

І. І. Герасимець, Л. С. Фіра, І. І. Медвідь
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО
МОЗ УКРАЇНИ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУХОГО ЕКСТРАКТУ З ГРИБІВ РЕЙШИ ЗА УМОВ ДОБРОЯКІСНОЇ ГІПЕРПЛАЗІЇ ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ У ЩУРІВ

Вступ. Лікування аденоми простати – досить тривалий процес, тому перевагу мають ті лікарські засоби, що є ефективними та які добре переносять пацієнти. Саме такі препарати природного походження. Серед вітчизняних лікарських засобів, які застосовують для лікування хронічного простатиту і доброякісної гіперплазії передміхурової залози, недостатньо препаратів природного походження. Тому розробка вискоєфективних, безпечних та конкурентоспроможних простатопротекторів природного походження є актуальним завданням сьогодення.

Мета дослідження – встановити вплив сухого екстракту з грибів рейши на розвиток запальних процесів у щурів з тестостероніндукованою гіперплазією передміхурової залози.

Методи дослідження. Дослідження проведено на білих щурах-самцях, рандомно поділених на сім груп. Моделювали тестостероніндуковану гіперплазію передміхурової залози шляхом підшкірного введення тваринам упродовж 3 тижнів фіксованої дози тестостерону пропіонату. Екстракт із грибів рейши вводили внутрішньошлунково щоденно протягом 21 доби в дозі 100 мг/кг маси тіла щура. Препарат порівняння “Простатосфит” вводили за тією ж схемою у розведенні 1:10 в дозі 1 мл/100 г маси тіла тварини. Протизапальну дію сухого екстракту з грибів рейши вивчали за такими біохімічними показниками: кількістю лейкоцитів, ШОЕ, вмістом С-реактивного протеїну, інтерлейкіну-6, фактора некрозу пухлини- α , тестостерону та дигідротестостерону в сироватці крові щурів.

Результати й обговорення. Підшкірне введення тестостерону пропіонату протягом 21 доби викликало розвиток запальних процесів в організмі тварин, що підтвердилося достовірним збільшенням кількості лейкоцитів, ШОЕ, вмісту С-реактивного протеїну, інтерлейкіну-6, фактора некрозу пухлини- α , тестостерону та дигідротестостерону в сироватці крові. Доведено в експерименті, що сухий екстракт із грибів рейши в дозі 100 мг/кг маси тіла тварини достовірно зменшував ШОЕ, вміст лейкоцитів, С-реактивного протеїну, інтерлейкіну-6, фактора некрозу пухлини- α , тестостерону та дигідротестостерону.

Висновок. Сухий екстракт із грибів рейши за умов тестостероніндукованої доброякісної гіперплазії передміхурової залози проявляє простатопротекторну дію за рахунок зниження запальних процесів при модельованій патології.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: гриби рейши; сухий екстракт; гіперплазія простати; простатопротекторна дія; протизапальна дія.

ВСТУП. Доброякісна гіперплазія передміхурової залози (ДГПЗ) є одним із найбільш поширених вікових захворювань у чоловіків і характеризується прогресуючою гіперплазією залозистої та стромальної тканин, що призводить до збільшення розміру простати [1]. Збільшена передміхурова залоза (ПЗ) може звужувати уретру, що викликає проблеми із сечовипусканням, дизурію, часте сечовипускання, неповне спорожнення сечового міхура [2]. Важливу роль у розвитку і прогресуванні аденоми простати відіграють гормональний дисбаланс та надмірна експресія факторів росту [3].

© І. І. Герасимець, Л. С. Фіра, І. І. Медвідь, 2023.

Препарати природного походження становлять значний інтерес у лікуванні ДГПЗ. Особливо доцільно застосовувати їх як простатопротектори. Адже аденома простати – це доброякісне новоутворення, що виникає на тлі вікових гормональних змін або як ускладнення після перенесення захворювань. Чим раніше розпочати застосування комплексу профілактичних заходів, тим більше у пацієнтів шансів уникнути хірургічного втручання з видалення простати [4–6].

Гриби рейши (*Ganoderma lucidum*) є природною сировиною з потенційними простатопротекторними властивостями. Останні дослідження підтвердили, що вони є необмеженим джере-

лом фармацевтичних речовин із потужними та унікальними властивостями. Фітохімічний склад рейши свідчить про наявність стероїдних сполук, полісахаридів, тритерпеноїдів, які ефективні при лікуванні ДГПЗ [7–9].

Мета дослідження – встановити вплив сухо-го екстракту з грибів рейши на розвиток запальних процесів у щурів з тестостероніндукованою гіперплазією передміхурової залози.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. В експерименті використано 56 білих щурів-самців масою 200–250 г. Тварин утримували на стандартному режимі харчування віварію Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України. Усі експерименти проводили відповідно до належної лабораторної практики (GLP) та біоетики, дотримуючись Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей [10]. Проведені дослідження схвалила Етична комісія Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України (витяг із протоколу № 72 від 06.01.2023 р.).

Об'єктом наших досліджень був сухий екстракт із грибів рейши (СЕГР). Його виготовлено для науково-дослідних робіт на кафедрі хімії природних сполук НФУ і стандартизовано за стероїдними сполуками відповідно до вимог ДФУ.

Модельовану ДГПЗ відтворювали шляхом підшкірного введення щурам-самцям розчину тестостерону пропіонату в дозі 3 мг/кг протягом 21 доби. Екстракт із грибів рейши вводили тваринам внутрішньошлунково щоденно в дозі 100 мг/кг маси тіла щура одночасно з підшкірним введенням тестостерону пропіонату впродовж 3 тижнів. Дозу 100 мг/кг маси тіла тварини для СЕГР було встановлено в наших попередніх дослідженнях як умовно-терапевтичну [11]. Препаратом порівняння обрали “Простатофіт” (виробник – ТОВ “Науково-виробнича фармацевтична компанія “Ейм”, м. Харків, Україна), який вводили внутрішньошлунково у розведенні 1:10 в дозі 1 мл/100 г маси тіла щура протягом 21 доби.

Білих щурів було рандомно поділено на сім груп по 8 тварин у кожній: 1-ша – щури, яким щодня (протягом 3 тижнів) давали відповідну кількість очищеної води, контроль (К); 2-га і 3-тя – тварини, яким підшкірно вводили розчин тестостерону пропіонату, контрольна патологія (КП), 15-та і 22-га доби дослідження; 4-та і 5-та – щури, яким внутрішньошлунково вводили сухий екстракт із грибів рейши одночасно з підшкірним введенням тестостерону пропіонату, 15-та і 22-га доби експерименту; 6-та і 7-ма – тварини,

яким внутрішньошлунково вводили препарат “Простатофіт” одночасно з підшкірним введенням тестостерону пропіонату, 15-та і 22-га доби дослідження.

На 15-ту і 22-гу доби від початку експерименту проводили евтаназію щурів з використанням тіопентал-натрію. Дослідженням піддавали сироватку крові тварин.

Простатопротекторну дію СЕГР оцінювали в динаміці за такими показниками: кількістю лейкоцитів, швидкістю осідання еритроцитів (ШОЕ) [12], вмістом С-реактивного протеїну (СРП), інтерлейкіну-6 (ІЛ-6), фактора некрозу пухлини- α (ФНП- α), тестостерону та дигідротестостерону в сироватці крові білих щурів [13].

Статистичний аналіз даних проводили за допомогою програми STATISTICA 13 (TIBCO Software Inc., 2018). Для статистичної обробки результатів використовували параметричні та непараметричні методи оцінки отриманих даних. Для всіх показників розраховували середнє арифметичне вибірки (M) та похибку середнього арифметичного (m). Достовірність різниці значень між незалежними кількісними значеннями визначали за критерієм Манна – Уїтні. Різницю між значеннями вважали ймовірною при $p < 0,05$ [14].

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Розвиток тестостероніндукованої гіперплазії ПЗ характеризувався загальнозапальними реакціями, які супроводжувались лейкоцитозом і збільшенням ШОЕ в обидва терміни дослідження (табл. 1). Так, у групі тварин контрольної патології спостерігали достовірне зростання у сироватці крові кількості лейкоцитів і ШОЕ в 1,4 та 2,4 раза вже на 15-ту добу дослідження відносно групи контролю.

У групі тварин, які на тлі патології одержували СЕГР у дозі 100 мг/кг маси тіла тварини, на 15-ту добу експерименту спостерігали достовірне зменшення кількості лейкоцитів і ШОЕ в 1,3 та 1,8 раза відносно групи контрольної патології, що підтвердило гальмування системного запального процесу. На 22-гу добу застосування СЕГР також відмічали достовірне зниження рівня ШОЕ та лейкоцитозу, ці показники наближались до таких групи контролю (див. табл. 1). У групі щурів, які отримували референс-препарат, відзначали схожу динаміку. Ефективність екстракту з грибів рейши і простатофіту була майже на одному рівні.

У розвитку аденоми простати важлива роль належить гормональній регуляції. Тестостерон та дигідротестостерон – споріднені стероїдні гормони [3, 4]. Дигідротестостерон є похідним тестостерону, який перетворюється

Таблиця 1 – Вплив екстракту з грибів рейши на кількість лейкоцитів і швидкість осідання еритроцитів у сироватці крові щурів з модельованою доброякісною гіперплазією передміхурової залози ($M \pm m$, $n=56$)

Група тварин	Показник			
	лейкоцити, $10^9/\text{л}$		ШОЕ, мм/год	
	15-та доба	22-га доба	15-та доба	22-га доба
К	9,65±0,43	9,65±0,43	2,09±0,07	2,09±0,07
КП	13,58±0,55*	16,02±0,42*	5,11±0,12*	8,09±0,26*
КП+СЕГР	10,76±0,18**	10,73±0,37**	2,85±0,12**	3,13±0,15**
КП+простатофіт	10,35±0,27**	10,97±0,22**	2,66±0,11**	2,95±0,15**

Примітка. Тут і в таблицях 2, 3: * – достовірні зміни між показниками контрольних та уражених тестостероном тварин; ** – достовірні зміни між показниками уражених тестостероном і лікованих щурів; $p < 0,05$.

на дигідротестостерон за допомогою ензиму 5α -редуктази. Дигідротестостерон стимулює процеси клітинної проліферації та диференціації, викликає збільшення передміхурової залози. Рівень дигідротестостерону є основною причиною швидкого збільшення розміру простати [1].

У ході експериментальної роботи доведено, що при модельованій ДГПЗ вміст тестостерону в сироватці крові піддослідних тварин збільшився у 2,1 та 2,7 раза на 15-ту і 22-гу доби дослідження щодо групи контролю (табл. 2). Відповідно, підвищився і рівень дигідротестостерону в 1,5 та 1,9 раза відносно групи контролю. Зростання вмісту дигідротестостерону в сироватці крові щурів з модельованою ДГПЗ протягом усього експерименту вказувало на підвищення функціональної активності клітин ПЗ і, як наслідок, розвиток її гіперплазії.

Введення екстракту з грибів рейши ураженим тваринам викликало достовірне зниження рівня досліджуваних гормонів у сироватці крові

щурів. Так, на 22-гу добу експерименту рівень тестостерону знизився у 2,0 рази, а дигідротестостерону – в 1,6 раза відносно групи контрольної патології. Препарат порівняння проявив аналогічну дію на рівні тестостерону та дигідротестостерону у тварин з індукованою ДГПЗ.

Збільшення кількості лейкоцитів і ШОЕ вказувало на розвиток запального процесу в організмі уражених щурів. Також ми дослідили рівень інших маркерів запалення, зокрема С-реактивного протеїну, інтерлейкіну-6 та фактора некрозу пухлини- α [15, 16].

С-реактивний протеїн є високочутливим раннім маркером розвитку запального процесу. Як видно з таблиці 3, його рівень у тварин з модельованою ДГПЗ достовірно підвищився в обидва терміни дослідження в 1,6 та 2,3 раза відносно групи контролю. Це свідчило про розвиток гострої фази запалення.

Введення СЕГР за умов змодельованого патологічного процесу викликало достовірне

Таблиця 2 – Вплив екстракту з грибів рейши на вміст тестостерону та дигідротестостерону в сироватці крові щурів з модельованою доброякісною гіперплазією передміхурової залози ($M \pm m$, $n=56$)

Група тварин	Показник			
	тестостерон, нмоль/л		дигідротестостерон, нмоль/л	
	15-та доба	22-га доба	15-та доба	22-га доба
К	8,84±0,25	8,84±0,25	147,92±1,84	147,92±1,84
КП	18,79±0,44*	23,80±0,88*	216,32±4,61*	284,96±4,78*
КП+СЕГР	10,21±0,42**	11,89±0,25**	156,65±3,49**	173,91±2,74**
КП+простатофіт	9,34±0,32**	11,65±0,55**	154,38±2,58**	169,57±2,50**

Таблиця 3 – Вплив екстракту з грибів рейши на вміст С-реактивного протеїну, інтерлейкіну-6 та фактора некрозу пухлини- α у сироватці крові щурів з модельованою доброякісною гіперплазією передміхурової залози ($M \pm m$, $n=56$)

Група тварин	Показник					
	СРП, мг/л		ІЛ-6, пг/л		ФНП- α , нг/л	
	15-та доба	22-га доба	15-та доба	22-га доба	15-та доба	22-га доба
К	3,30±0,13	3,30±0,13	3,06±0,17	3,06±0,17	1,21±0,05	1,21±0,05
КП	5,23±0,18*	7,46±0,51*	5,10±0,43*	7,45±0,40*	3,07±0,17*	5,81±0,40*
КП+СЕГР	3,80±0,12**	4,26±0,17**	3,49±0,19**	4,48±0,34**	1,90±0,21**	2,95±0,39**
КП+простатофіт	3,65±0,14**	3,73±0,26**	3,23±0,22**	4,16±0,23**	1,75±0,13**	2,52±0,33**

зниження рівня СРП в 1,4 та 1,8 раза на 15-ту і 22-гу доби експерименту відносно уражених тварин.

Ще одним маркером розвитку запалення є інтерлейкін-6, який запускає та регулює синтез СРП. Ми встановили, що вміст ІЛ-6 у сироватці крові тварин з модельованою гіперплазією ПЗ достовірно зростає. До кінця експерименту він перевищив такий групи контролю у 2,4 раза (див. табл. 3). Отримані результати дослідження підтвердили достовірне зниження рівня прозапального цитокіну під впливом СЕГР і референс-препарату в 1,5 та 1,6 раза на 15-ту добу експерименту відносно уражених щурів. До кінця дослідження вміст ІЛ-6 під коригувальним впливом грибів рейши і простатофіту зменшився в 1,7 та 1,8 раза відповідно щодо групи контрольної патології.

Фактор некрозу пухлини- α відіграє важливу роль у патогенезі аденоми простати, його вміст корелює з активністю запальних процесів, про що свідчило підвищення досліджуваного показника у сироватці крові тварин з модельованою патологією ПЗ (див. табл. 3). Встановлено статистично достовірне збільшення вмісту ФНП- α під впливом щоденного введення тестостерону пропіонату в 2,5 та 4,8 раза на 15-ту і 22-гу доби дослідження відносно групи контролю. Це вказувало на прогресування запальних процесів при модельованій ДГПЗ у білих щурів. Даний показник знижувався в динаміці при застосуванні СЕГР і референс-препарату протягом 21 доби. До кінця дослідження вміст ФНП- α у сироватці

крові щурів з гіперплазією ПЗ під впливом екстракту з грибів рейши і простатофіту зменшився у 2,0 та 2,3 раза відповідно відносно уражених тварин.

ВИСНОВКИ. 1. Результати проведених досліджень свідчать про те, що у тварин з модельованою доброякісною гіперплазією передміхурової залози, зумовленою підшкірним введенням розчину тестостерону пропіонату, спостерігається прогресування запальних процесів. Це підтверджується збільшенням кількості лейкоцитів, ШОЕ, вмісту С-реактивного протеїну, інтерлейкіну-6, фактора некрозу пухлини- α , тестостерону та дигідротестостерону в сироватці крові щурів з індукованою патологією.

2. Після застосування як простатопротектора сухого екстракту з грибів рейши достовірно знижується активність запальних процесів в організмі щурів з експериментальною гіперплазією передміхурової залози. Це підтверджується зменшенням кількості лейкоцитів, ШОЕ, вмісту С-реактивного протеїну, прозапального інтерлейкіну-6, фактора некрозу пухлини- α , тестостерону та дигідротестостерону в сироватці крові щурів з тестостероніндукованою гіперплазією простати.

3. Отримані результати підтверджують протизапальну дію екстракту з грибів рейши і дають можливість вивчати його в подальшому як простатопротектор та включити в комплексну терапію доброякісної гіперплазії передміхурової залози з метою пригнічення запальних процесів і полегшення перебігу захворювання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Protective effects of *Chromolaena odorata* extract on experimental benign prostatic hyperplasia in rats / R. I. Onoja, S. V. Olumuyiwa Shoyinka, J. N. Omeke [et al.] // *Veterinary research forum: an international quarterly journal*. – 2023. – **14** (2). – P. 59–64. <https://doi.org/10.30466/vrf.2021.537224.3219>

2. Shakir Saleh H. Potential Ameliorative Effect of Artemisia Absinthium Supplement against Sodium Fluoride-Induced Prostatic Toxicity in Rats / H. Shakir Saleh, S. Yahya Kraidi, W. Ali Mahdi // *Archives of Razi Institute*. – 2022. – **77** (2). – P. 907–913. <https://doi.org/10.22092/ARI.2022.357126.1982>

3. Бречка Н. М. Показники гормонального статусу самців щурів після застосування препаратів природного походження в умовах доброякісної гіперплазії передміхурової залози / Н. М. Бречка // *Укр. журн. медицини, біології та спорту*. – 2021. – **4**, № 5. – С. 325–331.

4. The effect of thick burdock extracts on development of model hyperplasia of the prostate gland in rats /

K. G. Shchokina, G. V. Belik, T. O. Kutsenko [et al.] // *Clinical pharmacy*. – 2017. – **21** (3). – P. 41–45. <https://doi.org/10.24959/cphj.17.1433>

5. Караковська Н. Є. Дослідження антиандрогенної активності екстрактів листя та кореня лопуха великого / Н. Є. Караковська, К. Г. Щокіна, С. М. Дроговоз // *Укр. біофармац. журн.* – 2012. – № 4 (21). – С. 40–43.

6. Караковська Н. Є. Вивчення впливу густих екстрактів лопуха великого на перебіг скипидарного простатиту / Н. Є. Караковська, К. Г. Щокіна, С. М. Дроговоз // *Укр. біофармац. журн.* – 2013. – № 2 (25). – С. 41–45.

7. Activity of the inflammatory processes in rats during experimental carcinogenesis and the influence of dry extract from reishi mushrooms on them / I. Herasymets, L. Fira, M. Mykhalkiv [et al.] // *Pharmacology Online*. – 2021. – **3**. – P. 405–412.

8. Chemical, biochemical, preclinical and clinical studies of *Ganoderma lucidum* polysaccharide as an

approved drug for treating myopathy and other diseases in China / P. Zeng, Z. Guo, X. Zeng [et al.] // *Journal of cellular and molecular medicine*. – 2018. – **22** (7). – P. 3278-3297. <https://doi.org/10.1111/jcmm.13613>

9. Evaluation on quality consistency of *Ganoderma lucidum* dietary supplements collected in the United States / D. T. Wu, Yo. Deng, L. X. Chen [et al.] // *Scientific reports*. – 2017. – **7** (1). – P. 7792, 2017.

10. Gross D. Ethics in Animal-Based Research / Gross, R. Tolba // *Eur. Surg. Res.* – 2015. – **55** (1–2). – P. 43–57.

11. Herasymets I. I.. Establishment of a conditionally therapeutic dose of dry extract of Reishi mushrooms on a model of toxic hepatitis / I. I. Herasymets, L. S. Fira, I. I. Medvid // *Danish Scientific Journal*. – 2020. – **38**. – P. 12–16.

12. Влізло В. В. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / [В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.] ; за ред. В. В. Влізла. – Львів : Сполом, 2012. – 764 с.

13. C-reactive protein, interleukin-6 and the risk of colorectal cancer: a meta-analysis / B. Zhou, B. Shu, J. Yang [et al.] // *Cancer Causes Control*. – 2014. – **25** (10). – P. 1397–1405.

14. Citation bias favoring statistically significant studies was present in medical research / A. S. Jannot, T. Agoritsas, A. Gayet-Ageron [et al.] // *J. Clin. Epidemiol.* – 2013. – **66** (3). – P. 296–301. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2012.09.015>.

15. Макодрай Ю. І. Показники ендогенної інтоксикації у щурів при доброякісній гіперплазії простати на тлі токсичної дії етанолу / Ю. І. Макодрай, І. М. Кліщ // *Вісн. мед. і біол. дослідж.* – 2021. – № 4 (10). – С. 53–57.

16. Зайченко Г. В. Простатопротекторна дія супозиторіїв комбінованого складу з індол-3-карбінолом та мелоксикамом на моделі сульпірид-індукованої доброякісної гіперплазії передміхурової залози / Г. В. Зайченко, Т. Б. Равшанов // *Проблеми ендокринної патології*. – 2019. – № 1. – С. 95–103.

REFERENCES

1. Onoja, R.I., Olumuyiwa Shoyinka, S.V., Omeke, J.N., Emejuo, N.T., Ugwoke, S. N. (2023). Protective effects of *Chromolaena odorata* extract on experimental benign prostatic hyperplasia in rats. *Vet. Res. Forum*, 14 (2), 59-64. <https://doi.org/10.30466/vrf.2021.537224.3219>.

2. Shakir Saleh, H., Yahya Kraidi, S., Ali Mahdi, W. (2022). Potential Ameliorative Effect of *Artemisia Absinthium* Supplement against Sodium Fluoride-Induced Prostatic Toxicity in Rats. *Archives of Razi Institute*, 77 (2), 907-913. <https://doi.org/10.22092/ARI.2022.357126.1982>.

3. Brechka, N.M. (2021). Indicators of the hormonal status of male rats after the use of drugs of natural origin in conditions of benign prostatic hyperplasia. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sport*, 4 (5), 325-331.

4. Shchokina, K.G., Belik, G.V., Kutsenko, T.O., Semeniv, D.V. (2017). The effect of thick burdock extracts on development of model hyperplasia of the prostate gland in rats. *Clinical Pharmacy*, 21 (3), 41-45. <https://doi.org/10.24959/cphj.17.1433>.

5. Karakovska, N.Ye., Shchokina, K.H., Drohovor, S.M. (2012). Study of the antiandrogenic activity of the extracts of leaves and roots of large burdock. *Ukrainian Biopharmaceutical Journal*, 4 (21), 40-43 [in Ukrainian].

6. Karakovska, N.Ye., Shchokina, K.H., Drohovor, S.M. (2013). Study of the effect of thick extracts of large burdock on the course of turpentine prostatitis. *Ukrainian Biopharmaceutical Journal*, 2 (25), 41-45.

7. Herasymets, I., Fira, L., Mykhalkiv, M., Ivanusa, I. (2021). Activity of the inflammatory processes in rats during experimental carcinogenesis and the influence of dry extract from reishi mushrooms on them. *Pharmacology Online*, 3, 405-412.

8. Zeng, P., Guo, Z., Zeng, X., Hao, C., Zhang, Y., Zhang, M., Liu, Y., Li, H., Li, J., Zhang, L. (2018). Chemical, biochemical, preclinical and clinical studies of *Ganoderma lucidum* polysaccharide as an approved drug for treating myopathy and other diseases in China. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, 22 (7), 3278-3297. <https://doi.org/10.1111/jcmm.13613>

9. Wu, D.T., Deng, Yo., Chen, L.X., Zhao, J., Bzhehyansky, A., Li, Sh.P. (2017). Evaluation on quality consistency of *Ganoderma lucidum* dietary supplements collected in the United States. *Scientific Reports*, 7 (1), 7792.

10. Gross, D., Tolba, R. (2015). Ethics in Animal-Based Research. *Eur. Surg. Res.*, 55 (1-2), 43-57.

11. Herasymets, I., Fira, L.S., Medvid, I. (2020). Establishment of a conditionally therapeutic dose of dry extract of Reishi mushrooms on a model of toxic hepatitis. *Danish Scientific Journal*, 38, 12-16.

12. Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S. (2012). *Laboratory methods of investigation in biology, stock-breeding and veterinary*. Reference book. Spolom, Lviv. 764 [in Ukrainian].

13. Zhou, B, Shu, B, Yang, J, Liu, J, Xi, T, Xing, Yi. (2014). C-reactive protein, interleukin-6 and the risk of colorectal cancer: a meta-analysis. *Cancer Causes Control*, 25(10), 1397-1405.

14. Jannot, A.S., Agoritsas, T., Gayet-Ageron, A., Perneger, T.V. (2013). Citation bias favoring statistically significant studies was present in medical research. *J. Clin. Epidemiol.*, 66 (3), 296-301. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2012.09.015>.

15. Makodrai, Yu.I., Klishch, I.M. (2021). Indicators of endogenous intoxication in rats with benign prostatic hyperplasia against the background of the toxic effect of

ethanol. *Bulletin of Medical and Biological Research*, 4 (10), P. 53-57 [in Ukrainian].

16. Zaichenko, H.V., Ravshanov, T.B. Prostatoprotective effect of suppositories of a combined composition

with indole-3-carbinol and meloxicam on a model of sulphiride-induced benign prostatic hyperplasia. *Problems of Endocrine Pathology*, 1, 95-103, 2019 <https://doi.org/10.21856/j-PEP.2019.1.12> [in Ukrainian].

Отримано 27.07.2023

Адреса для листування: І. І. Герасимець, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, майдан Волі, 1, Тернопіль, 46001, Україна, e-mail: irunaherasymets@gmail.com.

I. I. Herasymets, L. S. Fira, I. I. Medvid
I. HORBACHEVSKY TERNOPIL NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY

STUDY OF THE DRY EXTRACT FROM REISHI MUSHROOMS APPLICATION EFFICIENCY UNDER THE CONDITIONS OF BENIGN HYPERPLASIA OF THE PROSTATE GLAND IN RATS

Summary

Introduction. Treatment of prostate adenoma is a rather long process, therefore, those drugs that are effective and well tolerated by patients are preferred. These are the drugs of natural origin. Among domestic medicines used for the treatment of chronic prostatitis and benign prostatic hyperplasia, there are not enough drugs of natural origin. Therefore, the development of highly effective, safe and competitive prostate protectors of natural origin is an urgent task today.

The aim of the study – to determine the effect of dry extract from reishi mushrooms on the development of inflammatory processes in rats with testosterone-induced prostate hyperplasia.

Research Methods. The study was conducted on white male rats randomly divided into 7 groups. Testosterone-induced hyperplasia of the prostate gland was modeled by subcutaneously injecting animals with a fixed dose of testosterone propionate for 3 weeks. Reishi mushroom extract was administered intragastrically daily for 21 days at a dose of 100 mg/kg of animal body weight. The comparison drug "Prostatofit" was administered according to the same scheme in a 1:10 dilution at a dose of 1 ml/100 g of rat body weight. The anti-inflammatory effect of dry extract from reishi mushrooms was studied according to the following biochemical indicators: the number of leukocytes, the sedimentation rate of erythrocytes, the content of C-reactive protein, interleukin-6, tumor necrosis factor- α , testosterone and dihydrotestosterone in the blood serum of animals.

Results and Discussion. Subcutaneous administration of testosterone propionate for 21 days causes the development of inflammatory processes in the body of animals, which is confirmed by a probable increase in the number of leukocytes, ESR, the content of C-reactive protein, interleukin-6, tumor necrosis factor- α , testosterone and dihydrotestosterone in blood serum. It was proved in the experiment that the dry extract from reishi mushrooms at a dose of 100 mg/kg of the animal's body weight probably reduced the ESR, the content of leukocytes, C-reactive protein, interleukin-6, tumor necrosis factor- α , testosterone and dihydrotestosterone.

Conclusions. Dry extract from reishi mushrooms under the conditions of testosterone-induced benign prostatic hyperplasia showed a prostate protective effect due to the reduction of inflammatory processes in simulated pathology.

KEY WORDS: reishi mushrooms; dry extract; prostate hyperplasia; prostate protective effect; anti-inflammatory effect.