



УДК: 616.379-008.64-092-9:633.88

ЦИТОЛОГІЧНА ТА БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 1-ГО ТИПУ ТА ДІЇ ГАЛЕГИ ЛІКАРСЬКОЇ

М. Р. Хохла, Г. Я. Клевета, Я. П. Чайка, М. І. Скибіцька, Н. О. Сибірня

*Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна
e-mail: khmarija@gmail.com*

У статті наведені дані щодо впливу екстракту галеги лікарської на гематологічні показники периферичної крові щурів за умов експериментального цукрового діабету (ЕЦД). Встановлено, що розвиток ЕЦД супроводжується гіперглікемією, підвищенням концентрації глікозильованого та фетального гемоглобіну, збільшенням кількості тромбоцитів і порушенням відсоткового співвідношення різних форм лейкоцитів. Проведені нами дослідження показали виражений гіпоглікемічний ефект галеги лікарської на моделі стрептозотоцинового діабету 1-го типу. При введенні екстракту контрольним тваринам концентрація глюкози та глікозильованого гемоглобіну не відрізнялася від контрольних значень. Тобто досліджуваний екстракт впливає на метаболізм глюкози лише за умов її підвищеної концентрації, зокрема при цукровому діабеті. Застосування галеги лікарської за умов ЕЦД приводило до зниження вмісту фетального і глікозильованого гемоглобіну, зменшення кількості тромбоцитів, а також до нормалізації показників лейкоцитарної формули, що свідчить про активацію захисних механізмів організму.

Ключові слова: галега лікарська, цукровий діабет, периферична кров, фітотерапія.

ВСТУП

Незважаючи на значний прогрес у галузі хімічного синтезу нових високоактивних антидіабетичних препаратів, проблема лікування цукрового діабету на сьогоднішній день залишається невирішеною [1]. У разі тривалого застосування синтетичних препаратів розвивається резистентність до них, помітне погіршення обміну речовин, прискорення розвитку атеросклерозу великих і дрібних судин, формування діабетичної ретинопатії, нефропатії, ангіопатії кінцівок [10]. Крім того, у випадку хронічних захворювань, викликаних діабетом, для відновлення фізіологічного стану організму потрібно багато часу, і дуже часто дані препарати не діють на рівні гострого періоду розвитку діабетичних ускладнень.

Зважаючи на вищесказане, актуальним є пошук принципово нових за механізмом дії препаратів, які сприятимуть збереженню та відновленню інсуліноутворюючої функції підшлункової залози.

Перспективною рослинною сировиною для отримання цукрознижувальних препаратів є галега лікарська [11]. Активний цукрознижувальний компонент галеги лікарської діє за позапанкреатичним механізмом: підвищує вміст глікогену в печінці [6], інгібує транспорт глюкози в епітеліальні клітини шлунково-кишкового тракту [17], сприяє регенерації β -клітин острівців Лангерганса [19] та пригнічує активність ферменту інсулінази [6].

Надземна частина галеги лікарської містить алкалоїди (галегін (ізометилгуанідин), 4-гідроксигалегін, пеганін та 2,3-(α -окситриметилен)-хіназолон-4), амінокислоти, дубильні речовини, вуглеводи, сапоніни, флавоноїди, вітаміни (рутин, вітамін С, каротин), фенол-карбонові кислоти [6, 13, 14].

Гіпоглікемічний ефект галеги лікарської встановлено ще у 1927 році, проте літературні дані про цукрознижувальну дію трави і насіння даного виду суперечливі. Раніше вважали, що цукрознижувальний ефект притаманний власне алкалоїдам, про що вказується у численних повідомленнях [16, 18]. Ці висновки не базувалися на дослідженні чистої алкалоїдної фракції, тому вони є хибними. Ця фракція є високотоксичною і не має цукрознижувального ефекту. Цукрознижувальним ефектом володіє вихідний екстракт галеги, а також безалкалоїдна фракція [6, 7].

Згідно зі сучасними даними, в патогенезі ускладнень цукрового діабету, окрім гіперглікемії, недостатності функцій β -клітин, інсулінової резистентності, залучені додаткові групи факторів ризику – запалення та структурно-функціональні порушення системи крові. Тому під час вибору антидіабетичних препаратів слід враховувати не тільки їхню цукрознижувальну ефективність, а й вплив на функціональний стан клітин крові.

Мета роботи – дослідити динаміку змін вмісту глюкози, глікозильованого гемоглобіну та цитологічних показників периферичної крові щурів за умов ЕЦД 1-го типу і введення екстракту галеги лікарської (0,6 г/кг маси тіла тварини).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Досліди проведено на білих безпородних щурах масою тіла 100–150 г, яких утримували у стандартних умовах віварію з дотриманням загальних етичних принципів проведення експериментів на тваринах згідно з „Загальними принципами роботи на тваринах”, затвердженими І Національним конгресом з біоетики (Київ, Україна, 2001) і погодженими з положеннями „Європейської конвенції із захисту хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях” (Страсбург, Франція, 1985) та Законом України „Про захист тварин від жорстокого поводження” від 26.02.2006 р.

Експериментальний цукровий діабет 1-го типу індукували внутрішньочеревним введенням стрептозотоцину, який є нітрозопохідним глюкозаміну („Sigma”, США) з розрахунку 5,5 мг на 100 г маси тіла. У дослідах використовували тварин із рівнем глюкози $14,09 \pm 1,44$ ммоль/л (після 18-годинного голодування). Через два тижні після індукції цукрового діабету тваринам *per os* вводили препарат, отриманий з екстракту галеги лікарської у концентрації 0,6 г/кг маси тіла впродовж 14 діб.

Траву галеги лікарської (інтродуковану у ботанічному саду Львівського національного університету імені Івана Франка) збирали в період цвітіння, висушували за кімнатної температури.

Виготовляли спиртовий екстракт шляхом настоювання 30 г подрібненої надземної частини у 96% етиловому спирті (підкисленому 0,1 н хлоридною кислотою до рН 2) впродовж 12 год у співвідношенні 1:5 за кімнатної температури. Алкалоїди в рослинній сировині зазвичай містяться у вигляді солей. Солі алкалоїдів у більшості своїй добре розчиняються у воді та спиртах (етиловий, метиловий). Тому при добуванні алкалоїдів із рослинної сировини у вигляді солей застосовують один із названих розчинників, що містить 1–2% кислоти.

Екстракт випарювали у вакуумі за допомогою роторного випарювача LABO-ROTA 400 (Heidolph, Німеччина) за температури 40...45°C до одержання густого залишку екстракту консистенції повидла масою 6 г. Екстракція відбувається швидко і досить повно, але разом з алкалоїдами витягується велика кількість інших речовин (дубильні речовини, білки, глікозиди, флавоноїди, сапоніни та ін.).

Для одержання безалкалоїдної фракції до максимально випареного вихідного спиртового екстракту (6 г) додавали 15 мл H₂O (до отримання однорідної маси) та рівний об'єм хлороформу. При цьому солі алкалоїдів розчиняються у воді, а та частина речовин, яка у воді не розчинилася, переходить у фракцію хлороформу. Після 10 хв перемішування зразки центрифугували впродовж 10 хв при 1500 об/хв. Одержані фракції: 1 – водну (темно-коричневого забарвлення) 2 – хлороформну світло-зеленого забарвлення упарювали у вакуумі за температури 40...50°C до одержання сухого залишку відповідно масою 3–3,5 г та 1–1,5 г [5]. Для досліджень використовували водний розчин випареної хлороформної фракції спиртового екстракту галеги лікарської, який вводили тваринам *per os* протягом 14 днів.

Кількість еритроцитів, тромбоцитів і лейкоцитів визначали уніфікованими методами підрахунку в камері Горяєва [9], вміст загального гемоглобіну (Hb) визначали ціанметгемоглобіновим методом [9], вміст глікозильованого гемоглобіну визначали колориметричним методом і виражали у відсотках від загального вмісту гемоглобіну [9], вміст фетального (лужнотійкого) гемоглобіну (HbF) – методом К. Зінгера у модифікації Н. О. Сибірної [9], концентрацію глюкози у крові – глюкозооксидазним методом (набір реактивів „Діаглюк” для визначення концентрації глюкози люб'язно надано проф. М. В. Гончарем (Інститут біології клітини НАН України, м. Львів)), підрахунок лейкоцитарної формули здійснювали на мазках периферичної крові, які фарбували за Романовським–Гімзою [9].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХНЕ ОБГОВОРЕННЯ

Проведені нами дослідження показали виражену гіпоглікемічну дію галеги лікарської у щурів за умов ЕЦД 1-го типу. Упродовж 14-денного курсу введення екстракту галеги лікарської тваринам з ЕЦД показано значне зниження вмісту глюкози: на 67,2% (3-тя доба), 76,7% (6-та доба), 79,2% (9-та доба), 71,8% (12-та доба) та 85,7% (14-та доба) щодо значень у діабетичних тварин і наближення даного показника до значень контролю (рис. 1).

Ключовим показником ступеня компенсації вуглеводного обміну і, відповідно, якості лікування та ризику розвитку віддалених ускладнень цукрового діабету є рівень глікозильованого гемоглобіну (HbA1c) [4].

На фоні гіперглікемії, яка розвивається у щурів за умов ЕЦД, показано глікозилювання до 10% гемоглобіну, що на 66% перевищує контрольні значення (рис. 1). Патогенетичне значення високого вмісту глікозилюваного гемоглобіну в еритроцитах полягає в тому, що він утворює міцний зв'язок із киснем і сприяє розвитку тканинної гіпоксії, що є передумовою виникнення ангіопатій у разі цукрового діабету [3].

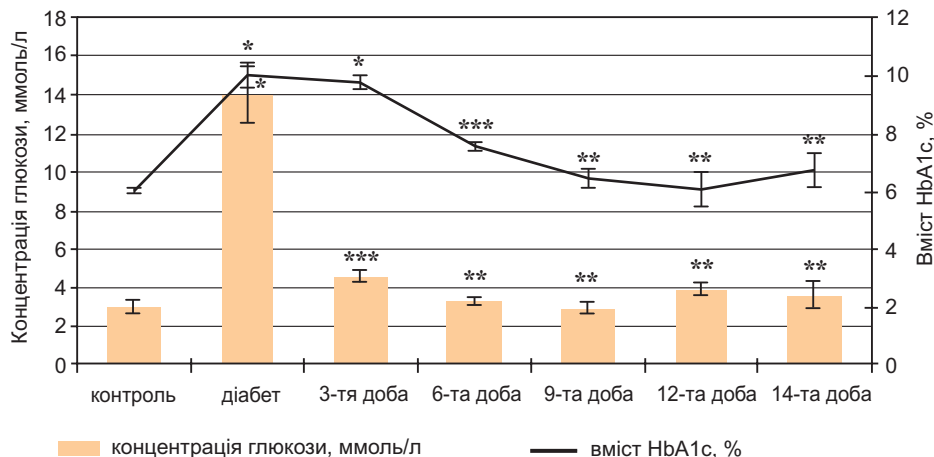


Рис. 1. Динаміка змін концентрації глюкози та глікозилюваного гемоглобіну за умов ЕЦД і введення галеги лікарської

Примітка. * – різниця вірогідна, порівняно з контролем, $P < 0,05$; ** – різниця вірогідна, порівняно з ЕЦД, $P < 0,05$.

Fig. 1. The dynamics of changes in glucose and glycosylated hemoglobin concentration in blood under the condition of experimental diabetes mellitus and admission of *Galega officinalis*

Comments. * – $P < 0.05$ as compared with the control group; ** – $P < 0.05$, as compared with the diabetes mellitus group.

Під час застосування досліджуваного екстракту показано зниження вмісту HbA1c у діабетичних тварин на 24,1% (6-та доба), 35,5% (9-та доба), 39,0% (12-та доба) та 32,3% (14-та доба). Такий ефект обумовлений зниженням концентрації глюкози, адже кількість кінцевих продуктів глікозилювання прямо пропорційна вмісту глюкози у крові. Знижений рівень HbA1c вказує на стан компенсації цукрового діабету за умов введення галеги лікарської.

У разі введення екстракту контрольним тваринам концентрація глюкози не відрізнялася від контрольних значень, а вміст глікозилюваного гемоглобіну достовірно знижувався лише на 12-ту добу на 15,0% (рис. 2).

Отже, можна стверджувати, що досліджуваний екстракт впливає на метаболізм глюкози лише за умов її підвищеної концентрації, що має місце при цукровому діабеті.

Проведені нами гематологічні дослідження вказують на відсутність вірогідних змін у кількості еритроцитів, лейкоцитів і концентрації загального гемоглобіну в периферичній крові щурів за умов ЕЦД порівняно з контролем. Водночас у діабетичних тварин підвищується вміст фетального гемоглобіну на 85,9% щодо контролю (табл. 1), що є компенсаторною реакцією системи еритронону на гіпоксію, яка виникає при цукровому діабеті [3].

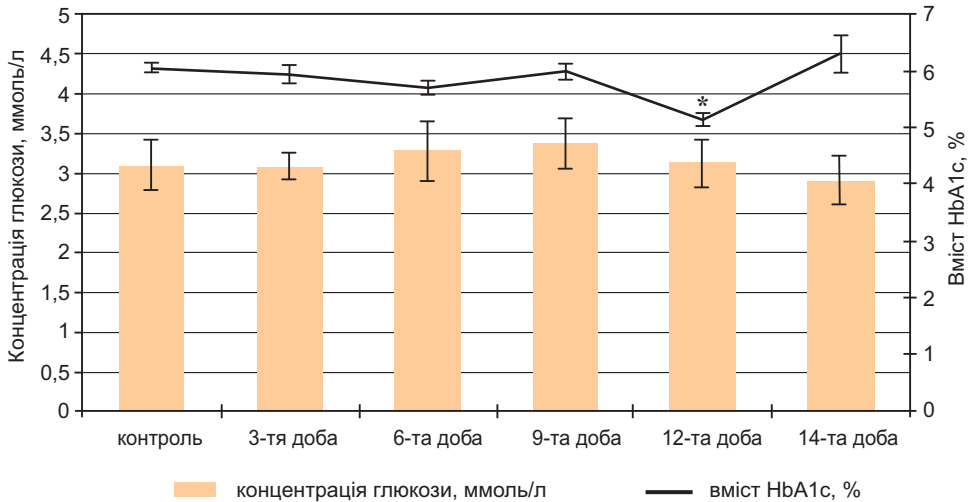


Рис. 2. Динаміка змін концентрації глюкози та глікозильованого гемоглобіну за умов введення галеги лікарської здоровим тваринам

Примітка. * – різниця вірогідна, порівняно з контролем, $P < 0,05$; ** – різниця вірогідна, порівняно з ЕЦД, $P < 0,05$.

Fig. 2. The dynamics of changes in glucose and glycosylated hemoglobin concentration in blood under the condition of *Galega officinalis* admission to healthy animals

Comments. * – $P < 0.05$ as compared with the control group; ** – $P < 0.05$, as compared with the diabetes mellitus group.

Введення галеги лікарської суттєво не впливало на кількість еритроцитів, лейкоцитів і вміст загального гемоглобіну у здорових та діабетичних тварин (табл. 1, 2). Застосування екстракту за умов ЕЦД призводить до зниження вмісту лужнотійкого гемоглобіну на 18,5% (3-тя доба), 11,3% (6-та доба), 23,4% (9-та доба), 23,0% (12-та доба) та 23,5% (14-та доба) щодо діабетичних тварин.

У разі введенні екстракту досліджуваної рослини здоровим тваринам, нами не відзначено вірогідних змін у концентрації лужнотійкого гемоглобіну (табл. 2).

У патогенезі мікро- та макроангіопатій виключне значення надається тромбоцитам, які ініціюють процес тромбоутворення та розвиток основних форм ускладнення за даної патології – ангіопатій різного генезу. У тварин з ЕЦД показано зростання кількості тромбоцитів у 1,5 разу порівняно з контролем. Відомо, що період життя тромбоцитів у пацієнтів із цукровим діабетом є меншим, а безперервне їхне руйнування приводить до збільшення продукції тромбоцитів [15]. Нами відзначено зниження кількості кров'яних пластинок за умов введення галеги лікарської діабетичним тваринам на 11,6% (3-тя доба), 24,3% (6-та доба), 17,5% (9-та доба), 38,9% (12-та доба), 52,8% (14-та доба). У контрольних тварин не виявлено зміни кількості тромбоцитів упродовж двотижневого курсу введення галеги лікарської (табл. 2).

Цукровий діабет супроводжується інфекційно-запальними процесами, із яких найчастішими є бактерійні інфекції, котрі супроводжуються рецидивами і важко піддаються лікуванню. Зміни у співвідношенні лейкоцитів, порушення їхніх функціональних властивостей є ймовірними причинами схильності хворих на ЦД до інфекційних процесів і порушення імунологічного статусу [2, 8].

Таблиця 1. Гематологічні показники периферичної крові щурів за умов ЕЦД та введення галеги лікарської (0,6 г/кг) ($M \pm m$, $n = 8-10$)

Table 1. Hematological indicators of rats' peripheral blood under the condition of experimental diabetes mellitus and admission of *Galega officinalis* (0.6 g/kg) ($M \pm m$, $n = 8-10$)

Умови експерименту	К-ть еритроцитів в 1 мкл ($\cdot 10^6$)	К-ть лейкоцитів в 1 мкл ($\cdot 10^3$)	К-ть тромбоцитів в 1 мкл ($\cdot 10^5$)	Hb, г%	HbF, %
Контроль	7,89 \pm 0,35	11,66 \pm 0,99	3,96 \pm 0,28	16,40 \pm 0,93	14,02 \pm 1,02
Діабет	7,18 \pm 0,13	12,39 \pm 1,5	9,83 \pm 0,70*	15,86 \pm 0,97	26,06 \pm 2,69*
<i>Введення галеги лікарської тваринам з ЕЦД</i>					
3-тя доба	7,46 \pm 0,47	11,16 \pm 1,01	8,69 \pm 0,52*	14,62 \pm 1,51	21,24 \pm 1,89*
6-та доба	7,13 \pm 0,27	10,27 \pm 1,33	7,44 \pm 0,23***	15,58 \pm 1,51	23,11 \pm 1,85*
9-та доба	7,06 \pm 0,1*	10,94 \pm 1,10	8,11 \pm 0,49*	15,64 \pm 1,07	19,96 \pm 0,78*
12-та доба	6,96 \pm 0,67	10,46 \pm 1,10	6,01 \pm 0,67***	14,41 \pm 0,66	20,07 \pm 1,04***
14-та доба	6,38 \pm 0,34*	9,79 \pm 1,40	4,64 \pm 0,29**	14,38 \pm 1,23	19,93 \pm 0,41***

Примітка. * – різниця вірогідна, порівняно з контролем, $P < 0,05$; ** – різниця вірогідна, порівняно з ЕЦД, $P < 0,05$.

Comments. * – $P < 0.05$ as compared with the control group; ** – $P < 0.05$, as compared with the diabetes mellitus group.

Таблиця 2. Гематологічні показники периферичної крові щурів за умов введення галеги лікарської здоровим тваринам (0,6 г/кг) ($M \pm m$, $n = 8-10$)

Table 2. Hematological indicators of rats peripheral blood under the condition of *Galega officinalis* admission to healthy animals (0.6 g/kg) ($M \pm m$, $n = 8-10$)

Умови експерименту	К-ть еритроцитів в 1 мкл ($\cdot 10^6$)	К-ть лейкоцитів в 1 мкл ($\cdot 10^3$)	К-ть тромбоцитів в 1 мкл ($\cdot 10^5$)	Hb, г%	HbF, %
Контроль	7,89 \pm 0,35	11,66 \pm 0,99	3,96 \pm 0,28	16,40 \pm 0,93	14,02 \pm 1,02
<i>Введення галеги лікарської здоровим тваринам</i>					
3-тя доба	7,13 \pm 0,24	11,08 \pm 0,58	4,49 \pm 0,47	15,26 \pm 0,89	13,35 \pm 1,39
6-та доба	7,16 \pm 0,18	11,76 \pm 0,72	4,08 \pm 0,58	15,08 \pm 1,59	14,29 \pm 1,04
9-та доба	6,97 \pm 0,36	10,77 \pm 1,00	4,80 \pm 0,77	15,71 \pm 0,86	15,01 \pm 1,67
12-та доба	7,05 \pm 0,16*	11,68 \pm 0,77	4,34 \pm 0,27	16,13 \pm 1,18	17,00 \pm 1,2
14-та доба	7,04 \pm 0,34	12,04 \pm 1,46	3,63 \pm 0,30	15,10 \pm 1,61	16,96 \pm 1,46

Примітка. * – різниця вірогідна, порівняно з контролем, $P < 0,05$.

Comments. * – $P < 0.05$ as compared with the control group.

Зважаючи на те, що клітиноопосередкована імунна відповідь – один із найважливіших чинників, які визначають активність імунної системи організму, нами було проаналізовано зміни показників лейкоцитарної формули за умов ЕЦД та на фоні введення галеги лікарської контрольним і діабетичним тваринам (табл. 3, 4).

Показано, що за умов цукрового діабету зменшується відсотковий вміст паличкоядерних і сегментноядерних нейтрофілів відповідно на 15,1 і 24,8% щодо контролю, на фоні збільшення кількості лімфоцитів на 7,5%. Кількість моноцитів у діабетичних тварин знижується на 15,6%. Моноцити беруть участь у формуванні та регуляції імунної відповіді, виконуючи функцію презентації антигена лімфоцитам і слугують джерелом біологічно активних речовин, у тому числі регуляторних

цитокінів. Моноцити виявляють виражену фагоцитарну і бактерицидну активність [12], тоді як вміст базофілів та еозинофілів не відрізнявся від контрольних значень (табл. 3).

Таблиця 3. Лейкоцитарна формула периферичної крові щурів за умов ЕЦД та введення галеги лікарської (0,6 г/кг) ($M \pm m$, $n = 8-10$)

Table 3. White blood cell differential count under the condition of experimental diabetes mellitus and admission of *Galega officinalis* (0.6 g/kg) ($M \pm m$, $n = 8-10$)

Умови експерименту	Сегментноядерні нейтрофіли	Паличкоядерні нейтрофіли	Еозинофіли	Базофіли	Лімфоцити	Моноцити
Контроль	14,25±1,44	8,42±1,18	1,5±0,36	0,25±0,13	70,42±2,12	5,25±0,51
Діабет	10,71±1,60*	7,14±0,68	1,86±0,14	0,14±0,04	75,71±1,78*	4,43±0,29
<i>Введення галеги лікарської тваринам з ЕЦД</i>						
3-тя доба	11,89±2,39	8,67±1,66	1,22±0,36	0,78±0,40	74,11±2,84	3,22±1,13
6-та доба	12,36±1,65	9,09±0,81	1,91±0,22	0,36±0,02	72,36±2,92	3,91±0,42
9-та доба	14,11±1,86**	8,89±0,86	0,89±0,31	0,56±0,04	71,78±3,45	3,78±0,43
12-та доба	13,00±2,30	9,63±0,56	0,88±0,35	0,50±0,19	72,50±2,31	3,50±0,42
14-та доба	14,67±0,88**	13,00±0,58***	1,67±0,33	–	68,33±0,88**	2,33±0,33

Примітка. * – різниця вірогідна, порівняно з контролем, $P < 0,05$; ** – різниця вірогідна, порівняно з ЕЦД, $P < 0,05$.

Comments. * – $P < 0.05$ as compared with the control group; ** – $P < 0.05$, as compared with the diabetes mellitus group.

Застосування галеги лікарської при діабеті приводить до нормалізації показників лейкоцитарної формули, зокрема до збільшення кількості сегментноядерних нейтрофілів на 11,0% (3-тя доба), 15,4% (6-та доба), 31,7% (9-та доба), 21,3% (12-та доба), 37,0% (14-та доба) та паличкоядерних нейтрофілів відповідно на 21,3% (3-тя доба), 27,3% (6-та доба), 24,4% (9-та доба), 34,8% (12-та доба), 82,1% (14-та доба). На фоні підвищення відсоткового вмісту нейтрофілів відзначено зниження кількості лімфоцитів практично до контрольних значень: на 2,1% (3-тя доба), 4,43% (6-та доба), 5,2% (9-та доба), 4,3% (12-та доба), 9,8% (14-та доба) (табл. 3).

Таблиця 4. Лейкоцитарна формула периферичної крові щурів за умов введення галеги лікарської здоровим тваринам (0,6 г/кг) ($M \pm m$, $n = 8-10$)

Table 4. White blood cell differential count under the condition of *Galega officinalis* admission to healthy animals (0.6 g/kg) ($M \pm m$, $n = 8-10$)

Умови експерименту	Сегментноядерні нейтрофіли	Паличкоядерні нейтрофіли	Еозинофіли	Базофіли	Лімфоцити	Моноцити
Контроль	14,25±1,44	8,42±1,18	1,5±0,36	0,25±0,13	70,42±2,12	5,25±0,51
<i>Введення галеги лікарської здоровим тваринам</i>						
3-тя доба	13,00±1,51	9,00±1,03	1,67±0,42	0,5±0,34	71,67±1,76	4,17±0,31
6-та доба	13,00±1,65	9,00±1,51	1,67±0,42	–	70,67±0,67	4,17±0,48
9-та доба	14,29±1,02	9,57±1,36	1,29±0,52	–	70,86±0,94	4,00±0,44
12-та доба	13,17±1,30	9,67±0,42	1,67±0,33	–	71,17±1,14	2,67±0,61
14-та доба	13,33±0,88	8,67±0,67	1,00±0,06	–	75,00±1,15	2,00±0,28

Введення досліджуваного екстракту здоровим тваринам не зумовлювало статистично вірогідних змін у процентному співвідношенні різних форм лейкоцитів (табл. 4). Таким чином, досліджуваний екстракт галеги лікарської виявляє нормалізуючу дію на показники лейкоцитарної формули за умов ЕЦД 1-го типу.

ВИСНОВКИ

Дослідження біологічної дії екстракту галеги лікарської показали його виражений гіпоглікемічний ефект і нормалізуючий вплив на показники лейкоцитарної формули, що свідчить про його позитивний вплив на імунну систему, яка уражується за умов експериментального цукрового діабету. Водночас не виявлено суттєвих змін при використанні досліджуваного екстракту на кількість еритроцитів, лейкоцитів і вміст загального гемоглобіну у здорових і діабетичних тварин, що вказує на відсутність негативних фізіологічних ефектів його дії.

1. *Ашотян А.Г.* Роль лекарственных растений в лечении сахарного диабета. **Фундаментальные исследования**, 2009; 10: 31–32.
2. *Бродяк І., Сибірна Н.* Морфофункціональні дослідження лейкоцитів периферичної крові за умов експериментального цукрового діабету у щурів. **Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол.**, 2006; 42: 117–127.
3. *Бурда В., Біронт Н., Сибірна Н., Клевета Г.* Дослідження функціонального стану еритроциту за умов експериментального стрептозотозинного діабету. **Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол.**, 2002; 28: 21–27.
4. *Ильин А.В., Арбузова М.И., Князева А.П.* Гликированный гемоглобин как ключевой параметр при мониторинге больных сахарным диабетом. Оптимальная организация исследований. **Сахарный диабет**, 2008; 2: 60–64.
5. *Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І.* **Фармакогнозія з основами біохімії рослин.** Харків: Прапор, 2000. 704 с.
6. *Лапынина Л.А.* **Выделение и изучение физиологически активных соединений галеги лекарственной как сырья для получения сахароснижающего препарата:** автореф. дис. ... канд. биол. наук. Харьков, 1972. 15 с.
7. *Лапынина Л.А., Сисоєва Т.Ф.* Цукрознижуюча властивість козлятника лікарського. **Фармацевтичний журнал**, 1961; 5: 52–56
8. *Сибірна Н., Барська М., Грищук І.* Морфофункціональна характеристика імунокomпeтентних клітин крові за умов цукрового діабету 1 типу. **Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол.**, 2004; 35: 77–83.
9. *Сибірна Н.О., Бурда В.А., Чайка Я.П.* **Методи дослідження системи крові.** Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. 100 с.
10. *Стадницька Н.Є., Ударцева Н.О., Конечна Р.Т., Тарарака А.С.* Розробка нового антидіабетичного фітозасобу. **Хімія, технологія речовин та їх застосування**, 2007; 590: 164–168
11. *Angothu S., Lakshmi S.M., Kumar A.S.* A review on medical plants potential with antidiabetic activity. **Intern. Journ. of Pharmacy and Therapeutics**, 2010; 1(1): 15–22.
12. *Asservatham J., Palanivelu S., Sachadanandam P.* Cytoprotective effect of *Semecarpus anacardium* against toxicity induced by streptozotocin in rats. **Journ. of Experimental Pharmacology**, 2010; 2: 135–143.
13. *Atanasov A., Tchorbanov B.* On the chemical composition of a fraction from *Galega officinalis* L. with anti-aggregating activity on platelet. **Comptes Rendus de l'Academie Bulgare des Sciences**, 2003; 6(56): 31–34.
14. *Barger G., White F.D.* Cl. Galuteolin, a new glucoside from *Galega officinalis*. **Department of Medical Chemistry**, 1923; 836–838.

15. Brown A.S., Hong Y., Belder A. et al. Megakaryocyte Ploidy and Platelet Changes in Human Diabetes and Atherosclerosis. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, 1997; 17: 802–807.
16. Gresham A.C.J., Booth K. Poisoning of sheep by goat's rue. **Vet. Rec.**, 1991; 129: 197–198.
17. Neff H., Augustijns P., Declerck G., Laekeman G. Inhibitory effects of Galega officinalis on glucose transport across monolayer of human intestinal epithelial cells (Caco-2). **Pharm. Pharmacol. Lett.**, 1996; 6(2): 86–89.
18. Rasekh H.R., Nazari P., Kamli-Nejad M., Hosseinzadeh L. Acute and subchronic oral toxicity of Galega officinalis in rats. **Journ. of Ethnopharmacology**, 2008; 116: 21–26.
19. Sendrail M., Vincent D., Sendrail-Pesque M., Mahoux M. Experimental study of the action of plant drugs with a glycopenic effect on the cytological structure of the insular pancreas. **Sem Hop**, 1961; 2(37): 389–98.

CYTOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF RATS' PERIPHERAL BLOOD UNDER THE CONDITION OF EXPERIMENTAL DIABETES MELLITUS TYPE 1 AND GALEGA OFFICINALIS ADMISSION

M. R. Khokhla, G. Ya. Kleveta, Ya. P. Chajka, M. I. Skybitska, N. O. Sybirna

*Ivan Franko National University of Lviv, 4, Hrushevskiyi St., Lviv 79005, Ukraine
e-mail: khmarija@gmail.com*

The article contains data on the influence of the *Galega officinalis* L. extract, on hematological indicators of rats' peripheral blood under the condition of experimental diabetes mellitus (EDM). It has been shown that the development of EDM is accompanied by increasing glucose concentration, glycated and fetal hemoglobin content, platelet count, and a violation of percentage of different forms of leukocytes. Research conducted by us showed distinct hypoglycemic effect of Galega on the model of streptozotocin diabetes type 1. Admission of the extract to control animals glucose concentration and glycosylated hemoglobin did not differ from control values. Study extract affect glucose metabolism only under its higher concentration, which occurs in diabetes. Admission of *Galega officinalis* leads to the decrease of fetal and glycated hemoglobin content and platelet count also to the normalization of white blood cell differential count, indicating the activation of protective mechanisms of the body.

Keywords: *Galega officinalis*, diabetes mellitus, peripheral blood, phytotherapy.

ЦИТОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРЫС В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА 1-ГО ТИПА И ДЕЙСТВИЯ ГАЛЕГИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

М. Р. Хохла, Г. Я. Клевета, Я. П. Чайка, М. И. Скибицкая, Н. О. Сибирная

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко
ул. Грушевского, 4, Львов 79005, Украина
e-mail: khmarija@gmail.com*

Данная статья содержит сведения о влиянии экстракта галеги лекарственной на гематологические показатели периферической крови крыс в условиях экспериментального сахарного диабета (ЭСД). Установлено, что развитие ЭСД сопрово-

ждається гіперглікемією, підвищенням концентрації глікозилизованного і фетального гемоглобіна, збільшенням кількості тромбоцитів, а також порушенням процентного соотношения окремих форм лейкоцитів. Проведені нами дослідження показали виражений гіпоглікемічний ефект галеги лікарської на моделі стрептозотоцинового діабета 1-го типу. При введенні екстракту контрольним тваринами концентрація глюкози і глікозилизованного гемоглобіна не відрізнялася від контрольних значень. Тобто досліджувані екстракт впливає на метаболізм глюкози тільки в умовах підвищеної її концентрації, зокрема, при цукровому діабеті. Застосування галеги лікарської викликає зниження рівня фетального і глікозилизованного гемоглобіна, зменшення кількості тромбоцитів, а також нормалізацію показувальників лейкоцитарної формули, що свідчить про активацію захисних механізмів організму.

Ключевые слова: галега лікарська, цукровий діабет, периферическа кров, фітотерапія.

Одержано: 01.02.2012