

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЕР СЕРЦЯ ТВАРИН**РІЗНОЇ СТАТІ****ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського»****(м. Тернопіль)**

Робота виконана в рамках науково дослідної роботи кафедри оперативної хірургії та топографічної анатомії ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського» «Морфологічні закономірності ремоделювання серцево-судинної та травної систем при резекції легень та печінки», № держ. реєстрації 0111U003755.

Вступ. Однією з актуальних проблем сучасної біології і медицини є вивчення патогенезу серцево-судинних захворювань та їх лікування. Найбільших втрат зазнає населення більшості країн світу від серцево-судинних захворювань, на які припадає майже 40% усіх випадків смерті [11]. За даними ВООЗ відомо, що розвиток патології серця має чітко виражений статевий аспект [8]. Чоловіки частіше хворіють на серцево-судинну патологію і помирають від інфаркту міокарда [6, 12, 14]. У жінок відмічається більша летальність після проведеного коронарного шунтування [5]. Особини жіночої статі характеризуються більшою резистентністю до гіпоксії, крововтрати і стресу [13]. Більше половини хворих на серцеву недостатність жіночої статі, особливо це помітно зі збільшенням віку пацієнтів. Серед осіб віком 65-74 роки застійна серцева недостатність частіше розвивається у жінок, ніж у чоловіків [2]. Проблема статевих відмінностей набуває актуальності через тенденцію до збільшення різниці між чоловіками і жінками за тривалістю життя. Експериментальні та клінічні дослідження свідчать, що статеві гормони істотно впливають на серцево-судинну систему [2, 10].

Щоб дослідити серцево-судинний континуум, що представляє собою безперервний ланцюг взаємопов'язаних змін у серцево-судинній системі під впливом факторів ризику з поступовою появою та прогресуванням серцево-судинного захворювання до розвитку термінального ураження серця і смерті [15], з позиції патоморфології в особин протилежної статі важливо вивчити статеві особливості неушкодженого серця на всіх рівнях його організації.

В останні роки морфологи все ширше використовують морфометричні методи дослідження, які дозволяють кількісно та найбільш об'єктивно оцінити різні фізіологічні та патологічні процеси і логічно пояснити їх [1, 9].

Метою даної роботи було дослідити морфометричні та просторові параметри камер неураженого серця тварин протилежної статі.

Об'єкт і методи дослідження. Досліджені серця 34 білих безпородних статевозрілих здорових щурів вагою 185,0-200,0 г, які були розділені за статтю: 1 група нараховувала 18 щурів-самиць, 2-га – складала 16 тварин чоловічої статі. Усі маніпуляції та евтаназію щурів проводили з дотриманням основних принципів роботи з експериментальними тваринами у відповідності з положенням «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» [4].

Під час морфологічного вивчення серця проводили його розтин за методикою Г. Г. Автанділова у модифікації І. К. Єсипової і співав. [1, 3]. Окремо зважувались частини серця, застосовувалася планіметрія ендокардіальних поверхонь камер серця, проводилося визначення приносного, виносного, резервного об'ємів шлуночків.

Вивчаючи кількісні величини серця вимірювали наступні морфометричні параметри: чиста маса м'яза серця (ЧМС), абсолютна маса лівого (МЛШ) і правого (МПШ) шлуночків, шлуночковий індекс (ШІ), маса лівого (МЛП) і правого (МПП) передсердь, індекс передсердь (ІПр), відсоток мас шлуночків (% ЛШ, % ПШ) та передсердь (% ЛП, % ПП), площа ендокардіальної поверхні стінки лівого (ПСЛШ) і правого (ПСПШ) шлуночків і передсердь (ПСЛП, ПСПП), планіметричний індекс (ПІ), планіметричний індекс передсердь (ПІПр).

При вимірюванні об'ємів порожнин серця визначались об'єми притоку (ОПЛШ, ОППШ), відтоку (ОВЛШ, ОВПШ) і резервні (ОРЛШ, ОРПШ) лівого та правого шлуночків. Результати дослідження піддавали математичній обробці з визначенням критерію Стьюдента.

Результати досліджень та їх обговорення. Необхідно зазначити, що отримані контрольні масометричні, планіметричні, об'ємні кардіопараметри дещо відносні, але строге дотримання правил та рекомендацій морфометричних досліджень створює достатньо високу інформативність та достовірність отриманих результатів, що дозволяє застосовувати їх в якості кількісних морфологічних порівняльних показників [1].

Окремим зважуванням частин серцевого м'яза встановлено, що отримані результати у щурів-самок дещо відрізняються від таких у тварин-самців (**табл. 1**).

Таблиця 1
Масометричний показник частин
неушкодженого серця дослідних тварин
(M ± m)

Показник	Група спостереження	
	1-а	2-а
ЧМС, мг	1045,20 ± 9,0	1095,5 ± 9,3**
МЛШ, мг	685,20 ± 8,7	717,8 ± 9,0*
МПШ, мг	279,8 ± 3,9	295,2 ± 4,2
МЛП, мг	34,85 ± 0,90	36,40 ± 1,20
МПП, мг	45,40 ± 1,20	47,20 ± 1,20
ШІ	0,408 ± 0,006	0,411 ± 0,006
ІПр	0,766 ± 0,008	0,767 ± 0,009
% ЛШ	65,5 ± 2,4	65,4 ± 2,1
% ПШ	26,80 ± 1,2	26,9 ± 0,9
% ЛП	3,36 ± 0,05	3,32 ± 0,06
% ПП	4,34 ± 0,09	4,38 ± 0,09

Примітка: Зірочкою позначені величини, що статистично достовірно відрізняються від аналогічних у контрольній підгрупі (* – p < 0,05; ** – p < 0,01; *** – p < 0,001).

Так, чиста маса серця у тварин-самців статистично достовірно перевищувала аналогічний показник самок майже на 4,59%. Абсолютна маса лівого шлуночка у самок також була меншою у порівнянні з самцями на 4,54%. Абсолютна маса правого шлуночка у шурів-самиць досягала (279,8 ± 3,9) мг, а у дослідних тварин протилежної статі – (295,2 ± 4,2) мг. Тобто різниця складала достовірні 5,22%. Маса передсердь у дослідних тварин виявилася значно меншою порівняно із шлуночками. Але між групами тварин цей морфометричний показник відрізнявся незначно. Отже наведені та проаналізовані масометричні параметри частин серця інтактних дослідних тварин свідчать, що серед камер серця найбільша маса належала лівому шлуночку.

Маса правого шлуночка виявилася меншою порівняно з лівим. Ще менші масометричні характеристики мали передсердя. При цьому найменшою виявилася маса лівого передсердя. Співвідношення між масометричними параметрами частин серця у

Таблиця 2
Планіметричні та об'ємні показники камер
серця дослідних тварин різної статі (M ± m)

Показник	Групи спостереження	
	1-а	2-а
ПСЛШ, мм ²	145,2 ± 2,1	154,2 ± 2,4*
ПСПШ, мм ²	176,8 ± 2,4	186,3 ± 2,7**
ПІ	0,821 ± 0,012	0,828 ± 0,015
ПСЛП, мм ²	45,2 ± 0,8	48,1 ± 0,9*
ПСПП, мм ²	51,60 ± 1,04	55,4 ± 1,2
ПІПр	0,876 ± 0,012	0,868 ± 0,015
ОПЛШ, мм ³	16,50 ± 0,21	17,90 ± 0,24**
ОВЛШ, мм ³	8,30 ± 0,15	8,80 ± 0,18**
ОРЛШ, мм ³	8,20 ± 0,12	9,10 ± 0,15**
ОППШ, мм ³	24,80 ± 0,42	27,10 ± 0,45**
ОВПШ, мм ³	8,40 ± 0,12	9,20 ± 0,15**
ОРПШ, мм ³	16,40 ± 0,21	17,90 ± 0,24**

Примітка: Зірочкою позначені величини, що статистично достовірно відрізняються від аналогічних у контрольній підгрупі (* – p < 0,05; ** – p < 0,01; *** – p < 0,001).

досліджуваних групах тварин (шлуночковий індекс) були майже однаковими. Постійність відношень між масометричними характеристиками частин серця самок- і самців-шурів свідчила про стабільність органного структурного гомеостазу. Не відрізнялися між собою також відсотки мас частин серця у досліджуваних групах тварин (**табл. 2**).

Просторові характеристики камер серця у дослідних групах тварин також виявилися різними. Площа ендокардіальної поверхні лівого шлуночка у тварин-самців достовірно перевищувала аналогічний показник шурів-самок майже на 5,84%. Площа ендокардіальної поверхні правого шлуночка у дослідних тварин 1-ї групи була статистично меншою на 5,1%. Планіметричний індекс, який відображає співвідношення між планіметричними параметрами лівого та правого шлуночків серця, у обох досліджуваних групах був майже однаковим. Отримане свідчило, що незважаючи на неоднакові планіметричні параметри лівого та правого шлуночків планіметричний індекс у досліджуваних групах був стабільним, тобто органний структурний гомеостаз при цьому не порушувався. В той же час наведені вище та проаналізовані планіметричні параметри шлуночків неураженого серця свідчать, що просторові характеристики правого шлуночка були більшими порівняно з лівим. При цьому площа ендокардіальної поверхні правого шлуночка переважала аналогічний морфометричний параметр лівого шлуночка в 1,21 рази. Площа ендокардіальних поверхонь лівого та правого передсердь у досліджуваних групах експериментальних тварин також була неоднаковою. Так, названий морфометричний параметр лівого передсердя у шурів-самок складав (45,2 ± 0,8) мм², а у шурів-самців – (48,1 ± 0,9) мм². При цьому останній морфометричний показник перевищував попередній на 6,03%. Площа ендокардіальної поверхні правого передсердя 1-ї групи дослідних тварин дорівнювала (51,60 ± 1,04), а 2-ї – (55,4 ± 1,2) мм². Встановлено, що останній морфометричний параметр перевищував аналогічний у шурів-самок на 6,86%. Планіметричний індекс передсердь у досліджуваних групах шурів був майже однаковим.

Отримані в результаті проведеного дослідження показники площі ендокардіальних поверхонь в лівому та правому передсердях виявилися не однаковими. При цьому площа ендокардіальної поверхні правого передсердя була більшою порівняно з таким же морфометричним параметром лівого передсердя у 1,15 рази.

Незважаючи на різні масометричні та планіметричні характеристики камер серця у тварин різної статі співвідношення між ними були стабільними, що підтверджувалося постійністю відносних масометричних та планіметричних величин (індексів). Незмінність та постійність відносних величин свідчила про повноцінну роботу серцевого м'яза, яка за умов надійної гемодинаміки, здійснюється та забезпечується стабільністю органного структурного гомеостазу [7, 8].

Виявлені відмінності між об'ємними параметрами шлуночків серця тварин різної статі. Деякі автори

вважають, що визначення об'ємів порожнин серця мають важливе значення для визначення адаптаційних можливостей органа при різних навантаженнях [1, 9]. Так, приносний об'єм лівого шлуночка 1-ї групи спостережень досягав $(16,50 \pm 0,21)$ мм³, а у 2-й – $(17,90 \pm 0,24)$ мм³. При цьому досліджуваний об'єм лівого шлуночка у щурів-самців перевищував аналогічний показник у щурів-самок на 7,82%. Виносний об'єм лівого шлуночка у спостереженнях 1-ї групи складав $(8,30 \pm 0,15)$ мм³, а у 2-й групі – $(8,80 \pm 0,18)$ мм³. Останній морфометричний параметр перевищував попередній на 5,68%.

Варто зазначити, що цінним інформативним діагностичним та прогностичним критерієм при визначенні об'ємних параметрів є резервні об'єми шлуночків. Деякі автори вважають, що останній є характеристикою залишкового об'єму камери, за рахунок якого лівий та правий шлуночки серця в момент функціонального навантаження можуть викинути додаткову підвищену кількість крові, не чекаючи наступної діастолі. Наведене вказує, що резервним об'ємам шлуночків належить важлива роль у забезпеченні нормального кровообігу і вони є важливими показниками резерву гемодинаміки [11, 14]. Резервний об'єм лівого шлуночка при цьому виявився також збільшеним у щурів-самців і дорівнював $(9,10 \pm 0,15)$ мм³, а у дослідних тварин 1-ї групи – $(8,20 \pm 0,12)$ мм³. Останній морфометричний параметр був достовірно меншим за попередній на 9,89%. Показники об'ємних характеристик правого шлуночка у досліджуваних групах були

майже аналогічними і переважав у щурів-самців на 8,49%. Виносний об'єм правого шлуночка у щурів-самок дорівнював $(8,40 \pm 0,12)$ мм³, а у щурів-самців – $(9,20 \pm 0,15)$ мм³. Останній морфометричний показник перевищував попередній на 8,7%. Різниця також виявилася резервними об'ємами правого шлуночка серця у тварин різної статі. Так, у тварин 1-ї групи названий морфометричний показник дорівнював $(16,40 \pm 0,21)$ мм³, а у 2-й групі спостережень $(17,90 \pm 0,24)$ мм³. При цьому остання цифрова величина достовірно перевищувала попередню на 8,4%.

Висновки.

1. В результаті проведеного дослідження отримані масометричні характеристики частин неураженого серця у щурів обох статей свідчать, що у самців досліджуваних параметри були більшими порівняно з самками.

2. Результати об'ємних вимірювань показали, що об'ємні характеристики шлуночків серця у щурів-самців переважали над аналогічними у самок. Неоднаковими виявилися також досліджувані об'єми лівого та правого шлуночків обох груп тварин. При цьому об'ємні параметри правого шлуночка виявилися суттєво більшими порівняно з лівим.

Перспективи подальших досліджень. З огляду на отримані дані доцільним є дослідження серця на всіх рівнях його структурної організації тварин різної статі в нормі та при патології для розуміння процесів розвитку найважливіших серцево-судинних захворювань.

Література

1. Автандилов Г. Г. Основы количественной патологической анатомии / Г. Г. Автандилов. – М.: Медицина. – 2002. – 268 с.
2. Барна О. М. Серцева недостатність у ракурсі гендерних відмінностей / О. М. Барна // Серцева недостатність. – 2009. – № 2. – С. 59-63.
3. Гнатюк М. С. Адаптаційні зміни просторових параметрів камер серця при токсичному ураженні / М. С. Гнатюк, А. М. Пришляк // Вісник наукових досліджень. – 2002. – № 2. – С. 123-126.
4. Денисенко С. В. Біоетичні особливості використання лабораторних тварин в експерименті / С. В. Денисенко, М. В. Денисенко, С. Б. Передера // Вісник Української медичної стоматології. – 2009. – Т. 9, Вип. 2 (26). – С. 39-44.
5. Ивашкичичене Л. Отдаленные результаты коронарного шунтирования у женщин по сравнению с мужчинами // Росс. кардиол. журнал. – 2000. – № 1. – С. 5-9.
6. Инфаркт миокарда у женщин: факторы риска и клинические последствия / Е. Л. Федорова, З. Г. Бондарева, А. Д. Куимов, Е. В. Нестеренко // Клини. мед. – 2003. – Т. 89, № 6. – С. 28-32.
7. Саркісов Д. С. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Д. С. Саркісов. – М.: Медицина, 1997. – 448 с.
8. Світові тенденції розвитку кардіальної патології: скориговані аспекти за статтю і віком / В. О. Шумаков, В. К. Ташук, В. П. Пішак [та ін.] Буковин. мед. вісник. – 2001. – № 4. – С. 3-7.
9. Татарчук Л. В. Морфометричний аналіз особливостей ремоделювання камер серця після пульмонектомії / Л. В. Татарчук // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. – 2011. – № 2. – С. 123-126.
10. Хара М. Р. Зміни морфологічного стану міокарда щурів при стрептозотоциніндукованому цукровому діабеті залежно від статі / М. Р. Хара, О. О. Бандрівська // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. – 2011. – № 2. – С. 138-141.
11. European cardiovascular disease statistics 2008 / S. Allender, P. Scarborough, V. Peto [et. al.]. – Department of Public Health, University of Oxford, 2008. – 168 p.
12. Influence of basic heart rate and sex on heart rate turbulence in healthy subjects / J. O. Schwab, G. Eichner, G. Veit [et. al.] // Pacing Clin. Electrophysiol. – 2004. – Vol. 27, № 12. – P. 1625-1631, 549.
13. Mental stress-induced hemoconcentration: Sex differences and mechanisms / J. J. Veldhuijzen van Zanten, C. Ring, V. E. Burns [et. al.] // D. Psychophysiology. – 2004. – Vol. 41, № 4. – P. 541-551.
14. Sex, age, and clinical presentation of acute coronary syndromes / A. Rosengren, L. Wallentin, A. K. Gitt [et. al.] // Eur. Heart J. – 2004. – Vol. 25, № 8. – P. 663-670.
15. The cardiovascular disease continuum validated: clinical evidence of improved patient outcomes: part I: Pathophysiology and clinical trial evidence (risk factors through stable coronary artery disease) / Victor J. Dzau, Elliott M. Antman, Henry R. Black [et. al.] // Circulation. – 2006. – Vol. 114(25). – P. 2850-2870.

УДК 611. 12-071. 3-055]-092. 9

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЕР СЕРЦЯ ТВАРИН РІЗНОЇ СТАТІ

Стахурська І. О., Пришляк А. М.

Резюме. Досліджені серця 34 білих безпородних статевозрілих щурів, які були розділені на 2 групи за статтю. Виявлені не однакові масометричні, просторові та об'ємні характеристики камер серця у дослідних групах тварин, які переважали у щурів-самців. Встановлено, що незважаючи на різні масометричні та планіметричні характеристики камер серця у тварин різної статі співвідношення між ними були стабільними. Це підтверджує повноцінну роботу серцевого м'яза, яка за умов надійної гемодинаміки здійснюється та забезпечується стабільністю органного структурного гомеостазу як у самок так і у самців.

Ключові слова: морфометрія, серце, різна стать.

УДК 611. 12-071. 3-055]-092. 9

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЕР СЕРДЦА ЖИВОТНЫХ РАЗНОГО ПОЛА

Стахурска И. О., Пришляк А. М.

Резюме. Исследованы сердца 34 белых беспородных половозрелых крыс, которые были разделены на 2 группы по полу. Обнаружены неодинаковые массометрические, пространственные и объемные характеристики камер сердца в опытных группах животных, которые преобладали у крыс-самцов. Установлено, что несмотря на разные массометрические и планиметрические характеристики камер сердца у животных разных полов, соотношения между ними были стабильными. Это подтверждает полноценную работу сердечной мышцы, которая в условиях надежной гемодинамики осуществляется и обеспечивается стабильностью органного структурного гомеостаза как у самок, так и у самцов.

Ключевые слова: морфометрия, сердце, разный пол.

UDC 611. 12-071. 3-055]-092. 9

Morphometric Characteristics of Heart Chambers of Animals Different Genders

Stakhurska I. O., Pryshlyak A. M.

Abstract. One of the actual problems of modern biology and medicine is the study of the pathogenesis of cardiovascular diseases and their treatment. The development of heart disease has clearly defined sexual aspect. To investigate the cardiovascular continuum from the pathomorphological position of the opposite sex species is important to examine sexual peculiarities of intact heart at all levels of its organization. In recent years, morphologists increasingly use morphometric methods that enable quantitatively and objectively evaluate different physiological and pathological processes and logically explain them. The purpose of this work was to examine morphometric and spatial parameters of unaffected heart chambers of opposite gender animals.

The studying of the hearts of 34 white outbred sexually mature rats with the weight 185,0-200,0 g, which were divided by gender: group 1 have been consisted of 18 female rats, 2nd – had 16 male animals. Was detected that the weight of the male animals heart was significantly higher than the same indicator of females almost 4,59%. The absolute weight of the right ventricle of female rats have been reached (279,8±3,9) mg, and the opposite sex experimental animals – (295,2±4,2) mg. The difference was 5. 22%. The mass of the atria of experimental animals was significantly lower than the ventricles. The analyzed massmetrical parameters of the heart of experimental intact animal suggest that among the chambers of heart the left ventricle had the biggest mass. The mass of the right ventricle is less compared to the left. The atria had even lower massmetrical parameters. Thus, the lowest mass is the mass of the left atrium. The correlation between massmetrical parameters of the heart parts of animals treatment group (ventricular index) are almost identical. The constancy of relations between the massmetrical characteristics of heart parts of female and male rats showed the stability of organ structural homeostasis. The percents of the heart parts mass of animals treatment group did not differentiate too. Spatial characteristics of the heart chambers of animals experimental groups were also different. The space of endocardial surface of the left ventricle of male animals exceeded the same indicator of female rats almost on 5,84%. The space of endocardial surface of the right ventricle of 2-nd group studied animals exceeded the same indicator of the 1-st group of rats on 5,1%. Despite the various massmetrical and planimetric features of heart chambers of different genders animals, the ratio between them were stable, that was confirmed by the constancy of relative massmetrical and planimetric variables (indexes). Immutability and constancy of relative values indicative of a complete work of cardiac muscle, that provided reliable hemodynamic is carried out and ensured stability of organ structural homeostasis. Valuable informative diagnostic and prognostic criterion in determining the volume settings are reserve ventricular volumes. The results of volumetric measurements showed that these characteristics of male rats' heart ventricles predominated over those in females. Examined volumes of the left and right ventricles of both groups of animals were different too. Thus, volume parameters of the right ventricle were significantly higher in comparison with the left.

In view of obtained data, appropriate is the heart studying at all levels of its structural organization of different genders animals in normal and pathological conditions for understanding processes of developing the hardest cardiovascular diseases.

Key words: morphometry, heart, different genders.

Рецензент – проф. Гнатюк М. С.

Стаття надійшла 16. 12. 2013 р.