

Prixodko O.A., Qulaya V.İ., Yarmolenko O.S., Pernakov N.S.,  
Sulim L.Q., Bumeyster V.İ., Sikora V.Z., Demixova N.V.

## ÜMUMİ SUSUZLAŞMA ŞƏRAİTİNDƏ SIÇOVUL ORQANLARINDA TÖRƏNƏN MİKROSKOPİK DƏYİŞİKLİKLƏR

*Sumı Dövlət Universiteti, Sumı şəhəri, Ukrayna*

**Xülasə.** Məqalədə orqanizmin ümumi susuzlaşması şəraitində timus vəzisində, dalaqda, mədədə, ürəkdə və toxum vəzilərində baş verən dəyişiklikləri öyrənmək məqsədilə aparılmış eksperimental tədqiqat işi haqqında məlumat verilmişdir. Eksperimentlər siçovul üzərində aparılmış, ümumi susuzlaşma vəziyyəti heyvanları 9 gün ərzində tam susuz pəhrizdə saxlamaq yolu ilə yaradılmışdır. Tədqiq edilən orqanların struktur komponentlərini öyrənmək məqsədilə histoloji kəsiklər hematoksilin və eozinlə, Van-Gizon üsulu ilə, Mallori metodu ilə boyadılmış, həmçinin PAS-reaksiya aparılmışdır. Tədqiqat zamanı öyrənilən orqanlarda qeyri-spesifik distrofik-degenerativ və dissirkulyator proseslər aşkar edilmişdir. Müəlliflərin bu dəyişiklikləri orqanizmin ümumi susuzlaşması fonunda immun sistemdə, həzm orqanlarında, ürək-damar sistemində tədricən törənən keyfiyyət dəyişiklikləri ilə əlaqələndirirlər.

**Açar sözlər:** ümumi susuzlaşma, timus, dalaq, mədə, ürək, toxumluq

**Ключевые слова:** общая дегидратация, тимус, селезенка, желудок, сердце, семенники

**Keywords:** total dehydration, thymus, spleen, stomach, heart, testes

## МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНОВ КРЫС В УСЛОВИЯХ ОБЩЕЙ ДЕГИДРАТАЦИИ ОРГАНИЗМА

Приходько О.А., Гулая В.И., Ярмоленко О.С., Пернаков Н.С.,  
Сулим Л.Г., Бумейстер В.И., Сикора В.З., Демихова Н.В.

*Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина*

В статье приведены данные гистологического анализа структурных компонентов тимуса, селезенки, желудка, сердца и семенников в условиях общей дегидратации организма крыс. Состояние обезвоживания моделировалось путем содержания животных на полностью безводной диете в течение 9 дней. Для изучения структурных компонентов гистологические срезы органов окрашивались гематоксилином и эозином, по Ван-Гизон, по Маллори и проводили ШИК-реакцию. В исследуемых органах наблюдаются неспецифические дистрофически-дегенеративные и дисциркуляторные процессы, что свидетельствует о признаках постепенного истощения иммунной, пищеварительной, сердечно-сосудистой и половой систем на фоне общего обезвоживания организма.

Растущая роль стрессовых факторов в развитии различных заболеваний является актуальной проблемой современной эпохи [1,2,3]. Резкая потеря влаги является стрессовым агентом, действующим на организм в условиях значительных физических нагрузок, высоких температур, в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также сопро-

вождает большое количество инфекционных, эндокринных, сердечно-сосудистых, психических заболеваний, послеоперационных периодов и других патологических состояний [4].

Известно, что нарушение водного гомеостаза отражается на структуре внутренних органов, но обращает на себя внимание несистематизированность и недоста-

точность морфологических исследований в условиях обезвоживания организма.

**Целью** настоящего исследования явилось изучение структурных изменений внутренних органов крыс в условиях действия общей сублетальной дегидратации организма.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования служили 14 лабораторных белых крыс-самцов зрелого (6-месячного) возраста. Уход за животными осуществлялся с соблюдением международных биоэтических принципов Европейской конвенции "О защите позвоночных животных, используемых для экспериментов и других научных целей" (Страсбург, 1986) и "Общих этических принципов экспериментов на животных", принятых Первым национальным конгрессом по биоэтике (Киев, 2001). 7 животных составляли контрольную группу, которая находилась на обычном питьевом рационе. В качестве пищи они получали гранулированный комбикорм. В экспериментальной группе (7 животных) моделировалась тяжелая степень обезвоживания, которая достигалась путем содержания крыс на полностью безводной диете в течение 9 дней.

Всех животных выводили из эксперимента путем декапитации под эфирным наркозом. Изготовление гистологических препаратов желудка, селезенки, тимуса, семенников, сердца) проводилось согласно унифицированным методам. Для изучения структурных компонентов органов гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван-Гизон, по Маллори и проводили ШИК-реакцию.

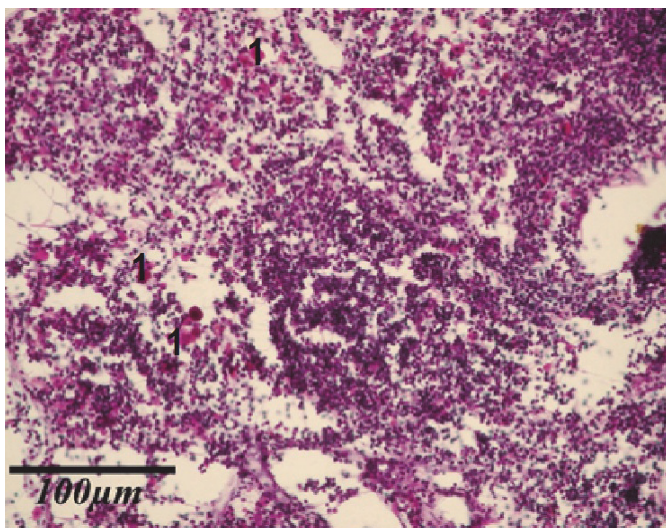
Для микроскопического исследования использовали световой микроскоп "Olympus" с фотографической регистрацией морфологической картины видеокамерой Baumer / optronic. Тур: CX05c. Структурные компоненты органов определяли согласно Международной гистологической номенклатуры.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Микроскопическое исследование гистологических срезов тимуса показало разрастание междольковой соединительной ткани. В половине наблюдений имеет место фолликулярная гиперплазия коры тимуса. В мозговом веществе определяются мелкие тимические тельца. Во внутريدольковых периваскулярных пространствах увеличивается количество лимфоцитов и плазматических клеток. Выявляется сочетание проявлений акцидентальной трансформации вилочковой железы II, III и IV фаз. При этой трансформации тимуса II фазы в корковых отделах

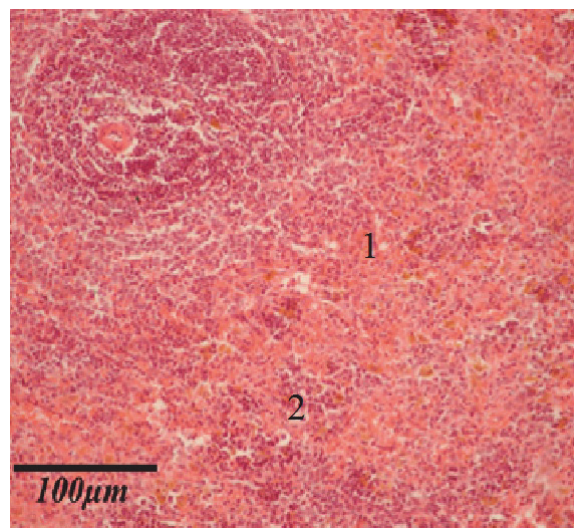
долек в результате пролиферации лимфоцитов отмечается развитие фолликулярной гиперплазии и картины "звездного неба". В субкапсулярной зоне коры определяются большие лимфоидные клетки, в части из них наблюдаются митозы. Во внутренней зоне коры мелкие, средние и крупные лимфоциты располагаются более рыхло по сравнению с контролем. В мозговом веществе тимуса преобладают малые лимфоциты, определяются множественные эпителиоциты и мелкие тимические тельца. Внутридольковые периваскулярные пространства содержат зрелые Т- и В-лимфоциты, плазматические клетки, макрофаги, фибробласты. При акцидентальной трансформации III фазы в дольках тимуса не видно четкой границы между корковым и мозговым веществом, так как плотность лимфоцитов в обеих зонах практически одинакова. В корковом и мозговом веществах определяется большое количество макрофагов с ШИК-положительной цитоплазмой (рис. 1).

В одном наблюдении на фоне преобладания в тимусе IV фазы акцидентальной трансформации в дольках железы выявлено отсутствие выраженной границы между корковым и мозговым слоями вследствие резкого уменьшения в них количества тимоцитов.

В селезенке в условиях дегидратации в 2/3 наблюдений фолликулы средних и больших размеров с хорошо выраженными Т- и В-зонами. В большинстве фолликулов Т- и В-зоны занимают примерно одинаковые доли площади фолликула. В части лимфоидных узелков определяются центры просветления. В небольшой части фолликулов обращает на себя внимание некоторое увеличение, по сравнению с группой контроля, размеров В-зон. В 1/3 наблюдений определяются мелкие фолликулы. Центральные артерии расположены, как правило, эксцентрично, часть их имеют суженный просвет. Наблюдаются стазы в синусоидных гемокапиллярах. Красная пульпа резко полнокровна, выглядит многоклеточной, в ней определяются очаговые скопления лимфоцитов (рис.2).



**Рис.1.** Тимус экспериментальной крысы. В корковом и мозговом веществе большое количество макрофагов с ШИК-положительной цитоплазмой (1); ШИК-реакция.  $\times 200$

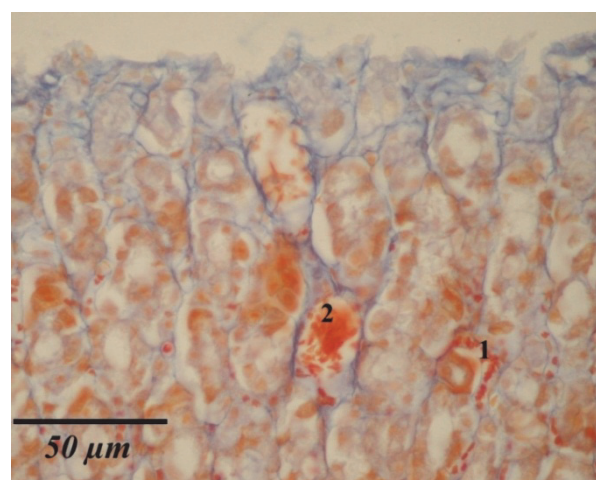


**Рис. 2.** Селезенка экспериментальной крысы. Красная пульпа резко полнокровна (1); очаговые скопления лимфоцитов (2); Окраска гематоксилином и еозином,  $\times 200$

В желудке экспериментальных животных визуализируются все оболочки, однако поверхностный рельеф слизистой сглажен, валики и ямки четко не определяются. Толщина стенки органа уменьшается. В 1/3 наблюдений, кроме существенных дистрофических изменений, в целом слизистая оболочка и поверхностный эпителий сохранены. Слизь на поверхности слизистой оболочки, а также в цитоплазме поверхностных и ямочных эпителиоцитов, часто отсутствует. В собственной пластинке слизистой оболочки при окраске по Ван-Гизон четко определяются соединительнотканые волокна и клеточные элементы: плазматические клетки, лимфоциты, единичные макрофаги. Плотность собственных желез растет, а их средняя высота снижается, вследствие значительной потери жидкости как межклеточного, так и клеточного секторов. В шейках и телах наблюдаются необратимые дистрофические и некробиотические изменения, которые завершаются полным цитолизом. При этом наиболее сохранными остаются глубокие отделы желез. Средняя толщина подслизистой основы уменьшается по сравнению с показателями контрольной группы животных. Мышечные слои четко визуализируются. Мезотелий – без морфологических особенностей. Толщина серозной оболочки уменьшается относительно контроля. Кроме того, в обо-

лочках стенки желудка отмечается умеренное полнокровие кровеносных сосудов микроциркуляторного русла, присутствуют признаки реологических нарушений в виде распространенных стазов и микротромбозов (рис. 3).

В результате микроскопического исследования семенников крыс экспериментальной группы в сравнении с контролем наблюдается уменьшение темпа роста и дифференциации клеток, рост функциональной активности клеток Лейдига.



**Рис. 3.** Фундальный отдел желудка экспериментальной крысы. Усиленное кровенаполнение слизистой оболочки, признаки реологических нарушений в виде стаза (1) и микротромбоза (2); Окраска по Маллори,  $\times 400$

Отмечается «лакунарный» отек клеток Сертоли за счет нарушения гематотестикулярного барьера, распространяется феномен выпадения части сперматогенного эпителия. Происходит рост содержания стромально-сосудистого компонента за счет прогрессирования склеротических изменений, утолщение белковой оболочки семенника (увеличение соединительной ткани, накопление фибриноидных масс). Сосуды полнокровные с признаками стаза, в гемокапиллярах и артериолах – дистрофические изменения, периваскулярная строма отечна (рис. 4).

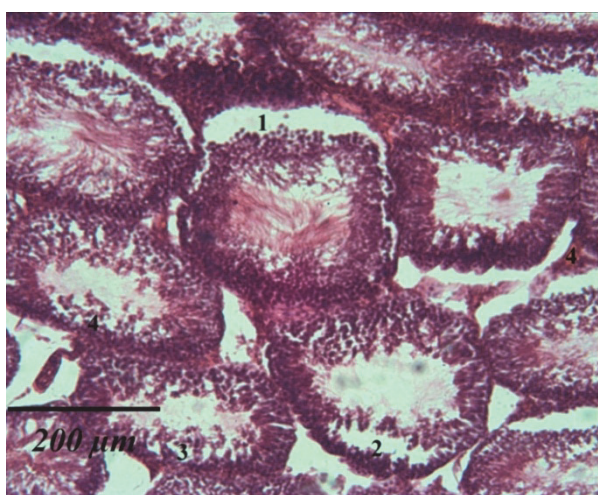
Ионный дисбаланс, как следствие общего обезвоживания, неизбежно приводит к нарушению сократительной функции сердца. Так, в гистологических препаратах миокарда экспериментальных животных выявляются контрактурные повреждения: волокна кардиомиоцитов волнообразно деформированы, их цитоплазма окрашена неравномерно. Ядра клеток полиморфны: в одном поле зрения видны ядра округлой, удлинённой палочкообразной и овальной формы (рис. 5).

Повреждающее воздействие дегидратации на миокард проявляется также изменениями со стороны микроциркуляторного русла: в просвете капилляров и венул наблюдается агрегация форменных элементов крови, в строме миокарда – кро-

воизлияния.

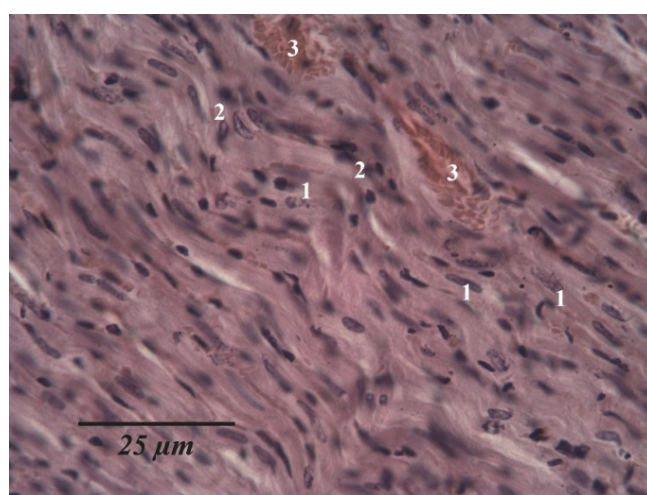
Таким образом, общая дегидратация тяжелой степени вызывает деструктивные изменения тимуса и селезенки. В отдельных долях тимуса выявляются признаки II и III фаз, но преобладает IV фаза акцидентальной трансформации, которая развивается как проявление адаптационного синдрома (по Г.Селье) в ответ на стрессовое воздействие. На фоне общей дегидратации выявляются признаки выраженной гиперплазии белой пульпы. В то же время иногда в белой пульпе определяются скопления мелких лимфоидных клеток, что свидетельствует о признаках постепенного истощения иммунной системы на фоне повреждающего фактора [1,5,6].

В фундальном отделе желудка морфологические изменения в первую очередь касаются слизистой оболочки, толщина которой, также как и подслизистого слоя уменьшается по сравнению с контрольной группой. Определяются дистрофические и некробиотические изменения поверхностного эпителия и его массивная десквамация. Отсутствие слизи на поверхности эпителия указывает на нарушение целостности "слизистого барьера" и уменьшение продукции желудочного сока со снижением его кислотности, при которой возникают благоприятные условия для развития



**Рис. 4.** Семенник экспериментальной крысы.

1 – отек стромы, 2 – участки выпадения герминативного эпителия, 3 – феномен «окон», 4 – дистрофические изменения эпителия семенных канальцев; Окрашивание гематоксилином и эозином,  $\times 100$



**Рис. 5.** Миокард экспериментальной крысы.

Полиморфизм ядер кардиомиоцитов (1), контрактурные повреждения мышечных волокон (2), кровоизлияния (3). Окрашка гематоксилином и эозином.  $\times 400$ .

бактерий в желудочно-кишечном тракте, что усиливает общую интоксикацию [7]. В остальных слоях стенки желудка выявлено лишь прогрессирующее их истончение, что можно объяснить значительными потерями воды в тканях.

В гистопрепаратах семенников экспериментальных крыс обнаружены значительные дистрофические, дисциркуляторные и дегенеративные изменения, как следствие нарушения водно-солевого баланса организма [8,9], что свидетельствует о прямой связи между повреждающим воздействием дегидратации и морфофункциональным состоянием половых желез крыс.

Со стороны сердца определяются деформация волокон кардиомиоцитов и по-

лиморфизм их ядер, что обусловлено вероятными изменениями химического состава сердечной мышцы [10].

Кроме того, при общей дегидратации тяжелой степени во всех исследуемых органах выявлены нарушения местного кровообращения и гемореологические изменения в виде стазов и тромбозов сосудов микроциркуляторного русла. Такие изменения можно объяснить прогрессированием нарушений общей гемодинамики, уменьшением объема циркулирующей крови с повышением ее плотности и вязкости. Это приводит к нарастанию циркуляторной гипоксии и метаболического ацидоза, почечной недостаточности и усилению явлений интоксикации [11].

## Литература

1. Макалиш Т.П. Морфофункциональные особенности селезёнки при воздействии на организм факторов различного генеза // Таврический медико-биологический вестник — 2013. — Т. 16, № 1, Ч. 1. — С. 265—269.
2. Mebius R.E., Kraal G. Structure and function of the spleen // *Nat. Rev. Immunol.* — 2005. — V. 5. — P.606-616.
3. Омельченко О.Е. Анализ изменений микроциркуляции слизистой и подслизистой оболочек желудка и их связь с язвенно-генезом в условиях острого стресса у крыс с разными типами реагирования // Вестник проблем биологии и медицины. — 2013. — №3(1). — С. 126—130.
4. Шлапак И.П., Голубовская О.А., Галушко О.А. Дегидратационный синдром // Острые и неотложные состояния в практике врача — 2015. — № 6. — С.15—19.
5. Капитонова М.Ю., Краюшкин А.И., Федорова О.В., Мураева Н.А., Загребин В.Л. [ и др.]. Акцидентальная тимуса при действии нейрогенных и психогенных стрессоров // Фундаментальные исследования. — 2005. — № 6. — С. 46-47.
6. Бахмет А.А. Строение лимфоидных структур селезёнки крыс при воздействии острого эмоционального стресса // Морфология. — 2004. — Т. 125, № 1. — С. 55—58.
7. Chowdhury A.H., Lobo D.N. Fluids and gastrointestinal function // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* — 2011. — V.14. — P.469-476.
8. Байбаков В.М. Морфофункциональные изменения венозного русла как звена дренажной системы яичка при травмировании сосудистых анастомозов семенного канатика в эксперименте // Клиническая анатомия и оперативная хирургия. — 2011. — Т.10, №4. —С. 32-35
9. Сауляк С.В., Романюк А.Н. Морфометрический анализ превращений структуры семенников в условиях моделированного микроэлементоза // Актуальные вопросы экспериментальной и клинической медицины: научн.-практ. конф. студентов, молодых ученых, докторов и преподавателей — Сумы, 21-22 апр. 2012 г. : материалы конф./ отв. ред. В.Е. Маркевич, Л.Н. Приступа. — С. 41: Сумск. гос. ун-т, 2012.
10. Гайкова О.Н., Хмара В.М., Гусев Г.П. Влияние дегидратации и гипергидратации организма на содержание воды, натрия и калия в тканях крыс // Нейрохирургия и неврология детского возраста. — 2011. — № 4(30). — С.12-19).
11. Попутников Д.М., Меленчук Е.В., Висмонт Ф.И. Нарушения водно-электролитного обмена (патофизиологические аспекты): учеб.-метод. пособие// Минск:БГМУ. — 2011. — 37 с.

*Prykhodko O.O., Hula V.I., Yarmolenko O.S., Pernakov M.S.,  
Sulim L.G., Bumeister V.I., Sikora V.Z., Demikhova N.V.*

## **MICROSCOPIC CHANGES IN RAT ORGANS UNDER CONDITIONS OF TOTAL DEHYDRATION**

*Sumy State University, Ukraine*

**Summary.** The data shows histological analysis of the structural components of the thymus, spleen, stomach, heart, testes under total dehydration action on the body of rats. Dehydration condition created by keeping the animals on a waterless diet for 9 days. To study the structural components all histological sections were stained with hematoxylin and eosin, using Van-Gieson, Mallory and PAS-reaction staining techniques. The authors observed nonspecific degenerative-dystrophic and dyscirculatory processes in tissues. It shows signs of gradual depletion of the immune, digestive, cardiovascular and reproductive systems amid the overall dehydration.

**E-mail:** viktoriya-gulaya@mail.ru

**Рецензент:** д.м.н., проф. А.В.Исаев