

УДК 616.127-008.061-092

М. С. Гнатюк, О. Б. Слабий, Л. В. Татарчук, Ю. О. Данилевич
 ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ
 України", м. Тернопіль

КІЛЬКІСНА МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ УЛЬТРАСТРУКТУР КАРДІОМІОЦИТІВ ШЛУНОЧКІВ ЛЕГЕНЕВОГО СЕРЦЯ

В експерименті електронномікроскопічними та морфометричними методами досліджені зміни ультраструктур кардіоміоцитів шлуночків легеневого серця. Встановлено, що в стадії компенсованого легеневого серця виникали деструктивні процеси в ультраструктурах, змінювалися відносні об'єми мітохондрій та міофібрил і співвідношення між ними. Виявлені морфологічні та морфометричні зміни домінували у кардіоміоцитах правого шлуночка та при декомпенсації легеневого серця.

Ключові слова: легеневе серце, шлуночки, кардіоміоцити, ультраструктури, морфометрія.

Останнім часом клініцисти та морфологи все частіше почали звертати увагу на легеневе серце. Проблема останнього набуває все більшого значення у зв'язку зі стрімким збільшенням числа хронічних обструктивних захворювань легень, хронічних форм туберкульозу, а також професійних патологій легень, при яких основною причиною втрати працездатності і скорочення життя хворих є декомпенсація хронічного легеневого серця [3, 4, 6]. Патогенез хронічного легеневого серця складний і досить багатогранний, що значною мірою ускладнює своєчасну діагностику легеневої артеріальної гіпертензії та хронічного легеневого серця [6, 8]. В останні роки в медико-біологічних дослідженнях все частіше використовується морфометрія, яка дозволяє отримати кількісну характеристику різних фізіологічних та патологічних процесів і логічно та адекватно інтерпретувати їх [1, 7]. Варто також зазначити, що експериментальні морфологічні дослідження дають можливість отримати цінний матеріал для об'єктивного встановлення та уточнення механізмів морфогенезу ушкоджених органів і визначення їх адаптаційних резервів та можливостей коригуючих впливів.

Метою роботи було морфометричне дослідження ультраструктур шлуночків легеневого серця.

Матеріал та методи дослідження. Комплексом морфологічних методів (окреме зважування камер серця, їх планіметрія, гістологія, електронномікроскопія, гістостереометрія) досліджені серця 25 статевозрілих білих щурів-самців, які були розділені на 3-и групи. 1-а група включала 9 практично здорових інтактних тварин, 2-а – 11 щурів з компенсованим легеним серцем, 3-я – 5 щурів з декомпенованим легеним серцем. В останніх тварин з легеневою гіпертензією діагностовано гідроторакс, гідроперикард, застійні явища в органах великого кола кровообігу, що підтверджувало наявність серцевої недостатності. Легеневу артеріальну гіпертензію та легеневе серце моделювали шляхом правосторонньої пульмонектомії [2]. Евтаназію дослідних тварин здійснювали кровопусканням в умовах тіопенталового наркозу через 3 місяці від початку експерименту. Вирізани шматочки з лівого та правого шлуночків фіксували 2 години в 2 % розчині чотириокису осмію у 0,1 М фосфатному буфері з рН 7,4 з наступною дегідратацією в етилових спиртах зростаючої концентрації. Вказані шматочки просочували у сумішах епоксидних смол з абсолютним ацетоном у різних співвідношеннях (по 1 годині в кожній), після чого заливали чистою епоксидною смолою і полімеризували при температурі + 56 С впродовж доби. Отримані на ультра мікромомі Tesla BS-490A зрізи монтували на мідні бленди діаметром 1 мм і контрастували 2 % розчином урамілацетату на 70° етиловому спирті і сумішшю Рейнгольда. Вивчення досліджуваного матеріалу проводили на електронних мікроскопах ПЕМ-100 та ПЕМ-125. Стереометричними методами [1] в кардіоміоцитах лівого і правого шлуночків визначали відносні об'єми мітохондрій (ВОМТ), міофібрил (ВОМФ) і мітохондріально-міофібрилярний індекс (МТ/МФ). Кількісні показники обробляли статистично. Різницю між порівнювальними величинами визначали за критерієм Манна-Уїтні [1].

Результати дослідження та їх обговорення. Окремим зважуванням камер серця та їх планіметрією встановлено, що правостороння пульмонектомія призводила до гіперфункції, гіпертрофії та дилатації камер серця з домінуючим збільшенням маси та розширенням правого шлуночка (легеневе серце). Отримані показники ультраструктур лівого і правого шлуночків серця дослідних тварин представлені в таблиці 1.

Усестороннім аналізом представлених кількісних величин у названій таблиці встановлено, що при змодельованій патології вони істотно змінювалися. Так, відносний об'єм мітохондрій у

кардіоміоцитах лівого шлуночка при компенсованому легеневому серці статистично достовірно ($p < 0,01$) зменшився з $(34,88 \pm 0,36)$ до $(31,60 \pm 0,33)$ %. Відносний об'єм мітохондрій у даних експериментальних умовах зріс з $(45,62 \pm 0,45)$ до $(48,40 \pm 0,42)$ %. Варто вказати, що між проведеними цифровими величинами виявлена статистично достовірна ($p < 0,05$) різниця.

Виразено при цьому змінився мітохондріально-міофібрилярний індекс у кардіоміоцитах лівого шлуночка. Так, у контрольних спостереженнях досліджуваний морфометричний параметр дорівнював $(0,764 \pm 0,009)$, а при компенсованому легеневому серці – $(0,652 \pm 0,006)$.

Таблиця 1

Морфометрична характеристика ультраструктур кардіоміоцитів шлуночків серця (M±m)

Показники	Група спостережень		
	1-а	2-а	3-я
ВОМТ ЛШ, %	$34,88 \pm 0,636$	$31,60 \pm 0,33^{**}$	$30,20 \pm 0,36^{***}$
ВОМФ ЛШ, %	$45,62 \pm 0,45$	$48,40 \pm 0,42^{*}$	$50,60 \pm 0,51^{***}$
ММІ ЛШ	$0,764 \pm 0,009$	$0,652 \pm 0,006^{***}$	$0,596 \pm 0,005^{***}$
ВОМТ ПШ, %	$35,14 \pm 0,33$	$30,10 \pm 0,30^{***}$	$24,30 \pm 0,21^{***}$
ВОМФ ПШ, %	$46,02 \pm 0,42$	$49,70 \pm 0,45^{**}$	$50,10 \pm 0,48^{**}$
ММІ ПШ	$0,764 \pm 0,006$	$0,605 \pm 0,004^{***}$	$0,485 \pm 0,004^{***}$

Примітка: ЛШ – лівий шлуночок, ПШ – правий шлуночок * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** $p < 0,001$, порівняно з 1-ю групою.

Наведені морфометричні показники статистично достовірно ($p < 0,001$) між собою відрізнялися. При цьому останній показник виявився меншим за попередній на 14,6 %.

Необхідно зазначити, що досліджувані морфометричні параметри у правому шлуночку компенсованого легеневого серця виявилися зміненими у більшому ступені, порівняно з наведеними вище. При цьому відносний об'єм мітохондрій у кардіоміоцитах правого шлуночка з високим ступенем достовірності зменшився на 5,04 %, а аналогічний параметр міофібрил зріс з $(46,02 \pm 0,42)$ % до $(49,70 \pm 0,45)$ %. Між наведеними цифровими показниками виявлена статистично достовірна ($p < 0,01$) різниця. Мітохондріально-міофібрилярний індекс кардіоміоцитів правого шлуночка у 2-й групі спостережень статистично достовірно ($p < 0,001$) зменшився на 20,8 %.

При декомпенсованому легеневому серці зміни досліджуваних морфометричних параметрів були вираженішими, порівняно з попередніми. Так, відносний об'єм мітохондрій у кардіоміоцитах лівого шлуночка 3-ї групи спостережень статистично достовірно ($p < 0,001$) зменшився на 4,68 %. Відносний об'єм міофібрил у даних експериментальних умовах з високим ступенем достовірності ($p < 0,001$) збільшився з $(45,62 \pm 0,45)$ до $(50,60 \pm 0,51)$ %. Істотно змінювався при цьому мітохондріально-міофібрилярний індекс лівого шлуночка і при декомпенсованому легеневому серці дорівнював $(0,596 \pm 0,005)$. Даний морфометричний показник виявився статистично достовірно ($p < 0,001$) меншим майже на 22 %, порівняно з аналогічним контрольним показником і на 8,6 %, порівняно з таким же морфометричним параметром 2-ї групи спостережень.

Досліджувані морфометричні параметри кардіоміоцитів правого шлуночка декомпенсованого легеневого серця виявилися зміненими у більшому ступені, порівняно з попередніми. Так, відносний об'єм мітохондрій статистично достовірно ($p < 0,001$) знизився на 30,8 %, а відносний об'єм міофібрил зріс на 4,08 %. Мітохондріально-міофібрилярний індекс кардіоміоцитів правого шлуночка виявився у найбільшому ступені зміненим. При цьому він з високим ступенем достовірності ($p < 0,001$) зменшився на 36,5 %, порівняно з аналогічною контрольною величиною. Досліджуваний морфометричний параметр при цьому також статистично достовірно ($p < 0,001$) відрізнявся на 19,8 % від такого ж параметра 2-ї групи спостережень.

Гістологічно у шлуночках серця спостерігаються виражені судинні розлади у вигляді повнокров'я переважно венозних судин, стазів, осередки діapedезних крововиливів, набряком перивазальної стромы, дистрофічні, некробіотичні зміни кардіоміоцитів, ендотеліоцитів, вогнищеві та склеротичні процеси. Електронномікроскопічно відмічається набряк кардіоміоцитів, руйнування глікокаліксу сарколеми, втрата її двохконтурності, осередки лізису міофібрил. Мітохондрії набрякли, різних розмірів та форм з деструкцією крист та вакуолізацією. Ядра кардіоміоцитів з інвагінованою каріолемою та маргіналією хроматину. Варто зазначити, що домінували наведені вище морфологічні зміни у правому шлуночку та при декомпенсації легеневого серця.

Відомо, що при гіперфункції та гіпертрофії серця в кардіоміоцитах виникає стимуляція синтезу не тільки макромолекул, але міофібрилогенезу, збільшення кількості мітохондрій та інших ультраструктур. При оцінці вказаних явищ важливе місце займає співвідношення між мітохондріями та міофібрилами, які відображав мітохондріально-міофібрилярний індекс. Результати наших досліджень свідчать, що можливості кардіоміоцитів не є безмежними і вже в

умовах компенсованого легеневого серця виражено змінюються співвідношення між мітохондріями та міофібрилами. Деякі дослідники стверджують, що виявлені зміни вказаного морфометричного параметра свідчать про виражене порушення структурного гомеостазу на ультраструктурному рівні [6].

Висновок

Виражене зниження кількості мітохондрій у кардіомиоцитах шлуночків легеневого серця вказує на істотне зменшення енергетичного забезпечення міокарда. Найвираженіше співвідношення між мітохондріями та міофібрилами виявилися зміненими при декомпенсації легеневого серця. Варто також вказати, що домінували виявлені морфологічні та морфометричні зміни у правому шлуночку.

Список літератури

1. Автандилов Г.Г. Основы количественной патологической анатомии / Г. Г. Автандилов // – М. : Медицина, - 2002. – 240 с.
2. Гнатюк М. С. Особливості просторової перебудови камер легеневого серця / М. С. Гнатюк, Л.В. Татарчук, О.Б. Ясіновський // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2010. – № 9. – С. 45–48.
3. Коноплева Л. Ф. Хроническое легочное сердце: проблемы классификации, диагностики и лечения / Л. Ф. Коноплева // Здоров'я України. – 2011. – № 1 (13). – С. 24–26.
4. Норейко Б. В. Лечение хронического легочного сердца / Б.В. Норейко, С.Б. Норейко // Новости медицины и фармации. – 2011. – № 10. – С. 12–15.
5. Саркисов Д. С. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Д. С. Саркисов // – М.: Медицина, - 1997. – 230 с.
6. Середюк В.Н. Оцінка ендотеліальної дисфункції та вазорегуляції у хворих на легеневе серце / В.Н. Середюк // Клінічна та експериментальна патологія. – 2012. – № 1 (39). – С. 142–144.
7. Твердохлеб И. В. Стереологические и лектин-гистозимические характеристики морфологических механизмов в сердце млекопитающих / И.В. Твердохлеб, И.С. Шпюнька // Укр. мед. альманах. – 1998. – № 3. – С. 131–132.
8. Wiedemann H. P. Cor pulmonale / H. P. Wiedemann, R. F. Matthay // Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine. – 5 – edition / Ed. E. Draunwald. – Philadelphia, - 2007. – P. 1604–1625.

Реферати

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ УЛЬТРАСТРУКТУР КАРДИОМИОЦИТОВ ЖЕЛУДОЧКОВ ЛЕГОЧНОГО СЕРДЦА

Гнатюк М.С., Слабый О.Б., Татарчук Л., Данилевич Ю.

В эксперименте электронномикроскопическими и морфометрическими методами исследованы изменения ультраструктур кардиомиоцитов желудочков легочного сердца. Выявлено, что в стадии компенсированного легочного сердца появлялись деструктивные процессы в ультраструктурах, изменялись относительные объемы митохондрий и миофибрилл и соотношения между ними. Выявленные морфологические и морфометрические изменения доминировали в правом желудочке и при декомпенсации легочного сердца.

Ключевые слова: легочное сердце, желудочки, кардиомиоциты, ультраструктуры, морфометрия.

Стаття надійшла 1.03.2015 р.

QUANTITATIVE MORPHOLOGIC CHARACTERISTIC CERTAIN ULTRASTRUCTURES CARDIOMYOCYTES VENTRICLES OF COR PULMONALE

Hnatjuk M.S., Slaby O.B., Tatarchuk L., Danylevich U.

In the experiment electron microscope and morphometric methods investigated changes in ventricular cardiomyocytes ultrastructures of cor pulmonale. Established in compensated stage of cor pulmonale were destructive processes in ultrastructures, changing the relative volume of mitochondria and myofibrils and the relationship between them. Revealed morphological and morphometric changes in cardiomyocytes dominated by the right ventricle and cor pulmonale decompensation.

Key words: cor pulmonale, ventriculares, cardiomyocytes, ultrastructures, morphometric.

Рецензент Волков К.С.

UDC 616.94-092.4:616.36:616.411

M. A. Dgebuadze
Tbilisi state medical university, Georgia

THE MORPHOLOGICAL REACTION OF LIVER AND SPLEEN TO THE BACTERIAL INTOXICATION IN EXPERIMENTAL SEPSIS

Experiments were carried out on 15 mature Chinchilla rabbits of both sexes with sepsis caused by staphylococcus aureus. On 9th and 10th days after bacterial contamination morphological study of liver and spleen of the rabbits were conducted using histological and morphometric methods. Thrombohemorrhagic disorders of vessels and parenchyma of the liver and spleen were revealed, which were followed by dystrophic-necrotic changes of parenchyma abovementioned organs.

Key words: experimental sepsis, liver, spleen.

Till now, don't exist even generally accepted definition of sepsis; many questions about pathogenetic mechanisms of development, principles of classification and treatment of sepsis remain unclear, and so on. Mortality rate from sepsis in recent decades remains unchanged and has been