

ISSN 2227-2844

ВІСНИК

**ЛУГАНСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

№ 12 (295) ГРУДЕНЬ

2014

ВІСНИК

ЛУГАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

№ 12 (295) грудень 2014

Частина I

Засновано в лютому 1997 року (27)
Свідоцтво про реєстрацію:
серія КВ № 14441-3412ПР,
видано Міністерством юстиції України 14.08.2008 р.

Збірник наукових праць внесено
до переліку наукових фахових видань України
(біологічні науки)
Постанова президії ВАК України від 10.11.10 р. № 1-05/7

Журнал включено до переліку видань реферативної бази даних
«Україніка наукова» (угода про інформаційну співпрацю
№ 30-05 від 30.03.2005 р.)

Рекомендовано до друку на засіданні Вченої ради
Луганського національного університету
імені Тараса Шевченка
(протокол № 4 від 26 грудня 2014 р.)

Виходить двічі на місяць

Засновник і видавець –
Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор – доктор педагогічних наук, професор Курило В. С.

Заступник головного редактора –

доктор педагогічних наук, професор Савченко С. В.

Випускаючі редактори –

доктор історичних наук, професор Михальський І. С.,

доктор медичних наук, професор Виноградов О. А.,

доктор біологічних наук, професор Іванюра І. О.,

доктор філологічних наук, професор Галич О. А.,

доктор філологічних наук, професор Глуховцева К. Д.,

кандидат філологічних наук, професор Пінчук Т. С.,

доктор філологічних наук, професор Дмитренко В. І.,

доктор педагогічних наук, професор Харченко С. Я.

Редакційна колегія серії «Біологічні науки»:

д. б. н., професор Іванюра І. О.,

к. б. н., професор Комісова Т. Є.

к. с/г. н, доцент Мацай Н. Ю.,

д. б. н., професор Федченко С. М.,

д. с/г. н., професор Шевченко А. М.,

д. б. н., професор Шейко В. І.,

д. б. н., професор Ярошенко М. М.

РЕДАКЦІЙНІ ВИМОГИ

до технічного оформлення статей

Редколегія «Вісника» приймає статті обсягом 4 – 5 сторінок через 1 інтервал, повністю підготовлені до друку. Статті подаються надрукованими на папері в одному примірнику з додатком диска. Набір тексту здійснюється у форматі Microsoft Word (*.doc, *.rtf) шрифтом № 12 (Times New Roman) на папері формату А-4; усі поля (верхнє, нижнє, правє й лїве) – 3,8 см; верхній колонтитул – 1,25 см, нижній – 3,2 см.

У верхньому колонтитулі зазначається: Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка № ** (***) , 2014.

Інформація про УДК розташовується у верхньому лівому кутку без відступів (шрифт нежирний). Ініціали і прізвище автора вказуються в лівому верхньому кутку (через рядок від УДК) з відступом 1,5 см (відступ першого рядка), шрифт жирний. Назва статті друкується через рядок великими літерами (шрифт жирний).

Зміст статті викладається за планом: постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми та на які спирається автор; виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується ця стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з певним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; висновки з цього дослідження й перспективи подальших розвідок у цьому напрямку. Усі перелічені елементи повинні бути стилістично представлені в тексті, але графічно виділяти їх не треба.

Посилання на цитовані джерела подаються у квадратних дужках після цитати. Перша цифра – номер джерела в списку літератури, який додається до статті, друга — номер сторінки, наприклад: [1, с. 21] або [1, с. 21; 2, с. 13 – 14]. Бібліографія і при необхідності примітки подаються в кінці статті після слова «Список використаної літератури» (без двокрапки) у порядку цитування й оформляються відповідно до загальноприйнятих бібліографічних вимог. Бібліографічні джерела подаються підряд, без відокремлення абзацем; ім'я автора праці (або перше слово її назви) виділяється жирним шрифтом.

Статтю закінчують 3 анотації обсягом 15 рядків (українською, російською) та 22 рядки (англійською) мовами із зазначенням прізвища, ім'я та по-батькові автора, назви статті та ключовими словами (3 – 5 термінів). Стаття повинна супроводжуватися рецензією провідного фахівця (доктора, професора). На окремому аркуші подається довідка про автора (прізвище, ім'я, по батькові; місце роботи, посада, звання, учений ступінь; адреса навчального закладу, кафедри; домашня адреса; номери телефонів (службовий, домашній, мобільний)).

ЗМІСТ

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Боярчук О. Д. Динаміка кислої фосфатази нейтрофілів при ДВЗ-синдромі в умовах пригнічення гранулоцитопоезу	5
Мартынова Ю. В., Бабийчук Л. В. Оценка нейрогуморальной регуляции сердечного ритма в динамике старения крыс на фоне повторного введения ядродержащих клеток кордовой крови.....	14
Редька І. В. Нелінійна динаміка електричної активності головного мозку при монокулярних дисфункціях	22
Чернявская Е. А., Бабийчук В. Г. Особенности сочетанного влияния ритмического экстремального охлаждения (-120°C) и кордовой крови на показатели спектрального анализа variability сердечного ритма у крыс с алиментарным ожирением.....	30

БОТАНІКА

Жигалова С. Л. Родина <i>Vixaseae dumortier</i> у флорі України	39
Корольова О. В. Таксономічна структура видового складу локулоаскоміцетів (<i>Dothideomycetes</i>) степової зони України.....	44
Котюк Л. А. Вивчення антимікробної активності етанольного екстракту <i>Lophanthus anisatus</i> Adans (Lamiaceae).....	53
Ольшанський І. Г. Підродина <i>Coryloideae</i> J. D. Hooker (<i>Betulaceae</i>) у флорі України.....	62

ЗАГАЛЬНА ТА ЧАСТКОВА ПАТОЛОГІЯ

Дузь Д. В., Дрегваль І. В., Руденко А. І. Аналіз кровообігу печінки щурів в умовах механічної жовтяниці.....	75
Мамотенко А. В., Комісова Т. Є., Губіна-Вакулік Г. І. Вплив зміни тривалості світлової доби на морфофункціональний стан наднирникових залоз щурів.....	81
Кулик В. В., Бабийчук Г. А. Влияние различных режимов экстремального охлаждения на состояние вегетативной и гуморальной регуляции сердечного ритма у молодых крыс.....	88

Остапенко О. В. Влияние врожденного гипотиреоза на структуру поджелудочной железы.....	96
Відомості про авторів	102

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

УДК 612.112.155.34/.39

О. Д. Боярчук

ДИНАМІКА КИСЛОЇ ФОСФАТАЗИ НЕЙТРОФІЛІВ ПРИ ДВЗ-СИНДРОМІ В УМОВАХ ПРИГНІЧЕННЯ ГРАНУЛОЦИТОПОЕЗУ

Нейтрофіли, як і інші формені елементи крові, містять фактори зсідання і фібринолізу. На відміну від еритроцитарних і тромбоцитарних факторів, лейкоцитарні фактори вивчені недостатньо. Однак, відомо, що вони можуть синтезувати апопротеїн III – білкову частину тромбопластина, що значно прискорює зсідання крові. Ці ж клітини продукують вітамін К-залежні фактори зсідання, зокрема II, VII, IX і X. А, як відомо, ці фактори відіграють значну роль у виникненні та розвитку дисемінованого внутрішньосудинного зсідання крові (ДВЗ-синдрому) при багатьох запальних та інфекційних захворюваннях, що значно обтяжує перебіг патологічного процесу, а іноді служить безпосередньою причиною смерті хворих [1, с. 137 – 145; 2, с. 36 – 37; 3, с. 5 – 14].

Крім зазначених раніше факторів, в нейтрофілах виявляється тромбопластичний фактор, що нагадує фактор 3 тромбоцитів. Однак поряд з ним, нейтрофіли продукують сполуку, що нагадує тканинний тромбопластин. Ці обидві сполуки беруть активну участь у процесах зсідання крові як в умовах норми, так і при патології [4, с. 617 – 653; 5, с. 35].

Особливий вплив на систему гемостазу чинять нейтрофіли при захворюваннях, що супроводжуються збільшенням їх кількості.

Це призводить до того, що при ряді патологічних станів з нейтрофілів виділяється велика кількість про коагулянтів і розвивається гіперкоагуляція, тобто перша фаза ДВЗ-синдрому. Крім цього доведено, що нейтрофіли також беруть участь у формуванні фібринового тромбу: встановлено, що в тромбі серед ниток фібрину знаходиться значна кількість нейтрофілів (приблизно в 15 разів більше, ніж в такому ж обсязі крові). З іншого боку, на більш пізніх етапах ушкодження вони перешкоджають адгезії тромбоцитів, сприяючи руху крові і живленню травмованих ділянок [6, с. 352 – 355; 7, с. 362].

У той же час в нейтрофілах містяться антигепариновий фактор, антигемофільний глобулін, а також XII та інші плазмові фактори. Вважається, що фактор Хагемана адсорбується із плазми. Він здатний

підсилувати гемокоагуляцію, а також брати участь в утворенні фібринзапальних ексудатів [8, с. 208 – 215].

Нейтрофіли мають антикоагулянтну і фібринолітичну активності. Антикоагулянти виділяються при розпаді лейкоцитів, що відбувається не тільки при патологічних процесах, а й у фізіологічних умовах.

Нейтрофілам відводиться важлива роль у регуляції фібринолізу. Вони містять літичні ензими (катепсини), що переводять плазміноген в плазмін і забезпечують хімічний тромболізіс. Крім цього нейтрофіли здатні здійснювати фагоцитарний тромболізіс за рахунок захоплення фібрину з наступним його переварюванням [9, с. 39 – 43; 10, с. 192].

Фібринолітична активність нейтрофілів у фізіологічних умовах і при патології може бути пов'язана із наявністю в них лужної і кислої фосфатази, здатних переводити плазміноген в плазмін.

Активність кислої фосфатази виявляється в більшості гемопоетичних ядерних клітинах. Серед клітин мієлоїдного ряду найбільша активність КФ виявляється в зрілих нейтрофілах. Тому кисла фосфатаза є маркерним ферментом нейтрофілів, за вмістом якої можна судити про активність лізосомальних ферментів і нейтрофілів в цілому [1, с. 137 – 145].

Особливе значення має визначення активності КФ для диференціальної діагностики гострих лейкозів, злоякісних лімфом, мієломної хвороби та ін.

Роль нейтрофілів в реалізації гемостазу не обмежується перерахованими вище процесами, однак, більш глибоке з'ясування їх ролі в гемостазі є предметом наукових пошуків [11, с. 298; 12, с. 212 – 217; 13, с. 35 – 57].

Дослідженнями нашої лабораторії було встановлено, що при розвитку експериментального ДВЗ-синдрому в усі терміни спостережень у сироватці крові кролів підвищувалася активність маркерного ферменту нейтрофілів – кислої фосфатази. Підвищення активності кислої фосфатази відповідало темпам дегрануляції нейтрофілів. При цьому підвищення динаміки кислої фосфатази в крові кроликів відповідало ступеню тяжкості протікання ДВЗ-синдрому і досягало максимальних значень у стадію гіпокоагуляції [14, с. 207 – 208].

Зростання динаміки кислої фосфатази нейтрофілів крові у розвитку ДВЗ-синдрому може свідчити про можливу участь лізосомальних ферментів нейтрофілів у патогенезі ДВЗ-синдрому.

Для доказу отриманої закономірності ДВЗ-синдром моделювали в умовах пригнічення гранулоцитопоезу.

Виходячи з вищевикладеного, метою цього дослідження було вивчення динаміки кислої фосфатази нейтрофілів при розвитку в організмі ДВЗ-синдрому в умовах пригнічення гранулоцитопоезу.

Дослідження поставлені на 20 статевозрілих безпородних кролях обох статей масою 2,5 – 3,0 кг, у яких ДВЗ-синдром моделювали в умовах пригнічення гранулоцитопоезу. Експериментальні дослідження проводили, дотримуючись науково-практичних рекомендацій із догляду за лабораторними тваринами й поводження з ними та «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей» [15, с. 132 – 138; 16, с. 52].

На підставі загальної кількості лейкоцитів і процентного вмісту нейтрофілів розраховували абсолютну кількість нейтрофілів у периферійній крові [17, с. 123, 125]. Азурофільні гранули нейтрофілів вивчали за методом В. Е. Пігаревського (1978) [18, с. 86]. Гранули підраховували, використовуючи світловий мікроскоп при збільшенні ок. 15, об. 90. Для вивчення змісту азурофільних гранул в нейтрофілах мазки крові забарвлювали барвником Май-Грюнвальда. При мікроскопії гранули диференціюються як великі округлі тільця рожевого кольору. Підраховували 100 нейтрофілів і ідентифікували серед них три групи: 1 – нейтрофіли, що містять більше 30 гранул; 2 – нейтрофіли, що містять до 10 гранул і 3 – нейтрофіли, що містять менше 10 гранул.

Активність ферментів нейтрофілів у плазмі крові оцінювали за рівнем концентрації маркерного ферменту азурофільних гранул – кислої фосфатази. Активність кислої фосфатази в плазмі крові вивчали за методом Боданського [17, с. 129, 209], принцип якого базується на здатності ферменту здійснювати гідроліз β -гліцерофосфату натрія із вивільненням неорганічного фосфору, кількість якого визначали на фотоелектроколориметрі. За кількістю вивільненого фосфору розраховували активність кислої фосфатази у сироватці крові. Результат виражали в одиницях Боданського (ВЕ).

Систему гемостазу при ДВЗ-синдромі оцінювали загальноприйнятими методами [19, с. 34, 56, 110 – 115].

Пригнічення гранулоцитопоезу здійснювалося шляхом перорального введення міелосана (АТ «Жовтень», Санкт-Петербург) в дозах 10 мг / добу протягом 5 – 7 днів – до зменшення абсолютного числа нейтрофілів в л крові на 40 – 50% і 4 мг / добу в середньому впродовж 8 днів.

Досліджувані показники вивчалися у інтактних тварин, після пригнічення гранулоцитопоезу і після введення «Ефа – 2» до відновлення досліджуваних показників [15, с. 132 – 138].

Отримані результати опрацьовані статистично на комп'ютері методом прямих різниць [20, с. 119].

Пригнічення гранулоцитопоезу препаратом міелосан не впливало на стан системи зсідання.

В умовах пригнічення гранулоцитопоезу при моделюванні ДВЗ-синдрому в організмі експериментальних тварин спостерігалися зміни гемостазу, які фіксувалися протягом 6 діб (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники системи гемостазу при моделюванні ДВЗ-синдрому
в умовах пригнічення гранулоцитопоезу (M ± m)**

Показник	К	М	Час після введення препарату «Ефа-2» (доба)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Час рекальцифікації плазми (сек)	78,0 ± 2,55	82,4 ± 0,40	-29,3 ± 1,38	-23,3 ± 1,35	+1,5 ± 8,65	+9,1 ± 5,51	+6,7 ± 1,57	-0,1 ± 1,48	-0,3 ± 0,21	-0,5 ± 0,71
	P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	> 0,5	> 0,1	< 0,01	> 0,5	> 0,2	> 0,5
Тромбіновий час (сек)	16,5 ± 1,06	16,7 ± 0,56	-5,1 ± 0,31	-4,4 ± 0,52	-2,1 ± 0,37	-0,2 ± 0,55	+1,3 ± 0,54	+0,5 ± 0,36	+0,2 ± 0,11	-0,1 ± 0,07
	P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	> 0,5	< 0,02	> 0,2	> 0,5	> 0,5
Фібриноген (мг%)	67,2 ± 2,45	58,3 ± 2,25	+6,7 ± 5,71	+21,8 ± 5,38	+9,5 ± 2,64	-9,6 ± 3,97	-3,9 ± 2,08	+3,9 ± 2,85	+1,2 ± 0,92	+0,8 ± 1,08
	P	< 0,001	> 0,2	< 0,001	< 0,001	< 0,02	> 0,1	> 0,2	> 0,2	> 0,5
Активність фактора XIII (%)	95,0 ± 1,59	93,2 ± 0,58	+12,8 ± 3,76	+10,2 ± 2,51	+2,5 ± 4,09	-9,3 ± 2,15	-4,9 ± 1,30	+2,0 ± 1,27	+1,8 ± 1,01	+1,5 ± 1,33
	P	< 0,001	< 0,01	< 0,001	> 0,5	< 0,001	< 0,01	> 0,1	> 0,1	> 0,2
Етаноловий тест	«0»	«0»	«1»	«1»	«0»	«0»	«0»	«0»	«0»	«0»
ПДФ із протамінсульфатом	«0»	«0»	«1»	«1»	«0»	«0»	«0»	«0»	«0»	«0»

Протягом перших двох діб експерименту час рекальцифікації плазми був укороченим. На третій і четверту добу значення показника дорівнювало вихідним даним, а на п'яту добу – подовжувалося. Відновлення часу рекальцифікації плазми спостерігалось на шосту добу. Тромбіновий час був укороченим в перші чотири доби, а на шосту добу – відновлювався. Вміст фібриногену в крові кроликів збільшувався на 2 – 4-ту добу, а на 6-у добу його кількість відновлювалась. Активність фібринстабілізуючого фактора зростала на другу добу експерименту. До 5-ї доби активність фібринази знижувалася і на 6-у добу повністю відновлювалася. Позитивні проби етанолового і протамінсульфатного тестів визначалися в крові в перші дві доби, а в інші дні досліджень проби були негативними.

При пригніченні гранулоцитопоезу вміст кислої фосфатази в сироватці крові кроликів не визначався.

Після введення «Ефа – 2» в умовах пригнічення гранулоцитопоезу в сироватці крові експериментальних тварин спостерігалось підвищення активності маркерного лізосомального ферменту – кислої фосфатази (табл. 2).

Таблиця 2

Активність кислої фосфатази при моделюванні ДВЗ-синдрому в умовах пригнічення гранулоцитопоезу ($M \pm m$)

Показник	К	М	Час після введення препарату «Ефа-2» (доба)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Кисла фосфатаза (ВО)	0	0	+0,12 ± 0,022	+0,22 ± 0,047	+0,33 ± 0,053	+0,30 ± 0,057	+0,25 ± 0,052	+0,20 ± 0,031	+0,14 ± 0,040	+0,07 ± 0,039
	P		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,01	> 0,1

Максимальний вміст кислої фосфатази в крові кроликів фіксувався на 3 добу. При цьому динаміка кислої фосфатази при ДВЗ-синдромі в умовах пригнічення гранулоцитопоезу була в 2,5 рази менш виражена. Потім активність ферменту знижувалася до повного відновлення до норми на 8-у добу.

При введенні препарату «Ефа – 2» в умовах пригнічення гранулоцитопоезу нейтрофільний лейкоцитоз не тільки не розвивався, але і до 4-ї доби число нейтрофілів знижувалося на 18,5% (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст лейкоцитів та нейтрофілів у крові при моделюванні ДВЗ-синдрому в умовах пригнічення гранулоцитопоезу ($M \pm m$)

Показник	К	М	Час після введення препарату «Ефа-2» (доба)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Загальна кількість лейкоцитів ($\times 10^9/\text{л}$)	$11,6 \pm 0,36$	$7,2 \pm 0,32$	$-0,07 \pm 0,29$	$+0,57 \pm 0,70$	$-0,43 \pm 0,70$	$-1,40 \pm 0,42$	$-0,40 \pm 0,50$	$-0,70 \pm 0,24$	$-0,60 \pm 0,44$	$-0,23 \pm 0,38$
	P	< 0,001	> 0,5	> 0,2	> 0,5	< 0,02	> 0,2	< 0,01	> 0,2	> 0,5
Абсолютне число нейтрофілів ($\times 10^9/\text{л}$)	$8,0 \pm 0,21$	$3,9 \pm 0,17$	$-0,25 \pm 0,19$	$-0,12 \pm 0,38$	$-0,50 \pm 0,32$	$-0,70 \pm 0,21$	$-0,60 \pm 0,12$	$-0,40 \pm 0,13$	$-0,32 \pm 0,18$	$-0,17 \pm 0,11$
	P	< 0,001	> 0,5	> 0,2	> 0,5	< 0,01	< 0,001	< 0,01	> 0,1	> 0,2

У цих умовах в крові експериментальних тварин з'явилися нейтрофіли, що містять менше 30 лізосомальних гранул. При цьому число таких нейтрофілів, в групі тварин, що отримували міелосан, було в 4 – 8 разів менше. Однак найбільш численну групу становили нейтрофіли з нормальним числом лізосомальних гранул. Абсолютна кількість дегранульованих нейтрофілів була максимальною на 3-ю добу експерименту і відповідала динаміці кислій фосфатази (табл. 4).

Аналізуючи результати експерименту, можна зробити висновок, що після введення препарату «Ефа – 2» в умовах пригнічення гранулоцитопоезу на фоні зниженої активності кислій фосфатази значно зменшувалися порушення гемостазу. Так, спостерігалися переважно гіперкоагуляційні зрушення гемостазу. Зміни зсідання в бік гіпокоагуляції були слабо виражені і визначалися не для всіх показників. Такі прояви гемостазу, по суті, не характерні для ДВЗ-синдрому як такого в цілому [21, с. 52 – 71].

Таким чином, динаміка кислій фосфатази є маркером активності лізосомальних ферментів нейтрофілів, а рівень її вмісту в крові може стати показником, що відображає ступінь патологічного стану гемостазу при ДВЗ-синдромі.

Таблиця 4

Абсолютна кількість гранул в нейтрофілах при моделюванні ДВС-синдрому в умовах пригнічення гранулоцитопоезу ($M \pm m$)

Показник	К	М	Час після введення препарату «Ефа-2» (доба)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
... більше 30 гранул ($\times 10^9/\text{л}$)	$8,0 \pm 0,48$	$3,5 \pm 0,17$	$-0,7 \pm 0,18$	$-0,9 \pm 0,32$	$-1,4 \pm 0,27$	$-1,5 \pm 0,22$	$-1,1 \pm 0,15$	$-0,8 \pm 0,16$	$-0,5 \pm 0,18$	$-0,1 \pm 0,19$
	P	< 0,001	< 0,01	< 0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,02	> 0,5
... до 10 гранул ($\times 10^9/\text{л}$)	0	0	$+0,22 \pm 0,01$	$+0,31 \pm 0,03$	$+0,44 \pm 0,03$	$+0,25 \pm 0,06$	$+0,18 \pm 0,01$	$+0,15 \pm 0,01$	$+0,13 \pm 0,04$	$+0,1 \pm 0,18$
	P		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,01	> 0,5
... менше 10 гранул ($\times 10^9/\text{л}$)	0	0	$+0,15 \pm 0,02$	$+0,55 \pm 0,03$	$+0,64 \pm 0,04$	$+0,41 \pm 0,04$	$+0,32 \pm 0,03$	$+0,41 \pm 0,05$	$+0,25 \pm 0,08$	$+0,11 \pm 0,08$
	P		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,01	> 0,2

Список використаної літератури

- Бронштейн М. И.** Гистохимические особенности лейкоцитов крови и костного мозга в норме. Руководство по гематологии / М. И. Бронштейн, М. А. Френкель. – М. : Диомед, 2002. – Т. 1. – С. 137 – 145.
- Кисилев С.В.** Взаимодействие протромбина с эритроцитами и альвеолярными макрофагами / С. В. Кисилев, А. И. Хайрутдинова, Д. М. Зубаиров // Гематология и трансфузиология. 1993. – № 7. – С. 36 – 37.
- Баркаган З. С.** Современные аспекты патогенеза, диагностики и терапии ДВС-синдрома / З. С. Баркаган, А. П. Момот // Вестн. гематол. – 2005. – Т. 1, № 2. – С. 5 – 14.
- Witko-Sarsat V.** Neutrophils: molecules, functions and pathophysiological aspects / V. Witko-Sarsat, P. Rieu, B. Descamps-Latscha et al. // Lab. Invest. – 2000. – Vol. 80. – P. 617 – 653.
- Ермолаева Т. А.**

Функционально-биохимические характеристики кровяных пластинок в норме и при тромбоцитопатиях : автореф. дис. на здобуття супеня канд. мед. наук / Т. А. Ермолаева. – СПб., 1993. – 38 с. **6. Hambleton J.** Coagulation: consultative hemostasis / J. Hambleton, L. L. Leung, M. Levi // Hematology (Amer. Soc. Hematol. Edus. Program). 2002. – P. 352 – 355. **7. Зубаиров Д. М.** Молекулярные основы свертывания крови и тромбообразования / Д. М. Зубаиров. – Казань: ФЭН, 2000. – 362 с. **8. Schmitt В. Р.** Heparin-associated thrombocytopenia: a critical review and pooled analysis / В. Р. Schmitt, В. Adelman // Amer. J. Med. Sci. 2003. – Vol. 305. – P. 208 – 215. **9. Славинский А. А.** Цитоплазматическая зернистость нейтрофильных лейкоцитов (обзор литературы) / А. А. Славинский // Клин. лаборат. диагностика. – 2002. – № 3. – С. 39 – 43. **10. Бережная Н. М.** Нейтрофилы и иммунологический гомеостаз / Н. М. Бережная. – Киев : Наукова думка, 1988. – 192 с. **11. Баркаган З. С.** Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза / З. С. Баркаган. – М. : Ньюдиамед, 2008. – 292 с. **12. Levi M.** Disseminated Intravascular Coagulation / M. Levi // Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine. 2003. – Vol. 4, № 6. – P. 212 – 217. **13. Макаров В. А.** Разработка новых методов диагностики и лечения нарушений гемостаза / В. А. Макаров // Проблемы физиологии и патологии системы гемостаза. – Барнаул, 2000. – С. 35 – 57. **14. Боярчук О. Д.** Динаміка кислій фосфатази гранулоцитів при ДВЗ-синдромі / О. Д. Боярчук, Н. В. Лунина // Фізіол. журн. — Т. 60, № 3. — 2014. — С. 207 – 208. **15. Боярчук Е. Д.** Экспериментальная модель ДВС-синдрома / Е. Д. Боярчук // Вестн. проблем биологии и медицины. – 1998. – № 7. – С. 132 – 138. **16. European convention for the protection of vertebral animals used for experimental and other scientific purpose :** Council of Europe 18.03.1986. – Strasbourg, 1986. – 52 p. **17. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник /** под ред. В. В. Меньшикова. – Москва : Медицина, 1987. – 364 с. **18. Пигаревский В. Е.** Лизосомально-катионный тест // Патол. физиология и эксперим. терапия. – 1975. – № 3. – С. 86 – 88. **19. Лабораторные методы исследования системы гемостаза /** В. П. Балуда, З. С. Баркаган, Е. Д. Гольдберг и др.; под ред. Е. Д. Гольдберга. – Томск, 1980. – 314 с. **20. Каминский Л. С.** Статистическая обработка лабораторных и клинических данных / Л. С. Каминский. – М : Медицина, 1986. – 119 с. **21. Папаян Л. П.** Синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови трагический срыв системы гемостаза / Л. П. Папаян, Б. А. Барышев // Трансфизиология. – 2001. – № 2. – С. 52 – 71.

Боярчук О. Д. Динаміка кислій фосфатази нейтрофілів при ДВЗ-синдромі в умовах пригнічення гранулоцитопоезу

Аналіз результатів експерименту показав, що в умовах пригнічення гранулоцитопоезу динаміка кислій фосфатази після введення препарату «Ефа – 2» була значно нижчою. За цих умов порушення гемостазу були менш вираженими. Так, спостерігалися переважно гіперкоагуляційні зрушення гемостазу. Зміни зсідання в бік гіпокоагуляції були слабо виражені і визначалися не для всіх показників. Такі прояви гемостазу, по суті, не характерні для ДВЗ-синдрому як такого в цілому.

Таким чином, динаміка кислій фосфатази є маркером активності лізосомальних ферментів нейтрофілів і відображає стан гемостазу при ДВЗ-синдромі і в умовах пригнічення гранулоцитопоезу.

Ключові слова: нейтрофіли, кисла фосфатаза, пригнічення гранулоцитопоезу, ДВЗ-синдром.

Боярчук Е. Д. Динаміка кислій фосфатази нейтрофілів при ДВС-синдромі в умовах угнетення гранулоцитопоезу

Аналіз результатів експерименту показав, що в умовах угнетення гранулоцитопоезу динаміка кислій фосфатази після введення препарату «Эфа – 2» була значно знижена. В цих умовах порушення гемостазу були незначительно виражені. Так, спостерігалися переважно гіперкоагуляційні зрушення гемостазу. Зміни зсідання в бік гіпокоагуляції були слабо виражені і визначалися не для всіх показників. Такі прояви гемостазу, по суті, не характерні для ДВС-синдрому як такого в цілому.

Таким чином, динаміка кислій фосфатази є маркером активності лізосомальних ферментів нейтрофілів і відображає стан гемостазу при ДВС-синдромі і в умовах угнетення гранулоцитопоезу.

Ключевые слова: нейтрофилы, кислая фосфатаза, угнетение гранулоцитопоезу, ДВС-синдром.

Boyarchuk E. D. Dynamics of Acid Phosphatase of Neutrophils at DIC Under Oppression Granulocytopoiesis

The increase in the dynamics of acid phosphatase blood neutrophils in the development of DIC may indicate the possible involvement of neutrophils in the pathogenesis of DIC.

To prove this law DIC simulated under oppression granulocytopoiesis.

Analysis of the results of the experiment showed that in the conditions of oppression granulocytopoiesis dynamics of acid phosphatase after drug administration «Efa – 2» has been significantly reduced. Under the

conditions of oppression granulocytopoiesis neutrophilic leukocytosis did not develop. In experimental animals appeared blood neutrophils granules containing less than 30. The number of neutrophils in the group of animals treated mielosan was 4 – 8 times less. However, the largest group were neutrophils with normal number of lysosomal granules. The absolute number of degranulated neutrophils peaked on the third day of the experiment and consistent dynamics of acid phosphatase.

Under these conditions, violation of hemostasis were mild. Thus, the observed shifts mainly hypercoagulation hemostasis. Changes in the coagulation system in the direction of hypocoagulation were mild and not determined for all indicators. Such manifestations of hemostasis, in fact, not characteristic of DIC itself as a whole.

Thus, the dynamics of acid phosphatase activity is a marker of neutrophil lysosomal enzymes and reflects the state of hemostasis in DIC and under oppression granulocytopoiesis.

Key words: neutrophils, acid phosphatase, oppression of the granulocytopoiesis, DIC.

Стаття надійшла до редакції 18.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. б. н., проф. І. О. Іванюра.

УДК 616.12-008.318-056.5-092.9:612.649.011.87

Ю. В. Мартынова, Л. В. Бабийчук

**ОЦЕНКА НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО
РИТМА В ДИНАМИКЕ СТАРЕНИЯ КРЫС НА ФОНЕ
ПОВТОРНОГО ВВЕДЕНИЯ ЯДРОСОДЕРЖАЩИХ
КЛЕТОК КОРДОВОЙ КРОВИ**

Старение не является патологическим процессом, однако этот естественный процесс ассоциирован с повышением риска развития различного рода заболеваний, что значительно снижает качество жизни людей преклонного возраста, и неизбежно приводит к смерти [1]. Повышение уровня медицинского обслуживания и экономический рост в развитых странах привели к тому, что преждевременное старение населения на сегодняшний день выступает глобальной проблемой, а распространение различных геронтологических программ, направлено, прежде всего, на поддержание активного образа жизни человека [2].

Стволовые клетки – это клетки, способные к саморепликации и дифференциации в один или несколько специфических клеточных типов [3 – 5]. Известно, что они не имеют внутренней причины старения и выполняют функции по самообновлению организма до конца жизни, противодействуя прогрессированию старения. Однако с возрастом под влиянием изменения микроокружения, выполняющего метаболические, опорные, сигнальные и иммунопротекторные функции, в стареющем организме изменяются и функции самих стволовых клеток. Применение их в клеточной трансплантологии показало нормализующий и стимулирующий эффект на обмен веществ, иммунную и эндокринную системы, способность содействовать физиологической регенерации тканей и повышать адаптационные возможности организма [6].

С конца 80-х годов прошлого века благодаря ряду исследований кордовая кровь (КК) стала широко рассматриваться как богатый, этически приемлемый, источник стволовых клеток, обладающих повышенными пролиферативными и регенеративными способностями [5].

На современном этапе развития медико-биологических наук, КК является установившимся источником гемопоэтических стволовых клеток (ГСК), необходимых для трансплантации при различных заболеваниях. ГСК кордовой крови отличаются повышенным пролиферативным потенциалом и более низкой иммунологической реактивностью, менее выраженным риском возникновения болезни трансплантат против хозяина, по сравнению с аналогичными клетками, полученными из костного мозга взрослого организма [3]. Кроме того, частота встречаемости стволовых CD34+ клеток в КК значительно выше, чем в костном мозге или периферической крови после цитокиновой мобилизации [3; 7].

Кроме наличия ГСК в кордовой крови показано присутствие мезенхимальных стволовых клеток [3; 8]. Следует отметить, что стволовые клетки кордовой крови выпускают химические мессенджеры, которые проявляют терапевтический эффект и могут стимулировать региональные стволовые клетки организма реципиента [4].

Таким образом, большой интерес представляет изучение особенностей влияния ядросодержащих клеток кордовой крови (ЯСК КК) на состояние регуляторных систем организма реципиента в динамике его старения. При этом известно, что в процессе старения происходит преобразование кардиоваскулярной структуры и функции, что сопровождается изменением нейрорегуляторной регуляции сердечного ритма [9].

Согласно литературным данным, установлена связь между изменениями показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) и старением организма [10].

Для изучения фона нейрогуморальной регуляции нами был выбран спектральный анализ ВСР, как наиболее информативный и широко распространенный метод оценки влияния различных уровней регуляции на ритм сердца [11].

На основании всего вышеизложенного целью данного исследования являлось изучить влияние ядросодержащих клеток кордовой крови, в том числе и ГСК при повторных введениях, на состояние нейрогуморальной регуляции сердечного ритма в динамике старения крыс.

Исследования выполнены на 56 белых беспородных крысах-самцах в динамике их старения с возраста 6 месяцев. Эксперименты на животных проводили в соответствии с Общими принципами работы на животных, одобренными Национальным конгрессом по биоэтике (г. Киев, Украина, 2001 г.) и согласованными с положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (г. Страсбург, Франция, 1986 г.).

Все животные подразделялись на 2 группы: контрольную, которой внутрибрюшинно вводили физиологический раствор, и опытную, которой вводили препарат ЯСК КК.

Размороженный криоконсервированный препарат ЯСК КК, содержащий ГСК с концентрацией стволовых CD34+ клеток $2 - 4 \times 10^5$ в 1 мл, вводили в дозе 1×10^5 CD34+ клеток на килограмм веса. Повторное введение препарата ЯСК КК крысам опытной группы проводили каждые 6 месяцев (до 24-месячного возраста).

В динамике эксперимента опытным и контрольным крысам регистрировали электрокардиограмму на электрокардиографе серии «Поли-Спектр» («Нейро-Софт», Россия) в шести стандартных отведениях на следующие сутки, через 3 дня, неделю и месяц после введения физ. раствора и препарата ЯСК КК. Длительность записи составляла 5 мин. Спектральный анализ ВСР проводили с помощью программы «Поли-Спектр-Ритм» (Россия).

Согласно основной системе спектрального анализа ВСР у крыс [12] нами были выделены и проанализированы следующие показатели:

TP, (mc^2) – полная мощность спектра колебаний кардиоритма;

HF, (mc^2) – мощность высокочастотных колебаний в диапазоне (1 – 3 Гц);

LF, (mc^2) – мощность низкочастотных колебаний в диапазоне (0,04 – 1 Гц);

VLF, (mc^2) – мощность спектра кардиоритма в области очень низких частот (0 – 0,04 Гц).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием t-критерия Стьюдента.

Спектральний аналіз ВСР дозволяє виділити діапазони частот, що відображають активність різних рівнів системи управління серцевим ритмом. Вагусну, або парасимпатическу, активність відображає високочастотний компонент (HF) спектра ВСР. Низькочастотний компонент (LF) характеризує активацію вазомоторного центру продовговатого мозку. Дуже низькочастотні хвилі (VLF) тісно пов'язані з психоемоціональним напруженням і є індикатором управління гуморально-метаболическими процесами. Сумарна потужність спектра нейрогуморальної регуляції (TP), один з найбільш інформативних показувачів, який використовується при аналізі функціональної адаптації ССС в відповідь на дію стресових факторів різного походження [13].

Згідно літературних даних, для молодого організму характерно наявність розвинутої вегетативної регуляції серцевим ритмом [9; 10]. Це підтверджують експериментальні дані, отримані в нашому дослідженні, на групі 6-місячних інтактних тварин. В структурі загальної потужності спектра нейрогуморальної регуляції (TP) спостерігався збалансований внесок всіх регуляторних ланок: парасимпатическої, симпатическої і гуморально-метаболическої (HF, LF і VLF компоненти відповідно) (рис. 1). Після введення тварині криоконсервованого препарату ЯСК КК на різних етапах експериментальних досліджень (на наступні доби, через 3 доби, тиждень і місяць) відбувалося поступове збільшення показувачів TP переважно за рахунок підвищення тону симпатическої і парасимпатическої відділів вегетативної нервової системи (ВНС). Активність гуморального ланки регуляції змінювалася незначально. Інтересно, що у мишей 12-місячного віку на фоні повторного введення ЯСК КК відзначалася ідентична динаміка змін основних показувачів спектрального аналізу ВСР (рис. 2). Незначально зростає внесок гуморально-метаболических впливів в динаміку серцевого ритму при незмінній активності вегетативних центрів. По нашому думанню, сприятливим є той факт, що збільшення спектральної потужності, яке є результатом активації діяльності, як ВНС, так і гуморального ланки регуляції.

При аналізі хвильової структури серцевого ритму у контрольних тварин в віці 18 місяців (рис. 3) змін в значеннях загальної потужності спектра в порівнянні з попередніми віковими групами виявлено не було, тобто кількісно активність нейрогуморальної регуляції не змінювалася, однак змінилася її якість. На спектрограмі спостерігалося збільшення удільної ваги VLF-хвиль, що свідчать про підвищення рівня гуморальної регуляції, при зниженні активності симпатическої і парасимпатическої відділів ВНС, що

предположительно обусловлено переходом процесса управления сердечным ритмом с быстрого вегетативного уровня на более медленный, избирательный гуморально-метаболический, который характерен для стареющего организма. В тоже время на фоне введения животным этой возрастной группы препарата ЯСК КК в структуре спектра преобладал тонус симпатического и парасимпатического отдела ВНС. Однако следует отметить, что абсолютные значения суммарного вклада всех систем регуляции уже не соответствовало показателям 6 и 12 месячных крыс.

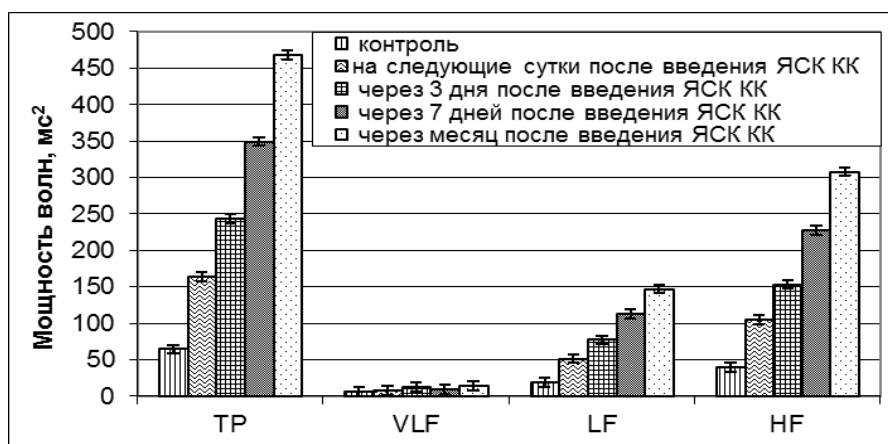


Рис. 1. Показатели спектрального анализа ВСР у 6-месячных крыс до и после введения ЯСК КК

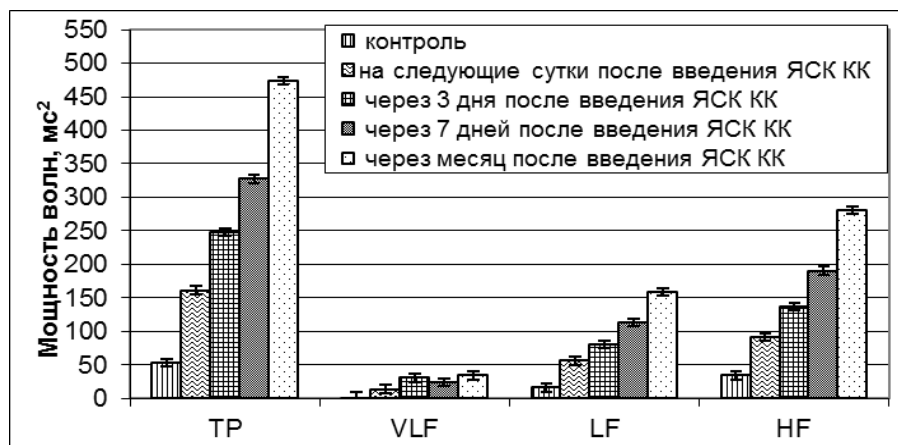


Рис. 2. Показатели спектрального анализа ВСР у 12-месячных крыс до и после введения ЯСК КК

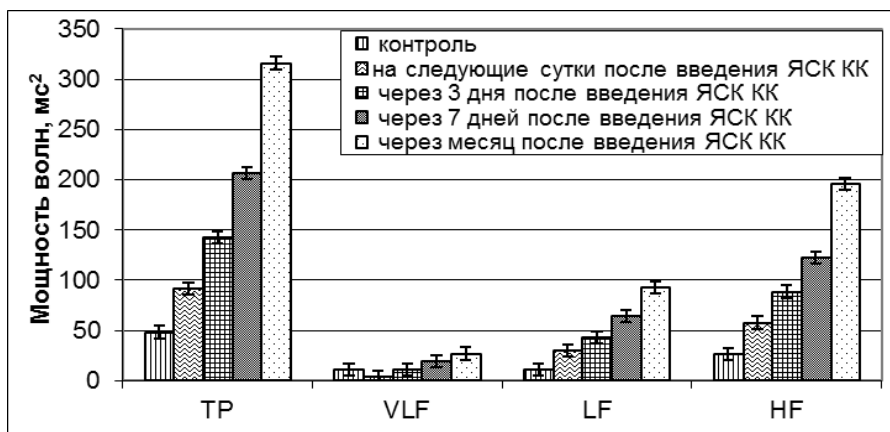


Рис. 3. Показатели спектрального анализа ВСП у 18-месячных крыс до и после введения ЯСК КК

У 24-месячных контрольных крыс (рис. 4), отмечалось ещё более существенное снижение тонуса вегетативных центров (HF и LF компоненты).

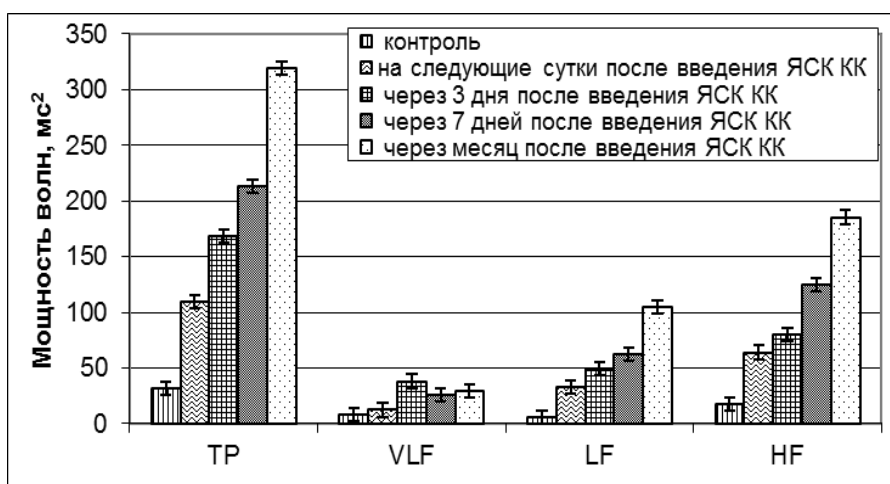


Рис. 4. Показатели спектрального анализа ВСП у 24-месячных крыс до и после введения ЯСК КК

Введение этим животным криоконсервированного препарата ЯСК КК сопровождалось значительным ростом TP благодаря активации всех регуляторных звеньев организма. Вегетативный баланс был смещен в сторону преобладания активности парасимпатического отдела ВНС. Описанные выше изменения у стареющих крыс на фоне повторного введения препарата ЯСК КК, по нашему мнению, отличаются физиологической целесообразностью, поскольку преобладание парасимпатических влияний на динамику сердечного ритма является

одним из факторов индивидуальной устойчивости организма к возникновению патологии сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, можно сделать вывод, что повторное введение препарата ЯСК КК, начиная с половозрелого возраста, позволяет значительно повысить уровень активности нейрогуморальной регуляции, индивидуальную устойчивость организма к развитию заболеваний сопутствующих старению. Однако остаются неясными механизмы действия препарата ЯСК КК на организм животных, в том числе и на собственные стволовые клетки крыс в разных органах и тканях, что требует проведение дальнейших исследований.

Список использованной литературы

- 1. Ershler W. B.** Issues of aging and geriatric medicine: relevance to cancer treatment and hematopoietic reconstitution / W. B. Ershler, A. S. Artz, E. T. Keller // *Biology of Blood and Marrow Transplantation*. – 2006. – Vol. 12, Is. 1. – P. 100 – 106.
- 2. Анисимов В. Н.** Молекулярные и физиологические механизмы старения : в 2 т. / В. Н. Анисимов – СПб. : Наука, 2008. – Т.1. – 481 с.
- 3. Biological** characteristics of stem cells from foetal, cord blood and extraembryonic tissues / H. Abdulrazzak, D. Moschidou, G. Jones, P. V. Guillot // *J. R. Soc. Interface*. – 2010. – Vol. 7. – P. 689 – 706.
- 4. Stammzellen** aus Nabelschnurblut – ein besonderes Gut / T. W. Goecke, S. M. Jud, V. Weisbach u. a. // *Geburtsh Frauenheilk.* – 2010. – B. 70. – S. 3 – 16.
- 5. Stem** and progenitor cells in human umbilical cord blood / M. W. Lee, I. K. Jang, K. H. Yoo et al. // *Int. J. Hematol.* – 2010. – Vol. 92. – P. 45 – 51.
- 6. Чернилевский В. Е.** Роль стволовых клеток в самообновлении организмов и возможности продления жизни / В. Е. Чернилевский // Доклады МОИП. Секция геронтологии. – 2008. – № 41. – С. 82 – 95.
- 7. Pappa K.** Novel sources of fetal stem cells: where do they fit on the developmental continuum? / K. Pappa, N. Anagnou // *Regen. Med.* – 2009. – Vol. 4. – P. 423 – 433.
- 8. Weiss M. L.** Stem cells in the umbilical cord / M. L. Weiss, D. L. Troyer // *Stem Cell Rev.* – 2006. – Vol. 2. – P. 155 – 162.
- 9. Shiogai Y.** Nonlinear dynamics of cardiovascular ageing / Y. Shiogai, A. Stefanovska, P. V. E. McClintock // *Physics Reports*. – Vol. 488. – 2000. – P. 51 – 110.
- 10. Heart** rate variability in healthy subjects is related to age and gender / K. JensenUrstad, N. Storck, F. Bouvier et al. // *Acta Physiol. Scand.* – 1997. – Vol. 160, No. 3. – P. 235 – 241.
- 11. Бабунц И. В.** Азбука анализа вариабельности сердечного ритма / И. В. Бабунц, Э. М. Мириджанян, Ю. А. Машаех. – Ставрополь : Принтмастер, 2002. – 111 с.
- 12. Cold-impaired** cardiac performance in rats is only partially overcome by cold acclimation / D. Hauton, S. May, R. Sabharwal et al. // *The Journal of Experimental Biology*. – 2011. – Vol. 214. – P. 3021 – 3031.
- 13. Михайлов В. М.** Вариабельность ритма

сердца: опыт практического применения / Михайлов В. М. – Иваново : Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290 с.

Мартінова Ю. В., Бабійчук Л. В. Оцінка нейрогуморальної регуляції серцевим ритмом у динаміці старіння щурів на тлі повторного введення ядровмісних клітин кордової крові

За допомогою спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму вивчено вплив ядровмісних клітин кордової крові на стан нейрогуморальної регуляції серцевим ритмом в динаміці старіння щурів. На тлі повторних введеннь препарату ядровмісних клітин кордової крові встановлено значне підвищення активності всіх ланок нейрогуморальної регуляції серцевого ритму у щурів різних вікових груп. Зазначено зміну співвідношення внеску вегетативної та гуморально-метаболическої ланок регуляції, збереження характеру регуляторних впливів, що властивий молодому організму.

Ключові слова: клітини кордової крові, повторне введення, старіння, щури, нейрогуморальна регуляція.

Мартынова Ю. В., Бабийчук Л. В. Оценка нейрогуморальной регуляции сердечного ритма в динамике старения крыс на фоне повторного введения ядросодержащих клеток кордовой крови

С помощью спектрального анализа вариабельности сердечного ритма изучено влияние ядросодержащих клеток кордовой крови на состояние нейрогуморальной регуляции сердечного ритма в динамике старения крыс. На фоне повторных введений препарата ядросодержащих клеток кордовой крови установлено значительное повышение активности всех звеньев нейрогуморальной регуляции сердечного ритма у крыс различных возрастных групп. Отмечено изменение соотношения вклада вегетативного и гуморально-метаболического звеньев регуляции, сохранение характера регуляторных влияний, свойственного молодому организму.

Ключевые слова: клетки кордовой крови, повторное введение, старение, крысы, нейрогуморальная регуляция

Martynova Yu. V., Babiychuk L. V. Evaluation of Neurohumoral Regulation of Heart Rate in Dynamics of Rats' Aging on the Background of Repeated Injection of Cord Blood Nucleated Cells

Aging is not a pathological process, but this natural process is associated with higher risk of developing various diseases, which significantly reduce the life quality of elderly people, and inevitably result in death. It is known that a transformation of cardiovascular function and structure

appearing during aging is accompanied by changes in neurohumoral regulation of heart rate.

Cord blood is an established ethically acceptable source of stem cells with enhanced proliferative and regenerative abilities. There are hematopoietic stem cells (HSCs) in the composition of cord blood. HSCs are necessary for transplantation for various diseases. In this context, the goal of this work was to explore the effect of cord blood nucleated cells, including HSCs, after repeated injections on the state of neurohumoral regulation of heart rate in dynamics of aging in rats.

Using spectral analysis of heart rate variability we assessed the level of activity of neurohumoral regulation of heart rate, as well as the contribution of its various components in the dynamics of aging in rats. It was found a significant increase in the activity of all the links of neurohumoral regulation of heart rate in rats in different age groups on the background of repeated applications of cord blood nucleated cells. It was noted the change in the ratio of the contribution of autonomic and humoral-metabolic regulation links, maintaining the character of regulatory influences typical of the young organism.

Key words: cord blood cells, repeated injection, aging, rats, neurohumoral regulation.

Стаття надійшла до редакції 16.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. б. н., проф. І. О. Іванюра.

УДК 612.82:617.751.9-053

І. В. Редька

НЕЛІНІЙНА ДИНАМІКА ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ПРИ МОНОКУЛЯРНИХ ДИСФУНКЦІЯХ

Вплив монокулярної депривації на структурну реорганізацію зорового тракту відомий ще з класичних дослідів Д. Хьюбела та Т. Візела виявлено при монокулярній депривації та її критичні періоди [1]. З того часу минуло багато часу, однак механізми інтермодальної та кросс-модальної пластичності при монокулярній депривації достеменно невідомі. Доведено, що конкуренція між монокулярними входами є вирішальним фактором пластичності зорової системи, що розвивається. Показана важливість балансу збуджуючих та гальмуючих впливів депривованого та недепривованого очей на нейрони IV шару

стріарної кори для механізмів інтермодальної пластичності, яка характеризується видоспецифічністю [2].

Переконливо показано, що двобічна депривація впливає на організацію зорової кори тварин менше, ніж монокулярна [1], а дітям з вродженою однобічною катарактою властиві більш серйозні дефіцити, ніж дітям з вродженою двобічною катарактою [3].

Відомості щодо кросс-модальної пластичності при монокулярній депривації є досить обмеженими, порівняно з такими при двобічній депривації. Зокрема на тваринних моделях показано, що при тривалій монокулярній депривації спостерігалася гіперреактивність слухової та сомато-сенсорної кори [4]. При двобічній зоровій депривації виявлено активацію зорової кори подразниками незорової модальності [5; 6], тоді як повідомлень про подібні явища при монокулярній депривації нами не знайдено.

Виходячи з цього, мета дослідження полягала в оцінці нейродинаміки головного мозку в процесі слухово-моторної інтеграції при вродженій монокулярній депривації.

До дослідження залучено хлопчиків 8 – 12 років, які розподілені на дві групи: 1) хлопчики з монокулярними зоровими дисфункціями ($n = 9$); 2) зрячі хлопчики (контроль, $n = 27$). Зорові дисфункції зумовлені однобічними (6 правосторонніх, 3 лівосторонніх) вродженими аномаліями розвитку ока та вродженими аномаліями рефракції, що супроводжувалися вторинною косоокістю та/або амбліопією. Коригована гострота зору для депривованого ока знаходилася в межах від 0 (світловідчуття) до 0,07.

ЕЕГ-потенціали відводили монополярно у 23 відведеннях відповідно до міжнародної системи «10 – 20» з усередненим референтним електродом за D. Goldman з симетричних областей. Виявлення окорухових артефактів на ЕЕГ здійснювали за окулограмою. Реєстрацію ЕЕГ проводили при закритих очах за двох станів (по 2,5 хв кожний): 1) спокійне неспання; 2) виконання складної слухово-моторної реакції вибору. Для цього через колонки бінаурально пред'являлися звуки двох тональностей (500 Гц, 1 кГц), у відповідь на які досліджуваному необхідно було натискати великим пальцем правої руки на праву (для 500 Гц), а лівої руки на ліву (для 1кГц) кнопку на пульті. Тривалість експозиції тональних сигналів становила 700 мс, а міжстимульний інтервал – від 500 до 1500 мс. Запису ЕЕГ передувала тренувальна вправа.

Для подальшого нелінійного аналізу відбирали 35 – 45 с безартефактні фрагменти запису для кожного стану, після чого здійснено відновлення аттрактора у фазовому просторі методом затримки на основі оцінки «форми» аттрактора [7]. Далі визначали наступні ключові нелінійні показники: *кореляційна розмірність (D_2 , од.)* на підставі

кореляційного інтегралу [8]; *розмірність внесків* (PV , од.) на підставі стабілізації значень кореляційної розмірності [9]; *максимальна експонента (показник) Ляпунова* (мЕЛ, од./с) на підставі алгоритму А. Wolf et al. (1985) і J. P. Eckmann et al. (1986) та метода аналога [10]; *ентропія Колмогорова–Сіная* (метрична, динамічна ентропія, еКС, біт/с) на підставі спектра показників Ляпунова [7].

Електрофізіологічні дані оброблялися загальноприйнятими методами варіаційної статистики та представлені у вигляді $\bar{x} \pm m$. Для міжгрупових порівнянь використовувався критерій «U» Вілкоксона–Манна–Уїтні, а для внутрішньо групових порівнянь – критерій «Т» Вілкоксона–Манна–Уїтні. Кореляційний аналіз проводився за методом лінійної кореляції К. Пірсона. Достовірними вважалися відмінності при значеннях $P \leq 0,05$.

В ході дослідження встановлено, що хлопчикам з вродженими однобічними зоровими дисфункціями властиві більш низькі, порівняно з контролем, значення мЕЛ та еКС у лівих скроневих областях (Т3 на 17,1%, $P \leq 0,05$; Т5 на 16,3 і 17,0% відповідно, $P \leq 0,05$) і лобових полюсах (Fr2 на 14,5 і 13,5%, $P \leq 0,05$; Fr1 на 16,2%, $P = 0,07$, і 16,3%, $P \leq 0,05$, відповідно). Тобто при монокулярних дисфункціях, порівняно з контролем, виявлено зменшення рівня хаосу та кількості конкуруючих нервових процесів у префронтальній (переважно у лобово-полюсній та передній дорсолатеральній) корі. Це, імовірно, відображає низхідний контроль діяльності інших структур головного мозку. Подібність змін значень мЕЛ і еКС у лобовому полюсі та скроневій області дозволяє припускати формування підвищеної уваги до слухових подразників.

Виконання складної слухово-моторної реакції вибору супроводжувалося у зрячих хлопчиків зниженням значень PV у лівій центральній області (С3 на 7,1%, $P \leq 0,05$) та еКС у лівій задньо-скроневій області (Т5 на 9,0%, $P \leq 0,05$). Тобто, слухово-моторна інтеграція у нормальнозорих хлопчиків супроводжується зниженням рівня хаотичності в динаміці електричної активності та збільшенням інформаційного змісту нервових процесів у лівій задньо-скроневій області. У контексті даних про важливість даної області в інтеграції слухової та сомато-сенсорної інформації виявлені зміни еКС у задньо-скроневій області можуть бути відображенням активізації зазначених інтеграційних процесів. Поряд із цим спостерігалось зменшення кількості нейронних компонентів, залучених до діяльності, у сенсорно-моторній корі, що може відобразити формування нейронного ансамблю для реалізації адекватної рухової відповіді на звуковий подразник.

Отже, складна слухово-моторна інтеграція викликала мінімальні зміни нелінійної динаміки електричної активності головного мозку хлопчиків контрольної групи, що відображають формування

нейродинамічної системи відповідальної за підготовку та реалізацію моторної програми в залежності від характеристик звукового подразника.

Виконання слухово-моторної реакції вибору *хлопчиками з вродженими однобічними зоровими дисфункціями* призвело до збільшення значень РВ і D2 у лівій потиличній області (O1 на 15,6 і 14,2% відповідно, $P \leq 0,05$), мЕЛ і еКС у лобово-полюсній (Fp2 на 18,2 і 19,3% відповідно, $P \leq 0,05$) і нижньо-лобовій (F8 на 15,9 і 16,0%, $P \leq 0,05$) областях правої півкулі. Тобто відбувалося збільшення кількості паралельних інформаційних процесів на фоні розширеної стратегії обробки інформації у лобово-полюсній і вентролатеральній префронтальній корі правої півкулі. Одночасно відбувалося збільшення кількості компонентів системи та складності обробки й інтеграції інформації у лівій потиличній області.

Нижньо-лобова область входить до складу вентральної системи уваги та забезпечує реалізацію виконавчих процесів першого порядку [11]. Вона отримує значні проєкції від зорових і слухових областей та пов'язана з регуляцією висхідного сенсорного потоку [12] та активується під час слухових непросторових процесів [13]. Права вентролатеральна префронтальна кора активна під час зорово-моторного навчання, як на ранніх стадіях, так і після набуття рухового навичку [11], а також забезпечує зупинку або відмінну рухового акту [14]. Саме у правій півкулі локалізована вентролатеральна система уваги [15].

Модулюючі впливи на вентролатеральну префронтальну кору здійснює лобово-полюсна кора [11]. Остання пов'язана з координацією обробки інформації та передачею інформації між кількома областями мозку при виконанні паралельних задач, забезпечує інтеграцію процесів робочої пам'яті та виокремлення ресурсів уваги, а також активується при переході до альтернативного варіанту реагування, особливо, в умовах бінарного вибору [16].

Враховуючи зазначене вище, подібність змін параметрів нелінійної динаміки електричної активності правої лобово-полюсної та нижньо-лобової областей головного мозку хлопчиків з вродженими однобічними зоровими дисфункціями при слухово-моторній інтеграції може відображати динамічну взаємодію між лобово-тім'яною системою управління (найвищий інтегративний центр – лобово-полюсна кора) та вентральною системою уваги (найвищий інтеграційний центр – вентролатеральна префронтальна кора). Оскільки у цих областях спостерігалось збільшення рівня хаосу в електричній активності, то це може вказувати на утруднення встановлення асоціації між розпізнаним звуковим тоном та необхідною моторною відповіддю.

Виявлено, що виконання слухово-моторної реакції вибору хлопчиками з вродженими однобічними зоровими дисфункціями модулює нелінійну динаміку електричної активності лівої потиличної

області. Цей факт частково узгоджується з дослідженнями [5; 6], в яких виявлено активацію зорової кори у сліпих людей при вирішенні різноманітних слухових задач, що розглядається в контексті крос-модальної пластичності.

З метою з'ясування ролі змін нелінійної динаміки електричної активності у лівій потиличній області нами проведений кореляційний аналіз приростів РВ і D2 з результатами виконання слухово-моторної реакції вибору. Встановлено, що у хлопчиків з вродженими однобічними зоровими дисфункціями прирости РВ і D2 знаходилися в достовірній зворотній залежності з кількістю пропущених сигналів ($r = -0,72$ і $r = -0,67$ відповідно, $P \leq 0,05$), тоді як у зрячих ця кореляція відсутня ($r = 0,09$ і $r = -0,02$ відповідно, $P > 0,05$). Тобто, хлопчики з вродженими однобічними зоровими дисфункціями залишали без відповіді тим менше звукових подразників, чим більшою була кількість компонентів, що сформували нейродинамічну систему у лівій потиличній області, і чим більше зростала складність обробки та інтеграції інформації у цій області при виконанні слухово-моторної реакції вибору. Крім того, слід відзначити, що у хлопчиків з вродженими однобічними зоровими дисфункціями подібні кореляції у правій потиличній області відображали пряму залежність ($r = 0,68$, $P \leq 0,05$, і $r = 0,64$, відповідно, $P > 0,05$), а не зворотню, як у лівій потиличній області. Відзначимо, що протилежний характер залежності приростів параметрів нелінійної динаміки та результатів виконання слухово-моторної реакції вибору у правій та лівій півкулях спостерігався лише за показниками РВ і D2, тоді як за показниками мЕЛ і еКС він виявився тотожним.

Зазначене дозволяє стверджувати, що у хлопчиків з вродженими однобічними зоровими дисфункціями відбувається крос-модальна реорганізація зорової кори, що має адаптивний характер. Латералізація цього ефекту очевидно зумовлена однобічністю зорової дисфункції.

Порівняння нелінійної динаміки електричної активності головного мозку хлопчиків з монокулярними дисфункціями при слухово-моторній інтеграції з аналогічними показниками зрячих виявило більш високі значення РВ (O1 на 15,6%, $P \leq 0,01$) і D2 (O1 на 20,1%, $P \leq 0,001$) та більш низькі значення мЕЛ (O1 на 25,2%, $P \leq 0,01$) і еКС (O1 на 24,5%, $P \leq 0,05$) у лівій потиличній області та більш високі значення D2 у правій верхньо-лобовій області (F4 на 9,8%, $P \leq 0,05$).

Тобто, у хлопчиків з монокулярними дисфункціями при слухово-моторній інтеграції, порівняно з контролем, спостерігалася більша кількість компонентів нейродинамічної системи та складність обробки й інтеграції інформації на фоні меншої кількості паралельних нервових процесів з вищим інформаційним змістом у лівій потиличній області. До того ж у хлопчиків з однобічними зоровими дисфункціями, на відміну від контролю, знайдено достовірну позитивну кореляцію між значеннями

мЕЛ і еКС під час слухово-моторної реакції вибору та латентним періодом цієї реакції ($r = 0,69$ і $r = 0,71$ відповідно, $P \leq 0,05$; в контролі $r = -0,09$). На нашу думку, зазначене можна розглядати як ще один із аргументів щодо участі потиличної кори в реалізації аудіо-моторної інтеграції у хлопчиків з одnobічними зоровими дисфункціями.

Одночасно спостерігався більш високий рівень складності обробки та інтеграції інформації у правій дорсолатеральній префронтальній корі хлопчиків з монокулярними дисфункціями порівняно з контролем.

Дорсолатеральна перефронтальна кора приймає участь в реалізації процесів класичної робочої пам'яті, що пов'язані з утриманням інформації, необхідної для реалізації поточної задачі [12], та процесах цілеспрямованої уваги [15]. У наукових дослідженнях з аналізу нелінійної динаміки електричної активності головного мозку під час мнемічних процесів, найчастіше використовують задачі сканування пам'яті (*memory-scanning task*). За цієї парадигми показано, що при збільшенні навантаження на робочу пам'ять відбувається збільшення кореляційної розмірності [17], зниження розмірної складності (*dimensional complexity*) у правій лобово-скроневій корі [18]. У дослідженні вербальної робочої пам'яті також виявлено збільшення кореляційної розмірності [19].

З зазначеного можемо дійти висновку, що виявлені у хлопчиків з монокулярними дисфункціями більш високі, порівняно з контролем, значення кореляційної розмірності у правій верхньо-лобовій області при сенсорно-моторній інтеграції відображають відмінності у перебігу мнемічних процесів.

Отже, монокулярна зорова дисфункція зумовлює більшу активність контролюючих і виконавчих церебральних систем, пов'язаних з процесами робочої пам'яті та прийняття рішення під час слухово-моторної інтеграції, порівняно з контролем.

Список використаної літератури

1. Wiesel T. N. Comparison of the effects of unilateral and bilateral eye closure on cortical unit responses in kittens / T. N. Wiesel, D. H. Hubel // *J. Neurophysiology*. – 1965. – Vol. 28 (6). – P. 1029 – 1040. **2. Iurilli G.** Preserved Excitatory-Inhibitory Balance of Cortical Synaptic Inputs following Deprived Eye Stimulation after a Saturating Period of Monocular Deprivation in Rats / G. Iurilli, U. Olcese, P. Medini ; ed. L. I. Zhang // *PLoS ONE*. – 2013. – Vol. 8 (12), e82044. – 14 p. **3. The cross-modal** aspect of mouse visual cortex plasticity induced by monocular enucleation is age dependent / J. Nys, J. Aerts, E. Ytebrouck et al. // *J. Comp. Neurol.* – 2014. – Vol. 522 (4). – P. 950 – 970. **4. Lewis T. L.** Development of grating acuity in children treated for unilateral or bilateral congenital cataract / T. L. Lewis,

D. Maurer, H. P. Brent // *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. – 1995. – Vol. 36 (10). – P. 2080 – 2095. **5. Language** processing in the occipital cortex of congenitally blind adults / M. Bedny, A. Pascual-Leone, D. Dodell-Feder et al. // *PNAS*. – 2011. – Vol. 108 (11). – P. 4429 – 4434. **6. Language** networks in anophthalmia: maintained hierarchy of processing in ‘visual’ cortex / K. E. Watkins, A. Cowey, I. Alexander et al. // *Brain*. – 2012. – Vol. 135 (5). – P. 1566 – 1577. **7. Майоров О. Ю.** Реализация метода смещения с помощью оценки размеров осей аттрактора динамической системы мозга / Майоров О. Ю., Глухов А. Б., Фенченко В. Н. // *Кибернетика и вычислительная техника*. – 2007. – Вып. 153. – С. 3 – 11. **8. Grassberger P.** Measuring the strangeness of strange attractors / P. Grassberger, I. Procaccia // *Physica D*. – 1983. – Vol. 9. – P. 189 – 208. **9. Майоров О. Ю.** Исследование биоэлектрической активности мозга с позиций многомерного линейного и нелинейного анализа ЭЭГ / О. Ю. Майоров, В. Н. Фенченко // *Журнал клинической информатики и телемедицины*. – 2008. – Т. 4, Вып. 5. – С. 12 – 20. **10. Kantz H.** *Nonlinear Time Series Analysis* / H. Kantz, T. Schreiber. – Cambridge, United Kingdom : Cambridge University Press, 2003. – 388 p. **11. Role** of the prefrontal cortex in the cognitive control of reaching movements: near-infrared spectroscopy study / K. Goto, Y. Hoshi, M. Sata et al. // *J. Biomed. Optics*. – 2011. – Vol. 16 (12), 127003. – 9 p. **12. Petrides M.** Lateral prefrontal cortex: architectonic and functional organization / M. Petrides // *Phil. Trans. R. Soc. B*. – 2005. – Vol. 360. – P. 781 – 795. **13. Plakke B.** Auditory connections and functions of prefrontal cortex / B. Plakke, L. M. Romanski // *Frontiers in Neurosci*. – 2014. – Vol. 8, Article 199. – 13 p. **14. Levy B. J.** Cognitive control and right ventrolateral prefrontal cortex: reflexive reorienting, motor inhibition, and action updating / B. J. Levy, A. D. Wagner // *Ann. N.-Y. Acad. Sci.* – 2011. – Vol. 1224 (1). – P. 40 – 62. **15. Corbetta M.** Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain / M. Corbetta, G. L. Shulman // *Nature Reviews Neuroscience*. – 2002. – Vol. 3 (3). – P. 201 – 215. **16. Ramnani N.** Anterior prefrontal cortex: insights into function from anatomy and neuroimaging / N. Ramnani, A. M. Owen // *Nat. Rev. Neurosci.* – 2004. – Vol. 5 (3). – P. 184 – 194. **17. Characterization** of memory load in an arithmetic task using non-linear analysis of EEG signals / P. Zarjam, J. Epps, N. H. Lovell, Fang Chen // *Eng. Med. Biol. Soc. : Annual Intern. Conf. of the IEEE* (28 Aug. – 1 Sept. 2012, San Diego, CA). – 2012. – P. 3519 – 3522. **18. Sammer G.** Working-memory load and dimensional complexity of the EEG / G. Sammer // *Int. J. Psychophysiol.* – 1996. – Vol. 24. – P. 173 – 182. **19. Nonlinear** dynamics of electroencephalography study in schizophrenic patients / X. S. Chen, Y. F. Xu, Y. X. Tang. et al. // *Chin. Med. J. (Engl.)*. – 2013. – Vol. 126 (15). – P. 2886 – 2889.

Редька І. В. Нелінійна динаміка електричної активності головного мозку при монокулярних дисфункціях

У статті проведено аналіз показників нелінійної динаміки електричної активності головного мозку за умов наявності монокулярної дисфункції порівняно з контролем як у стані спокійного неспання, так і при виконанні складної слухово-моторної реакції вибору. При наявності монокулярних дисфункцій в умовах спокійного неспання спостерігався стан підвищеної слухової уваги, а при слухово-моторній інтеграції – посилення активності правої префронтальної кори та лівої потиличної коркової області.

Ключові слова: монокулярні дисфункції, ЕЕГ, нелінійна динаміка, слухово-моторна інтеграція

Редька И. В. Нелинейная динамика электрической активности головного мозга при монокулярных дисфункциях

В статье проведен анализ показателей нелинейной динамики электрической активности головного мозга при условии наличия монокулярной дисфункции по сравнению с контролем, как в состоянии спокойного бодрствования, так и при выполнении сложной слухово-моторной реакции выбора. При наличии монокулярных дисфункций в условиях спокойного бодрствования наблюдалось состояние повышенного слухового внимания, а при слухово-моторной интеграции – усиление активности правой префронтальной коры и левой затылочной корковой области.

Ключевые слова: монокулярные дисфункции, ЭЭГ, нелинейная динамика, слухо-моторная интеграция

Redka I. V. Nonlinear Dynamics of the Brain Electrical Activity in Monocular Dysfunction

It is well known that monocular deprivation determine a structural reorganization of the optic tract. Effects of monocular deprivation stronger compared to binocular deprivation. There is evidence of some mechanisms intermodal plasticity of animal visual cortex. However, nothing is known about cross-modal plasticity in humans with monocular deprivation.

This research aims to comparative study the nonlinear dynamics of the brain electrical activity of boys with monocular dysfunction and sighted boys during resting-state and performance of audio-motor choice reaction. The boys with congenital monocular dysfunction (n = 9) and sighted (n = 27) boys aged from 8 to 12 years were examined. Nonlinear parameters such as embedding dimension, correlation dimension, Lyapunov maximum exponent and Kolmogorov-Sinai entropy were determined.

Resting-state was characterized by heightened auditory attention at monocular dysfunction versus sighted. Monocular dysfunction was determined to increased activity of the right prefrontal cortex and the left occipital cortical area during performance of audio-motor choice reaction. The occipital cortex activation during audio-motor choice reaction was provided behavioral advantages for boys with monocular dysfunction.

Key words: monocular dysfunction, EEG, nonlinear dynamics, audio-motor integration

Стаття надійшла до редакції 23.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. б. н., проф. І. О. Іванюра.

УДК 612.592+612.649.011.87:616.12-008.318-073-056.5-092.9

Е. А. Чернявская, В. Г. Бабийчук

**ОСОБЕННОСТИ СОЧЕТАННОГО ВЛИЯНИЯ РИТМИЧЕСКОГО
ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ (-120°C) И КОРДОВОЙ
КРОВИ НА ПОКАЗАТЕЛИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У КРЫС
С АЛИМЕНТАРНЫМ ОЖИРЕНИЕМ**

Ожирение без преувеличения можно назвать эпидемией мирового масштаба, поскольку количество лиц, как среди взрослого, так и среди детского населения, которые имеют избыточную массу тела, постоянно увеличивается [1].

Ожирение называют «болезнь болезней», поскольку оно сопровождается возникновением ряда сопутствующих заболеваний: сердечно-сосудистой системы (артериальная гипертензия, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца), инсульта, инсулинзависимого сахарного диабета, заболеваний опорно-двигательного аппарата [1; 2].

В клинической медицине ожирение рассматривают как полиэтиологическое заболевание, при этом первичное ожирение алиментарно-конституциональной природы встречается в 70 – 85% случаев. Ожирение является следствием неадекватного взаимодействия многих эндогенных и экзогенных факторов, влияние которых реализуется через нервную и эндокринную системы. В основе развития данной нозологии лежит энергетический дисбаланс, заключающийся в несоответствии между количеством калорий, поступающих с пищей, и энергетическими затратами организма [3]. При ожирении баланс

процессов «энергопотребление – энерготраты» смещен в сторону абсолютного или относительного превалирования энергопотребления над энерготратами [4].

В настоящее время в медицине существует большое количество различных взглядов на организацию лечения и реабилитации пациентов с избыточной массой тела [5; 6]. Как показывают данные многих специалистов, использование в терапии ожирения только какого-то одного лечебного фактора зачастую оказывается недостаточным. Причинами этого являются характерные для данного заболевания нарушения обмена веществ, снижение общей резистентности организма, гормональный дисбаланс, гематологические нарушения, психосоматические расстройства и др. [7]. Исходя из выше изложенного, изыскание новых концептуальных подходов к патогенетической немедикаментозной терапии данного заболевания остаётся высоко актуальным. Среди таких средств особое место принадлежит факторам физической природы «общего» действия, индуцирующим позитивные сдвиги на организменном уровне [8].

Все чаще в лечебную практику начинает внедряться метод общего холодового воздействия – криотерапия [9]. Доказана высокая эффективность применения экстремальных криовоздействий (-120°C) в отношении коррекции функциональных состояний лиц с явлениями хронического утомления, испытывающих трудности физиологической и психологической адаптации, акклиматизации и др. По нашему мнению в качестве основных механизмов профилактических и терапевтических эффектов экстремальной криотерапии является стимуляция физиологических резервов организма, оптимизация нейрогуморальной регуляции и обмена веществ, повышение неспецифической резистентности [10].

Научные открытия последних десятилетий в области биологии, фундаментальной и клинической медицины доказывают высокую медико-биологическую ценность кордовой крови, поскольку она является важным источником биологически активных веществ и стволовых клеток, которые успешно используются при лечении различного рода патологических состояний, в том числе и заболеваний сердечно-сосудистой системы часто сопровождающих алиментарное ожирение (АО). Успешное развитие клеточно-тканевой терапии является чрезвычайно перспективным для достижения медицинских целей [11].

К настоящему времени исследования, касающиеся изучения механизмов сочетанного действия экстремального охлаждения и препаратов, полученных из кордовой крови на адаптационно-компенсаторные резервы организма экспериментальных животных при АО, отсутствуют. Поэтому большой теоретический и практический интерес представляет возможность коррекции нарушений гомеостаза

организма экспериментальных животных при АО с помощью сочетанного применения экстремального охлаждения и криоконсервированного препарата ядродержащих клеток кордовой крови (ЯСК КК).

Появление современных методов анализа волновой структуры сердечного ритма дало возможность по данным вариабельности сердечного ритма (ВСР) оценивать текущее общее функциональное состояние организма, более точно прогнозировать вероятность благоприятного или, напротив, неблагоприятного исхода заболевания, дать количественную оценку адаптационных резервов организма [12]. Спектральный анализ ВСР является наиболее адекватным и простым методом оценки баланса симпатического и парасимпатического звена вегетативной нервной системы (ВНС), фона нейрогуморальной регуляции [13].

Таким образом, целью данного исследования было изучение сочетанного действия ритмического экстремального охлаждения (-120°C) и криоконсервированного препарата ЯСК КК на компенсаторно-регуляторные возможности организма экспериментальных животных на фоне АО.

Исследования выполнены на белых 6 месячных беспородных крысах-самцах. Все животные были разделены на 3 группы (по 10 крыс в каждой): первая группа – 6 месячные интактные крысы; вторая группа – 6 месячные контрольные крысы с моделью АО; третья группа – 6 месячные крысы с АО на фоне комбинированного применения ритмических экстремальных холодových воздействий (РЭХВ) и ЯСК КК.

Эксперименты выполняли в соответствии с общими принципами работы на животных, одобренными I Национальным конгрессом по биоэтике (Киев, 2001) и согласованными с положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986).

Моделирование алиментарного ожирения осуществляли по методике В. Г. Баранова [14] путем содержания животных на гиперкалорийном рационе. Наличие ожирения определялось по достоверному увеличению весо-ростового показателя – индекса Ли, который является точным математическим показателем степени ожирения у крыс и определяется по формуле:

$$\frac{\sqrt[3]{\text{вес тела (г)}}}{\text{Длина от носа до анального отверстия (см)}} \times 1000$$

Величина индекса более 300 свидетельствует о наличии ожирения.

РЭХВ проводились в криокамере для охлаждения экспериментальных животных [15]. В криокамере (-120°C) животные

находились в течение 2 мин, затем их вынимали и содержали 5 мин при комнатной температуре (22 – 24°C) вне камеры. Далее процедуру охлаждения повторяли: животных согревали 5 мин, после чего по аналогичной схеме проводили цикл охлаждения. Таким образом, животные получали три процедуры РЭХВ в сутки. На 3-е и 5-е сутки сеансы РЭХВ повторяли. Всего животные подвергались охлаждению 9 раз по 2 мин при температуре –120°C.

Размороженный препарат ЯСК КК человека, вводили внутривентрикулярно, однократно в дозе 3×10^5 CD34⁺ клеток на килограмм веса животных после 6 процедур РЭХВ. Препарат представляет собой взвесь криоконсервированных ЯСК КК в аутоплазме с концентрацией стволовых CD34⁺ клеток $2 - 4 \times 10^5$ в 1 мл.

В динамике эксперимента опытным и интактным крысам регистрировали электрокардиограмму на электрокардиографе серии «Поли-Спектр» («Нейро-Софт», Россия) в шести стандартных отведениях. После 3, 6, 9-го сеанса РЭХВ, а также на следующие сутки, через неделю и месяц после последней процедуры охлаждения и введения ЯСК КК Длительность записи составляла 5 мин. Спектральный анализ ВСР проводили с помощью программы «Поли-Спектр-Ритм» (Россия). Согласно основной системе спектрального анализа [16] нами были выделены и проанализированы следующие показатели:

TP, (мс²) – полная мощность спектра колебаний кардиоритма;

HF, (мс²) – мощность высокочастотных колебаний в диапазоне (1 – 3 Гц);

LF, (мс²) – мощность низкочастотных колебаний в диапазоне (0,04 – 1 Гц);

VLF, (мс²) – мощность спектра кардиоритма в области очень низких частот (0 – 0,04 Гц).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием *t*-критерия Стьюдента.

Одним из наиболее важных показателей спектрального анализа ВСР является общая мощность спектра нейрогуморальной регуляции (TP). Следует отметить, что каждый из выделенных частотных диапазонов отображает влияние различных систем регуляции на ВСР. Высокочастотные колебания связаны с актом дыхания, их формирование обусловлено связью блуждающего нерва с синусовым узлом. Таким образом, значения спектральной мощности в этом диапазоне свидетельствует об активности парасимпатического отдела ВНС. В свою очередь волновые колебания сердечного ритма в низкочастотном диапазоне спектра обусловлены вспышками симпатической вазомоторной активности, т. е. наличие низкочастотных волн свидетельствует об активности симпатического отдела ВНС. Формирование волн в очень низкочастотном диапазоне спектра

предположительно обусловлено влиянием несегментарных отделов ВНС, эндокринных или гуморальных факторов на синусовый узел.

У интактных животных с моделью АО (рис. 1) отмечается значительное снижение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции (ТР), в сравнении с контрольной группой без ожирения. Состояние нейрогуморальной регуляции этих животных характеризуется низким уровнем как парасимпатических, так и симпатических влияний в модуляции сердечного ритма. После 3-х сеансов РЭХВ показатели ТР возрастают по отношению к контролю с АО, в основном благодаря увеличению тонуса парасимпатического отдела ВНС, а также гуморального звена регуляции и в меньшей степени за счет активации симпатического отдела. После 6-й процедуры РЭХВ и на следующие сутки после введения ЯСК КК наблюдается увеличение общей мощности спектра по сравнению с группой животных чистого контроля и крыс на фоне АО. Можно проследить, что общее функциональное состояние организма крыс в эти сроки экспериментальных исследований существенно изменилось в результате активации вегетативных центров (мощность в диапазоне высоко- и низкочастотных колебаний HF и LF доминирует над мощностью спектра кардиоритма в области очень низких частот – VLF компонент).

На первые сутки после 9 сеансов РЭХВ и через 3 дня после введения ЯСК КК нами отмечена аналогичная динамика изменения основных показателей спектрального анализа ВСР. Имела место тенденция к росту ТР по отношению к предыдущим сеансам охлаждения преимущественно за счет повышения тонуса симпатического и парасимпатического отдела ВНС, при практически не меняющейся активности гуморальных систем регуляции.

Прослеживалась необходимость оценить показатели спектрального анализа ВСР у молодых животных с моделью АО через неделю и месяц после РЭХВ и введения ЯСК КК, по результатам которого можно опосредованно судить о состоянии регуляторных систем. В отдаленные сроки наблюдения (рис. 1) еще более существенный подъем значений общей спектральной мощности нейрогуморальной регуляции был результатом активации ВНС, в то время как уровень гуморальной регуляции не менялся. В ее структуре в большей степени преобладал тонус парасимпатического отдела ВНС.

Таким образом, полученные экспериментальные данные, такие как высокий уровень вагальных, симпатических влияний в модуляции сердечного ритма, свидетельствует о наличии у молодых крыс с моделью АО на фоне сочетанного применения РЭХВ и ЯСК КК развитой сбалансированной вегетативной регуляции. Данные изменения являются физиологически значимыми, поскольку гомеостатические свойства целостного организма являются результатом одновременного действия

многих сложно организованных регуляторных механизмов, среди которых одно из важных мест занимает вегетативная регуляция, обеспечивающая постоянство уровней обмена веществ и энергии в организме, отдельных органах и тканях.

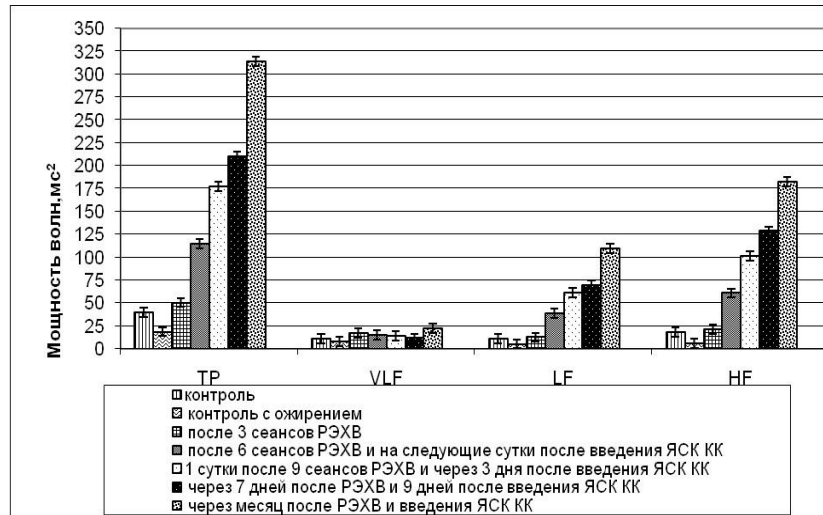


Рис.1. Показатели спектрального анализа ВСР у молодых крыс с моделью АО после 3, 6, 9 сеанса РЭХВ, на следующие сутки, через неделю и месяц после введения ЯСК КК

Дальнейшие научные исследования по изучению механизма сочетанного действия экстремального охлаждения и препаратов, полученных из кордовой крови на адаптационно-компенсаторные резервы организма животных при АО представляют большой теоретический и практический интерес.

Список использованной литературы

- 1. Эндокринна функція підшлункової залози у щурів за умов експериментального ожиріння /** И. В. Лещенко, В. Г. Шевчук, О. А. Савченко и др. // *Фізіологічний журнал*. – 2014. – Т. 60, № 1. – С. 41 – 48.
- 2. К проблеме патогенеза метаболического синдрома. Жировая ткань и маркеры острой фазы воспаления /** И. К. Кондаков, С. Н. Коваль, И. А. Снегурская, В. Ю. Гальчинская // *Артериальная гипертензия*. – 2000. – № 3 (5). – С. 39 – 43.
- 3. Криотерапия: безопасные технологии применения: сборник научных работ/** под общ. ред. проф. О. А. Панченко. – Киев : КВИНЦ, 2012. – 188с.
- 4. Пинхасов Б. Б. Метаболический синдром у женщин с разными типами ожирения /** Б. Б. Пинхасов, В. Г. Селятицкая, И. В. Обухов // *Вестник НГУ*. – 2011. – Т. 9, № 2. – С. 36 – 43.
- 5. Рунихин А. Ю. Современные подходы к лечению ожирения /** А. Ю. Рунихин // *Лечащий врач*. – 2006. – № 2. –

С. 20. **6. Современные** методы лечения ожирения/ И. И. Дедов, Г. А. Мельниченко, Т. И. Романцова и др. // Врач. – 2008. – № 8. – С. 5 – 8. **7. Бугаян С. Э.** Оптимизация обмена веществ в результате общего циклического аэрокриотермического воздействия в комплексном лечении ожирения у лиц молодого возраста/ С. Э. Бугаян, Д. Н. Елисеев // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Пирогова. – 2010. – Т. 5, № 4. – С. 105 – 109. **8. Седлецкий Ю. И.** Современные методы лечения ожирения : руководство для врачей / Ю. И. Седлецкий. – СПб. : «ЭЛБИ-СПб», 2007. – С. 127 – 138. **9. Баранов А. Ю.** Криогенная физиотерапия / А. Ю. Баранов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2005. – № 3. – С. 25 – 31. **10. Бабийчук В. Г.** Влияние экстремальной криотерапии на морфофункциональное состояние центральной нервной и сердечно-сосудистой систем / В. Г. Бабийчук // Пробл. криобиологии. – 2005. – Т. 15, № 3. – С. 458 – 464. **11. . Roccanova L.** The role of stem cells in the evolution of longevity and its application to tissue therapy/ L. Roccanova, P. Ramphal // Tissue Cell. – 2003. – Vol. 35, No. 1. – P. 79 – 81. **12. Баевский Р. М.** Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : Медицина, 1997. – 256 с. **13. Крыжановский Г. Н.** Общая патофизиология нервной системы : руководство / Г. Н. Крыжановский. – М. : Медицина, 1997. – 352 с. **14. Баранов В. Г.** Чувствительность к инсулину, толерантность к глюкозе и инсулиновая активность крови у крыс с алиментарным ожирением / В. Г. Баранов, Н. Ф. Баранов, М. Ф. Беловинцева // Пробл. эндокринологии. – 1972. – Т. 6. – С. 52 – 58. **15. Пат. 40168 Україна,** МПК А61В 18/00. Кріокамера для експериментального охолодження лабораторних тварин / Бабійчук Г. О., Козлов О. В., Ломакін І. І., Бабійчук В. Г. ; власник Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України. – u200812930 ; заявл. 06.11.2008 ; опубл. 25.03.2009. – Бюл. № 6. **16. Cold-impaired** cardiac performance in rats is only partially overcome by cold acclimation / D. Hauton, S. May, R. Sabharwal et al. // The Journal of Experimental Biology. – 2011. – Vol. 214. – P. 3021 – 3031.

Чернявская Е. А., Бабийчук В. Г. Особенности сочетанного влияния ритмического экстремального охлаждения (–120°С) и кордовой крови на показатели спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у крыс с алиментарным ожирением

В данном исследовании установлено, что сочетанное применение ритмических экстремальных холодовых воздействий (–120°С) и криоконсервированного препарата ядросодержащих клеток

кордовой крови способно значительно повышать адаптационные возможности организма крыс с алиментарным ожирением благодаря генерализованному специфическому воздействию на гомеостатические регуляторные системы. Это подтверждают данные спектрального анализа вариабельности сердечного ритма, свидетельствующие об увеличении значений общей спектральной мощности нейрогуморальной регуляции за счет активации вегетативной регуляции сердечного ритма.

Ключевые слова: алиментарное ожирение, ядросодержащие клетки кордовой крови, ритмические экстремальные холодовые воздействия, вариабельность сердечного ритма, вегетативная нервная система.

Чернявська О. О., Бабійчук В. Г. Особливості сумісного впливу ритмічного екстремального охолодження (-120°C) і кордової крові на показники спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму у щурів з аліментарним ожирінням

У даному дослідженні встановлено, що поєднане застосування ритмічних екстремальних холодових впливів (-120°C) і кріоконсервованого препарату ядровмісних клітин кордової крові здатне значно підвищувати адаптаційні можливості організму щурів з аліментарним ожирінням завдяки генерализованному специфічному впливу на гомеостатичні регуляторні системи. Це підтверджують дані спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму, що свідчать про збільшення значень загальної спектральної потужності нейрогуморальної регуляції за рахунок активації вегетативної регуляції серцевого ритму.

Ключові слова: аліментарне ожиріння, ядровмісні клітини кордової крові, ритмічні екстремальні холодові впливи, варіабельність серцевого ритму, вегетативна нервова система.

Chernyavskaya E. A., Babiychuk V. G. Peculiarities of Combined Effect of Rhythmic Extreme Cooling (-120°C) and Cord Blood on Indices of Spectral Analysis of Cardiac Rhythm in Rats With Alimentary Obesity

One of the most widespread chronic diseases worldwide is obesity. In practical health care an obesity is considered as polyetiological disease, herewith primary obesity of alimentary-constitutional origin is the most frequent. Current concept of obesity therapy foresees the application of drug-free, medicated and surgical treatment methods, but the search for new conceptual approaches to pathogenetic drug-free therapy of this disease has remains highly actual. The research aim was to study the combined effect of rhythmic extreme cooling and nucleated cells of cord blood on compensatory-regulatory possibilities of an experimental animal with obesity. During the experiment it has been established that combined application of rhythmic extreme cooling and cryopreserved preparation of cord blood nucleated cells

enables the significant rise in adaptive possibilities of rats with alimentary obesity due to generalized specific effect on homeostatic regulatory systems. This is confirmed by the data of spectral analysis of cardiac rhythm variability, testifying to the increase in the values of total power spectrum of neurohumoral regulation due to activation of cardiac rhythm vegetative regulation.

Key words: alimentary obesity, cord blood nucleated cells, rhythmic extreme cold effects, variability of cardiac rhythm, vegetative nervous system.

Стаття надійшла до редакції 16.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. б. н., проф. І. О. Іванюра.

БОТАНІКА

УДК 581.9:582.682.2(477)

С. Л. Жигалова

РОДИНА *BUXACEAE* DUMORTIER У ФЛОРИ УКРАЇНИ

На сьогодні у природній флорі України представлено більше чотирьох тисяч судинних рослин. У той же час, інтродукційна діяльність в Україні з часом призвела до того, що значно збільшився асортимент культивованих рослин, зокрема, кількість представників культивованих деревних рослин у шість разів перевищує кількість представників природної дендрофлори [1]. Наразі в Інституті ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України здійснюється підготовка нового видання «Флори України», в якому будуть узагальнені відомості про всі види природної флори, а також види, що широко культивуються в садах і парках України.

Метою даної роботи було узагальнити існуючі відомості про представників родини *Buxaceae*, які зростають на території України.

Обробка базується на матеріалах Національного гербарію України – гербарію Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (KW), гербарію Нікітського ботанічного саду (YALT) та критичному аналізі літератури.

Нижче наводимо результати систематичної обробки родини *Buxaceae* у вигляді конспекту, який включає номенклатурну цитування, відомості про типи, першоописи, морфологічні описи, відомості про поширення і господарське значення.

Родина Самшитові – *Buxaceae* Dumortier, 1822 (incl. *Pachysandraceae* J. G. Agardh, 1858)

Вічнозелені кущі, рідше дерева. Листки супротивні, зрідка чергові, цілокраї, яйцеподібні або видовжено-яйцеподібні, на коротких черешках, без прилистків.

Квітки одностатеві, однодомні, з простою правильною чашечкоподібною, 4-роздільною оцвітиною в пучках або в головчастих чи колосоподібних суцвіттях. Чоловічі квітки з 4 (5, 6) або з численними вільними тичинками; жіночі – з верхньою 3-гніздою зав'язю і з вільними трилопатовими стовпчиками, які залишаються при плодах; кожне гніздо зав'язі з 2 або з 1 насінним зачатком. Плід – трирога коробочка, зрідка кістянка. Насінини чорного або бурого кольору, блискучі, з прямим або зігнутим зародком та з багатим ендоспермом.

Buxaceae – невелика родина, що складається з 4 родів (*Buxus* L., *Pachysandra* Michx., *Sarcococca* Lindl., *Styloceras* Kunth ex A. Juss.) та, за різними даними, від 40 до 120 видів [2 – 12]. Іноді згадують 5 родів (включають рід *Notobuxus* Oliv.), але за останніми молекулярними дослідженнями цей рід прийнято включати до роду *Buxus* [13].

Загальне поширення. Тропічна і Південна Африка, Мадагаскар, Сокотра, Північно-Східна Африка, від Західного Середземномор'я до Кавказу та Північного Ірану, Шрі-Ланка, Південна і Південно-Західна Індія, Пенджаб, Гімалаї (на заході до Афганістану), Ассам, Східна та Південно-Східна Азія, Південно-Східна частина США, Вест-Індія, Центральна Америка.

В Україні культивується 1 рід – *Buxus* L., 3 види.

Рід Самшит – *Buxus* L. 1753, Sp. pl., ed. 1: 983; idem, 1754, Gen. Pl., ed. 5: 423; Пояркова, 1949, Фл. СССР 14: 504.

Кущі або деревця. Листки супротивні, цілокраї, вічнозелені, шкірясті, з короткими черешками. За формою листки бувають від яйцеподібних до видовжено-еліптичних, 1,5 – 3 см завд. і 0,5 – 1,0 см завш.

Рослини однодомні, квітки одностатеві, зібрані пучками в пазухах листків; численні чоловічі квітки зібрані в нижній частині пучка; 1 (2 – 3) жіночі – містяться на його верхівці. Квітка без віночка і диска; чоловіча – з 1 приквіткою, 4 чашолистками і 4 тичинками, які прикріплюються під рудиментом зав'язі; жіноча – з кількома (4 – 7) приквітками і 4 чашолистками, подібними до приквіток, з 3-гнізду зав'язю і коротеньким товстим стовпчиком. Плід – яйцеподібна трирога коробочка, яка розпадається на 3 дворогі стулки (внаслідок розщеплення стовпчика). Насіння блискуче, чорне, з ендоспермом.

Плодоношення починається в 20 – 25 років.

Лектотип: *B. sempervirens* L.

В роді налічується до 20 (за іншими даними до 30) видів, які ростуть в приатлантичній Європі (до Ельзаса на півночі), Середземномор'ї, Гімалаях, Японії, на Антільських островах, в Африці та Центральній Америці. В Україні 3 види зустрічаються в культурі [1; 3; 4; 14 – 16].

Господарське значення. Деревина видів роду *Buxus* ціниться за своїми якостями: дуже тонкою та рівномірною будовою, красивим жовтим кольором, відрізняється значною щільністю та міцністю, тверда і дуже добре розколюється. Тому знаходить широке застосування у столярній, токарній промисловостях. Листки вважаються отруйними для худоби. Кора та листки містять ряд алкалоїдів: цикловібробуксин D, C, буксаміноли [17].

B. sempervirens L.1753, Sp. pl.: 983; Пояркова, 1949, Фл. СССР 14: 509; Барбарич, 1950, Визн. росл. УРСР: 244; D.A. Webb, 1968, Fl. Europ. 2: 243. – Самшит вічнозелений.

За протологом: «Habitat in Europaе australi».

Лектотип: Herb. Clifford: 441, *Buxus* 1 (BM).

Ізотип: Herb. Linn. No. 1110.1 (LINN).

Designated by: Fosberg in *Boxwood Bull.* 13(2): 19, f. 1 (1973).

Дикорослий (на батьківщині) досягає (8) 10-12 (15) м заввишки, при діаметрі стовбура 15 – 20 см; зустрічається також у вигляді куща близько 1 м заввишки, з кореневими паростками, з щільно розташованими прямостоячими гілками. В умовах культури в Україні досягає 50 – 70 см, а місцями на півдні 3 – 4 м заввишки. Пагони у молодому віці опушені, світло-коричневого або зеленуватого кольору, густо вкриті листками. Листки супротивні, шкірясті, короткочерешкові, від яйцеподібних до видовжено-еліптичних, здебільшого 15 – 25 (30) мм завд. і 6 – 17 мм завш., рідше і більших розмірів, на верхівці тупі, іноді трохи виїмчасті, біля основи загострені, або видовжені, з обох боків голі, зверху темно-зелені, знизу – ясніші. В чоловічих квіток зовнішні чашолистки значно увігнуті, внутрішні – обернено-яйцеподібні або округлі; тичинки в 1,5 – 2 рази довші від внутрішніх чашолистків; рудимент зав'язі коротенький, дорівнює 1/2 – 1/3 довжини внутрішнього чашолистка. Жіноча квітка в суцвітті здебільшого одна з (2) 5 – 6 (7) приквітками. Плід – куляста, або яйцевидно-куляста коробочка, окремі стулки якої 7 – 10 мм завд. і 5 – 6 мм завш., з ріжками 1,5 (2) мм завд., жовтувато-бурого кольору. Цв. (на півдні) III – IV.

Культивується в садах і парках як декоративний кущ майже по всій Україні. В північній і північно-східній частині України підмерзає до рівня снігового покриву.

Загальне поширення. Природний ареал розірваний – на заході охоплює Алжир, Східну і Північну частину Іспанії, південну і центральну частини Франції (до Ельзаса на півночі), на сході – центральну частину Балканського п-ва, Малу Азію, Кавказ.

Господарське значення. В Україні використовується для озеленення, переважно при обсадці доріжок і клумб. Як дуже тіневитривалу породу самшит можна висаджувати навіть під пологом густих дерев. В межах природного ареалу самшит використовується для заготівлі цінної щільної, важкої і твердої жовтої деревини, яка йде на токарні вироби. З неї виготовляють гравірувальні дошки, духові музичні інструменти, гудзики, лінійки, гребінці тощо [1; 4; 9].

Примітка. Плодоносити починає з 20 – 25 років. Самшит – довговічна порода, доживає до 400 – 500 років. Листки на самшиті тримаються до 8 – 12 років.

Відносно зимостійкий. Північніше лінії Київ – Полтава – Харків дуже підмерзає і вище снігового покриву не росте. Посухостійкий. Стійкий в умовах міського середовища. Легко переносить стрижку та обрізку.

Також в Україні культивують ще 2 види роду *Buxus* – *B. balearica* Lam. – С. балеарський (Ялта) та *B. microphylla* Sieb et Zucc. – С. дрібнолистний (Київ, Ялта, Ужгород). *B. balearica* відрізняється від *B. sempervirens* крупнішими розмірами листків (до 50 мм завд., і до 20 мм завш.). *B. microphylla*, навпаки, має дуже дрібні (до 25 мм довжини і до 10 мм ширини) листки.

Список використаної літератури

- 1. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные : справ. пособие // под общ. ред. Н. А. Кохно. – Киев : Наук. думка, 1986. – С. 124 – 127.**
- 2. Тахтаджян А. Л.** Система магнолиофитов. – Л. : Наука, 1987. – 439 с.
- 3. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. – Киев : Фитосоцицентр, 1999 – С. 143.**
- 4. Барбарич А. І.** Родина Самшитові – *Buxaceae* Dumortt. / А. І. Барбарич // Флора УРСР. – Т. VII. – Київ : Вид-во АН УРСР, 1955. – С. 182 – 183.
- 5. Гроссгейм О. А.** Флора Кавказа / О. А. Гроссгейм. – Т. VI. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1962. – С. 97 – 100.
- 6. Колаковский А. А.** Флора Абхазии. – Т. I. – Тбилиси : «Мецниереба», 1980. – С. 122 – 123.
- 7. Пояркова А. И.** Сем. Самшитовые – *Buxaceae* / А. И. Пояркова // Флора СССР. – Т. XIV. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1949. – С. 503 – 511.
- 8. Moore D. M.** Flora Europaea. Check-list and chromosome index / D. M. Moore. – 1982. – P. 125.
- 9. Деревья и кустарники. Покрытосеменные : справочник // под ред. Л. И. Рубцова. – К. : Наук. думка, 1974. – С. 334.**
- 10. Черепанов С. К.** Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР» (ТТ. I – XXX) / С. К. Черепанов. – Л. : Наука, 1973. – 668 с.
- 11. Черепанов С. К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Русское изд. / С. К. Черепанов. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 992 с.
- 12. Flora Europaea. Rosaceae to Umbelliferae. // ed. by T. G. Tutin, V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore. – Vol. 2. – 1968. – P. 243.**
- 13. Phylogenetic relationships in Buxaceae based on nuclear internal transcribed spacers and plastid *ndhF* sequences / M. Balthazar, K. Peter, P. K. Endress, Y.-L. Qiu // Int. J. Plant Sci. – 2000. – Vol. 161 (5). – P. 785 – 792.**
- 14. Цвелев Н. Н.** Сем. *Buxaceae* Dumort. – Самшитовые / Н. Н. Цвелев // Конспект флоры Восточной Европы. – 2012. – Т. I. – С. 482.
- 15. Mosyakin S. L.** Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 346 p.
- 16. Деревья и кустарники СССР // под ред. П. И. Лапина. – М. : «Мысль», 1966. – С. 440 – 442.**
- 17. Мінарченко В. М.** Лікарські судинні

рослини України (медичне та ресурсне значення) / В. М. Мінарченко. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – С. 48.

Жигалова С. Л. Родина *Buxaceae* Dumort. у флорі України

У межах підготовки флористико-таксономічного зведення «Флора України» нами здійснюється опрацювання родини *Buxaceae*. Метою даної роботи було узагальнити існуючі відомості про представників родини *Buxaceae*, які зростають на території України. Результати систематичної обробки родини *Buxaceae* подані у статті у вигляді конспекту, який включає номенклатурну цитацію, відомості про типи, першоописи, морфологічні описи, відомості про поширення і господарське значення. Встановлено, що родина *Buxaceae* представлена в Україні одним родом *Buxus*, три види якого зустрічаються в культурі: *B. sempervirens*, *B. balearica*, *B. microphylla*.

Ключові слова: *Buxaceae*, флора України, номенклатурна цитація, морфологічні описи, поширення.

Жигалова С. Л. Семейство *Buxaceae* Dumort. во флоре Украины

В рамках подготовки флористико-таксономического издания «Флора Украины» нами осуществляется обработка семейства *Buxaceae*. Целью данной работы было обобщить существующие сведения о представителях семейства *Buxaceae*, которые произрастают на территории Украины. Результаты систематической обработки семейства *Buxaceae* поданы в статье в виде конспекта, который включает номенклатурную цитацию, сведения о типах, первоописания, морфологические описания, сведения о распространении и хозяйственное значение. Установлено, что семейство *Buxaceae* представлено в Украине одним родом *Buxus*, три вида которого встречаются в культуре: *B. sempervirens*, *B. balearica*, *B. microphylla*.

Ключевые слова: *Buxaceae*, флора Украины, номенклатурная цитация, морфологические описания, распространение.

Zhygalova S. L. Family *Buxaceae* Dumort. in the Flora of Ukraine

Today, more than four thousand vascular plants are presented in the natural flora of Ukraine. At the same time, activity of introduction in Ukraine eventually resulted in greatly increased range of cultivated plants, in particular, the number of members of cultivated woody plants increased the number of representatives of natural dendroflora in six times. Currently, M. G. Kholodny Institute of Botany of NAS of Ukraine is preparing a new edition of «Flora of Ukraine», which will be summarized information about all

species of natural flora and species that are widely cultivated in gardens and parks of Ukraine. Within preparation of this edition we studied family *Buxaceae*. The purpose of this study was to compile existing information about the family *Buxaceae* in Ukraine. The results of a systematic study of the family *Buxaceae* are presented in this article as a compendium. It includes nomenclature citation, information about the typification, morphological descriptions, distribution information and economic value. It was established that the one genus *Buxus* and three species which are found in the culture: *B. sempervirens*, *B. balearica*, *B. microphylla* are represented in Ukraine. *B. sempervirens* is cultivated throughout Ukraine, *B. balearica* is cultivated in Yalta, *B. microphylla* – in Yalta, Kyiv, Uzhgorod.

Key words: *Buxaceae*, flora of Ukraine, nomenclature citation, morphological description, distribution.

Стаття надійшла до редакції 22.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. с/г. н., проф. А. М. Шевченко.

УДК 582.282

О. В. Корольова

**ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА ВИДОВОГО СКЛАДУ
ЛОКУЛОАСКОМІЦЕТІВ (*DOTHIDEOMYCETES*)
СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ**

Таксономічна структура або таксономічний спектр, за А. І. Толмачовим [1, с. 63], розглядається як розподіл видів поміж таксономічними категоріями вищого рангу. Таксономічна структура біоти є однією з найважливіших її характеристик, в цілому являючи собою сукупність даних про кількість і представленість надвидових таксонів у біоті [2, с. 71]. Основними показниками таксономічної структури є розподіл видів за окремими таксономічними одиницями, кількісний склад провідних таксонів, співвідношення між кількістю видів з різних таксонів, співвідношення між окремими групами організмів в процентах від загальної кількості видів, родів і родин [3, с. 46]. В цілому, таксономічний аналіз біоти дозволяє охарактеризувати біоту, виявити її специфічні особливості та надає матеріал як для подальшого екологічного аналізу, так і для розкриття закономірностей її формування.

Локулоаскоміцети – це мікроскопічні гриби, що за сучасними систематичними даними належать до класу *Dothideomycetes* відділу

Ascomycota та налічують у світовій мікобіоті близько 5 тисяч видів з 753 родів 68 родин 7 порядків 2 підкласів [4; 5]. Локулоаскомицети відіграють важливу ценотичну роль у біогеоценозах як складові детритних трофічних ланцюгів, виконуючи функцію первинних деструкторів рослинних компонентів і сприяючи мінералізації їх решток. Серед представників локулоаскомицетів значна кількість фітопатогенних видів, що є збудниками мікозів рослин природної, синантропної та інтродукованої флори. Значний науковий інтерес для дослідження цих мікроміцетів представляє територія степової зони України, враховуючи ценотичну та екологічну унікальність степів та недостатню вивченість цієї групи грибів у даних біоценозах.

Аналіз літературних джерел показав, що окремі відомості про локулоаскомицети Степової зони України містяться у II томі Визначника грибів України [6], монографіях «Гриби природних зон Криму» [7] «Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України» [8] та нечислених статтях [9 – 13]. Але, спеціального дослідження локулоаскомицетів як окремої систематичної групи до цього часу в Україні не проводилося. За переліченими джерелами для території Степової зони України до наших досліджень наводиться 190 видів локулоаскомицетів.

Мета даної статті – встановити таксономічні особливості видового складу локулоаскомицетів (*Dothideomycetes*) Степової зони України шляхом аналізу його таксономічної структури.

Матеріалами даної роботи є оригінальні гербарні збори, проведені протягом 2002 – 2014 рр. на території Степової зони України, а також матеріали мікологічного гербарію Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (KW). Збір, гербаризація та ідентифікація зразків виконувалась за загальноприйнятими методиками камеральної обробки мікологічного матеріалу, з використанням мікроскопічних методів дослідження анатомо-морфологічної будови. Ідентифікація видів здійснювалася за допомогою визначників і монографій вітчизняних та іноземних авторів [14 – 17]. Обсяг класу *Dothideomycetes* та його окремих таксонів подається згідно 10 видання *Dictionary of the Fungi* [4] та узгоджений із таксономічною базою даних *Index Fungorum* [18]. Результати дослідження опрацьовані біометрично з використанням методів порівняльної флористики [1 – 3].

В результаті проведених нами досліджень, узагальнення літературних даних і гербарних матеріалів (KW), встановлений видовий склад грибів відділу *Dothideomycetes* степової зони України, що включає 272 види. Виявлені види локулоаскомицетів належать до 58 родів 24 родин 6 порядків (*Botryosphaeriales*, *Capnodiales*, *Dothideales*, *Hysteriales*, *Patellariales*, *Pleosporales*) підкласів *Dothideomycetidae* (50 видів), *Pleosporomycetidae* (192 види) та групи таксонів *Incertae sedis*

(30 видів) (табл. 1). Серед них 82 види вперше приводяться для території досліджень, 2 види є новими для території України.

Таблиця 1

Кількісний розподіл видів локулоаскоміцетів степової зони за таксонами

Порядок	Родина	Рід	Кількість видів	% від загальної кількості	
1	2	3	4	5	
<i>Dothideomycetidae</i>					
<i>Dothideales</i>	<i>Dothideaceae</i>	<i>Dothidea</i>	3	1,0	
		<i>Omphalospora</i>	1	0,4	
	<i>Dothioraceae</i>	<i>Dothiora</i>	4	1,5	
		<i>Metasphaeria</i>	1	0,4	
		<i>Saccothecium</i>	1	0,4	
<i>Capnodiales</i>	<i>Davidiellaceae</i>	<i>Davidiella</i>	2	0,7	
	<i>Mycosphaerellaceae</i>	<i>Mycosphaerella</i>	34	12,5	
		<i>Microcyclus</i>	1	0,4	
		<i>Sphaerulina</i>	3	1,0	
<i>Pleosporomycetidae</i>					
<i>Pleosporales</i>	<i>Cucurbitariaceae</i>	<i>Cucurbitaria</i>	31	11,4	
	<i>Dacampiaceae</i>	<i>Teichospora</i>	1	0,4	
	<i>Delitschiaceae</i>	<i>Delitschia</i>	1	0,4	
	<i>Didymosphaeriaceae</i>	<i>Didymosphaeria</i>	10	3,7	
	<i>Fenestellaceae</i>	<i>Fenestella</i>	1	0,4	
	<i>Leptosphaeriaceae</i>	<i>Leptosphaeria</i>	35	12,9	
		<i>Ophiobolus</i>	8	2,9	
	<i>Lophiostomataceae</i>	<i>Cilioplea</i>	1	0,4	
		<i>Entodesmium</i>	1	0,4	
		<i>Lophiostoma</i>	14	5,1	
		<i>Platystomum</i>	3	1,0	
		<i>Lophiotrema</i>	3	1,0	
		<i>Lophionema</i>	1	0,4	
	<i>Massarinaceae</i>	<i>Keissleriella</i>	1	0,4	
		<i>Massarina</i>	4	1,5	
	<i>Melanommataceae</i>	<i>Melanomma</i>	1	0,4	
		<i>Karstenula</i>	1	0,4	
	<i>Montagnulaceae</i>	<i>Kalmusia</i>	3	1,0	
		<i>Montagnula</i>	1	0,4	
		<i>Paraphaeosphaeria</i>	1	0,4	
	<i>Mytilinidiaceae</i>	<i>Lophium</i>	1	0,4	
		<i>Phaeosphaeriaceae</i>	<i>Nodulosphaeria</i>	1	0,4
			<i>Phaeosphaeria</i>	7	2,6
		<i>Pleomassariaceae</i>	<i>Splanchnonema</i>	3	1,0

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
	<i>Pleosporaceae</i>	<i>Trematosphaeria</i>	3	1,0
		<i>Crivellia</i>	1	0,4
		<i>Lewia</i>	2	0,7
		<i>Pleospora</i>	23	8,5
		<i>Pyrenophora</i>	3	1,0
	<i>Sporormiaceae</i>	<i>Sporormiella</i>	6	2,2
	<i>Tubeufiaceae</i>	<i>Rebentischia</i>	1	0,4
	<i>Venturiaceae</i>	<i>Venturia</i>	7	2,6
		<i>Platychora</i>	1	0,4
	<i>Incertae sedis</i>	<i>Didymella</i>	9	3,3
		<i>Herpotrichia</i>	1	0,4
		<i>Phaeosphaeriopsis</i>	1	0,4
<i>Botryosphaeriales</i>	<i>Botryosphaeriaceae</i>	<i>Botryosphaeria</i>	5	1,8
		<i>Guignardia</i>	4	1,5
		<i>Othia</i>	7	2,6
		<i>Phaeobotryon</i>	1	0,4
<i>Hysteriales</i>	<i>Hysteriaceae</i>	<i>Hysterium</i>	2	0,7
		<i>Hystero brevium</i>	1	0,4
		<i>Hystero graphium</i>	2	0,7
		<i>Hystero patella</i>	2	0,7
		<i>Graphyllum</i>	1	0,4
		<i>Patellariales</i>	<i>Patellariaceae</i>	<i>Patellaria</i>
<i>Incertae sedis</i>	-	<i>Leptospora</i>	2	0,7
		<i>Pseudopleospora</i>	1	0,4
		<i>Thyridaria</i>	1	0,4
Разом	24	58	272	100

У таксономічній структурі локулоаскомицетів степової зони відмічене домінування представників порядку *Pleosporales* (192 види, 71%), значно менше представників *Capnodiales* (40, 15%) та *Botryosphaeriales* (17, 6%), лише окремих представників налічують порядки *Dothideales* (10, 4%), *Hysteriales* (8, 3%), *Patellariales* (1, 0,4%). Чотири види (1,5%) із 3 родів належать до таксонів з невизначеним систематичним положенням *Incertae sedis* (див. табл. 1).

В родинному спектрі за кількісним складом переважають родини *Leptosphaeriaceae* та *Mycosphaerellaceae* (відповідно 43 і 38 видів), *Cucurbitariaceae* (31), *Pleosporaceae* (29), дещо менше видів нараховують *Lophiostomataceae* (23), *Botryosphaeriaceae* (17), *Didymosphaeriaceae* (по 10), *Hysteriaceae*, *Phaeosphaeriaceae* та *Venturiaceae* (по 8), *Dothioraceae*, *Pleomassariaceae* та *Sporormiaceae* (по 6), *Massarinaceae* (5), решта 10 родин представлені 1 – 4 видами (див. табл. 1).

У родовому спектрі найбільшою видовою різноманітністю відзначаються роди *Leptosphaeria* (35), *Mycosphaerella* (34 види), *Cucurbitaria* (31), *Pleospora* (23). Рід *Lophiostoma* об'єднує 14 видів,

Didymosphaeria – 10 видів, *Didymella* – 9, *Ophiobolus* – 8, *Otthia*, *Phaeosphaeria*, *Venturia* – по 7, *Sporormiella* – 6, 18 родів нараховують по 5 – 2 види, решта 28 родів представлені лише одним видом (див. табл. 1).

Таксономічні відношення [2, с. 72] у дослідженій мікобіоті представлені наступними показниками: середня кількість видів у родині становить 11 ($S/F = 11,3$), середня кількість родів у родині – 2 ($G/F = 2,4$), середня кількість видів у роді – 5 ($S/G = 4,7$). За цими критеріями, до числа провідних належать родини *Leptosphaeriaceae*, *Mycosphaerellaceae*, *Cucurbitariaceae*, *Pleosporaceae*, *Lophiostomataceae*, *Botryosphaeriaceae*, а також 12 родів. Частка видів, які належать до 10 провідних родин становить 79% від загальної кількості видів, до 10 провідних родів – 65%. Пропорція біоти [2, с. 71] класу *Dothideomycetes* степової зони України має такий вигляд – 4 : 2,4 : 4,8.

Як було зазначено, таксономічне ядро виявленої мікобіоти складають представники порядку *Pleosporales* – 192 види з 36 родів 17 родин, що становить 71% загального видового складу (див. табл. 1). Плеоспоральні гриби представляють собою численну і широко розповсюджену групу локулоаскомітетів – за останніми даними порядок *Pleosporales* у світовій мікобіоті включає 29 родин 186 родів [5]; в Україні за різними джерелами наводиться від 230 до 250 видів [19; 20]. Значна кількість плеоспоральних грибів, а часто їх переважання у складі мікобіоти неодноразово відзначалося багатьма дослідниками для регіонів аридної зони, зокрема, для Кара-Кумів [21], Туркменії [22; 23], Вірменії [24], Казахстану [25]. Найбільшою видовою різноманітністю в межах порядку відзначаються родини *Leptosphaeriaceae* (43 види), *Cucurbitariaceae* (31), *Pleosporaceae* (29) та *Lophiostomataceae* (23). У родовому спектрі порядку *Pleosporales* найбільшу кількість видів налічують роди *Leptosphaeria* (35 видів), *Cucurbitaria* (31), *Pleospora* (23) (див. табл. 1). Розповсюдженість грибів цього порядку на території степової зони пояснюється їх високою екологічною пластичністю та широкою трофічною спеціалізацією.

Для визначення характеристик таксономічного спектру за критерієм домінування, для таксонів, представлених найбільшою кількістю видів (роду *Leptosphaeria*, родини *Leptosphaeriaceae*, порядку *Pleosporales*), обчислений індекс домінування Бергера – Паркера (D_{BP}) [2, с. 49]. Так, на родовому та родинному рівні виявлене незначне домінування (D_{BP} відповідно 0,13 та 0,16), на порядковому рівні – високе домінування ($D_{BP} = 0,71$). Такі показники свідчать про те, що умови степової зони України сприятливі для більшості представників родів і родин порядку *Pleosporales*. Отже, види родів і родин даного порядку, мають сходні механізми екологічної адаптації, які дозволяють їм успішно розповсюджуватися в досліджуваних умовах.

Для виявлення специфічних рис дослідженої мікобіоти нами було проведено порівняння видового складу локулоаскоміцетів степової зони України із складом цих грибів степових територій Казахстану [25] з використанням коефіцієнта флористичної спільності Жаккара [2, с. 87]. З'ясовано, що на родовому рівні таксономічні спектри локулоаскоміцетів порівнюваних регіонів достатньо близькі ($K_j = 0,30$), що зумовлюється наявністю 22 спільних родів, таких як *Mycosphaerella*, *Pleospora*, *Leptosphaeria*, *Cucurbitaria* та ін. Представники цих родів є найбільш типовими для пустель Казахстану, Туркменії та Узбекистану [22; 23; 25; 26] і представлені також на дослідженій нами території. Певна подібність мікобіоти України та Казахстану спостерігається і для інших груп грибів [27]. Проте, ступінь видової спільності порівнюваних таксономічних спектрів є низьким ($K_j = 0,13$), тобто кількість спільних видів є дуже незначною. Отже, в цілому, склад локулоаскоміцетів дослідженої території за певними показниками систематичної структури має риси подібності до складу грибів цього відділу аридних регіонів, і водночас характеризується значною видовою специфічністю.

Таким чином, за результатами проведених нами досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Видова різноманітність локулоаскоміцетів степової зони України включає 272 види з 58 родів 24 родин порядку *Botryosphaerales*, *Capnodiales*, *Dothideales*, *Hysteriales*, *Patellariales*, *Pleosporales* підкласів *Dothideomycetidae*, *Pleosporomycetidae* та групи таксонів *Incertae sedis*.

2. У таксономічній структурі видового складу локулоаскоміцетів степової зони України відмічене домінування представників порядку *Pleosporales* (192 види, 71%), що складають таксономічне ядро дослідженої мікобіоти. Найбільшою кількістю видів представлені родина *Leptosphaeriaceae* (43, 16%) та рід *Leptosphaeria* (35, 13%).

3. Обчислені показники таксономічної різноманітності вказують на високу структурну складність та таксономічне багатство дослідженої мікобіоти. Таким чином, у мікобіоті степової зони України формується досить специфічний і різноманітний видовий склад класу *Dothideomycetes*.

Перспективами подальших досліджень є всебічний екологічний аналіз виявленого видового складу локулоаскоміцетів та встановлення закономірностей його формування в складі наземних екосистем степової зони України.

Список використаної літератури

1. Толмачев А. И. О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара / А. И. Толмачев // Вестн. Ленингр. гос. ун-та. – 1970. – Т. 19, № 15. – С. 62 – 74. 2. Леонтьев Д. В. Флористичний аналіз

у мікології / Д. В. Леонт'єв. – Харків : Вид. група «Основа», 2007. – 160 с. **3. Шмидт В. М.** Математические методы в ботанике : учеб. пособие / В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1984. – 288 с. **4. Dictionary of the Fungi** / ed. by P.M. Kirk, P.F. Cannon, D.W. Minter, J. A. Stalpers. – Kew, Surrey : CABI, 2008. – 784 p. **5. Lumbsch Н. Т.** Outline of Ascomycota – 2009 / Н. Т. Lumbsch, S. M. Nuhndorf // Myconet. – 2010. – Vol. 14:1. – P. 1 – 64. **6. Визначник** грибів України : в 5 т. / С. Ф. Морочковський, М. Я. Зерова, З. Г. Лавітська, М. Ф. Сміцька. – К. : Наук. думка, 1969. – Т. II : Аскоміцети. – 514 с. **7. Гриби** природних зон Криму / І. О. Дудка, В. П. Гелюта, Ю. А. Тихоненко та ін. ; під ред. І. О. Дудки. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с. **8. Гриби** заповідників та національних природних парків Лівобережної України / І. О. Дудка, В. П. Гелюта, Т. В. Андріанова та ін. – К. : Арістей, 2009. – Т. I. – 306 с. **9. Мережко Т. О.** Нові та рідкісні аскоміцети і целоміцети з Криму / Т. О. Мережко // Укр. ботан. журн. – 1987. – Т. 44, № 3. – С. 8 – 11. **10. Мережко Т. О.** Нові та рідкісні для мікобіоти України види локулоаскоміцетів та целоміцетів / Т. О. Мережко // Укр. ботан. журн. – 1991. – Т. 48, № 4. – С. 65 – 67. **11. Гелюта В.П.** Мікроміцети Асканійського дендрологічного парку / В. П. Гелюта, Т. О. Мережко, Л. В. Смик // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 2. – С. 50 – 54. **12. Голубцова Ю. І.** Нові для України види копрофільних аскоміцетів. I. Піреноміцети та локулоаскоміцети / Ю. І. Голубцова // Укр. ботан. журн. – 2008. – Т. 65, № 5. – С. 701 – 710. **13. Голубцова Ю. І.** Нові знахідки копрофільних аскоміцетів з Криму / Ю. І. Голубцова, І. Г. Мікос, О. Ю. Акулов // Чорноморськ. бот. ж. – 2010. – Т. 6, № 1. – С. 67 – 83. **14. Dennis R. W.** British Ascomycetes / R. W. Dennis. – Hirschberg: J. Cramer Verlag, 1978. – 586 p. **15. Sivanesan A.** The Bitunicate Ascomycetes / A. Sivanesan. – Lehre : J. Cramer, 1984. – 701 p. **16. Васильєва Л.Н.** Піреноміцети и локулоаскомицеты севера Дальнего Востока / Л. Н. Васильєва. – Л. : Наука, 1987. – 257 с. **17. Ellis M. B.** Microfungi on land plants: An identification handbook / M. B. Ellis, J. P. Ellis. – London, Sydney : Croom Helm, 1987. – 818 p. **18. Index Fungorum** [Electronic resource] // CABI Bioscience databases. – 2014. – Mode of access : <http://www.indexfungorum.org>. **19. Fungi of Ukraine.** A preliminary checklist. – Inter. Mycol. Inst. CAB Inter., M. G. Kholodny Inst. of Botany, 1996. – 361 p. **20. Fungi of Ukraine** [Electronic resource] / Т. V. Andrianova, I. O. Dudka, V. P. Nayova et al. – 2006. – Mode of access : www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/eng. **21. Головин П. Н.** Очерк Грибной флоры Кара-Кумов / П. Н. Головин // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 2. – 1956. – Вып. 10. – С. 34 – 48. **22. Кошкелова Е. Н.** Микофлора Северо-Западного Туркменистана и Заунгузских Каракумов / Е. Н. Кошкелова, И. П. Фролов, В. А. Орлов. – Ашхабад : Ылым, 1983. – 155 с. **23. Калымбетов Б. К.** Микофлора Юго-Западной Туркмении /

Б. К. Калымбетов // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 11. – 1956. – Вып. 11. – С. 68 – 95. **24. Симонян С. А.** К познанию фитоценотической роли микромицетов различных типов растительности Армении / С. А. Симонян, А. М. Баргесян // Микол. и фитопатол. – 1974. – Т. 8, вып. 4. – С. 315 – 322. **25. Васягина М. П.** Флора споровых растений Казахстана : в 13 т. / М. П. Васягина, З. М. Бызова, М. А. Тартенова ; отв. ред. Б. А. Томилин. – Алма-Ата : Наука, 1987. – Т. 12 : Сумчатые грибы. II. Локулоаскомицеты. – 296 с. **26. Флора грибов Узбекистана :** в 7 т. / М. Г. Гулямова, Н. П. Кучми, С. С. Рамазанова и др. ; под ред. Б. А. Томилина. – Ташкент : ФАН, 1990. – Т. 7 : Сумчатые грибы – 196 с. **27. Шварцман С. Р.** Общность и различия микофлоры Казахстана и Украины / С. Р. Шварцман // Ботан. мат-лы гербария Ботан. ин-та АН Казахской ССР. – 1974. – Вып. 8. – С. 84 – 92.

Корольова О. В. Таксономічна структура видового складу локулоаскомицетів (*Dothideomycetes*) степової зони України

Стаття присвячена вивченню таксономічної структури видового складу грибів класу *Dothideomycetes* степової зони України. В результаті наших досліджень встановлено видове різноманіття локулоаскомицетів, що включає 272 види з 58 родів 24 родин порядку *Botryosphaeriales*, *Capnodiales*, *Dothideales*, *Hysteriales*, *Patellariales*, *Pleosporales* підкласів *Dothideomycetidae*, *Pleosporomycetidae* та групи таксонів *Incertae sedis*. У таксономічній структурі видового складу відмічене домінування представників порядку *Pleosporales* (192 види, 71%), що складають таксономічне ядро дослідженої мікобіоти. Родина *Leptosphaeriaceae* та рід *Leptosphaeria* представлені найбільшою кількістю видів. Визначені кількісні показники таксономічної різноманітності. Проведене порівняння таксономічної структури видового складу локулоаскомицетів степових територій України та Казахстану.

Ключові слова: локулоаскомицети, видовий склад, таксономічна структура.

Корольова О. В. Таксономическая структура видового состава локулоаскомицетов (*Dothideomycetes*) степной зоны Украины

Статья посвящена изучению таксономической структуры видового состава грибов класса *Dothideomycetes* степной зоны Украины. В результате наших исследований установлено видовое разнообразие локулоаскомицетов, включающее 272 вида из 58 родов 24 семейств 6 порядков подклассов *Dothideomycetidae*, *Pleosporomycetidae* и группы таксонов *Incertae sedis*. В таксономической структуре видового состава отмечено доминирование представителей порядка *Pleosporales* (192 вида, 71%), которые составляют таксономическое ядро исследованной

микобиоты. Семейство *Leptosphaeriaceae* и род *Leptosphaeria* представлены наибольшим числом видов. Определены количественные показатели таксономического разнообразия. Проведено сравнение таксономической структуры видового состава локулоаскомицетов степных территорий Украины и Казахстана.

Ключевые слова: локулоаскомицеты, видовой состав, таксономическая структура.

Korolyova O. V. Taxonomic Structure of the Species Composition Loculoascomycetes (*Dothideomycetes*) Steppe Zone of Ukraine

The work is devoted to the study of the taxonomic structure *Dothideomycetes* steppe zone of Ukraine. As a result of mycological studies conducted during 2002 – 2014, it was found species diversity of loculoascomycetes, which includes 272 species from 58 genera, 24 families, 6 orders of subclasses *Pleosporomycetidae*, *Dothideomycetidae* and a group of taxa *Incertae sedis*. Analysis of the taxonomic structure of the investigated mycobiota shows that its core consists of representatives of the order *Pleosporales* comprising 192 species (71%). It was found that quantitatively dominate species of the families *Leptosphaeriaceae* та *Mycosphaerellaceae* (43 and 38 species correspondingly), *Cucurbitariaceae* (31), *Pleosporaceae* (29), as well as genera *Leptosphaeria* (35 species), *Mycosphaerella* (34), *Cucurbitaria* (31), *Pleospora* (23). When determining the degree of generality of investigated mycobiota and mycobiota from Kazakhstania steppes was used Jacquard's Index. It was found that the generic spectrum *Dothideomycetes* of the steppe zone of Ukraine close enough to the generic spectrum *Dothideomycetes* Kazakhstania steppe (Kj 0.3). The species spectrum in the same areas has a slight degree of similarity (Kj 0.13). This demonstrates the specificity of the species composition loculoascomycetes of the study area.

Key words: *Dothideomycetes*, species composition, taxonomic structure.

Стаття надійшла до редакції 21.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – к. с/г. н., доц. Н. Ю. Мацай.

УДК 582.949.2. 579.61

Л. А. Котюк

ВИВЧЕННЯ АНТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ ЕТАНОЛЬНОГО ЕКСТРАКТУ *LOPHANTHUS ANISATUS* ADANS (LAMIACEAE)

Лофант ганусовий (*Lophanthus anisatus* Adans) – цінна лікувально-ароматична рослина. Надземна частина лофанту містить комплекс біологічно активних речовин: ефірну олію (1,84 – 3,32%), дубильні речовини (7,48 – 8,55%), флавоноїди (0,55 – 0,60%), аскорбінову кислоту (0,09 – 0,11%), вільні органічні кислоти (0,80 – 1,00%), полісахариди (7,25 – 8,22%), макро- і мікроелементи [1 – 3].

За повідомленням А. В. Великородова та В. Б. Ковальова (2010), ефірна олія лофанта ганусового містить 62,08% метилхавіколу і 24,01% метилевгенолу і 8,14% лімонену [4].

Завдяки багатому компонентному складу з лофанту виготовляють препарати для зміцнення імунної системи, лікування респіраторно-вірусних захворювань і грибкових інфекцій [5 – 7].

Протимікробні властивості лофанту ганусового свідчать про доцільність їх використання для лікування багатьох захворювань, тому метою наших досліджень була оцінка біологічної активності його 40% етанольного екстракту щодо золотистого стафілокока (*Staphylococcus aureus*), кишкової палички (*Escherichia coli*), синьогнійної палички (*Pseudomonas aeruginosa*) та кандіди біліючої (*Candida albicans*).

Вихідною сировиною для досліджень була надземна частина лофанту ганусового, вирощена в умовах ботанічного саду Житомирського національного агроекологічного університету. У експериментах використовували фітомасу рослин, зібрану у останню декаду серпня у фазу цвітіння. Сировину подрібнювали згідно фармакопейних вимог до розмірів 1 – 1,5 мм. Екстракт *L. anisatus* був отриманий методом мацерації повітряно сухої трави у 40 % етиловому спирті у співвідношенні 1 : 5, концентрація – 200 мг/мл. Настоявали траву лофанту ганусового упродовж 7 діб при температурі 25°C [8].

Наявність антимікробної активності екстрагованих речовин у складі досліджуваних речовин визначали шляхом порівняння їх МІС (мінімальної пригнічуючої – бактеріостатичної концентрації) та МВС / МФС (мінімальної бактерицидної/фунгіцидної концентрації) із такими у 40% етиловому спирті [9].

Вивчення антимікробної активності екстракту *L. anisatus* здійснювали на отриманих із Української колекції мікроорганізмів (УКМ, Інститут мікробіології і вірусології НАН України) тест-культурах

мікроорганізмів: *Escherichia coli* УКМ В-906 (ATCC 25922); *Staphylococcus aureus* УКМ В-904 (ATCC 25923); *Pseudomonas aeruginosa* УКМ В-900 (ATCC 9027); *Candida albicans* УКМ У-1918 (ATCC 885-653). Вище названі мікроорганізми є тестовими штамми для визначення антимікробної дії лікарських засобів [10]. Встановлення антимікробної активності екстракту *L. anisatus* стосовно тест-культур мікроорганізмів здійснювали згідно методики щодо визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів. Антимікробну активність досліджуваних речовин вивчали методом послідовних серійних розведень, який передбачає визначення мінімальної бактеріостатичної (МІС) та мінімальної бактерицидної концентрацій (МВС). Для визначення МВС готували послідовні двократні розведення речовини у рідкому поживному середовищі, яку згодом визначали за найменшою концентрацією речовини, в присутності якої не спостерігали росту культури. Бактерицидну концентрацію досліджуваних речовин встановлювали за результатом висіву пробірок з розведенням на щільні поживні середовища [9].

Отримання добових культур мікроорганізмів здійснювали на щільному поживному середовищі LB (Luria – Bertani medium, Merck, Germany); приготування робочих суспензій мікроорганізмів, визначення мінімальних інгібуючих концентрацій (МІС) розведень зразків досліджуваних екстрактів проводили у рідкому середовищі LB (Luria – Bertani broth, Merck, Germany). Висів аліквот дослідних і контрольних суспензій для встановлення мінімальних бактерицидних/фунгіцидних концентрацій (МВС / МФС) препаратів здійснювали на щільне поживне середовище LB (Luria – Bertani medium, Merck, Germany) у чашки Петрі [11].

Добові культури мікроорганізмів отримували шляхом їх культивування на щільному поживному середовищі LB протягом 18 – 24 годин при 37°C. Із добових культур у 0,9% розчині хлориду натрію готували вихідні бактеріальні суспензії за стандартом мутності 0,5 Од по МакФарланду (титр $1,5 \times 10^8$ КУО/мл). Останні розводили рідким середовищем LB у співвідношенні 1:100 (по об'єму) і отримували робочі суспензії мікроорганізмів [9].

Хроматографічний аналіз компонентного складу ефірної олії виконували на газорідинному хроматографі Agilent Technologies 6890 із мас-спектрометричним детектором 5973. Умови аналізу: хроматографічна колонка – капілярна DB-5, діаметром 0,25 мм і завдовжки 30 м. Швидкість газу-носія (гелію) – 2 мл/хв, температура нагрівача при введенні проби – 250°C. Температура термостата з програмуванням від 50 до 320°C зі швидкістю 4 °/хв. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05

и WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більше 470000 в комплексі з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST [12].

Дослідження показали, що внесення до суспензій використаних тест-культур мікроорганізмів 40% етанолу проявлялось бактеріостатичною активністю лише у розведенні 1 : 2 (табл. 1). При подальшому розведенні 40% етанолу пригнічення росту мікроорганізмів у рідкій культурі не спостерігали.

Таблиця 1

**Визначення мінімальної пригнічуючої концентрації (MIC)
40% етилового спирту відносно тест-культур мікроорганізмів**

Тест-культури мікроорганізмів	Наявність росту тест-культури в дослідних варіантах при відповідному розведенні зразка							Наявність росту тест-культури в контрольних варіантах			
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	+К	-К	Кс	Кз
<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Candida albicans</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-

Примітки: «+» – наявність росту культури; «-» – відсутність росту культури; «+К» – позитивний контроль росту тест-культури; «-К» – негативний контроль росту тест-культури; «Кс» – контроль чистоти середовища; «Кз» – контроль чистоти зразка (у розведенні 1:2).

Бактерицидна / фунгіцидна концентрація етилового спирту у випадку *P. aeruginosa* і *C. albicans* відповідала бактеріостатичній (табл. 2). Так, при нанесенні зразків рідкої культури із відсутністю видимого росту на щільне середовище, ріст також був відсутнім. По відношенню до *E. coli* і *S. aureus* жодне із використаних розведень спирту не характеризувалось бактерицидним ефектом. Показано, що висів суспензій навіть із пробірок з розведенням 40% етилового спирту у співвідношенні 1 : 2 проявлявся на щільному середовищі ростом мікроорганізмів. Очевидно, що в даному випадку по відношенню до вказаних тест-культур мікроорганізмів 40% етанол характеризується лише бактеріостатичною дією (див. табл. 1).

Етанольний екстракт лофанту ганусового містив у своєму складі речовини, які впливали на *S. aureus* та *E. coli*, призводячи до підвищення показників MIC і MBC 40% етилового спирту у 2 рази. Компоненти екстракту *L. anisatus* також двократно посилювали бактеріостатичну дію 40% етанолу щодо *P. aeruginosa*. На *C. albicans* екстраговані речовини не впливали (табл. 3 – 4, рис. 1).

Таблиця 2

Визначення мінімальної бактерицидної / фунгіцидної концентрації (МВС / МФС) 40% етилового спирту відносно тест-культур мікроорганізмів

Тест-культури мікроорганізмів	Наявність росту тест-культури на щільному середовищі при нанесенні відповідного розведення зразка						
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Candida albicans</i>	-	+	+	+	+	+	+

Примітки: «+» – наявність росту культури; «-» – відсутність росту культури.

Таблиця 3

Визначення мінімальної пригнічуючої концентрації (МІС) етанольного екстракту *Lophanthus anisatus* по відношенню до тест-культур мікроорганізмів

Тест-культури мікроорганізмів	Наявність росту тест-культури в дослідних варіантах при відповідному розведенні зразка							Наявність росту тест-культури в контрольних варіантах			
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	+К	-К	Кс	Кз
<i>Escherichia coli</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Candida albicans</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-

Примітки: «+» – наявність росту культури; «-» – відсутність росту культури; «+К» – позитивний контроль росту тест-культури; «-К» – негативний контроль росту тест-культури; «Кс» – контроль чистоти середовища; «Кз» – контроль чистоти зразка (у розведенні 1 : 2).

При встановленні компонентного складу ефірної олії лофанту ганусового було виявлено 34 компоненти, з яких ідентифіковано 31. Переважаючими компонентами ефірної олії були пулегон (59,187%), ізоментон (14,342%), які характеризуються підвищеною токсичністю. У ефірній олії *L. anisatus* також було ідентифіковано біциклогермакрен (3,208%), гермакрен D (3,013%), β -каріофілен (2,995%), ментон (2,205%), 1,6-гермакрадієн-5-ол (1,502%), ізопулегон (1,400%), піперитенон (0,921%), α -кадинол (0,977%), біциклоелемен (0,671%),

піперитон (0,628%), δ -кадинен (0,429%), епі- α -кадинол (0,496%) та інші компоненти (табл. 5).

Таблиця 4

Визначення мінімальної бактерицидної / фунгіцидної концентрації (MBC / MFC) етанольного екстракту *Lophanthus anisatus* по відношенню до тест-культур мікроорганізмів

Тест-культури мікроорганізмів	Наявність росту тест-культури на щільному середовищі при нанесенні відповідного розведення зразка						
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
<i>Escherichia coli</i>	–	+	+	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	–	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	–	+	+	+	+	+	+
<i>Candida albicans</i>	–	+	+	+	+	+	+

Примітки: «+» – наявність росту культури; «–» – відсутність росту культури.

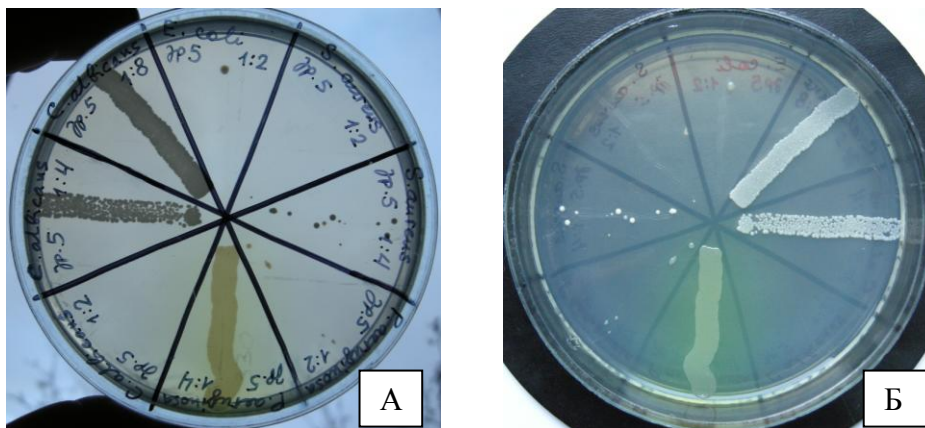


Рис. 1. Визначення мінімальної бактерицидної / фунгіцидної концентрації (MBC / MFC) етанольного екстракту *L. anisatus* по відношенню до тест-культур мікроорганізмів: А – вид ззовні, Б – вид зсередини

Таким чином, встановлено антимікробну дію 40% етанольного екстракту трави *L. anisatus* стосовно тест-культур мікроорганізмів – *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa*. Відносно *Candida albicans* пригнічуючу дію екстракту не виявлено.

Ефірна олія лофанту ганусового, вирощеного в умовах Полісся України, характеризується високим вмістом пулегону (59,187%) та ізоментону (14,342%), що може зумовлювати антимікробні властивості рослин. Враховуючи результати досліджень, бачимо перспективним подальше детальніше вивчення етанольних екстрактів із лофанту

ганусового з метою розширення асортименту антибактеріальних та антифунгальних рослинних препаратів.

Таблиця 5

Компонентний склад ефірної олії *Lophanthus anisatus*

№ піка	Час виходу	Сполука	%
1.	5.68	цис-3-гексен-1-ол	0,084
2.	5.94	транс-2-гексен-1-ол	0,178
3.	8.43	метилциклогексанон	0,057
4.	9.43	1-октен-3-ол	0,702
5.	9.97	октанол-3	0,078
6.	10.97	лимонен	2,456
7.	11.01	β -феландрен	0,123
8.	11.73	фенілацетальдегід	0,073
9.	13.21	пара- α -диметилстирен	0,106
10.	13.56	1-октен-3-ол ацетат	0,227
11.	14.70	не ідентифіковано	1,228
12.	15.75	ментон	2,205
13.	16.18	ізоментон	14,342
14.	16.40	ізопулегон	1,400
15.	18.20	не ідентифіковано	0,950
16.	19.33	пулегон	59,187
17.	19.41	піперитон	0,628
18.	19.63	севденон	0,144
19.	19.91	сабінілацетат	0,431
20.	20.04	8-окси- δ -4(5)-пара-ментен-3-он	0,287
21.	20.30	карвеол	0,150
22.	20.94	біциклоелемен	0,671
23.	21.32	піперитенон	0,921
24.	21.65	евгенол	0,315
25.	22.21	β -елемен	0,173
26.	22.95	β-каріофілен	2,995
27.	23.61	гумулен	0,124
28.	24.14	гермакрен D	3,013
29.	24.40	біциклогермакрен	3,208
30.	24.70	δ -кадинен	0,429
31.	25.85	1,6-гермакрадїєн-5-ол	1,502
32.	26.02	не ідентифіковано	0,141
33.	26.92	епі- α -кадинол	0,496
34.	27.13	α -кадинол	0,977

Список використаної літератури

1. Свиденко Л. В. К изучению биологии развития лопанта анисового, иссопа обыкновенного, чабера душистого / Л. В. Свиденко // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 1998. – Вып. 80. – С. 95 – 97.
2. Чумакова В. В. Определение галловой кислоты в траве лопанта анисового методом планарной хроматографии / В. В. Чумакова,

Т. Д. Мезенова, О. И. Попова // Химия растительного сырья. – 2011. – № 4. – С 269 – 271. **3. Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral, and cytotoxic properties-an overview / J. Reichling, P. Schnitzler, U. Suschke, R. Saller // Forsch Komplementmed. – 2009. – Vol. 16 (2). – P. 79 – 90. 4. Изучение химического состава и противогрибковой активности эфирного масла *Lophyantus anisatum* Benth / А. В. Великородов, В. Б. Ковалев, А. Г. Тырков, О. В. Дехтяров // Химия растительного сырья. – 2010. – № 2. – С. 143 – 146. 5. Абделаал Х. А. А. Употребление нового чайного напитка из лопанта анисового в лечебных целях / Х. А. А. Абделаал, В. Н. Фурсов // Естественные науки. – 2009. – № 4 (29). – С 61 – 65. 6. Котюк Л. А. Фунгіцидна активність екстрактів ефіроолійних рослин родини *Lamiaceae* Lindl. відносно *Fusarium oxysporum* / Л. А. Котюк, І. В. Іващенко // Біологічний вісник МДПУ. – 2013. – Т. 3, № 3 (9). – С. 70 – 82. 7. Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення) / В. М. Мінарченко. – Київ : Фітосоціоцентр, 2005. – С. 210. 8. Екстракція рослинної сировини : навчальний посібник / Ю. І. Сидоров , І. І. Губицька, Р. Т. Конечна, В. П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки. – 2008. – 336 с. 9. Наказ МОЗ України № 167 «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів» : методичні вказівки. – К. : МОЗ України. – 2007. – 63 с. 10. Украинская коллекция микроорганизмов: Каталог культур / под ред. В. С. Подгорского, О. И. Коцофляк, Е. А. Киприановой, О. Р. Гвоздяк. – К. : Наукова думка, 2007. – 270 с. 11. Миллер Д. Эксперименты в молекулярной генетике / под ред. С. И. Алиханяна. – Москва : Мир. – 1976. – С. 394 – 395. 12. Черногород Л. Б. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразанол / Л. Б. Черногород, Б. А. Виноградов // Растительные ресурсы. – 2006. – Т. 42, Вып. 2. – С. 61 – 68.**

Котюк Л. А. Вивчення антимікробної активності етанольного екстракту *Lophanthus anisatus* Adans (*Lamiaceae*)

У статті наведено відомості про компонентний склад ефірної олії *Lophanthus anisatus*, культивованої в умовах Житомирського Полісся. У ефірній олії лопанта ганусового було ідентифіковано 31 компонент, з яких переважаючими були: пулегон (59,187%), ізоментон (14,342%), біциклогермакрен (3,208%), гермакрен D (3,013%), β -каріофілен (2,995%), ментон (2,205%).

Досліджено біологічну активність 40% етанольного екстракту *Lophanthus anisatus*, вирощеного в умовах Полісся України, щодо золотистого стафілокока (*Staphylococcus aureus*), кишкової палички (*Escherichia coli*), синьогнійної палички (*Pseudomonas aeruginosa*) та

кандіди біліючої (*Candida albicans*), які є патогенними стосовно інших організмів.

Етанольний екстракт лофанту ганусового містив у своєму складі речовини, які впливали на *S. aureus* та *E. coli*, призводячи до підвищення показників МІС і МВС 40% етилового спирту у 2 рази. Компоненти екстракту *L. anisatus* також двократно посилювали бактеріостатичну дію 40% етанолу щодо *P. aeruginosa*. На *C. albicans* екстраговані речовини не впливали.

Відмічено перспективність подальшого детальнішого вивчення етанольних екстрактів трави лофанту ганусового з метою виготовлення антибактеріальних та антифунгальних рослинних препаратів.

Ключові слова: *Lophanthus anisatus*, етанольний екстракт, мінімальна бактеріостатична концентрація, мінімальна бактерицидна концентрація.

Котюк Л. А. Изучение антимикробной активности этанольного экстракта *Lophanthus anisatus* Adans (*Lamiaceae*)

В статье приведены сведения о компонентном составе эфирного масла *Lophanthus anisatus*, культивируемого в условиях Житомирского Полесья. В эфирном масле лофанта анисового было идентифицировано 31 компонент, преобладали: пулегон (59,187%), изоментон (14,342%), бициклогермакрен (3,208%), гермакрен D (3,013%), β-кариофилен (2,995%), ментон (2,205%).

Исследовано биологическую активность 40% этанольного экстракта *Lophanthus anisatus*, выращенного в условиях Полесья Украины относительно золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus*), кишечной палочки (*Escherichia coli*), синегнойной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*) и кандиды белеющей (*Candida albicans*), которые являются патогенными по отношению к другим организмам.

Этанольный экстракт лофанта анисового содержал в своем составе вещества, которые влияли на *S. aureus* и *E. coli*, приводя к повышению показателей МІС и МВС 40% этилового спирта в 2 раза. Компоненты экстракта *L. anisatus* также дважды усиливали бактериостатическое действие 40% этанола по *P. aeruginosa*. На *C. albicans* извлеченные вещества не влияли.

Отмечена перспективность дальнейшего изучения этанольных экстрактов травы лофанта анисового с целью изготовления антибактериальных и антифунгальных растительных препаратов.

Ключевые слова: *Lophanthus anisatus*, этанольный экстракт, минимальная бактериостатическая концентрация, минимальная бактерицидная концентрация.

Kotyuk L. A. The Study of Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of the *Lophanthus anisatus* Adans (*Lamiaceae*)

The paper provides the information on the component composition of ethereal oil of *Lophanthus anisatus* cultivated in Zhytomyr Polissya. In the ethereal oil of mint anise 31 component were identified: pulegone (59,187%), isomenthone (14,342%), bicyclogermakren (3,208%), germacrene D (3,013%), β -kariofilen (2,995%), menthone (2,205%) 1,6 germacradien-5-ol (1,502%), isopulegone (1,400%) piperitenone (0,921%), α -cadinol (0,977%), bicycloelemene (0,671%) piperitone (0,628%), δ -cadinene (0,429%), epi- α -cadinol (0,496%) and other.

The antimicrobial activity of *Lophanthus anisatus* extract was studied in accordance with the common methodology of determining the sensitivity of microorganisms to antibacterial preparations. The aboveground part of plants harvested in the last ten-day period of August, in the flowering phase, was used in the experiments. The raw material was reduced to fragments of 1 – 1,5 mm according to the requirements of pharmacopoeia. The extract of *L. anisatus* was obtained by the method of maceration in 40% ethyl alcohol at a ratio of 1:5 and the concentration of 200 mg/ml. The availability of antimicrobial activity of extracted substances in the structure of the substances studied was determined by the way of comparison of their minimum inhibiting concentrations (MIC) and minimum bactericidal/fungicidal concentrations (MBC/MFC) with those in 40% ethyl alcohol.

The paper investigates the biological activity of 40% ethanol extract of *Lophanthus anisatus* herb grown under the conditions of Ukrainian Polissya as to golden staphylococcus (*Staphylococcus aureus*), coliform bacillus *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans* which are pathogenic in reference to other organisms.

The ethanol extract of *L. anisatus* contained substances that influenced *S. aureus* and *E. coli* causing the twofold increase of MIC and MBC indices of 40% ethyl alcohol. The components of *L. anisatus* extract also doubled the bacteriostatic effect of 40% ethanol as to *P. aeruginosa*. The extracted substances did not influence *C. albicans*.

The paper draws attention to the prospects of the further more detailed study of ethanol extracts of mint anise with the aim of producing antibacterial and antifungal herbal preparations.

Key words: *Lophanthus anisatus*, ethanol extract, minimal bacteriostatic concentration, minimal bactericidal concentration.

Стаття надійшла до редакції 15.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. б. н., проф. С. М. Федченко.

УДК 582.632.1

І. Г. Ольшанський

**ПІДРОДИНА *CORYLOIDEAE* J. D. HOOKER (*BETULACEAE*)
У ФЛОРИ УКРАЇНИ**

У межах підготовки узагальнюючого таксономічного зведення «Флора України» нами здійснюється опрацювання родини *Betulaceae*. Метою цієї роботи було узагальнити існуючі відомості про представників підродина *Coryloideae* J. D. Hooker родини *Betulaceae* S. F. Gray у флорі України та про ті види які найчастіше культивуються в садах і парках.

Родина *Betulaceae* об'єднує шість родів: *Alnus* Mill., *Betula* L., *Carpinus* L., *Corylus* L., *Ostrya* Scop. і *Ostryopsis* Decne та близько 150 – 170 видів [1]. За кількістю видів найбільшим у родині є рід *Betula* (близько 60 видів), менше видів у родах *Alnus* (близько 40), *Carpinus* (близько 40), *Corylus* (15 – 20), *Ostrya* (9), а найменше – в роді *Ostryopsis* (3 види). Припускають, що родина *Betulaceae* виникла в крейдовому періоді мезозойської ери. Вірогідним центром походження і ранньої еволюції родини був Центральний Китай, тодішній клімат якого, ймовірно, був подібний до сучасного середземноморського з теплою вологою весною і жарким, сухим літом [1 – 3]. Нині представники *Betulaceae* поширені переважно в Євразії та Північній Америці, лише окремі види роду *Alnus* трапляються в Південній Америці, один вид (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) – в Північній Африці. У природній флорі України представлені види родів *Alnus*, *Betula*, *Carpinus* та *Corylus*, а представники роду *Ostrya* культивуються в садах і парках.

Результати порівняльно-морфологічних [1; 4 – 10], серологічних [11] та молекулярно-філогенетичних досліджень [1; 12] свідчать на користь монофілії родини *Betulaceae*. Філогенетично в родині *Betulaceae* виділяються дві групи, яким надають ранг триб [13 – 14], підродин [15 – 19] або, навіть, родин [20 – 24]. Ми розглядаємо їх як підродина *Betuloideae* Rich. ex Arn. (об'єднує роди *Alnus* і *Betula*) та *Coryloideae* J. D. Hooker (включає роди *Carpinus*, *Corylus*, *Ostrya* і *Ostryopsis*). У підродині *Betuloideae* плід – крилатий горішок, а у підродині *Coryloideae* – горіх або горішок, оточений плюскою. Зазначимо, що окремі автори [25 – 26] приймали обсяг родин ще вужче і виділяли самостійні родини *Corylaceae* Mirbel (з одним родом – *Corylus*) та *Carpinaceae* Vest (з родами *Carpinus*, *Ostrya* і *Ostryopsis*).

Як показано за результатами морфологічних та молекулярно-генетичних досліджень, у підродині *Coryloideae* виділяються дві еволюційні гілки. До однієї належить рід *Corylus*, а до другої – роди

Carpinus, *Ostrya* і *Ostryopsis* [1; 27 – 28]. Базальне положення в під родині займає рід *Corylus*. Представники цього роду мають ознаки, які зближують його з родами *Alnus* та *Betula* і вважаються примітивними: тичинкові квітки з оцвітиною, гаплоїдне число хромосом $n = 14$. Також, у рослин з родів *Corylus* та *Betula* подібними є пилкові зерна [29]. Інші ознаки зближують рід *Corylus* з родами під родини *Coryloideae*: двоквіткові цимозні суцвіття, судини без спірального потовщення, відсутність трахеїд. Вважається, що рід *Corylus* є окремою філогенетичною гілкою і еволюціонував у напрямку пристосування до зоохорії та підземного проростання насіння. Рослини всіх інших родів *Betulaceae* – анемохори з надземним проростанням насіння. У рослин з родів *Carpinus*, *Ostrya* і *Ostryopsis* подібними є пилкові зерна, гаплоїдне число хромосом $n = 8$ [1; 30].

Вважаємо, що види родини *Betulaceae* флори України варто розглядати за такою системою:

Familia *Betulaceae* Gray

Subfamilia 1. *Betuloideae* Rich. ex Arn.

Gen. 1. *Alnus* Mill. (incl. *Duschekia* Opiz)

Gen. 2. *Betula* L.

Subfamilia 2. *Coryloideae* J.D.Hooker

Tribus 1. *Coryleae* Dumort.

Gen. 3. *Corylus* L.

Tribus 2. *Carpineae* Vest

Gen. 4. *Carpinus* L.

Gen. 5. *Ostrya* Scop.

Рід *Alnus* у флорі України представлений трьома видами: *Alnus alnobetula* (Ehrh.) K. Koch (– *A. viridis* (Chaix) DC.; – *Duschekia viridis* (Chaix) Opiz), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. та *A. incana* (L.) Moench. У місцях спільного зростання двох останніх видів трапляється їх гібрид *Alnus* × *pubescens* Tausch. Складний з систематичної точки зору рід *Betula* у флорі України представлений широко поширеними видами *Betula humilis* Schrank, *B. pendula* Roth, *B. alba* L. (– *B. pubescens* Ehrh.), та «мікровидами» або географічними расами, таксономічний статус яких визнається не всіма дослідниками. До останніх належать *B. microlepis* Ig. Vassil., *B. obscura* A. Kotulae ex Fiek, *B. kotulae* Zaverucha, *B. borysthena* Klok., *B. klokovii* Zaverucha, *B. polessica* Ivczenko. Зростання в Україні *B. litvinovii* Doluch. потребує перевірки та підтвердження, гербарні збори цього виду з території України ми не бачили. Відмітимо, що крім типової *B. pendula*, на Поліссі трапляється *B. pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet–Ahti. Нині критико-таксономічну ревізію роду *Betula* у флорі України із використанням порівняльно-морфологічних, біохімічних та молекулярно-біологічних

методів здійснює А. С. Тарєєв [31]. Про роди *Corylus*, *Carpinus* та *Ostrya* мова піде в основній частині цієї статті.

Пропонована обробка базується на матеріалах Національного гербарію України – гербарію Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (*KW*), гербаріїв Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського (*SIMF*), Нікітського ботанічного саду – Національного наукового центру (*YALT*) та Ботанічного інституту ім. В. Л. Комарова (*LE*), критичному аналізу літератури [13 – 14, 23 – 24, 32 – 50] та результатах польових експедицій в АР Крим, Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Рівненській, Київській, Черкаській та Полтавській областях. Для кожного виду ми наводимо номенклатурну цитату, морфологічний опис та відомості про їх географічне поширення.

Підродина *Coryloideae* J. D. Hooker, 1870, *Stud. Fl. Brit. Isl.*: 343. – Ліщинові.

Плоди (горіхи або горішки) оточені плюскою.

Тип: *Corylus* L.

Триба *Coryleae* Dumort. 1827, *Fl. Belg.*: 14. – Ліщинові.

Тичинкові квітки з оцвітиною. Пилкові зерна 3 – 4-порові, пори без кришечки, скульптура дрібногорбкувата. Плоди – горіхи. Проростання підземне.

Тип: *Corylus* L.

Рід *Corylus* L. 1753, *Sp. Pl.*: 998; Н. J. P. Winkler, 1904, in Engler, *Pflanzenr.* 19 (4, 61): 44; Бобров, 1936, *Фл. СССР*, 5: 262; Вульф, 1947, *Фл. Крыма*, 2: 25; Лоначевський, Гринь, 1952, *Фл. УРСР*, 4: 97; F. Yaltirik, 1982, in Davis, *Fl. Turk.* 7: 685; Цвелев, 2004, *Фл. Вост. Европы*, 11: 92. – Ліщина.

Тип (лектотип): *Corylus avellana* L.

17 – 20 видів, які поширені в Євразії та Північній Америці, з них у флорі України – один вид (*Corylus avellana* L.), в садах і парках найчастіше культивуються три види: *Corylus avellana*, *C. colurna* L. та *C. maxima* Mill. Також, за даними Косенка [41 – 42] близько 10 видів інтродуковано в ботанічних садах та дендрологічних парках України (*Corylus americana* Walter, *C. chinensis* Franch., *C. colchica* Albov, *C. colurna* L., *C. × colurnoides* C. K. Schneid., *C. cornuta* Marshall, *C. ferox* Wall., *C. heterophylla* Fisch. ex Bess., *C. jacquemontii* Decne., *C. maxima* Mill., *C. sieboldiana* Blume).

Ключ для визначення видів

1. Дерева. Листки тупозубчасті. Зрілі гілки вкриті кіркою. Однорічні гілки поздовжньо тріщинуваті. Плодова обгортка широко розкрита,

глибоко розсічена на численні гострі сегменти, які значно перевищують горіх. В культурі 2. *Corylus colurna*
– Дерева і кущі. Листки гострозубчасті. На гілках не утворюється кірка. Однорічні гілки гладенькі, з сочевичками. Плодова обгортка (плюска) лопатева, не розсічена на вузькі сегменти 2
2. Плодова обгортка (плюска) складається з двох листочків, коротша, рівна або незначно більша від горіха. У природі та в культурі
..... 1. *Corylus avellana*
– Плодова обгортка (плюска) трубчаста, однолиста, повністю обгортає горіх, потім звужується, після чого знову розширюється, в два рази довша від горіха. В культурі 3. *Corylus maxima*

1. *Corylus avellana* L. 1753, Sp. Pl.: 998; H. J. P. Winkler, 1904, in Engler, Pflanzenr. 19 (4, 61): 46; Бобров, 1936, Фл. СССР, 5: 264; Вульф, 1947, Фл. Крыма, 2: 25; Лоначевський, Гринь, 1952, Фл. УРСР, 4: 98; F. Yaltirik, 1982, in Davis, Fl. Turk. 7: 687; Tutin, 1993, Fl. Europ. ed. 2, 1: 71; Цвелев, 2004, Фл. Вост. Европы, 11: 94. – Ліщина звичайна.

Вид описаний з Європи, за протологом: «in Europae sepibus».

Тип зберігається в Лондоні (*LINN 1132/1*).

Кущі 2 – 6 м заввишки. Кора коричнево-сіра, з поперечними полосками, однорічні пагони жовтувато-сірі з волосками, щетинками і залозками. Бруньки кулясті або яйцеподібні, дещо стиснуті, до 5 мм завдовжки, їх лусочки округлі, голі або опушені, по краю вийчасті. Прилистки довгастояйцеподібні, притуплені, опушені, рано опадають. Черешки листків (0,8) 1,0 – 1,5 (2,0) см завдовжки, залозисті, з щетинками. Листкові пластинки округлі, овальні або оберненояйцеподібні, 6 – 12 см завдовжки, 5 – 10 см завширшки, зверху темніші, зісподу світліші, голі, по жилках опушені, при основі серцеподібні, на верхівці загострені, по краю нерівнодвічізубчасті, жилок 5 – 10 пар. Тичинкові сережки 3 – 7 см завдовжки, скупчені по 2 – 4, їх лусочки широкояйцеподібні, жовто-бурі, густоопушені, по краю вийчасті. Тичинкові нитки голі, пиляки на верхівці з пучком волосків. Плоди (горіхи) зібрані по 1–5. Плюска дзвоникоподібна, відкрита, більш-менш рівна з горіхом, складається з двох надрізано-зубчастих листочків з широкими лопатями, опушена. Горіхи кулясті або овальні, 1,5 – 2,0 см завдовжки, коричневі, іноді на верхівці опушені. – $2n = 22$.

Загальне поширення: Європа, Кавказ, Мала Азія.

Поширення в Україні: майже по всій території України, культивується в садах і парках.

2. **Corylus colurna* L. 1753, Sp. Pl.: 999; Бобров, 1936, H. J. P. Winkler, 1904, in Engler, Pflanzenr. 19 (4, 61): 50; Фл. СССР, 5: 263. – Ліщина деревоподібна (Ведмежий горіх, Турецький горіх).

Вид описаний з Греції (за протологом «...Byzantii»).

Синтипи зберігаються в Лондоні (*LINN-HL 1132-4; VM-HB.CLIFF. 000647428*).

Дерева до 25 м заввишки, зі стовбуром до 30 см діаметром. Кора сіра, однорічні пагони жовтувато-бурі, опушені щетинками або з залозками. Бруньки яйцеподібні, до 6 мм завдовжки, із червонуватими лусками, опушені. Прилистки ланцетні. Черешки 1 – 3 см завдовжки, опушені, іноді із залозками. Листкові пластинки овальні, 7 – 12 см завдовжки, 5 – 8 см завширшки, при основі серцеподібні, по краю двічізубчасті, на верхівці загострені, зісподу опушені, особливо по жилках, молоді листки опушені й зверху. Тичинкові сережки до 8 см завдовжки. Плоди (горіхи) зібрані по 3 – 7. Плюска значно перевищує горіх, опушена, багаторазово розсічена на вузькі ланцетні, вигнуті, зубчасті частки. Горіхи овальні, стиснуті з боків, зверху опушені. – $2n = 28$.

Загальне поширення: Балканський п-ов, Мала Азія, Кавказ, Іран, Індія.

Поширення в Україні: культивується в садах і парках.

3. **Corylus maxima* Mill. 1759, Gard. Dict. ed. 7: sine pag.; Н. J. P. Winkler, 1904, in Engler, Pflanzenr. 19 (4, 61): 51; Бобров, 1936, Фл. СССР, 5: 266. – Ліщина велика (Ломбардський горіх).

Вид описано за культивованими екземплярами.

Тип: не вибрано.

Кущ або дерево до 10 м заввишки. Кора стовбура і гілок сіра, однорічні пагони червонувато-зелені, опушені залозистими волосками або голі. Бруньки оберненояйцеподібні. Черешки 1,0 – 2,5 см завдовжки. Листкові пластинки округлі або оберненояйцеподібні, 7 – 12 см завдовжки, 6 – 10 см завширшки, на верхівці загострені, зісподу опушені, червонуваті. Тичинкові сережки до 10 см завдовжки. Плоди (горіхи) зібрані по (1) 3 – 6 (8). Плюска покриває горіх, звужується, після чого розсічена на зубчасті широкі лопаті, в нижній частині обгортка із залозками. Горіхи овальні, 2 – 2,5 см завдовжки, загострені. – $2n = 22$.

Загальне поширення: Південна Європа, Кавказ.

Поширення в Україні: культивується в садах і парках.

Триба *Carpineae* Vest, 1818. Anleit. Stud. Bot.: 265. – Грабові.

Тичинкові квітки без оцвітини. Пилкові зерна 3 – 5-порові, пори з кришечкою, скульптура зерниста або зморшкувата. Плоди горішки. Проростання надземне.

Тип: *Carpinus* L.

Рід *Carpinus* L. 1753, Sp. Pl.: 998; Н. J. P. Winkler, 1904, in Engler, Pflanzenr. 19 (4, 61): 24; Бобров, 1936, Фл. СССР, 5: 254; Вульф, 1947, Фл. Крыма, 2: 24; Лоначевський, Гринь, 1952, Фл. УРСР, 4: 95; F. Yaltirik, 1982, in Davis, Fl. Turk., 7: 683; Цвелев, 2004, Фл. Вост. Европы, 11: 90. – Граб.

Тип (лектотип): *Carpinus betulus* L.

Більше 40 видів, які поширені в Євразії та Північній Америці, з них у флорі України – 2 види (*Carpinus betulus* L. та *Carpinus orientalis* Mill.) У ботанічних садах і дендропарках культивуються *Carpinus caroliniana* Walter, *C. caucasica* Grossh., *C. cordata* Blume, *C. japonica* Blume, *C. laxiflora* (Siebold et Zucc.) Blume, *C. schuschaensis* Н. J. P. Winkl., *C. tschonoskii* Maxim., *C. turczaninonii* Hance [40].

Ключ для визначення видів

1. Бруньки 5 – 8 мм завдовжки. Листки 5 – 12 см завдовжки. Листоподібна обгортка при плоді 3-лопатева, з довгою середньою лопаттю 1. *Carpinus betulus*
– Бруньки 2 – 4 мм завдовжки. Листки 2 – 6 см завдовжки. Листоподібна обгортка при плоді цілісна або при основі з невеликою лопаттю 2. *Carpinus orientalis*

1. *Carpinus betulus* L. 1753, Sp. Pl.: 998; Н. J. P. Winkler, 1904, in Engler, Pflanzenr. 19 (4, 61): 29; Бобров, 1936, Фл. СССР, 5: 258; Вульф, 1947, Фл. Крыма, 2: 24; Лоначевський, Гринь, 1952, Фл. УРСР, 4: 95; F. Yaltirik, 1982, in Davis, Fl. Turk. 7: 684; Tutin, 1993, Fl. Europ. ed. 2, 1: 71, р.р.; Цвелев, 2004, Фл. Вост. Европы, 11: 91. – Граб звичайний.

Вид описано з Європи і Канади, за протоологом: «in Europa, Canada».

Лектотип (*LINN 1131/1-2*) та ізотип (*BM-HB. CLIFF. 447/1*) зберігаються в Лондоні.

Дерева до 25 м заввишки, з розлогою кроною, іноді зі слабо покрученим стовбуром. Ство́бур до 40см діаметром. Кора на стовбурах сіра або бура, гладенька, тріщинувата; молоді гілки бурі, блискучі, іноді опушені, однорічні гілки майже голі або опушені. Бруньки гостроконусоподібні, 5 – 8 мм завдовжки, з дещо відхиленою верхівкою, покривні лусочки червонувато-бурі, голі, по краю війчасті. Черешки до 15 мм завдовжки, опушені. Листкові пластинки овальні, видовжені або яйцеподібні, 6 – 10 (15) см завдовжки, 3 – 5 см завширшки, з 10 – 15 парами жилок, при основі округлі, по краю двічізубчасті, на верхівці – загострені. Молоді листки опушені, пізніше – зверху голі, зісподу розсіяно опушені, в кутах жилок – густо опушені, жилки зверху вдавлені. Тичинкові сережки нещільні, повислі, 4,0 – 6,0 см завдовжки, 0,6 – 1,0 см діаметром, їх лусочки жовтуваті, по краю червонувато-бурі,

війчасті, загострені, при основі з 5 – 7 тичинками, пиляки на верхівці опушені. Маточкові сережки до 15 см завдовжки, до 6 см діаметром, з опадаючими покривними лусками. Обгортка при плодах листоподібна або шкіряста, трилопатева, до 3 – 6 см завдовжки, її лопаті цілокраї або більш-менш зубчасті, з трьома жилками, середня лопать найдовша, на верхівці загострена, зелена, пізніше – жовто-бура, сітчасто-жилкувата, бічні лопаті в 2 – 3 рази менші, загнуті до середини і вкривають горішок. Горішок овальний, дещо стиснутий, бурий, блискучий, з 7 – 11 ребрами, на верхівці із залишками оцвітини. – $2n = 64$.

Загальне поширення: Європа, Кавказ.

Поширення в Україні: в Карпатах, на Поліссі, в Лісостепу та в Гірському Криму.

2. *Carpinus orientalis* Mill. 1768, Gard. Dict., ed. 8: sine pag.; Н. J. P. Winkler, 1904, in Engler, Pflanzenr. 19 (4, 61): 37; Бобров, 1936, Фл. СССР, 5: 257; Вульф, 1947, Фл. Крыма, 2: 25; F. Yaltirik, 1982, in Davis, Fl. Turk. 7: 684; Tutin, 1993, Fl. Europ. ed. 2, 1: 71; Цвелев, 2004, Фл. Вост. Европы, 11: 91. – Граб східний.

Вид описано за культивованими екземплярами.

Тип (лектотип) зберігається в Парижі (*P «Tournefort 5561»*).

Кущі або невеликі дерева до 5 – 10 м заввишки. Стовбур до 25 см діаметром. Кора сіра, молоді гілки та черешки листків опушені. Бруньки яйцеподібні, 2 – 4 мм завдовжки, червонувато-коричневі, опушені. Прилистки ланцетні, опушені. Черешки листків до 0,8 см завдовжки. Листкові пластинки еліптичні або овальні, при основі зрізані, на верхівці загострені, іноді заокруглені, по краю двічізубчасті, з 10 – 15 жилками, листкові пластинки зісподу по жилках опушені, в кутах жилок густоопушені, 2,0 – 5,0 см завдовжки, 1,2 – 2,5 см завширшки. Тичинкові сережки 1,5 см завдовжки, їх приквіткові луски тупуваті, майже пласкі, по краю війчасті, пиляки опушені. Маточкові суцвіття овальні або видовжені, 3,0 – 8,0 см завдовжки, 2,0 – 3,5 см завширшки, на ніжках 1,2 – 1,8 см завдовжки. Обгортка овальна, пласка, без лопатів або з невеликою лопаттю при основі, на верхівці загострена, 1,4 – 2,2 см завдовжки, 0,7 – 1,3 см завширшки, по краю нерівно зубчаста, з 5 – 8 жилками, зверху гола, зісподу опушена. Горішок овальний, дещо стиснутий, бурий, з 8 – 12 слабо помітними ребрами, на верхівці – опушений. – $2n = 16$.

Загальне поширення: Середземномор'я, Балкани, Мала Азія, Крим, Кавказ.

Поширення в Україні: Гірський Крим.

Рід *Ostrya* Scop. 1760, Fl. Carniol.: 414; H. J. P. Winkler, 1904, in Engler, Pflanzenr. 19 (4, 61): 20; Бобров, 1936, Фл. СССР, 5: 253. – Хмелеграб.

Тип (лектотип): *Ostrya carpinifolia* Scop.

Однорядні дерева. Бруньки сидячі. Листорозміщення чергове. Прилистки рано опадають. Листки на коротких черешках. Листкові пластинки по краю двічізубчасті, на верхівці загострені. Жилкування пірчасто-сітчасте. Тичинкові сережки циліндричні, їх квітки без оцвітини, тичинки по 6 – 14 сидять при основі приквітничків, тичинкові нитки роздвоєні, пиляки зверху опушені. Маточкові квітки в шишкоподібних густих сережках, квітки розміщені по 2 в пазухах рано опадаючих покривних приквітничків, кожна квітка оточена глечикоподібною плівчастою обгорткою, яка перед квітуванням відкрита. Зав'язь двогнізда, стовпчик короткий з двома приймочками. Плід – одностовпчаний гладенький горішок, який оточений плівчастою обгорткою. Насінини без білка, з м'ясистими сім'ядолями. Проростання надземне.

9 видів, які поширені в Євразії та Північній Америці, в Україні лише культивовані види.

1. **Ostrya carpinifolia* Scop. 1772, Fl. Carniol. ed. 2: 224; Бобров, 1936, Фл. СССР, 5: 254. – *Carpinus ostrya* L. 1753, Sp. Pl.: 998. – Хмелеграб граболистий.

Вид описано з Італії та США (за протологом «in Italia, Virginia»).

Синтипи зберігаються в Лондоні (*LINN 1131.4; BM 000098033*).

Дерева до 15 – 20 м заввишки, зі стовбуром до 50 см діаметром. Кора темно-бура, відшаровується пластинками, молоді гілки бурі, опушені. Бруньки яйцеподібні. Черешки короткі, густоопушені. Листкові пластинки видовженояйцеподібні, 4 – 10 см завдовжки, 3 – 6 см завширшки, при основі серцеподібні, по краю двічіпилчасті, на верхівці загострені, опушені по жилках, молоді листки опушені ще й зісподу. Жилок 15 – 18 пар. Тичинкові сережки висячі з буруватими або червонуватими лусками, розвиваються восени. Маточкові сережки яйцеподібні або циліндричні, 6 – 9 см завдовжки, їх покривні луски яйцеподібні, на верхівці гострі, рано опадають. Обгортка червонувата, видовженояйцеподібна, на верхівці загострена, при основі опушена, зверху з пучком волосків; обгортка в кілька разів перевищує горішок. Горішки зібрані в супліддя 5 – 8 см завдовжки та діаметром до 4 см. Горішки яйцеподібні, стиснуті, близько 5 мм завдовжки, жовтувато-бурі, голі, гладенькі, на верхівці із залишками стовпчика. – $2n = 16$.

Загальне поширення: Середземномор'я, Альпи, Кавказ.

Поширення в Україні: культивується в садах і парках.

Також, в садах і парках можуть культивувати інший вид – *Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch (Хмелеграб віргінський). Від попереднього він відрізняється меншою кількістю пар жилок (у *Ostrya carpinifolia* їх 15 – 18 пар, а в *Ostrya virginiana* – 7 – 15 пар), меншими маточковими сережками (у *Ostrya carpinifolia* вони 6 – 9 см, а в *Ostrya virginiana* – 3 – 7 см завдовжки) та більшими горішками (у *Ostrya carpinifolia* вони близько 5 мм, а в *Ostrya virginiana* – 6 – 8 мм завдовжки). Загальне поширення *Ostrya virginiana*: схід Північної Америки, Центральна Америка.

Отже, у флорі України до підродини *Coryloideae* входять представники триб *Coryleae* та *Carpineae*. Перша представлена родом *Corylus*, а друга – родами *Carpinus* та *Ostrya*. У природній флорі України представлені три види: *Corylus avellana*, *Carpinus betulus* та *Carpinus orientalis*, декілька видів культивуються в садах і парках України.

Список використаної літератури

- 1. Chen Z. D.** Phylogeny and evolution of the *Betulaceae* as inferred from DNA sequences, morphology, and paleobotany / Z. D. Chen, S. R. Manchester, H. Y. Sun // Amer. Journ. Bot. – 1999. – Vol. 86 (8). – P. 1168 – 1181.
- 2. Chen Z. D.** Phylogeny and phytogeography of the *Betulaceae* / Z. D. Chen // Acta Phytotaxonomica Sinica. – 1994. – Vol. 32. – P. 1 – 32, 101 – 153.
- 3. Erdogan V.** Phylogenetic relationships of *Corylus* species (*Betulaceae*) based on nuclear ribosomal DNA ITS region and chloroplast *matK* gene sequences / V. Erdogan, S. A. Mehlenbacher // Syst. Bot. – 2000. – 25. – P. 727 – 737.
- 4. Behnke H. D.** Sive-tube plastids of Hamamelidae / H. D. Behnke // Taxon. – 1973. – Vol. 22. – P. 205 – 210.
- 5. Chen Z. D.** Pollen morphology of the *Betulaceae* / Z. D. Chen // Acta Phytotaxonomica Sinica. – 1991. – Vol. 29. – P. 464 – 475.
- 6. Chen Z. D.** The embryology of the genus *Ostriopsis* (*Betulaceae*) / Z. D. Chen, A. M. Lu, K. Y. Pan // Cathaya. – 1990. – P. 53 – 62.
- 7. Hall J. W.** The comparative anatomy and phylogeny of the *Betulaceae* / J. W. Hall // Bot. Gazette. – 1952. – Vol. 113. – P. 235 – 270.
- 8. Metcalfe C. R.** Anatomy of the Dicotyledons / C. R. Metcalfe, L. Chalk. – Oxford : Clarendon Press. – 1950. – Vol. 2. – P. 1302 – 1309.
- 9. Xing S. P.** Development of ovule and embryo sac in *Ostrya virginiana* (*Betulaceae*) and its systematic significance / S. P. Xing, Z. D. Chen, A. M. Lu // Acta Phytotaxonomica Sinica. – 1998. – Vol. 36. – P. 428 – 435.
- 10. Zhang Z. Y.** Embriology of *Carpinus* L. and its systematic significance / Z. Y. Zhang, Z. D. Chen // Cathaya. – 1994. – Vol. 5. – P. 59 – 68.
- 11. Brunner F.** Serological investigations of the *Corylaceae* / F. Brunner, D. E. Fairbrothers // Bull. Torrey Botan. Club. – 1979. – Vol. 106. – P. 97 – 103.
- 12. Bousquet J.** Complete Congruence between Morphological and *rbcL*-based Molecular Phylogenies in Birches and Related Species (*Betulaceae*) / J. Bousquet, S. H. Strauss, P. Li // Mol. Biol.

- Evol. – 1992. – Vol. 9 (6). – P. 1076 – 1088. **13. Prantl K.** *Betulaceae* / K. Prantl ; eds. A. Engler, K. Prantl // Die natürlichen Pflanzenfamilien. – Leipzig, 1894. – Vol. 3 (1). – S. 38 – 46. **14. Winkler H.** *Betulaceae* / H. Winkler ; ed. A. Engler // Das Pflanzenreich. – 1904. – Vol. 19 (4, 61). – S. 1 – 149. **15. Rendle A. B.** The Classification of Flowering Plants / A. B. Rendle. – Cambridge: Cambridge University Press. – 1925. – Vol. 2. – P. 23 – 30. **16. Jury S. L.** *Betulaceae* / S. L. Jury ; ed. V. H. Heywood // Flowering plants of the World. – Oxford : Oxford University Press. – 1978. – P. 59 – 60. **17. Takhtajan A.** Outline of the Classification of Flowering Plants (*Magnoliophyta*) / A. Takhtajan // Bot. Rev. – 1980. – Vol. 46. – P. 225 – 359. **18. Thorne R. F.** Proposed new realignments in the Angiosperms / R. F. Thorne // Nord. Journ. Bot. – 1983. – Vol. 3. – P. 85 – 117. **19. Furlow J. J.** The genera of *Betulaceae* in the southeastern United States / J. J. Furlow // Journ. Arnold Arbor. – 1990. – Vol. 71. – P. 1 – 67. **20. Walters S. M.** *Betulaceae* / S. M. Walters, P. W. Ball // Flora Europaeae. – Cambridge : Cambridge University Press. – 1964. – P. 58 – 59. **21. Tutin T. G.** *Corylaceae* / T. G. Tutin, S. M. Walters // Flora Europaeae. – Cambridge : Cambridge University Press. – 1964. – P. 60. **22. Dahlgren R.** General aspects of angiosperm evolution and macrosystematics / R. Dahlgren // Nordic Journ. Bot. – 1983. – Vol. 3. – P. 119 – 149. **23. Olšavská K.** *Betulaceae* / K. Olšavská, D. Magic // Flora Slovenska. – 2006. – Vol. 5 (3). – P. 143 – 179. **24. Corylaceae** / K. Goliašova, F. Mercel, D. Magic et al. // Flora Slovenska. – 2006. – Vol. 5 (3). – P. 179. **25. Kuprianova L. A.** On a hitherto undescribed family belonging to the Amentiferae / L. A. Kuprianova // Taxon. – 1963. – Vol. 12. – P. 12 – 13. **26. Токарев П. И.** Палинология древесных растений, произрастающих на территории России : дисс. ... д-ра биол. наук : 03.00.05 / П. И. Токарев. – Москва, 2003. – 498 с. **27. Teasing** apart molecular-versus fossil-based error estimates when dating phylogenetic trees: A case study in the birch family (*Betulaceae*) / F. Forest, V. Savolainen, M. W. Chaise et al. // Syst. Bot. – 2005. – Vol. 30. – P. 118 – 133. **28. Yoo K. O.** Phylogeny of *Carpinus* and subfamily *Coryloideae* (*Betulaceae*) based on chloroplast and nuclear ribosomal data / K. O. Yoo, J. Wen // Pl. Syst. Evol. – 2007. – Vol. 267. – P. 25 – 35. **29. Куприянова Л. А.** Пыльца и споры растений флоры Европейской части СССР / Л. А. Куприянова, Л. А. Алешина. – Ленинград : Наука, 1972. – Т. 1. – 171 с. **30. Takhtajan A.** *Betulales* (*Corylales*) / A. Takhtajan // Flowering Plants. – Springer, 2009. – P. 119 – 121. **31. Подібність** *Betula borysthena* Klokov з внутрішньовидовими таксонами *Betula pubescens* Ehrh. / А. С. Тареев, В. Р. Бойко, І. І. Мойсієнко, І. Ю. Костіков // Чорноморськ. бот. журн. – 2013. – № 9 (2). – С. 158 – 169. **32. Davis P.H.** Flora of Turkey / P. H. Davis. – Edinburgh : University Press, 1982. – 947 p. **33. Furlow J. J.** *Betulaceae* / J. J. Furlow // Flora of North America. – New York, 1997. –

Vol. 3. – P. 507 – 538. **34. Gunnarsson J. G.** Monografi over Skandinaviens Betulae / J. G. Gunnarsson. – Malmö, 1925. – 136 p. **35. Li P.** *Betulaceae* / P. Li, A. K. Skvortsov // Flora of China. – Beijing–St. Louis, 1999. – Vol. 4. – P. 286 – 313. **36. Onyshchenko V. A.** Forests of order Fagetalia sylvaticae in Ukraine / V. A. Onyshchenko ; ed. S. L. Mosyakin. – Kyiv : Alterpress, 2009. – 212 p. **37. Peiqiong L.** *Betulaceae* / L. Peiqiong, A. K. Skvortsov // Flora of China. – 1999. – Vol. 4. – P. 286 – 313. **38. Regel E. L.** Monographia Betulacearum hucusque cognitarum / E. L. Regel. – Mosquae, 1861. – 129 p. **39. Spach E.** Revisio Betulacearum / E. Spach // Annales des Sciences Naturelles (Paris). – Ser. 2, Vol. 15. – P. 182 – 212. **40. Іщук Л. П.** Еколого-біологічні основи інтродукції видів і форм *Carpinus* L. у Правобережному Лісостепу України та перспективи їх використання в культурі : автореф. ... дис. канд. біол. наук : 03.00.05 / Л. П. Іщук. – Київ, 2002. – 20 с. **41. Косенко І.С.** Ліщини в Україні / І. С. Косенко. – К. : Академперіодика, 2002. – 266 с. **42. Косенко І. С.** Мобілізація генетичних ресурсів роду *Corylus* L. у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України / І. С. Косенко // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». – 2012. – № 14. – С. 156 – 160. **43. Мельник А. С.** Граб / А. С. Мельник, Е. М. Журавская. – М. : Агропромиздат, 1985. – 79 с. **44. Николаева Н. Н.** Некоторые заблуждения о карельской березе / Н. Н. Николаева // Актуальні проблеми ботаніки та екології : мат-ли міжн. конф. молод. учених (Березне, 9 – 13 серпня 2011 р.). – К. : Лазурит-Поліграф, 2011. – С. 229 – 231. **45. Осипов В. Е.** Лещина / В. Е. Осипов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 63 с. **46. Слюсарчук В. Є.** Біорізноманіття ліщини та фундука: збереження та збагачення / В. Є. Слюсарчук // Наук. вісн. нац. лісотехн. ун-ту України. – 2006. – № 16. – С. 11 – 18. **47. Удра І. Х.** Причини скорочення ареалу граба звичайного (*Carpinus betulus* L.) та його міграційні можливості відновлення втрачених територій / І. Х. Удра // Вісн. нац. наук.-природн. музею. – 2010. – № 8. – С. 111 – 128. **48. Чиковани Т. Г.** Медвежий орех / Т. Г. Чиковани, Р. М. Харебашвили. – М. : Агропромиздат, 1990. – 60 с. **49. Яценко О. В.,** К вопросу о строении плода *Ostrya virginica* Willd. (*Betulaceae*) / О. В. Яценко, М. С. Романов, А. В. Бобров // Проблемы современной дендрологии : мат-лы междунац. науч. конф. – М. : КМК. – 2009. – С. 674 – 677. **50. Whitcher I. N.** Phylogeny and Biogeography of *Corylus* (*Betulaceae*): Inferences from ITS Sequences / I. N. Whitcher, J. Wen // Syst. Bot. – 2001. – Vol. 26 (2). – P. 283 – 298.

Ольшанський І. Г. Підродина *Coryloideae* J. D. Hooker (*Betulaceae*) у флорі України

У флорі України підродина представлена *Coryloideae* трибами *Coryleae* і *Carpineae*. До першої належить рід *Corylus*, а до другої – роди *Carpinus* та *Ostrya*. У природній флорі України ростуть три види підродини *Coryloideae* (*Corylus avellana*, *Carpinus betulus* і *Carpinus orientalis*), крім того в садах і парках України культивують кілька видів. Для кожного виду ми наводимо номенклатурну цитацію, морфологічний опис та відомості про географічне поширення.

Ключові слова: флора України, *Betulaceae*, *Corylus*, *Carpinus*.

Ольшанский И. Г. Подсемейство *Coryloideae* J. D. Hooker (*Betulaceae*) во флоре Украины

Во флоре Украины подсемейство *Coryloideae* объединяет трибы *Coryleae* и *Carpineae*. К первой принадлежит род *Corylus*, а вторая объединяет рода *Carpinus* и *Ostrya*. В природной флоре Украины представлены три вида подсемейства *Coryloideae* (*Corylus avellana*, *Carpinus betulus* и *Carpinus orientalis*), кроме того в садах и парках Украины культивируются несколько видов. Для каждого вида мы приводим номенклатурную цитацию, морфологическое описание и сведения об их географическом распространении.

Ключевые слова: флора Украины, *Betulaceae*, *Corylus*, *Carpinus*.

Olshanskyi I. G. *Coryloideae* J. D. Hooker subfamily (*Betulaceae*) in the Flora of Ukraine

We are doing revision of the *Betulaceae* family for synthesis taxonomic summary «Flora of Ukraine». In this paper we present results on *Coryloideae* subfamily. This treatment is based on the materials of the National Herbarium of Ukraine (*KW*), herbaria V. I. Vernadskyi Tauride National University (*SIMF*), Nikita Botanical Gardens (*YALT*) and V. L. Komarov Botanical Institute (*LE*), a critical analysis of the literature and the results of field expeditions to the Autonomous Republic of Crimea, Transcarpathian, Ivano-Frankivsk, Chernivtsi, Rivne, Kyiv, Cherkasy and Poltava regions.

In the flora of Ukraine *Coryloideae* unites *Coryleae* tribe and *Carpineae* tribe. The first tribe includes the genus *Corylus*. The second tribe includes *Carpinus* and *Ostrya*. The subfamily *Coryloideae* includes three species (*Corylus avellana*, *Carpinus betulus* and *Carpinus orientalis*) in the natural flora of Ukraine. And several species *Coryloideae* are cultivated in gardens and parks Ukraine. For each species we give nomenclature, morphology and data on their geographical distribution.

Corylus avellana is widespread throughout Ukraine. Only in southern Ukraine this species does not grow. Garden forms of *Corylus avellana* are

cultivated in gardens and parks. *Carpinus betulus* grows in the Carpathians, Polissya, the Forest-steppe and in the Crimean Mountains. *Carpinus orientalis* grows only in the mountains of Crimea. *Corylus colurna*, *Corylus maxima*, *Ostrya carpinifolia* are cultivated in gardens and parks.

Key words: Flora of Ukraine, *Betulaceae*, *Corylus*, *Carpinus*.

Стаття надійшла до редакції 22.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. с/г. н., проф. А. М. Шевченко.

ЗАГАЛЬНА ТА ЧАСТКОВА ПАТОЛОГІЯ

УДК 616.33-008/616.366

Д. В. Дузь, І. В. Дрегваль, А. І. Руденко

АНАЛІЗ КРОВООБИГУ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ В УМОВАХ МЕХАНІЧНОЇ ЖОВТЯНИЦІ

Захворювання печінки – одне з найтяжчих, широко розповсюджених захворювань органів черевної порожнини, яке складно діагностувати. Його супроводжує ряд ускладнень, а клінічний перебіг і результат захворювань часто важко передбачувати. Зростання медичної й соціальної значимості хронічних захворювань печінки вимагає нових зусиль у розробці питань етіології, патогенезу, імунології, діагностики, лікування й профілактики цих захворювань. У 10 – 35% хворих етіологія залишається незрозумілою. Це обумовлено поширеністю функціональних та органічних уражень жовчного міхура (ЖМ) та жовчовивідних шляхів, складністю діагностики та недостатністю адекватних методів корекції цих порушень [1, с. 4 – 5; 2, с. 2047]. Так, більш, ніж в 70,0% випадків, спостерігають сполучення уражень жовчовивідних шляхів з іншими гастроентерологічними та 80,0% негастроентерологічними захворюваннями [3, с. 84 – 85; 4, с. 52 – 54; 5, с. 82]. Тому зараз важливе детальне вивчення механізмів розвитку цих захворювань, пошук нових, найбільш ефективних методів їхньої діагностики та лікування.

На сьогодні значне місце посідають захворювання, які супроводжуються синдромом жовтяниці. Ці захворювання мають значний вплив на стан здоров'я населення України. Це зумовлене стабільно високою летальністю, складністю та несвоєчасністю діагностики, незадовільними результатами лікування, що спричиняє численні ускладнення. При механічних жовтяницях насамперед страждають мікроциркуляція та системна гемодинаміка печінки.

Зважаючи на те, що гемодинамічне порушення з'являється вже на ранніх стадіях захворювання і характеризується зростанням загального судинного опору, зниженням обсягу циркулюючої крові, зменшенням центрального венозного тиску та порушенням мікроциркуляції, завдання нашого дослідження полягло у визначенні основних характеристик мікроциркуляторного русла при механічній жовтяниці за допомогою методу реографії, для визначення патологічного процесу захворювання.

Дослідження кровотоку печінки проводили методом реогепаатографії (РГГ). Незважаючи на розвиток більш сучасних методів дослідження, які використовують в свої основі ефект Допплера, метод РГГ в силу своєї простоти продовжує успішно удосконалюватись та впроваджуватись у клінічну практику [6, с. 374; 7, с. 58 – 59]. Перевага цього методу над іншими – неінвазивність та можливість тривалої і безперервної реєстрації навіть незначних змін кровотоку. Різні тканини людського організму мають різну електропровідність, найбільшим опором володіє шкіра, найменшим – кров [8, с. 214 – 216].

РГГ дозволяє отримувати надійні показники інтенсивності кровотоку в різних судинних регіонах тіла, відображаючи регіональну гемодинаміку [9, с. 78 – 79]. При інтерпретації РГГ ураховують її форму та визначають показники. Всі дані наших досліджень розраховувались за допомогою спеціального пакету програм «POLIGRAF». Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми Excel, використовуючи t-критерій Стьюдента. Вірогідним вважали результати, якщо $p < 0,05$.

Дослідження проводили на 20 білих лабораторних щурах – самцях популяції Вістар, масою 200 – 240 г, яких утримували на стандартному раціоні віварію. Дослідження проводили, дотримуючись нормативів Конвенції з біоетики Ради Європи (1997), Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових досліджень, загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених Першим національним конгресом України з біоетики (2001 р.). Перед введенням щурів до експерименту проводили їх огляд, зважування та карантинні заходи.

Експериментальні тварини були розділені на 2 групи: контрольну та дослідну в кожній по 10 щурів.

За 16 – 20 годин до експериментів тварин піддавали харчовій депривації при вільному доступі до води.

Під час досліду тварини перебували під наркозом кетамін гідрохлорид (110 мг/кг), препарат вводили внутрішньо м'язово.

Дослідження інтенсивності кровотоку в різних судинних регіонах печінки проводили після моделювання механічної жовтяниці. Для моделювання механічної жовтяниці блокували жовчний проток за допомогою лігатур в двох місцях. У черевну порожнину вводили антибіотик – цефтріаксон, для запобігання виникнення інфекції.

Після моделювання механічної жовтяниці у щурів спостерігались зовнішні прояви ознак хвороби. Зважаючи на те, що гемодинамічне порушення з'являється вже на ранніх стадіях захворювання за результатами даних реогепаатограми було помічено зростання загального судинного опору, зниження обсягу циркулюючої крові, зменшення центрального венозного тиску та порушенням

мікроциркуляції. На 4-й день ці ознаки стали більш вираженими, тому було вирішено на 5-й день проводити останній запис реограми печінки щурів.

У порівнянні з контрольною групою, у досліджуваній групі тварин час кровонаповнення великих судин збільшився на 25%. Це можна пояснити тим, що під час хвороби підвищується тонус великих судин, що ймовірно і призводить до збільшення часу кровонаповнення печінки. Ми вважаємо, що це свідчить про зосередження крові у великих судинах і недостатньому кровотоку у печінці.

Згідно з результатів наших досліджень час відтоку крові з малих судин та час кровонаповнення басейну ворітної вени, також збільшився у експериментальній групі тварин на 26%.

Через розвиток хвороби дрібні судини зменшують інтенсивність кровотоку, що призводить до затримки крові у печінці, в результаті чого виникають патологічні зміни органу.

За даними наших досліджень, в порівнянні з контролем, у піддослідних щурів після моделювання механічної жовтяниці відбувається зменшення співвідношення між висхідною та низхідною фазами реогепаатограми на 23%.

В результаті досліджень, ми виявили, що швидкість розповсюдження пульсової хвилі на ділянці серце – судини печінки – збільшилась. У піддослідних щурів, після моделювання механічної жовтяниці показник Q_x збільшився на 11%. Відомо, що підвищення середнього тиску збільшує швидкість поширення пульсової хвилі, характеризуючи посилення «напруженості» судини за рахунок пасивного розтягування їх зсередини високим артеріальним тиском. Таким чином, при збільшенні пружного опору швидкість передачі пульсових коливань наростає і іноді досягає великих величин. Велика швидкість поширення пульсової хвилі є безумовною ознакою збільшення пружного опору артеріальних стінок і зменшення їх розтяжності. Тому у діагностиці розвитку механічної жовтяниці можливо використання показника реогепаатограми Q_x .

За даними наших досліджень у порівнянні з контролем, співвідношення систолічного до постсistolічного часу кровонаповнення печінки, спостерігається зменшення часу на 41% у тварин експериментальної групи.

В таблиці 1 наведені дані морфологічних досліджень структури печінки тварин експериментальної групи.

При морфологічному дослідженні контрольної групи тварин не було виявлено суттєвої різниці. Після моделювання механічної жовтяниці – блокування жовчного протоку вже на 5 добу у печінці щурів розвивалась механічна жовтяниця, основою якої було переважне поширення жирової дистрофії, яка займала 40 – 80% всієї площі, з

найбільшим ураженням 1 – 2 зони ацинусів (рис. 1). Переважна більшість гепатоцитів, не порушених дистрофією, перебували в стані еозинофільної дегенерації. Локально зазначалося прогресування дистрофії з розвитком балонної дистрофії. Поширена жирова дистрофія, з найбільшим ураженням 1 – 2 зони ацинусів, простір навколо центральної вени залишається інтактним. Забарвлення гематоксиліном та еозином, зб. $\times 100$.

Таблиця 1

Морфологічні дослідження структури печінки щурів при моделюванні механічної жовтяниці

Дослідні щури	Будова *	Дистрофія**	Дистрофія (жирова)	Дистрофія (балонна)	Інфільтрація портальних трактів	Некрози (зона)	Апоптоз***	Розширення портальних трактів
1.	0	2	60%	1	0	0	0	0
2.	0	3	70%	1	0	0	0	0
3.	0	2	60%	1	0	0	0	0
4.	0	3	50%	1	1	0	0	1
5.	0	3	70%	1	1	0	0	0
6.	0	2	45%	1	1	0	0	0
7.	0	2	40%	1	1	1	0	0
8.	0	2	40%	1	0	1	0	0
9.	0	3	60%	1	1	1	0	1
10.	0	2	40%	1	1	0	0	1

Примітки: * – будова печінки: 1 – збережена; 2 – порушена; ** – ступінь вираженості дистрофії: 0 – немає; 1 – легка, 2 – помірна; 3 – виражена; *** – апоптоз: 0 – від 0 до 1 клітини в стані апоптозу в п'яти великих послідовних полях зору; 1 – розсіяний апоптоз поодиноких гепатоцитів; 2 – апоптоз гепатоцитів; 3 – поля апоптотично змінених клітин.

Таким чином, на підставі приведених даних можна зробити наступні висновки.

1. При аналізі реографічних показників кровообігу печінки спостерігали збільшення часу кровонаповнення судин великого діаметру печінки щурів на 25% після розвитку механічної жовтяниці.

2. Реографічні показники часу, які відповідають за відтік крові у дрібних судинах збільшилися на 26% після моделювання механічної жовтяниці.

3. Співвідношення висхідної та низхідної фази реограми печінки щурів, показник (α / β) зменшується на 25% при механічній жовтяниці, а це суттєво впливає на функціонування органу.

4. Морфологічні дослідження тканин печінки контрольної групи тварин не виявили суттєвої різниці у продовж експерименту. Після моделювання патологічних процесів на 5 добу у тварин експериментальної групи розвивалася жовтяниця, основою якої була поширена жирова дистрофія, яка займає 40 – 80% всієї площі.

5. Зниження кровообігу у судинах печінки відбувається за рахунок зниження інтенсивності центральної гемодинаміки, підвищення тону судин печінки та зниження їх еластичності.

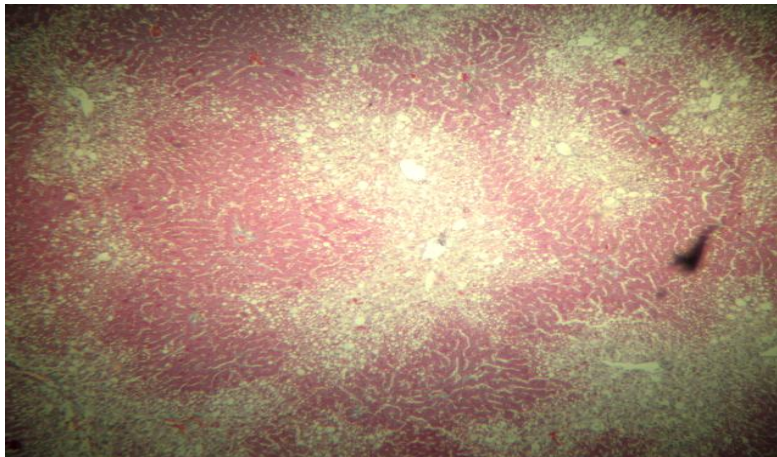


Рис. 1. Печінка щура, вплив механічної жовтяниці

Отже діагностування інтенсивності кровообігу в судинах печінки у лабораторних тварин можливо проводити методом реографії.

Список використаної літератури

- 1. Філіппов Ю. О.** Стан показників здоров'я населення адміністративних територій України та діяльності гастроентерологічної служби / Ю. О. Філіппов, З. М. Шмігель // Гастроентерологія : міжвід. зб. – Вип. 34. – Дніпропетровськ, 2003. – С. 3 – 12.
- 2. Bateson M. C.** More gallstones and a lot of more cholecystectomy in modern Britain / M. C. Bateson // Gut. – 2001. – Vol. 49. – P. 2047 – 2050.
- 3. Мараховский Ю. Х.** Желчнокаменная болезнь: современное состояние проблемы / Ю. Х. Мараховский // Российский журнал гастроэнтер., гепатол., колопрот. – 2003. – № 1. – С. 81 – 92.
- 4. Амосова Е. Н.** Изменение микроциркуляции у больных с хроническими заболеваниями желчевыводящих путей / Е. Н. Амосова, О. И. Лыковский, Н. Н. Сидорова // Лікарська справа. – 1999. – № 1. – С. 51 – 54.
- 5. Возрастные особенности функционирования желчевыводящей системы в норме и при патологии желудочно-кишечного тракта / В. Ю. Голофеевский, В. А. Новицкий, В. И. Педь**

и др. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2002. – № 2. – С. 80 – 83. **6. Tawadrous M. N.** Persistence of impaired hepatic microcirculation after nonarterialized liver transplantation in the rat / M. N. Tawadrous, A. Zimmermann, X. Y. Zhang // Microcirculation. – 2002. – Vol. 9 (5). – P. 363 – 375. **7. Ермолов С. Ю.** Полигепатография – метод оценки гемодинамики печени / С. Ю. Ермолов, А. Л. Добкес // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2004. – № 1. – С. 57 – 60. **8. Hwang T. L.** The changes of hepatic sinusoidal microcirculation and effects of nitric oxide synthase inhibitor during sepsis / T. L. Hwang, M. L. Han // Hepatogastroenterology. – 2003. – No. 50 (49). – P. 213 – 216. **9. Кацай І. О.** Використання реогепатографії в кровонаповненні судин печінки під впливом нітро-L-аргініну / І. О. Кацай, І. В. Дрегваль, А. І. Руденко // Двадцята всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційний потенціал української науки – XXI сторіччя». – Запоріжжя, 2013. – С. 76 – 79.

Дузь Д. В., Дрегваль І. В., Руденко А. І. Аналіз кровообігу печінки щурів в умовах механічної жовтяниці

Основною задачею досліджень було визначити вплив механічної жовтяниці на мікроциркуляцію та кровонаповнення печінки щурів. Дослідження проводили за допомогою метода реогепатографії. Реогепатографія вважається високочутливим і ефективним методом для якісної оцінки стану кровопостачання, важливого для діагностики порушень кровообігу органів або ураження всієї судинної системи організму.

У дослідженнях було виявлено зміни основних показників реограми печінки щурів, які характеризують мікроциркуляційну систему печінки під впливом патологічних процесів механічної жовтяниці.

Ключові слова: реогепатографія, гострий гепатит, механічна жовтяниця, печінка.

Дузь Д. В., Дрегваль І. В., Руденко А. І. Аналіз кровообращения печени крыс в условиях механической желтухи

Основной задачей исследований было определить влияние механической желтухи на микроциркуляцию и кровенаполнения печени крыс. Исследования проводились с помощью метода реогепатографии. Реогепатография считается высокочувствительным и эффективным методом для качественной оценки состояния кровоснабжения, важного для диагностики нарушений кровообращения органов или поражения всей сосудистой системы организма.

В исследованиях было выявлено изменения основных показателей реограммы печени крыс, которые характеризуют

микроциркуляционную систему печени под влиянием патологических процессов механической желтухи.

Ключевые слова: реогепаатография, острый гепатит, механическая желтуха, печень.

Duz D. V., Dregval I. V., Rudenko A. I. Analysis of Circulation in the Rat Liver Mechanical Jaundice

The main objective of the study was to determine the effect of obstructive jaundice on the microcirculation and blood flow in rat liver. State of rat liver was studied by the method of reoepatografii. Reoepatografiya allows you to explore the features of arterial blood supply of the liver to assess the condition of arterial tone and venous collateral circulation. Noiznoyu is to use the method to study reoepatografii blood and blood supply to the liver of rats. The changes rheographic under the influence of pathological processes jaundice.

Revealed an increase in the time of blood filling of vessels of large diameter rat liver by 25% after the onset of jaundice. Rheographic time indicators that are responsible for blood flow in small vessels increased by 26%, figures (α / β) decreased by 25% after modeling jaundice.

Key words: reoepatografiya, acute hepatitis, jaundice, liver.

Стаття надійшла до редакції 19.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. б. н., проф. І. О. Іванюра.

УДК 616.45-001.14/.15-092.9

А. В. Мамотенко, Т. Є. Комісова, Г. І. Губіна-Вакулік

**ВПЛИВ ЗМІНИ ТРИВАЛОСТІ СВІТЛОВОЇ ДОБИ
НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН НАДНИРНИКОВИХ
ЗАЛОЗ ЩУРІВ**

Збільшення тривалості світлової частини доби приводить до пригнічення синтезу мелатоніну епіфізом. Це є потужним фактором, який запускає активацію стрес-реалізуючих систем організму [1]. Провідною ланкою такої стрес-реалізуючої системи є надниркові залози, які першими реагують у відповідь на стресові чинники навколишнього середовища. До факторів, що спричиняють десинхронізацію глюкокортикоїдної функції надниркових залоз, можна віднести перенапругу нервової і ендокринної систем, яка виникає не тільки у

людей, які працюють переважно у нічні години, а і у людей, які знаходяться майже при цілодобовій дії електричного освітлення (часте відвідування нічних клубів, Internet-кафе, у жителів північних регіонів, де влітку завжди світло («білі ночі»), а впродовж тривалої полярної ночі всюди горить електричне світло). Це може проявитися у постійних роздратуваннях і нервових розладах, порушеннях сну і метаболізму, розвитку гіпертонічної хвороби, шлунково–кишкових і серцево–судинних захворюваннях та призвести до виникнення злоякісних пухлин [1; 2].

Метою нашого дослідження було проведення гістологічної та морфометричної оцінки зміни кори і мозкової речовини надниркових залоз щурів, які утримувалися в умовах зміни тривалості світлової доби.

Експеримент проведено на 120 (60 самців і 60 самиць) білих щурах лінії Вістар з вихідною масою тіла 160 – 330 г, віком 5,5 – 6 місяців. Дослідження виконані у літньо-осінній період (VI – X місяці), тварини знаходилися на стандартному раціоні в приміщеннях віварію при кімнатній температурі з вільним доступом до води та їжі. Тварин розподілили на 3 групи, що перебували за умов різної тривалості світлової фази доби. Контрольну групу тварин (К-гр.) утримували за умов природної зміни дня і ночі, тобто світлий період зменшувався з 16 годин до 11-ти. У тварин другої групи (12/12-гр.) тривалість світлої і темної фаз доби були рівнозначними за плинністю часу і становили 12 год./доб. Тварин третьої групи (ПО-гр.) утримували в умовах постійного цілодобового освітлення (24 год./доб). Змінений фотоперіод для самців і самок другої і третьої груп моделювався шляхом застосування електричного освітлення, а саме за рахунок використання ламп накаливання потужністю 100 Вт впродовж 3,5 місяців. Тварини знаходилися в стандартних клітках по 5 особин в кожній. Декапітацію всіх груп тварин проводили в одні й ті ж години доби (9 – 11 год.) Отримані наднирники зважували, фіксували в 10 – 12% розчині нейтрального формаліну, а далі збезводнювали в спиртах висхідної концентрації та заливали в парафінові блоки за звичайною схемою. Гістологічні зрізи залоз, товщиною 5 – 6 мкм, фарбували гематоксиліном–еозином. На «екваторіальному» зрізі гістологічні особливості наднирників вивчали за допомогою мікроскопу Axiostar (Zeiss, ФРН). Вимірювання товщини зон кори наднирників і площі мозкової речовини здійснювали за допомогою окуляр-мікрометра АМ 9-2. Статистичну обробку даних проводили з використанням методів варіаційного аналізу. Вірогідність різниці визначали з використанням t-критерію Стьюденту.

Результати, отримані в ході наших досліджень, свідчать про те, що тварини, які утримувалися в умовах зміни тривалості світлової доби, мають меншу масу надниркових залоз, у порівнянні з тваринами, які

знаходилися в умовах утримання максимально наближених до природних. Серед тварин групи 12/12 достовірно зменшення маси наднирників мають самки у порівнянні з К-гр., наднирники ж самців мають статистично не значиме зменшення маси (табл. 1). Також спостерігається зменшення маси наднирників у групах тварин, які утримувалися при цілодобовому освітленні, яке більш виражене у самців.

При вивченні морфофункціонального стану кори наднирників було встановлено зменшення товщини кори у самок 12/12-гр., у порівнянні з контролем, проте у самців даної групи цей показник не має статистично вірогідної різниці (табл. 1). Серед тварин ПО-гр. достовірно зменшення товщини кори надниркових залоз, як і у попередніх дослідженнях [3], було виявлено у самців, у порівнянні з К-гр., проте у самок достовірної різниці не виявлено (табл. 1). Тобто, середні значення кори прямо корелюють з середніми значеннями маси наднирників.

Таблиця 1

Маса та розміри надниркових залоз щурів, що знаходилися при різних умовах освітлення

Група тварин	Маса наднирників, мг		Загальна товщина кори, мкм		Площа мозкової речовини, мкм ²	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
К-гр.	27,90 ± 1,24	30,90 ± 1,25	760,4 ± 24,6	792,2 ± 16,02	2531,74 ± 117,9	2514,06 ± 135,5
12/12-гр.	26,15 ± 1,29	25,30 ± 0,58*	731,8 ± 15,8	542,2 ± 13,1*	1992,22 ± 28,72	2443,8 ± 95,9
ПО-гр.	23,15 ± 0,78*	28,05 ± 0,75	701,2 ± 10,6*	721,5 ± 16,9	1794,7 ± 130,3*	1820,66 ± 104,3*

*Примітки:** – вірогідна різниця у порівнянні з К – групою, при P ≤ 0,05.

Переходячи до опису окремих зон кори наднирників, слід зауважити, що у тварин контрольної групи (як у самців, так і у самок) клубочкова зона побудована з дрібних компактних клітин з темними ядрами. Проте у самиць цитоплазма більш вакуолізована і має більшу кількість запасів холестерину. За морфофункціональною характеристикою ендокриноцити самців 12/12-гр. не відрізняються від контрольної групи, проте їх кількість зростає. Гістологічний аналіз наднирників самців ПО-гр. виявив, що ядра клітин їх клубочкової зони темніші, відносно дрібніші, ущільнені, у порівнянні з контролем і 12/12-гр. Така особливість будови клубочкової зони проявилася у тенденції зменшення її товщини в експериментальних групах (табл. 2).

Клубочкова зона самок 12/12- і ПО-груп утворена відносно меншою кількістю клітин, які мають округлі темні ядра і пухко розміщені, у порівнянні з контролем. При цьому розмір ядер

збільшується, а спіненість цитоплазми у самиць, які зазнавали 24-год. дії освітлення, більш виражена, у порівнянні з самками, що знаходилися при 12-год. дії освітлення. Така особливість будови клубочкової зони кори у 12/12- і ПО-груп самиць відбилася у розмірах її товщини – вони дещо менші, у порівнянні з контрольною групою (табл. 2).

Таблиця 2

**Товщина зон кори надниркових залоз щурів,
що знаходилися при різних умовах освітлення**

Група	Клубочкова зона, мкм		Пучкова зона, мкм		Сітчаста зона, мкм	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
К-гр.	173,8 ± 11,3	106,2 ± 3,3	358,2 ± 14,3	399,2 ± 5,7	231,6 ± 11,0	266,2 ± 7,68
12/12 гр.	154,4 ± 1,9	96,4 ± 1,8	290,6 ± 8,7	236,4 ± 5,2*	300,4 ± 1,7*	205,6 ± 9,8*
ПО-гр.	141,1 ± 5,9*	92,0 ± 2,2	358,2 ± 9,5	425,2 ± 5,8	205 ± 6,1*	270,8 ± 11,4

Примітки: * – вірогідна різниця у порівнянні з К-групою, при $P \leq 0,05$.

Пучкова зона у тварин К-гр. утворена клітинами, більшими за розмірами, що мають великі, округлі і світліші ядра у порівнянні з клітинами клубочкової зони. Цитоплазма більш піниста у самок, ніж у самців, тобто має більший запас холестерину. Клітини пучкової зони кори наднирників у самців 12/12- і ПО-груп за гістологічним аналізом схожі з контролем, проте розмір їх ядер дещо більший, ніж у контролі. Спонгіоцити мають менший запас холестерину, розмір клітин – менший. Товщина середньої зони наднирників у тварин цих двох груп достовірно не змінилася, у порівнянні з К-гр. самців, проте у групі 12/12 вона мала тенденцію до зменшення (табл. 2). Оцінюючи ці дані загалом, можна констатувати збільшення активності пучкової зони кори наднирників самців експериментальних груп.

Клітини пучкової зони кори наднирників самок 12/12-гр. мають характерні особливості, які властиві контрольній групі самиць, проте цитоплазма має більш спінений вигляд. Виявлене достовірне зменшення її товщини пов'язане з меншою кількістю спонгіоцитів у пучковій зоні, що, взагалі можна трактувати як знижену морфофункціональну активність у порівнянні з К-гр. (табл. 2). Клітини пучкової зони самок ПО-гр. мають еозинофільну цитоплазму, але розміщені пухко. Товщина зони має тенденцію до збільшення, що свідчить про активну роботу кожного спонгіоцита на фоні меншої їх кількості, ймовірно, у зв'язку з вичерпаністю камбіальних клітин. Останнє пов'язане з хронічним характером експерименту (3,5 місяці).

У сітчастій зоні кори наднирників тварин К-гр. ендокриноцити компактніше розміщені і менші за розмірами, порівняно з іншими зонами кори. Вони мають темні ядра і еозинофільну цитоплазму, яка у самок більш вакуолізована. Ендокриноцити самців 12/12-гр. мають невеликі темні ядра, пінисту цитоплазму, дуже збіднілі запаси холестерину і більші розміри, у порівнянні з контролем, що привело до вірогідного збільшення товщини сітчастої зони кори (табл. 2). Клітинні ядра ендокриноцитів самців ПО-гр. темні, відносно дрібні, ущільнені. Крім того, у цій групі особливо багато ендокриноцитів з явищами каріопікнозу та каріолізісу, що пояснюється швидкою виснаженістю клітин сітчастої кори і масовою їх загибеллю шляхом апоптозу. Сітчаста зона кори у самиць 12/12-гр. функціонально активніша ніж у К-гр., її товщина достовірно зменшена, у самок ПО-гр. характерні особливості будови схожі з контрольними, розміри достовірно не змінилися.

Отже, аналізуючи результати гістологічного і морфометричного дослідження кори наднирників можна стверджувати, що рівний 12-год. режим день / ніч у порівнянні з природнім осіннім зменшенням дня викликає морфофункціональну активацію усіх зон. Цілодобове освітлення тварин протягом 3,5 місяців дає картину початкової морфофункціональної вичерпаності зон кори наднирників, що більшою мірою виражена у самців.

Мозкова речовина надниркових залоз тварин К-гр. має скупчення великих, чітко окреслених клітин з масивними світлими ядрами і конденсованим хроматином та вакуолями у цитоплазмі. У самців 12/12- і ПО-гр клітини мають більш світліші ядра і цитоплазму, спостерігається явище апоптозу, що частіше зустрічається у тварин ПО-групи. У самців і самиць 12/12-груп відмічається менша площа мозкової речовини, у порівнянні з контролем (табл. 1), їх клітини – більшого розміру з високим вмістом адреналіну і норадреналіну. У тварин ПО-груп достовірно зменшення площі мозкової речовини (табл. 1), ймовірно, пов'язане з зменшенням кількості клітин, що входять до її складу.

Підвищену активність зон кори наднирників у тварин, які знаходилися в умовах постійного освітлення, що характеризується посиленням синтезом кортикостероїдів, підтверджують і результати, отримані R. Jorsa, A. Olah, G. Cornelissen et al. [4] та R. Sapolsky [5].

Таким чином, результати досліджень показали, що знаходження тварин у режимі «12 год. день / 12 год. ніч» призводить до підвищеної активності наднирників, як у самців, так і самок. Цілодобове освітлення тварин продовж 3,5 місяців викликає збільшення морфофункціональної активності кори і мозкової речовини надниркових залоз, що ймовірно супроводжується гіперпродукцією кортикостероїдів і гіпопродукцією альдостерону у тварин експериментальних груп у порівнянні з контролем та появи формування виснаженого стану залози.

Список використаної літератури

1. Анисимов В. Н. Хронометр жизни / В. Н. Анисимов // Природа. – № 7. – 2007. – С. 3 – 10. 2. Пішак В. П. Механізми участі шишкоподібної залози в забезпеченні циркадіанної ритмічності фізіологічних функцій / В. П. Пішак, Р. Є. Булик // Буковинський медичний вісник. – 2006. – Т. 10, № 4. – С. 5 – 8. 3. Мамотенко А. В. Морфофункціональні особливості наднирників самців – щурів, які знаходилися під дією постійного освітлення / А. В. Мамотенко // Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 22 – 23 жовтня, 2008 р.). – Х., 2008. – 240 с. 4. Circadian and extracircadian exploration during day – time hours of circulating corticosterone and other endocrine hormones / R. Jorsa, A. Olah, G. Cornelissen et al. // Biomed. Pharmacother. – 2005. – Vol. 59, Suppl 1. – P. 109 – 116. 5. Sapolsky R. Glucocorticoids, stress, and their adverse neurological effects: Relevance to aging / R. Sapolsky // Exp. Gerontol. – 1999. – Vol. 34, Suppl. 6. – P. 721 – 732.

Мамотенко А. В., Комісова Т. Є., Губіна-Вакулік Г. І. Вплив зміни тривалості світлової доби на морфофункціональний стан надниркових залоз щурів

Збільшення тривалості світлової доби є невід'ємною частиною життєдіяльності сучасної людини. Метою нашого дослідження було дослідити вплив зміни тривалості світлової частини доби на стан надниркових залоз щурів. У роботі використовували гістологічні та морфометричні методи дослідження. Отримані дані свідчать, що у самців-щурів, які знаходилися при цілодобовому освітленні, та самок, які знаходилися під дією дванадцятигодинного освітлення, маса та товщина кори надниркових залоз достовірно зменшилася у розмірах. Результати дослідження також доводять, що умови постійного освітлення призводять до пригнічення діяльності ендокриноцитів клубочкової і сітчастої зон у самців, та пучкової зони у самок. Це вказує на гіперпродукцію кортикостероїдів і гіпопродукцію альдостерону у тварин експериментальних груп у порівнянні з контролем та появи формування виснаженого стану залози.

Ключові слова: режими освітлення, надниркові залози, зони кори, мозкова речовина.

Мамотенко А. В., Комісова Т. Е., Губина-Вакулік Г. И. Воздействие изменения продолжительности световой части суток на морфофункциональное состояние надпочечников крыс

Увеличение продолжительности светового времени суток является неотъемлемой характеристикой жизнедеятельности

современного человека. Целью нашего исследования было рассмотреть воздействие изменения продолжительности световой части суток на состояние надпочечных желез крыс. В работе использовали гистологические и морфометрические методы исследования. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что у самцов – крыс, которые находились под воздействием круглосуточного освещения и самок, находившихся под действием двенадцатичасового освещения, масса и толщина коры надпочечников достоверно уменьшилась. Результаты свидетельствуют, что постоянное освещение приводит к угнетению деятельности эндокриноцитов клубочковой и сетчатой зон у самцов, а также пучковой зоны у самок крыс. Это указывает на гиперпродукцию кортикостероидов и гипопродукцию альдостерона надпочечниками у животных экспериментальных групп по сравнению с контролем, что, возможно приведет, к истощению железы.

Ключевые слова: режимы освещения, надпочечники, зоны коры, мозговое вещество.

Mamotenko A. V., Komisova T. E., Gubina-Vakulik G. I. The Influence of Change Duration Lightening Daily in Morphostructure Suprarenal Glands of the Rate

The increase in the lightening daily is an integral part of the life of modern man. The aim of our research was to investigate the influence of change duration lightening daily on the state suprarenal glands of the rate. In this work we used histological and morphometric methods. These data indicate, that male rats, who were under-stop lighting and females, who were under the influence of twelve lighting, weight and thickness of the adrenal cortex significantly reduced in size. The carried out researches indicate, that the existence of individuals under constant illumination leads to inhibition of endocrinocytes the glomerular and netted zones in males, females beam zone. That points to hyperproduction of corticosteroids and hypo production of aldosterone and steroid hormones by suprarenal glands in animals of experimental groups compared with the control and the advent of forming an emaciated condition of gland.

Key words: lightening, adrenal glands, cortex zone, medullar substance.

Стаття надійшла до редакції 19.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. б. н., проф. І. О. Іванюра.

УДК 616.12-008.318.1+615.832.96

В. В. Кулик, Г. А. Бабийчук

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО
ОХЛАЖДЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ
И ГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА
У МОЛОДЫХ КРЫС**

Экстремальная криотерапия (ЭК), представляет собой специфическую стресс-модулирующую технологию, которая предполагает воздействие на человека экстремально низких температур от -100°C до -180°C с экспозицией 2–3 минуты. Применение экстремального охлаждения в различных областях медицины показало [1], что эта методика оказывает на организм неспецифическое стимулирующее действие. В отдельных случаях ее использование позволяет корректировать состояния важнейших систем организма [2].

В настоящее время не существует четкого определения термина «криотерапия». В научных источниках чаще всего можно найти термины аэрокриотерапия, экстремальные холодовые воздействия, криотерапия, ритмические холодовые воздействия. Экстремальные криовоздействия приводят к развитию компенсаторно-адаптационных реакций, направленных на повышение интенсивности метаболических внутриклеточных репаративных процессов [3]. Лечебные эффекты, которые наблюдаются при ЭК, могут быть связаны с тем, что организм реагирует на влияние холода не только системой терморегуляции, но и всеми возможными адаптационными механизмами, включая вегетативную нервную, гипоталамо-гипофизарно-адреналовую, иммунную и эндокринную системы. Реакция сердечно-сосудистой системы на охлаждение зависит от индивидуальной реактивности организма и может быть разнообразной, в частности, включая неоднократное сужение и расширение сосудов.

В последние годы успешно развиваются новые терапевтические методы лечения с использованием сверхнизких температур, направленные на активацию собственных защитных систем организма [4]. К ним относится так называемая резонансная терапия, которая использует с лечебной целью различные виды сенсорной стимуляции (в том числе холодовой) с точно подобранными частотными параметрами, соответствующими индивидуальным биоэлектрическим осцилляторам [5]. Ритмические экстремальные холодовые воздействия (РЭХВ) (-120°C) с учетом индивидуальных особенностей секундной биоэлектрической активности головного мозга могут оказаться

эффективным методом стимуляции центральной нервной и вегетативной нервной системы (ВНС) организма.

Особый интерес представляет исследование физиологических механизмов краткосрочного действия экстремально низких температур на деятельность вегетативных центров и систем нейроэндокринной регуляции, которые непосредственно отвечают за температурный гомеостаз.

Структурно-функциональная организация ВНС, прежде всего, определяет интегрирование функций организма, обеспечивая приспособительные реакции, направленные на повышение жизнеспособности организма. Кроме того, ей принадлежит важная роль контролировать возрастные изменения, в том числе и в центральной нервной системе. Изменения структуры и функции вегетативных центров приводят к ослаблению механизмов адаптации.

Существенную дополнительную информацию при анализе функционального состояния организма в условиях ритмического экстремального охлаждения, получают при исследовании вариабельности сердечного ритма (ВСР), что позволяет определить реактивность автономной нервной системы и вегетативное обеспечение сердечной деятельности.

Анализ ВСР может быть применен для оценки как состояния ВНС (так называемого симпато-вагусного баланса), так и функционального состояния организма в целом [6]. ВСР является индикатором влияний на сердце нервной системы и определяется как выраженность колебаний частоты сердечных сокращений по отношению к ее среднему уровню. Оценка показателей ВСР основана на определении последовательных интервалов RR синусового происхождения и обеспечивает получение количественной информации о модулирующем влиянии на сердце парасимпатического и симпатического отделов ВНС [7; 8].

В связи с вышеизложенным целью данной работы являлось изучение влияния различных режимов ритмических экстремальных холодовых воздействий (РЭХВ) на состояние вегетативной и гуморальной регуляции сердечного ритма у молодых крыс.

Исследования выполнены на белых 6-месячных беспородных крысах-самцах. Все животные были разделены на 4 группы (по 10 крыс в каждой):

первая группа – 6-месячные интактные крысы;

вторая группа – 6-месячные животные после 9 сеансов ритмического экстремального охлаждения при температуре (-60°C ; -60°C ; -60°C);

третья группа – 6-месячные животные после 9 сеансов ритмического экстремального охлаждения при температуре (-120°C ; -120°C ; -120°C);

четвертая группа – 6-месячные животные на фоне комбинированного использования различных температурных режимов ритмических экстремальных криовоздействий (-60°C ; -120°C ; -120°C).

Эксперименты на животных выполнены в соответствии с Общими принципами работы на животных, одобренными первым Национальным конгрессом по биоэтике (Киев, Украина, 2001) и согласованными с положением Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (Страсбург, Франция, 1985).

РЭХВ проводились в криокамере для экстремального охлаждения экспериментальных животных [9]. Крыс охлаждали по следующей программе. В условиях криокамеры при температуре (-120°C) или (-60°C), в зависимости от исследуемого режима, животные находились в течение 2-х минут. По истечении 2-х мин крыс вынимали из камеры и содержали при комнатной температуре ($+24^{\circ}\text{C}$) 5 мин, после процедуру охлаждения повторяли, согревали на протяжении 5 мин. при комнатной температуре, после чего по аналогичной программе проводили цикл охлаждения. Таким образом, в течение короткого периода времени животные получали три процедуры РЭХВ. Через день РЭХВ повторяли, с последующим повторением процедуры охлаждения еще через день. Всего животные охлаждались 9 раз по 2 мин.

Регистрацию ЭКГ осуществляли после 3-го, 6-го, 9-го сеанса, а также через неделю и месяц после последней процедуры РЭХВ на электрокардиографе серии «Поли-Спектр» («Нейро-Софт», Россия) в 6-ти стандартных отведениях. Спектральный анализ ВСР проводили с помощью программы «Поли-Спектр-Ритм» (Россия). Спектральный анализ ВСР заключается в идентификации его волновой структуры. Согласно основной системе спектрального анализа ВСР [10] нами были выделены и проанализированы следующие показатели:

TR, (мс^2) – общая мощность энергетического спектра нейрогуморальной регуляции;

HF, (мс^2) – мощность высокочастотных колебаний в диапазоне (1 – 3 Гц);

LF, (мс^2) – мощность низкочастотных колебаний в диапазоне (0,04 – 1 Гц);

VLF, (мс^2) – мощность спектра кардиоритма в области очень низких частот (0 – 0,04 Гц).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием t-критерия Стьюдента.

Спектральный анализ ВСР позволяет обнаружить периодические составляющие в колебаниях сердечного ритма и оценить их количественно вклад в динамику ритма.

В норме в спектре ритма сердца присутствуют три основных спектральных составляющих, или пика. Каждый из выделенных частотных диапазонов отображает влияние различных систем регуляции на ВСР. Значения спектральной мощности в высокочастотном диапазоне свидетельствует об активности парасимпатического отдела ВНС. Волновые колебания сердечного ритма в низкочастотном диапазоне обусловлены вспышками симпатической активности. Формирование волн в очень низкочастотном диапазоне спектра обусловлено влиянием эндокринных или гуморальных факторов на синусовый узел.

Анализ волновой структуры сердечного ритма у молодых крыс до РЭХВ (рис. 1) показал преобладание быстрой (рефлекторной) системы регуляции ритма сердца за счет симпатического и парасимпатического отдела ВНС (LF и HF-волны). Кроме того, значительный вклад в структуру спектральной мощности вносят гуморально-метаболические влияния (VLF-волны). Установлено (рис. 1), что после 3 и 6 сеанса РЭХВ (режим -60°C ; -60°C ; -60°C) достоверных отличий в показателях общей спектральной мощности нейрогуморальной регуляции (TP) выявлено не было. Подъем TP отмечался лишь после 9 процедуры охлаждения, а также в отдаленные сроки наблюдения (через неделю и месяц после последнего сеанса РЭХВ). В структуре спектра в этот период преобладала активность вегетативных центров (LF и HF-компонент). Наибольший вклад гуморально-метаболических влияний на динамику сердечного ритма имел место после 9 процедуры охлаждения. Полученные данные дают возможность предположить, что в данные сроки вегетативное обеспечение сердечной деятельности характеризуется адекватным повышением тонуса симпатического и парасимпатического отдела ВНС в ответ на действие «мягкого» холодового стресса.

При охлаждении животных с использованием температурного режима (-120°C ; -120°C ; -120°C) нами отмечена иная динамика изменения основных показателей ВСР (рис. 2). Рост значений общей мощности спектра в сравнении с контрольными показателями наблюдался уже после 3 и 6 сеанса РЭХВ, благодаря сбалансированной активации как симпатического и парасимпатического отделов ВНС, так и гуморального звена регуляции (увеличение удельного веса LF, HF и VLF волн). Увеличение удельного веса волн очень низкой частоты (VLF-компонент) можно объяснить связью волн этой частоты с ритмами терморегуляции.

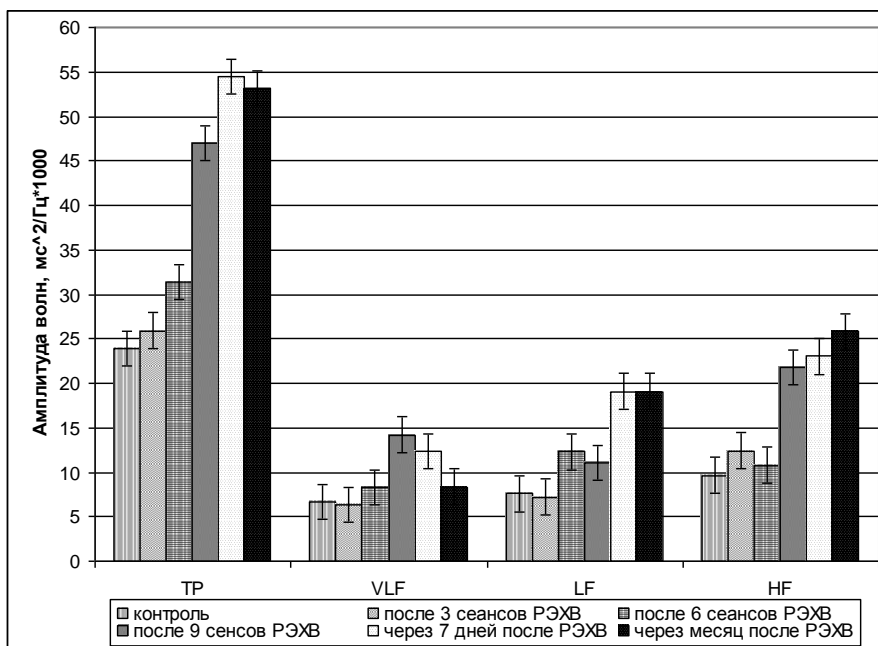


Рис. 1. Показатели спектрального анализа ВСП у 6 месячных крыс после РЭХВ в температурном режиме (-60°C; -60°C; -60°C)

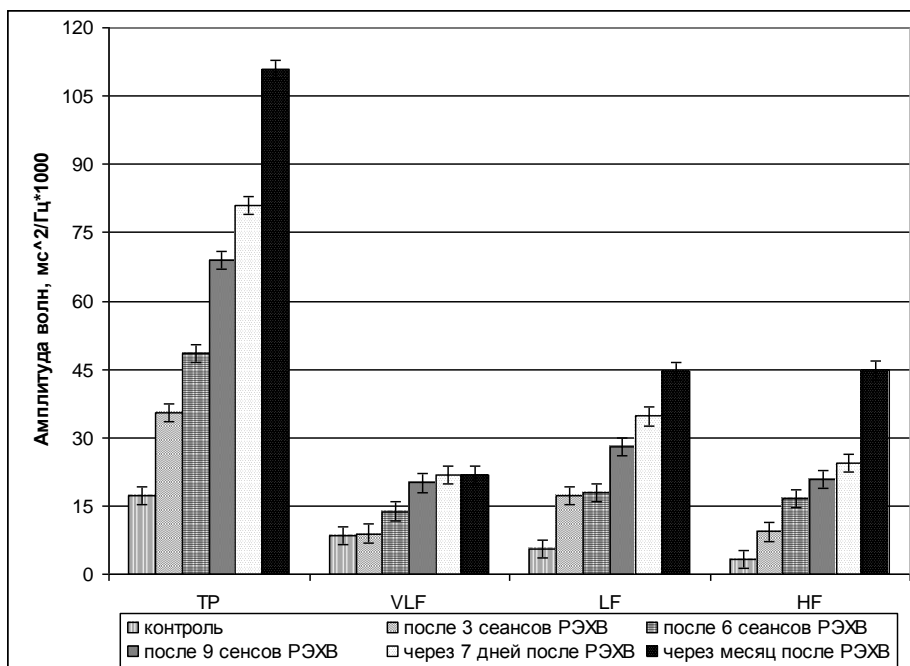


Рис. 2. Показатели спектрального анализа ВСП у 6 месячных крыс после РЭХВ в температурном режиме (-120°C; -120°C; -120°C)

Оценивая показатели спектрального анализа ВСР у молодых крыс через неделю, а также месяц после последнего сеанса РЭХВ, по результатам которого можно опосредованно судить о состоянии регуляторных систем организма экспериментальных животных, следует отметить тенденцию к еще более существенному подъему ТР (рис. 2) по отношению к контролю и предыдущим срокам экспериментальных исследований преимущественно за счет повышения тонуса вегетативных центров. Обращает на себя внимание тот факт, что при использовании для охлаждения данного температурного режима количественные показатели спектральной мощности существенно превышали ее значения, которые имели место у крыс предыдущей экспериментальной группы.

Полученные данные, такие как высокий уровень вагальных, симпатических влияний в модуляции сердечного ритма, свидетельствуют о наличии у молодых крыс на фоне РЭХВ в вышеуказанном температурном режиме развитой сбалансированной вегетативной и гуморальной регуляции.

Похожая динамика изменения показателей спектрального анализа ВСР наблюдалась у 6 месячных крыс после РЭХВ (режим -60°C ; -120°C ; -120°C). В структуре общей спектральной мощности преобладал тонус ВНС (рис. 3).

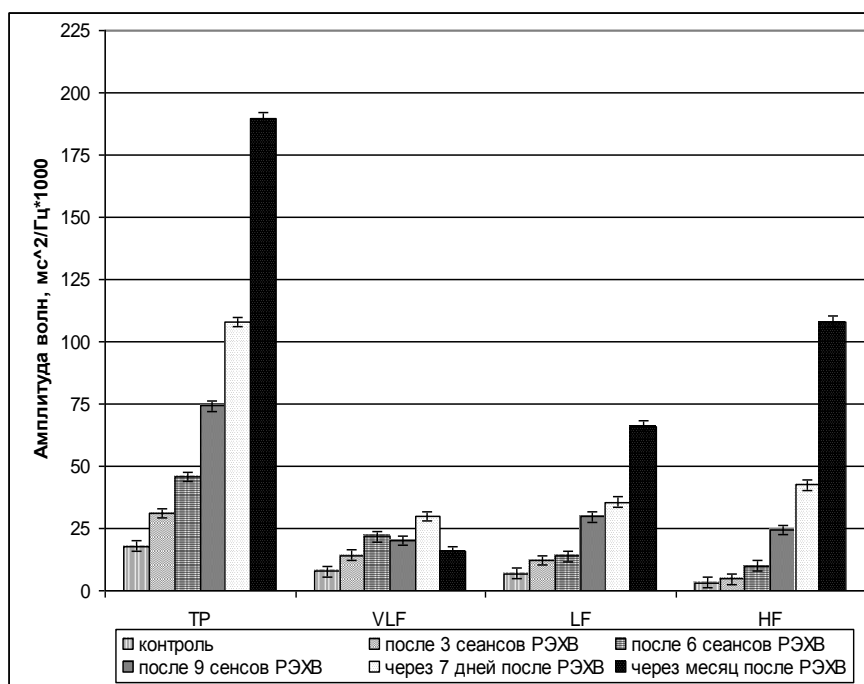


Рис. 3. Показатели спектрального анализа ВСР у 6 месячных крыс после РЭХВ в температурном режиме (-60°C ; -120°C ; -120°C)

Таким образом, представленные результаты динамического исследования ВСП у 6 месячных крыс дают возможность предположить, что РЭХВ являясь непродолжительным, «мягким» холодным стрессом, за счет активации ВНС и гуморальной регуляции способны значительно повышать адаптационные возможности молодого организма. Выше описанные эффекты наиболее выражены у экспериментальных животных, которых охлаждали, используя температурные режимы (-120°C; -120°C; -120°C) и (-60°C; -120°C; -120°C). Это подтверждают данные спектрального анализа ВСП, которые свидетельствуют о том, что реализация эффектов нейрогуморальной регуляции у животных после экстремального охлаждения осуществляется не только благодаря гуморальным системам, среди которых наиболее изучены ангиотензин-рениновая, калликреин-килиновая и др., но и за счет автономной нервной системы. По нашему мнению РЭХВ представляют собой мощный физиотерапевтический метод воздействия, который направлен, прежде всего, на активацию собственных гомеостатических регуляторных систем, степень «изношенности» которых определяется возрастными особенностями.

Список использованной литературы

- 1. Шиман А.** Клинико-физиологические аспекты применения криотерапии / А. Шиман, В. Кирьянова // Вестник СПб Гос. Мед. Академии им. И. И. Мечникова. – 2001. – № 1. – С. 27.
- 2. Чернышев И.** Экстремальная криотерапия в современной практической медицине / И. Чернышев // «Медицинская криология» : сб. научных трудов. – Вып. 2. – Н. Новгород, 2001.
- 3. Баранов А.** Лечение холодом / А. Баранов. – СПб., 2000. – 160 с.
- 4. Марченко В.** Кардиорегуляторная функция гематоэнцефалического барьера при резонансной гипотермии / В. Марченко, В. Бабийчук // Проблемы криобиологии. – 2001. – № 4. – С. 17 – 29.
- 5. Федотчев А.** Неспецифические механизмы адаптации ЦНС к прерывистым раздражениям, спектральная структура ЭЭГ и оптимальные параметры ритмических сенсорных воздействий / А. Федотчев, Т. Бондарь // Успехи физиол.наук. – 1996. – Т. 27, № 4. – С. 44 – 61.
- 6. Айдаралиев А.** Адаптация человека к экстремальным условиям / А. Айдаралиев, А. Максимов. – М. : Наука, 1988. – 124 с.
- 7. Баевский Р.** Оценка функционального состояния организма на основе математического анализа сердечного ритма : метод. рекомендации / Р. Баевский. – Владивосток : ДЦО АН СССР, 1989. – С. 40.
- 8. Баевский Р.** Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. Баевский // М. : Наука, 1984. – С. 43.
- 9. Патент 40168** Україна, МПК А61В 18/00. Кріокамера для експериментального охолодження лабораторних тварин / Г. О. Бабійчук, О. В. Козлов, І. І. Ломакін,

В. Г. Бабійчук ; власник Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України. – u200812930 ; заявл. 06.11.2008 ; опубл. 25.03.2009. – Бюл. № 6. **10. Cold-impaired cardiac performance in rats is only partially overcome by cold acclimation / D. Hauton, S. May, R. Sabharwal et al. // The Journal of Experimental Biology. – 2011. – Vol. 214. – P. 3021 – 3031.**

Кулик В. В., Бабійчук Г. О. Вплив різних режимів екстремального охолодження на стан вегетативної та гуморальної регуляції серцевого ритму у молодих щурів

Вивчено вплив різних режимів екстремального охолодження на стан вегетативної та гуморальної регуляції серцевого ритму у молодих щурів. Встановлено, що охолодження тварин з використанням температурних режимів (-120°C ; -120°C ; -120°C) і (-60°C ; -120°C ; -120°C), за рахунок активації вегетативної нервової системи та гуморальної регуляції здатне значно підвищувати адаптаційні можливості молодого організму. Це підтверджують дані спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму, які свідчать про те, що реалізація ефектів нейрогуморальної регуляції у тварин після екстремального охолодження здійснюється не тільки завдяки гуморальним системам, але і за рахунок автономної нервової системи.

Ключові слова: кріотерапія, ритмічні екстремальні холодові впливи, варіабельність серцевого ритму, вегетативна нервова система.

Кулик В. В., Бабійчук Г. А. Влияние различных режимов экстремального охлаждения на состояние вегетативной и гуморальной регуляции сердечного ритма у молодых крыс

Изучено влияние различных режимов экстремального охлаждения на состояние вегетативной и гуморальной регуляции сердечного ритма у молодых крыс. Установлено, что охлаждение животных с использованием температурных режимов (-120°C ; -120°C ; -120°C) і (-60°C ; -120°C ; -120°C), за счет активации вегетативной нервной системы и гуморальной регуляции способно значительно повышать адаптационные возможности молодого организма. Это подтверждают данные спектрального анализа вариабельности сердечного ритма, которые свидетельствуют о том, что реализация эффектов нейрогуморальной регуляции у животных после экстремального охлаждения осуществляется не только благодаря гуморальным системам, но и за счет автономной нервной системы.

Ключевые слова: кріотерапія, ритмічні екстремальні холодові впливи, варіабельність серцевого ритму, вегетативна нервова система.

Kulik V. V., Babiychuk G. A. The Effect of Different Regimes of Extreme Cooling On Autonomic and Humoral Regulation of the Heart Rate in Young Rats

Extreme cooling application in various medical fields has shown that this technique provides of non-specific stimulatory effect to the organism. In some cases, its use allows to correct the state of the major body systems. Extreme cryotherapy lead to the development of compensatory-adaptive reactions aimed at increasing the intensity of intracellular metabolic reparative processes. Therapeutic effects which are observed in the extreme cryotherapy may be related to the fact that the body reacts to the cold impact not only by the thermoregulation system, but also by all possible adaptive mechanisms, including the autonomic nervous, hypothalamic-pituitary-adrenal, immune and endocrine systems. In this paper we have studied the effect of different extreme cooling modes to the state of the autonomic and humoral regulation of a rate heart in young rats. It was found that the cooling of animals using the temperature modes (-120°C ; -120°C ; -120°C) and (-60°C ; -120°C ; -120°C) can significantly increase the adaptive capacity of the young organism due to activation of the autonomic nervous system and regulation. It is confirmed by the data of the spectral analysis of humoral rate variability, which indicate that the realization of the neurohumoral regulation effects in animals after extreme cooling is carried out not only by humoral systems, but also due to the autonomic nervous system.

Key words: cryotherapy, rhythmic extreme cold exposure, the heart rate variability, autonomic nervous system.

Стаття надійшла до редакції 18.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – к. б. н., проф. Т. Є. Комісова.

УДК 612.08:616.44:616.37:612.344:612.345

О. В. Остапенко

**ВЛИЯНИЕ ВРОЖДЕННОГО ГИПОТИРЕОЗА НА СТРУКТУРУ
ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

Наиболее распространенным заболеванием эндокринной системы является гипотиреоз. Среди всех заболеваний щитовидной железы наибольшее медико-социальное значение имеет врожденный гипотиреоз. Это связано с тем, что в результате несвоевременной и не профессиональной диагностики заболевания у новорожденных

наблюдается развитие задержки умственного и психомоторного развития детей [1, с. 42; 2, с. 102 – 104].

Распространенность врожденного гипотиреоза в среднем составляет 1 случай на 3000 – 4000 новорожденных. Девочки болеет врожденным гипотиреозом в 2 раза чаще, чем мальчики. Согласно результатам неонатального скрининга 2004 – 2006 гг. в г. Киеве частота встречаемости врожденного гипотиреоза на 100 тыс. детей составляет 0,24. В основе заболевания в 85% случаев лежит нарушение закладки, дифференцировки или миграции щитовидной железы, в 15% наблюдений данное состояние возникает по причине ферментативного дефекта, приводящего к нарушению синтеза гормонов. [1, с. 42 – 43; 3, с. 17].

Известно, что щитовидная железа плода полностью формируется к 12-й неделе гестации, с 15-й недели начинают синтезироваться гормоны щитовидной железы. Следовательно, в течение первого и в начале второго триместра беременности плод обеспечивается тиреоидными гормонами матери, проникающими через фетопланцентарный барьер [3, с. 18]. Под действием гормонов продолжается развитие органов и систем органов, в том числе и пищеварительных желез (печени, поджелудочной железы). После рождения пищеварительные железы начинают интенсивно функционировать, и в случае их недоразвития наблюдается нарушение пищеварения. Однако, несмотря на многочисленные исследования, остается много нерешенных вопросов, особенно относительно влияния врожденного гипотиреоза на морфофункциональное состояние поджелудочной железы.

Цель исследования – изучить изменения в структурных компонентах экзокринной части поджелудочной железы при врожденном гипотиреозе.

Врожденный гипотиреоз моделировали у крыс линии Вистар. Начиная с 14 суток перинатального развития, беременные самки получали *per os* тиреостатик (мерказолил). После рождения животные получали его с молоком матери, а в дальнейшем при самостоятельном питании. Препарат вводили на протяжении всего эксперимента ежедневно в дозе 20 мг/кг массы тела.

Экспериментальную группу составили потомки в возрасте 100 суток после рождения, у которых иммуноферментным методом определяли уровень гормонов щитовидной железы. Фрагменты поджелудочной железы фиксировали в 4% растворе нейтрального формалина с последующей заливкой в парафин по стандартной методике. Срезы окрашивали гематоксилином-эозином. Для электронной микроскопии материал фиксировали раствором глутаральдегида на фосфатном буфере с дофиксацией в 1% растворе оксида осмия (IV).

Ультратонкие срезы изготавливали на ультрамикротоме LKB III и исследовали с помощью электронного микроскопа ПЭМ-125К.

Методом иммуноферментного анализа было установлено достоверное снижение уровня тироксина по сравнению с контрольной группой (табл.).

Таблица

Содержание свободного тироксина в плазме крови крыс (пмоль/л)

Экспериментальная группа	Контроль	Врожденный гипотиреоз
100 суток	8,58 ± 0,72	2,77 ± 0,76*

Примечание: * – статистически достоверная разница по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$).

При окраске гистологических препаратов гематоксилином-эозином было выявлено, что поджелудочная железа крыс контрольной группы представлена ацинусами, системой выводных протоков и островками Лангерганса. В результате электронно-микроскопического исследования поджелудочной железы интактных животных были подтверждены основные закономерности в строении органа. Основная масса органа представлена экзокринной частью: ацинусами и системой выводных протоков. Элементы паренхимы окружены тонкой прослойкой рыхлой соединительной ткани, кровеносными капиллярами и нервными волокнами и окончаниями.

У животных экспериментальной группы, с врожденным гипотиреозом, наблюдаются компенсаторно-приспособительные реакции. В связи с асинхронностью секреторного цикла в ацинусах, в паренхиме встречаются клетки с минимальными патологическими изменениями. Цитоплазма заполнена грЭПС, цистернами комплекса Гольджи, умеренное количество митохондрий, одно или два ядра. Однако, цистерны ЭПС расширены, не везде сохранено параллельное расположение, в ряде клеток цистерны укорочены, формируются везикулы разных размеров. Комплекс Гольджи четко не выражен. Митохондрии крупные с матриксом умеренной электронной плотности, кристы слабо различимы. В базальной части встречаются липидные включения и т. н. светлые гранулы. В апикальной части клеток сконцентрированы секреторные гранулы. Размеры и электронная плотность которых сильно варьирует. Следует отметить, что размеры гранул зависят от стадии секреторного цикла и пропорциональны концентрации содержащихся в них пищеварительных ферментов. Наблюдается нарушение секреции и дозревания зимогенных гранул (рис. 1-А, 1-Б).

Негативное влияние недостатка гормонов щитовидной железы более ярко выражается в стромальном компоненте. В прослойках рыхлой

соединительной ткани наблюдается увеличение количества коллагеновых волокон, особенно вокруг сосудов. Стенка кровеносных капилляров образована базальной мембраной и эндотелиоцитами. Просвет капилляра заполнен мелкозернистым содержимым и форменными элементами крови. При врожденном дефиците гормонов щитовидной железы гемокапилляры характеризуются утолщением базальной мембраны, разрыхлением соединительнотканной прослойки вокруг ацинусов и сосудов разных калибров. Эндотелиальная выстилка в ряде капилляров содержит фенестры, при отсутствии таковых увеличивается количество микропиноцитозных везикул. На люминальной поверхности эндотелиоцитов образуются микровыросты и кавеолы (рис. 2).

Таким образом, можно предположить, что недостаток гормонов щитовидной железы в период перинатального и постнатального развития в первую очередь отражается на ациноцитах экзокринной части поджелудочной железы, что в свою очередь влияет на процессы синтеза и секреции панкреатических ферментов.

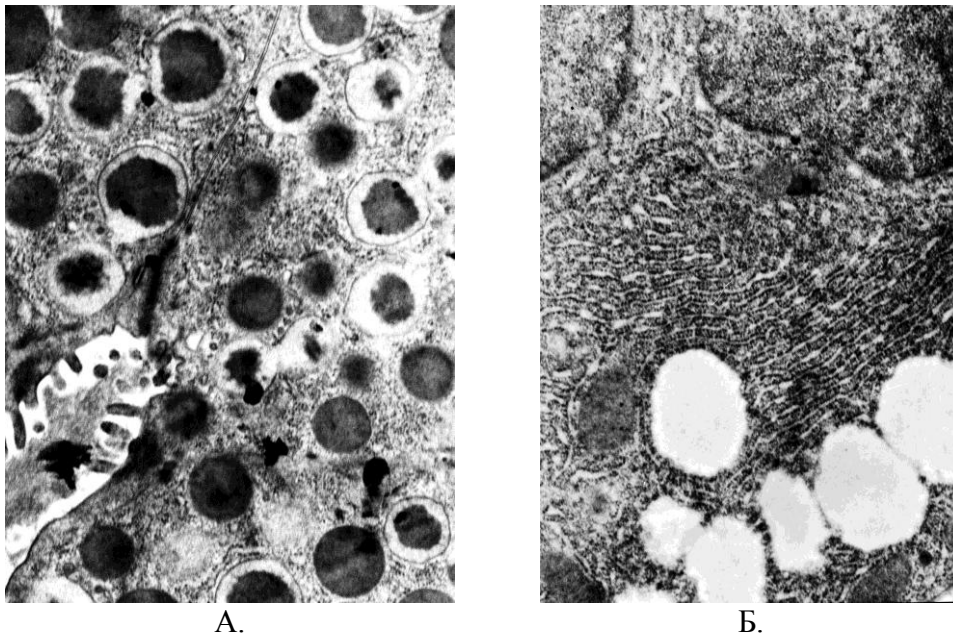


Рис. 1. Фрагмент экзокринной части поджелудочной железы крыс с врожденным гипотиреозом: А – апикальная часть ациноцитов, зимогенные гранулы разной степени зрелости; Б – базальная часть ациноцита, заполненная грЭПС, митохондрии. Электронная микроскопия. Ув. $\times 12000$

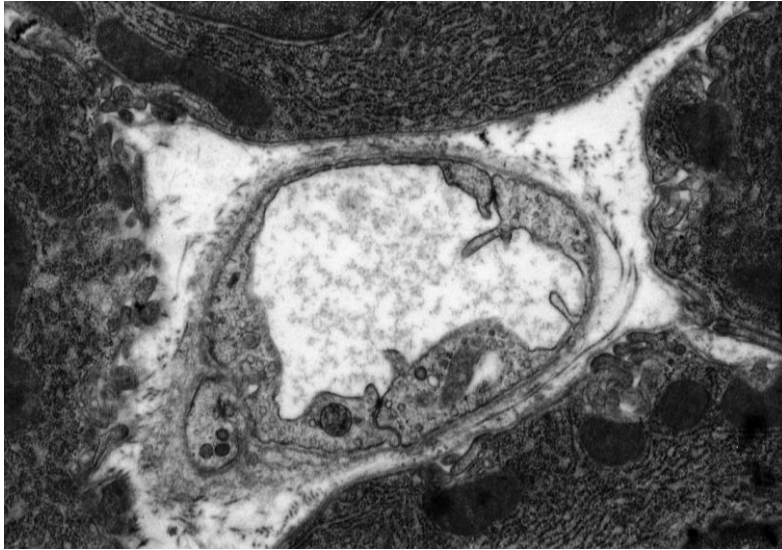


Рис. 2. Фрагмент экзокринной части поджелудочной железы крыс с врожденным гипотиреозом. Базальные части ациноцитов, гемокapилляр, микропиноцитозные везикулы, митохондрии. Электронная микроскопия. Ув. ×9600

По нашему мнению перспективы дальнейших исследований лежат в плоскости изучения морфофункциональных особенностей экзокринной части поджелудочной железы при врожденном гипотиреозе и его коррекции.

Список использованной литературы

- 1. Джума К. А.** Стан імунної системи при вродженому гіпотиреозі (огляд літератури) / К. А. Джума // Український науково-медичний молодіжний журнал. – 2009. – № 4 – С. 42 – 44.
- 2. Уроджений гіпотиреоз: сучасні аспекти патогенезу, клініки, діагностики і лікування / О. В. Большова та ін.** // Український терапевтичний журнал. – 2005. – № 3. – С. 102 – 109.
- 3. Интеллектуальное развитие при врожденном гипотиреозе / Т. А. Клименко и др.** // Клиническая и экспериментальная тиреологическая. – 2010. – Т. 6, № 4. – С. 17 – 21.

Остапенко О. В. Вплив вродженого гіпотиреозу на структуру підшлункової залози

В роботі представлено аналіз моделі гіпотиреозу у щурів. Вроджений гіпотиреоз було вивчено на щурах лінії Вістар. На основі моделі вродженого гіпотиреозу вказані зміни гормонального стану та реакції підшлункової залози та капілярів. Клітини екзокринної частини підшлункової залози та мікроциркуляторне русло панкреатичних часток

були досліджені за допомогою методів світлової та електронної мікроскопії. Цитоплазма ациоцитів містить зимо гені гранули, гранули прозимогену та світлі гранули.

Ключові слова: вроджений гіпотиреозі, підшлункова залоза, щури, ультраструктура.

Остапенко О. В. Влияние врожденного гипотиреоза на структуру поджелудочной железы

В работе представлен анализ модели гипотиреоза у крыс в эксперименте. Врожденный гипотиреоз был изучен на крысах линии Вистар. На основании модели врожденного гипотиреоза продемонстрировано изменение гормонального статуса и реакции клеток поджелудочной железы и капилляров. Клетки экзокринной части поджелудочной железы, и микроциркуляторное русло панкреатических долек были изучены с помощью методов световой и электронной микроскопии. Цитоплазма ациоцитов содержит зимогенные гранулы, гранулы прозимогена и светлые гранулы.

Ключевые слова: врожденный гипотиреоз, поджелудочная железа, крысы, ультраструктура.

Ostapenko O. V. Effects of Congenital Hypothyroidism on the Structure of the Pancreas

In work the analysis of existing models of experimental hypothyroidism in rats is conducted. Congenital hypothyroidism was induced in Wistar rats. On the basis of congenital model of hypothyroidism the hormonal status changes and reaction of cells of pancreas and capillaries is shown.

Cells of the exocrine part of the gland and microcirculatory bed of the pancreatic lobe has been studied at light microscopic level.

Changes of the morphology of the cellular elements of the acini and components of the hemocapillaries of the microcirculatory bed of the exocrine portion of the pancreas have been established by means of electron microscopy. The cytoplasm of acinar cells contained many zymogenic granules, as well as granules-precursors and clear granules.

Key words: congenital hypothyroidism, pancreas, rats, ultrastructure.

Стаття надійшла до редакції 20.12.2014 р.

Прийнято до друку 26.12.2014 р.

Рецензент – д. б. н., проф. С. М. Федченко.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бабійчук Георгій Опанасович, доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу кріофізіології Інституту проблем кріобіології та кріомедицини НАН України (м. Харків).

Бабійчук Людмила Вікторівна, молодший науковий співробітник відділу кріобіології Інституту проблем кріобіології та кріомедицини НАН України (м. Харків).

Боярчук Олена Дмитрівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії, фізіології людини та тварин ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка».

Губіна-Вакулик Галина Іванівна, доктор медичних наук, професор кафедри патологічної анатомії Харківського національного медичного університету.

Дрегваль Ігор Володимирович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології людини та тварин Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара.

Дузь Дар'я Вікторівна, студентка Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара.

Жигалова Світлана Леонідівна, кандидат біологічних наук, науковий співробітник відділу систематики та флористики судинних рослин Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (м. Київ).

Комісова Тетяна Євгенівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії та фізіології людини Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.

Корольова Ольга Вікторівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

Котюк Людмила Анатоліївна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної екології Житомирського національного агроекологічного університету.

Кулик Володимир Володимирович, аспірант відділу кріофізіології Інституту проблем кріобіології та кріомедицини НАН України (м. Харків).

Мамотенко Ала Віталіївна, старший викладач кафедри анатомії та фізіології людини Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.

Мартінова Юлія Вікторівна, аспірантка відділу кріобіології Інституту проблем кріобіології та кріомедицини НАН України (м. Харків).

Ольшанський Ігор Григорович, кандидат біологічних наук, науковий співробітник Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (м. Київ).

Остапенко Ольга Валеріївна, кандидат медичних наук, старший викладач кафедри гістології та ембріології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (м. Київ).

Редька Ірина Василівна, кандидат біологічних наук, докторант кафедри фізіології людини і тварин, доцент кафедри валеології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Руденко Анатолій Іванович, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач науковою лабораторією Дніпропетровського інституту гастроентерології.

Чернявська Олена Олександрівна, аспірантка відділу кріофізіології Інституту проблем кріобіології та кріомедицини НАН України (м. Харків).

Наукове видання

ВІСНИК

Луганського національного університету
імені Тараса Шевченка
(біологічні науки)

№ 12 (295) грудень 2014

Частина I

Відповідальні за випуск:

д-р мед. наук, проф. **О. А. Виноградов**

канд. мед. наук, доц. **О. О. Виноградов**

Здано до склад. 26.11.2014 р. Підп. до друку 26.12.2014 р.
Формат 60×84 1/8. Папір офсет. Гарнітура Times New Roman.
Друк ризографічний. Ум. друк. арк. 11,70. Наклад 200 прим. Зам. № 1864.

Видавець і виготовлювач

Видавництво Державного закладу

«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

пл. Гоголя, 1, м. Старобільськ, 92703.

e-mail: alma-mater@list.ru

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3459 від 09.04.2009 р.