

3. Райцина С.С., Курносова Т.Р. Деструкция и регенерация семенных канальцев после локального рентгеновского облучения семенников половозрелых крыс // Онтогенез. – 1987. – Т. 18, № 2. – С. 183-191.
4. Спаська А.М. Характер структурних змін у кровоносних судинах і паренхімі яєчка після перенесеного епідидимоорхіту // Вісник Вінницького національного медичного університету: III Міжнародні Пироговські читання. - Вінниця, 2006. – Т. 10, № 2. – С. 369-370.

Стаття поступила до редакції 06.07.2008 р.; прийнята до друку 12.08.2008 р.

Грицуляк Б.В. – доктор медичних наук, професор кафедри анатомії і фізіології людини та тварин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Глодан О.Я. – аспірант кафедри анатомії і фізіології людини та тварин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Пташник Г.І. – аспірант кафедри анатомії і фізіології людини та тварин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: доктор медичних наук, професор кафедри біохімії Мазепа І. В.

УДК 591.413:616-0.01,4:591.175.7

ЗМІНИ ВМІСТУ ГЛІКОГЕНУ У М'ЯЗАХ ГРУДНОЇ КІНЦІВКИ СОБАКИ ПІСЛЯ ПОРУШЕННЯ КРОВОПОСТАЧАННЯ ТА ІНЕРВАЦІЇ

С.В. Купчак

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
кафедра анатомії і фізіології людини та тварин. E-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

Проведено дослідження структурних і кількісних змін глікогену у м'язах-згиначах передпліччя грудної кінцівки собак після часткової резекції артерії і перетину серединного і ліктьового нервів (1-а серія) і після вогнепального поранення плеча з ушкодженням судинно-нервового пучка (2-а серія дослідів). Виявлено збільшення кількості полісахариду в м'язах дослідної кінцівки собак 1-ї серії. У м'язах згиначах пораненої кінцівки в перші два тижні кількість глікогену збільшена, в наступуючі 30, 90 днів кількість його зменшується.

Ключові слова: глікоген, м'язи, екстинції.

Kupchak S. V. The changes of the content of glycogen in the muscles of the chest quarter of dogs after the breaking of the blood supply and innervations. *There was made the research of structural and quantitative changes of glycogen in flexors of a forearm of a chest quarter of dogs after the partial resection of the shoulder artery and the cross of the middle and ulna nerves (the 1 st part) and after firing wound of the shoulder with the damage of the vessel – nerve knot (the 2 nd part of the research). The increase of the quantity of the polysaccharide in the muscles of the researched quarter of dogs of the 1 st part was discovered. In flexors of the wounded quarter there was the increased of the quantity of glycogen during the first 2 weeks, in the next 30, 90 days there was a reduction of its quantity.*

Key words: glycogen, muscles, extinctions.

Вступ

Скорочення скелетних м'язів відбувається за допомогою енергії, яка утворюється під час окиснення вуглеводів, жирів, амінокислот. Але використання вуглеводів під час м'язової роботи є основним енергетичним процесом. Глікоген є основною молекулярною формою запасання вуглеводів в організмі людини і тварин, що акумулюється в вигляді внутрішньоклітинних гранул переважно в печінці і м'язах. М'язи використовують глікогеноліз для покриття власних енергетичних потреб. Значне зменшення концентрації полісахариду м'язів спостерігається після тривалої виснажливої роботи [1, 2]. В зв'язку з цим представляє інтерес вивчення структури і вмісту глікогену в м'язах в нормі і при патології.

Матеріал і методи.

Дослідження проведено на собаках в 2-х серіях дослідів (по 3 собаки в кожній серії). Експериментальне порушення кровопостачання правої грудної кінцівки собак проводили шляхом:

- 1) асептичної резекції плечової артерії на протязі 3-х см і перетину серединного і ліктьового нервів;

2) вогнепального поранення плеча з повним поперечним розривом плечової артерії і частковим ушкодженням серединного і ліктьового нервів.

Кусочки із м'язів правого і лівого передпліччя (поверхневого пальцевого, променевого і ліктьового згиначів зап'ястка) забирали в строки 1, 6, 12, 24, 72 години, 7, 14, 30, 90 днів після проведення експерименту. Ліва кінцівка служила відносним контролем.

Для виявлення глікогену гістохімічним методом кусочки м'язів фіксували в двох розчинах – фіксаторах [3], заклали в парафін. Зрізи із парафінових блоків товщиною 7 мкм обробляли шиф – йодною кислотою.

Кількісне визначення глікогену проводили за допомогою цитофотометра, сконструйованого по схемі В.Я. Бродського (рис. 1). Шкала реєструючого пристрою проградуєвана на показання екстинцій (умовних одиниць оптичної щільності) [4]. В кожному зрізі проводили по 100 вимірів для визначення концентрації полісахариду.

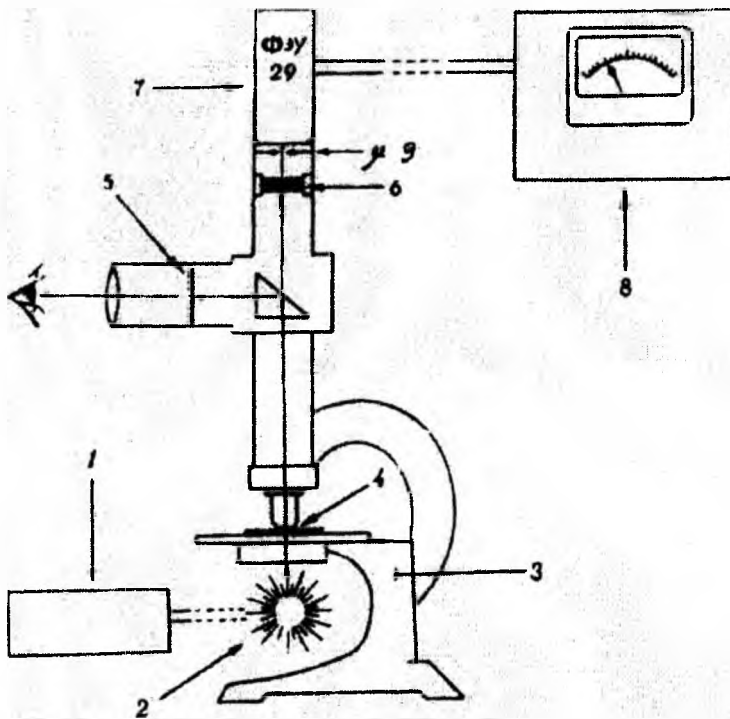


Рисунок 1. Схема цитофотометра

1. стабілізатор джерела світла
2. джерело світла
3. мікроскоп
4. дослідний об'єкт
5. окуляр-мікрометр
6. монохроматичний фільтр
7. фотоперемножувач
8. реєструючий пристрій
9. діафрагма

Результати та обговорення

Для визначення якісних і кількісних змін глікогену в м'язах кінцівки після порушення в ній кровопостачання і інервації ми вивчали його характеристику в нормальних м'язових волокнах.

В волокнах м'язів передпліччя контрольних тварин глікоген виявляється в гранулярній і дифузній формах і фарбується в червоно – фіолетовий і темно – фіолетовий колір. В одних м'язових волокнах дифузний глікоген зв'язаний з попередньою смугастістю і знаходиться переважно в анізотропних дисках, як це спостерігали інші дослідники [4, 5], в других – він заповнює всю саркоплазму м'язового волокна. Гранулярний глікоген представлений малими, середньої величини і великими гранулами червоно – фіолетового і темно фіолетового кольору, які розміщені відповідно поперечній смугастості і по ходу міофібрил. В ряді м'язових волокон гранули розсіяні по саркоплазмі волокна (рис. 2). Переваги якоїсь однієї форми глікогену на препаратах не виявлено. М'язові волокна з наявністю великої кількості дифузного вміщують і велику кількість гранулярного полісахариду. В одному препараті зустрічаються волокна з низьким вмістом гранулярного і високим вмістом дифузного глікогену і на оборот.

Зазвичай полісахарид розподіляється на протязі всієї саркоплазми. Поряд з цим зустрічаються м'язові волокна, де він локалізується з однієї сторони під сарколемою (рис. 3).

Загальний вміст глікогену в різних м'язових волокнах неоднаковий. При цитофотометричному дослідженні невелика кількість волокон (1,9%), в яких вміст його коливається від 0,009 до 0,200 екстинцій. В 37,9% м'язових волокон вміст полісахариду складав від 0,208 до 0,396 екстинцій. 39,3% м'язових волокон вміщували 0,421 – 0,585 екстинцій, і 18,4% – 0,620 – 0,796 екстинцій глікогену. М'язові волокна з концентрацією полісахариду в 0,854 – 1,000 складали 2,4%. При загальному огляді препаратів зустрічаються невеликі ділянки з неоднаковим вмістом глікогену, що створює деяку строкатість на загальному фоні і, вірогідно, зв'язано із змінами функціонального стану вуглеводного обміну в м'язовій тканині, зафіксованому в момент забору матеріалу.

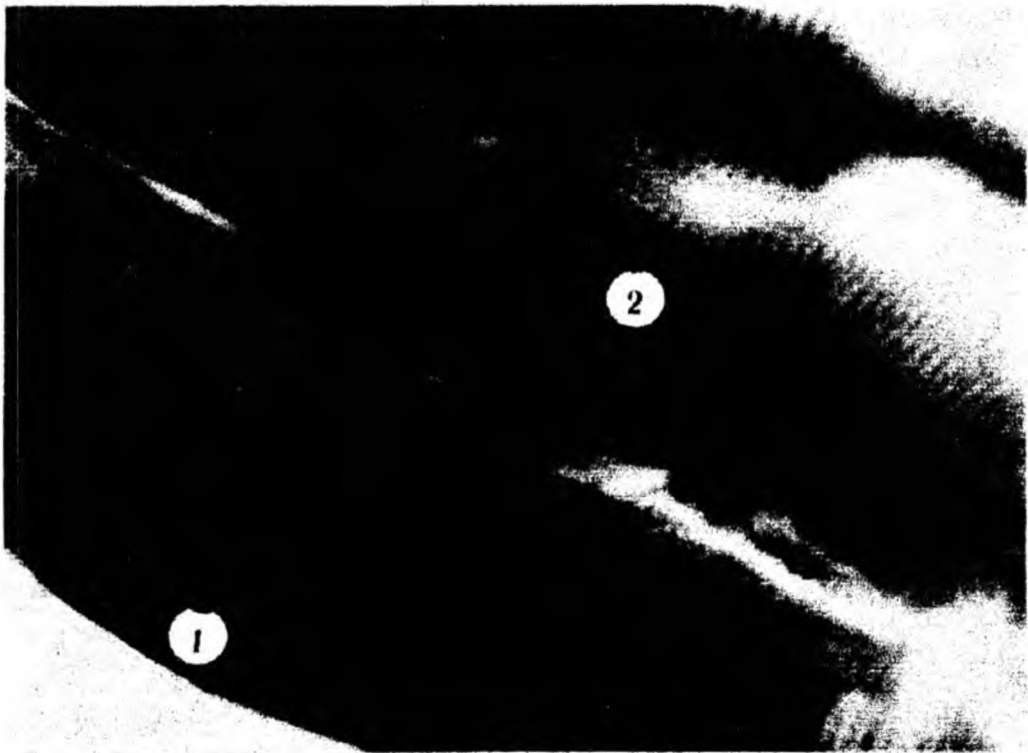


Рисунок 2. Дифузний (1) і гранулярний глікоген (2) в м'язах передпліччя собаки.
Об. 90 імерс, ок. 10



Рисунок 3. Локалізація глікогену з одної сторони м'язових волокон в м'язах-згиначах передпліччя. Об.
90 імерс, ок. 10

Таблиця 1. Коливання цитофотометричних показників глікогену в м'язах дослідної (M₁) і контрлатеральної кінцвок у тварин з частковою резекцією плечової артерії і перетином серединного і ліктьового нервів

		Строки дослідження								
		години				дні				
		1	6	12	24	3	7	14	30	90
Собака №1	M ₁	0,807	0,590	0,414	0,424	0,327	0,755	0,438	0,482	0,563
	M ₂	0,394	0,496	0,463	0,360	0,274	0,440	0,383	0,509	0,457
	m ₁	0,01749	0,01270	0,01309	0,01530	0,01407	0,01964	0,006274	0,01038	0,01499
	m ₂	0,02366	0,01893	0,01752	0,01627	0,01561	0,02559	0,01453	0,01999	0,1465
	n ₁	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	n ₂	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	P	P<0,001	P<0,001	P<0,01	P<0,01	P<0,02	P<0,001	P<0,001	P<0,5	P<0,001
Собака №2	M ₁	0,422	0,404	0,197	0,558	0,467	0,721	0,552	0,400	0,554
	M ₂	0,351	0,267	0,228	0,406	0,393	0,438	0,401	0,423	0,413
	m ₁	0,01408	0,01658	0,004681	0,01948	0,009827	0,01863	0,02910	0,01583	0,01473
	m ₂	0,0242	0,007848	0,008956	0,02272	0,01369	0,01432	0,01815	0,01753	0,01443
	n ₁	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	n ₂	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	P	P<0,01	P<0,001	P<0,01	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,2	P<0,001
Собака №3	M ₁	0,623	0,532	0,455	0,526	0,440	0,791	0,489	0,413	0,377
	M ₂	0,573	0,493	0,526	0,324	0,397	0,472	0,314	0,477	0,360
	m ₁	0,02112	0,01041	0,02126	0,01879	0,008837	0,01955	0,02877	0,01863	0,01351
	m ₂	0,03583	0,01467	0,02231	0,01263	0,01721	0,01239	0,01288	0,02722	0,01565
	n ₁	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	n ₂	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	P	P<0,02	P<0,02	P<0,05	P<0,001	P<0,05	P<0,001	P<0,001	P<0,05	P<0,2

Різниця в концентрації полісахариду м'язів лівої і правої грудних кінцвок в середньому складала 0,052 екстинції. У одних тварин ця різниця спостерігалася в м'язах правої, у других – у м'язах лівої кінцівки.

У м'язах-згиначах передпліччя собак 1-ї серії дослідів через 1 год. після часткової резекції плечової артерії і перетину серединного і ліктьового нервів спостерігається рівномірне розміщення гранулярного і гомогенного виразу з перевагою в окремих м'язових волокнах, його гранулярної форми. При цитофотометричному дослідженні виявлено збільшення його концентрації на 0,080 екстинцій або 18,8% в порівнянні з контролем. Через 6 год. після судинно – нервової травми в одних м'язових волокнах немає чіткості поперечної смугастості, в інших вона відсутня і їх саркоплазму заповнює дифузний полісахарид, в якому розкидані зерна гранулярного. Концентрація його в м'язах дослідної кінцівки збільшена на 0,063 екстинції, або 12% відносно контролю.

Через 12 год. ішемії і денервації в дослідних м'язах поперечна смугастість не виявляється. На препаратах спостерігається більше дифузного полісахариду, а гранулярний в вигляді малих гранул розміщений по ходу міофібрил. Концентрація його зменшена на 0,039 екстинцій, або 8,6%, але ця різниця не виходить за межі коливань, що спостерігається в нормі.

До кінця 1-ї доби від моменту судинно-нервової травми відсутність поперечної смугастості спостерігається в окремих м'язових волокнах, які вмщують і невелику кількість малих гранул полісахариду. Концентрація останнього збільшується на 0,134 екстинції, що складає 38,3%.

Найбільш виражені зміни структури і топографії глікогену м'язів дослідної кінцівки спостерігаються через 3 дні після судинно-нервової травми. Вони проявляються відсутністю гранулярного полісахариду і поперечної смугастості в м'язових волокнах. Дифузний глікоген гомогенно заповнює всю саркоплазму м'язових волокон (рис. 4), концентрація його збільшена в порівнянні з такою м'язів контрлатеральної кінцівки на 0,063 екстинції або 16,4%.

Таблиця 2. Коливання цитофотометричних показників глікогену в м'язах дослідної (M₁) і контрлатеральної кінцвок у тварин з вогнепальним пораненням плеча і ушкодженням судинно-нервового пучка.

		Строки дослідження								
		години				дні				
		1	6	12	24	3	7	14	30	90
Собака №4	M ₁	0,698	0,681	0,514	0,372	0,368	0,376	0,447	0,393	0,393
	M ₂	0,410	0,325	0,502	0,237	0,358	0,261	0,609	0,496	0,496
	m ₁	0,02207	0,0170	0,01634	0,01456	0,01032	0,02921	0,01556	0,02047	0,01803
	m ₂	0,01631	0,0191	0,02121	0,01019	0,01511	0,02215	0,02069	0,01841	0,01880
	n ₁	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	n ₂	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	P	P<0,001	P<0,001	P<0,5	P<0,001	P<0,2	P<0,01	P<0,001	P<0,001	P<0,001
Собака №5	M ₁	0,490	0,555	0,560	0,614	0,469	0,451	0,299	0,292	0,475
	M ₂	0,394	0,435	0,478	0,434	0,545	0,419	0,476	0,321	0,480
	m ₁	0,01498	0,01242	0,01234	0,03047	0,02176	0,01513	0,009422	0,007262	0,01375
	m ₂	0,01623	0,01252	0,01213	0,01013	0,02026	0,01492	0,01798	0,01207	0,01433
	n ₁	100	100	100	100	50	100	100	100	100
	n ₂	100	100	100	100	50	100	100	100	100
	P	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,01	P<0,01	P<0,001	P<0,1	P<0,5
Собака №6	M ₁	0,627	0,624	0,504	0,431	0,380	0,406	0,364	0,303	0,277
	M ₂	0,474	0,405	0,192	0,230	0,397	0,366	0,516	0,363	0,410
	m ₁	0,01655	0,01657	0,1224	0,01904	0,00742	0,01181	0,03032	0,01456	0,009238
	m ₂	0,01568	0,01478	0,006139	0,00952	0,04243	0,008841	0,01583	0,09707	0,009207
	n ₁	100	100	100	50	100	100	100	100	100
	n ₂	100	100	100	50	100	100	100	100	100
	P	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,5	P<0,01	P<0,001	P<0,001	P<0,01

Через 7 днів перебування м'язів в умовах кисневого голодування і денервації спостерігається відновлення нормальної топографії глікогену. Поряд із дифузним в них наявний і гранулярний полісахарид. Концентрація його до кінця 1-го тижня збільшена в м'язових волокнах дослідної кінцівки на 0,301 екстинцію (66%) в порівнянні з контролем. Через 14 днів досліду концентрація полісахариду в м'язах – згиначах правого передпліччя залишається збільшеною на 0,217 екстинцій, або 39,6% по відношенню до контролю (рис. 5).

В послідовні строки (1,3 місяці) кількість гранулярного глікогену збільшується в м'язах дослідного передпліччя, лише в окремих м'язових волокнах він відсутній. Концентрація його стає менша ніж в контролі на 0,024 екстинції, або 4,6%, а до кінця 3-го місяця збільшується на 0,112 екстинції, або 27%.

В згинальній групі м'язів правого передпліччя собак 2-ї серії дослідів через 1 год. після вогнепального поранення плеча концентрація глікогену збільшується на 0,054 екстинції, або 11,6%. Через 6 год. досліду в м'язах-згиначах правого передпліччя виявляються волокна із нечіткою поперечною смугастістю, а в деяких вона відсутня, кількість яких збільшується в строки 12–24 год. і досягає максимуму до кінця 3-ї доби після травми. Кількість гранулярного глікогену спочатку зменшується, а до кінця 3-ї доби останній відсутній. Концентрація полісахариду через 6 год. досліду збільшена на 0,108 екстинцій, (25,7%), через 12 год. – на 0,054 екстинції (13%), через 24 год. – на 0,131 екстинцію, або 42%. До кінця 3-ї доби концентрація глікогену в м'язах правого передпліччя зменшена на 0,017 екстинцій, або 4% відносно контролю.

Через 7 – 14 днів після вогнепальної травми відбувається відновлення структури і топографії глікогену м'язів правого передпліччя, зменшується кількість волокон з відсутністю поперечної смугастості, що особливо помітно на 14 день досліду. Збільшується кількість гранулярного полісахариду. Концентрація його до кінця 1-го тижня збільшується на 0,071 екстинцію (21%), а через 14 днів вона знижується в м'язах – згиначах дослідної кінцівки, в порівнянні з контролем на 0,108 екстинцій (23%). Через 1 місяць після вогнепального поранення концентрація полісахариду зрівнюється з такою м'язів. Контрлатеральної кінцівки і через 3 місяці знову знижується на 0,024 екстинції (6,4%).



Рисунок 4. Гомогенне заповнення дифузним глікогеном м'язових волокон правого передпліччя собаки через 3 дні після часткової резекції плечової артерії і перетину серединного і ліктьового нервів. Об. 90 імерс, ок. 10



Рисунок 5. Збільшення кількості гранулярного глікогену в м'язах-згиначах правого передпліччя собаки через 3 дні після часткової резекції плечової артерії і перетину серединного і ліктьового нервів. Об. 90 імерс, ок. 10

Цифрові дані цитофотометрії оброблені статистично (табл. 1, 2).

Виключення інервації створює умови в працюючому м'язі, при яких утилізація власних енергетичних запасів порушується і м'яз працює за рахунок енергії органічних речовин, що поступають із кров'ю [6, 7]. Результати наших досліджень узгоджуються з даними авторів [8, 9, 10], котрі вивчали глікоген в денервованих м'язах біохімічним методом і виявили зменшення кількості і зниження активності гліколітичних ферментів глікогенфорилази і фосфоглюкомутази, що приводить до сповільнення процесу розщеплення глікогену.

Денервовані м'язи залишаються складовою частиною організму і реагують на різні гормональні впливи [10]. Отже зменшення концентрації глікогену через 12 год. після травми у тварин 1-ї серії дослідів, вірогідно, викликано впливом катехоламінів підчас травматичного стресу, які активують гліколітичні процеси [11, 12] і зменшеним синтезом полісахариду в результаті ішемії.

Після вогнепального поранення плеча з ушкодженням судинно-нервового пучка кількість глікогену в м'язах дослідної кінцівки збільшується в перших 2 тижні, що викликано зменшенням кількості і активності гліколітичних ферментів в результаті дії на тканини ударної хвилі, впливом кровозупинного джгута і частковим ушкодженням кулею серединного і ліктьового нервів. В послідуочі 30,90 днів кількість полісахариду зменшується, що зв'язано з відновленням активності і кількості гліколітичних ферментів, чому сприяють розвиток колатералей, деяке відновлення функції частково ушкоджених нервів.

Висновки

1. При порушенні в кінцівці кровообігу і інервації концентрація глікогену в денервованих м'язах збільшується в основному, за рахунок переваги його гранулярної форми.
2. Вогнепальне ураження кінцівки викликає збільшення кількості глікогену в м'язах-згинача правого передпліччя в перші 2 тижні з послідуочим його зниженням.

Література

1. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. – Тернопіль: Мед. книга, 2002. – С.292–338.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ–Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – С.176–184.
3. Шабавдаш А.Л. Гистохимия гликогена нормальной нервной системы. – М.: Медгиз, 1949. – 356 с.
4. Шубич М.Г. Распределение гликогена в скелетном мышечном волокне // Арх. анат. – 1956. – Т.33. – №3. – С.32–34.
5. Лобынцев К.С. Гистохимия гликогена скелетной мускулатуры белой мыши и ее изменение при физических нагрузках // ДАН СССР, 1960, т.134, №1 183–186.
6. Фердман Д.Л. Биохимия заболеваний мышц. – К.: Наукова думка, 1953. – 430 с.
7. Солин Е.Ф. Основы биохимии мышц. – К.: Медицина, 1960. – 270 с.
8. Коштоянц К.С., Янсон З.А. Роль нервной системы в поддержании структуры мышечного гликогена. – ДАН СССР, 1950. – Т.75. – №6. – С.881–882.
9. Гутманн С. Трофическая функция нервной системы // Усп. соврем. биол. – 1962. – С. 53, 3, 323.
10. Corkill A.B., Marks H.P., Soskin S. The effect of sympathetic stimulation and of adrenaline on muscle of glycogen // J. of Physiol. – 1935. - № 83. – P. 26.
11. Лейбсон Л.Г. Углеводы и углеводный обмен // Материалы конф. по проблеме “Химия и обмен углеводов”. – М., 1962. – С.183–189.
12. Солье Г. Профилактика неврозов в сердце химическими средствами: Пер. с англ. – М.: Медгиз, 1961. – 540 с.

Стаття поступила до редакції 26.05.2007 р.; прийнята до друку 02.07.2008 р.

Купчак С. В. – доктор медичних наук, професор кафедри анатомії і фізіології людини та тварин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: доктор медичних наук, професор кафедри анатомії та фізіології людини та тварин Грицуляк Б. В.

УДК 612.616:575.76

УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ЗМІНИ В ЯЄЧКУ В УМОВАХ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ОПРОМІНЕННЯ

В. Б. Грицуляк, І. Й. Івасюк, А. М. Спаська, О. Я. Глодан

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
кафедра анатомії і фізіології людини та тварин, e-mail: kfa@pu.if.ua

Досліджено ультраструктурні зміни в яєчку після рентгенівського опромінення. Показано, що вони проявляються деструкцією сім'яних трубочок через 7, 30 та 90 діб без значного відновлення сперматогенезу.

Ключові слова: яєчко, рентгенівське опромінення, сперматогенез.

Grytsuliak V. B, Ivasiuk I. J., Spaska A. M., Glodan O. Ya. Ultrastructural changes in testis in conditions of x-rays irradiation. Investigated ultrastructural changes in testis after x-rays irradiation. It was shown, that they appear as destruction of seminiferous tubules after 7, 30 and 90 days without significant renovation of spermatogenesis.

Key words: testis, x-rays irradiation, spermatogenesis.