

*Б. Н. АЛИБАЕВА, А. С. ОМАРОВА, Г. А. ДЕМЧЕНКО,*

*С. О. ОСИКБАЕВА, А. СУЛЕЙМЕНОВА*

(Институт физиологии человека и животных КН МОН РК, Алматы)

**РОЛЬ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
В ВОДНО-СОЛЕВОМ ОБМЕНЕ  
ПРИ ОСТРОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПАНКРЕАТИТЕ**

**Аннотация**

На модели острого панкреатита в экспериментах на белых крысах были выявлены изменения в водно-солевом гомеостазе, в которые вовлекается лимфатическая система. Эти изменения проявляются в виде гипергликемии и увеличении мочевины как в плазме крови, так и в лимфе, внеклеточной дегидратации за счет снижения лимфообразования и лимфотока, уменьшения объема циркулирующей плазмы крови и перераспределении ионов натрия и калия между плазмой крови и лимфой. Отмечено значительное снижение ионизированного кальция как в плазме крови, так и в лимфе и увеличение выведения всех электролитов с мочой.

**Ключевые слова:** острый панкреатит, водно-солевой гомеостаз, дегидратация, электролиты, лимфа, плазма.

**Кілт сөздер:** асқынған панкреатит, су-тұзды гомеостазы, гидратсыздану, электролиттер, лимфа, плазма.

**Keywords:** acute pancreatitis, water-salt homeostasis, dehydration, electrolytes, lymph, plasma.

Известно, что водно-солевой баланс относится к числу главных систем регуляции гомеостаза организма, ответственных за его целостность и гетерогенность. Изучению водно-солевого обмена при различных функциональных нарушениях и патологических состояниях с целью коррекции гомеостаза организма придается большое значение, при этом в научной литературе практически отсутствуют сведения о роли лимфатической системы в регуляции электролитного баланса при многих экспериментальных патологиях, в том числе при остром экспериментальном панкреатите.

Целью работы явилось изучение водно-солевого гомеостаза и роль лимфатической системы в его регуляции при экспериментальном остром панкреатите у крыс.

**Материалы и методы исследования.** Эксперименты были поставлены на 30 белых беспородных крысах массой тела  $215 \pm 50$  г. Модель острого панкреатита получали путем введения через зонд в желудок крыс смеси из 4,0 мл 96 % спирта и 1,0 мл 10% камфорного масла, при этом в течение суток до этого животные содержались на голодной диете (Гайворонский И.В и др. 2004). У экспериментальных крыс в биологических жидкостях (кровь, лимфа, моча) определяли показатели, отражающие состояние водно – солевого обмена (мочевина, креатинин, кальций, калий, натрий) и показатели, изменение которых могло бы привести к существенным его нарушениям (глюкоза, общий белок). Регистрировали лимфоток из грудного протока до диафрагмы, диурез – из мочевого пузыря, объем циркулирующей плазмы определяли с помощью красителя Т-1824 (синьки Эванса). Содержание электролитов в плазме крови и лимфе определяли анализатором ABL 615/625 фирмы Radiometer. Для проведения биохимических анализов были использованы клинико-диагностические наборы «Bio-Lachema-Test» (Чехия), Полученные результаты были статистически обработаны и сравнивались с данными контрольной группы животных – интактными крысами.

**Результаты исследований.** Развитие экспериментального острого панкреатита было выявлено у всех опытных крыс на основании повышения показателей специфических ферментов поджелудочной железы. Отмечено, что у крыс с экспериментальным острым панкреатитом лимфоток снижался и составил  $7,55 \pm 0,36$  мкл/мин/100г.м.т., тогда как у контрольных крыс лимфоток был равен  $13,27 \pm 3,11$  мкл/мин/100г.м.т. ( $P < 0,05$ ). Концентрация общего белка уменьшалась в плазме крови на 15–19%, в лимфе на 18–23% по сравнению с интактными крысами. Отмечено уменьшение диуреза у крыс с острым панкреатитом до  $1,21 \pm 0,0636$  мкл/мин/100г.м.т., что на 40% ниже по сравнению с контрольными ( $P < 0,05$ ). Содержание глюкозы у экспериментальных крыс повышалось выше нормальных величин в крови на 200–250%, в лимфе на 300% и более. Выявлено повышение мочевины в плазме крови у крыс при развитии острого панкреатита до  $9,10 \pm 0,41$  ммоль/л, у контрольных крыс эта величина была равна  $4,65 \pm 0,45$  ммоль/л ( $P < 0,05$ ). В лимфе содержание мочевины увеличилось от  $3,90 \pm 0,30$  ммоль/л у контрольных животных до  $11,08 \pm 0,26$  ммоль/л ( $P < 0,05$ ). Изучение электролитного состава плазмы крови у экспериментальных животных по сравнению с контрольными показало уменьшение всех электролитов, так ионов натрия от  $140,00 \pm 5,12$  до  $121,30 \pm 4,50$  ммоль/л ( $P < 0,05$ ), ионов калия от  $3,80 \pm 0,20$  до  $3,11 \pm 0,15$  ммоль/л ( $P < 0,05$ ), ионов кальция от  $0,978 \pm 0,03$  до  $0,359 \pm 0,02$  ммоль/л ( $P < 0,05$ ). В лимфе содержание ионов натрия и калия по сравнению с контрольными крысами повышалось, так концентрация натрия от  $135,12 \pm 4,11$  до  $161,24 \pm 4,32$  ммоль/л ( $P < 0,05$ ), калия от  $3,46 \pm 0,20$  до  $3,99 \pm 0,26$  ммоль/л ( $P < 0,05$ ). Выделение ионов натрия, калия с мочой у крыс с экспериментальным острым панкреатитом повышалось, чем, вероятно, можно объяснить снижение их концентрации в плазме крови. Вероятно, в связи со значительными потерями этих микроэлементов из организма при развитии острого панкреатита усиливается барьерная проницаемость кровь-лимфа для ионов натрия и калия и происходит переход и последующее накопление этих ионов в лимфе. Вероятно, депонирование ионов натрия и калия в лимфе в условиях их больших потерь из организма, способствует сохранению этих ионов и предотвращает организм от выраженной гипонатрио- и гипокалиемии. Относительно ионизирующего кальция отмечено снижение его содержания как в плазме крови, так и в лимфе при значительном выведении его количества с мочой, что способствует развитию выраженной

гипо-кальциемии. Установлено значительное снижение ОЦП на 28% от уровня контрольных животных. Снижение лимфотока и уменьшение белка в лимфе свидетельствуют о значительном снижении лимфообразования у крыс при развитии острого панкреатита. Из полученных результатов видно, что у крыс с экспериментальным острым панкреатитом возникают значительные изменения в водно-солевом гомеостазе, в которые вовлекается лимфатическая система. Эти изменения проявляются в виде внеклеточной дегидратации за счет снижения лимфообразования и лимфотока, уменьшения объема циркулирующей плазмы крови и перераспределения ионов между плазмой крови и лимфой.

Таким образом, можно заключить, что при экспериментальном остром панкреатите лимфатическая система играет существенную роль в водно – солевом гомеостазе, что проявляется в перераспределении, транспорте и депонировании ионов натрия и калия, глюкозы и мочевины и, что скорее всего направлено на смягчение нарушений гомеостаза и свидетельствует о включении системы в механизмы адаптации организма.

## Резюме

*Б. Н. Әлібаева, А. С. Омарова, Г. А. Демченко, С. О. Өсікбаева, А. Сүлейменова*

(ҚР БҒМ ҒК Адам және жануарлар физиологиясы институты, Алматы)

## АСҚЫНҒАН ПАНКРЕАТИТ КЕЗІНДЕ СУ-ТҮЗ АУЫСҚАНДАҒЫ

### ЛИМФАЛЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ РОЛІ

Асқынған панкреатитке шалдыққан ақ егеуқұйрықтарға жасалған тәжірибеде су-тұз гомеостазында лимфалық жүйесінің қатысуымен өзгерістер байқалды. Қан мен лимфада қант және мочевина көбейгені, клеткалық кеңістіктен тыс суы гидратсызданғаны, лимфа мен қанның таралуының көлемі азайғаны, калий мен натрий иондары қан мен лимфаның арасында қайта бөлінуі айтылған өзгерістерде дәлелденді. Қан мен лимфадағы кальцийдің иондары бірталай төмендеуі және барлық электролиттердің несеппен ұлғайтылып шығуы көрсетілді.

**Кілт сөздер:** асқынған панкреатит, су-тұзды гомеостазы, гидратсыздану, электролиттер, плазма.

## Summary

*B. N. Alibayeva, A. S. Omarova, G. A. Demchenko, S. O. Osykbayeva, A. Suleymenova*

(Institute of Human and Animal physiology KS MES, Almaty, Kazakhstan)

### THE ROLE OF LYMPHATIC SYSTEM IN WATER-SALT HOMEOSTASIS ON CONDITION EXPERIMENTAL MODEL OF ACUTE PANCREATITIS

In model of acute experimental pancreatitis where was used the white lab rats were established the changes in water-salt homeostasis of those with involving of lymphatic system on that process. These changes manifested as hyper glycaemia and hyper uremia in blood and increasing content of them in lymph, extracellular dehydration as the result of decreasing of lymph formation and lymph flow. There were the reduction of circulation volume the blood plasma and redistribution of sodium and potassium contents between blood and lymph. It should be emphasized that the content ionic calcium in blood and lymph significantly declines, but urinary excretion of the electrolytes increases.

**Keywords:** acute pancreatitis, water-salt homeostasis, dehydration, electrolytes, lymph, plasma.

*Поступила 15.07.2013 г.*