

УДК 616.127-008.061-092  
DOI: 10.24061/1727-0847.16.1.2017.23

**О.Б. Слабий, Л.В. Татарчук, М.С. Гнатюк**

*Кафедра оперативної хірургії з топографічною анатомією (зав. – проф. М.С. Гнатюк)  
ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України”,  
м. Тернопіль*

## МАСОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЕР СЕРЦЯ ДОСЛІДНИХ ТВАРИН З РІЗНИМИ ТИПАМИ ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ

**Резюме.** Вивчені масометричні параметри камер серця білих щурів з різними типами вегетативної регуляції. Встановлено, що досліджені кардіопараметри частин серцевого м'яза лабораторних статевозрілих білих щурів-самців залежать від типів вегетативної регуляції. Чиста маса серця та абсолютна маса лівого шлуночка домінували у серцях з переважаючим впливом симпатичного відділу автономної нервової системи на серцеву діяльність. Масометричні кардіопараметри лівого та правого передсердь переважали у серцях з домінуванням парасимпатичної регуляції серцевої діяльності. Співвідношення між масами камер неушкодженого серця найбільш зміненими виявилися при переважаючих симпатотонічних впливах на серцевий м'яз.

**Ключові слова:** камери серця, масометричні параметри, вегетативна регуляція.

Найбільш розповсюдженими на сьогоднішній день є захворювання серцево-судинної системи, які часто призводять до інвалідності та смертності населення у відносно молодому і працездатному віці [1, 2]. За останні роки спостерігається значний прогрес у профілактиці, діагностиці та лікуванні уражень серця і судин, що призвело до зниження смертності та інвалідності населення від вказаної патології в деяких економічних регіонах, проте ці досягнення не знімають першочерговості вивчення анатомії, фізіології та патології серця. До нині досліджуються процеси, які детермінують структурну організацію органного, тканинного, клітинного та ультраструктурного гомеостазів серцевого м'яза і залежать від багатьох органних та екстраорганних факторів [3, 4].

В останні роки в медико-біологічних дослідженнях усе частіше використовується морфометрія, яка дозволяє отримати кількісну характеристику різних фізіологічних та патологічних процесів і логічно та адекватно інтерпретувати їх [3, 5, 6]. Варто також зазначити, що експериментальні морфологічні дослідження дають можливість отримати цінний матеріал для об'єктивного встановлення та уточнення особливостей структурної організації органів та механізмів морфогенезу при їх ушкодженнях і визначення адаптаційних резервів та можливостей коригуючих впливів.

**Мета дослідження:** дослідити масометричні параметри камер неушкодженого серця дослідних

тварин при різних типах вегетативної регуляції.

**Матеріал і методи.** Досліджені масометричні параметри камер серця 30 інтактних лабораторних статевозрілих білих щурів-самців, які були розділені на 3 групи. Перша група нараховувала 10 дослідних тварин (33,3%), у яких спостерігали збалансований вплив симпатичних та парасимпатичних частин автономної нервової системи (нормотонічний тип вегетативної регуляції), друга – 8 щурів (26,7%) з переважанням парасимпатичної регуляції серцевої діяльності (ваготонічний тип вегетативної регуляції), третя – 12 дослідних тварин (40%) з вираженим впливом симпатичного відділу автономної нервової системи (симпатотонічний тип вегетативної регуляції). Визначення особливостей вегетативного гомеостазу організму тварин здійснювалося за допомогою аналізу серцевого ритму [7]. Для розрахунку та аналізу різних показників серцевого ритму проводили реєстрацію електрокардіограми у II-му стандартному відведенні за допомогою приладу марки “ЭКГ-04” і визначали моду (Мо), амплітуду моди (АМо), варіаційний розмах кардіоінтервалів ( $\Delta X$ ), індекс напруження (ІН), показник адекватності процесів регуляції (ПАПР), вегетативний показник ритму (ВПР). Евтаназію дослідних тварин здійснювали кровопусканням в умовах тіопентал-натрієвого наркозу.

У щурів після евтаназії з грудної клітки вий-

© Слабий О.Б., Татарчук Л.В., Гнатюк М.С., 2017

мали серце, яке розтинали за методикою Г.Г. Автанділова [5] у модифікації І.К. Єсипової і співвіт. [3, 8] і отримували такі частини: лівий та правий шлуночки, міжшлуночкову перегородку, ліве та праве передсердя. При окремому зважуванні частин серця враховувалися такі морфометричні параметри: чиста маса серця (ЧМС) – маса серцевого м'яза без клапанів, великих судин, субепікардіальної жирової клітковини, абсолютна маса лівого (МЛШ) і правого (МПШ) шлуночків – маса шлуночка з пропорціональною його масі частини міжшлуночкової перегородки, шлуночковий індекс (ШІ) – відношення МПШ до МЛШ, індекс Фултона (ІФ) – відношення маси лівого шлуночка разом з міжшлуночковою перегородкою до маси правого шлуночка, серцевий індекс (СІ) – відношення чистої маси серця до маси тварини, маса лівого (МЛП) і правого (МПП) передсердь, відсотки мас шлуночків (%ЛШ, %ПШ) і передсердь (%ЛП, %ПП), індекс передсердь (ІПр) – відношення маси лівого передсердя до маси правого. Необхідно зазначити, що проведені експериментальні дослідження та етаназію дослідних тварин проводили з дотриманням “Загальних етичних принципів експериментів на тваринах”, ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001) відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються в дослідних та інших наукових цілях. Отримані кількісні показники обробляли статистично. Обробка даних виконана у відділі системних статистичних досліджень ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України” у програмному пакеті STATISTIKA. Різницю між порівнювальними величинами визначали за критеріями Стьюдента і Манна-Уїтні [9].

#### Результати дослідження та їх обговорення.

Отримані масометричні показники камер серця представлені в таблиці. Всебічним аналізом показаних у таблиці масометричних параметрів камер серця з різними варіантами вегетативної регуляції встановлено, що вони були неоднаковими. Так, чиста маса серця найбільшою виявилася у спостереженнях з симпатотонічним типом вегетативної регуляції і дорівнювала (1066,2±7,2) мг. Наведений показник статистично достовірно ( $p<0,05$ ) перевищував аналогічний параметр на 2,7% порівняно з тваринами, де встановлено нормотонічний тип вегетативної регуляції (1038,5±7,2) мг. Найменшою чиста маса серця була у спостереженнях з ваготонічним типом вегетативної регуляції та досягала (1015,3±6,9) мг. Наведений морфомет-

ричний параметр виявився статистично достовірно ( $p<0,01$ ) меншим на 4,8% порівняно з аналогічним показником сердець з домінуванням симпатотонічних впливів на серцеву діяльність. Наведені дані адекватно підтверджували серцевий індекс, який був найбільшим у 3-й групі дослідних тварин.

Різною у досліджуваних спостереженнях була також абсолютна маса лівого шлуночка. Так, у тварин з нормотонічною вегетативною регуляцією вказаний кардіопараметр дорівнював (651,7±5,1) мг і виявився статистично достовірно ( $p<0,05$ ) більшим за такий же показник у щурів ваготоніків майже на 3,0%, який становив (632,8±4,5) мг. Найбільша абсолютна маса лівого шлуночка виявилася у спостереженнях з вираженим впливом симпатичного відділу автономної нервової системи (684,9±4,8) мг. Наведений масометричний параметр статистично достовірно ( $p<0,01$ ) перевищував попередні показники відповідно на 8,2 та 5,1%.

Абсолютна маса правого шлуночка найменшою виявилася у дослідних тварин, де домінувала парасимпатична регуляція серцевої діяльності (266,5±3,0) мг. Між наведеним масометричним параметром правого шлуночка і аналогічними показниками у тварин-симпатотоніків (285,4±3,3) мг і нормотоніків (288,3±3,3) мг встановлена статистично достовірна різниця.

Відношення між абсолютною масою правого та лівого шлуночка (шлуночковий індекс) у дослідних тварин з різними варіантами вегетативної регуляції виявилось неоднаковим. Найбільшим вказаний масометричний параметр був у спостереженнях, у яких відзначали збалансований вплив симпатичних та парасимпатичних частин автономної нервової системи (0,442±0,005), у тварин з домінуванням ваготонічних впливів на серцеву діяльність – (0,421±0,004), а у спостереженнях з переважанням симпатотонічної регуляції – (0,416±0,004). Виразене зниження шлуночкового індекса у серцях з домінуючим впливом на його роботу симпатичного відділу автономної нервової системи засвідчило про відносне переважання маси лівого шлуночка порівняно з правим. Наведене підтверджувалося індексом Фултона, який у даних спостереженнях виявився найбільшим (3,30±0,03). Наведений масометричний параметр статистично достовірно ( $p<0,05$ ) відрізнявся від аналогічних показників у дослідних тварин-ваготоніків (2,95±0,03) та симпатотоніків (3,10±0,05).

Маса лівого передсердя у спостереженнях з домінуванням ваготонічних впливів на роботу се-

рцевого м'яза досягала найвищих цифрових величин ( $55,9 \pm 0,3$ ) мг і з високою статистичною достовірністю ( $p < 0,001$ ) перевищувала досліджувані масометричні параметри дослідних тварин із збалансованим впливом симпатичних та парасимпатичних частин автономної нервової системи на серцеву діяльність ( $47,2 \pm 0,4$ ) мг та у щурів з домінуванням симпатотонічних впливів ( $46,5 \pm 0,3$ ) мг. Майже аналогічними виявилися масометричні параметри правого передсердя у досліджуваних групах тварин. Так, маса правого передсердя у спостереженнях з переважанням парасимпатичної регуляції серцевої діяльності дорівнювала ( $60,4 \pm 0,5$ ) мг. Цей морфометричний показник з високим ступенем достовірності ( $p < 0,001$ ) перевищував аналогічний кардіопараметр у щурів-симпатотоніків на 22,3%, а у дослідних тварин-нормотоніків – на 17,7%. Індекс передсердь найбільшим виявився у спостереженнях з домінуванням симпатотонічних впливів на серцеву діяльність ( $0,941 \pm 0,006$ ) і статистично достовірно ( $p < 0,05$ ) перевищував аналогічні масометричні показники у спостереженнях з домінуванням ваготонічних впливів на роботу серця ( $0,925 \pm 0,008$ ) і у щурів із збалансованим впливом симпатичних та парасимпатичних частин автономної нервової системи на серцеву діяльність ( $0,920 \pm 0,006$ ). Виявлений високий показник індекса передсердь свідчив про найвираженіше порушення відношень між масою лівого та правого передсердь і вказував на відносне домінування маси лівого передсердя порівняно з правим. Відсотки мас лівого і правого шлуночків, а також передсердь адекватно відображали масометричні показники у спостереженнях з різними варіантами вегетативної регуляції.

Отримані неоднакові масометричні кардіопараметри частин серця лабораторних статевозрілих білих щурів-самців при різних типах вегетативної регуляції серцевого м'яза засвідчують про те, що в неушкодженому серці вони коливаються в певних межах, що необхідно враховувати при дослідженні закономірностей ремоделювання камер за різних ушкоджень серця. Аналізуючи отримані дані, можна прийти до висновку, що масометричні параметри частин серцевого м'яза з різними варіантами його вегетативної регуляції

неоднакові. Встановлено, що найбільш оптимальні спів-відношення між масометричними показниками частин серця виявлені при збалансованих впливах симпатичних та парасимпатичних частин автономної нервової системи на серцеву діяльність.

**Висновок.** Масометричні параметри частин серцевого м'яза лабораторних статевозрілих білих щурів-самців залежать від типів вегетативної регуляції. Чиста маса серця та абсолютна маса лівого шлуночка домінували у серцях з переважаючим впливом симпатичного відділу автономної нервової системи на серцеву діяльність. Масометричні кардіопараметри лівого та правого передсердь переважали у серцях з домінуванням парасимпатичної регуляції серцевої діяльності. Спів-відношення між масами камер неушкодженого серця найбільш зміненими виявилися при переважаючих симпатотонічних впливах на серцевий м'яз.

**Перспектива подальших досліджень.** Детальне і всебічне вивчення структури та функції серцевого м'яза залежно від варіантів його вегетативної регуляції суттєво розширить можливості діагностики, корекції, профілактики і прогнозування перебігу різних кардіопатологій.

Таблиця

**Масометрична характеристика камер неушкодженого серця білих щурів з різними типами вегетативної регуляції (M±m)**

| Показник | Група спостереження |                  |                  |
|----------|---------------------|------------------|------------------|
|          | 1-а                 | 2-а              | 3-я              |
| ЧМС, мг  | 1038,5±7,2          | 1015,3±6,9*      | 1066,2±7,2*      |
| МЛШ, мг  | 651,7±5,1           | 632,8±4,5*       | 684,9±4,8**      |
| МПШ, мг  | 288,3±3,3           | 266,5±3,0**      | 285,4±3,3        |
| МЛП, мг  | 47,2±0,4            | 55,9±0,3***      | 46,5±0,3         |
| МПП, мг  | 51,3±0,3            | 60,4±0,5***      | 49,4±0,3         |
| ШІ       | 0,442±0,005         | 0,421±0,004*     | 0,416±0,004*     |
| Шр       | 0,920±0,006         | 0,925±0,008      | 0,941±0,006*     |
| ІФ       | 3,10±0,04           | 2,95±0,03*       | 3,30±0,03*       |
| СІ       | 0,00420±0,00002     | 0,00410±0,00002* | 0,00440±0,00002* |
| % ЛШ     | 62,75±0,42          | 62,3±0,6         | 64,2±0,5*        |
| % ПШ     | 27,8±0,2            | 26,2±0,3**       | 26,8±0,3*        |
| % ЛП     | 4,55±0,06           | 5,50±0,06***     | 4,40±0,05*       |
| % ПП     | 4,90±0,05           | 6,00±0,06***     | 4,60±0,04**      |

Примітка. \*– $p < 0,05$ ; \*\*– $p < 0,01$ ; \*\*\*– $p < 0,001$ , порівняно з нормотонічним типом вегетативної регуляції

### Список використаної літератури

- 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.
- 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.
- Гнатюк М. С. Особливості

ремоделювання камер серця з різними типами кровопостачання при артеріальній гіпертензії в малому колі кровообігу / М.С. Гнатюк, Л.В. Татарчук, О.Б. Слабий // Вісн. проблем біолог. і мед. – 2016. – Т. 2(129), Вип. 2. – С. 41-45. 4. Forra M. Echocardiographically-based left ventricular mass. How should we define hypertrophy? / M. Forra, B. Duncan, L. Rohde // Cardiovascular ultrasound. – 2005. – Vol. 2. – P. 17-21. 5. Автандилов Г.Г. Основы количественной патологической анатомии / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 2002. – 240 с. 6. Зиньковський М.Ф. Особенности морфологии и морфометрии миокарда при тетраде Фалло / М.Ф. Зиньковський, В.П. Захарова, Н.Ю. Загайнов // Серце і судини. – 2004. – № 1(6). – С. 71-75. 7. Козак Д.В. Вегетативна регуляція ритму та стан центральної гемодинаміки в динаміці політравми / Д.В. Козак // Здобутки клін. та експеримент. мед. – 2014. – № 1. – С. 56-59. 8. Есипова И.К. Метод срочной дифференциальной диагностики различных форм гипертензии малого круга кровообращения у секционного стола / И.К. Есипова, В.И. Алексеевич, Ю.С. Пурдяев // Суд.мед. экспертиза. – 2003. – № 4. – С. 27-30. 9. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях Excell / С.Н. Лапач, А.В. Губенко, П.Н. Бабич. – К.: Морион, 2001. – 410 с.

#### МАСОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЕР СЕРДЦА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

**Резюме.** Изучены массометрические параметры камер сердца белых крыс с различными вариантами вегетативной регуляции. Установлено, что исследуемые кардиопараметры частей сердечной мышцы у лабораторных половозрелых белых крыс-самцов зависят от типов вегетативной регуляции. Чистая масса сердца и абсолютная масса левого желудочка доминировали в сердцах с преобладающим влиянием симпатического отдела автономной нервной системы на сердечную деятельность. Массометрические кардиопараметры левого и правого предсердий преобладали в сердцах с доминированием парасимпатической регуляции сердечной деятельности. Соотношения между массами камер неповрежденного сердца наиболее измененными оказались при преобладающих симпатотонических влияниях на сердечную мышцу.

**Ключевые слова:** камеры сердца, массометрические параметры, вегетативная регуляция.

#### MASSOMETRICAL CHARACTERISTIC CHAMBERS OF THE HEART WITH DIFFERENT TYPES OF THE VEGETATIVE REGULATION

**Abstract.** Studied massometrical parameters chambers of the heart white rats with different types of autonomic regulation. Founded that massometrical parameters parts of the heart laboratory sexually mature white rats-males depends the types autonomic regulation. The clean weight of the heart and absolute weight of the left ventricle dominate the hearts with a predominant influence sympathetic part of the autonomic nervous system on heart activity. Massometrical cardioparameters left and right atria prevailed in the hearts of the dominance of the parasympathetic cardiac regulation. The ratio between the masses of chambers intact heart most were modified at the prevailing sympathetic effect on the heart muscle.

**Key words:** chambers of the heart, massometrical parameters, vegetative regulation.

Ja. Horbachevskyi State Medical University (Ternopil)

Надійшла 07.02.2017 р.  
Рецензент – проф. Хмара Т.В. (Чернівці)