

УДК 611.127-053-092.9

© М.С. Гнатюк, Л.В. Татарчук, А.М. Пришляк, В.Є. Лавренюк, 2010.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ЯДЕРНО-ЦИТОПЛАЗМАТИЧНИХ ВІДНОШЕНЬ В КАРДІОМІОЦИТАХ ЧАСТИН СЕРЦЯ ДОСЛІДНИХ ТВАРИН

М.С. Гнатюк, Л.В. Татарчук, А.М. Пришляк, В.Є. Лавренюк

*Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського,
Волинський національний університет імені Лесі Українки*

AGE FEATURES CHANGES NUCLEO-CYTOPLASMICAL RELATIONS IN CARDIOMYOCYTES PART OF THE HEART EXPERIMENTAL ANIMALS

M.S. Gnatjuk, L.V. Tatarchuk, A.M. Pryshljak, V.E. Lavrenjuk

SUMMARY

Is studied nucleo-cytoplasmical relations in cardiomyocytes part an uninjured heart newborns, adult and old white rats males. The investigations established that nucleo-cytoplasmical relations were more biggest in auricles and in newborns rats. In adult and old animals that morphometric parameters in cardiac muscle cells were constant.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ЯДЕРНО-ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В КАРДИОМИОЦИТАХ ЧАСТЕЙ СЕРДЦА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

М.С. Гнатюк, Л.В. Татарчук, А.М. Пришляк, В.Є. Лавренюк

РЕЗЮМЕ

Исследованы ядерно-цитоплазматические отношения у кардиомиоцитах частей неповрежденной сердечной мышцы новорожденных, половозрелых и старых белых крыс-самцов. Выявлено, что исследуемые морфометрические параметры были более высокими у сердечных мышечных клетках предсердий по сравнению с желудочками, доминировали они тоже у новорожденных животных, что обусловлено низкой дифференциацией кардиомиоцитов. У половозрелых и старых белых крыс исследуемые ядерно-цитоплазматические отношения у кардиомиоцитах стабильные.

Ключові слова: вік, кардіоміоцити, ядерно-цитоплазматичні відношення.

Патологія серцево-судинної системи є найбільш розповсюдженою, найчастіше призводить до інвалідності та смертності населення у відносно молодому та працездатному віці. За останні десятиліття досягнуті значні успіхи в діагностиці, лікуванні й профілактиці уражень серця й судин, що призвело до зниження інвалідності та смертності населення від даної патології в деяких економічно-розвинутих регіонах, проте ці досягнення не знімають першочерговості вивчення цієї важливої медичної та соціальної проблеми [1,2,3].

Сьогодні в медико-біологічних дослідженнях все ширше використовують морфометричні методи, які дозволяють більш глибоко вивчити кількісні особливості фізіологічних та патологічних процесів і логічно пояснити їх [4]. Варто вказати, що глибоке та детальне знання структури серця дозволить найадекватніше вивчити та уточнити закономірності морфогенезу пораненого серця і визначити найбільш ефективні коригуючі методи гемодинаміки, зменшу-

ючи характер та глибину його морфофункціональних змін. Ядерно-цитоплазматичні відношення в клітинах представляють велику цікавість при вивченні станів їхньої життєдіяльності і в останні роки дослідники все більш звертають на них увагу. Необхідно зазначити, що в кардіоміоцитах передсердь непошкодженого серця, а також при його патології вказані відношення вивчені недостатньо [5].

Метою даної роботи було дослідження вікових особливостей ядерно-цитоплазматичних відношень в кардіоміоцитах частин серця.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження проведені на 45 практично здорових білих щурах-самцях, які були розділені на 3-и групи: 1-а – новонароджені; 2-а – статевозрілі; 3-я – старі (24-х місячні). Кожна група нараховувала по 15 тварин. Евтаназію щурів здійснювали кровопусканням в умовах кетамінового наркозу. Вирізували шматочки з лівого та правого шлуночків і передсердь, які фіксували в 10,0 % нейтральному розчині формалі-

ну і після проведення через етилові спирти зростаючих концентрацій поміщали в парафін. Мікротомні зрізи забарвлювали гематоксилін-еозином, за Гейденгайном, ван-Гізона, Маллорі, Вейгертом. Гістологічні мікропрепарати досліджували світлооптично та морфометрично [4, 6]. Морфометрично визначали діаметри кардіоміоцитів лівого та правого шлуночків (ДКМЛШ, ДКМПШ), діаметри їхніх ядер (ДЯЛШ, ДЯПШ), ядерно-цитоплазматичні відношення в досліджуваних клітинах (ЯЦВЛШ, ЯЦВПШ) та передсердях (ДКМЛП, ДКМПП, ДЯЛП, ДЯПП, ЯЦВЛП, ЯЦВПП). Отримані цифрові величини обробляли статистично. Різницю між порівнювальними морфометричними параметрами визначали за критерієм Стьюдента [7, 8].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Отримані морфометричні показники кардіоміоцитів частин серця представлені в таблиці 1. Аналізом показаних у названій таблиці цифрових величин встановлено, що діаметр кардіоміоцитів лівого шлуночка у новонароджених щурів складав $(7,90 \pm 0,12)$ мкм, у статевозрілих $-(15,03 \pm 0,24)$, а у старих $-(16,60 \pm 0,27)$ мкм. Варто вказати, що останні наведені цифрові величини статистично достовірно ($P < 0,001$) відрізнялися від першої і виявилися більшими відповідно у 1,9 та 2,0 рази. У статевозрілих та

старих дослідних тварин збільшеними виявилися також діаметри ядер досліджуваних клітин порівняно з 1-ю групою спостережень. Так, у 2-й групі тварин діаметри ядер кардіоміоцитів збільшилися з віком у 1,6 рази, а у старих щурів – майже у 1,8 рази. Нерівномірні просторові зміни цитоплазми та ядер досліджуваних кардіоміоцитів призводили до порушень співвідношень між вказаними структурами, що адекватно відображали ядерно-цитоплазматичні відношення в цих клітинах.

Так, вказаний морфо-метричний параметр у кардіоміоцитах лівого шлуночка новонароджених щурів був найбільшим і дорівнював $(0,1800 \pm 0,0021)$, у статевозрілих $-(0,130 \pm 0,003)$, а у старих $-(0,130 \pm 0,003)$. Перша наведена цифрова величина перевищувала аналогічні у 2-й та 3-й групах спостережень на 38,4% і статистично достовірно ($P < 0,001$) від них відрізнялася.

Діаметр кардіоміоцитів правого шлуночка у новонароджених дослідних тварин досягав $(8,20 \pm 0,15)$ мкм. Даний морфометричний показник перевищував аналогічний лівого шлуночка на 3,8%.

Знайдене пояснюється тим, що внутрішньоутробно в малому колі кровообігу спостерігається гіпертензія, обумовлена структурно-функціональним станом легень, що призводить до підвищеного навантаження на правий шлуночок [9].

Таблиця 1

Морфометрична характеристика кардіоміоцитів частин серця ($M \pm m$)

Показник	Група спостереження		
	1-а	2-а	3-я
ДКМЛШ, мкм	$7,90 \pm 0,12$	$15,03 \pm 0,24^{***}$	$16,60 \pm 0,27^{***}$
ДЯЛШ, мкм	$3,35 \pm 0,05$	$5,42 \pm 0,06^{***}$	$5,98 \pm 0,09^{***}$
ЯЦВЛШ	$0,180 \pm 0,0021$	$0,130 \pm 0,003^{***}$	$0,130 \pm 0,003^{***}$
ДКМПШ, мкм	$8,20 \pm 0,15$	$13,58 \pm 0,12^{***}$	$15,80 \pm 0,15^{***}$
ДЯПШ, мкм	$3,50 \pm 0,05$	$5,10 \pm 0,06^{***}$	$5,90 \pm 0,09^{***}$
ЯЦВПШ	$0,184 \pm 0,003$	$0,1420 \pm 0,0021^{***}$	$0,140 \pm 0,004^{**}$
ДКМЛП, мкм	$6,50 \pm 0,12$	$9,50 \pm 0,15^{***}$	$11,90 \pm 0,21^{***}$
ДЯЛП, мкм	$3,15 \pm 0,04$	$3,73 \pm 0,06^{**}$	$4,60 \pm 0,08^{***}$
ЯЦВЛП	$0,235 \pm 0,003$	$0,153 \pm 0,003^{***}$	$0,150 \pm 0,003^{***}$
ДКМПП, мкм	$6,30 \pm 0,09$	$8,85 \pm 0,15^{***}$	$11,60 \pm 0,15^{***}$
ДЯПП, мкм	$3,10 \pm 0,04$	$3,50 \pm 0,06^{**}$	$4,55 \pm 0,09^{***}$
ЯЦВПП	$0,238 \pm 0,003$	$0,156 \pm 0,003^{***}$	$0,154 \pm 0,003^{***}$

Примітка.

Зірочкою позначені величини, що статистично достовірно відрізняються від аналогічних 1-ї групи (* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$).

З віком діаметр кардіоміоцитів правого шлуночка зростає і у статевозрілих щурів дорівнює $(13,58 \pm 0,12)$ мкм, а у старих $-(15,80 \pm 0,15)$ мкм. Наведені цифрові величини виявилися меншими порівняно з такими ж лівого шлуночка відповідно на 10,6 та 5,1 %, що свідчить про домінуюче вікове збільшення маси даної камери серця, що обумовлено особливостями гемодинаміки в ці вікові періоди [9]. Діаметри ядер кардіоміоцитів правого шлуночка серця з віком відповідно зростали у 1,45 та 1,68 рази. Змінювалися при цьому також ядерно-цитоплазматичні відношення у досліджуваних клітинах.

Так, вказаний морфометричний параметр у новонароджених щурів складав $(0,184 \pm 0,003)$, у статевозрілих $-(0,1420 \pm 0,0021)$, а у старих $-(0,140 \pm 0,004)$. Останні цифрові величини виявилися меншими за першу відповідно на 22,8 та 23,9 %. При цьому варто зазначити, що ядерно-цитоплазматичні в кардіоміоцитах правого шлуночка у всіх групах спостережень не відрізнялися від аналогічних у лівому шлуночку. Суттєву різницю між просторовими характеристиками кардіоміоцитів та їхніх ядер у новонароджених, статевозрілих і старих щурів встановлено також в кардіоміоцитах передсердь.

Так, діаметр кардіоміоцитів лівого передсердя 1-ї групи спостережень дорівнював $(6,50 \pm 0,12)$ мкм, у 2-й групі $-(9,50 \pm 0,15)$ мкм, а у 3-й $-(11,90 \pm 0,21)$ мкм. Наведені цифрові величини між собою статистично достовірно ($P < 0,01$) відрізнялися. Найменшим досліджуваний показник був у новонароджених тварин, у статевозрілих він зріс у 1,46, а у старих – у 1,83 рази. Діаметри ядер кардіоміоцитів лівого передсердя при цьому відповідно збільшилися на 18,4 та 26,9 %. Неоднаковими виявилися також ядерно-цитоплазматичні відношення в цих клітинах у досліджуваних вікових групах тварин. Так, у 1-й групі щурів (новонароджені) названий морфометричний параметр досягав $(0,235 \pm 0,003)$, у статевозрілих $-(0,153 \pm 0,003)$. Між даними цифровими величинами встановлена статистично достовірна ($P < 0,001$) різниця і останній морфометричний параметр при цьому виявився меншим за попередній на 34,9 %. У 3-й групі спостережень досліджуваний показник дорівнював $(0,150 \pm 0,003)$. Дана цифрова величина суттєво не відрізнялася від аналогічної у статевозрілих тварин і статистично достовірно ($P < 0,001$) перевищувала такий же показник 1-ї групи спостережень. Діаметр кардіоміоцитів правого передсердя у новонароджених щурів сягав $(6,30 \pm 0,09)$ мкм, а у статевозрілих тварин $-(8,85 \pm 0,15)$ мкм, тобто перевищував аналогічний попередній показник у 1,4 рази. У 3-й групі спостережень (старі щури) діаметр кардіоміоцитів правого передсердя дорівнював $(11,60 \pm 0,15)$ мкм. Дана цифрова величина виявилася найбільшою з наведених вище і перевищувала таку ж у 1-й групі спостережень у 1,84 рази, а у 2-й – у 1,3 рази. Діаметри ядер кардіоміоцитів правого передсердя у досліджуваних групах

тварин відповідно зросли на 12,9 та 46,8 %. Нерівномірні, диспропорційні вікові зміни морфометричних параметрів кардіоміоцитів правого передсердя призводили до порушень ядерно-цитоплазматичних відношень у цих клітинах. Найвищим даний морфометричний параметр виявився у серцевих м'язових клітинах правого передсердя новонароджених щурів і складав $(0,238 \pm 0,003)$, у 2-й групі тварин $-(0,156 \pm 0,003)$, а у 3-й $-(0,154 \pm 0,003)$, тобто два останні показники виявилися меншими відповідно на 34,4 і 35,3 % порівняно з першим. Із наведених величин видно, що вони у 2-й та 3-й групах спостережень були майже однаковими і статистично достовірно ($P < 0,001$) відрізнялися від аналогічного морфометричного параметра 1-ї групи тварин.

Отримані та проаналізовані результати проведеного дослідження свідчать, що ядерно-цитоплазматичні відношення у всіх групах спостережень в кардіоміоцитах шлуночків були меншими порівняно з аналогічними у серцевих м'язових клітинах передсердь, тобто у останніх збільшеними виявилися просторові характеристики ядер порівняно з цитоплазмою, що призводило до зростання у них досліджуваних співвідношень. Варто також зазначити, що ядерно-цитоплазматичні відношення у досліджуваних клітинах статевозрілих тварин та старих виявилися меншими порівняно з новонародженими щурами і були стабільними, тобто, незважаючи на різні просторові вікові характеристики ядер та цитоплазми кардіоміоцитів, в них не порушувався клітинний структурний гомеостаз [10].

Відомо, що ядро і цитоплазма клітини в деякій мірі відмежовані одне від іншого, але в той же час вони тісно інтегровані і складають разом єдину структурно-функціональну систему [11]. При ізолюваному вивченні розмірних характеристик тільки ядра або лише цитоплазми можна отримати одностороннє представлення про вказані структури. Звідси випливає, що дослідження ядерно-цитоплазматичних відношень в клітинах є більш глибоким аналізом взаємодіючих між ядром та цитоплазмою. Неоднорідність направленості змін ядерно-цитоплазматичних відношень в кардіоміоцитах передсердь та шлуночків серця новонароджених, статевозрілих та старих тварин пояснюється неоднаково. Деякі дослідники стверджують, що збільшення досліджуваних відношень зустрічається при де-диференціюванні клітин, а при їх диференціюванні вони зменшуються. Ядерно-цитоплазматичні відношення можуть також змінюватися при гіперфункції клітин та при різних патологічних процесах в них. Наведене свідчить, що ядерно-цитоплазматичні відношення обумовлені функцією та станом клітин, а також відображають ступінь їхнього диференціювання. По мірі «дозрівання» клітин та їх спеціалізації в них збільшується об'єм цитоплазми за рахунок гіперплазії та накопичення функціонально активних ультраструктур [12, 13, 14]. Сказане адекват-

но підтвердилося проведеним дослідженням. Світло-оптично у частинах серця новонароджених білих щурів кардіоміоцити низько диференційовані, а ядерно-цитоплазматичні відношення в них істотно переважають порівняно із статевозрілими та старими тваринами. Суттєві зміни ядерно-цитоплазматичних відношень у диференційованих клітинах при різних патологічних станах свідчать також про істотні порушення клітинного структурного гомеостазу, їхнього метаболізму та функцій [14]. Ядерно-цитоплазматичні відношення можуть змінюватися також при поділі клітин, їхньому рості, поліплоїдії.

Наші дослідження свідчать, що ядерно-цитоплазматичні відношення в кардіоміоцитах представляють собою важливі морфометричні параметри, що відображають не лише взаємозв'язки між ядром та цитоплазмою, але дозволяють також судити про соматичний цитогенез і функціональний стан клітин.

ВИСНОВКИ

1. Ядерно-цитоплазматичні відношення в кардіоміоцитах шлуночків та передсердь неураженого серця різні, що обумовлено неоднаковими функціями цих частин серцевого м'яза.

2. У малодиференційованих серцевих м'язових клітинах частин серця новонароджених білих щурів ядерно-цитоплазматичні відношення домінують порівняно з аналогічними морфометричними показниками статевозрілих та старих тварин, які в ці вікові періоди стабільні.

ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Детальне вивчення ядерно-цитоплазматичних відношень у кардіоміоцитах пошкодженого серця дасть можливість адекватно судити про функцію, метаболізм серцевих м'язових клітин, особливості їх клітинного структурного гомеостазу при компенсації-, суб- та декомпенсації ураженого серцевого м'яза.

ЛІТЕРАТУРА

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 ишемической болезни сердца и 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: медично-соціальні результати і шляхи виконання національної програми профілактики і лікування артеріальної гіпертензії/ В.Ф.Москаленко, В.Н.Коваленко// Укр. кардіол. журнал.- 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.- Санкт-Петербург: Аграф, 2005.- С.148-150.

6. Сорочинников А.Г. Гистологическая и микроскопическая техника/ А.Г.Сорочинников, А.Е.Дорошевич.- 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.- Киев: Морион, 2001.- 198 с.

8. Боровиков В.П. Statistica – статистический анализ и обработка данных в среде Windows/В.П.Боровиков, Н.П.Боровиков.- М.: ФИЛИПЬ, 1998.- 226 с.

9. Moore K.I. The developing human/ K.I,Moore.- Philadelphia: Sandera Company, 2000.- 410 p.

10. Саркисов Д.С. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций/ Д.С.Саркисов.- М.: Медицина, 1997.- 230 с.

11. Збарский И.В. Организация клеточного ядра/ И.В.Збарский.-М.: Медицина, 1998.-200 с.

12. Хесин Я.Е. Размеры ядер и функциональное состояние клеток/ Я.Е.Хесин.-М.: Медицина, 1987.-424 с.

13. 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.

14. Ташке К. Введение в количественную цитогистологическую морфологию/К. Ташке.- Бухарест: Акад.наук Рум.,1990.-192 с.