

збільшення кількості капілярів у віковому аспекті з $9,1 \pm 0,22$ на $0,1 \text{ мм}^2$ до $11,8 \pm 0,21$ на $0,1 \text{ мм}^2$ ($p < 0,05$), показники їх середнього діаметру вірогідно зменшуються (табл. 1). Аналогічна тенденція до зменшення середнього діаметру визначається для всіх елементів гемомікроциркуляторного русла, окрім венул, діаметр яких статистично значуще не відрізняється від показників в групі тварин 3-місячного віку (табл. 1).

У 24-місячних щурів у порівнянні з 12-місячними діаметр капілярів зменшується з $9,1 \pm 0,22$ мкм до $4,88 \pm 0,52$ мкм ($p < 0,05$). Це ж стосується показників діаметру артеріол, прекапілярів, венул, окрім діаметру посткапілярів, який вірогідно від значення в групі щурів 12-місячного віку не відрізняється, але є меншим, ніж у тварин 6-місячного віку (табл. 1). Середня кількість судин в складі панкреатичних острівців підшлункової залози щурів 24-місячного віку вірогідно зменшується порівняно із значеннями у 12-місячних тварин, але є більшою за показник у 3-місячних (табл. 1). Вирости люменальної плазмолемі є не чисельними і широкими (рис. 4).

Надумок

Протягом життя в гемомікроциркуляторному руслі ПО ПЗ виявляються структурні зміни, які проявляються збільшенням кількості гемокапілярів на площі $0,1 \text{ мм}^2$ острівця з $2,0 \pm 0,17$ (у 3-місячних тварин), до $6,6 \pm 0,29$ (у 12-місячних тварин). Середній діаметр артеріол, прекапілярів, капілярів та посткапілярів є максимальним у 3-місячних щурів і поступово з віком зменшується ($p < 0,05$).

Література

1. Боровкова О. С. Питання патогенезу діабетичних ангіопатій / О. С. Боровкова, А. Г. Іфтодій // Буковинський медичний вісник. – 2006. – Т. 10. – № 2. – С. 132–135.
2. Гагарин В. И. Сахарный диабет и его поздние осложнения // В. И. Гагарин, Л. А. Сыдыкова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 11. – С. 95–96.
3. Деякі чинники ризику смертності на цукровий діабет першого типу в Україні, оцінені за даними загальнонаціонального реєстру / М. Д. Халангот, М. Д. Тронько, В. І. Кравченко [та ін.] // Ендокринологія. – 2010. – Т. 15, № 1. – С. 62–70.
4. Патогенетическая роль диабетической макроангиопатии, возможные варианты коррекции / Д. В. Черданцев, Л. П. Николаева, А. В. Степаненко [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 1. – С. 53–57.
5. Aldhahi W. Inflammation and the Endothelium in Diabetes / W. Aldhahi, O. Hamdy // Current Diabetes Reports. – 2003. – № 3. – P. 293–298.
6. Screening for associated autoimmunity in type 1 diabetes mellitus with respect to diabetes control / M. Prázný, J. Škrha, Z. Limanová [et al.] // Physiol. Res. – 2005. – № 54. – P. 41–48.

Реферати

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ГЕМОМИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ПАНКРЕАТИЧЕСКИХ ОСТРОВКОВ У КРЫС РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Миськів В.А.

Изменения в строении гемомікроциркуляторного русла панкреатических островков у крыс разного возраста характеризуются увеличением количества гемокапилляров на площади $0,1 \text{ мм}^2$ панкреатического островка и является максимальным у животных 12 месячного возраста ($6,6 \pm 0,29$), однако диаметр артериол, прекапилляров, капилляров и посткапилляров является максимальным в 3-месячных крыс и постепенно с возрастом уменьшается ($p < 0,05$). Капилляры висцерального типа выстеляются fenestрованными эндотелиоцитами, лежащими на неравномерной толщине базальной мембране, а их люменальна поверхность с возрастом формирует достаточно большие пальцеобразные выпячивания в просвет сосудов.

Ключевые слова: поджелудочная железа, гемомікроциркуляторное русло, панкреатический островок.

Стаття надійшла 5.05.2013 р.

PECULIARITIES IN THE STRUCTURE OF HEMOMICROCIRCULATOR VESSELS OF PANCREATIC ISLETS IN THE RATS OF DIFFERENT AGE GROUPS

Miskiv V.A.

Changes in the structure of the hemomicrocirculator vessels of pancreatic islets in rats of different ages are characterized by an increasing the number of hemocapillaries on surface $0,1 \text{ мм}^2$ of pancreatic islets and is the highest in 12 months of age ($6,6 \pm 0,29$). The diameter of the arterioles, precapillaries, capillaries and postcapillaries is a maximum of 3-month-old rats and gradually decreases with age ($p < 0,05$). Visceral type of capillaries are cushioned by endotheliocytes with fenestra that lie on irregular thickness of basement membrane, and their luminal surface with age forming really large fingerprint, overemphasizing the lumen of blood vessels.

Keywords: pancreas, hemomicrocirculator vessels of pancreatic islet.

Рецензент Костиленко Ю.П.

УДК 611.018.86:616.74-007.23

Т. М. Мосенда

ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”, м. Івано-Франківськ

МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВОВО-М'ЯЗОВИХ ЗАКІНЧЕНЬ ПРИ КОРОТКОТРИВАЛІЙ ЗАГАЛЬНІЙ ДЕГІДРАТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ

Метою роботи було вивчення гістометричних та електронно мікроскопічних даних про стан м'язових волокон прямого м'язу стегна та їх нервово-м'язових закінчень в ранні терміни (3 доби) загальної дегідратації організму щурів. Описані основні типи реактивних і деструктивних процесів у нервово-м'язових закінченнях, а також зміни електролітного складу на електронейромографічні зміни.

Ключові слова: дегідратація, нервово-м'язове закінчення, електронейромографія, електролітний склад, скелетний м'яз.

Робота є частиною науково-дослідної теми кафедри анатомії та фізіології людини і тварин Прикарпатського національного університету “Морфофункціональні зміни нервово-м'язового апарату при загальній дегідратації організму” (номер держреєстрації 0111U007026).

Загальна дегідратація (ЗДГ) організму на сьогоднішній день є досить розповсюдженим явищем [1,2,7,9], оскільки суттєво змінились не тільки соціально-економічні, але й екологічні умови проживання населення на всій планеті. Поряд з цим збільшилася кількість природних катаклізмів, які супроводжуються, в першу чергу, дефіцитом питної води для постраждалих [1,3,4,8]. Підвищення температури зовнішнього середовища у

планетарному масштабі привело до зміни умов проживання різних груп населення, в тому числі і спортсменів, які вимушені проводити тренування в нових, несприятливих умовах жаркого клімату [1]. Крім цього підвищене фізичне навантаження викликає додатковий тиск на систему підтримки водно-сольового балансу [3] організму, що дозволило окремим авторам [5] виділити окремий тип ЗДГ – терморобочою дегідратацію. Проте дослідження патологічних змін, які відбуваються в нервово-м'язових закінченнях (НМЗ) скелетних м'язів в різні терміни терморобочою дегідратації (ТДГ) залишаються поза увагою широкого кола науковців.

Мега роботи – виявити морфо-функціональні зміни нервово-м'язових закінчень та зміни електролітного складу скелетних м'язів в ранні терміни терморобочою дегідратації організму щурів.

Матеріал та методи дослідження. Об'єктом дослідження служив прямий м'яз стегна і його периферійний нервово-м'язовий апарат 15 безпородних щурів-самців. ТДГ моделювали дозованим бігом в тредмілі (Б.М. Мицкан, 1997) у приміщенні з температурою повітря 35°C і його одноразовим обміном протягом 2 годин при повному обмеженні питного режиму. Для дослідження скелетних м'язів використані гістологічний (імпрегнація за Більшовським-Грос), гістохімічний (за Нахласом) та електронно-мікроскопічний методи.

Для визначення мікроелементного складу зрізці скелетних м'язів попередньо промивали в 100 мл дистильованої води (3 рази по 10 хвилин в кожній порції), після чого їх озолували в муфельній пічці при t 800 С°. Золю пресували у спеціальній прес-формі у вигляді “таблетки”, поверхню якої напилювали вуглецем (≈ 10 нм). Визначення концентрації Ca^{+2} , Fe^{+2} , Na^+ , K^+ , Mg^{+2} проводилося за допомогою приставки для енергодисперсійного рентгенструктурного мікроаналізу “ЕДАР” на растровому електронному мікроскопі РЕММА-102Е з прискорюючою напругою 20 кВ в енергетичному діапазоні від 960 до 19600 кеВ.

Забір матеріалу проводили згідно «Правил поводження з експериментальними тваринами» [6]. Отриманий матеріал опрацьований методами непараметричної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. При світлооптичному мікроскопічному дослідженні нервово-м'язових закінчень прямого м'яза стегна через 3 доби після моделювання ТДГ встановлено, що контури претермінальних ділянок мієлінових нервових волокон мають зазубрені обриси, піддаються нерівномірному забарвленню, що створює досить строкату гістологічну картину (рис. 1). При цьому в середньому на 8,9% ($p < 0,05$) зменшується площа розгалуження термінальних ділянок мієлінових нервових волокон, які приймають участь в утворенні пресинаптичного полюсу нервово-м'язових закінчень.

При електронно-мікроскопічному дослідженні виявляється порушення тонкої структури мієлінової оболонки, яке пов'язано з розшаруванням окремих ламел мієліну, в основному, по його проміжних лініях. Таке явище супроводжується варикозними розширеннями і звуженнями аксону, зменшенням кількості мікротрубочок, порушенням структури крист в мітохондріях, розширюється периаksonальний простір (рис. 2).

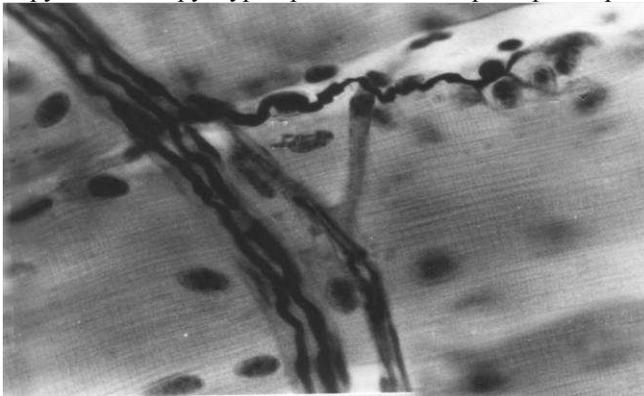


Рис. 1. Варикозне розширення претерміналей, зменшення довжини та площі розгалуження терміналей рухового аксону після 3 днів ЗДГ: Імпрегнація за Більшовським-Грос. Об. 40, ок. 15.

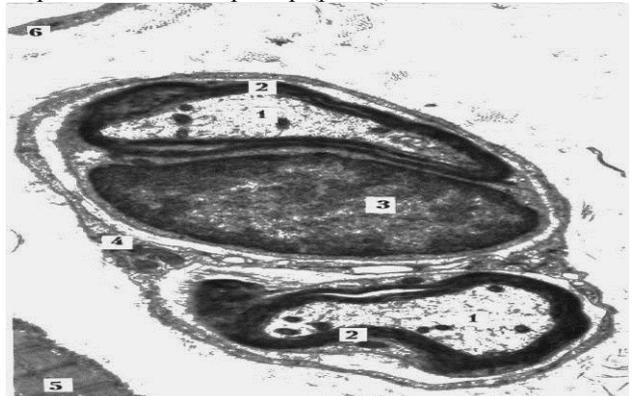


Рис. 2. Набряк і розшарування мієлінової оболонки еферентних нервових волокон після 3 днів ЗДГ: 1 – аксони; 2 – мієлінові оболонки; 3 – ядро нейролемоциту; 4 – ендоневральна оболонка; 5 – МВ; 6 – гемокapіляр. Зб.: x 6000.

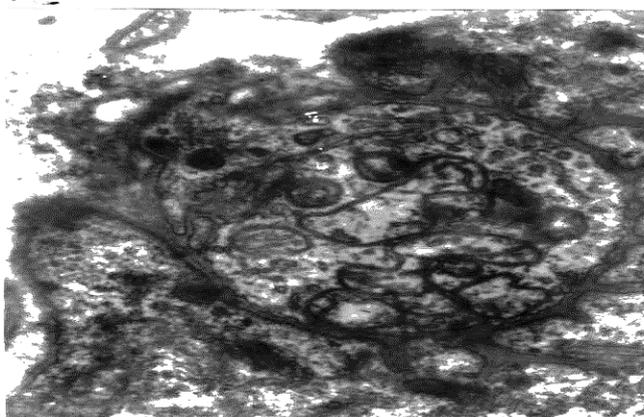


Рис. 3. Зменшення кількості пухирців, просвітлення мітохондрій і розпад мембран постсинаптичних складок в аксональному синапсі FG-м'язового волокна прямого м'яза стегна після 3 днів ЗДГ: Зб.: x 20000.

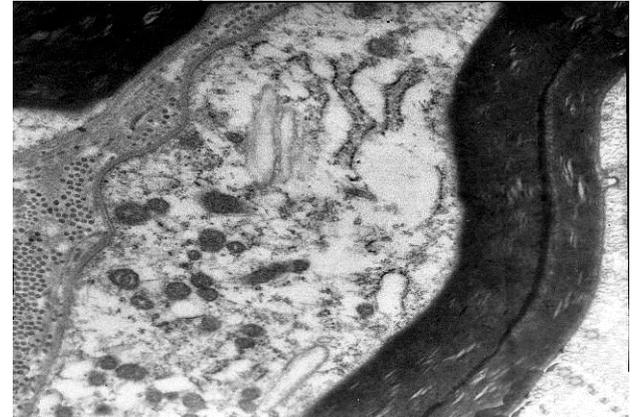


Рис. 4. Ультраструктурна організація кінцевого нейролемоциту в ділянці іннервації FG-м'язового волокна прямого м'яза стегна після 3 днів ЗДГ: Зб.: x 10 000.

При цьому цитоплазма нейролемоцитів має понижено електронно-оптичну щільність, у внутрішньоклітинному просторі збільшується кількість вакуолізованих субклітинних компонентів, а в каріоплазмі спостерігається маргінація хроматину. В ультраструктурній організації аксом'язових синапсів спостерігається певна перебудова, яка пов'язана, в першу чергу, із зменшенням площі поперечного перетину термінальних розгалужень аксону. При цьому звужуються синаптичні контакти, зменшуються розміри активних зон пресинаптичної мембрани та кількість синаптичних пухирців (рис. 3). Мітохондрії збільшуються в розмірах, спостерігається зменшення електронно-оптичної щільності їх матриксу, фрагментуються кристи, зовнішній контур стає нерівномірним. В постсинаптичній мембрані відбувається зменшення кількості синаптичних складок і збільшення відстані між ними, а також зниження їх висоти (рис. 3).

Вище зазначені зміни в найбільшій мірі спостерігаються в аксом'язових синапсах FOG- і FG-міонів. Такі зміни є неспецифічними і спостерігаються при інших патологічних процесах [7].

Порівняння ультраструктурної організації кінцевих нейролемоцитів контрольних і піддослідних тварин показало, що останні містять ядра з глибокими бухтоподібними утвореннями, в цитоплазмі зростає кількість полірибосом, розширюються каналці гранулярної ендоплазматичної сітки, з'являється велика кількість вторинних лізосом (рис. 4).

При визначенні електролітного складу прямого м'язу стегна, у порівнянні з нормою, виявляється підвищення вмісту таких елементів як Na і Ca (відповідно на 8,9% і 8,0%), проте зменшується кількість K (на 5,8%). Така зміна концентрації електролітів супроводжується не менше вираженими змінами ЕНМГ-показників: амплітуда і тривалість потенціалу дії, при одиночному подразненні МНВ знижуються відповідно на 8,9% і 4,8% ($p < 0,05$). В середньому це складає відповідно $71,01 \pm 5,96$ мВ і $1,42 \pm 0,14$ мс. При цьому амплітуда постдеполяризаційної стадії зменшується на 6,01%, тоді як її тривалість збільшується на 7,83% ($p < 0,05$). Вони складають в середньому $2,25 \pm 0,57$ мВ і $215,45 \pm 38,21$ мс відповідно.

Висновки

1. При терморобочій дегідратації організму в ранні терміни спостерігається значна структурна перебудова НМЗ, що проявляється нерівномірним розширенням термінальних нервових волокон і периаксонального простору, деструкцією нейролемоцитів, збільшенням кількості клітин з пікнотичними ядрами, зменшенням кількості мікротрубочок в аксоплазмі і площі поперечного перетину термінальних розгалужень аксону.
2. Морфологічні зміни в НМЗ вже на ранніх стадіях проявляються дисбалансом основних електролітів в скелетних м'язах, що свідчить про їх високу чутливість до порушення біохімічного складу при терморобочій дегідратації і супроводжується значними електронейроміографічними змінами.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні морфо-функціональних змін НМЗ в пізні терміни при ЗДГ.

Література

1. Банин В.В. Механизмы обмена внутренней среды / В.В. Банин. – М., Изд-во РГМУ, 2000. – 276с.
2. Боголюбов В.А. Патогенез и клиника водно-электролитных расстройств / В.А. Боголюбов. – М.: Медицина, 2008. – 428 с.
3. Вдовенко Н.В. Водно-солевой баланс і терморегуляція організму спортсменів та його корекція в умовах жаркого клімату / Н.В. Вдовенко // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2007. – № 12. – С. 54–59.
4. Здюмаева Н. П. Роль факторов, определяющих реологические свойства крови в механизмах адаптации и повреждения при водном дисбалансе / Н. П. Здюмаева, В.Н. Левин // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2007. – №1. – С. 18–20.
5. Коваль И.В. Механизмы дегидратации при интенсивной мышечной деятельности и способы её коррекции в тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов / И.В. Коваль, Н.В. Вдовенко, С.А. Олейник // Спортивная медицина. – 2007. – № 2. – С. 111–117.
6. European convention for the protection of the vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose: Council of Europe 18.03.1986. – Strasbourg, 1986. – 52 p.
7. Thompson R.J. Ischemia opens neuronal gap junction hemichannels / R.J. Thompson, N. Zhou [et al.] // Science. – 2006. – V. 312. – P. 924–927.
8. Waller A.P. Fluid and electrolyte supplementation after prolonged moderate-intensity exercise enhances muscle glycogen resynthesis in Standardbred horses / A.P. Waller, G.J. Heigenhauser, R.J. Geor [et al.] // J. Appl. Physiol. – 2009 – V. 106, № 1. – P. 91–100.
9. Watts A.G. The functional architecture of dehydration-anorexia / A.G. Watts, C.N. Boyle // Physiol. Behav. – 2010. – V. 100, № 5. – P. 472–477.

Реферати

МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ ОКОНЧАНИЙ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ОБЩЕЙ ДЕГИДРАТАЦИИ ОРГАНИЗМА

Мосендз Т.М.

Цель работы заключалась в изучении гистометрических и электронно-микроскопических данных о состоянии мышечных волокон прямой мышцы бедра и их нервно-мышечных окончаний в ранние сроки (3 суток) общей дегидратации организма крыс. Описаны основные типы реактивных и деструктивных процессов в нервно-мышечных окончаниях, а также изменения электролитного состава и нейромиографические изменения.

Ключевые слова: дегидратация, нервно-мышечное окончание, электронейромиография, электролитный состав, скелетная мышца.

Стаття надійшла 5.05.2013 р.

MORPHO-FUNCTIONAL DESCRIPTION OF THE NERVE-MUSCLE ENDINGS DURING BRIEF GENERAL DEHYDRATION OF ORGANISM

Mosendz T.N.

The purpose of work consisted of the study of hystometrics and electronic microscopic information about the state of muscular fibres of thigh and their nerve-muscle endings direct to the muscle in the early terms (3 days) of general dehydration of rats' organism. Described basic types of reactive and destructive processes in the nerve-muscle endings.

Key words: dehydration, nerve-muscle ending, electroneurography, electrolyte composition, skeletal muscle.

Рецензент Запорожець Т.М.