

**МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПАРЕНХІМИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ЗА УМОВ  
ВПЛИВУ СУБЛЕТАЛЬНОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ОРГАНІЗМУ**

Сумський державний університет (м. Суми)

vu.kovchun@ukr.net

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Робота виконана згідно з планом наукових досліджень Сумського державного університету МОН України і є складовою частиною науково-дослідної теми кафедри морфології Сумського державного університету МОН України «Морфофункціональні аспекти порушення гомеостазу організму» (№ державної реєстрації 0118U006611).

**Вступ.** Дефіцит води в організмі – фізіологічний стан, недооцінення якого може мати значні наслідки для здоров'я та працездатності населення [1]. Щоденно тіло людини використовує воду для виконання своїх фізіологічних процесів, а кількість вживаної рідини залежить від характеру діяльності, стану здоров'я, клімату, віку та багато інших факторів [2]. Тому відновлення водного балансу відбувається за рахунок вживання рідини в достатній кількості, що являється головною передумовою здоров'я людини [3]. Найбільш чутливими до стану вододefіциту в умовах сьогодення залишаються маленькі діти та люди похилого віку [4]. Дегідратаційний шок – термінальний стан, що розвивається як наслідок катастрофічної втрати води організмом та ефективних осмолітів, призводить до практично незворотних змін кислотно-лужного стану, водно-електролітного балансу та серцево-судинної діяльності [5, 6]. Тому консенсусом у вирішенні даної проблеми є розуміння факторів ризику, фізіологічних процесів та патогенетичних ланок.

**Мета дослідження** – встановити в експерименті гістоморфометричні особливості паренхіми підшлункової залози за умов впливу сублетального ступеня загального, клітинного та позаклітинного зневоднення організму.

**Об'єкт і методи дослідження.** Для досягнення мети нами було використано 40 лабораторних щурів-самців зрілого віку, масою від 150 до 200 г, які перебували в умовах віварію медичного інституту СумДУ. Експеримент проведено з дотриманням основних положень Конвенції Ради Європи про охорону хребетних тварин, що використовуються в експериментах та інших наукових цілях (від 18.03.1986р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), ухвали I Національного конгресу з біоетики «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах» (2001р.), і наказів МОЗ України №690 від 23.09.2009р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. та законами України.

Усі щури були розподілені на контрольну та експериментальну групи. Контрольну групу склали 10 щурів, які були на звичайному питному раціоні. Щурам експериментальної групи нами моделювався сублетальний ступінь

різних видів зневоднення користуючись моделями А. Д. Соболевої, В. З. Сікори, та Я. Я. Боднара. Тварин виводили з експерименту шляхом евтаназії під ефірним наркозом на 10 добу за умов загального зневоднення, на 30 добу – за умов клітинного зневоднення та на 90 добу – за умов позаклітинної дегідратації. Забір матеріалу (ПЗ), фіксацію, а також виготовлення зразків виконували за традиційними методиками [7, 8].

Для визначення структурних компонентів залози парафінові зрізи товщиною 5-7 мкм забарвлювали гематоксиліном та еозином за Ван-Гізон. Мікропрепарати досліджували за допомогою цифрової системи виводу зображення «SEO Scan Lab 2.0» (Україна). Морфометричний аналіз включав визначення площі острівців Лангерганса (ПОЛ), ацинусів (ПА), панкреатоцитів (ПП), ядер панкреатоцитів (ПЯП), а також цитоплазми панкреатоцита (ПЦП) та ядерно-цитоплазматичне співвідношення (ЯЦС). Результати морфометричних вимірювань ми обробляли за допомогою статистичної програми IBM SPSS Statistic 21. Для перевірки нормальності розподілу використовували тест Колмогорова–Смірнова. Середні значення представлені у вигляді  $M \pm m$ . Визначення вірогідності відмінностей між середніми значеннями більше двох незалежних вибірок непараметричних показників застосовували критерій Крускала-Уоллеса. Для порівняння показників в експериментальній та контрольній групах застосовували критерій Манна-Уїтні. Статистично значущими вважали показники при  $p < 0,05$ .

**Результати дослідження та їх обговорення.** Середні розміри ПОЛ склали  $13934,1 \pm 636,92$  мкм<sup>2</sup>, ПА –  $983,4 \pm 67,09$  мкм<sup>2</sup>; ПП –  $149,5 \pm 3,16$  мкм<sup>2</sup>; ПЯП –  $10,7 \pm 0,41$  мкм<sup>2</sup>; ПЦП –  $138,7 \pm 4,72$  мкм<sup>2</sup>; ЯЦС –  $8,2 \pm 0,98$ . За умов сублетального ступеня різних видів дегідратації відмічені структурні зміни в усіх експериментальних групах, що мали статистично значимі відмінності. За умов загального зневоднення виявлено збільшення ПОЛ на 124% відносно групи контролю, за умов клітинного зневоднення – на 84%, за умов позаклітинного зневоднення – була меншою на 21,5% (рис.).

При порівнянні різних експериментальних груп було виявлено, що ПОЛ за умов загальної дегідратації була більша на 17% та 65% в порівнянні клітинною та позаклітинною дегідратацією. Однак ПОЛ за умов

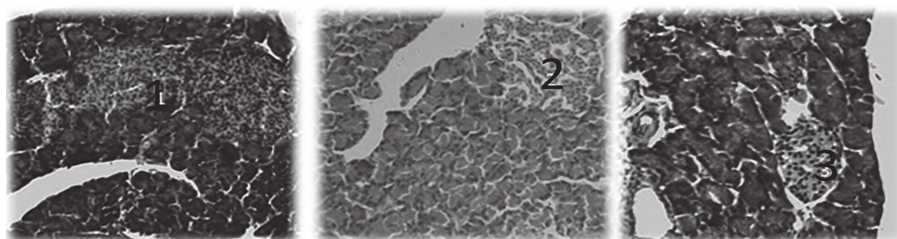


Рисунок – Підшлункова залоза щура, острівцеві Лангерганса: 1 – за умов загальної дегідратації, 2 – клітинної дегідратації, 3 – позаклітинної дегідратації. Забарвлення за гематоксилін-еозином. Збільшення: x200.

**Таблиця 1 – Гістоморфометричні зміни острівців, ацинусів та панкреатоцитів за умов сублетального ступеня різних видів зневоднення**

Досліджуваний параметр (мкм <sup>2</sup> )	Тип дегідратації			Контрольна група
	Загальна	Клітинна	Позаклітинна	
ПОЛ	31280,9±1992,76	25774,2±1316,26	10925,4±655,25	13934,1±636,92
	$\chi^2=20,96; p_1=0,034; p_2<0,0001; p_3<0,0001; p_4=0,007$			
ПА	1326,2±69,72	800,8±57,19	784,3±29,24	983,4±67,09
	$\chi^2=19,86; p_1<0,0001; p_2=0,002; p_3=0,034; p_4=0,34$			
ПП	172,4±5,83	95,7±1,24	86,1±3,59	149,5±3,16
	$\chi^2=20,96; p_1<0,0001; p_2=0,004; p_3<0,0001; p_4<0,0001$			

**Примітки:** 1 –  $\chi^2$  – Хі-квадрат критерію Краскала – Уоллеса;  
 2 –  $p_1$  – вірогідність відмінностей показника у трьох досліджуваних групах;  
 3 –  $p_2$  – вірогідність відмінностей показника між загальною дегідратацією та групою контролю;  
 4 –  $p_3$  – вірогідність відмінностей показника між клітинною дегідратацією та групою контролю;  
 5 –  $p_4$  – вірогідність відмінностей показника між позаклітинною дегідратацією та групою контролю.

**Таблиця 2 – Гістоморфометричні зміни ядер панкреатоцитів, площі цитоплазми та цитоплазматичного співвідношення за умов сублетального ступеня різних видів зневоднення**

Досліджуваний параметр (мкм <sup>2</sup> )	Тип дегідратації			Контрольна група
	Загальна	Клітинна	Позаклітинна	
ПЯП	17,9±0,58	19,9±1,29	20,7±0,85	10,7±0,41
	$\chi^2=5,63; p_1=0,069; p_2<0,0001; p_3<0,0001; p_4=0,0001$			
ПЦП	154,5±5,98	75,7±1,29	65,4±3,76	138,7±4,72
	$\chi^2=21,23; p_1<0,0001; p_2=0,023; p_3<0,0001; p_4<0,0001$			
ЯЦС	11,8±0,83	26,5±1,93	32,8±2,60	8,2±0,98
	$\chi^2=20,28; p_1<0,0001; p_2=0,019; p_3<0,0001; p_4<0,0001$			

**Примітки:** 1 –  $\chi^2$  – Хі-квадрат критерію Краскала – Уоллеса;  
 2 –  $p_1$  – вірогідність відмінностей показника у трьох досліджуваних групах;  
 3 –  $p_2$  – вірогідність відмінностей показника між загальною дегідратацією та групою контролю;  
 4 –  $p_3$  – вірогідність відмінностей показника між клітинною дегідратацією та групою контролю;  
 5 –  $p_4$  – вірогідність відмінностей показника між позаклітинною дегідратацією та групою контролю.

позаклітинної дегідратації була меншою на 57% в порівнянні з клітинною дегідратацією.

Аналізуючи ПА за умов загального зневоднення було виявлено збільшення їх площі на 34,8% відносно групи контролю та зменшення їх площі на 18,5% та 20,2% за умов клітинного і позаклітинного зневоднення. При порівнянні різних експериментальних груп встановлено збільшення ПА за умов загальної дегідратації на 39,6% порівняно з клітинною та на 40,1% – порівняно з позаклітинною дегідратацією. ПА за умов позаклітинного зневоднення не мала достовірних відмінностей порівняно з клітинною дегідратацією.

Морфометричний аналіз ПП показав його збільшення відносно контрольних даних на 15,3% за умов загального зневоднення і зменшення на 35,9% та 42,4% – за умов клітинного і позаклітинного зневоднення. Порівнюючи дані ПП різних експериментальних груп було встановлено, що зменшення показників на 44,4% та 50,1% за умов клітинного та позаклітинного зневоднення відносно загальної дегідратації. ПП за умов позаклітинного зневоднення була меншою на 10% порівняно з клітинним зневодненням. Зміни ПОЛ, ПА, ПП наведені в таблиці 1.

Нами були проаналізовані морфометричні зміни ПЯП, ПЦП та ЯЦС. Відносно групи контролю ПЯП збіль-

шувалася на 67,2%, 85,9% та 93,4% за умов загального, клітинного та позаклітинного зневоднення відповідно. Порівнюючи ПЯП за умов клітинної та позаклітинної дегідратації було відмічено її збільшення відповідно на 11,2% та 15,6% відносно загального зневоднення. За умов позаклітинного зневоднення ПЯП була більшою на 4% порівняно з клітинною дегідратацією, що не було статистично значущим.

Аналізуючи ПЦП за умов загального зневоднення було виявлено збільшення її на 11,4% відносно групи контролю та зменшення на 45,4% та 52,8% – за умов клітинного і позаклітинного зневоднення. При порівнянні різних експериментальних груп встановлено збільшення ПЦП за умов загальної дегідратації на 51% в порівнянні з клітинною та на 57,6% – в порівнянні з позаклітинною дегідратацією. ПЦП за умов позаклітинного зневоднення була меншою на 13,6% при порівнянні з клітинною дегідратацією.

Аналіз ЯЦС показав його збільшення відносно контрольних даних на 15,3% за умов загального зневоднення і зменшення на 35,9% та 42,4% – за умов клітинного і позаклітинного зневоднення. Порівнюючи дані різних експериментальних груп встановлено зменшення показників на 44,4% та 50,1% за умов клітинного та позаклітинного зневоднення відносно загальної дегідратації. ПП за умов позаклітинного зневоднення була меншою на 10% порівняно з клітинним зневодненням. Зміни ПЯП, ПЦП та ЯЦС наведені в таблиці 2.

**Висновки.**

1. Гістоанатомія підшлункової залози зазнає виражених змін за умов впливу сублетального ступеня різних видів зневоднення.

2. За умов сублетального ступеня загального зневоднення відмічається достовірне збільшення площі острівців Лангерганса та панкреатоцитів.

3. За умов клітинного зневоднення спостерігається достовірне збільшення площі острівців Лангерганса, ядер панкреатоцитів та зростання ядерно-цитоплазматичного співвідношення одночасно з достовірним зменшенням площі панкреатоцитів та їх цитоплазми.

4. За умов позаклітинного зневоднення достовірні зміни були виявлені в площах панкреатоцитів та площі цитоплазми панкреатоцитів у вигляді їх зменшення, з одночасним збільшенням площі ядер, а також ядерно-цитоплазматичного співвідношення.

5. Порівнюючи зміни серед трьох експериментальних груп достовірні відмінності відмічалися в площі панкреатоцитів, площі цитоплазми панкреатоцитів та ядерно-цитоплазматичному співвідношенні.

**Перспективи подальших досліджень.** Полягають у подальшому вивченні ультраструктурних особливостей паренхіми підшлункової залози за умов впливу різних видів зневоднення.

**Література**

1. Cheuvront S, Kenefick R, Charkoudian N, Sawka M. Physiologic basis for understanding quantitative dehydration assessment. The American Journal of Clinical Nutrition. 2013;97(3):455-462. DOI: 10.3945/ajcn.112.044172.
2. Malisova O, Athanasatou A, Pepa A, Husemann M, Domnik K, Braun H, et al. Water Intake and Hydration Indices in Healthy European Adults: The European Hydration Research Study (EHRS). Nutrients. 2016 Apr 6;8(4):204. DOI: 10.3390/nu8040204.
3. Crecelius C. Dehydration: Myth and Reality. Journ of the American Medical Directors Association. 2008;9(5):287-288. DOI 10.1016/j.jamda.2008.03.010.
4. Pryhod'ko OA, Gula VI, Yarmolenko OS. Mikroskopichni zminy organiv shuriv za umov zagal'nogo znevodnennya organizmu. Azerbaijan Medical Journal. 2016;4:95-100.
5. Cheuvront S, Kenefick R. Dehydration: Physiology, Assessment, and Performance Effects. Comprehensive Physiology. 2014;4(1):257-285. DOI: 10.1002/cphy.c130017.
6. Soboleva AD. Reaktsyya kletok i tkaney na obezvozhivanie. Novosibirsk: Nauka; 1975. 64 s. [in Russian].
7. Merkulov GA. Kurs patologicheskoy tekhniki. L.: Meditsina; 1969. 422 s. [in Russian].
8. Bilash SM, Pronina OM, Koptev MM. Comprehensive morphological studies as an intergal part of modern medical science. Literature review. Visnyk problem biolohiyi i medytsyny. 2019;2.2(151):20-3. DOI: 10.29254/2077-4214-2019-2-2-151-20-23.

**МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПАРЕНХІМИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ЗА УМОВ ВПЛИВУ СУБЛЕТАЛЬНОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ОРГАНІЗМУ****Ковчун В. Ю., Сікора В. З.**

**Резюме.** Дефіцит води в організмі – це фізіологічний стан, недооцінення якого може мати значні наслідки для здоров'я, а також працездатності населення. Тіло людини щоденно використовує воду для виконання фізіологічних процесів, а відновлення водного балансу відбувається за рахунок вживання рідини в достатній кількості, що являється головною передумовою здоров'я людини. Дегідратаційний шок – це термінальний стан, що призводить до незворотних змін кислотно-лужного стану, водно-електролітного балансу та серцево-судинної діяльності. Тому актуальним є розуміння факторів ризику, фізіологічних процесів та патогенетичних ланок. Метою нашого дослідження було вивчити в експерименті гістоморфометричні особливості паренхіми підшлункової залози за умов впливу сублетального ступеня загального, клітинного та позаклітинного зневоднення організму. Для досягнення мети нами було використано 40 лабораторних щурів-самців: контрольна та експериментальні групи, контрольна група перебувала на звичайному питному раціоні, для експериментальних груп моделювався сублетальний ступінь зневоднення за моделями А. Д. Соболевої, В. З. Сікори, а також Я. Я. Боднара. Вивчення морфологічних особливостей проводили на 10, 30 та 90 доби дослідження. Дослідження мікропрепаратів відбувалося за допомогою цифрової системи виводу зображення «SEO Scan Lab 2.0». Морфометричні вимірювання ми обробляли за допомогою статистичної програми IBM SPSS Statistic 21. Було встановлено, що гістоструктура підшлункової залози зазнає виражених змін за умов впливу сублетального ступеня різних видів зневоднення. На 10-ту добу загального зневоднення відмічається достовірне збільшення площ острівців Лангерганса та панкреатоцитів ( $p < 0,0001$ ). На 30-ту добу спостерігається достовірне збільшення площ острівців Лангерганса, ядер панкреатоцитів та зростання ядерно-цитоплазматичного співвідношення одночасно з достовірним зменшенням площі панкреатоцитів, а також їх цитоплазми ( $p < 0,0001$ ). На 90 добу дослідження виявлено достовірне зменшення площі панкреатоцитів та їх цитоплазми, з одночасним збільшенням площі ядер та ядерно-цитоплазматичного співвідношення ( $p < 0,0001$ ).

**Ключові слова:** зневоднення, підшлункова залоза, острівці Лангерганса.

**MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE PANCREATIC PARENCHYMA UNDER THE INFLUENCE OF SUBLETHAL DEHYDRATION OF THE BODY****Kovchun V. Yu., Sikora V. Z.**

**Abstract.** Water deficiency in the body is a physiological condition, the underestimation of which can have significant consequences for the health and performance of people. The human body uses water every day to carry out physiological processes, the restoration of water balance occurs due to the consumption of liquid in sufficient quantities, which is the main prerequisite for human health. Dehydration shock is a terminal state that leads to irreversible changes in the acid-base state, water-electrolyte balance and cardiovascular activity. Therefore, understanding of risk factors, physiological processes and pathogenetic links is relevant.

The aim of the study was to learn the histomorphometric features of the pancreatic parenchyma under the influence of a sublethal degree of general, cellular and extracellular dehydration of the body.

To achieve the goal, 40 male laboratory rats were used: the control (10 rats) and experimental groups (30 rats), the control group was on a regular drinking diet, the experimental groups were simulated sublethal degree of dehydration according to the models of A. D. Soboleva, V. Z. Sikora, and Ya. Ya. Bodnar. The study of morphological features was carried out on days 10, 30 and 90 of the study. The study of micropreparations was carried out using the digital system "SEO Scan Lab 2.0". Morphometric measurements were processed using the statistical program IBM SPSS Statistic 21.

It was found that the histostructure of the pancreas undergoes pronounced changes under conditions of exposure to the sublethal degree of various types of dehydration. On the 10<sup>th</sup> day of general dehydration, there was a significant increase in the areas of the islets of Langerhans and pancreaticocytes ( $p < 0.0001$ ). On the 30<sup>th</sup> day, a significant increase in the areas of the islets of Langerhans, the nuclei of the pancreaticocytes and an increase in the nuclear-cytoplasmic ratio are observed simultaneously with a significant decrease in the area of the pancreaticocytes and their cytoplasm ( $p < 0.0001$ ). On the 90<sup>th</sup> day of the study, a significant decrease in the areas of pancreaticocytes and their cytoplasm was revealed, with a simultaneous increase in the area of the nuclei and the nuclear-cytoplasmic ratio ( $p < 0.0001$ ).

**Key words:** dehydration, pancreas, islets of Langerhans.

*Рецензент – проф. Проніна О. М.  
Стаття надійшла 30.12.2020 року*