

Summary. *In experiments on rabbits of the Chinchilla breed in conditions of eye contusion caused by the action of carbon dioxide under pressure established that the melatonin in a wide dose range (5-15 mg/kg intravenous) amortizes the lowering of IOP in eye contusion conditions, surpassing the effectiveness of referents drugs: citicoline, corvitin or thiotriazoline. In this case, as the drugs of comparison, melatonin does not affect the average values of IOP in its applying to animals without ophthalmic pathology. The ability of melatonin to amortize decreasing of intraocular pressure, that is pathognomonic for eye injury, is one of the leading mechanisms of its neuroprotective activity that may be associated with existing vasoactive effect. The obtained data form the basis for differentiated neuroretinoprotective therapy and, depending on the pathology, allow to choose one or the other drug to a certain conditionally effective dose.*

Key words: *intraocular pressure, contusion of eye, melatonin, citicoline, corvitin, thiotriazoline.*

Рецензент - д.мед.н., проф. Волощук Н.І.

Стаття надійшла до редакції 28.12.2016

Комнацька Катерина Миколаївна - асистент кафедри очних хвороб ВНМУ ім. М.І.Пирогова, ст. лаборант Навчально-науково-дослідної лабораторії з доклінічної оцінки нових лікарських засобів та біологічно-активних сполук "Фармадар"; +38(063)9744525; komnatskaya88@mail.ru

Черешнюк Ігор Леонідович - к.мед.н., ст.наук.співроб. науково-дослідного центру ВНМУ ім. М.І. Пирогова, асистент кафедри очних хвороб; +38(068)2102101; vsmulab@gmail.com.

Ходаківський Олексій Анатолійович - д.мед.н., зав. науково-дослідної лабораторії з доклінічної оцінки нових лікарських засобів та біологічно-активних сполук "Фармадар", Радник Генерального директора по науці фармацевтичної фірми "Дарниця", професор кафедри фармакології ВНМУ ім. М.І. Пирогова; +38(098)7910533; aleksey.hodakovskiy@bk.ru

© Лутковський Р.А., Резанова Н.М., Плаван В.П., Вільцанюк О.А.

УДК: 677. 4.071.2.004.14.61

Лутковський Р.А., Резанова Н.М.¹, Плаван В.П.¹, Вільцанюк О.А.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова (вул. Пирогова 56, м. Вінниця, 21018, Україна), Київський національний університет технологій та дизайну (вул. Немировича-Данченка 2, м. Київ, 01011, Україна)¹

ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ НАНОМОДИФІКОВАНИХ ПОЛІПРОПІЛЕНОВИХ МОНОНИТОК З АНТИМІКРОБНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СІТЧАСТИХ ІМПЛАНТАТІВ ТА ХІРУРГІЧНОГО ШОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Резюме. *Досліджено вплив бінарної добавки вуглецеві нанотрубки та полігексаметилен хлориду (ВНТ/ПГГХ) на властивості поліпропіленових монониток та оптимізовано склад композиції. Розроблено біологічно-активні мононитки з антимікробними властивостями пролонгованої дії з високими міцністю та еластичністю, які зберігають свої властивості при стерилізації різними методами і можуть бути використані як хірургічний шовний матеріал та сировина для виготовлення сітчастих алотрансплантатів для пластики гриж живота.*

Ключові слова: *наномодифіковані поліпропіленові мононитки, механічні властивості, антимікробна активність, хірургічний шовний матеріал, сітчасті імплантати для пластики гриж живота.*

Вступ

Проблема пластики та з'єднання тканин залишається однією з найбільш актуальних проблем сучасної хірургії. Стрімкий розвиток хірургії характеризується збільшенням об'єму оперативних втручань, розробкою нових видів оперативних втручань, які потребують використання нових видів матеріалів для пластики та з'єднання тканин [3]. Тому розробка таких матеріалів залишається однією із важливих проблем хірургії [4]. На сьогодні в Україні практично відсутні хірургічні нитки та сітчасті імплантати вітчизняного виробництва. Тому актуальним залишається питання створення матеріалів, які наблизилися б до властивостей тканин організму, зберігаючи при цьому стійкість до факторів зовнішнього впливу та механічних навантажень, мали б антимікробну активність і могли б бути використаними як в якості хірургічного шовного матеріалу так і як сировина для виготовлення сітчастих імплантатів.

Нами розроблені поліпропіленові нитки модифіковані вуглецевими нанотрубками та антисептиком полігексаметиленгуанідинхлоридом.

Мета дослідження - обґрунтування оптимального складу наномодифікованих поліпропіленових монониток з антимікробними властивостями ДЛЯ виготовлення сітчастих імплантатів та хірургічного шовного матеріалу.

Матеріали та методи

Об'єктом дослідження були поліпропіленові (ПП) мононитки, модифіковані бінарними добавками полігексаметиленгуанідинхлорид/вуглецеві нанотрубки (ПГГХ/ВНТ).

Мононитки формували на лабораторному стенді із гранул сумішей ПП/ПГГХ/ВНТ при температурі (Т) 190°C, з фільтрною витяжкою 1000%. Термоорієнтаційне ви-

тягування здійснювали при $T=150^{\circ}\text{C}$ з кратністю 8. Діаметр монониток складав 0,1; 0,2 мм. Нитки з такими діаметрами найчастіше застосовуються в хірургії як шовний матеріал та для виробництва сітчастих ендопротезів. Модифікуючі добавки вводили в розплав ПП на лінії грануляції полімерів ЛГП - 25. Для досліджень використовували поліпропілен марки А-7 (ТУУ 24.1 - 32292929 - 003:2007) з показником текучості розплаву (7÷10) г/10 хв. Поліпропілен має дозвіл на використання в медичній промисловості. Полігексаметиленгуанідінхлорид - бактерицидна речовина (ГОСТ 12.1.007) з середньою молекулярною масою 5000, яка переходить у в'язко-текучий стан при $T=169^{\circ}\text{C}$. Друга добавка - тришарові вуглецеві нанотрубки (ТУ У 26.8 - 30969031-014-2007) з питомою поверхнею 340 м²/г і зовнішнім діаметром - (10 ÷ 20) нм. Вміст ВНТ змінювався від 0,1 до 1,5 мас.%, а ПГГХ - від 0,3 до 3,0 мас.%. Механічні характеристики монониток визначали на розривній машині РМ-3. Антимікробні властивості оцінювали за діаметром зони затримки росту мікроорганізмів в міліметрах [2]. Для планування експерименту та оптимізації складу композиції ПП/ПГГХ/ВНТ застосовували математичне моделювання з використанням симплексно-граткового методу у псевдо-координатах [1, 5]. При цьому вхідними змінними були: x_1 ; x_2 ; x_3 - відносні концентрації ПП, ПГГХ та ВНТ. Як вихідними параметрами вибрані: y_1 і y_2 - відносна міцність монониток при розриві і міцність у вузлі відповідно, y_3 - діаметр зони затримки росту мікроорганізмів *S.aureus*.

Результати. Обговорення

Відомо, що визначальними функціями хірургічного шва є забезпечення щільного і надійного з'єднання тканин та утримання їх у зафіксованому стані з постійною компресією на протязі всіх етапів заживлення ран. Міцність ниток у вузлі є основним параметром, який визначає надійність хірургічного шва. Цей показник закладено в нормативну документацію ЕРС (European Pharmacopoeia) та USP (US Pharmacopoeia). Механічні властивості ПП ниток, модифікованих вихідними нанотрубками, ПГГХ та бінарними добавками ВНТ/ПГГХ, наведені в табл. 1. Як видно із таблиці введення модифікуючих добавок сприяє підвищенню механічних характеристик монониток. Про покращення еластичності свідчить збільшення міцності ниток при розриві у петлі та вузлі. При цьому бінарні добавки є ефективнішими, ніж окремі компоненти.

Підвищена еластичність ниток та низьке видовження забезпечують надійну фіксацію хірургічного вузла та покращують їх маніпуляційні властивості.

Результати дослідження біологічної активності монониток, сформованих із трикомпонентних композицій ПП/ВНТ/ПГГХ, свідчать про те що вони мають антимікробну дію по відношенню до основних збудників гнійно-запальних процесів та протигрибкову дію по відношенню до грибів роду *Candida* (табл. 2).

Таблиця 1. Вплив концентрації ВНТ та ПГГХ на механічні властивості ПП монониток.

Вміст добавки ВНТ/ПГГХ, мас. %	Текс	Відносна міцність, МПа	Міцність, МПа		Видовження при розриві, %
			у петлі	у вузлі	
0/0	5,6	340	150	160	15,4
1,0/0	7,2	390	160	170	10,9
0/1,0	6,2	430	260	280	11,2
0,5/0,1	4,5	510	350	420	9,6
1,0/1,0	4,0	590	380	440	9,0
3,0/1,5	4,4	440	260	280	9,2

Одночасне використання ВНТ і ПГГХ підвищує антимікробні та протигрибкові показники ниток в порівнянні з окремими компонентами. Так, антимікробні властивості монониток, що містять 0,5 мас.% ВНТ або ПГГХ, про що свідчать діаметри зони затримки росту мікроорганізмів. При введенні 0,1 мас.% вуглецевих нанотрубок в суміш ПП/ПГГХ, яка містить 0,5 мас.% ПГГХ, антимікробна дія модифікованих ниток різко зростає до всіх досліджуваних мікроорганізмів і грибів, при цьому найбільша антимікробна активність спостерігалась по відношенню до культури *S.aureus*. Збільшення концентрації ПГГХ і ВНТ супроводжувалося підвищенням антимікробної та протигрибкової активності ниток.

Проведені експерименти показали, що зміна вмісту бінарної добавки ВНТ/ПГГХ та співвідношення компонентів є дієвим чинником регулювання механічних та антимікробних властивостей ПП монониток (табл. 1, 2). При цьому важливо моментом є зменшення концентрацію антисептика в мононитках, оскільки ПГГХ відноситься до хлорвмісних малотоксичних речовин (4-й клас згідно з ГОСТ 12.1.007). Вміст нанодобавки (ВНТ) визначається, перш за все, можливістю її гомогенного диспергування в розплаві ПП та однорідного розподілу по довжині нитки.

Отримані дані були підтверджені методом математичного моделювання. При плануванні експерименту за допомогою математичного моделювання постановку дослідів здійснювали в обмеженій ділянці факторного простору, оскільки є обмеження на концентрацію окремих інгредієнтів композиції. Цю область вибрали, виходячи із раніше одержаних експериментальних даних. Для побудови робочого плану експериментальні точки розташовували у "вирізній" ділянці факторного простору. Вершини симплексу приймали за самостійні інгредієнти суміші (так звані псевдо-компоненти). Записавши координати точок симплексної гратки, отримали матрицю планування. З метою спрощення розрахунків вибрану ділянку трансформували у нову систему координат ($z_1, z_1, z_1, \dots, z_q$), які підібрали із стандартного плану, а x -координати розраховували за матричним рівнянням [5]:

Таблиця 2. Вплив концентрації ПГГХ і ВНТ на антимікробні та протигрибкові властивості ПП ниток.

Вміст ВНТ/ПГГХ, мас. %	Діаметри зони затримки росту мікроорганізмів, мм						
	S.aureus ATCC 25923	S.aureus ATCC 6538	E.coli ATCC 225922	P.vulgaris ATCC 4636	Ps.aerog. ATCC 27853	Ps.aerog. ATCC 9027	C.albicans ATCC 855/653
0/0,5	5,8	6,9	5,3	3,4	3,2	3,2	2,6
0,5/0	2,2	2,1	2,3	Ріст	ріст	ріст	ріст
0,1/0,5	16,4	17,0	17,2	8,2	7,8	6,2	5,4
0,1/1,0	21,0	20,8	22,4	24,2	21,3	12,9	7,1
0,5/0,5	18,2	19,1	18,1	9,0	9,2	6,9	7,9
0,5/1,5	30,9	31,0	30,4	29,9	24,9	25,1	20,9
1,0/1,0	31,8	33,2	29,3	31,1	25,7	26,2	21,3

Таблиця 3. Симплексно-гратковий план.

№ досліду	План						Вихідні змінні		
	у псевдо-компонентах			робочий			y ₁	y ₂	y ₃
	z ₁	z ₂	z ₃	x ₁	x ₂	x ₃			
1	1	0	0	0,996	0,003	0,001	440	250	6,4
2	0	1	0	0,964	0,03	0,006	510	370	16,4
3	0	0	1	0,987	0,003	0,01	570	350	27,0
4	0,5	0,5	0	0,98	0,0165	0,0035	480	270	31,7
5	0,5	0	0,5	0,9915	0,003	0,0055	620	410	32,1
6	0	0,5	0,5	0,9755	0,0165	0,008	590	420	30,9
7	0,333	0,333	0,333	0,9823	0,012	0,0057	430	260	35,9

$$\begin{pmatrix} x_1^{(u)} \\ x_2^{(u)} \\ \vdots \\ x_q^{(u)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1^{(1)} & x_1^{(2)} & \dots & x_1^{(q)} \\ x_2^{(1)} & x_2^{(2)} & \dots & x_2^{(q)} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_q^{(1)} & x_q^{(2)} & \dots & x_q^{(q)} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} z_1^{(u)} \\ z_2^{(u)} \\ \vdots \\ z_q^{(u)} \end{pmatrix} \quad (1)$$

План проведення експериментів у досліджуваній області факторного простору наведено в табл. 3.

Як функцію відгуку $y = f(x_1; x_2; x_3)$, що зв'язує вихідні параметри з величинами, які змінюються при проведенні дослідів, використали поліном неповного третього порядку:

$$y' = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_{12} x_1 x_2 + \beta_{13} x_1 x_3 + \beta_{23} x_2 x_3 + \beta_{123} x_1 x_2 x_3 \quad (2)$$

де $\beta_i, \beta_{ij}, \beta_{ijk}$ коефіцієнти поліному, причому $i \neq j \neq k = 1, 2, 3$.

Для визначення впливу бінарних добавок ВНТ/ПГГХ на властивості ПП монониток були проведені експерименти у відповідності з планом та визначені вихідні параметри. Числові значення коефіцієнтів поліному (2) розраховували методом найменших квадратів у матричній формі, за допомогою створеної програми в середовищі Delphi мовою Object Pascal. У результаті одержана система рівнянь (3), яка є математичною моделлю, що описує досліджуваний процес у z-координатах.

$$y_1 = 439,6z_1 + 509,4z_2 + 569,4z_3 + 20,0z_1 z_2 + 460,1z_1 z_3 + 320,0z_2 z_3 - 4194,1z_1 z_2 z_3;$$

$$y_2 = 249,3z_1 + 270,0z_2 + 374,5z_3 + 360,0z_1 z_2 + 389,4z_1 z_3 +$$

$$390,3z_2 z_3 - 4453,6z_1 z_2 z_3;$$

$$y_3 = 6,4z_1 + 16,4z_2 + 27,0z_3 + 81,2z_1 z_2 + 24,2z_1 z_3 + 36,9z_2 z_3 + 96,5z_1 z_2 z_3. \quad (3)$$

Створені регресійні рівняння перевіряли на адекватність, тобто на здатність моделі передбачити результати досліджень у деякій області з необхідною точністю. Для цього ставили додаткові експерименти у так званих контрольних точках, розраховували значення критерію Стюдента (t_p) для всіх вихідних змінних та порівнювали його з табличними даними (t_T). У розрахунках довірчу ймовірність (p) приймали рівною 0,95, при цьому $t_T = 2,306$. Модель є адекватною, коли виконується співвідношення $t_p < t_T$ { p ; f }. Значення критерію Стюдента, визначені на основі експериментальних та розрахованих за моделлю (3) даних, складають від 0,027 до 1,418 для всіх досліджених вихідних параметрів, що свідчить про адекватність розробленої моделі.

Ефективним методом вирішення задачі оптимізації процесів з великою кількістю відгуків є застосування узагальненої функції бажаності (D), запропонованої Харрінгтоном, величини якої знаходиться в межах інтервалу [0, 1] (0 - відповідає абсолютно непридатному відгуку, 1 - найкращому).

Для розрахунку величини D встановлені значення відгуків (y) перетворювали на безрозмірну шкалу бажаності (d_i) для кожного вихідного параметру. Часткові функції бажаності визначали за допомогою експоненціальної залежності, попередньо задавши у' гірше та у' краще:

$$d = \exp [- \exp (-y')], \quad (4)$$

де y' - безрозмірне значення вихідної змінної.

Із всіх вихідних змінних, перетворених у безрозмірні значення шкали бажаності d , складається узагальнений показник D , який визначається як середнє геометричне часткових функцій бажаності [5].

Використавши для багатокритеріального пошуку оптимального складу композиції ПП/ПГГХ/ВНТ узагальнюючу функцію D , методом сканування з кроком 0,01 розраховували вміст вихідних компонентів суміші у z -координатах, а потім за допомогою матричного рівняння (1) перейшли у x - систему. При критерії бажаності $D=0,8192$ визначене оптимальне співвідношення компонентів суміші для формування монониток складає, мас. %: ПП - 98,0; ВНТ - 0,7; ПГГХ - 1,3, а компромісні значення відгуків, що характеризують високу якість модифікованих ниток, є такі: відносна міцність при розриві і міцність у вузлі складають 625 і 430 МПа відповідно, а діаметр зони затримки росту мікроорганізмів *S.aureus* ATCC 25923 - 32,7 мм.

Із композиції оптимального складу напрацьовані лабораторні зразки монониток, досліджені їх властивості. Встановлено, що розроблені нитки монолітні, мають гладеньку поверхню, проявляють мінімальну травматичну дію при проходженні через тканини та мають високу біоінертність. Завдяки високій міцності та еластичності, вони проявляють хороші експлуатаційні характеристики, добре фіксують вузол. Підвищення міцності дозволяє зменшити діаметр ниток і тим самим мінімізувати масу імплантованого в тканини полімеру, що зменшить прояви реакції тканин на стороннє тіло та має велике значення при використанні сітчастих імплантатів для лікування гриж живота. Виконані дослідження підтвердили високу антимікроб-

ну та протигрибкову дію ПП монониток, що містять бінарну добавку ВНТ/ПГГХ складу 0,7/1,3 мас.%, а зони затримки росту мікроорганізмів достатні для того щоб перекрити відстань між сусідніми швами в рані та комірками січастих імплантатів і відповідно зменшити ризик виникнення післяопераційних гнійних ускладнень. Створені хірургічні нитки добре стерилізуються в автоклаві та окисом етилену зберігаючи при цьому стабільність вказаних вище властивостей.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. За допомогою математичного моделювання, з використанням симплексно-граткового методу, проведено планування експерименту та визначено оптимальний склад композиції з поліпропілену, вуглецевих нанотрубок та антисептика полігексаметилену хлориду для виготовлення наномодифікованих монониток з антимікробними властивостями.

2. Встановлено, що введення бінарної добавки ВНТ/ПГГХ в співвідношенні 0,7/1,3 мас.% дозволяє одержувати поліпропіленові мононитки, що поєднують високі міцність, еластичність та антимікробні властивості, які можуть бути використані в якості хірургічного шовного матеріалу та сировини для виготовлення сітчастих імплантатів.

Проведені дослідження показали, що створено високоякісний шовний матеріал, впровадження якого в хірургічну практику сприятиме розробці нових високоєфективних технологій хірургічних втручань і профілактики післяопераційних ускладнень та дозволить замінити імпортні аналоги на вітчизняні, що потребує подальшого вивчення.

Список літератури

- Ахназарова С.Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии /С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров - М.: Высшая школа, 1985. - 328с.
- Волянський Ю.Л. Вивчення специфічної активності протимікробних лікарських засобів: Методичні рекомендації /Ю.Л. Волянський, І.С. Гриценко, В.П. Широбоков. - К.: Державний фармакологічний центр, 2004. - 39с.
- Гостищев В.К. Нить Плюс Игла. Шовный материал в общехирургической практике. Руководство для врачей /Гостищев В.К., Евсеев В.А. - М. АМА-Пресс, 2012. - 188 С.
- Жуковский В.А. Проблемы и перспективы разработки и производства хирургических шовных материалов /В.А. Жуковский //Химические волокна. - 2008. - №3. - С.31-37. - ISSN 0023-1118.
- Зедгинидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем /И.Г. Зедгинидзе - М.: Наука, 1976. - 392с.

Лутковский Р.А., Резанова Н.М., Плаван В.П., Вильцаниук А.А.

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ МОНОНИТЕЙ С АНТИМИКРОБНЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕТЧАТЫХ ИМПЛАНТАТОВ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ШОВНОГО МАТЕРИАЛА.

Резюме. Исследовано влияние бинарной добавки углеродные нанотрубки и антисептика полигексаметилгуанидина хлорид (УНТ/ПГГХ) на свойства полипропиленовых мононитей и оптимизировано состав композиции. Разработаны биологически-активные мононити с антимикробными свойствами пролонгированного действия с высокой прочностью и эластичностью, которые сохраняют свои свойства при стерилизации разными методами и могут быть использованными в качестве хирургического шовного материала и сырья для изготовления сетчатых имплантатов для пластики грыж живота

Ключевые слова: наномодифицированные полипропиленовые мононити, механические свойства, антимикробная активность, шовный материал сетчатые имплантаты для пластики грыж живота.

Lutkovskiy R.A., Rezanova N.M., Plavan V.P., Viltzaniuk O.A.

BASIS OF OPTIMAL NANOMODIFIED POLYPROPYLENE MONOFILAMENTS WITH ANTIMICROBIAL PROPERTIES FOR CREATION OF MESH IMPLANTS AND SURGICAL SUTURE MATERIALS

Summary. The research showed influence of binary carbon nanotubes and polyhexamethyleneguanidine chloride (CNT/PHMC)

on the properties of polypropylene monofilament and optimization structure of the composition. It was developed biologically active monofilament with antimicrobial properties, prolonged high strength and elasticity, which retain their properties at different sterilization methods. New type monofilament can be used as surgical suture material and raw material for the manufacture of plastic mesh allografts for abdominal hernias treatment.

Key words: nanomodified polypropylene monofilaments, mechanical properties, antimicrobial activity, surgical suture, mesh implants for abdominal hernias plastic.

Рецензент - д.мед.н., проф. Гунас І.В.

Стаття надійшла до друку 20.12.2016р.

Лутковський Руслан Анатолійович - к.мед.н., доцент кафедри загальної хірургії ВНМУ ім. М.І. Пирогова; +38(097)5794364
Резанова Наталія Михайлівна - к.тех.н., ст.наук.співроб., провідний науковий співробітник кафедри прикладної екології, технологій полімерів та хімічних волокон Київського національного університету технологій та дизайну; +38(095)9334934
Плаван Вікторія Петрівна - д.тех.н., професор, завідувач кафедри прикладної екології, технологій полімерів та хімічних волокон Київського національного університету технологій та дизайну; +38(067)2504985
Вільцанюк Олександр Афанасійович - к.мед.н., доцент кафедри загальної хірургії ВНМУ ім. М.І. Пирогова; +38(067)7093442

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

УДК: 616.131-008.331.1-06:616.127-008

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

ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я.Горбачевського МОЗ України" (майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна)

ПРОСТОРОВА ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЕР СЕРЦЯ ДОСЛІДНИХ ТВАРИН З РІЗНИМИ ТИПАМИ ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ

Резюме. Мета даної роботи - вивчити просторові параметри камер неушкодженого серця дослідних тварин при різних типах вегетативної регуляції. Для досягнення даної мети застосовувалися електрокардіографічні, морфометричні та статистичні методи дослідження. Встановлено, що планіметричні та об'ємні параметри частин неушкодженого серцевого м'яза лабораторних статевозрілих білих щурів-самців знаходяться у певних діапазонах і залежать від типів вегетативної регуляції. Виявлено, що площа ендокардіальної поверхні лівого шлуночка у білих щурів-нормотоніків дорівнювала ($145,5 \pm 2,1$) мм², у тварин з переважаючим ваготонічним впливом на роботу серця - ($139,3 \pm 2,1$) мм², у щурів-симпатотоніків - ($153,1 \pm 1,8$) мм², а такий же параметр правого шлуночка відповідно досягав ($176,6 \pm 1,8$) мм², ($167,9 \pm 1,8$) мм² та ($184,5 \pm 2,4$) мм². Просторові кардіопараметри частин серцевого м'яза домінували у серцях з переважаючим впливом симпатичного відділу автономної нервової системи на серцеву діяльність. Співвідношення між планіметричними параметрами передсердь неушкодженого серця найбільш зміненими виявилися при переважаючих ваготонічних впливах на серцевий м'яз. Всебічне вивчення просторових кардіопараметрів камер неушкодженого серця в залежності від варіантів його вегетативної регуляції суттєво розширить можливості діагностики, корекції, профілактики і прогнозування перебігу різних кардіопатологій.

Ключові слова: камери серця, кардіометрія, вегетативна регуляція.

Вступ

Захворювання серцево-судинної системи на сьогоднішній день є найбільш розповсюдженими, вони часто призводять до інвалідності та смертності населення у відносно молодому і працездатному віці [2, 3]. 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 сьогодні досліджуються процеси, які детермінують структурну організацію органного, тканинного, клітинного та ультраструктурного гомеостазів серцевого м'яза і залежать від багатьох органних та екстраорганних факторів [2, 7].

В останні роки в медико-біологічних дослідженнях все частіше використовується морфометрія, яка дозволяє отримати кількісну характеристику різних фізіологічних та патологічних процесів і логічно та адек-

ватно інтерпретувати їх [1, 4]. 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.

Метою дослідження стало вивчення просторових параметрів камер неушкодженого серця дослідних тварин при різних типах вегетативної регуляції.

Матеріали та методи

Досліджені планіметричні та об'ємні параметри камер серця 30 інтактних лабораторних статевозрілих білих щурів-самців, які були розділені на 3-и 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),