УДК 611.127 – 053 – 092.9

© С. О. КОНОВАЛЕНКО

Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Вікові особливості ядерно-цитоплазматичних співвідношень у кардіоміоцитах шлуночків серця дослідних тварин

S. O. KONOVALENKO

Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky

AGE PECULIARITIES OF NUCLEAR-CYTOPLASMIC RATIOS OF VENTRICULAR CARDIOMYOCYTES OF EXPERIMENTAL ANIMALS

Досліджено ядерно-цитоплазматичні співвідношення у кардіоміоцитах лівого та правого шлуночків серця статевонезрілих, статевозрілих та старих білих щурів. Встановлено, що досліджувані параметри виявилися більшими в серцево-м'язових клітинах шлуночків серця статевонезрілих дослідних тварин, що зумовлено низькою диференціацією їх кардіоміоцитів.

Nuclear-cytoplasmic ratios of cardiomyocytes of the left and right ventricles of immature, mature and old white rats were investigated. It was established that the investigated parameters were in heart muscle cells of cardiac ventricles of immature experimental animals due to low differentiation of their cardiomyocytes.

Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень та публікацій. Патологія серцево-судинної системи є найбільш розповсюдженою, найчастіше призводить до інвалідності та смертності населення у молодому, працездатному віці, незважаючи на те, що за останні роки досягнуто значних успіхів у діагностиці, лікуванні й профілактиці уражень серця і судин, що привело до зниження інвалідності та смертності населення від даної патології в деяких країнах, проте ці досягнення не знімають першочерговості вивчення цієї важливої медичної та соціальної проблеми [1, 2, 3].

В останній час морфологи в медико-біологічних дослідженнях все ширше використовують морфометричні методи, які дозволяють отримати кількісну характеристику різних патологічних та фізіологічних процесів і логічно пояснити їх [4]. Варто також зазначити, що глибоке та детальне знання структури серцевого м'яза дозволить найадекватніше вияснити та уточнити закономірності морфогенезу ушкодженого серця і на основі цього розробити найбільш адекватні коригуючі методики порушеної гемодинаміки, зменшуючи характер та глибину морфофункціональних змін міокарда.

Ядерно-цитоплазматичні співвідношення в клітинах становлять велику цікавість при вивченні їх станів, і в останні роки дослідники все більше звертають на них увагу. Необхідно зазначити, що в кардіоміцитах шлуночків неушкодженого серця, а також при його ураженні вказані співвідношення висвітлені далеко не повністю [5].

Мета роботи: вивчити особливості ядерно-цитоплазматичних співвідношень у кардіоміоцитах шлуночків серця дослідних тварин в онтогенезі.

Матеріали і методи. Матеріалом дослідження послужили серця 38 білих щурів-самців, які були поділені на 3 групи. 1-ша група нараховувала 12 2-місячних тварин (статевонезрілі щури), 2-га – 15 щурів 8-місячного віку (статевозрілі тварини), 3-тя – 11 24-місячних тварин (старі щури). Евтаназію білих щурів здійснювали за допомогою кровопускання в умовах тіопенталового наркозу. Із шлуночків серця вирізали шматочки, які фіксували в 10 % розчині нейтрального формаліну і після відповідного проведення через спирти зростаючої концентрації поміщали у парафін. Мікротомні зрізи товщиною 6–8 мкм забарвлювали гематоксиліном та еозином, за ван-Гізон, Вейгертом, Маллорі [6].

Мікропрепарати лівого та правого шлуночків досліджували світлооптично та морфометрично. За допомогою морфометрії визначали діаметри кардіоміоцитів лівого та правого шлуночків (ДКМЛШ, ДКМПШ), діаметри їх ядер (ДЯЛШ, ДЯПШ), ядерно-цитоплазматичні співвідношення у досліджуваних клітинах (ЯЦСЛШ, ЯЦСПШ). Отримані

цифрові дані обробляли статистично. Різницю між порівнюваними морфометричними параметрами визначали за критерієм Стьюдента [7, 8].

Результати досліджень та їх обговорення. Отримані морфометричні параметри кардіоміоцитів шлуночків серця досліджуваних груп спостережень представлені в таблиці 1.

Аналізом показаних у названій таблиці цифрових величин встановлено, що діаметр кардіоміоцитів лівого шлуночка статевонезрілих щурів-самців дорівнював (8,80±0,15) мкм, діаметр їх ядер – (3,57±0,06) мкм, а ядерно-цитоплазматичні співвідношення в них – 0,165±0,004. У статевозрілих щурів-самців діаметр кардіоміоцитів лівого шлуночка виявився статистично достовірно (p<0,001) збільше-

Таблиця 1. Морфометрична характеристика кардіоміоцитів шлуночків серця дослідних тварин (M±m)

Показник	Група спостереження		
	1-ша	2-га	3-тя
ДКМЛШ, мкм	8,80±0,15	14,70±0,21***	15,90±0,18*** P_{3-2} <0,01
ДЯЛШ, мкм	3,57±0,06	5,45±0,11***	5,95±0,12*** P_{3-2} <0,05
ЯЦСЛШ, мкм	0,165±0,004	0,137±0,002**	0,140±0,003** P_{3-2} >0,05
ДКМПШ, мкм	7,50±0,12	12,10±0,15***	12,50±0,16*** P_{3-2} <0,001
ДЯПШ, мкм	3,10±0,05	4,53±0,06**	4,70±0,06*** P_{3-2} <0,05
ЯЦСПШ	0,168±0,005	0,140±0,002**	0,142±0,003*** P_{3-2} >0,05

Примітка. Зірочкою позначені величини, що статистично достовірно відрізняються від аналогічних 1-ї групи (* – p<0,05; ** – p <0,01; *** – p<0,001; P_{3-2} – різниця між показниками 3-ї та 2-ї груп).

ним порівняно з попередньою групою і дорівнював (14,70±0,21) мкм. Діаметр ядер серцевих м'язових клітин лівого шлуночка у дослідних тварин 2-ї групи дорівнював (5,45±0,11) мкм. Даний морфометричний параметр перевищував аналогічний попередньої групи на 52,6 % і статистично достовірно (p<0,001) від нього відрізнявся. Неоднаковими виявилися також ядерно-цитоплазматичні співвідношення в кардіоміоцитах лівого шлуночка 2-місячних та 8-місячних білих щурів. Досліджуваний морфометричний параметр в 1-й групі спостережень досягав 0,165±0,004, а у 2-й суттєво зменшився (p<0,01) на 16,9 % і дорівнював 0,137±0,002.

Діаметр кардіоміоцитів лівого шлуночка у старих тварин виявився найбільшим порівняно з попередніми групами і досягав (15,90±0,18) мкм. Варто вказати, що даний морфометричний показник статистично достовірно (p<0,001) відрізнявся від аналогічних параметрів 1-ї та 2-ї (p<0,01) груп спостережень. Встановлено, що з віком зростали також діаметри ядер кардіоміоцитів лівого шлуночка. При цьому вказаний морфометричний параметр дорівнював (5,95±0,12) мкм. Необхідно зазначити, що між даною цифровою величиною та аналогічною у 1-й групі тварин виявлена статистично достовірна різниця (p<0,001). Діаметр ядер кардіоміоцитів лівого шлуночка у тварин старої вікової групи статистично достовірно (p<0,05) перевищував такий же показник у статевозрілих тварин на 9,2 %. Ядерно-цитоплазматичні співвідношення у досліджуваних серцевих м'язових клітинах 3-ї групи спостережень дорівнювали 0,140±0,003. Даний морфометричний параметр статистично достовірно відрізнявся (p<0,01) від аналогічного показника 1-ї групи спостережень.

Діаметри кардіоміоцитів правого шлуночка статевонезрілих щурів були меншими на 14,7 % порівняно з таким же морфометричним параметром лівого і дорівнювали (7,50±0,12) мкм. Діаметри ядер кардіоміоцитів правого шлуночка у цих спостереженнях дорівнювали (3,10±0,05) мкм, а ядерно-цитоплазматичні співвідношення в цих клітинах досягали (0,168±0,005). Необхідно зазначити, що даний морфометричний параметр істотно не відрізнявся від аналогічних лівого шлуночка цих же спостережень. У 2-й групі тварин наведені морфометричні параметри виявилися суттєво зміненими порівняно з наведеними вище. Так, у статевозрілих щурів діаметр кардіоміоцитів правого шлуночка дорівнював (12,10±0,15) мкм. Дана цифрова величина статистично достовірно (p<0,001) перевищувала аналогічну попередньої групи на 61,3 %. Діаметр ядер досліджуваних серцевих, м'язових клітин статистично достовірно (p<0,001) перевищував такий же показник 1-ї групи спостережень на 46,1 %. У досліджуваних кар-

діоміоцитах статевозрілих білих щурів ядерно-цитоплазматичні співвідношення дорівнювали 0,140±0,002. Наведений вище морфометричний параметр виявився достовірно ($p<0,01$) зменшеним порівняно з таким же показником 1-ї групи спостережень.

Діаметр кардіоміоцитів правого шлуночка найбільшим виявився у тварин старшої вікової групи. При цьому він досягав (12,50±0,16) мкм і статистично достовірно ($p<0,001$) відрізнявся від таких же морфометричних параметрів 1-ї та 2-ї груп спостережень. Діаметри ядер кардіоміоцитів правого шлуночка у білих щурів старшої вікової групи дорівнювали (4,70±0,06) мкм. Наведена цифрова величина з високим ступенем достовірності ($p<0,001$) перевищувала аналогічну 1-ї групи спостережень на 51,6 %, а 2-ї групи – на 3,75 %. Ядерно-цитоплазматичні співвідношення у вказаних серцевих клітинах дорівнювали (0,142±0,003). Наведений морфометричний показник істотно не відрізнявся від такого ж у попередній групі, а також виявився достовірно ($p<0,001$) зниженим на 15,5 % порівняно з ядерно-цитоплазматичними співвідношеннями в кардіоміоцитах правого шлуночка статевонезрілих тварин.

Наведені та проаналізовані морфометричні показники свідчать, що ядерно-цитоплазматичні співвідношення у кардіоміоцитах лівого і правого шлуночків статевозрілих та старих білих щурів були однаковими. У статевонезрілих дослідних тварин досліджувані морфометричні параметри суттєво перевищували аналогічні у статевозрілих та білих щурів старшої вікової групи.

Відомо, що ядро і цитоплазма клітини деякою мірою відмежовані одне від іншого, але разом з тим вони тісно інтегровані і складають разом єдину структурно-функціональну систему [9]. Звідси випливає, що ізольоване вивчення морфометричних параметрів тільки ядра або лише цитоплазми клітини дозволяє отримати одностороннє уявлення про ці структури. Дослідження ядерно-цитоплазматичних співвідношень дає можливість отримати глибший аналіз взаємовідношень ядра та цитоплазми клітин [4].

Деякі дослідники стверджують, що зростання цих співвідношень зустрічається при дедиференціюванні клітин, а при диференціюванні вони знижуються. Наведене підтверджувалося світлооптичним дослідженням мікропрепаратів шлуночків серця, при якому в статевонезрілих тварин кардіоміоцити виявилися низької диференціації. Ядерно-цитоплазматичні співвідношення в клітинах можуть також змінюватися при функціональному напруженні (гіперфункції) вказаних структур та при різних патологічних процесах у них. Зниження ядерно-цитоплазматичних співвідношень у міру дозрівання клітин та їх спеціалізації зумовлено деякою мірою збільшенням їх цитоплазми за рахунок накопичення в ній специфічних функціонуючих ультраструктур [10].

Суттєві зміни ядерно-цитоплазматичних співвідношень у диференційованих клітинах при різних патологічних станах свідчать про істотні порушення клітинного структурного гомеостазу та їх дисфункцію. Ядерно-цитоплазматичні співвідношення в клітинах можуть змінюватися також при поділі клітин, їх рості, диплоїдії [11]. Наші дослідження свідчать, що ядерно-цитоплазматичні співвідношення в кардіоміоцитах є важливими параметрами, що відображають не лише взаємозв'язки між ядром та цитоплазмою, але дозволяють також судити про соматичний цитогенез і функціональний стан клітини.

Висновок. Ядерно-цитоплазматичні співвідношення у кардіоміоцитах шлуночків серця статевозрілих білих щурів менші порівняно зі статевонезрілими, що зумовлено в останніх низькою диференціацією досліджуваних клітин. Співвідношення між ядром та цитоплазмою у кардіоміоцитах лівого та правого шлуночків серця статевозрілих та старих дослідних тварин однакові, що свідчить про стабільність клітинного структурного гомеостазу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жарінов О. Й. Профілактика серцевої недостатності / О. Й. Жарінов // Серце і судини – 2004. – № 2 (6). – С. 96–104.
2. Коваль Е. А. О профилактике сердечно-сосудистых заболеваний: новый взгляд на проблему / Е. А. Коваль // Серце і судини. – 2004. – № 1 (5). – С. 12–17.
3. Москаленко В. Ф. Артеріальна гіпертензія: медико-соціальні результати і шляхи виконання національної програми профілактики і лікування артеріальної гіпертензії / В. Ф. Москаленко, В. Н. Коваленко // Укр. кард. журн. – 2002. – № 4. – С. 6–10.
4. Автандилов Г. Г. Основы количественной патологической анатомии / Г. Г. Автандилов. – М. : Медицина, 2002. – 240 с.
5. Гнатюк М. С. Морфофункциональные особенности секреторной активности миокарда при токсических поражениях / М. С. Гнатюк, А. М. Пришляк // Нейроэндокринология. – СПб. : Аграф, 2005. – С. 148–150.
6. Сорочинников А. Г. Гистологическая и микроскопическая техника / А. Г. Сорочинников, А. Е. Доросевич. – М. : Медицина, 1997. – 448 с.
7. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях Excell / С. Н. Лапач, А. В. Губенко, Н. Н. Бабич. – К. : Морион, 2001. – 198 с.
8. Боровиков В. П. Statistica – статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В. П. Боровиков. – М. : ФИЛИПЬ, 1998. – 226 с.
9. Збарский И. В. Организация клеточного ядра / И. В. Збарский. – М. : Медицина, 1998. – 200 с.
10. Черкасов В. В. Ядерно-плазматическое отношение в клетках тканей позвоночных дисков человека и животных в связи с возрастом / В. В. Черкасов // Проблемы старения и долголетия. – 1998. – № 2. – С. 112–119.
11. Саркисов Д. С. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Д. С. Саркисов. – М. : Медицина, 1998. – 230 с.

Отримано 15.09.11