

МОРФОМЕТРИЯ ВНУТРІШНІХ СТРУКТУР ЛІВОГО ШЛУНОЧКА СЕРЦЯ ТЕЛИЧОК ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ АВТОНОМНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ

На теличках чорно-рябої породи показано залежність морфометричних показників внутрішніх структур лівого шлуночка серця від типологічної направленості автономних впливів нервової системи, що певною мірою проявляється в особливостях будови двохстулкових клапанів сосочкових м'язів та довжині виносних і приносних трактів.

Постановка проблеми

Ріст і розвиток тварин забезпечується інтенсивністю трофічних і обмінних процесів в органах і тканинах, визначне значення у регуляції яких має автономна нервова система. Відомо, що інтегруючим показником діяльності організму в цілому є частота серцевих скорочень, як важливий критерій оцінки функціонального стану тварини. Функціональна активність серцево-судинної системи тісно пов'язана з її морфофункціональними показниками. У тварин з різними типами автономної регуляції серцевого ритму діяльність серця має свої певні особливості, які визначають ріст і розвиток тварин [3, 4, 5].

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

Регуляція роботи серця і його морфометрична характеристика, тісно пов'язані з тонусом симпатичних та парасимпатичних центрів автономної нервової системи, які обумовлюють обмін речовин і трофічні процеси в тканині серця. Залежно від віку тварини змінюється його форма, положення, маса, об'ємні та інші параметри [3, 4, 5]. Складним комплексом анатомічних структур, які функціонують у ньому як єдине ціле є клапанний апарат серця, який функціонально пов'язаний з іншими складовими серця та має пряму залежність від віку тварин і типу автономної регуляції серцевого ритму.

У зв'язку з цим задачею нашого дослідження було вивчення залежності морфометричних показників внутрішніх структур лівого шлуночка серця теличок чорно-рябої породи у постнатальному періоді онтогенезу, залежно від типу автономної регуляції серцевого ритму.

Об'єкти та методика досліджень

У 15-ти теличок чорно-рябої породи, віком 2-, 4-, 6-, 8- міс., методом варіаційної пульсометри [1], визначали тип автономної регуляції серцевого ритму. На основі цих даних всіх тварин поділили на три групи: симпатикотоніків

(СТ), нормотоніків (НТ) та парасимпатикотоніків (ПСТ). У піддослідних тварин після забою методом роздільного препарування за В. Мюллером (1883) у модифікації Г. І. Льїна (1956) [2] проводили морфометричне дослідження структур лівого шлуночка серця.

Результати досліджень

Результати наших морфометричних досліджень свідчать, що площа двостулкового клапана серця теличок двомісячного віку змінюється залежно від типу регуляції серцевого ритму. Найбільші значення характерні для нормотоніків – $218,1 \pm 3,21 \text{ мм}^2$. У симпатикотоніків площа клапана порівняно з тваринами-НТ достовірно ($P < 0,01$) на $12,1 \text{ мм}^2$ менша. У парасимпатикотоніків такі величини схожі до теличок-СТ (рис. 1).

Збільшення площі двостулкового клапана серця спостерігається у 4-місячних тварин порівняно з теличками 2-місячного віку: в СТ – з $206,0 \pm 2,86$ до $290,2 \pm 2,94 \text{ мм}^2$, НТ – з $218,1 \pm 3,21$ до $299,9 \pm 3,32 \text{ мм}^2$, ПСТ – з $204,2 \pm 4,11$ до $294,0 \pm 4,19 \text{ мм}^2$ із збереженням тих же закономірностей щодо автономної регуляції серцевого ритму, що у тварин 2-місячного віку (табл. 1).

Аналогічні зміни спостерігалися у теличок 6-місячного віку. Так найменший показник ($391,5 \pm 5,55 \text{ мм}^2$) мали симпатикотоніки. У нормотоніків порівняно з теличками-СТ, він достовірно ($P < 0,05$) збільшився і дорівнював $407,7 \pm 4,28 \text{ мм}^2$. У парасимпатикотоніків площа двостулкового клапана серця (відносно до симпатикотоніків) мала лише тенденцію до збільшення (рис. 1; табл. 1).

Найбільша площа двостулкового клапана серця була у теличок 8-місячного віку і мала характерні закономірності залежно від типу регуляції серцевого ритму. Найбільше значення виявляли у нормотоніків – $458,8 \pm 5,04 \text{ мм}^2$, найменше – у симпатикотоніків $441,2 \pm 5,13 \text{ мм}^2$. У парасимпатикотоніків така величина була більшою, ніж у симпатикотоніків, і дорівнювала $443,9 \pm 4,99 \text{ мм}^2$ (рис. 1).

Кількість сосочкових м'язів у лівому шлуночку звичайно відповідала кількості основних стулук. Обидва сосочкові м'язи у теличок містилися на боковій стінці лівого шлуночка. Один із них є краніальним, другий – каудальним. Вони мали конусоподібну форму, ущільнену верхівку та розширену основу.

Товщина сосочкових м'язів у теличок 2-місячного віку мала відповідну залежність від типу автономної регуляції серцевого ритму та найменшою була у симпатикотоніків – $9,1 \pm 0,42 \text{ мм}$. У нормотоніків і парасимпатико-тоніків такий показник є достовірно більший та дорівнює відповідно $10,8 \pm 0,56$ та $11,3 \pm 0,46 \text{ мм}$ (табл. 1).

У теличок 4-місячного віку товщина сосочкових м'язів порівняно з 2-місячними теличками достовірно збільшується і становить у СТ – $12,6 \pm 0,31 \text{ мм}$, НТ – $14,4 \pm 0,48 \text{ мм}$, ПСТ – $15,5 \pm 0,52 \text{ мм}$ (табл. 1). Залежність товщини

сосочкових м'язів від типу автономної регуляції серцевого ритму проявлялася згідно із закономірностями, виявлених у теличок 2-місячного віку (рис. 2; табл. 1).

Достовірне зростання товщини сосочкових м'язів у всіх групах теличок (симпатикотоніків, нормотоніків, парасимпатикотоніків), щодо тварин 2-та 4-місячного віку спостерігали у теличок 6-місячного віку. Причому найменші показники були в СТ, найбільші – у ПСТ. Телички-НТ мали проміжні значення (рис. 2; табл. 1).

У теличок 8-місячного віку найбільшу товщину сосочкових м'язів мали телички-парасимпатикотоніки ($25,2 \pm 0,72$ мм), меншу – нормотоніки ($24,8 \pm 0,59$ мм) та симпатикотоніки ($22,6 \pm 0,81$ мм), (рис. 2; табл. 1).

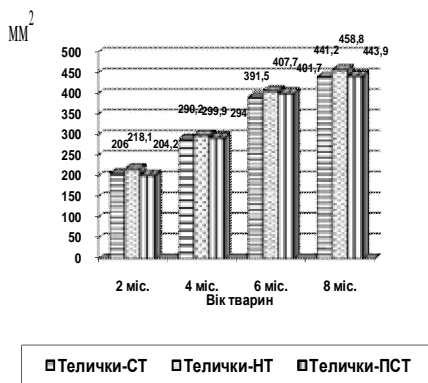


Рис. 1. Площа двостулкового клапана серця теличок залежно від типу автономної регуляції

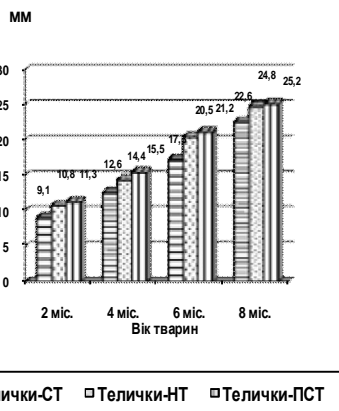


Рис. 2. Середня товщина сосочкових м'язів лівого шлуночка серця теличок залежно від типу автономної регуляції

За даними наших морфометричних досліджень та результатами їх аналізу, ширина сосочкових м'язів лівого шлуночка серця теличок різновікових груп, залежно від типу автономної регуляції, змінювалася так, як їх товщина. Так, у 2-місячних теличок найбільша ширина сосочкових м'язів виявлена у тварин-нормотоніків ($14,1 \pm 0,5$ мм) та парасимпатикотоніків ($14,9 \pm 0,61$ мм). У симпатикотоніків значення ширини сосочкових м'язів складало $12,4 \pm 0,38$ мм.

У тварин 4-місячного віку спостерігали аналогічні зміни: найбільшу ширину сосочкових м'язів мали тварини-парасимпатикотоніки ($19,9 \pm 0,81$ мм), найменшу – симпатикотоніки ($17,2 \pm 0,56$ мм), (рис. 3; табл. 1).

За результатами проведеної морфометрії встановлено, що у постнатальному періоді онтогенезу ширина сосочкових м'язів зростає і в теличок 6-ти місячного віку вже досягає таких показників: у симпатикотоніків – $23,6 \pm 0,97$ мм, у нормотоніків – $26,9 \pm 0,64$ мм, у парасимпатикотоніків – $27,3 \pm 0,63$ мм. Проте найбільші значення ширини сосочкових м'язів мають тварини 8-місячного віку: у симпатикотоніків – $28,1 \pm 0,66$ мм, нормотоніків – $29,9 \pm 0,72$ мм, парасимпатикотоніків – $30,6 \pm 0,81$ мм. Порівняно із тваринами попередніх вікових груп, такі показники зростають: щодо 6-місячних тварин майже в 1,2 раза, 4-місячних – у 1,6 раза, відносно 2-місячних теличок такі показники зростали більш як у 2 рази. Причому у всіх тварин з різними типами автономної регуляції серцевого ритму (симпатикотонічний, нормотонічний, парасимпатикотонічний) спостерігаються аналогічні зміни морфометричних показників ширини сосочкових м'язів, такі як у теличок 2-х та 4-х місячного віку (рис. 3; табл. 1).

Довжина сосочкових м'язів лівого шлуночка серця у теличок 2-місячного віку найменшою була у симпатикотоніків і дорівнювала $25,1 \pm 0,74$ мм, більшою ($P < 0,01$) – у нормотоніків ($28,0 \pm 0,69$ мм) і найбільшою ($P < 0,01$) – у парасимпатикотоніків ($29,4 \pm 0,96$ мм).

У 4-місячних тварин спостерігалися аналогічні морфометричні зміни довжини сосочкових м'язів лівого шлуночка серця, залежно від типу автономної регуляції. Проте їх величина була значно більшою, і в симпатикотоніків дорівнювала $34,8 \pm 0,52$ мм, нормотоніків – $36,5 \pm 0,71$ мм, парасимпатикотоніків – $37,3 \pm 0,94$ мм, що майже в 1,3 раза більше порівняно з теличками 2-місячного віку (рис. 4; табл. 1).

У теличок 6-місячного віку найбільшу довжину сосочкових м'язів виявляли у ПСТ, найменшу – у СТ. Телички-нормотоніки мали проміжні значення (рис. 4; табл. 1). Причому такі проміри були значно більшими порівняно з тваринами 2- та 4-місячного віку і становили відповідно $47,7 \pm 0,68$ мм у симпатикотоніків, $52,9 \pm 0,68$ мм – у нормотоніків та $53,5 \pm 1,11$ мм у симпатикотоніків.

У 8-місячному віці теличок морфометричними дослідженнями встановлено вікові зміни розвитку лівого шлуночка серця, які проявлялися збільшенням довжини сосочкових м'язів. Так, порівняно з тваринами 2-місячного віку довжина відповідних м'язів у 8-місячних теличок зросла у 2,3 раза в симпатикотоніків, у 2,17 раза – у нормотоніків та у 2,08 раза – у симпатикотоніків. Дані морфометричні показники при цьому змінювалися залежно від типу автономної регуляції серцевого ритму (рис. 4; табл. 1).

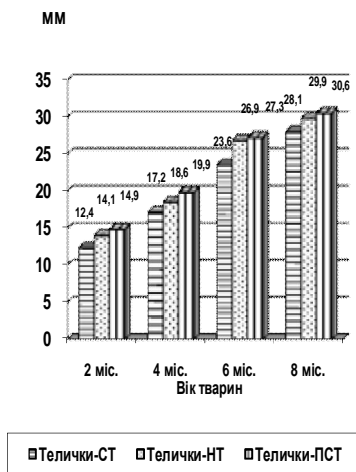


Рис. 3. Ширина сосочкових м'язів лівого шлуночка серця теличок залежно від типу автономної регуляції

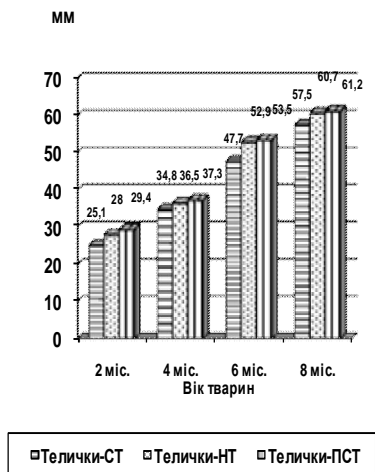


Рис. 4. Довжина сосочкових м'язів лівого шлуночка серця теличок залежно від типу автономної регуляції

Автономна регуляція серцевого ритму значною мірою проявляється на довжині шляхів притоку та відтоку крові у порожнині шлуночка, зокрема на його приносному і виносному трактах. Аналіз морфометричних досліджень свідчить, що у всіх вікових групах піддослідних тварин найбільша довжина приносного тракту спостерігається у парасимпатикотоніків, найменша – у симпатикотоніків, причому їх різниця є достовірною. З віком тварин даний показник зростає: у симпатикотоніків з $60,8 \pm 0,53$ мм у 2-місячних теличок до $121,3 \pm 0,68$ мм у 8-місячних тварин; відповідно у нормотоніків з $62,1 \pm 0,71$ мм до $124,2 \pm 0,99$ мм та парасимпатикотоніків з $62,9 \pm 0,67$ мм до $127,5 \pm 0,92$ мм (рис. 5; табл. 1).

Довжина виносного тракту також більшою виявляється у парасимпатикотоніків. У теличок 2-місячного віку вона становить $93,1 \pm 0,54$ мм. У симпатикотоніків виносний тракт найменший і дорівнює $89,7 \pm 0,63$ мм, а в нормотоніків займає проміжне значення між СТ та ПСТ і становить $91,2 \pm 0,72$ мм.

Аналогічні зміни довжини виносного тракту відповідно до типу автономної регуляції серцевого ритму спостерігали у теличок 4-, 6- та 8-місячного віку (рис. 6; табл. 1). Разом з тим, найбільшим показник був у теличок 8-місячного віку і дорівнював у симпатикотоніків $181,7 \pm 0,63$ мм, у НТ – $185,1 \pm 0,89$ мм, у ПСТ – $89,5 \pm 0,91$ мм.

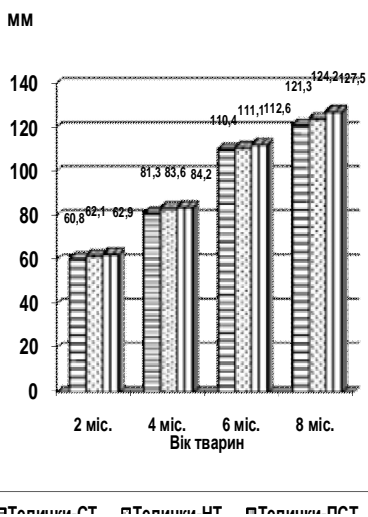


Рис. 5. Довжина приносного тракту лівого шлуночка серця теличок залежно від типу автономної регуляції

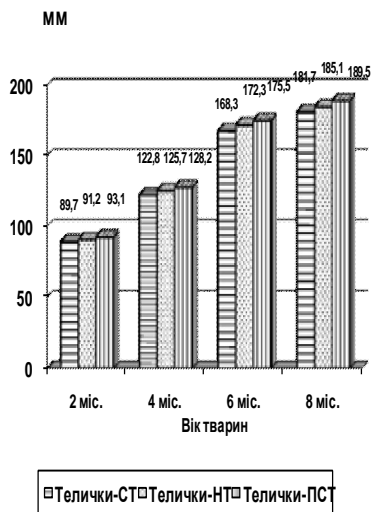


Рис. 6. Довжина виносного тракту лівого шлуночка серця теличок залежно від типу автономної регуляції

Результати морфометричних досліджень та їх аналіз з приводу довжини приносного та виносного трактів у дослідних тварин засвідчують, що збільшення або зменшення довжини приносного тракту, що відповідає певному типу автономної регуляції, призводить до відповідної зміни виносного тракту. Проте співвідношення між ними залишається майже незмінним і в теличок 2-місячного віку відповідно дорівнює: у СТ – 0,67, НТ – 0,67, ПСТ – 0,67; 4-місячного віку відповідно – 0,66, 0,66, 0,65; 6-місячного – 0,65, 0,64, 0, 64; 8-місячного – 0,66, 0,67, 0,6

Таблиця 1. Морфометричні показники структур лівого шлуночка серця теличок ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Вік, міс.											
	2			4			6			8		
	Тип автономної регуляції											
1	СТ	НТ	ПСТ	СТ	НТ	ПСТ	СТ	НТ	ПСТ	СТ	НТ	ПСТ
Площа двостулкового клапана, мм ²	206,0±2,86	218,1±3,21**	204,2±4,11	290,2±2,94	299,9±3,32*	294,0±4,19	391,5±5,55	407,7±4,28*	401,7±4,60	441,2±5,13	458,8±5,04*	443,9±4,99

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Товщина сосочкових м'язів, мм	9,1± 0,42	10,8± 0,56**	11,3± 0,46***	12,6± 0,31	14,4± 0,48**	15,5± 0,52***	17,3± 0,72	20,5± 0,66*	21,2± 0,77**	22,6± 0,81	24,8± 0,59*	25,2± 0,72*
Ширина сосочкових м'язів, мм	12,4± 0,38	14,1± 0,5**	14,9± 0,61**	17,2± 0,56	18,6± 0,44*	19,9± 0,81**	23,6± 0,97	26,9± 0,64*	27,3± 0,63*	28,1± 0,66	29,9± 0,72	30,6± 0,81*
Довжина сосочкових м'язів, мм	25,1± 0,74	28,0± 0,69**	29,4± 0,96**	34,8± 0,52	36,5± 0,71	37,3± 0,94*	47,7± 0,68	52,9± 0,68***	53,5± 1,11**	57,5± 1,01	60,7± 0,85*	61,2± 0,98*
Довжина принос-ного тракту, мм	60,8± 0,53	62,1± 0,71	62,9± 0,67*	81,3± 0,59	83,6± 0,71*	84,2± 0,70**	110,4± 0,64	111,1± 0,47	112,6± 0,64*	121,3± 0,68	124,2± 0,99*	127,5± 0,92***
Довжина винос-ного тракту, мм	89,7± 0,63	91,2± 0,72	93,1± 0,54***	122,8± 0,63	125,7± 0,68**	128,2± 0,78***	168,3± 0,89	172,3± 0,67**	175,5± 0,32***	181,7± 0,63	185,1± 0,89**	189,5± 0,91***

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Проведений варіаційно-статистичний аналіз підтвердив наявність типологічних особливостей в будові досліджуваних морфометричних показників внутрішніх структур лівого шлуночка, що вказує, очевидно, на відмінності протікання трофічних процесів у структурах серця теличок симпатикотоніків, нормотоніків і парасимпатикотоніків.

2. Тип автономної регуляції серцевого ритму впливає на клапанний апарат серця, що зумовлює різну площу двостулкового клапана та лінійні показники сосочкових м'язів: площа двостулкового клапана серця найбільша у нормотоніків, дещо менша – у симпатикотоніків та парасимпатикотоніків. Розвиток сосочкових м'язів залежить від типологічних особливостей автономної регуляції.

3. Лінійні параметри приносного та виносного трактів у лівому шлуночку серця змінюється залежно від віку тварин і типу регуляції ритму серця. У всіх дослідних тварин-парасимпатикотоніків довжина приносного і виносного трактів достовірно більша, ніж у симпатикотоніків. Співвідношення між приносним та виносним трактами залишається майже незмінним. Починаючи з 2- до 6-місячного віку такий показник має тенденцію до зменшення, а з 8-місячного до збільшення.

У подальшому плануємо досліджувати гістоархітекtonіку та морфометричні показники міокарда, залежно від типу автономної регуляції серцевого ритму.

Література

1. Баевский Р. М. Математический анализ изменения сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. Н. Кирилов, С. З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 222 с.
2. Ильин Г. И. К вопросу о диагностике гипертрофии миокарда методом взвешивания / Г. И. Ильин // Архив патологии. – 1956. – № 8. – С. 97–101.

3. Кононенко В. С. Становлення типологічних особливостей вегетативної регуляції серцевого ритму свиней / В. С. Кононенко, А. М. Тибінка // Зб. наук. Пр.. Харків. зоовет. ін. – Х., 2001. – Вип. 8(32), ч. 2. – С. 132–135.

4. Перленбетов М. А. Морфофункциональная характеристика сердца коров черно-пестрой породы с учетом типа вегетативной регуляции сердечного ритма: дис канд. биол. наук: 03.00.13 / М. А. Перленбетов. – Львов, 1991. – 149 с.

5. Vus Yu. M. Study on the type of vegetative regulation among calves for the improvement of pedigree and selection / Yu. M. Vus // Proc. Symposium «Agriculture: Science». 1996. – 1996. – Т. 2, №1/ – Р. 46–47.
