat // Scand. J. Gastro-enterol. – 1970. – Vol. 5, № 3. – P. 127-196.
10. Mokiyydin A. Blood and lymph vessels in the jejunal villi of the white rat // Anat. Res. – 1996. – Vol. 156, № 1. – P. 83-89.

**Гусейнова** Сабина Тагировна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры анатомии человека ГОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 367000, г. Махачкала, пл. Ленина, 1, тел. (8-8722) 67-49-03.

**Гусейнов** Тагир Сайдуллахович, доктор медицинских наук, профессор, академик МАИ, МАН, ПАНИ, НАНД, академик естественной истории (Англия), заведующий кафедрой анатомии человека ГОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 367000, г. Махачкала, пл. Ленина, 1, тел. (8-8722) 67-49-03