

Н.І. Волощук<sup>1</sup>  
А.В. Юхимчук<sup>1</sup>  
С.Ю. Штриголь<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Вінницький національний  
медичний університет ім.

М.І. Пирогова  
Вінниця, Україна

<sup>2</sup> Національний фармацев-  
тичний університет  
Харків, Україна

Надійшла: 04.11.2023

Прийнята: 15.12.2023

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.4.6-13>

УДК 616.001.18:615:59.08

## МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ШКІРИ САМ- ЦІВ ТА САМОК ЩУРІВ ЗА ГОСТРОЇ ХОЛОДОВОЇ ТРАВМИ ТА КОРЕКЦІЇ ГЛЮКОЗАМІНУ ГІДРОХЛОРИДОМ

Voloshchuk N.I.  , Yuhimchuk A.V. , Shtrygol' S.Yu.  Morphological changes in the skin of male and female rats after acute cold injury and correction of glucosamine hydrochloride.

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, National Pharmaceutical University, Kharkiv, Ukraine.

**ABSTRACT. Background.** Cold injury leads to tissue necrosis as a result of both direct and indirect damage due to vasospasm and arterial thrombosis. The resistance of the body and the consequences of exposure to cold depend on individual factors (age, nutritional status, presence of diseases, use of medicines, physical activity, etc.). The gender factor in the development of cold injury and the body's response to treatment remains poorly understood. Glucosamine hydrochloride takes a prominent place among frigoprotective agents, but the gender determination of its frigoprotective action is currently unknown. **Objective.** To determine the peculiarities of the morphological changes of the skin in male and female animals against the background of acute cold injury and to evaluate the sexual dimorphism of the organoprotective effect of glucosamine under the given experimental conditions. **Methods.** Acute cold injury was modeled in sexually mature male and female rats by keeping them at  $-18^{\circ}\text{C}$  for 2 hours. The animals were divided into groups: I group - control; II group - male and female rats with acute cold injury without correction; Group III - animals of both sexes, which were injected intragastrically with glucosamine hydrochloride (50 mg/kg) 3 days before cold trauma modeling and for 3 days after it. The histological structure of the skin of the upper third of the tail was studied using a light microscope. **Results.** The histological layer-by-layer structure of the tail skin of male and female rats of the control group did not differ and had a normal histological structure. Acute cold injury caused significant dystrophic changes in the epidermis, dermis, and nerve fibers, impaired microcirculation of an ischemic nature, erythro- and leukostasis, microthrombosis, perivascular edema, and signs of endothelial dysfunction. These changes were more pronounced in male animals. Against the background of the introduction of glucosamine, the microscopic picture of damaged skin was significantly better, especially in males. The degree of expressiveness of pathological changes in animals of both sexes was lower, although signs of ischemia and hemostasis remained. **Conclusion.** Morphological changes in the skin of rats against the background of acute cold injury are more pronounced in male rats, glucosamine hydrochloride reduced the manifestations of the pathological condition in animals of both sexes, more significantly in males, while gender differences in microstructural disorders were significantly reduced and in some cases were removed.


**Key words:** cold injury, morphology, skin, glucosamine, treatment, males, females, gender differences.


### Citation:


Voloshchuk NI, Yuhimchuk AV, Shtrygol' SYu. [Morphological changes in the skin of male and female rats after acute cold injury and correction of glucosamine hydrochloride]. Morphologia. 2023;17(4):6-13. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.4.6-13>

 Voloshchuk N.I. 0000-0002-0166-9676

 Yuhimchuk A.V. 0009-0003-3406-2664

 Shtrygol' S.Yu. 0000-0001-7257-9048

 voloshchuknatali@gmail.com

© Dnipro State Medical University, «Morphologia»

## Вступ

Захист організму людини від дії несприятливих чинників навколишнього середовища був і залишається надзвичайно важливою проблемою сучасності. Серед таких чинників чільне місце займає вплив екстремально низьких температур. Загальне чи локальне охолодження може виникати як під час роботи, так і під час відпочинку, часто пов'язане із станом навколишнього середовища (таких умов, як вітер, дощ або сніг та ін.). Робота в закритих приміщеннях в умовах низьких температур, контакт з холодними предметами, занурення в холодну воду також може сприяти розвитку холодової травми [1]. Розвиток туризму, участь в зимових видах спорту, альпінізм, військові дії – далеко не всі ситуації, коли температурні чинники можуть впливати на стан здоров'я людини, викликати захворюваність та навіть ставати причиною фатальних наслідків.

Обмороження – це найсерйозніша периферична травма, яка найчастіше вражає пальці рук, ніг, вуха та ніс і приводить до некрозу тканин внаслідок прямого пошкодження клітин і непрямого, вторинного пошкодження через спазм судин і артеріальний тромбоз [2, 3]. Зниження температури тканини через дію холоду може призвести до різних негативних ефектів з боку судин, таких як вазоконстрикція, спричинені ішемією пошкодження ендотелію, тромбоз судин, локальним запаленням та генерацією вільних радикалів. Загибель клітин під час експозиції холоду відбувається через утворення кристалів льоду: позаклітинні кристали пошкоджують клітинні мембрани, викликаючи електrolітні порушення, внутрішньоклітинні кристали викликають некротичні процеси головним чином через механічне руйнування клітин [4]. Зігрівання під час лікування може викликати емболію в мікросудинній мережі, що призводить до вторинної смерті тканин внаслідок тромботичної гіпоксії [5].

Опірність організму та наслідки впливу холоду залежать від індивідуальних факторів, таких як стать, вік, стан харчування, наявність певних захворювань, вживання лікарських засобів, теплоізоляційного одягу та рівня фізичної активності. Найбільш дискусійним та контраверсійним питанням є статевий диморфізм реакції на холод та відповідь на лікарські засоби, що застосовуються в лікуванні холодних травм [6, 7]. В терапії зазначеної патології використовують широке коло лікарських засобів: нестероїдні протизапальні засоби, актопротектори, антикоагулянти, гепатопротектори, психостимулятори, ноотропні засоби, вітамінні препарати, детоксиканти, біогенні стимулятори, альфа-адреноблокатори, рослинні засоби, тощо [8]. Проведені експериментально-клінічні дослідження продемонстрували, що найбільшу фригопротекторну дію виявляв препарат глюкозаміну гідрохлорид [9]. Незважаючи на глибокий

аналіз механізмів та особливостей його захисної дії за умов гострої холодової травми (ГХТ), статевий диморфізм відповіді організму на його фригопротекторну дію, є маловивченим.

## Мета

Встановити особливості морфологічних змін шкіри у самців та самок піддослідних тварин на тлі гострої холодової травми та оцінити статевий диморфізм органопротекторної дії глюкозаміну за даних умов експерименту.

## Матеріали та методи

Досліди проведені на 42 статевозрілих (3 місяці) самців та самок лабораторних шурів лінії Wistar, отриманих з ДУ «Інститут фармакології та токсикології АМН України». Естральний цикл самок визначали за вагінальними мазками, в дослід брали тварин в фазі проеструсу. Всі експерименти виконані весною, розпочинались о 10 годині ранку. Під час проведення досліджень було дотримано всіх необхідних біоетичних норм, дотримуючись правил «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, яких використовують з експериментальною та іншою науковою метою» та чинних законів України та схвалені комісією із біоетики Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова (протокол №10 від 02.12.2022 року). Тварини утримувались в стандартних умовах віварію, мали доступ до їжі та води *ad libitum*, 12-годинний режим день/ніч. Експериментальні тварини були поділені на групи: I група – контроль (самці та самки шурів без впливу негативних температурних чинників); II група – самці та самки шурів з гострою холодовою травмою без корекції; III група – статевозрілі тварини обох статей, яким за 3 дні до моделювання ГХТ та протягом 3-х днів після неї внутрішньошлунково вводили глюкозаміну гідрохлорид (50 мг/кг) (Sigma, USA). Контрольні самки та самці шурів замість досліджуваної речовини отримували еквівалентні кількості розчинника.

В дослідженні використано модель ГХТ, описану в методичних рекомендаціях [10]. Тварин розміщували в пластикових прозорих боксах розміром 10x15x20 см, які не обмежують доступ до повітря та рухливості тварин, та витримували в холодильній камері при  $-18^{\circ}\text{C}$  протягом 2 годин. Евтаназію тварин здійснювали шляхом дислокації шийних хребців. В дослідження брали кільцеві фрагменти шкіри верхньої третини хвоста, розміром 2 см. Матеріал фіксувався в 10 % розчині нейтрального формаліну (рН 7,2-7,4) протягом 24-48 годин, потім проводили через спирти зростаючої концентрації та заливали у парафін. Із отриманих парафінових блоків готували серійні зрізи товщиною 5-7 мкм, які забарвлювали гематоксиліном та еозином. Вивчення мікроскопічної структури вище вказаних об'єктів проводили за допомогою світлового мікроскопа OLIMPUS BX41 при збільшеннях у 100

та 200 разів.

### Результати та їх обговорення

При морфологічному дослідженні було ви-

явлено, що шкіра хвоста у щурів I групи обох статей практично не відрізнялась і мала нормальну гістологічну пошарову будову (рис. 1).

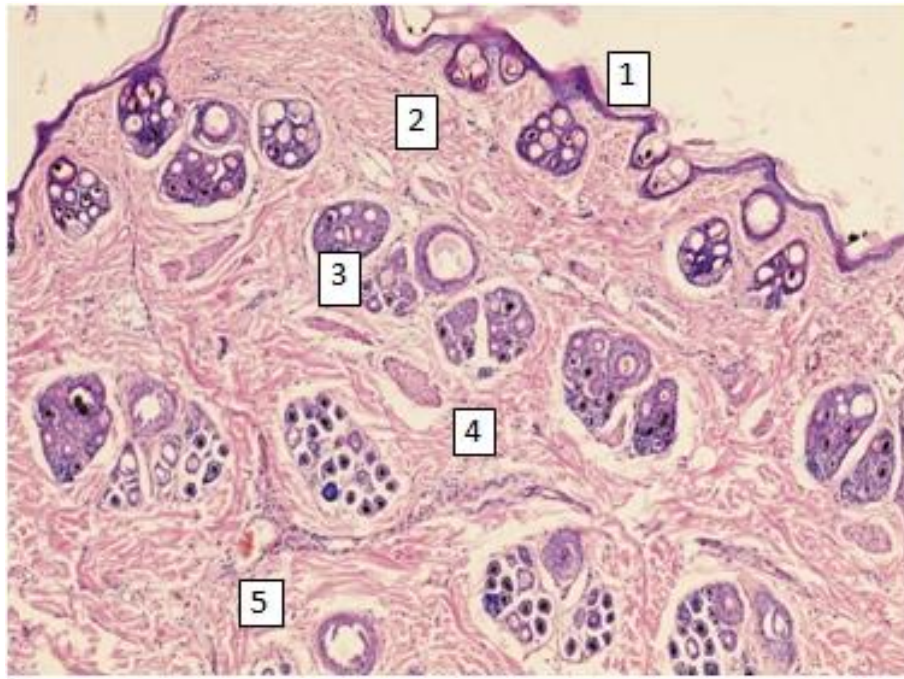


Рис. 1. Гістологічна пошарова будова шкіри хвоста щура контрольної групи: епідерміс (1) і дерма (2) з додатками (3) – волосяними фолікулами, нервовими стовбурами (4), дещо повнокровними судинами (5). Забарвлення гематоксилином та еозином.  $\times 100$ .

Епідерміс рівномірної товщини, представлений базальним шаром дрібних епітеліоцитів, які в деяких ділянках черепицеподібно накладалися один на одного, двома-трьома рядами шипуватих епітеліоцитів, зернистими клітинами і розташованими над ними роговими епітеліоцитами. Дерма включала два шари – сосочковий і сітчастий, без чіткої межі між ними. Сосочковий шар був дещо згладжений, з мало вираженими рідко розташованими сосочками. Обидва шари дерми були представлені місцями пухкою, а місцями щільною оформленою фіброзною тканиною, волокна якої мали різну спрямованість: частина волокон розташовувалась паралельно поверхні шкіри, частина – під кутом до неї. Клітинні елементи дерми були представлені нечисленними клітинами фібробластичного ряду і тканинними макрофагами. У дермі визначали не змінені судини мікроциркуляторного русла (капіляри, артеріоли та вени), нервові волокна та додатки шкіри – сальні та потові залози, волосяні фолікули. Дерма без чіткої межі переходила в підшкірну жирову клітковину (гіподерму), представлену адипоцитами. Жирові клітини мали округлу або овальну форму, формували часточки різних розмірів, розмежовані тонкими прошарками пухкої фіброзної тканини, яка є продовженням фіброзної тканини дерми. У фіброзній стромі жирової тканини визначали судини мікроциркуляторного

русла і нервові волокна без патологічних змін. Глибше гіподерми відзначалися волокна поперечно-м'язової тканини, між якими також спостерігали тонкі прошарки фіброзної тканини, судини мікроциркуляторного русла і нервові волокна без ознак патології.

Іншу картину спостерігали при мікроскопії шкіри хвоста щурів в другій та третій групах. Так, в шкірі хвоста щурів-самців II групи виявлено значні дистрофічні зміни в епідермісі, дермі та нервових волокнах (рис. 2).

Епідерміс був нерівномірної товщини за рахунок дистрофічних змін епітеліоцитів, сосочковий шар дерми мав виражені сосочки за рахунок контракційних змін колагенових волокон оформленої фіброзної тканини. Додатки шкіри були деформовані. У дермі спостерігали помірну лімфогістіоцитарну інфільтрацію. Судини дерми та гіподерми були дилатовані, вистелені витонченим ендотелієм, місцями позбавлені ендотеліальної устілки, подекуди з набряком та розшаруванням стінки. Зазначені патоморфологічні зміни свідчать про значний вплив ішемічного чинника при дії ГХТ на шкіру самців. М'язові волокна розташовувалися пухко з наявністю альтеративних змін, представлених набряком та дистрофією – на різних ділянках в м'язових волокнах визначалися розширення і здуття, контракційні зміни, втрата поперечної посмугованості.

В усіх елементах шкіри хвостів щурів-самок цієї групи також визначалися дистрофічні зміни

в епідермісі, дермі та нервових волокнах, але вони були менш виразні, ніж у самців (рис. 3).

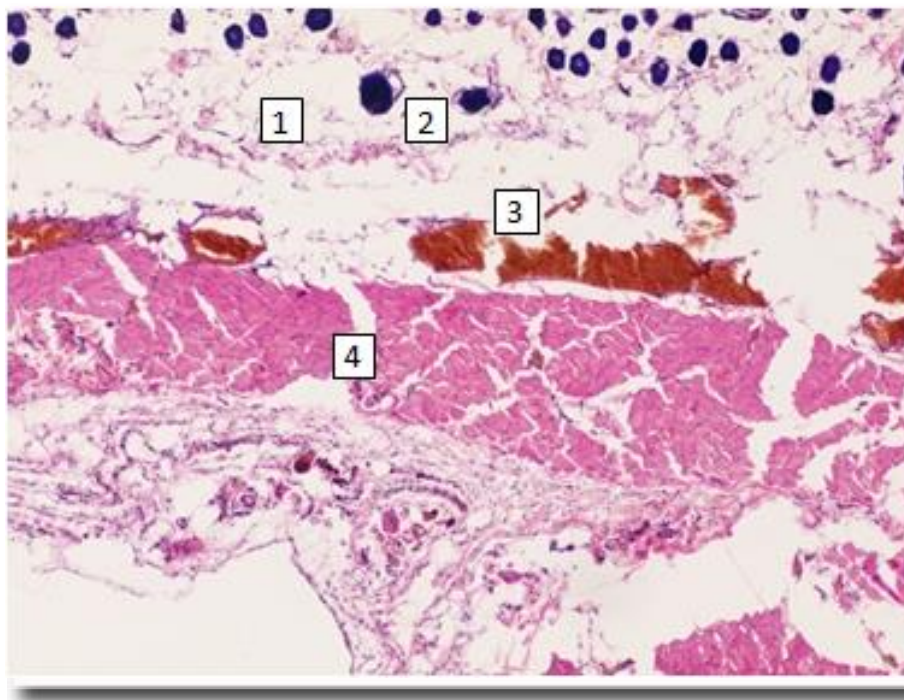


Рис. 2. Патологічні зміни шкіри хвоста у щурів-самок II експериментальної групи. Виразений набряк та розшарування дерми (1); деформовані волосяні фолікули (2); дилатовані тромбовані судини з відсутньою ендотеліальною устілкою (3); набряк та розшарування м'язової тканини (4). Забарвлення гематоксилином та еозином.  $\times 100$ .

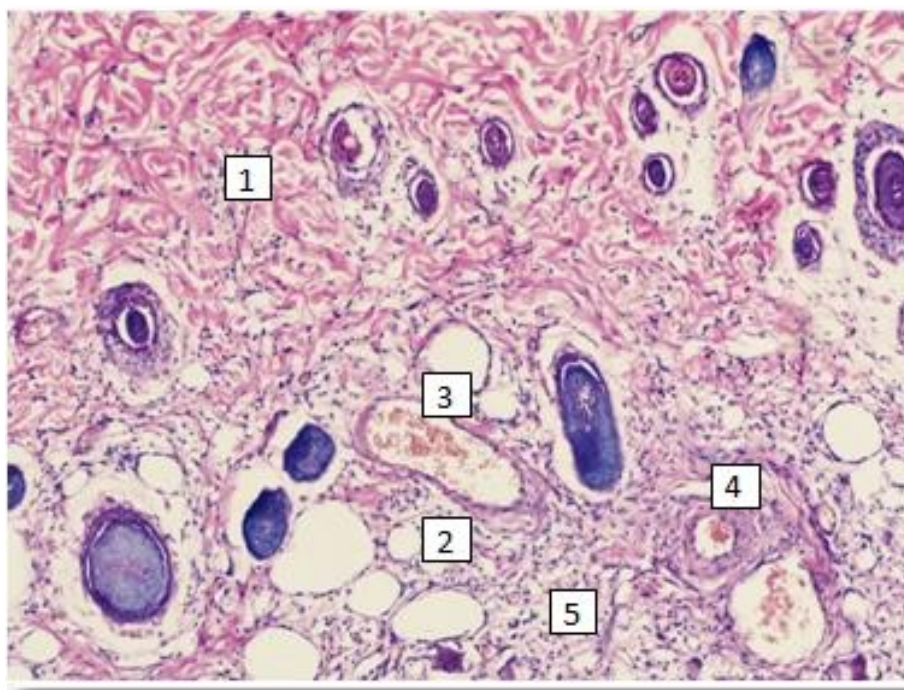


Рис. 3. Патологічні зміни шкіри хвоста у щурів-самок II експериментальної групи. Набряк та розшарування дерми (1) та гіподерми (2); дилатована тромбована вена без ендотеліальної устілки (3); спазмована артерія (4); помірна лімфогістіоцитарна інфільтрація (5). Забарвлення гематоксилином та еозином.  $\times 200$ .

Порушення мікрогемодинаміки було помітним у вигляді еритростазу, лейкостазу, периваскулярного набряку. Тромбоз судин мікроциркуляторного русла не визначався. Епідерміс був майже однакової товщини за рахунок незначних дистрофічних змін епітеліоцитів, сосочковий шар дерми мав помірно виражені сосочки за рахунок помірних контракційних змін колагенових волокон оформленої фіброзної тканини. Додатки шкіри були незначно деформовані. Також у дермі визначали вогнищева периваскулярна лімфогістіоцитарна інфільтрація. Судини дерми та гіподерми були помірно дилатовані, вистелені витонченим ендотелієм, місцями позбавлені ендотеліальної устлілки, подекуди з набряком та

розшаруванням стінки. Це може свідчити про менш виражений вплив ішемічного чинника при дії ГХТ на шкіру щурів самок, ніж самців. М'язові волокна розташовувалися пухко з наявністю незначних альтеративних змін, представлених набряком та дистрофією, на різних ділянках в м'язових волокнах визначалися розширення і здуття, мало виражені контракційні зміни без втрати поперечної посмугованості.

У щурів-самців третьої групи, які отримували глюкозу мін гідрохлорид, при мікроскопічному дослідженні шкіри хвоста також виявлені ознаки дистрофічних змін, проте виразність їх була значно меншою, ніж у попередній групі (рис. 4).

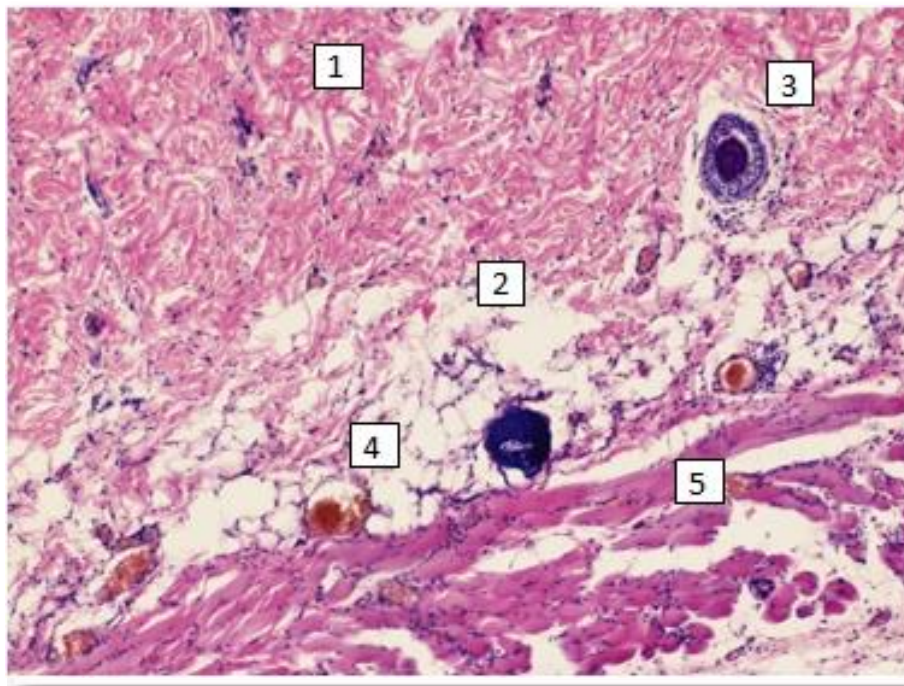


Рис. 4. Патологічні зміни шкіри у щурів-самців III експериментальної групи. Маловиражений набряк дерми (1) та гіподерми (2); нормальні волосні фолікули (3); дилатовані повнокровні судини (4); набряк та розшарування м'язової тканини (5). Забарвлення гематоксилином та еозином.  $\times 200$ .

Мали місце незначні порушення мікрогемодинаміки у вигляді еритростазу, лейкостазу, незначного периваскулярного набряку. Тромбоз судин мікроциркуляторного русла не визначався. Епідерміс був нерівномірної товщини за рахунок дистрофічних змін епітеліоцитів, сосочковий шар дерми мав маловиражені сосочки за рахунок незначних контракційних змін колагенових волокон оформленої фіброзної тканини дерми. Додатки шкіри мали майже звичайний вигляд. Подекуди у дермі визначалась вогнищева периваскулярна лімфогістіоцитарна інфільтрація. Судини дерми та гіподерми незначно дилатовані, вистелені витонченим ендотелієм, з еритростазами, подекуди з набряком та розшаруванням стінки. Зазначені патоморфологічні зміни свідчать про маловиражений вплив ішемічного чинника при

дії ГХТ з на фоні застосування глюкозаміну гідрохлориду. М'язові волокна розташовувалися пухко через набряк, подекуди визначались помірні контракційні зміни міоцитів.

В усіх елементах шкіри хвостів щурів-самок цієї групи також визначалися дистрофічні зміни, але значно менше виражені, ніж у самців (рис. 5).

Мали місце незначні порушення мікрогемодинаміки у вигляді еритростазу, лейкостазу, незначного периваскулярного набряку. Тромбоз судин мікроциркуляторного русла не визначався. Епідерміс був рівномірної товщини, мали місце незначні дистрофічні зміни епітеліоцитів, сосочковий шар дерми мав маловиражені сосочки за рахунок незначних контракційних змін колагенових волокон оформленої фіброзної тканини дерми. Додатки шкіри мали звичайний ви-

гляд. Лімфогістіоцитарна інфільтрація не визначалась. Судини дерми та гіподерми незначно дилатовані, вистелені витонченим ендотелієм, з еритростазами, подекуди з набряком та розшару-

ванням стінки. М'язові волокна розташовувалися пухко через набряк, подекуди визначались контракційні зміни міоцитів.

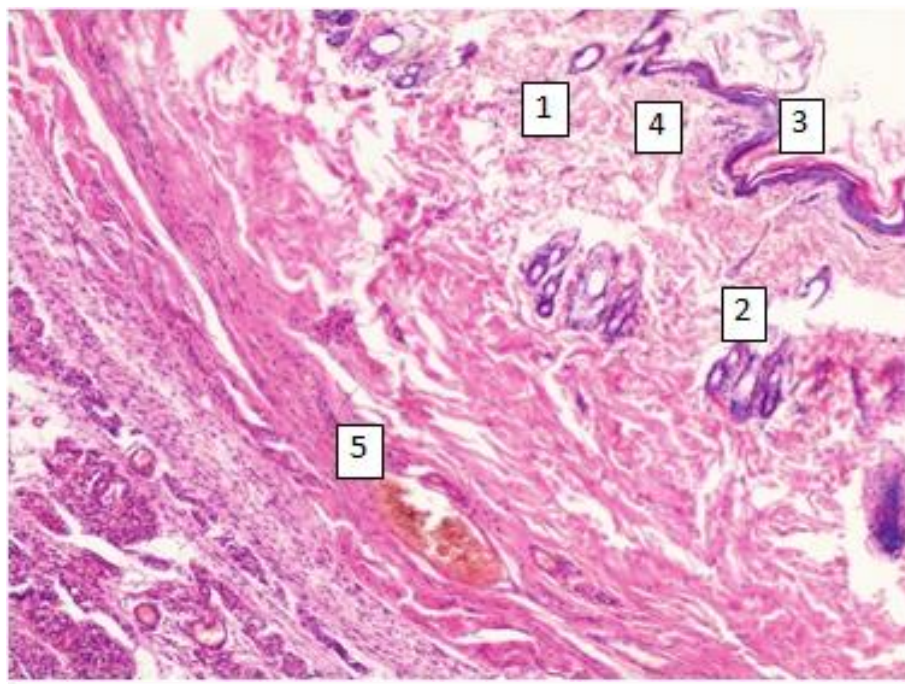


Рис. 5. Патологічні зміни шкіри у щурів-самок III експериментальної групи. Помірний набряк дерми з вогнищевою контракцією колагенових волокон (1); деформовані волосяні фолікули (2); витончений епідерміс з дистрофічними змінами (3); помірно виражені дермальні сосочки (4); дилатована повнокровна вена зі сладжійованими еритроцитами, відсутньою ендотеліальною устлікою (5). Забарвлення гематоксиліном та еозином.  $\times 100$ .

Зазначені патоморфологічні зміни свідчать, що вплив холододового чинника на стан шкіри у тварин відрізняється статевим диморфізмом з переважанням негативних реакцій у тварин чоловічої статі, в той час як у самок патологічні зміни були значно меншими. На нашу думку, причиною цього є вплив гонадальних гормонів, а саме – захисним ефектам естрогенів, які реалізуються через негеномні механізми (антиоксидантний, протиішемічний, вазоактивний). Отримані результати співставні із даними попередніх досліджень, в яких продемонстровано більшу здатність самок тварин опиратись негативному впливу екстремально низьких температур та розкрито судинні та реологічні механізми цього впливу [11, 12]. Реакції органів і обміну речовин на негативний температурний фактор є результатом тривалості впливу холоду та інтенсивності, з якою він впливає на організм, нервової і гуморальної реакцій на стрес, швидкості виснаження енергетичних запасів і підтримання свідомості організму. Механізм захисної дії глюкозаміну цілком співставний із патогенезом холодової травми, і, як виявилось, його дія проявляється у особин обох статей, причому в більшій мірі – саме у щурів-самців. Це супроводжувалось зменшенням та подекуди повним нівелюванням

стать-індукованих змін морфології шкіри на тлі значного загального покращення патоморфологічної картини ураження за профілактично-лікувального впливу глюкозаміну гідрохлориду.

#### Висновки

1. Гостра холодова травма викликає порушення морфологічної будови шкіри хвоста у самців та самок щурів - значні дистрофічні зміни в епідермісі, дермі та нервових волокнах, порушення мікрогемодинаміки ішемічного характеру, еритро- та лейкостазу, мікротромбозів, периваскулярного набряку, ознак ендотеліальної дисфункції. Зазначені зміни були більш виразними у самців тварин.

2. Профілактично-лікувальне застосування глюкозаміну гідрохлориду (50 мг/кг внутрішньошлунково) зменшувало прояви патологічних змін морфоструктури шкіри тварин обох статей, хоча і не усувало повністю дію патологічного чинника. Більш виразною фригопротекторний вплив аміноцукру був виражений у самців, і ступінь статевих відмінностей на тлі холодової травми за його впливу суттєво зменшувалась.

#### Перспективи подальших розробок

Подальші дослідження захисної органопротекторної дії глюкозаміну гідрохлориду в залежності від статі тварин з визначенням основних

метаболических детерминант реализации этих відмінностей расширяют уявлення про фармакодинамику глюкозамину гидрохлорида у особин чоловічої та жіночої статі та доповнять фармакологічне досвід цього препарату. Детальне дослідження ролі статевих гормонів в формуванні статевих відмінностей в реалізацію фригопротекції дасть змогу прогнозувати ефективність фармакотерапії гострої холодової травми зазначеним лікарським засобом у осіб різної статі. На підставі отриманих даних будуть визначені рекомендації щодо персоналізованого лікування холодкових травм в

клінічних умовах.

#### **Інформація про конфлікт інтересів**

Потенційних або явних конфліктів інтересів, що пов'язані з цим рукописом, на момент публікації не існує та не передбачається.

#### **Джерела фінансування**

Робота виконана в рамках науково-дослідної теми «Пошук та вивчення біологічно активних речовин серед природних сполук та продуктів хімічного синтезу» (номер державної реєстрації 0118U001903).

### **Літературні джерела References**

1. Basit H, Wallen TJ, Dudley C. Frostbite. StatPearls Publishing. 2023;1:35.
2. Rauch S, Kompatscher J, Clara A, Öttl I, Strapazzon G, Kaufmann M. Critically buried avalanche victims can develop severe hypothermia in less than 60 min. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2023;31(1):29. doi:10.1186/s13049-023-01092-y.
3. Brandão RA, John JM, Langan TM, Schneekloth BJ, Burns PR. Acute Compartment Syndrome of the Foot Due To Frostbite: Literature Review and Case Report. J Foot Ankle Surg. 2018;57(2):382-387. doi:10.1053/j.jfas.2017.07.005].
4. Tyler CJ, Reeve T, Cheung SS. Cold-induced vasodilation during single digit immersion in 0°C and 8°C water in men and women. PLoS One. 2015;10(4):122592. doi:10.1371/journal.pone.0275188
5. Fiutko AN, Foreman CO, Mycyk M, Weber J. A novel approach to rapid rewarming of a frostbitten extremity: The sous vide method. Am J Emerg Med. 2020;38(3):463-465. doi:10.1016/j.ajem.2019.05.009
6. Fabian JC, Taljaard M, Perry JJ. A retrospective cohort study examining treatments and operative interventions for frostbite in a tertiary care hospital. CJEM. 2017;19(2):88-95. doi:10.1017/cem.2016.372
7. Nagarajan S. Update: Cold weather injuries, active and reserve components. MSMR. 2015;22(10):7-12.
8. McIntosh SE, Freer L, Grissom CK. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Frostbite: 2019 Update. Wilderness Environ Med. 2019;30(4):19-32. doi:10.1016/j.wem.2019.05.002
9. Bondarev EV, author. Eksperymentalne obgruntuvannya optymizatsii profilaktyky ta likuvannya kholodovoi travmy za dopomohoiu metabolitotropnoi ta protyzapalnoi dii [Experimental substantiation of optimization of prevention and treatment of cold injury by means of metabolitotropic and anti-inflammatory action]. Kharkiv: National Pharmaceutical University; 2020. 431 p. Ukrainian.
10. Bondarev EV, Shtrigol SYu, Drohovor SM, authors. Kholodova travma: doklinichne vyvchennia preparativ z frihoprotekturnymy vlastyvostyamy [Cold injury: preclinical study of drugs with frigo-protective properties]. Kharkiv: National Pharmaceutical University; 2018. 35 p. Ukrainian.
11. Yuhimchuk AV, Voloshchuk NI, Shtrygol'1 SYu, Nefodov OO, Piliponova VV, Oliinyk YuM, Tepla AM, Nefodova OO. [Vascular mechanisms in the formation of gender differences in the protective effect of glucosamine in experimental cold injury]. World of Medicine and Biology. 2023;4(86):243-247. Ukrainian. DOI:10.26724/2079-8334-2023-4-86-243-247
12. Yuhimchuk AV, Voloshchuk NI. [Influence of glucosamine on coagulation end aggregative hemostasis in male and female rats with acute cold injury]. Prospects and innovations of science (Series "Medicine"). 2023;16(34):1024-1035. Ukrainian.

**Волощук Н.І., Юхимчук А.В., Штриголь С.Ю. Морфологічні зміни шкіри самців та самок щурів за гострої холодової травми та корекції глюкозаміну гідрохлоридом.**

**РЕФЕРАТ. Актуальність.** Холодова травма приводить до некрозу тканин внаслідок як прямого, так і вторинного пошкодження через спазм судин і артеріальний тромбоз. Опірність організму та наслідки впливу холоду залежать від індивідуальних факторів (вік, стан харчування, наявність захворювань, вживання лікарських засобів, фізичної активності тощо). Статевий чинник у розвитку холодової травми та відповіді організму на лікування залишається маловивченим. Серед фригопротекторних засобів чільне місце займає глюкозаміну гідрохлорид, однак статеві детермінація його фригопротекторної дії наразі

невідома. **Мета.** Встановити особливості морфологічних змін шкіри у самців та самок тварин на тлі гострої холодової травми та оцінити статевий диморфізм органопротекторної дії глюкозаміну за даних умов експерименту. **Методи.** Гостру холодову травму моделювали у статевозрілих самців та самок щурів шляхом утримання їх при  $-18^{\circ}\text{C}$  протягом 2 годин. Тварини були поділені на групи: I група – контроль; II група – самці та самки щурів з гострою холодовою травмою без корекції; III група – тварини обох статей, яким за 3 дні до моделювання ГХТ та протягом 3-х днів після неї внутрішньошлунково вводили глюкозаміну гідрохлорид (50 мг/кг). Досліджували гістологічну структуру шкіри верхньої третини хвоста за допомогою світлового мікроскопа. **Результати.** Гістологічна пошарова будова шкіри хвоста самців та самок щурів контрольної групи не відрізнялась і мала нормальну гістологічну будову. Гостра холодова травма викликала значні дистрофічні зміни в епідермісі, дермі та нервових волокнах, порушення мікрогемоциркуляції ішемічного характеру, еритро- та лейкостазу, мікротромбозів, периваскулярного набряку, ознак ендотеліальної дисфункції. Зазначені зміни були більш виразними у самців тварин. На тлі введення глюкозаміну мікроскопічна картина ушкодженої шкіри була значно кращою, особливо у самців. Ступінь виразності патологічних змін у тварин обох статей був меншим, хоча ознаки ішемії та гемостазу зберігались. **Підсумок.** Морфологічні зміни шкіри щурів на тлі гострої холодової травми більше виражені у самців щурів, глюкозаміну гідрохлорид зменшував прояви патологічного стану у тварин обох статей, більш виразно – у самців, при цьому статеві відмінності мікроструктурних порушень суттєво зменшувались та подекуди нівелювались.

**Ключові слова:** холодова травма, морфологія, шкіра, глюкозамін, лікування, самці, самки, статеві відмінності.