

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ

ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT MEDICINE



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ МЕДИЦИНЫ



ISSN 1818-9385 (print)

ISSN 1818-9385 (online)

- **навколишнє середовище**
окружающая среда
environment
- **професійне здоров'я**
профессиональное здоровье
occupational health
- **патологія**
патология
pathology

2024
№ 1 (75)

Медицинский научный журнал

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ:

навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Засновники: Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України та Фізико-хімічний інститут ім. О.В.Богатського Національної Академії наук України

№ 1 (75), 2024 р.

Заснований у серпні 2005 р.



Журнал є офіційним виданням Українського наукового товариства патофізіологів

| | | | |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------|
| Головний редактор | д.м.н. А.І.Гоженко | The editor-in-chief | A.I.Gozhenko |
| Науковий редактор | д.б.н. О.Г.Пихтєєва | The scientific editor | E.G.Pykhtieieva |
| Відповідальний секретар | к.б.н. Д.В.Большой | The responsible secretary | D.V.Bolshoy |

Редакційна колегія

PhD П.Бартік (Словачія), PhD Н.С.Бадюк (Україна), д.м.н. Є.П.Белобров (Україна), PhD Е.А.Бормусова (Ізраїль), д.м.н. Р.С.Вастьянов (Україна), д.м.н. Л.І.Власик (Україна), д.м.н., чл.-кор. НАМНУ М.Р.Гжегоський (Україна), акад. НАМНУ, д.б.н. М.Я. Головенко (Україна), д.м.н. В.С.Гойдик (Україна), д.м.н. О.В.Горша (Україна), д.м.н. В.Жуков (Польща), д.м.н. С.В.Зябліцев (Україна), д.м.н. Л.А.Ковалевська (Україна), д.м.н., чл.-кор. НАМНУ М.О.Колісник (Україна), д.м.н. М.О. Клименко (Україна), д.б.н. І.А.Кравченко (Україна), д.м.н. Б.А.Насібуллін (Україна), д.м.н. Б.В.Панов (Україна), д.б.н. О.Г.Пихтєєва (Україна), д.м.н., чл.-кор. НАМНУ М.Г.Проданчук (Україна), д.б.н. Е.М.Псядло (Україна), д.м.н., М.С.Регеда (Україна), д.м.н., д.м.н. Р.Мускієта (Польща), д.м.н. А.Рзаєва (Азербайджан), д.м.н. І.В.Савицький (Україна), д.м.н. І.В.Сергета (Україна), д.м.н., акад. НАМНУ А.М. Сердюк (Україна), д.м.н. Д.Г.Ставрев (Болгарія), д.м.н. А.Н.Стоянов (Україна), д.м.н., д.б.н. Третьякова О.В., д.м.н. К.Ш.Шайсултанов (Казахстан), д.м.н. К.О.Шаріпов (Казахстан), PhD К.Л.Шафран (Великобританія), д.м.н. В.В. Шевляков (Білорусь), д.м.н. О.М.Шевченко (Україна), д.м.н. В.В.Шухтін (Україна), д.м.н., акад. НАМНУ О.П.Яворовський (Україна)

Editorial board

P.Bartik (Slovakia), N.S.Baduk (Ukraine), Ye.P.Belobrov (Ukraine), E.A. Bormusova (Israel), R.S.Vastyanov (Ukraine), L.I.Vlasik (Ukraine), M.R.Gzhegotsky (Ukraine), N.Ya.Golovenko (Ukraine), V.S.Gojdyk (Ukraine), O.V.Gorsha (Ukraine), V.Zhukov (Poland), S.V.Ziablitsev (Ukraine), L.A.Kovalevskaya (Ukraine), M.O.Kolosnyk (Ukraine), M.A.Klymenko (Ukraine), I.A.Kravchenko (Ukraine), B.A.Nasibullin (Ukraine), B.V.Panov (Ukraine), E.G.Pykhtieieva (Ukraine), N.G.Prodanchuk (Ukraine), E.M.Psiadlo (Ukraine), M.S. Regeda (Ukraine), R.Muszkietka (Poland), A.Rzayeva (Azerbaijan), I.V. Savytskyi (Ukraine), V.Sergeta (Ukraine), A.M.Serdyuk (Ukraine), D.G.Stavrev (Bulgaria), A.N.Stoyanov (Ukraine), Tretyakova E.V. (Ukraine), K.Sh.Shaisultanov (Kazakhstan), K.O.Sharipov (Kazakhstan), K.L.Shafran (Great Britain), V.V.Shevlyakov (Belarus), Shevchenko O.M. (Ukraine), V.V.Shukhtin (Ukraine), O.P.Yavorovskiy (Ukraine)

3

Адреса редакції:

вул. Канатна, 92, 65039, м. Одеса, Україна
Тел.: +380-50-988-98-94, +380-48-753-18-04
E-mail: med_trans@ukr.net

The address of editorial office:

Kanatnaya str., 92, 65039, Odessa, Ukraine
Phone: +380-50-988-98-94, +380-48-753-18-04
E-mail: med_trans@ukr.net

Журнал зареєстрований Держкомітетом по телебаченню та радіомовленню України
31 травня 2005 р. Свідоцтво: серія KB № 9901
ISSN 1818-9385 (print), ISSN 1818-9393 (online)

The Journal is registered by the State Committee on TV and broadcasting of Ukraine
May 31, 2005. The certificate: series KB № 9901
ISSN 1818-9385 (print), ISSN 1818-9393 (online)

Рукописи не повертаються авторам. Відповідальність за достовірність та інтерпретацію даних несуть автори статей. Редакція залишає за собою право скорочувати матеріали по узгодженню з автором.

Manuscripts are not returned to the authors. Authors bear all responsibilities for correctness and reliability of the presented data. Edition retains the right to reduce the size of the materials in agreement with the author.

Журнал внесений до переліку видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт з біології та медицини (Категорія «Б», наказ міністра науки і освіти України № 886 від 02.07.2020)
Журнал зареєстрований в міжнародній наукометричній базі Scopus (Польща)

Роботи, що представлені в цьому номері, рекомендовані до друку Редакційною колегією журналу після сліпого рецензування

Періодичність — 4 рази на рік
Передплатний індекс 95316
Адреси електронної версії:

<http://aptm.com.ua/>; <http://www.medtrans.com.ua/>; http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/Aptm/texts.html

© Науковий журнал „Актуальні проблеми транспортної медицини”, 2005 р.

Підписано до друку 29.03.2024 р. Гарнітура Pragmatica. Формат 64x90 / 8. Друк офсетний. Ум. печ. лист. 15,2.
Надруковано з готового макету в друкарні "ART-V". м. Одеса, вул. Комітетська, 24А.

| Зміст: | | Content: |
|---|-----------|--|
| СОЛЯЧНА ДЕЗИНФЕКЦІЯ ВОДИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ — Мокієнко А.В., Лотоцька О.В. | 50 | SOLAR DISINFECTION OF WATER: CURRENT STATE AND PROSPECTS OF IMPLEMENTATION — Mokiienko A.V., Lototska O.V. |
| Медицина катастроф | 62 | Emergency Medicine |
| ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ РАЗМИНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИЙ — Майданюк В.П., Печиборщ В.П., Якимец В.М., Волянський П.Б., Якимец В.В., Печиборщ А.В., Бабий В.П., Лапшин Д.Е., Поспелов А.М. | 62 | MEDICAL SUPPORT PECULIARITIES FOR PYROTECHNIC UNITS WHEN DEMINING TERRITORIES — Maidanyuk V.P., Pechiborshch V.P., Yakimets V., Volyanskiy P.B., Yakimets V.V., Pechiborshch .V., Babiy V.P., Lapshin D.Ye., Pospelov A.M. |
| Экспериментальные исследования | 75 | The Experimental Researches |
| НО-ЕРГІЧНА СИСТЕМА В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХІМІЧНОГО РИНИТУ, ВИКЛИКАНОГО ЛУЖНИМ ОПІКОМ, НА ТЛІ ВВЕДЕННЯ ПРЕПАРАТУ «КВЕРЦЕТИН» — Нетюхайло Л.Г., Остапенко І.О. | 75 | NO-ERGIC SYSTEM IN CONDITIONS OF EXPERIMENTAL CHEMICAL RHINITIS INDUCED BY ALKALI BURN ON THE BACKGROUND QUERCETIN ADMINISTRATION — Netyukhailo L.G., Ostapenko I.O. |
| НЕЙТРОФІЛЬНО-ЛІМФОЦИТАРНЕ ТА ЛІМФОЦИТАРНО-МОНОЦИТАРНЕ СПІВВІДНОШЕННЯ В ПЕРИФЕРИЧНІЙ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ВТОРИННО ХРОНІЧНОГО ЗАПАЛЕННЯ НА ТЛІ БЛОКАДИ РЕЦЕПТОРІВ СУБСТАНЦІЇ Р — Шевченко О.М., Сич В.О., Шевченко О.О. | 81 | NEUTROPHIL-LYMPHOCYTE AND LYMPHOCYTE-MONOCYTE RATIOS IN THE PERIPHERAL BLOOD OF RATS IN SECONDARY CHRONIC INFLAMMATION AFTER THE SUBSTANCE P BLOCKADE — Shevchenko O.M., Sych V.O., Shevchenko O.O. |
| ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИЗАПАЛЬНОЇ ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОФІЛАКТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ В ТРАВНОМУ ТРАКТІ ЩУРІВ ПРИ ХРОНІЧНІЙ АЛКОГОЛЬНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ — Кіка В.В., Макаренко О.А. | 87 | COMPARATIVE RESEARCH OF ANTI-INFLAMMATORY AND ANTIOXIDANT THERAPY EFFECTIVENESS OF PROPHYLACTIC MEDICINES IN THE DIGESTIVE TRACT OF RATS WITH CHRONIC ALCOHOL INTOXICATION — Kika V.V., Makarenko O.A. |
| ФАРМАКОЛОГІЧНА КОРЕКЦІЯ ПОРУШЕНЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ Na ⁺ -K ⁺ -АТФази І СИСТЕМИ АДЕНІЛОВИХ НУКЛЕОТИДІВ ЗА УМОВ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ ТА ІНТЕНСИВНОГО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ — Терещенко Л.О., Васильєва А.Г., Степанов Г.Ф., Селіванська І.О., Маринюк Г.С., Дубна Є.С., Дімова А.А. | 98 | PHARMACOLOGICAL CORRECTION OF DISORDERS OF Na ⁺ -K ⁺ -ATPase FUNCTIONING AND ADENYLE NUCLEOTIDE SYSTEM UNDER CONDITIONS OF COMBINED EFFECT OF IONIZING RADIATION AND INTENSIVE PHYSICAL EXERTION — Tereshchenko L.O., Vasilieva A.G., Stepanov G.F., Selyvanska I.O., Maryniuk G.S., Dubna Y.S., Dimova A.A. |

Експериментальні дослідження

The Experimental Researches

УДК: 616.61 – 001.17

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10888583>

**НО-ЕРГІЧНА СИСТЕМА В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
ХІМІЧНОГО РИНИТУ, ВИКЛИКАНОГО ЛУЖНИМ ОПІКОМ, НА ТЛІ
ВВЕДЕННЯ ПРЕПАРАТУ «КВЕРЦЕТИН»**

Нетюхайло Л.Г.¹, Остапенко І.О.²

¹Полтавський державний медичний університет

²Одеський національний медичний університет

e-mail: liluan07@gmail.com

**НО-ЕРГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В УСЛОВИЯХ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХИМИЧЕСКОГО РИНИТА,
ВЫЗВАННОГО ЩЕЛОЧНЫМ ОЖОГОМ, НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ
ПРЕПАРАТА «КВЕРЦЕТИН»**

Нетюхайло Л.Г.¹, Остапенко И.О.²

¹Полтавский государственный медицинский университет

²Одесский национальный медицинский университет

**NO-ERGIC SYSTEM IN CONDITIONS OF EXPERIMENTAL
CHEMICAL RHINITIS INDUCED BY ALKALI BURN ON THE
BACKGROUND QUERCETIN ADMINISTRATION**

Netyukhailo L.G.¹, Ostapenko I.O.²

¹Poltava State Medical University

²Odesa National Medical University

Summary/Резюме

Burn injury is considered to be one of the most common types of injuries in peacetime and during the war. Its relevance increases significantly during military conflicts involving the use of firearms. One of the leading places among burns in domestic conditions is occupied by chemical burns which often affect the respiratory system. With such a complex pathology, it is necessary to constantly search for and determine the efficacy of new methods and schemes of pathogenetically oriented correction of organs and body systems dysfunctions induced by burning. Our attention was drawn to nitrate-ergic system activity in this pathology. The purpose of the work was to study the state of the NO-ergic system in conditions of experimental chemical rhinitis induced by an alkaline burn, using quercetin administration. The experiments were carried out on 49 male rats weighing 180-220 g. The model of chemical rhinitis caused by an alkaline burn was reproduced by a damp swab soaked in a 40% sodium hydroxide solution injection into each nostril for 1-2 sec. Quercetin (10 mg/kg) was administered orally immediately after simulated rhinitis. NOS activity was determined by the difference in nitrite ions concentration before and after blood serum incubation in a space containing L-arginine and NADPH. 1% solution of aminoguanidine hydrochloride was added to assess cNOS activity. iNOS activity was determined by the difference between total NOS and cNOS activities. The tested parameters were studied in blood serum on the 3rd and 14th days of the trial. Under

conditions of experimental chemical rhinitis, nitrosative stress develops in the blood of animals with an increase in the activity of NO synthase, total and its inducible isoform, while the activity of the constitutive isoenzyme decreases. Quercetin administration in conditions of rhinitis resulted in the tested indexes significant decrease in all studied periods. The data obtained are an experimental background for quercetin efficacy testing reasonability in complex pathogenetically based therapy for upper respiratory tract burn injuries of chemical origin.

Key words: *rhinitis, alkaline burn, quercetin, NO-synthase, respiratory organs, inflammation, arginine*

Ожоговая травма считается одним из самых распространенных видов повреждений мирного и военного времени. Ее актуальность значительно возрастает во время военных конфликтов с применением огнестрельного оружия. Одно из ведущих мест среди ожогов в бытовых условиях занимают химические ожоги, при которых часто поражаются органы дыхания. При такой сложной патологии нужно постоянно искать и определять эффективность новых способов и схем патогенетически обоснованной коррекции индуцированных ожоговым поражением дисфункций органов и систем организма. Наше внимание привлекла активность нитрат-ергической системы при указанной патологии. Целью работы было исследование состояния NO-ергической системы в условиях экспериментального химического ринита, вызванного щелочным ожогом, на фоне введения кверцетина. Опыты проведены на 49 крысах-самцах массой тела 180-220 г. Модель химического ринита, вызванного щелочным ожогом, воспроизводили путем введения влажного тампона, пропитанного 40% раствором едкого натра в каждую ноздрю длительностью 1-2 секунды. Кверцетин (10 мг/кг) вводили перорально сразу после моделирования ринита. Активность NOS определяли по разности концентрации нитрит-ионов до и после инкубации сыворотки крови в среде, содержащей L-аргинин и NADPH. Для оценки активности cNOS добавляли 1% раствор аминогуанидина гидрохлорида. Активность iNOS определяли по разности суммарной активности NOS и активности cNOS. Тестируемые показатели изучали в сыворотке крови на 3-й и 14-й день эксперимента. В условиях экспериментального химического ринита в крови животных развивается нитрозативный стресс с повышением активности NO-синтазы, суммарной и ее индуцибельной изоформы, при снижении активности конститутивного изофермента. Введение кверцетина на фоне ринита показало, что изучаемые показатели были значительно ниже во все исследованные сроки. Полученные данные являются экспериментальным обоснованием целесообразности тестирования эффективности кверцетина в комплексной патогенетически обоснованной терапии при ожоговом поражении верхних дыхательных путей химического генеза.

Ключевые слова: *ринит, щелочной ожог, кверцетин, NO-синтаза, органы дыхания, воспаление, аргинин*

Опікова травма вважається одним із самих розповсюджених видів пошкоджень мирного та воєнного часу. Її актуальність значно зростає під час військових конфліктів із застосуванням вогнепальної зброї. Одні з провідних місць серед опіків за побутових умов займають хімічні опіки, з числа яких часто уражу-

ються органи дихання. за умов такої складної патології потрібно постійно шукати та визначати ефективність нових способів та схем патогенетично обґрунтованої корекції індукованих опіковим ураженням дисфункцій органів та систем організму. Нашу увагу привернула активність нітрат-ергічної системи за умов

означеної патології. Метою роботи було дослідження стану NO-ергічної системи в умовах експериментального хімічного риніту, викликаного лужним опіком, на тлі введення кверцетину. Досліди проведені на 49 щурах-самцях масою тіла 180-220 г. Модель хімічного риніту, викликаного лужним опіком, відтворювали шляхом введення вологого тампона, просякненого 40% розчином їдкого натру у кожну ніздру носа тривалістю 1-2 секунди. Кверцетин (10 мг/кг) вводили перорально відразу після моделювання риніту. Активність NOS визначали за різницею концентрації нітрит-іонів до та після інкубації сироватки крові у середовищі, що містить L-аргінін та NADPH. Для оцінки активності cNOS додавали 1% розчин гідрохлориду аміногуанідину. Активність iNOS визначали за різницею сумарної активності NOS та активності cNOS. Досліджувані показники вивчали в сироватці крові на 3-й та 14-й день експерименту. За умов експериментального хімічного риніту в крові тварин виникає розвиток нітрозативного стресу з підвищенням активності NO-синтази, сумарної та її індукцибельної ізоформи, при зниженні активності конститутивного ізоферменту. Введення кверцетину на фоні риніту показало, що досліджувані показники були значно нижчими в усі досліджені терміни. Отримані дані є експериментальним підґрунтям доцільності тестування ефективності кверцетину у складі комплексної патогенетично обґрунтованої терапії при опіковому ураженні верхніх дихальних шляхів хімічного ґенезу.

Ключові слова: риніт, лужний опік, кверцетин, NO-синтаза, органи дихання, запалення, аргінін

Опікова травма вважається одним із самих розповсюджених видів пошкоджень мирного та воєнного часу [2, 15, 21]. Її актуальність значно зростає під час військових конфліктів із застосуванням вогнепальної зброї [2]. За статистичними показниками, опіки в усьому світі стабільно посідають третє місце в структурі

травматизму [15]. На жаль, актуальності цій темі додають часті випадки опікових уражень, які отримують діти та люди похилого віку [21]. Є дані стосовно зменшення кількості зареєстрованих випадків опіків серед дорослого населення нашої країни, проте серед дітей та дорослих збільшилася частота тяжких опіків, які потребують хірургічного і стаціонарного лікування [7]. Одні з провідних місць серед опіків за побутових умов займають хімічні опіки, при яких часто уражуються внутрішні органи та органи дихання [6, 7, 15].

Зрозуміло, що за умов такої складної патології потрібно постійно шукати та визначати ефективність нових способів та схем патогенетично обґрунтованої корекції індукованих опіковим ураженням дисфункцій органів та систем організму. Нашу увагу привернула активність нітрат-ергічної системи за умов означеної патології.

Роль NO-ергічної системи при гострій патології, зокрема, органів дихання має суперечливий характер, так як оксид азоту має як негативний, так і протекторний вплив [5, 8, 13, 17, 18].

Відомо, що окис азоту (NO) безперервно синтезується ферментативним шляхом в організмі людини та тварин, виконуючи при цьому функцію одного з універсальних регуляторів метаболізму [14, 19]. Окрім регуляції фізіологічних функцій організму – регуляції тону судин в якості адреноблокатора, гальмування агрегації тромбоцитів та їх адгезії на стінках судин, регуляції синаптичної передачі нервового імпульсу, активації та/або пригнічення активності багатьох білків та ферментів, та ін. [18, 23] – відомою є роль NO у опосередкуванні гострих запальних реакцій [24].

Є дані про участь цієї молекули в патогенезі опікової хвороби, зокрема про зміни активності конститутивних та індукцибельної ізоформ NO-синтази, що супроводжується метаболічними розладами різних органів при опіковій хворобі [1, 3,

4, 10]. Ці дані можуть бути підтверджені тим, що за умов гострого запалення окис азоту ініціює локальну вазодилатацію, локальне ураження паренхіми органу, який підпадає під запалення, та його послідує ішемію [24].

Проте вплив хімічної травми на NO-ергічну систему органів дихання, зокрема, в умовах експериментального хімічного риніту досліджений недостатньо.

Метою роботи є дослідження стану NO-ергічної системи в умовах експериментального хімічного риніту, викликаного лужним опіком, на тлі введення кверцетину.

Матеріали і методи дослідження

Досліди були проведені за умов хронічного експерименту на 49 щурів-самців масою тіла 180-220 г, які утримувалися за умов віварію. Утримання, обробка та маніпуляції з тваринами проводились відповідно із «Загальними етичними принципами експериментів на тваринах», ухваленими П'ятим національним конгресом з біоетики (Київ, 2013), при цьому керувалися рекомендаціями Європейської конвенції про Захист хребетних тварин для експериментальних та інших наукових цілей (Страсбург, 1985), методичними рекомендаціями ДФЦ МОЗ України «Доклінічні дослідження препаратів» (2001) та правилами гуманного поводження з піддослідними тваринами.

Модель хімічного риніту, викликаного лужним опіком, відтворювали шляхом введення вологого тампона, просякненого 40% розчином їдкою натру у кожну ніздрю носа тривалістю 1-2 секунди [16].

Препарат «Кверцетин» виробництва ПАТ НВЦ «Борщагівський ХФЗ» вводили перорально відразу після моделювання риніту з розрахунку 10 мг/кг маси тіла.

Активність NOS визначали за різницею концентрації нітрит-іонів до та

після інкубації сироватки крові у середовищі, що містить L-аргінін та NADPH. Концентрацію NO_2^- визначали шляхом утворення діазосполук у реакції з сульфаніловою кислотою, а потім проводили реакцію з б-нафтилетилендіаміном, у результаті якої утворюються похідні червоного кольору [12]. Для оцінки активності cNOS додавали 1% розчин гідрохлориду аміногуанідину («Sigma-Aldrich, Inc.», США). Активність iNOS визначали за різницею сумарної активності NOS та активності cNOS.

Отримані результати обчислювали статистично. Мінімальну статистичну вірогідність визначали при $p < 0.05$.

Результати дослідження та їх обговорення

У таблиці 1 наведено результати дослідження активності ізоформ NOS в крові щурів за умов моделювання експериментального хімічного риніту.

Уже через 3 доби після відтворення експериментального хімічного риніту в крові щурів підвищувалась сумарна активність NOS – в 2,72 раза, очевидно, за рахунок її індукційної ізоформи, активність якої збільшувалась порівняно з даними контрольної групи – у 3,85 раза. У цей же час істотно зменшувалась активність cNOS – у 1,96 раза.

У подальшому сумарна активність NOS в крові досліджуваних тварин залишалась збільшеною порівняно з контролем. Так, на 14-ту добу – в 2,25 раза показник перевищував значення контрольної групи.

Активність iNOS в крові тварин з експериментальним хімічним ринітом також протягом 14 доби розвитку дослі-

Таблиця 1

Активність NO-синтази в крові щурів за умов моделювання експериментального хімічного риніту (EXP)

| Група тварин | Активність NOS ($M \pm m$), мкмоль /мл· хв | | |
|-----------------|--|--------------|--------------|
| | Загальна | cNOS | iNOS |
| Контроль | 1,45 ± 0,12 | 0,49 ± 0,03 | 0,96 ± 0,23 |
| EXP, 3-я доба | 3,95 ± 0,13* | 0,25 ± 0,03* | 3,70 ± 0,12* |
| EXP, 14-та доба | 3,27 ± 0,17* | 0,23 ± 0,03* | 3,04 ± 0,11* |

Примітка: * - $p < 0,05$ порівняно з контролем.

джуваної патології перевищувала значення контрольної групи. На 3-ю добу після відтворення риніту цей показник був вищим за результат контрольної групи – в 3,85 раза, на 14-ту добу – майже в 3,2 раза.

Активність cNOS в крові також упорядковж усього часу спостереження вірогідно поступалася значенню контрольної групи. На 3-ю добу після відтворення експериментального риніту цей показник був нижчим за результат контрольної групи – в 1,96 раза, на 14-ту добу – в 2,13 раза.

Таким чином, при відтворенні експериментального хімічного риніту, в крові досліджуваних тварин виникає розвиток нітрозативного стресу з підвищенням активності NO-синтази, сумарної та її індукцибельної ізоформи, при зменшенні активності конститутивного ізоферменту.

Введення кверцетину (табл.2) при експериментальному хімічному риніті зменшує розвиток оксидативно-нітрозативного стресу, та, можна припустити, що буде інгібувати пошкодження білкових і ліпідних структур організму, що підтверджується вірогідним зменшенням активності NO-синтази за рахунок її індукцибельної ізоформи, усуненням дисбалансу між iNOS та cNOS зі збільшенням активності останньої.

Отже, нами доведено виражений протиопіковий ефект в разі введення флаваноїду кверцетину за умов хімічного риніту, індукованого в експерименті застосуванням лужної речовини. Отримані дані статистично доводять ефективність кверцетину при визначенні ак-

тивності ключового ферменту синтезу окису азоту – NO-синтази.

Ми зібрали відомі із літературних джерел на теперішній час ефекти застошованого в наших дослідженнях препарату кверцетин – природної біохімічної речовини групи біофлавоноїдів (вітамін групи P) [5, 9, 11, 20, 22]. Результати низки досліджень описаних в сучасній літературі демонструють, наступне.

Флавоноїд кверцетин – універсальний та натуральний антиоксидант, що зміцнює імунну систему та захищає організм від пошкодження вільними радикалами. Він здатний зменшувати існуючі запальні процеси в організмі та знижувати ризик виникнення нових запальних процесів за рахунок пригнічення утворення прозапальних цитокінів, утворенню лейкотрієнів.

Кверцетин має протизапальний ефект у результаті блокади ліпооксигеназного шляху метаболізму арахідонової кислоти. За допомогою 5-ліпоксигенази кверцетин приєднує гідроксильну групу до п'ятого атому вуглецю і тим самим пригнічує його активність, внаслідок чого він проявляє протизапальні властивості.

Ймовірно також, що кверцетин має протизапальну дію за рахунок впливу на активність циклооксигеназ і, відповідно, пригнічення вироблення простагландинів, які беруть участь у запальних процесах. Репаративні властивості кверцетину проявляються у прискоренні загоєння ран. Він є стимулятором імунної системи, має протівірусну активність, пригнічує вироблення інтерлейкіну-4. Усе перераховане вище пояснює протизапальні та імуномодуючі властивості препарату.

Таблиця 2

Активність NO-синтази в крові щурів за умов моделювання експериментального хімічного риніту на фоні введення кверцетину

| Група тварин | Активність NOS ($M \pm m$), мкмоль /мл· хв | | |
|-----------------|--|--------------|--------------|
| | Загальна | cNOS | iNOS |
| EXP, 3-я доба | 2,95 ± 0,11* | 1,18 ± 0,02* | 1,77 ± 0,13* |
| EXP, 14-та доба | 2,18 ± 0,12* | 1,14 ± 0,02* | 1,04 ± 0,10* |

Примітка: * - $p < 0,05$ порівняно з моделювання експериментального хімічного риніту без корекції (табл. 1).

Отже, результати наших досліджень свідчать, що кверцетин можна призначати в комплексній терапії риніту. Отримані фактичні дані є експе-

риментальним підґрунтям доцільності тестування ефективності кверцетину у складі комплексної патогенетично обґрунтованої терапії при опіковому ураженні верхніх дихальних шляхів хімічного ґенезу.

Висновки

Доведено виражений протиопіковий ефект в разі введення флаваноїду кверцетину за умов хімічного риніту, індукованого в експерименті застосуванням лужної речовини.

Отримані дані доводять ефективність кверцетину при визначенні активності ключового ферменту синтезу окису азоту – NO-синтази.

Кверцетин можна призначати в комплексній терапії риніту. Отримані дані є експериментальним підґрунтям доцільності тестування ефективності кверцетину у складі комплексної патогенетично обґрунтованої терапії при опіковому ураженні верхніх дихальних шляхів хімічного ґенезу.

References/Література

1. Basarab YaO. NO-ergic system in kidney tissues in burn disease. Actual problems of modern medicine. Bulletin of the Ukrainian Medical Stomatological Academy. 2019; 19(2): 107-109 [In Ukrainian].
2. Zarutskyi YaL, Bilyi Ya. Military field surgery. Kyiv : PHOENIX. 2018: 544 [In Ukrainian].
3. Klymenko MO, Netyuhailo LG. Burn disease (pathogenesis and treatment). Poltava 2009: 118 [In Ukrainian].
4. Klymenko MO, Netyukhailo LG. Structural and metabolic changes of the lungs and their correction in asthma GlobeEdit. 2020: 128 [In Ukrainian].
5. Netyukhailo LG, Ishcheykina LK, Basarab YaO, Kharchenko SV. Modern ideas about the NO-regulatory system. A young scientist. 2015; (1): 156-158 [In Ukrainian].
6. Tiron OI, Vastyanov RS. Kidneys involvement into the thyroid gland burning pathogenetic mechanisms. Medical Science of Ukraine. 2023; 19(4): 91-99 [In Ukrainian].
7. Khomenko IP, Lurin IA, Usenko OYu, Klymenko MO, Yakymova TP, Mykhaylusov RM. et al. Soft tissue gunshot wounds (experience of Anti-Terrorist Operation/Joint Forces Operation). Kharkiv : Collegium. 2020: 400 [In Ukrainian].
8. Ahmad A, Dempsey SK, Daneva Z, Azam M, Li N, Li P-L, Ritter JK. Role of Nitric Oxide in the Cardiovascular and Renal Systems. Int J Mol Sci. 2018; 19(9): 2605 doi: 10.3390/ijms19092605
9. Azuma K, Ippoushi K, Ito H, Horie H, Terao J. Enhancing effect of lipids and emulsifiers on the accumulation of quercetin metabolites in blood plasma after the short-term ingestion of onion by rats. Biosci Biotechnol Biochem 2003; 67: 2548-2555 doi: 10.1271/bbb.67.2548
10. Basarab YaO, Netyukhailo LH. Effects of liposomal form of phosphatidylcholine on oxidative-nitrosative stress in renal tissues of rats in burn disease. Journal of Education, Health and Sport. 2020; 10(10): 191-200.
11. Burak C, Stoffel-Wagner B, Wolfram S, Nickenig G. Effects of a quercetin-rich onion skin extract on 24 h ambulatory blood pressure and endothelial function in overweight-to-obese patients with (pre-)hypertension: a randomised double-blinded placebo-controlled cross-over trial. Br J Nutr. 2015; 114(8): 1263-77. doi: 10.1017/S0007114515002950
12. Hevel JM, White KA, Marletta MA Purification of the inducible murine macrophage nitric oxide synthase. Identification as a flavoprotein. J Biol Chem. 1991; 266(34): 22789-22791.
13. Hsu CN, Tain YL. Regulation of Nitric Oxide Production in the Developmental Programming of Hypertension and Kidney Disease. Int J Mol Sci. 2019; 20(3): 681
14. Islam BU, Habib S, Ahmad P, Allarakha S, Moinuddin, Ali A Pathophysiological Role of Peroxynitrite Induced DNA Damage in Human Diseases: A Special Focus on Poly(ADP-ribose) Polymerase (PARP). Indian J Clin Biochem. 2015; 30(4): 368-385. doi: 10.1007/s12291-014-0475-8
15. Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. Nat Rev Dis Primers. 2020; 6(1): 11. doi: 10.1038/s41572-020-0145-5
16. Kryghna SI, Kievskaya Ya, Bagmut Yu, Titkova AV, Filipchenko SN. The study of new composition and acute toxicity of gel "Imbyrol". Medical Education. 2017; 3: 221-224
17. Krishnan SM, Kraehling JR, Eitner F, Binardeau A, Sandner P. The Impact of the Nitric Oxide (NO)/Soluble Guanylyl Cyclase (sGC) Signaling Cascade on Kidney Health and Disease: A Preclinical Perspective. Int J Mol Sci. 2018; 19(6): 1712 doi: 10.3390/ijms19061712.
18. Lee J, Bae EH, Ma SK, Kim SW. Altered Nitric Oxide System in Cardiovascular and Renal Diseases. Chonnam Med J. 2016; 52(2): 81-90.
19. Li X, Yang T, Sun Z. Hormesis in Health and Chronic Diseases. Trends Endocrinol Metab. 2019; 30(12): 944-958. doi: 10.1016/

- j.tem.2019.08.007
20. Mys LA, Strutynska NA, Strutynskiy VR, Sagach VF. Activation of endogenous hydrogen sulfide synthesis inhibits mitochondrial permeability transition pore opening and restores constitutive NO-synthase coupling in old rat heart. *Int J Physiol Pathophysiol.* 2018; 9(1): 59-67.
21. Opriessnig E, Luze H, Smolle C, Draschl A, Zrim R, Giretzlehner M et al. Epidemiology of burn injury and the ideal dressing in global burn care - Regional differences explored. *Burns.* 2023; 49(1): 1-14. doi: 10.1016/j.burns.2022.06.018.
22. Tsay TB, Yang MC, Chen PH, Lin C-T, Hsu C-M, Chen L-W. TNF-alpha decreases infection-induced lung injury in burn through negative regulation of TLR4/iNOS. *J Surg Res.* 2013; 179(1): 106-114 doi: 10.1016/j.jss.2012.08.038
23. Wang Y, Qi X, Wang C, Zhao D, Wang H, Zhang J. Effects of propofol on myocardial ischemia-reperfusion injury in rats with type-2 diabetes mellitus. *Biomed Rep.* 2017; 6(1): 69-74. doi: 10.3892/br.2016.805
24. Wu G, Meininger CJ, McNeal CJ, Bazer FW, Rhoads JM. Role of L-Arginine in Nitric Oxide Synthesis and Health in Humans. *Adv Exp Med Biol.* 2021; 1332: 167-187. doi: 10.1007/978-3-030-74180-8_10
- Вперше надійшла до редакції 15.01.2024 р.
Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*

УДК 616-002.2: 547.458.1: 616-002-008.853]-085.211-092.9
DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10888587>

НЕЙТРОФІЛЬНО-ЛІМФОЦИТАРНЕ ТА ЛІМФОЦИТАРНО-МОНОЦИТАРНЕ СПІВВІДНОШЕННЯ В ПЕРИФЕРИЧНІЙ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ВТОРИННО ХРОНІЧНОГО ЗАПАЛЕННЯ НА ТЛІ БЛОКАДИ РЕЦЕПТОРІВ СУБСТАНЦІЇ P

Шевченко О.М.¹, Сич В.О.¹, Шевченко О.О.²

¹Харківський національний медичний університет

²Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

e-mail: shevchenkoalexandr9@gmail.com

НЕЙТРОФИЛЬНО-ЛИМФОЦИТАРНОЕ И ЛИМФОЦИТАРНО-МОНОЦИТАРНОЕ СООТНОШЕНИЯ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРЫС ПРИ ВТОРИЧНО ХРОНИЧЕСКОМ ВОСПАЛЕНИИ НА ФОНЕ БЛОКАДЫ РЕЦЕПТОРОВ СУБСТАНЦИИ P

Шевченко А.Н.¹, Сыч В.А.¹, Шевченко А.А.²

¹Харьковский национальный медицинский университет

²Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

NEUTROPHIL-LYMPHOCYTE AND LYMPHOCYTE-MONOCYTE RATIOS IN THE PERIPHERAL BLOOD OF RATS IN SECONDARY CHRONIC INFLAMMATION AFTER THE SUBSTANCE P BLOCKADE

Shevchenko O.M.¹, Sych V.O.¹, Shevchenko O.O.²

¹ Kharkiv National Medical University

² V. N. Karazin Kharkiv National University

Summary/Резюме

Inflammation is a typical pathological process that is a topical issue in medicine, as it is the basis of most human diseases, such as cardiovascular, oncological, and others. Among the tachykinins that play a significant role in inflammatory processes, substance P is one of the most studied so far. Neuropeptides modulate the immune system response to inflammation