

УДК 611.127-053-092.9

М.С. Гнатюк, О.Б. Слабий, Л.В. Татарчук*Кафедра оперативної хірургії з топографічною анатомією (зав. – проф. М.С. Гнатюк) ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України"*

ЯДЕРНО-ЦИТОПЛАЗМАТИЧНІ ВІДНОШЕННЯ У КАРДІОМІОЦИТАХ ТА ЕНДОТЕЛІОЦИТАХ ШЛУНОЧКІВ ЛЕГЕНЕВЕГО СЕРЦЯ

Резюме. Досліджені ядерно-цитоплазматичні відношення у кардіоміоцитах та ендотеліоцитах шлуночків легеневого серця. Встановлено, що співвідношення між ядром та цитоплазмою вказаних клітин шлуночків легеневого серця суттєво змінювалися, що свідчило про порушення клітинного структурного гомеостазу. Найвираженішими зміни ядерно-цитоплазматичних відношень виявлені у правому шлуночку декомпенсованого легеневого серця.

Ключові слова: легеневе серце, шлуночки, кардіоміоцити, ендотеліоцити.

Відомо, що серцево-судинна патологія є найбільш розповсюдженою, має тенденцію до зростання і найчастіше призводить до інвалідності та смертності населення у молодому працездатному віці. В останні десятиліття досягнуті значні успіхи в діагностиці, лікуванні та профілактиці уражень серця і судин, що призвело до зниження інвалідності та смертності населення від даної патології в деяких економічних регіонах, проте вказані досягнення не знімають першочерговості вивчення цієї важливої медичної та соціальної проблеми [1, 2]. Сучасний морфолог завдяки постійному вдосконаленню технічних можливостей дослідження (гістохімія, імуногістохімія, гістологія, електронна, растрова мікроскопія та ін.) отримує масу нових даних, фактів, які за допомогою традиційних методів морфологічного дослідження (описання та систематизація чисельних спостережень) оцінити важко та малоінформативно. Кількісна оцінка явищ, які спостерігають морфологи з допомогою сучасних методів морфологічного дослідження, стає все більш необхідною для аналізу отриманих результатів та обґрунтування досліджуваних закономірностей. Кількісним морфологічним аналізом об'єктивно отриманих групових особливостей структур та їх взаємозв'язків в організмі займається морфометрія, яка дозволяє більш адекватно та глибоко вивчати кількісні особливості фізіологічних та патологічних процесів і логічно інтерпретувати їх [3].

Ядерно-цитоплазматичні відношення в клітинах представляють велику цікавість для морфологів при вивченні станів їхньої життєдіяльності. На них в останні роки все частіше звертають увагу

[4]. Необхідно зазначити, що в кардіоміоцитах та ендотеліоцитах судин легеневого серця вказані відношення вивчені недостатньо.

Мета дослідження: вивчити зміни ядерно-цитоплазматичних відношень в кардіоміоцитах та ендотеліоцитах артерій шлуночків легеневого серця.

Матеріал і методи. Комплексними морфологічними методами досліджені шлуночки серця 35 білих статевозрілих щурів-самців, які були розділені на 3-и групи. 1-а група нараховувала 12 інтактних практично здорових тварин, 2-а – 15 щурів з компенсованим легеневим серцем, 3-я – 8 дослідних тварин з декомпенсованим легеневим серцем. Останнє проявлялося ядухою, синюшністю видимих слизових оболонок, гідротораксом, гідроперикардом, асцитом, периферійними набряками, застійними явищами в органах великого кола кровообігу. Легеневе серце моделювали, здійснюючи правосторонню пульмонектомію [5], яка призводила до легеневої гіпертензії, гіперфункції, гіпертрофії, розширення частин серця з переважним збільшенням маси та дилатацією порожнини правого шлуночка, тобто розвитку легеневого серця. Збільшення маси частин серця та їх розширення виявляли за допомогою окремого зважування камер серця та планіметрії їх ендокардіальних поверхонь. Оперативні втручання проводили в умовах тіопенталового наркозу з дотриманням правил асептики та антисептики. Через 3 місяці від початку експерименту здійснювали етаназію щурів шляхом кровопускання в умовах тіопенталового наркозу. Усі маніпуляції з дослідними тваринами проводили з дотриманням пра-

вил, передбачених Європейською комісією по нагляду за проведенням лабораторних та інших дослідів з участю експериментальних тварин різних видів, а також згідно з "Науково-практичними рекомендаціями із утримання лабораторних тварин та роботи з ними" [6].

Вирізани зі шлуночків серця шматочки фіксувалися в 10 % нейтральному розчині формаліну і після відповідного проведення через етилові спирти зростаючої концентрації заливалися в парафінові блоки за загальноприйнятою методикою. Мікротомні зрізи товщиною 5-7 мкм після депарафінізації фарбували гематоксилін-еозином, за ван-Гізон, Вейгертом, Маллорі толуїдиновим синім [7]. Морфометрично визначали діаметри кардіоміоцитів (ДКМ), їх ядер (ДЯ), ядерно-цитоплазматичні відношення [ЯЦВ] у цих клітинах у лівому (ЛШ) та правому (ПШ) шлуночках. В артеріях дрібного калібру (зовнішній діаметр 26-50 мкм) [8] визначали висоту ендотеліоцитів (ВЕ), діаметр їх ядер (ДЯЕ), ядерно-цитоплазматичні відношення в ендотеліоцитах (ЯЦВЕ). При морфометрії дотримувалися правил та рекомендацій К. Ташке [9] та Г.Г. Автанділова [3]. Кількісні величини оброблені статистично. Обробка отриманих результатів виконана у відділі системних статистичних досліджень Тернопільського державного медичного університету імені І.Я. Горбачевського в програмному пакеті Statsoft STATISTIKA. Різницю між порівнювальними величинами визначали за критерієм Манна-Уїтні [10].

Результати дослідження та їх обговорення.

Отримані морфометричні показники представлені в таблиці 1. Усестороннім аналізом показаних у даній таблиці морфометричних параметрів встановлено, що у 2-й та 3-й групах спостережень вони істотно змінювалися. Так, діаметр кардіоміоцитів лівого шлуночка у 2-й групі тварин (компенсоване легеневе серце) статистично достовірно ($p < 0,001$) збільшився на 9,3%, а при декомпенсації легеневого серця – на 18,8%. Діаметри ядер досліджуваних клітин при цьому істотно ($p < 0,01$) відповідно зросли на 6,7 та 7,0 %. Нерівномірне, диспропорційне зростання цитоплазми та ядер кардіоміоцитів призводило до порушення співвідношень між їх просторовими характеристиками, що адекватно відображали ядерно-цитоплазматичні відношення у кардіоміоцитах лівого шлуночка. Так, при компенсованому легеновому серці вказаний морфометричний параметр змінився всього на 4,3%, а при його декомпенсації – на 18,8%.

Досліджувані морфометричні параметри у правому шлуночку при правосторонній пульмонектомії змінювалися у більшому ступені, порівняно з наведеними. Так, діаметр кардіоміоцитів правого шлуночка компенсованого легеневого серця з високим ступенем достовірності ($p < 0,001$) збільшився на 39,2%, а при його декомпенсації – на 49,4%. Діаметри ядер кардіоміоцитів правого шлуночка у змодельованих патологічних умовах відповідно статистично достовірно ($p < 0,001$) зросли на 29,8 та 34,8%. Суттєво змінюва

Таблиця 1

Морфометрична характеристика кардіоміоцитів та ендотеліоцитів шлуночків легеневого серця (M±m)

Показник	Група спостереження		
	1-а	2-а	3-я
ДКМЛШ, мкм	15,32±0,18	16,75±0,18***	18,70±0,24***
ДЯЛШ, мкм	5,70±0,06	6,08±0,06**	6,10±0,07**
ЯЦВЛШ	0,138±0,002	0,132±0,003	0,112±0,002***
ДКМПШ, мкм	12,45±0,15	17,34±0,21***	18,60±0,24***
ДЯПШ, мкм	4,66±0,04	6,05±0,06***	6,28±0,06***
ЯЦВПШ	0,140±0,002	0,122±0,001**	0,114±0,001***
ВЕЛШ, мкм	6,20±0,09	6,36±0,12	6,40±0,09
ДЯЕЛШ, мкм	3,10±0,06	3,22±0,07	3,45±0,05*
ЯЦВЕЛШ	0,250±0,003	0,258±0,004	0,294±0,003***
ВЕПШ, мкм	6,30±0,12	6,60±0,09*	6,75±0,09*
ДЯЕПШ, мкм	3,15±0,05	3,60±0,04***	3,76±0,05***
ЯЦВЕПШ	0,250±0,003	0,298±0,004***	0,310±0,004***

Примітки: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

лися при цьому ядерно-цитоплазматичні відношення у досліджуваних структурах. Так, вказаний морфометричний параметр у контрольній групі спостережень дорівнював ($0,140 \pm 0,002$), у правому шлуночку компенсованого легеневого серця – ($0,122 \pm 0,001$). Між наведеними морфометричними параметрами виявлена статистично достовірна ($p < 0,001$) різниця. При цьому останній показник був меншим за попередній на 12,8%, а у 3-й групі спостережень – на 18,5%. Отримані, наведені вище та проаналізовані результати даного дослідження свідчать, що при змодельованій патології отримані морфометричні параметри правого шлуночка (діаметри кардіоміоцитів, їх ядер, ядерно-цитоплазматичні відношення в них) змінюються у більшому ступені, порівняно з лівим.

Висота ендотеліоцитів артерій дрібного калібру лівого шлуночка в компенсованому легеновому серці зросла на 2,6%, а при його декомпенсації – на 3,2%. Діаметри ядер ендотеліоцитів у даних експериментальних умовах відповідно збільшилися на 3,9 та 11,3%. Ядерно-цитоплазматичні відношення в ендотеліоцитах лівого шлуночка при цьому у 2-й групі спостережень зросли на 3,2%, а у 3-й – на 17,6%. У правому шлуночку досліджувані морфометричні параметри змінювалися у більшому ступені. Так, при компенсованому легеновому серці висота ендотеліоцитів досліджуваних судин правого шлуночка статистично достовірно ($p < 0,05$) зросла на 4,8%, а при його декомпенсації – на 7,1%. Діаметри ядер ендотеліоцитів з високим ступенем достовірності ($p < 0,001$) збільшилися відповідно на 14,3 та 19,4%. Ядерно-цитоплазматичні відношення у досліджуваних експериментальних умовах у 2-й групі спостережень виявилися зміненими на 19,2%, а у 3-й – на 24%. Виявлене також свідчить, що досліджувані структури найвираженіших змін при змодельованій патології зазнавали у правому шлуночку при декомпенсації легенового серця. Особливу цінність при цьому представляють зміни ядерно-цитоплазматичних відношень. Цитоплазма і ядро клітини в деякій мірі відмежовані одне від іншого, але в той же час вони взаємозв'язані та тісно інтегровані і формують єдину структурно-функціональну систему [11, 12]. Отже, ізольоване вивчення морфометричних параметрів тільки цитоплазми клітини або лише її ядра дозволить отримати одностороннє уявлення про дані структурні складові клітини. Дослідження ядерно-цитоплазматичних відношень дає можливість отримати більш адекватний, об'єктивний та глибокий аналіз взаємозв'язків ядра та цитоплазми клітин та їх змін у різних фізіологічних та патологічних умовах.

Відомо, що ядерно-цитоплазматичні відношення можуть змінюватися при функціональному напруженні (гіперфункції), а також при гіпофункції вказаних структур та при різних патологічних процесах в них. Деякі дослідники стверджують, що ядерно-цитоплазматичні відношення зростають при дедиференціюванні клітин, а при їх диференціюванні вони знижуються [4, 13]. Зниження вказаного морфометричного параметра по мірі дозрівання клітин та їх диференціації обумовлено в деякій мірі збільшенням цитоплазми за рахунок накопичення в ній специфічних функціонуючих ультраструктур. Наведене підтверджується також динамікою даних морфометричних параметрів при їх гіперфункції, що має місце в кардіоміоцитах при легеновому серці. Співвідношення між просторовими характеристиками ядра та цитоплазми клітини можуть змінюватися також при поділі клітин, їх рості, диплоїдії [4, 13].

При світлооптичному дослідженні мікропрепаратів лівого та правого шлуночків легенового серця спостерігалися виражені судинні розлади, дистрофічні та некробіотичні зміни кардіоміоцитів, ендотеліоцитів судин, стромальних структур, інфільтративні та склеротичні процеси. Виявлені патогістологічні процеси домінували у правому шлуночку декомпенованого легенового серця. В той же час виражені зміни співвідношень між просторовими характеристиками ядра та цитоплазми клітини деякі дослідники вважають порушенням або зривом структурного клітинного гомеостазу [3]. Дане судження підтверджувалося кореляцією між ступенем змін ядерно-цитоплазматичних відношень в кардіоміоцитах шлуночків серця та патогістологічними змінами в ньому після правосторонньої пульмонектомії. Співвідношення між ядром та цитоплазмою в клітині (ядерно-цитоплазматичні відношення) можуть служити критерієм визначення ступеня порушення клітинного структурного гомеостазу. Чим більше змінений вказаний морфометричний параметр, тим вираженіші структурні зміни у клітинах та тканинах ураженого органа. Необхідно зазначити, що різний напрямок змін ядерно-цитоплазматичних відношень у кардіоміоцитах та ендотеліоцитах шлуночків легенового серця обумовлений неоднаковими функціями вказаних клітин [3, 13].

Отримані результати проведеного дослідження свідчать, що ядерно-цитоплазматичні відношення у клітинах є важливими показниками, що відображають не лише зв'язки між ядром та цитоплазмою, а й дозволяють також судити про соматичний цитогенез, функціональний стан та структуру клітини.

Висновки. 1. Ядерно-цитоплазматичні відношення є цінним інформативним показником функціонального стану клітин та їх структурних змін в умовах патології. 2. Найвираженіші зміни ядерно-цитоплазматичних відношень в кардіоміоцитах та ендотеліоцитах шлуночків серцевого м'яза виявлені у правому шлуночку декомпенсованого легеневого серця.

Перспектива подальших досліджень. Детальне усестороннє вивчення особливостей змін ядерно-цитоплазматичних відношень у кардіоміоцитах та ендотеліоцитах частин легеневого серця є перспективною проблемою з метою їхнього врахування при діагностиці, корекції та профілактиці уражень серцевого м'яза.

Список використаної літератури

1. Амосова К.М. Клінічний перебіг та стан міокарда з хронічним легенеvim серцем унаслідок хронічної обструктивної патології легень залежно від наявності легеневої гіпертензії / К.М. Амосова, Л.Ф. Конопльова, І.Д. Мазур // *Серце і судини*. – 2009. – № 2. – С. 48-52.
2. Коваленко В.М. Демографія і стан здоров'я народу України / В.М. Коваленко, В.М. Корнацький // (аналітично-статистичний посібник) ННЦ "Інститут кардіології ім. М.Д. Стражеска". – К., 2010. – 144 с.
3. Автандилов Г.Г. Основы количественной патологической анатомии / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 2002. – 240 с.
4. Гнатюк М.С. Особливості ядерно-цитоплазматичних відношень у епітеліоцитах слизової оболонки дванадцятипалої кишки / М.С. Гнатюк, Л.В. Татарчук, О.Б. Слабий // *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія "Медицина"*. – 2014. – Вип. 1 (49). – С. 3-5.
5. Татарчук Л.В. Особливості структурно-функціональних змін в артеріях шлуночків серця при постстрезекційній легенеvій гіпертензії / Л.В. Татарчук // *Медицина хімія*. – 2012. – Т. 14, № 3 (52). – С. 89-93.
6. European convention for the protection of the vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. – Council of Europe, Strasbourg. – 1986. – 54 p.
7. Сорочинников А.Г. Гистологическая и микроскопическая техника / А.Г. Сорочинников, А.Е. Доросевич. – М.: Медицина. – 2007. – 448 с.
8. Шорманов С.В. Гистологические и ультраструктурные изменения печени при экспериментальном стенозе легочного ствола на стадии декомпенсации / С.В. Шорманов, С.В. Куликов // *Морфология*. – 2010. – № 3. – С. 46-50.
9. Таише К. Введение в количественную цитогистологическую морфологию / К. Таише. – Бухарест: АН Румынии, 2006. – 192 с.
10. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях Excell / С.Н. Лапач, А.В. Губенко, П.Н. Бабич. – К.: Морион, 2009. – 410 с.
11. Збарский И.В. Организация клеточного ядра / И.В. Збарский. – М.: Медицина, 2008. – 200 с.
12. Ковальова В.А. Жирно кислий склад ядерної фракції клітин слизової оболонки шлунка за умов експериментальної виразки / В.А. Ковальова, Я.О. Руденко, А.Г. Вишневський // *Клінічна та експериментальна патологія*. – 2009. – № 3. – С. 31-33.
13. Саркисов Д.С. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Д.С. Саркисов. – М.: Медицина, 2008. – 230 с.

ЯДЕРНО-ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ У КАРДИОМИОЦИТАХ И ЭНДОТЕЛИОЦИТАХ ЖЕЛУДОЧКОВ ЛЕГОЧНОГО СЕРДЦА

Резюме. Исследованы ядерно-цитоплазматические отношения у кардиомиоцитах и эндотелиоцитах желудочков легочного сердца. Выявлено, что соотношения между ядром и цитоплазмой указанных клеток желудочков легочного сердца существенно изменялись, что свидетельствовало о нарушениях клеточного структурного гомеостаза. Наиболее выраженные изменения ядерно-цитоплазматических отношений выявлены в правом желудочке декомпенсированного легочного сердца.

Ключевые слова: легочное сердце, желудочки, кардиомиоциты, эндотелиоциты.

NUCLEAR-CYTOPLASMATIC RELATIONS IN THE CARDIOMYOCYTES AND ENDOTHELIOCYTES OF THE PULMONARY HEART VENTRICLES

Abstract. Nuclear-cytoplasmatic relations in the cardiomyocytes and endotheliocytes of the pulmonary heart ventricles have been studied. Relations between nucleus and cytoplasm of the cells of the pulmonary heart ventricles changed considerably which is indicative of disorders of the cellular structural homeostasis. The most pronounced changes of the nuclear-cytoplasmic relations are found in right ventricle of the decompensated pulmonary heart.

Key words: pulmonary heart, ventricles, cardiomyocytes, endotheliocytes.

Ja. Horbachevskyi State Medical University (Ternopil)

Надійшла 21.12.2015 р.

Рецензент – проф. Полянська О.С. (Чернівці)