

Реферати

МАКРО-МІКРОСКОПІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕЛЬЄФУ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ БІЛИХ ЩУРІВ

Гринь В. Г.

Інформацію про особливості анатомічної будови шлунково-кишкового тракту білих щурів можна черпнути з робіт багатьох авторів, які займаються експериментальним моделюванням різних патологічних станів травної системи. Найважливіша в літературі інформація про особливості будови шлунково-кишкового тракту білих щурів потребує перевірки і певних уточнень. Метою роботи було уточнення і узагальнення отриманих даних про макро- і мікроскопічну будову рельєфу слизової оболонки шлунково-кишкового тракту білих щурів. Дослідження здійснено на 30 білих щурах-самцях. Матеріалом для дослідження слугували видалені препарати шлунково-кишкового тракту білих щурів: шлунок, дванадцятипала кишка, тонка кишка в місці локалізації пєєрових бляшок, тонка кишка в проміжку між пєєрових бляшками і сліпа кишка. В інших випадках проводили наповнення шлунково-кишкового тракту фізіологічним розчином. Тотальні препарати шлунково-кишкового тракту фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну. Сліпа кишка по об'ємній пропорційності більша, ніж у людини. Це легко пояснюється тим, що в харчовому раціоні білих щурів в значній кількості переважають продукти, які містять рослинну клітковину. Але поряд з цим, процес симбіотного зброджування харчових продуктів у білих щурів, також здійснюється в передшлунці. Тонка кишка білих щурів за основними морфологічними ознаками цілком відповідає тонкій кишці людини. Це дає повне право використовувати її в якості моделі при експериментальному відтворенні відповідних по локалізації патологічних процесів.

Ключові слова: білі щури, слизова оболонка, шлунок, тонка кишка, сліпа кишка.

Стаття надійшла 24.04.19 р.

MACRO-MICROSCOPIC FEATURES OF THE RELIEF OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE GASTROINTESTINAL TRACT OF WHITE RATS

Hryn V.H.

Information about the features of the anatomical structure of the gastrointestinal tract of white rats can be gleaned from the work of many authors who are engaged in experimental modeling of various pathological conditions of the digestive system. The information available in the literature about the structural features of the white rats gastrointestinal tract needs to be checked and some clarifications. The purpose of the work was refinement and generalization of the data obtained on the macro- and microscopic structure of the gastrointestinal tract mucous membrane relief in white rats. The study was carried out on 30 white male rats. The material for the study was remote preparations of the gastrointestinal tract of white rats: the stomach, duodenum, small intestine at the site of Peyer's patches, small intestine between Peyer's patches and the cecum. In other cases, the gastrointestinal tract was filled with saline. Total preparations of the gastrointestinal tract were fixed in a 10% solution of neutral formalin. The cecum of the volume of proportionality is incomparably greater than that of humans. This is easily explained by the fact that in the diet of white rats products that contain vegetable fiber predominate in a significant amount. But along with this, the process of symbiotic fermentation of foodstuffs in white rats, also carried out in the proventriculus. The small intestine in white rats according to the basic morphological features is fully consistent with that of the human. It gives the full right to use it as a model for experimental reproduction of the respective localization of pathological processes.

Key words: white rats, mucous membrane, stomach, small intestine, cecum.

Рецензент Єрошенко Г.А.

DOI 10.26724/2079-8334-2019-4-70-193-198

УДК 616.5-001.17-085.36-085.454.1

В.В. Корнієнко, М.В. Погорєлов, В.М. Голубничка, С.В. Гусак, О.М. Олешко
Сумський державний університет, Суми

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ ЦИТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ДИНАМІКИ РАНОВОГО ЗАГОЄННЯ ОПІКОВИХ РАН ЩУРІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ХІТОЗАНОВИХ МЕМБРАН У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

e-mail: vicom77g@gmail.com

Дослідження було присвячене вивченню вікових ознак регенерації шкіри при застосуванні хітозану для лікування опіків. Ми моделювали опікові рани IIIb ступеня на щурах експериментальної та контрольної груп. Хітозанові плівки застосовувалися у тварин експериментальної групи для місцевого лікування. Ми проаналізували зігоснення опікових ран за допомогою цитологічних критеріїв в динаміці спостереження, які вимірювали на 1, 3, 7, 14 та 21 день після моделювання опіку. За допомогою кореляційного аналізу взаємозв'язків цитологічних показників із динамікою ранового загоєння був виявлений стимулювальний ефект хітозану на клітини в ділянці опіку. Хітозанові плівки покращують очищення ран від детриту, запобігають порушенням проліферації та диференціації клітин, знижують інтенсивність запальних реакцій, стимулюють ріст грануляційної тканини та посилюють епітелізацію рани. Проте застосування хітозанового покриття для щурів у віці 22 місяців було менш ефективним порівняно з тваринами інших вікових груп.

Ключові слова: опік, медичні засоби, хітозан, лікування, цитологія.

Робота є фрагментом НДР «Медико-біологічні та доклінічні дослідження нових біоматеріалів медичного призначення на основі хітозану», номер держреєстрації 0115U001712.

Сучасні принципи лікування термічних ушкоджень базуються на комплексному впливі на основні етапи регенераторного процесу в ділянці опікового ураження [5, 8, 12] із застосуванням засобів та покриттів як природного, так і синтетичного походження [6, 14, 15]. Зростає кількість досліджень щодо використання хітозану, який є похідним природного полімеру хітину, для створення засобів медичного призначення щодо лікування ушкоджень шкіри. При його

використанні необхідно відзначити такі позитивні моменти, як біосумісність, здатність до біодеградації з утворенням нешкідливих мономерів, відсутність місцевої подразнювальної, алергенної та токсичної дій, атравматичність та антибактеріальні властивості [2, 7]. Багатьма дослідниками вивчався як стимулювальний вплив мембран на основі хітозану на процес регенерації *in vivo*, так і здатність хітозанових матеріалів обумовлювати проліферацію та життєздатність клітин *in vitro* [4].

Метою роботи було визначення впливу хітозанових матеріалів на перебіг репаративної регенерації ран під час їх застосування для лікування опікових ушкоджень у дітей та осіб похилого віку, оскільки динаміка ліквідації ушкоджень саме цих груп обумовлена віковими особливостями процесу загоєння.

Матеріал і методи дослідження. Вивчення особливостей регенераційних процесів шкіри при опіковій травмі та застосуванні хітозанових плівок проводилося на 180 білих лабораторних щурах-самцях 3 вікових груп: молодого (3 місяці), зрілого (9 місяців) та старечого (22 місяці) віку. Утримання тварин та експерименти відбувалися згідно з «Європейською конвенцією щодо захисту хребетних тварин, які використовуються з експериментальними та іншими науковими цілями» (Страсбург, 1986), Директивою Європейського парламенту та Ради ЄС від 22.09.2010 року, Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» та «Загальними етичними принципами експериментів на тваринах», ухваленими Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001).

Лабораторні тварини були поділені на контрольну (90 тварин) та експериментальну (90 тварин) серії, в кожній з яких виділено по 3 групи з 30 тваринами відповідного віку. Щурам експериментальної та контрольної серій проводили моделювання опікової рани ІІІб ступеня в міжлопатковій ділянці площею 1,76 см² згідно з методикою експериментальної моделі опікової травми [1]. Матеріал для покриття дефекту одержували в Інституті прикладної фізики НАН України. Для отримання гелю хітозану використовували хітозан (ЗАТ «Біопрогрес», Росія) з молекулярною масою 700 кДа та ступенем деацетилювання 87 %, одержаний із панцирів камчатських крабів, із якого готували хітозанові покриття діаметром (20 ± 0,1) мм.

Для вивчення цитологічних особливостей регенерації шкіри при опіковій травмі використовували цитологічний метод дослідження («мазки-відбитки» та «поверхнева біопсія», фарбування за Романовським–Гімзою, мікроскопія у світловому мікроскопі «Olympus BH 2» з цифровою відеокамерою DCM 510 5,0 pixels). Забір матеріалу для досліджень проводили на 1-шу, 3-тю, 7-му, 14-ту та 21-шу доби після завдання травми. Для оцінювання стану ранової поверхні в динаміці експеримента проводили документування поверхні дефекту фотоапаратом Cannon 550 DEOS кожної доби (вивчали терміни очищення рани від гнійно-некротичних мас, час появи грануляцій та початку крайової епітелізації, а також терміни повної епітелізації поверхні рани).

Одержані дані обробляли методом варіаційної статистики за допомогою програми IBM SPSS Statistics 21 (порівняння середніх за допомогою t-теста, середнє арифметичне вибірки (M), її дисперсії та похибки середньої величини (m)). Для оцінювання ступеня взаємозв'язку (визначення сили та спрямованості зв'язку) між вибірками використовували коефіцієнт кореляції Пірсона (r). Відмінності вважали значущими з рівнем ймовірності не менше 95 % (p ≤ 0,05).

Результати дослідження та їх обговорення. Зростання відсотка клітин макрофагально-моноцитарного ряду та полібластів на першу добу спостереження дозволяє стверджувати про позитивну динаміку у тварин усіх груп експериментальної серії, що обумовлено позитивними хемоатрактантними властивостями хітозану до макрофагів, а також його здатністю стимулювати міграцію моноцитів із кров'яного русла в тканини з подальшою трансформацією їх у макрофаги (табл. 1) [3].

Цитологічна картина 3-ї доби дослідження характеризувалася, крім зменшення відсотка нейтрофілів та кількості лейкоцитів у полі зору у тварин усіх вікових груп, ще й достовірним збільшенням частки моноцитів та макрофагів у тварин усіх вікових груп, а також появою й зростанням кількості фібробластів та ендотеліоцитів у цих вікових групах порівняно з контролем (табл. 2).

У тварин старечого віку в контрольній серії лише відбулася поява, а в експериментальній – зростання частки моноцитів, макрофагів і полібластів за відсутності фібробластів та ендотеліоцитів як у контрольній, так й експериментальній серії.

**Показники цитограм ранової поверхні тварин різних вікових груп контрольної серії,
M± m (n=6)**

Показник	Термін спостереження після завдання травми				
	Тварини молодого віку				
	1 доба	3 доба	7 доба	14 доба	21 доба
Лейкоцити, у полі зору	102,17±3,11	91,33±3,11	28,33±2,12	26,17±2,41	7,33±1,71
Нейтрофіли, %	95,50±1,06	78,67±2,29	29,67±2,20	27,50±1,78	18,33±3,58
Лімфоцити, %	4,00±0,97	3,83±0,79	3,67±1,11	3,17±0,95	1,67±0,76
Моноцити, %	0,33±0,21	0,67±0,21	1,17±0,31	1,33±0,33	-
Макрофаги, %	0,17±0,17	3,67±1,11	22,50±1,97	21,67±0,76	20,50±2,16
Полібласти, %	-	10,67±1,17	22,17±2,30	21,17±2,43	11,33±1,96
Фібробласти, %	-	1,00±0,26	18,33±1,80	19,67±1,28	35,00±1,91
Ендотеліоцити, %	-	0,67±0,33	2,17±0,48	2,00±0,58	12,50±1,23
Показник	Термін спостереження після завдання травми				
	Тварини зрілого віку				
	1 доба	3 доба	7 доба	14 доба	21 доба
Лейкоцити, у полі зору	118,17±6,29	110,00±3,89	33,50±1,38	30,17±2,73	8,67±0,71
Нейтрофіли, %	95,17±1,30	85,83±2,06	38,50±1,86	32,1±2,66	17,67±4,18
Лімфоцити, %	4,50±1,26	2,00±0,58	3,50±1,76	3,67±1,05	1,83±0,70
Моноцити, %	0,33±0,21	0,33±0,21	1,67±0,42	1,67±0,56	-
Макрофаги, %	-	3,00±0,82	19,33±1,20	22,83±2,07	18,33±0,95
Полібласти, %	-	7,00±0,73	19,50±1,23	20,17±0,98	15,00±2,32
Фібробласти, %	-	-	15,83±1,49	19,33±1,12	36,83±2,23
Ендотеліоцити, %	-	0,50±0,34	1,67±0,42	1,83±0,40	9,83±0,40
Показник	Термін спостереження після завдання травми				
	Тварини старечого віку				
	1 доба	3 доба	7 доба	14 доба	21 доба
Лейкоцити, у полі зору	120,17±4,61	117,00±2,52	44,00±3,16	33,33±2,29	9,00±0,58
Нейтрофіли, %	98,3±0,21	91,00±0,52	36,67±3,03	32,83±4,83	15,50±4,53
Лімфоцити, %	1,67±0,21	1,83±0,40	3,33±0,84	3,67±1,02	1,83±0,48
Моноцити, %	-	0,33±0,21	1,67±0,56	1,67±0,67	-
Макрофаги, %	-	1,00±0,52	21,17±1,62	21,17±1,90	20,00±3,09
Полібласти, %	-	5,83±0,60	20,17±1,54	21,33±2,19	15,67±1,43
Фібробласти, %	-	-	15,50±1,59	17,50±2,92	37,00±2,96
Ендотеліоцити, %	-	-	1,50±0,56	1,83±0,75	10,00±1,91

7-ма доба дослідження виявила достовірно меншу кількість лейкоцитів у тварин усіх вікових груп, однак частка нейтрофілів достовірно зменшилась лише у молодих та зрілих тварин. Активність макрофагів знижується з віком, і додаткова стимуляція клітин не є ефективною у щурів старечого віку. У тварин старечого віку достовірні зміни відбулися лише з відсотком фібробластів, що був на 19,14 % ($p \leq 0,01$) більшою порівняно з контролем (табл. 1, 2). Із 14-ї доби відбулося нівелювання вікових особливостей регенерації, яка обумовлювала відставання змін цитологічної картини у тварин старечого віку, що демонструвалося поступовим збільшенням частки як макрофагально-моноцитарних клітин, так і представників гістіоцитарного ряду в тварин усіх вікових груп контрольної серії порівняно із 7-ю добою спостереження (табл. 2). У групі тварин старечого віку експериментальної серії достовірно більшою була частка лише макрофагів на 20,62 % ($p \leq 0,05$) та фібробластів на 28,07 % ($p \leq 0,05$). Цитологічне дослідження препаратів 21-ї доби спостереження виявило переважання кількості фібробластів та ендотеліоцитів в цитограмах тварин усіх вікових груп обох серій (табл. 1, 2). Стимулювальний вплив на проліферацію був доведений на культурі фібробластів *in vitro* [4], а O.Yu. Rogulska та співавт. [13], досліджуючи хітозанові матеріали з різним ступенем деацетилювання, встановили, що рівень адгезії мезенхімних стромальних клітин до поверхні носія та здатність до проліферації були значними саме до хітозанових матеріалів із високим ступенем деацетилювання. В той час як у тварин старечого віку, незважаючи на позитивну динаміку, достовірної різниці в показниках макрофагально-моноцитарного та гістіоцитарного компонентів виявлено не було.

Цитологічні показники ранової поверхні тварин різних вікових груп експериментальної серії, $M \pm m$ (n=6)

Показник	Віковий період	Термін спостереження				
		1-ша доба	3-тя доба	7-ма доба	14-та доба	21-ша доба
Лейкоцити, кількість у полі зору	М	94,33±2,39**	82,17±0,64**	18,67±2,64*	16,17±1,42*	5,83±0,48
	З	102,83±4,2**	97,00±1,67*	26,17±1,28*	25,17±2,95	6,00±0,68*
	С	118,00±1,77	109,00±1,46*	28,00±2,11**	26,83±0,31*	6,67±0,49*
Нейтрофіли, %	М	93,00±1,18*	70,33±1,9**	18,33±0,95**	18,00±1,34**	8,83±1,74*
	З	92,17±1,14*	78,33±1,33**	20,83±1,14**	23,5±1,40*	6,00±1,53*
	С	97,67±0,21	83,00±1,4**	31,83±3,59	21,33±3,64	14,50±3,91
Лімфоцити, %	М	5,50±1,20	4,00±0,58	4,0±1,24	3,00±0,37	2,00±0,73
	З	5,00±0,86	3,17 ±0,70*	4,17±1,19	4,17±0,60	2,17±0,87
	С	1,83±0,48	3,17 ±0,17*	3,67±0,99	3,83±1,45	2,33±0,76
Моноцити, %	М	0,83±0,40	1,33 ±0,21*	0,83±0,31	0,83±0,17	-
	З	1,50±0,56	1,17 ±0,31*	1,33±0,33	1,17±0,66	-
	С	0,33±0,21	1,17 ±0,31*	1,33±0,42	1,33±0,49	-
Макрофаги, %	М	0,67±0,21	4,83±1,22*	29,33± 1,02*	28,00±2,08*	24,50±1,77*
	З	1,33±0,33**	4,33±0,76*	26,00± 0,93*	23,17±0,40	21,33±0,61*
	С	0,17±0,17	3,00±0,58*	21,00±1,84	26,67±0,21*	21,50±2,95
Полібласти, %	М	-	13,33±0,67*	21,17±1,22	22,67±1,23	11,00±2,08
	З	-	10,83±0,60*	22,00±0,58	22,67±0,33*	14,50±1,95
	С	-	8,17±0,31**	21,33±1,71	23,17±2,89	12,50±1,31
Фібробласти, %	М	-	1,83±0,31**	25,17±1,62*	25,67±0,99*	41,83±1,01*
	З	-	0,67±0,21*	22,67±0,71*	22,83±0,31*	43,33±0,33*
	С	-	-	19,17±1,64**	24,33±0,49*	38,00±2,58
Ендотеліоцити, %	М	-	1,67±0,21*	3,00±0,26*	3,33±0,33*	12,83±1,51
	З	-	1,50±0,22*	3,00±0,26*	2,50±0,34*	13,17±0,70*
	С	-	-	1,67±0,67	2,67±0,67	11,17±1,42

Примітки: 1. М – тварини молодого віку; З – тварини зрілого віку; С – тварини старечого віку. 2. * – достовірність різниці порівняно з контролем ($p \leq 0,05$); ** – достовірність різниці порівняно з контролем ($p \leq 0,01$).

Очищення ран від некротичних тканин та поява грануляційної тканини при застосуванні хітозанових мембран відбулися раніше порівняно з контролем у тварин всіх вікових груп (табл. 3). Застосування хітозану не лише активізувало очищення рани від некротичних тканин, а й зменшувало вираженість мікроциркуляторних розладів, що гальмували утворення та дозрівання грануляційної тканини. Необхідно відмітити, що початок крайової епітелізації та терміни повної епітелізації за умов застосування хітозану скоротилися у тварин всіх вікових періодів.

Таблиця 3

Показники динаміки загоювання ран тварин різних вікових груп контрольної та експериментальної серії, $M \pm m$ (n=6)

Показник	Вікові періоди					
	Молоді		Зрілі		Старечі	
	К	Е	К	Е	К	Е
Терміни очищення рани від гнійно-некротичних мас, доби	4,17 ±0,31	3,50 ±0,34*	4,33 ±0,21	3,50 ±0,34*	4,83 ±0,31	3,83 ±0,40*
Терміни появи грануляцій, доби	4,33 ±0,09	3,67 ±0,21*	4,50 ±0,22	3,67 ±0,21*	5,00 ±0,26	4,33 ±0,21*
Терміни початку крайової епітелізації, доби	6,50 ±0,22	5,83 ±0,31	6,67 ±0,42	5,83 ±0,31	6,83 ±0,17	6,17 ±0,17*
Повна епітелізація поверхні рани, доби	19,20 ±0,43	18,83 ±0,40	19,17 ±0,42	18,83 ±0,40	20,83 ±0,17	20,0 ±0,56*

Примітки: 1. К – контроль; Е – експеримент із застосуванням хітозанових мембран. 2. * – достовірність різниці порівняно з контролем ($p \leq 0,05$); ** – достовірність різниці порівняно з контролем ($p \leq 0,01$).

Проведений кореляційний аналіз установив, що кількість лейкоцитів в цитограмах на 1-шу добу спостереження у тварин зрілого віку мала зворотний зв'язок із термінами очищення та повної епітелізації рани ($r = - 0,853$; $p < 0,05$) та ($r = - 0,89$; $p < 0,05$) відповідно. Таким чином, більша кількість лейкоцитів обумовлювала більш ранні терміни очищення та повної епітелізації. Відсоток макрофагів 1-ї доби дослідження у тварин молодого віку мав негативну кореляцію з терміном початку епітелізації ($r = - 1,000$; $p < 0,001$) та позитивну – з терміном повної епітелізації ($r = 1,000$; $p < 0,001$). Таким чином, збільшення кількості макрофагів забезпечує активізацію очищення ранової поверхні та сприяє більш ранньому початку епітелізації. Рівень лейкоцитів у тварин зрілого віку 3-ї доби спостереження мав прямий зв'язок з термінами очищення рани ($r = 0,826$; $p < 0,05$), а відсоток

лімфоцитів у тварин старечого віку в цьому терміні спостереження – прямий зв'язок із терміном початку крайової епітелізації ($r = 1,000$; $p < 0,001$). Такі зв'язки демонструють, що зі збільшенням кількості лейкоцитів пришвидшується процес очищення ранової поверхні, проте довготривале збереження кількості запальних клітин затримує початок епітелізації, що обумовлюється стимулювальним впливом на процеси грануляції та епітелізації ран хітозану з високими MW та DD як на підставі гістологічних досліджень, так і під час вивчення активності колагенази іншими дослідниками [1]. Зі збільшенням відсотка нейтрофілів у тварин зрілого віку на 7-му добу збільшувалися терміни ранового очищення ($r = 0,901$; $p < 0,05$), а у тварин старечого віку кількість лейкоцитів цього терміну спостереження корелювала з терміном повної епітелізації ($r = 0,843$; $p < 0,05$). Також зі збільшенням частки лімфоцитів на 14-ту добу експерименту збільшувалися терміни появи грануляційної тканини у тварин зрілого віку ($r = 0,877$; $p < 0,05$).

У тварин молодого віку був встановлений зворотний кореляційний зв'язок між часткою фібробластів 21-ї доби спостереження та терміном повної епітелізації ранової поверхні ($r = -0,832$; $p < 0,05$). Такі взаємозв'язки обумовлені безпосередньою участю клітин гістіоцитарного походження та клітин сполучної тканини в процесі епітелізації й у кінцевому підсумку, прискоренні процесу ранового загоєння, адже доведено, що відсутність цитотоксичності та добра біосумісність хітозанових матеріалів сприяють проліферації фібробластів [15].

Рівновага між дозріванням та організацією грануляцій та рубцевої тканини є основою феномена ранової контракції, яка в II та III фазах загоєння поєднується з інтенсивною епітелізацією, що свідчить про неускладнений перебіг ранового процесу за сприяння хітозанових мембран [10]. Проте у тварин старечого віку ці зв'язки нівелювалися віковими особливостями процесу регенерації, а збереження значної кількості фібробластів на етапі ремоделювання може викликати уповільнення ранового загоєння навіть у тварин молодого віку.

Висновок

За допомогою кореляційного аналізу взаємозв'язків цитологічних показників із динамікою ранового загоєння був виявлений стимулювальний ефект хітозану на клітини, які забезпечують очищення рани від детриту, та на клітини фібробластичного ряду, що приводить до швидкого формування повноцінної сполучної тканини на місці травми. Збільшення кількості запальних клітин, забезпечуючи активізацію очищення ранової поверхні, сприяє більш ранньому початку епітелізації, однак на більш пізніх етапах загоєння затримує повну епітелізацію рани. Визначені відмінності морфофункціонального стану шкіри у тварин різних вікових груп під час застосування хітозанового покриття, що полягають у зменшенні чутливості ефекторних клітин до дії хітозану зі збільшенням віку тварин та, як наслідок, в уповільненні процесів регенерації.

Список літератури

- Oleshko OM, Korniienko VV, Tkachenko YuO, Pogorielov MV, Bonchev SD, Deyneka VM, vynakhidnyky, Sumsky dergavny universytet, patentovlasnyk. Sposib modeluvannya dosovanogo termichnogo opiku shkiry laboratornym schuram. Patent Ukrainy № 89985. 2014 Trav 12. [in Ukrainian]
- Azuma K, Izumi R, Osaki T, Ifuku S, Morimoto M, Saimoto H, Minami S, Okamoto Y. Chitin, chitosan, and its derivatives for wound healing: old and new materials. *J Funct Biomater*. 2015; 6(1): 104-42.
- Dai T, Tanaka M, Huang YY, Hamblin MR. Chitosan preparations for wounds and burns: antimicrobial and wound-healing effects. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2011; 9(7): 857-879.
- Evaluation of cell growth characteristics on chitosan-alginate membranes to assess their potential application on highly exuding skin lesions and in vivo evaluation in wounded cat. *Cells and Culture ESACT Proceedings*. 2010; 4: 789-794.
- Evers LH, Bhavsar D, Maila P. The biology of burn injury. *Exp Dermatol*. 2010; 19(9): 777-83.
- Goossens A, Cleenewerck M.-B. New wound dressings: classification, tolerance. *Eur. J. Dermatol*. 2010; 20(1): 24-26.
- Jayakumar R, Prabakaran MV, Sudheesh Kumar PT, Nair SV, Tamura H. Biomaterials based on chitin and chitosan in wound dressing applications. *Biotechnol Adv*. 2011; 29(3): 322-37.
- Lloyd FR, Rodney K. Chan The Burn Wound Microenvironment. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2016; 5(3): 106-118.
- Oliveira MI, Santos SG, Oliveira MJ, Torres AL, Barbosa MA. Chitosan drives anti-inflammatory macrophage polarisation and pro-inflammatory dendritic cell stimulation. *Eur Cell Mater*. 2012; 24: 136-52.
- Parvez S, Mizanur RM, Khan MA. Preparation and characterization of artificial skin using chitosan and gelatin composites for potential biomedical application. *Polym. Bull*. 2012; 69: 715-731.
- Peng S, Liu W, Han B, Chang J, Li M, Zhi X, Peng S, Liu W. Effects of carboxymethyl-chitosan on wound healing in vivo and in vitro. *Journal of Ocean University of China*. 2011; 10 (4): 369-378.
- Reinke JM, Sorg H. Wound Repair and Regeneration. *Eur. Surg. Res*. 2012; 49: 35-43.
- Rogulska OYu, Petrenko YuO, Kalinkevich OV, Kalinkevich AN, Petrenko OYu. Adhesion and proliferation of adipose derived mesenchymal stromal cells on chitosan scaffolds with different degree of deacetylation. *Biopolymers and Cell*. 2014; 30 (2): 135-140.
- Vyas KS, Vasconez HC. Wound Healing: Biologics, Skin Substitutes, Biomembranes and Scaffolds Healthcare (Basel). 2014; 2(3): 356-400.
- Wolcott R, Dowd S. The role of biofilms: are we hitting the right target? *Plast Reconstr Surg*. 2011; 127(1): 28-35.

Реферати

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ДИНАМИКИ РАНЕВОГО ЗАЖИВЛЕНИЯ ОЖОГОВЫХ РАН КРЫС ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХИТОЗАНОВЫХ МЕМБРАН В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ**Корниенко В.В., Погорелов М.В., Голубничая В.М., Гусак Е.В., Олешко А.Н.**

Исследование посвящено изучению возрастных особенностей регенерации кожи с применением хитозана для лечения ожогов. Мы смоделировали ожоговые раны IIIb степени у крыс экспериментальной и контрольной групп. Хитозановые пленки наносили животным экспериментальной группы для местного лечения. Мы проанализировали заживление ожоговых ран по цитологическим критериям, которые измерялись на 1, 3, 7, 14 и 21 сутки после моделирования ожога. С помощью корреляционного анализа взаимосвязей цитологических показателей с динамикой раневого заживления был обнаружен стимулирующий эффект хитозана на клетки в области ожога. Хитозановые пленки улучшали очищение раны от детрита, предотвращали нарушение пролиферации и дифференциации клеток, снижали интенсивность воспалительных реакций, стимулировали рост грануляционной ткани и улучшали эпителизацию раны. Однако применение хитозановых покрытий у 22-месячных крыс было менее эффективным по сравнению с животными других возрастных групп.

Ключевые слова: ожог, медикаменты, хитозан, лечение, цитология.

Стаття надійшла 25.07.18 р.

CORRELATION ANALYSIS OF CYTOLOGICAL PARAMETERS AND WOUND HEALING DYNAMICS OF BURN WOUNDS OF RATS USING CHITOSAN MEMBRANES IN THE AGE ASPECT**Kornienko V.V., Pogorielov M.V., Holubnycha V.M., Husak E.V. Oleshko O.M.**

The work is devoted to the study of age-related skin regeneration features using chitosan for the treatment of burns. We simulated IIIb degree burn wounds in rats of the experimental and the control groups. Chitosan films were applied to experimental animals for topical treatment. We have analyzed the burn wounds healing according to cytological criteria, which were measured on the 1st, 3d, 7th, 14th, and the 21st days after modeling the burn. Using the correlation analysis of the interdependency between cytological parameters and the wound healing dynamics, the stimulating effect of chitosan on cells in the burn area was found. Chitosan films improved cleansing of the wound from detritus, prevented cell proliferation and differentiation disorders, reduced the intensity of inflammatory reactions, stimulated the granulation tissue growth, and improved wound epithelization. However, the use of chitosan coatings in 22-month-old rats was less efficient compared to animals of other age groups.

Key words: burn, medicines, chitosan, treatment, cytology.

Рецензент Старченко І.І.

DOI 10.26724/2079-8334-2019-4-70-198-203

УДК: 616.37-091.8-02:616.379-008.64-084

Х.І. Курило, З.М. Небесна, І.М. Кліщ, А.С. Вольська**Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, Тернопіль****КОРЕГУЮЩИЙ ВПЛИВ ФІТОКОМПОЗИЦІЙ НА ПРОЦЕСИ НЕФЕРМЕНТАТИВНОГО ГЛІКОЗИЛЮВАННЯ ТА СТРУКТУРНІ ЗМІНИ У ПІДШЛУНКОВІЙ ЗАЛОЗІ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТИ 2-ГО ТИПУ**

e-mail: kurylokh@tdmu.edu.ua

У експериментальних умовах, на моделі цукрового діабету 2 типу у щурів, проведено дослідження впливу фітокомпозицій на основі козлятника лікарського на процеси неферментативного глікозилювання, а також на морфологічний стан ендокринного апарату підшлункової залози. Встановлено, що фітокомпозиція на основі козлятника лікарського та її ліпосомальна форма Галевіт проявляє виразний стабілізуючий вплив на порушення вуглеводного обміну та морфологічний стан ендокринного апарату підшлункової залози в умовах експериментального ЦД 2. На підставі мікроморфометричного аналізу, встановлено, що за виразністю позитивного впливу на стан ендокринної частини підшлункової залози щурів при експериментальному ЦД 2 нова композиція Галевіт переважає фітокомпозицію на основі козлятника лікарського.

Ключові слова: підшлункова залоза, стрептозотонин, цукровий діабет 2 типу, козлятник лікарський, чорниця звичайна, таурин, ліпосомальна форма.

Робота є фрагментом НДР "Фармакологічні та фармакогенетичні аспекти протекторного впливу імунобіологічних препаратів, ентеросорбентів, речовин природного та синтетичного походження за різних патологічних станів", № державної реєстрації 0116U004148.

Цукровий діабет (ЦД) – одна з важливих медико-соціальних і економічних проблем не тільки в Україні але й світі та входить в тріаду найпоширеніших сучасних хвороб.

Минулого століття вважали, що ЦД є хворобою людей більш старшого віку, однак, сьогодні ЦД стрімко молодшає [1, 2], що несе пандемічний характер поширеності, а висока частота інвалідизації, смертність визначають потребу в пошуку нових та ефективних методів лікування, які потребують комплексних підходів з метою запобігання розвитку метаболічних, структурних та функціональних порушень в організмі.

Актуальним є пошук нових протидіабетичних препаратів, які знижуватимуть рівень глікемії, інсулінорезистентність, сприятимуть відновленню інсуліноутворюючої функції