

О. А. Щербак, В. М. Кравченко

Дослідження впливу водного екстракту та настойки цетрарії ісландської на функцію щитоподібної залози та білковий обмін за експериментального гіпотиреозу

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Ключові слова: гіпотиреоз, цетрарія ісландська, тиреоїдні гормони, білковий обмін

Патологія ендокринної системи посідає провідне місце в структурі загальної захворюваності населення. Останніми роками рівень ендокринних захворювань має тенденцію до зростання як у всьому світі, так і в Україні [1]. Відзначають збільшення числа хворих на різні ендокринопатії, найпоширеніші серед них – захворювання щитоподібної залози (ЩЗ) та цукровий діабет. Патологія ЩЗ становить 46 % від загальної кількості ендокринних захворювань [2–4].

Захворювання ЩЗ є актуальною медико-соціальною проблемою сучасного суспільства. Це пов'язано як зі значною поширеністю патології ЩЗ, так і зі шкодою для соматичного, репродуктивного, психічного здоров'я населення за її дисфункції.

Порушення функціональної активності ЩЗ призводить до зміни метаболічних процесів і, як наслідок, до дисбалансу в системі гомеостазу [5–7].

Гіпотиреоз є однією з найчастіших патологій ЩЗ, що викликана дефіцитом тиреоїдних гормонів або зниженням їхнього біологічного ефекту на тканинному рівні [3]. Крім того, найбільшою мірою на поширеність гіпотиреоїдних станів впливає рівень споживання йоду. За даними літератури

в Україні зареєстровано понад 105 тис. хворих на гіпотиреоз, і поширеність цього захворювання постійно збільшується [1, 3, 4]. За перебігом виділяють первинний, вторинний, субклінічний, маніфестний і так званий «медикаментозний» гіпотиреоз [4]. Слід зазначити, що частота зустрічаємості недиагностованого субклінічного гіпотиреозу в Європі становить близько 4,11 % [1, 4].

Для лікування гіпотиреозу переважно використовують замісну терапію тиреоїдними гормонами, а в разі легких форм захворювання – препарати йоду [8]. Корекцію біохімічних показників за цієї патології можна проводити гормонами ЩЗ, а також біологічно активними речовинами, які використовують для лікування метаболічних порушень [9, 10].

Сьогодні суттєву частку як європейського, так і світового фармацевтичного ринку займають препарати рослинного походження: за різними оцінками ця частка становить 30–50 % [11]. Фітотерапія застосовується в комплексі з фармакотерапевтичним лікуванням або самостійно в разі легких форм захворювання, у період між курсами медикаментозного лікування, а також для профілактики [12, 13].

У народній медицині часто використовуються різні лікарські рослини, такі як водорості бурі, ламінарія цукриста, аконіт байкальський, дрок красильний, ковила периста, медунка

лікарська, мох ісландський, фейхоа, фукус пухирчатий, перстач білий та ін. як для профілактики, так і лікування захворювань ЩЗ [14, 15].

Однак застосування рослинних засобів, що містять суміші трав, не завжди дає очікуваний клінічний ефект, що може бути пов'язано з антагонізмом складових речовин, їхньою низькою концентрацією або іншими причинами [16, 17].

Фармацевтичний ринок препаратів тиреотропної дії в Україні характеризується одноманітністю лікарських форм, переважанням імпорту та відсутністю препаратів рослинного походження [11].

У зв'язку з цим виправданий значний інтерес науковців до пошуку нових безпечних й ефективних засобів, здатних попереджати та коригувати порушення функції ЩЗ. Найперспективнішим джерелом біологічно активних речовин тиреотропної дії є лікарська рослина цетрарія ісландська.

Результати проведених нами попередніх скринінгових досліджень на інтактних щурах показали наявність тиреостимулювальної дії цетрарії в двох лікарських формах: водного екстракту та 30 % спиртової настойки. Також була визначена їхня умовно-терапевтична доза – 1 мл/100 г маси тіла щурів [18, 19].

Мета дослідження – вивчити на моделі мерказоліл-індукованого гіпотиреозу в щурів вплив водного екстракту та 30 % спиртової настойки сланів цетрарії ісландської на рівень йодвмісних гормонів ЩЗ і тиреотропного гормону гіпофізу, а також на метаболізм білків.

В офіційній і народній медицині цетрарія ісландська [(*Cetraria Islandica* (L.))] знаходить широке застосування для лікування захворювань верхніх дихальних шляхів (туберкульозу легень, кашлюку, бронхіту,

ларингіту, бронхіальної астми та інших бронхолегеневих захворювань), кишкових розладів (лікування дизентерії, диспепсії, хронічних запорів та інших розладів шлунково-кишкового тракту), порушень діяльності ЩЗ, анемії [20]. Крім того, народи скандинавських країн застосовували настої або відвари як гіркоти для збудження апетиту, використовували за злоякісних пухлин, кровотеч тощо. Ісландський мох також відомий як пом'якшуючий, поживний і загальнозміцнюючий засіб [21–23].

До біологічно активних речовин цетрарії належать: лишайникові кислоти, полісахариди ліхенін та ізоліхенін, цукри, дубильні речовини, вітаміни А, В₁, В₂, В₁₂, аскорбінова і фолієва кислоти; нафтохінон (юглон), пентациклічний тритерпен фриделін, білки, жири, віск, камідь, слиз і пігменти, елементи (Fe, Cu, Mn, Ti, Ni, Cr, I₂, Mo, Co) [20, 24].

Згідно з даними літератури, цетрарія ісландська має антиоксидантну, антимікробну, протівірусну, протипухлинну активність [23, 25, 26].

Матеріали та методи. В експериментальних дослідженнях були використані водний екстракт (1:10) та 30 % спиртова настойка (1:5) (екстрагент – етиловий спирт) сланів цетрарії ісландської, що були виготовлені та стандартизовані відповідно до вимог Державної фармакопеї України та Європейської фармакопеї доктором фармацевтичних наук І. М. Владиміровою [27].

Дослідження впливу водного екстракту та 30 % спиртової настойки сланів цетрарії ісландської проведені на білих нелінійних щурах-самцях масою 120–150 г з дотриманням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Київ, 2001 р.) [28], що узгоджуються з положеннями «Європейської конвен-

ції про захист тварин, що використовуються з експериментальною або іншою науковою метою» [29]. Щурів утримували в стандартних умовах віварію за природного освітлення та раціону, рекомендованого для даного виду тварин.

Експериментальний гіпотиреоз відтворювали щоденним введенням водного розчину мерказолілу (ТОВ «ФК «Здоров'я») (500 мг в 1 л) замість питної води протягом 30 днів [30]. Експериментальні тварини були поділені на 6 груп по 10 щурів у кожній: 1 – інтактний контроль (ІК); 2 – щури, що отримували тиреостатик мерказоліл (позитивний контроль – ПК); 3 – щури, що на тлі мерказолілу отримували 30 % етанол (негативний контроль – НК) у дозі 1 мл/100 г маси тіла; 4 – щури, що на тлі мерказолілу отримували водний екстракт сланів цетрарії ісландської (ВЕСЦ) у дозі 1 мл/100 г маси тіла; 5 – щури, що на тлі мерказолілу отримували 30 % настійку спиртову сланів цетрарії ісландської (НСЦ) у дозі 1 мл/100 г маси тіла; 6 – щури, що на тлі мерказолілу отримували Йодомарин (Berlin-Chemie Menarini, Німеччина) у дозі 12 мкг йоду/кг маси тіла, яку розраховували за методом Ю. Р. Риболовлева [31]. Досліджувані засоби тваринам 3–6 експериментальних груп вводили внутрішньошлунково, починаючи з 13-ї доби введення мерказолілу. Після закінчення терміну тварин виводили з експерименту шляхом миттєвої декапітації під тіопенталовим наркозом (20 мг/кг). У сироватці крові визначали концентрацію тироксину (T_4), трийодтироніну (T_3) і тиреотропного гормона (ТТГ) методом імуноферментного аналізу з використанням тест-систем ТОВ «Хема» (Росія). Метаболізм білків у щурів оцінювали фотоколориметрично за концентрацією в сироватці крові загального білка

(за біуретовою реакцією), альбуміну (за реакцією з бромкрезоловим зеленим), сечовини (за реакцією комплексоутворення), креатиніну (за реакцією Яффе). Для визначення біохімічних показників використовували набори реактивів ТОВ НВП «Філісіт-Діагностика» (Україна).

Отримані результати статистично обробляли за допомогою стандартного пакета статистичних програм «Statistica 6,0». Отримані експериментальні дані представлені у вигляді середнього арифметичного та його похибки. Статистичну обробку результатів проводили, застосовуючи непараметричний аналог однофакторного дисперсійного аналізу – критерій Крускала-Уоліса, після чого застосовували критерій Манна-Уїтні. Відмінності між групами вважали вірогідними за прийнятого рівня статистичної значущості $p \leq 0,05$ [32].

Результати та їх обговорення. Результати проведеного дослідження наведено в таблицях 1 і 2. Встановлено, що застосування мерказолілу призводило до вірогідного підвищення рівня ТТГ у 2 рази ($p \leq 0,05$) порівняно з ІК і зниження синтетичної функції ЩЗ, що проявлялося зменшенням рівня тиреоїдних гормонів. Рівні T_4 і T_3 були меншими ніж в інтактних тварин у 2,2 та 1,7 разу ($p \leq 0,05$) відповідно (табл. 1). Отримані результати свідчать про розвиток у дослідних тварин групи ПК стану гіпотиреозу з характерними клініко-діагностичними ознаками. У тварин групи НК спостерігали аналогічні зміни. Так, рівень T_3 і T_4 був вірогідно знижений у 1,7 та 2,1 разу ($p \leq 0,05$) відповідно, а рівень ТТГ – вірогідно збільшений у 2,1 разу ($p \leq 0,05$).

Курсове введення тваринам ВЕСЦ на тлі мерказоліл-індукованого гіпотиреозу сприяло збільшенню тиреоїдних гормонів ЩЗ і зменшенню ТТГ

до рівня показників у тварин ІК. Так, рівень T_3 збільшився в 1,7 разу ($p \leq 0,05$), T_4 – у 1,97 разу ($p \leq 0,05$), ТТГ вірогідно зменшився в 1,7 разу ($p \leq 0,05$). Застосування НСЦ також призводило до позитивного ефекту на функціональний стан ЩЗ. Концентрація T_3 і T_4 вірогідно збільшилась у 1,49 та 1,96 разу ($p \leq 0,05$) відповідно; рівень ТТГ знизився у 1,68 разу ($p \leq 0,05$). У разі використання ВЕСЦ і НСЦ було встановлено більш виразний вплив на синтетичну функцію ЩЗ, ніж у препарату порівняння Йодомарину, застосування якого призводило до підвищення рівня T_3 і T_4 у 1,1 та 1,23 разу відповідно, а рівень ТТГ знизився у 1,3 разу. У тварин групи НК введення 30 % етанолу не призводило до підвищення функціональної активності ЩЗ. Рівні гормонів у тварин групи НК на тлі гіпотиреозу були на рівні групи ПК.

Слід зазначити, що за збільшенням рівня T_3 ВЕСЦ перевищував ефект Йодомарину в 1,5 разу, а за впливом на показник T_4 – у 1,6 разу ($p \leq 0,05$). Рівень T_3 у разі використання НСЦ у 1,36 разу перевищував ефект Йодомарину, а T_4 – у 1,6 разу ($p \leq 0,05$).

Аналіз даних біохімічних показників у сироватці крові щурів дозволив встановити, що в тварин групи ПК рівні загального білка та альбуміну не змінювались, а вміст сечовини та креатиніну був вірогідно вищий у 2,3 та 1,17 разу ($p \leq 0,05$) відповідно порівняно з показниками ІК (табл. 2).

За введення тваринам групи НК 30 % етанолу на тлі гіпотиреозу спостерігали тенденцію до збільшення рівня загального білка та креатиніну (у 1,02 та 1,08 разу), зниження рівня альбуміну (у 1,15 разу) та сечовини (у 2,02 разу) ($p \leq 0,05$) відповідно відносно показників тварин групи ПК.

За ведення тваринам ВЕСЦ на тлі експериментального гіпотиреозу спостерігали позитивний вплив на вміст у крові тварин альбуміну, сечовини та креатиніну. Так, рівень сечовини вірогідно був більший у 1,26 разу ($p \leq 0,05$) порівняно з групою тварин ПК. Концентрація альбуміну та креатиніну була на рівні ІК, а загального білка збільшилась на 6 % (табл. 2).

Подібні зміни спостерігали й у разі застосування НСЦ. Вміст загального білка був вищий на 6,8 %, сечовини – зменшився на 31,4 %, креатиніну

Таблиця 1

Концентрація трийодтироніну, тироксину та тиреотропного гормону у сироватці крові щурів за умов моделювання гіпотиреозу, застосування водного екстракту та 30 % спиртової настойки сланів цетрарії ісландської (n = 10)

Група	Показник		
	трийодтиронін, нмоль/л	тироксин, нмоль/л	тиреотропний гормон, мМО/л
Інтактний контроль (ІК)	1,81 ± 0,12	56,68 ± 3,19	0,77 ± 0,09
Позитивний контроль (гіпотиреоз)	1,06 ± 0,04*	25,89 ± 1,98*	1,55 ± 0,13*
Негативний контроль	1,10 ± 0,13*	26,53 ± 1,01*	1,61 ± 0,20*
Гіпотиреоз + водний екстракт сланів цетрарії ісландської	1,75 ± 0,10* ^{*,*,#}	51,05 ± 2,48 ^{*,*,#}	0,90 ± 0,10 ^{**}
Гіпотиреоз + 30 % настойка спиртова сланів цетрарії ісландської	1,58 ± 0,05 ^{*,*,*,#}	50,62 ± 2,09 ^{*,*,*,#}	0,92 ± 0,14
Гіпотиреоз + Йодомарин	1,16 ± 0,04*	31,73 ± 2,83*	1,19 ± 0,16*

Примітка. *Відмінності статистично значущі щодо групи ІК ($p \leq 0,05$), **відмінності статистично значущі щодо групи ПК ($p \leq 0,05$), ***відмінності статистично значущі відносно групи НК ($p \leq 0,05$), # відмінності статистично значущі відносно групи Йодомарин ($p \leq 0,05$), n – кількість тварин у групі.

Біохімічні показники в сироватці крові щурів за моделювання гіпотиреозу, застосування водного екстракту та 30% спиртової настойки сланів цетрарії ісландської (n=10)

Група	Показник			
	Загальний білок, г/л	Альбумін, г/л	Сечовина, ммоль/л	Креатинін, мкмоль/л
Інтактний контроль (ІК)	62,61 ± 0,48	35,20 ± 0,61	3,59 ± 0,35	101,66 ± 4,51
Позитивний контроль (гіпотиреоз)	64,43 ± 1,73	33,87 ± 1,14	8,27 ± 0,34*	119,19 ± 6,08*
Негативний контроль	65,72 ± 1,33	29,41 ± 1,33* **	4,09 ± 0,39**	129,20 ± 6,51*
Гіпотиреоз + водний екстракт сланів цетрарії ісландської	66,42 ± 1,16*	35,95 ± 1,11	6,54 ± 0,33*, **	105,21 ± 3,93
Гіпотиреоз + 30 % настойка спиртова сланів цетрарії ісландської	68,80 ± 2,61*	34,38 ± 0,79***	5,67 ± 0,29*, **, ***	107,65 ± 5,55***
Гіпотиреоз + Йодомарин	63,81 ± 1,03	33,02 ± 0,89	6,38 ± 0,40*, **, ***	120,07 ± 5,87*

Примітка. *Відмінності статистично значущі щодо групи ІК ($p \leq 0,05$), **відмінності статистично значущі щодо групи ПК ($p \leq 0,05$), ***відмінності статистично значущі щодо групи НК ($p \leq 0,05$), n – кількість тварин у групі.

зменшився на 9,68 % порівняно з групою ПК.

Використання препарату порівняння Йодомарину мало дещо менший вплив на біохімічні показники, достовірно знижуючи лише вміст сечовини, а концентрація креатиніну була на рівні ПК.

Проведені експериментальні дослідження надають можливість зробити висновок, що досліджувані засоби з цетрарії ісландської характеризуються тиреотропними властивостями за рахунок вмісту дийодтирозину та йодидів і позитивно впливають на обмін білків. Слід зазначити, що ВЕСЦ проявляє більшу активність ніж 30 % спиртова настойка. На нашу думку, це пов'язано з більшим вмістом у ВЕСЦ таких елементів, як І (1,8 мкг/л), Zn (0,65 мкг/100 г), Fe (0,52 мкг/100 г) порівняно з НСЦ [І (1,1 мкг/л), Zn (0,06 мкг/100 г), Fe (0,03 мкг/100 г)] [27], які, ймовірно, впливають на ферментні системи, що беруть участь у процесах синтезу,

дейодування, транспорту тиреоїдних гормонів, а також на білок-синтетичну та сечовиноутворюючу функції печінки.

Отримані дані свідчать про перспективність і доцільність подальших досліджень водного екстракту та 30 % спиртової настойки цетрарії ісландської з метою розробки лікарських засобів з тиреотропними властивостями.

Висновки

1. Мерказоліл-індукований гіпотиреоз супроводжується зниженням концентрації T_4 та T_3 та підвищенням рівня ТТГ у сироватці крові, що характеризує зниження функціональної активності ЩЗ у дослідних тварин, призводить до зміни показників білкового обміну, зокрема до збільшення концентрації сечовини та креатиніну в сироватці крові щурів внаслідок зниження біосинтезу та підвищення розпаду білків.

2. Застосування водного екстракту сланів цетрарії ісландської та 30 % спиртової настоянки сланів цетрарії ісландської за умов мерказоліл-індукованого гіпотиреозу призводить до вірогідного збільшення концентрації в крові щурів T_3 та T_4 і зменшення ТТГ. За даним видом активності водний екстракт і 30 % спиртова настоянка сланів цетрарії ісландської вірогідно перевищують ефект референс-препарату Йодомарину.
3. Було підтверджено позитивний вплив засобів зі сланів цетрарії ісландської на такі показники обміну білків, як вміст сечовини та креатиніну в крові за умов мерказоліл-індукованого гіпотиреозу. За виразністю коригуючого впливу на ці показники білкового метаболізму водний екстракт та 30 % настоянка сланів цетрарії ісландської перевищували препарат порівняння Йодомарин.
4. Проведені дослідження свідчать про доцільність подальшого поглибленого вивчення сланів цетрарії ісландської як перспективного об'єкта для створення препаратів, призначених для фармакотерапії гіпотиреозу.

1. Кравченко В. І., Постол С. В. Динаміка захворюваності на патологію щитоподібної залози в Україні. *Міжнародний ендокринологічний журнал*. 2011. № 3 (35). С. 26–31.
2. Зелінська Н. Б., Ларін О. С. Патологія щитоподібної залози у дитячого населення України. *Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія*. 2016. № 3 (55). С. 76–81.
3. Чукур О. О. Динаміка захворюваності й поширеності патології щитоподібної залози серед дорослого населення України. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2018. № 4 (78). С. 19–25.
4. Ляшук П. М., Ляшук Р. П., Сходницький І. В. Деякі дискусійні питання проблеми гіпотиреозу. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2020. Т. 19, № 4 (74). С. 102–106. <https://doi.org/10.24061/1727-4338.XIX.4.74.2020.15>.
5. Исследование влияния милдроната и его производных на уровень тиреоидных гормонов и некоторые показатели липидного и углеводного обмена у гипер- и гипотиреоидных крыс. Е. М. Шарипова, Э. В. Сална, М. Я. Дзинтаре и др. *Биомедицинская химия*. 2007. Т. 53, Вып. 6. С. 672–682.
6. Dos Santos Teixeira P. de F., Dos Santos P. B., Pazos-Moura C. C. The role of thyroid hormone in metabolism and metabolic syndrome. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*. 2020. V. 13. P. 11. <https://doi.org/10.1177/2042018820917869>.
7. Оценка состояния липидного обмена при дисфункции щитовидной железы. В. Г. Каджарян, А. И. Мельник, П. П. Бидзиля, А. О. Соловьюк. *Запорожский медицинский журнал*. 2014. № 1 (82). С. 20–22.
8. *Машковский М. Д.* Лекарственные средства. Пособие для врачей. Москва : ООО «Издат-во Новая Волна», 2005. С. 547–550.
9. Показатели липидного обмена и белковый состав липопротеинов плазмы крови гипотиреоидных крыс при экспериментальной гиперхолестеринемии. Л. М. Поляков, Е. Л. Лушникова, Л. М. Непомнящих и др. *Fundamental research*. 2010. № 10. С. 342–345.
10. Третьяк С. И., Хрыщанович В. Я. Современные методы лечения гипотиреоза. Минск : БГМУ, 2011. 150 с.
11. Владимірова І. М., Георгіянц В. А. Аналітичний огляд сучасних тиреотропних препаратів. *Фармацевтичний часопис*. 2010. № 4. С. 90–93.
12. Филатова С. В. Лечение болезней щитовидной железы традиционными и нетрадиционными способами. Москва : РИПОЛ классик, 2010. 256 с.
13. Фадеев В. В. Проблемы заместительной терапии гипотиреоза: современность и перспективы. *Клин. и эксперимен. тиреоидология*. 2012. № 8 (3). С. 12–17.
14. Корсун В. Ф., Лобанов К. А. О фитотерапии гипотиреоза. Традиционная медицина России – прошлое, настоящее, будущее: материалы XII Конф. Москва, 2007. С. 104–107.
15. Рудницкий Л. В. Заболевания щитовидной железы: лечение и профилактика. Санкт-Петербург : Питер, 2009. 128 с.
16. Киселёва И. А., Тёплая Е. В., Каминский А. В. Применение растительного препарата «Альба» в лечении больных с патологией щитовидной железы. *Врачебное дело*. 2012. № 7–8. С. 1–4.
17. Bajaj J. K., Salwan P., Salwan S. Various possible toxicants involved in thyroid dysfunction: A Review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016. № 10 (1). P. FE01–FE03. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/15195.7092>.

18. Влияние лекарственных растений на уровень йодсодержащих гормонов щитовидной железы в крови крыс. В. Н. Кравченко, В. А. Георгиянц, И. Н. Владимирова и др. *Биол. журн. Армении*. 2014. № 4 (66). С. 17–21.
19. Изучение влияния лекарственных растений на функцию щитовидной железы. В. Н. Кравченко, В. А. Георгиянц, И. Н. Владимирова и др. *Вестник ВГМУ*. 2014. Т. 13, № 4. С. 149–154.
20. Исследование цетрарии исландской как перспективного лекарственного сырья. Сообщение 1. Биологическая активность и применение в медицине цетрарии исландской. Г. В. Крамаренко, М. Л. Люта, Л. Ф. Чолий и др. *Провизор*. 2003. № 18. URL: http://www.provisor.com.ua/archive/2003/N18/art_25.php?part_code=14&art_code=3823.
21. *Владимирова І. М., Георгіянець В. А., Котов А. Г.* Фармакопейна стандартизація сировини – цетрарії ісландської слани. *Управління, економіка та забезпечення якості в фармації*. 2013. № 1 (27). С. 10–13.
22. Використання моху ісландського при лікуванні інфекційних захворювань дихальних шляхів та перспективи створення нових препаратів на його основі. І. В. Дякон, Н. Є. Стадницька, І. І. Губицька та ін. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Хімія, технологія речовин та їх застосування*. 2017. № 868. С. 234–241.
23. The Anticancer Activity of *Cetraria Islandica* (L.) Ach in Breast Cancer Cells Through Crosstalk of Ampk- α 1 and Erk1/2 Signalling. C. Güven, E. Taskin, O. Yumtutas et al. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*. 2018. № 6 (6). P. 783–791. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i6.783-791>.
24. *Vladimirova I. N., Georgiyants V. A.* Extracted compounds from *Cetraria Islandica*. *Chemistry of Natural Compounds*. 2013. № 49 (2). P. 347–348.
25. Evaluation of *in vitro* antioxidant, antimicrobial, genotoxic and anticancer activities of lichen *Cetraria islandica*. D. Grujić, I. Stošić, M. Kosanić et al. *Cytotechnology*. 2014. № 66 (5). P. 803–813.
26. Determination of antioxidant activity of lichen *Cetraria islandica* (L.) Ach. I. Gülçin, M. Oktay, O. I. Küfrevioğlu, A. Aslan. *J Ethnopharmacol*. 2002. № 79 (3). P. 325–329. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(01\)00396-8](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(01)00396-8).
27. *Владимирова І. М.* Стандартизація підходів до цілеспрямованого пошуку лікарських засобів рослинного походження для лікування захворювань щитоподібної залози: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора фарм. наук: спец.15.00.03; Національний фарм. ун-т. Харків, 2014. 44 с.
28. *Резніков О. Г.* Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики. *Ендокринологія*. 2003. Т. 8. № 1. С. 142–145.
29. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose : Council of Europe. Strasbourg. 1986. 52 p.
30. Патент на винахід 109608 України: МПК А61К 31/00, № u201602673; заявл. 25.08.2016; опубл. 25.08.2016, Бюл. № 16.
31. *Рыболовлев Ю. Р., Рыболовлев Р. С.* Дозирование веществ для млекопитающих по константам биологической активности. *Доклады АН СССР*. 1979. № 6. С. 1513–1516.
32. *Халафян А. А.* STATISTICA 6. Статистический анализ данных. Учебник. Москва : ООО «Бином-Пресс», 2007. 512 с.

О. А. Щербак, В. М. Кравченко

Дослідження впливу водного екстракту та настоянки цетрарії ісландської на функцію щитоподібної залози та білковий обмін за експериментального гіпотиреозу

Мета дослідження – вивчити на моделі мерказоліл-індукованого гіпотиреозу в щурів вплив водного екстракту та 30 % спиртової настоянки сланів цетрарії ісландської на рівень йодвмісних гормонів щитоподібної залози і тиреотропного гормона гіпофізу, а також на метаболізм білків.

Для досягнення поставленої мети були визначені рівні тироксину, трийодтироніну та тиреотропного гормона імуноферментним методом з використанням тест-систем. Для визначення біохімічних показників (загальний білок, альбумін, сечовина, креатинін) був використаний фотоколориметричний метод.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що курсове застосування водного екстракту та 30 % спиртової настоянки сланів цетрарії ісландської за умов мерказоліл-індукованого гіпотиреозу призводить до вірогідного збільшення тироксину та трийодтироніну, зменшуючи рівень тиреотропного гормона. Позитивний вплив водного екстракту та 30 % спиртової настоянки сланів цетрарії ісландської на обмін білків підтверджений зменшенням вмісту сечовини та креатиніну в крові експериментальних тварин.

Таким чином, водний екстракт сланів цетрарії ісландської та 30 % спиртова настоянка сланів цетрарії ісландської можуть бути рекомендовані до подальших поглиблених досліджень як засобів для лікування гіпофункцій щитоподібної залози та усунення порушень білкового обміну за цієї патології.

Ключові слова: гіпотиреоз, цетрарія ісландська, тиреоїдні гормони, білковий обмін

Е. А. Щербак, В. Н. Кравченко

Исследование влияния водного экстракта и настойки цетрарии исландской на функцию щитовидной железы и белковый обмен при экспериментальном гипотиреозе

Цель исследования – изучить на модели мерказолил-индуцированного гипотиреоза у крыс влияние водного экстракта и 30 % спиртовой настойки слоевищ цетрарии исландской на уровень в крови йодсодержащих гормонов щитовидной железы и тиреотропного гормона гипофиза, а также на метаболизм белков.

Для достижения поставленной цели были определены уровни тироксина, трийодтиронина и тиреотропного гормона иммуноферментным методом с использованием тест-систем. Для определения биохимических показателей (общий белок, альбумин, мочевины, креатинин) был использован фотокolorиметрический метод.

В результате проведенных исследований было установлено, что курсовое применение водного экстракта и 30 % спиртовой настойки слоевищ цетрарии исландской в условиях мерказолил-индуцированного гипотиреоза приводит к достоверному увеличению тироксина и трийодтиронина, уменьшая уровень тиреотропного гормона. Положительное влияние водного экстракта и 30 % спиртовой настойки слоевищ цетрарии исландской на обмен белков подтвержден уменьшением содержания мочевины и креатинина в крови экспериментальных животных.

Таким образом, водный экстракт слоевищ цетрарии исландской и 30 % спиртовая настойка слоевищ цетрарии исландской могут быть перспективными для дальнейшего изучения в качестве средств для лечения гипотиреоза щитовидной железы и устранения нарушений белкового обмена при этой патологии.

Ключевые слова: гипотиреоз, цетрария исландская, тиреоидные гормоны, белковый обмен

O. A. Shcherbak, V. M. Kravchenko

Study of the effect of aqueous extract and tincture from *Cetraria Islandica* (L.) on thyroid function and protein metabolism in experimental hypothyroidism

This work was aimed to study the effect of aqueous extract and 30 % tincture of thallus from *Cetraria islandica* (L.) on the level of iodine-containing thyroid hormones and pituitary thyroid-stimulating hormone, as well as on protein metabolism under the model of mercazolil-induced hypothyroidism in rats.

To achieve this goal, the levels of thyroxine, triiodothyronine and thyroid-stimulating hormone were determined by enzyme-linked immunosorbent assay using test systems. A photocolormetric method was used to determine biochemical parameters (total protein, albumin, urea, creatinine).

Studies have shown that the course use of aqueous extract and 30 % tinctures from thallus of *Cetraria islandica* (L.) under merkazolil-induced hypothyroidism leads to a probable increase in thyroxine and triiodothyronine, reducing the level of thyroid-stimulating hormone. The positive effect of aqueous extract and 30 % tinctures of *Cetraria islandica* (L.) thallus on protein metabolism is confirmed by a decrease of urea and creatinine levels in blood of experimental animals.

Thus, the aqueous extract and 30 % tinctures from *Cetraria islandica* (L.) thallus can be recommended for further study as promising medicines for the therapy of thyroid gland hypofunction and protein metabolism violations.

Key words: hypothyroidism, *Cetraria islandica* (L.), thyroid hormones, protein metabolism

ORCID ID співавторів:

Кравченко В. М. – ORCID ID 0000-0001-6335-2490;

Щербак О. А. – ORCID ID 0000-0001-7076-0548.

Надійшла: 25 травня 2021 р.

Прийнята до друку: 15 червня 2021 р.

Контактна особа: Щербак Олена Анатоліївна, кандидат фармацевтичних наук, доцент, кафедра нормальної та патологічної фізіології, Національний фармацевтичний університет, буд. 53, вул. Пушкінська, м. Харків, 61002. Тел.: +38 0 66 282 71 70.
Електронна пошта: alenashcherbak2201@gmail.com.ua