Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 3–7.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 3–7.

УДК 576.895.132(574.32)

О. О. Бойко[1], Л. І. Фали[2], В. В. Бригадиренко[2]

[1]Дніпропетровський державний аграрний університет
[2]Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

РІЗНОМАНІТТЯ ПАРАЗИТІВ М'ЯСОЇДНИХ ТВАРИН НА ТЕРИТОРІЇ м. ДНІПРОПЕТРОВСЬК

На території м. Дніпропетровськ виявлено 10 видів збудників гельмінтозів і кокцидіозів м'ясоїдних: *Uncinaria sp.*, *Ancylostoma sp.*, *Dictyocaulus immitis* (Nematoda, Strongylata), *Strongyloides stercoralis* (Nematoda, Rhabditata), *Spirocerca lupi* (Nematoda, Spirurata), *Toxocara canis* (Nematoda, Ascaridata), *Trichuris vulpis* (Nematoda, Trichurata), *Dipylidium caninum* (Cestoda, Hymenolepidata), *Cystoisospora sp.*, *Toxoplasma gondii* (Sporozoa, Coccidia). У пробах ґрунту домінували *S. stercoralis* та *Uncinaria sp*. Більшість м'ясоїдних, зареєстрованих на території парків ім. Л. Глоби та Т. Шевченка, уражена збудниками стронгілоїдозу (*S. stercoralis*), унцинаріозу (*Uncinaria sp.*), цистоізоспорозу та токсоплазмозу (*Cystoisospora sp.*, *T. gondii*).

А. А. Бойко[1], Л. И. Фалы[2], В. В. Бригадиренко[2]

[1]Днепропетровский государственный аграрный университет
[2]Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

РАЗНООБРАЗИЕ ПАРАЗИТОВ ХИЩНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ г. ДНЕПРОПЕТРОВСК

На территории г. Днепропетровск выявлено 10 видов возбудителей гельминтозов и кокцидиозов хищных: *Uncinaria sp.*, *Ancylostoma sp.*, *Dictyocaulus immitis* (Nematoda, Strongylata), *Strongyloides stercoralis* (Nematoda, Rhabditata), *Spirocerca lupi* (Nematoda, Spirurata), *Toxocara canis* (Nematoda, Ascaridata), *Trichuris vulpis* (Nematoda, Trichurata), *Dipylidium caninum* (Cestoda, Hymenolepidata), *Cystoisospora sp.*, *Toxoplasma gondii* (Sporozoa, Coccidia). В пробах почвы доминировали *S. stercoralis* и *Uncinaria sp*. Большинство хищных животных, зарегистрированных на территории парков им. Л. Глобы и Т. Шевченко, поражено возбудителями стронгилоидоза (*S. stercoralis*), унцинариоза (*Uncinaria sp.*), цистоизоспороза и токсоплазмоза (*Cystoisospora sp.*, *T. gondii*).

O. O. Boyko[1], L. I. Faly[2], V. V. Brygadyrenko[2]

[1]Dnipropetrovsk State Agrarian University
[2]Oles Honchar Dnipropetrovsk National University

PARASITES DIVERSITY IN CARNIVOROUS ANIMALS IN THE TERRITORY OF DNIPROPETROVSK

In Dnipropetrovsk sity (Ukraine, Dnipropetrovsk region) in carnivorous animals 10 species of parasites (helminths and coccidia) were found: *Uncinaria sp.*, *Ancylostoma sp.*, *Dictyocaulus immitis* (Nematoda, Strongylata), *Strongyloides stercoralis* (Nematoda, Rhabditata), *Spirocerca lupi* (Nematoda, Spirurata), *Toxocara canis* (Nematoda, Ascaridata), *Trichuris vulpis* (Nematoda, Trichurata), *Dipylidium caninum* (Cestoda, Hymenolepidata), *Cystoisospora sp.* and *Toxoplasma gondii* (Sporozoa, Coccidia). In soil *S. stercoralis* and *Uncinaria sp*. were dominanted. In most carnivorous animals registered in L. Globa park and T. Shevchenko park the *S. stercoralis* and *Uncinaria sp.*, *Cystoisospora sp.* and *T. gondii* were found.

© О. О. Бойко, Л. І. Фали, В. В. Бригадиренко, 2011

Вступ

Відомо, що м'ясоїдні тварини – мешканці урбанізованих територій – хворіють багатьма інвазіями, небезпечними і для людини. Як правило моноінвазій не існує. У тварин водночас паразитують гельмінти різних систематичних груп (нематоди, цестоди, трематоди, рідше акантоцефали), одноклітинні найпростіші, бактерії, грибки тощо у різних асоціаціях [7]. Дослідження видового складу та поширеності паразитів особливо важливі для територій обласних центрів (мегаполісів), зокрема Дніпропетровська, де щороку збільшується чисельність домашніх тварин (приблизно на 10 тис. особин). Відповідно зростають і популяції бродячих собак, котів. Значна частина тварин не отримує належного догляду, не підлягає клінічним обстеженням, ветеринарним обробкам і, отже, є потенційним джерелом багатьох захворювань, що особливо небезпечно. Епідеміологія таких хвороб невід'ємно пов'язана з епізоотологією. Серед інвазій домінують гельмінтози: токсокароз, анкілостомоз, дипілідіоз, стронгілоїдоз, гіменолепідоз, ехінококоз, ентеробіоз, аскароз тощо [1; 6; 9; 10; 13].

Наприклад паразитування в організмі дітей личинок токсокар (собачих аскарид) викликає значні зміни функцій внутрішніх органів, особливо у дво-чотирирічному віці. У хворих спостерігаються болі в животі, нудота, блювання, проноси. У більшості хворих дітей відмічають напади нічного кашлю, задишку, астматичне дихання. Із боку центральної нервової системи – нервозність, поганий сон, у складних випадках – вогнищеве запалення головного мозку. Ураження організму людини стронгілоїдозом із проявами кропивниці на шкірі може помилково діагностуватися як «харчова алергія» чи «алергія від ліків», унаслідок чого лікування призначається помилково. А паразитування личинок ехінококів може спричинити не лише порушення роботи внутрішніх органів, а і загибель людини [2–5; 7].

За результатами досліджень Амур-Нижньодніпровської та Кіровської санітарно-епідеміологічних станцій м. Дніпропетровськ, інших відповідних установ, розташованих на території області, в окремих зонах Придніпров'я загальна інвазованість населення з 1998 по 2008 рік знизилась, проте частота випадків захворюваності на окремі гельмінтози, наприклад аскаридоз, збільшилися на 60 % [11].

Мета цієї роботи – оцінити рівень інвазованості ґрунту територій соціально значущих об'єктів міста (парків ім. Л. Глоби та Т. Шевченка), охарактеризувати паразитофауну м'ясоїдних м. Дніпропетровськ.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили протягом липня – листопада 2010 року. Матеріал для дослідження – проби ґрунту (території парків ім. Л. Глоби та Т. Шевченка, м. Дніпропетровськ), екскременти бродячих і домашніх тварин. Гельмінтологічні дослідження ґрунту на наявність паразитичних об'єктів проводили за К. В. Секретарюком, О. А. Сварчевським і Р. І. Тафійчуком, екскрементів – за Г. О. Котельниковим і В. М. Хреновим і методом послідовних промивань [12].

Результати та їх обговорення

У результаті експериментальних досліджень рівня забруднення навколишнього середовища інвазійними елементами, проведених у період наймасовішого відвідування парків і скверів населенням міста (липень – жовтень 2010 р.) на обстежених ділянках (парки ім. Л. Глоби та Т. Шевченка) виявлено яйця та личинок гельмінтів, які належать до класів Nematoda та Cestoda. Визначено видовий склад нематод: *Uncinaria sp.*, *Ancylostoma sp.*, *Dictyocaulus immitis*, *Strongyloides stercoralis*, *Spirocerca lupi*. Збудників

Uncinaria sp., *Ancylostoma sp.* (ряд Strongylida) до виду не визначали, оскільки яйця та вільноіснуючі личинки унцинарій та анкілостом (паразитів травного каналу тварин) морфологічно однакові.

Цестоди представлені *Dipylidium caninum* (рис. 1), у якого до навколишнього середовища потрапляє зрілий членик із коконами яєць. Така особливість біології цього виду цестод (зокрема скупченість яєць у коконі) спрощує виявлення його інвазійних елементів у довкіллі. Не виключена можливість контамінації субстратів (зокрема піску та ґрунту) й іншими видами цестод. Проте за малих

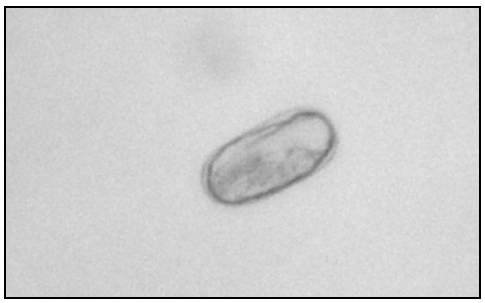


Рис. 3. Яйце *Spirocerca lupi*

У 16,7 % досліджуваних проб ідентифіковано членики *D. caninum*, яйця *T. vulpis*, *T. canis* (рис. 4).

а *б*

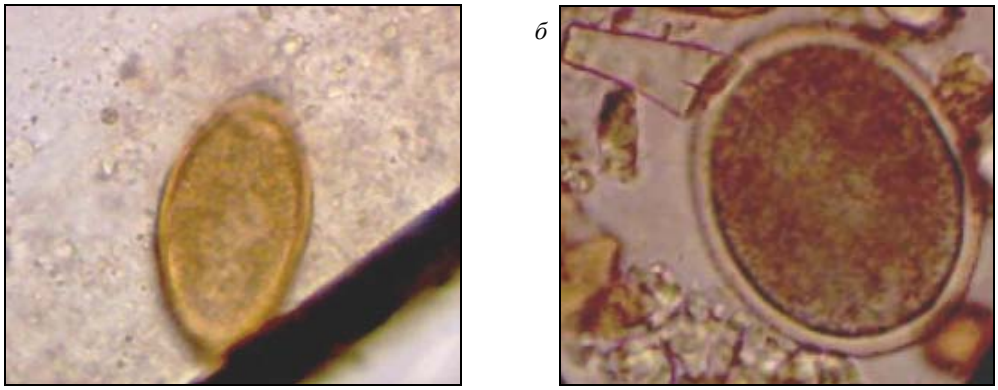


Рис. 4. Яйця нематод м'ясоїдних тварин: *а – Trichuris vulpis*, *б – Toxocara canis*

Личинок *S. stercoralis*, яйця *Uncinaria sp.*, ооцисти паразитичних найпростіших *Cystoisospora sp.* та *T. gondii* (рис. 5) визначено у 33,3 % випадків.

Рис. 5. Ооциста паразитичних найпростіших м'ясоїдних

Збудники дипілідіозу (*D. caninum*), стронгілоїдозу (*S. stercoralis*) та токсоплазмозу (*T. gondii*) паразитують не тільки в організмі м'ясоїдних, а й уражують організм людини. Найнебезпечнішим серед цих паразитів вважається *T. gondii* – збудник зооантропонозу, який вражає нервову та ендокринну системи, систему мононуклеарних фагоцитів, викликає порушення обміну речовин, патологію вагітності, нервові розлади [8].

Висновки

На території м. Дніпропетровськ, зокрема парків ім. Л. Глоби та Т. Шевченка, паразитофауна представлена 10 видами. Серед них визначено 7 видів нематод (*Uncinaria*

sp., *Ancylostoma sp.*, *D. immitis*, *S. stercoralis*, *S. lupi*, *T. vulpis*, *T. canis*), 1 – цестод (*D. caninum*) та 2 види паразитичних найпростіших (*Cystoisospora sp*. та *T. gondii*).

Найбільше видове різноманіття та найвищий рівень ураження субстратів зареєстровано у період наймасовішого відвідування парків, а саме з липня по жовтень. У ряді випадків у досліджених пробах екскрементів собак виявлено змішані інвазії, які включали два види паразитів. До таких асоціацій гельмінтів входили, як правило, токсокари, трихуриси, стронгілоїдеси, цистоізоспори та токсоплазми у різних співвідношеннях (ооцисти *T. gondii* зареєстровано у фекаліях лише котів, що пояснюється особливостями життєвого циклу паразита).

Бібліографічні посилання

1. **Видовий** склад паразитів домашніх тварин / В. С. Шеховцов, І. А. Машкей, А. А. Міщенко, Ю. А. Приходько // Проблеми ветеринарного обслуговування дрібних домашніх тварин. Матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 1997. – С. 64.
2. **Еколого-епідеміологічні** чинники випадків токсокарозу людей в Одеській області / Л. Г. Засипка, А. Д. Тимченко, Н. І. Бешко та ін. // Матер. XII конф. Укр. наук. т-ва паразитологів. – Севастополь, 2002. – 17 с.
3. **Короленко Л. С.** Епізоотолого-епідеміологічні аспекти токсокарозу в м. Дніпропетровську / Л. С. Короленко, Л. І. Шендрик, Д. В. Курсаков // Матер. IV Междунар. научно-практ. ветеринарной конф. по проблемам мелких животных. – Д., 2005. – С. 14–16.
4. **Костирко Н. Г.** Випадки токсокарозу у людей / Н. Г. Костирко, О. Т. Брунько // Матер. XII конф. Укр. наук. т-ва паразитологів. – Севастополь, 2002. – 26 с.
5. **Луценко Л. І.** Шляхи передачі збудників гельмінтозної інвазії собак / Л. І. Луценко, В. С. Шеховцов, Ю. О. Приходько // Проблеми ветеринарного обслуговування дрібних домашніх тварин. Матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 1997. – С. 70.
6. **Міщенко А. А.** Еколого-фауністичні особливості паразитоценозів собак і котів / А. А. Міщенко, І. А. Машкей, Д. В. Вовк // Проблеми ветеринарного обслуговування дрібних домашніх тварин. Матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 1997. – С. 79.
7. **Паразитологія** та інвазійні хвороби / В. Ф. Галат, А. В. Березовський, Н. И. Сорока, М. П. Прус. – К. : Урожай, 2009. – 368 с.
8. **Пономаренко В. Я.** Інвазованість котів і собак гельмінтами та ізоспоринами / В. Я. Пономаренко, А. Н. Пономаренко // Проблеми ветеринарного обслуговування дрібних домашніх тварин. Матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 1997. – С. 71–72.
9. **Приходько Ю. О.** Особливості розповсюдження гельмінтозів собак і котів залежно від умов утримання / Ю. О. Приходько, В. С. Шеховцов, Л. І. Луценко // Проблеми ветеринарного обслуговування дрібних домашніх тварин. Матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 1997. – С. 65.
10. **Приходько Ю.** Особливості видового складу гельмінтів собак // Матер. II конф. Міжнар. асоціації паразитоценологів. – Луганськ, 2003. – 23 с.
11. **Санитарно-паразитологический** мониторинг в отдельных зонах Приднепровья / Е. И. Бодня, О. П. Борисенко, Т. П. Хорошилова и др. // Паразити і паразитози: сучасність та ризики. XIV конф. Укр. наук. т-ва паразитологів. – Ужгород : Ужгород. нац. ун-т, 2009. – С. 89.
12. **Секретарюк К. В.** Гельмінтологічні дослідження тварин і навколишнього середовища у ветеринарній медицині / К. В. Секретарюк, О. А. Сварчевський, Р. І. Тафійчук. – Львів : Сполом, 2005. – 110 с.
13. **Шеховцов В.** Особливості епізоотології гельмінтозів м'ясоїдних в умовах великих промислових міст України / В. Шеховцов, Л. Луценко // Матер. II конф. Міжнар. асоціації паразитоценологів. – Луганськ, 2003. – 56 с.

Надійшла до редколегії 04.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 8–14.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 8–14.

УДК 613.955+612.014.4

М. С. Гончаренко, Г. М. Тимченко

Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна

ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОРИТМОЛОГІЧНОГО ТИПУ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ

Обгрунтовано проведення комплексної оцінки функціонального стану та адаптаційних реакцій дитячого організму залежно від віку та біоритмологічного типу до умов життєдіяльності (антропогенне навантаження, умови навчання). В основу роботи покладено схему комплексної оцінки адаптаційних можливостей дитячого організму з урахуванням вікових і біоритмологічних особливостей, яка включає аналіз фізіологічних показників і оцінку функціонального стану організму. Доведено необхідність визначення функціональних особливостей стану дитячого організму залежно від віку та біоритмологічного типу з метою контролю циркадної періодики фізіологічних функцій організму, яка вказує на стійкість ендогенної компоненти біологічного годинника завдяки взаємодії нервової, ендокринної, лімфатичної, серцево-судинної, імунної, сечостатевої та травної систем.

М. С. Гончаренко, А. Н. Тимченко

Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Обосновано проведение комплексной оценки функционального состояния и адаптационных реакций детского организма в зависимости от возраста и биоритмологического типа к условиям их жизнедеятельности (антропогенная нагрузка, социальные условия обучения). В основу работы положена схема комплексной оценки адаптационных возможностей детского организма с учетом возрастных и биоритмологических особенностей, включающая анализ функциональных показателей и оценку функционального состояния организма. Доказана необходимость определения функциональных особенностей состояния детского организма в зависимости от возраста и биоритмологического типа с целью контроля циркадной периодики физиологических функций организма, указывающая на стойкость эндогенного компонента биологических часов благодаря взаимодействию нервной, эндокринной, лимфатической, сердечно-сосудистой, мочеполовой и пищеварительной систем.

M. S. Goncharenko, G. M. Timchenko

V. N. Karazin Kharkiv National University

COMPLEX ESTIMATION OF FUNCTIONAL STATE OF CHILDREN'S ORGANISM DEPENDING ON BIORHYTHMIC TYPE

The paper describes the scientific basis of a complex estimation of functional state of the children's organisms as a whole and their adaptive responses to living conditions (anthropogenic stress, social

© М. С. Гончаренко, Г. М.Тимченко, 2011

conditions of training) depending on age and biorhythmic type. The scheme of complex estimation for the children's adaptive capacities, including estimation of functional state and functional parameters, considers age and biorhytmological characteristics. That scheme is presented as a methodological basis of the research. The necessity of determination of children's functional state depending on their age and biorhythmic type to control circadian rhythms of physiological functions is proved. It indicates the stability of the endogenous biological clocks due to interactions of nervous, endocrine, lymphatic, cardiovascular, urogenital and digestive systems.

Вступ

Одна з причин погіршення стану здоров'я дітей під час навчання у школі – порушення їх циркадних ритмів відповідно до концепції хронобіології та згідно з концепцією «світового забруднення планети» [8; 11; 12; 16]. Дослідження причин погіршення стану здоров'я дітей і підлітків під час навчання у школі слід починати з вивчення механізмів адаптації підростаючого організму до нових соціальних чинників з урахуванням циркадної періодики фізіологічних функцій організму дитини [1; 7; 10].

Вивчення дії факторів навколишнього середовища, які постійно впливають на організм, прагнучи змінити його стан, а також специфічних і неспецифічних механізмів, які попереджають або компенсують зміни структури циркадних ритмів сну та неспання організму школяра в нових соціальних умовах існування (добова зміна динаміки працездатності) – пріоритетні напрямки фізіологічних, медичних і валеологічних досліджень, спрямованих на збереження здоров'я дітей і підлітків під час навчання [2; 6; 13]. Мета наших досліджень – оцінити функціональний стан організму дітей і підлітків залежно від біоритмологічного типу працездатності за допомогою інтегральної оцінки.

Матеріал і методи досліджень

В основу роботи покладено розроблену схему інтегральної оцінки фізіологічних функцій організму дітей і підлітків, яка включала аналіз фізіологічних можливостей (антропометричні вимірювання, характеристика гемодинаміки та інтегральна оцінка функцій фізіологічних систем) і акупунктурного потенціалу біологічно активних точок шкіри відповідних функціональних систем організму залежно від біоритмологічного типу, методи математичного аналізу. Біоритмологічні типи працездатності дітей і підлітків визначали методом психологічного спостереження за Остбергом [3; 5; 14]. Антропометричні методи включали вимірювання зросту та ваги тіла за стандартними методиками. Гемодинаміку оцінювали за допомогою визначення пульсу та артеріального тиску. Пульс визначали методом пальпації на променевій артерії. Артеріальний тиск вимірювали непрямим методом Короткова. Для інтегральної характеристики функцій фізіологічних систем використовували розрахункові параметри індексів Кетлє, Робінсона, Руф'є та Шаповалової, а також розрахункову величину адаптаційного потенціалу за Баєвським. Оцінку реакції серцево-судинної системи на виконання дозованого фізичного навантаження проводили з використанням проби Мартіне. Оцінка акупунктурного потенціалу біологічно активних точок шкіри відповідних функціональних систем організму включала в себе вимірювання електрофізичних параметрів біологічно активних точок шкіри за методом Фолля з використанням уніфікованого сертифікованого стандартизованого приладу Укрдержстандарту.

Результати та їх обговорення

У групах дітей дитячого та підліткового віку (130 осіб), а саме у молодшому (47), середньому (41) та старшому (42) шкільному віці виявлено осіб із ранковим, аритмічним і вечірнім біоритмологічними типами, але розподіл за біоритмологічними

типами змінювався з віком. Серед молодших школярів кількість осіб ранкового та змішаного біоритмологічного типів переважала над вечірнім. Серед дітей середнього та старшого шкільного віку спостерігалася перевага кількості осіб змішаного біоритмологічного типу над ранковим та вечірнім (рис. 1).

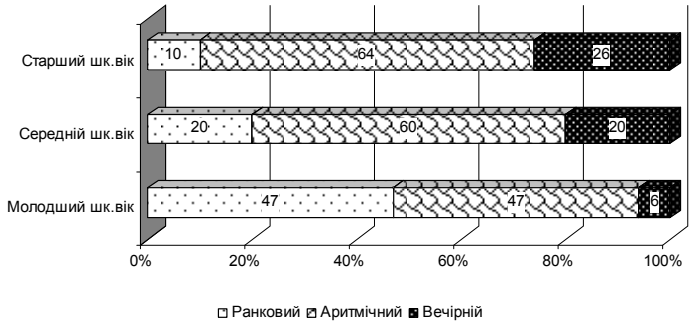


Рис. 1. Розподіл дітей та підлітків різного віку залежно від біоритмологічного типу працездатності

В організмі дитини, на яку безпосередньо впливає велика кількість факторів навколишнього середовища і яка природно зазнає процесів розвитку і росту, цей вплив проявляється у порушенні нейроендокринних механізмів регуляції фізіологічних функцій організму, що, у свою чергу, змінюють циркадну періодику організму. Зміна циркадних ритмів викликає неспецифічну адаптацію організму, яка проявляється зміною кількісних показників гемодинаміки та показників зовнішнього дихання, що порушує загальну регуляцію функцій організму та розвиває специфічну адаптацію.

Виходячи з того, що кількість осіб з аритмічним біоритмологічним типом зростає удвічі при переході від молодшого до середнього шкільного віку, саме у віці 9–13 років відбувається адаптаційна перебудова функціональних можливостей організму, яка забезпечує формування нового біоритму реагування на дію зовнішніх чинників (аритмічного біоритмологічного типу).

Дія факторів навколишнього середовища залишається постійною в усіх вікових групах, тому можна припустити, що виявлена перебудова біоритмологічного типу індукована навчальним навантаженням освітнього процесу. З одного боку, причина перебудови біоритмологічного типу дітей шкільного віку пов’язана зі зміною особливостей педагогічного процесу в молодшій і середній школі, а з іншого боку – вона може бути індукована фізіологічними можливостями критичного періоду розвитку організму дитини.

За абсолютними величинами найбільші значення зросту та ваги тіла виявлено в осіб із вечірнім біоритмологічним типом протягом усього шкільного віку, причому дана динаміка відповідала межам вікової норми (табл. 1).

Показник фізичного розвитку організму (індекс Кетлє) в молодшому шкільному віці не відрізнявся у осіб із ранковим та аритмічним біоритмологічними типами та дещо перевищував межі вікової норми. Індекс збільшувався за абсолютним значенням у середньому шкільному віці, але відповідав віковій нормі. У старшому шкільному віці показник фізичного розвитку (індекс Кетлє) практично не відрізнявся, незалежно від біоритмологічного типу дітей.

При аналізі показників гемодинаміки в осіб шкільного віку з ранковим біоритмологічним типом установлені такі особливості реагування. Після виконання дозованого

фізичного навантаження (проба Мартіне) показники артеріального тиску у молодших школярів були нерівномірними: систолічний тиск збільшувався, а діастолічний тиск зменшувався, що свідчило про нестійкий функціональний розвиток системи кровообігу. Також після виконання фізичного навантаження спостерігалися високі показники частоти серцевих скорочень (106,48 ± 3,34 ск./хв) у дітей даного віку (табл. 2). Імовірно, що виснаження в роботі серцево-судинної системи в осіб із ранковим біоритмологічним типом і необхідність перебудови адаптаційного процесу формуються вже у процесі навчання у молодшій школі. Ці дані також підтверджувалися показниками індексу Робінсона (84,70 ± 3,43 ум. од.). При переході осіб із ранковим біоритмологічним типом до середнього шкільного віку спостерігалося значне зниження пульсу (ЧСС = 64,83 ± 5,03 ск./хв).

Таблиця 1

Абсолютні значення антропометричних показників дітей різного віку та біоритмологічного типу (*M* ± *m*)

Біоритмологічний тип	Шкільний вік		
	молодший (*n* = 47)	середній (*n* = 41)	старший (*n* = 42)
Зріст, см			
Ранковий	145,67 ± 2,49[1]	159,28 ± 1,88	160,50 ± 3,66
Аритмічний	141,74 ± 4,05[1]	158,38 ± 2,01[2]	169,52 ± 1,87
Вечірній	155,67 ± 9,62	162,38 ± 2,65[2]	172,90 ± 3,28
Вага, кг			
Ранковий	38,05 ± 2,49[1]	48,48 ± 1,96	53,50 ± 7,48
Аритмічний	36,95 ± 2,87[1]	46,00 ± 2,46[2]	62,24 ± 2,69
Вечірній	52,67 ± 14,50	48,13 ± 2,56[2]	59,60 ± 4,29

Примітки: вірогідність ознаки $p \leq 0,05$: 1 – при порівнянні молодшого шкільного віку з середнім, 2 – при порівнянні середнього шкільного віку зі старшим.

Таблиця 2

Абсолютні значення показників гемодинаміки дітей різного віку та біоритмологічного типу (*M* ± *m*)

Біоритмологічний тип	Шкільний вік		
	молодший (*n* = 47)	середній (*n* = 41)	старший (*n* = 42)
Систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.			
Ранковий	110,13 ± 4,70	108,83 ± 6,22	106,60 ± 2,79
Аритмічний	99,50 ± 0,97[1]	109,53 ± 2,24[2]	99,71 ± 2,28
Вечірній	110,13 ± 4,70	107,00 ± 8,00	105,00 ± 3,06
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.			
Ранковий	80,25 ± 4,55	74,83 ± 3,37	72,20 ± 2,18
Аритмічний	63,80 ± 1,32[1]	76,00 ± 3,12[2]	66,64 ± 2,35
Вечірній	80,25 ± 4,55	82,00 ± 2,00	70,33 ± 5,21
Частота серцевих скорочень, ск./хв			
Ранковий	74,75 ± 3,60	64,83 ± 5,03	75,60 ± 4,82
Аритмічний	72,20 ± 3,91	77,65 ± 3,31	75,43 ± 3,94
Вечірній	74,75 ± 3,60	82,00 ± 13,00	84,00 ± 4,73

Примітка: див. табл. 1.

Реакція серцево-судинної системи на виконання дозованого фізичного навантаження (проба Руф'є) в осіб ранкового біоритмологічного типу практично не виявляла вікових змін і характеризувалася такими значеннями, що перевищували вікову норму: показники індексу Руф'є – 11,80 ± 0,77 ум. од., індексу Робінсона – 95,48 ± 4,57 ум. од. та індексу Шаповалової – 240,38 ± 19,89 ум.од. Це дало можливість висловити припущення про формування гіперфункціонування серцево-судинної системи як компенсаційної реакції на пристосування до умов життєдіяльності. У старших школярів із ранковим біоритмологіч-

ним типом практично не виявлено вікових особливостей реагування системи кровообігу на дію дозованого фізичного навантаження, що дало можливість зробити припущення про максимально можливе реагування серцево-судинної системи в осіб із ранковим біоритмологічним типом уже в молодшому шкільному віці. Вікова динаміка збільшення антропометричних показників (зріст і вага) у осіб з аритмічним біоритмологічним типом характеризувалася високими показниками фізичного розвитку організму. Значення індексу Кетлє у молодших школярів становило 256,16 ± 12,45 ум. од., у дітей середнього віку – 290,5 ± 15,09 ум. од., у старших – 364,96 ± 12,92 ум. од., величини яких відповідали межам вікової норми. Показники гемодинаміки в усіх вікових групах у осіб аритмічного біоритмологічного типу змінювалися порівняно з молодшим шкільним віком: ЧСС – 72,20 ± 3,91 ск./хв, АТс – 99,50 ± 0,97 мм рт. ст., АТд – 63,80 ± 1,32 мм рт. ст., що свідчило про лабільність пристосування до умов життєдіяльності в осіб даного біоритмологічного типу.

Найчіткіше уявлення про вікові особливості функціонування серцево-судинної системи виявлено у порівняльному аналізі індексів Робінсона в різних вікових і біоритмологічних групах. У 56 % осіб із ранковим біоритмологічним типом у молодшому шкільному віці значення даного показника були нижчі, у 27 % – вищі за середню величину. У середньому шкільному віці 50 % осіб із ранковим біоритмологічним типом мали низькі показники даного індексу, що свідчило про відповідно низькі можливості серцево-судинної системи. У старшому шкільному віці виявлено високі та середні показники індексу Робінсона в рівному відсотковому співвідношенні 50 : 50. Середній шкільний вік збігається із критичним періодом розвитку дитини. Тому 50 % осіб вечірнього біоритмологічного типу мали низькі та середні показники цього індексу, що свідчило про низький тип реагування даного біоритмологічного типу, ускладненого віковими перебудовами в організмі.

Найрізноманітніша динаміка показників індексу Робінсона виявлена в осіб з аритмічним біоритмологічним типом. У молодшому та старшому шкільному віці у даній групі представлено рівні співвідношення низьких, середніх і високих значень індексу Робінсона (по 33,3 % відповідно). У 57,0 % осіб середнього шкільного віку виявлено високі значення показника. Виходячи з такого співвідношення осіб із низькими значеннями даного показника, можна стверджувати, що саме в осіб з аритмічним біоритмологічним типом виявлялася найбільша стійкість у роботі серцево-судинної системи порівняно з іншими біоритмологічними типами. При характеристиці адаптаційного потенціалу в осіб ранкового біоритмологічного типу молодшого шкільного віку у 87,5 % випадків виявлено задовільну адаптацію, у 12,5 % – напругу механізмів адаптації. При переході до середнього шкільного віку зменшувався відсоток осіб із задовільною адаптацією. В осіб з аритмічним біоритмологічним типом вікова динаміка адаптаційного потенціалу спрямована у бік удосконалення адаптаційних можливостей. У молодшому та середньому шкільному віці напруга механізмів адаптації спостерігалася у 33 % осіб, а в старшому – лише у 5 %. Решта осіб аритмічного біоритмологічного типу виявляла задовільну адаптацію. При характеристиці осіб із вечірнім біоритмологічним типом виявлено задовільну адаптацію до умов життя в молодшому та старшому шкільному віці (9 і 16 років). У середньому шкільному віці у 50 % осіб виявлено напругу механізмів адаптації, що дозволяло припустити, що в осіб вечірнього біоритмологічного типу критичним у характеристиці пристосувальних можливостей організму є період статевого дозрівання (13–14 років).

Аналіз функціональних особливостей організму за допомогою вимірювання електропровідності біологічно активних точок шкіри здійснювали опосередковано [4; 5]. Особи з ранковим біоритмологічним типом проявляли функціональну слабкість у роботі півкуль мозку та первинний енергодефіцит у роботі рецепторів, що свідчило про

функціональну незавершеність формування структур нервової системи або надмірне навантаження на нервову систему, що перевищувало її можливості. У віці 12–14 років (середній шкільний вік) активність нервової системи дещо збільшувалася і характеризувалася як енергодефіцитний стан. У віці 15–16 років (старший шкільний вік) активність роботи півкуль мозку збільшувалася за абсолютним значенням в 1,4 раза, але залишалася в межах функціонального енергодефіциту. Рецепторна система виявляла аналогічну спрямованість, досягаючи функціональної норми в старшій школі. Виявлена спрямованість супроводжувалася зменшенням кількості осіб із ранковим біоритмологічним типом. Показники ендокринної та імунної систем в осіб молодшого шкільного віку перебували у стані функціонального енергодефіциту. Вони поступово збільшувалися за абсолютними значеннями та досягали величини функціональної норми у старшому шкільному віці. Показники серцево-судинної системи характеризувалися функціональним перенапруженням, що значно перевищувало показники норми в усіх вікових груп. Причому судинна та лімфатична системи перебували у стані первинного енергодефіциту, який найяскравіше був виражений у молодшому шкільному віці (у 86 % випадків).

Особливості функціонування органів і систем організму осіб із вечірнім біоритмологічним типом у шкільному віці полягали у значному зниженні функціональної активності нервової системи осіб вечірнього біоритмологічного типу порівняно з ранковим у молодшому шкільному віці. Із віком показники функціональної активності нервової системи збільшувалися, але порівняно з особами інших біоритмологічних типів абсолютні величини показників даної системи в осіб із вечірнім біоритмологічним типом працездатності залишалися найнижчими. Найменшими величинами також характеризувалися показники функціональної активності ендокринної та імунної систем. Виявлені залежності зберігалися протягом усього періоду шкільного віку, підтверджуючи, що вечірній біоритмологічний тип характеризується повільною реакцією реагування на дію чинників навколишнього середовища та умов життєдіяльності [9; 15].

Висновки

Добова динаміка працездатності та особливості компенсаторних перебудов в організмі дітей і підлітків із різним біоритмологічним типом працездатності залежить від способу життя (циркадного ритму), що, у свою чергу, впливає на фізіологічні функції та функціональні характеристики органів та їх систем, які можна верифікувати за допомогою показників електропотенціалу біологічно активних точок шкіри відповідних фізіологічних систем. Виявлено частоту зустрічальності ранкового, аритмічного та вечірнього циркадних ритмів добової активності у дітей та підлітків віком 9, 13 та 16 років, причому існує зміна біоритмологічного типу з віком: вірогідне зменшення кількості осіб ранкового біоритмологічного типу в середньому та старшому шкільному віці.

Рівень фізіологічних функцій показників гемодинаміки в осіб ранкового біоритмологічного типу в усіх вікових групах не змінюється порівняно з молодшим шкільним віком (ЧСС – 74,75 ± 3,60 ск./хв, АТс – 110,13 ± 4,70 мм рт. ст., АТд – 80,25 ± 4,55 мм рт. ст.) та перевищує межі вікової норми. Показники гемодинаміки в осіб аритмічного біоритмологічного типу змінювалися порівняно з молодшим шкільним віком, що свідчило про лабільність пристосування до умов життєдіяльності осіб даного біоритмологічного типу. Для осіб із вечірнім біоритмологічним типом критичним періодом у характеристиці показників гемодинаміки був період статевого дозрівання (13–14 років). Виявлено перевищення показників електропотенціалу біологічно активних точок шкіри, відповідних серцево-судинній системі (значення показників, які характеризують роботу серця, вищі за 88,67 ± 3,84 ум. од.) та органам шлунково-кишкового тракту (зна-

чення показників вищі за 90,67 ± 0,88 ум. од.), у 90 % випадків властиві для дітей і підлітків, свідчили про порушення гомеостатичної рівноваги протягом періоду навчання у школі. Виявлена взаємозалежність між фізіологічними параметрами гемодинаміки та зовнішнього дихання, з одного боку, та показниками електропотенціалу біологічно активних точок шкіри, що відповідали за діяльність серцево-судинної системи, з іншого, свідчила про взаємозв'язок серцево-судинної, імунної, нейроендокринної, та лімфатичної систем у процесі формування компенсаторних механізмів організму вже в молодшому шкільному віці.

Бібліографічні посилання

1. **Апанасенко Г. Л.** Книга о здоровье. – К. : Медкнига, 2007. – 132 с.
2. **Аулик И. В.** Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М. : Медицина, 1989. – 192 с.
3. **Безпека** життєдіяльності та основи валеології: метод. посібн. для практ. занять / М. С. Гончаренко, О. О. Коновалова, Л. В. Васильєва та ін. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2005. – 93 с.
4. **Гончаренко М. С.** Кореляційна структура показників функціонального стану систем організму в різних вікових та хронобіологічних групах / М. С. Гончаренко, Г. М. Тимченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту / За ред. С. С. Єрмакова. – Х. : ХДАДМ (ХХПІ), 2007. – № 9. – С. 36–43.
5. **Гончаренко М. С.** Формирование функциональных перестроек в организме детей в зависимости от возраста и биоритмологического типа / М. С. Гончаренко, Г. М. Тимченко // Проблеми сучасної медичної освіти і науки. – 2009. – № 4. – С. 13–17.
6. **Губин Г. Д.** Биологические ритмы / Г. Д. Губин, Д. Г. Губин. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2002. – 45 с.
7. **Комаров Ф. И.** Хронобиология и хрономедицина / Ф. И. Комаров, С. И. Рапопорт. – М. : Триада-Х, 2000. – 488 с.
8. **Bartness T. J.** Seasonal changes in adiposity: The roles of the photoperiod, melatonin and other hormones, and sympathetic nervous system / T. J. Bartness, G. E. Demas, C. K. Song // J. Exp. Biol. Med. – 2002. – Vol. 227, N 6. – P. 363–376.
9. **Bhatnagar A.** Environmental cardiology. Studying mechanistic links between pollution and heart disease // Circ. Res. – 2006. – Vol. 99. – P. 692–705.
10. **Bogdan A.** Ramadan fasting alters endocrine and neuroendocrine circadian patterns. Meal-time as a synchronizer in humans? / A. Bogdan, B. Bouchareb, Y. Touitou // Life Sci. – 2001. – Vol. 68, N 14. – P. 1607–1615.
11. **Cermakian N.** Environmental stimulus perception and control of circadian clocks / N. Cermakian, P. Sassone-Corsl // Curr. Opin. Neurobiol. – 2002. – Vol. 12, N 4. – P. 359–365.
12. **Chronoastrobiology**: Proposal, nine conferences, heliogeomagnetics, transyears, near-weeks, near-decades, phylogenetic and ontogenetic memories / F. Halberg, G. Cornelissen, P. Regal et al. // Biomed Pharmacother. – 2004. – Vol. 58. – P. 150–187.
13. **Chronomics** / F. Halberg, G. Cornelissen, K. Otsuka et al. // Biomed and Pharmacother. – 2001. – Vol. 55. – P. 53–190.
14. **Chronomics** of tree rings for chronoastrobiology and beyond / A. S. Nintcheu-Fat, G. Katinas, F. Halberg et al. // Biomed Pharmacother. – 2003. – Vol. 57. – P. 24–30.
15. **Diurnal** variation in peak expiratory flow in healthy young adults / A. N. Aggarwal, D. Gupta, S. Chaganti et al. // Indian J. Chest Dis, Allied Sci. – 2000. – Vol. 42, N 21. – P. 15–19.
16. **Halberg F.** Chronobiology's progres: Appreciations 2004–2005. Time-, frequency-, phase-, variable: Age- and site-specific chronomics / F. Halberg, G. Cornelissen // J. Applied Biomedicine. – 2006. – N 4. – P. 1–38.

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 15–22.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 15–22.

УДК 639.111.16:[581.5:539.16]

А. В. Гулаков

Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины

НАКОПЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ДОЗООБРАЗУЮЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЕ ЛОСЯ, ОБИТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Представлены данные многолетних исследований содержания радионукліда ^{137}Cs в организме лося, добытого на территории радиоактивного загрязнения. Отмечены существенные колебания содержания ^{137}Cs в органах и тканях животных за период наблюдения. Результаты имеют большое практическое значение для охотничьего хозяйства на радиоактивно загрязненных территориях.

А. В. Гулаков

Гомельський державний університет ім. Франциска Скорини

НАКОПИЧЕННЯ ОСНОВНИХ ДОЗОТВІРНИХ РАДІОНУКЛІДІВ В ОРГАНІЗМІ ЛОСЯ, ЩО МЕШКАЄ НА ТЕРИТОРІЇ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Наведено дані багаторічних досліджень вмісту радіонукліду ^{137}Cs в організмі лося, здобутого на території радіоактивного забруднення. Відмічено суттєві коливання вмісту ^{137}Cs в органах і тканинах тварин за період спостереження. Результати мають велике практичне значення для мисливського господарства на радіоактивно забруднених територіях.

A. V. Gulakov

Francisk Scorina Gomel' State University

ACCUMULATION OF THE BASIC DOSE-GENERATING RADIONUCLIDES IN ELKS INHABITED THE RADIOACTIVE CONTAMINATED AREAS

The data of long-term study of the ^{137}Cs content in the elks inhabited the radioactive contaminated areas are presented. Essential fluctuations of the ^{137}Cs level in the bodies are noted. It is shown that the bioaccumulation of the radionuclide in a muscular tissue depends on its content in the animals' food. The obtained results have the important practical value for hunting in radioactive polluted territories.

Введение

Катастрофа на Чернобыльской атомной станции повлияла и продолжает отрицательно влиять на все сферы жизнедеятельности пострадавших регионов. Экологические проблемы, которые возникли после аварии, носят разноплановый характер. Для ведения охотничьего хозяйства на радиоактивно загрязненной территории особенно важным является вопрос, связанный с содержанием радионуклидов в организме охотничье-промысловых животных. Дикие копытные являются существенным компо-

© А. В. Гулаков, 2011

нентом лесных биоценозов и как фитофаги могут служить достоверными индикаторами степени загрязнения среды.

Участие животных в биологическом круговороте радионуклидов выражается, главным образом, в накоплении изотопов и перемещении их по трофическим цепям. Сравнительно небольшой удельный вклад животных в биогенном переносе радионуклидов через пищевые цепи и мигрирующими животными в значительной степени компенсируется деятельностью землероев, перераспределяющих почву вместе с радионуклидами [11]. Важность проведения радиоэкологических исследований связана также с тем, что, несмотря на длительность срока, прошедшего с момента аварии, содержание радионуклидов у животных, обитающих в наиболее загрязненных биоценозах, в тысячи раз превышает доаварийные значения [1; 4; 6].

Результаты определения содержания радионуклидов у диких животных показывают, что главными абиотическими факторами, от которых зависит аккумуляция радиоизотопов, являются количество, формы существования, характер распределения и особенности поведения радионуклидов в среде обитания.

Показатели накопления радионуклидов дикими животными в зависимости от их экологических и биологических особенностей можно выявить только при проведении экспериментов в лабораторных условиях. При крупномасштабных авариях, приводящих к загрязнению биогеоценозов смесью радиоизотопов, они выражены в меньшей степени из-за сложности обнаружения в условиях сильной неоднородности радиоактивного загрязнения экосистем. Вследствие этого возникает необходимость изучения поведения радионуклидов в трофической цепи животных, их биологической доступности в зависимости от видовой принадлежности, сезонных показателей, возрастной и половой структуры.

Поэтому за годы, прошедшие после аварии, большое внимание уделялось изучению уровней накопления радионуклидов видами, которые являются объектами спортивной охоты, а также имеют ресурсное значение, и продукция из них либо употребляется в пищу, либо используется для получения товаров легкой промышленности [13; 14; 15].

Материал и методы исследований

Основным объектом исследований являлся лось (*Alces alces* Linnaeus, 1758), обитающий на территории с различной плотностью радиоактивного загрязнения. Наиболее загрязненный радионуклидами участок находился в зоне отчуждения аварийного выброса Чернобыльской АЭС в районе деревень Борщевка, Молочки, Погонное, Радин, Аревичи, Дронки Хойникского района Гомельской области, где уровень загрязнения территории ^{137}Cs составлял 1 100–8 184 и ^{90}Sr – 185–1 633 кБк/м^2. Территория исследования расположена в междуречье рек Припять и Днепр на расстоянии 10–35 км от Чернобыльской АЭС.

Наряду с зоной отчуждения отбор проб также проводили на территории зоны отселения Брагинского района Гомельской области в окрестностях деревень Савичи, Пучин, Жердное. Плотность загрязнения участка по ^{137}Cs находилась в пределах 185–1 480, по ^{90}Sr – 74–420 кБк/м^2. Он расположен в междуречье рек Припять и Днепр на расстоянии 30–35 км от Чернобыльской АЭС.

Контрольным районом служила территория Гомельского района Гомельской области, расположенная около с. Кравцовка на границе с Черниговской областью, на притоке реки Днепр (р. Сож). Данная местность находится на расстоянии 40 км от г. Гомель и около 100 км от Чернобыльской АЭС. Уровень загрязнения территории ^{137}Cs составлял 18,5–37,0, ^{90}Sr – 1,0–1,85 кБк/м^2.

Всего за время исследования получены пробы от 112 животных, обитающих на территории с различной плотностью радиоактивного загрязнения: из них 58 голов отстреляны в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, 34 – в зоне отселения и 20 животных – в контрольном районе.

От диких млекопитающих брали пробы мышечной ткани и содержимого рубца. Образцы отбирали массой 0,1–0,5 кг. Измерения удельной активности ^{137}Cs в пробах животных проводили гамма-спектрометрическим методом по стандартным методикам [10]. Стронций определяли радиохимическим методом [12].

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлены средние значения содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лося, добытого на территории зоны отчуждения после аварии на Чернобыльской АЭС в период с 1991 по 2008 год. Животные, добытые в зоне отчуждения аварийного выброса Чернобыльской АЭС, имели довольно высокое содержание ^{137}Cs в организме.

Таблица 1

Средние значения содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лося, добытого на территории зоны отчуждения

Годы исследования	Количество животных, голов	Содержание ^{137}Cs в мышечной ткани, кБк/кг			Коэффициент вариации, %
		среднее	*min*	*max*	
1991	3	7,15 ± 1,08	5,18	8,88	26,04
1992	3	1,44 ± 0,51	0,83	2,46	62,04
1993	3	6,16 ± 1,10	4,65	8,30	30,92
1994	2	6,78	6,52	7,03	5,32
1995	2	8,02	4,35	11,7	64,76
1996	6	15,02 ± 2,73	9,33	26,40	44,52
1997	4	9,41 ± 3,09	6,23	18,60	65,67
1998	4	3,18 ± 1,16	1,08	6,32	72,86
1999	2	9,66	8,62	10,70	15,23
2000	2	3,83	2,30	5,36	56,49
2001	2	12,73	8,26	17,20	49,66
2002	6	2,54 ± 0,60	1,38	4,84	57,75
2003	5	8,09 ± 4,37	1,05	24,49	120,71
2004	4	9,43 ± 5,19	0,57	53,72	174,13
2006	5	4,63 ± 3,34	0,75	17,95	161,06
2007	5	6,88 ± 1,32	3,58	10,13	42,93

Средние показатели удельной активности данного радионуклида в мышечной ткани на протяжении первых пяти лет исследований находились практически на одном и том же уровне: колебались около 6–8 кБк/кг сырого вещества. Исключением стал 1992 год, когда в зоне отчуждения были добыты животные с наименьшим уровнем радиоактивного загрязнения мышечной ткани (1,44 ± 0,51 кБк/кг). В последующие годы наблюдалось снижение содержания ^{137}Cs в мышечной ткани животных до 2,54 ± 0,60 кБк/кг. В 2001–2003 годах на территории зоны отчуждения отмечались колебания удельной активности ^{137}Cs в мышечной ткани животных. Так, в 2001 году среднее содержание ^{137}Cs в мышечной ткани животного достигало 12,73 кБк/кг, в 2002-м снизилось до 2,54 ± 0,60 кБк/кг, а в 2003-м снова возросло до 8,09 ± 4,37 кБк/кг. В последние три года среднее значение содержания радионуклида в мышечной ткани лося находилось в пределах 4,63–9,43 кБк/кг. На протяжении 2004 года в зоне отчуждения отстреляны животные как с наименьшим содержанием ^{137}Cs в мышечной ткани (0,57 кБк/кг), так и с наибольшим (53,71 кБк/кг) за весь период наблюдения. Среднее содержание иссле-

дуемого радионуклида в мышечной ткани добытых животных колебалось в широких границах. Коэффициент вариации данного признака находился в пределах 5,2–174,1 %.

Удельная активность ^{137}Cs в мышечной ткани лося, обитающего на территории зоны отчуждения, за весь период исследований различалась почти в 95 раз – от 0,57 до 53,71 кБк/кг, что связано с высокой неоднородностью загрязнения территории зоны отчуждения основными дозообразующими радионуклидами. Среднее содержание радионуклида в мышечной ткани лося, добытого на территории зоны отчуждения, за весь период наблюдений составило 7,18–0,91 кБк/кг.

Уровень загрязнения мышечной ткани ^{137}Cs лосей, добытых на территории зоны отселения, за весь период исследований был более стабильным (табл. 2).

Таблица 2

Средние значения содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лося, добытого на территории зоны отселения

Годы исследования	Количество животных, голов	Содержание ^{137}Cs в мышечной ткани, кБк/кг			Коэффициент вариации, %
		среднее	*min*	*max*	
1991	3	3,02 ± 0,49	2,03	3,53	28,39
1992	3	3,38 ± 0,35	2,86	4,05	17,91
1993	3	3,07 ± 1,03	1,25	4,83	57,45
1994	3	2,55 ± 0,34	2,03	3,19	22,39
1995	8	2,34 ± 0,69	0,19	5,70	83,01
1996	2	2,78	2,43	3,12	17,58
1997	6	2,16 ± 0,44	0,73	3,63	49,48
1998	2	2,09	1,54	2,65	37,46
1999	2	3,20	2,80	3,60	17,68
2000	2	1,75	1,30	2,20	36,37

Наибольший уровень содержания радионуклида в организме животных в зоне отселения отмечен в 1992-м (3,38 ± 0,35 кБк/кг), а наименьший – в 2000 году (1,75 кБк/кг). Животные с максимальным и минимальным уровнем удельной активности ^{137}Cs в мышечной ткани на данной территории отстреляны в 1995 году (5,70 и 0,19 кБк/кг). В последние годы исследований наблюдается тенденция снижения содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лосей, добытых на территории зоны отселения [6]. Коэффициент вариации содержания исследуемого радионуклида в мышечной ткани добытых животных находился в пределах 17,58–83,01 %. Удельная активность мышечной ткани лося, обитающего на территории зоны отселения, за весь период исследований различалась в 30 раз (от 0,19 до 5,70 кБк/кг).

Среднее содержание данного радионуклида в мышечной ткани лося, добытого на территории зоны отселения, за весь период наблюдения составила 3,26–0,66 кБк/кг, что в 2,0 раза меньше ($p < 0,05$), чем у животных, добытых в зоне отчуждения.

Наименьшее содержание ^{137}Cs отмечено в мышечной ткани лосей, обитающих на территории контрольного района (табл. 3).

Из-за небольшой численности популяций лося в контрольном районе в каждый год исследования, в основном, добывалось только два или три животных, а в некоторые годы удавалось отобрать пробы только от одного животного. В контрольном районе отмечена незначительная тенденция к снижению удельной активности мышечной ткани по ^{137}Cs с 0,5–0,8 кБк/кг в 1991–1993 годах до 0,1–0,3 кБк/кг в 2000–2003 годах. Минимальный уровень содержания радионуклида (0,11 кБк/кг) отмечен в 1998 году.

Таблица 3

Средние значения содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лося, добытого на территории контрольного района

Годы исследования	Количество животных, голов	Содержание ^{137}Cs в мышечной ткани, кБк/кг			Коэффициент вариации, %
		среднее	*min*	*max*	
1991	2	0,51	0,44	0,57	18,20
1992	2	0,69	0,65	0,72	7,23
1993	2	0,37	0,59	0,92	30,91
1994	3	0,44 ± 0,04	0,38	0,52	16,00
1995	1	0,62	–	–	–
1996	1	0,49	–	–	–
1997	2	0,45	0,36	0,53	27,01
1998	2	0,18	0,13	0,23	35,75
1999	1	0,21	–	–	–
2000	3	0,28 ± 0,05	0,16	0,34	36,42
2003	1	0,11	–	–	–

Наиболее высокий уровень содержания ^{137}Cs в мышечной ткани для лося, добытого в контрольном районе, отмечен в 1993 году (0,92 кБк/кг). Этот показатель превышает нормативные значения, установленные для мяса диких животных (500 Бк/кг) почти вдвое. В последнее время содержание ^{137}Cs в мышечной ткани лосей, отстрелянных на территории контрольного района, находится в пределах 0,11–0,34 кБк/кг.

Коэффициент вариации накопления исследуемого радионуклида в мышечной ткани лосей, отстрелянных на территории контрольного района, изменялся в пределах 7,23–36,42 %. То есть разброс данных по содержанию ^{137}Cs был не таким большим, как у лосей, добытых на территории зоны отчуждения и отселения. Это связано с более однородным уровнем радиоактивного загрязнения исследуемой территории. Удельная активность мышечной ткани лося, обитающего на территории контрольного района, за весь период исследований различалась в 8,4 раза – от 0,11 до 0,92 кБк/кг.

Средняя величина содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лося, добытого на территории контрольного района, за весь период наблюдения составила 0,43–0,05 кБк/кг, что в 16,7 раза меньше ($p < 0,001$), чем у животных, добытых в зоне отчуждения, и в 7,6 раза меньше ($p < 0,01$), чем у животных, отстрелянных на территории зоны отселения.

Поскольку абсолютные данные удельной активности содержания ^{137}Cs в мышечной ткани диких промысловых животных не дают возможности судить о закономерностях накопления (кривые распределения являются ненормальными вследствие большого разброса данных), нами проведена нормализация путем логарифмирования. В таблице 4 представлены средние логарифмированные значения содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лося, обитающего на территории с различным уровнем радиоактивного загрязнения. Логарифмирование исходных показателей позволило существенно приблизить их распределение к нормальному. Коэффициент вариации в абсолютных значениях колебался от 9,9 % в контрольном районе до 13,3 % в зоне отселения.

Средние значения удельной активности радионуклида за время наблюдения составили 3,58 ± 0,06 log Бк/кг, зоны отселения – 3,32 ± 0,08 log Бк/кг и контрольного района – 2,57 ± 0,06 log Бк/кг. Наблюдается достоверное изменение содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лося в зависимости от плотности загрязнения территории местообитания. Причем чем более неоднороден уровень загрязнения территории существования животных, тем больше интервал полученных значений. В зоне отчуждения он составлял 2,17, в то время как в зоне отселения 1,97, а в контрольном районе 0,80.

Таблица 4

Средние показатели удельной активности ^{137}Cs в мышечной ткани лося, обитающего на территории радиоактивного загрязнения

Территория	Содержание ^{137}Cs в мышечной ткани, *log* Бк/кг				Коэффициент вариации, %
	среднее	*min*	*max*	интервал	
зона отчуждения	3,58 ± 0,06	2,92	5,09	2,17	12,16
зона отселения	3,32 ± 0,08	2,27	4,24	1,97	13,28
контроль	2,57 ± 0,06	2,04	2,84	0,80	9,90

Соотношение поступающих в организм млекопитающих радионуклидов определяется уровнем их содержания в окружающей среде и эколого-биологическими особенностями видов животных разных систематических и экологических групп, видовое разнообразие которых обуславливает очень широкий спектр путей поступления радионуклидов в организм животного [8; 9]. Основное количество радионуклидов поступает в организм животных в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС через пищеварительный тракт. Следует также учитывать, что жвачные травоядные животные, обитающие на территории радиоактивного загрязнения, наряду с травой могут потреблять большое количество дернины и земли и соответственно содержащихся в них радионуклидов [2].

На начальном этапе пищеварения под действием пищеварительных соков с различным уровнем *pH* и активного перемешивания химуса наблюдается переход в жидкую фазу химуса радионуклидов из корма. Главным местом всасывания радионуклидов является кишечник [7]. Поэтому уровень содержания ^{137}Cs в рубце или желудке животных можно рассматривать как отображение радиоактивного загрязнения рациона. На рисунке представлено соотношение содержания ^{137}Cs в мышечной ткани и рубце лося, добытого на территории с различной плотностью радиоактивного загрязнения.

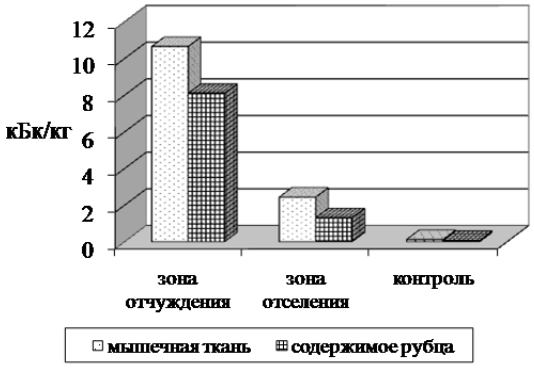


Рис. Содержание ^{137}Cs в мышечной ткани и рубце лося, обитающего на территории с различной плотностью радиоактивного загрязнения

Наибольшее содержание исследуемого радионуклида наблюдается в содержимом рубца и, соответственно, в мышечной ткани животных, обитающих на территории зоны отчуждения. Среднее значение содержания ^{137}Cs в мышечной ткани составило 10,66–1,55 кБк/кг, а в содержимом рубца – 8,11–1,53 кБк/кг. Животные, добытые на территории с более низким уровнем радиоактивного загрязнения, имели и меньшее содержание ^{137}Cs в рационе и мышечной ткани. Удельная активность данного радионуклида в мышечной ткани лосей, отстрелянных на территории зоны отселения и контрольного района, составляла 2,44–0,58 и 0,13–0,01 кБк/кг соответственно, в то время как в

рубце содержание ^{137}Cs находилось в пределах от 1,32–0,38 кБк/кг у животных, обитающих в зоне отселения, до 0,08–0,03 кБк/кг у лосей, добытых в контрольном районе.

Коэффициенты корреляции между содержанием ^{137}Cs в мышечной ткани и содержимом рубца лося находились в пределах от 0,839 у животных, обитающих на территории контрольного района, до 0,955 у лося, добытого в зоне отселения. Для животных, отстрелянных в зоне отчуждения, данный показатель составлял 0,468.

Нами также определено содержание ^{90}Sr в костной ткани и органах и тканях животного. Средний уровень накопления ^{90}Sr в костной ткани лося, добытого в зоне отчуждения, составил 33,61 кБк/кг, а в зоне отселения – 10,07 кБк/кг, то есть в три раза меньше. Кроме костной ткани ^{90}Sr в большей степени накапливается в половых органах и шкуре животных. Мышечная ткань и органы животного содержали ^{90}Sr в пределах 30–110 Бк/кг в зоне отчуждения и 11–30 Бк/кг в зоне отселения. Наши данные подтверждаются исследованиями других ученых [3], которые также отмечают более высокие коэффициенты накопления радиостронция в костной ткани животных, по сравнению с другими органами.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее загрязнен организм лося, обитающего на территории зоны отчуждения после аварии на Чернобыльской АЭС. Среднее содержание данного радионуклида в мышечной ткани лося, добытого на территории зоны отчуждения за период наблюдения, составило 7,18–0,91 кБк/кг. Среднее содержание данного радионуклида в мышечной ткани лося, добытого на территории зоны отселения, за весь период наблюдения составило 3,26–0,66 кБк/кг, что в 2,0 раза меньше ($p < 0,05$), чем у животных, добытых в зоне отчуждения. Наименьшее содержание ^{137}Cs отмечено в мышечной ткани лосей, обитающих на территории контрольного района.

Средний уровень накопления ^{90}Sr в костной ткани лося, добытого в зоне отчуждения, составил 33,61 кБк/кг, а в зоне отселения – 10,07 кБк/кг, то есть в три раза меньше. Мышечная ткань и органы животного содержали ^{90}Sr в пределах 30–110 Бк/кг в зоне отчуждения и 11–30 Бк/кг – в зоне отселения. Следует отметить, что даже в «чистой зоне» добывались животные с превышением нормативных значений содержания ^{137}Cs в мышечной ткани. Поэтому требуется радиологический контроль всей охотничье-промысловой продукции, добытой на территории республики.

Библиографические ссылки

1. **Адаптация** агроэкосферы к условиям техногенеза / Под ред. Р. Г. Ильязова. – Казань : Фэн, 2006. – 664 с.
2. **Анненков Б. Н.** Закономерности метаболизма радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных // Радиационные аварии и ликвидация их последствий в агросфере. – Казань : Фэн, 2004. – С. 90–133.
3. **Богатов Л. В.** Биологические и радиоэкологические эффекты накопления *Sr-90* у сельскохозяйственных и диких животных / Л. В. Богатов, Н. И. Буров, А. И. Ильенко // Проблемы и задачи радиоэкологии животных. – М. : Наука, 1980. – С. 172–181.
4. **Гайченко В. А.** Радіобіологічні наслідки аварії на ЧАЕС в популяціях диких тварин зони відчуження: Автореф. дис. … д-ра биол. наук: 03.00.08. / Інститут експер. патології, онкології та радіобіології ім. Р. Е. Кавецького. – К., 1996. – 48 с.
5. **Гулаков А. В.** Радиоэкология диких промысловых животных и пресноводных рыб после аварии на Чернобыльской АЭС / А. В. Гулаков, К. Ф. Саевич. – Минск : Веды, 2006. – 168 с.
6. **Животный мир** в зоне аварии Чернобыльской АЭС / Под ред. Л. М. Сущеня, М. М. Пикулик, А. Е. Пленин. – Минск : Навука і тэхніка, 1995. – 263 с.

7. **Журавлев В. Ф.** Токсикология радиоактивных веществ. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 336 с.
8. **Ильенко А. И.** Экология животных в радиационном биогеоценозе / А. И. Ильенко, Т. П. Крапивко. – М. : Наука, 1989. – 224 с.
9. **Корнеев Н. А.** Основы радиоэкологии сельскохозяйственных животных / Н. А. Корнеев, А. Н. Сироткин. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 208 с.
10. **Сборник** нормативных, методических, организационно-распорядительных документов Республики Беларусь в области радиационного контроля и безопасности / Под ред. В. Е. Шевчука. – Минск, 1998. – 230 с.
11. **Соколов В. Е.** Дикие животные в глобальном радиоэкологическом мониторинге / В. Е. Соколов, Д. А. Криволуцкий, В. Л. Усачев. – М. : Наука, 1989. – 150 с.
12. **СТБ 1059-98**. Радиационный контроль. Подготовка проб для определения стронция-90 радиохимическими методами. – Введ. 01.07.1998 г. – Минск : Госстандарт, 1998. – 22 с.
13. **Shearman S.** Radiation continuing to affect Chernobyl wildlife // Geographical (Circle Publishing). – 2009. – Vol. 81, Is. 6. – P. 9.
14. **Strebel F.** Time trends (1986–2003) of radiocesium transfer to roe deer and wild boar in two Austrian forest regions / F. Strebl, F. Tataruch // Journal of Environmental. – 2007. – Vol. 98, Is. 1/2. – P. 137–152.
15. **Time-dependence** of the radiocaesium contamination of roe deer: Measurement and modeling / G. Zibold et al. // Journal of Environmental Radioactivity. – 2001. – Vol. 55, Is. 1. – P. 5–27.

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 23–27.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 23–27.

УДК 579.852.11.24

Н. С. Дирда, О. А. Дрегваль, Н. В. Черевач, А. І. Вінніков

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

СЕЛЕКЦІЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ШТАМУ ЕНТОМОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ *BACILLUS THURINGIENSIS*, ПЕРСПЕКТИВНОГО ДЛЯ ЗАХИСТУ ПРИРОДНИХ БІОЦЕНОЗІВ

За допомогою ультрафіолетового опромінення спор штаму *Bacillus thuringiensis* В-2 отримано варіант В-2-6 із більшою, ніж у вихідного штаму, продукцією спор ($3{,}93 \times 10^9$ проти $1{,}94 \times 10^9$ КУО/мл у вихідного штаму) та ендотоксину (10,1 проти 4,0 мкг/мл). Інсектицидна активність отриманого варіанта становила 64,3 % загибелі листовійки всеїдної *Archips podana* на третю добу та 97,3 % на десяту добу після обробки, що на 20,4 % перевищує активність штаму В-2. Розглядається можливість застосування отриманого варіанта для захисту рослин природних біоценозів від листогризучих комах.

Н. С. Дырда, О. А. Дрегваль, Н. В. Черевач, А. И. Винников

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

СЕЛЕКЦИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО ШТАММА ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ *BACILLUS THURINGIENSIS*, ПЕРСПЕКТИВНОГО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРИРОДНЫХ БИОЦЕНОЗОВ

С помощью ультрафиолетового облучения спор штамма *Bacillus thuringiensis* В-2 получен вариант с большей, чем у исходного штамма, продукцией спор ($3{,}93 \times 10^9$ против $1{,}94 \times 10^9$ КУО/мл у исходного штамма) и эндотоксина (10,1 против 4 мкг/мл). Инсектицидная активность полученного варианта составляла 64,3 % гибели листовертки всеядной *Archips podana* на третьи сутки и 97 % на десятые сутки после обработки, что на 20,4 % превышает активность штамма В-2. Рассматривается возможность применения полученного варианта для защиты растений природных биоценозов от листогрызущих насекомых-вредителей.

N. S. Dyrda, O. A. Dregval, N. V. Cherevach, A. I. Vinnikov

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University

SELECTION OF HIGH-YIELD STRAIN OF ENTOMOPATHOGENIC BACTERIA *BACILLUS THURINGIENSIS* PPOMISING FOR NATURE PROTECTION

The strain variation B-2-6 with a higher production of spores (3.93×10^9 KFU/ml in that variation vs 1.94×10^9 KFU/ml in the initial strain) and endotoxin (10.1 mcg/ml vs 4 mcg/ml respectively) was obtained by means of the ultraviolet irradiation of the B-2 strain *Bacillus thuringiensis* spores. Insecticidal activity of the obtained variation is characterized by the deaths of 64.3 % of the great brown twist *Archips podana* at the 3rd day and 97 % at the 10th day after the treatment, which is 20.4 % higher than B-2 strain activity. Possibility of the obtained variation implementation for the natural plants protection against the leaf-eating insects is under discussion.

© Н.С. Дирда, О. А. Дрегваль, Н. В. Черевач, А. І. Вінніков, 2011

Вступ

Застосування мікробних інсектицидних препаратів у захисті рослин дозволяє зберегти видове різноманіття лісових біоценозів. Екологічними перевагами мікробних препаратів над хімічними є також висока видова специфічність відносно шкідливих комах і природні механізми розщеплення відмерлих мікроорганізмів, які виробилися в процесі еволюції, у той час як пестициди – чужорідні для довкілля сполуки, здатні накопичуватись у токсичних концентраціях. На відміну від хімічних, біологічні препарати є засобом не знищення, а регуляції чисельності шкідників [2; 3; 5]. Понад 95 % усіх біоінсектицидів розроблено на основі *Bacillus thuringiensis* [7].

Важлива умова виробництва мікробіологічних засобів захисту рослин від комах-шкідників – наявність високоефективних штамів-продуцентів, тому проблема селекції штамів ентомопатогенних мікроорганізмів досить актуальна. Відомо, що за допомогою УФ-опромінення можна отримати варіанти штамів *B. thuringiensis* з підвищеною продукцією ендотоксину. Такі мутації виникають із високою частотою і пов'язані зі зміною метаболічних шляхів регуляції синтезу токсину [6].

Виходячи з вищесказаного, мета даної роботи – підвищення біологічної ефективності штаму *B. thuringiensis* В-2 відносно тест-об'єкта – листовійки всеїдної (*Archips podana*), поширеного шкідника природних біоценозів.

Матеріал і методи досліджень

У роботі використовували штам ентомопатогенних бактерій *B. thuringiensis* В-2 із колекції культур мікроорганізмів кафедри мікробіології та віроусології ДНУ ім. Олеся Гончара. Джерелом УФ-променів була лампа В 15.2 Medicor Budapest. Опромінювали споровий матеріал з концентрацією 1×10^8 спор/мл. Час експозиції складав 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 4,0, 5,0 хв. Кількість життєздатних клітин у 1 мл суспензії визначали методом висіву на м'ясопептонний агар (МПА). Відсоток виживання опромінених ендоспор підраховували відносно контролю. На основі отриманих даних будували криву виживання. Описували морфологію колоній варіантів на МПА та мікроскопували мазки, фарбовані основним фуксином і амідочорним. Звертали увагу на форму, розташування клітин, наявність спор і кристалів.

Для визначення продуктивності змінених варіантів та вихідного штаму *B. thuringiensis* бактерії культивували у живильному середовищі, розробленому на кафедрі мікробіології та вірусології ДНУ [1]. Інокуляцію здійснювали суспензіями добових культур, вирощеними на МПА, із концентрацією 1×10^9 кл./мл із розрахунку 1 % від об'єму живильного середовища. Культивували за температури +28 °С на мікробіологічній качалці при 200 об./хв протягом 48 годин. Термін завершення культивування визначали за інтенсивністю спороутворення. Кількість колонієтвірних одиниць (КУО) на 1 мл визначали методом висіву серійних розведень культуральної рідини на МПА. Кількість δ-ендотоксину визначали методом Яловіцина [4].

Інсектицидну активність визначали в лабораторних умовах шляхом зараження личинок тест-об'єкта методом вільного поїдання корму (листя липи звичайної *Tilia europaea*), зволоженого 5 % концентрацією культуральної рідини вихідного штаму та відібраних варіантів. Корм для контрольних комах зволожували водою. Інсектицидну активність визначали за відсотком загибелі на 3, 6 та 10 добу. Статистичну обробку результатів проводили з використанням *t*-критерію Стьюдента на 5 % рівні значимості.

Результати та їх обговорення

На основі підрахунку кількості ендоспор, які вижили, та відсотка виживання після опромінення протягом різного часу відносно неопроміненого контролю була побудована крива виживання (рис. 1). Найбільший відсоток виживання спостерігався при опроміненні протягом 1,5 хв – 90 %, після другої хвилини опромінення відсоток виживання різко знизився і при 2,5 хв становив 1,82 %, а після опромінення протягом 5 хв – 0,01 %.

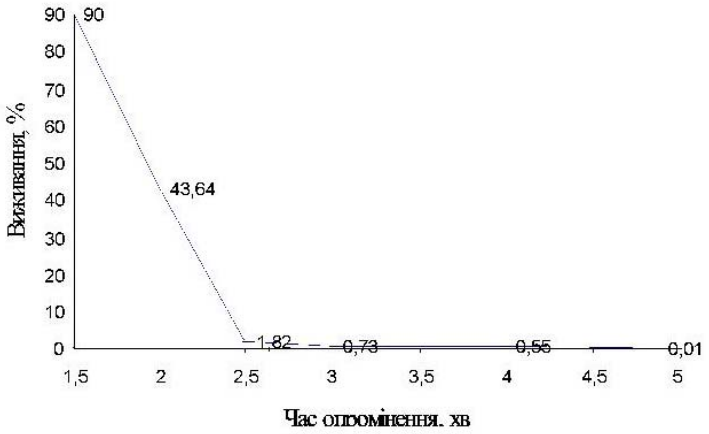


Рис. 1. Крива залежності виживання ендоспор *Bacillus thuringiensis* В-2 від терміну УФ-опромінення

Для відбору колоній змінених варіантів використовували висіви із суспензій, опромінених протягом 3, 4, і 5 хв, з 0,73, 0,55 і 0,01 % виживання відповідно. Ознакою при відборі змінених варіантів слугувала морфологія колоній. Із літературних джерел добре відома морфологічна мінливість у бактерій *B. thuringiensis*, яка полягає в утворенні різних типів колоній (*S*-, *R*-, *O*-, *D*-форми тощо) [4]. *S*-варіант характеризується гомогенним ростом при культивуванні у рідкому живильному середовищі, на твердих середовищах ріст рівномірний, колонії округлі, з рівним краєм, кремові, пласкі, блискучі; споро- та кристалотвірні затримуються до 10–14 діб, часто зустрічаються акристалогенні форми.

R-варіант утворює дрібнозернистий осад у рідких середовищах на твердих середовищах, колонії матові, сухі, щільні, шорсткі, іноді зморщені, округлі або з ризоїдними краями, сірувато-білого кольору; утворює крупні кристали на 14–15-ту добу культивування на МПА. *O*-форма на щільних середовищах утворює округлі або неправильної форми колонії, сірувато-білі, припідняті до центру, матові, дрібнозернисті. На сьому добу росту на МПА відмічається синхронне споро- та кристалоутворення. Крім цих основних форм, виділяють карликові *D*-форми.

Колонії вихідного штаму В-2 належали до *R*-типу. Після опромінення спор виявлено всі основні типи колоній та відібрано для подальшої роботи 10 варіантів, які належали до різних морфологічних форм. У результаті мікроскопічного дослідження добових та 7–10-добових культур, вирощених на МПА, встановлено, що клітини варіанта В-2-1 (*S*-типу) та В-2-6 і В-2-8 (*O*-типу) були невеликого розміру (3,0–4,5 × 0,8–1,0 мкм), розташовані поодиноко або короткими ланцюжками по 2–3; у варіанта В-2-1 невелика кількість кристалів, у В-2-6 та В-2-8 – досить висока. Для варіанта В-2-9 (*O*-тип) характерне розташування паличок у довгих ланцюжках по 5–6 та більше і висока кількість кристалів. Варіант В-2-5 (*R*-тип) має близьку до вихідного штаму

продукцію кристалів та розмір клітин (4,0–6,0 × 1,0–1,2), що розташовувались у ланцюжках по 3–4. Варіанти В-2-2 та В-2-3 характеризувались затримкою споро- та кристалоутворення. За кількістю кристалів у мазках, пофарбованих амідочорним, із десяти варіантів для подальших досліджень відібрано три (В-2-6, В-2-8, В-2-9).

Наступний етап досліджень – визначення продуктивності вихідного штаму *B. thuringiensis* В-2 та змінених варіантів. Як видно з даних таблиць 1 та 2, усі змінені варіанти виявились продуктивнішими, ніж вихідний штам, який накопичував (1,9 ± 0,38) × 10^9 КУО/мл та 4,0 мкг/мл ендотоксину у культуральній рідині.

Таблиця 1

Продуктивність штаму *Bacillus thuringiensis* В-2 і змінених варіантів

Варіант	Вихідний штам В-2	В-2-6	В-2-8	В-2-9
Титр, × 10^9 КУО/мл	1,94 ± 0,38*	3,93 ± 0,28*	3,12 ± 0,12*	4,02 ± 0,08*

Примітка: * – $p < 0,05$ порівняно з вихідним штамом *B. thuringiensis* В-2.

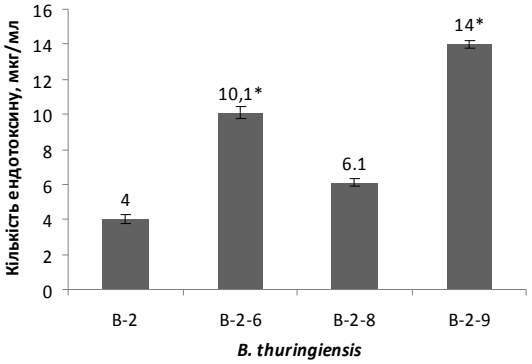


Рис. 2. Кількість δ-ендотоксину штаму *Bacillus thuringiensis* В-2 та змінених варіантів:
* – $p < 0,05$ порівняно з вихідним штамом *B. thuringiensis* В-2

Найпродуктивнішим був варіант В-2-9 – (4,0 ± 0,08) × 10^9 КУО/мл та 14 мкг/мл ендотоксину. Дещо менша кількість спор і ендотоксину накопичувалась у культуральній рідині варіанта В-2-6 – (3,9 ± 0,28) × 10^9 КУО/мл та 10,1 мкг/мл відповідно.

Інсектицидну активность штаму В-2 та змінених варіантів визначено на гусені листовійки всеїдної III–IV віку (табл. 2). Найбільшою інсектицидною активністю характеризувався варіант В-2-6, який спричинив 64,3 % загибелі на третю та шосту добу та 97,3 % на десяту добу після обробки. Інсектицидна активність варіанта В-2-8 перебувала на рівні вихідного штаму, а в варіанті В-2-9 була нижчою за нього.

Таблиця 2

Інсектицидна активність штаму *Bacillus thuringiensis* В-2 і змінених варіантів

Варіант	Загибель листовійки всеїдної, %		
	3 доби	6 діб	10 діб
Вихідний штам В-2	26,7 ± 3,0	28,6 ± 2,5	76,9 ± 3,9
В-2-6	64,3 ± 3,4*	64,3 ± 3,4*	97,3 ± 1,6*
В-2-8	0	14,3 ± 1,6*	77,3 ± 2,7
В-2-9	13,3 ± 2,7	14,3 ± 3,0*	53,8 ± 3,4*
Контрольні комахи	0	6,7 ± 1,9	13,3 ± 1,3

Примітка: * – $p < 0,05$ порівняно з вихідним штамом *B. thuringiensis* В-2.

Оскільки застосований тест-об’єкт – листовійка всеїдна (*Archips podana*) – належить до одного з найпоширеніших шкідників рослинних угруповань, отримані високі показники інсектицидної активності варіанта В-2-6 вказують на необхідність проведення подальших досліджень можливості застосування цього варіанта у природних біоценозах проти листоїдних комах.

Висновки

Отримано високопродуктивний варіант В-2-6 штаму *B. thuringiensis*, інтенсивність спороутворення та продукція ендотоксину якого більше ніж удвічі перевищує ці показники вихідного штаму В-2. Інсектицидна активність отриманого варіанта відносно листовійки всеїдної на 20,4 % перевищує активність вихідного штаму.

Бібліографічні посилання

1. **Дрегваль О. А.** Підбір оптимальних режимів кислотності середовища та аерації при глибинному культивуванні *Bacillus thuringiensis* і *Beauveria bassiana* / О. А. Дрегваль, Н. В. Черевач, А. І. Віннiков // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2010. – Вип. 18, т. 1. – С. 15–19.
2. **Дятлова К. Д.** Микробные препараты в растениеводстве // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Т. 7, № 5. – С. 17–22.
3. **Патика В. П.** Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам / В. П. Патика, Т. Г. Омельянець // Агроекологічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 21–23.
4. **Патыка В. Ф.** Экология *Bacillus thuringiensis* / В. Ф. Патыка, Т. И. Патыка. – К. : Изд-во ПДАА, 2007. – 216 с.
5. **Федоренко В. О.** Биологическая защита растений: успехи, проблемы, перспективы / В. О. Федоренко, Ю. А. Гниненко // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 7. – С. 1–2.
6. **Ghribi D.** Improvement of bioinsecticides production through mutagenesis of *Bacillus thuringiensis* by u.v. and nitrous acid affecting metabolic pathways and/or delta-endotoxin synthesis / D. Ghribi, N. Zouari, S. Jaoua / J. Appl. Microbiol. – 2004. – Vol. 97, N 2. – P. 338–346.
7. **Sarvjeet K.** Molecular approaches towards development of novel *Bacillus thuringiensis* biopesticides // World Journal of Microbiology and Biotechnology. – 2000. – Vol. 16. – P. 781–793.

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 28–32.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 28–32.

УДК 576.895.132

Ю. Ю. Довгій[1], Л. І. Шендрик[2], Д. В. Фещенко[1], О. О. Бойко[2], Л. І. Фали[3]

[1]*Житомирський національний агроекологічний університет*
[2]*Дніпропетровський державний аграрний університет*
[3]*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара*

НЕМАТОДИ ДИКИХ КОПИТНИХ УКРАЇНИ

На території України у диких копитних (зокрема косуль і кабанів) зареєстровано нематод, що належать до підрядів Strongylata, Rhabditata та Ascaridata. Серед видів підряду Strongylata визначено *Globocephalus sp.*, *Dictyocaulus viviparous* (Bloch), *D. eckerti* Skrjabin, *Muellerius sp.*, *Cystocaulus sp.*, *Protostrongylus sp.*, *Haemonchus contortus* Rundolphi, *Marshallagia marshalli* (Ransom), *Nematodirus oiratianus* Rajevskaja, *Trichostrongylus axei* (Cobbold), *Bunostomum phlebotomum* (Railliet), *Oesophagostomum venulosus* (Rudolphi), *O. dentatum* (Rudolphi), *Chabertia ovina* (Raill.). Серед гельмінтів підрядів Rhabditata та Ascaridata ідентифіковано *Strongyloides papillosus* Wedl, *S. ransomi* Scwartz et Al. і *Ascaris suum* (Goeze).

Ю. Ю. Довгий[1], Л. И. Шендрик[2], Д. В. Фещенко[1], А. А. Бойко[2], Л. И. Фалы[3]

[1]*Житомирский национальный агроэкологический университет*
[2]*Днепропетровский государственный аграрный университет*
[3]*Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара*

НЕМАТОДЫ ДИКИХ КОПЫТНЫХ УКРАИНЫ

На территории Украины у диких копытных (в частности у косуль и кабанов) зарегистрированы нематоды, которые принадлежат к подотрядам Strongylata, Rhabditata и Ascaridata. Среди видов подотряда Strongylata определены *Globocephalus sp.*, *Dictyocaulus viviparous* (Bloch), *D. eckerti* Skrjabin, *Muellerius sp.*, *Cystocaulus sp.*, *Protostrongylus sp.*, *Haemonchus contortus* Rundolphi, *Marshallagia marshalli* (Ransom), *Nematodirus oiratianus* Rajevskaja, *Trichostrongylus axei* (Cobbold), *Bunostomum phlebotomum* (Railliet), *Oesophagostomum venulosus* (Rudolphi), *O. dentatum* (Rudolphi), *Chabertia ovina* (Raill.). Среди гельминтов подотрядов Rhabditata и Ascaridata идентифицированы *Strongyloides papillosus* Wedl, *S. ransomi* Scwartz et Al. и *Ascaris suum* (Goeze).

Y. Dovgyi[1], L. Shendrik[2], D. Feschenko[1], O. Boyko[2], L. Faly[3]

[1]*Zhitomir National Agroecological University*
[2]*Dnipropetrovsk State Agrarian University*
[3]*Oles Honchar Dnipropetrovs'k National University*

EELWORMS IN WILD HOOFED MAMMALS OF UKRAINE

Strongylata, Rhabditata and Ascaridata eelworms were found in wild hoofs (roe deers and wild boars) in Ukraine. Strongylata are presented by *Globocephalus sp.*, *Dictyocaulus viviparous* (Bloch), *D. eckerti* Skrjabin, *Muellerius sp.*, *Cystocaulus sp.*, *Protostrongylus sp.*, *Haemonchus contortus* Rundolphi, *Marshallagia marshalli* (Ransom), *Nematodirus oiratianus* Rajevskaja, *Trichostrongylus axei* (Cobbold), *Bunostomum phlebotomum* (Railliet), *Oesophagostomum venulosus* (Rudolphi), *O. dentatum* (Rudolphi) and *Chabertia ovina* (Raill.). The helmints *Strongyloides papillosus* Wedl, *S. ransomi* Scwartz et Al. and *Ascaris suum* (Goeze) were identified for Rhabditata and Ascaridata.

© Ю. Ю. Довгій, Л. І. Шендрик, Д. В. Фещенко, О. О. Бойко, Л. І. Фали, 2011

Вступ

З'ясування екологічних особливостей розвитку гельмінтів у природних біоценозах – важливий аспект у вирішенні питань зниження рівня інвазованості паразитами поголів'я сільськогосподарських тварин [8; 9]. У дикій фауні спалахи гельмінтозів із випадками численної смертності реєструються рідко [1; 2; 5]. Для організації науково обґрунтованої боротьби з гельмінтозами необхідне вивчення особливостей біології збудників, зонального розповсюдження їх угруповань. Це дозволить розробити нові програми інтегрованого контролю гельмінтів у зовнішньому середовищі [3]. Мета роботи – визначити видове різноманіття гельмінтів диких копитних на території України.

Матеріал і методи досліджень

Матеріал для дослідження – туші та екскременти диких копитних, зокрема косуль і кабанів, зібрані на території Полісся та степового Придніпров'я України. Роботу проводили у Державному підприємстві "Лісо-мисливське господарство «Дубенське»" (Рівненська область) і природному заповіднику «Дніпровсько-Орільський» (Дніпропетровська область). Під час досліджень аналізували дані експертиз працівників Державного підприємства "Лісо-мисливське господарство «Дубенське»" та Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена [7]. Дослідження тривали протягом 2007–2010 рр. Для підтвердження діагнозу використовували методи зажиттєвої та посмертної діагностики (загальноприйняті у паразитології методи копроскопічних досліджень і повний гельмінтологічний розтин за К. І. Скрябіним відповідно) [6].

Результати та їх обговорення

На території Державного підприємства "Лісо-мисливське господарство «Дубенське»" у досліджених тушах кабанів виявлено зміни, характерні для гострої фази аскарозу (збудник – *Ascaris suum* (Goeze), рис. 1): повнокровна печінка з білими плямами (ділянки білих плям досягали діаметра 1,5–2,0 см), темно-червоні легені з одиночними ділянками катарального запалення. При цьому інтенсивність інвазії тонкого кишечника дорослими формами аскарид була незначною (1–2 екз./особину).

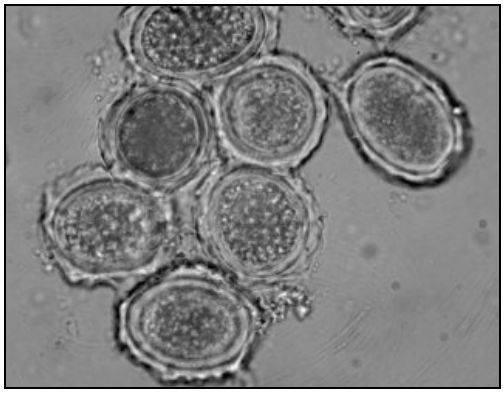


Рис. 1. Яйця *Ascaris suum* (Goeze), виділені з матки статевозрілої аскариди

У товстому кишечнику кабанів знайдено патологічні ознаки, характерні для езофагостомозу (збудник *Oesophagostomum dentatum* (Rudolphi): слизова оболонка геморагічно запалена, місцями вкрита білуватими вузликами, розміром із рисове зерно. У поодиноких випадках за посмертної діагностики встановлено асоційовану інвазію: аскароз і езофагостомоз.

За даними лабораторних копрологічних експертиз Державного підприємства “Лісо-мисливське господарство «Дубенське»” гельмінтофауна диких кабанів, зокрема класу Nematoda, представлена збудниками з родин Ascaridae, Trichonematidae, Metastrongylidae [4]. На території природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» зібрано екскреції косуль і кабанів. У фекаліях косуль ідентифіковано личинок легеневих нематод *Dictyocaulus sp.*, *Muellerius sp.*, *Cystocaulus sp.*, *Protostrongylus sp.* (рис. 2), личинок і вільноіснуючих статевозрілих гельмінтів травного каналу виду *Strongyloides papillosus* Wedl (рис. 3).

Рис. 2. Личинка протостронгілід

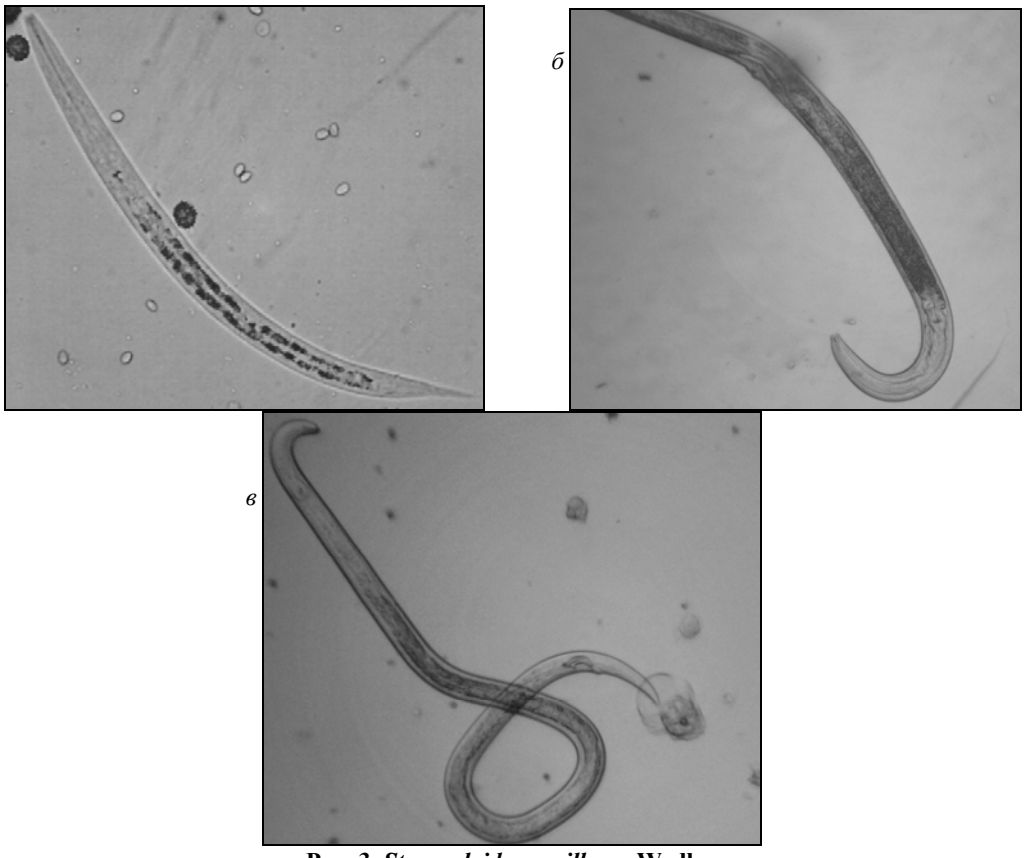


Рис. 3. *Strongyloides papillosus* Wedl:
а – рабдитоподібна личинка, *б* – вільноіснуюча самка, *в* – вільноіснуючий самець

При дослідженні екскрементів диких кабанів (територія природного заповідника «Дніпровсько-Орільський») виявлено яйця стронгілят (рис. 4) та вільноіснуючі форми *S. ransomi* Scwartz et Al.

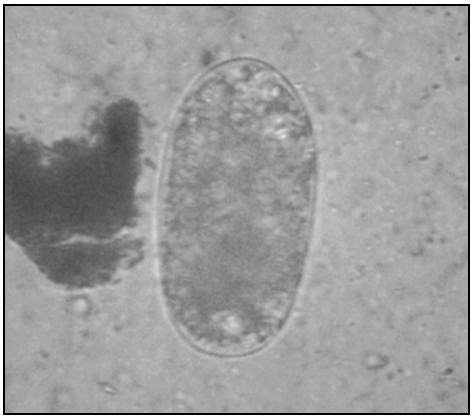


Рис. 4. Яйце стронгілят

Методом культивування личинок нематод в угрупованні стронгілят кабанів виявлено *Globocephalus sp*. та *Oesophagostomum sp*. (рис. 5).

а *б*

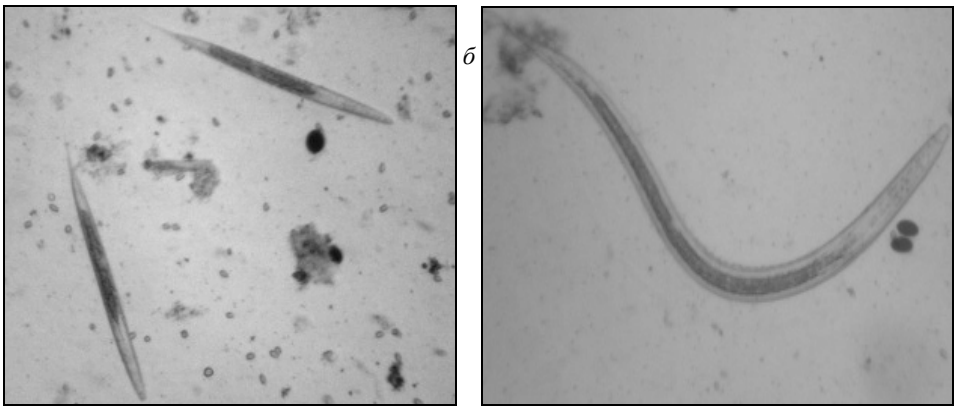


Рис. 5. Личинки стронгілят кабанів:
а – личинки *Globocephalus sp*., *б* – личинка *Oesophagostomum sp*.

Серед виявлених видів гельмінтів у косуль домінували личинки легеневих нематод, зокрема *Dictyocaulus sp*. та *Muellerius sp*. Личинки *Protostrongylus sp*. траплялись у 66,7 % проб. І лише у 33,3 % випадків ідентифіковано вільноіснуючі стадії *Cystocaulus sp*. та *S. papillosus* Wedl. Серед нематод диких кабанів, як на території "Лісо-мисливське господарство «Дубенське»" (Рівненська область), так і природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» (Дніпропетровська область) домінував *Oesophagostomum sp*.

Згідно з аналізом, виконаним працівниками інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена [7], на території 9 областей України (Вінницької, Житомирської, Київської, Рівненської, Сумської, Тернопільської, Хмельницької, Черкаської, Чернігівської) визначено такі види нематод косуль: *Dictyocaulus viviparous* (Bloch), *D. eckerti* Skrjabin, *Haemonchus contortus* Rundolphi, *Marshallagia marshalli* (Ransom), *Nematodirus oiratianus* Rajevskaja, *Trichostrongylus axei* (Cobbold), *Bunostomum phlebotomum* (Railliet), *O. venulosus* (Rudolphi), *O. dentatum* (Rudolphi), *Chabertia ovina* (Raill.).

Висновки

Серед 18 видів нематод диких копитних України у кабанів ідентифіковано чотири види нематод травного каналу (*A. suum* (Goeze), *O. dentatum* (Rudolphi), *Strongyloides ransomi* Scwartz et Al., *Globocephalus sp*.) і один – дихальних шляхів (*Metastrongylus sp.*). У косуль із 19 видів нематод встановлено 5 видів гельмінтів дихальних шляхів (*D. viviparous* (Bloch), *D. eckerti* Skrjabin, *Muellerius sp.*, *Cystocaulus sp.*, *Protostrongylus sp.*) та 9 – травного каналу (*Haemonchus contortus* Rundolphi, *Marshallagia marshalli* (Ransom), *Nematodirus oiratianus* Rajevskaja, *Trichostrongylus axei* (Cobbold), *Bunostomum phlebotomum* (Railliet), *O. venulosus* (Rudolphi), *O. dentatum* (Rudolphi), *Chabertia ovina* (Raill.)), *S. papillosus* Wedl).

Бібліографічні посилання

1. **Брагинский Л. П.** Экологическая экспертиза причин массовой гибели рыб / Л. П. Брагинский, О. Н. Давыдов. – К. : Ин-т зоологии НАН Украины, 1996. – 128 с.
2. **Давидов О. М.** Співвідношення понять шкідливості і користі паразитів: концептуальний підхід / О. М. Давидов, Л. Я. Куровська // Вісн. БДАУ. – Біла Церква, 2006. – Вип. 39. – С. 226–229.
3. **Давудов Д. М.** Легочные нематодозы овец в условиях северо-восточного Кавказа (экология возбудителей, эпизоотология, профилактика): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.19 Паразитология. – М., 2008. – 39 с.
4. **Довгій Ю. Ю.** Діагностика та заходи боротьби з нематодозами свиней в Центральному Поліссі України / Ю. Ю. Довгій, Д. В. Фещенко, В. М. Янович. – Житомир : Вид. центр НУБіП України, 2009. – 29 с.
5. **Епідеміологія** з основами медичної паразитології. – К. : Здоров'я, 2001. – 632 с.
6. **Секретарюк К. В.** Гельмінтологічні дослідження тварин і навколишнього середовища у ветеринарній медицині / К. В. Секретарюк, О. А Сварчевський, Р. І. Тафійчук. – Львів : Сполом, 2005. – 110 с.
7. **Харченко В. А.** Сообщество паразитов косули европейской (*Capreolus capreolus*) в Украине / В. А. Харченко, Т. А. Кузьмина, А. М. Малега // Паразити і паразитози: сучасність та ризики. Матер. XIV конф. Укр. наук. т-ва паразитологів. – Ужгород : УжНУ, 2009. – С. 115.
8. **Parasitology** in focus. Facts and trends / Ed. H. Mehlhorn. – Berlin, Heidelberg, N. Y., London, Paris, Tokyo : Springer Verlag, 1988. – 924 p.
9. **Whitlock J. H.** Diagnosis of veterinary parasitism. – Philadelphia : Lea & Febiger, 1960. – 236 p.

Надійшла до редколегії 04.08.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 33–40.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 33–40.

УДК 574.4:504.054

А. В. Жуков[1], Т. М. Коновалова[2]

[1]Днепропетровский государственный аграрный университет
[2]Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПОЧВЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РОЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ СЛЕПЫШЕЙ НА РАЗЛИЧНЫХ МАСШТАБНЫХ УРОВНЯХ

Почвенные выбросы слепышей характеризуются меньшей электрической проводимостью, чем окружающая порой почва, в связи с изменением плотности почвы и влажности по сравнению с ненарушенной почвой. Масштаб влияния роющей активности слепышей на электропроводность почвы не ограничивается геометрическими границами пороев. Порои окружены ореолом радиусом 1,0–1,5 м, который характеризуется повышенной электрической проводимостью почвы. Размер ореола увеличивается с возрастом пороев и при более агрегированном их взаимном расположении.

О. В. Жуков[1], Т. М. Коновалова[2]

[1]Дніпропетровський державний аграрний університет
[2]Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ПРОСТОРОВА МІНЛИВІСТЬ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ РИЙНОЇ АКТИВНОСТІ СЛІПАКІВ НА РІЗНИХ МАСШТАБНИХ РІВНЯХ

Ґрунтові викиди сліпаків характеризуються меншою електричною провідністю, ніж навколишній ґрунт, у зв'язку зі зміною питомої щільності ґрунту та вологості порівняно з непорушеним ґрунтом. Масштаб впливу рийної активності сліпаків на електропровідність ґрунту не обмежується геометричними межами пориїв. Пориї оточені ореолом радіусом 1,0–1,5 м, який характеризується підвищеною електричною провідністю ґрунту. Розмір ореола збільшується з віком пориїв і при більш агрегованому їх взаємному розташуванні.

A. V. Zhukov[1], T. M. Konovalova[2]

[1]Dnipropetrovsk State Agrarian University
[2]Oles' Gonchar Dnipropetrovs'k National University

SPATIAL VARIABILITY OF SOIL ELECTRICAL CONDUCTIVITY UNDER THE MOLE RATS (*SPALAX MICROPHTHALMUS*) DIGGING ACTIVITY AT THE DIFFERENT SCALES

The soil mounds emerged owing to the mole rats' digging activity have been shown to be characterised by less electrical conductivity than surrounded soil. This effect is due to the changes of the mounds bulk's density and moisture. The effect of the mole rats' digging activity on the soil electrical conductivity has been found not to be restricted by the geometrical border of the mounds. The mounds are surrounded by 1–1.5 m halo of increased soil electrical conductivity. The halo size is increased with the aging of the mound and with the compacting of their aggregation.

© А. В. Жуков, Т. М. Коновалова, 2011

Введение

Роющая активность слепышей оказывает комплексное влияние на почву, растительность, почвенных животных, активность микробиологических процессов в почве [1; 3–6; 8]. В большинстве работ характер педотурбационного влияния животных изучается в формате «влияние – контроль». Однако результаты воздействия имеют сложную пространственную динамику, которая изменяется во времени. В полной мере выявить характер воздействия роющей активности можно только в контексте пространственного оценивания динамики экосистемных процессов, индуцированных педотурбационной активностью [7]. Применение геоинформационных технологий и геостатистических подходов является перспективным в экологии почвенных животных [10]. Потенциал ГИС-подхода можно реализовать при наличии большого объема пространственно-координированных данных. Поэтому разработка методически простых, но экологически релевантных, индикаторных показателей, которые можно собрать в короткое время, способствует развитию пространственной экологии почвенных животных.

Электрическая проводимость почв является интегральным показателем, который зависит от ряда важных свойств почвы: влажности, гранулометрического и агрегатного состава, химизма почвенного раствора и т. д. [2; 9]. Этот показатель легко измеряем. Сложный характер динамики показателя позволяет использовать его для отражения гетерогенности свойств почвенного покрова.

Цель исследования – оценить закономерности пространственной изменчивости электрической проводимости почвы в условиях педотурбационной активности слепышей на различных масштабных уровнях (отдельного пороя, системы пороев) и в различные периоды года (весна, осень).

Материал и методы исследований

Электропроводность измеряли в разные периоды года (в конце весны и начале осени) на однотипных степных участках. Экспериментальный полигон 1 заложен на участке степной целины на склоне байрака Яцев Яр северной экспозиции (48°19’31,60" с. ш., 35°11’39,15" в. д.), полигон 2 – на участке степной целины на склоне восточной экспозиции балки вблизи с. Любимовка (48°21’30,26" с. ш., 35°11’53,78" в. д.).

Полигон 1 представляет собой совокупность 90 соприкасающихся ячеек размером 1 × 1 м. Ячейки составляют 9 трансект по 10 в каждой. Полигон имеет форму прямоугольника со сторонами 10 и 9 м. Большая сторона полигона ориентирована по направлению восток – запад. По углам ячеек 1 мая 2010 года проведены измерения электрической проводимости почвы в 110 точках.

Полигон 2 представляет собой совокупность 180 соприкасающихся ячеек размером 1,5 × 1,5 м. Ячейки составляют 9 трансект по 20 в каждой. Полигон имеет форму прямоугольника со сторонами 30,0 и 13,5 м. Большая сторона полигона ориентирована по направлению восток – запад. По углам ячеек 15 сентября 2010 года проведены измерения электрической проводимости почвы в 210 точках.

Вблизи полигонов 1 и 2 выбрано по одному свежему порою в качестве модельных. Измерения проводили одновременно с измерениями на соответствующих полигонах. В области каждого модельного пороя заложен квадратный полигон со стороной 1,2 м. Измерения проводили в ячейках с шагом 0,1 м. Полигон представлен 12 трансектами по 12 ячеек в каждой. Всего заложено 144 ячейки. Ячейка № 7 по оси абсцисс и № 7 по оси ординат совпадает с центральной частью пороя. Всего в пределах каждого модельного пороя проведено 169 измерений электропроводности. Измерение электрической проводимости почвы (*apparent soil electrical conductivity* – ECa) производили с

помощью сенсора HI 76305 (Hanna Instruments, Woodsocket, R. I.). Этот сенсор работает совместно с портативным прибором HI 993310. Тестер оценивает общую электропроводность почвы, то есть объединенную проводимость почвенного воздуха, воды и частиц. Результаты измерений прибора представлены в единицах насыщенности почвенного раствора солями (г/л). Сравнение результатов измерений прибором HI 76305 с данными лабораторных исследований позволили Pennisi и van Iersel оценить коэффициент перевода единиц как 1 дС/м = 155 мг/л.

Статистические расчеты проведены в программе Statistica 7.0. Оценивание геостатистических параметров и картографирование проведено с помощью программы Surfer 8.02. Вычисление индекса Морана проведено с помощью программы GeoDa 0.9.5.-i5, индексы дисперсии и Морисита вычислены в программе PASSaGE 2.

Результаты и их обсуждение

Вес почвы в одном порое (средняя геометрическая по выборке) составляет 9,52 кг (8,35–10,87 кг). Различия по весу пороев в двух полигонах не достоверны ($F = 0,03$; $p = 0,87$). С течением времени отношение высоты пороя к диаметру основания уменьшается вплоть до нуля, когда порой перестает существовать. Этот показатель в полигоне 1 составляет 0,24 (95 % доверительный интервал – 0,19–0,30), а в полигоне 2 – 0,16 (0,15–0,17), что достоверно ниже ($F = 24,59$; $p > 0,001$). Распределение отношения высота/диаметр в полигоне 1 бимодальное (асимметрия – –0,14, эксцесс – –1,78) и значимо отличается от нормального закона распределения (тест Колмогорова – Смирнова 0,23, $p < 0,10$), так как порои на этом участке в период исследования (начало мая) представлены двумя возрастными классами: прошлогодними пороями, а также свежими пороями текущего года. Распределение отношения высота/диаметр в полигоне 2 унимодальное (асимметрия – 0,31, эксцесс – 0,09) и значимо не отличается от нормального закона распределения (тест Колмогорова – Смирнова – 0,13). Летом роющая активность слепышей минимальна, а осенний ее пик наступает после обильных осенних осадков, что наблюдается обычно в конце сентября или октябре. Очевидно, что скорость уменьшения отношения высота/диаметр у пороев со временем неравномерна, поэтому молодые порои «догоняют» по этому показателю старые, вследствие чего менее чем через полгода распределение становится унимодальным.

По морфологическим показателям модельные порои являются типичными.

Удельное число пороев на полигонах 1 и 2 практически одинаково (0,31 и 0,32 шт./м^2) (табл. 1). Также не существенно различаются полигоны по интенсивности педотурбационной активности (отношение вес пороев / площадь участка составляет 4,11 и 4,44 кг/м^2 соответственно).

Индексы дисперсии и Морисита свидетельствуют о более высоком уровне агрегированности пороев на полигоне 2, чем на полигоне 1. Вследствие этого среднее расстояние от центроида пороев до точек измерения на полигоне 2 больше (1,17 м), чем на полигоне 1 (0,73 м). Для модельных пороев этот показатель сопоставим с диаметром самого пороя. Электропроводность почвы в области отдельного пороя составляет 0,50 дС/м весной и 0,77 дС/м – осенью (табл. 2). Различия статистически достоверны ($F = 95,35$; $p < 0,001$). Изменчивость признака в обоих случаях практически одинакова: коэффициент вариации равен 38,8 % (весной) и 39,8 % (осенью).

В пределах полигона 1 показатель электропроводности составил 0,86 дС/м. В результате роющей активности слепышей электропроводность почвы в области пороев снижается. Так как в пределах участка, занятого одним пороем, доля поверхности, покрытой почвенными выбросами, выше, чем на полигоне, наблюдаются различия в

средних значениях электропроводности почвы. Значение электропроводности на полигоне 2 ниже, чем на полигоне 1, что, очевидно, связано с затуханием педотурбационного эффекта по мере старения пороев. Коэффициент вариации электропроводности также уменьшается с увеличением возраста системы пороев.

Таблица 1

Морфологические характеристики пороев и их пространственного размещения

Показатель	Порой № 1	Полигон № 1	Порой № 2	Полигон № 2
Площадь участка, м^2	1,44	90	1,44	405
Число пороев	1	28	1	130
Удельное число пороев, шт./м^2	0,69	0,31	0,69	0,32
Дисперсия	–	12,03	–	15,06
Индекс Морисита	–	1,78	–	2,01
Среднее расстояние до центроида пороя, м	0,49	0,73	0,49	1,17
Диаметр пороя, см	57,25	59,32	57,00	58,8
Высота пороя, см	18,87	14,28	12,00	9,4
Объем пороя, дм^3	27,78	27,13	16,21	16,31
Масса пороя, кг	8,78	9,75	8,67	9,48
Общая масса пороев на полигоне, кг	–	370,65	–	1799,11
Отношение массы/площадь участка, кг/м^2	–	4,11	–	4,44

Таблица 2

Статистические и геостатистические характеристики электрической проводимости почвы в области пороев слепыша

Показатель	Порой № 1	Полигон № 1	Порой № 2	Полигон № 2
Среднее, дС/м	0,50	0,86	0,77	0,54
Медиана	0,52	0,90	0,76	0,54
Стандартное отклонение	0,20	0,22	0,31	0,08
Асимметрия	–0,07	–1,18	0,13	0,01
Эксцесс	–0,09	0,46	–0,46	0,92
CV, %	38,97	25,58	39,89	15,50
χ^2	18,72	75,62	3,77	2,29
p-уровень	0,00	0,00	0,92	0,81
d	0,09	0,18	0,06	0,12
p-уровень	< 0,20	< 0,01	–	< 0,01
Модель	Гаусса	волновая	сферическая	сферическая
C_0 (Наггет)	0,02	0,02	0,02	0,003
C_1 (Частичный порог)	0,03	0,52	0,08	0,003
C_0+C_1 (Порог)	0,05	0,54	0,11	0,007
SDL, %	34,75	3,70	20,79	49,27
Радиус влияния, м	0,41	0,47	0,91	21,9
I-Морана	0,51	–0,05	0,41	0,36
p-уровень	0,001	0,24	0,001	0,001
R^2 тренда	0,39	0,03	0,42	0,41

Примечания: статистика χ^2 и *d* – тест Колмогорова – Смирнова соответствия нормальному распределению; *SDL* – уровень пространственной зависимости (spatial dependence level) ($100 \cdot C_0/(C_0 + C_1)$).

Изменчивость электропроводности почвы в области отдельного пороя имеет четко выраженную пространственную компоненту, о чем свидетельствуют достоверные значения индекса Морана. Вариограмма пространственного процесса для пороя 1 описывается моделью Гаусса, а для пороя 2 – сферической моделью. Адекватность различных моделей подчеркивает особенности изучаемого явления. Для гауссовой мо-

дели характерно наличие резкого перегиба кривой вариограммы, а для сферической модели – плавный выход вариограммы на плато.

Значение показателя позволяет оценить уровень пространственной зависимости электропроводности в отдельном порое как умеренный весной (*SDL* = 34,7 %) и очень сильный – осенью (*SDL* = 20,7 %) по Cambardella et al. Анализ пространственного изменения электропроводности позволяет выявить область пониженного уровня этого показателя, связанную непосредственно с выбросами слепыша на поверхность почвы и окружающую область с фоновыми (более высокими) значениями (рис. 1).

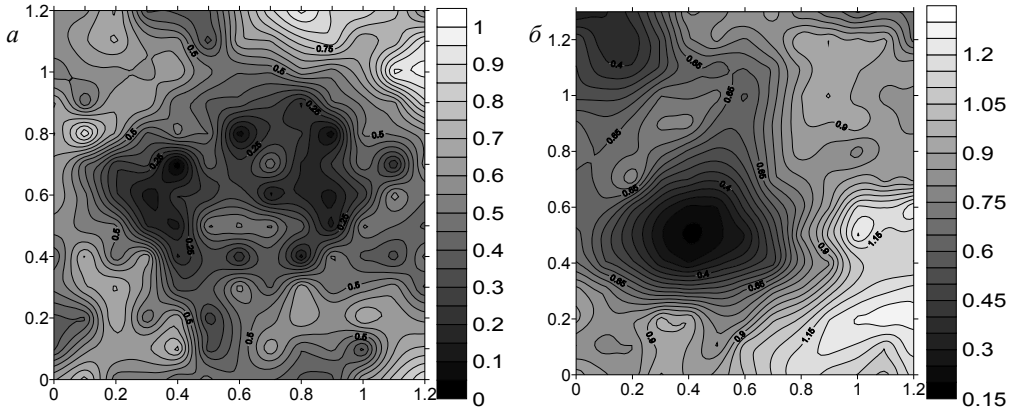


Рис. 1. Электрическая проводимость почвы в пределах одного пороя (дС/м):
а – порой 1, *б* – порой 2

Причина снижения электропроводности в выбросах связана с меньшей плотностью сложения почвы, вследствие чего увеличивается доля почвенного воздуха, который обладает значительно меньшей электропроводностью, чем твердая или жидкая фазы почвы. Кроме того, порои быстро теряют влагу, которая также является важным проводником электрического тока.

Отмеченная закономерность четко может быть прослежена в двумерной проекции. Центральная часть пороя отличается сниженной электропроводностью, а по мере удаления от центроида пороя электропроводность достигает максимального уровня, после чего наблюдается снижение до фонового уровня (рис. 2). Необходимо отметить существование локального максимума на расстоянии 50–70 см от центроида пороя весной и 50–90 см – осенью. Этот максимум находится за пределами геометрических границ пороя (радиус пороя составляет 28–30 см). Очевидно, что почва, из которой состоит порой, поднимается слепышом из глубоких горизонтов, и отличается от почвы на поверхности более высоким содержанием минеральных веществ, которые обладают хорошими электропроводными свойствами. Почва в порое быстро высыхает и легко разносится ветром, оседая в наибольшей степени в непосредственной близости от границ пороя, вследствие чего вокруг пороя формируется ореол с повышенной электропроводностью.

Закономерности изменения электропроводности почвы в области одного пороя могут помочь объяснить картину, которая наблюдается на другом масштабном уровне (рис. 3, 4). Расположение пороев в пределах экспериментальных полигонов четко маркируется областями с пониженной электропроводностью. Пространственное изменение электропроводности почвы весной (полигон 1) гораздо более контрастно, чем осенью (полигон 2).

Распределение данного показателя весной не подчиняется нормальному закону, асимметрично со сдвигом вправо (положительная асимметрия) и с отрицательным эксцессом (двувершинное). Поэтому на карте изменчивости электропроводности весной

использованы логарифмированные значения признака. Для геостатистического описания изменчивости электропроводности весной использована волновая модель, что также отражает значительную периодическую контрастность свойств почвы вследствие активной педотурбационной активности слепышей, пик которой наблюдается весной. Показатель *SDL* свидетельствует о высокой пространственной зависимости процесса при описании его с помощью волновой модели. При этом *I*-статистика Морана не показывает пространственной зависимости, что связано с отсутствием пространственного тренда изменчивости признака (трендовая модель описывает лишь 2 % изменчивости признака). Радиус влияния модели равен аналогичному показателю, вычисленному для отдельного пороя. Таким образом, в пределах экспериментального полигона весной пространственная изменчивость электропроводности практически полностью определяется педотурбационной активностью слепышей.

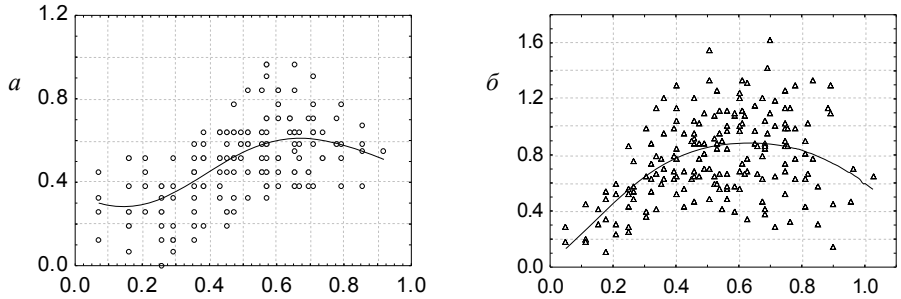
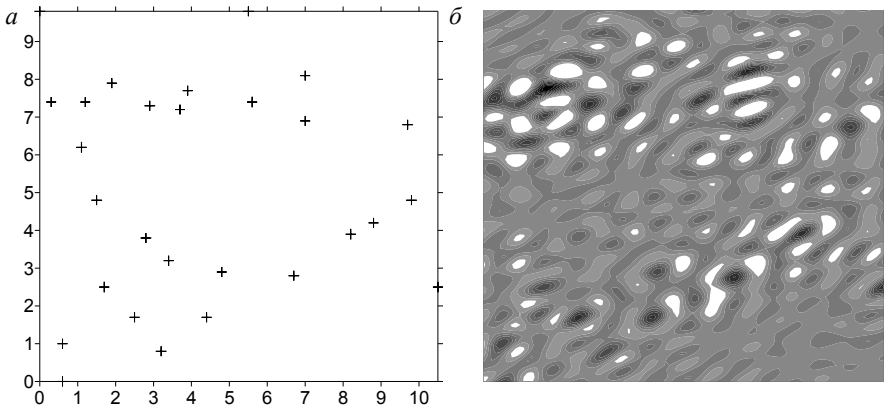


Рис. 2. Изменения электропроводности (дС/м) по мере удаления от центроида отдельного пороя (ось абсцисс, м): *а* – порой 1, *б* – порой 2



Выводы

Почвенные выбросы, которые возникают в результате роющей активности слепышей, характеризуются меньшей электрической проводимостью. Этот эффект обусловлен изменением удельной плотности почвы в порое и пониженной влажностью по сравнению с окружающей ненарушенной почвой. Масштаб влияния роющей активности слепышей на электропроводность почвы не ограничивается геометрическими размерами пороев. Порои окружены ореолом радиусом 1,0–1,5 м, который характеризуется повышенной электрической проводимостью почвы. Размер ореола увеличивается с возрастом пороев и при более агрегированном их взаимном расположении.

Библиографические ссылки

1. **Булахов В. Л.** Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Ссавці (Mammalia) / В. Л. Булахов, О. Є. Пахомов. – Д. : Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2006. – 356 с.
2. **Вадюнина А. Ф.** Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М. : Агропромиздат, 1986. – 416 с.
3. **Пахомов А. Е.** Влияние роющей деятельности слепыша на состав почвенных животных в байрачных лесах и искусственных плакорных насаждениях Присамарья // Вопросы степного лесоведения, биогеоценологии и охраны природы. – Д. : ДГУ, 1979. – С. 79–86.
4. **Пахомов А. Е.** Влияние роющей деятельности крота на микрофлору почв пойменных дубрав степной зоны юго-востока УССР / А. Е. Пахомов, Г. И. Тырыгина // Млекопитающие. Тез. докл. III съезда Всесоюзн. териол. о-ва. – М., 1982. – Т. 1. – С. 267–268.
5. **Пахомов А. Е.** О возможности использования роющей деятельности млекопитающих для целенаправленного формирования почвенной мезофауны на участках лесной рекультивации земель / А. Е. Пахомов, А. Ф. Пилипенко, В. Л. Булахов // Биогеоценотические исследования лесов техногенных ландшафтов степной зоны Украины. – Д. : ДГУ, 1989. – С. 167–175.
6. **Пахомов А. Е.** Формирование почвенной мезофауны под влиянием педотурбационной активности микромаммалий / А. Е. Пахомов, А. В. Жуков // Вестн. Днепропетр. ун-та. – 1998. – Вып. 4. – С. 72–77.
7. **Пахомов А. Е.** Положительное и отрицательное влияние экологического инжиниринга: сравнение парадигм / А. Е. Пахомов, А. В. Жуков // Вісн. Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2004. – Вип. 12, т. 1. – С. 141–146.
8. **Пахомов О. Є.** Функціональне різноманіття ґрунтової мезофауни заплавних степових лісів в умовах штучного забруднення середовища / О. Є. Пахомов, О. М. Кунах. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 324 с.
9. **Пахомов А. Е.** ГИС-подход для оценки изменчивости электропроводнсти почвы под влиянием педотурбационной активности слепыша (*Spalax microphthalmus*) / А. Е. Пахомов, Т. М. Коновалова, А. В. Жуков // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2010. – Вип. 18, т. 1. – С. 58–66.
10. **Пространственная** экология почвенных животных / А. Д. Покаржевский, К. Б. Гонгальский, А. С. Зайцев, Ф. А. Савин. – М. : КМК, 2007. – 174 с.
11. **Jones C. G.** Organisms as ecosystem engineers / C. G. Jones, J. H. Lawton, M. Shachak // Oikos. – 1994. – Vol. 69. – P. 373–386.
12. **Lavelle C.** Burrowing activity of *Aporrectodea rosea* // Pedobiologia. – 1998. – Vol. 42, N 2. – P. 97–101.
13. **Pennisi B. V.** 3 ways to measure medium EC / B. V. Pennisi, M. van Iersel // GMPro. – 2002. – Vol. 22 (1). – P. 46–48.
14. **Whipker B. E.** Electrical conductivity (EC): Units and conversions / B. E. Whipker, T. J. Cavins // http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/Florex/EC%20Conversion.pdf

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 41–48.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 41–48.

УДК 574.58.001.8(477.41)

І. В. Захаркевич[1], А. К. Запольський[2]

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування
[2]Національний університет харчових технологій

МОНІТОРИНГ ПІДЗЕМНИХ ВОД ПОЛІССЯ

Проаналізовано якісний склад питної води з підземних джерел децентралізованого водопостачання Поліського регіону з інтенсивною сільськогосподарською діяльністю. Проведено санітарне обстеження джерел води. Вміст хлоридів перебуває в межах нормативних вимог, фторидів – значно нижчий, ніж фізіологічна потреба. Підвищений вміст заліза відмічається в усіх досліджуваних районах, а нітрат-іона – в Народицькому та Попілянському. У Народицькому та Овруцькому р-нах питна вода помірно забруднена. Наведено рекомендації щодо поліпшення якісного стану питної води.

И. В. Захаркевич[1], А. К. Запольский[2]

[1]Национальный университет биоресурсов и природопользования
[2]Национальный университет пищевых технологий

МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПОЛЕСЬЯ

Проанализирован качественный состав питьевой воды из подземных источников децентрализованного водоснабжения Полесского региона с интенсивной сельскохозяйственной деятельностью. Проведено санитарное обследование источников воды. Содержание хлоридов находится в пределах нормативных требований, фторидов – значительно ниже физиологической потребности. Повышенное содержание железа отмечается во всех исследуемых районах, а нитрат-иона – в Народицком и Попилянском. В Народицком и Овруцком р-нах питьевая вода умеренно загрязненная. Приведены рекомендации относительно улучшения качества питьевой воды.

I. V. Zakharkevich[1], A. K. Zapolskiy[2]

[1]National University of Bioresources and Nature Management
[2]National University of Food Technologies

GROUNDWATER MONITORING OF POLISSYA

Qualitative composition of the drinking water from underground sources of the decentralized water-supply of the Polissya region with intensive agriculture has been analysed. The sanitary inspection of water sources was conducted. Monitoring of underwaters quality testifies the admissible content of chlorides which are within the normative limits, but fluorides are considerably less than physiological requirements. High level of iron was registered in all studied districts but the nitrate-ion is in Naroditscky and Popylyansky districts. In Naroditscky and Ovrutsky districts the quality of drinking water may be characterized as moderately polluted. Advices on the improvement of the drinking water quality are proposed.

Вступ

Одне з природних багатств, з яким зустрічається у своєму житті людина, – вода. Вода стає нерозлучним супутником людини на все життя, з дня її появи на світ аж до останнього. Упродовж усього життя людина щодня з ранку до ночі має справу з водою – користується нею для приготування їжі та пиття, умивається. У дощову погоду

© І. В. Захаркевич, А. К. Запольський, 2011

вкривається під парасолькою від води, що ллється з неба, улітку відпочиває поблизу води, узимку обігрівається батареями водяного опалення та любується візерунками на вікнах, інеєм і снігом, що іскряться на сонці. Немає жодної галузі промисловості, в якій не застосовувалася б вода для варіння, очищення, розчинення, вимочування, нагрівання, охолодження, миття, кристалізації тощо. Без води не змогла б виліпити свої перші горщики людина кам'яного віку, без води не обходиться найсучасніше виробництво транзисторів і космічних ракет [11].

Один із найважливіших факторів успішного функціонування господарства, а також здорового життя людини – питна вода. Досить зазначити, що близько 70 % населення сіл і селищ міського типу задовольняє свої потреби в питній воді за рахунок ґрунтових вод чи глибших водоносних горизонтів. Із 15 млн. сільського населення України 4 млн. чоловік (27 %) користуються послугами централізованих систем водопостачання, 7 % мають внутрішній водопровід з уводом до будинку, 4 – водовідведення та каналізацію, 8 – водяне опалення, 0,3 – гаряче водопостачання, близько 19 % – розбірні вуличні колонки. Решта населення використовує для питних потреб місцеві джерела (колодязі, свердловини тощо), які зазнають впливу господарської діяльності, інтенсивність якої з кожним роком зростає [10].

На початку XXI сторіччя одна з найважливіших проблем розвитку людської цивілізації – екологічна. Стан забезпечення сільського населення України питною водою характеризується низьким рівнем, у результаті чого мешканці багатьох сіл споживають неякісну питну воду. Особливо актуальна ця проблема для сільської місцевості України, де традиційно користуються водою без додаткового її очищення. Часто це призводить до невідворотних негативних наслідків. Проблема водопостачання сільського населення вже тривалий час є однією з найскладніших соціальних проблем держави. Якщо в містах і селищах міського типу централізованим водопостачанням забезпечено майже 95–100 % їх мешканців, то у сільській місцевості тільки кожний четвертий із понад 15 мільйонів чоловік має можливість споживати якісну питну воду. Близько 6,5 тис. сіл (кожне п'яте від їх загальної кількості) мають питні водопроводи господарсько-побутового призначення. Понад половину проб питної води з підземних джерел у сільській місцевості не відповідає чинним стандартам і нормативним вимогам [8; 10].

Нині недостатньо досконало вивчати тільки кількісну характеристику прісних вод, тобто їх експлуатаційні запаси. Не менш важливо досліджувати та враховувати їх якісний склад. Сучасний стан розвитку водного господарства вимагає підвищеної точності обліку водних ресурсів, їх раціонального використання у зв'язку з виникаючим дефіцитом питної води [7; 10]. Вивченню забруднення підземних джерел водопостачання присвячено значну кількість публікацій, у яких розглядається широке коло проблем, що стосуються особливостей антропогенного метаморфізму підземних вод [5; 12; 13].

Мета даного дослідження – оцінити якість підземних вод Житомирського Полісся, зокрема Попілянського, Радомишльського, Коростишівського, Брусилівського, Малинського, Народицького та Овруцького р-нів. Дана територія розташована на півночі країни, переважно в межах Українського Полісся, на півдні в межах Придніпровської височини. Рельєф області тісно пов'язаний із геологічною будовою. Клімат – помірно континентальний із теплим вологим літом і м'якою та хмарною зимою. На досліджуваній території активно розвиваються сільське господарство та промисловість. Характерною для даного регіону є мала глибина залягання підземних вод, унаслідок чого вони чутливо реагують на вплив антропогенних факторів [6].

Матеріал і методи досліджень

Під час моніторингу проведено дослідження хімічного складу підземних джерел і оцінено якість води відповідно до гігієнічних нормативів для питної води. Програма моніторингу розроблена з урахуванням міжнародних і вітчизняних нормативних документів, що регламентують якість питної води. Відбір проб здійснювали згідно з ГОСТом 24481-80 [4] упродовж 2009 року. Фізико-хімічні аналізи проб води передбачали обмежений перелік показників (запах, присмак, кольоровість, каламутність, прозорість, твердість, уміст заліза, натрію, калію, хлоридів, фтору та нітратів). Результати одержані у триразовій повторності, проведені згідно [9], наведені в таблицях 1–4 і рисунках 1–4.

Результати та їх обговорення

Вміст хлоридів у всіх пунктах відбору перебуває в межах нормативних вимог згідно з ГОСТом 2874-82 [3], тобто ≤ 350 мг/дм^3. У пробах за період осінь – весна вміст хлоридів перебуває в межах 10–30, а влітку збільшується до 80 мг/дм^3. Що стосується концентрації фізіологічно активних компонентів, таких як фтор, то у переважній більшості проб питної води концентрація значно нижча, ніж фізіологічна потреба (0,7–1,5 мг/дм^3). Наприклад, у Попілянському р-ні вміст фторидів становить 0,08, у Брусилівському і Малинському – 0,36, у Радомишльському і Народицькому р-нах – 0,23 мг/дм^3, тобто таку воду перед вживанням необхідно фторувати.

Таблиця 1

Результати хімічних досліджень підземних вод Житомирського Полісся (зима 2009 р.)

Місце відбирання проби	Дата	Фізичні властивості води					Катіони, мг/дм^3			Аніони, мг/дм^3			Твердість загальна, ммоль-екв/дм^3	Санітарний стан
		запах, бал	присмак, бал	кольоровість, град	каламутність, НОК*	прозорість, см	Fe^{3+}	Na^+	K^+	Cl^-	F^-	NO_3^-		
с. Турбівка Попілянський р-н	20.01	0	0	5	0,001	30	0,22	110,8	95,3	15	0,09	77,5	11,0	чиста
с. Осички Радомишльський р-н	13.01	0	0	20	0,060	21	0,24	105,9	100,7	13	0,22	< 0,1	0,5	дуже чиста
с. Вільня Коростишівський р-н	04.12	0	0	15	0,075	20	3,15	225,3	130,6	20	0,27	0,4	5,5	помірно забруднена
с. Ставище Брусилівський р-н	13.01	0	0	5	0,015	30	0,54	150,1	100,6	15	0,37	1,7	3,2	чиста
с. Вербівка Ружинський р-н	28.01	0	0	15	0,085	26	0,74	165,2	103,2	30	0,21	27,7	7,3	чиста
с. Горинь Малинський р-н	20.01	0	0	25	0,090	30	0,22	105,0	93,6	15	0,4	2,5	11,0	чиста
с. Калинівка Народицький р-н	04.02	0	0	5	0,100	25	2,19	215,1	158,2	110	0,23	113,2	15,2	помірно забруднена
с. Прилуки Овруцький р-н	04.02	2	2	5	0,100	30	3,23	193,5	150,6	52	0,16	40,7	14,8	помірно забруднена

Примітка: НОК – нефелометричні одиниці каламутності.

Підвищений вміст нітрат-іона (137,3 і 77,5 мг/дм^3) відмічається в Народицькому і Попілянському р-нах. Вода із природних підземних джерел належить до ґрунтових вод, які пролягають у першому від поверхні землі водоносному пласті і легко можуть забруднюватися промисловими та побутовими стоками.

Таблиця 2

Результати хімічних досліджень підземних вод Житомирського Полісся (весна 2009 р.)

Місце відбирання проби	Дата	Фізичні властивості води					Катіони, мг/дм^3			Аніони, мг/дм^3			Твердість загальна, ммоль·екв/дм^3	Санітарний стан
		запах, бал	присмак, бал	кольоровість, град	каламутність, НОК	прозорість, см	Fe^{3+}	Na^+	K^+	Cl^-	F^-	NO_3^-		
с. Турбівка Попілянський р-н	14.05	0	0	5	0,005	30	0,17	197,8	127,4	10	0,08	35,9	18,5	чиста
с. Осички Радомишльський р-н	15.03	0	0	20	0,060	21	0,24	125,5	110,3	13	0,22	< 0,1	0,5	дуже чиста
с. Вільня Коростишівський р-н	15.03	0	0	15	0,025	30	0,83	124,4	96,1	15	0,28	1,9	3,5	чиста
с. Ставище Брусилівський р-н	30.03	0	0	15	0,003	30	0,47	135,6	110,9	15	0,35	1,2	8,2	чиста
с. Вербівка Ружинський р-н	31.03	0	0	15	0,025	25	1,00	182,5	113,4	10	0,20	3,3	8,2	чиста
с. Горинь Малинський р-н	05.04	0	0	5	0,005	30	0,14	130,5	125,1	51	0,40	35,9	14,0	чиста
с. Калинівка Народицький р-н	22.05	0	0	5	0,100	25	2,16	197,2	160,9	93	0,29	100,8	11,9	помірно забруднена
с. Прилуки Овруцький р-н	24.05	2	2	5	0,100	30	2,23	237,0	162,2	59	0,10	78,1	13,2	помірно забруднена

Таблиця 3

Результати хімічних досліджень підземних вод Житомирського Полісся (літо 2009 р.)

Місце відбирання проби	Дата	Фізичні властивості води					Катіони, мг/дм^3			Аніони, мг/дм^3			Твердість загальна, ммоль·екв/дм^3	Санітарний стан
		запах, бал	присмак, бал	кольоровість, град	каламутність, НОК	прозорість, см	Fe^{3+}	Na^+	K^+	Cl^-	F^-	NO_3^-		
с. Турбівка Попілянський р-н	07.06	0	0	5	0,010	30	0,18	223,1	125,3	38	0,08	7,7	14,8	чиста
с. Осички Радомишльський р-н	02.06	0	0	5	0,005	19	0,41	165,8	97,4	15	0,17	< 0,1	8,5	чиста
с. Вільня Коростишівський р-н	15.06	0	0	15	0,015	30	0,57	186,9	89,6	15	0,25	< 0,1	5,5	чиста
с. Ставище Брусилівський р-н	06.08	0	0	15	0,120	15	2,70	169,7	120,4	15	0,36	< 0,1	3,6	помірно забруднена
с. Вербівка Ружинський р-н	14.08	0	0	10	0,090	17	0,73	193,0	136,6	78	0,20	1,9	7,5	чиста
с. Горинь Малинський р-н	07.06	0	0	5	0,005	30	0,28	191,0	124,5	38	0,38	< 0,1	14,8	чиста
с. Калинівка Народицький р-н	19.06	0	0	5	0,100	28	2,05	210,5	163,8	77	0,22	137,3	13,9	помірно забруднена
с. Прилуки Овруцький р-н	19.06	1	1	5	0,100	30	3,05	204,6	152,3	163	0,21	71,4	15,9	помірно забруднена

Таблиця 4

Результати хімічних досліджень підземних вод Житомирського Полісся (осінь 2009 р.)

Місце відбирання проби	Дата	Фізичні властивості води					Катіони, мг/дм^3			Аніони, мг/дм^3			Твердість загальна, ммоль·екв/дм^3	Санітарний стан
		запах, бал	присмак, бал	кольоровість, град	каламутність, НОК	прозорість, см	Fe^{3+}	Na^+	K^+	Cl^-	F^-	NO_3^-		
с. Турбівка Попілянський р-н	12.10	0	0	5	0,005	30	0,13	125,1	106,3	30	0,08	5,5	14,7	чиста
с. Осички Радомишльський р-н	27.11	0	0	5	0,005	30	0,23	120,7	95,0	9	0,12	< 0,1	6,4	чиста
с. Вільня Коростишівський р-н	03.10	0	0	20	0,100	15	1,63	124,8	72,5	15	0,22	4,1	8,4	чиста
с. Ставище Брусиліський р-н	13.10	0	0	10	0,010	30	0,77	189,0	140,2	10	0,36	2,2	8,3	чиста
с. Вербівка Ружинський р-н	07.10	0	0	10	0,015	30	0,39	134,5	86,5	15	0,19	2,0	8,4	чиста
с. Горинь Малинський р-н	12.10	0	0	5	0,005	30	0,11	163,6	94,1	30	0,35	5,5	14,7	чиста
с. Калинівка Народицький р-н	24.10	0	0	5	0,128	28	2,31	200,6	175,3	86	0,23	101,5	11,2	помірно забруднена
с. Прилуки Овруцький р-н	24.10	1	1	5	0,100	30	3,05	206,0	163,8	136	0,27	34,2	14,9	помірно забруднена

Природне джерело Попілянського р-ну (с. Турбівка) розташоване неподалік районного центру, не захищене від забруднення з поверхні і тому хімічний склад досліджуваної води та рівень її забруднення нітратами може змінюватися (зима – 77,5, весна – 35,9, літо – 7,7, осінь – 5,5 мг/дм^3) залежно від пори року, гідрометеоумов, санітарного стану навколишньої території та інших чинників. Упродовж досліджуваного року майже в усіх районах спостерігався підвищений вміст заліза. Причиною цього у Коростишівському (0,57–3,15 мг/дм^3), Брусилівському (0,47–2,7 мг/дм^3), Ружинському (0,39–1,00 мг/дм^3), Народицькому (2,05–2,31 мг/дм^3) та Овруцькому (2,23–3,23 мг/дм^3) районах може бути відносно висока корозійна активність води підземного походження. Навіть у вищих концентраціях, що нешкідливі для здоров'я, залізо своєю наявністю робить воду непридатною для питних і у багатьох випадках промислових і господарських потреб, оскільки за концентрації заліза понад 0,5 мг/л вода має неприємний присмак. У результаті гідролізу бікарбонату тривалентного заліза утворюється гідроксид заліза *α-FeO(OH)*, що викликає каламутність і підвищення кольоровості води. Підвищена кількість у воді радіоактивних речовин (натрію та калію) в Овруцькому (237,0 мг/дм^3) та Народицькому (215,1 мг/дм^3) р-нах зумовлена її зіткненням із мінералами, що містять радіоактивні ізотопи, а також техногенною катастрофою на ЧАЕС. У зв'язку з використанням атомної енергії у підземні води все інтенстивніше потрапляють зі стоками радіоізотопи неприродного походження.

Проблема полягає в тому, що глибина більшості колодязів становить 1,5–6,0 м, тобто вони живляться з поверхневих горизонтів, які мають значно гірший бактеріальний стан порівняно з підземними. Інша причина бактеріального забруднення води – помилки архітектурного планування садиб і господарських присадибних об'єктів, розташованих у безпосередній близькості до джерел питного водопостачання. Більшість колодязів не чистили впродовж тривалого періоду експлуатації.

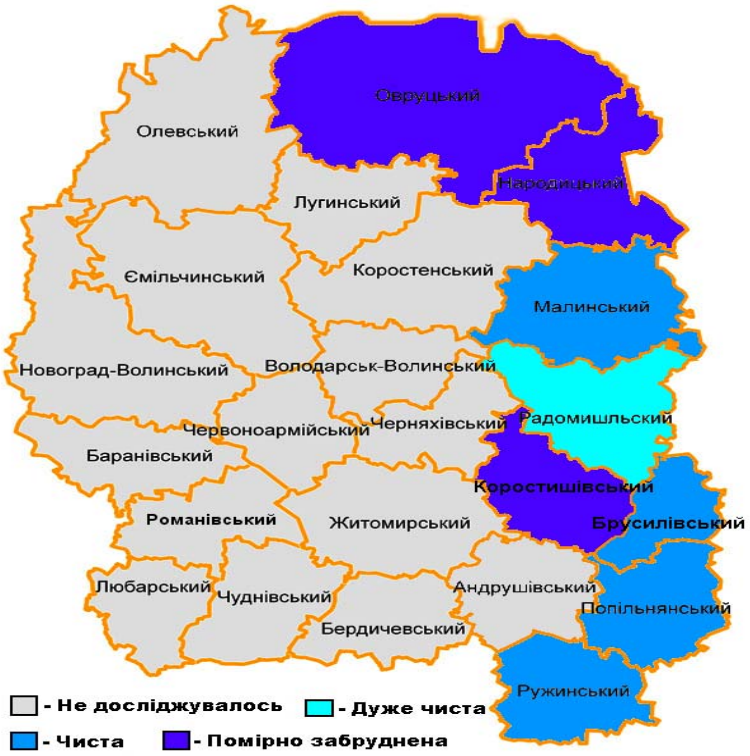


Рис. 1. Санітарний стан підземних вод Житомирщини взимку

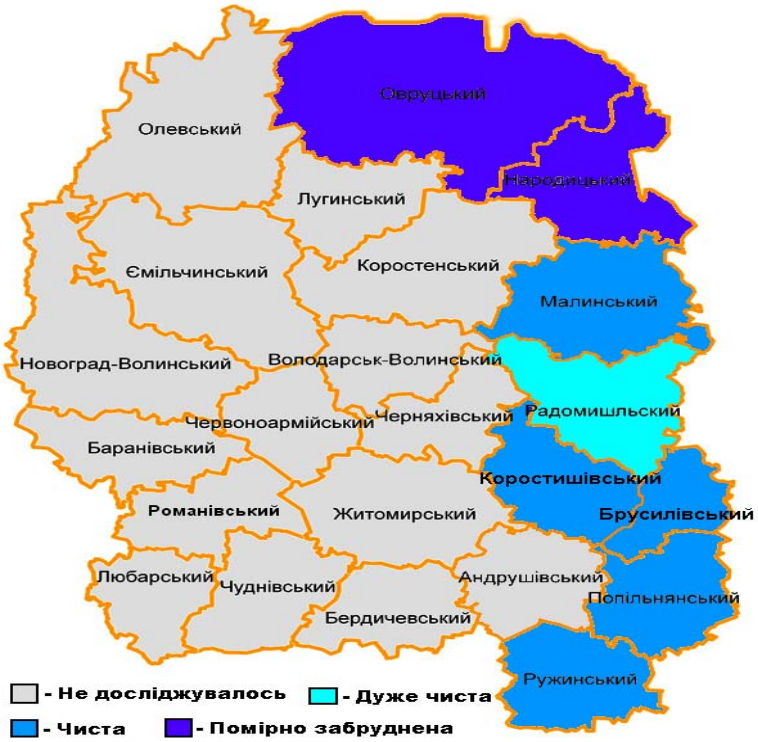


Рис. 2. Санітарний стан підземних вод Житомирщини навесні

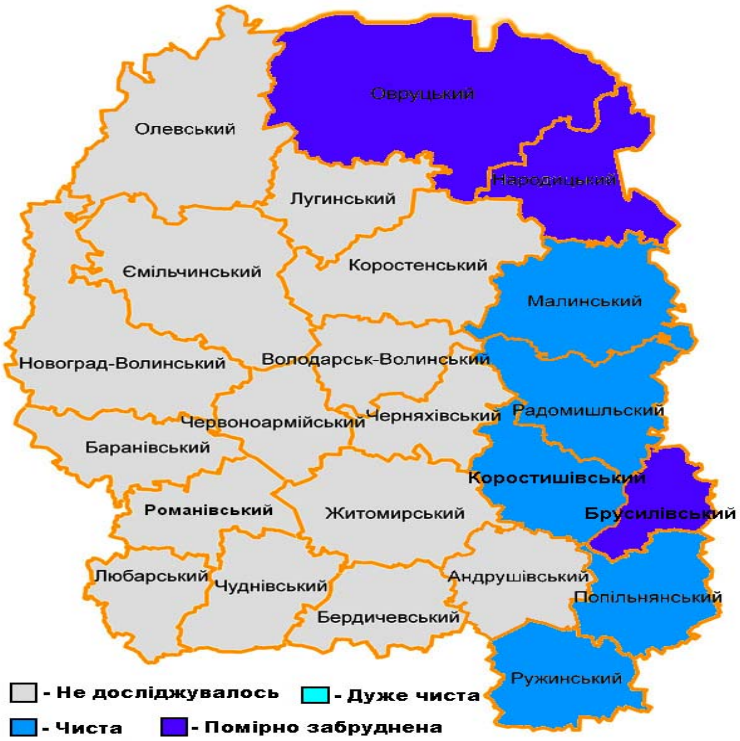


Рис. 3. Санітарний стан підземних вод Житомирщини влітку

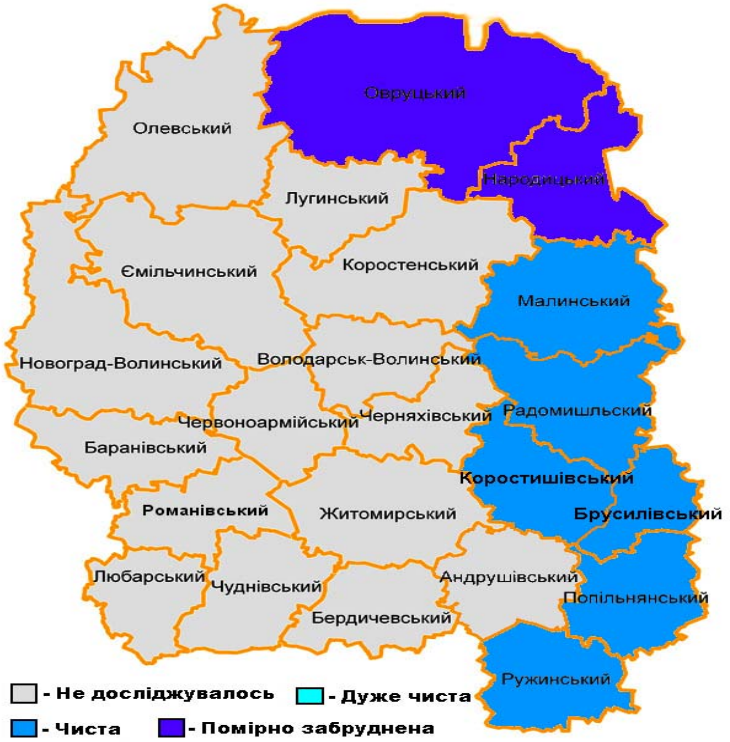


Рис. 4. Санітарний стан підземних вод Житомирщини восени

Відсутність планового чищення погіршує якість колодязної води на 18 %, збільшує ризик виникнення хвороб, пов'язаних зі споживанням неякісної води. Невідповідність якості питної води нормативним вимогам – одна з причин поширення в регіоні багатьох інфекційних (вірусний гепатит *А*, черевний тиф, ротавіруси тощо) та неінфекційних хвороб (порушення системи травлення, серцево-судинної, ендокринної системи тощо). Органи державної виконавчої влади та місцевого самоврядування, керівники підприємств і господарств не приділяють належної уваги забезпеченню населення якісною питною водою, що є порушенням ст. 18 Закону України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" та ст. 7 Закону України "Про питну воду та питне водопостачання" [1; 2]. Для поліпшення ситуації пропонуємо реалізувати низку заходів з очищення та знезараження криничної води:

І етап – проведення в обов'язковому порядку санітарно-хімічного та санітарно-бактеріологічного моніторингу криниць із складанням приписів і паспортів щодо кожного колодязя, які першочергово потребують доведення якості води до санітарно-гігієнічних вимог;

ІІ етап – припинення експлуатації тих колодязів, де реєструються відхилення показників якості питної води, й доведення їх до необхідного санітарного стану;

ІІІ етап – проведення системного очищення та дезінфекції колодязів спільними силами органів місцевого самоврядування та власників криниць.

Висновки

Інтенсивне ведення сільського господарства спричинює забруднення криничних вод Житомирської області нітратами. Відсутність регулярного очищення криниць від намулу викликає підвищення рівня органічного забруднення води. Із метою поліпшення якості питної води пропонується впровадити комплекс заходів щодо очищення та ремонту криниць, здійснити знезаражування води. У місцях забруднення джерел підземних вод слід розробити та впровадити автономні системи водоочищення невеликої потужності.

Бібліографічні посилання

1. **Закон** України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" від 24.02.1994 р. № 4004-XII.
2. **Закон** України "Про питну воду та питне водопостачання" від 10.01.2002 р. № 2918-111.
3. **ГОСТ** 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
4. **ГОСТ** 24481-80. Вода питьевая. Отбор проб.
5. **Волошин П. К.** Моніторингові дослідження підземних вод урбосистеми Львова // Наукові праці УкрНДГМІ. – К., 2003. – Вип. 252. – С. 80–96.
6. **Гуцуляк В. М.** Ландшафтно-геохімічна екологія. – Чернівці : Рута, 1995. – 317 с.
7. **Крайнов С. Р.** Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения / С. Р. Крайнов, В. М. Швец. – М. : Недра, 1987. – 237 с.
8. **Микитюк О. Ю.** Якісна питна вода для сільської громади. – К., 2005. – 32 с.
9. **Набиванець Б. Й.** Аналітична хімія природного середовища / Б. Й. Набиванець, В. В. Сухан, Л. В. Калабіна. – К. : Либідь, 1996. – 304 с.
10. **Національна** доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2006 році. – К. : Мінекоресурси України, 2007. – 349 с.
11. **Спенглер О. А.** Слово о воде. – Л. : Гидрометеоиздат, 1980. – 165 с.
12. **Троянський О. І.** Моніторинг якості води. – Житомир : Волинь, 2004. – 161 с.
13. **Яцик А. В.** Водогосподарська екологія. – К. : Генеза, 2004. – 494 с.

Надійшла до редколегії 17.06.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 49–55.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 49–55.

УДК 502.521:631.461

О. М. Коріновська, В. М. Гришко

Криворізький ботанічний сад НАН України

ЧУТЛИВІСТЬ МІКРОМІЦЕТІВ ДО ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Визначено чутливість 33 видів мікроміцетів до азотнокислих сполук купруму, плюмбуму, цинку, нікелю та кадмію. Найчутливішими до мінімального вмісту (0,75 ГДК) важких металів у середовищі виявились *Absidia butleri* Lendn, *Mortierella vanesae* Dixon-Stewart, *Cunninghamella echinulata* Thaxte, *Curvularia tuberculata* Jain, *Cladosporium cladosporiodes* (Fresen) G. A. de Vries і *Fusarium solani* (C. Mart.) Appel et Wollenw, тоді як у *Trixoderma longibrachiatiim* Rifai, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl і *Penicillium sp. 4* спостерігався помірний ріст за максимальної концентрації (50 ГДК). За мінімального вмісту іонів важких металів на початковому етапі дії (до 48 год) прискорюється ріст лише *Fusarium oxysporum* E. F. Sm. et Swingle, тоді як у інших видів збільшення вмісту важких металів у середовищі уповільнює ріст.

О. Н. Кориновская, В. Н. Гришко

Криворожский ботанический сад НАН Украины

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МИКРОМИЦЕТОВ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ

Определена чувствительность 33 видов микромицетов к азотнокислым соединениям купрума, плюмбума, цинка, никеля и кадмия. Чувствительными к минимальному содержанию (0,75 ПДК) тяжелых металлов в среде оказались *Absidia butleri* Lendn, *Mortierella vanesae* Dixon-Stewart, *Cunninghamella echinulata* Thaxte, *Curvularia tuberculata* Jain, *Cladosporium cladosporiodes* (Fresen) G. A. de Vries и *Fusarium solani* (C. Mart.) Appel et Wollenw, тогда как у *Trixoderma longibrachiatiim* Rifai, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl и *Penicillium sp. 4* наблюдался умеренный рост при максимальной концентрации (50 ПДК). При минимальном содержании ионов тяжелых металлов на начальном этапе действия (до 48 ч) ускоряется рост лишь *Fusarium oxysporum* E. F. Sm. et Swingle, тогда как у других видов увеличение содержания тяжелых металлов в среде замедляет их рост.

O. N. Korinovskaya, V. N. Gryshko

Kryvyi Rih Botanical Garden NAS of Ukraine

MICROMYCETES SENSITIVENESS TO HEAVY METALS

The sensitivity of 33 micromycete species to nitric compounds of copper, lead, zinc, nickel and cadmium has been determined. *Absidia butleri* Lendn, *Mortierella vanesae* Dixon-Stewart, *Cunninghamella echinulata* Thaxte, *Curvularia tuberculata* Jain, *Cladosporium cladosporiodes* (Fresen) G. A. de Vries and *Fusarium solani* (C. Mart.) Appel et Wollenw are sensitive to minimal content of the heavy metals (0.75 of maximum permissible concentration (MPC)) in the growth medium. At the same time *Trixoderma longibrachiatiim* Rifai, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl and *Penicillium sp. 4* demonstrated moderate growth under maximal concentration (50 MPC). It is determined that minimal content of the heavy metals in the initial stage of influence (up to 48 h) promotes growth of only *Fusarium oxysporum* E. F. Sm. et Swingle, while retards growth of the other species.

© О. М. Коріновська, В. М. Гришко, 2011

Вступ

У результаті антропогенного навантаження до навколишнього середовища потрапляють різноманітні полютанти, серед яких найнебезпечніші – сполуки важких металів [4]. У м. Кривий Ріг вагомий внесок (понад 80 %) у забруднення довкілля вносять підприємства металургійної та гірничозбагачувальної промисловості [1]. Забруднення ґрунтів викидами підприємств призводить до перебудови структурно-функціональної організації мікробоценозів. При цьому змінюється видовий і кількісний склад мікроорганізмів, зокрема ґрунтових мікроскопічних грибів, які беруть активну участь у підтриманні гомеостазу ґрунту. У багатьох мікроміцетів, зокрема представників родини Dematiaceae, відмічається доволі висока стійкість до цього типу забруднення [14; 19].

Для оцінки та прогнозування наслідків різного типу забруднення іонами важких металів використовують визначення структури та функціонування комплексу мікроміцетів [20]. Резистентність ґрунтових мікроскопічних грибів до важких металів проявляється у здатності рости при значно вищих, ніж граничні, концентраціях елементів. На сьогодні відомо декілька типів взаємодії мікроміцетів із важкими металами, які зумовлюють резистентність: обмеження поглинання елементів, відкладання елементів у середині клітини у нешкідливій формі, виключення з метаболізму клітини ланки, чутливої до певного металу [21; 22]. Останніми роками активно обговорюється можливість використання мікроміцетів як біологічних індикаторів рівня забруднення ґрунтів [5; 8; 9]. Тобто вивчення впливу останніх на ґрунтові мікроскопічні гриби, зокрема, їх реакції на підвищений рівень токсичних сполук може мати як наукове, так і практичне значення. Тому мета цієї роботи – оцінити чутливість мікроміцетів до комплексної дії сполук важких металів.

Матеріал і методи досліджень

Матеріал для дослідження – 33 види мікроміцетів, виділені із техноземів промислових підприємств (м. Кривий Ріг) та чорнозему звичайного (с. м. т. Петрове Кіровоградської області). Ідентифікацію мікроміцетів здійснювали за визначниками зарубіжних і вітчизняних авторів [1; 3; 10; 11; 16; 17]. Культивували їх на агаризованому середовищі Чапека із додаванням суміші азотнокислих солей $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$, $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $Pb(NO_3)_2$ із розрахунку гранично допустимих концентрацій (ГДК) для кожного елемента (*Cu* – 3,0, *Cd* – 3,0, *Ni* – 4,0, *Pb* – 20,0 і *Zn* – 23,0 мг/л живильного середовища) у концентраціях 0,75, 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20 і 50 ГДК. Ріст колоній на середовищі Чапека без важких металів був контролем. Для визначення радіальної швидкості росту вимірювали діаметр колоній (протягом 8 діб у двох взаємно перпендикулярних напрямках) і розраховували радіальну швидкість росту [7; 13].

Результати та їх обговорення

Мікроміцети мають різну чутливість до підвищеного вмісту важких металів (табл.). Одним з основних механізмів стійкості мікроскопічних грибів є утворення хелатів металів за рахунок продукування позаклітинних метаболітів, які утворюють нерозчинні комплекси з іонами важких металів [15; 18]. Наші експерименти показали, що 18 % видів мікроміцетів – найчутливіші до підвищення рівня важких металів. Вони припиняли ріст вже під впливом мінімальної концентрації полютантів (*Absidia butleri* Lendn, *Mortierella vanesae* Dixon-Stewart, *Cunninghamella echinulata* Thaxte, *Curvularia tuberculata* Jain, *Cladosporium cladosporiodes* (Fresen) G. A. de Vries і *Fusarium solani* (C. Mart.) Appel et Wollenw.). Із підвищенням вмісту важких металів до 5 ГДК відсутність росту виявили 27 % досліджених видів, у тому числі *Mucor corticola*

Hagem, *Botrytis cinerea* Persoon ex Fries, *Aspergillus wentii* Thom et Church. Подальше зростання концентрації сполук до 7 і 10 ГДК не зменшувало частку резистентних видів порівняно з попереднім варіантом досліду. За концентрації 15 ГДК росли 45 % видів, з яких добрий ріст мали 27 %, а слабкий – 15 % культур.

Таблиця

Ріст мікроміцетів на середовищі Чапека з різним умістом важких металів

Вид	Контроль	0,75 ГДК	1 ГДК	3 ГДК	5 ГДК	7 ГДК	10 ГДК	15 ГДК	20 ГДК	50 ГДК
Absidia butleri Lendn	+++	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Alternaria alternata (Fr.) Keissl	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+
Aspergillus nidulans (Eidam)Wint	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	_
A. ustus (Bainier) Thom et Church	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–
A. ochraceus G. Wilh	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–
A. niger Tegh	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–
A. versicolor Tiraboschi. Thom et Church	+++	+++	+++	+++	++	++	+	–	–	–
A. wentii Thom et Church	+++	+++	++	+	–	–	–	–	–	–
Athobotrus longispora Preuss	+++	+++	+++	+++	++	++	+	–	–	–
Cunninghamella echinulata Thaxte	+++	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Curvularia tuberculata Jain	+++	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cladosporium cladosporiodes (Fresen) G. A. de Vries	+++	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Botrytis cinerea Persoon ex Fries	+++	++	++	+	–	–	–	–	–	–
Mucor corticola Hagem	+++	+++	++	+	–	–	–	–	–	–
Fusarium oxysporum E. F. Sm. et Swingle	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–
F. javanicum Koorders	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–
F. solani (C. Mart.) Appel et Wollenw.	+++	–	–	–	–	–	–	–	–	–
F. avanaseum (Corda: Fr.) Sacc	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–	–
Penicillium sp. 1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	–
P. sp. 2	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–	–
P. sp. 3	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–	–
P. sp. 4	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+
P. sp. 5	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–
P. sp. 6	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–	–
Mortierella jenkini Naumov	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	–	–
M. isabelina Oudem	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	–
M. vanesae Dixon-Stewart	+++	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rhizopus oligosporus Saito	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–	–
Trixoderma viride Pers	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–
T. koningii Oudemans	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–	–
T. lignorum (Tode) Harz	+++	+++	+++	+++	++	++	+	–	–	–
T. longibrachiatiim Rifai	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+
Verticillium album (Preus) Pidopliczko	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	–	–	–

Примітки: «+++» – дуже добрий ріст, «++» – добрий ріст, «+» – помірний ріст; «–» – відсутність росту.

На середовищі з умістом важких металів 20 ГДК не припиняли рости 30 % мікроміцетів (*Penicillium sp. 1*, *Aspergillus nidulans* (Eidam) Wint, *A. ustus* (Bainier) Thom et Church, *Mortierella isabelina* Oudem, *Fusarium oxysporum* E. F. Sm. et Swingle та *F. javanicum* Koorders), тоді як чутливими до зазначеного вмісту важких металів виявилися *Penicillium sp. 5*, *Mortierella jenkini* Naumov, *Aspergillus niger* Tegh, *A. ochraceus*

G. Wilh, *Trixoderma viride* Pers. Високу резистентність до досліджених сполук проявляли лише *Trixoderma longibrachiatiim* Rifai, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl і *Penicillium sp. 4*, які мали слабкий ріст навіть за їх максимальної концентрації.

Радіальна швидкість росту – один із інтегральних показників розвитку мікроміцетів, який відображає їх реакцію на вплив різних екологічних чинників [6; 12]. Аналіз отриманих даних свідчить про залежність інтенсивності росту мікроскопічних грибів від вмісту сполук важких металів у живильному середовищі. Наші експерименти показали, що лише для *F. oxysporum* на початковому етапі (до 48 год.) дії зазначених сполук у мінімальній концентрації спостерігається прискорення росту, на що вказує збільшення діаметра колоній на 30 % (рис. 1*а*).

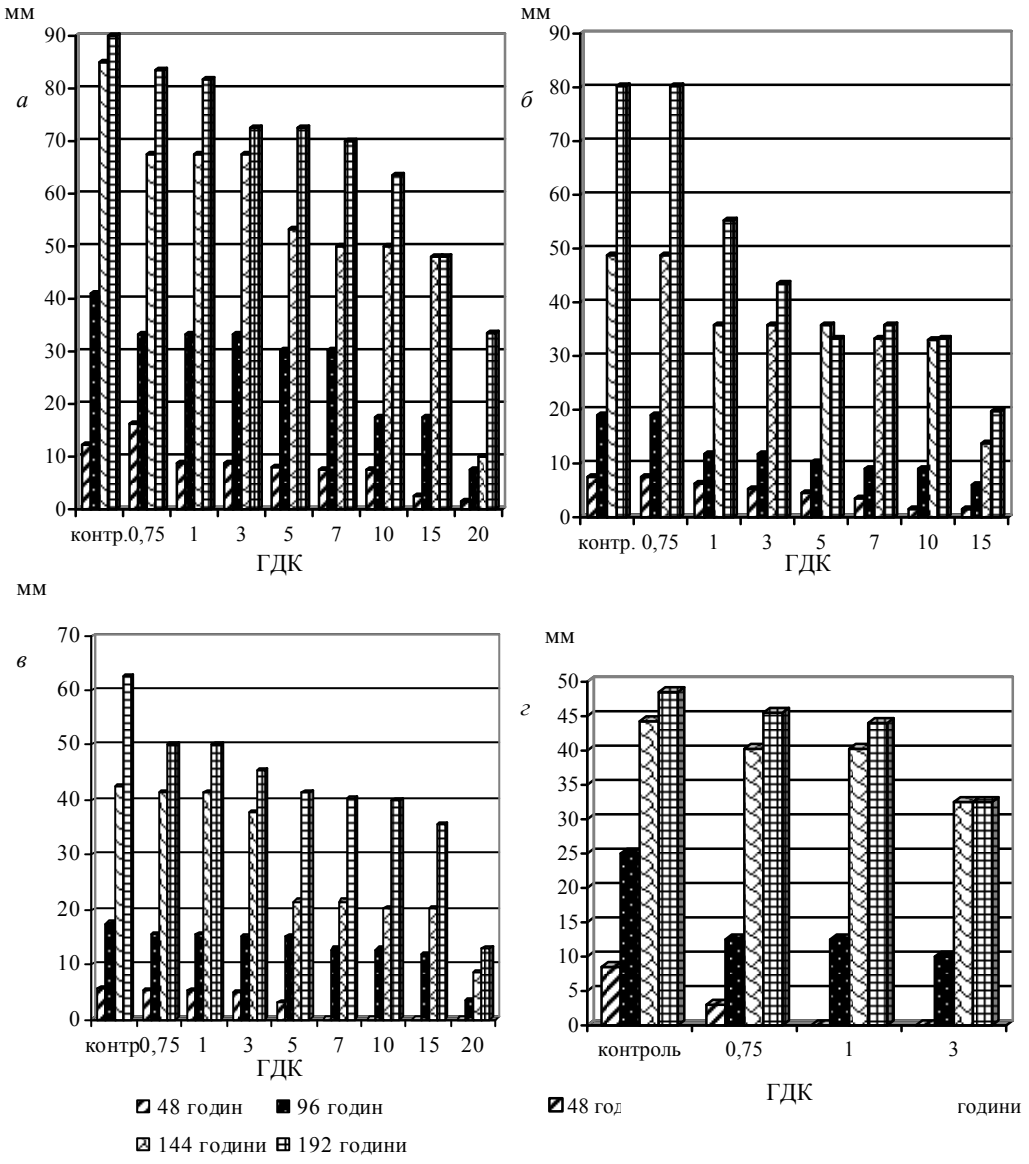


Рис. 1. Діаметр колоній *Fusarium oxysporum* (*а*), *Aspergillus ochraceus* (*б*), *Penicillium sp. 1* (*в*), *Mucor corticola* (*г*) на середовищі Чапека із різним вмістом сполук важких металів

У 9 % мікроміцетів (*A. ochraceus*, *A. versicolor* і *Penicillium sp. 5*) за мінімальної концентрації сполук важких металів протягом усього експерименту діаметр колоній статистично достовірно не відрізнявся від контролю (рис. 1*б*), а у 18 % видів був однаковим за дії важких металів у концентраціях 0,75 і 1 ГДК (рис. 1*в*). У 79 % вивчених видів упродовж усього терміну культивування швидкість росту зменшувалась на 20–40 % (рис. 1*г*). Тобто для більшості мікроміцетів спільна ознака – зменшення діаметра колоній за підвищеного рівня важких металів.

Проте досліджені мікроміцети розрізнялись за радіальною швидкістю росту і в умовах контролю (рис. 2). Так, 23 % видів мали досить високу швидкість росту (0,3–0,5 мм/год.), тоді як у 70 % швидкість росту була нижчою (0,11–0,29 мм/год.) і лише у *Penicillium sp. 6*, *B. cinerea* та *A. longispora* була низькою (0,03–0,09 мм/год.).

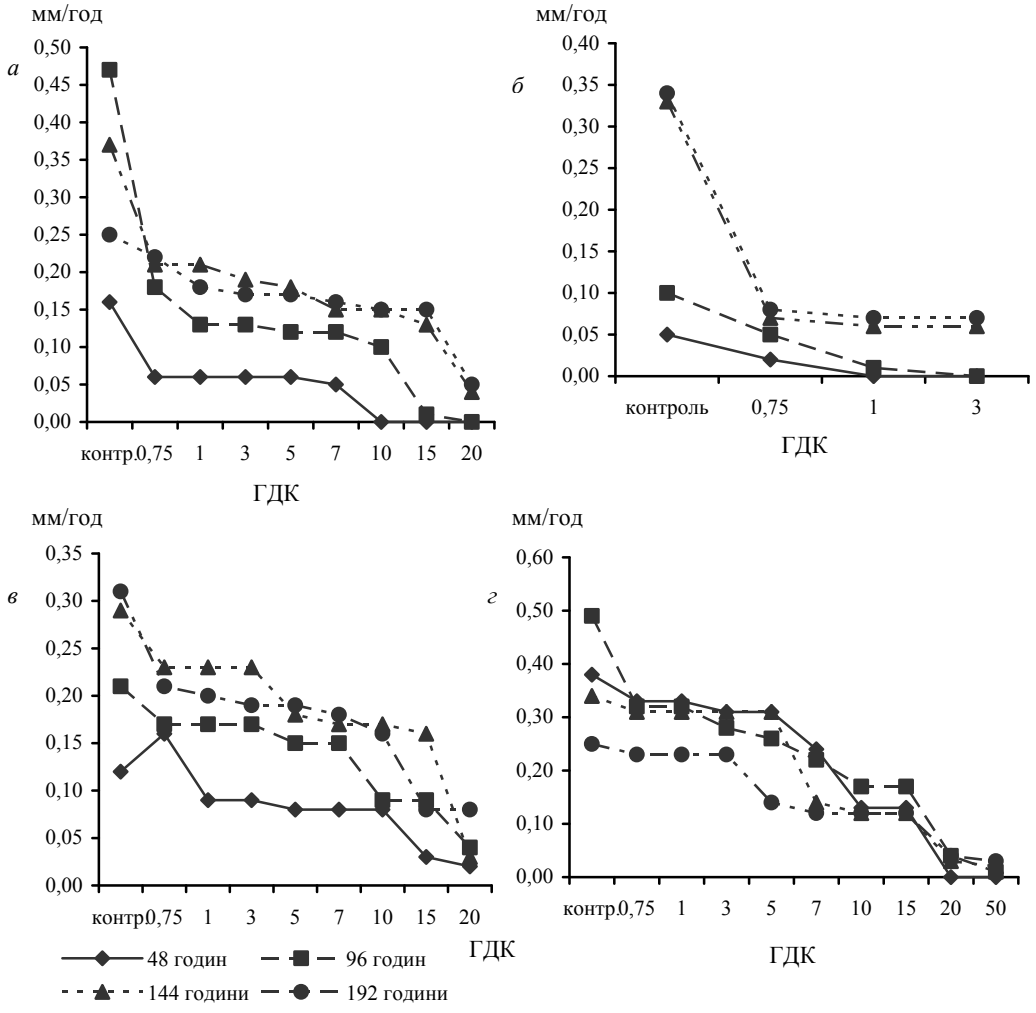


Рис. 2. Радіальна швидкість росту колоній *Aspergillus nidulans* (*а*), *A. wentii* (б), *Fusarium oxysporum* (*в*), *Trixoderma longibrachiatiim* (*г*) на середовищі Чапека із різним вмістом сполук важких металів

Аналіз даних щодо впливу важких металів свідчить, що при їх концентрації до 3 ГДК у 15 % видів швидкість росту зменшувалась більше ніж удвічі порівняно з кон-

тролем (рис. 2*а*, *б*), тоді як для інших мікроміцетів вплив при зазначеному діапазоні концентрацій був меншим (рис. 2*в*). За дії високих концентрацій сполук важких металів (15–50 ГДК) значне зменшення радіальної швидкості росту спостерігалось у *A. alternata*, *A. nidulans*, *T. longibrachiatiim* (в 6, 8 і 16 разів відповідно). У більшості інших видів зменшення радіальної швидкості росту у зазначених вище варіантах дослідів становило від 1,7 до 3 разів (рис. 2). Виконані дослідження дозволяють стверджувати доцільність використання різних показників росту мікроміцетів для біоіндикації рівня важких металів у навколишньому середовищі.

Висновки

Найчутливіші до мінімального вмісту (0,75 ГДК) азотнокислих сполук купруму, плюмбуму, цинку, нікелю та кадмію у середовищі Чапека виявились *Absidia butleri* Lendn, *Mortierella vanesae* Dixon-Stewart, *Cunninghamella echinulata* Thaxte, *Curvularia tuberculata* Jain, *Cladosporium cladosporiodes* (Fresen) G. A. de Vries і *Fusarium solani* (C. Mart.) Appel et Wollenw, тоді як у *Trixoderma longibrachiatiim* Rifai, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl і *Penicillium sp. 4* спостерігався помірний ріст за максимальної концентрації (50 ГДК). За мінімального вмісту іонів важких металів на початковому етапі дії (до 48 год.) діаметр колонії збільшується лише у *Fusarium oxysporum* E. F. Sm. et Swingle, тоді як у інших видів підвищення вмісту важких металів у середовищі уповільнює їх ріст. За дії сполук важких металів у високих концентраціях (15–50 ГДК) у *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *Aspergillus nidulans* (Eidam) Wint, *Trixoderma longibrachiatiim* Rifai спостерігалось значне зменшення радіальної швидкості росту (у 6, 8 і 16 разів відповідно). У більшості інших видів зменшення радіальної швидкості росту у зазначених варіантах дослідів становило від 1,7 до 3 разів.

Бібліографічні посилання

1. **Багрій І. Д.** Досвід комплексної оцінки та картографування факторів техногенного впливу на природне середовище міст Кривого Рогу та Дніпродзержинська / І. Д. Багрій, А. М. Білоус, Ю. Г. Вилкул. – К. : Фенікс, 2000. – 108 с.
2. **Билай В. И.** Фузарии. – К. : Наукова думка, 1977. – 442 с.
3. **Билай В. И.** Аспергиллы / В. И. Билай, Э. З. Коваль. – К. : Наукова думка, 1988. – 204 с.
4. **Добровольский В. В.** Тяжелые металлы: загрязнение окружающей среды и глобальная геохимия // Тяжелые металлы в окружающей среде. – М. : Изд-во МГУ, 1980. – С. 3–12.
5. **Евдокимова Г. А.** Влияние выбросов предприятий цветной металлургии на почву в условиях модельного опыта / Г. А. Евдокимова, Н. П. Мозгова // Почвоведение. – 2000. – № 5. – С. 630–638.
6. **Кочкина Г. А.** Радиальная скорость роста колоний грибов в связи с их экологией / Г. А. Кочкина, Т. Г. Мирчинк, Д. Г. Звягинцев // Микробиология. – 1978. – Т. 47. – № 5. – С. 964–965.
7. **Кураков А. В.** Методы выделения и характеристики комплекса микроскопических грибов наземных экосистем. – М. : Макс Прес, 2001. – 85 с.
8. **Лебедева Е. В.** Микромицеты почв, подверженных влиянию горно-металлургического комбината / Е. В. Лебедева, Т. В. Канивец // Микология и фитопатология. – 1991. – Т. 25, вып. 2. – С. 111–116.
9. **Марфенина О. Е.** Антропогенная экология почвенных грибов. – М. : Медицина для всех, 2005. – С. 45–47.
10. **Мельник В. А.** Определитель грибов России. Класс Hyphomycetes, сем. Dematiaceae. – СПб. : Наука, 2000. – 358 с.
11. **Милько А. А.** Определитель мукоральных грибов. – К. : Наукова думка, 1974. – 114 с.

12. **Олішевська С. В.** Швидкість росту як кількісний критерій дослідження резистентності мікроскопічних грибів до іонів міді // Український ботанічний журнал. – 2006. – Т. 2. – С. 210–219.
13. **Паников Н. С.** Кинетика роста микроорганизмов. – М. : Наука, 1991. – 309 с.
14. **Babich H.** Effect of cadmium on fungi and on interactions between fungi and bacteria in soil: Influence of clay minerals and *pH* / H. Babich, G. Stotzky // Appl. Environ. Microbiol. – 1977. – Vol. 33. – P. 1059–1066.
15. **Cervantes C.** Copper resistance mechanism in bacteria and fungi / C. Cervantes, F. Gutierrez-Corona // FEMS Microbiol Rev. – 1994. – Vol. 14, N 2. – P. 121–137.
16. **Dighton J.** Fungi in Processes. – New York, Basel : Marcel Dekker Inc., 2003. – 434 p.
17. **Domsh K. H.** Compendium of soil fungi / K. H. Domsh, W. Gams, T. H. Andersen. – London : Acad. Press, 1993. – Vol. 1. – 859 p.
18. **Gadd G. M.** Fungal production of citric and oxalic acid: Importance in metal speciation, physiology and biogeochemical processes // Advances in Microbial Physiology. – 1999. – N 41. – P. 48–92.
19. **Fomina M.** Metal sorption by biomass of melaninproducing fungi grown in claycontaining medium / M. Fomina, G. M. Gadd // J. Chem. Technol. – 2002. – Vol. 78. – P. 23–34.
20. **Nies D. H.** Microbial heavy metal resistance // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 1999. – Vol. 51. – P. 730–750.
21. **Ross I. S.** Membrane transport processes and response to exposure to heavy metals // Stress Tolerance of Fungi / Ed. D. H. Jennings. – Liverpool : University of Liverpool, 1995. – P. 97–125.
22. **Singleton I.** Fungal interaction with metals and radionuclides for environmental bioremediation / I. Singleton, J. M. Tobin // Fungi and Environmental Change / Eds. J. C. Frankland, N. Magan, G. M. Gadd. – Cambridge : Cambridge Univ. Press, 1996. – P. 282–298.

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 56–62.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 56–62.

УДК 581.151

І. В. Леус, К. Л. Шамелашвілі, О. Д. Скорик, О. І. Ніколенко, Н. І. Штеменко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ЦИТОСТАБІЛІЗУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ КЛАСТЕРНИХ СПОЛУК РЕНІЮ У ПРОЦЕССІ ЗБЕРІГАННЯ КЛІТИН

Досліджено цитостабілізувальні властивості двох кластерних сполук ренію у розчині, ліпосомній і наноліпосомних формах та у вигляді наночасток, їх вплив на кількість кінцевих продуктів перекисного окиснення ліпідів у процесі зберігання еритроцитів. При додаванні сполук ренію до еритроцитарної маси підвищується кількість дискоцитів порівняно з контролем і подовжується функціонування популяції повноцінних клітин крові. Сполука цис-дикарбоксилатного структурного типу має більш виражений цитостабілізувальний ефект. При зберіганні крові у середовищах, що містили комплексні сполуки ренію, спостерігається суттєве зниження концентрації малонового діальдегіду в еритроцитах, що свідчить про їх антиоксидантні функції.

И. В. Леус, К. Л. Шамелашвили, Е. Д. Скорик, Е. И. Николенко, Н. И. Штеменко

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ЦИТОСТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА КЛАСТЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ КЛЕТОК

Исследованы цитостабилизирующие свойства двух кластерных соединений рения в растворимой, липосомной и нанолипосомных формах и в виде наночастиц и их воздействие на количество конечных продуктов перекисного окисления липидов в процессе сохранения эритроцитов. Обнаружено, что при добавлении соединений рения к эритроцитарной массе увеличивается количество дискоцитов по сравнению с контролем и продлевается функционирование популяции полноценных клеток крови. Соединение цис-дикарбоксилатного структурного типа в форме раствора имеет наиболее выраженный цитостабилизирующий эффект. При сохранении крови в среде, содержащей комплексные соединения рения, наблюдается существенное снижение концентрации малонового диальдегида в эритроцитах, что свидетельствует об их антиоксидантной функции.

I. V. Leus, K. L. Shamelashvili, E. D. Skorik, E. I. Nikolenko, N. I. Shtemenko

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University

CYTOSTABILIZING PROPERTIES OF CLUSTER RHENIUM COMPOUNDS FOR THE CELLS CONSERVATION

Cytostabilizing properties of two cluster rhenium compounds in soluble, liposome, nanoliposome and nanoparticles forms are studied. Their influence on the content of the end products of lipid peroxidation in preserved erythrocytes was investigated. It was found that the addition of rhenium compounds into packed red blood cells increases the number of erythrocytes in comparison with the control and prolongs functioning of the full-fledged blood cells population. It was shown that the solution form of cis-dicarboxylic compound has the most evident cytostabilization effect. Nanoliposomes with the rhenium compounds reduce the concentration of malonic dialdehyde in erythrocytes that indicates their antioxidative activity.

© І. В. Леус, К. Л. Шамелашвілі, О. Д. Скорик, О. І. Ніколенко, Н. І. Штеменко, 2011

Вступ

Вивченню еритроцитів присвячено велику кількість досліджень, що пов'язано з великим діагностичним значенням цих високоспеціалізованих клітин. Багатьма дослідниками вивчаються зміни, які стосуються обміну клітини, її будови при пошкодженні та руйнуванні в умовах довготермінового зберігання, а також в організмі в нормі та патологічному стані. Для вивчення гемолітично активних речовин і з'ясування їх ролі у пошкодженні клітини, а також у патогенезі анемії при різноманітних захворюваннях системи крові її піддають інкубації протягом однієї доби за температури +37 ºС. При цьому у крові відбуваються численні зміни, які у першу чергу торкаються клітинних елементів крові. Поступово змінюється форма еритроцитів із дискоцитарної на сфероподібну. Проте зміни не обмежуються тільки зовнішньою стороною: одночасно із цим іде зміна біохімічних і фізико-хімічних властивостей еритроцитів [8].

У літературі є дані стосовно впливу водних розчинів кластерних сполук ренію на стійкість мембрани еритроцитів відносно кислотного гемолізу, у яких показано, що вплив цих сполук залежить від концентрації розчинів, структури та їх просторової орієнтації навколо почверного зв'язку [3; 6; 8; 9]. Оскільки кластерні сполуки ренію проявляють антигемолітичний ефект як еритростабілізатори у моделях кислотного гемолізу *in vitro* та у моделях гемолітичних анемій, цікаво дослідити їх вплив на еритроцити у процесі зберігання. Мета цієї роботи – оцінити цитостабілізувальні властивості кластерних сполук ренію у розчинах і наноліпосомах та їх вплив на вміст кінцевих продуктів перекисного окиснення ліпідів у еритроцитах людини.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження виконували на еритроцитах донорської крові II (A) Rh+ групи, які відмивали 0,85 % розчином *NaCl* шляхом триразового центрифугування по 5 хв при 3 000 *g* кожне. Під час відмивання еритроцитів співвідношення еритроцитарна маса : фізіологічний розчин складало 1 : 3. Для проведення аналізу 0,3 мл відмитих еритроцитів доводили фізіологічним розчином до 3 мл. Кожну пробу інкубували за +37 ºС протягом 0, 2, 4, 24 год із 50 мкл комплексних сполук ренію, кінцева концентрація яких у пробах складала 28 ммоль/л відповідно. Контрольна проба містила 0,3 мл еритроцитарної маси, доведеної фізіологічним розчином до 3 мл та 50 мкл фізіологічного розчину. По закінченні часу інкубації проби центрифугували, виготовляли мазки. Визначення інтенсивності ПОЛ у гемолізатах еритроцитів крові проводили за методикою [1].

Розчинні (*sol*), ліпосомні (*l*) та наноліпосомні (*nl*) форми та наночастки (*np*) кластерних сполук ренію готували в Українському державному хіміко-технологічному університеті на кафедрі неорганічної хімії [10]. Досліджували кластерні сполуки ренію двох структурних типів з ізобутиратним органічним лігандом: *Re1 – trans-*$Re_2(i\text{-}C_3H_7COO)_2Cl_4$*, Re2 – cis–*$Re_2(i\text{-}C_3H_7COO)_2Cl_4$. Результати обробляли статистично з використанням *t*-критерію Стьюдента.

Результати та їх обговорення

У процесі розпаду еритроцит послідовно проходить декілька стадій, які можуть бути охарактеризовані як морфологічні форми [2]. Стадії трансформації до ехіноцитарної вважаються зворотними та функціональними, а інші – незворотними, деструктивними та такими, що не можуть виконувати функції забезпечення організму киснем. Серед морфологічних форм трансформації еритроцита найпоказовіша –

ехіноцит, оскільки це остання зворотна форма еритроцита. При додаванні сполук ренію до еритроцитарної маси морфологічна картина відразу поліпшується, що підтверджується підвищенням кількості дискоцитів та ехіноцитів порівняно з контролем. У результаті аналізу отриманих даних можна судити про те, що зміна кількості дискоцитів у контролі найбільша у перші 4 години експерименту (рис. 1).

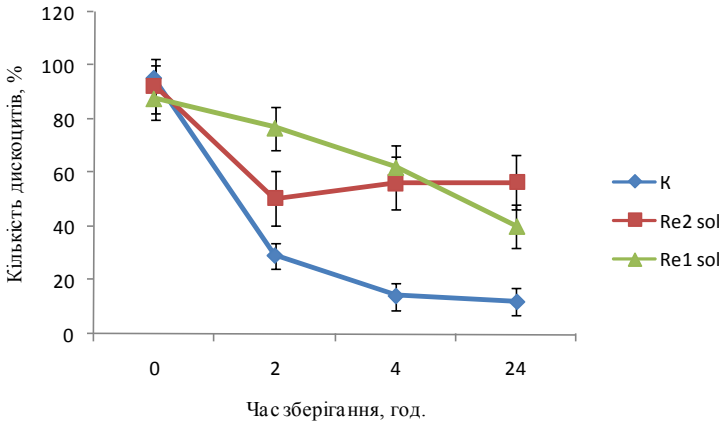


Рис. 1. Кількість зворотних форм еритроцитів (дискоцитів) (%) у процесі зберігання з розчинами сполук ренію: $M \pm m$, $n = 6–8$; * – $p < 0,05$ відносно контролю

У подальшому зменшення кількості дискоцитів менш стрімке, ніж у перші чотири години. Дискоцити повністю зникають на 48-му годину інкубації.

Додавання розчинів сполук ренію показало, що просторова орієнтація навколо почверного зв'язку впливає на цитостабілізувальні властивості досліджених сполук (див. рис. 1). Розчин *Re2* впливає на еритроцит поступово, досягаючи максимальної дії на четверту годину зберігання та утримуючи кількість дискоцитів до 24 годин. *Re1* діє одразу; максимальна кількість дискоцитів для цієї групи зафіксована на другу годину експерименту, потім іде поступове перетворення дискоцитів на інші форми. Але на 24-ту годину зберігання кількість дискоцитів у цій групі була вищою у 2,5 раза за контрольні значення.

Якщо порівнювати *Re1* та *Re2* у вигляді звичайних ліпосом, то тенденція до поступового зниження кількості дискоцитів зберігалася та на 24-ту годину експерименту вона підвищувалася утричі та уп'ятеро відповідно. Найгірший вплив на кількість дискоцитів спричинювали наночастки кластерних сполук ренію, але на четверту годину рівень дискоцитів у цих групах був удвічі вищий за аналогічні показники контрольної групи. Вплив сполук ренію на кількість ехіноцитів донорської крові показано на рисунку 2. Спостерігаючи динаміку зміни кількості ехіноцитів, можна побачити, що у контрольному зразку кількість ехіноцитів різко збільшується за перші дві години (до 60,2 %). Подальша інкубація супроводжується несуттєвим збільшенням кількості ехіноцитів і до 24-ї години складає 81,1 %.

Зберігання еритроцитів у середовищі з додаванням сполук ренію зменшує кількість ехіноцитів через 2, 4 та 24 години, однак загальна динаміка процесу практично не змінюється. Одразу після додавання сполук у всіх піддослідних груп, окрім *Re2 nl*, відбувається збільшення кількості ехіноцитів, отже, можна припустити, що сполуки ренію одразу починають взаємодіяти з мембраною еритроцита. Найсуттєвіші зміни

кількості ехіноцитів відбуваються при додаванні ліпосомних форм сполук ренію. Додавання розчинів сполук ренію показало різницю у впливі цис- і трансформи (рис. 2).

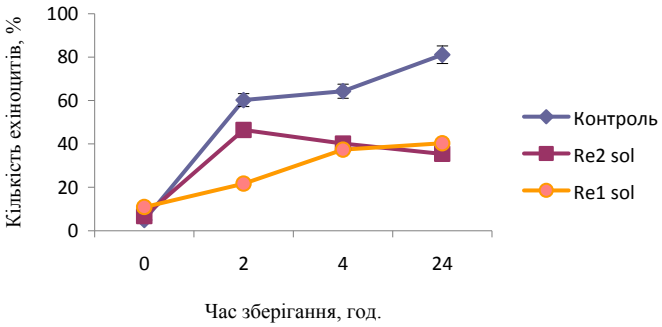


Рис. 2. Кількість зворотних форм еритроцитів(ехіноцитів) (%) у процесі зберігання з розчинами сполук ренію: $M \pm m$, $n = 6–8$; * – $p < 0,05$ відносно контролю

Додавання *Re1* у розчині на другу годину зберігання знижує кількість ехіноцитів утричі, а *Re2* – у 1,3 раза. Але вже на четверту годину експерименту обидві сполуки зрівнюються за кількістю ехіноцитів і цей показник зменшується приблизно у півтора раза порівняно з контролем. Отже, трансформа більш реакційна, ніж цисформа.

Оскільки ехіноцит – остання морфологічна форма еритроцита, що піддається зворотній трансформації, то сума відсоткового вмісту дискоцитів та ехіноцитів на 24-ту годину інкубації – досить показовий і важливий параметр, який у даному випадку становить для контролю – 83,1 %, для сполуки *Re2 sol* – 92,0 %, *Re2 l* – 92,9 %, *Re2 nl* – 93,5 %, *Re2 np* – 67,2 %, і для *Re1 sol* – 80,6 %, *Re1 l* – 82,5 %, *Re1 np* – 80,7 %. Із наведених даних видно, що всі сполуки сприяють зменшенню кількості ехіноцитів, однак саме сполука *Re2* у розчині, ліпосомній та наноліпосомній формі має більш виражений цитостабілізувальний ефект. На основі отриманих даних щодо зміни кількості сфероцитів бачимо, що в контролі вони з'являються на четверту годину зберігання крові, їх кількість повільно зростає і на 24-ту годину складає 9,6 % (табл. 1). Після обробки сполуками ренію спостерігаємо зменшення кількості сфероцитів через чотири години експерименту. На 24-ту годину кількість сфероцитів у групі *Re2 np* зростала та досягла 12,2 %, що більше за контроль. В інших групах, навпаки, кількість сфероцитів зменшувалась (найбільше – удвічі в групі *Re2 nl*). Сфероцити – вже незворотна форма еритроцита, далі процес руйнування клітини неможливо зупинити, навіть за відсутності гемолізувального агента.

Таблиця 1

Кількість (%) незворотних форм еритроцитів (сфероцитів) у процесі зберігання зі сполуками ренію ($M \pm m$, $n = 6–8$)

Умови експерименту	Тривалість експерименту, год.			
	0	2	4	24
Контроль	0	0	6,62 ± 1,10	9,63 ± 0,98
Re2 sol	0	0,21 ± 0,01	0,92 ± 0,05***	7,67 ± 1,15
Re2 l	0	0	1,02 ± 0,09*	5,02 ± 1,01*
Re2 nl	0	0	3,83 ± 0,89	4,50 ± 0,72**
Re2 np	0	1,03 ± 0,03	4,21 ± 1,09	12,18 ± 1,43
Re1 sol	0	0	1,37 ± 0,05**	6,32 ± 1,12
Re1 l	0	0	2,82 ± 0,25**	6,02 ± 0,94*

Re1 пр	0	0,79 ± 0,02	3,99 ± 0,45*	8,12 ± 1,56

Примітки: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ відносно контролю.

Деформовані еритроцити з'являлися у контрольному зразку на другу годину зберігання. На четверту годину кількість деформованих еритроцитів досягає найбільшого значення у 4,7 %, а на 24-ту годину зменшується до 2,3 % (рис. 3).

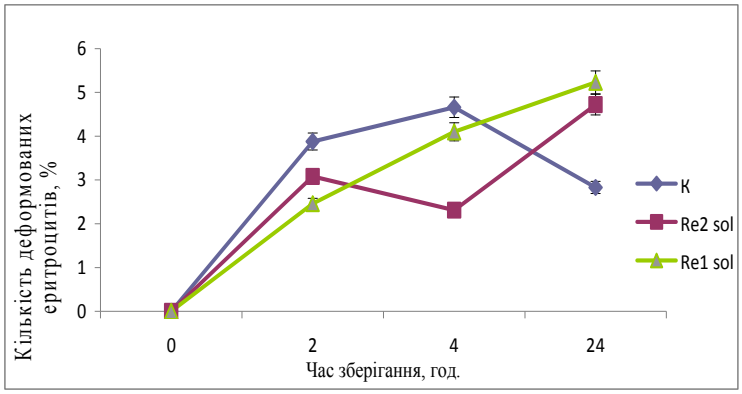


Рис. 3. Кількість (%) деформованих форм еритроцитів у процесі зберігання з розчинами сполук ренію: $M \pm m$, $n = 6–8$; * $p < 0,05$ відносно контролю

Під впливом сполук ренію спостерігається дещо інша динаміка вмісту деформованих еритроцитів. На 24-ту годину експерименту кількість деформованих еритроцитів збільшувалася на 35–55 % порівняно з контролем. Також була різниця у динаміці кількості деформованих еритроцитів під впливом цис- і трансполук ренію, які додавали у вигляді розчину (рис. 3). На четверту годину зберігання *Re2 sol* знижував кількість деформованих еритроцитів удвічі, тоді як *Re1 sol* не мав достовірної різниці з контрольними показниками. На 24-ту годину обидві сполуки перевищували контроль приблизно на 50 %.

Лізовані еритроцити у контрольному зразку з'являються на четверту годину експерименту і складають 1,6 % (табл. 2). На 24-ту годину їх кількість збільшується до 4,8 %.

Таблиця 2

Кількість незворотних форм еритроцитів (лізованих) (%) у процесі зберігання зі сполуками ренію ($M \pm m$, $n = 6–8$)

Умови експерименту	Тривалість експерименту, год.			
	0	2	4	24
Контроль	0	0	1,64 ± 0,83	4,84 ± 0,86
Re2 sol	0	0	0,98 ± 0,01	3,15 ± 0,96
Re2 l	0	0	0	2,13 ± 0,68*
Re2 nl	0	0	0	2,45 ± 0,06*
Re2 пр	0	1,24 ± 0,10	2,94 ± 0,21	8,79 ± 1,12*
Re1 sol	0	0	0,76 ± 0,05	2,95 ± 0,02*
Re1 l	0	0	0	2,81 ± 0,37
Re1 пр	0	0,95 ± 0,07	2,14 ± 0,31	6,72 ± 1,01

Примітка: * – $p < 0,05$ відносно контролю.

Після дії сполук ренію кількість лізованих еритроцитів на 24-ту годину зберігання значно зменшувалась, окрім груп, де консервувальними агентами були *Re2 пр* і *Re1 пр*. Звичайні ліпосоми та наноліпосоми сприяють зменшенню лізису еритроцитів: на четверту годину експерименту у цих групах не виявлено лізованих еритроцитів, а на

24-ту – їх кількість практично удвічі нижча за контроль. Наночастки, навпаки, спричиняють передчасний лізис, оскільки лізовані еритроцити з'являються вже на другу годину експерименту, із часом їх рівень тільки зростає і перевищує контрольні значення приблизно удвічі. Вміст незворотних форм еритроцитів (сфероцитів, деформованих і лізованих еритроцитів) на 24-ту годину інкубації становить для контролю – 17,3 %, для сполуки *Re2 sol* – 15,5 %, *Re2 l* – 12,1 %, *Re2 nl* – 12 %, *Re2 np* – 27,1 % і для *Re1 sol* – 14,5%, *Re1 l* – 13,2 %, *Re1 np* – 20,8 %. Отже, під впливом комплексних сполук у розчинах, ліпосомах і наноліпосомах кількість зруйнованих еритроцитів через 24 години зменшується, що свідчить про цитостабілізувальний ефект цих сполук.

Оскільки трансформація еритроцита тісно пов'язана із процесом перекисного окиснення ліпідів [4], то визначення концентрації ТБК-активних сполук в еритроцитах може показати глибину пошкодження клітин при зберіганні. На 24-ту годину зберігання контрольного зразка еритроцитів відбувається зростання концентрації малонового діальдегіду (МДА) у гемолізаті у 18 разів (табл. 3). Це свідчить про потужну активацію процесів ПОЛ. Одразу після додавання сполук ренію почалися зміни в концентрації ТБК-активних продуктів. Під впливом *Re1* в усіх формах та *Re2 np* концентрація МДА зростала більше ніж удвічі. *Re2 sol, l* достовірно не впливали на рівень МДА одразу після додавання, а *Re2 nl* знижував концентрацію ТБК-активних сполук майже уп'ятеро порівняно з контрольними значеннями. При зберіганні еритроцитів у середовищах, що містили комплексні сполуки ренію, спостерігається зниження концентрації МДА як на четверту, так і на 24-ту годину експерименту (див. табл. 3).

Таблиця 3

Концентрація МДА в еритроцитах за різних умов зберігання (μM, $M \pm m$, n = 6–8)

Умови експерименту	Тривалість експерименту, год.		
	0	4	24
Контроль	76,1 ± 7,3	924,3 ± 32,5	1392,9 ± 43,2
Re2 sol	73,7 ± 10,7	256,4 ± 21,8**	320,0 ± 2,8**
Re2 l	82,3 ± 19,9	128,2 ± 18,7***	192,3 ± 13,2***
Re2 nl	16,3 ± 5,9***	269,1 ± 32,6*	512,7 ± 34,2*
Re2 np	160,2 ± 17,9**	160,2 ± 19,3**	640,1 ± 8,6*
Re1 sol	160,2 ± 12,9***	264,1 ± 10,0**	128,2 ± 12,3***
Re1 l	96,1 ± 10,0	192,3 ± 28,0**	961,5 ± 37,9*
Re1 np	160,2 ± 14,6**	64,1 ± 11,2***	256,4 ± 25,7**

Примітки: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ відносно контролю.

На четверту годину зберігання еритроцитів у середовищі із *Re2 sol* та *Re2 nl* концентрація МДА знижувалась утричі, з *Re1 l* – учетверо, а в інших групах – більше ніж ушестеро порівняно з контролем. Концентрація МДА в еритроцитах на 24-ту годину зберігання у середовищі з *Re1 l* знижується в 1,4 раза, а при застосуванні сполуки *Re2 nl* та *Re2 np* – приблизно удвічі, *Re2 sol* – учетверо. Найзначніше зниження концентрації МДА відбувалося при консервуванні крові із *Re1 sol*, майже у 11 разів порівняно з контролем. Попередні дослідження показали, що сполуки ренію різних структурних типів знижують рівень ТБК-активних сполук із різною інтенсивністю [4]. Найефективнішою у цих дослідженнях виявилася сполука $Re2(i\text{-}C_3H_7COO)_4Cl_2$, що належить до тетракарбоксилатного типу. Речовина цис-дикарбоксилатного типу $Re_2(NH_3(CH_2)_3COO)_2Cl_4$ в даному дослідженні виявилася менш ефективним стабілізатором і знижувала МДА в еритроцитах тільки в 1,5 раза. Порівняння цис- та трансдикарбоксилатів у нашому експерименті виявило сильніший вплив на рівень

МДА в еритроцитах на 24-ту годину розчину трансдикарбоксилатної сполуки (*Re1*), тоді як у ліпосомах кращим був цисдикарбоксилат (*Re2*).

Висновки

Застосування кластерних сполук ренію сприяє нормалізації еритроцитарного складу та подовженню функціонування популяції повноцінних клітин крові. При додаванні сполук ренію до еритроцитарної маси спостерігається триваліше зберігання нормального морфологічного стану еритроцитів. Сполука *cis–*$Re_2(i\text{-}C_3H_7COO)_2Cl_4$ збільшує кількість зворотних морфологічних форм еритроцитів на останніх стадіях їх зберігання та характеризується низькою кількістю деструктивних форм. При зберіганні еритроцитів у середовищах, які містили комплексні сполуки ренію, спостерігається зниження концентрації малонового діальдегіду. Ефективнішою виявилась сполука *Re2*, що належить до цис-типу дикарбоксилатів, яка знижує рівень малонового діальдегіду та є кращим стабілізатором морфологічних форм еритроцитів у процесі зберігання порівняно з трансдикарбоксилатами.

Бібліографічні посилання

1. **Андреева Л. И.** Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой / Л. И. Андреева, Л. А. Кожемякин, А. А. Кишкун // Лаб. дело. – 1988. – Т. 2. – С. 41–43.
2. **Бычков И. А.** Морфологические особенности эритроцитов периферической крови в норме и патологии (световая микроскопия) // Гематология и трансфузиология. – 1991. – № 6. – С. 45–48.
3. **Изучение** влияния комплексов рения с органическими лигандами на кислотную резистентность эритроцитов человека / Н. И. Штеменко, И. В. Пирожкова-Паталах, А. В. Штеменко, А. А. Голиченко // Укр. биохим. журн. – 2000. – Т. 72, № 3. – С. 77–81.
4. **Цитостабілізуючі** властивості кластерних сполук ренію як інгібіторів перекисного окиснення ліпідів у процесі зберігання клітин / В. В. Івчук, Д. В. Черкашина, О. Ю. Петренко // Вісник проблем біології та медицини. – 2009. – № 3. – С. 23–29.
5. **Bernard D.** Metal ions and cancer / D. Bernard, P. Collery // Metal Ions in Biology and Medicine. – 2002. – Vol. 7. – P. 589–594.
6. **Dichlorotetra-m-isobutiratodirhenium** (III): Enhancement of cisplatin action and RBC-stabilizing properties / N. I. Shtemenko, P. Collery, A. V. Shtemenko // Anticancer Research. – 2007. – Vol. 27, N 4. – P. 2487–2492.
7. **Liposomal** forms of rhenium cluster compounds: Enhancement of biological activity / N. I. Shtemenko, O. V. Berzenina, D. E. Yegorova et al. // Chemestry and Biodiversity. – 2008. – Vol. 5, N 5. – P. 1660–1667.
8. **Oxidative** mechanism of arsenic toxicity and carcinogenesis / H. Shi, X. Shi, K. J. Liu et al. // Mol. Cell. Biochem. – 2004. – Vol. 255. – P. 67–78.
9. **Reedijk J.** Medicinal application of heavy metal compounds // Curr. Opin. Chem. Biol. – 1999. – Vol. 3. – P. 236–240.
10. **Synthesis**, characterization, *in vivo* antitumor properties of the cluster rhenium compound with GABA ligands and its synergism with cisplatin / A. V. Shtemenko, P. Collery, N. I. Shtemenko et al. // Dalton Trans. – 2009. – Vol. 26. – P. 5132–5136.

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 63–67.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 63–67.

УДК 591.26:599.323.45

Д. В. Міюс, О. С. Воронкова, А. І. Вінніков

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ВПЛИВ ІНТРАВАГІНАЛЬНОГО ВВЕДЕННЯ ХЛОРАМФЕНІКОЛУ НА СКЛАД МІКРОФЛОРИ ПІХВИ МИШЕЙ

Проаналізовано вплив інтравагінального введення хлорамфеніколу у концентрації 0,5 мг/мл на склад мікрофлори репродуктивного тракту мишей. Отримані дані порівнювали з даними контрольної групи тварин, до якої входили здорові невагітні самиці мишей. Інтравагінальне уведення хлорамфеніколу провокує розвиток дисбіозу репродуктивного тракту мишей, що виражається у зниженні кількісного показника мікроаерофільних *Lactobacillus* на 45 %, анаеробних *Lactobacillus* на 38 % та виявленні представників роду *Bacillus* (lg 1,78 ± 1,25 КУО/мл) і грибів роду *Candida* (lg 2,60 ± 2,25 КУО/мл), яких у здорових тварин не виявлено.

Д. В. Миюс, О. С. Воронкова, А. И. Винников

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ВЛИЯНИЕ ИНТРАВАГИНАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ХЛОРАМФЕНИКОЛА НА СОСТАВ МИКРОФЛОРЫ ВЛАГАЛИЩА МЫШЕЙ

Проанализировано влияние интравагинального введения антибиотика хлорамфеникола в концентрации 0,5 мг/мл на состав микрофлоры репродуктивного тракта мышей. Полученные данные сравнивали с данными контрольной группы животных, в которую входили здоровые небеременные самки мышей. Интравагинальное введение хлорамфеникола провоцирует развитие дисбиоза репродуктивного тракта мышей, выражающееся в снижении количественного показателя микроаэрофильных *Lactobacillus* на 45 %, анаэробных *Lactobacillus* на 38 % и выявлении представителей рода *Bacillus* (lg 1,78 ± 1,25 КОЕ/мл) и грибов рода *Candida* (lg 2,60 ± 2,25 КОЕ/мл), которых у здоровых животных не обнаружили.

D. V. Miys, O. S. Voronkova, A. I. Vinnikov

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University

EFFECT OF INTRAVAGINAL INTRODUCTION OF CHLORAMPHENICOL ON THE VAGINAL MICROFLORA OF MICE

The influence of intravaginal introduction of antibiotic chloramphenicol (0.5 mg/ml) on the mice reproductive tract's microflora was studied. The healthy nonpregnant female mice served as a control. Intravaginal introduction of chloramphenicol provoked the development of dysbiosis in the mice reproductive tract. Decrease of number of microaerophilic *Lactobacillus* by 45 % and anaerobic *Lactobacillus* by 38 % was shown. Representatives of *Bacillus* (lg 1.78 ± 1.25 CFU/ml) and fungi *Candida* (lg 2.60 ± 2.25 CFU/ml) were found only in the treated mice of the experimental group.

Вступ

Для впровадження в медичну практику нових пробіотичних препаратів потрібно на доклінічному етапі випробувань довести ефективність і безпечність пробіотичних

© Д. В. Міюс, О. С. Воронкова, А. І. Вінніков, 2011

засобів. Проводять такі доклінічні випробування на експериментальних моделях дисбіозу. Одна з найпростіших і легковідтворюваних моделей дисбіозу репродуктивного тракту – експериментальна модель (лабораторним тваринам уводять інтравагінально антибіотики широкого спектра дії). Поряд із клінічними та епідеміологічними спостереженнями досліди на тваринах сприяють розширенню знань про властивості мікроорганізмів та їх взаємодію між собою та організмом-носієм. Моделювання використовується для вивчення складних механізмів патогенезу, морфогенезу та імуногенезу хвороби. У подальшому напрацьована модель може використовуватися для розробки терапії або для експериментального випробування нових лікарських засобів. Велика складність – подальша екстраполяція даних, отриманих у моделюванні на тваринах, на людину, адже досягнути повної ідентичності в клініко-морфологічному відношенні неможливо [1; 4; 9; 15]. Відомостей щодо складу мікробіоценозів різних ділянок організму тварин мало. Тому питання про вивчення мікробіоценозу репродуктивного тракту експериментальних тварин лишається відкритим [3; 7; 8].

Створення експериментальних моделей надає дослідникам широких можливостей для вивчення дисбіотичних станів і зв'язків систем реагування організму тощо. Важливим і перспективним напрямком вважається використання моделей для дослідження імуномодулювальних, антимікробних та інших препаратів [2; 5; 6; 17].

Мета роботи – створити модель дисбіозу шляхом інтравагінального уведення антибіотика хлорамфеніколу мишам.

Матеріал і методи досліджень

Для створення моделі дисбіозу репродуктивного тракту досліди проводили на самицях білих лабораторних мишей віком 18–20 тижнів, вагою 18–20 г, яких утримували в умовах, що відповідають стандарту. При дослідженнях також обстежили тварин контрольної групи, яка складалася зі здорових невагітних самиць мишей. Уведення здійснювали протягом 5 діб (один раз на добу) експериментальній групі тварин і отримані дані порівнювали із контролем: група I (контроль) – клінічно здорові миші (n = 5); група II – тварини, яким уводили хлорамфенікол (n = 5). Антибіотик уводили в концентрації, яка становила максимальну добову, що у перерахунку на вагу тварини становило 0,5 мг.

Висіви проводили по закінченні введення антибіотика. Матеріал із репродуктивного тракту тварин відбирали уніфікованим стерильним ватним тампоном і проводили змив із нього в 1 мл стерильного фізіологічного розчину (масова частка натрію хлориду – 0,5 %). Культури ідентифікували за результатами вивчення морфологічних, фізіолого-біохімічних ознак. Після цього проводили висів аліквот (по 100 мкл) із нерозведеного матеріалу для виявлення представників роду *Lactobacillus* на середовище лактобакагар; для виявлення аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Micrococcus* – на МПА; для виявлення грибів роду *Candida* – на середовище Сабуро. Для визначення анаеробів проводили висів аліквот, усіванням по 100 мкл у пробірки до напіврідкого середовища лактобакагар для визначення *Lactobacillus* [10; 11; 16].

Результати та їх обговорення

До складу мікрофлори піхви мишей входили такі мікроорганізми (табл.): мікроаерофільні та анаеробні *Lactobacillus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Enterococcus spp*. та види родин Enterobacteriaceae, *Peptococcus spp.*, *Peptostreptococcus spp.*, *Bacteroides spp*. Висів на середовище Сабуро для виявлення *Candida* не дав результатів.

Таблиця

Склад мікрофлори репродуктивного тракту здорових мишей і тварин експериментальної групи

Варіант досліду	Факультативно-анаеробні та аеробні бактерії					Анаеробні бактерії						
	мікроаерофільні *Lactobacillus*	*Staphylococcus*	*Streptococcus*	*Enterococcus*	*Micrococcus*	*Bacillus*	*Enterobacteriaceae*	*Candida*	*Peptococcus*	*Peptostreptococcus*	*Bacteroides*	анаеробні *Lactobacillus*
Нормоценоз	2,90 ± 1,55	2,96 ± 1,61	2,54 ± 1,27	1,60	2,65 ± 1,28	–	1,64 ± 1,22	–	2,85 ± 1,61	2,68 ± 1,04	2,50 ± 1,63	2,34 ± 1,05
Антибіотико-терапія	1,60 ± 1,25	2,23 ± 1,88	1,88 ± 1,47	–	1,60	1,78 ± 1,25	1,80 ± 1,14	2,60 ± 2,25	–	2,15 ± 1,70	1,53 ± 1,25	1,92 ± 1,57

Існують дві гіпотези щодо виникнення дисбіозу репродуктивного тракту. Одна з них стверджує, що розвиток дисбіозу – результат внутрішніх порушень мікроекології самого репродуктивного тракту. Друга стверджує, що виникнення та розвиток дисбіозу – наслідок дії екзогенних факторів, одним з яких може бути інтравагінальне уведення антибіотиків. Хлорамфенікол – антибіотик широкого спектра дії [13], ефективний відносно багатьох грампозитивних і грамнегативних бактерій, рикетсій, спірохет. Діє на штами бактерій, стійкі до пеніциліну, стрептоміцину, сульфаніламідів. У звичайних дозах діє бактеріостатично (перешкоджає розмноженню бактерій). Слабкоактивний відносно кислотостійких бактерій, синьогнійної палички, клостридій і найпростіших. Механізм антимікробної дії хлорамфеніколу пов'язаний із порушенням синтезу білків мікроорганізмів. Лікарська стійкість до препарату розвивається відносно повільно, при цьому, як правило, перехресної стійкості до інших хіміотерапевтичних засобів не виникає. Експериментальні дослідження із антибактеріальним препаратом проведено в напрямку відстеження динаміки змін, які виникають унаслідок уведення антибіотичного препарату [12].

З отриманих даних очевидно, що антибіотик активний переважно проти аеробної флори. Водночас після завершення курсу препарату спостерігалося значне пригнічення росту кокових мікроорганізмів – представників родів *Staphylococcus*, *Peptococcus* і *Peptostreptococcus* [14; 18].

Дослідження змін складу мікрофлори при введенні антибіотика показало зниження кількісного показника мікроорганізмів таких родів: мікроаерофільні *Lactobacillus* – до lg 1,60 ± 1,25 КУО/мл (на 45 %), *Staphylococcus* – до lg 2,23 ± 1,88 (на 25 %), *Streptococcus* – до lg 1,88 ± 1,47 (на 26 %), *Peptostreptococcus* – до lg 2,15 ± 1,70 (на 20 %), *Bacteroides* – до lg 1,53 ± 1,25 (на 39 %), анаеробні *Lactobacillus* – до lg 1,92 ± 1,57 КУО/мл (на 38 %). Значного впливу на кількість представників родини Enterobacteriaceae не зареєстровано. Мікроорганізмів родів *Enterococcus* і *Peptococcus* не виявлено. Також на моделі антибіотикіндукованого дисбіозу виявлено мікроорганізми, які не зустрічаються у складі мікрофлори репродуктивного тракту здорових мишей: *Bacillus* (lg 1,78 ± 1,25 КУО/мл) та *Candida* (lg 2,60 ± 2,25 КУО/мл). Дані, отримані у результатах досліджень, свідчать про субкомпенсований дисбіоз репродуктивного тракту у тварин експериментальної групи II [11; 19].

Підсумовуючи результати досліджень, можна дійти висновку, що застосування антибіотичних препаратів порушує рівновагу мікробоценозу піхви у лабораторних

тварин. Зміни складу мікрофлори репродуктивного тракту мишей за умов уведення антибіотичних препаратів переважно викликають зменшення кількісного показника лактобацил і його зростання для анаеробних і факультативно-анаеробних умовно-патогенних мікроорганізмів. Це подібне до тенденцій, які виявлено при розвитку дисбактеріозу репродуктивного тракту жінок. Спостерігали зниження порівняно з контролем кількості лактобацил, які є одними з ключових мікроорганізмів резидентної мікрофлори організму та важливі для захисту організму від патогенних мікроорганізмів.

Висновки

Зміни складу мікрофлори репродуктивного тракту мишей при інтравагінальному уведенні антибіотика хлорамфеніколу спричинювали розвиток дисбіозу, який характеризувався зниженням кількісного показника для мікроаерофільних *Lactobacillus* на 45 %, анаеробних *Lactobacillus* – на 38 %. Спостерігалося значне зниження кількості представників родів *Staphylococcus*, *Peptococcus* і *Micrococcus*. Представники родів *Enterococcus* і *Peptococcus* не виявлені. При використанні хлорамфеніколу для моделювання дисбактеріозу піхви відмічено появу представників родів *Bacillus* (lg 1,78 ± 1,25 КУО/мл) та *Candida* (lg 2,60 ± 2,25 КУО/мл), яких у контрольній групі не виявлено, що дозволяє встановити субкомпенсований дисбіоз.

Останнім часом збільшується випуск пробіотиків, перед використанням яких потрібно провести доклінічні випробування. Отримана модель перспективна для багатьох пробіотичних препаратів.

Бібліографічні посилання

1. **Бенюмович М.** Использование животных в экспериментах // Врач. – 1998. – № 2. – С. 37–40.
2. **Блохина И. Н.** Дисбактериозы / И. Н. Блохина, В. Г. Дорофейчук. – Л. : Медицина, 1999. – 175 с.
3. **Бондаренко В. М.** Дисбиоз. Современные возможности профилактики и лечения / В. М. Бондаренко, В. Ф. Учайкин, А. О. Мурашова. – М. : Медицина, 1995. – С. 123–142.
4. **Бондаренко В. М.** Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией / В. М. Бондаренко, А. А. Воробьев // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 2004. – № 1. – С. 84–92.
5. **Вальдман А. А.** Опыт экспериментального анализа инфекционного процесса. – М. : Медицина, 1986. – С. 205–213.
6. **Григорович Л. В.** Бактериальный вагиноз: клиника, течение, лечение // Журнал практичного лікаря. – 2005. – № 1. – С. 17–20.
7. **Игнатова Г. Н.** Дисбактериоз. Причины возникновения, лечение и профилактика / Г. Н. Игнатова, В. С. Крамарь, Ю. А. Перов / Метод. рекомендации для врачей. – 1999. – № 2. – 25 с.
8. **Изучение** вагинальной и кишечной микрофлоры женщин в предродовом периоде и ее коррекция при дисбиотических нарушениях / В. С. Подгорский, Т. М. Лясковский, Н. К. Коваленко и др. // Мікробіологічний журнал. – 2006. – № 2. – С. 92–104.
9. **Лабораторные** животные: разведение, содержание, использование в эксперименте / Под ред. И. П. Западнюка и др. – К. : Вища школа, 1983. – 383 с.
10. **Маянский А. Н.** Дисбактериоз: иллюзии и реальность // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2000. – № 1. – С. 65–73.
11. **Определитель** бактерий Берджи / Под ред. Д. Хоулта, Н. Криля, П. Синта и др. – В 2 т. – М. : Мир, 1997.

12. **Поиск** штаммов бактерий родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* перспективных для создания пробиотиков / С. А. Старовойтова, Л. Н. Лазаренко, Л. В. Авдеева и др. // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Біологія. – 2009. – Вип. 26. – С. 79–87.
13. **Принципы** выбора антибиотика для лечения гнойно-септических заболеваний в оперативной гинекологии / С. Н. Буянова, Н. А. Щукина, В. В. Омельяновский и др. // Акушерство и гинекология. – 2001. – № 3. – С. 6–9.
14. **Шептулин А. А.** Причина возникновения дисбактериозов / А. А. Шептулин, В. Д. Маалокс // Клиническая фармакология и терапия. – 1993. – № 2. – С. 68–69.
15. **Accuracy** of Nugent's score and each Amsel's criteria in the diagnosis of bacterial vaginosis / K. Chaijareenont, K. Sirimai, D. Boriboonhirunsarn et al. // J. Med. Assoc. Thai. – 2004. – Vol. 87 (11). – P. 1270–1274.
16. **Adherence** of *Lactobacillus crispatus* to vaginal epithelial cells from women with or without a history of recurrent urinary tract infection / L. Kwok, A. E. Stapleton, W. E. Stamm et al. // J. Urol. – 2006. – Vol. 176, N 5. – P. 2050–2054.
17. **Susceptibility** to vaginal candidiasis under different conditions in mice / J. Tan, J. Li, S. Chen et al. // J. Huazhong Univ. Sci. Technolog. Med. Sci. – 2005. – Vol. 25, N 6. – P. 744–746.
18. **The *in vitro* activity** of vaginal *Lactobacillus* with probiotic properties against *Candida* / M. Strus, A. Kucharska, G. Kukla et al. // Infect. Dis. Obstet. Gynecol. – 2005. – Vol. 13, N 2. – P. 69–75.
19. **Vintini E.** Effect of *Lactobacillus* administration in the vaginal tract of mice: Evaluation of side effects and local immune response by local administration of selected strains / E. Vintini, V. Ocana, M. E. Nader-Macias // Methods Mol. Biol. – 2004. – Vol. 268. – P. 401–410.

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 68–72.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 68–72.

УДК 613.6:656.2+591.1:546.41

О. А. Никифорова

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна

АНАЛІЗ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ПРАЦІ ОПЕРАТОРІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Вивчено взаємозв'язок між характером і умовами роботи операторів залізничного транспорту. Встановлено, що існуючі методи професійного добору не можуть повною мірою оцінити ступінь придатності спеціаліста. На основі аналізу існуючих даних щодо основних психофізіологічних характеристик функціонального стану операторів залізниці рекомендовано застосування комплексу фізіолого-гігієнічних досліджень. Актуальним уважається внесення змін до існуючих професіограм і критеріїв професійного добору, що сприятиме підвищенню безпеки руху та збереженню здоров'я людей.

О. А. Никифорова

Днепропетровский национальный университет

спеціальної медичної літератури, для підвищення інформативності лікарів-кураторів визначено цілу низку перспективних лабораторних досліджень.

Перспективний вид лабораторної діагностики – молекулярно-біологічні дослідження, технології ДНК-зондування, полімеразна ланцюгова реакція, діагностика інфекцій, що передаються статевим шляхом, генетичні дослідження, які є сучасними особливо точними методами лабораторної діагностики.

Таблиця 2

Експертна оцінка частоти та інформативності найпоширеніших лабораторних технологій (бали)

Дослідження	Експертна оцінка					Середня
	1	2	3	4	5	
Загальноклінічні	5 / 4	5 / 3	4 / 4	5 / 4	5 / 3	4,8 / 3,6
Біохімічні	4 / 3	4 / 4	4 / 3	4 / 3	3 / 3	3,8 / 3,2
Бактеріологічні	3 / 4	5 / 3	4 / 4	4 / 3	4 / 3	4,0 / 3,4
Цитологічні	5 / 4	5 / 4	4 / 4	4 / 4	4 / 4	4,4 / 4,0
Інші	3 / 2	2 / 2	3 / 2	3 / 3	4 / 3	3,0 / 2,4

Примітка: див. табл. 1.

Також перспективне дослідження – лабораторний аналіз згортання крові, важливий при проведенні хірургічних, судинних втручань, використання лікарських препаратів, які впливають на згортання крові, визначення гемостазу, фібринолізу, активності антикоагулянтів. У зв'язку з великою кількістю факторів, які впливають на згортання крові, необхідна розробка алгоритмів діагностики та контролю порушень гемостазу, а також поповнення матеріально-технічної бази для повноцінного здійснення коагулологічних досліджень.

Важливий розділ із перспективних технологій – хіміко-токсикологічний аналіз, якій проводиться за напрямами:

– хроматографія (методика розподілу хімічних речовин), у тому числі тонким шаром;

– полярографія (визначення природи хімічних речовин та їх концентрації за рахунок реакції електролізу);

– амперометричне титрування (об'ємний метод із полярографічною індикацією кінцевої точки титрування);

– кондуктометричний аналіз (вимірювання електропровідності розчинів);

– кулонометричний аналіз (визначення кількості електрики, витраченої на електрохімічний процес);

– потенціометричний аналіз (зміна потенціалу електродів залежно від фізико-хімічного процесу);

– іонометрія (визначення кількості іоноселективних зворотних електронів);

– колориметричний аналіз (метод порівняння якісного та кількісного характеру проходження світла крізь основний і стандартний розчини);

– рефрактометричний аналіз (кількісна оцінка інтенсивності відбитого світла);

– люмінесцентний аналіз (надлишок теплоти при температурному опроміненні – флюоресценція, катодолюмінесценція, хемілюмінесценція).

Працюють на перспективу також дослідження з раціональним вибором методики дослідження. Сутність раціонального вибору методики дослідження складають критерії аналітичної придатності. За рівнем якості всі лабораторні дослідження поділяються на групи: дефінітивні методики, референтні методики I рівня, референтні методики II рівня, рутинні методики.

Дефінітивні методики, які не мають джерел помилок, є особливо точними та значно дорожчими. Референтні методики І рівня, правильність і ймовірність яких оцінюється за дефінітивним дослідженням із можливою аналітичною помилкою в межах 5 %. Референтні методики ІІ рівня, які здійснені за рахунок ретельного виконання всіх етапів дослідження з можливою аналітичною помилкою в межах 1 %. Рутинні методики лабораторних досліджень передбачають перелік відомих відхилень, точно встановлених величин і ряд можливих відхилень із невідомими нез'ясованими варіантами величин. Таким чином, методики визначення контролю якості лабораторних досліджень характеризуються за надійністю визначення лабораторної інформації про стан здоров'я хворих.

Щорічно клінічна медицина поповнюється новою інформацією про етіологію та патогенез захворювання людини, і тому потребує подальшого підвищення якості лабораторних досліджень. Забезпечення цього – використання автоматичних аналізаторів. Із метою орієнтації в числових аналізаторах необхідно спиратися на конкретні техніко-аналітичні критерії: спектр визначення речовини, продуктивність, послідовність виконання аналізів (за тестами, пацієнтами), відкритість системи, виконання дослідження з конкретними реагентами, об'єм біологічних матеріалів (рідин), об'єм проточної кювети, об'єм реактиву на одне дослідження, об'єм реакційної суміші на одне дослідження, необхідність у додатковому очищенні дистильованої води, особливості оптичної системи реєстрації, якість блоку вимірювання, характеристика оцінки результатів, якість реакційних кювет, кількість і якість реагентних каналів, особливості дозування біологічних матеріалів і реагентів, особливості температурного режиму дослідження, виконання екстрених досліджень, зміни концентрації розчинників, комп'ютерне забезпечення, наявність і характеристики принтера, використання спеціального або звичайного паперу, стабілізація напруги, габарити, маса приладу, ціна.

Спираючись на основні критерії техніко-аналітичних характеристик, можна раціонально підібрати прилад, що якісно відповідає всім вимогам сучасного лабораторного дослідження.

Важливий для кінцевого аналізу при лабораторному дослідженні раціональний вибір оцінки результатів. При проведенні клініко-біохімічних досліджень лікар-лаборант повинен обирати методики (спираючись на особистий досвід і дані медичної статистики), забезпечуючи при цьому якісну оцінку лабораторного дослідження. Це може бути оцінка за калібрувальною кривою або градуювальною таблицею, оцінка за шкалою градуювання приладу, наприкінці – вибір необхідного світлофільтра.

Висновки

За допомогою експертів визначено перелік сучасних методик для найпоширеніших досліджень, оптимальний час уточнення стандартів результатів лабораторних досліджень. Обґрунтовано перспективи сучасних лабораторних технологій та узагальнено інформацію для лікарів-практиків про можливості лабораторної медицини. Таким чином, сучасні лабораторні дослідження передбачають створення богатокомпонентної системи інформаційних матеріалів, що відповідають сучасному та майбутньому рівню розвитку медицини з метою досягнення високої якості та об'єктивності результатів.

Бібліографічні посилання

1. **Камышников В. С.** Справочное пособие по лабораторным методам исследования. – М. : Медицина, 2001. – 912 с.
2. **Клініко-лабораторні** тести від А до Я та їх діагностичний профіль / За ред. В. С. Камишникова. – М. : Медицина, 2001. – 460 с.
3. **Комаров Ф. И.** Біохімічне дослідження у клініці / Ф. И. Комаров, Б. Ф. Коробкін. – К. : Медпрес-інформ, 2002. – 384 с.
4. **Лабораторные** методы диагностики / Под ред. И. П. Сидякина. – Ярославль: ЯМИ, 1997. – Ч. 1, 2. – 164 с.
5. **Лабораторные** методы исследования в клинике / Под ред. В. В. Меншикова. – М. : Медицина, 1990. – 348 с.
6. **Лея Ю. Я.** Оцінки клінічних результатів крові та сечі. – К. : Медпрес-інформ, 2002. – 156 с.
7. **Організація** мікробіологічних досліджень / За ред. В. М. Ослопова. – К. : Медпрес-інформ, 2000. – 144 с.
8. **Полушкін П. М.** Методичні розробки лекції та практичних занять з «Організації лабораторних досліджень». – Д. : ДНУ, 2007. – 48 с.
9. **Пособие** по клинической лабораторной диагностике / Под ред. В. Г. Денисюка. – К. : Здоров'я, 1992. – 192 с.
10. **Тимчасові** галузеві уніфіковані стандарти медичних технологій лікувально-діагностичного процесу допомоги дорослому населенню України: Метод. рек. Укр. ін-ту громадського здоров'я / За ред. В. М. Пономаренка. – К. : МОЗ України, 2003. – 108 с.
11. **Common** Medical Diagnoses / M. Patrice, M. D. Healey, J. Edwin, M. D. Jacobson. – Lange Basic Science Series, McGraw-Hill Companies, 2006. – 256 p.
12. **Henry's** Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Metods / A. Richard, M. D. McPerson, R. Matthew, M. D. Pincus. – Commended, Basic and Clinical Sciences, BMA Awards, 2006. – 1472 p.
13. **Laposata M.** Laboratory Medicine: The Diagnosis of Disease in the Clinical Laboratory // Brit. Med. J. – 2010. – P. 425–468.
14. **Smith B.** Education in Laboratory / Clinics in Laboratory Medicine. – 2007. – 240 p.

Надійшла до редколегії 27.06.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 79–84.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 79–84.

УДК 614.258:061.62

Т. М. Полішко, П. М. Полушкін, В. А. Шевченко, К. С. Миргородська

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ПРОБЛЕМА ОБ'ЄКТИВНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ І ОБҐРУНТОВАНОСТІ СУЧАСНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Досліджено сучасний стан об'єктивності проведення та оцінювання деяких лабораторних технологій. Запропоновано основні заходи, спрямовані на подолання існуючих проблем, та варіанти їх раціонального вирішення: удосконалення навчання фахівців із лабораторної справи, модернізація, раціоналізація лабораторних досліджень із розробкою точніших стандартів, вирішення питань сучасного матеріально-технічного забезпечення та раціонального фінансування лабораторій, постійне, систематичне інформування лікарів-практиків про діагностичні можливості лабораторної медицини.

Т. Н. Полишко, П. М. Полушкин, В. А. Шевченко, К. С. Миргородская

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ПРОБЛЕМА ОБЪЕКТИВНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ И ОБОСНОВАННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследовано современное состояние объективности проведения и оценки некоторых лабораторных технологий. Предлагаются основные мероприятия, направленные на преодоление существующих проблем, и варианты их рационального решения: совершенствование обучения специалистов по лабораторному делу, модернизация, рационализация лабораторных исследований с разработкой более точных стандартов, решение вопросов современного материально-технического обеспечения и рационального финансирования лабораторий, постоянное, систематическое информирование практикующих врачей о диагностических возможностях лабораторной медицины.

T. M. Polishko, P. M. Polushkin, V. A. Shevchenko, K. S. Mirgorodskaya

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University

PROBLEM OF RESULTS OBJECTIVITY AND VALIDITY IN MODERN LABORATORY STUDY

The objectivity and informative value of some modern laboratory techniques are evaluated. Main measures for overcoming existing problems and options of rational decisions are proposed. They are: improvement of laboratory specialists training, modernization and rationalization of laboratory studies, development of precise standards, modern logistical support and rational financing of laboratories and permanent and continuous information for practitioners on laboratory diagnostics possibilities.

Вступ

Один із важливих розділів становлення та розвитку сучасної медицини – достатня об'єктивність якості лабораторних досліджень, а спеціальність із лабораторної діагностики забезпечує клінічні лабораторні дослідження складу зразків біоматеріалів із метою виявлення зміни їх ендогенних і екзогенних компонентів, що структурно або функціонально відображають стан і діяльність органів, тканин, систем

© Т. М. Полішко, П. М. Полушкін, В. А. Шевченко, К. С. Миргородська, 2011

організму, у яких можливе враження при передбаченій патології. У сучасній системі лабораторної служби існує безліч клініко-діагностичних лабораторій, які організуються і діють за єдиною науково-методичною основою. Їх діяльність перебуває під контролем, у порядку підлеглості, з боку головних спеціалістів із клінічної лабораторної діагностики [1–3].

Головні спеціалісти спільно із завідувачами лабораторій і лабораторних відділень визначають можливості та обсяг лабораторних досліджень у зоні обслуговування, в амбулаторних і стаціонарних лікувально-профілактичних закладах різного профілю та потужності, в умовах нагальної допомоги при профілактичних оглядах і диспансеризації, проведенні діагностичної та лікувальної роботи, медико-генетичних і санітарно-гігієничних досліджень [5–7].

Одна з основних вимог до лабораторних досліджень – спроможність задовольняти медичні вимоги з аналітичною вірогідністю, клінічною інформативністю та своєчасністю виконання. Науково-методична основа лабораторної діагностики має комплексний характер і використовує теоретичні й аналітичні можливості окремих субдисциплін лабораторної медицини: це загальноклінічні дослідження, біохімія, гематологія, коагулологія, цитологія, лабораторна генетика, молекулярна біологія, імунологія, ізосерологія, бактеріологія, вірусологія, мікологія, паразитологія, хіміко-токсикологічні дослідження, терапевтичний моніторинг ліків тощо [4; 7; 8]. Безліч традиційних і нових напрямів у лабораторних дослідженнях потребує постійної корекції взаємодії, проте найголовніше – додержуватися об’єктивності при лабораторних дослідженнях [9–12]. Значний обсяг досліджень припадає на загальноклінічні лабораторні дослідження, дещо менше – на біохімічні, ще менше – на бактеріологічні, цитологічні дослідження, менш за все – на санітарно-гігієнічні та генетичні.

Структура лабораторних досліджень у сучасній медицині багатогранна, відповідає основним практичним вимогам – максимальна об’єктивність результатів. Для вирішення проблеми максимальної об’єктивності результатів лабораторного дослідження загальноприйнято спиратися на численні стандарти (нормативи), які, у свою чергу, динамічно змінюються та кореляційно залежать від багатьох факторів [1–3; 5; 6; 9–12].

Важливу роль в об’єктивності результатів і раціональної організації лабораторних досліджень відіграє матеріально-технічне забезпечення лабораторій. Наприклад, у складі блоку для загальноклінічних лабораторних досліджень обов’язкова наявність приміщень: приймання проб і матеріалів, взяття аналізів і видачі результатів, стерилізаційної та бокса, серологічних досліджень, зберігання реактивів, посуду та обладнання, санітарного блоку та душової. Усі приміщення повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам, а приміщення для дослідження калу, сечі, мокротиння та біохімічних досліджень повинні мати надійну вентиляційну систему, витяжні шафи.

Для об’єктивізації результатів і ефективної роботи загальноклінічної та спеціалізованої лабораторії, а також лабораторних центрів передбачається відпрацювання системи, починаючи з підготовки пацієнтів до лабораторного дослідження, взяття біоматеріалу, точне проведення лабораторного дослідження, дотримання правил доставки матеріалів, додержання регламенту попередньої обробки біоматеріалів, кваліфіковане проведення власне лабораторного дослідження, оформлення та видачі результатів (інформація для лікаря). Враховуючи значну кількість обставин і факторів, що впливають на об’єктивність лабораторних досліджень, можна передбачити варіанти їх оптимізації. Мета даної роботи – оцінити загальні проблеми об’єктивності лабораторних досліджень і запропонувати шляхи їх раціонального вирішення.

Матеріал і методи досліджень

У будь-якої лабораторної діагностики головне – досягнення якості лабораторних досліджень на основі вдосконалення та високої достовірності методик. Тому виконано аналіз загальноклінічних лабораторних досліджень, які найчастіше використовуються у практичній медицині. Передбачено досліджувати ступінь об'єктивності лабораторних досліджень за такими методами:

– вивчення проблем спеціалізації, централізації лабораторних досліджень;

– технології прискорення циклу лабораторного дослідження;

– використання консолідованих систем лабораторного аналізу;

– створення систем експрес-аналізу;

– скринінговий аналіз за місцем лікування хворого;

– удосконалення стандартизації лабораторних досліджень;

– раціональне скорочення досліджень, обтяжливих для хворих і персоналу;

– реалізація та вдосконалення високоінформативних і точних методик, систем клінічного аналізу;

– попереджувальне інформаційне забезпечення практичних лікарів щодо сучасних, високоточних лабораторних досліджень;

– якнайшвидше забезпечення сучасними комплексами для лабораторних досліджень;

– наукової організації праці;

– вдосконалення охорони праці та техніки безпеки під час лабораторних дослідженнь.

Загальновідомо, що хіміко-мікроскопічні та гематологічні методи діагностики – наймасовіші види дослідження біоматеріалів. Використання мікроскопії, яка є, безумовно, об'єктивним методом, містить у собі масу суб'єктивних моментів: якість фіксації та забарвлення, якість мікроскопа (монокулярний, бінокулярний), стан зорового аналізатора, центральної нервової системи лікаря-лаборанта та низку інших факторів. Відповідно до визначених методів вивчено сучасні лабораторні методики, загальні проблеми об'єктивності лабораторних досліджень.

Результати та їх обговорення

Проаналізовано дані сучасної медичної літератури, об'єктивність загальноклінічних лабораторних досліджень. На нашу думку, у більшості лабораторних досліджень є деяка залежність від безлічі різноманітних факторів. Головний серед цих факторів – спільність науково-методичної основи лабораторної діагностики, яка має комплексний характер із використанням теоретичних і аналітичних можливостей окремих субдисциплін лабораторної медицини.

Основу науково-методичної діяльності складають групи стандартів, розроблених і відпрацьованих у конкретній сукупності клініко-діагностичних лабораторій. Наприклад, група регіональних факторів визначає норматив (стандарт) кількості лейкоцитів у 1 $мм^3$ крові для Придніпров'я $4–8 \times 10^6$. Для інших регіонів норма інша. Залежність результатів від методів проведення досліджень може бути проілюстрована на прикладі кількісних біохімічних аналізів концентрації глюкози в крові: реакція Нельсона в модифікації Лукомської, Городецької 3,08–5,17 ммоль/л, реакція Гультмана в модифікації Хіварінена – Никіла 3,3–5,5 ммоль/л, уміст цукру в крові за Хагедорном та Ієнсоном 4,4–6,6 ммоль/л. Важче з технологіями визначення часу згортання крові: при використанні методів Бюркера, Базарова, Лі – Уайта, Мас, Магро, Сітковського, Єгорова кожний із цих методів, безумовно, об'єктивний, але має значну похибку. На другому місці за впливом на об'єктивність лабораторних досліджень (а на іншу думку – на першому місці) маємо порушення поточного та перспективного планування

роботи лабораторії. На третьому – деякі розбіжності при порушеннях схеми лабораторних досліджень:

– I блок – персональна підготовка пацієнта до лабораторного дослідження (підготовка тари, направлення);

– II блок – технологія забору матеріалу для дослідження;

– III блок – правила транспортування матеріалів до лабораторії;

– IV блок – технологія попередньої підготовки матеріалів для дослідження;

– V блок – лабораторне дослідження;

– VI блок – оформлення та видача результатів, інформації для лікаря.

Частіше за все порушення реєструються у першому блоці, де підготовка пацієнта до лабораторного дослідження виконується не належним чином або зовсім не виконується, що сприяє значному відхиленню від стандарту та відповідає неіснуючим патологіям.

На четвертому місці за впливом на об'єктивність лабораторних досліджень розташоване належне матеріально-технічне забезпечення:

– інвентаризація технічних засобів лабораторної діагностики;

– розробка єдиних принципів технічного оснащення та модернізації;

– планомірне забезпечення новим обладнанням для проведення сучасних лабораторних досліджень;

– забезпечення доступного та кваліфікованого технічного обслуговування лабораторного обладнання;

– своєчасне забезпечення лабораторій реагентами та видатковими матеріалами.

Аналізуючи об'єктивність окремих методів лабораторної діагностики, слід відзначити, що хіміко-мікроскопічні та гематологічні методи діагностики – наймасовіші види дослідження біоматеріалів із використанням мікроскопії. Вона – безумовно об'єктивний метод дослідження, але містить масу суб'єктивних моментів. Наприклад, розглянемо визначення лейкоцитарної формули хворих: у перших 5–6 пацієнтів результати диференціації лейкоцитів більш-менш відповідають реальним, а в решти – майже в 100 % випадків виникають помилки (частіше плутають лімфоцити та моноцити, рідше – паличкоядерні та сегментоядерні лейкоцити, плазмоцити та базофіли, еозинофіли, не помічають юні форми, зараховуючи їх до зрілих, не помічають ретикулоцитів і зміни еритроцитів – анізацитоз, мікроцитоз, макроцитоз, пойкілоцитоз тощо).

Основний метод аналізу морфологічного клітинного та неклітинного матеріалу – цитологічні дослідження, які виявляють якісні та кількісні характеристики біоматеріалу. Природно, що у цитології перевершує суб'єктивний фактор, який не заперечує встановлення діагнозу тільки на основі висновку лікаря-цитолога.

У переліку лабораторних досліджень для об'єктивізації діагнозу слід визначити основні та допоміжні методи, з метою можливих переходів хвороби в ту чи іншу форму, ступінь, стадію або преінвазійний стан. При цьому необхідна ретельна підготовка з лабораторної справи та постійний взаємозв'язок із практичною медициною.

Мікробіологічні технології дослідження можуть бути використані практично всіма розділами медицини, а також при всіх видах медичної допомоги. Але якраз цей розділ лабораторної діагностики, який має бути широко застосований практичною медициною, має безліч об'єктивних і суб'єктивних недоліків. До об'єктивних причин належать недостатнє фінансування, відсутність необхідних живильних сумішей, діагностичних тест-систем, відсутність дисків з антибіотиками. Суб'єктивними причинами, які гальмують розвиток медичної мікробіології, є перегляди показань до мікробіологічних лабораторних досліджень, затримки та перекоси у стандартизації

мікробіологічних досліджень, недостатнє впровадження автоматизованої техніки для ідентифікації мікроорганізмів тощо.

Стан сучасних хіміко-токсикологічних лабораторних досліджень відображає постійно зростаючі навантаження на сучасну людину через уживання алкоголю, фармакологічних препаратів, наркотиків, харчові, побутові та виробничі отруєння та інтоксикації. Техногенні катастрофи та погіршення екологічної ситуації ще більше ускладнюють цей вид досліджень. Тому хіміко-токсикологічні дослідження повинні бути не тільки елементом невідкладної диференційної лабораторної діагностики, а і методом оцінки важкості ураження та ефективності лікування. Кожний із указаних напрямів, методик має свої позитивні риси та похибки, потребує серйозної підготовчої роботи та спеціального обладнання.

Похибки при проведенні лабораторних досліджень можна умовно поділити на доаналітичні та аналітичні, тобто які виникли в процесі дослідження. Доаналітичні похибки можуть бути пов'язані з добовими та сезонними коливаннями складу біологічних рідин, персональними, віковими, статевими особливостями, характером харчування, впливом вегетативної нервової системи, станом фізичної активності. На результати лабораторного аналізу впливають:

– дотримання всіх правил забору матеріалу для дослідження;

– технологія попередньої підготовки проб для аналізу;

– дотримання необхідних умов транспортування та збереження проб;

– інтерференція лікарських речовин, які приймають хворі та якими користуються для попередньої обробки проб.

На результати аналізу в процесі дослідження впливають якість реактивів і стан лабораторного обладнання, ступінь точності виконання методики дослідження, а також правильність вибору методики дослідження. Відповідно до загальноприйнятих уявлень про лабораторні дослідження помилки поділяють на грубі, випадкові та систематичні, які виникають у доприладовий та інструментальний періоди дослідження. Враховуючи можливі помилки та похибки при організації та проведенні лабораторних досліджень, особливу значимість має контроль якості дослідження. Організація контролю якості передбачає преаналітичні, аналітичні та постаналітичні заходи.

Надзвичайно велике значення для оцінки якості дослідження має раціональний вибір методики. Його сутність складають критерії аналітичної придатності. До них належать специфічність, точність, відповідність, репродуктивність, правильність, вибірковість і чутливість. Специфічність – властивість методу якісно та кількісно виявити єдину речовину. Точність – якість вимірювань, що відображають близькість отриманих результатів вмісту аналізованої речовини до її істинної концентрації. Відповідність – близькість один до одного результатів дослідження, виконаних в однакових умовах. Репродуктивність характеризує близькість один до одного результатів дослідження, виконаних в різних умовах. Правильність – відповідність визначеного результату його істинному значенню. Вибірковість – якість відокремлення визначеної речовини від домішок і залежність від концентрації досліджуваного матеріалу. Чутливість – здатність методу визначати найменшу кількість аналізованої речовини. Для кожного лабораторного методу існує поріг чутливості.

Враховуваючи аналіз факторів і методик, що впливають на об'єктивність лабораторних досліджень, для досягнення гарантії якості лабораторних досліджень на основі вдосконалення та високої достовірності методик треба додержуватися виконання таких вимог до лабораторної діагностики:

– раціональна реалізація лабораторного забезпечення у різних умовах надання медичної допомоги;

– ретельна підготовка кадрів для клініко-діагностичних лабораторій і забезпечення їх професійної компетентності;

– сучаснє та своєчасне матеріально-технічне забезпечення діяльності лабораторії (реагенти, тест-системи, калібрувальні матеріали);

– удосконалення аналітичних технологій, лабораторних досліджень із раціональною модернізацією основних методик;

– раціональне фінансування та оптимізація економічних умов діяльності лабораторій та лабораторних відділень.

Висновки

Для об'єктивності лабораторних досліджень потрібне визначення загальних проблем лабораторії, відділень, кабінетів, що займаються лабораторною діагностикою, та вдосконалення постійного навчання фахівців із лабораторної справи, вдосконалення, модернізація, раціоналізація лабораторних досліджень із розробкою найточніших стандартів, вирішення питань сучасного матеріально-технічного забезпечення та раціонального фінансування лабораторій, постійне, системне інформування лікарів-практиків про можливості лабораторної медицини. Таким чином, сучасні лабораторні дослідження передбачають створення богатокомпонентної системи аналізу матеріалів, що відповідає високій якості та об'єктивності результатів.

Бібліографічні посилання

1. **Камышников В. С.** Справочное пособие по лабораторным методам исследования. – М. : Медицина, 2001. – 912 с.
2. **Клініко-лабораторні** тести від А до Я та їх діагностичний профіль / Під ред. В. С. Камишникова. – М. : Медицина, 2001. – 460 с.
3. **Комаров Ф. І.** Біохімічне дослідження у клініці / Ф. І. Комаров, Б. Ф. Коробкін. – К. : Медпрес-інформ, 2002. – 384 с.
4. **Лабораторные** методы диагностики / Под ред. И. П. Сидякина. – Ярославль : ЯМИ. 1997. – Ч. 1, 2. – 164 с.
5. **Лея Ю. Я.** Оцінки клінічних результатів крові та сечі. – К. : Медпрес-інформ, 2002. – 156 с.
6. **Організація** мікробіологічних досліджень / За ред. В. М. Ослопова. – К. : Медпрес-інформ, 2000. – 144 с.
7. **Полушкін П. М.** Методичні розробки лекції та практичних занять з «Організації лабораторних досліджень». – Д. : ДНУ, 2007. – 48 с.
8. **Тимчасові** галузеві уніфіковані стандарти медичних технологій лікувально-діагностичного процесу допомоги дорослому населенню України: Метод. рек. Укр. ін-ту громадського здоров'я / За ред. В. М. Понамаренка. – К. : МОЗ України, 2003. – 108 с.
9. **Common** Medical Diagnoses / M. Patrice, M. D. Healey, J. Edwin, M. D. Jacobson. – Lange Basic Science Series, McGraw-Hill Companies, 2006. – 256 p.
10. **Henry's** Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Metods / A. Richard, M. D. McPerson, R. Matthew, M. D. Pincus. – Commended, Basic and Clinical Sciences, BMA Awards, 2006. – 1472 p.
11. **Laposata M.** Laboratory Medicine: The Diagnosis of Disease in the Clinical Laboratory // Brit. Med. J. – 2010. – P. 425–468.
12. **Smith B.** Education in Laboratory / Clinics in Laboratory Medicine. – 2007. – 240 p.

Надійшла до редколегії 27.06.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 85–89.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 85–89.

УДК 612.614.2+616.07

П. М. Полушкін, В. О. Бардаченко, О. Ю. Янгулова, О. С. Зозуля

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ПЕРЕДІНВАЗІЙНА ДІАГНОСТИКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕСТОЗІВ У ПЕРШІЙ І ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ВАГІТНОСТІ

Досліджено варіанти передінвазійної діагностики та прогнозування гестозів у дівчат-підлітків із раннім визначенням ознак, що припускають розвиток гестозів. Виконано спробу визначення багатофакторного впливу на появу гестозів у перспективі. Оцінено силу впливу окремих факторів на дівчат-підлітків: перше місце належить факторам інтоксикації та гормональним порушенням, друге – факторам нервового впливу, третє – спадковим порушенням, четверте – групі факторів ендокринних порушень, п'яте місце – органічним і функціональним змінам у нирках.

П. Н. Полушкин, В. О. Бардаченко, О. Ю. Янгулова, Е. С. Зозуля

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ПРЕДИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГЕСТОЗОВ В ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ БЕРЕМЕННОСТИ

Исследованы варианты прединвазивной диагностики и прогнозирования гестозов у девочек-подростков с ранним определением признаков, предполагающих развитие гестозов. Выполнена попытка определения многофакторного влияния на появление гестозов в перспективе. Оценена сила влияния отдельных факторов на девочек-подростков: первое ранговое место принадлежит фактору интоксикации и гормональных нарушений, второе – факторам нервного влияния, третье – наследственным нарушениям, четвертое – групе факторов эндокринных нарушений, пятое место – органическим и функциональным изменениям в почках.

P. M. Polushkin, V. O. Bardachenko, O. Y. Yangulova, E. S. Zozulya

Oles' Honchar Dnipropetrovsk National University

PREINVASIVE DIAGNOSTICS AND PROGNOSTICATION OF GESTOSES IN THE FIRST AND SECOND HALF OF PREGNANCY

Variants of pre-invasion diagnostics and prognostication of gestoses in girls-teenagers with the aim of early determination of the gestoses progress are studied. The attempt of estimation of multiple-factor influence on the further gestoses development is made. The influence of the separate factors' weights are estimated. The most influential factor is intoxication and hormonal disorders and the nervous influence is on the second place. The other influational factors are arranged as following: bad heredity, factors of endocrine disruption, organic and functional changes in kidneys.

Вступ

Головні ролі у здійсненні перетворень жіночого організму під час вагітності відіграють нервова та ендокринна системи. На рівні центральної нервової системи запускаються складні нервові механізми, спрямовані на збереження постійності вмісту речовин в організмі вагітної жінки, необхідних для нормального розвитку плоду.

© П. М. Полушкін, В. О. Бардаченко, О. Ю. Янгулова, О. С. Зозуля, 2011

Наприклад, відмічено, що аж до 39-го тижня вагітності імпульси, що надходять від чутливих рецепторів матки, блокуються на рівні спинного мозку, що дозволяє зберігати вагітність і попереджає передчасні пологи. Зміни у центральній нервовій системі викликають деякі зміни настрою та поведінки вагітної жінки. Особливо у перші тижні вагітності жінка може відмічати підвищену дратівливість, втому, сонливість – усе це механізми захисту, вироблені центральною нервовою системою для запобігання надмірному стомленню вагітної. Зміни нюху (непереносимість деяких запахів), смаку та гастрономічних переваг, нудота, блювота та запаморочення пов'язані зі зміною тонусу блукаючого нерва, що регулює роботу більшої частини внутрішніх органів.

Добре відомий факт, що нервова та ендокринна системи перебувають у щільній взаємодії [4; 6–9]. Особливо чітко вона проявляється під час вагітності, нормальний перебіг якої – результат взаємодії цих двох систем. Включення ендокринної системи в розвиток вагітності має місце ще до моменту запліднення. Нормальне функціонування гіпоталамуса, гіпофіза та яєчників робить можливим розвиток яйцеклітини та готує жіночу статеву систему до запліднення. Із перших діб вагітності до 10-го тижня розвиток плоду підтримується за рахунок гормонів, що секретуються яєчниками. Сучасний стан захворювання гестозами, за даними [1–3; 5; 10; 11], – індикаторна група у переліку патологій вагітності.

Традиційно поділяють цю патологію на гестози першої та другої половини вагітності. В акушерстві є досить повні науково обґрунтовані дані про пошкоджувальну дію гестозів першої та другої половини вагітності на формування органів і систем плоду, а також на організм вагітної, включаючи навіть летальні випадки для жінки та плоду. У зв'язку з цим неодноразово докладалися зусилля, направлені на первинну, вторинну та третинну профілактику гестозів. Слід відзначити деяку позитивну динаміку при здійсненні вторинної та третинної профілактики гестозів. Питання первинної профілактики гестозів донині вирішено не достатньо. На основі цього нами здійснюється спроба раннього виявлення схильностей до гестозів у дівчат-підлітків.

Патогенез гестозів (токсикозів вагітності) вивчений не достатньо. Найбільше визнання має теорія, що пояснює їх походження порушенням нейрогуморальних відношень, що виникають, у першу чергу, як результат змін у вищих кірково-підкіркових центрах головного мозку за наявності плодового яйця або його частин. За даними сучасної медичної літератури [1–11], серед патологій вагітності частка гестозів сягає 65–72 %.

Гестози першої половини вагітності: на першому місці – дерматози вагітних, на другому – птіалізм, на третьому – блювота вагітних. Блювота вагітних надмірна («неприборкана») має легку, середню або важку форму. Стан вагітної різко погіршується, свідомість затуманюється, розвивається коматозний стан, що супроводжується судомами, на базі яких настає смерть. Гестози другої половини вагітності проходять у вигляді водянки вагітних, що проявляється у вигляді явних або прихованих набряків.

Нефропатія розвивається на базі колишньої водянки вагітних із підвищенням артеріального тиску. Прееклампсія характеризується появою на базі симптомів нефропатії скарг на головний біль, розлад зору, наростанням артеріального тиску, альбумінурії та циліндрурії, помірним підвищенням залишкового азоту крові. Еклампсія визначається нападом судом, що складається з чотирьох моментів. Перший – дрібні фібрилярні сіпання м'язів тулуба, рук, зміщення очних яблук убік і вгору. Другий – період тонічних судом – хвора блідне, голова відкидається назад, тіло напружується, хребет згинається, щелепи щільно стискаються, припиняється дихання, зіниці розширені, очні яблука заведені під верхні повіки. Третій момент – період клонічних судом, що охоплюють тулуб, кінцівки, тіло стає багрово-синім, хвора не дихає. Судоми

тривають близько хвилини, потім поступово слабшають і припиняються. З'являється перший глибокий, шумний вдих. Четвертий момент – хвора починає повільно глибоко дихати, із рота виділяється піниста слина, нерідко із кров'ю (прикушування язика), свідомість втрачена. Після закінчення нападу хвора може перебувати в коматозному стані, що переходить у сон, але іноді напади слідують один за іншим із більшими або меншими інтервалами та закінчуються смертю.

Передінвазійною діагностикою та прогнозуванням гестозів жінок, за даними сучасної літератури, не займається ніхто, а сучасний стан захворювання гестозами, за даними медичної статистики, – показова група в переліку патологій вагітності. Таким чином, гестози створюють реальну небезпеку для стану здоров'я матері та дитини, що і спонукало нас досліджувати ранні ознаки схильностей до гестозів із метою первинної профілактики.

Мета цієї роботи – оцінити роль найважливіших чинників, що впливають на розвиток гестозів, сприяти ранньому виявленню схильності до гестозів у дівчат-підлітків на прикладі обласного медичного ліцею-інтернату.

Матеріал і методи досліджень

Для проведення дослідження використано аналіз сучасної медичної літератури, анонімне анкетування, спеціальне дослідження з використанням іридодіагностики, аурикулодіагностики, діагностики за системою Нож'є, Су-Джок-діагностики, факторний аналіз і прогнозування для виявлення можливих напрямів первинної діагностики. При виконанні дослідження прийнято робочу гіпотезу, що гестози – результат порушень функцій нервово-ендокринної та сечовивідної системи.

Обстежено 90 підлітків віком 14 років (20 дівчат), 15 (20), 16 (25) та 17 років (25 дівчат) із метою визначення ранньої передінвазивної схильності до гестозів. Дослідження проведене за допомогою спеціально розроблених карток, що характеризують більшість впливових для патології факторів: відхилення від нормальної маси тіла, перенесені інфекції (особливо краснуха), спадкова схильність до хвороб статевої та сечовивідної систем, показники іридодіагностики нирок, щитовидної залози, наявність ознак порушення функції нирок за системою Нож'є, порушення функції щитовидної залози за системою Су-Джок, показники аурикулодіагностики, наявність дисменореї, ендогенної інтоксикації за рахунок хронічного тонзиліту та наслідок цієї інтоксикації – вегето-судинний синдром.

Дослідження проведене одноразово, відповідно до технологій скринінг-дослідження. Достовірність результатів оцінена за Фішером ($p < 0,05$).

Результати та їх обговорення

Із метою визначення ендокринного впливу досліджено відношення росту та маси тіла за методикою Брока. У результаті визначено зменшення показників (у 62 % – імовірно за рахунок підвищення основного обміну), нормальні (у 27 %) та підвищені показники (у 11 % – імовірно за рахунок зниження основного обміну).

Для дослідження фактора інтоксикації за рахунок перенесених інфекцій і його можливого впливу на розвиток гестозів обрано краснуху. У результаті анамнестичного дослідження на захворювання краснухою вказали до 40 % дівчат. Ознаки фактора спадковості розглянули з боку патології нирок, яєчників і придатків за системою Д. В. Гальченко, також спадкових змін (у 17 %). За анамнестичними даними спадковості за жіночою статтю визначено можливий вплив на формування гестозів – 35–62 %. За даними іридодіагностики визначено порушення в проекції нирок зліва та справа

у групі 14-річних – у 100 %, 15-річних – у 85 %, 16-річних – у 76 %, у групі 17-річних – 55 %. Визначено патологічні зміни характеристик відповідних зон на руках за системою Нож'є (у 76 %). Патологічні зміни за системою Су-Джок – у 74 % досліджених. За даними аурикулодіагностики патологічні порушення у проекції нирок і щитовидної залози на вушних раковинах складають близько 70 %. Ендогенні наслідки тонзилогенної інтоксикації виявлено в усіх 14-річних дівчат, у 90 % 15-річних, у 88 % 16-річних, в усіх 17-річних. Вплив ендокринних і токсичних факторів у вигляді вегето-судинних змін відзначився у 33 % випадків у всіх вікових групах нашого дослідження. За підсумком досліджень факторів визначено дисменорею у 34 % (у групі 14-річних – 75 %, 15-річних – 30 %, 16-річних – 35 %, 17-річних – 25 %).

З використанням факторного аналізу визначено рангові місця факторів, які впливають на розвиток гестозів (табл.). У 14-річних дівчат на першому місці – фактори порушень гормонального циклу (1,173), які базуються на порушеннях щитовидної залози та спадкових ознаках (по 1,056). На другому ранговому місці – фактори порушень із боку нирок (0,996–1,056). Третє місце належить факторам токсичного впливу та нервовим факторам (0,366–0,996).

Таблиця

Оцінка факторного навантаження на формування гестозів у дівчат-підлітків

F	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13
	Відхилення від маси	Перенесення краснухи	Спадкові ознаки	Іридодіагностика нирки	Іридодіагностика щитовидна залоза	Руки нирки	Руки щитовидна залоза	Вуха нирки	Вуха щитовидна залоза	Дисменорея	Хронічний тонзиліт	Вегетосудинна дистонія	Загальна кількість
14 р. 20 дів.	8	8	16	20	16	16	16	20	16	12	20	8	182
Частка	0,0439	0,0439	0,0879	0,1098	0,0879	0,0879	0,0879	0,1098	0,0879	0,067	0,1009	0,0439	0,2649
Log	0,3665	0,3665	1,056	0,9593	1,056	1,056	1,056	0,9593	1,056	1,1739	0,9961	0,3665	0,5769
15 р. 20 дів	10	6	8	18	16	15	14	17	10	6	19	5	144
Частка	0,0694	0,0416	0,0555	0,125	0,1111	0,1041	0,0972	0,118	0,0694	0,0416	0, 1319	0,0347	0,2096
Log	1,1586	1,3809	1,2557	0,903	0,9542	0,9825	1,0123	0,9281	1,1586	1,3809	0,8797	1,4596	0,6786
16 р. 25 дів	11	7	9	19	17	18	19	20	15	9	22	9	175
Частка	0,0628	0,04	0,0514	0,1085	0,971	0,1028	0,1085	0,1142	0,0857	0,0514	0,1257	0,0514	0,2547
Log	1,202	1,3979	1,289	0,9645	1,0127	0,988	0,9645	0,9423	1,067	1,289	0,9006	1,067	0,5939
17 р. 25 дів	12	12	18	18	12	24	18	18	12	6	24	12	186
Частка	0,0645	0,0645	0,0967	0,0967	0,0645	0,129	0,0967	0,0967	0,0645	0,0323	0,129	0,0645	0,2707
Log	1,1904	1,1904	1,0145	1,0145	1,1904	0,8894	1,0145	1,0145	1,1904	1,4907	0,8894	1,1904	0,5675
Всього 90 дів.	41	33	51	75	61	73	67	75	53	33	85	34	687
Частка	0,0596	0,048	0,0742	0,1091	0,0887	0,1062	0,0975	0,1091	0,0771	0,048	0,1237	0,0494	1,0000
Log	1,2247	1,3187	1,1295	0,9621	1,052	0,9738	1,01	0,9621	1,1129	1,3187	0,9076	1,3062	–

Факторний вплив у 15-річних дівчат визначається в такому порядку: на першому ранговому місці – фактори нервового впливу (1,459), на другому – порушення гормонального циклу та наслідки інтоксикації (1,381), на третьому – фактори спадкового впливу з порушеннями з боку нирок і ендокринних залоз (0,903–1,256).

У 16-річних дівчат факторний вплив визначено таким чином: на першому місці – фактори токсичного впливу (0,901–1,398), на другому – фактори відхилень у спадковості та порушень гормонального циклу (1,289), на третьому – група факторів із порушень нервової системи, нирок і ендокринних залоз (0,942–1,067).

Факторний вплив у 17-річних дівчат має такий вигляд: на першому ранговому місці – сукупність нервово-ендокринних і токсичних впливів з однаковими показниками (1,190), на другому – ознаки порушення спадковості та нирок (0,889–1,015).

Оцінено силу впливу окремих факторів серед усіх груп підлітків: перше рангове місце належить фактору інтоксикації та порушень гормонального циклу (1,319), друге – фактору нервового впливу (log 1,306), третє – порушенням спадковості (1,129), четверте – групі факторів ендокринних порушень (1,010–1,113), п'яте місце – порушенням нирок (0,962–0,974).

Висновки

За даними вітчизняної та світової літератури, сучасний стан захворювання гестозами складає 65–72 % усіх випадків вагітності. У цілому передінвазивна готовність до гестозів у дівчат має частоту 0,25. Факторний аналіз визначив рангові місця впливу на розвиток гестозів у дівчат: перше місце належить фактору інтоксикації та порушенням гормонального циклу, друге – фактору нервового впливу, третє – ознакам порушень спадковості, четверте – групі факторів ендокринних порушень, п'яте – порушенням у нирках. З урахуванням факторів впливу визначено основні напрями первинної профілактики порушень функцій нервово-ендокринної та сечовивідної систем у дівчат-підлітків.

Бібліографічні посилання

1. **Акушерско-гинекологическая** помощь / Под ред. В. И. Кулакова. – М. : Медпресс, 2000. – 512 с.
2. **Венцковский Б. М.** Википедия. Акушерство и гинекология / Б. М. Венцковский, В. Н. Запорожан. – К. : Здоров'я, 2005. – 312 с.
3. **Дуда В. И.** Беременность. От зачатия до родов // Проблемы акушерства. – 2007. – № 8. – 264 с.
4. **Карр Ф.** Акушерство, гинекология и здоровье женщины. Токсикозы беременности. – М. : Медпрес-информ, 2005. – 176 с.
5. **Коханевич Е. В.** Актуальные вопроссы акушерства, гинекологии и репродуктологии. Гестози. – М. : Триада-Х, 2006. – 346 с.
6. **Кулаков В. И.** Акушерство и гинекология. – М. : Медицина, 2005. – 452 с.
7. **Надюк А. В.** Ранні ознаки порушення спадковості у підлітків / А. В. Надюк, П. М. Полушкін // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Мдицина і охорона здоровя. – 2007. – № 10. – С. 74–78.
8. **Основи** нетрадиційної діагностики / П. М. Полушкін, О. В. Алсібай, Д. В. Гальченко, Ф. Ф. Клімов. – Д. : РВВ ДНУ, 2007. – 80 с.
9. **Савельева Г. М.** Акушерство. – М. : Медицина, 2000. – 816 с.
10. **Цывьян П. Б.** Акушерство. – М. : Медицина, 2006. – 464 с.
11. **Штеккель В.** Основы акушерства. – Л. : Гос. мед. изд-во, 2007. – 200 с.

Надійшла до редколегії 27.06.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 90–94.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 90–94.

УДК 614.616–091.7

П. М. Полушкін, М. О. Лютова, Д. Г. Ходос, Т. О. Плачкова

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ОСНОВНИХ СУЧАСНИХ ВИДІВ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ВВЕДЕННЯ ЛІКІВ

Парентеральне введення ліків посідає одне з провідних місць у світовій і вітчизняній традиційній лікарській терапії. Широко використовуються такі основні парентеральні види введення: внутрішньом'язові, підшкірні, внутрішньошкірні, внутрішньовенні ін'єкції. При дослідженні технологій уведення виявлено поділ технологій на навчальні та професійні. Виконано спробу наукового обґрунтування деяких технологій ін'єкції. При дослідженні професійних технологій виявлено поділ уведень на медичні та ветеринарні технології. При дослідженні технологій парентеральних уведень наголошується на істотних відмінностях між вітчизняними та західноєвропейськими методиками.

П. М. Полушкин, М. О. Лютова, Д. Г. Ходос, Т. А. Плачкова

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ОСНОВНЫХ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ ПАРЕНТЕРАЛЬНЫХ ВВЕДЕНИЙ ЛЕКАРСТВ

Парентеральное введение лекарств занимает одно из ведущих мест в мировой и отечественной традиционной лекарственной терапии. Широко используются следующие основные парентеральные виды введения: внутримышечные, подкожные, внутрикожные, внутривенные инъекции. При исследовании технологий введения выявлено их разделение на учебные и профессиональные. Сделана попытка научного обоснования некоторых технологий инъекций. При исследовании профессиональных технологий выявлено разделение введений на медицинские и ветеринарные технологии. При исследовании технологий парентеральных введений отмечаются существенные различия между отечественными и западноевропейскими методиками.

P. M. Polushkin, M. O. Lyutova, D. G. Khodos, T. A. Plachkova

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University

ANALYSIS OF TECHNIQUES OF PRIMARY MODERN MODES OF PARENTERAL INTRODUCTION OF MEDICATIONS

Parenteral introductions of medications occupy one of the leading places in traditional drug therapy. The following parenteral introductions are widely used: intramuscular, hypodermic, intracutaneous, intravenous injections. The introduction techniques may be divided into educational and professional. The attempt of scientific substantiation of some techniques of injections was made. The professional technique is divided into medical and veterinary ones. Domestic and West European techniques of parenteral introductions have substantial distinctions.

Вступ

Парентеральне введення ліків – одна з важливих технологій лікування хворих, особливо для виконання швидкої та невідкладної допомоги, також для взяття

© П. М. Полушкін, М. О. Лютова, Д. Г. Ходос, Т. О. Плачкова, 2011

матеріалів до лабораторних досліджень. Існує декілька різних методик виконання будь-яких ін'єкцій. З урахуванням цього передбачається розподіл методик парентерального введення на навчальні, людські та тваринні [1–4; 8–11].

Кожна з методик має право на існування тому, що відображає рівень розвитку медицини різних держав [1–11]. У вітчизняній медицині традиційно усі ін'єкції виконує середній медичний персонал (медичні сестри, акушерки, фельдшери). Навчання методик ін'єкцій проводиться в медичних училищах, коледжах згідно з програмою дисципліни «Сестринська справа» [1–3]. Відпрацювання методик ін'єкцій ведеться за навчальними технологіями відповідно до навчальних посібників, які написали лікарі, не компетентні в технологіях ін'єкцій, тому що навчання майбутніх лікарів за розділом «Ін'єкції» має ознайомчий характер. Володіння технікою ін'єкцій – не обов'язок майбутнього лікаря. Посібники складені на основі інших посібників або вивчення спроби виконання ін'єкцій практикуючими, маніпуляційними медичними сестрами. Тому більшість практичних вітчизняних ін'єкцій – навчальні або тваринні (отримані з ветеринарії).

У Західній Європі виконання ін'єкцій – обов'язок лікаря. Майбутніх лікарів цього навчають на медичних факультетах в університетах і коледжах [8–12]. Традиційно процес навчання починають із другого курсу і спочатку відпрацьовують навчальні методики, потім – методики професійних ін'єкцій (з другого курсу) [8–12].

З урахуванням особливостей обов'язків медичних працівників і методик виконання ін'єкцій ми здійснили спробу аналізу якості методик парентерального введення ліків для визначення найкорисніших, якісних для людини технологій лікування, лабораторного дослідження. Актуальність дослідження полягає в ретельному аналізі позитивних і негативних явищ при виконанні ін'єкцій за вітчизняною та західноєропейською технологіями.

Мета даної роботи – визначити раціональність, позитивні та негативні сторони різних технологій парентерального введення ліків.

Матеріал і методи досліджень

Для реалізації мети вивчали особливості парентеральних уведень ліків за різними технологіями (за даними аналізу сучасної літератури). Оцінено просування голки під різними кутами з порівнянням різних технологій парентерального введення ліків на фантомах, шляхом спостереження за роботою маніпуляційних медичних сестер і анкетування пацієнтів.

Результати та їх обговорення

Відповідно до мети дослідження проаналізовано сучасні літературні джерела вітчизняних і зарубіжних авторів. Більшість авторів уважає, що парентеральне введення ліків і надалі матиме місце, тому що всі технології передбачають їх швидку дію. Також усі ліки при парентеральних уведеннях діють в обхід печінки (не руйнуються в її тканинах і не пошкоджують її). Західноєвропейські вчені впевнені, що навчальні технології парентерального введення ліків – початковий рівень лікарських технологій лікування та дослідження, а потім лікарі повинні застосовувати професійні, спеціальні методики. Вітчизнянні дослідники впевнені, що навчальних технологій парентерального введення ліків не існує, бо вони усі професійні. Порівнюючи вітчизняні та західноєвропейські методики парентерального введення ліків, слід визначити деякі збіжності та відмінності. Наприклад, схожими є обробка шкіри дезинфікуючими речовинами та типові місця для проведення ін'єкцій. Відмінності при парентеральних уве-

деннях досить суттєві, що дозволило визнати західноєвропейське введення ліків як людське. Визначились загальні відмінності, характерні для людських технологій:

– людські технології ін'єкцій завжди виконують у стерильних одноразових рукавичках (гумових, латексних, нитяних);

– стандартне положення для людських ін'єкцій – у ліжку або сидячи;

– до людських парентеральних уведень ліків треба вимірювати температуру тіла пацієнта, потім підігріти ліки до знайденої температури (масляні ліки треба підігрівати на 1–2 ºС вище, ніж температура людини); не треба підігрівати розчини антибіотиків (гріють тільки розчинник); не треба підігрівати кров і ліки, виготовлені з неї;

– людська ін'єкція повинна бути безболісною, що досягається технікою «мікровідлежання», що базується на явищах місцевої анестезії при вичавлюванні крові з місця притиснення; при цьому нервові закінчення без кровопостачання втрачають чутливість до болю; ця відмінність більше властива внутрішньом'язовим і підшкірним уведенням ліків і виконується способами № 1, 2 та 3 (рис. 1–3).

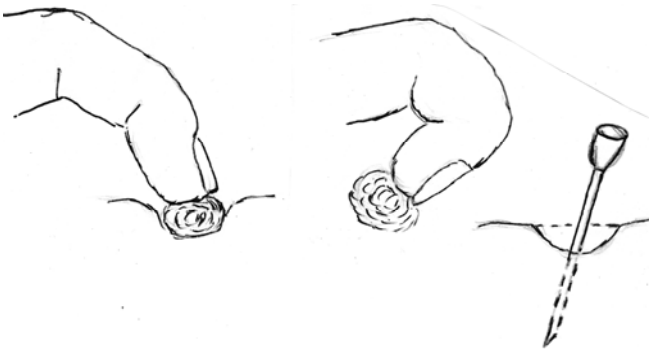


Рис. 1. Спосіб мікровідлежання № 1

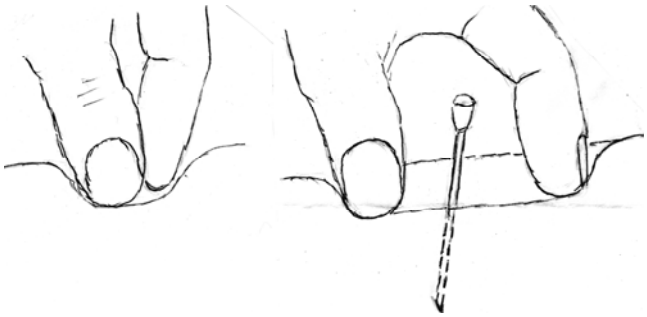


Рис. 2. Спосіб мікровідлежання № 2

Порівняння людської та тваринної технологій внутрішньошкірного введення ліків теж дозволяє виявити деяку подібність і відмінності. Подібність – у підготовці ліків (біоматеріалів) у шприці, стандартній дворазовій обробці шкіри 70 % етиловим спиртом. Відмінності людської технології: зрізом голки до шкіри під кутом 90 º роблять зачеп за роговий шар шкіри, укладають шприц на поверхню шкіри, у положенні на шкірі просувають голку на 2–3 мм, у положенні на шкірі витискують уміст шприца.

Відмінності тваринної технології внутрішньошкірної ін'єкції, котра у вітчизняній медицині застосовується на людях (відповідно до діючих інструкцій МОЗ

України), такі: розтягують шкіру, з урахуванням товстої шкіри тварини вводять зріз голки від шкіри під кутом до 15 º на глибину 3–4 мм і витискають вміст шприца.

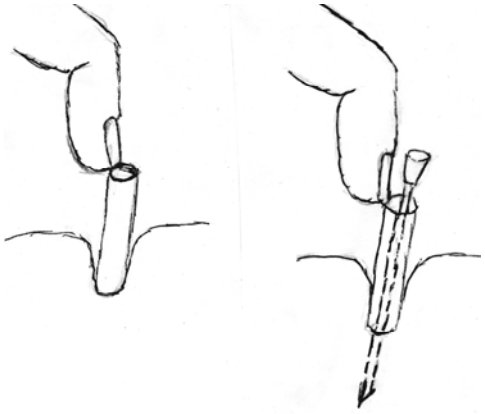


Рис. 3. Спосіб мікровідлежання № 3

Якщо проаналізувати просування голки при людській і тваринній технологіях, отримаємо різні вектори спрямованості голки: догори – при людській технології, униз – при тваринній. Таку ін'єкцію для людини не можна вважати внутрішньошкірною, а поверхово-підшкірною [6].

Відмінності навчальних технологій від людських і тваринних ін'єкцій базуються на таких діях:

– для внутрішньошкірної ін'єкції спочатку виконується обробка шкіри спиртом, розтягується шкіра, а потім за тваринною технологією вводиться голка;

– для підшкірної ін'єкції у типові місця (№ 1 – навколо пупка, № 2 – зовнішня верхня третина шкіри плеча, № 3 – скрізь, де є шкіра) після обробки шкіри спиртом голка вводиться під кутом 45 º, без підігрівання ліків і без анестезії (мікровідлежання);

– для внутрішньом'язової ін'єкції у типові місця: спочатку традиційна обробка шкіри спиртом у місце № 1 (верхній зовнішній квадрат сідниць) із розтягуванням шкіри голку вводимо під кутом 90 º на глибину 4–5 см для дорослих, під кутом 45 º у складку шкіри та м'язів на глибину 3 см для дітей. У місце № 2 (триголові м'язи плеча) голку вводимо у складку шкіри та м'язів під кутом 45 º на глибину 3–4 см для дорослих і 3 см для дітей. У місце № 3 (чотириголові м'язи стегна) голку вводимо як у місце № 2 без підігріву ліків і анестезії (мікровідлежання);

– для відбору крові з вени на різні дослідження при навчальній технології після накладання джгута і традиційної обробки шкіри спиртом виконується введення голки під кутом до 15 º зрізом догори над веною та рівнобіжне їй на глибину до 1,5 см із набором крові;

– для внутрішньовенного введення ліків після накладання джгута виконується введення голки під кутом до 15 º, зрізом голки від вени, над веною та рівнобіжне їй на глибину до 2 см з отриманням сигналу на кров і наступним зніманням джгута.

Людська технологія внутрішньовенного введення ліків відрізняється від навчальної та тваринної тим, що виконується способами введення у вену збоку чи знизу, при цьому голка зрізом від вени встановлюється під кутом 10 º до вени та за допомогою пальця вена наколюється на голку.

Спостерігаючи за роботою маніпуляційних медичних сестер, відзначаємо, що вірогідно, найраціональнішими ін'єкціями є ті, що виконуються за людськими технологіями, тому що вони безболісні (майже безболісні), швидко розсмоктуються (за

рахунок зрівняння температури тіла людини та ліків), тому діють швидко, після них немає ускладнень, менше побічних ефектів, нарешті, вони комфортніші для хворих.

За допомогою анкетування 36 хворих визначено, що у 20 з них проведене введення ліків за навчальними технологіями, при анкетуванні пацієнтів тільки 30 % із них указали на стан «комфорту» з утворенням на місцях ін'єкцій вузликів. 70 % визнали, що було боляче з утворенням на місцях ін'єкцій вузликів. У 12 пацієнтів уведення ліків виконувалось за тваринними технологіями. Усі пацієнти вказали на болісність і утворення на місцях ін'єкцій вузликів. Четверо пацієнтів погодились на людські ін'єкції, скарг і зауважень не пред'явили; навпаки, всі вони вказали на дуже високу комфортність після ін'єкцій, на місцях ін'єкцій вузликів немає.

Висновки

Зарубіжні автори вважають навчальні технології ін'єкції складовою початкового рівня розвитку медицини. Визначено переваги людських технологій при виконанні внутрішньошкірної ін'єкції. Анкетування пацієнтів підтвердило комфортність професійних (людських) ін'єкцій. Спостереження за роботою маніпуляційних медичних сестер встановили, що у вітчизняній медицині використовуються переважно навчальні технології введення ліків.

Бібліографічні посилання

1. **Авратинский И. М.** Общий уход за больными. – М. : Медицина, 1993. – 316 с.
2. **Гоголев М. И.** Основы медицинских знаний. – М. : Медицина, 1991. – 360 с.
3. **Косенко Я. К.** Основи медичних знань. – К. : Арт-освіта, 2004. – 348 с.
4. **Пасечко Н. В.** Основи сестринської справи. – Тернополь : Укр. мед. книга, 2002. – 436 с.
5. **Сафонов А. Г.** Учебное пособие для подготовки медицинских сестер. – М. : Медицина, 1981. – 256 с.
6. **Сучасні** проблеми туберкульозу / П. М. Полушкін, О. В. Алсібай, Д. В. Гальченко, Ф. Ф. Клімов // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія, екологія. – 2009. – Вип. 17, т. 1. – С. 212–217.
7. **Шевчук М. Г.** Сестринська справа. – К. : Здоров'я, 1992. – 456 с.
8. **Энциклопедический** справочник. Медицина и здоровье / Под ред. С. М. Савченко. – М. : Медицина, 2004. – 568 с.
9. **Kraft Z.** To modern introduction of medications in the conditions of clinic // Amer. J. Publ. Hlth. – 1991. – Vol. 64, N 10. – P. 1427–1442.
10. **Laposata M.** Laboratory Medicine: The Diagnosis of Disease in the Clinical Laboratory. – Brit. Med. J., McGraw-Hill Companies, 2010. – P. 425–468.
11. **Westlander G.** Organizational change and health at work // Int. J. Helt., Serv. – 1996. – Vol. 19, N 2. – P. 335–449.
12. **Zelas K.** Role and modern technologies of parenterally introduction of medications // Amer. J. Publ. Hlth. – 1997. – Vol. 75, N 12. – P. 1834–1852.

Надійшла до редколегії 27.06.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 95–109.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 95–109.

УДК 574.472:579.61+595.421+595.771+598.2

И. Т. Русев, В. Н. Закусило, В. Д. Винник

Украинский научно-исследовательский противочумный институт им. И. И. Мечникова, Одесса

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЦИРКУЛЯЦИИ АРБОВИРУСОВ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ

Рассмотрены экологические предпосылки и фаунистический спектр вовлекаемых в циркуляцию арбовирусов у переносчиков в Северо-Западном Причерноморье (водно-болотные угодья, степные и прибрежные территории Одесской, Николаевской и Херсонской обл.). Анализ материалов эпизоотологического мониторинга и данных лабораторных исследований материала от переносчиков (1986–1991, 2000–2008) свидетельствует о том, что на этой территории имеется множество видов кровососущих комаров, иксодовых клещей, основных видов носителей возбудителя среди птиц, диких и домашних млекопитающих. Мигрирующие птицы способны переносить арбовирусы через многие страны в границах Афро-Евразийского миграционного коридора и играть главную роль в формировании новых природных очагов. Впервые в Украине в условиях урбанизированного ландшафта выявлен экологический тип комаров, являющихся переносчиками возбудителя арбовирусов лихорадки Западного Нила.

І. Т. Русев, В. М. Закусило, В. Д. Винник

Український науково-дослідний протичумний інститут ім. І. І. Мечникова, Одеса

ЕКОЛОГО-ФАУНІСТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЦИРКУЛЯЦІЇ АРБОВІРУСІВ У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОМУ ПРИЧОРНОМОР'Ї

Розглянуто екологічні передумови та фауністичний спектр переносників у Північно-Західному Причорномор'ї (водно-болотні угіддя, степові та прибережні території Одеської, Миколаївської та Херсонської обл.), що беруть участь у циркуляції арбовірусів. Аналіз матеріалів епізоотологічного моніторингу та даних лабораторних досліджень матеріалів від переносників збудників особливо небезпечних хвороб (1986–1991, 2000–2008) свідчить про те, що на цій території є багато видів кровосисних комарів, іксодових кліщів, основних видів носіїв збудників серед птахів, диких і свійських ссавців. Мігруючі птахи здатні переносити арбовіруси через багато країн у межах Афро-Євразійського міграційного коридору та відігравати головну роль у формуванні нових природних осередків. Уперше в Україні в умовах урбанізованого ландшафту виявлено екологічну форму комарів, які є переносниками арбовірусів лихоманки Західного Нілу.

I. T. Rusev, V. N. Zakusylo, V. D. Vynnyk

I. I. Mechnikov Ukrainian Antiplage Research Institute, Odessa

ECOLOGICAL AND FAUNISTIC BACKGROUND OF ARBOVIRUSES CIRCULATION IN NORTH-WEST COAST OF THE BLACK SEA

The paper is devoted to the ecological backgrounds, species diversity of arboviruses' hosts and vectors and mechanisms of arboviruses circulation along North-West Coast of the Black Sea (wetlands, steppe and coastal zone of Odessa, Mykolaiv and Kherson regions of Ukraine). The data analysis on epizootic field monitoring with the subsequent laboratory study of the hosts and vectors (1986–1991, 2000–

© И. Т. Русев, В. Н. Закусило, В. Д. Винник, 2011

2008) proves the existence of many species of ticks and mosquitoes, which are the basic vectors for birds and wild and domestic mammals. Migratory birds carry arboviruses throw many countries along the Afro-Eurasian migratory corridor and play the major role in forming new natural foci. The ecological type of *Culex pipiens – C. p. pipiens* f. *molestus* as a vector of the West Nile virus was found firstly in urban areas of Ukraine. The practical measures on implementation of the ecological and epizootic monitoring for developing arboviral epidemic risks management are proposed.

Введение

Арбовирусы представляют собой экологическую группу вирусов, передающихся трансмиссивным путем восприимчивым позвоночным кровососущими членистоногими. По своей численности они составляют две трети всех вирусов позвоночных. Сегодня Мировой каталог арбовирусов насчитывает более 500 видов, и количество их продолжает увеличиваться. При этом около 120 видов арбовирусов вызывают заболевания людей и сельскохозяйственных животных. Непредсказуемость возникновения и способность быть причиной чрезвычайных эпидемических ситуаций, борьба с которыми на этапе возникновения трудна или невозможна, высокий эволюционный потенциал вирусов, скудный арсенал противовирусных средств, а также угроза биотерроризма в результате разработки биологического оружия третьего поколения дают основание считать многие из арбовирусных инфекций новыми или вновь возникающими (emerging-reemerging) инфекциями, представляющими глобальную угрозу человечеству [22; 45].

Проблема арбовирусных инфекций в настоящее время является актуальной для здравоохранения многих стран мира. Заболевания людей, вызываемые арбовирусами, постоянно регистрируются во многих государствах на разных континентах. Широкое географическое распространение арбовирусов, их разнообразие, способность многих из них вызывать массовые эпидемии, с охватом в короткие сроки десятков, а то и сотен тысяч человек, клинико-эпидемиологические особенности возникновения и течения арбовирусных заболеваний, а также отсутствие специфического лечения и действенных мер профилактики для многих из них, позволили отнести их к группе особо опасных инфекций, профилактика которых является основным приоритетом здравоохранения многих стран мира [47; 50].

На рубеже столетий большую проблему для ряда стран Европы, Азии и Америки неожиданно стал составлять вирус лихорадки Западного Нила (ЛЗН). Возбудитель этого заболевания известен уже более 70 лет, отличается широчайшим географическим распространением. Активные природные очаги инфекции находятся на Африканском континенте, где он и был впервые выделен [40]. Однако до 1996 г. заболевания, вызываемые вирусом ЗН, носили в основном спорадический или групповой характер и имели легкое течение. В мире описана лишь одна крупная вспышка этой инфекции в 1974 г. [12].

В июле – октябре 1996 г. возникла эпидемия этого заболевания в юго-восточной Румынии. Заболевания регистрировались более чем в 40 провинциях. Было госпитализировано 835 больных с поражением центральной нервной системы. Фактическое количество заболевших было в 10 раз, а число инфицированных – в 100–300 раз больше. Вспышка характеризовалась значительной тяжестью течения и высокой летальностью, которая увеличивалась с возрастом. Из спинномозговой жидкости заболевших и от комаров *Culex pipiens* были изолированы штаммы вируса ЛЗН (африканский подтип). Предполагается, что эпидемическая ситуация возникла в результате заноса вируса в Румынию перелетными птицами [43; 49]. Не исключено, что эпидемия связана с активизацией и расширением известного природного очага ЛЗН в Румынии, расположенного в дельте Дуная, на границе с Одесской областью [19].

В 1999 г. эпидемические осложнения по ЛЗН были отмечены на юге России. В июле – сентябре возникли крупные вспышки заболеваний, протекающих как серозный менингит и менингоэнцефалит с высокой летальностью в Волгоградской, Астраханской областях и Краснодарском крае, первоначально с предположительной энтеровирусной этиологией [6; 39]. Выделенные во время эпидемий в России и США патогены ЛЗН имели генетическую тождественность с израильскими. В то же время, по молекулярно-генетическим признакам российские штаммы, изолированные в 1999 г., отличаются от штаммов, ранее выделенных на этой территории, что позволило связать возникшую эпидемическую ситуацию в данном регионе с заносом новых, более агрессивных штаммов ЛЗН из эндемичных стран [20].

Для Украины проблема арбовирусных инфекций также является актуальной. Они ежегодно составляют десятки, а то и сотни тысяч неконтролируемых системой охраны здоровья этиологически недиагностированных и нелеченных заболеваний [2]. И наряду с другими важными для Украины инфекциями (туберкулез, ВИЧ, гепатиты, лептоспироз и др.) арбовирусные заболевания постоянно упоминаются в официальных документах как болезни, эпиднадзор за которыми является приоритетом органов здравоохранения в защите здоровья населения страны [15].

Почти 30-летними исследованиями циркуляции арбовирусов в Украине, проведенными лабораторией трансмиссивных вирусных инфекций Львовского НИИ эпидемиологии и гигиены, подтверждено их широкое распространение в лесостепной и степной зонах Украины, а также в предгорных ландшафтах Крыма. В настоящее время эндемичными по клещевому энцефалиту (КЭ) признаны 18 административных областей и АР Крым. Наиболее активна эта инфекция в АР Крым, Волынской и Львовской областях [26].

По данным И. А. Виноград [5], 53,1 % общего числа арбовирусных инфекций в лесостепной зоне Украины занимает ЛЗН. Эндемические очаги этого вируса обнаружены в Закарпатской, Полтавской и Черкасской областях. Циркуляция вируса отмечается в Винницкой, Житомирской, Львовской, Ивано-Франковской, Харьковской и Хмельницкой областях, а также на территории Черноморского биосферного заповедника в Херсонской области. Свидетельством тому является выделение вируса или индикация вирусного антигена в комарах, органах птиц, крови лихорадящих больных, а также обнаружение антител к вирусу ЛЗН у людей (1,6–21,3 %), диких птиц (0,5–15,0 %) и сельскохозяйственных животных (0,5–2,5 %) [17; 26].

За последние 50 лет в Украине, как и повсюду в мире, произошли значительные экологические перемены из-за антропогенной трансформации ландшафтов, массовой химизации природных и искусственных биоценозов, увеличения плотности населения в результате урбанизации, а также накопления мусора на свалках. Тем не менее, годы спустя как в развитых странах, так и в Украине параллельно с урбанизацией появилась тенденция к массовому выезду населения в пригородные и отдаленные от города зоны (на дачные участки, в коттеджные комплексы, на экскурсии по маршрутам экологического туризма на территориях природно-заповедного фонда и т. д.). В связи с этим возрос как потенциальный, так и реальный контакт человека с кровососущими членистоногими – переносчиками арбовирусных инфекций [29].

S. Randolph и D. Rogers [46] полагают, что, кроме указанных факторов, возрастание заболеваемости клещевым энцефалитом в Северной Европе, например, связано с климатическими переменами либо непосредственным (увеличение плотности клещевых популяций), либо опосредованным путем (более теплые весенние и зимние сезоны способствуют расширению сезона активности как клещей, так и населения), который,

по всей вероятности, наиболее характерен для северных районов, таких как Скандинавия, где длительные периоды холодной температуры служат ограничивающими факторами для развития и активности клещей.

Заболеваемость арбовирусными болезнями в Украине значительно превосходит показатели, которые обычно признают клиницисты и руководители здравоохранения. В результате, диагностика и лечение таких заболеваний часто производится несвоевременно, поскольку работники практического здравоохранения не имеют представления о наличии этих инфекций и, соответственно, не принимают их в расчет при постановке диагноза. В отсутствие крупных вспышек руководители противоэпидемических учреждений часто не находят достаточных средств для проведения эпидемиологического надзора и борьбы с трансмиссивными заболеваниями. Между тем, арбовирусные инфекции по распространению, уровню заболеваемости и тяжести клинического течения создают серьезную проблему для здравоохранения. Их доля в структуре острых сезонных нейроинфекций, по данным экспертов, составляет 23,5 % [9].

Оценивая историю изучения арбовирусов в Украине, следует указать, что интенсивные исследования циркуляции арбовирусов проводились в основном на территории лесостепной и, частично, степной зоны Украины (Полесья, западного, центрального и восточных регионов). Что касается юга Украины, Северо-Западного Причерноморья (СЗП) в частности, то проведенный здесь в 1970–1980-х годах скрининг распространенности арбовирусных инфекций имел, в основном, эпизодический и локальный характер. Выявляемая в те годы циркуляция арбовирусов [7; 30; 36; 37] диктовала необходимость более глубокого и динамичного эколого-эпидемиологического наблюдения за возбудителями. Однако в 1990-е годы в силу ряда причин (как социально-экономических, так и, возможно, связанных с недооценкой эпидемической значимости природно- ẃdI0TTEB_kTuj0MGv9%jT0%BS& Hr%pBYbfTUb

биоэкологический потенциал фауны кровососущих членистоногих и наземных позвоночных дельты Днестра (птиц, млекопитающих) – прокормителей пастбищных и гнездово-норовых иксодовых клещей.

Наиболее высокие титры антигемагглютининов (1 : 160 и выше) выявлены у сельскохозяйственных животных Ширяевского (у 5 из 11), Беляевского (у 2 из 4), Савранского районов, п. г. т. Николаевка (у 3 из 7).

Таким образом, данные сероэпизоотологического исследования сельскохозяйственных животных существенно дополнили сведения о циркуляции вируса КЭ в Одесской области и в то же время подтвердили мнение ряда исследователей [25] о возможности использования данных сероэпизоотологического скрининга для установления факта циркуляции арбовирусов на изучаемых территориях региона.

Выводы

1. Впервые на территории Одесской области, непосредственно на границе с Молдовой, установлен природный очаг вируса Трибеч, в циркуляцию возбудителя которого вовлечены иксодовые клещи *Ixodes ricinus*.

2. Основным переносчиком вируса клещевого энцефалита в Одесской области является *I. ricinus*, на долю которого приходится свыше 64 % всех исследованных клещей и 80,4 % всех положительных проб.

3. Кровососущие виды комаров природных и антропогенных биотопов играют важную роль в циркуляции таких арбовирусов как Синдбис, ЛЗН, Тягиня, Батаи.

4. Водоплавающие, околоводные и наземнокормящиеся птицы СЗП во время миграции, гнездования, а также оседлые виды птиц способны вовлекаться в циркуляцию различных возбудителей арбовирусов и разносить их на новые территории, тем самым расширяя границы существующих природных очагов и увеличивая эпизоотийный и эпидемический потенциал этих опасных инфекций.

5. Трансконтинентальный занос возбудителей арбовирусов птицами на территорию СЗП возможен как в период их осенней миграции – с севера на юг, так и в период весенней миграции птиц – с юга на север в рамках общего Афро-Евразийского миграционного коридора.

6. Неблагополучные по санитарному состоянию многоэтажные дома с затопленными подвалами в урбанизированных ландшафтах СЗП в последние годы являются местом массового обитания и выплода подвальных комаров экологической формы *Culex pipiens pipiens* f. *molestus*, которые, наряду с высокой численностью серых крыс и синантропных видов птиц в селитебных зонах, способны формировать новые паразитарные арбовирусные системы и антропургические очаги особо опасных инфекций.

Авторы искренне признательны всем коллегам УкрНИПЧИ им. И. И. Мечникова, сотрудникам отделов особо опасных инфекций Одесской, Николаевской и Херсонской областных санитарно-эпидемиологических станций, директору регионального ландшафтного парка «Кинбурнская коса» З. И. Петровичу за содействие в сборе полевого материала для лабораторных исследований.

Библиографические ссылки

1. **Арбовирусные** инфекции в дельте реки Волги / В. В. Березин, М. П. Чумаков, В. Н. Башкирцев и др. // Вопр. мед. вирусол. Тез. докл. – М., 1971. – С. 137–138.
2. **Бобильова О. О.** Епідемічна ситуація з особливо небезпечних інфекцій в Україні за останнє десятиліття / О. О. Бобильова, Л. М. Мухарська // Інфекційні хвороби. – 2002. – № 1. – С. 5–12.
3. **Браунер А. А.** Сельскохозяйственная зоология. – Одесса : Гос. изд. Украины, 1923. – 432 с.

4. **Вивчення** поширенності вірусу західного Нілу і його етіологічної ролі в інфекційній патології в Одеській області / З. І. Могілевська, Л. Я. Могілевський, Ю. А. Бощенко та ін. // Одеський медичний журнал. – 2005. – № 3 (89). – С. 69–72.
5. **Виноград И. А.** Арбовирусы на Украине // Арбовирусы. – 1978. – Вып. 3. – С. 13–16.
6. **Выделение** вируса лихорадки Западного Нила от больных людей в период эпидемической вспышки в Волгоградской и Астраханской областях / Д. К. Львов, А. М. Бутенко, О. И. Вышемирский и др. // Вопр. вирусол. – 2000. – № 3. – С. 9–12.
7. **Греков В. С.** Роль птиц в экологии арбовирусов Азово-Черноморского региона / В. С. Греков, И. Т. Русев, Ю. А. Бощенко // Птицы Азово-Черноморского региона на рубеже тысячелетий. Матер. юбил. междунар. научн. конф., посвящ. 20-летию Азово-Черноморской орнитол. группы. – Одесса : Астро-Принт, 2000. – С. 81–82.
8. **Дроздов С. Г.** Изучение взаимосвязи вируса молочной двухволновой лихорадки с вирусами клещевого и шотландского энцефалитов и омской геморрагической лихорадки // Вопросы вирусологии. – 1960. – N 5. – С. 528–532.
9. **Етіологічна** та еколого-епідеміологічна характеристика арбовірусних інфекцій в Україні / І. А. Виноград, І. М. Лозинський, Г. В. Білецька та ін. // Вісник СумДУ. – 2001. – С. 41–48.
10. **Зараженность** сельскохозяйственных животных вирусом Западного Нила в Астраханской области по данным серологического обследования (2001–2004 гг.) / А. В. Васильев, М. Ю. Щелканов, Ф. Ф. Джаркенов и др. // Вопр. вирусол. – 2005. – № 6. – С. 36–41.
11. **Значення** птахів, що мігрують через о. Зміїний, в циркуляції арбовірусів / В. О. Іваниця, Т. В. Гудзенко, Ю. А. Бощенко та ін. // Матер. междунар. конф., посвящ. 140-летию основания Одесского нац. ун-та. – Одесса, 2005. – С. 356–357.
12. **Инфекция**, вызванная вирусом лихорадки Западного Нила, как клиническая и эпидемиологическая проблема / Ю. Я. Венгеров, Т. И. Фролокина, А. Н. Жуков и др. // Эпид. и инфекционные болезни. – 2000. – № 4. – С. 27–31.
13. **Клещевой** энцефалит – природноочаговая инфекция Одесской области / Ю. А. Бощенко, З. И. Могилевская, О. А. Юрченко и др. // Науково-методичні проблеми покращення довкілля Одеського регіону. – Одеса, 2006. – С. 15–17.
14. **Кровососущие** комары как переносчики арбовирусных инфекций в рекреационных зонах дельты Днестра / Л. Я. Могилевский, И. Т. Русев, В. Н. Закусило и др. // Екологія міст та рекреаційних зон. Матер. науково-практ. конф. – Одеса, 2009. – С. 332–337.
15. **Лапушенко О. В.** Актуальні питання профілактики особливо небезпечних інфекцій в Україні / О. В. Лапушенко, Л. М. Мухарська // Актуальні питання контролю за особливо небезпечними та керованими інфекціями в Україні. Зб. матер. конф. – Львів, 2004. – С. 3–15.
16. **Леонова Г. Н.** Научно-практическая конференция, посвященная 65-летию открытия клещевого энцефалита / Г. Н. Леонова, В. К. Ястребов // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2003. – № 3. – С. 61–62.
17. **Лозинський І. М.** Арбовіруси та арбовірусні інфекції у лісостеповій зоні України / І. М. Лозинський, І. А. Виноград // Мікробіологічний журнал. – 1998. – Т. 60, № 2. – С. 49–58.
18. **Львов Д. К.** Арбовирусы и арбовирусные инфекции / Д. К. Львов, С. М. Клименко, С. Я. Гайдамович. – М. : Медицина, 1989. – 335 с.
19. **Львов Д. К.** Лихорадка Западного Нила // Вопр. вирусол. – 2000. – № 2. – С. 4–9.
20. **Львов Д. К.** Значение вновь возвращающихся инфекций в биобезопасности // Вопр. вирусол. – 2002. – № 5. – С. 4–7.
21. **Наумов Р. Л.** О прокормлении птицами клещей в сосново-лиственных лесах Западного Саяна / Р. Л. Наумов, Г. С. Кисненко // Орнитология. – М. : МГУ, 1974. – С. 395–396.
22. **Нетесов С. В.** Вирусы – главный источник биологических угроз человечеству в XXI веке / С. В. Нетесов, Л. С. Сандахчиев // Узловые вопросы борьбы с инфекцией. Матер. научно-практ. конф. – СПб., 2004. – С. 173.
23. **Новиков Г. А.** Полевые исследования по экологии наземных позвоночных // Сов. наука. – М., 1955. – 408 с.

24. **О передаче** вируса клещевого энцефалита с коровьим молоком / Л. А. Верета, В. З. Скоробеха, С. П. Николаева и др. // Мед. паразитол. и паразит. болезни. – 1991. – № 3. – С. 54–55.
25. **Особенности** циркуляции вируса Западного Нила (Flaviviridae, Flavivirus) и некоторых других арбовирусов в экосистемах дельты Волги, Волго-Ахтубинской поймы и сопредельных аридных ландшафтах (2000–2002 гг.) / Д. К. Львов А. И. Ковтунов, К. Б. Яшкулов и др. // Вопр. вирусол. – 2004. – № 3. – С. 45–51.
26. **Про ензоотичність** території України з туляремії, лептоспірозу, інших особливо небезпечних природно-вогнищевих інфекций та заходи їх профілактики на 1999–2000 рр. / Довідник МОЗ України. – К., 1999. – С. 4–15.
27. **Русев И. Т.** Эпизоотологическая роль зяблика и некоторых других наземно-кормящихся видов птиц в заносе и распространении арбовирусных инфекций // Птицы Азово-Черноморского региона на рубеже тысячелетий. Матер. юбилейн. Междунар. научн. конф., посвящ. 20-летию Азово-Черноморской орнитол. рабочей группы. – Одесса : Астро-принт, 2000. – С. 89.
28. **Русев И. Т.** Кровососущие комары урбанизированных биоценозов и их роль в циркуляции вирусов лихорадки Западного Нила / И. Т. Русев, В. Н. Закусило, В. Д. Винник // Ученые записки Таврич. нац. ун-та им. В. И. Вернадского. Биология, химия. – 2001. – Т. 24 (63), № 2. – С. 240–248.
29. **Русев И. Т.** Основы экотуризма. – Одесса : Астропринт, 2004. – 294 с.
30. **Сиденко В. Л.** О некоторых видах перелетных птиц Западного Причерноморья и их возможной связи с арбовирусами / В. Л. Сиденко, В. С. Греков // Орнитология. – М., 1974. – Вып. 2. – С. 356–360.
31. **Скоферца П. Г.** Результаты поиска арбовирусов на территории Молдавской ССР / П. Г. Скоферца, П. И. Яровой, Н. Д. Корчмарь // Экология вирусов. Матер. IX симпоз. – Душанбе, 1975. – С. 186–188.
32. **Управление** эпидемическим риском в Украине: новые подходы и стратегии развития / В. Ф. Москаленко, К. Л. Атоев, С. Л. Бережнов и др. // Лікарська справа. – 2002. – № 3–4. – С. 3–16.
33. **Флинт В. У.** Роль экологических группировок птиц в прокормлении клеща *Ixodes persulcatus* / В. У. Флинт, Ф. Ф. Земская, В. Е. Сидоров // Зоол. журнал. – 1959. – № 3. – С. 476–480.
34. **Хуторецкая Н. В.** Систематика, биология, сбор, транспортировка и хранение комаров // Арбовирусы. – М., 1988. – С. 62–69.
35. **Шеремет В. П.** Кровосисні комари України. – К. : РВЦ Київський ун-т, 1998. – 34 с.
36. **Экологическая** характеристика некоторых возбудителей, хозяев и переносчиков арбовирусных инфекций в Украинском Причерноморье / И. Т. Русев, В. И. Березовский, Г. Н. Нахапетов и др. // Итоги науки и техники. Вирусология. – М., 1991. – Т. 24. – С. 51–53.
37. **Экологический** надзор за возбудителями арбовирусных инфекций в Украинском Причерноморье / Ю. А. Бощенко, И. Т. Русев, Э. Ю. Гольд, Д. А. Дубина // Итоги науки и техники. Вирусология. – М., 1991. – Т. 24. – С. 30–32.
38. **Экология** и распространение арбовирусов на территории Саратовской области / С. А. Щербакова, Е. А. Билько, Е. В. Клюева и др. // ЖМЭИ. – 2005. – № 5. – С. 27–30.
39. **Эпидемические** вспышки менингита и менингоэнцефалита в Краснодарском крае и Волгоградской области, вызванные вирусом Западного Нила (Предварительное сообщение) / Д. К. Львов, А. М. Бутенко, С. Я. Гайдамович и др. // Вопр. вирусол. – 2000. – № 1. – С. 37–38.
40. **A neurotropic** virus isolated from the blood of a native of Uganda / K. C. Smithburn, T. P. Hughes, A. W. Burke, J. H. Paul // Am. J. Trop. Med. – 1940. – Vol. 20, N 4. – P. 471–492.
41. **Biodiversity** Assesment for Ukraine / R. Warner, A. Borok, D. Gibson, I. Rusev. – Washington : Chemonics International Inc., Environment International Ltd., 2001. – 40 p.
42. **Hannoun C.** West Nile fever in the South of France // 8-th International Congress Trop. Med. and Malaria. – Tegeran, 1968. – P. 674.
43. **Hannoun C.** Role of migrating bird arbovirus transfer between Africa and Europe / C. Hannoun, B. Comion, S. Moucher // Трансконтинентальные связи перелетных птиц и их роль в распространении арбовирусов. – Новосибирск, 1972. – С. 167–169.

44. **Korzuykov A.** Coast of the NW Black Sea as migration root of birds Europe and Asia / A. Korzuykov, I. Rusev, I. Gerjik // Management and Conservation of the Northern-Western Black Sea Coast. Proceedings of the EUCC International Symposium. – Odessa, 1998. – P. 83.
45. **Petersen L. R.** West Nile virus: A reemerging global pathogen / L. R. Petersen, J. T. Roehrig // Emerg. Infect. Dis. – 2001. – Vol. 7, N 4. – P. 611–614.
46. **Randolph S. E.** Fragile transmission cycles of tick-borne encephalitis virus may be disrupted by predicted climate change / S. E. Randolph, D. J. Rogers // Proc. Royal Society London. B. Biological Sciences. – 2000. – Vol. 267 (1454). – P. 1741–1744.
47. **Re-emerging** mosquito-borne diseases in Europe / W. Bortel, E. Van Warns-Petit, K. Leitmeyer et al. // International Meeting on Emerging Diseases and Surveillance. – Boston, 2011. – P. 64–65.
48. **Rusev I. T.** The role of coastal habitats of the northwestern Black Sea for conservation of waterfawl within the framework of the European ecological network // Coastline'97. 6 EUCC International Conference. – Naples, Italy, 1997. – 60 p.
49. **West** Nile encephalitis epidemic in southeastern Romania / T. F. Tsai, F. Popovici, C. Cernescu et al. // Lancet. – 1998. – Vol. 352. – P. 767–771.
50. **West** Nile Outbreak in the Mediterranean region August-November 2010 / P. Barboza S. Loos, F. Ait-El-Belghiti et al. // International Meeting on Emerging Diseases and Surveillance. – Boston, 2011. – P. 63.

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 110–116.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 110–116.

УДК 577.151.643

С. С. Семенов[1], К. Л. Шамелашвили[1], О. О. Чугуз[1], Т. О. Лоскутова[2], Н. І. Штеменко[1]

[1]Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара
[2]Дніпропетровська державна медична академія

СТАН КОАГУЛЯЦІЙНОГО ГЕМОСТАЗУ ПРИ КАНЦЕРОГЕНЕЗІ ТА ЗАСТОСУВАННІ СИСТЕМИ РЕНІЙ-ПЛАТИНА У НАНОФОРМАХ

Досліджено показники системи гемостазу у щурів-пухлиноносіїв у моделі пухлинного росту за умов уведення кластерних сполук ренію з різними органічними лігандами окремо та у системі реній-платина. При розвитку пухлини спостерігається підвищення активності коагуляційної ланки системи гемостазу порівняно з контролем. При застосуванні досліджуваних кластерних сполук ренію спостерігалася стабілізація показників системи гемостазу (протромбінового часу та концентрації фібриногену у крові дослідних груп тварин і зменшення гепатотоксичності цисплатину). Ефект стабілізації залежить від способу уведення кластерної сполуки: максимальний він для сполуки з адамантильними лігандами та гепатостабілізувальною активністю.

С. С. Семенов[1], К. Л. Шамелашвили[1], А. А. Чугуз[1], Т. А. Лоскутова[2], Н. И. Штеменко[1]

[1]Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара
[2]Днепропетровская государственная медицинская академия

СОСТОЯНИЕ КОАГУЛЯЦИОННОГО ГЕМОСТАЗА ПРИ КАНЦЕРОГЕНЕЗЕ И ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМЫ РЕНИЙ-ПЛАТИНА В НАНОФОРМАХ

Исследованы показатели гемостаза у крыс-опухоленосителей в модели опухолевого роста при условии введения кластерных соединений рения с различными органическими лигандами отдельно и в системе рений-платина. При развитии опухоли наблюдается повышение активности коагуляционного звена системы гемостаза сравнительно с контролем. При применении исследованных кластерных соединений рения наблюдалась стабилизация показателей системы гемостаза (частности протромбинового времени и концентрации фибриногена в крови исследуемых групп животных и уменьшения гепатотоксичности цисплатина). Эффект стабилизации зависит от способа введения кластерных соединений: максимален он для соединения с адамантильным лигандом и гепатостабилизирующей активностью.

S. S. Semenov[1], K. L. Shamelashvili[1], O. O. Chuguz[1], T. O. Loskutova[2], N. I. Shtemenko[1]

[1]Oles Honchar Dnipropetrovs'k National University
[2]Dnipropetrovsk State Medical Academy

COAGULATION HAEMOSTASIS UNDER CARCINOGENESIS AND APPLICATION OF RHENIUM-PLATINUM NANOFORMS

The model of tumour growth was used for the haemostasis study. The introduction of cluster rhenium compounds with different organic ligands separately and in the rhenium-platinum system was carried out. It was shown that the development of tumours increases the coagulation processes as compared with the control. The treatment with the studied cluster rhenium compounds stabilizes the haemostasis

© С. С. Семенов, К. Л. Шамелашвили, О. О. Чугуз, Т. О. Лоскутова, Н. І. Штеменко, 2011

system parameters. It includes the prothrombin time and the blood fibrinogen concentration and the decrease of cisplatin hepatotoxicity. Stabilization effect depended on the method of introduction of the cluster compounds and it was maximal for compounds with the adamantyl ligand and hepatostabilizing activity.

Вступ

Система згортання крові – сукупність реакцій, що відбувається у судинній стінці та здійснюють захист організму при травмах і крововиливах від втрати крові завдяки утворенню фібринових ниток при взаємодії плазменних факторів. Саме завдяки коагуляційному гемостазу забезпечується повна зупинка кровотеч [5]. Патології згортальної системи крові можуть бути причиною багатьох тяжких ускладнень (тромбоемболічні стани, геморагії тощо) [6]. Ці порушення ускладнюються при патологічних станах організму: при злоякісних новоутвореннях спостерігається підвищення активності показників коагуляційного гемостазу, що досить часто є причиною названих ускладнень (тромбозів тощо) і може призвести до ускладнень основного захворювання, навіть до летальних випадків [3]. Систему гемостазу можна умовно поділити на три ланки: згортання, протизгортання та фібринолітичну [8]. Згортальна ланка гемостазу умовно складається із клітинного (судинно-тромбоцитарний) і плазменного (коагуляційний) гемостазу. Пухлинні клітини секретують високоактивний тканинний фактор і специфічний раковий прокоагулянт, які ініціюють процеси внутрішньоклітинного згортання крові [1].

У працях нашої групи [14; 15] показано ефективність протипухлинної системи реній-платина (Re-Pt), яка полягає в уведенні щурам-пухлиноносіям одноразово цисплатину та кластерної сполуки ренію десятиразово за схемою антиоксидантної терапії. У цих працях показано також доцільність використання ліпосомних форм, навантажених Re-Pt системою та її компонентами. Подальше впровадження перспективної системи Re-Pt пов'язане з удосконаленням способів уведення (використання наноліпосом і твердих наночасток), всебічним вивченням біохімічних особливостей організму при застосуванні системи.

Мета даної роботи – з'ясувати вплив системи Re-Pt на показники коагуляційного гемостазу щурів-пухлиноносіїв.

Матеріал і методи досліджень

Вивчали наступні кластерні сполуки ренію: *Re1* – $Re_2(i\text{-}C_3H_7COO)_4Cl_2$ – дихлоротетра-μ-ізобутиратодиреній (III), *Re2* – $Re_2(CH_3COO)_4(H_2PO_4)_2{\cdot}2H_2O$ – біс(дигідрофосфато)тетра-μ-ацетатодиреній (III), *Re3* – *цис*-$Re_2(AdCOO)_2Cl_4{\cdot}2CH_3CN$ – цис-діацетонітрилотетрахлороди-μ-адамантилкарбоксилатодиреній, синтезовані в Українському державному хіміко-технологічному університеті (УДХТУ) [11; 14]. Наноліпосомні (*nl*) форми та тверді наночастки (*np*), навантажені компонентами системи Re-Pt із різним співвідношенням, виготовляли також в УДХТУ [4].

Сполуки ренію та платини уводили різними способами: одноразове внутрішньочеревинне уведення розчину цисплатину у дозі 8 мг/кг на 9-ту добу після трансплантації пухлини та внутрішньочеревинне уведення кластерних сполук ренію у розчині (*sln*) за схемою антиоксидантної терапії у дозі 7 мкмоль/кг із кінцевим молярним співвідношенням уведених сполук ренію та платини 4 : 1 та 4 : 2 починали на третю добу після трансплантації ракових клітин з інтервалом в 1 добу протягом 21 доби; уведення наноліпосом і твердих наночасток розміром 10–100 нм навантажених сполуками ренію та цисплатином у молярному співвідношенні 4 : 1 та 4 : 2 проводили починаючи з третьої доби після трансплантації пухлини із розрахунку 7 мкмоль/кг ренієвої сполуки. Наноліпосомні форми уводили внутрішньочеревинно, а тверді наночастки – *per os*.

Змішану венозно-артеріальну кров отримували шляхом декапітації тварин згідно з Європейською конвенцією про захист хребетних тварин, що використовується для дослідних та інших наукових цілей. Як антикоагулянт використовували цитрат натрію. Усі дослідження проводили у день збору крові. Для отримання плазми кров центрифугували при 1500 об./хв упродовж 15 хв, потім відділяли плазму. Для визначення протромбінового індексу додавали 100 мкл плазми у пробірку з 100 мкл тромбопластину та 100 мкл 0,028 % кальцію хлориду та вимірювали час утворення згустку [2]. Для визначення концентрації фібриногену додавали до 1 мл плазми 100 мкл 5 % хлористого кальцію та інкубували за +37 ºС протягом 15 хв. Далі згусток переносили на обеззолений паперовий фільтр і просушували іншим фільтром до повітряно-сухого стану, тобто до того як на фільтрі не залишиться вологої плями. Потім згусток висушеного фібрину негайно зважували на торсійних терезах [2].

Результати та їх обговорення

Розвиток пухлини (рис. 1) супроводжується збільшенням протромбінового індексу на 41 % та концентрації фібриногену на 67 % порівняно з контролем (рис. 2).

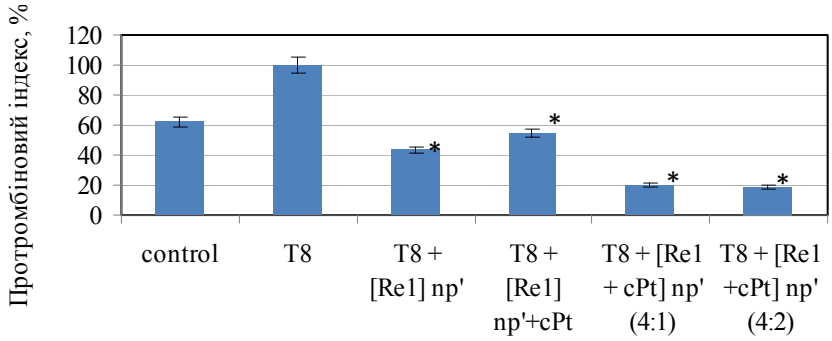


Рис. 1. Значення протромбінового індексу у крові щурів із карциномою Герена при введенні сполук ренію та системи реній-платина (*Re1*) у формі наночасток (*np*): див. Матеріал і методи досліджень, * – вірогідна різниця порівняно з групою T8, $p < 0,05$

Це свідчить про активацію коагуляційної системи крові при розвитку новоутворення. Порушення коагуляційного гемостазу може бути викликане такими факторами: набутим чи спадковим зменшенням або порушенням синтезу плазменних і тромбоцитарних факторів згортання крові та компонентів калікреїн-кінінової системи; зменшенням або збільшенням залучення цих факторів до біохімічних реакцій; збільшенням концентрації ендогенних антикоагулянтів; активізацією фібринолітичної системи [8]. При онкологічних захворюваннях система гемостазу характеризується збільшеною схильністю до згортання (тромбоемболічні ускладнення) [3; 6].

Тверді ліпідні наночастки, навантажені антиканцерогенними препаратами, являють собою нову перспективну лікарську форму, зручну для вживання та зберігання [12], та характеризуються значною ефективністю. При уведенні наночасток, навантажених тільки сполукою ренію *Re1*, не відбувалося значного зменшення пухлини (гальмування 34 %), проте протромбіновий індекс зменшувався на 57 %, не досягаючи норми, а концентрація фібриногену змінювалася на 49 % у бік нормалізації порівняно з групою пухлиноносіїв. Отже, застосування твердих наночасток, навантажених сполу-

ками ренію, зумовлює нормалізацію системи коагуляційного гемостазу незалежно від ефективності гальмування новоутворення.

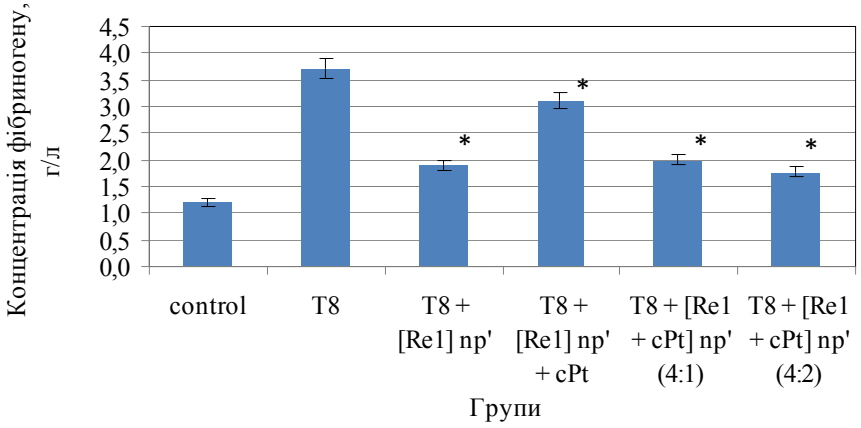


Рис. 2. Концентрація фібриногену у крові щурів із карциномою Герена при введенні сполук ренію та системи реній-платина (*Re1*) у формі наночасток (*np*): див. рис. 1

Використання тих самих наночасток разом із розчином цисплатину, незважаючи на значну антиканцерогенну ефективність (гальмування пухлини – 80 %), викликало активацію системи гемостазу практично на рівні групи T8, що, на нашу думку, пов'язано із гепатотоксичністю розчинів цисплатину [11; 16] та відповідним розладом білоксинтезувальної системи.

Включення *Re1* разом із цисплатином у нанокапсулу (система реній-платина) як при співвідношенні 4 : 1, так і 4 : 2, викликало значне зменшення протромбінового індексу (на 43 %) та зменшення концентрації фібриногену (на 41 %) порівняно з групою T8, при зменшенні росту пухлини на 30–40 %. Ці експерименти свідчать, що при застосуванні наночасток змішаного складу (тобто при перебуванні сполук ренію та цисплатину разом у нанокапсулі) відбувається дезактивація токсичної дії цисплатину. На жаль, разом із цим зменшується і ефективність протипухлинної системи реній-платина, що може бути наслідком хімічних взаємодій всередині наночастки. Проте загальним висновком з експериментів із наночастками, навантаженими *Re1* та цисплатином різного складу, може бути таке: уведення цієї сполуки сприяє нормалізації системи коагуляційного гемостазу незалежно від антиканцерогенних властивостей та знижує пошкоджувальну дію цисплатину на білоксинтезувальну активність печінки.

Наступним етапом роботи стало з'ясування питання про можливість здійснення згаданої корекції коагуляційного гемостазу сполуками ренію з почверним зв'язком і різними лігандами. При уведенні наночасток, навантажених *Re2* та розчином цисплатину, спостерігалося значніше гальмування пухлинного росту (на 99 %), ніж для аналогічних груп із *Re1*, та зниження протромбінового індексу на 46 %, рівня фібриногену – на 51 % порівняно з групою T8 (табл.). Порівняння двох сполук при однакових дозах і способах уведення дозволяє зробити висновок про залежність як протипухлинних властивостей кластерних сполук ренію, так і їх здатності до корекції системи гемостазу від структури сполуки (включаючи наявність почверного зв'язку та природу лігандів). Уведення системи *Re2*-Pt у вигляді змішаних наночасток було менш ефективним як для показників системи згортання крові, так і для виявлення антиканцерогенного ефекту, що підтверджує наш попередній висновок про наявність взаємодій всередині нанокапсули та дезактивацію одного або й двох компонентів системи.

Таблиця

Показники коагуляційного гемостазу при використанні *Re2*-Pt системи

Група	Протромбіновий індекс, %	Фібриноген, г/л
Control	59,3 ± 3,0	1,3 ± 0,1
T8	100,0 ± 5,0	3,9 ± 0,2
T8 + [*Re2*] *пр* + cPt	61,7 ± 3,1	1,9 ± 0,1
T8 + [*Re2* + cPt] *пр*	92,5 ± 4,6	3,1 ± 0,2

При застосуванні *Re3*-Pt системи, де використано сполуку ренію з адамантильним лігандом *Re3*, при різних способах її уведення спостерігалося як зменшення маси пухлини (на 90–98 %) порівняно з контролем, так і зниження протромбінового індексу (на 40 %), рівня фібриногену (на 69 %) порівняно з групою щурів-пухлиноносіїв (рис. 3, 4). *Re3* – сполука, яка проявляє значний гепатостабілізувальний ефект не тільки у моделі канцерогенезу, а й у моделі токсичного гепатиту [7; 9], що може пояснити ефекти нормалізації системи гемостазу, оскільки переважна більшість білкових факторів гемостазу синтезується в печінці.

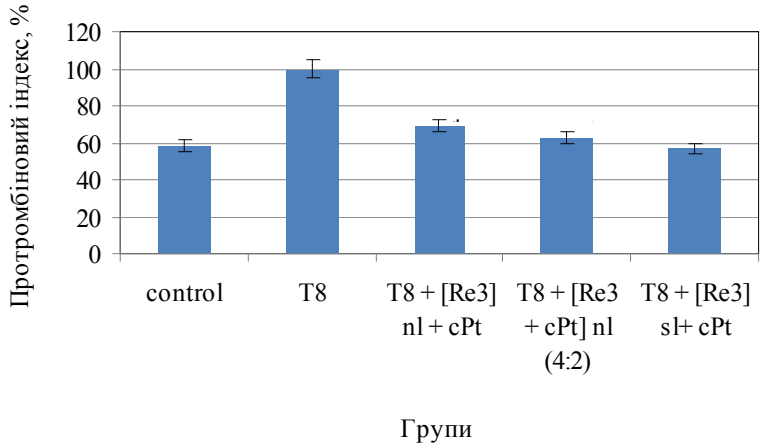


Рис. 3. Значення протромбінового індексу у крові щурів із карциномою Герена при введенні сполук ренію та системи реній-платина (*Re3*) у різних формах: див. рис. 1

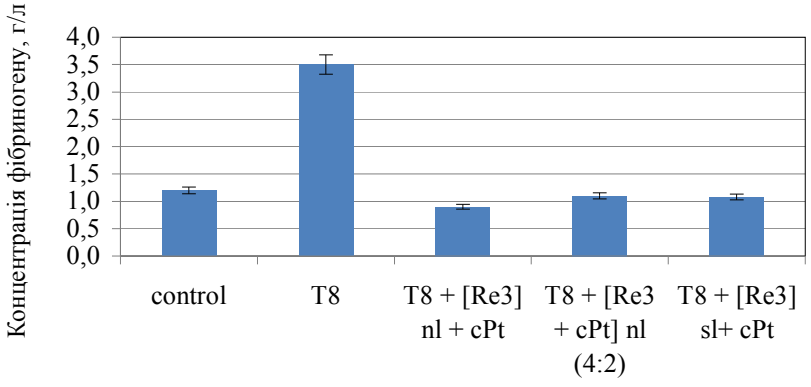


Рис. 4. Концентрація фібриногену у крові щурів із карциномою Герена при уведенні сполук ренію та системи реній-платина (*Re3*) у різних формах: див. рис. 1

Також вимірювали рівень ТБК-активних продуктів (рис. 5). Як відомо, при канцерогенезі спостерігається окисний стрес.

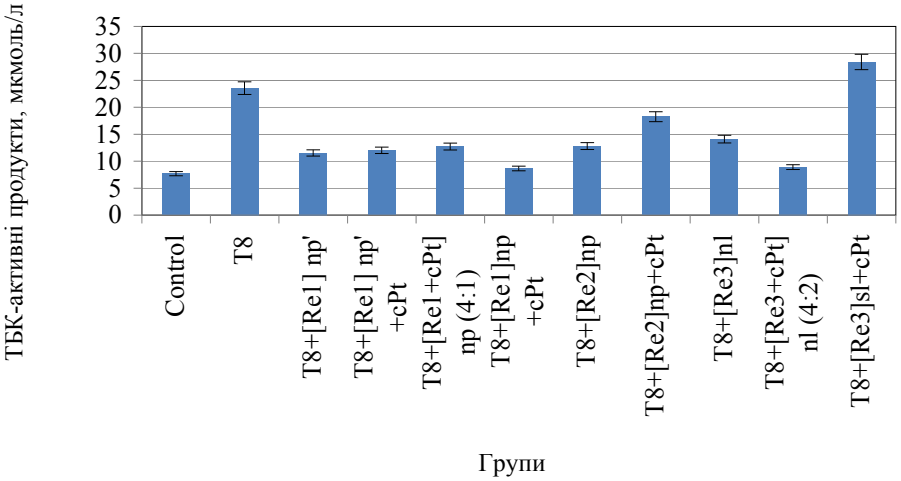


Рис. 5. Показники ТБК-активних продуктів і протромбінового індексу у крові щурів із карциномою Герена при уведенні сполук ренію та системи реній-платина із різними лігандами та у різних формах: див. матеріал і методи досліджень, * – вірогідна різниця порівняно з групою Control, $p < 0,05$, ** – вірогідна різниця порівняно з групою T8, $p < 0,05$

У групі щурів-пухлиноносіїв відбувається збільшення інтенсивності перикисного окиснення ліпідів (збільшення ТБК-активних продуктів) на 67 % порівняно з контролем, що негативно впливає на метаболітичні процеси в організмі та сприяє руйнуванню клітин. При застосуванні системи реній-платина інтенсивність окиснення ліпідів зменшується на 40–48 % порівняно з тваринами-пухлиноносіями.

Висновки

1. Розвиток пухлини спричинює підвищення функціональної активності системи згортання крові. Застосування твердих наночасток і наноліпосом, навантажених сполуками ренію, зумовлює нормалізацію системи коагуляційного гемостазу незалежно від ефективності гальмування новоутворення.

2. При застосуванні наночасток змішаного складу (при перебуванні сполук ренію та цисплатину разом у нанокапсулі) відбувається дезактивація токсичної дії цисплатину на систему згортання крові. Разом із цим зменшується також ефективність протипухлинної системи реній-платина. Це може бути наслідком хімічних взаємодій всередині наночастки, що потребує додаткових досліджень у напрямку вдосконалення структури змішаних наночасток.

3. При різних способах уведення системи сполуки ренію з адамантильним лігандом спостерігалися значний протипухлинний ефект і стабілізувальна дія на систему коагуляційного гемостазу крові щурів-пухлиноносіїв, що вірогідно пов’язано з гепатостабілізувальною активністю цієї сполуки.

Бібліографічні посилання

1. **Аяпбергенова Г. О.** Профилактика тромбоэмболических осложнений у больных раком легких // Сибирский онкологический журнал. – 2009. – Прил. № 1. – С. 22–23.

2. **Баркаган З. С.** Основы диагностики нарушений гемостаза / З. С. Баркаган, А. П. Момот. – М. : Ньюдиамед-АО, 1999. – 224 с.
3. **Гладилин Г. П.** Изменение показателей сосудисто-тромбоцитарного механизма гемостаза в зависимости от стадии рака молочной железы / Г. П. Гладилин, И. Л. Иваненко // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 7 – С. 50–51.
4. **Єгорова Д. Е.** Взаємодія біядерних кластерів ренію (*III*) з фосфоліпідами та вищими карбоновими кислотами за формування мікрокапсул. Автореф. дис. … канд. хім. наук: 02.00.01 – неорганічна хімія. – Держ. хім.-тех. ун-т. – Д., 2010. – 18 с.
5. **Пантелеев М. А.** Фундаментальные исследования и клиническая практика / М. А. Пантелеев, Ф. И. Атауллаханов // Клиническая онкогематология. – 2008. – Т. 1, № 1. – С. 50–62.
6. **Патологическая** физиология / Н. Н. Зайко, Ю. В. Быць, А. В. Атаман и др. – К. : Логос, 1996. – 327 с.
7. **Стан** печінки щурів при розвитку карциноми Герена та гальмування її росту сполуками ренію / В. В. Івчук, Т. М. Полішко, О. О. Сорочан, Н. І. Штеменко // Медична хімія. – 2009. – Т. 11, № 3. – С. 60–64.
8. **Ткаченко Б. И.** Нормальная физиология человека. – 2-е изд. – М. : Медицина, 2005.
9. **Цитостабілізуючі** властивості кластерних сполук ренію як інгібіторів перекисного окиснення ліпідів у процесі зберігання клітин / В. В. Івчук, Д. В. Черкашина, О. Ю. Петренко та ін. // Вісник проблем біології і медицини. – 2009. – Вип. 3. – С. 23–29.
10. **Golichenko A. A.** Cluster rhenium (*III*) complexes with adamantanecarboxylic acids: Synthesis and properties / A. A. Golichenko, A. V. Shtemenko // Russian Journal of Coordination Chemistry. – 2006. – Vol. 32. – P. 242–249.
11. **Jung Y.** Direct cellular responses to platinum-induced DNA damage / Y. Jung, S. J. Lippard // Chem. Rev. – 2007. – Vol. 107. – P. 1387–1407.
12. **Medina C.** Nanoparticles: Pharmacological and toxicological significance / C. Medina, M. J. Santos-Martinez, A. Radomski // British Journal of Pharmacology. – 2007. – Vol. 150. – P. 552–558.
13. **Shtemenko A. V.** Formation of binuclear halogenecarboxylates of rhenium with quadruple metal-tometal bonds / A. V. Shtemenko, A. S. Kotel'nikova // Isvestiya Acadamy of Sciences of USSR, Chemistry. – 1980. – Vol. 11. – P. 2630–2631.
14. **Shtemenko N.** Liposomal forms of rhenium cluster compounds: Enhancement of biological activity / N. I. Shtemenko, E. D. Zhabitskaya, O. V. Beresenina // Chemistry & Biodiversity. – 2008. – Vol. 5. – P. 1600–1667.
15. **Synteses**, characterization, *in vivo* antitumor properties of the cluster rhenium compound with GABA ligands and its synergism with cisplatin / A. V. Shtemenko, P. Collery, N. I. Shtemenko et al. // Dalton Trans. – 2009. – P. 5132–5136.
16. **Zutphen S. van** Targeting platinum anti-tumour drugs: Overview of strategies employed to reduce systemic toxicity / S. van Zutphen, J. Reedijk // Coord. Chem. Rev. – 2005. – Vol. 249. – P. 2845–2853.

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 117–122.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 117–122.

УДК 616–071

В. А. Шевченко, П. М. Полушкін, Ю. М. Сімакова, Д. В. Гальченко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНОЇ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА НЕТРАДИЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Проаналізовано методи сучасної традиційної та нетрадиційної діагностики в 11 групах основних патологій з оцінюванням достовірності методу, економічним обгрунтуванням вартості дослідження. Визначено перспективи основних традиційних (апаратних, інструментальних, функціональних, лабораторних) і нетрадиційних діагностичних методик із виділенням як найперспективніших методів сонографії, рентгендосліджень, ендоскопії, спеціальних лабораторних досліджень, радіоізотопних, інструментальних досліджень і електродіагностики, досліджень за допомогою щілинної лампи.

В. А. Шевченко, П. М. Полушкин, Ю. М. Симакова, Д. В. Гальченко

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОЙ ТРАДИЦИОННОЙ И НЕТРАДИЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

Проанализированы методы современной традиционной и нетрадиционной диагностики в 11 групах основных патологий с оценкой достоверности метода, экономическим обоснованием стоимости исследования. Определены перспективы основных традиционных (аппаратных, инструментальных, функциональных, лабораторных) и нетрадиционных диагностических методик с выделением как наиболее перспективных методов сонографии, рентгенологических исследований, эндоскопии, специальных лабораторных исследований, радиоизотопных, инструментальных исследований и электродиагностики, исследований с помощью щелевой лампы.

V. A. Shevchenko, P. M. Polushkin, Y. M. Simakova, D. V. Galchenko

Oles' Gonchar Dnipropetrovsk National University

PROBLEMS AND PROSPECTS OF MODERN TRADITIONAL AND ALTERNATIVE DIAGNOSTICS

The attempt to analyse the different methods of modern traditional and alternative diagnostics of 11 pathologies is undertaken at. The evaluation of authenticity of each methods and its costs was carried out. Possible prospects of basic traditional (apparatus, instrumental, functional and laboratory) and alternative diagnostic methods are determined. The most promising methods are sonography, X-ray photography, endoscopy, special laboratory examinations, radioisotopic study, instrumental study and electrodiagnosis and slitlamp examination.

Вступ

Сучасна цивілізована людина живе в умовах поліфакторного перенапруження, що постійно зростає. Це відображається у вигляді різних захворювань, травм, отруєнь та їх наслідків, тому сучасна рання (передінвазійна) і точна діагностика має дуже велике значення. Загальновідоме медичне висловлювання «чим раніше визначено хворобу,

© В. А. Шевченко, П. М. Полушкін, Ю. М. Сімакова, Д. В. Гальченко, 2011

тим адекватніша медична допомога, що закінчується одужанням». Тому в Україні кожний організатор охорони здоров'я вважає для себе справою першорядної важливості організацію та відкриття центрів, відділень, кабінетів, що виконують діагностичну роботу, яка справді дає значний прибуток лікарні, відділенню, лікарю-фахівцю та сподівається на користь для всіх страждених.

В усіх групах населення реєструються складні, комбіновані патології. Виявлення цих патологій часто не точне і, головним чином, не своєчасне, дороге та довготривале. Тому для скорішої та найточнішої діагностики лікареві необхідна інформація про достовірність певних методів діагностики при різних патологіях, також скринінг-дослідження стану здоров'я [1–3]. Проблема здоров'я населення на сьогодні справді актуальна. Полягає вона в тому, що до цього часу у сучасній медичній літературі не достатньо інформації про порівняння різних методів загальної та спеціальної діагностики.

У деяких працях [3; 5] є вказівки на можливості того чи іншого діагностичного методу. Більшість авторів [4; 6–8] – прибічники комплексних діагностичних досліджень, які, на їх думку, повинні виявити, підтвердити, виключити той чи інший діагноз. Є лікарі, котрі не використовують клінічну діагностику, тому що цілком і повністю розраховують на апаратні, лабораторні, інструментальні дослідження, котрі дозволяють швидко, без напруження встановити діагноз. Є пацієнти, яких цікавить їх діагноз, а до лікування того чи іншого захворювання так справа і не доходить, тому що вони з різних причин (переважно економічного характеру) не збирались лікуватися.

Понад половину всіх патологій справді потребують комплексних клінічних апаратних, інструментальних, спеціальних або загальних лабораторних досліджень [4; 5]. Деякі патології потребують тільки окремих апаратних досліджень (сонографія, рентгенографія, термографія, електрокардіографія, електроенцефалографія, біорезонансна діагностика, функціональна діагностика тощо) [2; 3]. Низка патологій потребує тільки клінічних, біохімічних, генетичних досліджень [9; 10; 11]. Арсенал сучасних діагностичних методів, використаних при дослідженнях стану здоров'я людини, дуже різноманітний. Він містить як класичні, так і нетрадиційні методики.

Найрізноманітніші нетрадиційні методики діагностики: на сьогодні їх відомо понад сто. Відмінне від класичних методів: нетрадиційні, переважно, не потребують спеціального обладнання, апаратури, час дослідження складає близько 10–30 хвилин. Згідно з літературними даними, вірогідність точного діагнозу складає при іридодіагностиці – до 90 %, аурикулодіагностиці – до 70 %, усі інші методи та методики нетрадиційної діагностики – до 50 %. При класичних методах, за даними літератури [6], найточнішими є: комп'ютерна томографія – до 95 %, комп'ютерна радіоізотопна діагностика – до 90 %, лабораторні, ендоскопічні, рентгенологічні, термографічні методи – у середньому 60–70 %, ультразвукові, функціональні та інші – у середньому до 60 %. Тому необхідне поглиблене вивчення раціональності використання різних діагностичних методів.

Мета даного дослідження – визначити, яка із сучасних методик має найчастіше застосування в практиці вітчизняної медицини, оцінити достовірність кожного із сучасних діагностичних методів.

Матеріал і методи досліджень

Для досягнення мети проаналізовано сучасну медичну літературу за розділом діагностики, проведено анкетування пацієнтів, які пройшли діагностику та експертні оцінки достовірності діагностики з боку лікарів-кураторів. На основі анкетування пацієнтів складено тематичні картки, де розподілено патології на групи згідно з міжнародною класифікацією хвороб, травм, отруєнь. Виконано розподіл діагностик на:

– клінічну (опитування, огляд, пальпація, перкусія, аускультація);

– апаратну (сонографія, термографія, рентгенологічні дослідження, електрокардіографія, електроенцефалографія, реовазографія, біорезонансна діагностика, електродіагностика тощо);

– лабораторну (загальноклінічна та спеціальна);

– інструментальну;

– функціональну діагностику (спірометрія, спірографія, пневмотахіметрія, велоергометрія).

Отримані дані оброблено за допомогою статистичних методів аналізу з визначенням середніх величин, помилки середнього, кореляції та короткочасного прогнозування. Для дослідження копіювали 200 амбулаторних карток пацієнтів, що мешкають на двох дільницях сімейної медицини, виконано анкетування, складено та оброблено картки. Як експертів використано сімейних лікарів, які направили пацієнтів на діагностичне дослідження. При порівнянні клінічного діагнозу з іншими результатами та висновками, якщо збіг складав 81–100 % – експерт визначав 5 балів, 61–80 % – 4, 41–60 % – 3, 21–40 % – 2, 11–20 % – 1, якщо збіг складав 0–10 % – 0 балів.

Результати та їх обговорення

Проаналізовано медичну літературу щодо проблем сучасної діагностики: сучасна діагностика забирає в середньому 50–70 % робочого часу лікаря-куратора, лікаря-педіатра, сімейного лікаря. Згідно з реєстром лікарських спеціальностей, із 65 спеціальностей в Україні тільки 18 – винятково діагностичні, а 41 передбачає лікувально-діагностичну роботу. Відповідно до даних європейської медицини економічна рентабельність діагностики порівнюється з доходами від лікування та складає за деякими клініками співвідношення 1 : 1. В Україні таких досліджень не здійснювалось, хоча кожний організатор охорони здоров'я вважає, що треба створювати діагностичні центри, діагностичні відділення, окремі діагностичні кабінети, тому що вони справді приносять прибуток.

Опрацьовані нами дані узагальнено у таблиці: збіг клінічної діагностики зі спеціалізованими дослідженнями визначено в межах від 3 до 5 балів у останньому стовпчику. При анкетуванні пацієнтів, яким виконано діагностичні дослідження, установлено, що найбільша група захворювань – серцево-судинні (до 35 % випадків) із наступною ранговою діагностикою: на першому місці – електрокардіографія (обстежено 100 %), на другому – ангіографія (рентгенологічні дослідження) (78 %), на третьому – реовазографія та інші дослідження судин (21 %), на четвертому – сонографія (20 %), на п'ятому – біорезонансні дослідження (18 %), на шостому – нетрадиційні (11 %), на сьомому – лабораторні дослідження (10 %). Згідно з експертною оцінкою достовірності, у групі серцево-судинних захворювань тільки ендоваскулярні дослідження отримали 5 балів (відповідає 81–100 %), реовазографію та інші дослідження судин оцінено в 4 бали (61–80 %). Решта діагностик отримала до 3 балів, що передбачає сумнівну діагностику.

Друга за кількістю група – сечостатевої патології – поширена у 22 % пацієнтів із такою ранговою діагностикою. Перше місце – сонографія (90 %), друге – рентгенологічні дослідження (75 %), третє – лабораторні дослідження (62 %), четверте – інструментальні (37 %), п'яте – ендоскопічні (36 %), шосте – радіоізотопні (25 %), сьоме – нетрадиційні дослідження (14 %). На думку експертів, найбільше (5 балів) отримали ендоскопія, радіоізотопна діагностика, інструментальні дослідження

(відповідає 81–100 %), 4 бали – рентгенологічні дослідження (відповідає 61–80 %). Інші дослідження, на думку експертів, не мають достатньої достовірності (до 3 балів).

Третя за кількістю – група шлунково-кишкових захворювань (20 % пацієнтів). Серед діагностик, застосованих для цієї групи, перше рангове місце належить сонографії (59 %), друге – ендоскопії (47 %), третє – рентгенологічній діагностиці (40 %), четверте – лабораторним дослідженням (36 %), п'яте – нетрадиційній діагностиці (19 %), шосте – комп'ютерній діагностиці (13 %), сьоме – інструментальним дослідженням (4 %). 5 балів за достовірністю (81–100 %) отримали ендоскопія та інструментальні дослідження, 4 бали – рентгендослідження, лабораторні дослідження (відповідає 61–80 %). Достовірність інших методів – до 60 % (відповідає 3 балам).

Таблиця

Пріоритети використання різних видів діагностики для груп патології та експертні оцінки достовірності (%)

Групи патології	Сонографія (УЗД)	Рентгендослідження, ангіографія	Електрокардіографія	Електроенцефалографія	Ендоскопія	Термографія	Лабораторна діагностика	Функціональна радіоізотопна	Біорезонансна діагностика	Нетрадиційна діагностика	Комп'ютерна діагностика	Інструментальна електродіагностика	Щілинна лампа, реовазографія	Номер виду діагностики – збіг із клінічним діагнозом, бали
Номер виду діагностики	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	–
Серцево-судинна	20	78	100	–	–	–	10	–	18	11	–	–	21	2 – 5
Сечостатева	90	75	–	–	36	–	62	25	–	14	–	37	–	(5, 8, 12) – 5
Шлунково-кишкова	59	40	–	–	47	–	36	–	–	19	13	4	–	5 – 5
Бронхолегенева	–	100	–	–	–	20	34	30	–	28	18	8	–	2 – 5
Ендокринні порушення	16	–	–	–	–	14	78	25	–	12	10	–	–	(1, 6, 7, 8) – 4
Кістково-суглобна	–	84	–	–	–	16	50	9	–	15	8	–	–	2 – 5
Нервова	14	19	–	16	–	–	27	–	10	9	–	28	20	12 – 3
ЛОР-патологія	–	44	–	–	–	76	32	–	–	13	10	100	–	12 – 5
Очна	–	–	–	–	–	–	20	–	–	–	–	50	100	13 – 5
Стоматологічна	–	92	–	–	–	–	15	–	–	–	–	100	–	12 – 5
Патологія крові	–	–	–	–	–	–	100	–	–	12	10	–	–	7 – 5
Середнє значення	39,5	66,5	100,0	16,0	41,5	35,3	46,4	22,2	14,0	13,1	10,2	53,3	60,5	–

Четверта за кількістю пацієнтів група бронхолегеневих захворювань (19 %). Перше рангове місце за кількістю діагностик належить рентгенологічним дослідженням (95 %), друге – групі лабораторних досліджень (84 %), третє – функціональним і радіоізотопним дослідженням (38 %), четверте – нетрадиційним (25 %), п'яте – термографії (14 %), шосте – комп'ютерній діагностиці (до 10 %). На думку експертів, 5 балів отримали рентгендослідження (достовірність 81–100 %). Інші методи отримали до 3 балів (до 60 %).

П'ята група – ендокринні захворювання та порушення обміну речовин – представлена 18 % пацієнтів. Перше рангове місце за кількістю діагностик належить лабораторним дослідженням (78 %), друге – радіоізотопним (25 %), третє – функціональним (17 %), четверте – сонографії (16 %), п'яте – термографії (14 %), шосте – нетрадиційним дослідженням (12 %), сьоме – комп'ютерній діагностиці (10 %). Найдостовірнішими (до 80 %), що відповідають 4 балам, експерти вважали радіоізотопні та лабораторні дослідження, термографію та сонографію. Інші дослідження оцінено до 3 балів (до 60 %).

Шоста група пацієнтів – група кістково-суглобних захворювань (16 %). Перше рангове місце серед усіх діагностик посідають рентгенологічні дослідження (84 %), друге – лабораторні (50 %), третє – термографія (16 %), четверте – нетрадиційні (15 %), п'яте – радіоізотопні дослідження (9 %), шосте – комп'ютерна діагностика (8 %). На думку експертів, 5 балів отримали рентгенологічні дослідження (достовірність 81–100 %). Інші методи отримали до 3 балів (до 60 %).

Сьома група пацієнтів – із нервовими захворюваннями (15 %). Перше рангове місце належить електродіагностиці (28 %), друге – лабораторним дослідженням (27 %), третє – рентгенологічним дослідженням (19 %), четверте – енцефалографії (16 %), п'яте – сонографії (14 %), шосте – біорезонансній діагностиці (10 %), сьоме – нетрадиційній діагностиці (9 %). На 3 бали оцінено достовірність електродіагностики (відповідає 41–60 %), інші методи оцінено на 2 бали (до 40 % достовірності).

Восьма група пацієнтів має ЛОР-захворювання (14 %). За застосованими методами на першому місці – інструментальні дослідження (100 %), на другому – термографія (76 %), на третьому – рентгенологічні діагностика (44 %), на четвертому – лабораторні дослідження (32 %), на п'ятому – нетрадиційна (13 %), на шостому – комп'ютерна діагностика (10 %). Достовірними визначено інструментальні дослідження (5 балів, 81–100 %). На 4 бали (61–80 %) оцінено термографію та рентгенологічну діагностику, інші діагностики – 3 бали (до 60 %).

Дев'яту групу утворюють очні хвороби пацієнтів (13 %). Перше рангове місце займає апаратне дослідження (щілинна лампа) (100 %), друге – інструментальні (50 %), третє – лабораторні дослідження (20 %). На думку експертів, 5 балів отримали дослідження за допомогою щілинної лампи (відповідає 81–100 %). На 3 бали оцінено всі інші дослідження (достовірність до 60 %).

Десята група захворювань – стоматологічні – представлена 10 % обстежених пацієнтів. На першому ранговому місці – інструментальні дослідження (100 %), на другому – рентгенологічна діагностика (92 %), на третьому – лабораторні дослідження (15 %). На 5 балів оцінено інструментальні дослідження (достовірність 81–100 %). Усі інші методи діагностичної цінності не мають і відповідають 3 балам (достовірність до 60 %).

Одинадцята за кількістю діагностик група належить захворюванням крові (9 %). Перше рангове місце – у групи лабораторних досліджень (100 %), друге – у нетрадиційної (12 %), третє – у комп'ютерної діагностики (10 %). На думку експертів, 5 балів отримала лабораторна діагностика (достовірність діагнозу – до 100 %). Інші діагностичні дослідження при групі захворювань крові відповідають майже 40 % достовірності (2 бали).

При всіх групах патологій частіше за все було застосовано лабораторні методи дослідження, але тільки при хворобах крові вони дали 5 балів результативності. Всі інші групи захворювань оцінено експертами від 0 до 3 балів, що не збігалося з клінічним діагнозом, установленим лікарями-кураторами.

При аналізі вартості кожної діагностики нам не вдалось знайти закономірності формування кошторису, тому кожний метод діагностики, залежно від лікувального закладу, коштує різні суми.

Порівнюючи найрезультативніші діагностики із середніми величинами застосування різних методів, ми здійснили спробу короткочасного прогнозування. Передбачається приріст діагностики за допомогою сонографії, рентгенодосліджень, ендоскопії, спеціальних лабораторних, радіоізотопних, інструментальних досліджень і електродіагностики, досліджень за допомогою щілинної лампи. Потребує серйозних модифікацій у перспективі діагностика за допомогою електрокардіографії,

електроенцефалографії, термографії, функціональних досліджень, біорезонансної, нетрадиційної та комп'ютерної діагностик.

Висновки

Найчастіше з усіх діагностик застосувалась сонографія (УЗД), рентгенологічні дослідження, лабораторні дослідження. Визначено найдостовірніші дослідження, за винятком групи ендокринних патологій, що відповідають на 81–100 % результатів класичного клінічного обстеження, виконаного лікарями-кураторами. З урахуванням відповідності результату діагностики клінічним діагнозам і порівнюючи із середніми величинами застосування діагностик здійснено спробу короткочасного прогнозування. Сучасна діагностика – достатньо складна сфера діяльності практичної охорони здоров'я та традиційно передбачає індивідуальний, іноді не стандартний підхід до визначення стану здоров'я пацієнтів.

Бібліографічні посилання

1. **Генес В. С.** Таблицы достоверных различий между группами наблюдений по качественным признакам. Пособие по статистической обработке результатов наблюдений и опытов в медицине. – М. : Медицина, 1984. – 59 с.
2. **Комаров Ф. И.** Диагностика и лечение внутренних болезней. – М. : Медицина, 1996. – Т. 1. – 468 с.
3. **Коротков Е. А.** Логика врачебной диагностики. – Д. : Заря, 1990. – 136 с.
4. **Міцнер О. П.** Доказова медицина – стратегічний шлях розвитку охорони здоров'я // Ваше здоров'я. – 2005. – № 1 (778). – 64 с.
5. **Москаленко В. Ф.** Охорона здоров'я України в світлі вимог Європійського союзу, конституційних реформ // Український медичний часопис. – 2000. – № 6 (20). – 248 с.
6. **Нетрадиційна** діагностика / П. М. Полушкін, Д. В. Гальченко, О. В. Алсібай, Ф. Ф. Клімов. – Д. : РВВ ДНУ, 2007. – 80 с.
7. **Справочник** домашнего доктора / Под ред. Ю. А. Белопольского. – Харьков : Арт-Прес, 2005. – 348 с.
8. **Фадеев В. В.** Доказательная медицина и отечественная медицинская наука / В. В. Фадеев, В. А. Леонов, О. Ю. Реброва // Проблемы эндокринологии. – 2003. – № 5. – 200 с.
9. **Common** Medical Diagnoses / M. Patrice, M. D. Healey, J. Edwin, M. D. Jacobson. – Lange Basic Science Series, McGraw-Hill Companies, 2006. – 256 p.
10. **Henry's** Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Metods / A. Richard, M. D. McPerson, R. Matthew, M. D. Pincus. – Commended, Basic and Clinical Sciences, BMA Awards, 2006. – 1472 p.
11. **Smith B.** Education in Laboratory / Clinics in Laboratory Medicine. – 2007. – 240 p.

Надійшла до редколегії 27.06.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 123–127.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 123–127.

УДК 581.2

Т. І. Юсипіва, Ю. П. Коваль

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ВПЛИВ ТЕХНОГЕНЕЗУ НА ВМІСТ ЗАГАЛЬНОГО БІЛКА ТА СПІВВІДНОШЕННЯ БІЛКОВИХ ФРАКЦІЙ У НАСІННІ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

Досліджено вплив токсичних газів і важких металів на біохімічні показники репродуктивних органів *Acer negundo* L., *A. pseudoplatanus* L., *Fraxinus lanceolata* Borkh. в умовах степового Придніпров'я. Під дією техногенного навантаження суттєво знижується вміст білка в насінні (найбільше *A. pseudoplatanus*). В умовах хронічної дії на деревні рослини SO_2, NO_2 і важких металів змінюється співвідношення альбумінів і глобулінів у насінні. У *F. lanceolata* та *A. negundo* зростає частка глобулінів і зменшується альбумінів, у *A. pseudoplatanus*, навпаки, підвищується частка альбумінів. Запропоновано використовувати вміст загального білка та співвідношення білкових фракцій у насінні для фітоіндикації забруднення середовища та стану рослин в зонах техногенезу.

Т. И. Юсыпива, Ю. П. Коваль

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕНЕЗА НА СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА И СООТНОШЕНИЕ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ В СЕМЕНАХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Исследовано влияние токсических газов и тяжелых металлов на биохимические показатели репродуктивных органов *Acer negundo* L., *A. pseudoplatanus* L., *Fraxinus lanceolata* Borkh. в условиях степного Приднепровья. Под действием техногенной нагрузки существенно снижается содержание белка в семенах (значительнее всего у *A. pseudoplatanus*). В условиях хронического действия на древесные растения SO_2, NO_2 и тяжелых металлов изменяется соотношение альбуминов и глобулинов в семенах. У *F. lanceolata* и *A. negundo* возрастает доля глобулинов и уменьшается альбуминов, у *A. pseudoplatanus*, наоборот, доля альбуминов повышается. Предложено использовать показатели содержания общего белка и соотношение белковых фракций в семенах для фитоиндикации загрязнения среды и состояния растений в зонах техногенеза.

T. I. Yusypiva, J. P. Koval

Oles Honchar Dnipropetrovs'k National University

TECHNOGENIC INFLUENCE ON TOTAL PROTEIN AND PROTEIN FRACTIONS RATIO IN WOODY PLANTS' SEEDS

The influence of toxic gases and heavy metals on biochemical parameters of *Acer negundo* L., *A. pseudoplatanus* L. and *Fraxinus lanceolata* Borkh. reproductive organs in conditions of steppe Prydniprov'ya was examined. The protein content in seeds, especially in the sensitive *A. pseudoplatanus*, decreases dramatically under the technogenic influence. The ratio of albumin to globulin in the seeds changes under chronic exposure of SO_2, NO_2 and heavy metals on the woody plants. In the seeds of *F. lanceolata* and *A. negundo* the globulins' content increases but the albumins one decreases, while in the

© Т. І. Юсипіва, Ю. П. Коваль, 2011

seeds of *A. pseudoplatanus* the albumins content increases. We propose further usage of the total protein content and protein fractions ratio in the seeds for phytoindication of the environmental pollution and the plants state in technogenic zones.

Вступ

Екологічні проблеми степового Придніпров'я вирішальним чином зумовлені зростанням техногенного навантаження на природу, внаслідок чого відбувається пошкодження лісових екосистем на територіях, що прилягають до промислових комплексів [3; 7; 15]. Це проявляється у порушеннях процесів росту та розвитку деревних порід [5], змінах морфометричних, анатомічних і біохімічних показників їх вегетативних органів [2; 14; 16] та негативно впливає на репродуктивний розвиток рослин [2; 7; 16; 17]. Один із найважливіших етапів насіннєвого поновлення деревних порід – формування плодів і насіння. Основні запасні речовини рослин – білки, жири та вуглеводи. Білки, крім запасної, виконують більш специфічну, унікальну функцію, утворюючи після свого розпаду пул вільних амінокислот, які використовуються паростком для побудови нових структурних і ферментних білків [8; 11].

Аналіз змін вмісту білка, порушення співвідношення різних його фракцій дає цінну інформацію про ступінь стійкості рослин в умовах екологічних стресів [1]. Виходячи з викладеного, мета даного дослідження – оцінити вплив інгредієнтів промислових викидів SO_2, NO_2 і важких металів (залізо, ртуть, хром, манган, цинк) на концентрацію загального білка та співвідношення альбумінів і глобулінів у насінні деревних рослин в умовах степового Придніпров'я.

Матеріал і методи досліджень

Об'єкти дослідження – види деревних рослин, які широко використовуються для озеленення зон техногенного навантаження: інтродуценти *Acer negundo* L. і *Fraxinus lanceolata* Borkh. та аборигенний вид *Acer pseudoplatanus* L. Матеріал зібрано у жовтні 2010 р. на двох пробних ділянках: моніторинговій точці, розміщеній у лісовому культурфітоценозі, що прилягає до ЗАТ «Дніпропрес» м. Дніпропетровськ (середні концентрації забруднювальних речовин, за даними ЦЗЛ, становили: SO_2 – 0,29 мг/м^3, NO_2 – 0,24 мг/м^3, *Zn* – 36,2 мг/кг ґрунту, *Hg* – 0,03 мг/кг, *Mn* – 287,35 мг/кг, *Cr* – 18 мг/кг, *Fe* – 910 мг/кг) та контрольній (умовно чистій) зоні – ботанічному саду ДНУ, де, за даними міської санепідемстанції, концентрації токсичних газів і важких металів не перевищують ГДК. Проби насіння відбирали з модельних дерев 25-річного віку із гілок середнього ярусу південно-східного боку крони п'ятого порядку галуження. Вміст загального білка визначали за методикою М. Н. Третьякова [9], співвідношення альбумінів і глобулінів – за [13]. Дані опрацьовано статистично [6].

Результати та їх обговорення

Під дією фітотоксикантів концентрація загального білка в насінні суттєво знижується в усіх вивчених деревних порід (табл.). У *A. negundo* концентрація протеїнів у насінні дерев, які піддаються хронічному впливу токсичних газів SO_2, NO_2 і важких металів заліза, ртуті, хрому, мангану, цинку, зменшується порівняно з контрольним значенням на 9,0 % (рис. 1). Значніше цей показник падає у насінні дослідних рослин *F. lanceolata*, у якого вміст загального білка складає 85,3 % від контролю. Найсуттєвіше ця характеристика знижується в умовах техногенезу у *A. pseudoplatanus* – на 27,3 % порівняно з рослинами ботанічного саду ДНУ.

За літературними даними, вміст білка в насінні – досить інформативна характеристика стану рослин, які зростають на територіях, прилеглих до промислових

комплексів [2; 4; 10; 12]. І. О. Філонік та Л. Ф. Заморуєва [10] дослідили вплив техногенезу на характеристики білкового обміну *Acer platanoides* L. та *Aesculus hippocastanum* L. в умовах Дніпропетровська. Автори виявили редукцію вмісту легкорозчинних білків на 7–31 % у насінні *A. hippocastanum* з найбільше забрудненої ділянки шинного заводу та підвищення вмісту білків у насінні каштана, що зростає на території заводу пресів і в районі річпорту, та у *A. platanoides* з усіх дослідних техногенних зон [10].

Таблиця

Вплив техногенезу на вміст загального білка в насінні деревних рослин, % абс. сух. маси

Вид	Контроль, % абс. сух. маси	Моніторингова точка, % абс. сух. маси	*t*
Acer negundo	20,76 ± 0,01	18,90 ± 0,01	18,60
A. pseudoplatanus	27,30 ± 0,02	19,73 ± 0,05	14,07
Fraxinus lanceolata	18,30 ± 0,01	15,60 ± 0,04	74,18

Примітка: $t_{0,05} = 1,96$.

За даними Ю. Є. Колупаєва [4], одним з основних феноменів стресової реакції рослин є гальмування загального синтезу білків і новоутворення стресових білків. При цьому не виключено, що ряд адаптивних реакцій можуть відбуватися і без участі стресових білків. В. П. Бессонова та Т. І. Юсипіва [2] показали, що вміст білків в умовах забруднення середовища токсичними газами SO_2 та NO_2 практично не змінюється в насінні *A. platanoides* (у зонах сильного та середнього забруднення) та *A. negundo* (у моніторинговій точці із середніми концентраціями токсичних газів в атмосферному повітрі). Концентрація протеїнів у насінні інших об'єктів збільшується: у зоні з високим рівнем забруднення природного середовища SO_2 та NO_2 кількість білка зростає порівняно з контролем у *G. triacanthos* на 13,3 %, у *R. pseudoacacia* – на 14,3 %, у *F. lanceolata* – на 14,5 %, у *T. cordata* – на 16,0 % й у *F. excelsior* – на 21,9 %. По мірі зниження рівня забруднення відмінності між контрольними та дослідними варіантами зменшувалися.

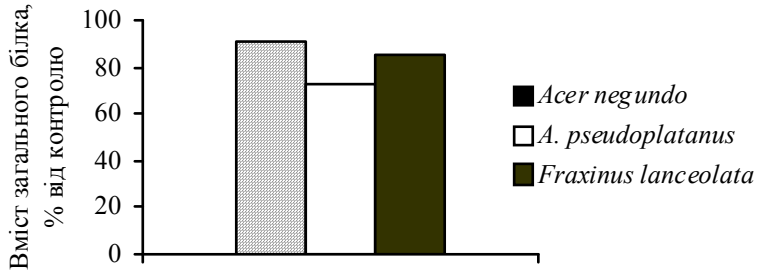


Рис. 1. Вплив техногенезу на вміст білка в насінні деревних рослин

Крім зниження концентрації запасних білків у насінні зафіксовано зміни співвідношення білкових фракцій. В умовах чистої зони кількість альбумінів вища (рис. 2), ніж глобулінів у *A. negundo* (56,0 і 44,0 % відповідно) та менша у *A. pseudoplatanus* (47,0 та 53,0 % відповідно). У насінні *F. lanceolata* ці білкові фракції співвідносяться як 50,0 : 50,0 %.

Як показали наші дослідження, у рослин *A. negundo* і *F. lanceolata*, які зростають у лісовому культурфітоценозі, що піддається хронічному впливу токсичних газів SO_2, NO_2 і важких металів (заліза, ртуті, хрому, мангану, цинку), співвідношення білкових фракцій змінюється внаслідок зростання частки глобулінів у насінні. У першого виду

вміст альбумінів знижується на 5,0 % відносно контрольних величин (рис. 2, 3). Для другого виду ці зміни ще суттєвіші: вміст альбумінів падає, а глобулінів зростає на 9,0 % порівняно зі співвідношенням цих білкових фракцій у насінні рослин ботанічного саду ДНУ. Для *A. pseudoplatanus* отримано протилежні результати: у насінні під дією промислових емісій частка альбумінів зростає, а глобулінів, відповідно, зменшується на 5,0 % порівняно з контрольними значеннями.

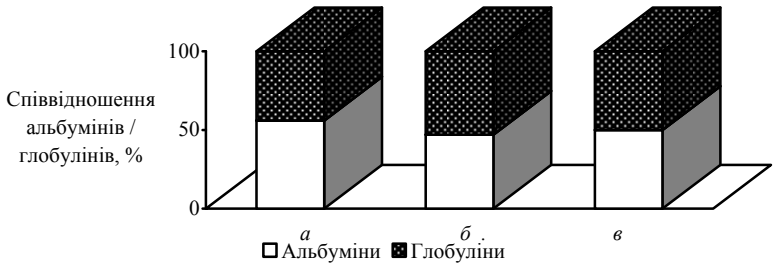


Рис. 2. Вплив техногенезу на співвідношення альбумінів і глобулінів у насінні контрольних рослин *Acer negundo* (*а*), *A. pseudoplatanus* (*б*) і *Fraxinus lanceolata* (*в*)

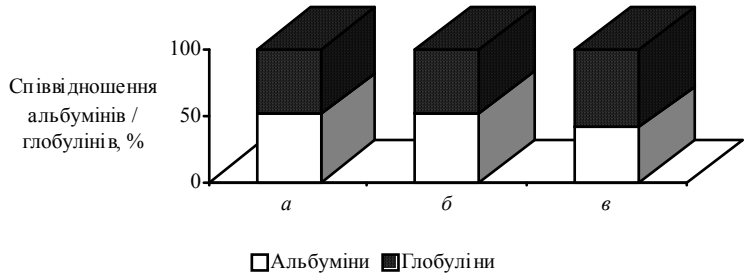


Рис. 3. Вплив техногенезу на співвідношення альбумінів і глобулінів у насінні дослідних рослин *Acer negundo* (*а*), *A. pseudoplatanus* (*б*) і *Fraxinus lanceolata* (*в*)

Отримані дані показали високу чутливість біохімічних показників насіння деревних рослин до впливу техногенних умов зростання.

Висновок

Негативний вплив промислового забруднення середовища викидами ЗАТ «Дніпропрес» викликає значні зміни вмісту запасних протеїнів та співвідношення їх фракцій у насінні деревних порід. Хронічна дія на рослини інгредієнтів промислових викидів спричинює зниження концентрації загального білка, причому найсуттєвіше у *A. pseudoplatanus*, а найменше – у *A. negundo*. В умовах техногенезу в насінні *F. lanceolata* та *A. negundo* змінюється співвідношення білкових фракцій у бік зростання частки глобулінів і зменшення частки альбумінів, у *A. pseudoplatanus*, навпаки, це співвідношення змінюється у бік підвищення частки альбумінів. Виявлені чутливі для моніторингу стану деревних порід в умовах аерогенного забруднення середовища токсичними газами SO_2, NO_2 і важкими металами (залізо, ртуть, хром, манган, цинк) біохімічні тест-параметри: вміст загального білка (тест-об'єкт – *A. pseudoplatanus*) та співвідношення білкових фракцій (тест-об'єкт – *F. lanceolata*).

Бібліографічні посилання

1. **Бессонова В. П.** Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля. – Запоріжжя : ЗДУ, 2001. – 196 с.
2. **Бессонова В. П.** Семенное возобновление древесных растений и промышленные поллютанты (SO_2 и NO_2) / В. П. Бессонова, Т. И. Юсыпива. – Запорожье : ЗДУ, 2001. – 193 с.
3. **Зміни** лісових екосистем під впливом аеротехногенного забруднення / П. С. Пастернак, В. П. Ворон, Т. Ф. Стельмахова та ін. // Пром. ботаника. Сост. и перспективы развития. Тез. докл. Междунар. конф. – Кривой Рог, Донецк, 1993. – С. 129.
4. **Колупаєв Ю. Є.** Стресові реакції рослин (молекулярно-клітинний рівень). – Харків, 2001. – 173 с.
5. **Мартынюк А. А.** Влияние промышленных выбросов на рост и производительность сосновых древостоев / А. А. Мартынюк, Н. И. Данилов // Лесное хоз-во. – 1989. – № 4. – С. 17–19.
6. **Приседський Ю. Г.** Статистична обробка результатів біологічних експериментів. – Донецьк : ДДУ, 1999. – 210 с.
7. **Смит У. Х.** Лес и атмосфера. – М. : Прогресс, 1985. – 429 с.
8. **Соболев А. М.** Отложение веществ в запас / А. М. Соболев, Л. П. Жданова // Физиология семян. – М. : Наука, 1982. – С. 48–101.
9. **Третьяков М. Н.** Практикум по физиологии растений / М. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин и др. – М. : Агропромиздат, 1990. – 270 с.
10. **Філонік І. О.** Фізіолого-біохімічні характеристики білкового та ліпідного обмінів насіння клена та каштана з різних ділянок техногенного забруднення м. Дніпропетровська / І. О. Філонік, Л. Ф. Заморуєва // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2005. – Вип. 13, т. 1. – С. 271–276.
11. **Хавкин Э. Е.** Обмен веществ прорастающих семян // Физиология семян. – М. : Наука, 1982. – С. 275–310.
12. **Шупранова Л. В.** Исследование влияния ксенобиотиков разной природы на катаболизм запасных белков прорастающих семян кукурузы / Л. В. Шупранова, В. В. Задорожняя // Рослини і промислове середовище. Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. – Д. : Вид-во ДНУ, 2002. – С. 35–36.
13. **Энциклопедия** клинических лабораторных тестов / Под ред. Н. Тица. – М. : Лабинформ, 2000. – 189 с.
14. **Boguslavskaya L. V.** Protein system of meristematic cells of roots under the combined effect of cadmium ions and soil herbicide // Kluczowej Aspecty Naukowej Działności–2010. Mater. V Międz. Nauk.-Prakt. Konf. – Przemśl : Nauka i studia, 2010. – Vol. 14. – P. 47–49.
15. **Jager H.–S.** Biochemical and physiological effects of SO_2 on plants / H.–S. Jager, H. Klein // Angew. Bot. – 1980. – Vol. 54, N 5–6. – S. 337–348.
16. **Jusypiva T.** Woody undergrowth: Stem anatomy and Industrial SO_2 and NO_2 pollution // NATO Advanced Research Workshop (ARW): Environmental and Food Security And Safety In Southeast Europe And Ukraine. – Dnipropetrovs'k, Ukraine, 2011. – P. 57–58.
17. **Nosko P.** The effect of aluminum on seed germination and early seedlings establishment, growth, and respiration on white spruse (*Picea glauca*) / P. Nosko, P. Brassard, J. R. Kramer, K. A. Kershaw // Can. J. Bot. – 1988. – Vol. 66, N 11. – P. 2305–2310.
18. **Raynal D. J.** Response of tree seedlings to acid precipitation. II. Effect of substrate acidity on seed germination / D. J. Raynal, J. R. Roman, W. M. Eichenlaub // Environ. and Exp. Bot. – 1982. – Vol. 22, N 3. – P. 377–383.

Надійшла до редколегії 14.07.2011

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 128–134.
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine. – 2011. – Vol. 2, N 2. – P. 128–134.

УДК 598.112.23+577.117

В. Я. Гассо, О. Ю. Клименко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ПЕРЕКИСНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ПРУДКОЇ ЯЩІРКИ З ЕКОСИСТЕМ РІЗНОГО СТУПЕНЯ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Наведено результати трирічних досліджень інтенсивності перекисного окиснення ліпідів в організмі прудкої ящірки з екосистем із різним рівнем хімічного забруднення. Показано, що таке забруднення викликає активацію процесів перекисного окиснення ліпідів у печінці, крові та м'язах прудкої ящірки, де зростає концентрація малонового діальдегіду. Лісова рекультивація поліпшує умови існування тварин, в організмі яких концентрація малонового діальдегіду менша, ніж у ящірок із зони забруднення.

В. Я. Гассо, Е. Ю. Клименко

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ У ПРЫТКОЙ ЯЩЕРИЦЫ ИЗ ЭКОСИСТЕМ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Представлены результаты трехлетних исследований интенсивности перекисного окисления липидов в организме прыткой ящерицы из экосистем с разным уровнем химического загрязнения. Показано, что такое загрязнение вызывает активацию процессов перекисного окисления липидов в печени, крови и мышцах прыткой ящерицы, где возрастает концентрация малонового диальдегида. Лесная рекультивация улучшает условия существования животных, в организме которых концентрация малонового диальдегида меньше, чем у ящериц из зоны загрязнения.

V. Y. Gasso, O. Y. Klymenko

Oles' Honchar Dnipropetrovsk National University

LIPID PEROXIDATION IN THE SAND LIZARDS FROM ECOSYSTEMS OF DIFFERENT ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION RATE

Results of the triennial research of lipid peroxidation intensity in the sand lizards from ecosystems of different chemical pollution levels are presented. The pollution entails the activation of lipid peroxidation in liver, blood and muscles of the sand lizard and accumulation of the malondialdehyde. Forest rehabilitation improves living conditions for animals in which the malondialdehyde concentration is less than in the lizards from polluted area.

Вступ

Глобальний характер комплексного забруднення навколишнього середовища зумовив інтенсивне дослідження його впливу на біоту, можливостей живих організмів

© В. Я. Гассо, О. Ю. Клименко, 2011

адаптуватися до нових умов ксенобіотичного профілю середовища. З іншого боку, реакція організмів на стрес-фактор забруднення може використовуватися як біоіндикаційний засіб для оцінки негативного впливу будь-якого забруднення та навіть його наявності [6; 20].

Одним з універсальних механізмів реалізації токсичності ксенобіотиків є процес перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ). Будь-який достатньо потужний вплив на організм, незалежно від його походження, може ініціювати процеси ПОЛ [4]. Він є основною причиною пошкодження клітинних мембран [10] і найбільш вірогідним механізмом їх пошкодження [21]. Під впливом стресових чинників у клітинах активуються вільнорадикальні процеси, внаслідок чого порушуються фізіолого-біохімічні процеси та структура біомембран [1; 9; 11; 27; 30; 31]. Причин появи вільних радикалів та запуску вільнорадикальних процесів багато: іонізуюча радіація, ультрафіолетове випромінювання, вплив різноманітних хімічних агентів, враховуючи полютанти, ендогенні фактори [4; 30]. Хімічне забруднення довкілля виконує роль стресора, що спричинює структурно-функціональні відхилення у клітинах та їх мембранах, порушує гомеостаз і викликає активацію ПОЛ [13; 15; 29; 32; 33]. У сукупності відбувається реакція-відповідь організму на дію хімічних агентів у вигляді токсичного стресу [4].

Оскільки ПОЛ у першу чергу зачіпає ліпіди у біологічних мембранах, воно викликає зміни мембранних характеристик: збільшення в'язкості, зростання полярності мікрооточення, витончення, збільшення поверхневого негативного заряду, підвищення проникності для іонів та електричний пробій. Ці ексцеси структурних властивостей мембран спричинюють порушення їх функціональних властивостей. Таким чином, ПОЛ розглядають як один із важливих механізмів клітинної патології, що лежить в основі багатьох негативних ефектів. Крім зазначених процесів ПОЛ певну роль у розвитку патології відіграють його проміжні й кінцеві продукти, які володіють цитотоксичним і мутагенним ефектами [9].

Перекисне окиснення ліпідів – метаболічний процес, відомий майже в усіх тварин, рослин і мікроорганізмів. Активні форми кисню, що утворюються у процесах ПОЛ, забезпечують цитотоксичну дію, впливають на регуляцію процесу поділу клітин, модуляцію апоптозу та ліпідні компоненти біомембран.

Дія оксидантів викликає розвиток окислювального стресу, який може проявлятися на клітинному, тканинному та організмовому рівнях. Оксидативні процеси викликають пошкодження ДНК, білків і ліпідів, порушують проникність мембран і каталітичну активність ферментів, беруть участь у патогенезі різноманітних захворювань (від цукрового діабету до епілепсії та канцерогенезу), уважаються провідним фактором старіння організмів [9; 18].

Перекисне окиснення ліпідів, унаслідок вільнорадикального розриву поліненасичених жирних кислот, зумовлює утворення малонового діальдегіду (МДА) – $CH_2(CHO)_2$. Це природний продукт, який утворюється під час процесів ПОЛ та слугує біомаркером наявності цих процесів і оксидативного стресу. Відомо, що МДА сам володіє мутагенною та канцерогенною активністю внаслідок утворення відповідних ДНК-аддуктів [40]. МДА також утворює сполуки з аміногрупами білка. При цьому утворюються нерозчинні ліпопротеїдні комплекси – пігменти зношення або ліпофусцини. Таким чином, концентрація малонового діальдегіду відображає активність процесів перекисного окиснення ліпідів в організмі та може бути маркером ступеня інтоксикації організму. Як правило, високий вміст малонового діальдегіду відповідає важкому ступеню ендогенної та екзогенної інтоксикації. Крім несприятливих наслідків для організму вільнорадикальне окиснення може мати і функціональне значення.

У розвитку зародка амфібій принцип самоорганізації реалізується шляхом ланцюгових процесів вільнорадикального окиснення, що прискорюються [23]. Можливо, порушення або надлишкова активація таких процесів може викликати несприятливі наслідки у ембріонів під час їх розвитку.

Більшість праць, присвячених впливу полютантів різноманітного походження на процеси ПОЛ, свідчать про інтенсифікацію ПОЛ і синтезу МДА. Індукують такі процеси у молюсків, риб, земноводних і ссавців хлорорганічні, фосфорорганічні забруднювачі та важкі метали [3; 5; 12; 14; 17; 23–26; 35–39; 41–43]. Подібні процеси описано у рослин, грибів і мікроорганізмів [34].

Процеси перекисного окиснення у плазунів в умовах забруднення довкілля майже не вивчені. У той же час дослідження параметрів цих процесів уважаються перспективними для вивчення популяцій плазунів у різних умовах існування [2].

Об'єкт дослідження – прудка ящірка (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758). Це фоновий вид плазунів степового Придніпров'я та України, який входить до складу багатьох біоценозів. Цьому виду властива масовість, низька міграційна тенденція, легкодоступність для отримання оперативної інформації, висока чутливість до впливу чинників навколишнього середовища. Плазуни вважаються вразливою групою хребетних, що визначається як їх еволюційною давністю, так і високими щаблями, які тварини посідають у трофічних пірамідах [7; 8].

Актуальність роботи підкреслюється тим, що визначення динаміки кінцевого продукту ПОЛ (малонового дільдегиду) у сироватці крові, печінці та м'язах *L. agilis* під впливом промислового забруднення виконано вперше.

Процеси ПОЛ в організмі прудкої ящірки досліджували у тканинах печінки, оскільки до печінки обов'язково надходять всі ксенобіотики, що потрапляють до організму з їжею. Печінка – основний орган, який відповідає за метаболізм чужорідних речовин. Це нерідко супроводжується утворенням більш токсичних реакційноздатних проміжних продуктів, які ініціюють вільнорадикальні процеси, що підвищує ймовірність пошкодження цього органа [21]. Для ідентифікації та оцінки різноманітних станів організму широко використовуються показники крові. Не будучи об'єднаною у єдиний орган, кров є цілісною системою, своєрідним рухливим органом із певним біохімічним складом і численними фізіологічними функціями. Більшість речовин, що утворюються в організмі, потрапляють до кров'яного русла. Тому кров теж є цікавим об'єктом у дослідженнях процесів ПОЛ.

Матеріал і методи дослідження

Матеріал, представлений у роботі, зібраний протягом весни – літа 2007–2009 рр. у складі Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара. Тварин виловлювали у трьох точках (екосистемах) із різним рівнем антропогенної трансформації та хімічного забруднення.

1. Зона промислового забруднення. Екосистеми півострова Гречаний (м. Дніпродзержинськ), куди потрапляють викиди Придніпровського хімічного заводу (у теперішній час поділений на декілька окремих підприємств), хімоб'єднання «Азот» і Дніпродзержинського металургійного комбінату.

2. Ділянка лісової рекультивації № 1 шахтних відвалів Західного Донбасу Комплексної експедиції ДНУ ім. Олеся Гончара.

3. Екосистеми Самарського лісу у межах екологічного профілю Присамарського міжнародного біосферного стаціонару ім. О. Л. Бельгарда (слугували контролем).

У Присамар'ї основні дослідження проводили в умовах долинно-терасового ландшафту. Тварин відбирали у межах пробних площ № 210 – вільшаник із дібровним широкотрав'ям у притерасній частині заплави та № 211 – свіжуватий бір на другій піщаній терасі, у низинах зайнятий вільшаниками, серед слабкогорбкуватого дюнного підвищення.

Маркером рівня забруднення слугували важкі метали, характерні для викидів металургійної, хімічної та гірничорудної промисловості. Вміст свинцю та кадмію у ґрунтах, за нашими та літературними даними, наведено у таблиці.

Таблиця

Вміст (мг/кг с. в.) важких металів у ґрунтах біотопів, де проводили дослідження

Ділянка	Свинець	Кадмій
Зона промислового забруднення	35,2 ± 3,1	4,9 ± 1,1
Ділянка лісової рекультивації шахтних відвалів	12,2 ± 1,6	1,1 ± 0,3
Самарський ліс	3,6 ± 0,8	0,4 ± 0,1

Також на ділянці зони забруднення у ґрунті валовий вміст заліза складає у середньому 3 032,8 мг/кг с. в., марганцю – 318,4, міді – 13,9, цинку – 28,9 мг/кг с. в. Валовий вміст важких металів у ґрунті на ділянці рекультивації № 1 становить: заліза – 2 021,5 мг/кг с. в., марганцю – 190,4, міді – 28,6, цинку – 38,2 мг/кг с. в. На ділянках Присамар'я, які слугували контролем, вміст важких металів у ґрунті становив: заліза – 1 153,4 мг/кг с. в., марганцю – 137,7, міді – 11,3, цинку – 10,4 мг/кг с. в. [39].

Тварин відбирали на трансектах [16]. Для досліджень використовували статевозрілих особин. Матеріалом для біохімічних досліджень служили гомогенати печінки, м'язів і сироватка крові. Дослідження проводили в лабораторних умовах. Зразки тканин печінки та м'язів (200 мг) гомогенізували на холоді з буфером, який містить 50 mM tris *pH* 7,8 у співвідношенні 1 / 4 (тканина / буфер). Кров центрифугували для отримання сироватки.

Рівень перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) визначали за стандартною методикою [9], заснованою на реагуванні малонового діальдегіду з тіобарбітуровою кислотою з утворенням кольорового триметинового комплексу з максимумом поглинання в області 532 нм. Цю методику можна використовувати для визначення швидкості перекисного окиснення у будь-якому біологічному матеріалі, тому що малоновий діальдегід є ТБК-активним продуктом. Концентрацію ТБК-реактантів обчислювали за формулою, що враховує розведення проби та мольний коефіцієнт екстинкції. Отримані дані обробляли статистично [19; 22]. Достовірність відмінностей оцінювали за *F*-критерієм Фішера.

Результати та їх обговорення

У тканинах тварин із зони промислового забруднення (м. Дніпродзержинськ) та ділянки лісової рекультивації шахтних відвалів відбувається збільшення кількості продукту перекисного окиснення ліпідів малонового діальдегіду (рис.) порівняно з плазунами контрольної групи (Присамарський міжнародний біосферний стаціонар ім. О. Л. Бельгарда). Значний рівень антропогенного забруднення, що утворюється трьома підприємствами, викликає відповідно інтенсифікацію процесів перекисного окиснення ліпідів та утворення малонового діальдегіду. У зоні забруднення його концентрація у печінці ящірок перевищує цей показник контрольної групи в 8,8 раза. Для м'язів це співвідношення складає 10 разів, а для сироватки крові – 8. Печінка ящірки із зони забруднення мала найвищі значення МДА.

В ящірок із зони лісової рекультивації показники МДА нижчі, ніж у тварин із зони промислового забруднення (наприклад, у печінці – майже в 1,9 раза). Будь-які шахтні розробки спричинюють значну трансформацію ландшафту, при цьому специфічну групу забруднювачів складають викиди вугледобувної промисловості. У ящірок із Самарського лісу концентрація МДА виявилася найнижчою в усіх тканинах, що досліджували.

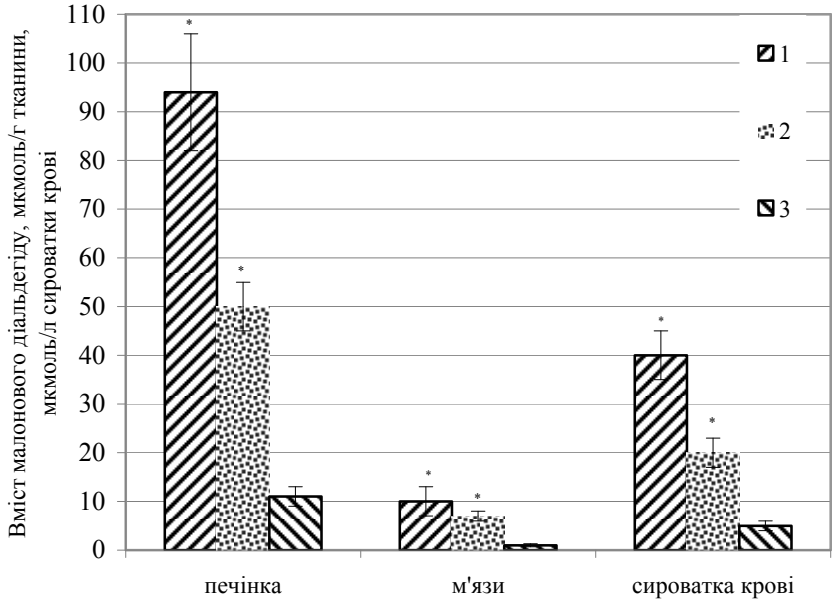


Рис. Вміст малонового діальдегіду у тканинах прудкої ящірки з екосистем різного ступеня антропогенної трансформації: *1* – зона промислового забруднення, *2* – ділянка лісової рекультивації, *3* – Самарський ліс (контрольна ділянка); * – відмінності достовірні, $p < 0,05$ (порівнювали вміст малонового діальдегіду у певній тканині відносно контролю)

Оскільки визначення кількості малонового діальдегіду в крові, печінці та м'язах *L. agilis* виконано вперше, результати досліджень тварин із Самарського лісу, який може оцінюватися як відносно чистий для регіону, ми умовно прийняли за норму для ящірок Дніпропетровського регіону. Подальші дослідження перекисного окиснення та окислювального стресу у плазунів необхідні та перспективні. Надлишкове накопичення продуктів реакцій ПОЛ в організмі спричинює системні ушкодження клітин. Отримані дані щодо посилення процесів ПОЛ у тканинах печінки, м'язів та сироватці крові плазунів при антропогенному навантаженні збігаються з літературними даними, відомими для інших груп організмів.

Висновки

Одержані дані свідчать про високу реагентність процесів перекисного окиснення ліпідів у тканинах (м'язи, печінка, кров) прудкої ящірки до впливу хімічного забруднення довкілля. Особливо чутливою до дії промислового забруднення виявилася печінка *L. agilis*. Інтенсивність ПОЛ у ящірок значною мірою залежить від рівня техногенного навантаження на біогеоценози. Рівень малонового діальдегіду у ящірок можна використовувати як характеристику стану організму плазунів та біоіндикатор стану довкілля. Лісова рекультивація через зниження техногенного навантаження на тварин створює умови існування, за яких інтенсивність ПОЛ значно нижча, ніж у тварин із зони забруднення, але вища за контрольні показники.

Бібліографічні посилання

1. **Абанькин В. П.** Свободнорадикальное окисление и его роль в биологических процессах (обзор) // Биологический скрининг, механизм действия и токсикометрия новых продуктов органического синтеза. – Пермь : ПГУ, 1986. – С. 3–22.
2. **Айвазян Н. М.** Использование биофизических методов в современной герпетологии // Современная герпетология. – 2008. – Т. 8, вып. 1. – С. 3–9.
3. **Алешко С. А.** Сезонные изменения некоторых параметров биотрансформации и антиоксидантной системы в печени полосатой камбалы *Liopsetta pinnifasciata* из Амурского залива Японского моря / С. А. Алешко, О. Н. Лукьянова // Биология моря. – 2008. – Т. 34, № 2. – С. 148–151.
4. **Барабой В. А.** Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи современной биологии. – 1991. – Т. 111, № 6. – С. 923–931.
5. **Бельский Е. А.** О влиянии промышленного загрязнения на состояние птенцов лесных птиц-дуплогнездников / Е. А. Бельский, З. Л. Степанова // Чтения памяти проф. В. В. Станчинского. – Смоленск : СГПУ, 1995. – Вып. 2. – С. 96–99.
6. **Биоиндикация** загрязнений наземных экосистем / Э. Вайнерт, Р. Вальтер, Т. Ветцель и др. – М. : Мир, 1988. – 348 с.
7. **Бобылев Ю. П.** Кадастровая характеристика герпетофауны центрального степного Приднепровья // Тез. докл. Всесоюзн. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира. – Уфа : Б. и., 1989. – С. 261–263.
8. **Булахов В. Л.** Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Земноводні та плазуни (Amphibia et Reptilia) / В. Л. Булахов, В. Я. Гассо, О. Є. Пахомов. – Д. : Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2007. – 420 с.
9. **Владимиров Ю. А.** Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю. А. Владимиров, А. Н. Арчаков. – М. : Наука, 1972. – С. 252.
10. **Владимиров Ю. А.** Биологические мембраны и незапрограммированная гибель клетки // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6, № 9 (58). – С. 2–9.
11. **Владимиров Ю. А.** Свободные радикалы в биологических системах // Энциклопедия. Современное естествознание. – Т. 8: Молекулярные основы биологических процессов. – М. : Магистр-Пресс, 2000. – С. 271–279.
12. **Гвозденко Е. С.** Интенсивность перекисного окисления липидов и состояние системы детоксикации ксенобиотиков у гидробионтов при воздействии пестицидов двух химических классов: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.04 – Биохимия. – Ростов-на-Дону : РГУ, 2006. – 24 с.
13. **Гигиенические** критерии состояния окружающей среды: Свинец. – Женева : ВОЗ, 1980. – Вып. 3. – 192 с.
14. **Гірін С. В.** Вільнорадикальні процеси за сумісної хронічної інгаляційної дії ксенобіотиків на організм щурів // Украинский биохимический журнал. – 1999. – Т. 71, № 2. – С. 65–68.
15. **Гнидой И. М.** Состояние перекисного окисления липидов и тиол-дисульфидной системы у детей при воздействии свинца в низких дозах // Токсикологический вестник. – 2000. – № 3. – С. 27–29.
16. **Динесман Л. Г.** Методы количественного учета амфибий и рептилий / Л. Г. Динесман, М. Л. Калецкая // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М. : Изд-во АН СССР, 1952. – С. 329–340.
17. **Зіньковська Н. Г.** Функціонування антиоксидантних систем у крові риб при інтоксикації йонами міді, цинку, марганцю і свинцю: Автореф. … дис. канд. біол. наук. – Чернівці : Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2003. – 21 с.
18. **Коган А. Х.** Свободнорадикальное окисление липидов в норме и патологии / А. Х. Коган, А. Н. Кудрин, С. М. Николаев. – М. : Медицина, 1986. – 287 с.
19. **Кокунин В. А.** Статистическая обработка данных при малом числе опытов // Украинский биохимический журнал. – 1975. – Т. 47, № 6. – С. 776–790.
20. **Кораблева А. И.** Введение в экологическую токсикологию / А. И. Кораблева, Л. Г. Чесанов, А. Г. Шапарь. – Д. : Центр экономического образования, 2001. – 308 с.
21. **Куценко С. А.** Основы токсикологии. – СПб. : Фолиант, 2004. – 720 с.
22. **Лакин Г. Ф.** Биометрия. – М. : Высшая школа, 1973. – 343 с.

23. **Мелехова О. П.** Свободнорадикальные процессы в пространственно-временной регуляции развития низших позвоночных: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2005. – 57 с.
24. **Микряков В. Р.** Влияние антропогенного загрязнения на иммунологические и биохимические механизмы поддержания гомеостаза у рыб Черного моря / В. Р. Микряков, Н. И. Силкина, Д. В. Микряков // Биология моря. – 2011. – Т. 37, № 2. – С. 142–148.
25. **Мухамбетова Л. Х.** Активность системы метаболизма ксенобиотиков под влиянием химического загрязнения атмосферы и воды / Л. Х. Мухамбетова, А. А. Насонова, С. Л. Долинская // Вопросы медицинской химии. – 1993. – Т. 39, № 6. – С. 57–60.
26. **Окислительный** стресс, индуцируемый кадмием, в тканях двустворчатого моллюска *Modiolus modiolus* / Н. В. Довженко, А. В. Куриленко, Н. Н. Бельчева и др. // Биология моря. – 2005. – Т. 31, № 5. – С. 358–362.
27. **Прайор У.** Роль свободнорадикальных реакций в биологических системах // Свободные радикалы в биологии / Под ред. У. Прайора. – М. : Мир, 1979. –Т. 1. – С. 13–67.
28. **Проданчук Н. Г.** Приоритетные проблемы токсикологии / Н. Г. Проданчук, Е. Л. Левицкий // Современные проблемы токсикологии. – 2001. – № 4. – С. 85–88.
29. **Свинец** и его действие на организм (обзор литературы) / А. И. Корбакова, Н. С. Сорокина, Н. Н. Молодкина и др. // Медицина труда. – 2001. – № 5. – С. 29–34.
30. **Свободные** радикалы в живых системах (Итоги науки и техники). Серия Биофизика / Ю. А. Владимиров, О. А. Азизова, А. И. Деев и др. – М. : ВИНИТИ, 1991. – Т. 29. – 252 с.
31. **Тарусов Б. Н.** Свободнорадикальные ценные реакции в липидах биологических систем // Свободнорадикальное окисление липидов в норме и патологии. – М. : Наука, 1976. – С. 176–178.
32. **Трахтенберг И. М.** Тяжелые металлы во внешней среде: Современные гигиенические и токсикологические аспекты / И. М. Трахтенберг, В. С. Колесников, В. П. Луковенко. – Минск : Навука і тэхніка, 1994. – 285 с.
33. **Трахтенберг И. М.** Тиоловые яды / И. М. Трахтенберг, Л. М. Шафран // Общая токсикология / Под ред. Б. А. Курляндского, В. А. Филова. – М. : Медицина, 2002. – С. 111–175.
34. **Федотов О. В.** Мікотестування забруднення навколишнього середовища фенолом / О. В. Федотов, М. С. Перцевой // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк : ДонНУ, 2010. – № 1 (10). – С. 208–213.
35. **Шахматова О. А.** Активность антиоксидантной системы личинок рыб как показатель качества морской среды // Экология моря. – 2002. – Вып. 59. – С. 48–50.
36. **Akhgari M.** Biochemical evidence for free radical induced lipid peroxidation as a mechanism for subchronic toxicity of malathion in blood and liver of rat / M. Akhgari, M. Abdollahi, A. Kebryaeezadeh et al. // Hum. and Exp. Toxicol. – 2003. – Vol. 22, N 4. – P. 205–211.
37. **Cadmium-induced** oxidative cellular damage in human fetal lung fibroblasts (MRC-5 cells) / C. F. Yang, H. M. Shen, Y. Shen et al. // Environ Health Perspect. – 1997. – Vol. 105, N 7. – P. 712–716.
38. **Ferreira D.** Assessment of oxidative stress in Rhamdia quelen exposed to agrichemicals / D. Ferreira, A. C. Motta, L. C. Kreutz // Chemosphere. – 2010. – Vol. 79, Is. 9. – P. 914–921.
39. **Lushchak V. I.** Environmentally induced oxidative stress in aquatic animals // Aquatic Toxicology. – 2011. – Vol. 101, Is. 1. – P. 13–30.
40. **Marnett L. J.** Lipid peroxidation-DNA damage by malondialdehyde // Mutation Research. – 1999. – Vol. 424, N 1–2. – P. 83–95.
41. **Prolonged** phenobarbital pretreatment abolishes the early oxidative stress component induced in the liver by acute lindane intoxication / A. A. Videla, A. M. Arisi, A. P. Fuzaro et al. // Toxicology Letters. – 2000. – Vol. 115. – P. 5–51.
42. **Skoczynska A.** Peroksydacja lipidow w toksycznym dzialaniu olowiu i kadmu // Med-Pr. – 1997. – Vol. 48, N 2. – P. 197–203.
43. **Verma R. S.** Chlorpyrifos induced alterations in levels of thiobarbituric acid reactive substances and glutathione in rat brain / R. S. Verma, N. Srivastava // Indian. J. Exp. Biol. – 2001. – Vol. 39. – P. 174–177.

Надійшла до редколегії 20.10.2011

ЗМІСТ

Бойко О. О., Фали Л. І., Бригадиренко В. В. Різноманіття паразитів м'ясоїдних тварин на території м. Дніпропетровськ 3
Гончаренко М. С., Тимченко Г. М. Інтегральна оцінка функціонального стану організму дітей та підлітків залежно від біоритмологічного типу працездатності 8
Гулаков А. В. Накопление основных дозообразующих радионуклидов в организме лося, обитающего на территории радиоактивного загрязнения 15
Дирда Н. С., Дрегваль О. А., Черевач Н. В., Вінніков А. І. Селекція високопродуктивного штаму ентомопатогенних бактерій *Bacillus thuringiensis*, перспективного для захисту природних біоценозів 23
Довгій Ю. Ю., Шендрик Л. І., Фещенко Д. В., Бойко О. О., Фали Л. І. Нематоди диких копитних України 28
Жуков А. В., Коновалова Т. М. Пространственная изменчивость электропроводности почвы под воздействием роющей активности слепышей (*Spalax microphthalmus*) на различных масштабных уровнях 33
Захаркевич І. В., Запольський А. К. Моніторинг підземних вод Полісся 41
Коріновська О. М., Гришко В. М. Чутливість мікроміцетів до важких металів 49
Леус І. В., Шамелашвілі К. Л., Скорик О. Д., Ніколенко О. І., Штеменко Н. І. Цитостабілізувальні властивості кластерних сполук ренію у процессі зберігання клітин 56
Міюс Д. В., Воронкова О. С., Вінніков А. І. Вплив інтравагінального введення хлорамфеніколу на склад мікрофлори піхви мишей 63
Никифорова О. А. Аналіз психофізіологічних факторів праці операторів залізничного транспорту 68
Полішко Т. М., Полушкін П. М., Шевченко В. А. Сучасні лабораторні технології та їх інформативність для практичної медицини 73
Полішко Т. М., Полушкін П. М., Шевченко В. А., Миргородська К. С. Проблема об'єктивності результатів і обгрунтованості сучасних лабораторних досліджень 79
Полушкін П. М., Бардаченко В. О., Янгулова О. Ю., Зозуля О. С. Передінвазійна діагностика та прогнозування гестозів у першій і другій половині вагітності 85
Полушкін П. М., Лютова М. О., Ходос Д. Г., Плачкова Т. О. Аналіз технологій основних сучасних видів парентерального введення ліків 90
Русев И. Т., Закусило В. Н., Винник В. Д. Эколого-фаунистические предпосылки циркуляции арбовирусов в Северо-Западном Причерноморье 95
Семенов С. С., Шамелашвили К. Л., Чугуз О. О., Лоскутова Т. О., Штеменко Н. І. Стан коагуляційного гемостазу при канцерогенезі та застосуванні системи реній-платина у наноформах 110
Шевченко В. А., Полушкін П. М., Сімакова Ю. М., Гальченко Д. В. Проблеми та перспективи сучасної традиційної та нетрадиційної діагностики 117
Юсипіва Т. І., Коваль Ю. П. Вплив техногенезу на вміст загального білка та співвідношення білкових фракцій у насінні деревних рослин 123
Гассо В. Я., Клименко О. Ю. Перекисне окиснення ліпідів у прудкої ящірки з екосистем різного ступеня антропогенної трансформації 128
ЗМІСТ 135

ВІСНИК ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Біологія. Медицина

Заснований у 1993 р.

Випуск 2 том 2

Українською, російською та англійською мовами

Свідоцтво державної реєстрації серія КВ № 7898 від 17.09.2003 р.

Редактор В. Д. Маловик
Технічний редактор В. А. Усенко
Коректор В. Д. Маловик
Оригінал-макет виготовив В. В. Бригадиренко

Підписано до друку 25.10.2011. Формат 70×108 $^{1}/_{16}$. Папір друкарський. Друк плоский. Ум. друк. арк. 11,9. Ум. фарбовідб. 11,9. Обл.-вид. арк. 12,5. Тираж 100 пр. Вид. № 1569. Замовлене

Свідоцтво державної реєстрації № ДК – 289 від 21.12.2000 р.

Видавництво Дніпропетровського університету,
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, 49010
Друкарня ДНУ, вул. Наукова, 5, м. Дніпропетровськ, 49050

УДК 50+61

Друкується за рішенням вченої ради
Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара
згідно з планом видань на 2011 рік

Приведены результаты научных исследований, посвященных актуальным проблемам биохимии, микробиологии, физиологии человека и животных, медицины.

Для широкого круга научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, студентов, работников здравоохранения.

Наведено результати наукових досліджень, присвячених актуальним проблемам біохімії, мікробіології, фізіології людини та тварин, медицини.

Для широкого кола науковців, викладачів, аспірантів, студентів, працівників охорони здоров'я.

Редакційна колегія:

д-р біол. наук, проф. О. Є. Пахомов (відп. редактор); канд. біол. наук, доц. В. В. Бригадиренко (відп. секретар); д-р психол. наук, проф. І. Ф. Аршава; д-р мед. наук, проф. П. П. Бачинський; д-р мед. наук, проф. Я. С. Березницький; д-р біол. наук, проф. Н. А. Білова; д-р біол. наук, проф. О. М. Вінниченко; д-р біол. наук, проф. А. І. Вінніков; канд. біол. наук, доц. В. Я. Гассо; д-р біол. наук, проф. Ю. І. Грицан; д-р біол. наук, проф. А. І. Дворецький; д-р біол. наук, проф. Л. Г. Долгова; д-р мед. наук, проф. А. Д. Дюдюн; д-р. мед. наук, проф. Т. М. Єрошкіна; д-р біол. наук, проф. В. М. Зверковський; д-р мед. наук, проф. Г. М. Кременчуцький; канд. біол. наук, ст. н. с. А. Ф. Кулик; д-р мед. наук, проф. Ф. Й. Куликова; д-р біол. наук, проф. Ю. В. Лихолат; д-р мед. наук, проф. О. Є. Лоскутов; д-р біол. наук, проф. В. П. Ляшенко; канд. біол. наук, проф. О. Б. Мурзін; д-р біол. наук, проф. Л. П. Мицик; д-р біол. наук, проф. В. С. Недзвецький; канд. мед. наук, доц. Н. М. Поліон; канд. біол. наук, доц. Т. М. Полішко; д-р біол. наук, проф. Т. М. Сатарова; д-р біол. наук, проф. О. В. Северіновська; д-р мед. наук, проф. О. П. Татаровський; д-р мед. наук, проф. С. М. Тимчук; чл.-кор. НАНУ, д-р біол. наук, проф. А. П. Травлєєв; д-р біол. наук, проф. Г. О. Ушакова; д-р біол. наук, доц. О. В. Федоненко; д-р біол. наук, проф. Н. М. Цвєткова; д-р біол. наук, проф. Н. І. Штеменко; д-р біол. наук, проф. О. О. Шугуров.

© Дніпропетровський національний
університет ім. Олеся Гончара, 2011

© Видавництво ДНУ, оформлення, 2011