

УДК 611.33.08: 612.017

С. С. Ключко, Д. М. Соколовський
Запорізький державний медичний університет МОЗ України, м. Запоріжжя

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ НЕЙТРАЛЬНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ І ГЛІКОГЕНА В СТРУКТУРАХ ШЛУНКА ЩУРІВ В НОРМІ ТА ПІСЛЯ ВНУТРІШНЬОУТРОБНОГО ВВЕДЕННЯ АНТИГЕНА

В роботі досліджені зміни у динаміці накопичення глікопротеїнів структурами слизової оболонки шлунка щурів у нормі та після внутрішньоутробного введення антигена. Встановлено, що найбільше глікопротеїнів містить поверхневий шлунковий слиз та цитоплазма ямкових епітеліоцитів. Значно менше нейтральних полісахаридів та глікогена накопичується в цитоплазмі поверхневих епітеліоцитів, екзокриноцитів фундальних залоз, фіброblastів підслизової оболонки та сполучної тканини власної пластинки слизової оболонки шлунка. Доведено, що після внутрішньоутробного введення антигена спостерігається активація неспецифічної гуморальної ланки місцевого імунобіологічного бар'єру саме з 1-ої по 14-ту добу постнатального життя, про що свідчить зростання накопичення нейтральних полісахаридів у слизовій оболонці шлунка.

Ключові слова: шлунок, щури, глікопротеїни, антиген.

Робота є фрагментом ІДР «Морфофункціональні особливості слизових оболонок і внутрішніх органів людини і тварин в нормі і після введення антигена», № державної реєстрації № 0103U00939.

Багато авторів, які займаються питаннями бар'єрної функції слизової оболонки шлунка, серед інших факторів беззастережно відводять певне місце захисній ролі шару шлункового слизу, що безпосередньо прилягає до поверхні слизової і є важливим компонентом місцевого неспецифічного імунітету [1, 2, 3, 5, 6, 8]. Слиз являє собою суміш органічних речовин, секретується епітелієм шлунка та дуоденальними епітеліоцитами, складається із сульфатованих глікопротеїнів, поверхнево-активних фосфоліпідів, які формують клейкий в'язкоеластичний водний гель. У слиз постійно секретуються аніони HCO_3^- й утворюється концентрований буферний розчин бікарбонатів, який здатний нейтралізувати іони H^+ безпосередньо біля поверхні епітеліальних клітин. Зниження активності протективних властивостей слизової оболонки шлунка обумовлено зменшенням продукції слизово-бікарбонатних секретів, уповільненням процесів фізіологічної регенерації покривного епітелію, і призводить до розвитку атрофічних змін слизової оболонки шлунка [7, 9].

Дуже важливе значення мають характер і ступінь слизоутворення, в тому числі й обмін глікопротеїнів. Глікопротеїни виконують різні функції. Більшість позаклітинних білків є глікопротеїнами. Це структурні білки біомембран і екстрацелюлярного матриксу, особливо сполучної тканини (колаген, еластин, муцини, слизові секрети). Глікопротеїни і близькі до них за будовою гліколіпіди створюють поверхневий клітинний глікокалікс, компоненти якого беруть участь в міжклітинній взаємодії, регуляції клітинного поділу. Глікопротеїни клітинної поверхні забезпечують функцію взаємного розпізнавання клітин, що має особливе значення в процесах імунітету: полісахариди клітинної мембрани є антигенами, щодо яких розвиваються реакції клітинного та гуморального імунітету. Недостатній вміст нейтральних глікопротеїнів і мукопротеїнів, сіаломукопротеїнів, гліколіпідів і глікогену в структурах шлунка може призвести до порушення будови і функцій сполучної тканини, міжклітинних взаємодій і контактів, регуляції клітинного ділення, а також локальних імунних реакцій. Порушення синтезу та секреції нейтральних полісахаридів може сприяти розвитку хронічних запальних процесів у слизовій оболонці шлунка. Тому є актуальним вивчення змін розподілу їх в структурах шлунка в експерименті за допомогою гістохімічних методів.

Метою роботи було дослідження змін у динаміці накопичення глікопротеїнів структурами слизової оболонки шлунка щурів у нормі та після внутрішньоутробного введення антигена.

Матеріал та методи дослідження. В якості об'єктів дослідження взято шлунки щурів лінії Вістар у віці від 1 до 90 доби постнатального розвитку. В експерименті використовували 5 груп тварин: перша - інтактні щури, друга і третя - експериментальні тварини, яким вводили інактивовану спліт-вакцину для профілактики грипу Ваксігріп відповідно внутрішньоплідно та в навколоплідні води, четверта - контрольна, тваринам якої вводили фізіологічний розчин хлориду натрію відповідно внутрішньоплідно та в навколоплідні води на 18 добу внутрішньоутробного розвитку. Залежно від строку експеримента (1, 3, 7, 14, 21, 45, 90 добу) щури кожної групи були розділені на 7 підгруп. У кожній підгрупі по 6 тварин. Як антиген була обрана спліт-вакцина для профілактики грипу

інактивована Ваксігрип (Санofi Пастер С.А. Франція), яка є зареєстрованим фармакологічним препаратом (сертифікат про державну реєстрацію медичного імунологічного препарату № 6367-300200000 від 7 липня 2011). Вводили у дозі 0,025 мл розчину вакцини і 0,025 мл фізіологічного розчину тваринам другої і третьої груп. Плодам контрольної групи вводили ізотонічний 0,9% розчин NaCl у дозі 0,05 мл. При роботі з експериментальними тваринами керувалися «Правилами використання лабораторних експериментальних тварин» (2006, додаток 4) і Гельсінською декларацією про гуманне ставлення до тварин. Тварин виводили з експерименту шляхом передозування тіопенталового наркозу. Для морфологічного дослідження матеріал брали з фундальної частини шлунка. Шматочки матеріалу фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну, зневоднювали в батареї спиртів зростаючої концентрації, потім заливали у парафін і виготовляли серійні зрізи товщиною 4-5 мкм. З метою оцінки накопичення глікогену і PAS – позитивних нейтральних глікопротеїнів фарбували реактивом Шиффа з обробкою і без обробки амілазою з дофарбуванням ядер гематоксиліном. Облік результатів забарвлення гістохімічного виявлення глікопротеїнів проводили за наступною схемою: ++++ – бордово-червоне, +++ – червоне, ++ – рожеве, + – блідо-рожеве, 0 – відсутність реакції. Мікроскопічним методом вивчали гістохімічні відмінності шлункового слизу, цитоплазми поверхневого, ямкового та залозистого епітелію, клітинного складу сполучної тканини власної пластинки слизової та підслизової оболонки.

Результати дослідження та їх обговорення. При гістохімічному забарвленні зрізів шлунка шурів за методом PAS – реакції – реакції з періодатом – реактивом Шиффа у тварин інтактної, контрольної груп 1-ої доби після народження, а також в експериментальній групі при введенні антигена в навколоплідні води поверхневий захисний слиз забарвлювався в блідо-рожевий колір, а при введенні антигена внутрішньоплідно – в рожево-червоний колір. При проведенні PAS - реакції з амілазою, що дозволяє виявити в препараті нейтральні полісахариди, у тварин інтактної, контрольної груп 1-ої доби після народження, а також в експериментальній групі при введенні антигена в навколоплідні води поверхневий захисний слиз забарвлювався в рожево-червоний колір, а при введенні антигена внутрішньоплідно - в червоний (табл. 1).

У тварин з 1-ої по 7-му добу після народження введення антигена внутрішньоплідно більш сприяло активізації секреторної функції поверхневих та ямкових епітеліоцитів шлунка і, відповідно, збільшенню концентрації нейтральних мукополісахаридів і глікогена в шлунковому слизі, порівняно з іншою експериментальною групою. В інтактній групі зі збільшенням віку тварин зростала інтенсивність забарвлення за допомогою PAS - реакції і PAS - реакції з амілазою компонентів слизу (табл. 1). Отже, вміст нейтральних полісахаридів і глікогена збільшувався з віком тварин.

Починаючи із 45-ої до 90-ої доби після народження, забарвлення ставало більш блідим та слабким. Інтенсивність забарвлення компонентів слизу PAS - реакцією з амілазою підвищувалася зі збільшенням віку тварин, що свідчило про зменшення з віком синтезу глікогена в епітеліоцитах шлунка після внутрішньоутробного введення антигена. До 14-ої доби постнатального життя після внутрішньоутробного введення антигена підвищувалася кількість і нейтральних полісахаридів, і глікогена в захисному шлунковому слизі, але пізніше спостерігалася інтенсифікація виділення нейтральних полісахаридів зі зменшенням виділення глікогена. В експериментальній групі при введенні антигена внутрішньоплідно зростала інтенсивність забарвлення PAS - реакцією та PAS - реакцією з амілазою у порівнянні з тваринами інтактної та контрольної груп до 14 – 21 доби після народження, після чого спостерігалася нівелювання синтетичних процесів в епітеліоцитах до 90-ої доби після народження (табл. 1).

В експериментальній групі при введенні антигена в навколоплідні води також спостерігалася тенденція до збільшення інтенсивності забарвлення PAS -реакцією та PAS - реакцією з амілазою структур слизової оболонки шлунка у порівнянні з тваринами інтактної та контрольної груп до 14-ої доби постнатального періоду онтогенезу з подальшим нівелюванням забарвлення до 90-ої доби життя. Аналіз сполучнотканинних компонентів шлунка показує, що у тварин інтактної групи 11 - 14 доби постнатального розвитку виявлялося різке PAS - позитивне забарвлення в сполучнотканинних волокнах, що прилягають до фундальних залоз та в області ямочок шлунка. Трохи з меншою інтенсивністю (приблизно в 2 рази) забарвлені сполучнотканинні волокна підслизової оболонки шлунка.

Таку ж інтенсивність забарвлення мають епітеліальні клітини (табл. 1). PAS - позитивні речовини, які виявляються в залозистих та сполучнотканинних компонентах, давали різну інтенсивність забарвлення. Обробка зрізів амілазою послаблювала забарвлення у всіх названих вище ділянках, але найбільше у сполучній тканині, прилеглій до залозистих відділів шлунка. Порівнюючи однойменні ділянки у тварин інтактної групи 11 – 14 та 21 – 45 днів постнатального

періоду, можна відзначити збільшення вмісту глікогена як в епітелії, так і в сполучній тканині. Поряд з цим відзначалося деяке зменшення вмісту глікопротеїнів (табл. 1). Цитоплазма поверхневих епітеліоцитів у експериментальних тварин до 11-ої доби після народження більш інтенсивно забарвлена в порівнянні з інтактною групою (від блідо-рожевого (+) до рожево-червоного (++) кольору) (табл. 1).

Таблиця 1

Особливості розподілу нейтральних полісахаридів та глікогена в структурах шлунка щурів у постнатальному періоді онтогенезу

Доба життя		1		3		7		11		14		21		45		90	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Слиз	1	+	++	±	++	±	±	++	+	++	++	+	++++	++++	++	++++	++
	2	+	++	+	+	++	±	+	++	+	++++	+++	++	+++	+++	++++	+++
	3	+	++	++	++	++	++	++	+	++++	++++	++	++	++	++++	+++	++++
	4	++	+++	++	++	+	±	+	+	++	++++	++++	++++	++++	++++	++	++
Цитоплазма поверхнього епітелію	1	-	-	+	+	±	-	+	-	++	-	+	+++	+++	++	++++	++
	2	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+++	+++	++	++	++	+++	+++
	3	+	+	+	++	++	+	±	±	++++	++++	+	+++	+++	++++	++	+++
	4	+	+	±	+	+	±	±	±	+	++	++	++++	+++	+	++	+++
Цитоплазма ямкового епітелію	1	++	++	++	++	++	+	+++	++	++	±	+++	++++	+++	±	++++	++
	2	++	+	++	++	+	+	++	+	++	++++	++++	++	±	++	++++	+++
	3	+	+	++	+	++	+	+++	++	++++	++++	+	++	++++	++++	+++	+++
	4	+	+	+	+	++	+	++++	++	+	+++	++	++++	+++	++	++	+++
Цитоплазма екзокриноцитів шлункових залоз	1	-	±	-	-	+	+	+	-	+	±	+	++	++	±	+	±
	2	+	+	+	-	+	+	+	+	±	+	+	+	+	+	+	++
	3	+	-	+	+	++	±	++	++	+	+	+	-	+	-	+	+
	4	-	+	±	±	++	±	++	+++	+	-	+	+	+	+	++	+
Сполучна тканина власної Пластинки СОШ	1	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	++		+	=
	2	±	-	+	±	±	+	+	±	±	+	-	-	-	+	-	+
	3	-	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	-	+	-	+	+
	4	+	+	+	+	++	++	++	++	++	±	+	+	-	-	-	-
	1	-	-	±	±	+	-	+	-	+	±	+	+	+	±	++	=
Цитоплазма фібробластів підслизової оболонки	2	-	±	+	+	+	+	+	±	±	+	+	±	-	-	+	++
	3	-	+	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
	4	+	+	+	+	+	±	±	+	++	++	-	+	+	-	-	-

Примітки: А – PAS, В – PAS - амілаза; 1 – інтактна група; 2 – контрольна група; 3 – введення антигена в навколоплідні води, 4 – внутрішньоплідне введення антигена.

В експериментальній групі при введенні антигена в навколоплідні води в період з 45-ої до 90-ої доби після народження забарвлення PAS -реакцією стає більш блідим і слабким, інтенсивність забарвлення PAS -реакцією з амілазою зростала (табл. 1). Це свідчило про зменшення концентрації глікогена в захисному шлунковому слизі на даному терміні спостереження. В експериментальній групі при введенні антигена внутрішньоплідно, починаючи з 21-ої доби постнатального періоду онтогенезу, спостерігалось зменшення інтенсивності забарвлення PAS - реакцією з амілазою епітеліальних компонентів слизової оболонки шлунка у порівнянні з тваринами інтактною та контрольної груп, що вказувало на зменшення кількості нейтральних полісахаридів. В експериментальній групі при введенні антигена внутрішньоплідно, починаючи з 21-ої доби постнатального періоду, спостерігалось зменшення забарвлення PAS - реакцією та збільшення забарвлення PAS -реакцією з амілазою у порівнянні з інтактною групою. Це свідчить також про зменшення кількості глікогена в цитоплазмі поверхнево-ямкових

епітеліоцитів. Починаючи з 21-ої доби після народження, відбувалося зниження синтезу вуглеводмісних сполук у цитоплазмі поверхнево-ямкових епітеліоцитів в експериментальних групах тварин після введення антигена як внутрішньооплідно, так і в навколоплідні води (табл. 1).

В сполучнотканинних елементах шлунка щурів віком 21 – 45 діб постнатального розвитку вміст полісахаридних комплексів різний. Наочним прикладом може служити кількісний вміст глікогена. Цей полісахарид у великих кількостях знаходиться в ділянках сполучної тканини, що прилягають до секреторних відділів та утворюють власну пластинку слизової оболонки та підслизовий прошарок. Сполучна тканина власної пластинки слизової оболонки шлунка в період з 10-ї до 14-ої доби при проведенні PAS - реакції та PAS - реакції з амілазою забарвлена більш інтенсивно у тварин після внутрішньоутробного введення антигена, ніж у тварин інтактної та контрольної груп спотереження (табл. 1). Це свідчило про збільшення концентрації глікогена та нейтральних полісахаридів у сполучній тканині власної пластинки слизової оболонки шлунка в даний період. Але, починаючи з 21-ої доби постнатального періоду онтогенезу, відбувалося зменшення інтенсивності забарвлення в експериментальних тварин, у порівнянні з тваринами інтактної та контрольної груп (табл. 1).

З 1-ої до 14-ої доби після народження у тварин інтактної групи спостерігався захисний шлунковий слиз блідо-рожевого кольору, збільшувалася інтенсивність забарвлення цитоплазми поверхневих, ямкових епітеліоцитів та екзокриноцитів шлункових залоз, сполучної тканини власної пластинки слизової оболонки та цитоплазми фібробластів підслизової оболонки шлунка.

У тварин інтактної та контрольної груп на сорок п'яту та дев'яносту добу постнатального періоду продовжувалося збільшення кількості PAS - позитивних речовин у всіх ділянках епітелію та сполучній тканині, розташованій як поблизу, так і на деякій відстані від залозистих відділів шлунка. Секрет поверхнево-ямкових епітеліоцитів представляли речовини, що не змінюються при ферментативній дії амілази та зберігають яскраво-рожеве забарвлення. Фіброзні волокна, як і інші компоненти сполучної тканини, містили помірну кількість амілазостійких PAS - позитивних речовин. Внутрішньоутробне введення антигена сприяло зменшенню концентрації амілазостійких PAS - позитивних речовин слизової оболонки шлунка та збільшенню накопичення глікогена на 45-ту і 90-ту добу після народження.

Отже, при порівнянні структур шлунка щурів за концентрацією в них нейтральних полісахаридів та глікогена, найбільш насиченими ними виявилися поверхневий шлунковий слиз та цитоплазма ямкових епітеліоцитів. Значно менше нейтральних полісахаридів та глікогена накопичувалося в цитоплазмі поверхневих епітеліоцитів, екзокриноцитів фундальних залоз, фібробластів підслизової оболонки та сполучної тканини власної пластинки слизової оболонки шлунка. Найбільш яскраве забарвлення слиза в інтактній групі спостерігалось у тварин дев'яностої доби, в експериментальній групі – у тварин 14 – 21 доби після народження. Секреторні компоненти слиза проявляли позитивне PAS - забарвлення, інтенсивність яких незначно слабшала після обробки амілазою. Диференційний аналіз показав, що компоненти секрету переважно містили нейтральні полісахариди та глікоген.

Підсумок

Після внутрішньоутробного введення антигену спостерігається активація неспецифічної гуморальної ланки місцевого імунобіологічного бар'єру саме з 1-ої по 14-ту добу постнатального життя, про що свідчить зростання накопичення нейтральних полісахаридів у слизовій оболонці шлунка. Встановлено більш ранній розвиток і диференціювання спеціалізованих епітеліальних структур шлунка та прискорення формування місцевої гуморальної імунної системи слизової оболонки шлунка щурів після внутрішньоутробного введення антигену і нівелювання їх до досягнення тваринами трьохмісячного віку.

Перспективи подальших розробок. В подальшому планується дослідження розподілу глікозаміногліканів слизової оболонки шлунка щурів за допомогою гістохімічних методів та вивчення змін у будові поверхневого захисного слизу шлунка на тлі збільшеного антигенного навантаження у пренатальний період онтогенезу.

Список літератури

1. Бельмер С.В. Гастроентерология детского возраста / С.В. Бельмер, А.И. Хавкин, П.Л. Щербаков // М.: ИД «Медпрактика». – 2010. – 476 с.
2. Білаш С.М. Зміни слизової оболонки шлунку при введенні кріоконсервованої плаценти на тлі гострого гастриту / С.М. Білаш, В.І. Шепітько, Г.А. Єрошенко // Морфологія на сучасному етапі розвитку науки: Мат. конф. – Тернопіль: ТДМУ, - 2012. – С. 18 – 19.

3. Гайдар Ю.А. Гастринпродуцирующая и иммунная системы желудка при язвенной болезни двенадцатиперстной кишки, сочетанной с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью / Ю.А. Гайдар, Е.В. Степанова, Л.Н. Мосийчук // Запор. мед. журн. – 2005. – № 3 (30). – С. 87 – 88.
4. Гусейнова С.Т. Иммунологические аспекты желудочно-кишечного тракта / С.Т. Гусейнова, Т.С. Гусейнов // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 5. – С. 12 – 14.
5. Денисов Н. Л. Хронический гастрит с позиций взаимодействия иммунного, инфекционного и морфологического факторов / Н.Л. Денисов, В.Т. Ивашкин, Ю.В. Лобзин // Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2008. – Т. 18, № 6. – С. 22 – 26.
6. Евтушенко В. М. Реактивные особенности лимфоидной популяции соединительной ткани предстательной железы после антигенного воздействия / В. М. Евтушенко, В. К. Сырцов // Запор. мед. журн. – 2004. - № 4 (25). – С. 114 – 115.
7. Кириченко Н. М. Морфологічні зміни гастродуоденальної зони та стан клітинного імунітету у хворих на пентидну виразку дванадцятипалої кишки та його корекція поліоксидонієм / Н.М. Кириченко // Запор. мед. журн. – 2006. – № 1 (34). – С. 44 – 47.
8. Ключко С. С. Морфофункциональные особенности желудка крыс в раннем постнатальном периоде в норме и после антигенного воздействия / С. С. Ключко // Запорожский медицинский журнал. – 2012. – № 3(73) – С. 69 – 70.
9. Маркіна М.В. Функціональні та морфологічні зміни слизової оболонки шлунка при тривалому застосуванні блокатора водневої помпи / М.В. Маркіна, О.К. Вяткін, В.П. Ляшенко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2010. – Вип. 1, т. 2. – С. 58 – 64.

Реферати

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ И ГЛИКОГЕНА В СТРУКТУРАХ ЖЕЛУДКА КРЫС В НОРМЕ И ПОСЛЕ ВНУТРИУТРОБНОГО ВВЕДЕНИЯ АНТИГЕНА

Ключко С. С., Соколовский Д. Н.

В работе исследованы изменения в динамике накопления гликопротеинов структурами слизистой оболочки желудка крыс в норме и после внутриутробного введения антигена. Установлено, что наибольшее количество гликопротеинов содержит поверхностная желудочная слизь и цитоплазма ямочных эпителиоцитов. Значительно меньше нейтральных полисахаридов и гликогена накапливается в цитоплазме поверхностных эпителиоцитов, экзокриноцитов фундальных желез, фибробластов подслизистой оболочки и соединительной ткани собственной пластинки слизистой оболочки желудка. Доказано, что после внутриутробного введения антигена наблюдается активация неспецифического гуморального звена местного иммунобиологического барьера именно с 1-ых по 14-е сутки постнатальной жизни, о чем свидетельствует рост накопления нейтральных полисахаридов в слизистой оболочке желудка.

Ключевые слова: желудок, крысы, гликопротеины, антиген.

FEATURES OF NEUTRAL POLYSACCHARIDES AND GLYCOGEN DISTRIBUTION IN THE STRUCTURES OF RAT STOMACH IN NORM AND AFTER INTRAFETAL ADMINISTRATION OF ANTIGEN

Klyuchko S. S., Sokolovsky D. N.

We studied the changes in the dynamics of accumulation of glycoprotein structures of the gastric mucosa of rats in norm and after intrauterine administration of antigen. It was established that most surface glycoproteins containing a gastric mucus and the cytoplasm of epithelial cells well. Much less neutral polysaccharides and glycogen accumulates in the cytoplasm of epithelial cells of the surface, submucosal fibroblasts and connective tissue in the lamina propria of the gastric mucosa. It is proved that after the introduction of prenatal observed activation of antigen non-specific humoral local immunobiological barrier is the first to the 14th day of postnatal life, as evidenced by the increase in the accumulation of neutral polysaccharides in the stomach mucosa.

Key words: stomach, rats, glycoproteins, antigen.

Стаття надійшла 15.01.2016 р.

Рецензент Сырцов В.К.

УДК 577.18:57.085:547.913:582.883

Н. І. Коваленко, В. Л. Ткаченко, М. О. Ткаченко
Харківський національний медичний університет, м. Харків

ВИВЧЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ МАНУКИ В ДОСЛІДАХ IN VIVO

У ході дослідження виявлено, що ефірна олія мануки в дослідях in vivo на моделі опікової синьогнійної інфекції у мишей проявляє виражений антибактеріальний ефект, сприяє прискоренню репаративних процесів у рані і скорочує строки лікування експериментальної ранової інфекції на 4-6 діб, або на 31-40 %.

Ключові слова: ефірна олія мануки, експериментальна синьогнійна опікова інфекція.

Робота є фрагментом НДР «Експериментальне мікробіологічне обґрунтування протимікробної терапії гнійно-запальних захворювань» (№ держреєстрації 0114U003390).

Інфекція – одна з ключових проблем у комбустіології. Опікова рана представляє основну небезпеку у плані можливості розвитку і генералізації інфекційного процесу. Провідна роль у лікуванні опікових ран відводиться протимікробній терапії, а саме місцевому використанню антибактеріальних препаратів, що займає одне з головних місць у комплексному лікуванні опечених, зменшуючи ризик генералізації інфекції [3, 7]. Було запропоновано і використовується багато препаратів і засобів для місцевого лікування опікових ран, їх перелік постійно