

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,  
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# **ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ**

Серія: Біологічні науки  
Випуск 17

Херсон 2012

УДК 57(082)

ББК 28я43

П 77

**Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 17.**

**П 77** Збірник наукових праць / – Херсон, ПП Вишемирський, 2012 р. – 234 стор.

Рекомендовано до друку Вченою радою Херсонського державного університету (Протокол № 7 від 05.03.2012 р.)

Рішення президії ВАК від 12.06.2002 (№2-05/06, бюлетень ВАК №9, 2002).

У збірнику представлені результати наукових досліджень в галузі біологічних наук: ботаніки, фізіології рослин, зоології, фізіології людини і тварин. Збірник адресований науковим співробітникам, викладачам вищих навчальних закладів, аспірантам, студентам.

**ББК 28я43**

**Редакційна колегія:**

**Шмалей С.В.** – керівник інституту природознавства Херсонського державного університету, завідувач кафедри фізіології людини та тварин, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, професор (головний редактор).

**Акімов І.А.** – директор Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАНУ, член-кореспондент НАНУ, доктор біологічних наук, професор.

**Бойко М.Ф.** – професор кафедри ботаніки інституту природознавства Херсонського державного університету, доктор біологічних наук, професор.

**Макаренко М.В.** – провідний науковий співробітник Інституту фізіології НАНУ, доктор біологічних наук, професор.

**Радченко О.Г.** – науковий співробітник Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАНУ, доктор біологічних наук.

**Завьялов В.П.** – професор кафедри фізіології людини та тварин інституту природознавства Херсонського державного університету, доктор біологічних наук, професор.

**Євгенєва Л.Я.** – професор кафедри теорії та методики фізичного виховання факультету фізичного виховання і спорту Херсонського державного університету, доктор біологічних наук, професор

**Костенко О.Р.** – професор кафедри фізіології людини і тварин інституту природознавства Херсонського державного університету, доктор медичних наук, професор

**Русіна Л.Ю.** – доцент кафедри фізіології людини та тварин інституту природознавства Херсонського державного університету, кандидат біологічних наук, доцент (відповідальний секретар).

© Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму, ХДУ, 2012

## ЗМІСТ

<b>Анасевич Я. М., Цебржинський О. І.</b> <b>ВПЛИВ КВЕРЦЕТИНУ ТА КОМПЛЕКСУ</b> <b>БІОАНТИОКСИДАНТІВ "ТРИОВІТ" НА СТАН</b> <b>ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ</b> <b>ТОНКОЇ КИШКИ ЩУРІВ ПРИ ЗАПАЛЕННІ НА ТЛІ</b> <b>ГІПОМЕЛАТОНІНЕМІЇ</b> Anasevych Y.M., Tsebrzhynskyy O.I. INFLUENCE OF QUERCETIN AND COMPLEX BIOANTYOKSYDANTIV "TRIOVIT" THE STATE OF PROOXIDANT-ANTIOXIDANT SYSTEM OF RAT SMALL BOWEL INFLAMMATION AGAINST HIPOMELATONINEMIA.....	9
<b>Андрійчук А.В., Ткачова І.В., Ткаченко Г.М., Кургалюк Н.М.</b> <b>ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРООКСИДАТИВНІ</b> <b>МАРКЕРИ У КРОВІ КОБИЛ АРАБСЬКОЇ</b> <b>ЧИСТОКРОВНОЇ ТА ВЕЛИКОПОЛЬСЬКОЇ ПОРІД</b> Andriichuk A., Tkachova I., Tkachenko H., Kurhaluk N. HEMATOLOGICAL PARAMETERS AND BLOOD PROOXIDATIVE MARKERS IN MARES OF ARABIAN AND WIELKOPOLSKA BREEDS.....	17
<b>Андрійчук А. В., Ткачова І. В.,</b> <b>Ткаченко Г. М., Кургалюк Н. М., Вартовник М. С.</b> <b>МАРКЕРИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ У КОНЕЙ,</b> <b>ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ВИЇЗДЦІ</b> <b>В ДИНАМІЦІ ТРЕНІНГУ</b> Andriichuk A., Tkachova I., Tkachenko H., Kurhaluk N., Vartovnyk M. OXIDATIVE STRESS MARKERS IN TRAINING DRESSAGE HORSES.....	32
<b>Аркушина Г. Ф.</b> <b>СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ПСАМОФІТОНУ</b> <b>УРБАНОФЛОРИ КІРОВОГРАДА</b> Arkushina A. F. STRUCTURAL ANALYSIS OF PSAMMOPHYTONS OF KIROVOGRAD URBAN FLORA.....	43

- Любова Э. М.**  
**ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ**  
**СТРУКТУРЫ ГНЕЗДОВОЙ ОРНИТОФАУНЫ**  
**СЕВЕРНОГО ПРИАЗОВЬЯ И РОЛЬ ИСКУССТВЕННЫХ**  
**ЛЕСОВ В ЕЕ ФОРМИРОВАНИИ**  
 Ayubova E. M.  
 TAXONOMICAL AND ZOOGEOGRAPHICAL STRUCTURES OF  
 NEST ORNITOFAUNY OF NORTH PRIAZOV'YA AND ROLE OF  
 THE ARTIFICIAL FORESTS IS  
 IN ITS FORMING..... 47
- Beschasniu S., Gasiuk E.**  
**ENDOCRINE AND IMMUNE ASPECTS OF CONGENITAL**  
**SENSORINEURAL HEARING LOSS IN CHILDREN AGED 7-**  
**11 YEARS..... 61**
- Гребенюк Н.В.**  
**СТАН МАКРОФАГАЛЬНОЇ ЛАНКИ ІМУНІТЕТУ ДІТЕЙ,**  
**НАРОДЖЕНИХ ЖІНКАМИ, ЯКІ В ПЕРІОД ВАГІТНОСТІ**  
**ПРОЖИВАЛИ В ЕКОЛОГІЧНО**  
**НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВАХ**  
 Grebenyuk NV  
 STATE IMMUNITY MACROPHAGIC LINK CHILDREN BORN  
 WOMEN WHO ARE PREGNANT LIVING IN ECOLOGICALLY  
 UNFAVORABLE CONDITIONS..... 85
- Дубініна-Пахуца Ю.Ю.**  
**СЕЗОННІ ПЕРЕМІЩЕННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНІ ЗВ'ЯЗКИ**  
**ЖОВТОНОГОГО МАРТИНА**  
**(LARUS CACHINNANS PALLAS, 1811) З О. ДОВГИЙ**  
**МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ (ПІВНІЧНО-ЗАХІДНЕ**  
**ПРИАЗОВ'Я) ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ КІЛЬЦЮВАННЯ**  
 U.U Dubinina-Pahuchaya.  
 SEASONAL MOVEMENTS AND TERRITORIAL CONNECTION  
 OF YELLOW-LEGGED GULL (LARUS CACHINNANS PALLAS,  
 1811) ON ISLAND DOLGIY OF MOLOCHNIY ESTUARY  
 (NORTH-WEST AZOV) BASED ON THE RESULTS OF  
 BANDING..... 93

- Ершова О. Н., Карпов Л. М., Каракис С. Г.,  
Драгоева А. Г., Лавренюк Т. И., Павличенко О. Д.,  
Капова А. Ю., Станев А.И.**  
**ДЕЙСТВИЕ СПИРУЛИНЫ НА АКТИВНОСТЬ  
АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ  
СТРЕССА У БЕЛЫХ КРЫС**  
Ershova O.M., Karpov L.M., Karakis S.G., Dragoeva A.G.,  
Lavrenyuk T.I., Pavlichenko O.D., Kapova A.U., Stanev A.I.  
**THE ACTION OF SPIRULINA ON THE ACTIVITY OF  
ANTIOXIDANT SYSTEM OF THE WHITE RATS IN STRESS  
CONDITIONS.....** 109
- Єлецька Т. О.**  
**ЗМІНА ПЕРЕТРАВНОСТІ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН КОРМУ  
У КОРИВ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ ГОДІВЛІ ТА СПОСОБУ  
ЗГОДОВУВАННЯ РАЦІОНУ**  
**Eletskaaya T.**  
**CHANGE OF DIGESTIBILITY OF NUTRITIVES OF RATION  
FOR COWS DEPENDING OF FEEDING LEVEL AND ON HOW  
IT HAS COWS FEEDING.....** 118
- Зимароєва А. А.**  
**ЗМІНИ ГНІЗДОВОЇ ЕКОЛОГІЇ СОЙКИ (*GARRULUS  
GLANDARIUS*) У ЗВ'ЯЗКУ З ЇЇ УРБАНІЗАЦІЄЮ (НА  
ПРИКЛАДІ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ЖИТОМИРСЬКОЇ  
ОБЛАСТІ)**  
Zimaroeva A. A.  
**CHANGES OF JAY (*GARRULUS GLANDARIUS*) NESTING  
ECOLOGY IN CONNECTION WITH ITS URBANIZATION  
(BASED ON THE EXAMPLE OF ZHYTOMYR REGION  
SETTLEMENTS).....** 127
- Іскра Р. Я.**  
**ПОКАЗНИКИ БІЛКОВОГО ОБМІНУ  
ТА ІМУННОГО СТАТУСУ В ОРГАНІЗМІ ЩУРІВ ЗА ДІЇ  
ЦИТРАТУ НАНОХРОМУ**  
Iskra R. J.  
**THE INDICES OF PROTEIN METABOLISM  
AND IMMUNE STATUS UNDER THE ACTION CITRATE  
NANOCHROMIUM.....** 136

- Касян О. П.**  
**КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТОМ ЙОДУ У ПИТНІЙ ВОДІ ЕНДЕМІЧНОГО РЕГІОНУ ТА ТИТРАМИ АНТИТІЛ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ХВОРИХ НА АУТОІМУННИЙ ТИРЕОЇДИТ**  
 Casian O. P.  
 THE CORRELATION BETWEEN THE CONTENT OF IODINE IN DRINKING WATER ENDEMIC REGION AND TITERS OF ANTIBODIES THYROID PATIENTS WITH AUTOIMMUNE THYROIDITIS..... 143
- Кузьминська Н. Л., Горделі О.О., Карпов Л.М.**  
**ЗАХИСНА ДІЯ ПРЕПАРАТІВ СПІРУЛІНИ І ВІТАМІННОГО КОМПЛЕКСУ НА ВМІСТ ТРОМБОЦИТІВ КРОВІ ЩУРІВ, ПІДДАНИХ  $\gamma$ -ОПРОМІНЕННЮ**  
 Kuzmyska N. L., Gordely O. O., Karpov L. M.  
 PROTECTIVE OPERATING OF PREPARATIONS OF SPIRULINA  
 AND VITAMIN COMPLEX ON MAINTENANCE OF THROMBOCYTES OF BLOOD OF RATS UNDER INFLUENCE  $\gamma$ -RRADIATION..... 150
- Лановенко О.Г.**  
**ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ЯК ОДИН ІЗ ПАРАМЕТРІВ ЗМІНИ ГЕНЕТИКО-ДЕМОГРАФІЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ**  
 Lanovenko E.  
 DYNAMICS OF POPULATION OF THE SOUTH OF UKRAINE AS ONE OF PARAMETERS OF GENETIC AND DEMOGRAPHIC CHANGES IN THE POPULATION STRUCTURE..... 156
- Макаров А.В., Шпак В.С., Сокур И.В.**  
**МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОК ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНОЙ МАСТЭКТОМИИ И ОЦЕНКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА "КАРДИОСПЕКТР"**  
 Makarov A.V., Shpak V.S., Sokurov I.V.  
 METHOD OF PHYSICAL REHABILITATION PATIENTS AFTER RADICAL MASTECTOMY AND EVALUATION OF ITS EFFECTIVENESS OF USING RAPID ANALYSIS "KARDIOSPEKTR"..... 165

- Рибка К. М.**  
**КОНХІОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРЕПАШОК**  
**HELIX POMATIA З РІЗНИХ ТИПІВ БІОТОПІВ МАЛОГО**  
**ПОЛІССЯ ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ**  
 Rybka K.M.  
 CONCHOLOGICAL VARIABILITY OF THE LAND SNAIL  
*HELIX POMATIA* FROM DIFFERENT TYPE OF BIOTOPES OF  
 SMALE POLESYA AND ADJACENT TERRITORY..... 174
- Редька І.В.**  
**ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ**  
**ГОЛОВНОГО МОЗКУ НА ВИСХІДНОМУ ЕТАПІ**  
**ОНТОГЕНЕЗУ**  
 Redka I.V.  
 FORMATION OF BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY AT THE  
 RISING STAGES OF ONTOGENY..... 183
- Саварин А. А., Гасанов Н. А.**  
**ДОБАВОЧНЫЕ КОСТИ В ЧЕРЕПЕ ЕЖЕЙ**  
**(ERINACEIDAE):**  
**ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК ИЛИ ПРОЯВЛЕНИЕ**  
**ПАТОГЕНЕЗА?**  
 Savarin A. A., Gasanov N. A.  
 ADDITIONAL BONES IN THE HEDGEHOG'S SKULL:  
 IS IT A DIAGNOSTIC INDICATOR OR  
 MANIFESTATION OF PATHOGENESIS?..... 204
- Тарасова О.О., Козій Т.П., Гурова А.І.**  
**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ**  
**ЛІКУВАЛЬНИХ ФАКТОРІВ ПРИ ХВОРОБИ**  
**ОСГУДА – ШЛАТТЕРА У СПОРТСМЕНІВ**  
 Tarasova O.A, Koziy T.P., Gurova A.I.  
 EFFECTIVENESS OF NATURAL THERAPEUTIC FACTORS  
 OSGOOD-SCHLATTER'S DISEASE IN ATHLETES..... 212
- Шешурак П. Н.**  
**ПЧЁЛЫ РОДА XYLSCOPA LATREILLE, 1802**  
**(НУМЕНОРТЕРА: АНТНОРНОРИДАЕ) В ФОНДАХ МУЗЕЯ**  
**ЗООЛОГИИ НЕЖИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО**  
**УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ НИКОЛАЯ ГОГОЛЯ**  
**(ЧЕРНИГОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА)**

---

Sheshurak P.N. THE BEES OF THE GENUS <i>XYLOCOPA</i> LATREILLE, 1802 (HYMENOPTERA: ANTHOPHORIDAE) FROM THE ZOOLOGICAL MUSEUM COLLECTIONS OF THE GOGOL STATE UNIVERSITY OF NEZHIN (CHERNIGOV REGION, UKRAINE).....	221
--	-----



УДК: 612.4+612.33+612.018.2.

Анашевич Я. М., Цебржинський О. І.

**ВПЛИВ КВЕРЦЕТИНУ ТА КОМПЛЕКСУ  
БІОАНТИОКСИДАНТІВ "ТРІОВІТ" НА СТАН  
ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ  
ТОНКОЇ КИШКИ ЩУРІВ ПРИ ЗАПАЛЕННІ НА ТЛІ  
ГІПОМЕЛАТОНІЕМІЇ**

Миколаївський національний університет  
імені В.О. Сухомлинського, м. Миколаїв,  
e-mail: yaroslav-anasevich@yandex.ru

*Ключові слова:* тонка кишка, мелатонін, гіпомелатоніємія, прооксидантно-антиоксидантна система, кверцетин, тріовіт, запалення.

Гормон мелатонін був вперше виділений з матеріалу бичачих пінеальних (епіфіз) залоз в 1958 р. в Єльському університеті групою американського дерматолога А. Лернера. Епіфіз є нейроендокринним органом і виявлений у всіх хребетних, проте його роль в ході еволюції змінювалася. У риб і амфібій епіфіз ще безпосередньо володіє фоторецепцією («третє око»), у рептилій і птахів епіфізу властива ще секреторна функція, у ссавців це вже виключно секреторний орган. Але у всіх видів тварин основною функцією епіфіза є передача інформації про світловий режим у навколишньому середовищі у внутрішнє середовище організму і підтримання таким чином фізіологічних ритмічних коливань його гомеостазу. Це опосередковано головним чином секрецією основного гормону мелатоніну, причому якщо у деяких птахів і нижчих хребетних епіфіз є генератором біологічних ритмів, то у ссавців він безпосередньо залучений в координацію фізіологічних ритмів організму [4].

Основним і найбільш вивченим гормоном епіфіза є мелатонін, але епіфізом можуть секретуватись і деякі інші похідні серотоніну і пептидні гормони. Було з'ясовано, що мелатонін є індольним похідним серотоніну і продукується вночі за участю ферментів N-ацетилтрансферази і гідроксиіндол-О-метилтрансферази. У дорослої людини за добу синтезується близько 30 мкг мелатоніну, його концентрація в сироватці крові вночі в 30 разів більше, ніж вдень, причому пік активності припадає на 2 год ночі, його продукція пригнічується при рецепції світлової інформації сітківкою ока [1].

Відомо, що мелатонін має антиоксидантні, імуномодельючі властивості, а зниження його продукції при порушенні світлового режиму супроводжується ознаками прискореного старіння та збільшенням ризику розвитку новоутворень [2, 8, 13]. Встановлено, що вплив світла вночі прямо пов'язаний з проблемами поведінки, а також станом здоров'я та приводить до розвитку раку. У 2008 р. Всесвітня Організація Охорони Здоров'я (ВООЗ) визнала достовірним чинником ризику розвитку пухлин нічну освітленість. Вплив світлом пригнічує нічний пік секреції мелатоніну. Мелатонін синтезується не тільки в епіфізі. Також визначена присутність мелатоніну в усіх відділах шлунково-кишкового тракту (ШКТ) тварин і людини, від стравоходу до прямої кишки, з максимумом в слизистому шарі і меншою кількістю в підслизовому і м'язовому шарах [12]. У дослідженнях на пінеалектомованих тваринах продемонстровано наявність мелатоніну в органах шлунково-кишкового тракту [11]. Ці факти свідчать про синтез мелатоніну органами ШКТ. Мелатонін – найсильніший з відомих ендогенних поглиначів вільних радикалів, найсильніший антиоксидант. В останні роки з'явилися дані, що мелатонін може локалізуватися не тільки в плазмі, а й у ядрах клітин, охороняти макромолекули ядра від оксидативного ушкодження у всіх субклітинних структурах. На ранніх стадіях ембріонального розвитку біогенні аміни, в тому числі мелатонін, грають роль спеціалізованих клітинних сигнальних молекул, що регулюють процеси клітинного оновлення. Встановлено, що мелатонін може пригнічувати клітинну проліферацію [10], причому сила його впливу не поступається потужному цитотоксичному агенту колхіцину. На підставі цих досліджень можливо вважати, що мелатонін грає важливу роль у функціонуванні організму і порушення його секреції може бути причиною різних патологій органів. Так доведено, що порушення циркадних ритмів відіграють велику роль в патогенезі захворювань серцево-судинної системи та шлунково-кишкового тракту [5].

Оскільки захворювання кишечника залишаються важливою медичною і соціально-економічною проблемою України і всього світу, вивчення дії мелатоніну на шлунково-кишковий тракт відкриває нові можливості у корекції його функціонального стану. Проблема впливу мелатоніну на тонку кишку є актуальною, оскільки можливий зв'язок між рівнем мелатоніну та ступенем її запалення. А отже і є можливість сприяти зменшенню або навіть зникненню запалення шляхом корегування кількості мелатоніну в організмі.

Мелатонін абсолютно нетоксичний, у всякому разі при короткочасному використанні. Але відсутність гострої токсичності

навіть фармакологічних доз препарату (міліграми і навіть грами мелатоніну 4-5 г на 70 кг маси тіла) не гарантує від побічних наслідків тривалого застосування мелатоніну у великих дозах. Крім порушення біоритму після прийому мелатоніну в «невідповідний час», снодійного та седативного ефектів, активації імунної системи аж до аутоімунних захворювань, надлишок мелатоніну може теоретично привести до серйозних ендокринних порушень (первинний гіпогонадізм у чоловіків і аменорея у жінок). Діти взагалі дуже чутливі до мелатоніну, тому його застосування у них вимагає великої обережності [4]. Через це потрібно знайти можливість заміни мелатоніну в деяких випадках (діти, хворі з ендокринними порушеннями), при його нестачі, іншими антиоксидантами.

Тому метою роботи було вивчення впливу кверцетину та комплексу біоантиоксидантів "Тріовит" на стан прооксидантно-антиоксидантної системи тонкої кишки щурів при запаленні на тлі гіпомелатоніемії.

### **МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Дослідження виконані на 56 статевозрілих білих щурах-самцях лінії Wistar масою 220-260 г (7 груп по 8 тварин). Тварини утримувались у стандартних умовах віварію при сталій температурі і вологості повітря, вільному доступі до води і їжі. Перша група – інтактна, що утримувалася при світловому режимі: 12 годин темнота – 12 годин світло терміном 30 днів. У другій групі для моделювання гіпомелатоніемії тварини утримувались в режимі постійного освітлення (1000-1500 люкс) 30 днів. У третій групі моделювалося запалення в тонкій кишці: щурам протягом останніх 6 днів досліду вводили з питною водою сахарозу (5 %-ний розчин); розчин сахарози викликає кишковий дизбіоз і запалення в тонкій кишці [6]. Стан запалення в тканинах визначали за рівнем малонового діальдегіду (МДА) і загальної протеолітичної активності. У четвертій групі моделювалось запалення тонкої кишки на тлі гіпомелатоніемії. П'ятій групі щурів в харчовий раціон вводили препарат "Тріовіт" дозою 0,1 мг/кг маси тіла на добу та кверцетин дозою 1 мг/кг маси тіла на добу. У шостій групі моделювалася гіпомелатоніемія та вводились із харчовим раціоном тріовіт та кверцетин. У сьомій групі моделювалось запалення тонкої кишки на тлі гіпомелатоніемії та вводились в харчовий раціон тріовіт з кверцетином.

Сезон дослідження – пізня весна, коли секреція мелатоніну середня між максимумом взимку та мінімумом у літку [9]. Тварин виводили з експерименту здійснюючи одномоментну декапітацію під

кетаміновим наркозом (40,0 мг/кг маси тіла). Усі втручання та забій тварин проводили з дотриманням принципів „Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та наукових цілей” (Страсбург, 1985) та ухвали Першого національного конгресу з біоетики (Київ, 2001).

Особливості метаболічних процесів у тонкій кишці аналізували за станом прооксидантно-антиоксидантної системи. Стан вільнорадикального перекисного окиснення (ВРПО) визначали за концентрацією дієнових кон’югатів (ДК) і малонового діальдегіду (МДА) [3]. Визначали показники антиоксидантного захисту (АОЗ) у тонкій кишці – активність супероксиддисмутази (СОД) та каталази. Крім того в тонкій кишці визначали загальну протеолітичну активність (ЗПА) [7].

Отримані цифрові дані обробляли методами варіаційної статистики з використанням для оцінки ймовірності різниць окремих груп даних за критерієм Стьюдента. За статистично ймовірні вважали зміни при  $p < 0,05$ , а при  $0,05 > p > 0,1$  – визначали як тенденцію до достовірності.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Отриманні дані репрезентовано у таблиці (табл. 1). Біохімічні параметри прооксидантно-антиоксидантної системи тонкої кишки щурів при запаленні на тлі гіпомелатоніемії виявили, що концентрація дієнових кон’югатів та МДА у гомогенаті тонкої кишки залишилась на рівні норми та значень характерних для контролів на гіпомелатоніемію та запалення. А при введенні в харчовий раціон в 5-ій групі «Трїовіту» та кверцетину концентрація дієнових кон’югатів з тенденцією до достовірності зменшилась на 20 % проти значень норми. Також виявлено збільшення концентрації дієнових кон’югатів ( $p < 0,002$ ) в 6-ій та 7-ій групах на 14 % в порівнянні зі значеннями 5-ї.

Концентрація МДА при введенні в харчовий раціон препарату «Трїовіт» та кверцетину в 5, 6 та 7-ій групах знизилась в 2 рази проти значень норми. Що свідчить про стійкість антиоксидантного захисту.

В п’яти групах (3, 4, 5, 6, 7) достовірно знижується рівень СОД, що вказує на зменшення перекисного окислення та індукції ферменту.

Достовірно в порівнянні з величинами контролю на запалення на 20 % зменшилась концентрація каталази при запаленні на тлі гіпомелатоніемії.

В 6-ій групі при введенні в харчовий раціон препарату «Трїовіт» та кверцетину на тлі гіпомелатоніемії концентрація каталази

збільшилась на 32 % проти контролю на гіпомелатонінемію.

**Таблиця 1.** Стан прооксидантно-антиоксидантної системи тонкої кишки щурів дослідних та інтактної груп

№ п / п	Групи тварин	Показники, що досліджувалися				
		ДК, мкмоль/кг	МДА, мкмоль/кг	СОД, ум.од/г	Каталаза, мКат/кг	ЗПА (мкКат/кг)
1	Норма (n = 8)	16,56±1,30	9,94 ± 0,54	1,42 ± 0,04	3,56 ± 0,31	4,74 ± 0,31
2	Гіпо-мелатонінемія (n = 8)	17,15±1,30	10,71±0,95	1,36 ± 0,05	2,87 ± 0,28	5,09 ± 0,84
3	Запалення (n = 8)	17,30±0,01	13,88±3,05	1,00 ± 0,06 p1 < 0,001	4,46 ± 0,4	5,09 ± 0,65
4	Запалення на тлі гіпомелатонінемії (n = 8)	18,24±0,79	9,30 ± 1,39	1,04±0,04 p1<0,001 p2<0,001	2,84±0,39 p3<0,02	6,07 ± 0,63 p1 < 0,1
5	Тривіт - кверцетин (n = 8)	13,22±0,29 p1 < 0,1	5,42 ± 0,57 p1 < 0,001	1,05±0,04 p1<0,001	3,97 ± 0,19	4,27 ± 0,51
6	Гіпомелатонінемія + тривіт – кверцетин (n = 8)	15,25±0,43 p5 < 0,002	5,13 ± 0,58 p1 < 0,001 p2 < 0,001	1,10 ± 0,08 p1 < 0,01 p2 < 0,02	3,78 ± 0,18 p2 < 0,02	4,56 ± 0,44
7	Запалення на тлі гіпомелатонінемії + тривіт – кверцетин (n = 8)	15,32±0,58 p4 < 0,01 p5 < 0,002	3,37 ± 0,57 p1 < 0,001 p2 < 0,001 p3 < 0,01 p4 < 0,01 p5 < 0,05	1,04 ± 0,05 p1 < 0,001 p2 < 0,001	3,58 ± 0,57	5,04 ± 0,49

*Примітки:*

*p<sub>1</sub> – порівняння з величинами показників норми;*

*p<sub>2</sub> – порівняння з гіпомелатонінемією;*

*p<sub>3</sub> – порівняння із запаленням;*

*p<sub>4</sub> – порівняння із запаленням на тлі гіпомелатонінемії;*

*p<sub>5</sub> – порівняння з введенням тривіт-кверцетином.*

В 4-й групі з тенденцією до достовірності загальна протеолітична активність ферментів була вища на 28 % ніж у контрольній. Це явище можна пояснити як результат адаптивних змін

тонкої кишки.

Отже, отримані нами результати свідчать про пригнічення антиоксидантної системи тонкої кишки та виснаження резервів ферментного АОЗ при запаленні на тлі гіпомелатоніемії. Але при введенні в харчовий раціон препарату «Тріовіт» та кверцетину відбувається зниження концентрації МДА, що свідчить про посилення антиоксидантного захисту.

Оскільки концентрація дієнових кон'югатів та МДА у гомогенаті тонкої кишки без введення в харчовий раціон препарату «Тріовіт» та кверцетину майже не змінилась, можливо припустити, що при гіпомелатоніемії нестача мелатоніну компенсується його синтезом в пейєрових бляшках тонкої кишки. А зменшення концентрації дієнових кон'югатів, МДА та СОД в 5-ій групі свідчить про зменшення рівня перекисного окислення ліпідів при введенні в харчовий раціон препарату «Тріовіт» та кверцетину.

### ВИСНОВОК

Тонка кишка стійка до гіпомелатоніемії та запалення оскільки рівень вільно-радикального пероксидного окиснення та антиоксидантного захисту в цих групах майже не змінюється. Це, на нашу думку, пов'язано з частковою компенсацією нестачі мелатоніну його підвищеним синтезом в пейєрових бляшках тонкої кишки. Але при запаленні на тлі гіпомелатоніемії відбувається достовірне зниження активності каталази та супероксиддисмутази, що вказує на виснаження резервів ферментного АОЗ та свідчить, про те що нестача мелатоніну посилює негативний вплив запалення в тонкій кишці. А зменшення концентрації дієнових кон'югатів, МДА та СОД в 5-ій групі (Тріовіт- кверцетин) свідчить про зменшення рівня перекисного окислення ліпідів та посилення антиоксидантного захисту при введенні в харчовий раціон препаратів «Тріовіт» та кверцетину.

**Перспективи подальших досліджень** спрямовані на вивчення морфологічних змін тонкої кишки щурів в умовах гіпо- та гіпермелатоніемії.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Анисимов В.Н. Эпифиз и продукция мелатонина / В кн.: Мелатонин в физиологии и патологии желудочно-кишечного тракта. Под ред. акад РАМН Ф.И. Комарова М.: Сов. спорт, 2000b. – С. 6-23.
2. Барабой В.А. Антиокислительная и биологическая активность мелатонина // Укр. біохім. журн. – 2000. – Т. 72, №3. – С. 5-11.
3. Беркало Л.В., Бобович О.В., Гейко О.О., Катрушов О.В., Кайдашев І.П., Кислій О.М., Куценко Л.О., Соколенко В.М., Сисюк В.А., Фадєєва А.С.,

- Цебржинський О.І. Посібник з експериментальних клінічних досліджень в біології та медицині – Полтава, 1997. – 271 с.
4. Забелина, В.Д. Мелатонин гормон сна и не только // Consilium Provisorum (Журнал последипломного образования врачей), 2006. – Т. 4. – С. 3-8.
  5. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И., Малиновская Н.К., Анисимов В.Н. Мелатонин в норме и патологии. – М.: ИД Медпрактика-М, 2004. – 308 с.
  6. Левицкий А.П., Цисельский Ю.В., Ходаков И.В. Дисбиотические и провоспалительные эффекты сахарной нагрузки (экспериментальное исследование) // Міжнародний ендокринологічний журнал – 2009. №5(23). – С. 137-141.
  7. Левицкий А.П. Травні ферменти слинних залоз. – Автореф. дис. доктора біол. наук. – Одеса, 1974. – 53 с.
  8. Пішак В.П. Шишкоподібне тіло і біохімічні основи адаптації – Чернівці, 2003. – 152 с.
  9. Турчина С.И., Шляхова Н.В. Сезонные ритмы продукции мелатонина и иммунореактивности у здоровых детей. – Всероссийская научно-практическая конференция 50 лет мелатонину: итоги и перспективы исследований, Тезисы докладов, СПб, 2008. – С. 41.
  10. Arendt J. Melatonin: characteristics, concerns, and prospects // J. Biol. Rhythms – 2005. №20. – P. 291-303
  11. Bubenik G.A. Localization of melatonin in the digestive tract of the rat: effect of maturation, diurnal variation, melatonin treatment and pinealectomy. // Horm. Res. – 1980. – V. 12. – P. 313-323.
  12. Lee P.P., Pang S.F Melatonin and its receptors in the gastrointestinal tract. // Biol. Signals. – 1993. – V. 2. – P. 181-193.
  13. Reiter R.J. Melatonin: Lowering the High Price of Freals // News Physiol. Sci. – 2000. – Vol. 15. – P. 246-250.

**Анаसेвич Я.М., Цебржинский О.И.**

**ВЛИЯНИЕ КВЕРЦЕТИНА И КОМПЛЕКСА  
БИОАНТИОКСИДАНТОВ "ТРИОВИТ" НА СОСТОЯНИЕ  
ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ  
ТОНКОЙ КИШКИ КРЫС ПРИ ВОСПАЛЕНИИ НА ФОНЕ  
ГИПОМЕЛАТОНИНЕМИИ**

*Ключевые слова:* тонкая кишка, мелатонин, гипомелатонинемия, прооксидантно-антиоксидантная система, кверцетин, триовит, воспаление.

Тонкая кишка устойчивая к воспалению и гипомелатонинемии поскольку уровень свободно-радикального перекисного окисления и антиоксидантной защиты в этих группах почти не меняется. Что, по нашему мнению, связано с частичной компенсацией недостатка мелатонина его повышенным синтезом в Пейеровых бляшках тонкой кишки. Но при воспалении на фоне гипомелатонинемии происходит достоверное снижение активности каталазы и супероксиддисмутазы, что указывает на истощение резервов ферментной АОЗ и свидетельствует, о том, что недостаток мелатонина усиливает отрицательное влияние воспаления в тонкой кишке. А уменьшение концентрации диеновых конъюгатов, МДА и СОД в группах которым вводили в пищевой рацион препарат «Триовит» и кверцетин свидетельствует о том, что в результате действия этих

препаратов уменьшается уровень перекисного окисления липидов, повышается устойчивость антиоксидантной защиты и уменьшаются негативные последствия воспаления в тонкой кишке.

**Anasevych Y.M., Tsebrzhynskyy O.I.**  
**INFLUENCE OF QUERCETIN AND COMPLEX**  
**BIOANTYOKSYDANTIV "TRIOVIT" THE STATE OF**  
**PROOXIDANT-ANTIOXIDANT SYSTEM OF RAT SMALL**  
**BOWEL INFLAMMATION AGAINST HIPOMELATONINEMIA**

*Key words: small intestine, melatonin, hipomelatoninemia, prooxidant-antioxidant system, quercetin, triovit, inflammation.*

Small intestine is resistant to inflammation and hipomelatoninemia, because level of free radical peroxidation and antioxidant defense in these groups does not change. In our opinion, it's due with the partial compensation of its lack of melatonin synthesis increased in plaques Peyer's small intestine. But when inflammation occurs on the background hipomelatoninemia significant decrease in activity of catalase and superoxide dismutase indicating the depletion of reserves enzymatic antioxidant protection and suggests that the lack of melatonin increases the negative impact of inflammation in the small intestine. Decrease in the concentration of diene conjugates, MDA and SOD in the groups injected in the diet drug "Triovit" and quercetin indicates that under the action of these drugs reduced the level of lipid peroxidation, increased stability and reduced antioxidant negative effects of inflammation in small intestine.



УДК 636.1.083.38:591.1

Андрійчук А.В.<sup>1</sup>, Ткачова І.В.<sup>1</sup>,  
Ткаченко Г.М.<sup>2</sup>, Кургалюк Н.М.<sup>2</sup>

## ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРООКСИДАТИВНІ МАРКЕРИ У КРОВІ КОБИЛ АРАБСЬКОЇ ЧИСТОКРОВНОЇ ТА ВЕЛИКОПОЛЬСЬКОЇ ПОРИД

<sup>1</sup>Інститут тваринництва Національної Академії  
Аграрних Наук України, м. Харків  
e-mail: anastasia.pohlyad@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Animal Physiology, Department of Zoology,  
Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian  
University, Arciszewski Str., 22b, 76-200 Slupsk, Poland  
e-mail: biology.apsl@gmail.com

*Ключові слова:* перекисне окиснення ліпідів, малоновий діальдегід, молекули середньої маси, гематологічні показники, арабська чистокровна порода коней, великопольська порода коней

Однією з головних властивостей живих організмів, набутих у процесі еволюції, є здатність пристосування до різних зовнішніх факторів, зокрема до дії стресових навантажень. Водночас попередження і/або зниження негативних наслідків стресу – один із найважливіших чинників збереження здоров'я та підвищення продуктивності тварин. В сучасних умовах спортивні та племінні коні піддаються всім описаним в літературі видам стресу, що пов'язано із зміною сезону року, годівлі, вакцинацією, частими перевезенням, ротацією поголів'я у кінних заводах, змінами умов утримання тощо. Стрес знижує резистентність тварин, збільшуючи їх захворюваність, що зрештою призводить до зривів технологічних режимів та значного економічного збитку [20]. Втім, в результаті адаптації до стресу в організмі тварин відбуваються суттєві клініко-біологічні зміни [1].

Одним із можливих компонентів швидкої реакції на стрес є активація перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), що в клітинах підтримується на постійному рівні завдяки багатоланковій системі антиоксидантного захисту [18]. Продукти ПОЛ виступають як індуктори, так і первинні медіатори стресової реакції як особливого стану організму, що призводить до підвищення його резистентності.

Інтенсифікація ПОЛ може бути результатом деструкції ліпопротеїдного комплексу мембран, порушення їх транспортної функції та процесів генерації енергії, що знижує життєдіяльність клітин [6]. Відтак процес ПОЛ, з одного боку, можна розглядати як неспецифічну адаптаційну реакцію організму, а з іншого боку, вільнорадикальне окиснення призводить до ушкодження клітинних мембран, інгібування активності ферментів, порушення поділу клітин, апоптичних змін тощо [3]. В процесі ПОЛ послідовно утворюється широкий спектр продуктів. Найбільш важливим маркером перекисного окиснення ліпідів є малоновий діальдегід (МДА), утворення якого призводить до гідрофілізації мембран, гальмування біосинтезу білка та реплікації тощо [3, 27].

Ще одним маркером вільнорадикального окиснення можуть виступати також молекули середньої маси (МСМ) [25]. Інтерес до середніх молекул визначається також і тим, що вони є важливими маркерами ендогенної інтоксикації організму [9, 25]. Основна частина середніх молекул представлена поліпептидами з молекулярною масою 500-5000 Д, у зв'язку з чим їх нерідко іменують середньо-молекулярними пептидами [9]. До цієї фракції належать гормони, нейропептиди, медіатори імунної відповіді та багато інших продуктів білкового обміну, які в цілому визначають високу біологічну активність середньомолекулярних пептидів. МСМ спричиняють порушення фізико-хімічних властивостей біологічних мембран та призводять до активації процесів ПОЛ [14, 23].

Вільнорадикальне окиснення може також супроводжуватися кількісними та якісними змінами крові. Адже кров є однією з найважливіших тканин організму, його внутрішнім середовищем. Гематологічні показники, у свою чергу, відображають функціональний стан організму [12]. Дослідження гематологічних показників крові у ветеринарній практиці необхідно не тільки для діагностики різноманітних захворювань, але й для контролю функціонального стану організму коней спортивного, рекреаційного чи репродуктивного напрямку використання. Особливого значення це набуває у прижиттєвій оцінці рівня утримання, годівлі, репродуктивних та адаптаційних якостей племінних і спортивних коней [4, 12, 21].

Арабська чистокровна порода коней була виведена в 1 тис. н.е. на Аравійському півострові і сьогодні відіграє світове значення у конярстві [22]. Коні арабської чистокрвної породи використовувалися при виведенні більшості європейських порід. Цим коням притаманна добра жвавість, неабияка витривалість, пластичні

та граціозні рухи, красивий і витончений екстер'єр (Рис. 1А). Коні арабської чистокровної породи добре передають свої ознаки потомству. Власне за ці властивості чистокровних арабських коней дотепер використовують у конярстві та селекції для покращення спортивних якостей напівкровних порід. До того ж цих коней активно використовують у випробуваннях на іподромах в гладких скачках, в пробігах на довгі дистанції, в показах на виставках і чемпіонатах світу по типу екстер'єру породи та якості рухів [22]. Тому, контроль за функціональним станом та репродуктивними якостями кобил арабської чистокровної породи, які становлять істотну племінну цінність, набуває важливого значення. Натомість коні великопольської породи (Рис. 1Б) широко використовуються в рекреаційних цілях, в кінному спорті, іпотерапії тощо. Оскільки утримання коней різного напрямку використання вимагає чималих фінансових затрат і часу, тому збереження їх здоров'я та функціонального стану на високому рівні є пріоритетним завданням для ветеринарів та коневласників [12]. Відтак, метою даної роботи був аналіз гематологічних показників та їх взаємозв'язки з маркерами вільнорадикального окиснення у крові кобил арабської чистокровної та великопольської порід.



**Рис. 1.** Кобили арабської чистокровної (А) та великопольської порід (Б) (Джерело: [www.loshadi.ru](http://www.loshadi.ru), [www.rasy-koni.pl](http://www.rasy-koni.pl)).

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом досліджень були кобили 8-12-річного віку чистокровної арабської породи (n=15), які утримувалися в кінному заводі Stado Ogierów Białka Sp. z o.o. (м. Краснистав, Польща) та кобили великопольської породи (n=15), які утримувалися в приватних господарствах на території Поморського воєводства Польщі. Відібрані кобили утримувались в однакових стайнево-вигульних умовах, отримували однаковий за складом та поживною цінністю кормовий раціон, однаковий за часом моціон, використовувались у рекреації з однаковим фізичним навантаженням.

Кров у коней відбирали вранці, у стані спокою, з яремної вени у пробірки з антикоагулянтом (К-EDTA, фірма MedLab). Дослідження гематологічних показників проводили з використанням аналізатора для ветеринарії ABACUS Junior Vet (Diatron, Австрія). Визначали наступні показники крові: кількість еритроцитів (RBC), середній об'єм еритроцитів (MCV), індекс анізоцитозу (RDWc), вміст гемоглобіну (HGB), середній вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH), середня концентрація гемоглобіну в еритроцитах (MCHC), гематокрит (HCT), кількість тромбоцитів (PLT), тромбоцит (PCT%), середній об'єм тромбоцитів (MPV), ширина розподілу тромбоцитів (PDWc), кількість лейкоцитів (WBC) з диференціюванням на три субпопуляції – лімфоцити (LYM), гранулоцити (GRA), моноцити, еозинофіли, базофіли та їх попередники (MID).

Концентрацію середніх молекул в сироватці крові визначали спектрофотометричним методом. Метод базується на осадженні високомолекулярних білків плазми крові з використанням хлорної кислоти та етилового спирту з наступною фотометрією при довжиною хвилі 210 нм [10]. В реакції з 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБК) в крові, сироватці та еритроцитах визначали вміст продуктів, які реагують з цією кислотою (ТБК-активних продуктів). Метод базується на утворення забарвленого комплексу при взаємодії малоновго діальдегіду (МДА) з ТБК [10]. Лабораторні дослідження проводили на кафедрі фізіології тварин Інституту біології та охорони середовища Поморської Академії (м. Слупськ, Польща) в рамках міжнародної співпраці.

Отримані результати були статистично проаналізовані за допомогою пакету програми STATISTICA 8.0 (StatSoft, Poland). Достовірність різниці показників між групами кобил великопольської та арабської чистокровної порід визначали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (критерій U Манна-Уїтні) [31].

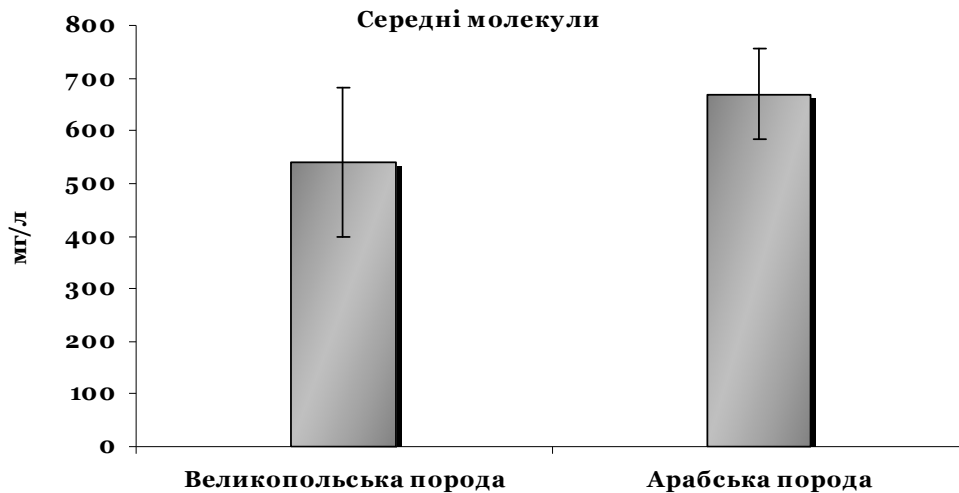
### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

В результаті проведених нами досліджень було встановлено, що вміст середніх молекул в сироватці крові кобил арабської чистокровної породи був на 24% ( $p=0,106$ ) вищим порівняно з кобилами великопольської породи (Рис. 2).

Припускаємо, що підвищений вміст МСМ в організмі кобил арабської чистокровної породи як маркер інтенсивного накопичення продуктів метаболізму може індукувати процеси ПОЛ. Циркуючи в кров'яному руслі МСМ як продукти метаболізму можуть відігравати роль факторів мікрооточення, що здатні впливати на

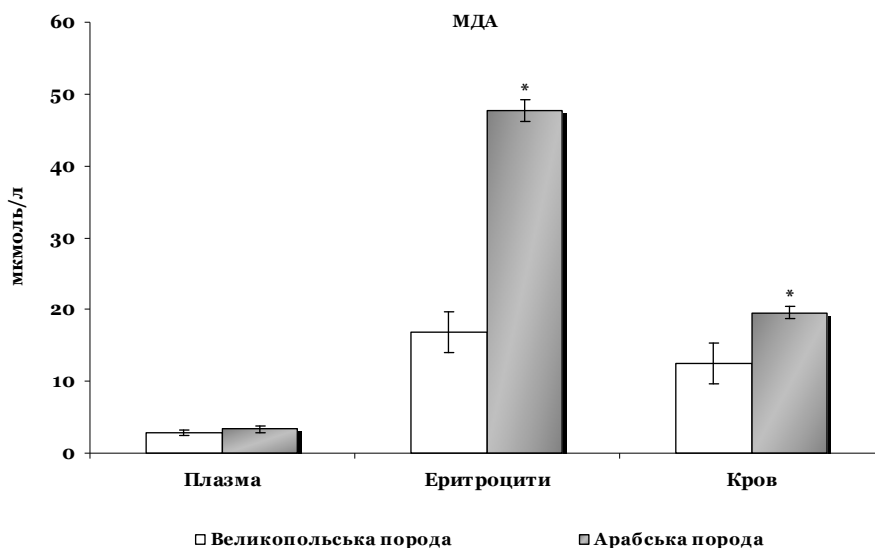
морфофункціональний стан мембрани еритроцитів, індукуючи оксидативний стрес [14, 23].

Активація вільнорадикального окиснення під впливом МСМ може спричинювати зміни у фізико-хімічних властивостях мембран еритроцитів та їх проникність.



**Рис. 2.** Концентрація середніх молекул (мг/л) у крові кобил великопольської та арабської чистокровної порід.

Це припущення підтверджується у наших дослідженнях визначенням вмісту МДА – кінцевого продукту ПОЛ – в плазмі, еритроцитах та крові кобил арабської чистокровної та великопольської породи (Рис. 3).



**Рис. 3.** Концентрація малонового діальдегіду (МДА) в плазмі, еритроцитах та крові кобил великопольської та арабської чистокровної порід.

\* – достовірна різниця між групами коней ( $p < 0,05$ ).

Встановлено, що вміст МДА в крові арабських чистокровних кобил був істотно вищим порівняно з кобилами великопольської породи на 56% ( $p=0,001$ ), в еритроцитах – на 185% ( $p=0,000$ ), а в плазмі – на 19% ( $p=0,466$ ). Фактично, активація переокиснення є неспецифічною ознакою прискореного рівня метаболізму в групі арабських кобил.

Встановлений нами найвищий рівень МДА в еритроцитах досліджуваних коней обумовлений, вочевидь, прискоренням обміну фосфоліпідів їх мембран, зміною ліпід-білкових співвідношень, і, як наслідок, зміною їх структури. Найбільш вразливими до дії вільнорадикального окиснення є саме мембрани еритроцитів і ендотелія артерій, оскільки вони, володіючи порівняно високим вмістом легкоокиснюваних фосфоліпідів, контактують з відносно великою концентрацією кисню [17].

З літературних джерел відомо, що при різних патологічних та стресових станах в плазмі крові збільшується вміст МСМ [5, 9]. Прояви біологічної активності середньомолекулярних пептидів досить багаточисельні. Вони володіють вазо-, кардіо-, нейрон-, та імунодепресивними властивостями, чинять інгібуючий вплив на метаболічні процеси – дихання мітохондрій, синтез ДНК в гепатоцитах, синтез та утилізацію глюкози, синтез гемоглобіну, активність ряду ферментів тощо. Під впливом МСМ порушуються процеси транспорту амінокислот, активуються процеси пероксидації у головному мозку [9, 24]. Тому вплив МСМ на функціональний стан організму тварин має важливе значення для вивчення патогенезу будь-якої хвороби. Щоправда, як у ветеринарній медицині, так і безпосередньо у конярстві, на жаль, широко не досліджують вміст середніх молекул у сироватці для діагностики захворювань та ознак стресованості організму тварин. З літературних джерел відомо, що за хронічної ниркової недостатності у домашніх котів вміст середніх молекул, який визначає рівень ендогенної інтоксикації, зростає від II до IV стадій захворювання [11]. Виявлено також підвищення рівня МСМ у сироватці крові собак за панкреатиту на 62% порівняно із клінічно здоровими тваринами [5].

Натомість інтерес до гематологічні досліджень коней визначається передусім тією роллю, яку відіграє кров у всіх фізіологічних функціях організму людини та тварин. Кров виконує функцію транспортного та комунікативного засобу в інтеграції обміну речовин різних органів і є однією з найважливіших систем життєзабезпечення організму [30]. Кров є чутливим та інформативним індикатором стану захисних сил організму. Своєрідність системи

крові виявляється у тому, що її патологічні зміни виникають не тільки як наслідок порушення функцій її окремих компонентів, але й при розвитку функціональних порушень в інших органах і системах організму [7, 17]. Відтак, будь яке захворювання, патологічний процес, як і низка фізіологічних зрушень можуть у різній мірі відобразитися на кількісних і якісних показниках крові [19]. Саме тому дослідження гематологічних показників має важливе клініко-діагностичне значення у ветеринарній практиці [16]. Ці показники допомагають вчасно виявити приховані патологічні процеси, які відбуваються в організмі тварин, більш точно встановити їх сутність й характер та спрогнозувати різноманітні ускладнення у хворих тварин ще до початку вираженого клінічного прояву [20, 21]. Гематологічні показники також мають важливе значення як критерії оцінки адаптаційних реакцій у зоотехнічній практиці, при вивченні екстер'єрних та спортивних якостей коней різних порід та їх продуктивності [4, 8].

В результаті проведених нами досліджень було з'ясовано, що всі гематологічні параметри дослідних кобил знаходилися в межах норми [19, 21, 30]. Однак належність до породи, умови утримання й годівлі таки виявляла певні істотні різниці досліджуваних показників між групами (табл. 1-3). Зокрема, кількість лейкоцитів (WBC) у кобил арабської чистокровної породи була на 16% ( $p=0,272$ ) вищою у порівнянні з кобилами великопольської породи (табл. 1). Хоча нами не було встановлено істотної різниці цього показника між досліджуваними групами тварин, однак з літературних джерел відомо, що арабські і англійські чистокровні коні характеризуються дещо вищим вмістом лейкоцитів у крові порівняно з іншими породами коней [29, 30]. Підвищений вміст лейкоцитів служить неспецифічною адаптаційною реакцією організму до інтенсивних фізичних навантажень [29, 30].

Динамічні зміни популяції лейкоцитів забезпечують підтримку гомеостазу та життєдіяльність організму. Дослідження нами субпопуляцій лейкоцитів виявило не істотно вищий вміст кількості моноцитів (MID) та гранулоцитів (GRA) в крові арабських кобил порівняно з їх вмістом у крові великопольських кобил. Нейтрофільні гранулоцити складають найчисленнішу популяцію клітин білої крові. Вони циркулюють у крові 2-8 годин, а в тканинах існують до 3-4 діб. Ці клітини є першою ланкою захисту при будь-яких інвазіях та інфекціях [7, 17]. Основними характеристиками нейтрофільних гранулоцитів вважаються хемотаксис, адгезивність до клітин та бактерій, ендоцитоз, знешкодження та перетравлення фагоцитованих

частинок та мікроорганізмів, екзоцитоз (наявність лізоциму, пероксидази, кислої фосфатази, гіалуронідази), синтез цитокінів [16, 21].

**Таблиця 1.** Показники білої крові кобил великопольської та чистокровної арабської порід ( $M \pm m$ )

Гематологічні показники	Кобили великопольської породи (n=15)	Кобили арабської чистокровної породи (n=15)	Коефіцієнт достовірної різниці, p
Кількість лейкоцитів (WBC), $\cdot 10^9/\text{л}$	8,13 $\pm$ 0,47	9,43 $\pm$ 0,44	0,272
Кількість лімфоцитів (LYM), $\cdot 10^9/\text{л}$	2,41 $\pm$ 0,23	2,08 $\pm$ 0,18	0,351
Кількість моноцитів та деяких еозинофілів (MID), $\cdot 10^9/\text{л}$	0,216 $\pm$ 0,037	0,223 $\pm$ 0,046	0,868
Кількість нейтрофілів, базофілів та еозинофілів (GRA), $\cdot 10^9/\text{л}$	5,50 $\pm$ 0,43	7,13 $\pm$ 0,72	0,071
Відсотковий вміст лімфоцитів в крові, %	30,14 $\pm$ 2,73	22,86 $\pm$ 2,02	0,044*
Відсотковий вміст моноцитів та деяких еозинофілів, %	2,70 $\pm$ 0,43	2,40 $\pm$ 0,46	0,576
Відсотковий вміст гранулоцитів, %	65,64 $\pm$ 3,42	70,74 $\pm$ 4,55	0,141

\* – достовірна різниця між групами коней ( $p < 0,05$ ).

Припускаємо, що саме у кобил арабської чистокровної породи захисні властивості крові проявляються підвищеною фагоцитарною функцією, екзоцитозом і синтезом цитокінів гранулоцитами.

Лімфоцити (LYM) є центральною ланкою імунної системи організму та відповідають за формування специфічного імунітету [7, 17]. Головною їх функцією вважається імунний захист. Поступовому лінійному збільшенню кількості лімфоцитів відповідають дискретні переривчасті зміни рівнів інших формених елементів крові [17]. Усі показники функціональної активності лімфоцитів залежать від типу загальної адаптаційної реакції та рівня реактивності [17]. Вважається, що саме ця популяція лейкоцитів регулює фізіологічну регенерацію, активує процеси проліферації, що впливає на ріст та розвиток



організму в цілому [15]. Зокрема, у наших дослідженнях встановлено істотно вищі значення відсоткового співвідношення кількості лімфоцитів (LY%) у групі кобил великопольської породи (на 32%,  $p=0,044$ ) (табл. 1). Ймовірно, зменшення рівня лімфоцитів периферійної крові у кобил арабської чистокровної породи є адаптаційною відповіддю їх організму. Рівень лімфоцитів периферійної крові тісно пов'язаний з продукцією мінералокортикоїдів корою наднирникових залоз, які, у свою чергу, впливають на імунний захист: короткочасно підвищують фагоцитарну активність лейкоцитів та сприяють збереженню синтезу антитіл [7].

Відомо, що еритроцити відіграють важливу роль у підтримці гомеостазу та є універсальними клітинами, які відображають фізіологічні і патологічні зміни в організмі [19]. Еритроцити (RBC), окрім притаманної їм специфічної газотранспортної функції, беруть також участь у підтримці водно-електролітного балансу, мікрореологічного статусу крові, в імунних реакціях тощо [21]. Основною складовою частиною еритроцитів є гемоглобін (HGB) – червоний пігмент, що забезпечує дихальну функцію крові. У наших дослідженнях ми встановили, що кількість еритроцитів та гемоглобіну у арабських чистокровних кобил була істотно вищою на 25% ( $p=0,040$ ) та 23,5% ( $p=0,028$ ) відповідно, порівняно з кобилами великопольської породи (табл. 2). Наші результати узгоджуються з літературними даними, які свідчать, що чистокровні коні мають здебільшого вище значення кількості еритроцитів, гемоглобіну та гематокриту (HCT%) [30]. Очевидно більша кількість еритроцитів, гемоглобіну та гематокриту (об'ємної фракції еритроцитів цільної крові) у кобил арабської чистокровної породи за умов табунного утримання, які активно використовуються в репродукції, є наслідком високої активності еритропоезу, спрямованого на інтенсивніший газообмін для забезпечення метаболічних процесів.

Нами встановлено, що середній об'єм еритроцитів (MCV) та середній вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH), або т.з. "колірний показник", були вищими у крові кобил великопольської породи (табл. 2). Визначення цих показників у ветеринарній практиці використовується для встановлення диференціального діагнозу при різноманітних типах анемії [21].

Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (MCHC) та ступінь анізоцитозу (RDWc), що характеризує процентне співвідношення популяцій еритроцитів (нормоцити, макроцити, мікроцити), були істотно вищими у кобил арабської породи на 2,6% ( $p=0,018$ ) та 13,7% ( $p=0,001$ ) відповідно.

**Таблиця 2.** Показники червоної крові кобил великопольської та чистокровної арабської порід ( $M \pm m$ )

Гематологічні показники	Кобили великопольської породи (n=15)	Кобили арабської чистокровної породи (n=15)	Коефіцієнт достовірної різниці, p
Кількість еритроцитів (RBC), $\cdot 10^{12}/л$	7,58±0,32	9,49±0,62	0,040*
Концентрація гемоглобіну (HGB), г/л	12,15±0,50	15,0±0,98	0,028*
Гематокрит (HCT), %	34,18±1,40	40,19±2,73	0,093
Середній об'єм еритроцитів (MCV), фл	45,32±0,78	43,30±0,53	0,054
Середня маса гемоглобіну в 1 еритроциті (MCH), пг	16,07±0,23	15,83±0,16	0,431
Середня концентрація гемоглобіну в 1 еритроциті (MCHC), г/л	35,56±0,20	36,49±0,28	0,018*
Показник анізоцитозу еритроцитів (RDW), %	18,50±1,20	21,03±0,30	0,001*

\* – достовірна різниця між групами коней ( $p < 0,05$ ).

Отже кобили арабської породи характеризуються вищим ступенем насичення гемоглобіну в еритроцитах за рахунок більшої їх кількості в крові, а підвищення індексу RDWc може вказувати на гетерогенність їх популяції.

Вивчення окремих показників системи зсідання крові представлено в табл. 3. Тромбоцити підтримують нормальну структуру і функцію мікросудин, непроникність судинної стінки для еритроцитів, викликають спазм судин при їх пошкодженні завдяки виділенню вазоактивних речовин, забезпечують утворення первинного тромбоцитарного тромба, служать матрицею для антикоагулянтів (прискорюють утворення тромбіну) [17]. Тромбоцити можуть фагоцитувати чужорідні тіла, містять імуноглобулін G, є джерелом лізоциму, захищають організм від інфекцій при травмах судин [21]. Нами не встановлено істотно достовірної різниці в кількості тромбоцитів (PLT), їх середньому об'ємі (MPV) та показнику розподілу їх субпопуляцій (PDW) між групами досліджуваних коней

(табл. 3). Однак загальна кількість тромбоцитів була вищою на 41% ( $p=0,071$ ) у кобил арабської чистокровної породи порівняно з кобилами великопольської. Фізіологічне збільшення кількості тромбоцитів (тромбоцитоз) спостерігається у тварин в перші дні життя, а також при посиленій м'язовій роботі. Як патологічний синдром, тромбоцитоз буває при системних запальних процесах. Зменшення кількості тромбоцитів може спостерігатися під час вагітності, травлення, при інфекційних захворюваннях (піроплазмози, анемії) та гострих кровотечах [16].

Виявлені нами істотні різниці між показниками червоної крові (вміст еритроцитів, концентрація гемоглобіну) та маркерами оксидативного стресу (ТБК-активні продукти) в дослідних групах коней можуть бути підтвердженням напруження перебігу адаптаційних реакцій для підтримання гомеостазу організму з участю системи крові в залежності від генотипових і паратипових факторів.

**Таблиця 3.** Тромбоцитарні показники крові кобил великопольської та чистокровної арабської порід ( $M \pm m$ )

Гематологічні показники	Кобили великопольської породи (n=15)	Кобили арабської чистокровної породи (n=15)	Коефіцієнт достовірної різниці, p
Кількість тромбоцитів (PLT), $\cdot 10^9/\text{л}$	81,91 $\pm$ 7,43	115,51 $\pm$ 17,45	0,071
Середній об'єм тромбоцитів (MPV)	7,52 $\pm$ 0,21	7,78 $\pm$ 0,24	0,740
Ширина розподілу тромбоцитів (PDW), %	33,31 $\pm$ 0,87	33,36 $\pm$ 0,75	0,663

Також індикатором адекватності адаптаційно-компенсаторних реакцій можуть служити показники білої крові. У крові коней арабської чистокровної породи, зважаючи на їх постійне використання в репродукції, виявлено підвищений вміст молекул середньої маси та малонового діальдегіду. Цей факт свідчить про різну інтенсивність процесів ліпопероксидації у коней з різним рівнем метаболічних процесів. Зміни вмісту середніх молекул та малонового діальдегіду, а також гематологічні показники можуть використовуватись в подальших дослідженнях як маркери для моніторингу функціонального стану коней різних порід.

**ACKNOWLEDGMENTS**

*This study was carried out during Anastasiia Andriichuk' Scholarship Program supported by The International Visegrad Fund in the Department of Animal Physiology, Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University (Slupsk, Poland). We thank to The International Visegrad Fund for the support of our study.*

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Барабой В.А. Роль перекисного окисления в механизме стресса // Физиологический журнал. – 1989. – Т. 35, № 5. – С. 83–97.
2. Барабой В.А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. – Киев: Фитосоциоцентр, 2006.
3. Барабой В.А., Сутковой Д.А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии. Под общ. ред. Зозули Ю.А. – Киев: Наук. думка, 1997. – С. 18-92.
4. Бородкина Е.Ю. Показатели крови племенных и спортивных лошадей в связи с функциональным состоянием. Авто-реф. дисс. канд. биол. наук: 03.00.13; Рязань, 2008. – 21 с.
5. Бусел Ю.М., Морозенко Д.В., Камаєва Н.О. Рівень середніх молекул крові як показник ендогенної інтоксикації за панкреатиту в собак // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – №4. – С. 167-168.
6. Владимиров Ю.А., Арчаков Р.М. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972.
7. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Адаптационные реакции и активационная терапия. М.: Имедис, 1998.
8. Головаха В.І., Піддубняк О.В. Порівняльна характеристика показників еритроцитопоезу у кобил російської рисистої та української верхової порід // Наук. Вісник Львів. держ. акад. вет. медицини ім. С. Гжицького. – 2007. – Т.9, № 3 (34). – С. 20-25.
9. Громашевская Л.Л. Средние молекулы как один из показателей метаболической интоксикации в организме // Лабораторная диагностика. – 1997. – №1. – С. 11-16.
10. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – М.: Медпрессинформ, 2004.
11. Карташов М.І., Морозенко Д.В. Рівень середніх молекул крові домашніх котів як показник ендогенної інтоксикації за хронічної ниркової недостатності // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: збірник наукових праць. – 2008. – Вип. 51. – С. 41-43.
12. Ласков А.А. Тренинг и испытания скаковых лошадей. – М.: Колос, 1982.
13. Новицкий В.В., Рязанцева Н.В., Степовая Е.А., Федорова Т.С., Кравец Е.Б., Иванов В.В., Жаворонок Т.В., Часовских Н.Ю., Чудакова О.М., Бутусова В.Н., Яковлева Н.М. Молекулярные нарушения мембраны эритроцитов при патологии разного генеза являются типовой реакцией организма: контуры проблемы // Бюлл. сибирской медицины. – 2006. – №2. – С. 62-69.
14. Парфенова Г.А., Чернядыва И.Ф., Ситина В.К. Средние молекулы – маркер эндогенной интоксикации // Врачебное дело. – 1987. – № 4. – С. 72-77.

15. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Патол. физиол. и эксперим. терапия. – 2000. – №2. – С. 24-31.
16. Пэворд Т., Пэворд М. Полный ветеринарный справочник по болезням лошадей. Пер. с англ. – М.: Аквариум-Принт, 2005.
17. Радченко О.М. Адаптаційні реакції в клініці внутрішніх хвороб. – Львів: Ліга-Прес, 2004.
18. Рецкий М.И. Система антиоксидантной защиты у животных при стрессе и его фармакологической регуляции: Дисс. докт. биол. наук / Воронеж, 1997.
19. Риган В., Сандерс Т., Деникола Д. Атлас ветеринарной гематологии. – М.: Аквариум, 2000.
20. Санин А.В. Ветеринарный справочник. М.: Центрполиграф, 2006.
21. Симонян Г.А., Хисамутдинов Ф.Ф. Ветеринарная гематология. М.: Колос, 1995.
22. Херсмен Дж. Лошади. Пер с англ. – М.: Лабиринт Пресс, 2009.
23. Чаленко В.В. Возможные причины повышения концентрации молекул средней массы при патологии // Патологическая физиология. – 1991. – № 4. – С. 13-14.
24. Чернишенко Т.І. Морфофункціональні зміни кори головного мозку під час тяжких опіків // Експериментальна та клінічна фізіологія та біохімія. – 2000. – №3. – С. 64-65.
25. Clark W.R., Winchester J.F. Middle molecules and small-molecular-weight proteins in ESRD: Properties and strategies for their removal // Adv. Ren. Replace Ther. – 2003. – Vol. 10, N 4. – P. 270-278.
26. Evans D.L., Harris R., Snow D. H. Correlation of racing performance with blood lactate und heart rate after exercise in Thoroughbred horses. Equine Vet. J. – 1993. – 25. – P. 441-445.
27. Nair V., O'Neil C.L., Wang P.G. Malondialdehyde. Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis. – New York: John Wiley & Sons, 2008.
28. Neuberg K., Geringer de Oedenberg H. Wpływ treningu na wybrane parametry hematologiczne u koni sportowych. Acta. Sci. Pol. Zootechnica. –2007. – 6(4). – P. 59-68.
29. Snow D.H., Ricketts S.W., Mason D.K. Haematological response to racid and training in Thoroughbred horses, with particular reference to leukocyte response. Equine Vet. J. – 1983. – Vol. 2, N 15 – P. 149-154.
30. Weiss D., Wardrop K.J. Schalm's Veterinary Hematology. 6th Edition, USA: Wiley-Blackwell, 2010.
31. Zar J.H. Biostatistical Analysis. Fourth ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1999.

**Андрійчук А.В., Ткачова І.В.,  
Ткаченко Г.М., Кургалюк Н.М.**

### **ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРООКСИДАТИВНІ МАРКЕРИ У КРОВІ КОБИЛ АРАБСЬКОЇ ЧИСТОКРОВНОЇ ТА ВЕЛИКОПОЛЬСЬКОЇ ПОРІД**

*Ключові слова: перекисне окиснення ліпідів, малоновий діальдегід, молекули середньої маси, гематологічні показники, арабська чистокровна порода коней, великопольська порода коней*

Резистентність та адаптацію забезпечує система крові, яка виступає клінічним показником стану організму, здійснює імунний нагляд та є ефектором різних адаптаційно-трофічних впливів. Особливого значення це набуває у прижиттєвій оцінці рівня утримання, годівлі, репродуктивних та адаптаційних якостей племінних і спортивних коней. Метою даної роботи був аналіз маркерів оксидативного стресу (малоновий діальдегід, молекули середньої маси) та гематологічних показників крові кобил арабської чистокровної та великопольської порід. Нами встановлено підвищення інтенсивності переокиснення ліпідів у крові та еритроцитах кобил арабської чистокровної породи порівняно з великопольською породою, що служить підтвердженням різної інтенсивності метаболічних процесів у коней різних порід та різного напрямку використання. Отримано достовірно вище значення відсоткового вмісту лімфоцитів, кількості еритроцитів та гемоглобіну у крові арабських чистокровних кобил. Виявлені нами істотні різниці між показниками червоної крові та маркерами оксидативного стресу в дослідних групах коней можуть бути підтвердженням напруження перебігу адаптаційних реакцій для підтримання гомеостазу організму з участю системи крові в залежності від умов годівлі, репродукційного і генетичного потенціалу, впливу чинників зовнішнього середовища, фізичного навантаження тощо. Детальне дослідження гематологічних показників крові кобил різних порід, що істотно різняться між собою, сприятиме вивченню породних, генотипових та паратипових відмінностей, контролю рівня утримання та годівлі, інтенсивності фізичних навантажень, спортивних та репродуктивних якостей.

**Andriichuk A., Tkachova I.,  
Tkachenko H., Kurhaluk N.**

**HEMATOLOGICAL PARAMETERS AND BLOOD  
PROOXIDATIVE MARKERS IN MARES OF ARABIAN AND  
WIELKOPOLSKA BREEDS**

*Key words: lipid peroxidation, malonic dialdehyde, middle molecules, hematological parameters, arabian thoroughbred horses, wielkopolska breed horses*

Blood is a liquid tissue flowing within the vessels of the circulatory system to transport oxygen and nutrients to cells and excretory products away from them. Blood also has other important functions like immunity, clotting and regulation of body temperature and pH. A blood system also provides resistance and adaptation of organisms. This aspect has a special importance in assessment of maintenance level, nutrition, reproductive and adaptive qualities of breeding and sport horses. The aim of this work was to analyze the oxidative stress markers (malonic dialdehyde, the middle molecules level) and hematological parameters of arabian thoroughbred and wielkopolska breed mares. Blood samples were collected on each horse at rest. An automated haematology analyzer was used to assess hematological parameters counts. One-way for repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used to determine the statistical differences and it showed a significant effect of the horse breed on red and white blood cell, as well as platelets counts. We found increasing lipid peroxidation intensity in the blood and erythrocyte of arabian thoroughbred mares, which is confirms different intensity of metabolic processes in different breeds of horses. Significantly higher content of lymphocytes, erythrocytes and hemoglobin in the blood of arabian

thoroughbred mares was noted. Found some significant differences in various groups of horses which can be confirming of adaptive responses to maintain homeostasis with the blood system, depending on the conditions of feeding, reproductive and genetic potential impact of environmental factors, physical activity etc. Our results confirm that horse of different breed have different effects on the studied parameters depending on metabolic intensity. Based on our results it is possible to affirm that the hematological parameters and prooxidative markers, could be useful in the assessment of the control of maintenance level and feeding intensity of physical activity, sport and reproductive characteristics.

УДК 636.1.083.38:591.1

Андрійчук А. В.<sup>1</sup>, Ткачова І. В.<sup>1</sup>, Ткаченко Г. М.<sup>2</sup>,  
Кургалюк Н. М.<sup>2</sup>, Вартовник М. С.<sup>3</sup>

## МАРКЕРИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ У КОНЕЙ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ВИЇЗДЦІ В ДИНАМІЦІ ТРЕНІНГУ

<sup>1</sup> Інститут тваринництва Національної Академії  
Аграрних Наук України, м. Харків  
e-mail: anastasia.pohlyad@gmail.com

<sup>2</sup> Department of Animal Physiology, Department of Zoology,  
Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University,  
Arciszewski Str., 22b, 76-200 Słupsk, Poland  
e-mail: biology.apsl@gmail.com

<sup>3</sup> ДЮКСШ “Буревісник”

**Ключові слова:** оксидативний стрес, антиоксидантний захист, коні,  
тренінг, виїздка.

Виїздка (вища школа верхової їзди) – найбільш видовищний й один із найскладніших класичних (олімпійських) видів кінного спорту, який вимагає максимального взаємопорозуміння та взаємодії між вершником і конем [6, 8]. В результаті систематичного тренування елементів з вищої школи верхової їзди, розвитку природних якостей коня і його урівноваження під вершником, виробляються ритмічні, граціозні, красиві рухи на природних алюрах з чіткою різницею темпу руху від скороченого (зібраного) до прибавленого [6, 8]. Крім того, коня навчають виконувати спеціальні елементи вищої школи верхової їзди: пасаж – дуже висока, скорочена рись з максимальним збором коня (Рис. 1А), прибавлена рись (Рис. 1Б), піаффе – зібрана, скорочена, ритмічна рись на місці, піруети на галопі, зміни ніг в повітрі на галопі тощо, які входять в програму спортивних змагань з виїздки [6, 8]. У 1912 році виїздка уперше увійшла в програму Олімпійських ігор.

Удосконалення конем таких важких рухових вправ вимагає від нього неабиякої урівноваженості та рухливості нервових процесів, швидкої реакції на стрес та ефективною адаптації до систематичних тренувань [6, 8].





А

Б

**Рис. 1.** Елемент вищої школи верхової їзди – пасаж – дуже висока, скорочена рись з максимальним збором коня (А) та прибавлена рись (Б). (Джерело: <http://kohuku.ru> і <http://recordsguinness.ru>)

Відомо, що інтенсивні фізичні навантаження супроводжуються активацією перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), що може призвести до ушкодження клітинних мембран, інгібування активності ферментів, порушення поділу клітин, апоптичних змін тощо [10, 11]. Оксидативний стрес та тканинна гіпоксія, які супроводжують інтенсивне фізичне навантаження, спричинюють порушення гомеостатичної рівноваги та виникнення функціональних розладів систем організму, м'язового перенапруження та втоми [14]. Разом з тим рівень маркерів оксидативного стресу та активність ферментів антиоксидантного захисту (АОЗ) в крові коней є чутливими та інформативними показниками, що можуть бути використані для оцінки адекватності фізичних навантажень та функціональних можливостей організму коня [1, 14]. В зв'язку з цим, метою наших досліджень було виявлення зв'язку систематичних тренувань із вмістом маркерів оксидативного стресу та активності ферментів антиоксидантного захисту у крові спортивних коней, що використовуються у виїзді.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом досліджень було 8 клінічно здорових спортивних коней 8-15 річного віку, які активно використовуються у виїзді. Породний склад коней становив: українська верхова – 5 голів, ганOVERська – 2 голови, чистокровна верхова – 1 голова. Коні утримуються на базі ДЮКСШ "Буревісник", м. Львів (директор – М.С. Вартовник,) та беруть активну участь у кінноспортивних змаганнях різних рівнів. Умови годівлі дослідних коней є однаковими,

до того ж всі тварини перебувають у довготривалому спортивному тренінгу.

Для визначення вмісту маркерів оксидативного стресу та активності ферментів АОЗ у крові спортивних коней в динаміці тренінгу всі дослідні тварини піддавалися наступному фізичному навантаженню: рух кроком – 10 хв., рух робочою риссю – 10 хв., рух кроком – 5 хв., рух прибавленою риссю з відпрацюванням елементів виїздки – 10 хв., рух кроком – 5 хв., рух на зібраній рисі з відпрацюванням елементів вищої школи верхової їзди – 10 хв., рух кроком – 5 хв., рух галопом із зміною ніг та напрямку руху – 10 хв., рух кроком – 10 хв.

Кров у коней з яремної вени відбирали у пробірки з антикоагулянтом (К-EDTA, фірма MedLab) двічі: вранці, в стані спокою та одразу ж після тренінгу. Для отримання плазми цільну кров центрифугували впродовж 10 хв при 3000 об./хв. Суспензію еритроцитів отримували промиванням осаду охолодженим фізіологічним розчином тричі. Вміст продуктів, які реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБК-продукти) визначали у крові, плазмі та суспензії еритроцитів. Кетонів та альдегідні похідні оксидативно модифікованих білків (ОМБ) та активність ферментів АОЗ визначали в суспензії еритроцитів та в плазмі. Для визначення активності супероксиддисмутази (СОД), глутатіонредуктази (ГР) та глутатіонпероксидази (ГПО) використовували гемолізат. Активність каталази і вміст церулоплазміну визначали в плазмі крові.

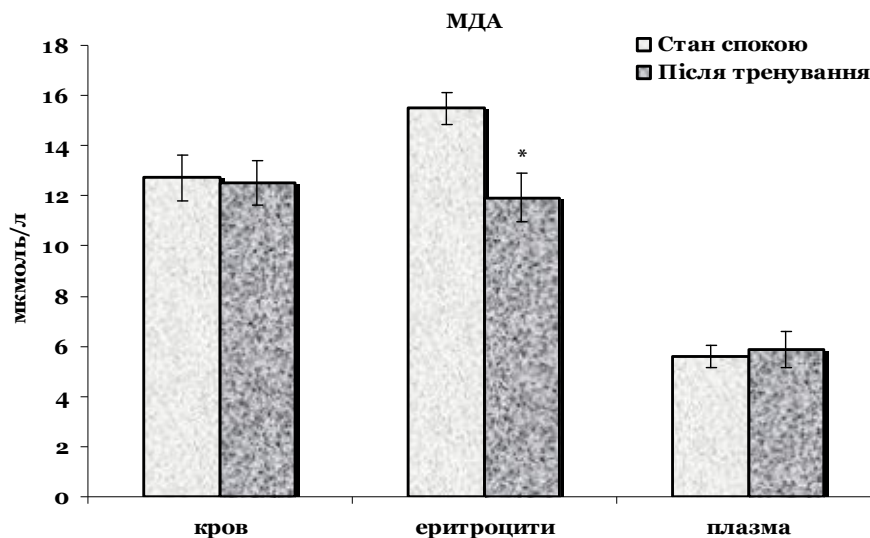
ТБК-активні продукти оцінювали за вмістом МДА та виражали у мкмоль/л [3]. Рівень окиснювального пошкодження білків оцінювали в реакції з 2,4-динітрофенілгідразином [15]. Вміст альдегідних (ОМБ<sub>370</sub>) і кетонів похідних (ОМБ<sub>430</sub>) оксидативної модифікації білків розраховували використовуючи коефіцієнт поглинання 22000 ммоль<sup>-1</sup>·см<sup>-1</sup> і виражали в нмоль/мл [15]. Активність СОД визначали в реакції окиснення кварцетину та виражали в од. акт./мл [5]. Активність каталази оцінювали в реакції з молібдатом амонію і виражали у мкмоль/хв·л крові [4]. Активність ГР визначали в реакції перетворення НАДФН<sub>2</sub> і відновленого глутатіону та виражали в нмолях НАДФН<sub>2</sub>/хв·мл крові [12]. Активність ГПО визначали за швидкістю окиснення глутатіону в присутності гідроперекису третинного бутилу та виражали в мкмольях GSH/хв·мл крові [7]. Вміст церулоплазміну оцінювали в реакції окиснення п-фенілендіаміну та виражали у мг/л [3]. Антиоксидативну активність (АОА) плазми та еритроцитів визначали в реакції інгібування аскорбат- та залізо-індукованого окиснення Твін-80 до МДА та виражали у % [2]. Усі

лабораторні дослідження проводили на кафедрі фізіології тварин Інституту біології та охорони середовища Поморської Академії (м. Слупськ, Польща) в рамках міжнародної співпраці.

Отримані результати статистично проаналізовано за допомогою пакету програми STATISTICA 8.0 (StatSoft, Poland). При статистичній обробці даних, після процедури аналізу нормальності всіх вибірок за допомогою критеріїв Шапіро-Вілкі та Лілліфорса, обраховували середнє арифметичне значення та похибку. Вірогідність різниць між групами тварин до і після фізичного навантаження визначали за відхиленням критерія Вілкоксона ( $p < 0,05$ ). Кореляційні залежності між досліджуваними параметрами оцінювали за допомогою рангів Спірмана [19].

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз процесів ПОЛ у крові спортивних коней в стані спокою показав найвищий вміст ТБК-активних продуктів саме в еритроцитах –  $(15,48 \pm 0,61)$  мкмоль/л, натомість, найменший – в плазмі  $(5,61 \pm 0,45)$  мкмоль/л. (Рис. 2).



**Рис. 2.** Вплив фізичного навантаження на вміст ТБК-активних продуктів у крові, суспензії еритроцитів та плазмі спортивних коней.

Примітка: на цьому рисунку \* – статистично істотні зміни ( $p < 0,05$ ) між показниками, отриманими до і після фізичного навантаження.

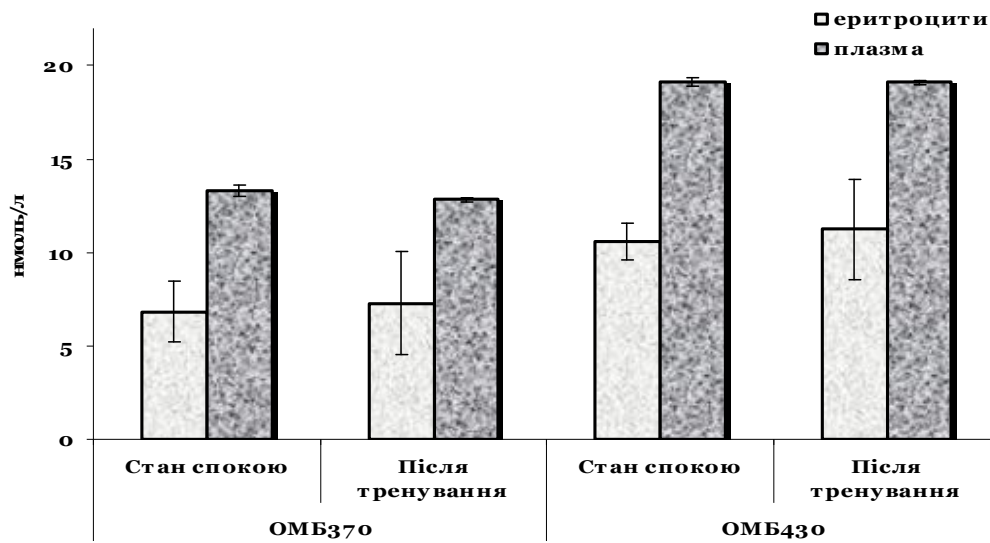
На нашу думку, високий вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах обумовлений, імовірно, їх мембранною структурою. Оскільки активні форми кисню (АФК) пошкоджують передовсім ліпіди мембран, відповідно найвищий рівень маркерів ПОЛ нами встановлено саме в еритроцитах. Після тренування коней нами не виявлено достовірних змін у вмісті ТБК-активних продуктів у крові та плазмі. Цікавим виявився факт істотного зниження рівня

ліпопероксидації в еритроцитах коней після тренінгу (на 23%,  $p=0,010$ ). Наші результати узгоджуються з даними, отриманими Kinnunen і ін. (2005), які встановили, що коні, які несли помірні, але довготривалі фізичні навантаження характеризувалися вищим антиоксидантним потенціалом в стані спокою перед тренуванням, який, в свою чергу, забезпечував менш інтенсивне оксидативне пошкодження органів і тканин після навантажень [13]. Ці автори також встановили, що у коней, які тренуються на витривалість і використовуються у дистанційних пробігах, не спостерігалось змін в активності ферментів АОЗ і інтенсивності оксидативного стресу після закінчення дистанції у 80 км [13]. Разом з тим, рівень маркерів ПОЛ у коней, які тренуються на витривалість у стані спокою був вищим, ніж у ризаків, які несуть значно інтенсивніші фізичні навантаження [13]. Досліджувані нами спортивні коні, які використовуються у виїзді, піддаються тренінгу помірної інтенсивності, що передбачає систематичне удосконалення рухових елементів вищої школи верхової їзди, вочевидь саме такі тренування спричинюють ефективну адаптацію до фізичних навантажень шляхом модифікації процесів метаболізму в напрямку зменшення інтенсивності оксидативного стресу.

Відомо, що під час фізичних навантажень, надмірна генерація АФК може індукувати також й зміни в білкових структурах, утворюючи альдегідні (ОМБ<sub>370</sub>) та кетоніві (ОМБ<sub>430</sub>) похідні [17, 18]. У таких модифікованих білках змінюється функціональна активність, вони деградуються протеолітичними ферментами і, разом з тим, можуть слугувати джерелом вільних радикалів [9]. Зважаючи на це, наступним етапом наших досліджень був аналіз похідних ОМБ у плазмі та еритроцитах спортивних коней в стані спокою та після фізичних навантажень (Рис. 3).

Нами не виявлено суттєвих змін у вмісті альдегідних і кетонівіх похідних ОМБ в плазмі та в суспензії еритроцитів спортивних коней, як в стані спокою, так і після фізичних навантажень. Це підтверджує нашу думку про те, що систематичні тренування у коней, призначених для використання у виїзді, не викликають значних деструктивних змін в тканинах і органах, спричинених оксидативним стресом.

Відомо, що підвищення активності системи АОЗ в організмі коней попереджує негативні наслідки викликані надмірною інтенсивністю ліпопероксидації при напруженій м'язовій діяльності, і тим самим підвищує їх адаптацію до фізичних навантажень [14, 16].



**Рис. 3.** Рівень альдегідних (OMB<sub>370</sub>) та кетонівих (OMB<sub>430</sub>) похідних окиснювальної модифікації білків в еритроцитах та плазмі крові спортивних коней в динаміці фізичних навантажень.

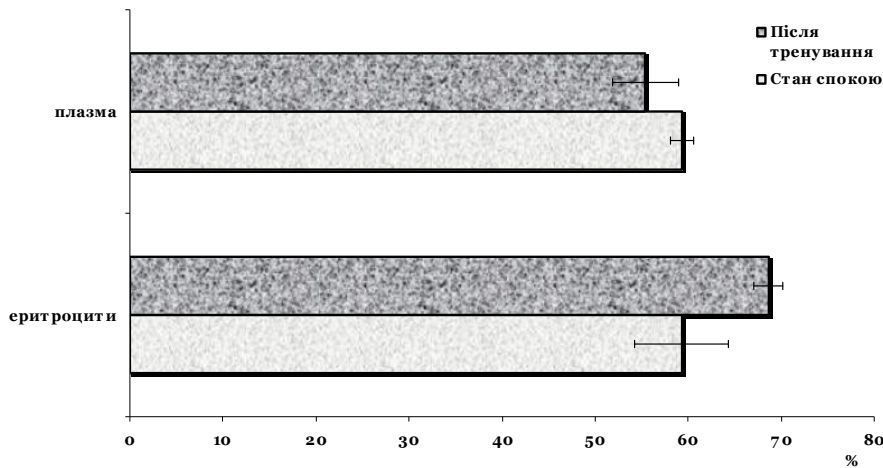
В зв'язку з ним, наступним етапом наших досліджень було визначення активності ферментів системи АОЗ в крові спортивних коней в стані спокою перед тренуванням та після фізичних навантажень (Табл. 1).

**Таблиця 1.** Активність ферментів антиоксидантного захисту у крові коней, призначених для використання у виїзді під впливом фізичних навантажень.

Ферменти антиоксидантного захисту	Стан спокою перед тренуванням	Стан після фізичних навантажень
Супероксиддисмутаза, од. акт./мл	13,23±1,21	16,26±2,04
Каталаза, мкмоль/хв·л	2,88±0,31	3,11±0,71
Глутатіонредуктаза, нмоль НАДФН <sub>2</sub> /хв·мл	1,39±0,26	1,61±0,27
Глутатіонпероксидаза, мкмоль GSH/хв·мл	0,89±0,17	1,07±0,19
Церулоплазмін, мг/л	31,17±7,50	36,53±4,91

Нами встановлено недостовірне збільшення активності ферментів АОЗ у спортивних коней після фізичного навантаження. Зокрема, активність СОД зросла на 23% (p=0,575), каталази – на 8% (p=1,00),

глутатіонредуктази – на 16% ( $p=0,686$ ), глутатіонпероксидази – на 20% ( $p=0,673$ ) та вміст церулоплазміну збільшився на 17% ( $p=0,726$ ). Ці дані можуть свідчити про активацію системи АОЗ у спортивних коней з метою попередження розвитку оксидативних пошкоджень під впливом фізичних навантажень, що підтверджується й зростанням загальної антиоксидативної активності еритроцитів після тренувань (Рис. 4).



**Рис. 4.** Загальна антиоксидативна активність (АОА) еритроцитів та плазми крові коней призначених для використання у виїздці, в стані спокою перед тренуванням та після фізичних навантажень.

Як показали результати наших досліджень, у коней, які використовуються у виїздці, тривала адаптація організму до фізичних навантажень супроводжується специфічними змінами в перебігу метаболічних реакцій. Помірної та середньої інтенсивності систематичні фізичні навантаження спрямовані на удосконалення конем складних рухових елементів з вищої школи верхової їзди, модифікують рівновагу між оксидативним стресом та системою АОЗ в організмі цих тварин в напрямку попередження оксидативних порушень метаболізму. Проведений нами кореляційний аналіз залежності між маркерами оксидативного стресу та активністю ферментів АОЗ як у стані спокою, так і після фізичних навантажень підтвердив наше припущення (Табл. 2).

Зокрема, підтримання у стані спокою на визначеному рівні вмісту ТБК-активних продуктів в крові визначається антиоксидативними властивостями церулоплазміну ( $r=0,771$ ;  $p=0,025$ ) та підвищеною активністю СОД ( $r=-0,708$ ;  $p=0,050$ ).

Вміст продуктів ліпопероксидації еритроцитарних мембран утримується на вихідному рівні за рахунок загальних

антиоксидаційних властивостей білків плазми ( $r=0,727$ ;  $p=0,041$ ), зокрема високої активності каталази ( $r=-0,715$ ;  $p=0,046$ ).

**Таблиця 2.** Кореляційні залежності між вмістом маркерів оксидаційного стресу і системою АОЗ у крові коней, призначених для використання у виїзді в динаміці тренінгу.

Зв'язок між параметрами	Коефіцієнт кореляції, R	Достовірність, p
	Стан спокою перед тренуванням	
ТБК-активні продукти (кров) – ОМБ <sub>370</sub> (плазма)	0,790	0,020
ТБК-активні продукти (кров) – церулоплазмін	0,771	0,025
ТБК-активні продукти (кров) – СОД	-0,708	0,050
ТБК-активні продукти (еритроцити) – АОА (плазма)	0,727	0,041
ТБК-активні продукти (еритроцити) – каталаза	-0,715	0,046
ОМБ <sub>370</sub> (плазма) – церулоплазмін	0,778	0,023
ОМБ <sub>430</sub> (плазма) – ГПО	-0,969	0,000
АОА(еритроцити) – каталаза	0,743	0,035
	Після тренування	
ТБК-активні продукти (кров) – ОМБ <sub>430</sub> (еритроцити)	-0,829	0,042
ТБК-активні продукти (кров) – АОА (плазма)	0,812	0,050
ТБК-активні продукти (еритроцити) – ОМБ <sub>370</sub> (еритроцити)	0,841	0,036
АОА (еритроцити) – ГР	-0,971	0,001
Каталаза – ГР	-0,971	0,001

Вміст альдегідних похідних ОМБ плазми безпосередньо залежить від антиоксидантних властивостей церулоплазміну ( $r=0,778$ ;  $p=0,023$ ). Встановлено також, що загальні антиоксидаційні властивості суспензії еритроцитів опосередковуються активністю каталази ( $r=0,743$ ;  $p=0,035$ ). Відтак, як показує статистичний аналіз,

інтенсивність ліпопероксидації в еритроцитах коней у стані спокою перед навантаженнями визначається активністю каталази, яка попереджує розвиток оксидативного стресу. Після фізичних навантажень збільшення оксидативної модифікації білків еритроцитарних мембран зворотньо залежить від вмісту продуктів ліпопероксидації в крові ( $r=-0,829$ ;  $p=0,042$ ) та пов'язане з загальними антиоксидативними властивостями плазми ( $r=0,812$ ;  $p=0,050$ ). Оксидативний стрес спричинений тренуванням лімітується зростанням загальної антиоксидативної активності еритроцитів за рахунок обмеження глутатіонової ланки АОЗ ( $r=-0,971$ ;  $p=0,001$ ) та підвищенням активності каталази (каталаза: ГР,  $r=-0,971$ ,  $p=0,001$ ).

Отже, у наших дослідженнях ми не виявили достовірних змін у вмісті маркерів оксидативного стресу крові та плазмі спортивних коней, які використовуються у виїздці в динаміці тренінгу. Цікавим виявився факт суттєвого зниження вмісту ТБК-активних продуктів в суспензії еритроцитів після тренування, що свідчить про розвиток ефективних адаптаційних змін в організмі коней до систематичних тренувань пов'язаних з удосконаленням складних рухових елементів з вищої школи верхової їзди. В динаміці тренінгу нами виявлено підвищення активності ферментів АОЗ і загальної антиоксидативної активності еритроцитів. Проведений нами кореляційний аналіз залежності між маркерами оксидативного стресу та активністю ферментів АОЗ як у стані спокою, так і після фізичних навантажень показав, що для коней, які використовуються у виїздці, важлива роль в антиоксидантному захисті відведена саме каталазі, яка попереджує розвиток оксидативного стресу під час фізичних навантажень. Отже, маркери оксидативного стресу та показники активності ферментів АОЗ в еритроцитах – це чутливі та інформативні показники, які можуть бути використанні для оцінки адекватності фізичних навантажень та відображати рівень тренуваності коней спортивного напрямку роботоздатності.

### ACKNOWLEDGMENTS

*This study was carried out during Anastasiia Andriichuk' Scholarship Program supported by The International Visegrad Fund in the Department of Animal Physiology, Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University (Slupsk, Poland). We thank to The International Visegrad Fund for the support of our study.*



ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов А.В. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита у троеборных лошадей в соревновательный период // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – №6. – С. 47-49.
2. Галактионова Л.П. Состояние перекисного окисления больных с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки / Галактионова Л.П., Молчанов А.В., Ельчанинова С.А., Варшавский Б.Я. // Клин. лаб. диагностика. – 1998. – №6. – С.10-14.
3. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – М.: МедПресс-информ, 2004. – 589 с.
4. Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. // Лаб. дело. – 1988. – №1. – С. 16-19.
5. Костюк В.А. Простой и чувствительный метод определения супероксиддисмутазы, основанный на реакции окисления кверцетина / Костюк В.А., Попович А.И., Ковалева Ж.И. // Вопр. мед. химии. – 1990. – №2. – С. 78-91.
6. Ласков А.А. Подготовка лошадей к олимпийским видам конного спорта / Ласков А.А. – ВНИИ коневодства, 1997. – 241 с.
7. Моин В.М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах // Лаб. дело. – 1986. – №8. – С. 724-727.
8. Сергиенко В.С. Зоотехнические и физиологические особенности спортивных лошадей, выступающих в соревнованиях по выездке спорта / Дис. канд. с.г. наук. – Дивово, 2008.
9. Barlett B. Protein oxidation an aging, disease and oxidative stress / Barlett B., Stadtman E. // J. Biol. Chem. – 1997. – N272. – P. 20313-20316.
10. Boffi F.M. Training-induced apoptosis in skeletal muscle / Boffi F.M., Cittar J., Balskus G., Muriel M., Desmaras E // Equine Vet. J. Suppl. – 2002. – N34. – P. 275-278.
11. Chiaradia E. Physical exercise, oxidative stress and muscle damage in racehorses / Chiaradia E., Avellini L., Rueca F., Spaterna A., Porciello F., Antonioni M.T., Gaiti A // Comp. Biochem. Physiol. B Biochem. Mol. Biol. – 1998. – N119(4). – P.833-836.
12. Glatzle D. Glutathione reductase test with whole blood, a convenient procedure for the assessment of the riboflavin status in human / Glatzle D., Vuilleumier J.P., Weber F., Decker K. // Experientia. – 1974. – 30. – P. 665-667.
13. Kinnunen S. Effects of prolonged exercise on oxidative stress and antioxidant defense in endurance horse / Kinnunen S., Atalay M., Hyppä S., Lehmuskero A., Hänninen O., Oksala N. // Journal of Sport Science and Medicine. – 2005. – N4. – P. 415-421.
14. Kirschvink N. The oxidant/antioxidant equilibrium in horses / Kirschvink N., de Moffarts B., Lekeux P. // The Veterinary Journal. – 2008. – N177. – P. 178-191.
15. Levine R.L. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins / Levine R.L., Garland D., Oliver C.N., Amici A., Climent I., Lenz A.-G., Ahn B.-W., Shaltiel S., Stadtman E.R. // Methods in Enzymology. – 1990. – 186. – P. 465-478.
16. Marlin D.J. Changes in circulatory antioxidant status in horses during prolonged exercise / Marlin D.J., Fenn K., Smith N., Deaton C.D., Roberts C.A., Harris P.A., Dunster C., Kelly F.G. // The Journal of Nutrition. – 2002. – N132. – P. 162-167.
17. Radak Z. High altitude training increase reactive carbonyl derivates but lipid peroxidation in skeletal muscle of rats / Radak Z., Asano K., Lee K., Ohno H.,

Nakamura A., Nakamoto H., Goto S. // Free Radic. Biol. Med. – 1997. – N22 – P. 1109-1114.

18. Radak Z. The effect of exercise training on oxidative damage of lipids, proteins and DNA in rat skeletal muscle: evidence for beneficial outcomes / Radak Z., Kaneko T., Tahara S., Ohno H., Sasvari M., Nyakas C., Goto S. // Free Radic. Biol. Med. – 1999. – N27. – P. 69-74.

19. Zar J.H. Biostatistical Analysis. 4<sup>th</sup> ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1999.

**Андрійчук А.В., Ткачева І.В., Ткаченко Г.М.,  
Кургалюк Н.Н., Вартовник М.С.**

**МАРКЕРЫ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА У ЛОШАДЕЙ,  
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ВЫЕЗДКЕ В ДИНАМИКЕ ТРЕНИНГА**

*Ключевые слова:* оксидационный стресс, антиоксидантная система, лошади, тренинг, выездка.

Исследовано содержание маркеров оксидативного стресса и активность ферментов антиоксидантной защиты в крови, плазме и суспензии эритроцитов лошадей, используемых в выездке. Достоверных изменений в содержании маркеров оксидационного стресса плазмы и крови спортивных лошадей в динамике тренинга не установлено. Показано существенное снижение уровня липопероксидации в эритроцитах лошадей после физических нагрузок. В динамике тренинга наблюдалось также не существенное повышение активности ферментов антиоксидантной защиты и общей антиоксидантной активности эритроцитов. Корреляционным анализом зависимости между маркерами оксидативного стресса и системы антиоксидантной защиты показано важную роль каталазы, которая ограничивает развитие оксидативного стресса во время физических нагрузок. Таким образом, уровень маркеров оксидативного стресса и активность ферментов антиоксидантной защиты в эритроцитах лошадей могут быть информативными показателями для оценки уровня тренированности лошадей спортивного направления работоспособности.

**Andriichuk A., Tkachova I., Tkachenko H.,  
Kurhaluk N., Vartovnyk M.**

**OXIDATIVE STRESS MARKERS IN TRAINING  
DRESSAGE HORSES**

*Key words:* oxidative stress, antioxidant defenses, horses, training, dressage

The level of oxidative stress markers and antioxidant defenses in the blood of dressage horses in the rest and after training was studied. There were no significant changes in the thiobarbituric acid reactive substrates (TBARS) content after the training either in the blood or plasma. A significant decrease in lipid peroxidation in erythrocytes was occurred. The increase of antioxidant defenses and total antioxidant capacity of erythrocytes after training was observed. Correlation analysis of the relationship between oxidative stress markers and antioxidant defenses confirmed the important role of catalase for oxidative stress limitation during exercises. The level of oxidative stress markers and activity of antioxidant defenses in the blood of sport horses can be sensitive and informative parameters for the assessment of horse's performance.

## СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ПСАМОФІТОНУ УРБАНОФЛОРИ КІРОВОГРАДА

Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені В.К. Винниченка, м. Кіровоград  
e-mail: chupa1996@mail.ru

*Ключові слова:* псамофітон, флорокомплекси, комплексна диференціація флори.

Сукупність видів рослин, які флорогенезисно зближені та адаптивно пов'язані між собою екологічними факторами і спільністю історичного розвитку на піщаних субстратах, розглядається як псамофітон (Psammophyton, далі PS) [4]. Досить детально досліджені псамофітон Причорномор'я, який нараховує 112 вищих рослин [1], Керченсько-Таманського регіону – 131 вид судинних рослин [4], урбанофлор Херсона [3] і Миколаєва [2] – відповідно 121 та 122 види.

В досліджуваній флорі м. Кіровограда псамофітон займає досить великі ділянки деградуючих природних річкових пісків та штучних піщаних намивів на берегах Інгулу. Сьогодні ці ділянки знаходяться під значним антропогенним навантаженням, як промисловим так і рекреаційним, і відзначаються значною трансформацією.

Для дослідження флори піщаних масивів Кіровограда використано загальноприйнятий метод маршрутного флористичного обстеження в адміністративних межах міста із збиранням та фіксуванням гербарного матеріалу та камеральною обробкою зборів, які також виконані за загальноприйнятими методиками.

Для визначення диференціації флори міста за різними ектопами використано еколого-флорокомплексний підхід [2, 3, 4]. Подібність різних флорокомплексів Кіровограда визначалася за допомогою коефіцієнта флористичної дискримінації Стугрена-Радулеску. Кількісні характеристики флори оброблені з використанням математичних методів [5, 6].

Флора псамофітону в межах м. Кіровограда є досить різноманітною. Вона варіює залежно від ступеню зволоженості ґрунту, його механічного складу, ступеню антропогенного навантаження, а також до певної міри залежить від діяльності річки. Її кількісні характеристики наведені в таблиці 1.

Систематична структура. Ps налічує 117 видів судинних рослин, із 79 родів та 32 родин. Це складає відповідно 10,0 % видів, 15,1 % родів та 26,4 % родин урбанофлори. Спектр провідних родин екоценофітону (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*) свідчить про зональні риси, входження в спектр провідних родин *Rosaceae* зумовлене антропогенним впливом, а високе положення *Poaceae* вказує на бореальні риси екоценофітону. Провідними родами є *Carex*, *Consolida*, *Plantago*, *Veronica*.

**Таблиця 1.** Основні пропорції псамофітону Кіровограда

Таксони	Кількість						Родовий коефіцієнт	Співвідношення
	родин		родів		видів			
	1	2	1	2	1	2		
Pinophyta	1	3,1	1	1,3	1	0,9	1,0	1:1:1
Magnoliophyta	31	96,9	78	98,7	116	99,1	1,5	1:2,5:3,7
Magnoliopsida	27	84,4	60	75,9	91	77,8	1,5	1:2,2:3,4
Liliopsida	4	12,5	18	22,8	25	21,3	1,4	1:4,5:6,3
Всього	32	100	79	100	117	100	1,5	1:2,5:3,7

Примітка: 1 – абсолютна кількість таксонів; 2 – доля (%) від загальної кількості видів.

Географічна структура. В складі псамофітону переважають широкоареальні види з голарктичним типом ареала (55,6 %), та види з полірегіональним типом ареала (23,9 %). Це свідчить про значну антропогенну трансформованість, можливо, це – результат антропогенного походження піщаних намивів річки Інгул.

Біоморфологічна структура. Особливістю біоморфологічної структури є переважання трав'янистих полікарпиків (49,6 %). Проте відмічається збільшення долі трав'янистих монокарпиків (41,9 %), однорічників (30,8 %), рослин з стрижневим типом кореневої системи (61,5 %), безкореневищної структури (41,0 %), та з каудексами (23,9 %), а також рослин з літньозеленим характером вегетації (65,8 %). Останнє наближає псамофітон Кіровограда до псамофітонів інших урбанофлор [2, 3], пояснюється екстремальними умовами існування та вказує на ксероморфний характер флорокомплексу [4]. Однак домінування вказаних вище груп в PS виражено менше, що, на нашу думку, пов'язане із меншим антропогенним навантаженням.

Екологічна структура. В екофітоні переважають ксеромезофіти (32,5 %) і мезофіти (27,4 %). В спектрі термоморф домінують мезотермофіти – (49,6 %). Серед клімаморф провідну роль відіграють

гемікриптофіти (33,3 %) і терофіти (32,6 %). Це дещо відрізняє PS Кіровограда від PS інших урбанофлор [2, 3].

Описаний нами PS зазнає значних антропогенних навантажень, тому ми, услід за іншими авторами [2, 3], розглядаємо його як порушений псамофітон (*Runcatiopsammophytum*), але уточнюємо його видовий склад та характеристики. Доцільно окремо виділити також екофітон закріплених пісків (*Fixalepsammophytum*) у розумінні В. В. Новосада [4]. Це пов'язане з наявністю в субурбанозоні міста значних намитих масивів пісків, закріплених штучними лісопарковими насадженнями (масив «Лісопаркова» на лівому березі р. Інгулу).

*Runcatiopsammophytum (Rps)*

Екофітон налічує 110 види, 77 родів та 30 родин, за систематичними, біоморфологічними та екологічними характеристиками незначно відрізняється від самого PS. В родинному спектрі дещо змінюються тільки місця провідних родин.

*Fixalepsammophytum (Fps)*

Екофітон представлений 86 видом, 62 родами та 29 родинами. В спектрі біоморф трав'янистих полікарпиків та монокарпиків приблизно однакова кількість, переважають безкореневищні види. В екологічній структурі найбільша кількість ксеромезофітів, геліофітів, мезотермофітів; гемікриптофітів та терофітів. Значення коефіцієнта Стургена-Радулеску 0,39 показує значну подібність екофітонів.

Проведене дослідження дозволяє зробити такі висновки.

Систематична структура має зональні та дещо бореальні риси, та, як і географічна структура, відображає антропогенний вплив на PS.

Біоморфологічна структура наближена до такої псамофітонів інших урбанофлор, ілюструє екстремальні умови існування та ксероморфний характер флорокомплексу. Екологічна структура PS урбанофлори Кіровограда має своєрідні риси.

Флороекологологічний аналіз виявив, що найбільш подібні за своїм складом *Runcatiopsammophytum* та *Fixalepsammophytum (Fps)* (коефіцієнт -0,39). Проте привертає увагу певна подібність *Plavnephytum (Plv)* (екоценофітону Інгульських плавнів) та *Runcatiopsammophytum*, (значення коефіцієнту 0,25), що пояснюється наявністю великих піщаних масивів на берегах Інгулу.

У зв'язку із активною господарською діяльністю необхідне подальше дослідження PS урбанофлори Кіровограда в динаміці, що дозволить від слідкувати його розвиток та прогнозувати зміни, а також розробити практичні рекомендації щодо його збереження та раціонального використання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Клоков М.В. Псаммофильные флористические комплексы на территории УССР // Новости систематики высших и низших растений. – К.: Наук. думка, 1980. – С. 90-150.
2. Мельник Р.П. Структурний аналіз псамофітону (Psammophyton) урбоекосистеми Миколаєва // Печатное слово: Информационно-методический журнал . – 2004. – №5 (10). – С. 80–84.
3. Мойсієнко І.І. Урбанофлора Херсона // Автореф. дис. ... канд. біол. Наук. – Ялта, 1999. – 19 с.
4. Новосад В.В. Флора Керченско-Таманского региона. – К.: Наук. думка, 1992. – 280 с.
5. Шмидт В.М. Зависимость количественных показателей конкретных флор европейской части СССР от географической широты // Ботан. журн. – 1979. – Т. 64, № 2. – С. 172-183.
6. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.

Аркушина А. Ф.

**СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ПСАМОФІТОНУ  
УРБАНОФЛОРИ КИРОВОГРАДА**

*Ключевые слова:* псаммофитон, флорокомплексы, комплексная дифференциация флоры

Изложены специальные исследования экотопологической дифференциации урбанофлоры. Исследованы высшие растения, которые входят в состав Псаммофитона - 117 видов, 79 род, 32 семейств. Обсуждается степень антропогенной трансформации урбанофлоры Кировограда.

Arkushina A. F.

**STRUCTURAL ANALYSIS OF PSAMMOPHYTONS OF  
KIROVOGRAD URBAN FLORA**

*Key words:* psammophyton, floral complexes, complex differentiation of flora.

A special study of the urban flora ekotopological differentiation has been explicated. The vascular plants comprising Psammophyton (117 kinds, 79 species, 32 families) have been investigated. The degree of anthropogenic transformation of Kirovograd urban flora is being discussed.

УДК 504.74(477.7)

Аюбова Э. М.

## ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРЫ ГНЕЗДОВОЙ ОРНИТОФАУНЫ СЕВЕРНОГО ПРИАЗОВЬЯ И РОЛЬ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСОВ В ЕЕ ФОРМИРОВАНИИ

*Ключевые слова:* орнитофауна, зоогеографическая структура, таксономическая структура, искусственные леса, виды-дендрофилы, энтомофаги.

Для управления ресурсами и охраны животного мира, помимо количественных кадастровых данных, необходимы также сведения о пространственном размещении этих ресурсов и их генезисе. Выяснение особенностей и закономерностей их распределения на конкретных территориях осуществляется обычно с помощью зоогеографического районирования. Традиционное зоогеографическое районирование строится в основном на хорологической базе, т.е. на особенностях ареалов отдельных таксонов (отрядов, семейств, родов, видов), на критерии эндемизма этих таксонов и на их "присутствии-отсутствии". Выделяющиеся при этом регионы высших категорий (царства, области, отчасти - провинции) оказываются достаточно четко обособлены друг от друга и обоснованы естественно-исторической индивидуальностью. Регионы низших рангов (округа, участки) обычно характеризуются с помощью отдельных, характерных редких видов, границы ареалов которых и определяют рубежи выделяемых территорий [5,11,23,30,31].

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Целью наших исследований было изучение таксономической структуры авифауны Северного Приазовья. В основу работы взяты материалы, собранные нами в процессе наблюдений в течение 2009 – 2012 гг. Проведен также анализ литературных данных по тематике. Территория исследований охватывала лесополосы степного Приазовья. Для сбора данных нами была принята методика маршрутного учета. По лесополосам осуществляли пешие, а также наблюдения на автомобиле (со скоростью 30-60 км/ч). При изучении биотопического распределения птиц мы пользовались, в основном, методом наблюдений и типическим отбором в массивах наблюдавшихся явлений распределения птиц по методу единственного сходства [10]. Основные расчетные параметры:

ширина трансекты в соответствии со средней дальностью обнаружения вида и полнота учета в зависимости от активности вида установленные нами, в целом соответствуют данным других авторов. [23]. Важным элементом было нанесение на картосхему территории гнездовых участков.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Орнитофауна Запорожской области за последние 150 лет изучена достаточно полно [1, 6, 8, 9, 16-19, 21-23; и др.]. В географо-генетическом отношении птицы Степного Приазовья представляют 5 из 7 типов фаун, выделенных Б.К. Штегманом [21,22]. Отсутствуют здесь лишь арктические и высокогорные тибетские виды, для которых нет гнездовых условий. Преобладают здесь представители Европейского типа фауны. В объемах, предложенных Б.К. Штегманом [21], к этому типу относится 62 вида, среди которых доминируют в основном дендрофильные птицы. Заметно уступают Европейскому типу Средиземноморский (17 видов) и Монгольский (8 видов), представленные в основном обитателями степей и водоемов. В Приазовье заходят также гнездовые ареалы 2 представителей Сибирского (шилохвость, рябинник) и 2 выходцев из Китайского (фазан, жулан) типов фаун. Остальные гнездящиеся 121 вид являются широко распространенными. Это соотношение показывает, что общий облик авифауны степного Приазовья определяется в основном дендрофильным Европейским типом фауны, а сам регион явно тяготеет к Европейской подобласти Палеарктики. Роль фауны пустынно-степного пояса выглядит крайне незначительной, хотя локализация Приазовья в степной зоне должна предполагать более весомое участие ее многочисленных специфичных обитателей в формировании региональной авифауны. Преобладают 5 географо-генетических групп. Из них пустынно-степная, пустынно-горная и интразональная лиманная, или "тетисная" группы близки по своему статусу к ландшафтным фаунистическим комплексам и могут быть объединены в особый Номадийский тип фауны, охватывающий специфичную фауну Сахаро-Гобийской подобласти, или Великого пустынно-степного пояса Палеарктики [3,5,20,22]. Две другие группы (бореальная и тропическая) представляют собой фактически искусственные объединения видов, основанные на их хронологических признаках. Тропическая группа включает главным образом лимнофилов (27 из 38 видов), а бореальная оказывается более гетерогенной и не отражает особых ландшафтных связей; в нее входит 12 лимнофилов, 9 дендрофилов и 3 кампофила, приуроченные каждый



к своему особому местообитанию. Среди бореальных видов встречаются голаркты, палеаркты и сибирские виды. Из всего Европейского типа фауны в степное Приазовье проникает 230 видов, из 32 лесостепных - 21, а из 30 субсредиземноморских - всего 4. Это птицы, тесно связанные гнездованием с древесно-кустарниковой растительностью Западной Палеарктики: с широколиственными и хвойно-широколиственными лесами, с опушечными экотонами лесостепи и с ксеро-петрофильными формациями Средиземноморья. При этом основными "поставщиками" европейских дендрофилов в авифауну Приазовья являются зональные широколиственные леса и лесостепь. Из субсредиземноморского комплекса, представители которого обитают в горных субтропических лесах Средиземноморья, в последние десятилетия идет интенсивное расселение некоторых южных видов в северном и северо-восточном направлениях, а отдельные из них уже достигли Приазовья (сирийский дятел, южный соловей); близко к границам Запорожской области подошли европейский канареечный вьюрок и белоусая славка [7,10,11,12].

К Европейскому типу фауны кроме дендрофилов относится также обособленная группа интразональных видов, связанная происхождением с различными биотопами речных долин умеренного пояса юго-западной Палеарктики (обыкновенный погоньш, обыкновенный сверчок, камышевка-барсучок и др.), и своеобразные лимно-дендрофилы, нуждающиеся обычно в наличии древесной или кустарниковой растительности (речной сверчок, варакушка, обыкновенный ремез и др.). Эта группа насчитывает до 17 видов, из которых в Запорожской области не найден пока полевой лунь. Пустынно-степной фаунистический комплекс Номадийского типа фауны насчитывает в фауне Запорожской области 11 видов. Кроме того, к нему условно отнесены авдотка, полевой конек и северная бормотушка, которую следует считать, вероятно, дериватом песчано-пустынной туранской фауны. В этот комплекс включена также просянка, фитоценогенез которой географически был приурочен к открытым сухим ландшафтам юго-западной Палеарктики. Разнообразие пустынно-степного комплекса в Приазовье, сравнительно невелико. Отсутствующие в Приазовье 9 западноказахстанских видов (дрофа-красотка, каспийский зук, кречетка, чернобрюхий рябок, саджа, солончаковый, двупятнистый, черный и рогатый жаворонки), тоже являются ярко выраженными пустынными птицами, преимущественно казахстанского и монгольского происхождения. Их проникновение из пустыни в степную зону опосредованно лимитируется сейчас вероятно,

различными климатическими и антропогенными факторами. С ними связано, исчезновение кречетки и резкое сокращение в европейских степях ареалов и численности степного орла, степного луня, красавки, дрофы, стрепета. Из песчано-пустынного фаунистического комплекса Номадийского типа фауны в Приазовье проникает только авдотка и северная бормотушка, заселившая юг Украины, сравнительно недавно. Пустынно-горный фаунистический комплекс представлен в регионе исключительно лишь склерофилами, 20 пластичных видов которых проникли по эрозионным обнажениям из сухих предгорий на степные равнины. Интразональная лиманная группировка пустынно-степного пояса Палеарктики - так называемые "реликты Тетиса", включает 35 гнездящихся видов. Это одна из наиболее обширных географо-генетических групп. В степном Приазовье не найдены пока лишь 2 вида данной группы, обитающие в ближайших регионах (мраморный чирок, белохвостая пигалица). Из них белохвостая пигалица в последнее время интенсивно расселяется из Средней Азии на северо-запад, а популяция мраморного чирка, наоборот, переживает глубокую депрессию и он надолго исчез из фауны Украины, куда, возможно, входил в XIX в. [13,20,23]. Лиманная группировка - это сугубо автохтонный комплекс Сахаро-Гобийской подобласти Палеарктики, представители которого глубоко адаптированы к обитанию на побережьях открытых засоленных водоемов аридной зоны умеренного и субтропического пояса. В лиманный комплекс входит несколько адаптивных групп лимнофилов: обитатели рогозово-тростниковых зарослей (веслоногие, аистообразные, гусеобразные, пастушковые, камышевки и т.п.), прибрежных солончаковых низин (кулики) и открытых островов и береговых пляжей (чайки). В лиманную группировку включены, кроме того, два кампофильных вида (степная тиркушка и черноголовая трясогузка), которые тесно связаны с прибрежными солонцами и солончаками у водоемов пустынно-степного пояса.

Тропическая и бореальная географо-генетические группы гнездовой авифауны объединяет 38 видов, ареалы которых выходят далеко на юг за пределы Палеарктики - в тропическую Африку, Азию, Австралию и т.д. По происхождению это в большинстве тропические птицы. Данная группа включает главным образом лимнофилов (27 видов) поскольку распространение водных обитателей детерминируется климатическими факторами в значительно меньшей степени, чем наземных. Определенную роль в широком расселении тропических лимнофилов на север сыграла, вероятно, и интразональность заселяемых ими биотопов, протянувшихся в виде

экологических русел через континенты. Расселение же дендрофилов и особенно кампофилов из тропиков в умеренные широты в постплейстоцене оказалось ограничено мощными физическими преградами [2,5,6,14,22].

Спектр фаунистических комплексов и географо-генетических групп, представленных в гнездовой авифауне Приазовья, показывает, что главное место в ней занимает Номадийский тип фауны (32,0 %). Из птиц, гнездящихся в смежных регионах, в Приазовье отсутствуют 1 лиманный, 3 пустынно-степных и 7 пустынно-горных видов, а характерных представителей песчано-пустынного фаунистического комплекса здесь практически нет. Это свидетельствует о периферийном положении степного Приазовья в Сахаро-Гобийской подобласти Палеарктики и о трудности проникновения сюда многих типичных ксерофилов Номадийского типа фауны, характеризующих эту подобласть.

Несколько меньшую роль играет Европейский тип фаун (28,8 %), хотя видовое заполнение его отдельных комплексов здесь заметно выше, чем в Номадийском типе фауны. Из птиц, гнездящихся в смежных регионах, в авифауне Приазовья нет лишь 3 неморальных, 2 лесостепных и 2 субсредиземноморских, а также 2 аллювиофильных видов. Вместе с представителями Евро-Китайского типа, часто относимыми к группе "широко распространенных транспалеарктов", европейские дендрофильные птицы образуют в фауне региона ядро типичных обитателей искусственных лесов, составляющее 32,9 % всей местной гнездовой авифауны. Заметная роль в региональной фауне принадлежит также дальним иммигрантам с севера и из тропиков (в сумме 28,3 %), что указывает на пограничное положение Приазовья между бореальными и тропическими областями Старого света. При этом доля тропических видов птиц сейчас заметно выше, чем северных, хотя таежные леса находятся значительно ближе, чем тропики. Отчасти это обусловлено богатством иммиграционного фонда в тропиках, но определенную роль, сыграли антропогенные факторы, приведшие уже в исторический период к вытеснению из Приазовья целого ряда бореальных форм и вселению сюда некоторых тропических видов.

Всего в Запорожской области отмечено 306 видов птиц, из них 180 гнездящихся или предположительно гнездящихся. Среди широко распространенных, следует особо выделить 16 склерофилов, составляющих 30% от общей численности склерофильной экологической группировки. Много среди "всеобщих" видов также лимнофилов (25 видов, или 22 % состава лимнофильной

группировки), широко заселяющих интразональные водные и околоводные биотопы. Заметно беднее широко распространенные птицы представлены дендрофилами (20 видов, или 15 % состава группировки), являющимися в большинстве узко специализированными лесными обитателями. Еще более узкие ареалы характерны для кампофилов (всего 5 широко распространенных видов, или 12 % группировки), поскольку эта небольшая группа тоже состоит в общем из весьма специализированных; обитателей открытых ландшафтов различного типа.

В Запорожской области, охватывающей низменные равнины Приазовья, ряд возвышенностей и долин крупных рек. ландшафтоведы выделяют до 5-6 физико-графических районов, во многом различающихся между собой и своей фауной. Но в основу приведенного ниже деления Запорожской области на орнитогеографические участки положены исключительно авифаунистические особенности территории, частично проявившиеся на карте видового разнообразия. Эти участки, естественно, близки к ландшафтным районам, однако полного совпадения границ орнитогеографических и физико-географических выделов здесь нет.

1. Нижне-Днепровский (Хортицкий) пойменный.
2. Гуляй-Польский лесостепной.
3. Розовский каменисто-степной.
4. Мелитопольский степной.
5. Акимовский прибрежно-солончаковый.
6. Лимано-Призовский, охватывающий побережья, косы и острова лиманов и заливов.

Кроме того, на самом юге Запорожской обл. намечается граница еще одного участка – Сивашско-Крымского, характеризующегося появлением таких видов, как южный соловей, широкохвостая камышевка,. А на северо-востоке в Запорожскую область заходит также Доно-Донецкий участок, где отсутствуют песчаные террасы рек с их типичными обитателями, но по речным поймам в условиях избыточного грунтового увлажнения развиваются осоковые болота, тоже заселенные своеобразной фауной с участием характерных аллювиофильных видов (погоныша, лугового конька, обыкновенного сверчка). Из выделенных орнитогеографических участков следует отметить наиболее богатые птицами два: Нижне-Днепровский и Лиманно-Приазовский, в каждом из которых гнездится более 150 видов. Но если в первом явно преобладают дендрофилы, то во втором на первое место выходят лимнофилы, за счет которых здесь и достигается столь высокое видовое разнообразие. Искусственные леса

Приазовья можно объединить, вероятно, с первым участком в особый округ, в котором лесистые долины Днепра отличаются особенно высоким богатством своих дендрофильных фаун, тогда как приморские зоны с косами, островам и заливами имеют меньше дендрофилов, но больше кампофилов, склерофилов и лимнофилов.

Авифауна Лимано-Приазовского орнитогеографического участка представлена весьма богато специфичными лимнофилами, населяющими косы и острова Азовского моря. Характерны для него луговая тиркушка, морской зук, шилоклювка, а также гнездящаяся в береговых обрывах пеганка, и на песчаных островах - пестроногая крачка. При сравнительном эколого-географическом анализе авифауны различных участков Приазовья прослеживается закономерное снижение разнообразия дендрофилов с севера на юг и юго-восток (с 65 до 10-20 видов) по мере иссушения климата, исчезновения естественных лесов, а затем и искусственных лесонасаждений. Разнообразие же лимнофилов, в общем повышаясь с севера на юг (с 30-40 до 60 видов), не показывает такой строгой закономерности из-за сильного регионального влияния геоморфологических и гидрографических особенностей отдельных районов. Кроме того, с севера на юг происходит смена лимнофильных комплексов бореального и умеренного поясов на весьма богатые комплексы аридного и тропического генезиса, что существенно сказывается на количественных характеристиках авифауны отдельных орнитогеографических участков.

Фауна кампофилов выглядит в целом значительно беднее (15 видов). Очень малочисленны кампофилы также в сильно распаханном Восточном Приазовье (14 видов). В долинах же рек, а также в полупустынной долине Маныча разнообразие кампофилов находится на среднем уровне (16-17 видов). Склерофилы, как было установлено ранее [6,7] наиболее многочисленны в сильно эродированных районах северной половины Запорожской области (до 20 видов) и, наоборот, очень малочисленны в равнинном Восточном Приазовье (13-14 видов).

При анализе географо-генетической структуры авифауны отдельных участков степного Приазовья можно видеть, что европейские неморальные виды приурочены в основном к наиболее лесистым районам и быстро убывают по направлению к югу и юго-востоку. То же характерно и для евро - китайских неморальных видов, но очевидно в силу их более высоких требований к местообитаниям большинство этих птиц не проникает далеко в глубь степной зоны. Лесостепные же птицы значительно пластичнее неморальных и

широко заселяют искусственные степные лесонасаждения [3], а некоторые из них идут и в безлесные агроландшафты, где начинают гнездиться на опорах ЛЭП (серая ворона, чернолобый сорокопут) или в тростниках у водоемов (сорока, серая ворона и др.). Сходно с европейскими и евро - китайскими дендрофилами распространены в степной зоне и бореальные виды, наиболее полно представленные в лесистых северных районах и исчезающие по направлению к югу.

Таким образом, орнитогеографическое районирование степного Приазовья оказалось вполне обосновано фаунистическими данными, позволившими выделить здесь 5 участков различного ранга, достаточно четко отграниченных друг от друга в пространстве. Анализ пространственного размещения отдельных географо-генетических групп показал, что наиболее заметное снижение разнообразия европейского неморального комплекса происходит на Нижнем Днепре. К югу от него неморальные виды более или менее полно представлены лишь в некоторых старых искусственных лесных массивах, а к юго-востоку они исчезают практически полностью. Одновременно здесь происходит и резкое падение разнообразия лиманного комплекса Номадийского типа фауны. Искусственные насаждения степного Приазовья осваиваются в основном северными подвидами и популяциями птиц, с севера интенсивно вселяются европейские формы. В результате Нижний Днепр оказался в зоне вторичных контактов между европейскими и крымско-кавказскими конспецифичными подвидами, между европейской и кавказской дендрофильными фаунами. Поэтому Нижний Днепр может служить сейчас четким естественным рубежом двух подобластей Палеарктики.

Распределение немногочисленного пустынно-степного комплекса отражает сейчас в значительной мере антропогенную трансформацию степных ландшафтов, приведшую к исчезновению ряда типичных кампофилов (степного орла, дрофы, стрепета, красавки, каменки-плясуньи и др.) в почти сплошь распаханном Приазовье. Фауна окружающих "зональных» степных участков за последнее время в результате распашки и агролесомелиорации сильно трансформировалась, усилились внутрорегиональные различия, существовавшие в Приазовье и прежде. Наиболее разнообразны здесь воробьиные птицы (125 видов). Почти в два раза меньше ржанкообразных (63 вида), затем идут соколообразные и гусеобразные (35 и 32 вида), заметно также участие журавлеобразных и аистообразных (13 и 12 видов). Остальные же 14 отрядов представлены в фауне Запорожской обл. 1-9 видами каждый, составляя в сумме лишь 49 видов, или 14,9 % всей фауны.

Перечисленные выше 6 отрядов доминируют и среди гнездящихся видов: воробьинообразные (42,4 %), ржанкообразные (12,8 %), соколообразные (6,5%), гусеобразные (6,8%), аистообразные и журавлеобразные (5,4 и 4,1%). Группа пролетных птиц по таксономическому разнообразию значительно беднее. В ней всего 5 отрядов и преобладают среди них лишь ржанкообразные и гусеобразные (57,1 и 24,5 %), тогда как остальные 3 отряда представлены всего 1-6 видами. Столь же бедна и группа зимующих птиц, включающая 5 отрядов, абсолютно доминирующими среди которых являются воробьинообразные (57,1 %) и гусеобразные (23,8 %).

Весьма широк спектр залетных видов, среди которых отмечены представители 10 отрядов. Но роль этих птиц в формировании современной приазовской авифауны в общем невелика. Зачастую это случайные виды, многие которых не регистрировались в течение полувека и более. Их следует рассматривать, возможно, лишь в плане анализа иммиграционного фонда, существующего в соседних регионах. Действительно, среди залетных птиц значителен процент потенциальных вселенцев, часть из которых (малый баклан, белый аист, черноголовая чайка, зеленая пеночка, горихвостка-чернушка и др.) перешли в разряд гнездящихся. Среди исчезнувших птиц зарегистрировано по 1-2 вида из 5 отрядов. Некоторые из них (тетерев, кречетка, зеленый дятел) по-видимому, гнездились на Днепре и в Приднепровье в недавнем прошлом. Характер пребывания других (бегунок, хохлатая синица) остался неясен.

Следует отметить, что формирование приазовской авифауны еще далеко от своего завершения. Продолжается деградация гнездовых популяций ряда видов (скопы, степного луны, большого подорлика, дрофы, кулика-сороки, большого кроншнепа и др.), которые без специальной охраны и искусственного воспроизводства в ближайшие десятилетия могут окончательно исчезнуть. Но одновременно в степном Приазовье наблюдается появление многих новых, прежде отсутствовавших здесь видов. Только за последние 2-3 десятилетия в Запорожской области впервые найдено до 30 гнездящихся или предположительно гнездящихся видов и заселение региона иммигрантами еще не закончилось [17, 19, 20].

## ВЫВОДЫ

1. В Приазовье преобладают по площади антропогенно трансформированные ландшафты, естественные местообитания невелики и сохранились лишь в заповедных объектах. Сооружения

человека явились аналогами обнажений коренных пород и легко заселяются видами-склерофилами. Особенно сильная трансформация степных ландшафтов и их фауны началась в середине XX в. в связи с массовым искусственным лесоразведением и обводнением степей, когда была заложена широкая сеть полезачитных лесополос и лесных массивов и создано несколько крупных водохранилищ и множество различных прудов.

2. На территории Запорожской области зарегистрировано 306 видов птиц, в том числе: 180 - гнездящихся, 49 - пролетных, 21 - зимующий, 35 - залетных и 20 - в настоящее время исчезнувших из региональной фауны. Формирование авифауны степного Приазовья продолжается, у ряда видов здесь идет деградация гнездовых популяций, но одновременно происходит и вселение новых, прежде отсутствовавших птиц. В результате до 30 гнездящихся или предположительно гнездящихся видов найдено впервые только за последние 20-30 лет.

3. По особенностям биотопического размещения птицы Приазовья делятся на 5 экологических группировок: лимнофилы (142 вида), дендрофилы (115), кампофилы (39), склерофилы (32) и гидрофилы (1 вид - малый буревестник). В гнездовой фауне на первое место выходят дендрофилы (88 видов), затем идут лимнофилы (83), значительно меньше кампофилов (26) и склерофилов (22). К процветающим многочисленным и очень многочисленным видам относится 41,0 % склерофилов и 23,1 % кампофилов, тогда как среди дендрофилов и лимнофилов доля многочисленным видам заметно ниже (18,1 и 14,5 %). Кампофилы снизили свое доминирование в степях вследствие их распашки, лесомелиорации и обводнения, сильно ухудшивших для ксерофильных птиц защитные и кормовые условия. Для лимнофилов и дендрофилов антропогенное преобразование степных ландшафтов создало предпосылки к широкому расселению в новые районы, но условия обитания для них, особенно для дендрофилов, остаются здесь, вероятно, пессимальными.

4. Орнитофауна естественных лесов степного Приазовья состоит в основном из неморальных энтомофагов (62-72 %), тогда как в искусственных лесах на начальном этапе их заселения преобладали лесостепные виды (55 %) и лишь в современный период доминирующее положение заняли представители неморальных фаунистических комплексов (56%). Формирование орнитоценозов естественных и искусственных лесов, как и формирование населения кампофилов в степях, идет под главенствующим влиянием физико-географических



факторов, определяющих в целом более низкую, чем в насаждениях лесостепной зоны, плотность населения дендрофильных птиц. В степной зоне наиболее благоприятны для дендрофилов пойменные леса, которые и служат основными каналами для проникновения этих птиц вглубь степей по лесополосам и искусственным лесам.

5. В географо-генетическом отношении гнездящиеся птицы Приазовья делятся на 11 групп. Основное место в авифауне Запорожской области занимает Номадийский тип фауны (32,0 % гнездящихся видов), характерный для пустынно-степного пояса Палеарктики и состоящий из пустынно-степного (15 видов), пустынно-горного (20) и наиболее многочисленного лиманного (30) комплексов. Несколько меньшую роль играет здесь Европейский тип фауны (28,8 %), включающий неморальный (23 вида), лесостепной (20) и субсредиземноморский (4) фаунистические комплексы; относительно богато представлена интразональная аллювиофильная группировка (15 видов). Европейские дендрофилы образуют ядро типичных обитателей широколиственных, которое по общей численности выходит в региональной фауне на первое место (32,9 %). Доля тропических иммигрантов (17,3 %) и бореальных видов невелика (11,0 %).

6. За последние 150 лет из гнездовой фауны Запорожской области исчезло 8 видов птиц (обыкновенный гоголь, савка, степной орел, тетерев, кречетка, большой кроншнеп, степная тиркушка, зеленый дятел), 15 видов имеют сейчас здесь критически низкую численность (по 1-10 пар), вплотную к критическому уровню подошли еще 7 видов, насчитывающих по 10-50 пар. Остальные 20 особо охраняемых видов находятся пока в относительно благополучном положении. Для охраны птиц и других видов животных и растений в Запорожской области организовано: природный заповедник – 1, национальный природный парк – 2, региональный ландшафтный парк – 1, государственный заказник – 11, местный заказник – 210, заповедное урочище – 3, памятник природы – 97. Необходима организация новых заказников, особенно в связи с созданием в области национальной экологической сети.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Запорізької області. – Київ; ГУ ГКК при КМ України, 1997. - 48 с.
2. Белик В.П. Зоогеографические особенности формирования дендрофильной орнитофауны степного Предкавказья и сопредельных территорий // Экология и охрана птиц: Тез. докл. 8 Всес. орнитол. конф.- Кишинев: Штиинца, 1981.- С.20.

3. Белик В.П. Некоторые особенности населения птиц искусственных степных лесонасаждений Нижнего Дона и Предкавказья // Орнитология, 1985, вып. 7.- С.96-103.
4. Будниченко А.С. О динамике видового состава и численности птиц в искусственных лесонасаждениях южной Украины и Предкавказья // Охрана природы и озеленение, 1960, вып.5.- С.48-65.
5. Воинственский М.А. Птицы степной полосы Европейской части СРСР. - Киев:Узд-во АН УССР, 1960. – 292 с.
6. Гудина А.Н. Конспект авифауны Запорожской области // Природа острова Хортица: Сб. научн. тр. нац. заповідника «Хортица». – Запорожье, 1993, вып. 1. – С. 102-146.
7. Гудина А.Н. Редкие и малоизученные птицы Восточной Украины. – Запорожье: Днепровский металлург, 2007-2009. Т. 1-3. – 606 с.
8. Кошелев А.И. Орнитокомплексы искусственных лесов Северного Приазовья: формирование, динамика и вклад в поддержание разнообразия региона // Биоразнообразии и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах: Матер. III Междун. науч. конф. – Днепропетровск: Изд-во ДНУ, 2005.- С. 422-425.
9. Кошелев А.И., Пересадько Л.В., Писанец А.М., Фесенко Ю.Е., Юст Т.С. Фрагментация и дефрагментация ландшафтов юга Украины и динамика биоразнообразия позвоночных животных // Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції “Динаміка наукових досліджень 2003”. (Том 14. Екологія). Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2003.- С. 3-6.
10. А.И.Кошелев, В.А.Кошелев, Л.В. Пересадько, А.М. Писанец, Е.М. Денисова. Инвазионные и новые виды птиц в орнитокомплексах Северного Приазовья. // Биоразнообразии и роль животных в экосистемах (Матер. V межд. научн. конф.) - Днепропетровск: Изд-во ЛИРА, 2009.-С. 297-300.
11. Кошелев А.И., Пересадько Л.В., Писанец А.М. Внедрение новых видов позвоночных в фауне Северного Приазовья, как показатель кратковременных и долговременных ландшафтно-климатических изменений // Изв. Музейного фонда им. А.А. Браунера. Т.7. № 3-4, 2010. – С. 7-8.
12. Кошелев А.И., Пересадько Л.В., Кошелев В.А., Писанец А.М. Экологические факторы, способствующие формированию и обогащению орнитокомплексов искусственных лесонасаждений Северного Приазовья // Там же, 2011. С. 281-283.
13. Кривенко В.Г. Водоплавающие птицы и их охрана. –М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.
14. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Учен. Зап-ки Моск. обл. пед. ин-та. Т. 109. Биогеография, вып. 1., 1962. – С. 3-182.
15. Курлавичюс П. Биотопическое распределение птиц в агронасаждениях. – Вильнюс: Мокслас,1986.-106. Неронов, 1976.
16. Петров В.С., Казаков Б.А. Орнитофауна искусственных лесов северной части Западного Предкавказья // Влияние антропогенных факторов на формирование зоогеографических комплексов/ 5 межвуз. зоогеогр. конф.: Мат-лы докладов, ч.2. - Казань, 1970.-С. 125-126.
17. Орлов П.П. Матеріали до орнітофауни штучних лісів та полезахисних смуг Мелітопольщини // Наук. зап. Мелітоп. пед. ін-ту. Т. 2. – Мелітополь, 1955. – С. 3-17.

18. Петров В.С., Нечаев Б.А. Орнитофауна древесно-кустарниковых насаждений Манычского лесхоза // Мат-лы 3 Всес. орнитол. конф., ч.2. - Львов: Изд-во Львовск. ун-та, 1962.- С.133-134.
19. Филонов К.П. Численность птиц в различных ландшафтах Северного Приазовья // Вестник зоологии, 1972, №4. – С. 20-27.
20. Формозов А.Н. Изменения природных условий степного Юга Европейской части СССР за последние сто лет и некоторые черты современной фауны степей // Исследование географии природных ресурсов животного и растительного мира. – М: Изд-во АН СССР, 1962.-С.114-161.
21. Штегман Б.К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР, птицы, т.1, вып.2. –М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1938. – 158 с.
22. Штегман Б.К. О путях формирования фауны и методике их изучения // Изв. Всесоюзн. геогр. о-ва, 1950, т.82, N 4.- С.392-395.
23. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птахи фауни України. – Київ, 2002. -416 с.

**Ayubova E. M.**

### **TAXONOMICAL AND ZOOGEOGRAPHICAL STRUCTURES OF NEST ORNITOFAUNY OF NORTH PRIAZOV'YA AND ROLE OF THE ARTIFICIAL FORESTS IS IN ITS FORMING**

*Keywords: ornitofauna, zoogeographical structure, taxonomical structure, artificial forests, vity-dendrofilny, entomofagi, entomophages.*

On the basis of analysis of literary and own data description of zoogeographical and taxonomical structure of avifauna of North Priazov'ya is given. An important role is rotated in it dendrofil'nykh birds, actively populating a region after creation of the artificial forests, polezaschitnykh and wayside forest bells. In all in the Zaporozhia area 306 types of birds, including 180 nesting kinds, are registered. On the stake of dendrofilov there is 65% general composition of ornitofauna. The process of the further enriching of fauna proceeds due to new vselyayuschikhsya kinds. For the maintainance of variety of birds the natural-protected territories the network of which broadens in a region have an important value.

**Аюбова Е. М.**

### **ТАКСОНОМІЧНА І ЗООГЕОГРАФІЧЕСКАЯ СТРУКТУРИ ГНІЗДОВІЙ ОРНІТОФАУНИ ПІВНІЧНОГО ПРИАЗОВ'Я І РОЛЬ ШТУЧНИХ ЛІСІВ У ЇЇ ФОРМУВАННІ**

*Ключові слова: орнітофауна, зоогеографічна структура, таксономічна структура, штучні ліси, види – дендрофіли, ентомофаги.*

На основі аналізу літературних і власних даних дається характеристика зоогеографічної і таксономічної структури авіфауни Північного Приазов'я. Показано важливу роль в ній дендрофільних птахів, які активно оселили регіон після створення штучних лісів, полезахисних і придорожніх лісосмуг. Всього в Запорізькій області зареєстровано 306 видів птахів, в т.ч. 180 видів що гніздяться. На

частку дендрофілів припадає 65% загального обсягу орнітофауни. Триває процес подальшого збагачення фауни за рахунок нових видів. Важливе значення для збереження різноманітності птахів мають природно-заповідні території, мережа яких в регіоні розширюється.

## ENDOCRINE AND IMMUNE ASPECTS OF CONGENITAL SENSORINEURAL HEARING LOSS IN CHILDREN AGED 7-11 YEARS

Kherson State University, Kherson,  
e-mail: beschasniu@yandex.ru

*Key words:* sensorineural hearing loss, granulocytes, alkaline phosphatase, cationic protein, myeloperoxidase, adrenaline, 17-korticosteroids, interleukins.

Hearing loss is an impairment which can cause some serious predicaments. There are different types of hearing loss with distinct characteristics. Hearing loss is usually categorized according to the affected area of the hearing pathway. Identifying the type of hearing loss is crucial for effectively treating hearing loss. The types of hearing loss include: a) sensorineural hearing loss (SNHL); b) mixed hearing loss; c) functional hearing loss; d) conductive hearing loss; e) central hearing loss. Genetic hearing loss may be present at birth (congenital) or may progress in either childhood or adulthood. About 50% of congenital hearing loss is genetic and about 50% is acquired. Genetic hearing loss may appear as an isolated finding or as part of a syndrome. About 70% of genetic hearing loss is nonsyndromic and about 30% is syndromic. Different symptoms occur in different stages of a person's life and there are those which are common and there are those which are rare. It is suggested that 4.2% of the world's population has serious hearing defects. Experts of the World Health Organization predict an increase in this number by 30% [25, 62].

SNHL is a common disorder that affects millions of people. Hearing loss has many different presentations, ranging in severity from mild to profound, including low- and high-pitch patterns, and can affect people of any age. SNHL is caused by dysfunctions in the inner ear or the nerves surrounding the inner ear. Brain malfunctions can also lead to sensorineural hearing loss. Bilateral hearing loss is the type of hearing loss where the hearing impairment affects both the ears. SNHL not only involves a reduction in sound level, or ability to hear faint sounds, but also affects speech understanding or ability to hear clearly. It cannot be corrected medically or surgically. It is a permanent loss. It's threat to the child's

mental development also. School-aged children have substantial adverse effects on school performance and social interactions [49].

The role of the immune system in mediating inner ear pathology has received considerable attention over the past two decades. Gylling (1969) first proposed the connection between the immune system and SNHL [24]. Ten years later was proposed the term “autoimmune disease of the inner ear” [35]. Today use the term “immune-mediated reduction of hearing” [10]. They comprise certain forms of fluctuating or rapidly progressive SNHL with or without endolymphatic hydrops. Immune-mediated audio-vestibular dysfunctioning is either a separate disease entity or part of a more generalized (auto-) immune process. The various attempts which have been made to develop methods or tests to confirm the diagnosis of immune-mediated SNHL are critically reviewed, including the treatment responses to immunosuppressive therapy [58].

Many papers summarized recent basic science research into the pathogenesis of autoimmune inner ear disease, review the current diagnostic work-up for patients with suspected ear disease, and delineate treatment strategies. For example, autoimmune sensorineural hearing loss (ASNHL) typically produces a bilateral rapidly progressive loss of hearing that may occur suddenly. Although autoantibodies and autoreactive T cells have been implicated in the etiopathogenesis of ASNHL, several central issues remain unresolved, including the relative prominence of B cell or T cell autoimmunity in the initiation and progression of ASNHL, the identity of the putative inner ear self-antigen(s) that target ASNHL, and the development and application of immunosuppressive therapies for preventing the progressive hearing loss which may be profound and require cochlear implantation [53].

Patients with congenital hearing loss possess sensitized T cells, antibodies to myelin and neuro-specific enolase [2, 13, 21, 37, 41, 55, 56, 62]. There are circulating antibodies to nerve growth factor in the blood. Its levels are higher than in persons lost hearing before [62]. This is due to inadequate permeability of the hematoencephalic barrier [48, 54]. In the long-term SNHL, the blood level of T-helper cells was higher [13]. There is suggesting that the progression of sensorineural hearing loss is associated with activation and degranulation of neutrophilic granulocytes in local ischemia areas due to violations of the blood-brain barrier [34]. It has been considered that microglia is a mediator in these processes allocating a large amount of cytokines to blood [25]. Of the myriad proteolytic enzymes implicated in the development of disease, neutrophil elastase has undoubtedly some of the most versatile effects. Although its key physiologic role is in innate host defense, it can also participate in tissue

remodeling and possesses secretagogue actions that are now recognized as important to local inflammatory responses [15]. Human neutrophils contain high levels of the serine protease elastase, which is stored in azurophilic granules and is secreted in response to inflammatory stimuli. Elastase is capable of degrading many components of extracellular matrix and has cytotoxic effects on endothelial cells [7]. An increased level of leukocyte elastase provokes the inner ear cells to apoptosis in patients with SNHL [7, 15].

Immune reactivity plays a more important role in the etiopathogenesis and natural course of various inner ear disorders than was thought originally. Therefore, we hypothesized that children with SNHL have different activity of immune system, as well as hormonal profile compared to healthy children. The aim of the present study was to assess the role of immune system and hormones level in the children with SNHL. We determined an adrenaline and 17-ketosteroids levels in the daily urine samples, phagocytic index, phagocyte number, typical reaction of granulocytes to the alkaline phosphatase, myeloperoxidase, phospholipids' and cationic proteins' determination, as well as immunoglobulin's and interleukin's levels in the blood and saliva of the healthy children and children affected by SNHL.

### MATERIALS AND METHODS

**Study groups.** Healthy and SNHL affected children, 7-11 years old, were acquired from the special secondary school №29 for children with diminished hearing in Kherson (Ukraine). Comparison of data was performed with children from schools №13 and №50 in Kherson. The study group consisted of 60 children with SNHL (27 girls, 33 boys). Diagnosis of SNHL (III-IV degree) complicated by bilateral cochlear neuritis was made on the basis of clinical history. Sixty healthy subjects were examined as a control group.

**Samples.** Blood was obtained in tubes with sodium citrate. Do not use samples that yielded hemolysis. After rinsing the mouth saliva was collected in plastic containers and immediately frozen. Urine was collected for 24 hours in a container of 15 gr. preservative (citric acid). For the study used 20 ml. of total urine volume.

**Hormones assay.** The number of daily servings of adrenaline in the urine was determined by calorimetric method using Folin reagent [31]. In gauge test tubes on 10 ml. added to 1 ml. of urine. In one test tube added standard solution of adrenalin (productions of pharmaceutical company "Zdorovie", Ukraine) with a concentration 0.04 mg. in 1 ml. After it, in every test tube added for 4 ml. of solution the natrium of carbonate ( $w =$

10%) and 0.5 ml. of Folin reagent. Further mixed all content of test tube. In 5 minutes of volume test tubes led to solution the natrium of carbonate to 10 ml. (w = 10%) and mixed again. Photometry was conducted in cuvettes with long by ways a 10 mm, long waves - 670 nm against control (there is standard solution of adrenaline)

Level 17-ketosteroids were also determined by a calorimetric method using M-dinitrobenzene [51]. Since the beginning of the tubes was introduced into 20 ml of daily urine samples, 30 ml (w = 35%) hydrochloric acid, 0.2 ml of formaldehyde (w = 40%). The tubes are heated for 15 minutes. After hydrolysis, the tube was cooled and the contents were transferred to a separatory watering with 10 ml of ethyl ether. Extraction was carried out twice for 1.5 minutes. The ether extract of 17-ketosteroids 3 times for 3 minutes was washed with sodium hydroxide (w = 10%). The upper layer, which contained estrogen removed. The extract was washed with 10 ml of distilled water. The ether extract was evaporated at 50 degrees to dryness. To the dry residue was added 0.2 ml of ethanol (95.5%), 0.2. ml of M-dinitrobenzene in ethanol, 0.2 ml of potassium hydroxide in methanol. The mixture was left for 1 hour in the dark. After the appearance of color, 3 ml of ethyl alcohol (w = 50%) and 2 ml of chloroform. The upper layer of the alcohol was removed and 1 ml of ethanol (95.5%). Photometry was performed in cells with a long path of 5 mm, wavelength - 530 nm versus control (0.2 ml of M-dinitrobenzene, 0.2 ml of ethanol (w = 95.5%), 0.2 ml of potassium hydroxide in methanol).

**Phagocytic assays involving *S. cerevisiae*.** Active phagocytosis was determined using culture *S. cereviciae* [27]. In microtube added 0.1 ml sodium citrate (4%), 0.2 ml of blood, 0.1 ml of a suspension of microorganisms *S. Cereviciae*. After mixing the tubes were placed in an incubator (37<sup>0</sup>C). After 30 minutes, making smears on glass slides and stained by the method of Romanovsky-Giemsa. Preparations looked under oil immersion lens and counted the number of white blood cells that are involved in phagocytosis (phagocytic index) and the average number of absorbed microbial one phagocytes (phagocyte number).

**Granulocyte's metabolic state assessment.** Metabolic state of granulocytes was evaluated using the methods of cytochemistry in principle Astaldi [3]. To account for the results of cytochemical studies used semi-quantitative method of assessing results on the principle Astaldi-Verga, which is based on identifying the varying intensity of specific color. Depending on this, the treated cells were divided into 4 groups: group-negative (-), weakly positive (+), positive (+ +), strongly positive (+ + +). To quantify the results the 100 white blood cells, differentiating them on that principle. Then the number of white blood cells with the same color



intensity was multiplied by the corresponding number of pluses that group, the sum of these products is equivalent units. The sum of the values divided by 100, is the average rate for the cytochemical single cell.

**Alkaline phosphatase activity assay.** Alkaline phosphatase activity was determined by the method of Keploy [38]. The method is based on the phenomenon of splitting alkaline phosphatase  $\alpha$ -naphthyl phosphate release  $\alpha$ -naphthol, which reacts with a diazonium salt. As a result, there is a deposit of neutrophil cytoplasm dye purple. Dried blood spots were fixed in 10% neutral formalin and methanol, 30 seconds. After that, the drug is applied incubation medium (10 minutes) (35 mg  $\alpha$ -naphthyl phosphate, 35 mg of solid blue dye RR, 35 ml of propanediol buffer (0.05 M, pH 9.75)), and rinsed in running water for 10 minutes .

**Myeloperoxidase activity assay.** The myeloperoxidase activity determined using benzidine method of Graham and Knoll [38]. The method is based on the principle of conversion of benzidine brown oksibenzidin. Fresh blood smears were fixed in formalin-alcohol solution (30 seconds). After this, preparations were washed in running water and dried. Medications filled with a mixture of benzidine (4 mg), 6 ml of ethanol (96%), 4 ml of distilled water, 0.02 ml of hydrogen peroxide (3%) for 5 minutes. After washed in running water and stained with paint Romanovsky-Giemsa.

**Cationic proteins level assay.** The content of cationic proteins was determined by the method of Shubich [52]. The method is based on the selective staining of cationic proteins bromophenol blue. Blood smears were fixed races are happening sulfosalicylic acid (5%) 90 seconds. Washed with distilled water and dried. After drying, were stained with 0.1% solution of bromophenol blue in borate buffer (pH 8.2) for 1-2 minutes. After this, preparations were washed three times with buffer (pH 8.2) for 3 minutes. For contrast-dried preparations were stained with safranin. Cationic protein in the cytoplasm of neutrophils detected in the form of blue beads.

**Phospholipids level assay.** Phospholipid content was estimated by the method of Goldman [38]. The method is based on the staining of neutral fat by Sudan-III in orange. Blood smears were fixed in formalin and alcohol (1:4). After that stained in a solution of Sudan-III (ethanol, distilled water- $\alpha$ , naphthol, Sudan-III). After staining the preparations were placed in ethanol (70%).

**Immunoglobulins and interleukins assay.** We used ELISA to determine IgA, IgM, IgG levels in serum and saliva, as well as interleukins IL-2, IL-4, IL-5, IL-10, and IL-13. Immunoglobulin levels were determined using a set of reagents ELISA firm "Granum" (Ukraine). Blood was

collected in a vacuum tube «Vacuete» with activator folding. Indicators of immunoglobulins expressed in grams per liter. Quantify levels of interleukin whey of blood and saliva was performed using reagent kits "ProCon IL-2", "ProCon IL-4", "ProCon IL-5", "ProCon IL-10", "ProCon IL-13" production "Protein Contour "( Russia).

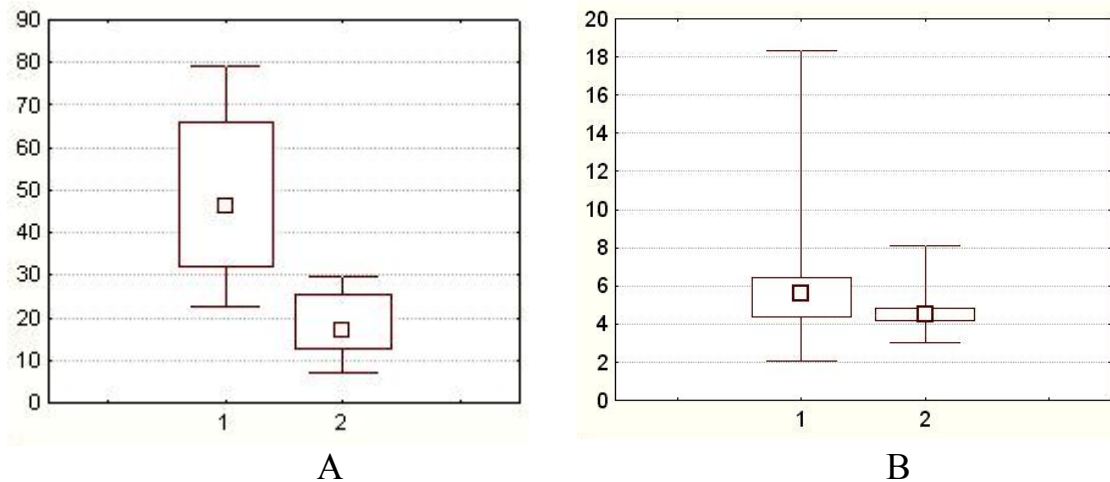
**Statistical and graphical analysis.** All statistical calculation and graphical analysis of the data were performed on separate data from each individual with STATISTICA 8.0 software. Results are expressed as mean  $\pm$  S.E.M. Results are presented as mean and median. Significance of differences in the TBARS level, enzymes activities and oxygen consumption data (significance level at  $p < 0.05$ ) was examined using Mann-Whitney *U* test. Significant of the means in the group was determined using the Wilcoxon test. In addition, the relationships between data in each group were evaluated using Spearman's correlation analysis [32, 42].

## RESULTS AND DISCUSSION

The first step of our study was to determine the level of the daily excretion of adrenaline and 17-ketosteroids in urea samples. It is possible to establish the presence of stress reactions in the children with SNHL. Thus, the adrenaline level was higher (46.04  $\mu\text{g}$  per day) in the children with SNHL compared to those of the control group (16.78  $\mu\text{g}$  per day) (Fig. 1). The children with SNHD have higher adrenaline and 17-ketosteroids levels. It is suggested that these higher stress-related hormones levels are rather the result than the cause of this chronic disease. The exact impact of these hormones' levels on the inner ear and endolymph homeostasis is yet unknown. Evidence accumulated over the last 20 years suggests that norepinephrine (NE) fulfills the criteria for neurotransmitter/neuromodulator in lymphoid organs. Thus, primary and secondary lymphoid organs receive extensive sympathetic/noradrenergic innervation. Under stimulation, NE is released from the sympathetic nerve terminals in these organs, and the target immune cells express adrenoceptors. Through stimulation of these receptors, locally released NE, or circulating catecholamines such as epinephrine, affect lymphocyte traffic, circulation, and proliferation, and modulate cytokine production and the functional activity of different lymphoid cells [20].

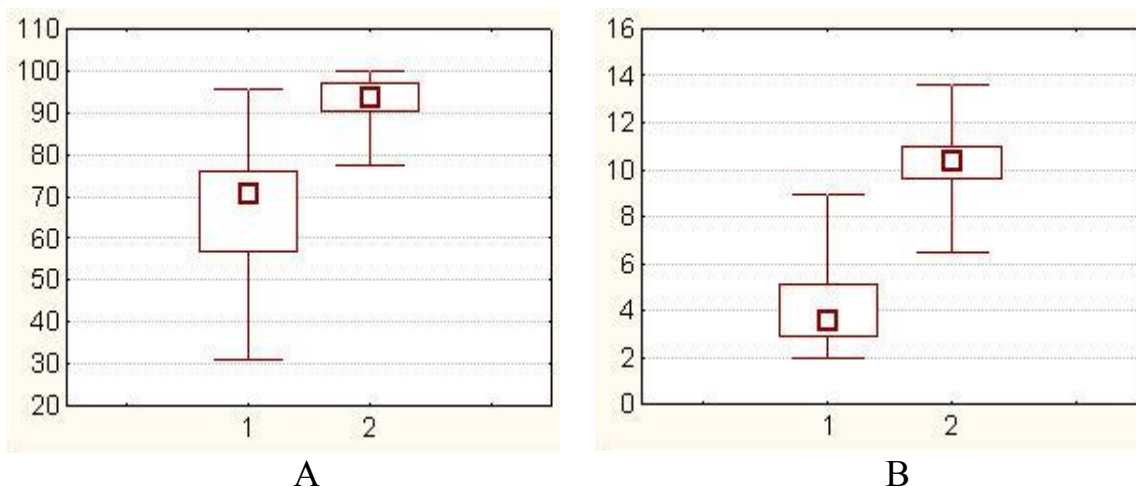
Evidence accumulated over the last 20 years suggests that norepinephrine (NE) fulfills the criteria for neurotransmitter/neuromodulator in lymphoid organs. Thus, primary and secondary lymphoid organs receive extensive sympathetic/noradrenergic innervation. Under stimulation, NE is released from the sympathetic nerve terminals in these organs, and the target immune cells express

adrenoreceptors. Through stimulation of these receptors, locally released NE, or circulating catecholamines such as epinephrine, affect lymphocyte traffic, circulation, and proliferation, and modulate cytokine production and the functional activity of different lymphoid cells [20].



**Fig. 1.** The median of adrenaline (A) and 17-ketosteroids (B) levels in the daily urine ( $\mu\text{g}$  per day) in the children with SNHL (1) and in the control group (2), ( $p \leq 0.05$ ,  $n=60$ ).

Numerous cells and proteins are involved in the innate immune response including phagocytes (neutrophils and macrophages), dendritic cells, and complement proteins. Phagocytes are primarily responsible for phagocytosis, the process by which cells engulf and eliminate invading pathogens. Complement proteins function to identify and opsonize (coat) foreign antigens, rendering them susceptible to phagocytosis.



**Fig. 2.** The median of phagocytic index (A) and phagocyte number (B) in the children with SNHL (1) and the children from the control group (2) ( $p \leq 0.05$ ,  $n=60$ ).

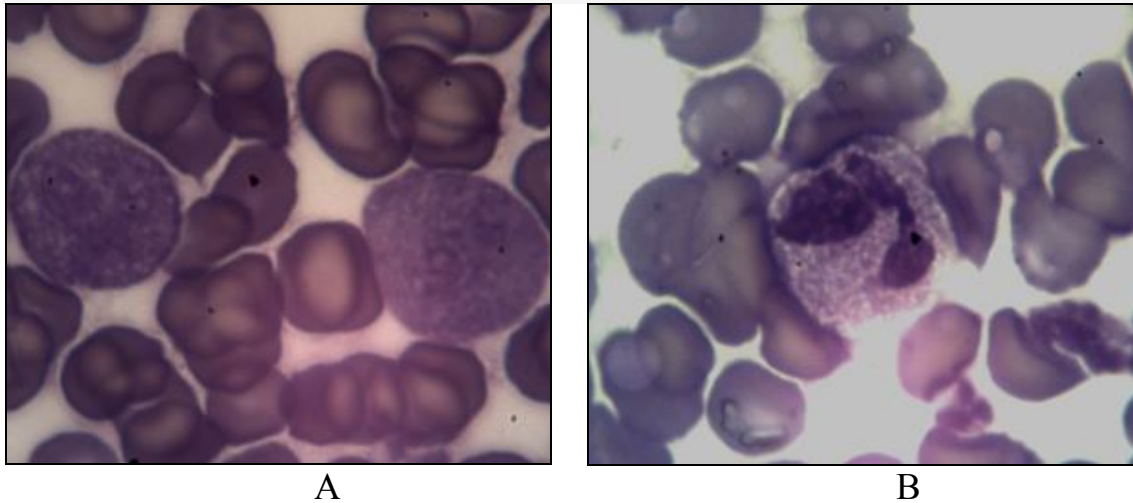
Phagocytic index is the average number of bacteria ingested per leukocyte of the patient's blood. Activity of phagocytic system in the children with SNHL also differed. Median of phagocytic index in the group of children with SNHL was 70.8%, and was lower than in those from the control group (93.8%) (Fig. 2A). Phagocytic number was also lower in children with SNHL (3.6%) compared with the control group (10.4%) (Fig. 2B).

There is increasing evidence that immunomodulatory cells, especially T lymphocytes, might be involved in SNHL. Kassner et al. [28] suggest an enhanced extravasation of proadhesive and proinflammatory lymphocytes from the peripheral circulation, which may contribute to SNHL disease induction as well as progression. Patients with acute SNHL revealed elevated plasma levels of soluble sCD40 and sCD40L ligand and a significantly decreased percentage (36%) of lymphocytes, especially of T lymphocytes (28%). Additionally, in patients with acute SNHL the percentage of proinflammatory CD40, tumor necrosis factor alpha (TNF- $\alpha$ ), cyclooxygenase-2 or CD38-positive T or B lymphocytes was significantly increased [28].

Metabolic activity of granulocytes also differed in the blood of the children with SNHL. Neutrophil function relies largely on the ability of the cell to mobilize its different granules and vesicles to the cell surface and thereby expose and/or release effector molecules to the surrounding tissue. A range of specific markers for the classical granules is available, but finding optimal markers for the secretory vesicles and plasma membrane has historically been more challenging. Latent and non-latent alkaline phosphatase activities are often used to distinguish these two light membrane structures [46]. Boxer and Smolen [9] have given a detailed description of the characteristics of the exocytotic responses of neutrophils to a variety of stimuli. Secretion of the contents of the two types of granules follows different rules. Azurophil granules are discharged only when neutrophils interact with phagocytizable particles, whereas specific granules are discharged on interaction of the cells with both particulate and soluble stimuli. In the latter case, specific granule constituents are released directly into the extracellular environment, demonstrating that these granules can function as secretory organelles [9].

Polymorphonuclear neutrophils are implicated in an inflammatory response of the host. The adhesion of neutrophils to the vessel wall and extracellular matrix proteins is required for neutrophil transendothelial migration to the sites of inflammation [5]. Neutrophil alkaline phosphatase (NAP) is used as a marker for granulocyte maturation. NAP activity first appears in myelocytic stages, and increases with granulocytic maturation

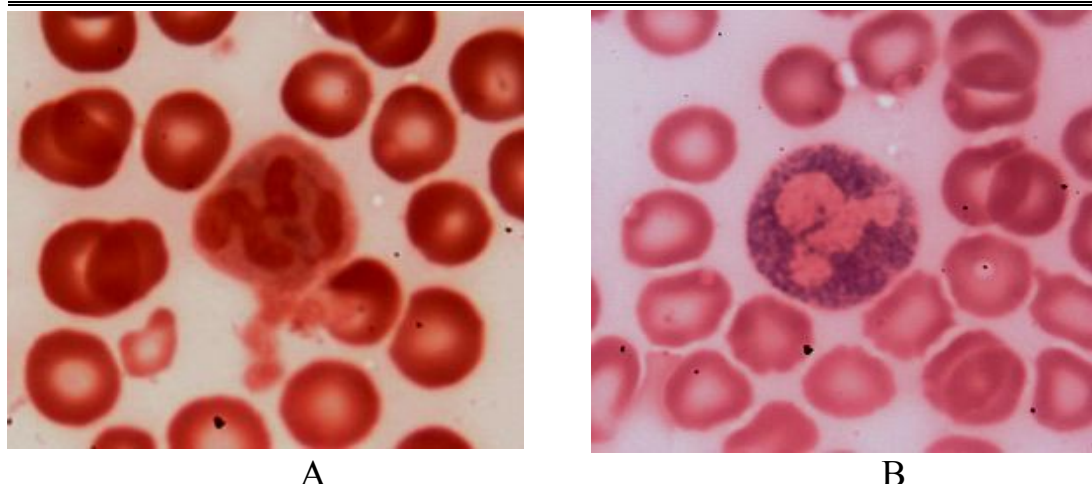
[14]. Alkaline phosphatase also takes part in the transmission of signals inside the cell [46]. Alkaline phosphatase in the group of children with SNHL was higher compared to group of healthy children. Amount of the reaction products in granulocytes of children with hearing loss of blood was very high. The nuclei of leukocytes were very poorly painted. Dimensions of leukocytes in children with hearing loss were smaller. Very often, the nuclei of granulocytes have been many segments (Fig. 3).



**Fig. 3.** Typical reaction to the detection of alkaline phosphatase in peripheral blood granulocytes of the children with SNHL (A) and the children of the control group (B).

Eosinophils contain four principal cationic proteins, major basic protein (MBP), eosinophil-derived neurotoxin (EDN), eosinophil cationic protein (ECP), and eosinophil peroxidase (EPO) [1]. ECP and MBP are potent helminthotoxins while EDN is less so. Both ECP and EDN possess neurotoxic and ribonuclease activities. The ECP nucleotide sequence shows similarity to EDN, rat pancreatic ribonuclease, and human angiogenin; all are members of the ribonuclease gene superfamily [4]. These proteins are mainly expressed in eosinophils, but that certain ones are present in basophils and neutrophils [1].

ECP is a heterogeneous protein with molecular weights of the variants from 16-24 kDa. ECP has a variety of biological activities interacting with other immune cells and plasma proteins such as coagulation factors and proteins of the complement system. The cytotoxic activity, however, is the most conspicuous. The different isoforms of CP seem to have different biological properties with respect to cytotoxicity and the effects on fibroblasts [59]. In our study, the ECP level in leukocytes of the children with SNHL was also lower compared to healthy children (0.9U vs. 1.25U) (Fig. 4).

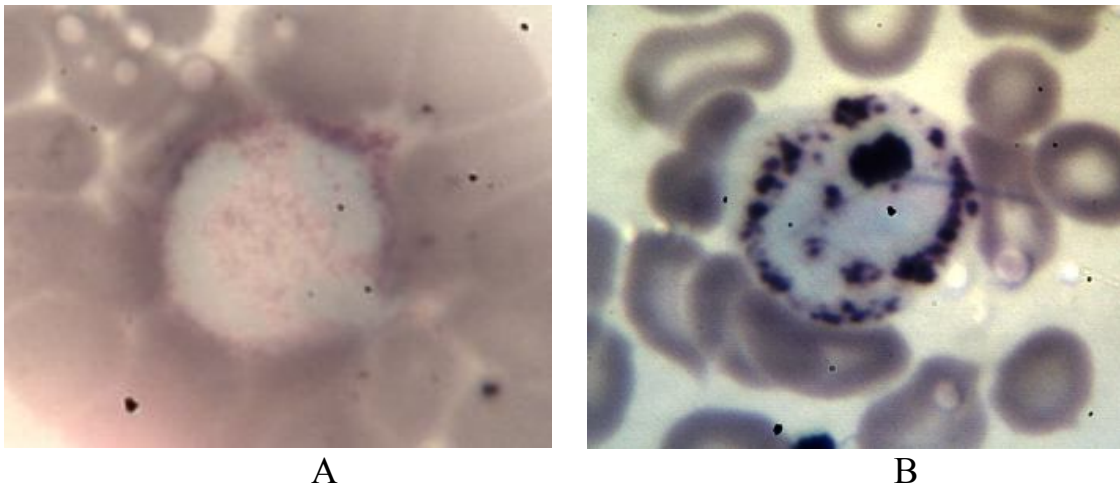


**Fig. 4.** Typical reaction to the detection of cationic protein peripheral blood granulocytes of the children with SNHL (A) and the children of the control group (B).

Phagocytes respond to stimulation with a burst of oxygen consumption, and much, if not all, of the extra oxygen consumed in the respiratory burst is converted first to the superoxide anion and then to hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ). Myeloperoxidase (MPO), which is released from cytoplasmic granules of neutrophils and monocytes by a degranulation process, reacts with the  $H_2O_2$  formed by the respiratory burst to form a complex that can oxidize a large variety of substances. Among the latter is chloride, which is oxidized initially to hypochlorous acid, with the subsequent formation of chlorine and chloramines. These products of the MPO- $H_2O_2$ -chloride system are powerful oxidants that can have profound biological effects [29]. From another hand, these same toxic agents can be released to the outside of the cell, where they may attack normal tissue and thus contribute to the pathogenesis of disease [30]. The primary function of neutrophils is the phagocytosis and destruction of microorganisms, and the release of MPO and  $H_2O_2$  into the phagosome containing the ingested microorganism generally leads to a rapid microbicidal effect [29]. Prokopowicz et al. [47] suggest that the pro-inflammatory pathological role of MPO may be a particular feature of chronic inflammation. In the physiological setting of acute neutrophil-mediated inflammation MPO may also form part of a negative feedback loop which down-regulates inflammation, limits tissue damage, and facilitates the switch from innate to adaptive immunity [47]. In our study, the MPO level was also lower in the granulocytes of the children with SNHL compared to healthy children (0.65U vs. 2.2U) (Fig. 5).

Kinoshita and Tomiyama reported about immune reactions in the endolymphatic sac of guinea pigs caused spontaneous nystagmus, a suppressed caloric response, and fluctuating hearing loss. They result

indicated that free radicals in the MPO-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-chloride system were responsible for the tissue damage and dysfunction resulting from inner ear immune reactions. Myeloperoxidase staining can be seen in the endolymphatic sac, outer hair cells, stria vascularis and lateral canal (ampulla), and its time course parallels the time course of neutrophil infiltration of the endolymphatic sac [53].

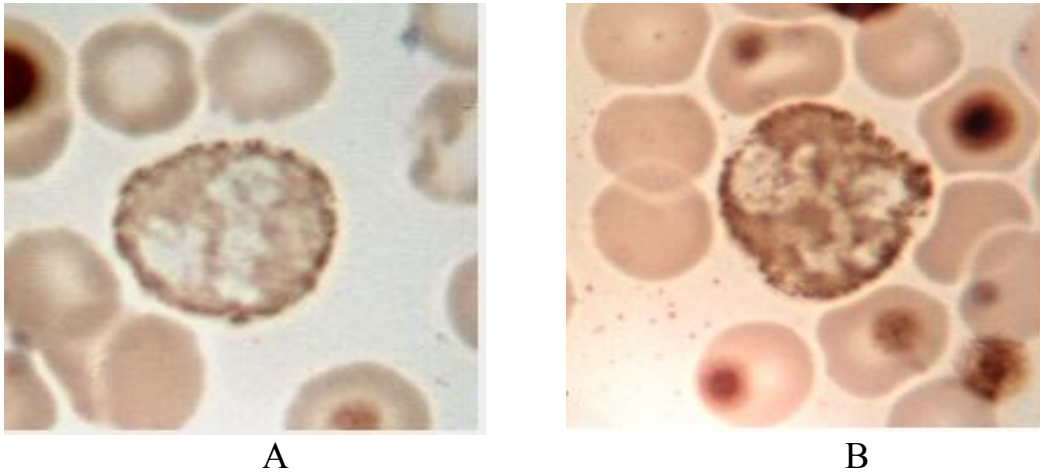


**Fig. 5.** Typical reaction to the detection of myeloperoxidase in peripheral blood granulocytes of the children with SNHL (A) and the children of the control group (B).

Phospholipids are important biological compounds found in the membranes of organelles (e.g mitochondria) of cells, including plasma, mitochondrial, chloroplast and bacterial membranes [43]. Phospholipids are of critical importance in cell biology, both through providing a permeability barrier and acting as substrates for synthesis of lipid mediators. O'Donnell and Murphy (2012) showed that phospholipid oxidation by acutely activated immune cells is a controlled event, and participate a central role in regulating membrane biology and innate immune function during health and disease. Recently, several new families of bioactive lipids were identified that form through the enzymatic oxidation of membrane phospholipids in circulating innate immune cells and platelets. These comprise eicosanoids attached to phosphatidylethanolamine and phosphatidylcholine and form within 2-5 minutes of cell activation by pathophysiologic agonists, via the coordinated action of receptors and enzymes [43]. Our study suggest, that children with SNHL possessed a decreased level of phospholipids (2.1 units) compared to the control group (2.3 units) (Figs 6, 7D).

Alkaline phosphatase (ALP) refers to a group of phosphomonoesterases that hydrolyze phosphate esters with optimum in vitro activity at a pH of 10, resulting in the formation of an organic radical

and inorganic phosphate. In mammals, this enzyme is found mainly in the liver and bones. Marked increase in serum ALP levels, a disease known as hyperalkalinephosphatasemia, has been associated with malignant biliary obstruction, primary biliary cirrhosis, primary sclerosing cholangitis, hepatic lymphoma and sarcoidosis [60]. In our study, the median of alkaline phosphatase activity in the children with SNHL was 2.3 units. The healthy children had 0.27 units (Fig. 7A).



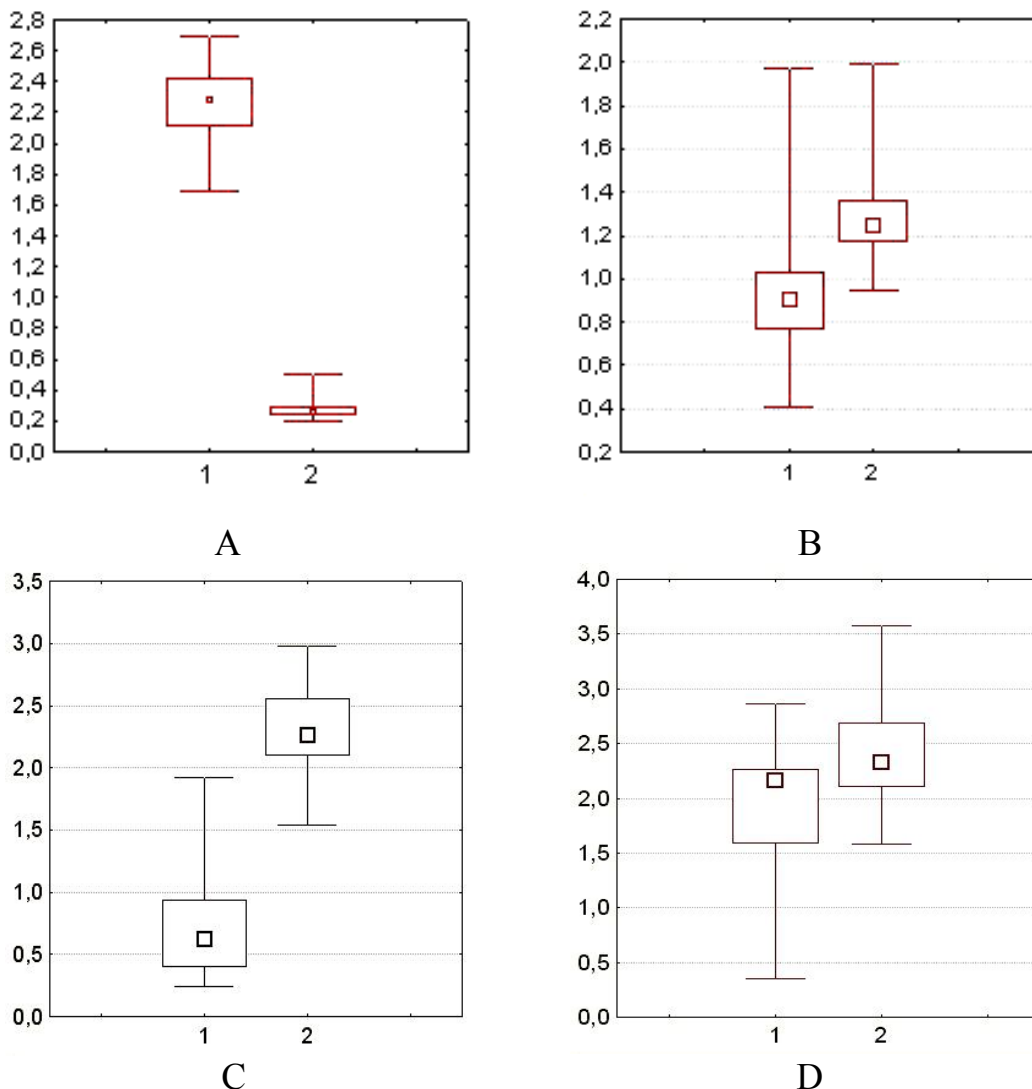
**Fig. 6.** Typical reaction to the detection of phospholipids in peripheral blood granulocytes of the children with SNHL (A) and the children of the control group (B).

The most prominent feature of the eosinophils are their large secondary granules, each containing four basic proteins, the best known being the eosinophil cationic protein (ECP). This protein has been developed as a marker for eosinophilic disease [11]. The ECP is a secretory ribonuclease, which is found in the eosinophilic leukocyte and involved in the innate immune system. Its cytotoxic activity is effective against a wide range of pathogens, suggesting a relatively non-specific mechanism of action [8]. Elevated ECP levels are found in T helper lymphocyte type 2 (atopic) diseases. ECP is a ribonuclease which has been attributed with cytotoxic, neurotoxic, fibrosis promoting and immune-regulatory functions. ECP regulates mucosal and immune cells and may directly act against helminth, bacterial and viral infections [11]. The level of CP measured in the blood of the children with SNHL was higher compared to healthy children (Fig. 7B).

MPO is a major protein constituent of the primary granules of vertebrate neutrophils. It catalyses the H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-mediated oxidation of halide ions to hypohalous acids, especially HOCl. These reactive oxygen species can participate in a variety of secondary reactions, leading to modifications of amino acids and many types of biological macromolecules [47]. The



granule enzyme MPO plays an important role in neutrophil antimicrobial responses [39]. Neutrophils release decondensed chromatin termed neutrophil extracellular traps to trap and kill pathogens extracellularly. Reactive oxygen species are required to initiate this formation but the downstream molecular mechanism is unknown [45]. Papayannopoulos et al. (2010) show that upon activation, escapes from azurophilic granules and translocates to the nucleus, where it partially degrades specific histones, promoting chromatin decondensation. Subsequently, MPO synergizes with neutrophil elastase in driving chromatin decondensation independent of its enzymatic activity. Here we show that neutrophils' myeloperoxidase from children with SNHL was lower compared to the children from control group (Fig. 7C).



**Fig. 7.** Medians of granulocytes' metabolic activity in the group of the children with SNHL (1) and the children of the control group (2) ( $p \leq 0.05$ ) (A – alkaline phosphatase, B – cationic protein, C – myeloperoxidase, D – phospholipids).

It is known that inflammation of the inner ear in children, sinus contents and blood levels of IgG increased. The rate of increase in IgG correlates with disease severity. IgA and IgM levels, which are responsible for the primary immune response, almost unchanged [58].

It is known that interleukins regulate immune response. The ratio of anti-inflammatory interleukins and determines the type of immune response: cellular or humoral immune response. The main role of IL-2 - the transformation is not specific helper T cells in T-helper cells of the first type and the prevalence of cellular immune responses. The main role of IL-4, IL-5, IL-10, IL-13 - to direct the immune response to "humoral" type, by activation of B lymphocytes [10].

Antibodies are a vital part of the armamentarium of the adaptive immune system for the fine-tuning of the recognition and response to foreign threats [23]. Antibodies function in a variety of ways designed to eliminate the antigen that elicited their production. Immunoglobulin A (IgA) is found in high concentrations in the mucous membranes, particularly those lining the respiratory passages and gastrointestinal tract, as well as in saliva and tears. Immunoglobulin G (IgG), the most abundant type of antibody, is found in all body fluids and protects against bacterial and viral infections. Immunoglobulin M (IgM), which is found mainly in the blood and lymph fluid, is the first to be made by the body to fight a new infection. For example, only IgG and IgM antibodies have the ability to interact with and initiate the complement cascade. Likewise, only IgG molecules can bind to the surface of macrophages via Fc receptors to promote and enhance phagocytosis. IgA, IgG, and IgM are frequently measured simultaneously. Evaluated together, they can give doctors important information about immune system functioning, especially relating to infection or autoimmune disease. IgA antibodies have potent immunomodulatory properties, being able to both induce and suppress immune responses. IgA-mediated inhibitory function is able to inhibit several inflammatory diseases including asthma and glomerulonephritis [50]. Determining the immunoglobulin's levels in serum and saliva are presented in Table 1. These results show a few significant ( $p \leq 0.05$ ) differences between group of the children with SNHL and group of healthy children (Table 1).

Decreased salivary immunoglobulin A (sIgA), a component of mucosal immunity, is associated with SNHL. We investigated significant changes in sIgA in the children with SNHL. Salivary IgA level in the children with SNHL was lower ( $0.3 \pm 0.008$ ) g/L compared to the controls ( $1.3 \pm 0.014$ ) g/L. While the IgA level in the blood of the children with SNHL was higher ( $2.5 \pm 0.043$ ) g/L compared to the controls ( $1.5 \pm 0.025$ )

g/L. Our results are in agreement with reports of other workers, which suggest that SNHL can induce immune reactions by increasing the formation of immunoglobulins. For example, Dunne et al. (2004) evaluated a possible role of an endured infection with *Chlamydia pneumoniae* or *Chlamydia trachomatis* as a cause for sudden sensorineural hearing loss. For this in 60 patients with a first episode of a SNHL and 60 sex-matched and aged-matched control, following complete otoneurological diagnosis blood tests for IgA, IgM and IgG with regard to *Chlamydia pneumoniae* and *trachomatis* were evaluated. They found a statistically significant higher prevalence of IgA positivity of *Chlamydia pneumoniae* in patients with sudden SNHL [19].

IgG are the most common isotype of immunoglobulins and include four subclasses which differ from one another in the following ways: their initial amino acid sequence, their physical and chemical properties and the different serum concentrations reached with age. Every subclass has a specific biological function: the response to proteic antigens is prevalently mediated by IgG1 and IgG3, while IgG2 mediates the response to polysaccharide antigens. Although low levels of IgG subclasses may be temporary, deficiencies are often associated with various diseases: 1) recidivating bacterial infections involving the respiratory and digestive tracts, primarily sustained by capsulated or pyogenic microorganisms; 2) IgA deficiency; 3) absence of immune response following vaccination; 4) allergic or autoimmune diseases; 5) diseases of the CNS [12]. In our study, the IgG level in the blood of the children with SNHL was higher compared to the children with a control group. Moreover, the IgG level in the saliva of the children with SNHL was also higher than in the healthy children (Table 1).

Serum IgM exists as a pentamer in mammals, predominates in primary immune responses to most antigens, is the most efficient complement fixing immunoglobulin and comprises approximately 10% of normal human serum Ig content. IgM is also expressed on the plasma membrane of the B lymphocytes as a monomer. It is the B cell antigen receptor and the H chains each contain an additional hydrophobic domain for anchoring in the membrane. Monomers of serum IgM are bound together by disulfide bonds and a joining (J) chain [18]. Autoantibodies of the IgM type, on the other hand, have shown promising results in the treatment of multiple sclerosis. These autoantibodies promote remyelination rather than modulating inflammation. Oxidation-specific epitopes, as found in atherosclerotic lesions and on apoptotic cells, comprise one important target of natural antibodies. By recognizing these epitopes, natural antibodies neutralize proinflammatory responses and mediate

atheroprotection [50]. In our study, the mean concentration of IgM was lower in the blood of children with SNHL compared with the control group. The saliva IgM level was also lower in the children with SNHL (Table 1).

**Table 1.** Immunoglobulin's level in the blood and saliva in studied children (g per L), M±m

Group		IgA	IgM	IgG
Children with SNHL (n=60)	blood	2.5 ± 0.043	0.9 ± 0.016	21.5 ± 0.303
	saliva	0.3 ± 0.008	0.5 ± 0.014	1.96 ± 0.076
Healthy children (n=60)	blood	1.5 ± 0.025*	1.3 ± 0.015*	12.01 ± 0.21*
	saliva	1.3 ± 0.014*	0.8 ± 0.018*	1.0 ± 0.021*

\* Statistically significant difference between the studied groups (p≤0.05).

Recent evidence is discussed that NE and epinephrine, through stimulation of the beta(2)-adrenoreceptor-cAMP-protein kinase A pathway, inhibit the production of type 1/proinflammatory cytokines, such as interleukin (IL-12), tumor necrosis factor-alpha, and interferon-gamma by antigen-presenting cells and T helper (Th) 1 cells, whereas they stimulate the production of type 2/anti-inflammatory cytokines such as IL-10 and transforming growth factor-beta. Through this mechanism, systemically, endogenous catecholamines may cause a selective suppression of Th1 responses and cellular immunity, and a Th2 shift toward dominance of humoral immunity. On the other hand, in certain local responses, and under certain conditions, catecholamines may actually boost regional immune responses, through induction of IL-1, tumor necrosis factor-alpha, and primarily IL-8 production [20].

Cytokines represent the major factors involved in the communication between T cells, macrophages and other immune cells in the course of an immune response to antigens and infectious agents [6]. Much data support an essential role for interleukin IL 2 in immune tolerance. IL-2 sometimes contributes to optimal primary immune responses, but it is not mandatory. Emerging findings, however, suggest an essential role for IL-2 in immune memory [33]. In our study, the IL-2 level was lower in the children with SNHL (2.3±0.05) pg/mL compared to the controls (3.6 ± 0.03) pg/mL (Table 2).

Interleukin-4 is a cytokine that regulates multiple biological functions. It can regulate proliferation, differentiation, and apoptosis in several cell types of haematopoietic and non-haematopoietic origin. It has a critical role in the regulation of Th0 cell differentiation during a normal immune response, and IL-4-driven Th2 cells direct host responses against parasitic infections. The IL-4 and its signalling machinery have been involved in the development of immune diseases including allergy, autoimmunity and cancer [61]. The IL-4 level in the blood of the children with SNHL was higher ( $11.02 \pm 0.12$ ) pg/mL than in the controls ( $8.04 \pm 0.01$ ). The salivary IL-4 level was elevated ( $54.2 \pm 0.13$ ) pg/mL vs. with controls ( $0.3 \pm 0.01$ ) pg/mL (Table 2).

Interleukin 5 (IL-5) has been shown to play an instrumental role in eosinophilic inflammation in allergic diseases [16]. Elevated numbers of blood and tissue eosinophils are present in allergic diseases and experimental evidence suggests that eosinophils play an important pathogenic role in these conditions. Regulation of eosinophil maturation, recruitment, and survival is under the control of a small group of factors, including IL-5 [17]. Interleukin-10 (IL-10), first recognized for its ability to inhibit activation and effector function of T cells, monocytes, and macrophages, is a multifunctional cytokine with diverse effects on most hemopoietic cell types [40]. IL-10 is an important suppressive cytokine, produced by a large number of immune cells in addition to the antigen-driven IL-10-producing regulatory and the naturally occurring suppressor CD4<sup>+</sup> T cells, which is a key player in anti-inflammatory immune responses [44]. In addition to these activities, IL-10 regulates growth and/or differentiation of B cells, NK cells, cytotoxic and helper T cells, mast cells, granulocytes, dendritic cells, keratinocytes, and endothelial cells. IL-10 plays a key role in differentiation and function of a newly appreciated type of T cell, the T regulatory cell, which may figure prominently in control of immune responses and tolerance in vivo [40]. Interleukin (IL)-13 plays a major role in various inflammatory diseases including cancer, asthma, and allergy. It mediates a variety of different effects on various cell types including B cells, monocytes, natural killer cells, endothelial cells, and fibroblasts [26]. In our study, the children with SNHL possess high levels of IL-5, IL-10 and IL-13, both in the blood and saliva (Table 2).

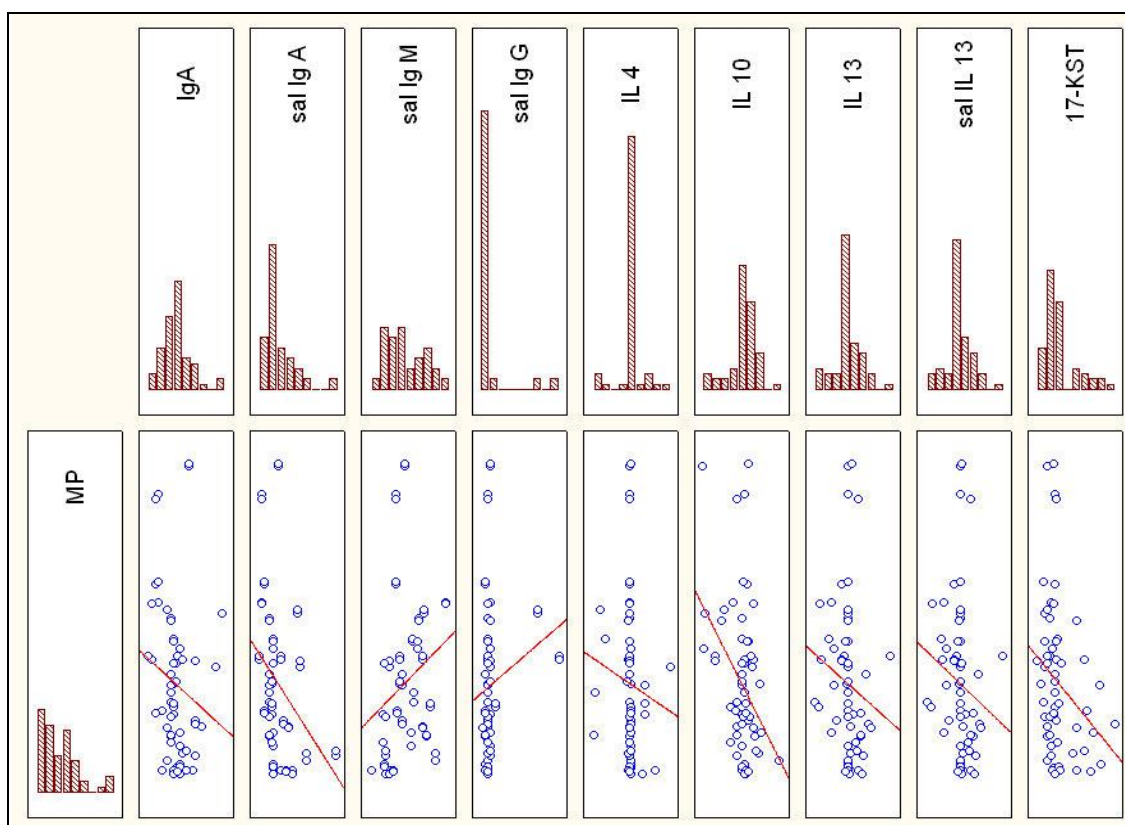
We also studied the correlations between the indicators. There was found 51 relationships between the data in the group of the healthy children, as well as 53 relationships in the group of the children with SNHL (Fig. 8).

**Table 2.** Interleukins level in the blood and saliva the studied groups of children (pg per mL), M±m

Group		IL-2	IL-4	IL-5	IL-10	IL-13
Children with SNHL (n=60)	blood	2.3 ± 0.05	11.02 ± 0.12	5.6 ± 0.03	8.8 ± 0.05	29.9 ± 0.66
	saliva	0.04 ± 0.01	54.2 ± 0.13	3.8 ± 0.04	0.9 ± 0.05	19.4 ± 0.63
Healthy children (n=60)	blood	3.6 ± 0.03*	8.04 ± 0.01*	3.7 ± 0.02*	2.2 ± 0.023*	8.01 ± 0.01*
	saliva	1.2 ± 0.02*	0.3 ± 0.01*	1.03 ± 0.02*	0.03 ± 0.004*	2.3 ± 0.01*

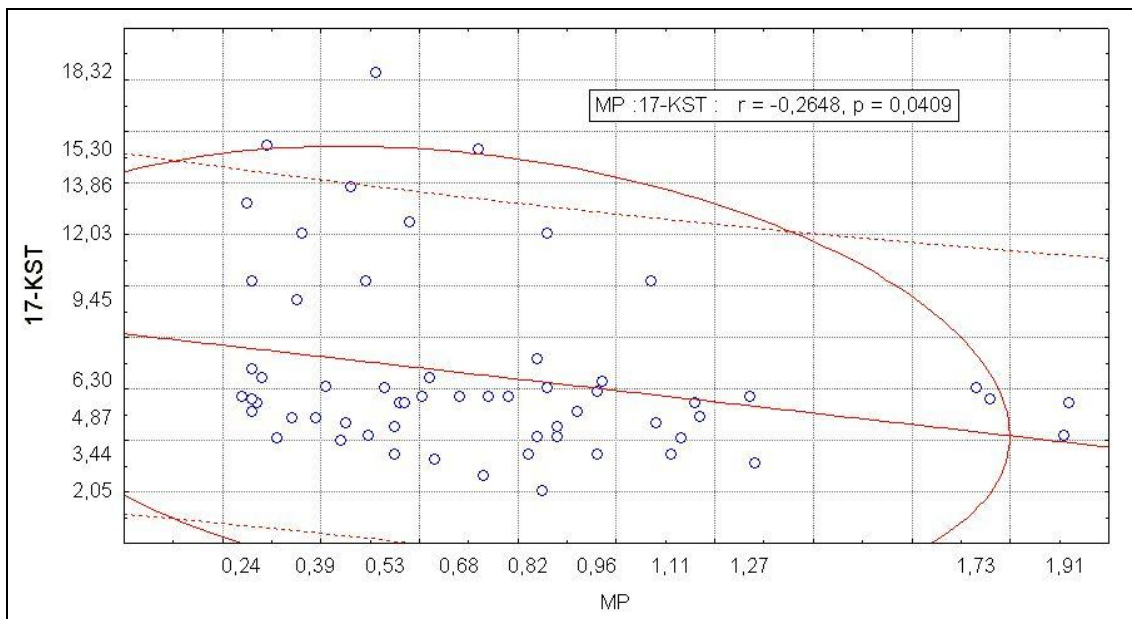
\* Statistically significant difference between the studied groups (p≤0.05).

Interestingly, correlations between the indicators in the group of the children with SNHL were distributed unequally. Many significant correlations was observed in the granulocyte myeloperoxidase activity (n=9) (Fig. 8).



**Fig. 8.** Correlations analysis between myeloperoxidase (MP) activity and IgA level in the blood of the children with SNHL (n=60); IgA, IgM, IgG in the saliva (sal IgA, sal IgM, sal IgG); interleukins (IL-4, IL-10, IL-13), interleukin-13 in saliva (sal IL-13), 17-ketosteroids (17-KST).

Direct correlation was observed between the MPO activity and IgM level ( $r=0.37$ ,  $p\leq 0.05$ ), MPO activity and IgG level ( $r=0.26$ ,  $p\leq 0.05$ ). The inverse correlation between MPO activity and IgA level ( $r=-0.29$ ,  $p\leq 0.05$ ), as well as MPO activity and salivary IgA level ( $r=-0.42$ ,  $p\leq 0.05$ ) was noted. The inverse correlation between MPO activity and both blood IL-10 and IL-13 levels ( $r=-0.27$ ,  $p\leq 0.05$ ), and salivary IL-13 level ( $r=-0.29$ ,  $p\leq 0.05$ ) also was studied. Correlation between MPO activity and 17-ketosteroids was also inverse ( $r=-0.29$ ,  $p\leq 0.05$ ) (Fig. 9).



**Fig. 9.** Correlation between myeloperoxidase (MPO) activity in granulocytes and 17-ketosteroids (17-KST) level.

The brain and the immune system are the two major adaptive systems of the body. During an immune response the brain and the immune system "talk to each other" and this process is essential for maintaining homeostasis. Two major pathway systems are involved in this cross-talk: the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis and the sympathetic nervous system (SNS). It is known that stress hormones affect T-helper cells activity, and cytokine levels in the blood [20]. Long-term stress hormones impact causes hyperactive states in the white blood cells. Alkaline phosphatase activity is increased in the hyperactive leukocytes. On the other hand, the myeloperoxidase level, cationic proteins and lipids level are decreases.

Active leukocytes produce increased level of IL-4, IL-5, IL-10, and IL-13. Stress hormones and IL-4 affect the maturation of T-helper cells. "Naive" T-helper cells are transformed into T-helper cells of the second type (Th2). Stress hormones and IL-4 suppress the production of IL-2. At

the same time, IL-4, IL-5, IL-10, IL-13, and Th2 co-operate with B-lymphocytes. B-cells become hyperactive and turn into plasma cells. B-cells produce many antibodies in the blood of the children with hearing loss. Our results suggest that there is an imbalance between immunoglobulins' levels in the blood and saliva. This phenomenon in the literature named as "the effect of delayed stress" [22, 36, 57]. The activation of sympathetic nervous system during an immune response might be aimed to localize the inflammatory response, through induction of neutrophil accumulation and stimulation of more specific humoral immune responses, although systemically it may suppress Th1 responses, and, thus protect the organism from the detrimental effects of proinflammatory cytokines and other products of activated macrophages [20].

### CONCLUSIONS

Our results suggest that the children of 7-11 years old with SNHL possess increased urine adrenaline and 17 ketosteroids levels. This indicates that the stress reaction is occurs. Elevated hormones levels lead to changes in the immune system activity. Adrenaline and 17-ketosteroids activated leukocytes. The increasing of alkaline phosphatase activity and decreasing myeloperoxidase activity, as well as cationic proteins and lipids take place in leukocytes. Activated leukocytes release anti-inflammatory interleukins. B-lymphocytes are activated and transform into plasma cells. These interleukins (especially IL-4) are affecting the maturation of Th2. They also stimulate B cells to provide an immunoglobulins release. We observed elevated blood levels of IgA and IgG, and decreased IgM level in the group of the children with SNHL. High IgG level and decreased IgA and IgM levels were observed in saliva of the children with SNHL. Impairment of immunoglobulins levels, as well as metabolic changes of leukocytes leads to reduced non-specific immunity in the children with SNHL.

### REFERENCES

1. Abu-Ghazaleh R.I. Eosinophil granule proteins in peripheral blood granulocytes / R.I. Abu-Ghazaleh, S.L. Dunnette, D.A. Loegering, J.L. Checkel, H. Kita, L.L. Thomas, G.J. Gleich // *J. Leukoc. Biol.* - 1992. - № 52(6). P. 611 - 618.
2. Arnold W. Evidence of serum antibodies against inner ear tissues in the blood of patients with certain sensorineural hearing disorders / W. Arnold, R. Pfaltz, H. Altermatt // *Acta Otolaryngol.* – 1985. - № 99. – P. 437 - 445.
3. Astaldi G. The glycogen content of the cells of lymphatic leukemia / G. Astaldi, J. Verga // *Acta Haematol.* – 1957. - № 3. – P. 129 - 136.



4. Barker R.L. Eosinophil cationic protein cDNA. Comparison with other toxic cationic proteins and ribonucleases / R.L. Barker, D.A. Loegering, R.M. Ten, K.J. Hamann, L.R. Pease, G.J. Gleich // *J. Immunol.* – 1989. - № 143(3). – P. 952 - 955.
5. Bednarska K. Application of intracellular alkaline phosphatase activity measurement in detection of neutrophil adherence *in vitro* / K. Bednarska, M. Klink, Z. Sulowska // *Mediators Inflamm.* - 2006. - № 4. – P. 19307 - 19312.
6. Belardelli F. Role of interferons and other cytokines in the regulation of the immune response / F. Belardelli // *Acta Pathol. Microbiol. Immunol. Scandinavica.* – 1995. - № 103(3). – P. 161 - 179.
7. Bless N.M. Protective effects of an aptamer inhibitor of neutrophil elastase in lung inflammatory injury / N.M. Bless, D. Smith, I. Charlton // *Cum. Biol.* - 1997. - № 11. – P. 877 - 880.
8. Boix E. The antipathogen activities of eosinophil cationic protein / E. Boix, M. Torrent, D. Sánchez, M.V. Nogués // *Curr. Pharm. Biotechnol.* – 2008. - № 9(3). – P. 141 - 152.
9. Boxer L.A. Neutrophil granule constituents and their release in health and disease / L.A. Boxer, J.E. Smolen // *Hematol. Oncol. Clin. North Am.* – 1988. - № 2(1). P. 101 - 134.
10. Broughton S.S. Immune-mediated inner ear disease: 10-year experience / S.S. Broughton, W.E. Meyerhoff, S.B. Cohen // *Semin. Arthritis. Rheum.* – 2004. - № 2. P. 544 - 548.
11. Bystrom J. Analysing the eosinophil cationic protein – a clue to the function of the eosinophil granulocyte / J. Bystrom, K. Amin, D. Bishop-Bailey // *Respir. Res.* - 2011. - №12. – P. 10.
12. Cataldo F. IgG subclasses and their clinical significance / F. Cataldo, D. Paternostro // *Minerva Pediatr.* – 1990. - № 42(12). P. – 509 - 514. (Article in Italian, Abstract in English)
13. Chascheva E.G. Clinical and audiology signs of autoimmune sensorineural hearing loss / E.G. Chascheva // *Journal of Ear, Nose and Throat Disorders.* – 2003. - № 5. – P. 131 (In Russian).
14. Chikkappa G. Control of neutrophil alkaline phosphatase synthesis by cytokines in health and diseases / G. Chikkappa // *Exp. Hematol.* – 1992. - № 20. - P. 388 - 390.
15. Chua F. Neutrophil elastase: mediator of extracellular matrix destruction and accumulation / F. Chua, G. Laurent // *Proc. Am. Thorac. Soc.* – 2006. - № 5. – P. 424 - 427.
16. Corren J. Anti-interleukin-5 antibody therapy in asthma and allergies / J. Corren // *Curr. Opin. Allergy Clin. Immunol.* – 2011. - № 11(6). - P. 565-570.
17. Corren J. Inhibition of interleukin-5 for the treatment of eosinophilic diseases / J. Corren // *Discov. Med.* – 2012. - № 71. – P. 305 - 312.
18. Davis A.C. IgM – molecular requirements for its assembly and function / A.C. Davis, M.J. Shulman // *Immunol. Today.* – 1989. - № 10(4). - P. 118-122.
19. Dünne A.A. Chlamydia pneumoniae IgA seropositivity and sudden sensorineural hearing loss / A.A. Dünne, A. Wiegand, H. Prinz, W. Slenczka, J.A. Werner // *Otolaryngol. Pol.* – 2007. - № 58(3). – P. 427 - 428.
20. Elenkov I.J. The sympathetic nerve – an integrative interface between two supersystems: the brain and the immune system / I.J. Elenkov, R.L. Wilder, G.P. Chrousos, E.S. Vizi // *Pharmacol. Rev.* – 2000. - № 52(4). P. - 595-638.

21. Elies W. Immunologische befunde del kochleivestidularen storungen / W. Elies // *Allergologie*. – 1983. - № 9. – P. 357-361.
22. Evans P., Bristow M., Hucklebridge F., Clow A., Pang F.Y. Stress, arousal, cortisol and secretory immunoglobulin A in students undergoing assessment / P. Evans, M. Bristow, F. Hucklebridge, A. Clow, F.Y. Pang // *Br. J. Clin. Psychol.* - 1994. - № 33. – P. 575-576.
23. Grönwall C. Protective roles of natural IgM antibodies / C. Grönwall, J. Vas, G.J. Silverman // *Front Immunol.* - 2012. - № 3. P. 66.
24. Gylling E.V. On the etiologic and pathogenesis role of allergic reactions in the genesis lesions in the vestibular and acoustic analyzers / E.V. Gylling // *Journal of Ear, Nose and Throat Disorders*. – 1969. - № 2. – P. 6-12. (In Russian)
25. Hrebenyuk I.E. 2007. Etiopathogenic aspects of sensorineural hearing loss. Summary of the thesis for the Doctor of Medicine degree, speciality 14.00.04 “Diseases of the ear, nose and throat”, Moscow (In Russian).
26. Joshi B.H. Role of interleukin-13 in cancer, pulmonary fibrosis, and other T(H)2-type diseases / B.H. Joshi, C. Hogaboam, P. Dover, S.R. Husain, R.K. Puri // *Vitam. Horm.* - 2006. - № 74. - P. 479-504.
27. Karaulov A.V. 2002. *Clinical Immunology and Allergology*. Medical News Agency, Moscow. (In Russian)
28. Kassner S.S. Proinflammatory and proadhesive activation of lymphocytes and macrophages in sudden sensorineural hearing loss / S.S. Kassner, S. Schöttler, G.A. Bonaterra, J. Stern-Sträter, U. Sommer, K. Hormann, R. Kinschef, U.R. Gössler // *Audiol. Neurootol.* – 2011. - № 16(4). – P. 254-262.
29. Klebanoff S.J. Myeloperoxidase / S.J. Klebanoff // *Proc. Assoc. Am. Physicians.* - 1999. - № 111(5). - P. 383-389.
30. Klebanoff S.J. Myeloperoxidase: friend and foe / S.J. Klebanoff // *J. Leukoc. Biol.* - 2005. - № 77(5). – P. 598-625.
31. Kucherenko N.E. *Biochemistry: The Workshop* / Kucherenko N.E., Babenyuk J.D., Vasiliev A.N. - Kiev : High School, 1988 (In Russian).
32. Lapach S.N. *Statistical methods in medical and biological research using Excel* / Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N. - Kiev: MORION, 2001. (In Russian).
33. Malek T.R. The biology of interleukin-2 / T.R. Malek // *Annu. Rev. Immunol.* – 2008. - № 26. – P. 453-479.
34. Malinvaud D. The cochlea in Fabry disease: a sensorineural hearing loss model of vascular origin? / D. Malinvaud, P. Avan, D.P. Germain // *Med. Intern.* – 2006. - № 7. – P. 527-531.
35. McCabe B.F. Autoimmune sensorineural hearing loss / B.F. McCabe // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* - 1979. - № 88. – P. 585-589.
36. McClelland D.C. Stressed power motivation, sympathetic activation, immune function, and illness / D.C. McClelland, E. Floor, R.J. Davidson, C. Saron // *J. Human Stress.* - 1980. - № 6(2). – P. 11-19.
37. Melnikov O.F. Autoimmune reactions of humoral and cell types in the nervous tissue antigens in children with sensorineural hearing loss / O.F. Melnikov, T.F. Sidorenko, T.A. Zayats, G.E. Timen, E.G. Chashcheva // *Journal of Ear, Nose and Throat Disorders*. - 2003. - № 6. – P. 5-8 (In Russian).
38. Menshikov V.V. *Laboratory Methods in the Clinic. Medicine* / Menshikov V.V., Delektorskaya L.N., Zolotnitskaya R.P. - Moscow : 1987. (In Russian)

39. Metzler K.D. Myeloperoxidase is required for neutrophil extracellular trap formation: implications for innate immunity / K.D. Metzler, T.A. Fuchs, W.M. Nauseef, D. Reumaux, J. Roesler, I. Schulze, V. Wahn, V. Papayannopoulos, A. Zychlinsky // *Blood*. - 2011. - № 117(3). – P. 953-959.
40. Moore K.W. Interleukin-10 and the interleukin-10 receptor / K.W. Moore, R. de Waal Malefyt, R.L. Coffman, A. O’Garra // *Annu. Rev. Immunol.* – 2001. - № 19. – P. 683-765.
41. Moskalenko E.P. The immune status of patients with sensorineural hearing loss. The experimental conditions in otorhinolaryngology, ophthalmology, neurology and neurosurgery / E.P. Moskalenko, L.P. Sizyakina, T.V. Zolotov. - Rostov-on-Don, 1989 (In Russian).
42. Novikov D.A. Statistical methods in the medical and biological experiments (typical cases) / D.A. Novikov, V.V. Novochadov. - Volgograd : Volgograd State University, 2005 (In Russian).
43. O’Donnel V.B. New families of bioactive oxidized phospholipids generated by immune cells: identification and signaling actions / V.B. O’Donnel, R.C. Murphy // *Blood*. – 2012. - № 120(10). – P. 1985-1992.
44. O’Garra A. IL-10-producing and naturally occurring CD4<sup>+</sup> Tregs: limiting collateral damage / A. O’Garra, P.L. Vieira, P. Vieira, A.E. Goldfeld // *J. Clin. Invest.* - 2004. - № 114(10). – P. 1372-1378.
45. Papayannopoulos V. Neutrophil elastase and myeloperoxidase regulate the formation of neutrophil extracellular traps / V. Papayannopoulos, K.D. Metzler, A. Hakkim, A. Zychlinsky // *J. Cell Biol.* - 2010. - № 191(3). – P. 677-691.
46. Pellme S. The two neutrophil plasma membrane markers alkaline phosphatase and HLA class I antigen localize differently in granule-deficient cytoplasts / S. Pellme, N.C. Dahlgre, A. Karlsson // *J. Immunol. Methods.* - 2007. - № 325. – P. 1562-1570.
47. Prokopowicz Z. Neutrophil myeloperoxidase: soldier and statesman / Z. Prokopowicz, J. Marcinkiewicz, D.R. Katz, B.M. Chain // *Arch. Immunol.* – 2012. - № 60(1). – P. 43-54.
48. Reddy M.V. Immunological studies in children with hearing impairment / M.V. Reddy, V.V. Satyanarayana, L. Hemabindu // *Indian. Med. Assoc.* – 2005. - № 10. – P. 520-521.
49. Schmidt R. Fundamentals of sensory physiology / Schmidt R. – Mir : Moscow, 1984 (In Russian).
50. Schwartz-Albiez R., Monteiro R.C., Rodriguez M., Binder C.J., Shoenfeld Y. Natural antibodies, intravenous immunoglobulin and their role in autoimmunity, cancer and inflammation / R. Schwartz-Albiez, R.C. Monteiro, M. Rodriguez, C.J. Binder, Y. Shoenfeld // *Clin. Exp. Immunol.* - 2009. - № 158. – P. 43-50.
51. Shevryakov M.V. Workshop on Biological Chemistry / Shevryakov M.V., Yakovenko B.V., Yavonenko O.F. – Sumy : University Book, 2003 (In Ukrainian).
52. Shubich M.G. Cationic proteins in neutrophilic leukocytes in viral diseases of children. Quantitative fluorescence cytochemistry / M.G. Shubich, A.A. Slavinski, A.P. Vishnyakova // *Laboratorna sprava.* - 1981. - № 5. – P. 266-269 (In Russian).
53. Solares C.A. Autoimmune sensorineural hearing loss: an immunologic perspective / C.A. Solares, G.B. Hughes, V.K. Tuohy // *J. Neuroimmunol.* - 2003. - № 138(1-2). – P. 1-7.

54. Tan J. Aminoglycoside-induced degeneration of adult spiral ganglion neurons involves differential modulation of tyrosine kinase B and p75 neurotrophin receptor signaling / J. Tan, R.K. Shepherd, J. Tan // Am. J. Pathol. - 2006. - № 2. – P. 528-543.
55. Timen G. Complex treatment of children with chronic sensorineural hearing loss / G. Timen, V. Pisanko, B. Mironuk, L. Kobzaruk // The XVII-th World Congress of IFOS (Cairo) : 2002. – P. 281-282.
56. Timen G.E., Acute and chronic sensorineural hearing loss in children / G.E. Timen, L.B. Kobzaruk, I.I. Smolyaninova, B.M. Mironyuk, E.G. Chashcheva // Journal of Ear, Nose and Throat Disorders. - 2001. - № 5. – P. 57-58 (In Russian).
57. Tsujita S. Secretory IgA in saliva can be a useful stress marker / S. Tsujita, K. Morimoto // Environ. Health Prev. Med. - 1999. - № 4(1). – P. 1-8.
58. Veldman J. Immune-mediated sensorineural hearing loss / J. Veldman // Auris Nasus Larynx. - 1998. - № 25(3). – P. 309-317.
59. Venge P. Eosinophil cationic protein (ECP) / P. Venge, J. Byström // Int. J. Biochem. Cell Biol. - 1998. - № 30(4). – P. 433-437.
60. Vroon D.H., Israili Z. 1990. Alkaline Phosphatase and Gamma Glutamyltransferase. Chapter 100. In: Walker H.K., Hall W.D., Hurst J.W. (eds). Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations. 3rd edition. Butterworths, Boston.
61. Zamorano J. Interleukin-4: a multifunctional cytokine / J. Zamorano, M.D. Rivas, G.M. Pérez // Immunología. - 2003. - № 22(2). – P. 215-224.
62. Zolotova T. 2004. A differential approach to treatment of sensorineural hearing loss. Summary of the thesis for the Doctor of Medicine degree, speciality 14.00.04 “Diseases of the ear, nose and throat”, Moscow (In Russian).

**Бесчасний С.П., Гасюк О.М.**

### **ЕНДОКРИННІ ТА ІМУННІ АСПЕКТИ СЕНСОНЕВРАЛЬНОЇ ТУГОВУХОСТІ У ДІТЕЙ 7-11 РОКІВ**

*Ключові слова: сенсоневральна туговухість, інтерлейкіни.*

У статті показано, що за умов сенсоневральної туговухості у дітей молодшого шкільного віку, внаслідок стресорної активації симпато-адреналової системи, відбувається праймування гранулоцитарно-моноцитарної ланки імунітету із відповідною експресією протизапальних інтерлейкінів. Це призводить до домінування Т-хелперів другого типу і переважання гуморального типу імунної відповіді із підвищенням рівня IgG.

**Бесчасный С.П., Гасюк Е.Н.**

### **ЭНДОКРИННЫЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕНСОНЕВРАЛЬНОЙ ТУГОУХОСТИ У ДЕТЕЙ 7-11 ЛЕТ**

*Ключевые слова: сенсоневральная тугоухость, интерлейкины.*

В статье показано, что в условиях сенсоневральной тугоухости у детей младшего школьного возраста, вследствие стрессорной активации симпато-адреналовой системы происходит праймирование гранулоцитарно-моноцитарной системы иммунитета с соответствующей экспрессией противовоспалительных интерлейкинов. Это приводит к доминированию Т-хелперов второго типа и преобладания гуморального типа иммунного ответа с соответствующим повышением уровня IgG.

Гребенюк Н.В.

## СТАН МАКРОФАГАЛЬНОЇ ЛАНКИ ІМУНІТЕТУ ДІТЕЙ, НАРОДЖЕНИХ ЖІНКАМИ, ЯКІ В ПЕРІОД ВАГІТНОСТІ ПРОЖИВАЛИ В ЕКОЛОГІЧНО НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВАХ

Херсонський базовий медичний коледж, м. Херсон

*Ключові слова:* екологія, діти, імунітет, інфекція внутрішньоутробна, постнатальна.

Середовище проживання людини є одним із головних факторів, які зумовлюють стан здоров'я населення, репродуктивну здатність і народження здорового потомства [9, 10].

За даними спеціалістів-екологів зараз в Україні забруднення середовища проживання в декілька разів перевищує середньосвітове, що відбивається, головним чином, на здоров'ї новонароджених, і в період перших трьох років їхнього життя [5,6,8].

Найбільш чутливою до дії забрудненого довкілля є імунна система організму дитини в період її формування [1,2,3,11].

### МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Вивчити стан макрофагальної ланки імунітету організму дітей перших трьох місяців постнатального життя, від трьох місяців до року і в період від одного до трьох років життя.

### МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Було обстежено 165 дітей, які перебували на лікуванні в Херсонській дитячій обласній клінічній лікарні. Усі діти були поділені на три вікові групи: від 5-ти днів до 3-х місяців; від 3-х місяців до року; від одного до трьох років. Кров у дітей отримували з кубітальної вени, за згодою матерів.

Для оцінки функціональної активності нейтрофілів використовували хемілюмінесцентний метод, заснований на реєстрації сверхслабкого спонтанного світлового випромінювання, що виникає внаслідок перебудови метаболізму клітини при поглинанні опсонізованих часток стафілококу.

Нейтрофіли виділяли в подвійному градієнті щільності фіколурографіну. Концентрацію клітин підраховували в камері Горяєва, необхідна концентрація 1млн нейтрофілів в 1 мл<sup>3</sup>. Клітини вносилися у дві пробірки: контрольну, яка містила фосфатний буфер, сироватку, клітини й люмінол, та досліджувану, яка містила опсонізований стафілокок замість фосфатного буферу. Вимірювали світіння

контрольної (спонтанна хемілюмінесценція) і досліджуваної (стимульована хемілюмінесценція) пробірок.

Фагоцитарну активність нейтрофілів і моноцитів вивчали за методом В.А. Алмазова, С.Н. Рябова (1963). Їх поглинальна та переварювальна здатність оцінювалася за відсотком фагоцитозу (%Ф), фагоцитарним індексом (ФІ), індексом завершення фагоцитозу (ІЗФ) при інкубації лейкоконцентрату із золотистим стафілококом у термостаті при +37 С впродовж 30 і 120 хв. Препарати фіксували в метиловому спирті та фарбували за методом Романовського.

Визначали %Ф - відсоток клітин, що вступили у фагоцитоз від загального їхнього числа; ФІ - середнє число бактерій, що перебували внутрішньоклітинно; ІЗФ обчислювався за формулою:

$$ІЗФ = \frac{\frac{\%Ф_{30'}}{\%Ф_{2г}} + \frac{ІФ_{30'}}{ІФ_{2г}}}{2}$$

Стан внутрішньоклітинного метаболізму фагоцитувальних клітин оцінювали за даними тесту редукції нітросинього тетразолію (НСТ-тест, Рагк, 1968). Рівні обсяги лейкоконцентрату та НСТ-розчину інкубували в термостаті при t+37°С кімнатній температурі. Мазки фарбували 1% розчином метиленового зеленого. При мікроскопіюванні визначали відсоток позитивних клітин (%ПК) - відсоток клітин із гранулами формагану на 100 клітин і цитохімічний показник активності (ЦПА).

### ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Неспецифічна ланка імунітету в дітей перших трьох місяців життя характеризувалася наступними змінами. Функціональна активність макрофагів у реакції спонтанної хемілюмінесценції (табл. 1), була у всіх групах вірогідно вище норми (p<0,01), за виключенням першої підгрупи (внутрішньоутробна інфекція), де вона була вірогідно нижчою (p<0,01).

Результати стимульованого тесту виявили неоднорідні зміни, що вказують на різну активність метаболічних процесів у клітинах. Це спонукало нас виділити ще дві підгрупи: з показниками вище (а) і нижче норми (б). Статистичний аналіз показав високу вірогідну різницю між цими групами (p<0,001).

Групу хворих з показниками стимульованої хемілюмінесценції вище норми (від 371,8±3,4 до 488,9±3,7, (p<0,01) склали діти переважно з бактеріальною флорою. Така форма реакції характеризує адекватну імунну відповідь. Низькі показники мали діти з вірусною

інфекцією, в основному внутрішньоутробного походження, що мали різні вади розвитку, інфіковані на ранніх строках гестації, а також хворі з генералізованою бактеріальною інфекцією.

Ці результати можуть бути використані як прогностичні критерії перебігу захворювання, показники природного чинника й, за певних умов, на час інфікування.

У дітей віком від трьох місяців до року (табл.2) спонтанна хемілюмінесценція перевищувала показник здорових дітей, особливо в підгрупі з постнатальною інфекцією ( $31,68 \pm 0,90$ ,  $p < 0,01$ ). Такі показники свідчать про адекватну реакцію на інфекційний процес.

Показники стимульованого тесту відрізнялися більшою розмаїтістю - від значень, істотно нижчих  $62,7 \pm 2,0$ ,  $p < 0,01$  у групі з постнатальним інфікуванням і  $75,0 \pm 1,4$ ,  $p < 0,01$  у пренатально інфікованих) до показників, які значно перевищували норму (від  $481,7 \pm 1,4$  й  $521,1 \pm 1,4$ ,  $p < 0,01$  відповідно). Були виділені дві підгрупи - показниками вище - а) і нижче норми - б). Зіставлення матеріалу із клінічними даними показало, що низькі показники мали діти з генералізованою внутрішньоутробною та тяжким перебігом бактеріальної постнатальної інфекції. Високі значення були в дітей із помірними проявами інфекційного процесу.

Фагоцитарна функція макрофагів була достовірно ( $p < 0,05$ ) знижена в групі постнатальної інфекції, а в дітей, інфікованих внутрішньоутробно вірогідне ( $p < 0,05$ ) збільшення було характерним тільки для моноцитів, без статистично значимої різниці між підгрупами. Обидві підгрупи рівною мірою характеризувалися високими показниками вірогідності НСТ-тесту ( $p < 0,01$ ).

Стан макрофагальної ланки імунітету дітей у віці від одного до трьох років наведений у табл.3. Спонтанна хемілюмінесценція дає високі показники відповіді в обох підгрупах, однак у підгрупі з постнатальною інфекцією вона суттєво вища ( $79,67 \pm 29,8$  проти  $18,8 \pm 2,34$  у здорових дітей), що свідчить про високу активність метаболічних процесів у клітинах. Статистичний аналіз показав вірогідні розходження ( $p < 0,05$ ) між підгрупами. Підтверджують нормальну, адекватну відповідь на інфекційний процес високі показники стимульованого тесту, особливо хворих з постнатальною інфекцією.

Процеси поглинання й переварювання в нейтрофілах і моноцитах ішли на низькому метаболічному рівні в обох підгрупах, при завершеному фагоцитозі.

Про високу антигенемію й адекватну реакцію організму на неї свідчать показники НСТ-тесту особливо в групі постнатально інфікованих дітей ( $p < 0,01$ ).

**Таблиця 1.** Характеристика макрофагального ланцюга імунітету дітей перших трьох місяців життя (M±m)

Підгрупи дітей	Хемілюмінесценція		Фагоцитоз, %				Фагоцитарний				НСТ-тест			
			Нейтрофіли		Моноцит		Нейтрофі		Моноцит		ПК, %		ЦПА	
	Спонтанна	Стимульована	30	120	30	120	30	120	30	120	Нейтр	Моно	Нейт	Мон
1 підгрупа (загальна) p=30 1а, p=12 1б, p=18	32,7±4,2  ** ##1-2	240,5±35,0  421±3,0 ** ##аб 127,6±3,8*	90,2±4,0	92,6±3,1	84,6±4,5	73,9±4,2	11,4±1,5	7,6±1,4	6,4±0,8	3,7±0,6	64,0±6,5	68,2±5,0	1,0±0,1	1,0±0,7
2 підгрупа (загальна) p=34 2а, p=17 2б, p=17	48,3±i,1 **	311,3±29,i  488,9±3,7 ##аб 114,9±3,7	89,8±13,0	89,1±12,0	81,4±4,2	65,6±5,2	12,1±1,6	6,9±0,8	6,3±0,9	3,2±0,6**	62,5±7,8	71,7±4,4	0,84±0,1	0,88±0,6
3 підгрупа (загальна) p=31 3а, p=15 3б, p=16	40,4±5,2 ** #1-3	249,0±29,6  371±3,4 ##аб 134,9##3,6*	88,9±4,4	84,7±4,4	83,7±4,7	70,7±4,5	12,0±2,1	6,7±1,3*	7,1±1,4*	2,5±0,4**	60,7±7,9**	55,0±6,3**	1,0±0,1*	0,74±0,1*
Здорові діти p=12	17,49±2,34	149,0±19,1	92,2±2,0	93,0±3,0	89,0±3,0	88,0±3,0	14,2±1,2	14,4±1,3	10,4±1,7	10,8±1,8	33,8±3,1	36,3±3,1	0,57±0,1	0,51±0,16

**Примітки.** Вірогідність розходжень з нормою: \*p<0,05; \*\* p<0,01  
Вірогідність розходжень між підгрупами: # p<0,05; ## p<0,01



**Таблиця 2.** Характеристика макрофагального ланцюга неспецифічного імунітету дітей у віці від 3-х місяців до 1 року (M±щ)

Підгрупи дітей	Хемілюмінесценція		Фагоцитоз, %				Фагоцитарний індекс				НСТ			
			Нейтрофіл		Моноцити		Нейтрофіли		Моноцити		ПК, %		ЦПА	
	Спонтанна	Стимульован	30	120	30	120	30	120	30	120	Нейтр	Моноц	Нейтр	Моноц
1 підгрупа (загальна) п=10 1а, п=4 1б, п=6	26,51±8,48 *	253,4±128,7 521±10,0**## 75,0±1,4**	95,0± 3,41	86,0± 9,79#	80,0± 9,48*	60,0± 7,07	9,68± 2,77**	5,7± 1,66** #	7,8± 2,74**	3,04± 1,0* #	57,0± 16,7**	62,0± 10,6**	0,91± 0,29**	0,72± 0,12**
2 підгрупа (загальна) п=34 2а, п=11 2б, п=5	31,68±6,90 **	219,9±87,64 481±1,4** ## 62,7±2,0**	70,5± 5,98*	78,82± 5,14*	71,0± 5,56*	64,82± 6,19**	5,96± 1,31**	3,76± 0,82* *	3,23± 0,51**	2,28± 0,66**	65,43± 6,64**	70,21± 7,12	1,05± 0,15**	1,0± 0,12**
Здорові діти п=12	17,49±2,34	149,01 ± 19,1	92,2± 2,0	93,0± 3,0	89,0± 3,0	88,0± 3,0	14,2± 1,2	14,4 ± 1,3	10,4± 1,7	10,8± 1,8	33,8± 3,1	36,3± 3,7	0,57± 0,1	0,51± 0,16

**Примітки.** Вірогідність розходжень з нормою: \*p<0,05; \*\* p<0,01. Вірогідність розходжень між підгрупами: # p<0,05; ## p<0,01

**Таблиця 3.** Характеристика макрофагального ланцюга імунітету дітей у віці від 1 до 3 років (M±m)

Підгрупи дітей	Хемілюмінесценція		Фагоцитоз, %				Фагоцитарний				НСТ-тест			
	Спонтанна	Стимуль	Нейтрофіли		Моноци		Нейтрофіл		Моноци		ПК,%		ЦПА	
			30	120	30	120	30	120	30	120	Нейтр	Моноц	Нейт	Моноц
1 підгрупа n=7	45,94± 12,47* #	370,9± 27,6* #	87,75± 6,06*	82,25± 7,01*	77,75± 8,37*	64,25± 11,61*	7,22 ±2,52 **	3,44± 1,21**	14,12± 6,42*##	2,15± 0,47**	34,0± 5,03*##	50,0± 15,2**	0,41± 0,05* #	0,63± 0,24**
2 підгрупа n=19	79,67± 29,8**	515,2± 113,8*	72,57± 6,93*	71,08± 7,63*	70,75± 6,45*	64,82± 7,39*	6,98 ±1,6* *	3,29± 0,62**	5,43± 1,63**	2,7± 0,71**	67,25± 6,91**	71,25± 4,99**	0,96± 0,11**	0,99± 0,1**
Здорові діти n=12	18,8± 2,34	309,9± 11,2	96,0± 2,0	93,0± 3,0	87,0± 3,0	84,0± 3,0	22,0± 1,2	18,0± 1,8	18,0± 1,71	16,0± 1,4	17,2± 4,3	19,8± 3,9	0,22± 0,05	0,24± 0,08

**Примітки.** Вірогідність розходжень з нормою: \*p<0,05; \*\* p<0,01.

Вірогідність розходжень між підгрупами: # p<0,05; ## p<0,01

## ВИСНОВКИ

У дітей трьохмісячного віку внутрішньоутробна інфекція має більш тяжкий перебіг і викликає значне напруження неспецифічної ланки захисту організму.

У період життя дітей від трьох місяців до року залишаються зниженими показники макро-фагальної ланки імунітету в групі з генералізованою внутрішньоутробною інфекцією.

З віком макрофагальний ланцюг у дітей із постнатальним інфікуванням забезпечує більш потужний захист організму в порівнянні з групою, інфікованою внутрішньоутробно.

Внутрішньоутробна інфекція має виражену пошкоджувальну дію на формування в інтрана-тальному періоді макрофагального неспецифічного ланцюга захисту організму.

## ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Триватиме вивчення взаємовідносин специфічного та неспецифічного захисту організму дітей, народжених жінками, які в період вагітності проживали в екологічно несприятливих умовах.

## ЛІТЕРАТУРА.

1. Бенюк В. О. Прогнозування, діагностика та профілактика перинатальної патології у вагітних з недоношуванням: Автореф. дис. д-ра мед.наук. - К., 2001. - 35с.

2. І.БулакГ.В. Особливості картини крові недоношених дітей при внутрішньоутробних бактеріальних інфекціях. / Внутрішньоутробні інфекції новонароджених. // Мат. Конгресу неонатологів України. Харків. - 1998. - с. 32-34.

3. Васильєва Н. А. Вплив ТОК.СН-інфекцій на перебіг вагітності // Інфекційні хвороби. - Тернопіль, 2004. - №2. -С.35-39.

4. Глазков І. С. Особливості функціонального стану фетоплацентарного комплексу при герметичній інфекції // Педіатрія, акушерство та гінекологія. - Київ. -2001. - №3. - С.92-94. 5. Глушок О. К., Когут І. Й., Бойко Т.С. Стандартизовані підходи до проблеми діагностики ТОКСН-інфекцій: Посібник. - Т.: Джура, 2003. - 83с.

6. Дубосарська З. М., Сенчук А. Я. Акушерські і перинатальні проблеми TORCH-інфекцій: Практ.посібник для лікарів акушерів - гінекологів і неонатологів, студ. - К.: Мета, 2003. - 133с.

7. НазаренкоЛ. Г. Разработка диагностических критериев внутриутробных инфекций, вызванных возбудителями группы TORCH // Вісник проблем біології і медицини. - Полтава; Харків, 2002. - №7/8. - С.21-24.

8. Нетребко І. Д. Токсин *Toxoplasma Gondii* як причина внутрішньоутробного ураження плода в інфікованих токсоплазмами жінок // Педіатрія, акушерство та гінекологія. - Київ, 2002. - №5. - С.74-77.

9. Онищенко Г.Г. Окружающая среда и состояние здоровья населения. Экологическая доктрина России в контексте общенациональной стратегии устойчивого развития. Гиг. и сан, 2001. -№3. - С.3-10.

10. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Румянцев Г.И. Методологические проблемы оценки угроз здоровью человека факторов окружающей среды. Гиг. и сан, 2003. - №3. - С.5-10. 11. Фризе К. Инфекционные заболевания беременных и новорожденных: Пер. с нем. А. В. Сазонова. - М.: Медицина, 2003. - 422с.

**Гребенюк Н.В.**

**СТАН МАКРОФАГАЛЬНОЇ ЛАНКИ ІМУНІТЕТУ ДІТЕЙ,  
НАРОДЖЕНИХ ЖІНКАМИ, ЯКІ В ПЕРІОД ВАГІТНОСТІ  
ПРОЖИВАЛИ В ЕКОЛОГІЧНО НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВАХ**

*Ключові слова: екологія, діти, імунітет, інфекція внутрішньоутробна, постнатальна.*

Резюме. Наведені результати вивчення стану макрофагального ланцюга неспецифічного імунітету в дітей, народжених жінками, що в період вагітності проживали в екологічно несприятливих умовах. Установлено, що внутрішньоутробна інфекція в таких дітей має виражену пошкоджену вальну дію на формування в інтранатальному періоді макрофагального ланцюга неспецифічного захисту організму.

Дубініна-Пахуца Ю.Ю.

## СЕЗОННІ ПЕРЕМІЩЕННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНІ ЗВ'ЯЗКИ ЖОВТОНОГОГО МАРТИНА (*LARUS CACHINNANS PALLAS, 1811*) З О. ДОВГИЙ МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ (ПІВНІЧНО-ЗАХІДНЕ ПРИАЗОВ'Я) ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ КІЛЬЦЮВАННЯ

Мелітопольський державний педагогічний  
університет ім. Б.Хмельницького,  
e-mail: dubinina4884@yandex.ru

*Ключові слова:* мартин жовтоногий, кільцювання, територіальні зв'язки, гніздові поселення, внутріконтинентальні міграції.

На півдні України звичайними місцями мешкання жовтоногого мартина (*Larus cachinnans Pallas, 1811*) є узбережжя та острови Чорного, Азовського морів; низов'я річок Дністра, Дніпра, Дунаю. Великі гніздові поселення відомі в Криму, на Сиваші, у Північно-Західному та Північно-Східному Приазов'ї [5,6,10,13,14]. В межах Північно-Західного Приазов'я гніздові поселення виду існують на островах Молочного лиману, та островах Обіточної затоки Азовського моря.

З початку 2001 року на Молочному лимані через посушливі роки та втрату зв'язку із морем, акумулятивні острови починали втрачати своє значення як місця гніздування жовтоногих мартинів. Негативні чинники змушують жовтоногих мартинів приступити до пошуку сприятливих умов для існування та розмноження виду. Відбувається переміщення і розселення жовтоногих мартинів та формування нових гніздових поселень в континентальній частині країни та континенту [1,2,3,4]. Детальної інформації про вікові та сезонні особливості переміщень та територіальні зв'язки птахів окремих популяцій та колоній вкрай мало.

Метою дослідження є вивчення територіальних зв'язків жовтоногого мартина, що народились в колонії, яка розташована на о. Довгий Молочного лиману Були поставлені задачі: з'ясувати сезонні особливості переміщень жовтоногих мартинів різного віку, встановити напрями і дальність розльотів, оцінити ступінь обміну

особинами виду між сусідніми поселеннями в межах Північно-Західного Приазов'я. Об'єктом дослідження є жовтоногий мартин з о. Довгий Молочного лиману; предметом дослідження виступають територіальні зв'язки птахів з даної колонії.

### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Матеріалом для даного дослідження послуговувала інформація регіональної бази даних про повернення окільцьованих птахів Азово-Чорноморської орнітологічної станції [7,8,9,12]. З 1988 по 2005 рр. на о. Довгий було окільцьовано понад 6139 пташенят жовтоногого мартина, в т. ч. з нашою участю в 2001-2005 рр. – 2500 особин. Від мартинів, закільцьованих пташенятами на о. Довгий Молочного лиману, вже отримано 50 повідомлень про повернення кілець, пов'язаних із кожним з етапів річного життєвого циклу. Щорічно на островах лиману проводився облік гніздуючих мартинів, під час яких проводився огляд загиблих птахів, в тому числі окільцьованих раніше.

Річний життєвий цикл жовтоногого мартина нами був розділений на сезони: весняної міграції, гніздовий, післягніздовий, осінньої міграції, зимовий. За віком жовтоногих мартинів було розділено на групи: I група - птахи у віці до 1 року (молоді); II група - птахи віком від 1,1 року до 3-х років (статевонезрілі); III група - птахи у віці старше 3-х років (дорослі). Доля повернень кілець від різних вікових груп мартинів з о. Довгий склала: для молодих – 46 %, статевонезрілих – 24 %, дорослих – 30 %.

Відсоткове співвідношення повернень кілець від мартинів по окремих роках вираховано від загальної суми повернень кілець. Відсоткове співвідношення повернень кілець по сезонах вираховано від загальної суми повернень кілець від усіх вікових груп мартинів за певний сезон. Дальність та напрями розльотів мартинів було встановлено по картам Google maps. Відсоткове співвідношення по дальності розльотів кожної вікової групи вираховано у відповідності: сума повернень кілець за сезон до суми повернень певної дальності. Відсоткова доля кожної групи за напрямками встановлена у відповідності кількості повернень кілець від особин мартинів певного віку та напряму до загальної суми повернень кілець за сезон.

### **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Молочний лиман відноситься до групи закритих солоних водойм, не маючих широкого обміну водними масами з морем. Уздовж лівого низинного берега, розташовані акумулювативні острови (о-ви Довгий та Підкова), де в 1988-2005 рр. гніздилися колоніями мартини, крячки та баклани.

**Острів Довгий** складений з піщано-мушельних наносів, він витягнутий меридіонально. Його розміри та площа були динамічні і визначаються рівнем води в лимані та переважаючими штормовими вітрами. Наприкінці 80-х років довжина острова досягала 2,5-3 км, ширина 5-40 м, висота 0,5-1 м над рівнем води, а площа досягала 4 га. З середини 90-х рр. під час штормів більша частина острова стала затоплюватися та перемиватися водою, що призводило до загибелі гнізд з кладками та пташенят. В 1998 р. його довжина скоротилась до 1100 м, а в 1999 р. - до 700 м, ширина - до 3-20 м, а площа - до 0,8 га. Це призвело до зміни характеру рослинного покриву на острові. Поява на острові у 70-х роках жовтоногого мартина і досягнення ним чисельності 2500-3000 пар призвело до переселення інших видів птахів з даного орнітокомплексу. Скорочення площі острова протягом останніх років та зникнення рослинності, обумовило зменшення чисельності жовтоногого мартина та загостренню внутривидових відносин, до прямої агресії та вбивств дорослих птахів та пташенят, тому, що останнім стало ніде ховатися [5,11,13]. Негативно відбивається також чинник турбування через часте відвідування острова рибалками та туристами у весняно-літній період.

На Молочному лимані катастрофічна гідрологічна ситуація склалася в 2002-2005 рр. Ці роки були дуже посушливими, з повною відсутністю зимових опадів. Починаючи з 2006 року рівень води в лимані знизився на 80-100 см, оскільки штучна протока припинила своє існування і сполучення лиману із морем було порушено, а кількість атмосферних опадів різко скоротилась. Птахи були вимушені скоювати переміщення і приступити до пошуку нових місць гніздування у сусідніх колоніях на Молочному лимані та інших поселеннях в межах регіону. Це призвело до зникнення колоній жовтоногого мартина на цих островах в 2003-2006 рр. мартини почали відкочовувати для гніздування на інші водоймища (Обіточна затока, Сиваш), про що свідчать знахідки там птахів, що у попередні роки були окільцьовані пташенятами на Молочному лимані. Щороку певна доля жовтоногих мартинів різного віку гине у гніздовій області від поганих погодних і кормових умов, хвороб та антропогенних чинників (у риболовних сітях, від пострілів браконьєрів та інш.)

На Молочному лимані жовтоногий мартин з'являється на гніздуванні у 1970 р. [5]. Впродовж наступних 25 років його гніздова чисельність на даній водоймі стрімко зростає (з 15 до 4800 пар). З середини 90-х років простежується поступове зниження чисельності жовтоногого мартина на Молочному лимані (табл. 1).

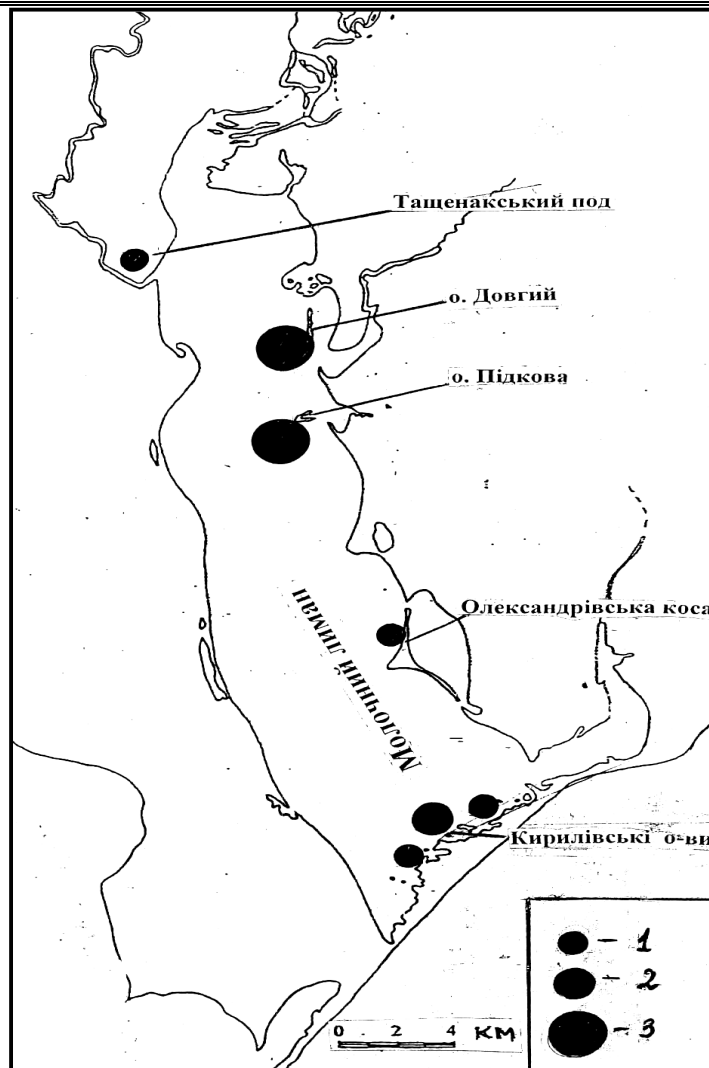
**Таблиця 1.** Динаміка гніздової чисельності жовтоногого мартина у Північно-Західному Приазов'ї

Місце, рік	Чисельність в парах					Разом
	Молочний лиман		Кирилів- ські острови	Ташена кський под	Обіточна затока (острови)	
	о.Довгий	о.Підкова				
1988	3000 *	1200	Н	-	-	4200
1989	1500	3500 *	Н	-	-	5000
1990	2500	3500 *	Н	-	-	6000
1991	2500	3000	Н	-	-	5500
1992	2000	3200	Н	-	1400	6600
1993	2500	3000	Н	-	+	5500
1994	2000	3000	Н	-	+	5000
1995	1100 ^	3700 **^	-	-	860	5660
1996	900 *^	3000	-	-	1250	5150
1997	900 *^	3000	-	-	1330	5230
1998	1000	2500 **^	595	-	1750	5845
1999	900	3200 *	590	-	3300	7990
2000	1100	1037 *	-	-	3160	5297
2001	600	2000 *	-	-	Н	2600
2002	600 *^	1500 **^	Н	-	4000 *	6100
2003	-	20 ^	Н	-	4500 *	4520
2004	700	- ^	Н	-	Н	700
2005	* ^	+ ^	+	120	+	120
2006	* ^	-	+	60	2500 *	2560

Умовні позначення: \*- загибель дорослих птахів на гніздовій колонії; \*\*- загибель пташенят на колонії; ^ - екстремальні умови гніздування; +- зареєстровані гніздові колонії, точних даних немає; - - нема на гніздуванні; н - обліки не проводилися.

Падіння чисельності даного виду в регіоні зумовили стан кормової бази та гідрологічні умови водойми. На фоні падіння чисельності на Молочному лимані, починаючи з 1992 р. простежується збільшення гніздової чисельності жовтоногого мартина на островах Обіточної затоки Азовського моря. Наприкінці 90-х років гніздові колонії переміщуються на південь, відмічаються гніздові поселення виду на Кирилівських островах. Періодично гніздові колонії з'являються на Степанівській косі, де також простежується тенденція до збільшення чисельності. З 2005 р. реєструється гніздова колонія і на Ташенакському поді. Аналіз даних кільцювання дає можливість розглянути розміщення жовтоногих мартинів у відповідності до сезонів та особливості кожної вікової групи. Розташування сусідніх колоній виду на Молочному лимані наведено на рисунку 1. (рис. 1.).





**Рис. 1** Розташування колоній жовтоногого мартина у поселенні на Молочному лимані.

Умовні позначення: 1- колонія з 10-50 пар; 2- колонія з 50-500 пар; 3- колонія з 1000-3000 пар.

Від мартинів, закільцьованих пташенятами на о. Довгий Молочного лиману, за періоди з 1988 по 2002 рр. було отримано 50 екз. повернень кілець, пов'язаних із кожним з етапів річного життєвого циклу.

За віком жовтоногих мартинів було розділено на групи: I група - птахи у віці до 1 року (молоді); II група - птахи віком від 1,1 року до 3-х років (статевонезрілі); III група - птахи у віці старше 3-х років (дорослі). Для кожної з них, відмічені свої сезонні особливості по кількості, віддаленості перельотів від гніздового поселення і напрям переміщень. Доля повернень кілець від різних вікових груп мартинів з о. Довгий склала:

для молодих – 46 %, статевонезрілих – 24 %, дорослих – 30 % (табл. 2.,табл. 3.).

**Таблиця 2.** Напрями переміщень різних за віком жовтоногих мартинів о. Довгий

Напрями розльотів	Сезон життєвого циклу/вікова група						середній радіус розльотів напрямку, км	середній радіус розльотів за сезон, км
	Молоді мартини		Статевонезрілі мартини		Дорослі мартини			
Кількість особин	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
<b>Весняна міграція n =5</b>								
Північний	-	-	1	20	1	20	156,7 км	918,58 км
Північно-західний		-	2	40	-	-	1600 км	
Південний	-	-	1	20	-	-	1050 км	
<b>Сер. радіус по групі, км</b>	---		1090,2 км		202,4 км		---	
<b>Гніздовий сезон n =5</b>								
Південний	-	-	-	-	3	60	10 км	42,40 км
Східний	1	20	-	-	1	20	91 км	
<b>Сер. радіус по групі, км</b>	112 км		---		25 км		---	
<b>Післягніздовий сезон n =17</b>								
Північний	1	5,88	-	-	1	5,88	10 км	590,78 км
Північно-західний	7	41,17	-	-	2	11,76	1000,23 км	
Південний	1	5,88	-	-	-	-	10 км	
Південно-західний	2	11,76	1	5,88	1	5,88	245,50 км	
Південно-східний	1	5,88	-	-	-	-	30 км	
<b>Сер. радіус по групі, км</b>	793,47 км		16 км		181,60 км		---	
<b>Осіня міграція n =21</b>								
Північний	3	14,28	1	4,76	1	4,76	10 км	522,66 км
Північно-західний	5	23,80	-	-	-	-	909,80 км	
Північно-східний	1	4,76	1	4,76	-	-	315,54 км	
Південний	1	4,76	1	4,76	3	14,28	68,43 км	
Південно-західний	-	-	3	14,28	1	4,76	541 км	
<b>Сер. радіус по групі, км</b>	497,90 км		183,16 км		331,60 км		---	

Зимовий сезон $n = 2$								
Північно-західний	-	-	1	50	-	-	1900 км	1625 км
Північно-східний	-	-	-	-	1	50	1350 км	
Сер. радіус по групі, км	-		1900 км		1350 км		---	

**Таблиця 3.** Дальність розльотів жовтоногих мартинів з о. Довгий

Дальність розльотів, км	Сезон життєвого циклу/вікова група						середній радіус розльотів за сезон, км
	Молоді мартини		Статєво-незрілі мартини		Дорослі мартини		
Кількість особин	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Весняна міграція $n = 5$							
500 км	-	-	1	20	1	20	918,58 км
>1000 км	-	-	3	60	-	-	
Сер. радіус по групі, км	---		1092,2 км		202,4 км		
Гніздовий сезон $n = 5$							
10 км	-	-	-	-	3	60	42,41 км
100 км	-	-	-	-	1	20	
500 км	1	20	-	-	-	-	
Сер. радіус по групі, км	112 км		---		25 км		
Післягніздовий сезон $n = 17$							
10 км	2	11,76	-	-	2	11,76	590,78 км
50 км	1	5,88	1	5,88	-	-	
500 км	3	17,65	-	-	1	5,88	
1000 км	-	-	-	-	1	5,88	
>1000 км	5	29,41	-	-	-	-	
>2000 км	1	5,88	-	-	-	-	
Сер. радіус по групі, км	793,41 км		504 км		181,69 км		
Сезон осінніх міграцій $n = 21$							
10 км	4	19,04	1	4,76	1	4,76	522,66 км
50 км	-	-	1	4,76	2	9,52	
500 км	4	19,04	4	19,04	1	4,76	
> 000 км	1	4,76	-	-	1	4,76	
>2000 км	1	4,76	-	-	-	-	
Сер. радіус по групі, км	498 км		183,16 км		331,67 км		
Зимовий сезон $n = 2$							
>1000 км	-	-	1	50	1	50	1625 км
Сер. радіус по групі, км	---		1900		1350		

У північному напрямку мігрує 20 % статевонезрілих та 20 % дорослих мартинів тримається в області гніздування, уздовж русла р. Дніпро. Повернення отримані з м. Дніпропетровськ та м. Енергодар. Середній радіус розльотів у північному напрямку склав 156,7 км. У північно-західному напрямку 40 % статевонезрілих мартинів з о. Довгий, помічені на відстані більш ніж 1000 км. Так у березні отримані повернення кілець з країн Західної Європи: Німеччини - Штралендорф; Польщі – побутові звалища, м. Конін. Середній радіус розльотів у даному напрямку склав 1600 км (рис. 2.).

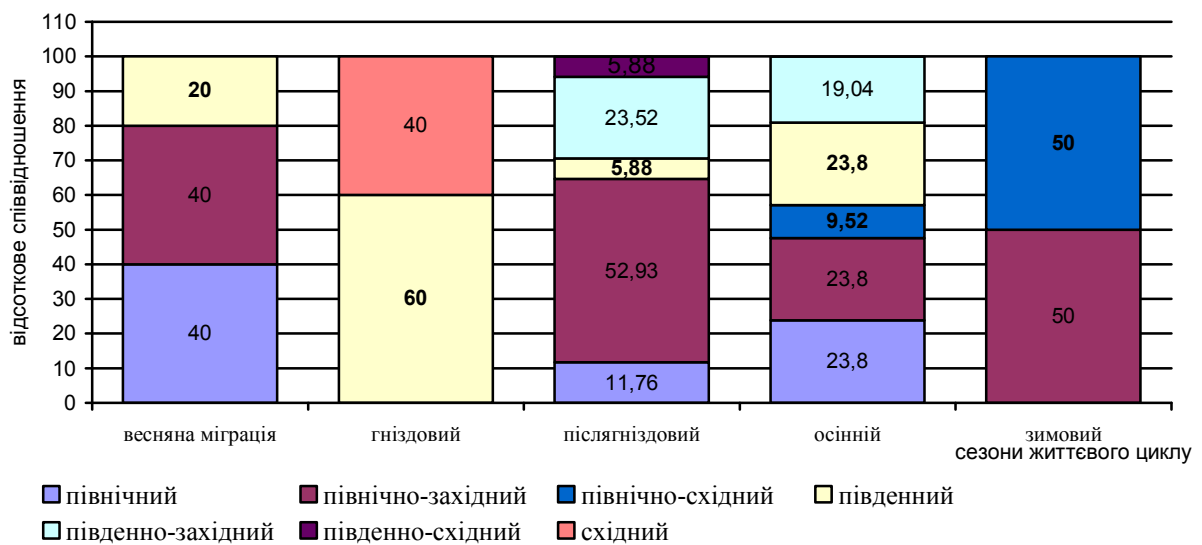


Рис. 2. Напрямки розльотів мартинів о. Довгий у різні сезони

У зазначених районах на різних етапах річного життєвого циклу помічені жовтоногі мартини з поселень о. Довгий, а також із сусіднього оселення - о. Підкова, розташованого у 5 км від колонії. Це дозволяє зробити припущення, що, мартини з різних острівних поселень Молочного лиману мігрують спільно. Однак, поряд із тим, в 20 % мартинів з о. Довгий прослідковується і південний шлях міграції, не властивий для птахів з о. Підкова. У 1992 р. під час весняної міграції статевонезрілий жовтоногий мартин, закільцьований на о. Довгий Молочного лиману, був зареєстрований біля берегів Туреччини. Середній радіус розльотів у південному напрямку склав 1050 км. Середній радіус розльотів за сезон, для мартинів всіх вікових груп склав 918,98 км (рис. 3.).

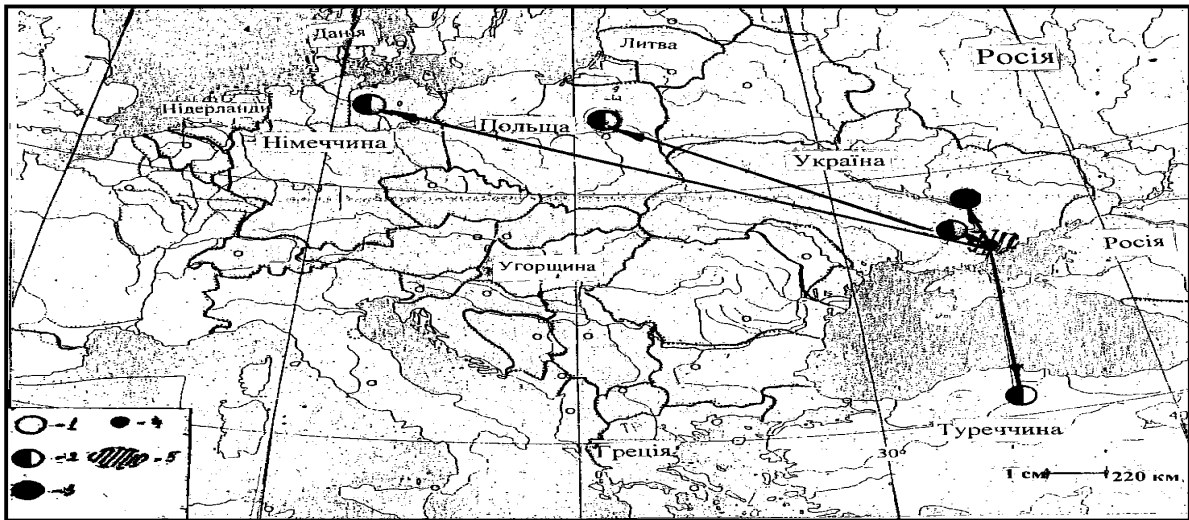


Рис. 3. Розміщення жовтоногих мартинів народжених на о. Довгий Молочного лиману у сезон весняної міграції

Умовні позначення: 1-молоді мартини;2- статевонезрілі мартини;3- дорослі мартини; 4-місце кільцювання; 5- межі обміну особинами виду у Північно-Західному Приазов'ї.

У *сезон гніздування* (квітень - червень) одержано 10 % повернень кілець з о. Довгий. Доля молодих птахів склала - 20 %, дорослих - 80 % (рис. 4.)

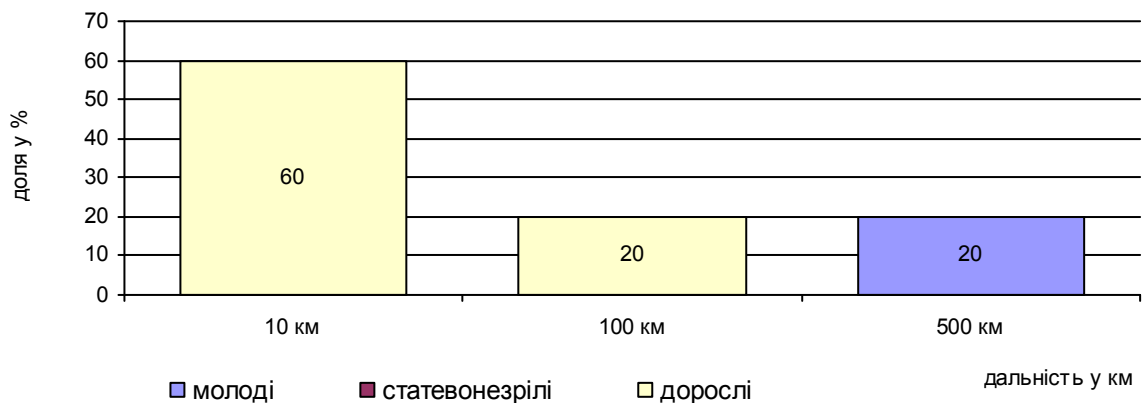


Рис. 4. Дальність розльотів мартинів о. Довгий у гніздовий сезон

Молоді мартини тримаються переважно в області гніздування із середньою віддаленістю розльотів 112 км. Дорослі мартини тримаються поблизу гніздових поселень, із віддаленістю - 25 км (рис.1, 2.). У квітні-липні жовтоногі мартини з о. Довгий частіше переміщуються в східному і південному напрямках, віддаленістю від 10 до 150 км. У південному напрямку, віддаленістю до 10 км поблизу о. Підкова, помічено 60 %

дорослих мартинів. У східному напрямку помічено 40 % мартинів, середній радіус розльотів – 91 км. Частина цих дорослих птахів зустрінена в колоніях поселення на островах Обіточної затоки Азовського моря, віддаленого від о. Довгий до 90 км. Статевонезрілі мартини (20 %) зустрінені у цьому сезоні на Бердянській косі. Середній радіус розльотів для всіх вікових груп за сезон – 42,4 км. Мартини у пошуках корму, а також місць гніздування залітають до найближчих сусідніх колоній і поселень, як на Молочному лимані, так і в межах Північно-Західного Приазов'я. Це підтверджує наше припущення про активний постійний обмін особинами між сусідніми поселеннями виду в регіоні.

**Післягніздовий період** характеризується збільшенням кількості повернень від молодих мартинів. У даний сезон отримано 34 % повернень; з них молодих – 70,58 %, статевонезрілих – 5,88 %, дорослих – 23,52 %. Збільшується дальність розльотів птахів від місць гніздування як за віковими групами, так і за сезон в цілому. В північному напрямку віддаленістю до 10 км від о. Довгий, відмічено 11,78 % птахів; з них молодих - 5, 88 % та дорослих - 5,88 %. У північно-західному напрямку отримано 52,94 %; з них молоді - 41,17 %, дорослі – 11,76 %.

Більшість птахів у зазначеному напрямку здійснює кочівлі в межах території України і лише 17,64 % мартинів здійснюють дальні перельоти (рис. 5.).

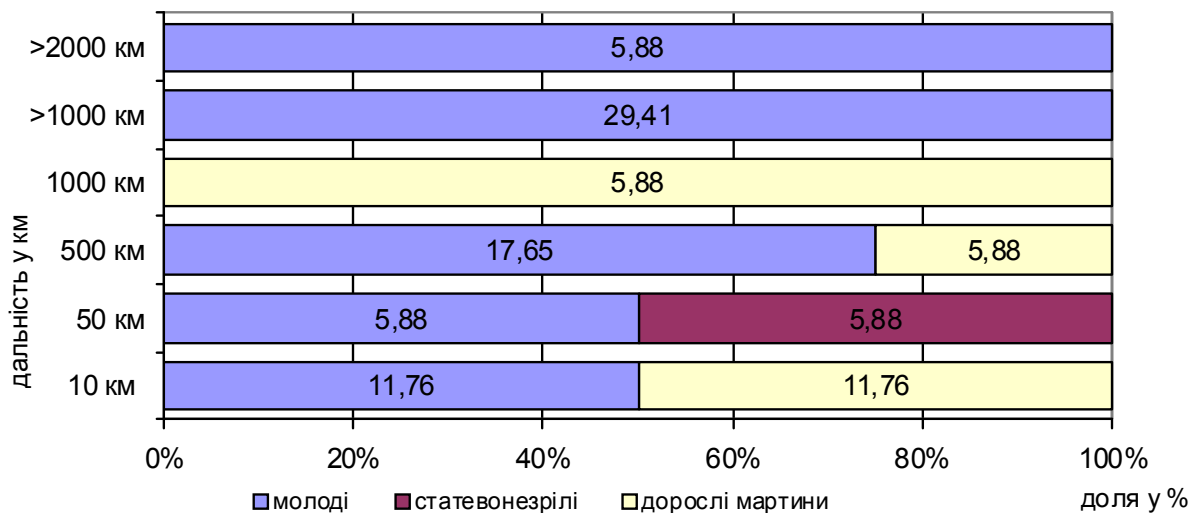


Рис. 5. Дальність розльотів мартинів о. Довгий у післягніздовий сезон

Середній радіус розльотів у даному напрямку - 1023 км (табл. 2, 3). В цей період молоді мартини долають відстані понад 1000-2000 км від місця гніздування: 23,52 % молодих мартинів відмічено у Центральній Польщі, 5,88 % - у Литві, 5,88 % - у Данії (рис. .2, 6 А).

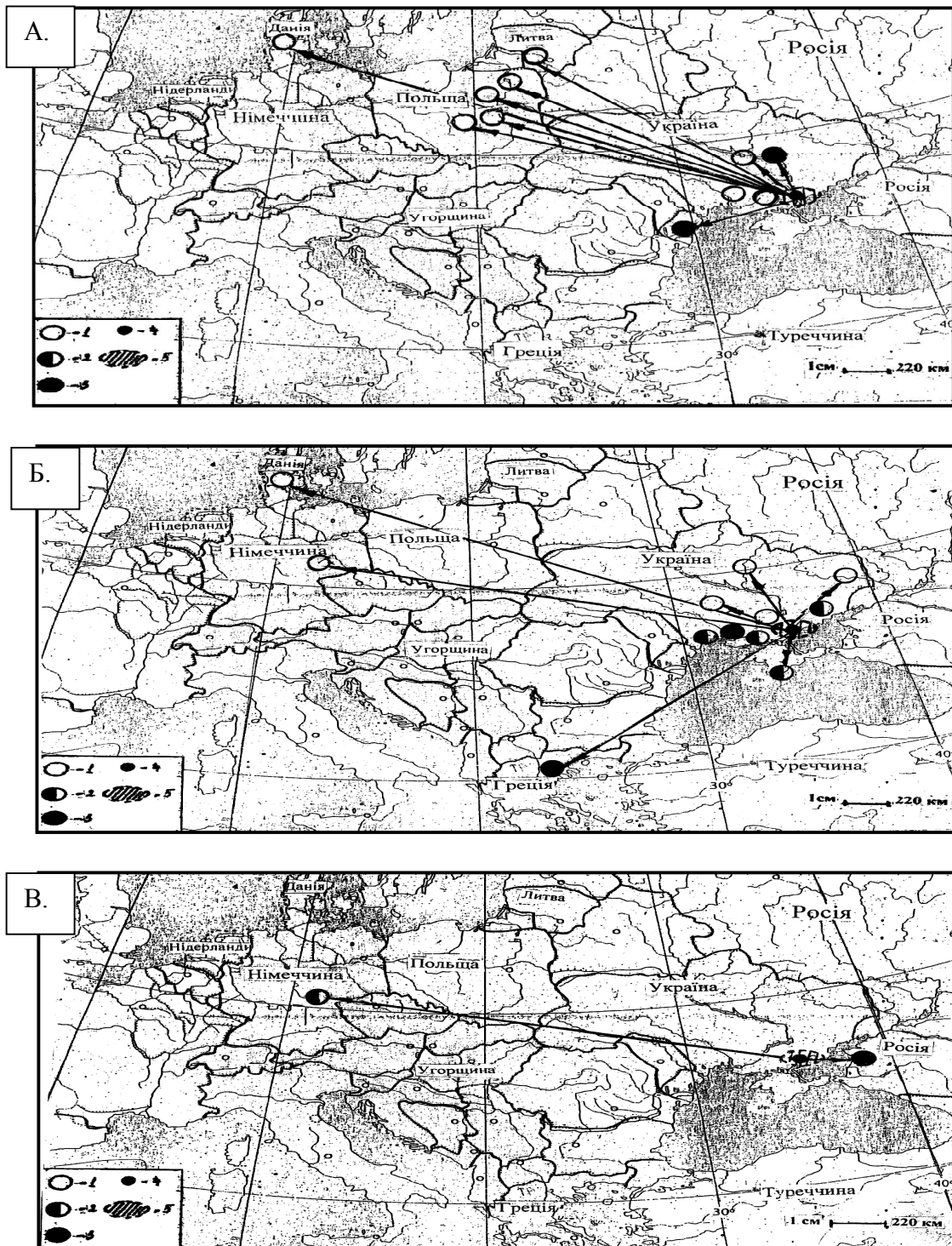


Рис. 6. Сезонне розміщення жовтоногих мартинів народжених на о. Довгий Молочного лиману у сезон осінньої міграції; А – у післягніздовий сезон, Б – у сезон осінньої міграції, В – у зимовий сезон.

Умовні позначення: 1-молоді мартини;2- статевонезрілі мартини;3- дорослі мартини; 4-місце кільцювання; 5- межі обміну особинами виду у Північно-Західному Приазов'ї.

У порівнянні із попередніми роками [7,8,9,12], Данія та Литва є новими країнами Західної Європи, де відмічено жовтоногого мартина з о. Довгий Молочного лиману. Молоді та дорослі мартини з о. Довгий у післягніздовий період регулярно тримаються по р. Дніпро у Дніпропетровській обл., в тому числі поблизу м. Дніпропетровськ.

У південному напрямку 5,88 % птахів зустрінуті на о. Підкова Молочного лиману, та на лимані у радіусі 10 км. Частина мартинів (23,52 %) мігрує уздовж морських узбереж у південно-західному напрямку. Відстані до 100 км від рідного поселення долають до 11,76 % мартинів; з них молодих - 5,88 % зустрінуті у Запорізькій та Херсонській областях та 5,88 % - у Миколаївській обл. Статевонезрілі птахи (5,88 %) та дорослі мартини (5,88 %) у південно-західному напрямку тримаються поблизу узбережжя та приморських селищ Запорізької, Миколаївської та Одеської обл. Середній радіус розльотів для даного напрямку склав 245,5 км. У південно-східному напрямку на Кирилівських островах Молочного лиману віддаленістю до 30 км відмічено 5,88 % молодих мартинів. У після гніздовий період відбувається активний обмін особинами між сусідніми поселеннями виду в межах Молочного лиману, в радіусі 10-30 км. Значна частина мартинів відлітає на схід до Обітчної коси, де також існують гніздові колонії виду.

В *період осінніх міграцій* (вересень-жовтень) отримано 42 % повернень кілець, з них від молодих особин мартинів - 20 %, статевонезрілих - 12% , дорослих - 10 %. Середня віддаленість розльотів за сезон зменшується (табл. 2, 3). Частина птахів, як у післягніздовий сезон, затримується у гніздовій області, а потім розповсюджується на північ за руслом Дніпра. Пріоритетними залишаються 5 напрямків, але одні зникають та з'являються нові.

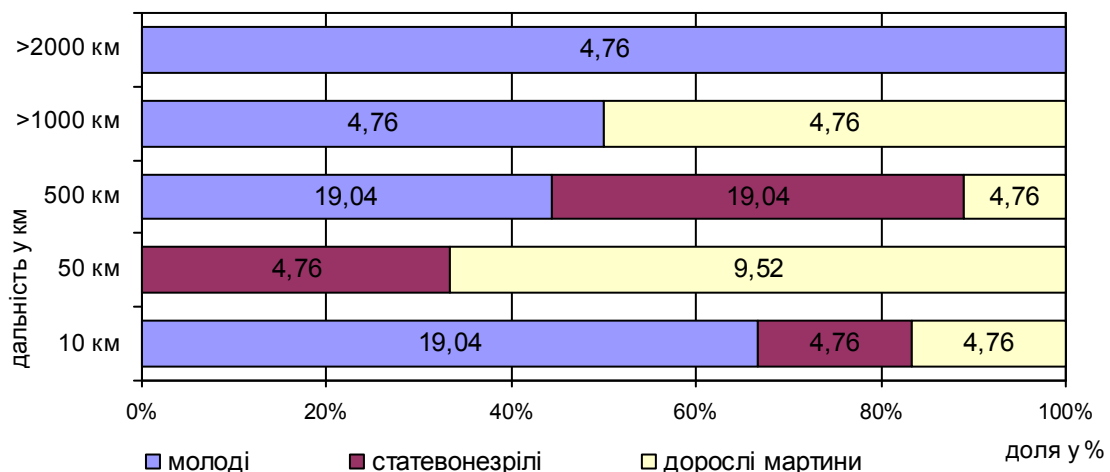


Рис. 7. Дальність розльотів мартинів о. Довгий у сезон осінніх міграцій



У північному напрямку від о. Довгий, у радіусі до 10 км відмічено 23,80 % птахів; з них молоді мартини - 14,28 %, статевонезрілі - 4,76 %, дорослі - 4,76 % (рис. 2, 7.).

У північно-західному напрямку отримано 23,80 % - це молоді мартини. Вони зустрінуті у радіусі 500 км від рідного поселення на водоймах та звалищах у Запорізькій, Кіровоградській, Полтавській областях. У віддаленні понад 1000-2000 км (Німеччина, Данія) зустрінуто 40 % птахів. Середня віддаленість розльотів склала 909,8 км. У північно-східному напрямі отримано 9,52 % повернень кілець від молодих та статевонезрілих мартинів з Луганської та Донецької обл. Середній радіус розльотів за напрямком склав 315,5 км (рис. 6 Б.).

У південному напрямку отримано 23,80 % повернень. В межах регіону відбувається обмін особинами. Молоді птахи (4,76 %) з о. Довгий зустрінуті на сусідньому острові Підкова Молочного лиману, а дорослі мартини (9,52 %) зареєстровані на Кирилівських островах віддалених від о. Довгий до 30 км. Статевонезрілі мартини (4,76 %) досягають Федотової коси. На віддаленні до 300 км (Ялта) зареєстровано 4,76 % дорослих мартинів. Середнє віддалення розльотів для даного напрямку - 68,4 км. У південно-західному напрямку отримано 19,04 % повернень: з них статевонезрілих особин (14,28 %) відмічені на віддаленні до 500 км, у приморських селищах південно-західних областей України (Херсонської, Миколаївської, Одеської). На віддаленні понад 1000 км дорослі птахи (4,76 %) помічені вперше у Греції - новій трасі міграції. Середнє віддалення розльотів для даного напрямку становить 541 км (табл. 2, 3).

В *період зимівлі* 4 % повернень отримано від статевонезрілих та дорослих особин. Основними напрямками розльотів у даний період є північно-східний та північно-західний (рис. 2, 6 В.).

У північно-східному напрямку від дорослих мартинів отримано 50 % повідомлень про повернення кілець, віддаленістю понад 1000 км у (Краснодарський край, Росія). У північно-західному напрямку отримано 50 % від статевонезрілих мартинів, віддаленістю понад 1000 км (Щенберг Німеччина). Поява жовтоногих мартинів з о. Довгий біля південно-східного узбережжя Азовського моря, де також існують великі гніздові поселення виду [10,11,13,14], може вказувати на обмін особинами не тільки в межах регіону, але і в межах всього азово-чорноморського басейну.

## ВИСНОВКИ

1. У сезон весняної міграції статевонезрілі мартини з о. Довгий Молочного лиману долають відстані понад 1000 км, повертаючись із зимівель з країн західної Європи. Дорослі мартини долають менші відстані та розповсюджуються переважно по території України.

осідаючи на внутрішніх водоймах, віддалених від місця кільцювання до 300 км. Переважними напрямками міграції зберігаються південний та південно-східний, а в 20 % мартинів прослідковується північний шлях міграції, з південних місць зимівлі.

2. У гніздовий період, відбувається обмін особинами між сусідніми колоніями та поселеннями виду в регіоні. Жовтоногі мартини народжені на о. Довгий частіше переміщуються в східному і південному напрямках, віддаленістю від 10 до 150 км до найближчих гніздових поселень виду в межах Північного-Західного Приазов'я. Статевонезрілі мартини (20 %) зустрінуті на Бердянській косі. Дорослі птахи тримаються поблизу гніздового поселення із віддаленістю до 25 км, однак окремі особини досягають поселення виду на косі Обіточній, віддаленого до 70 км.

3. У післягніздовий сезон молоді та дорослі мартини (23,53 %) спочатку зустрічаються в радіусі до 10 км від о. Довгий. Пізніше частина молодих та статевонезрілих мартинів здійснює кочівлі уздовж узбережжя Молочного лиману, віддаляючись до 30 км, досягаючи Кирилівської коси. Наприкінці сезону значна частина мартинів (23,53 %) розповсюджується по території України, та по руслу Дніпра, досягають південних областей в радіусі - 200-500 км. Молоді птахи є найбільш активними; з них 35,29 % мартинів долають відстані понад 1000 - 2000 км від місця гніздування і досягають Центральної Польщі, Литви, Данії.

4. В осінній сезон поблизу від рідної колонії в радіусі до 10 км відмічено 23,80 % мартинів різного віку, в радіусі до 50 км відмічено 12,76 %, статевонезрілих та дорослих птахів. В радіусі 500 км в даний сезон зустрінуто 42,84 % мартинів різних вікових груп. Більшість мартинів тримаються звалищ побутових відходів у приморських селищах та містах південно-західних областей України. На віддаленні понад 1000 км зустрінуто 4,76 % дорослих птахів, в т. ч. на нових південно-західних трасах міграції (Греція). Відстані 1000-2000 км у північно-західному напрямку долають 9,52 % молодих мартинів, досягають Німеччини та Данії. В зимовий період жовтоногі мартини зустрічаються значній території, в радіусі 1000-1500 км у північно-східному та північно-західному напрямках, що свідчить про обмін особинами в межах азовських популяцій.

5. Для мартинів, що народились на острові Довгий Молочного лиману встановлено: високу прив'язаність до острова дорослих мартинів впродовж всього року, перехід їх частини до кочового та осілого способу життя; широкий розмах після гніздових кочівель та дисперсії молодих птахів, освоєння нових трас осінньої міграції у північно-західному напрямку; обмін особинами між сусідніми великими колоніями і поселеннями в межах регіону. Формування

нових колоній іде зі статевонезрілих птахів популяційного резерву, а також виселення дорослих птахів при погіршенні умов гніздування, майже до повного переселення мартинів, яке спостерігалось на Молочному лимані у 2007-2012 рр.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Атамась Н.С. Механизм вселения чайки-хохотуньи (*Larus cachinnans* Pall.) в экосистемы среднего Днепра // Тез. Док. Второго межд. Симпоз. по изучению инвазийных видов «Чужеродные виды в Голарктике», Борк Ярославской обл., Россия, 27 сентября – 1 октября 2005.- Рыбинск-Борк.- 2005. – С. 186-187.
2. Атамась Н. С. Особенности экологии чайки-хохотуньи *Larus cachinnans* (Laridae, Charadriiformes) в гнездовой период на закрытых континентальных водоёмах Украины // Вестник зоологии.- 2007.- Т. 41, №4.- С. 327-336.
3. Грищенко В.Н. Динамика численности чайки-хохотуньи в колонии у Каневской ГЭС в 1991-2006 гг. / В.Н. Грищенко, М. Н. Гаврилюк, Е.Д. Яблоновская-Грищенко // Авіафауна України. - Вип. 3.- 2006 – С 59-64.
4. Грищенко В.Н. Каневская чайка-хохотунья загнездилась в Польше / В.Н. Грищенко, Е.Д. Яблоновская-Грищенко // Беркут.-№ 14.- 2005.- С 30-32.
5. Колониальные и гидрофильные птицы юга Украины: Ржанкообразные./ Под ред. Н.А. Воиственского. -Киев: Наук. думка, 1988.-176 с.
6. Лохман Ю.В. Экология хохотуньи (*Larus cachinnans* Pallas, 1811) на Таманском полуострове // Экологические проблемы Таманского полуострова. /Отв. ред. Ю.В. Лохман. – г Краснодар.- 2004 .- С.105-114.
7. Мацеевская Н. Б. Информация регионального банка данных о возвратах окольцованных птиц. Сообщение 1. Веслоногие, Голенастые, Чайковые / [Н. Б. Мацеевская, А.И. Кошелев, Е. А. Дядичева] // Бранта: Сб. научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. Вып .№ 1.- Мелитополь: Бранта.- 1998.- С. 130-142.
8. Мацеевская Н. Б. Информация регионального банка данных о возвратах окольцованных птиц. Сообщение 2. Веслоногие, чайковые (дополнение) / [Н. Б. Мацеевская, А.И. Кошелев, И.Д. Белашков и др.] // Бранта: Сб. научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. Вып. № 2.- Мелитополь: Бранта.- Симферополь: Сонат.- 1999.- С. 209-218.
9. Мацеевская Н. Б. Информация регионального банка данных о возвратах окольцованных птиц. Сообщение 4. Веслоногие, голенастые, чайковые (дополнение) / [Н. Б. Мацеевская, А.И. Кошелев, И.Д. Белашков и др.] // Бранта: Сб. научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. Вып .№ 4.- Мелитополь: Бранта.- Симферополь: Сонат.- 2001.- С. 147-150.
10. Полиморфизм чайки-хохотуньи (*Larus cachinnans*) в колониях Северного Приазовья / [Кошелев А.И., Загальска М., Пересадько Л.В. и др.] // Чтения памяти А.А. Браунера: Материалы III международной научной конференции.- Одесса: Астропринт.- 2003.- С. 139 –141.
11. Птицы СССР. Чайковые. / Под ред. В.Д. Ильичева, В.А. Зубакина.- М.: Наука.-1988.- 420 с.
12. Черничко Р. Н. Информация регионального банка данных о возвратах окольцованных птиц. Сообщение 8. Чайка-хохотунья *Larus cachinnans* / Р.Н.

- Черничко, Ю.А. Белашкова// Бранта: Сб. научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. Вып .№ 14.- Мелитополь: Бранта.- 2011.- С. 164-166.
13. Численность и размещение гнездящихся околоводных птиц в водно-болотных угодьях Азово-Черноморского региона Украины / [В.Д. Сиохин, И.И. Черничко, Ю.А. Андрущенко и др.]; Под общей ред. В.Д. Сиохина.- Бранта: Мелитополь-Киев.- 2000.- 476 с.
14. Юдин К.А. Фауна России и сопредельных стран / Ржанкообразные Charadriiformes , Поморники семейства Stercoralidae и Чайки подсемейства Larinae / К.А. Юдин, Л.В. Фирсова. - СПб.: Наука.- 2002. – 667 с.

**Ю.Ю. Дубинина-Пахущая**  
**СЕЗОННЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ**  
**СВЯЗИ ЧАЙКИ-ХОХОТУНЬИ (LARUS CACHINNANS PALLAS,**  
**1811) С О. ДОЛГИЙ МОЛОЧНОГО ЛИМАНА (СЕВЕРО-**  
**ЗАПАДНОЕ ПРИАЗОВЬЕ) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ**  
**КОЛЬЦЕВАНИЯ**

*Ключевые слова:* чайка-хохотунья, кольцевание, территориальные связи, гнездовые поселения, внутриконтинентальные миграции.

Проведен анализ результатов кольцевания чайки-хохотуньи в Северо-Западном Приазовье в 1988-2012 гг. Рассмотрены территориальные связи чайки-хохотуньи (*Larus cachinnans* Pallas, 1811) из гнездового поселения о. Долгий Молочного лимана с учётом сезонных особенностей каждой возрастной группы чаек (молодые, неполовозрелые, взрослые). Определены направления и дальность перемещений: внутриконтинентальных, в пределах Украины, в пределах гнездовой области. Доказан обмен особями между соседними поселениями и колониями вида.

**U.U Dubinina-Pahuchaya.**  
**SEASONAL MOVEMENTS AND TERRITORIAL**  
**CONNECTION OF YELLOW-LEGGED GULL (LARUS**  
**CACHINNANS PALLAS, 1811) ON ISLAND DOLGIY OF**  
**MOLOCHNIY ESTUARY (NORTH-WEST AZOV) BASED ON THE**  
**RESULTS OF BANDING**

*Key words:* Yellow-legged gull, banding, territorial connections: hinterland movement, breeding colony

Analysis of banding Yellow-legged gull made in the North-Western Azov in 1988-2012 years. Considered a territorial connection Yellow-legged gull (*Larus cachinnans* Pallas, 1811) of the breeding colony on island Dolgiy Molochniy estuary, with the seasonal characteristics of each age group of seagulls (young, immature, adults). Directions and range of movements: hinterland, within the territory of Ukraine within the breeding field/ Proven exchange of individuals between neighboring settlements and colonies of the species.

УДК 577.127.3: 616.036.12

Ершова О. Н., Карпов Л. М., Каракис С. Г.,  
Драгоева А. Г., Лавренюк Т. И., Павличенко О. Д.,  
Капова А. Ю., Станев А.И.

## ДЕЙСТВИЕ СПИРУЛИНЫ НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА У БЕЛЫХ КРЫС

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,  
ул. Дворянская 2, Одесса 65082, Украина  
e-mail: ershova\_ok@mail.ru, lmkarпов@onu.edu.ua

*Ключевые слова:* спирулина, стресс, ПОЛ, глутатион, антиоксидантные ферменты.

Жизнь современного человека сопряжена со стрессом, и его организм реагирует на изменения окружающей среды. Формирование защитных эффектов адаптации обеспечивается изменением функционирования практически всех основных систем организма [1]. Поэтому поиск биологически активных веществ природного происхождения, способствующих более быстрой адаптации организма в стрессовых условиях особенно актуален. Сине-зеленая микроводоросль *Spirulina platensis* занимает особое место среди источников соединений обладающих адаптогенной активностью. Установлено, что антиоксидантное действие спирулины обусловлено содержащимися в ней фикобилипротеинами (с-фикоцианин и аллофикоцианин),  $\beta$ -каротином, фенольными кислотами, токоферолами, сульфатированными полисахаридами [8, 11]. С-фикоцианин способен обезвреживать алкоксильные, гидроксильные, пероксильные радикалы, в частности, с-фикоцианин защищает эритроциты человеческой крови от лизиса, вызванного воздействием пероксильных радикалов [13, 14]. Спирулина ДТ, которая традиционно используется, имеет потенциальные возможности для усиления ее антиоксидантных свойств. В нашей лаборатории, как сообщалось ранее, селекционно-генетическим методом были получены новые штаммы *Spirulina platensis* 198В и 27G. Новые штаммы отличаются от исходного родительского ДТ повышенным содержанием компонентов, обладающих антиоксидантными свойствами: серусодержащих аминокислот и фенилаланина, а также

пигментов – с-фикоцианина, аллофикоцианина и хлорофилла *a*, а штамм 198В – еще и повышенным содержанием каротиноидов [4, 5]. Однако, по нашим неопубликованным данным, содержание такого сильного антиоксиданта как ГВ в спирулине ДТ остается максимальным. Антиоксидантные свойства штаммов 198В и 27G и спирулины ДТ были изучены нами на крысах на фоне хронического стресса в эритроцитах и сердце белых крыс [6]. Учитывая полученные результаты, интересно было продолжить эксперимент и исследовать такие показатели как содержание малонового диальдегида (МДА), GSH, активность каталазы и СОД, которые были использованы нами как показатели состояния прооксидантно-антиоксидантной системы в печени, почках и мозге экспериментальных животных.

**Цель данной работы** – сравнительное изучение влияния биомассы сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis* ДТ и его мутантных штаммов 198В и 27G на содержание МДА, GSH, активности каталазы и СОД в печени, почках и мозге белых крыс на фоне хронического стресса.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Опыт проводили на белых нелинейных крысах-самцах с исходной массой тела 200-270 г, содержащихся на стандартном рационе вивария. Животные были распределены на 5 групп по 8 крыс в каждой. Первую группу составили интактные животные. Животным второй группы вводили в желудок по 2 мл физиологического раствора с помощью зонда ежедневно в течение 14 суток. Опытные группы (3-я, 4-я и 5-я) составляли животные, получавшие в течение 14 дней биомассу различных штаммов спирулины в дозе 250 мг сухого вещества на кг массы тела ежедневно в виде суспензии в физиологическом растворе в объеме 2 мл. Крысам 3-й группы вводили биомассу ДТ, животные 4-й и 5-й групп получали биомассу мутантных штаммов 198В и 27G, соответственно. Через 14 суток, с момента начала эксперимента, животных брали в эксперимент. Гомогенаты органов готовили как описано в [7].

Содержание МДА определяли спектрофотометрически в кислой среде по реакции его взаимодействия с тиобарбитуровой кислотой с образованием триметилового комплекса с максимумом поглощения при  $\lambda = 532$  нм [10]. Содержание глутатиона восстановленного – по реакции его взаимодействия с реактивом Элмана с образованием окрашенного продукта 2-нитро-6-меркаптобензойной кислоты, которая имеет максимум поглощения при 412 нм [2]. Каталазную активность гомогенатов определяли спектрофотометрически по уменьшению светопоглощения перекиси водорода при  $\lambda = 240$  нм в

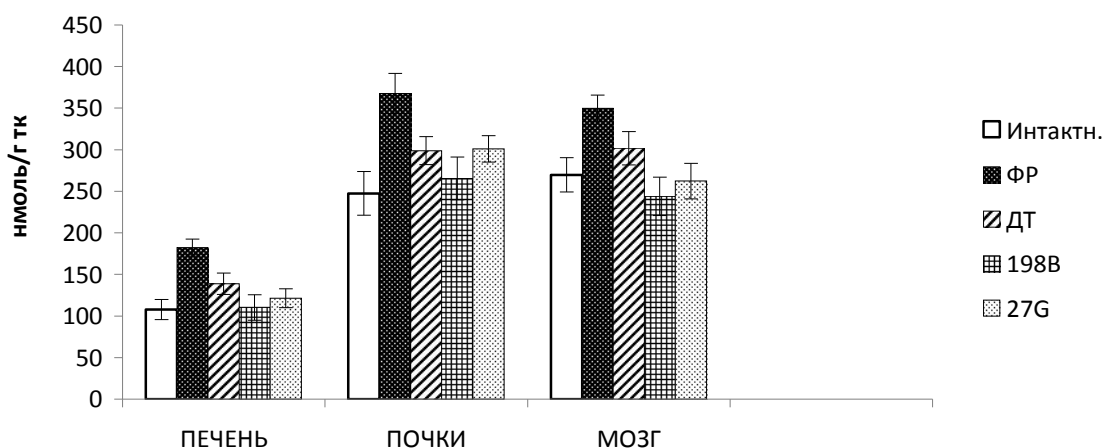
реакционной среде (50 mM K-фосфатный буфер, pH 7,0; 10 mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, гомогенат) в течение 5 мин [12]. Активность СОД измеряли по степени ингибирования аутоокисления адреналина в щелочной среде путем спектрофотометрической регистрации промежуточного продукта аутоокисления адреналина с максимумом поглощения при 347 нм [9].

В работе использовали альгологически чистые культуры *Spirulina platensis* Gom.Geitl исходного штамма (штамм Моусе) и мутантных штаммов 198В и 27G, полученных в лаборатории цианобактерий ОНУ имени И. И. Мечникова.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из возможных механизмов быстрой реакции организмов на стресс является активация перекисного окисления липидов (ПОЛ), вследствие чего нарушается равновесие между прооксидантной и антиоксидантной системами, что активизирует механизмы нормализации этого процесса [1].

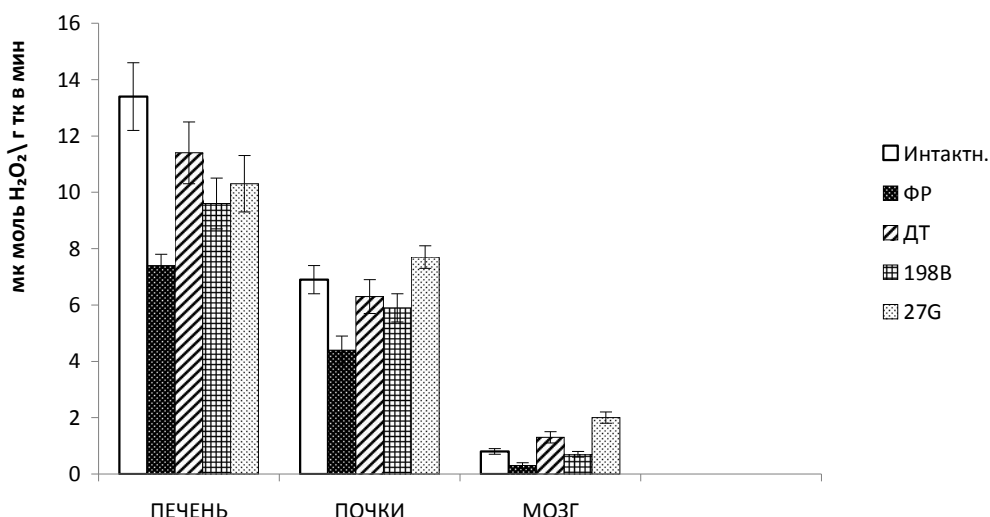
В результате процедуры введения экспериментальным животным ФР при помощи зонда повышалось количество одного из конечных продуктов перекисного окисления липидов – МДА в печени, почках и мозге крыс в 1,7, 1,5 и 1,3 раза соответственно, что свидетельствует о смещении равновесия в сторону прооксидантной системы и усилении свободнорадикального процесса, а также о том, что сама процедура введения ФР при помощи зонда животным является стрессогенной (рис. 1).



**Рис. 1.** Содержание МДА в печени, почках и мозге крыс на фоне хронического стресса и приема биомассы штаммов спирулины.

В то же время, внутрижелудочное введение биомассы ДТ спирулины и ее мутантных штаммов 198В и 27G при помощи зонда приводило к снижению количества МДА в печени, почках и мозге крыс. Наиболее сильно подавлял интенсивность ПОЛ штамм 198В. Во всех исследуемых органах биомасса штамма 198В снижала количество МДА в печени – в 1,7 раза, в почках и мозге в 1,4 раза, практически возвращая показатели к исходным значениям.

Известно, что и в нормальных условиях жизнедеятельности клетки постоянно присутствует определенный уровень ПОЛ, индуцированный образованием активных форм кислорода (АФК), который поддерживается благодаря многоуровневой антиоксидантной системе защиты [1]. Интенсификация свободнорадикального процесса приводит к увеличению нагрузки на антиоксидантные механизмы, которые сдерживают этот процесс и препятствуют окислительной деструкции биологических структур. В результате увеличения количества АФК,  $H_2O_2$  и свободных радикалов наблюдается снижение активности антиоксидантных ферментов. Исследование ферментной системы показало, что во второй группе животных, после процедуры введения ФР с помощью зонда подавляется каталазная активность в печени, почках и мозге животных в 1,8; 1,4 и 2,6 раза, соответственно, что свидетельствует об истощении данного антиоксиданта и приводит к накоплению продуктов ПОЛ (рис. 2).



**Рис. 2.** Активность каталазы в печени, почках и мозге крыс на фоне хронического стресса и приема биомассы штамов спирулины

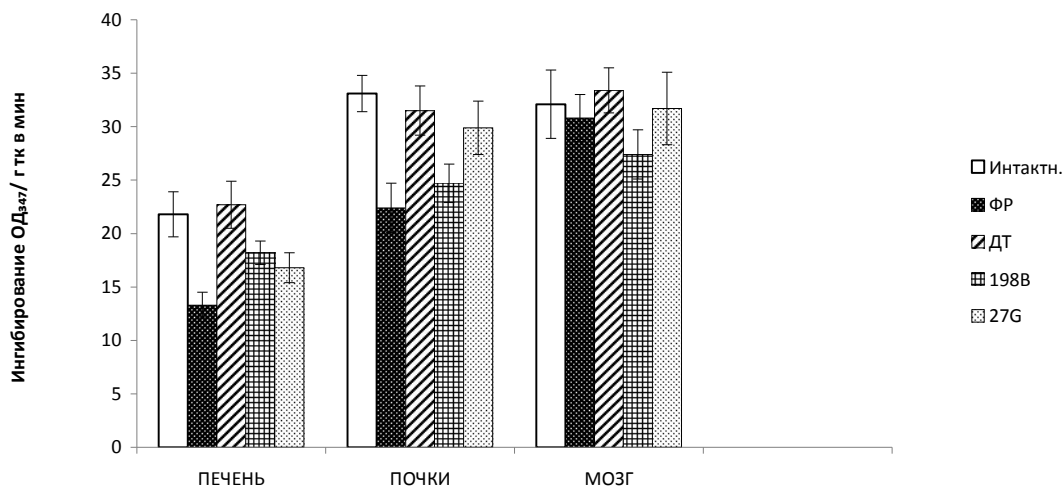


Биомасса всех трех штаммов спирулины достоверно увеличивала каталазную активность (3-я, 4-я и 5-я группы) по сравнению со второй группой животных в исследуемых органах. Так, биомасса ДТ спирулины повышала каталазную активность по сравнению со второй группой в печени в 1,5 раза, в почках в – 1,4 раза, а в мозге – в 4,3 раза. Добавление в рацион животных биомассы мутантного штамма 198В на фоне хронического стресса также увеличивало данный показатель в печени и почках в 1,3, а в мозге – в 2,3 раза. Биомасса мутантного штамма 27G на фоне хронического стресса увеличивала активность каталазы по сравнению со второй группой в печени в 1,4 раза, в почках – в 1,8 и в мозге – в 6,7 раза, что свидетельствует об антиоксидантных возможностях этого штамма. Известно, что мутантный штамм 27G содержит повышенное количество метионина и такой сильный антиоксидант, как фикобилипротеин, количество которого в 3 раза больше, чем в ДТ, что, возможно способствовало подавлению ПОЛ и восстановлению активности каталазы в исследуемых органах

Антиоксидантные ферменты СОД и каталаза, функционируя совместно, в большинстве случаев своевременно инактивируют АФК, которые образуются как в процессе нормальной жизнедеятельности, так и при патологических отклонениях, но в значительно больших количествах. Однако, при хроническом стрессе, который вызван введением ФР при помощи зонда, отмечалось снижение СОД активности в печени и почках в 1,6 и 1,5 раза соответственно, что приводит к увеличению количества свободных радикалов (рис. 3).

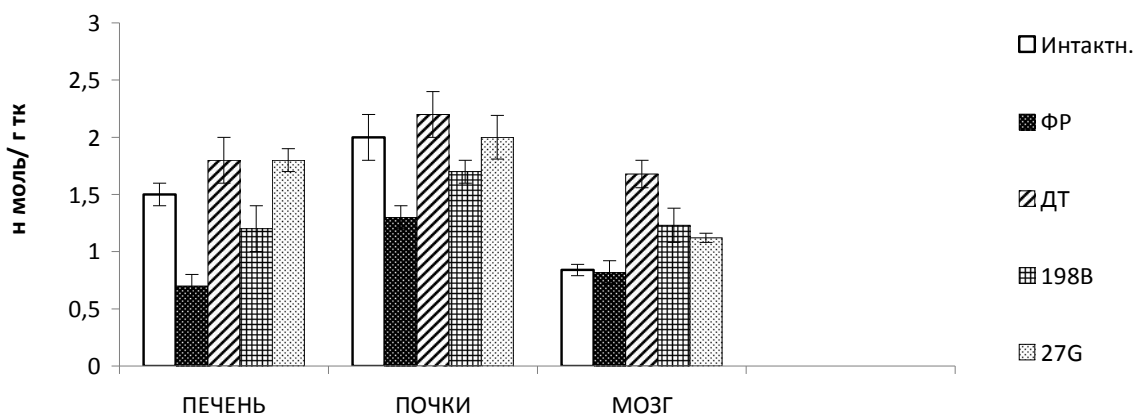
GSH, определяемый нами в качестве одного из маркеров состояния антиоксидантной системы, имеет как собственную антиоксидантную активность, так и функционирует в качестве кофактора, донора водорода, метаболита и субстрата с ферментами антиоксидантной системы. Содержание GSH на фоне хронического стресса оставалось неизменным в мозге подопытных животных, что свидетельствует о высоком уровне глутатионовой защиты в исследуемом органе (рис. 4). Однако количество этого антиоксиданта в печени и в почках на фоне стресса снижается в 2,1 и 1,5 раза соответственно, что может приводить к накоплению свободных радикалов и к разрушению клеточной мембраны в исследуемых органах. Биомасса ДТ спирулины увеличивала содержания GSH в печени в 2,7 раза, в почках - в 1,7 раза, а в мозге - в 2 раза. Добавление в рацион биомассы штамма 198В увеличивало содержание этого антиоксиданта на фоне стресса в печени, почках и мозге животных в 1,7, 1,3 и 1,5 раза соответственно. У животных 5-й группы отмечено

повышение содержания GSH в исследуемых органах в 2,6, в 1,5 и в 1,4 раза по сравнению с контрольной группой.



**Рис. 3.** Активность СОД в печени, почках и мозге крыс на фоне хронического стресса и приема биомассы штаммов спирулины.

Увеличение содержания ГВ связано, вероятно, с тем, что микроводоросль в своем составе содержит этот антиоксидант, особенно спирулина ДТ. Кроме того, как нами показано ранее [6, 3], добавление в рацион ДТ спирулины и ее мутантных штаммов повышало активность глутатионредуктазы, которая в свою очередь восстанавливает окисленный глутатион в исследуемых органах, увеличивая содержание глутатиона восстановленного.



**Рис. 4.** Содержание восстановленного глутатиона в печени, почках и мозге крыс на фоне хронического стресса и приема биомассы штаммов спирулины.

Все исследованные нами штаммы спирулины на фоне хронического стресса подавляли интенсивность ПОЛ. Однако, содержание МДА, которое увеличивалось в результате хронического стресса, в наибольшей степени снижалось в присутствии штамма 198В, возможно, вследствие повышенного содержания в нем β-каротинов. Каталазная активность на фоне хронического стресса снижалась во всех исследуемых органах. Максимальное снижение активности этого антиоксидантного фермента на фоне минимальных исходных значений отмечалось в мозге, что свидетельствует о быстром истощении данного фермента в период хронического стресса. Все три штамма достоверно повышали активность каталазы в условиях хронического стресса в исследуемых органах, максимально увеличивая активность каталазы в мозге. Активность СОД и содержание ГВ снижались в результате действия хронического стресса в печени и почках, но оставались неизменными в мозге, что, вероятно, является следствием достаточно высокого уровня этих антиоксидантов в данном органе. Наиболее эффективно увеличивали активность СОД и повышали содержание GSH ДТ спирулины и его мутантный штамм 27G и, таким образом, противостояли разрушительному действию стресса за счет повышенного содержания антиоксидантов. Таким образом, все три штамма спирулины подавляли свободнорадикальный процесс и положительно влияли на антиоксидантный статус ферментов с некоторыми отличиями, что, на наш взгляд, обусловлено особенностями биохимического состава каждого штамма.

### **ВЫВОДЫ**

1. На фоне хронического стресса у белых крыс наблюдалось повышение
  - интенсивности ПОЛ, снижение активности СОД, каталазы и содержания GSH.
2. Биомасса ДТ спирулины и ее мутантные штаммы 198В и 27G на фоне хронического стресса:
  - а) подавляли свободнорадикальный процесс;
  - б) повышали активность антиоксидантных ферментов и содержание GSH.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабой В. А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи соврем. биол. – 1991. – Т. 111. – Вып. 6. – С. 923-932.
2. Горячковский А.М. Клиническая биохимия. 2-е изд. – Одесса.: Астропринт, 1998. – С. 367, 370-372.
3. Єршова О. М. Антиоксидантна дія біомаси штамів спіруліни на фоні хронічного стресу у щурів // Вісник ОНУ (серія: біологія). – 2010. - Т. 15. – Вип. 17. – С. 16-21.
4. Каракіс С.Г., Драгоєва О.Г., Лавренюк Т.І., Сагаріц В.А., Карпов Л.М. Селекція мутантних штамів *Spirulina platensis* з підвищеним вмістом метіоніну в біомасі // Вісник Одеського національного університету. – 2005. – Т. 10, випуск 3. – С. 55-62.
5. Каракис С. Г., Карпов Л. М., Драгоєва Е. Г., Лавренюк Т. И., Сагаріц В. А. Марченко В. С. Биохимический состав биомассы штаммов *Arthrospira (Spirulina) platensis* // Мікробіологія і біотехнологія. – 2008. – № (2). – С. 58-63.
6. Карпов Л. М., Єршова О. М., Каракіс С. Г., Драгоєва О. Г., Лавренюк Т.І., Сагаріц В.А. Дія різних штамів спіруліни на деякі показники антиоксидантного захисту у щурів // Природничий альманах. – 2009. – №13. – С. 50-56.
7. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен) / Учеб. пособие под ред. М. И. Прохоровой. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982. – С. 30-31, 163-164, 181-183.
8. Овсянникова Т. Н., Миронова Н. Г., Заболотный В. Н., Губанова А. Г., Полищук Л. Я., Виноградова Г. Ю., Забелина И. А., Карпенко Н. А. Состав и антиоксидантная активность комплекса биополимеров из *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. // Альгология. – 1998. – Т. 8, № 1. – С. 75-81.
9. Сирота Т.В. Новый подход в исследовании процесса авто окисления адреналина и использование его для измерения активности супероксиддисмутазы // Вопросы мед. химии. – 1999. – №3. – С. 263-273.
10. Стальная Д.И., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Сб. Современные методы в биохимии. – М.: Медицина, 1977. – С. 66 – 68.
11. Miranda M. S., Cintra R.C., Barros S.B., Mancini Filho J., Antioxidant activity of the microalgae *Spirulina maxima* // Braz J Med Res. – 1998. – Vol. 31(8). – P. 1075-1079.
12. Murlund S., Nordenson J., Back O. Normal Cu, Zn superoxidedismutase, Mn-SOD, catalase and glutathione peroxidase in werner's syndrome // J.Gerontol. – 1981. – 36, №4. – P.405-409.
13. Romay Ch., Gonzalez R., Phycocyanin is an antioxidant protector of human erythrocytes against lysis by peroxy radicals /pharm Pharmacol. – 2000. – Vol. 52(4). – P. 367-368.
14. Romay Ch., Gonzalez R., Ledon N., Ramirez D., Rimbau V., C-phycocyanin: a biliprotein with antioxidant, anti-inflammatory and neuroprotective effects // Curr Protein Pept Sci. – 2003. – Vol. 4(3). – P. 207-216.

Єршова О.М., Карпов Л. М., Каракіс С. Г.,  
Драгоева А. Г., Лавренюк Т. І., Павліченко О. Д.,  
Карпова А. Ю., Станєв О.І.

**ДІЯ СПІРУЛІНИ НА АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ СТРЕСУ У БІЛИХ ЩУРІВ**

*Ключові слова:* спіруліна, стрес, ПОЛ, глутатіон, антиоксидантні ферменти.

Вивчалась дія біомаси дикого типу (ДТ) спіруліни і його мутантних штамів 198В і 27G на фоні хронічного стресу. Визначався вміст продуктів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), активність ферментів антиоксидантного захисту: супероксиддисмутази (СОД), каталази і вміст глутатіону відновленого (ГВ) в печінці, нирках та мозку щурів. Процедура внутрішньошлункового введення щурам фізіологічного розчину (ФР) викликала посилення ПОЛ і зниження активності каталази, СОД і вміст глутатіону відновленого (GSH). Внутрішньошлункове введення щурам біомаси спіруліни знижувало інтенсивність ПОЛ, посилювало активність каталази та СОД, збільшувало кількість GSH, що свідчить про адаптаційні можливості спіруліни в умовах стресу.

Ershova O.M., Karpov L.M., Karakis S.G.,  
Dragoeva A.G., Lavrenyuk T.I., Pavlichenko O.D.,  
Karova A.U., Stanev A.I.

**THE ACTION OF SPIRULINA ON THE ACTIVITY OF ANTIOXIDANT SYSTEM OF THE WHITE RATS IN STRESS CONDITIONS**

*Keywords:* spirulina, stress, lipid peroxidation, glutathione, antioxidant enzymes

We studied the effect of biomass of wild-type (DF) of spirulina and its mutant strains 198B and 27G on a background of chronic stress. We determined the content of products of lipid peroxidation (LPO), activity of antioxidant enzymes: superoxidisedismutase (SOD), catalase and reduced glutathione content (GSH) in the liver, kidney and brain of rats. The procedure of intragastric administration to rats of normal saline (RF) caused increased lipid peroxidation and decreased activity of catalase, SOD and reduced glutathione content (GSH). Intragastric administration to rats reduced the intensity of Spirulina biomass lipid peroxidation, increased the activity of catalase and SOD increased the amount of GSH, which indicates adaptive capacity of spirulina for the body.

Слецька Т. О.

## **ЗМІНА ПЕРЕТРАВНОСТІ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН КОРМУ У КОРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ ГОДІВЛІ ТА СПОСОБУ ЗГОДОВУВАННЯ РАЦІОНУ**

Інститут тваринництва НААН України, м. Харків, Україна,  
e-mail: EletskaTat@yandex.ru

*Ключові слова:* перетравність, поживні речовини, кормосуміш, рівень годівлі, прогнозування.

У годівлі жуйних тварин на даний час широко впроваджуються повнокомпонентні кормові суміші. Це сприяє високому рівню механізації процесу годівлі тварин та зводить до мінімуму небажане вибіркоче поїдання корму тваринами. Споживання кормосуміші підвищує споживання сухої речовини корму і оптимізує умови травлення в рубці жуйних [7]. Щоб уникати великих коливань рН рубця протягом доби, суміш має бути правильно приготована, однорідна за хімічною і фізичною структурою [6]. Має важливе значення і розмір часток корму, оскільки дуже великі розміри збільшують вибіркоче поїдання, а малі призводять до зниження жуйки і до можливого виникнення ацидозу [5]. В наших попередніх дослідженнях було встановлено, що в результаті переходу з роздільної роздачі кормів на повністю змішаний раціон відбуваються різноспрямовані зміни перетравності основних груп поживних речовин [2-3].

**Метою даної роботи** є аналіз змін перетравності поживних речовин при згодовуванні раціону в вигляді повнокомпонентних сумішок з тих же кормів в порівнянні з роздільною роздачею залежно від рівня годівлі.

### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.**

Було проаналізовано дані п'яти дослідів з вивчення перетравності поживних речовин раціонів, де рівень годівлі змінювався від 0,51 МДж/кг ОМ (обмінної маси) до 1,71 МДж/кг ОМ. Досліди проведено на фізіологічному дворі Інституту тваринництва НААН України на п'ятнадцятьох тваринах. Утримання тварин прив'язне, годівля дворазова, поїння вволю. Потреби кожної тварини розраховувались за факторіальним методом згідно методичних рекомендацій [4] Корми задавали кожній тварині окремо в різній кількості, але в однаковій пропорції, що забезпечило споживання всіма тваринами однакового раціону і надходження поживних

речовин відповідно фізіологічним потребам. В усіх кормах, що входили до складу раціонів, їх залишках, середніх пробах калу, одержаних в дослідках, визначали суху речовину, золу, сирий протеїн, сирий жир, сиру клітковину, безазотисті екстрактивні речовини, мінеральний склад за загально прийнятими методиками. Проведення дослідів методом періодів дало змогу застосувати при статистичному опрацюванні даних метод прямої різниці, що значно підвищило вірогідність встановлення зміни перетравлення поживних речовин [1].

Приготування якісної кормосуміші потребує подрібнення грубих кормів. Середньозважений розмір часток силосу складав  $13,7 \pm 0,24$  мм, що дало змогу використовувати його для приготування кормосуміші без попереднього подрібнення. Середнєзважений розмір часток сіна натурального складав  $450,4 \pm 35,6$  мм, подрібненого -  $25,44 \pm 1,02$  мм, соломи –  $380,5 \pm 28,6$  мм і  $23,58 \pm 0,95$  мм, відповідно.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Раціони дослідних тварин представлено в табл.1.

**Таблиця 1.**Склад дослідних раціонів, % сухої речовини

Вид корму	Досліди				
	1	2	3	4	5
	Кількість в раціоні, % сухої речовини				
Силос кукурудзяний	28,82	31,03	62,72	37,50	33,24
Сіно люцернове	-	53,18	27,04	12,80	13,30
Солома ячмінна	56,60	-	-	-	-
Дерть ячмінна	6,35	7,04	9,61	34,54	-
Дерть кукурудзяна	6,44	6,57	-	-	-
Дерть пшенична	-	-	-	-	14,05
Макуха соняшникова	-	-	-	14,17	18,15
Мінеральна добавка	1,79	2,18	0,63	0,83	0,99
Споживання СВ, кг	7,94	9,38	10,45	13,03	16,81
Рівень годівлі, МДж/кг ОМ	0,51	0,64	0,90	1,23	1,71

На рис. 1 представлено дані зі зміни перетравності поживних речовин при зростанні рівня годівлі від 0,51 МДж/кг ОМ до 1,71 МДж/кг ОМ.

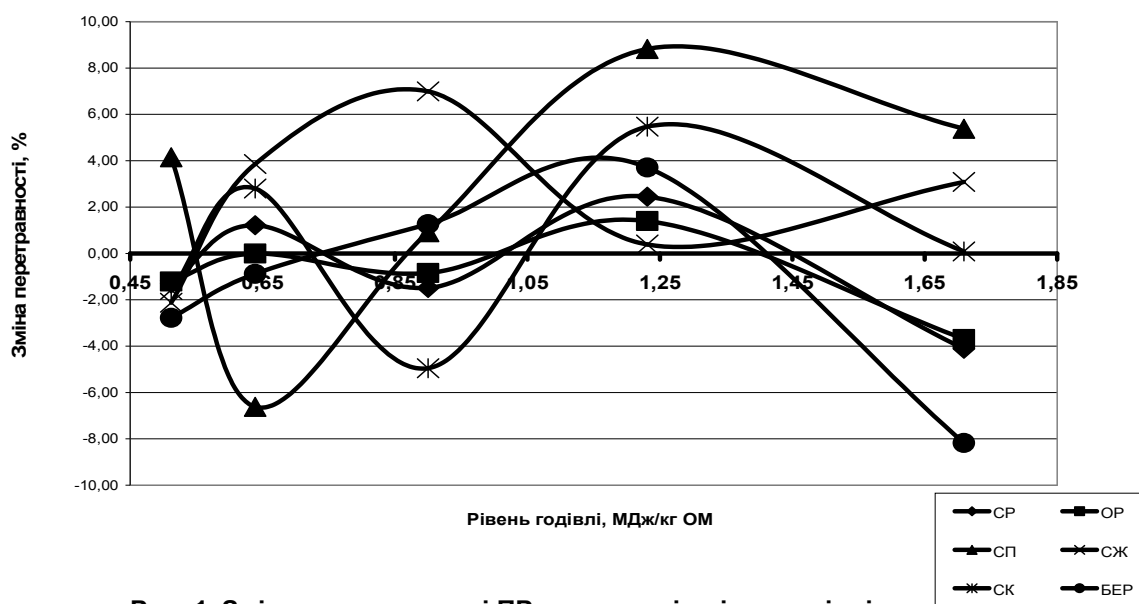


Рис. 1. Зміна перетравності ПР залежно від рівня годівлі

Змін сумарної перетравності сухої та органічної речовини при згодовуванні кормосуміші в діапазоні 0,51÷0,90 МДж/кг ОМ практично не спостерігалось, при рівні годівлі 1,2 МДж/кг ОМ встановлено збільшення перетравності до +2 %, а при 1,71 МДж/кг ОМ – зменшення до -8 % відносно перетравності при роздільній годівлі. При підвищенні рівня годівлі зміна перетравності безазотистих екстрактивних речовин спочатку збільшується, потім - зменшується. Перетравність інших поживних речовин в дослідженому діапазоні рівня годівлі в деяких випадках краща при роздільній годівлі, в інших – при згодовуванні раціону в вигляді кормосуміші.

До даних, що було отримано, було застосовано регресійний аналіз. Результат представлено в табл. 2.

Таблиця 2. Коефіцієнти поліномних моделей 2-го та 3-го ступеня, що описують зміну перетравності поживних речовин кормосуміші залежно від рівня годівлі

Параметр, якій моделюється	$y = ax^3 + bx^2 + cx + d$					$y = ax^2 + bx + c$			
	a	b	c	d	R <sup>2</sup>	a	b	c	R <sup>2</sup>
СР	-22,45	64,84	-55,9	14,38	0,70	-9,62	19,21	-8,43	0,55
ОР	-16,35	46,02	-38,2	8,98	0,87	-8,29	16,68	-7,70	0,74
СЖ	74,57	-256,04	270,5	-83,6	0,99	-8,37	19,94	-7,55	0,19
СП	-100,51	330,03	-322,7	94,62	0,82	-3,76	14,92	-7,91	0,307
СК	-49,48	160,54	-156,1	45,23	0,33	-3,80	10,14	-5,25	0,06
БЕР	-25,19	59,49	-34,6	2,98	0,99	-24,18	50,06	-22,72	0,94



Залежність зміни перетравності сухої та органічної речовини задовільно описуються параболою ( $R^2=0,55$  і  $R^2=0,74$  відповідно). Застосування кубічного рівняння незначно збільшує вірогідність прогнозування ( $R^2=0,70$  і  $R^2=0,88$ ). Графіки розрахованих рівнянь регресії для зміни перетравності сухої та органічної речовини наведено на рис. 2 та 3. Як можна бачити з рисунків, вони мають подібний вигляд. В діапазоні  $0,5 \div 0,9$  МДж/кг ОМ краща перетравність спостерігається при роздільній роздачі кормів (збільшення близько 1 %).

В межах з  $0,9$  МДж/кг ОМ до  $1,5$  МДж/кг ОМ - невелике покращення перетравності при згодовуванні кормосуміші і різке погіршення – при рівні годівлі вище  $0,9$  МДж/кг ОМ(до -4 %).

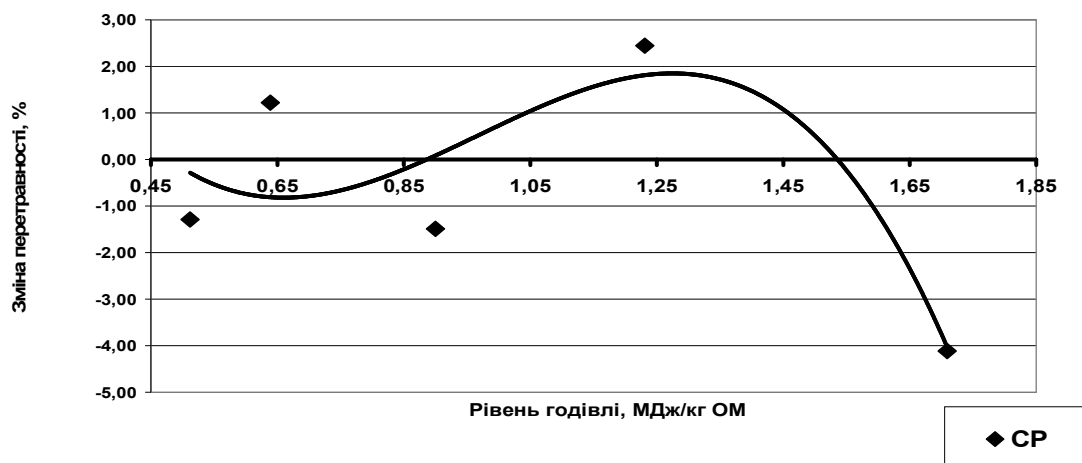


Рис. 2. Зміна перетравності СР залежно від рівня годівлі

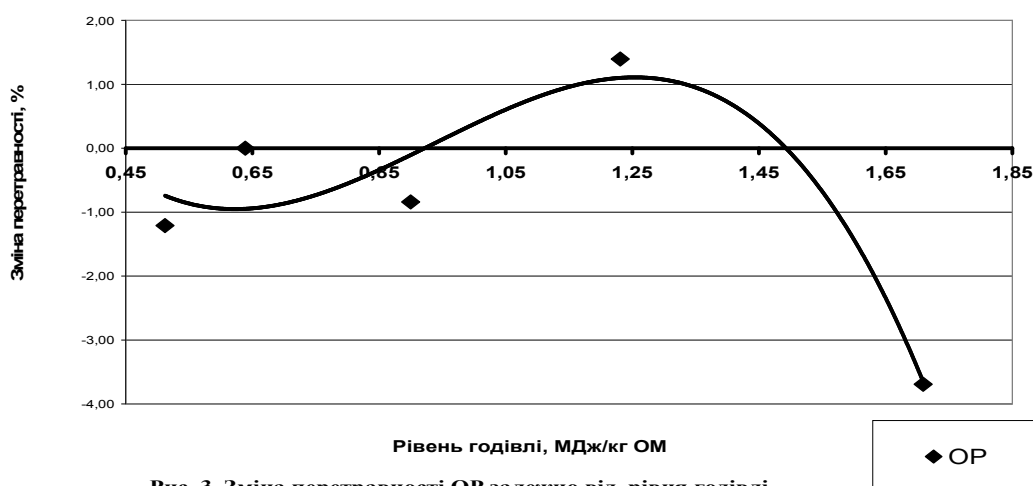


Рис. 3. Зміна перетравності ОР залежно від рівня годівлі

Нами було розраховано і встановлено точки екстремумів для функцій, що визначають зміну перетравності сухої та органічної

речовини. Для зміни перетравності сухої речовини мінімум (-0,78 %) - при рівні годівлі 0,65 МДж/кг ОМ, максимум(+ 1,85 %) – при рівні годівлі 1,27 МДж/кг ОМ. Для зміни перетравності органічної речовини мінімум (-0,95 %) - при рівні годівлі 0,62 МДж/кг ОМ, максимум(+1,11 %) – при рівні годівлі 1,25 МДж/кг ОМ.

Не встановлено достовірного взаємозв'язку між зміною перетравності сирової клітковини і рівнем годівлі ( $R^2=0,07$  і  $R^2=0,33$ ), хоча загальний вигляд графіка відповідає графіку змін перетравності СР і ОР (рис. 4), при незначному зміщенні точки максимуму на 0,2 МДж / кг ОМ.

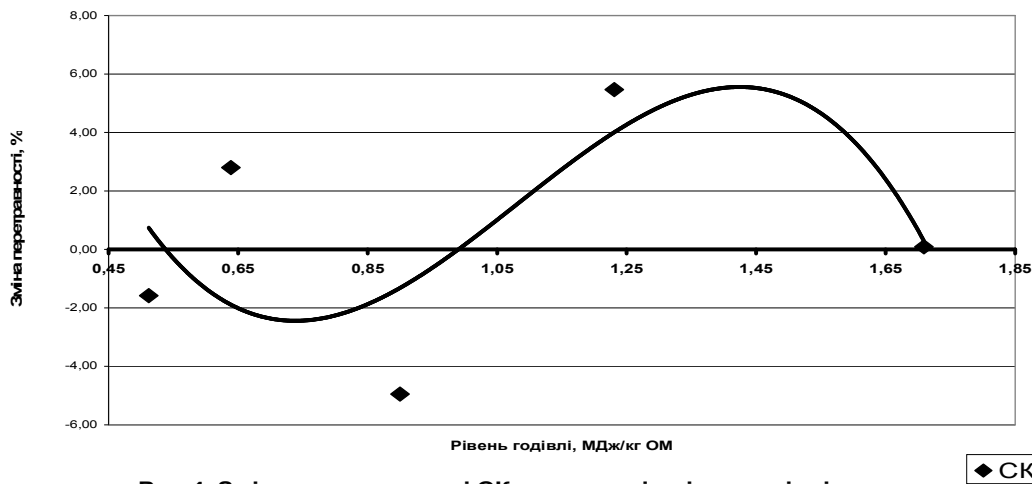


Рис.4. Зміна перетравності СК залежно від рівня годівлі

Зміну перетравності безазотистих екстрактивних речовин (Рис. 5) з високою вірогідністю можна описати параболою ( $R^2=0,94$ ). Перетравність БЕР в діапазоні 0,65 - 1,4 МДж /кг ОМ більш при згодовуванні кормосуміші, і максимум (+3,22%) спостерігається при рівні годівлі 1,04 МДж / кг ОМ, за ціми межами перетравність БЕР на кормосуміші нижче ( від - 2,5 % до - 8 %).

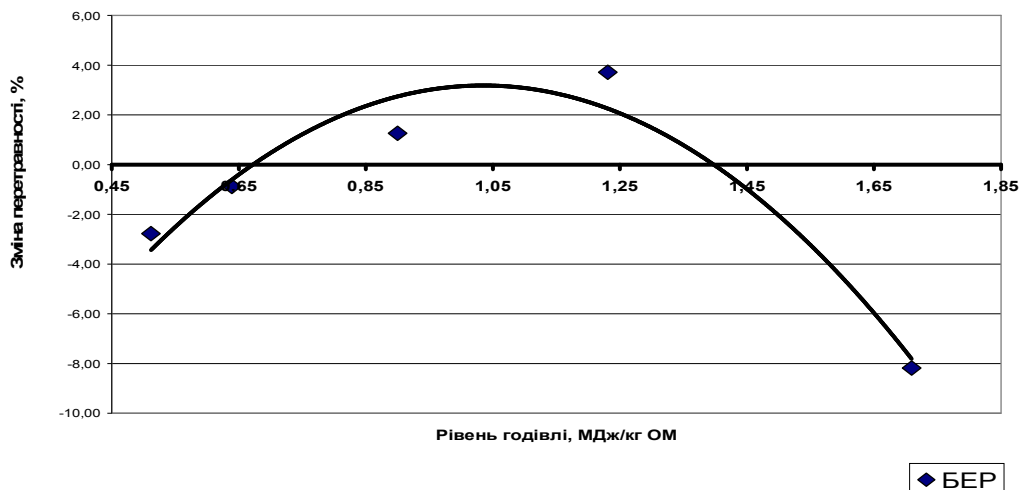


Рис. 5. Зміна перетравності БЕР залежно від рівня годівлі

Застосування полінома другого ступеня не дало задовільного результату при прогнозуванні зміни перетравності сирого жиру та сирого протеїну -  $R^2= 0,19$  і  $R^2=0,31$ , при застосуванні рівняння третього ступеня було отримано  $R^2= 0,99$  і  $R^2=0,82$ .

Для зміни перетравності СЖ (Рис. 6) мінімум (- 2,39 %) - при рівні годівлі 1,46 МДж / кг ОМ, максимум (+7,13 %) - при рівні годівлі 0,83 МДж / кг ОМ.

Для зміни перетравності СП (Рис. 7) мінімум (- 4,23 %) - при рівні годівлі 0,74 МДж / кг ОМ, максимум (+14,08 %) - при рівні годівлі 1,45 МДж / кг ОМ.

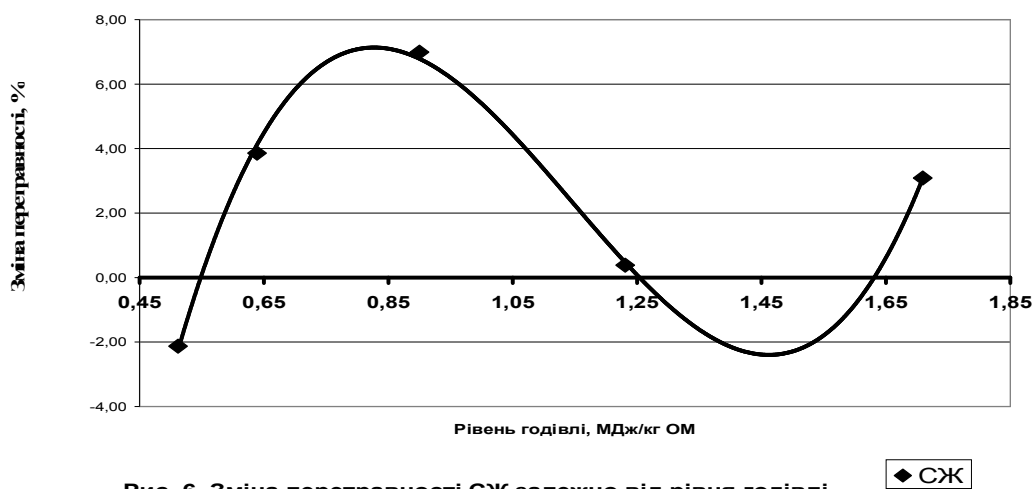


Рис. 6. Зміна перетравності СЖ залежно від рівня годівлі

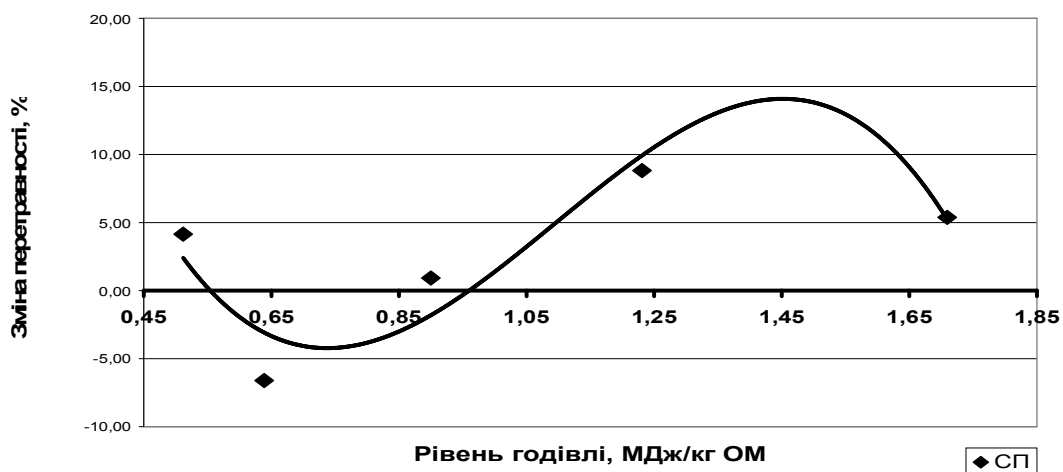


Рис. 7. Зміна перетравності СП залежно від від рівня годівлі

Відмічені зміни перетравності поживних речовин призвели до зміни вмісту доступної для обміну енергії, що отримали тварини при згодовуванні раціону в вигляді кормосуміші.

На рис. 8 наведено зміни рівня годівлі при згодовуванні кормосуміші в зрівнянні з роздільною роздачею кормів одного і того ж раціону залежно від рівня годівлі.

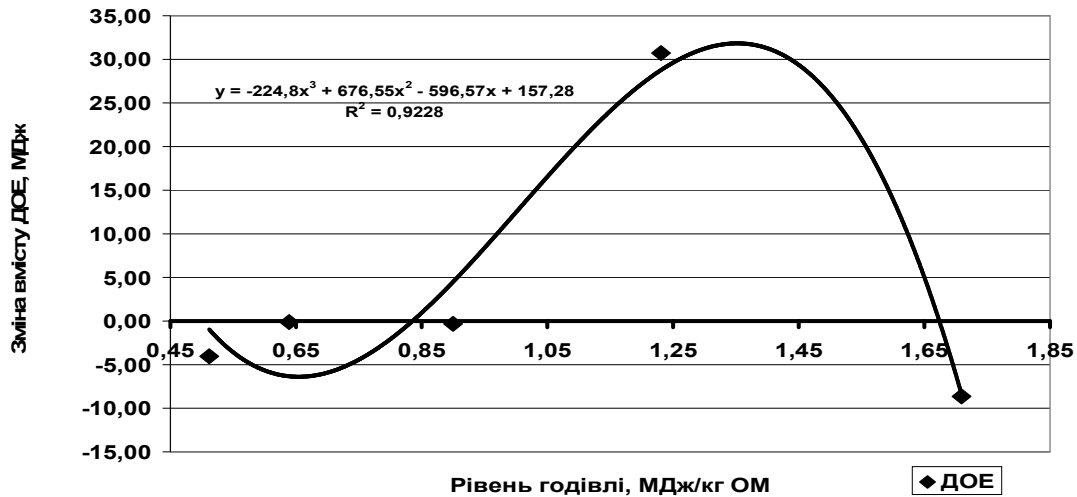


Рис. 8. Зміна вмісту ДОЕ залежно від рівня годівлі

Зміна рівня годівлі описується рівнянням третього ступеня з високою вірогідністю прогнозу ( $R^2 = 0,87$ ). Аналіз отриманого рівняння регресії показав, що після переходу на згодовуванні кормосуміші максимум зниження рівня годівлі (на 0,074 МДж / кг ОМ) відбувається при рівні годівлі 0,7 МДж / кг ОМ, і при рівні годівлі 1,36 МДж / кг ОМ - максимум зростання ( на 0,25 МДж / кг ОМ). Подальше зростання рівня годівлі призводить до зниження вмісту енергії в тому самому раціоні при згодовуванні кормосуміші.

При аналізі характеристики отриманих математичних закономірностей зміни відносної перетравності окремих поживних речовин при роздільній роздачі кормів і згодовуванні кормосуміші звертає на себе увагу той факт, що відносно забезпечення енергією і перетравність сухої та органічної речовини, а також перетравність більшості поживних речовин змінюються схожим чином. При рівні годівлі в діапазоні 0,5 ÷ 0,9 МДж/кг ОМ спостерігаються незначні відмінності в забезпеченості енергією та перетравності між роздільною роздачею кормів і згодовуванням кормосуміші. Зростання рівня годівлі до 1,45 МДж/кг ОМ на кормосуміші призводить до поліпшення перетравності більшості поживних речовин і загальної забезпеченості енергією. Подальше зростання рівня годівлі викликає зворотні зміни, тобто покращення перетравності і збільшення вмісту енергії в раціоні при роздільній роздачі кормів. На наш погляд, це можна пояснити тим, що зміна рівня годівлі в діапазоні 0,5 ÷ 0,9 МДж/кг ОМ визначалася збільшенням споживання сухої речовини

при незначній зміні доли концентрованих кормів в раціоні. Збільшення рівня годівлі до 1,23 МДж/кг ОМ забезпечувалось як зростанням доли концентратів до 48,7 %, так і збільшенням споживання сухої речовини. Подальше підвищення рівня годівлі до 1,71 МДж/кг ОМ забезпечувалося різким збільшенням споживання сухої речовини до 17 кг. Таким чином, можна заключити, що переваги в забезпеченості енергією при згодовуванні кормосуміші виявляються на раціонах з високим вмістом концентратів, а при низькоконцентратних раціонах краща перетравність поживних речовин спостерігається при роздільній роздачі кормів.

### ВИСНОВКИ.

1. Зміни сумарної перетравності сухої та органічної речовини при рівні годівлі від 0,51 МДж / кг Ом до 0,90 МДж / кг ОМ – незначні. При рівні годівлі 1,25÷1,27 МДж / кг ОМ спостерігається максимум підвищення перетравності сухої та органічної речовини на 2 % і 1 % відповідно. Підвищення рівня годівлі до 1,71 МДж / кг ОМ призводить до різкого зниження перетравності сухої та органічної речовини на 4 %.

2. Спосіб згодовування кормів впливає на вміст енергії, що отримує тварина з раціону. При рівні годівлі 1,36 МДж / кг ОМ згодовування одних і тих самих кормів у вигляді кормосуміші в порівнянні з роздільною роздачею забезпечує максимальне зростання рівня годівлі на 18,6 %, вмісту енергії - на 32 МДж.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Василевский Н.В. Сравнение двух методов статистической обработки данных при изучении переваримости питательных веществ в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота // НТБ. № 95. . –Х.:ІТ УААН. – 2007.- С. 33-37.
2. Вивчення впливу переходу з роздільної роздачі кормів до згодовування кормосуміші на перетравність поживних речовин у шлунково-кишковому тракті жуйних на фоні низької концентрації енергії раціоні /Василевський М.В., Слєцька Т.О., Польщікова І.Л. та ін. //НТБ.- №100.- 2009.- Х.: ІТ УААН.- С. 169-173.
3. Питательная ценность рациона в зависимости от способа скармливания и доли концентрированных кормов / Василевский Н.В., Цюпко В.В., Елецкая Т.А. [и др.] // НТБ ІТ УААН.- Х., 2010.- №102.- С.252-257.
4. Нормированное кормление крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности: [Методические рекомендации] / [Цюпко В.В., Пронина В.В., Василевский Н.В. и др.] / Х.: Институт животноводства УААН, 1995.-75 с.
5. Eastridge M.L., B.L. Bucci, and C.V.D.M. Ribeiro. 2009. Feeding equivalent concentrations of forage neutral detergent fiber from alfalfa hay, grass hay, wheat straw, and whole cotton seed in corn silage diets to lactating cows / M. L. Eastridge, B. L. Bucci, C. V. D. M. Ribeiro // Anim. Feed Sci. Tech. – 2009. – Vol. 150. – P. 86-94.

6. Keunen J.E. Effects of a subacute ruminal acidosis model on the diet selection of dairy cows / J. E. Keunen, J. C. Plaizier, I. Kyriazakis et all // J. Dairy Sci. - 2002. – Vol. 85. – P. 3304-3313.3.

7. Kononoff P. J. The effect of corn silage particle size on eating behaviour, chewing activities and rumen fermentation in lactating dairy cows / P. J. Kononoff, A. J. Heinrichs, H. A. Lehman // J. Dairy Sci.- 2003a. – Vol. 86. – P. 3343-3353.

**Елецкая Т.А.**

### **ИЗМЕНЕНИЕ ПЕРЕВАРИМОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА У КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ КОРМЛЕНИЯ И СПОСОБА СКАРМЛИВАНИЯ РАЦИОНА**

**Ключевые слова:** переваримость, питательные вещества, кормосмесь, уровень кормления, прогнозирование

*В статье приведены данные исследований изменений переваримости питательных веществ в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота при скармливании кормосмеси в сравнении с отдельной раздачей кормов и математическая модель для прогнозирования этих изменений в зависимости от уровня кормления. Изменения суммарной переваримости сухого и органического вещества при уровне кормления от 0,51 МДж/кг ОМ до 0,90 МДж/кг ОМ - незначительные. При уровне кормления 1,25 ÷ 1,27 МДж/кг ОМ при скармливании кормосмеси наблюдается максимум повышение переваримости сухого и органического вещества на 2 % и 1 %, соответственно. Повышение уровня кормления на кормосмеси до 1,71 МДж/кг ОМ приводит к резкому снижению переваримости сухого и органического вещества до 4 %. Способ скармливания кормов влияет на содержащее энергии, что получает животное из рациона. При уровне кормления 1,36 МДж/кг ОМ скармливания одних и тех же кормов в виде кормосмеси обеспечивает рост уровня кормления на 18,6 %.*

**Eletskaia T.**

### **CHANGE OF DIGESTIBILITY OF NUTRITIVES OF RATION FOR COWS DEPENDING OF FEEDING LEVEL AND ON HOW IT HAS COWS FEEDING**

**Keywords:** digestibility, nutrients, feed mixtures, the level of feeding

*The paper presents the research findings of changes in digestibility of nutrients in the gastrointestinal tract of cattle fed with forage mixture in comparison with the separate distribution of forage and a mathematical model to predict these changes, depending on the feeding level. Changes in total digestibility of dry and organic matter at the feeding level from 0.51 MJ / kg DM and 0.90 MJ / kg DM are slight. At the feeding level 1,25 ÷ 1,27 MJ / kg DM there is a maximum increase in digestibility of dry and organic matter by 2% and 1% respectively. Increased feeding levels to 1.71 MJ / kg DM leads to a sharp decrease in digestibility of dry and organic matter to 4%. Method of feeding fodder affects the energy content derived from the diet of the animals. At the feeding level 1.36 MJ / kg DM feeding the same feed as the feed mixture the feeding level by 18.6%.*

УДК 598.293.1:591.465.11

Зимароєва А. А.

## ЗМІНИ ГНІЗДОВОЇ ЕКОЛОГІЇ СОЙКИ (*GARRULUS GLANDARIUS*) У ЗВ'ЯЗКУ З ЇЇ УРБАНІЗАЦІЄЮ (НА ПРИКЛАДІ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Житомирський державний технологічний університет,  
м. Житомир, Україна  
e-mail: anastasia\_zima@mail.ru

**Ключові слова:** сойка, гніздова екологія, чисельність популяції, урбанізація, Житомирська область.

На разі накопичена велика кількість робіт, котрі стосуються екології воронових птахів в антропогенних ландшафтах [8, 5]. Оскільки контакти *Corvidae* з людиною набувають все більш тісного характеру, важливим стає комплексне і всебічне вивчення цієї групи птахів. Воронові птахи віддають перевагу антропогенним ландшафтам і досить легко адаптуються до життя в них завдяки своїй унікальній високій екологічній пластичності [5].

Вивчення екології воронових птахів урбанізованих територій і природних ландшафтів дозволить з'ясувати причини проникнення *Corvidae* на освоєні людиною території і появу у цих птахів нових екологічних відмінностей та допоможе здійснювати цілеспрямований вплив на населення птахів культурного ландшафту з метою його розвитку у потрібному для людини напрямку [8, с. 89].

В Україні сойка *Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758) – звичайний осілий та кочовий вид [3, 12]. Вона гніздиться у різних типах лісових біотопів, віддаючи перевагу дібровам, змішаним та сосновим лісам [14, с. 152]. З 1990-х років сойка почала активно освоювати різні типи антропогенних ландшафтів, окремі особини зустрічалися в лісопарковій зоні міст в гніздовий та не гніздовий періоди [1]. Так, виявлено, що сойка є звичайним видом великих парків і лісопарків м. Києва, який восени і взимку з'являється і в інших озеленених біотопах міста [8].

Встановлено, що до кінця ХХ століття посилилась синантропізація та почалася урбанізація сойок [12, 14] і цей вид перетворився на типового міського птаха, причому цей процес іде майже синхронно на всій території України [9]. Деякі особини почали гніздитися в нішах стін будівель, за виступами карнизів дахів, за

водостічними трубами. Вхідження сойки в міський ландшафт йшло не тільки через освоєння нових місць гніздування, але й через харчування продуктами антропогенного походження в холодну пору року [12, с 139].

В останні роки спостерігається розширення гніздових стацій і поява гнізд сойки серед старих озелених міських кварталів та в невеликих парках центра міста Житомира. Однак гніздова екологія цього виду залишається маловивченою.

### МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА

Матеріал для дослідження зібраний на Житомирщині у гніздові сезони 2010–2011 років з використанням маршрутного методу досліджень. Всього було прокладено 29 маршрутів, 13 з яких у м. Житомирі. Дослідження гніздової екології сойки проводилися з березня по червень.

Облік сойки проводився на маршрутах у 14 населених пунктах Житомирської області розташованих у порядку зростання їх площі та кількості населення (табл. 1).

**Таблиця 1.** Населенні пункти Житомирської області, у яких проводилося вивчення екології сойки

Назва населеного пункту	Адміністративний район	Тип населеного пункту	Кількість жителів	Площа, км <sup>2</sup>
Довбиші	Чуднівський	Мале село	114	0,593
Колодіївка	Червоноармійський		216	1,18
Стара Олександрівка	Червоноармійський		470	2,202
Великі Кошарища	Коростишівський	Середнє село	510	1,137
Осички	Радомишльський		510	1,618
Ужачин	Новоград-Волинський		505	14,937
Соколів	Червоноармійський	Велике село	1 200	20,423
Ліщин	Житомирський		1 265	0,121
Піски	Житомирський		1 469	3,136
Липники	Лугинський		1 643	3,8
Яблунець	Ємільчинський	Селища міського типу	1 362	1,43
Чуднів	Чуднівський		5 752	10,37
Володарськ-Волинський	Володарськ-Волинський		7 382	83,28
Андрушівка	Андрушівський	Мале місто	11 000	6,8
Новоград-Волинський	Новоград-Волинський	Середнє місто	56 132	26,67
Бердичів	Бердичівський		78 796	35,33
Житомир	Житомирський	Велике місто	271 348	65



Оскільки, умови для обліку птахів у різних типах населених пунктів, або ж у різних зонах міст (міська забудова, парки, лісопарки тощо), істотно відрізняються, ми використовували диференційований підхід до вибору методів обліку [2]. У межах міської забудови обліки проводили на трансектах зі змінною шириною облікової смуги [7]. У міських парках, лісопарках та пустирищах птахів підраховували без обмеження ширини облікової смуги, з наступним перерахунком отриманих показників на площу за середньою дальністю виявлення інтервальним методом. Виділяли наступні інтервали дальності виявлення: 0–25 м, 25–100 м, 100–300 м та 300–1000 м [11]. Таким же чином проводили облік птахів і в селищах міського типу та селах. Всього за цей період з обліками пройдено 1607 км. При підрахунку щільності сойки у гніздовий сезон враховували кількість особин, котрі приступають до гніздування, і тих, що не гніздяться. Гнізда обстежували й поза маршрутами.

Дані збирали під час спостережень за знайденими гніздами сойки протягом усього гніздового сезону. Загалом було зареєстровано 29 гнізд сойки, з них досліджено вміст 18-ти гнізд. Висоту дерев та висоту розміщення гнізд вимірювали за допомогою лазерного висотоміра Stanley TLM 160i. Гнізда вимірювали сантиметровою рулеткою з точністю до 1 см, при цьому визначали їх висоту та діаметр, а також глибину та діаметр лотка. Довжину та діаметр яєць сойки визначали з точністю до 0,1 мм за допомогою штангенциркуля. Індекс видовженості розраховували діленням довжини яйця на його ширину. Індекс об'єму яйця розраховували за формулою:

$$V = 0,51 \cdot L \cdot D^2 / 1000 \text{ [15]},$$

де  $V$  – об'єм яйця (см<sup>3</sup>);  $L$  – довжина яйця (мм);  $D$  – діаметр яйця (мм).

Всього за період досліджень були виміряні 122 яйця з 18 кладок. Успішність розмноження оцінювали традиційним способом, як частку злетків (пташенят піднятих на крило) від числа відкладених яєць.

Статистична обробка отриманих даних проводилася в пакетах *MS Excel* та *Statsoft Statistica*. Визначали відсотковий розподіл висоти розташування гнізд. Оцінку тісноти лінійного зв'язку здійснювали за допомогою кореляційного аналізу, при цьому використовували коефіцієнт кореляції Пірсона. Ступінь достовірності 0,95. Однофакторний дисперсійний аналіз проводили з застосуванням процедури one-way ANOVA.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В Житомирській області сойка гніздиться в усіх типах населених пунктів (табл. 2), проте найбільша щільність сойки в гніздовий сезон була характерна для великих сіл та їх околиць. Можливо, це пов'язано з природно-географічними умовами населених пунктів, у яких проводилися дослідження.

**Таблиця 2.** Щільність популяції сойок у гніздовий сезон в населених пунктах Житомирської області

Населенні пункти	Щільність, ос/км <sup>2</sup>
Малі села ( населення менше 500 чоловік)	2,9
Середні села ( населення менше 1000 чоловік)	5,0
Великі села ( населення більше 1000 чоловік)	5,9
Селища міського типу	1,9
Міста районного та обласного значення	1,0
Місто Житомир	1,5

Встановлено, що тип населеного пункту достовірно впливає на розподіл сойки ( $p \leq 0,05$ ). Щільність сойок поступово зростає в напрямку від малих до великих сіл, що може свідчити про пристосування птахів до антропогенного пресу. Хоча, здебільшого, сойка для гніздування все ж надає перевагу лісовим галявинам та мозаїчним лісовим насадженням.

В останні роки сойка інтенсивно заселяє м. Житомир, у тому числі центр міста та житлові квартали. Проте найбільш щільно цей вид гніздиться в зелених зонах, які оточують місто, тут середня щільність сойок становить 3,5 пар/км<sup>2</sup>. Серед біотопів у межах самого міста найбільша кількість гнізд відмічена нами в добре озеленених кварталах старої багатоповерхової забудови в центрі Житомира, де середня щільність сойок, які гніздяться становить 0,75 пар/км<sup>2</sup>. Часто гнізда цих птахів можна знайти в парках, скверах та бульварах м. Житомира.

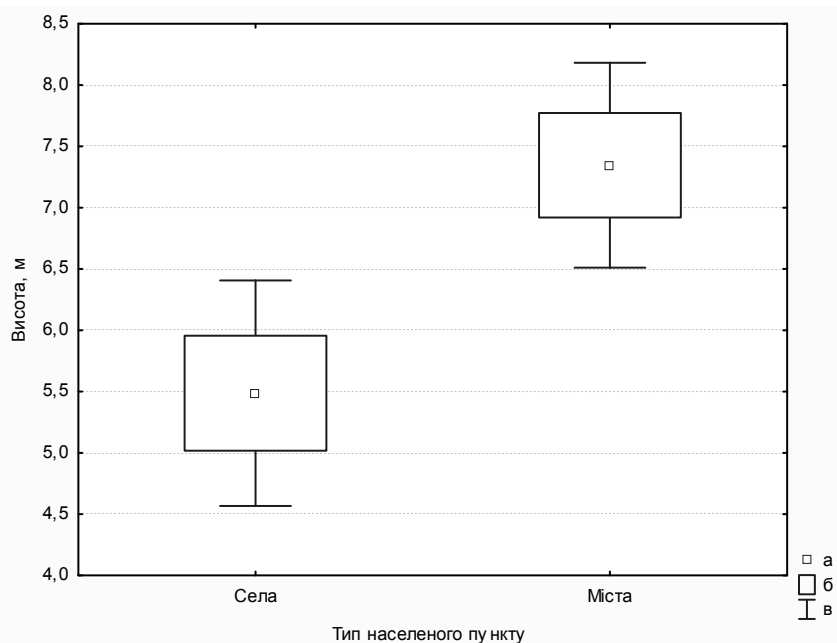
Термін початку облаштування гнізд припадає на першу декаду квітня. Хоча перші випадки будівництва ми відмічали вже в кінці березня (25.03.11, в м. Житомирі). У містах сойки починають будувати гнізда раніше, ніж в селах ( $p \leq 0,05$ ,  $n = 26$ ). Так, середня дата початку будівництва гнізд в містах 5 квітня, а в селах – 13 квітня.

Для розміщення гнізд в межах області сойки використовують 11 видів дерев. При гніздуванні в сільських населених пунктах та

довколишніх природних біотопах сойки використовують 8 видів дерев, найпоширенішими з яких є: осика (3 випадки), в'яз (3 випадки), дуб, груша та яблуня (по 2 випадки). Значно рідше зустрічаються гнізда на вербі, ялині та клені. В містах та у суміжних до них зелених зонах сойки гніздяться на семи видах дерев, найчастіше на робінії (4 випадки), липі (3 випадки), клені та клені ясенелистому (по 2 випадки), рідше – на яблуні, дубі та ялині. Отже, видовий склад дерев, що використовуються сойкою для облаштування гнізд, залежить від деревного складу конкретного біотопу, при цьому сойка проявляє високу екологічну пластичність у виборі місць для гніздування.

Середня висота розташування гнізд сойки в Житомирській області –  $6,4 \pm 0,4$  м ( $n = 29$ ). Найнижче гніздо було розміщене на висоті 2,1 м на груші у селі Великі Кошарища, найвище – на висоті 10,2 м – на робінії у місті Житомирі. Найбільша кількість гнізд знаходиться на висоті 6 – 8 м (39,2 %), а також на висоті 4 – 6 м (28,5 %), нижче 4 м знаходиться лише 10 % гнізд, а вище 8 м – 21 % гнізд. Середня відстань від гнізда до верхівки дерева становить  $3,6 \pm 0,3$  м.

Варто зауважити, що висота розташування гнізд достовірно залежить від типу населеного пункту ( $p \leq 0,05$ ). Так, середня висота гнізда в сільських населених пунктах –  $5,5 \pm 0,5$  м, а в містах –  $7,3 \pm 0,4$  м (рис.1).



**Рис. 1.** Висота розташування гнізд у сільських та міських населених пунктах Житомирської області (а – середнє значення, б – середнє  $\pm$  похибка середнього; в – інтервал  $1,96^*$  похибки середнього).

Можливо, така відмінність у висоті розташування гнізд пов'язана з різним рівнем фактору турбування птахів, який набагато вищий у містах.

За нашими спостереженнями, найпоширенішим способом розташування гнізд сойки було пристовбурове, тобто між стовбуром та бічними гілками (52 %), 34 % гнізд були розташовані на бічних гілках, рідше зустрічалось розташування гнізд у розгалуженні основних гілок крони (14 %).

Своє досить компактне гніздо сойка будує в основному з гілок різних кущів та дерев, лоток вистилає корінцями. Інколи в гніздах зустрічаються матеріали антропогенного походження (наприклад, дроти, поліетилен, вата, папір, тощо). Частка гнізд, які містять антропогенний матеріал більша в урбанізованих ландшафтах (34 %), ніж в сільських (13 %).

Розміри гнізд, досліджених у Житомирській області, наступні: висота гнізда від 13,2 до 27,4 см (в середньому –  $20,9 \pm 0,9$  см); глибина лотка коливається в межах 5,2–9 см (у середньому –  $7,5 \pm 0,2$  см); діаметр лотка становить 11,9–15,5 см (середнє значення –  $13,3 \pm 0,2$  см); діаметр гнізда змінюється від 26,4 до 32,7 см (у середньому по області – 30 см) ( $n = 18$ ). Розміри гнізд не залежать від типу населеного пункту.

Відкладання яєць починається відразу після завершення будівництва гнізда, приблизно з третьої декади квітня. Повні кладки відмічаються з початку травня. Процес насиджування яєць триває 16–18 днів.

Кладки сойки містять від 5 до 8 яєць. Середні значення цього показника складають  $6,7 \pm 0,2$  яєць ( $n = 18$ ). Більшість кладок складаються з 7 (39 %) та 6 (28 %) яєць (рис. 2).

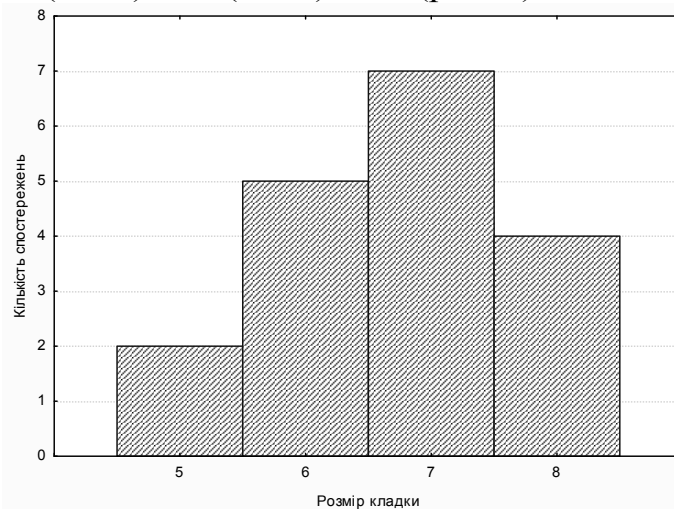


Рис 2. Розподіл розмірів кладок сойки в Житомирській області.

Середній розмір кладки в сільських та міських населених пунктах відрізняється незначно ( $p \leq 0,05$ ). Проте розміри кладок у міських біотопах вищі ( $7,0 \pm 0,3$  яєць проти  $6,4 \pm 0,3$  яєць у селах). Це, можливо, пов'язано з певною адаптацією сойок до несприятливих екологічних умов урбоєкосистем, зокрема, до більшого забруднення довкілля.

Нами був вивчений вміст 18 гнізд сойки та виміряні 122 яйця (табл. 3). Середні розміри яєць становлять  $30,2 \pm 0,2 \times 22,7 \pm 0,1$  мм. Індекс видовженості яйця в середньому складає  $1,3 \pm 0,01$ , а індекс об'єму яйця  $8,0 \pm 0,1$  см<sup>3</sup>. В цілому встановлені нами показники яєць сойки мало відрізняються від таких з інших регіонів України [10, 6].

**Таблиця 3. Параметри яєць сойки**

Показник	N	Середнє значення	Min	Max	CV, %	Похибка середнього
Довжина яєць (L), мм	122	30,2	27,2	34,2	5,6	0,2
Діаметр (ширина) яєць (D), мм	122	22,7	21,0	27,0	4,1	0,1
Індекс подовженості яйця L/D	122	1,3	1,2	1,5	3,9	0,01
Індекс об'єму яйця, см <sup>3</sup>	122	8,0	6,2	12,2	13,0	0,1

У результаті досліджень не виявлено кореляції між розмірами кладки та значеннями об'єму яєць ( $p \leq 0,05$ ). Проте існує тісний зв'язок між довжиною та діаметром яйця ( $r = 0,78$ ,  $p \leq 0,05$ ,  $n = 122$ ). Також було встановлено, що розміри яєць сойки у містах значущо менші ніж у селах ( $p \leq 0,05$ ). Так, середні розміри яєць у містах  $29,8 \pm 0,2 \times 22,5 \pm 0,1$  мм, а у селах –  $30,6 \pm 0,2 \times 22,9 \pm 0,1$  мм.

Середня кількість пташенят, котрі вилупилися на одне гніздо –  $4,2 \pm 0,4$  ( $n = 18$ , діапазон 0–6 пташенят). За період досліджень знайдено 1 залишену сойками кладку і 2 розорені хижаками. В містах та селах середня кількість пташенят, які вилупилися, майже однакова ( $p \geq 0,05$ ), хоча відсоток таких пташенят від загальної кількості відкладених яєць більший у селах (66 %), ніж у містах (58 %).

Успішність розмноження є досить важливим показником екології птахів. Середня кількість злетків (пташенят, піднятих на крило) на одну пару сойок, що гніздяться, становить  $3,4 \pm 0,3$  ( $n = 18$ , діапазон 0 – 5 злетків), а кількість злетків на пару, яка успішно розмножувалася, –  $3,8 \pm 0,2$ . Успішність розмноження сойки в Житомирській області складає 50,3 %. Варто відмітити, що в міських більш урбанізованих ландшафтах успішність розмноження сойок дещо вища, ніж у сільських населених пунктах (59 % і 40,5 % відповідно), хоча ця різниця не є достовірною ( $p \leq 0,05$ ).

## ВИСНОВКИ

Незважаючи на те, що сойка є типовим лісовим мешканцем, на разі можна говорити про урбанізацію її як виду. В результаті досліджень встановлено, що в останні роки цей вид воронових досить часто з'являється на гніздуванні у містах Житомирщини, і не лише у приміських лісах та парках, а й у центральних, добре озелених житлових кварталах. Про урбанізацію сойки свідчать і певні зміни у її гніздовому стереотипі, зокрема, вибір інших, ніж у природних біотопах, видів дерев для гніздування, значно більша висота розташування гнізд, використання антропогенного матеріалу для будівництва гнізд, тощо. Міські популяції сойок відрізняються від сільських більшою величиною кладки, проте яйця в кладках міських популяцій менші за розмірами. Успішність розмноження сойки у містах є нижчою аніж у сільській місцевості.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Белик В.П. Расселение сойки в Нижнем Приднестровье и Предкавказье // Экология и распространение вороньих птиц России и сопредельн. государств: Мат. 5 конф. орнитологов стран СНГ. – Ставрополь, 1999. – С. 41–44.
2. Бокотей А.А. Структура методичних підходів до вивчення населення птахів урболандшафтів (на прикладі м. Львова) // Обліки птахів: підходи, методики, результати: ІВА програма. – Київ, Львів, 1993. – С. 58–62.
3. Гуль И.Р., Матюхин А. В Шелякин И.А. Вороньих птиц украинской части Приднестровья // Экология вороньих птиц в антропогенных ландшафтах: мат. междунар. конф – Саранск, 2002. – С. 66–67.
4. Зорина З.А. Когнитивные способности вороньих птиц // Вороньих птиц: экология, поведение, фольклор: сб. науч. труд. – Саранск, 2002. – С. 29–39.
5. Егорова Г.В. Фауна и население вороньих птиц городов Мещерской низменности // Вороньих птиц: экология, поведение, фольклор: сб. науч. труд. – Саранск, 2002. – С. 23–28.
6. Кныш Н.П., Грищенко В.Н., Статива А.И. Сойка в лесостепи северо-восточной Украины // Вороньих птиц Северной Евразии: мат. междунар. конф. – Омск, 2010. – С. 71–74.
7. Козлов Н.А. Птицы Новосибирска (пространственно-временная организация населения). – Новосибирск: Наука, 1988. – 156 с.
8. Логинов С.Б. Численность и размещение вороньих птиц в городе Твери // Весник ТвГУ. Серия «Биология и экология». – 2008. – № 7. – С. 89–95.
9. Лопарев С.О. Орнітофауна населених пунктів Центру України та її зміни: дис. ... канд. біол. наук: 03.00.08 / Лопарев Сергій Олександрович. – К., 1996. – 348 с.
10. Мороз В.А. Биология сойки в Стрельцовской степи (Луганская область, Украина) // Вороньих птиц Северной Евразии: мат. междунар. конф. – Омск, 2010. – С. 93–95.
11. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. – М., 1990. – 33 с.

12. Резанов А.Г., Резанов А.А. Гнездование сойки (*Garrulus glandarius*) на постройках человека и процесс урбанизации вида // Экология врановых в естественных и антропогенных ландшафтах: мат. междунар. конф. – Ставрополь, 2007. – С. 139–142
13. Станкевич О.И. Врановые птицы города Ужгорода // Экология врановых птиц в антропогенных ландшафтах: мат. междунар. конф. – Саранск, 2002. – С. 117–119.
14. Шубина Ю.Э., Землянухин А.И. К экологии сойки (*Garrulus glandarius*) в Центральном Черноземье // Экология врановых в естественных и антропогенных ландшафтах: мат. междунар. конф. – Ставрополь, 2007. – С. 152–154.
15. Hoyt D.F. Practical methods for estimating volume and fresh weight of birds eggs. // Auk. – 1979. – Vol. 96, № 1. – P. 73–77.

**Зимароева А. А.**

**ИЗМЕНЕНИЯ ГНЕЗДОВОЙ ЭКОЛОГИИ СОЙКИ  
(*GARRULUS GLANDARIUS*) В СВЯЗИ С ЕЕ УРБАНИЗАЦИЕЙ  
(НА ПРИМЕРЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ  
ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ)**

*Ключевые слова:* сойка, гнездовая экология, численность популяции, урбанизация, Житомирская область.

В 2010–2011 гг. на территории Житомирской области изучали отличия в гнездовой экологии сельских и городских популяций соек. Сравнивали такие показатели как виды деревьев для гнездования, размеры гнезд, доля использования антропогенного материала при строительстве гнезд, величина кладки, размеры яиц и успешность размножения сойки в разных биотопах Житомирской области. Пришли к выводу, что сельские и городские популяции сойки заметно отличаются друг от друга по экологии гнездования, что говорит об интенсивной урбанизации этого вида.

**Zimaroeva A. A.**

**CHANGES OF JAY (*GARRULUS GLANDARIUS*) NESTING  
ECOLOGY IN CONNECTION WITH ITS URBANIZATION  
(BASED ON THE EXAMPLE OF ZHYTOMYR REGION  
SETTLEMENTS)**

*Key words:* jay, breeding ecology, population size, urbanization, Zhytomyr region.

In 2010–2011 in Zhytomyr region differences between the nesting ecology of rural and urban populations of jays were studied. Such indicators as tree species for nesting, nest size, the proportion of man-made material in the construction of nests, set size, egg size and jays' breeding success were compared in different biotopes of Zhytomyr region. It was concluded that rural and urban populations of jays significantly different from each other in the ecology of nesting, which shows the intense urbanization of the species.

УДК 577.122:614.449

Іскра Р. Я.

## ПОКАЗНИКИ БІЛКОВОГО ОБМІНУ ТА ІМУННОГО СТАТУСУ В ОРГАНІЗМІ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ЦИТРАТУ НАНОХРОМУ

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна;  
e-mail: iskra\_r@ukr.net

*Ключові слова:* щур, білковий обмін, амінотрансфераза, імунний статус.

Результати наукових досліджень [8, 10] свідчать про важливу роль хрому ( $\text{Cr}^{3+}$ ) в процесах життєдіяльності людей і тварин, підтримання гомеостазу в їх організмі, нормального функціонування вуглеводного, ліпідного і білкового обміну. Доведено, що  $\text{Cr}^{3+}$  як мікроелемент, регулює активність ензимів, стабільність білків, ріст і регенерацію тканин, впливає на імунітет та процеси кровотворення [10]. Додавання  $\text{Cr}^{3+}$  до раціону щурів збільшує вміст амінокислот у тканинах, а також посилює їх включення в білки тканин серця [9].  $\text{Cr}^{3+}$  має вплив на експресію генів. Зв'язуючись з хроматином він викликає збільшення ініціювання локусів і, отже, інтенсифікацію синтезу РНК. Отже дія  $\text{Cr}^{3+}$  пов'язана з індукцією синтезу білка в ядрі та ядерною активацією хроматину [6]. Однак, вплив хрому у вигляді наночастинок, біологічна активність яких є значно вищою, ніж звичайних сполук, на ці процеси не вивчена. Зустрічаються дані, що хром у наноформі, залежно від дози, збільшує середньодобові прирости щурів [11]. Результати досліджень інших авторів [12] показують, що добавки хрому, у вигляді наночастинок впливають на імунний статус організму щурів, які зазнали теплового стресу, збільшуючи в крові вміст імуноглобулінів G, проліферативну відповідь лімфоцитів та фагоцитарну активність макрофагів.

Метою досліджень було з'ясувати вплив цитрату нанохрому в дозі 10 мкг  $\text{Cr}^{3+}$ /кг маси тіла на інтенсивність протікання білкового обміну та імунну реактивність в організмі щурів.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження проведені на 8 самцях білих лабораторних щурів лінії Вістар, масою 180-200 г, які перебували у віварії за відповідних умов освітлення, температурного режиму та стандартного раціону.



Тварини були поділені на дві групи – контрольну і дослідну, по 4 тварини у кожній. Щурам дослідної групи, на відміну від контрольної, до води додавали розчин цитрату нанохрому, в дозі 10 мкг  $\text{Cr}^{3+}$ /кг маси тіла, який був одержаний методом ерозійно вибухової нанотехнології [5].

На 30 добу експерименту здійснювали забій самців під ефірним наркозом із дотриманням біоетичних принципів. Матеріалом для досліджень служили кров та тканини щурів: печінка, нирки, селезінка, легені, мозок, серце, м'язи. У крові та гомогенатах тканин щурів визначали вміст білка, активність амінотрансфераз, кількість клітин крові, вміст гемоглобіну, циркулюючих імунних комплексів та фагоцитарну активність лейкоцитів [2]. Статистичну обробку одержаних даних проводили за допомогою програми Statistica 6.0 (StatSoft, Inc. 1984–2001), використовуючи критерій Манна – Уїтні (Mann – Whitney U-test). Статистично вірогідною різницю вважали при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У результаті проведених досліджень за дії цитрату нанохрому встановлено тенденцію до зростання вмісту білка в крові на 6,7%, що свідчить про незначну стимуляцію білок синтезуючих процесів в організмі щурів (табл. 1), що підтверджено дослідженнями інших авторів [3, 6, 11].

Вивчення активності амінотрансфераз у крові тварин є важливим фізіолого-біохімічним тестом для оцінки стану внутрішніх органів та широко застосовується в медичній практиці для діагностики їх ушкоджень. Оскільки максимальна кількість аланінамінотрансферази (АлАТ) міститься в печінці, тому визначення активності ензиму в сироватці крові використовується для діагностики хвороб печінки. Тоді як значне підвищення активності аспартатамінотрансферази (АсАТ) в сироватці крові відзначається при інфаркті міокарда.

За дії цитрату нанохрому у крові щурів зростає активність АлАТ – на 16,6 % та АсАТ – на 16,9 %, що свідчить про можливий вихід ензимів в кров'яне русло з пошкоджених клітин тканин організму (табл. 1). Проте, активність ензимів в крові тварин дослідної групи не виходить за рівні фізіологічних норм. У той же час, в наших попередніх дослідженнях не було виявлено змін активності амінотрансфераз у крові поросят, яким до раціону вводили культуральну рідину дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, що містить біокомплекси хрому [3].

**Таблиця 1.** Показники білкового обміну в крові щурів за дії цитрату нанохрому (n = 4)

Показники крові	Контрольна група	Дослідна група
Загальний білок (г/л)	73,4 ± 2,73	78,7 ± 2,46
Аланінамінотрансфераза (Е/л)	64,4 ± 2,75	77,2 ± 2,69*
Аспаратамінотрансфераза (Е/л)	122,8 ± 3,21	147,8 ± 4,45*

*Примітка:* у цій і наступних таблицях вірогідність різниць показників порівняно до контролю: \* - p < 0,05.

Реакції трансамінування, які каталізуються амінотрансферазами, активно відбуваються в багатьох органах. За дії нанохрому вірогідно зростає активність АлАТ в печінці, та має тенденцію до зростання у нирках, селезінці, мозку, серці та скелетних м'язах. Це свідчить про стимулюючий вплив цієї сполуки на білково-вуглеводний обмін, оскільки АлАТ – ензим, що каталізує обернений перенос аміногруп з аланіну на α-кетоглутарову кислоту з утворенням пірувату, забезпечує роботу глікозо-аланінового шунта, завдяки якому глюкоза може перетворюватися на аланін, і навпаки [7]. АлАТ контролює рівень вуглеводів і білків в крові та займає периферичну зону катаболізму порівняно з АсАТ. Збільшення активності АлАТ у тканинах може бути наслідком того, що відбувається активація даного ензиму іонами хрому, очевидно, на рівні трансляції [7].

**Таблиця 2.** Активність амінотрансфераз у тканинах щурів самців за дії цитрату нанохрому (n = 4)

Тканина	Група	Аланінамінотрансфераза (Е/л)	Аспаратамінотрансфераза (Е/л)
Печінка	К	0,58 ± 0,017	1,69 ± 0,040
	Д	0,76 ± 0,017*	1,60 ± 0,028
Нирки	К	1,71 ± 0,118	2,36 ± 0,013
	Д	2,43 ± 0,053	2,12 ± 0,055*
Селезінка	К	0,29 ± 0,035	2,27 ± 0,077
	Д	0,34 ± 0,014	1,92 ± 0,092
Легені	К	0,27 ± 0,034	2,08 ± 0,066
	Д	0,22 ± 0,016	1,78 ± 0,010*
Мозок	К	0,34 ± 0,046	2,23 ± 0,064
	Д	0,58 ± 0,010	1,99 ± 0,050*
Серце	К	0,11 ± 0,002	2,11 ± 0,038
	Д	0,16 ± 0,009	1,90 ± 0,017
Скелетні м'язи	К	0,17 ± 0,015	1,92 ± 0,022
	Д	0,25 ± 0,021	1,64 ± 0,049*

Можна припустити, що реакція переамінування аланіну при цьому протікає інтенсивніше, що призводить до збільшення утворення

глутамату, який є одним з основних елементів системи знешкодження аміаку в організмі. У результаті в організмі може відбуватися зменшення вмісту аміаку в клітинах, який є токсичним для організму і знешкоджується, в цьому бере участь ензим АсАТ [4].

АсАТ – ключовий ензим обміну речовин, каталізує обернений перенос аміногрупи з аспартату на  $\alpha$ -кетоглутарову кислоту з утворенням оксалоацетату, саме він забезпечує надходження субстратів в цикл трикарбонових кислот (ЦТК), займаючи «центрально» роль у метаболізмі. Субстрати цього ензиму: аспартат,  $\alpha$ -кетоглутарат, оксалоацетат і глутамат присутні у всіх біологічних об'єктах і відіграють ключову роль в обміні речовин. АсАТ забезпечує надходження метаболітів у ЦТК, прискорює його роботу, що і веде до посилення окисного фосфорилування [7].

У ході дослідження було виявлено зменшення активності АсАТ у тканинах щурів. Активність ензиму вірогідно знижується в нирках, легнях, мозку та скелетних м'язах. Зниження у тканинах активності АсАТ, очевидно, свідчить про пригнічення процесу переамінування аспартату, відповідно гальмування інтенсивності протікання циклу трикарбонових кислот і незначний вихід цих ензимних білків з клітин тканин у кров.

Це зменшення можна пояснити тим, що, можливо, у тканинах відбувається послаблення синтезу ензиму АсАТ, внаслідок активації синтезу білків під дією іонів хрому, що зменшує вміст вільних амінокислот в організмі, як «субстрату» для трансамінування. Крім цього, зменшення активності АсАТ у тканинах, очевидно, є компенсаторним на збільшення синтезу глутамату в результаті активації АлАТ-реакції.

Зниження активності АсАТ та зростання АлАТ у тканинах щурів вказує на гальмування центральних шляхів обміну речовин при одночасній стимуляції периферичних шляхів за дії цитрату нанохрому.

Крім білкового обміну наночитрат хрому виявляє вплив і на гематологічні показники організму. Зокрема, за дії нанохрому в крові щурів кількість еритроцитів суттєво не змінюється, проте, кількість лейкоцитів має тенденцію до зростання (табл. 3), що свідчить про активацію лейкоцитопоезу. Незначний лейкоцитоз, який спостерігався у щурів, очевидно, є базовою захисною реакцією організму на введення нанохрому в дозі 10 мкг  $\text{Cr}^{3+}$ /кг.

У той же час, на тлі стабільного вмісту еритроцитів за дії хрому вірогідно зменшується вміст гемоглобіну – білка, що відіграє визначальну роль у процесах транспорту кисню. Такий ефект може

зумовлюватись пригнічувальною дією хрому на синтез гемоглобіну або гему.

**Таблиця 3.** Гематологічні та імунологічні показники організму самців щурів за дії цитрату нанохрому (n = 4)

Показники	Контрольна група	Дослідна група
Еритроцити, Т/л	5,77 ± 0,26	5,83 ± 0,21
Лейкоцити, Г/л	5,06 ± 0,39	6,31 ± 0,35
Гемоглобін, г/л	148,1 ± 4,71	125,4 ± 4,54*
НСТ-тест, %	6,36 ± 0,39	5,42 ± 0,15
ЦК, мМоль/мл	85,0 ± 5,00	49,0 ± 1,00*

Оскільки відомо, що хром конкурує із залізом за місця зв'язування з трансферином, який транспортує залізо в крові до рецепторів на еритрокаріоцитах кісткового мозку, де і відбувається синтез гему.

Таким чином, особливості впливу хрому можуть відігравати вирішальну роль у змінах інтенсивності процесу надходження кисню до клітин. Незначні фізіологічні зміни, які спостерігаються в організмі за введення цитрату нанохрому супроводжуються зниженням гемоглобіну та незначним лейкоцитозом у крові щурів.

Відомо, що хром є одним із мікроелементів, які впливають на функціональну активність імунної системи. Вважається, що вплив хрому на активність імунного захисту може проходити через регуляцію активності мононуклеарних клітин периферичної крові та активацію цитокінів [8].

Неспецифічну реактивність організму щурів оцінювали вивчаючи НСТ-тест, який визнано як один із найбільш об'єктивних критеріїв оцінки функціонального стану поліморфноядерних лейкоцитів периферичної крові [1]. При дослідженні функціональної активності нейтрофілів за дії цитрату нанохрому встановлено тенденцію до зниження її на 14,8 % (табл. 3). Це свідчить про зниження в організмі резервних можливостей окисно-відновних метаболічних процесів нейтрофілів, а відтак зниження їх клінінгової активності.

Кінцевим результатом імунної відповіді в організмі тварин є утворення циркулюючих імунних комплексів антиген-антитіло (ЦК), які в свою чергу, беруть участь у регуляції активності імунокомпетентних клітин. У дослідженнях виявлено вірогідно нижчий вміст ЦК у сироватці крові щурів дослідної групи на 42,3 %, порівняно з їх рівнем у тварин контрольної групи (табл. 3), що свідчить про пригнічення імунної відповіді, яка спрямована на

видалення з організму генетично чужих антигенів, за дії цитрату нанохрому.

### ВИСНОВКИ

Таким чином, результати досліджень, які проведені на самцях білих лабораторних щурів лінії Вістар, свідчать про вплив цитрату нанохрому в дозі 10 мкг  $\text{Cr}^{3+}$ /кг маси тіла на збільшення вмісту білка в організмі, підвищення активності АлАТ та зниження АсАТ у тканинах, що вказує на стимуляцію периферичних шляхів обміну речовин при одночасному гальмуванні центральних. Зростання активності трансаміназ в крові дослідних щурів, очевидно, свідчить про незначний вихід ензимів в кров'яне русло з клітин тканин організму. Крім цього, за дії цитрату нанохрому в організмі щурів відбуваються гематологічні та імунологічні зміни, які супроводжуються незначним лейкоцитозом, зниженням вмісту гемоглобіну, циркулюючих імунних комплексів та інгібуванням функціональної активності лейкоцитів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Дмитруха Н.М., Покровська Т.М. Токсична дія свинцю та кадмію на імунокомпетентні клітини крові щурів в умовах *in vitro* // Современные проблемы токсикологии. – 2007. – Т. 2. – С. 9-13.
2. Довідник: Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / Влізло В.В., Федорук Р.С., Макар І.А. та ін. – Львів: ВМС, 2004. – 399 с.
3. Іскра Р.Я., Гончар М.В., Нечай Г.І., Максимович І.Я. Метаболічні показники крові поросят за умов згодовування їм культуральної рідини дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, яка містить біокомплекси хрому // Біотехнологія. – 2011. – Т.4, №4. – С. 50-58.
4. Магарламов А.Г. Аспартат-і аланінамінотрансферазная активність в печінці та сироватці крові щурів при парентеральному азотистом харчуванні на тлі білкового голодування // Український біохімічний журнал. – 1980. – № 6. – С. 720-725.
5. Патент 29856 UA. МПК (2006): B01J 13/00, B82B 3/00. Спосіб отримання аквахелатів нанометалів «Ерозійно-вибухова нанотехнологія отримання аквахелатів нанометалів» / Косінов М. В., Каплуненко В. Г. – Опубл. 25.01.2008; Бюл. № 2/2008.
6. Okada S., Tsukada H., Tezuka M. Effect of chromium (III) on nuclear RNA-synthesis. // Biological Trace Element Research. – 1989. – V.21. – P. 35-39.
7. Park G.J., Lin B.P., Ngu M.C. et al. Aspartate aminotransferase: alanine aminotransferase ratio in chronic hepatitis C infection: is it a useful predictor of cirrhosi // J. Gastroenterol Hepatol. – 2000. – V. 15(4). – P. 386-390.
8. Pechova A., Pavlata L. Chromium as an essential nutrient: a review // Veterinarni Medicina. – 2007. – V. 52 (1). – P. 1-18.

9. Roginski E. F., Mertz W. Effects of chromium (III) supplementation on glucose and amino acid metabolism in rats fed a low protein diet // Journal of Nutrition. – 1969. – V.97. – P. 525-530.
10. Vincent J. B. The Nutritional Biochemistry of Chromium(III). – Department of Chemistry The University of Alabama Tuscaloosa, USA, 2007. – 277 p.
11. Zha L. Y, Xu Z. R, Wang M. Q, Gu L. Y. Effects of chromium nanoparticle dosage on growth, body composition, serum hormones and tissue chromium in Sprague-Dawley rats. // J. Zhejiang Univ Sci B. – 2007. – V.8(5). – P. 323-330.
12. Zha L., Zeng J., Sun S. et al. Chromium(III) nanoparticles affect hormone and immune responses in heat-stressed rats // Biological Trace Element Research. – 2009. – V. 129, N 1–3. – P. 157-169.

**Іскра Р. Я.**

**ПОКАЗНИКИ БІЛКОВОГО ОБМІНУ ТА ІМУННОГО  
СТАТУСУ В ОРГАНІЗМІ ЩУРІВ  
ЗА ДІЇ ЦИТРАТУ НАНОХРОМУ.**

*Ключові слова:* щур, білковий обмін, амінотрансфераза, імунний статус.

Досліджували вплив цитрату нанохрому в дозі 10 мкг Cr<sup>3+</sup>/кг маси тіла на вміст білка, активність амінотрансфераз та імунологічні показники в організмі щурів. Встановлено, що за дії нанохрому зростає активність амінотрансфераз в крові, проте у тканинах зростає активність аланінамінотрансферази та знижується аспартатамінотрансферази. Крім цього, за дії цитрату нанохрому в організмі щурів підвищується вміст лейкоцитів, знижується – гемоглобіну, циркулюючих імунних комплексів та функціональна активність лейкоцитів.

**Iskra R. Ja.**

**THE INDICES OF PROTEIN METABOLISM  
AND IMMUNE STATUS UNDER THE ACTION  
CITRATE NANOCHROMIUM.**

*Keywords:* rat, protein metabolism, aminotransferases, immune status.

The effect of citrate nanochromium in dose of 10 µg Cr<sup>3+</sup>/kg body weight on the content of protein, amino transferase activity and immunological parameters in the organism of rats was studied. It was found that by increasing the activity of nanochromium amino transferases levels, but increased activity in tissues and reduced alaninamino transferases and aspartateamino transferase – decreaseas. Moreover, for the action of citrate nanohromu in the body of rats increases the content of leukocytes, hemoglobin, circulating immune complexes and functional activity of leukocytes decreases.

## КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТОМ ЙОДУ У ПИТНІЙ ВОДІ ЕНДЕМІЧНОГО РЕГІОНУ ТА ТИТРАМИ АНТИТІЛ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ХВОРИХ НА АУТОІМУННИЙ ТИРЕОЇДИТ

Львівський національний медичний університет  
імені Данила Галицького

*Ключові слова:* титри антитіл, аутоімунний тиреоїдит

Упродовж останніх років спостерігається зростання захворюваності на аутоімунний тиреоїдит (АІТ) серед населення України, що потребує з'ясування причин його значної розповсюдженості на території держави і розроблення належних заходів профілактики. Однією із перших ознак розвитку аутоімунних процесів в тканині щитоподібної залози (ЩЗ) є поява в сироватці крові антитіл до тиреоглобуліну (АТГ) та тиреопероксидази (АТПО) [3,5,10,13]. Визначення титрів антитіл ЩЗ використовується з метою діагностики АІТ.

Основним етіологічним фактором виникнення АІТ, на думку багатьох науковців, виступає спадковість, у той час як фактори навколишнього середовища відіграють другорядну роль, спричиняючи реалізацію генотипу і модулюючи аутоімунний процес [2,5,14,15,19,22], тобто виступають так званими тригерними факторами розвитку АІТ. Одним з найбільш вагомих тригерних факторів у виникненні АІТ можна назвати надмірне споживання йоду [1,2,3,10,11,16,24,25]. На думку низки авторів [1,18,21,23], в районах зобної ендемії захворюваність на АІТ зростає після початку йодної профілактики, оскільки традиційна профілактика ендемічного зобу, насамперед, спрямована на збільшення споживання йоду населенням біогеохімічних провінцій [4,8,12,13]. За умов тривалого проживання (протягом декількох поколінь) у регіонах зобної ендемії в населення формується генетична адаптація до низького рівня обміну йоду, а підвищене надходження даного мікроелементу може призвести до дезадаптаційних процесів тиреоїдного гомеостазу, зокрема, до виникнення АІТ [7].

**Мета дослідження** – встановити кореляційні взаємозв'язки між вмістом йоду у питній воді та антитілами до тиреоглобуліну і

тиреопероксидази хворих на аутоімунний тиреоїдит у досліджуваному ендемічному регіоні, яким є Львівська область.

### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Визначення концентрації йоду у питній воді 20-районів та 6-ти великих міст Львівської області проводили за допомогою аналізатора вольтамперометричного АВА-2 методом інверсійної вольтамперометрії. Всього зроблено 336 аналізів. Проби води відбиралися з джерел централізованого та децентралізованого водопостачання за адресами хворих на АІТ, викопіюваних з історій хвороб в архіві Львівського обласного ендокринного диспансеру. З цих же історій хвороб викопіювали титри антитіл до тиреоглобуліну та тиреопероксидази. Для встановлення взаємозв'язку між вмістом йоду у питній воді хворих на АІТ та титрами АТГ і АТПО цих хворих встановлено коефіцієнти кореляції для даних величин за допомогою програми Microsoft Office Excel.

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

За результатами проведених досліджень щодо визначення концентрації йоду у питній воді встановлено неоднорідність території Львівської області за вмістом даного мікроелементу. Виявлено регіони як з високим, помірним і слабким ступенями йододефіциту (122 населені пункти, що становить 72,6% від загальної кількості об'єктів дослідження), так і з достатнім вмістом йоду у воді (46 населених пунктів – 27,4%). До районів з достатнім вмістом йоду у воді (>4 мкг/л) належать Городоцький, Мостиський, Пустомитівський, Сколівський та Старо-Самбірський із середніми значеннями концентрації йоду 4,2; 4,6; 4,2; 5,5; 4,3 мкг/л відповідно, а також м. Трускавець, у питній воді якого даний показник становить 6,0 мкг/л. В інших районах та містах області середній рівень йоду був нижчий ніж 4 мкг/л.

Для встановлення зв'язку між рівнем йоду в питній воді та титрами АТГ та АТПО хворих на АІТ усі райони та міста досліджуваної області поділено на дві групи: перша – населені пункти, у яких середня концентрація йоду становить понад 4 мкг/л, друга – регіони, у яких даний показник менше 4 мкг/л, оскільки за даними літератури [17,93] вміст йоду у питній воді більше ніж 4 мкг/л вказує на відсутність йодної ендемії, менше 4 мкг/л – на її наявність.

Середні значення титрів АТГ і АТПО хворих на АІТ та вмісту йоду у питній воді населених пунктів Львівській області подано у табл. 1.



**Таблиця 1.** Рівень титрів антитіл ЩЗ (АТГ і АТПО) хворих на АІТ та йоду у питній воді регіонів Львівської області

Населені пункти	Рівні титрів антитіл, Од/мл		Вміст йоду у воді, мкг/л
	АТГ	АТПО	
Райони області, (M±m)			
Бродівський	57,43±5,35	49,71±6,46	1,92±0,27
Буський	51,37±10,59	50,62±7,93	1,45±0,15
Городоцький	62,57±11,77	55,71±8,48	4,20±0,35
Дрогобицький	55,0±6,66	47,0±3,53	3,29±0,35
Жидачівський	50,00±10,39	45,00±2,40	2,21±0,17
Жовківський	56,33±11,39	46,17±7,34	1,69±0,13
Золочівський	52,57±6,21	49,28±3,01	3,48±0,37
Кам'яно-Бузький	50,14±7,50	49,14±3,88	2,69±0,19
Миколаївський	78,89±7,61	63,89±8,58	3,77±0,23
Мостиський	61,37±9,21	67,50±9,40	4,63±0,28
Перемишлянський	64,50±9,58	50,12±8,49	1,44±0,13
Пустомитівський	57,25±10,41	48,87±4,31	4,22±0,09
Радехівський	39,75±5,22	56,25±10,92	2,19±0,12
Самбірський	58,60±9,12	56,10±7,44	2,97±0,11
Сколівський	54,00±9,71	55,86±6,60	5,53±0,10
Сокальський	65,25±12,16	53,13±5,79	2,46±0,21
Ст.Самбірський	61,20±14,53	47,00±7,75	4,32±0,07
Стрийський	59,71±13,67	62,14±11,90	3,88±0,13
Турківський	58,67±9,29	50,22±4,82	3,27±0,08
Яворівський	61,78±7,27	48,22±4,58	3,19±0,08
Міста області, (M±m)			
Львів	64,62±5,39	49,12±3,94	3,04±0,21
Борислав	55,23±10,08	46,33±6,83	2,74±0,55
Дрогобич	50,50±15,50	35,50±3,50	1,62±0,31
Стрий	71,50±43,50	93,50±28,50	3,54±0,36
Трускавець	68,67±22,21	51,00±12,50	5,98±0,28
Червоноград	76,50±46,50	44,00±20,0	2,16±0,16

У регіонах з високим вмістом йоду у воді виявлено прямий кореляційний зв'язок слабкого ступеня між концентрацією йоду у питній воді і титрами АТГ хворих на АІТ ( $r=0,26$  при  $p<0,05$ ) та зв'язок середнього ступеня між рівнем даного мікроелементу та титрами АТПО ( $r=0,30$  при  $p<0,05$ ). У регіонах з наявним йододефіцитом за показником вмісту йоду у питній воді встановлено

кореляційний зв'язок середньої сили між його концентрацією та титрами АТГ і АТПО ( $r=0,33$  і  $0,49$  при  $p<0,001$  відповідно) табл. 2.

**Таблиця 2.** Зв'язок між рівнем йоду у питній воді і титрами антитіл до тиреоглобуліну (АТГ) і тиреопероксидази (АТПО) хворих на АІТ.

Титри антитіл	Регіони із вмістом йоду у питній воді <sub>3</sub> >4 мкг/дм		Регіони із вмістом йоду у питній воді <sub>3</sub> <4 мкг/дм	
	г	р	г	р
АТГ	0,26	<0,05	0,33	<0,001
АТПО	0,30	<0,05	0,49	<0,001

Також встановлено прямий кореляційний зв'язок між середніми значеннями вмісту йоду у питній воді усіх 20-ти районів області та титрами АТГ і АТПО хворих на АІТ, мешканців цих районів. Зокрема, між вмістом йоду у воді сільськогосподарських районів та титрами АТГ хворих спостерігається зв'язок слабкого ступеня ( $r=0,24$ ,  $p<0,01$ ); між вмістом йоду та титрами АТПО – середнього ступеня ( $r=0,41$ ,  $p<0,001$ ).

Між середніми показниками концентрації йоду у питній воді 6-ти міст та титрами АТГ і АТПО хворих на АІТ, які проживають в даних містах, спостерігається прямий зв'язок середнього ступеня ( $r=0,37$ ,  $p<0,01$  та  $r=0,31$ ,  $p<0,05$  відповідно). При цьому кореляційний аналіз між усередненими значеннями вмісту йоду у питній воді області та середніми значеннями титрів АТГ і АТПО хворих на АІТ засвідчив наявність прямого зв'язку: між концентрацією йоду та титрами АТГ коефіцієнт кореляції становить  $0,24$  ( $p<0,01$ ); між концентрацією йоду та титрами АТПО –  $0,41$  ( $p<0,001$ ).

Одержані результати узгоджуються з даними авторів, у працях яких показано роль йоду у підсиленні проявів тиреоїдиту у генетично схильних осіб [17], а також збільшення титрів АТГ і АТПО, ступеня лімфоїдної інфільтрації ЩЗ за введення йоду чутливим до розвитку тиреоїдиту тваринам (курчатам та щурам ліній ВВ/W, Obese strain) [6,20].

Отже, за результатами досліджень як у йододефіцитних, так і у йодозабезпечених регіонах встановлено прямий кореляційний зв'язок між рівнем йоду у воді та титрами АТГ та АТПО, тобто у населених

пунктах з вищою концентрацією йоду у питній воді у хворих на АІТ спостерігаються вищі рівні титрів антитіл до тиреоїдної тканини.

Ймовірно, виявлені залежності зумовлені проведенням масової “німої” йодопротекції, яку було розпочато у Львівській області з 2004 р. У йодозабезпечених регіонах з достатнім вмістом йоду у питній воді, продуктах харчування та повітрі додаткове надходження даного мікроелементу з кухонною сіллю може індукувати тиреоїдний аутоімунітет у осіб, генетично схильних до нього. Адже за середнього добового споживання людиною 5-10 г йодованої кухонної солі (з розрахунку внесення  $40,0 \pm 15$  мг йоду/кг солі) в організм тільки з цим харчовим продуктом може надійти до 550 мкг йоду, що у 2-3 рази більше від добової фізіологічної потреби.

У регіонах йодної ендемії у населення із сформованою генетичною адаптацією до низького рівня обміну йоду неконтрольоване надходження даного мікроелементу в організм могло спричинити складні патологічні процеси дезадаптації тиреоїдного гомеостазу і функціонування імунної системи.

Одержані результати вказують на необхідність з'ясування причин, які призводять до високого рівня захворюваності на АІТ серед населення Львівської області, а також визначення ризику виникнення цього захворювання у кожному регіоні області серед різних вікових груп, що дозволить запропонувати ефективні заходи попередження подальшого зростання захворюваності на АІТ.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аутоиммунные заболевания щитовидной железы: состояние проблемы / И.И. Дедов, Е.А. Трошина, С.С. Антонова [и др.] // Проблемы эндокринологии. – 2002. – Т. 48, № 2. – С. 6-13.
2. Боднар П.М. Эндокринология / Боднар П.М. – Вінниця : Нова Книга, 2007. – 344 с.
3. Герасимов Г.А. Йод и аутоиммунные заболевания щитовидной железы / Г.А. Герасимов, Н.А. Петунина // Проблемы эндокринологии. – 1993. – Т. 39, № 3. – С. 52-54.
4. Йододефіцит серед населення та його подолання / С.Т. Омельчук, С.І. Гаркавий, Н.Т. Музичук, А.Я. Кобзар // Науковий вісник національного медичного університету імені О.О. Богомольця. – 2006. – № 4. – С. 134-138.
5. Кандрор В.И. Аутоиммунные заболевания щитовидной железы и апоптоз / В.И. Кандрор // Проблемы эндокринологии. – 2002. – Т. 48, № 1. – С. 45-48.
6. Коррекция йодной недостаточности: влияние физиологических доз йода на функциональное состояние щитовидной железы и активность аутоиммунных процессов / Н.Ю. Свириденко, Н.М. Платонова, А.А. Шишкина [и др.] // Кардиология. Пульмонология. – 2001. – Т. 9, № 15. – С. 640-645.

7. Лягинская А.М. Актуальные проблемы сочетанного действия на щитовидную железу радиации и эндемии / А.М. Лягинская, И.Я. Василенко // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 1996. – № 6. – С. 57-64.
8. Макар Р.Д. Нестача йоду і субклінічна тиреоїдна дисфункція / Р.Д. Макар, О.Р. Макар // Пленум Асоціації ендокринологів України, присвячений 25-річчю кафедри ендокринології Львівського державного медичного університету ім. Д. Галицького. – Львів, 2003. – С. 66-67.
9. Олійник В.А. Ендемічний зуб / В.А. Олійник // Лікування та діагностика. – 1997. – № 1. – С. 38-40.
10. Олійник В.А. Хронічний лімфоцитарний тиреоїдит (тиреоїдит Хашімото): сучасний стан проблеми (огляд літератури і власні результати) / В.А. Олійник // Ендокринологія. – 2006. – Т. 11, № 1. – С. 71-79.
11. Петунина Н.А. Особенности терапии заболеваний щитовидной железы у пациентов с кардиальной патологией / Н.А. Петунина // Международный эндокринологический журнал. – 2006. – № 1. – С. 69-74.
12. Профилактика дефицита йода у беременных и кормящих женщин / Е.А. Трошина, Ф.М. Абдулхабирова, А.В. Секинаева, Г.А. Мельниченко // Consilium medicum. – 2010. – Т. 4, № 16. – С. 22-23.
13. Результаты эпидемиологических исследований йоддефицитных заболеваний в рамках проекта «тиромобиль» / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.А. Петеркова [и др.] // Проблемы эндокринологии. – 2005. – Т. 51, № 5. – С. 32-36.
14. An array of possibilities for the study of autoimmunity / C.G. Fathman, L. Soares, S.M. Chan, P.J. Utz // Nature. – 2005. – Vol. 435. – P. 605-611.
15. Bretz J.D. Apoptosis and autoimmune thyroid diseases: following a TRAIL to thyroid destruction? / J.D. Bretz, J.R. Baker // Clinical Endocrinology. – 2001. – N 1. – P. 1-11.
16. Delange F. Risks and benefits of iodine supplementation / F. Delange // Lancet. – 1998. – Vol. 351. – P. 923-924.
17. Effects of chronic iodine administration on thyroid status in euthyroid subjects previously treated with antithyroid drugs for Graves Hyperthyroidism / E. Roti, E. Gardini, R. Minelli [et al.] // Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. – 1993. – Vol. 26. – P. 928-932.
18. High prevalence of autoimmune thyroiditis in schoolchildren after elimination of iodine deficiency in northwestern Greece / C. Zois, I. Stavrou, C. Kalogera [et al.] // Thyroid. – 2003. – Vol. 13, N 5. – P. 485-489.
19. Imaging of diseases of the thyroid gland in Austria / C. Czerny, M. Hormann, A. Kurtaran, B. Niederle // Wiener klinische Wochenschrift. – 2003. – Vol. 115, N 2. – P. 71-74.
20. Pennington J. A review of iodine toxicity reports / J. Pennington // Journal of the American Dietetic Association. – 1990. – Vol. 90. – P. 1571-1581.
21. Ruwhof C. Iodine and thyroid autoimmune disease in animal models / C. Ruwhof, H.A. Drexhage // Thyroid. – 2001. – Vol. 11, N 5. – P. 427-436.
22. The forces driving autoimmune diseases / I.M. Roitt, P.R. Hutchings, K.I. Dawe, A. Cooke // Journal of Autoimmunity. – 2002. – N 5(A). – P. 11-26.
23. The predominant form of non-toxic goiter in Greece is now autoimmune thyroiditis / A.G. Doufas, G. Mastorakos, S. Chatziioannou [et al.] // European Journal of Endocrinology. – 1999. – Vol. 140. – P. 505-511.

24. Zimmermann M.B. Iodine-deficiency disorders / M.B. Zimmermann, P.L. Jooste, C.S. Pandav // Lancet. – 2008. – Vol. 372. – P. 1251-1562.

25. Zimmermann M.B. Iodine requirements and the risks and benefits of correcting iodine deficiency in populations / M.B. Zimmermann // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. – 2008. – N 22. – P. 81-92.

**Касиян О.П.**

**КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЕМ  
ЙОДА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ ЭНДЕМИЧЕСКОГО РЕГИОНА И  
ТИТРАМИ АНТИТЕЛ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ БОЛЬНЫХ  
АУТОИММУННЫМ ТИРЕОИДИТОМ**

*Ключевые слова:* титры антител, аутоиммунный тиреодит.

Полученные результаты указывают на необходимость выяснения причин, которые приводят к высокому уровню заболеваемости АИТ среди населения Львовской области, а также определение риска возникновения этого заболевания в каждом регионе области среди разных возрастных групп, что позволит предложить эффективные меры предупреждения дальнейшего роста заболеваемости АИТ.

**Casian O. P.**

**THE CORRELATION BETWEEN THE CONTENT OF IODINE  
IN DRINKING WATER ENDEMIC REGION AND TITERS OF  
ANTIBODIES THYROID PATIENTS WITH AUTOIMMUNE  
THYROIDITIS**

*Key words:* titers of antibodies, autoimmune thyroiditis

The findings point to the need to identify the reasons that lead to the high level of RTA among the population of Lviv region, as well as the determination of the risk of the disease in each region of the field among the different age groups, which will allow us to offer effective measures to prevent a further rise in the incidence of autoimmune thyroiditis.

УДК 577.1:591.11:599.323.45

Кузьминська Н. Л. Горделі О. О., Карпов Л. М.

## ЗАХИСНА ДІЯ ПРЕПАРАТІВ СПІРУЛІНИ І ВІТАМІННОГО КОМПЛЕКСУ НА ВМІСТ ТРОМБОЦИТІВ КРОВІ ЩУРІВ, ПІДДАНИХ $\gamma$ -ОПРОМІНЕННЮ

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,  
м. Одеса, Україна,  
e-mail: natashayureva@mail.ru

*Ключові слова:* спіруліна, радіація, тромбоцити, штам спіруліни, щури, біологічно активні речовини, харчові домішки.

Наслідки Чорнобильської аварії виявили ряд проблем, що потребують детального вивчення нелетальних ефектів дії іонізуючої радіації. Крім того, широке використання технологій, пов'язаних з використанням джерел іонізуючої радіації, збільшення кількості людей, що працюють на підприємствах атомної енергетики та промисловості, потребують розробки нових способів підвищення їх безпеки [2, 7, 10].

Кров є важливим компонентом внутрішнього середовища, що забезпечує зв'язок та інтеграцію анатомічних структур ссавців. Виконання фізіологічних функцій крові в значній мірі забезпечується її форменими елементами [1]. Дослідження крові має велике значення для визначення стану організму, диференційної діагностики захворювань, спостереження за ходом розвитку хвороби, за ефективністю терапії. Важливу роль у підтримці гемостазу відіграють тромбоцити або кров'яні пластинки крові, які є цитоплазматичними похідними гігантських клітин кісткового мозку - мегакаріоцитів. Їхня фізіологічна активність пояснюється вмістом великої кількості ферментів, серотоніну й гістаміну [4, 5]. Збільшення кількості тромбоцитів може бути пов'язано з підвищенням утворення їх у кістковому мозку або з перерозподілом у кров'яному руслі [6]. В результаті розпаду тромбоцитів відбувається утворення тромбів. Тромбоцитопенія виникає при отруєннях, радіаційних ураженнях [8].

Одним із шляхів зменшення проявлення ранніх та віддалених несприятливих ефектів, викликаних дією іонізуючого

випромінювання, є використання спеціальних харчових домішків природного походження з широким спектром лікарсько-профілактичної дії [9].

В роботі досліджувались особливості комплексної дії іонізуючої радіації (IP) та іммобілізаційного стресу на деякі показники крові, а також можливість модифікувати виявлені біоефекти препаратом спіруліни, що добре зарекомендував себе у медичній практиці як засіб, який має широкий спектр медико-біологічної дії [12, 13]. Спіруліна є універсальним біопротектором, біокоректором та біостимулятором. Однак до кінця не з'ясовано механізми її впливу. Тому предметом нашої уваги стали притаманні цьому препарату радіопротекторні властивості.

Метою дослідження було вивчення впливу іонізуючої радіації на кількість тромбоцитів в периферійній крові піддослідних щурів, а також захисної дії харчових домішків із біомаси *Spirulina platensis* штаму 27G та вітамінного комплексу на цей показник за цих умов.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Есперимент був проведений на базі кафедри фізіології людини та тварини ОНУ ім.І. І. Мечникова. В експеримент було взято 30 самців білих щурів вагою 300-400 гр. Тварини були поділені на 5 груп. Перша група була інтактною. Проводили годування 2-5 груп харчовими добавками.

Харчові добавки із біомаси спіруліни (27G) і вітамінний комплекс (ВК) тварини отримували з основною їжею при годуванні на протязі 2-х тижнів до  $\gamma$ -опромінення: 1 група – інтактна; 2 група – іонізуюча радіація; 3 група – спіруліна (суха біомаса в формі порошку) по 250 мг на 1 кг маси тіла щурів; 4 група – вітамінний комплекс (мг/кг маси): В<sub>1</sub>-6; нікотинова кислота-20; рибофлавін-мононуклеотид-2; ліпоєва кислота-2; пантотенат кальцію-25, В<sub>6</sub>; 5 група – спіруліна + вітамінний комплекс Через два тижні від останнього дня годування тварини 2-5 груп піддавались  $\gamma$ -опроміненню (6 Гр.).

Штам спіруліни 27G отримано працівниками кафедри. Він вміщує підвищену концентрацію незамінних амінокислот і рослинних пігментів з антиоксидантними властивостями [3].

Контроль маси тіла всіх груп щурів та забір крові проводили впродовж експерименту щотижня. В крові підраховували кількість тромбоцитів. Отримані результати були оброблені з використанням програми «Statistica».

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Контролем слугувала група щурів, яка не піддавалась опроміненню і не зазнавала впливу біологічно активних речовин (БАР). У інтактній групі протягом всього експерименту кількість тромбоцитів варіювала в межах норми (таблиця, рисунок).

**Таблиця.** Кількість тромбоцитів в периферичній крові щурів ( тис /мкл)

Група	Початкові дані	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень
		до опромінення		після опромінення	
Інтактна <sup>o</sup> (контроль)	368.84± 40.65*	366.35± 70.17	358.28± 38.45*	360.70± 48.24	348.07± 69.26
IP	346.82± 28.14*	350,46± 58.12	330.12± 30.12*15	258,15± 42.05	302.52± 43.18*
27 G+IP	382.88± 36.48	578.27± 43.25	570.20± 38.12*	290.30± 42.85	362.48± 36.25
BK+IP	360.18± 28.45*	388.24± 40.18	348.20± 33.48	534.17± 38.48*	498.32± 33.17*
BK+27G+IP	358.52± 20.14	459.91± 52.43	450.12± 27.89*	633.49± 60.21	550,13± 45,12

Примітки:

\*- $p \leq 0,05$  – різниця з контролем достовірна;

<sup>o</sup> - група щурів, що не піддавалась опроміненню;

1. контроль (інтактна);

2. IP – іонізуюча радіація;

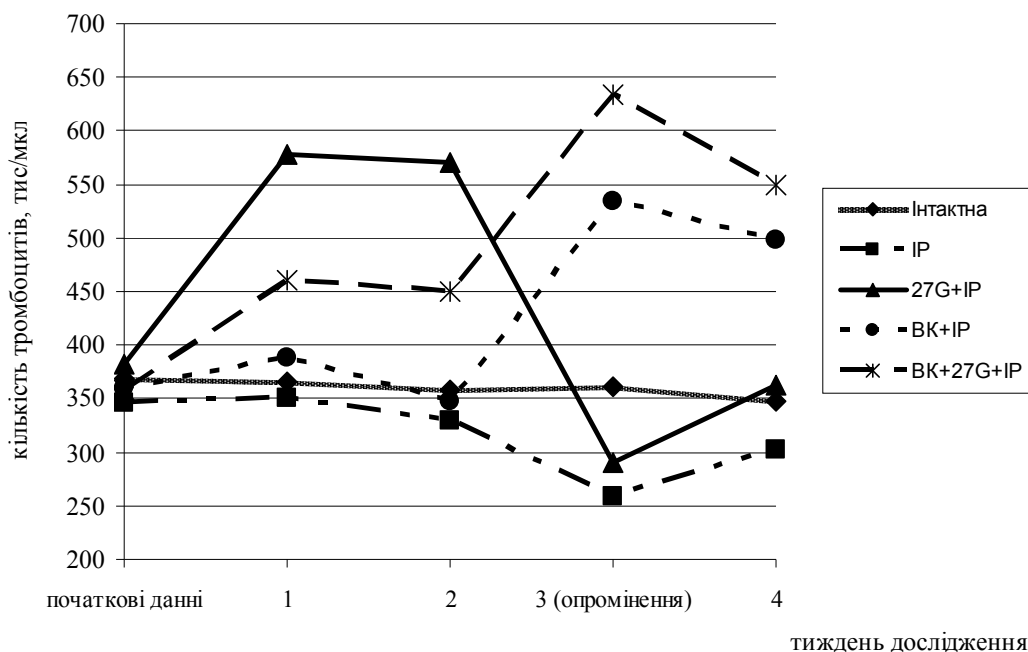
3. 27 G+IP - штам спіруліни 27G +іонізуюча радіація;

4. BK+IP – вітамінний комплекс + іонізуюча радіація;

5. BK+27G+IP – вітамінний комплекс+ штам спіруліни 27G+іонізуюча радіація.

Щурів другої групи піддавали лише впливу іонізуючої радіації. Початкові дані кількості тромбоцитів у цієї групи склали 346.82 тис/мкл. Результати цієї серії експерименту показали (таблиця), що після опромінення спостерігається різке зменшення кількості тромбоцитів, що вказує на значний негативний вплив іонізуючої радіації на систему кровотворення піддослідних організмів. На четвертий тиждень експерименту спостерігається помірна позитивна динаміка – рівень тромбоцитів наближається до меж норми (таблиця, рисунок).





**Рисунок.** Кількість тромбоцитів у піддослідних щурів

Щурів третьої групи попередньо до опромінення годували спіруліною (штам 27G). Як показали результати даного дослідження, комплекс БАР змінював вміст тромбоцитів в периферичній крові піддослідних щурів. Початкові дані щурів цієї групи склали 382,88 тис/мкл. Після прийому спіруліни спостерігалось підвищення кількості тромбоцитів в крові щурів. Та після опромінення їх кількість зменшилась і складала 290,30 тис/мкл, та в кінці експерименту була в межах норми (таблиця, рисунок), тобто захисний ефект був незначним.

Щури четвертої групи отримували разом з їжею вітамінний комплекс (ВК). Як показав результат нашого дослідження, комплекс вітамінів не впливав на вміст тромбоцитів у щурів до опромінення (їх кількість була в межах норми). Динаміка зміни вмісту тромбоцитів була такою ж, як і у інтактної групи щурів, які не отримували БАР (таблиця, рисунок). Початкові дані кількості тромбоцитів у щурів четвертої групи – 360,18 тис/мкл. Та після опромінення їх чисельність була значно вищою (534,17 тис/мкл). В останній тиждень дослідження чисельність тромбоцитів складала 498,32 тис/мкл, що свідчить про наявність помітного захисного ефекту

Щури п'ятої групи попередньо отримували харчові домішки як спіруліну так і вітамінний комплекс. Початкові дані кількості тромбоцитів у щурів цієї групи дорівнювали 358,52 тис/мкл. Через тиждень після прийому харчових домішок спостерігалось збільшення

кількості тромбоцитів (459,91 тис/мкл), а після опромінення їх чисельність значно перевищувала вихідний рівень (633,49 тис/мкл). Далі число тромбоцитів зменшувалося (таблиця, рисунок), але перевищувало норму (550,13 тис/мкл).

Проведені дослідження показали, що БАР, які нами вивчались (спіруліна штаму 27G та вітамінний комплекс) призначені тваринам до дії іонізуючого опромінення суттєво захищають систему крові.

В даний час недостатньо вивчений механізм дії різних БАР. Згідно даним літератури лікарські засоби рослинного походження, які в своєму складі включають деякі комплекси БАР, можуть позитивно впливати на різні функціональні системи організму [11].

Таким чином, ми припускаємо, що досліджуваний препарат спіруліни і вітамінний комплекс, а особливо їх комбінація в умовах одноразового опромінення тварин володіє значним захисним ефектом відносно кровотворної системи і цим можна пояснити різке збільшення кількості тромбоцитів у крові щурів.

### ВИСНОВКИ

1) Одноразове опромінювання піддослідних тварин в сумарній поглиненій дозі 6 Гр призводило до зменшення кількості тромбоцитів в периферійній крові щурів.

2) Застосування вивчених біологічно активних речовин (спіруліни штаму 27G, а особливо з комплексом вітамінів) до одноразового опромінення експериментальних тварин призводило навіть до збільшення вмісту тромбоцитів у крові щурів.

3) Отримані дані дозволяють припустити, що найбільш ефективним в умовах опромінення тварин є поєднання препарату спіруліни з вітамінним комплексом при їх попередньому застосуванні.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьев Ю. И. Гистология, цитология и эмбриология. - 5-е издание. - Москва: «Медицина», 2002. — 744 с.
2. Гжегодский М. Р., Клес О. В. Влияние малых доз радиации на протекание компенсаторно-приспосабливающих реакций у системы окисного метаболизма тканей сердца, печени та крови // Экспер. физиол. та біохім. – 2005. – Т. 31, № 3. – С. 30 – 37.
3. Каракис С. Г. Информация о мутантных штаммах *Spirulina platensis* с повышенным содержанием белка и аминокислот // Микробиол. журн. – 1994. – Т. 56, № 1. – С. 63
4. Кобилинская Л. Э., Тиночко М. Ф. Роль проксиданно-антиоксидантного баланса в адаптационных процессах организма /Экспериментальная физиология и биохимия- Львов-2000.-С 52-57.

5. Котеров Л. Н. Молекулярно-клеточные закономерности, обусл. Эффекты малых доз // Мед. радиац и радио. Общ. Безопасность.-2000.-№5.-С5-20.
6. Лейкок Дж. Ф., Вайс П. Г. Основы эндокринологии: Пер. с англ. — М.: Медицина, 2000. — 504 с.: ил.
7. Лисов В. Ф., Максимов В. И. Основы фізіології та етології тварин. - М.: Колос, 2004. - 248с.
8. Мазуров А. В. Физиология и патология тромбоцитов — М.: Литтерра, 2011. — 480 с.
9. Паленая Ю. В. Изменение активности антиоксидантных ферментов под влиянием тотального гамма- излучения // эксперт. Доз та біохім.-2005-1 34, №2-С 33-38.
10. Скопич В. Г., Ейсимонт Т. А. і ін. Фізіологія та етологія тварин. М.: Колос, 2005. - 456с. (Підручники і навч. Посібники для студентів вищих навчальних закладів).
11. Шиффман Ф. Д. Патофизиология крови. Пер. с англ. — М.-СПб.: Издательство БИНОМ – Невский Диалект, 2000.
12. Rejto L., Schlamadinger A., Laszlo P. et al. Use of a platelet filter test in patients with thrombocytosis// Plateles. – 2000. – Vol. 11, № 1. – P. 38–42.
13. Tomita N., Motomura S., Sakai R. et al. Strong inverse correlation between serum TPO level and platelet count in essential thrombocythemia// Am. J. Hematol. – 2000. – Vol. 63, № 3. – P. 131–135.

**Кузьминская Н. Л., Гордели О. А., Карпов Л. М**  
**ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТОВ СПИРУЛИНЫ И**  
**ВИТАМИННОГО КОМПЛЕКСА НА СОДЕРЖАНИЕ**  
**ТРОМБОЦИТОВ КРОВИ КРЫС, ПОДВЕРЖЕННЫХ  $\gamma$ -**  
**ОБЛУЧЕНИЮ**

*Ключевые слова: спирулина, радиация, тромбоциты, штамм, крысы, биологически активные вещества, пищевые добавки*

Изучали динамику тромбоцитов в периферической крови крыс при действии  $\gamma$ -облучения и защитного эффекта пищевых добавок из биомассы спирулины штамма 27G и витаминного комплекса. Установлено, что БАВ, которые нами изучались (спирулина штамма 27G и витаминный комплекс) есть перспективными для достижения данной цели.

**Kuzmyska N. L., Gordely O. O., Karpov L. M.**  
**PROTECTIVE OPERATING OF PREPARATIONS OF SPIRULINA**  
**AND VITAMIN COMPLEX ON MAINTENANCE OF**  
**THROMBOCYTES OF BLOOD OF RATS UNDER INFLUENCE  $\gamma$ -**  
**IRRADIATION**

*Keywords: spirulina, radiation, thrombocytes, stamm, rats, bioactive substances, food additions*

Studied the dynamics of thrombocytes in peripheral blood of rats at an action  $\gamma$ -irradiation and protective effect of food additions from spirulina stamm 27G and vitamin complex. It is set that bioactive substance, that was studied (spirulina stamm 27G and vitamin complex) by us are perspective for the achievement of this aim.

## ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ЯК ОДИН ІЗ ПАРАМЕТРІВ ЗМІНИ ГЕНЕТИКО-ДЕМОГРАФІЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ

Херсонський державний університет,  
e-mail: elenalanovenko@mail.ru

*Ключові слова:* популяція, генетико-демографічна структура, депопуляція, природний приріст, механічний приріст

Кожна популяція характеризується своєю специфікою внаслідок історичних, кліматичних, географічних та соціальних особливостей її формування, які суттєво впливають на її генетичну структуру (Ельчинова Г.И., 2001). Генетико-демографічні параметри її структури в значній мірі визначають або відбивають напрямки дії факторів мікроеволюції (Ли Ч., 1978). Оскільки генофонд – це сукупність усіх спадкових факторів нині існуючої популяції, але сформованої переважно попередніми поколіннями, для аналізу процесів, що відбуваються, необхідно знати ряд демографічних характеристик, а саме: тривалість існування популяції, динаміку чисельності, природного приросту, інтенсивність міграцій. Ці показники визначають генетичний портрет та етнічний поліморфізм популяцій. Зокрема, чисельність популяцій впливає на їх гетерогенність та визначає можливі ефекти генного дрейфу як одного з найважливіших факторів мікроеволюції.

Дослідження, присвячені вивченню особливостей генетико-демографічних процесів у популяціях півдня України, є фрагментарними та поодинокими. Донині недостатньо знань для розуміння головних факторів формування генофонду популяцій півдня України, динаміки їхньої структури, прогнозування напрямків розвитку. Проведення таких досліджень з урахуванням просторової та часової динаміки дозволить встановити рівень внутрішньої гетерогенності популяцій, механізми підтримання стабільності та тенденції зміни генетико-демографічної структури.

У цьому зв'язку **мета дослідження** - скласти порівняльний аналіз динаміки чисельності населення півдня України за період 1939-2011 рр. і за останні 10 років, виявити можливі тенденції зміни

популяційної структури під впливом динаміки компонентів чисельності - міграційних процесів та природного руху.

### **ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Об'єктом дослідження є міські та сільські популяції України та південного регіону (Миколаївської, Одеської, Херсонської областей). Для збору первинної інформації використовувалися щорічні статистичні звіти Державного управління статистики України та регіональних його відділів. На їх основі методами демографічної статистики обчислювалися показники абсолютного приросту населення та темпів приросту, а також компонентів зміни чисельності – природного та міграційного руху (Медков В.М., 2002).

Для визначення загальної та специфічної тенденцій зміни популяційно-демографічних характеристик регіональні показники порівнювалися із загальноукраїнськими.

Дослідження є етапом виконання вузівської наукової роботи з теми “Спрямованість генетико-демографічних процесів в умовах депопуляції півдня України”, зареєстрованої в УкрНТЕІ (державний реєстраційний номер 0112U004273).

### **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Південний регіон у цілому є достатньо типовим у демографічному відношенні суб'єктом України. Разом з тим у відтворенні населення регіону та його демографічній динаміці є ряд специфічних рис, відмінних від загальноукраїнських характеристик.

Динаміка компонентів чисельності населення України та південного регіону за 72-річний період (з 1932 по 2011 р.) представлена в табл.1.

В Україні та південному її регіоні швидкі темпи збільшення чисельності населення відмічені у період 1959-1989 рр. В Україні максимальний темп приросту спостерігався у 1989 р. (+ 23,8%). Максимальний приріст обумовлений збільшенням чисельності міського населення (на 41,0%), тобто майже вповнину за рахунок стрімких темпів індустріалізації та урбанізації, міграції сільського населення у міста. Але негативні тенденції скорочення чисельності сільського населення були суттєвими ще у 1959 р., а за 30 років (1959-1989 рр.) набули максимальних значень (- 24,5%) (табл.1).

Чисельність населення південного регіону з початку 60-х років мала стабільну тенденцію до росту. Загальний приріст з 1959 по 1995 рік перевищив 1368,9 тис. чоловік при середньорічних показниках 330 тис. чоловік. До початку ХХІ століття загальна чисельність населення регіону перевищила 5233,9 тис. чоловік – найбільший показник за весь його період існування.

**Таблиця 1.** Динаміка середньорічної чисельності постійного населення України та Південного регіону (1939-2011 рр.)

Населення регіону	Роки						
	1939	1959	1989	1995	2001	2007	2011
<b>Україна</b>							
чисельність,млн.	40468	41869	51838,5	51297,1	48457,1	46372,7	45760,1
абс. приріст, млн.	-	+1400	+9969,5	- 541,4	-2840,0	-2084,4	-739,1
темп приросту, %		+3,46	+23,8	-1,04	-5,5	-4,3	- 1,59
<b>у т.ч. міське:</b>							
чисельність,млн.	13569	19147,4	34869,2	34767,9	32574,4	31668,8	31380,9
абс. приріст, млн.	-	+5578,4	+15721,8	- 101,3	-2193,5	- 905,6	- 287,9
темп приросту, %	-	+ 41,1	+82,1	- 0,29	- 6,3	- 2,78	- 0,9
<b>сільське:</b>							
чисельність,млн.	26899,8	22721,6	17154,8	16754,9	16056,5	14943,9	14252,7
абс. приріст, млн.	-	- 4178,2	- 5566,8	- 399,9	- 698,4	- 1112,5	- 691,2
темп приросту, %	-	- 15,5	- 24,5	- 2,3	- 4,17	- 6,9	- 4,6
<b>Миколаївська область</b>							
чисельність,тис.	919,0	1014,0	1330,6	1352,1	1262,9	1211,9	1186,72
абс. приріст, тис.	-	+95,0	+316,6	+21,5	- 89,2	- 151,0	- 25,18
темп приросту, %		+10,3	+31,2	+1,62	-6,6	-11,96	- 2, 08
<b>у т.ч. міське:</b>							
чисельність,тис.	101,0	169,0	872,64	895,06	830,28	813,9	796,63
абс.приріст, тис.	-	+ 68,0	+703,6	+22,4	- 64,79	-16,375	-17,275
темп приросту, %	-	+67,3	+416,4	+2,17	- 7,2	- 1,97	- 2,1
<b>сільське:</b>							
чисельність,тис.	818,0	845,0	457,96	457,04	432,625	398,0	390,1
абс.приріст, тис.	-	+27,0	-387,0	-0,92	-244,1	-34,63	-7,9
темп приросту, %	-	+3,3	-45,8	-0,2	-5,3	-8,0	-1,98
<b>Херсонська область</b>							
чисельність,тис.	743,0	824,0	1240,0	1275,2	1172,7	1107,5	1090,98
абс. приріст, тис.	-	+ 81,0	+416,0	+ 35,2	- 102,5	- 65,2	- 16,52
темп приросту, %	-	+10,9	+50,5	+2,8	-8,0	-5,6	- 1,49
<b>у т.ч. міське:</b>							
чисельність,тис.	57,0	97,0	758,25	781,74	698,34	679,1	660,796
абс.приріст, тис.	-	+ 40,0	+661,25	+23,49	-83,4	-19,24	- 18,3
темп приросту, %	-	+ 70,18	+681,7	+3,1	-10,67	-2,75	- 2,7
<b>сільське:</b>							
чисельність,тис.	686,0	727,0	481,746	493,46	474,36	436,90	430,184
абс.приріст, тис.	-	+41,0	-245,25	+ 11,7	- 19,1	- 37,46	- 67,2
темп приросту, %	-	+5,98	- 33, 74	+ 2,4	- 3,87	- 7,9	- 1,5
<b>Одеська область</b>							
чисельність,тис.	2066,0	2027,0	2642,6	2606,6	2456,0	2404,82	2388,2
абс.приріст, тис.	-	- 39,0	+615,6	- 36,0	-150,6	- 61,3	- 6,5
темп приросту,%	-	-1,89	+30,37	-1,36	-5,8	-2,5	- 0,27
<b>у т.ч. міське:</b>							
чисельність, тис.	602,0	667,0	1743,4	1714,7	1600,64	1587,5	1576,42
абс.приріст, тис.	-	+ 65,0	+ 1076,4	- 28,7	- 114,1	- 13,1	- 110,77
темп приросту, %	-	+ 10,8	+161,38	- 1,6	- 6,65	- 0,8	- 0,7
<b>сільське:</b>							
чисельність,тис.	1464,0	1360,0	899,196	891,877	855,359	817,321	811,78
абс. приріст, тис.	-	- 104,0	- 460,8	- 73,2	- 36,48	- 38,0	-55,41
темп приросту,%	-	- 7,1	- 33,88	- 0,8	- 4,1	- 4,4	- 0,68

Стрімке зростання чисельності населення регіону, зокрема міського, досягло максимальних значень у 1989 р. (температуро приросту в Одеській та Миколаївській областях – 30,37 та 31,2% відповідно, у Херсонській – 50,5%). Вражаючими були темпи приросту за 30-річний період міського населення Херсонської області (майже у 10 разів!), що обумовлено динамічним соціально-економічним розвитком регіону, притоком трудових мігрантів із сільської місцевості та інших регіонів. Щодо темпів приросту сільського населення, то найсуттєвіших від’ємних значень вони набули у Миколаївській області (-45,8%) і були майже однаковими у Херсонській (-33,7%) та Одеській (-33,9%) областях.

Починаючи з 1993 р. і донині триває скорочення українського населення, яке у різні проміжки часу відбувається різними темпами, але торкнулося і міських, і сільських популяцій. В Україні максимум скорочення відмічений у 2001 р. (- 5,5%). У 1995 році у Миколаївській та Херсонській областях справжній коефіцієнт природного приросту був негативним, а чисельність населення збільшувалася завдяки потенціалу демографічного зростання (на 1,62 та 2,8% відповідно), накопиченому у порівняно молодій віковій структурі. Лише тоді, коли цей потенціал був вичерпаний (у 2001 р.), народжуваність стала менше смертності, а населення регіону стало чисельно скорочуватися. У цей час процес депопуляції став помітним особливо у Херсонській та Миколаївській областях, де від’ємний приріст склав 8,0% та 6,6% відповідно (табл..2).

Чисельність популяції, яка впливає на її гетерогенність та визначає можливі ефекти генного дрейфу як одного з найважливіших факторів мікроеволюції, змінюється під дією тільки двох процесів: природного руху та міграції. Динаміка цих показників за останні 10 років в Україні та її південних областях (за абсолютними показниками чисельності) представлена на рис.1,2,3,4.

За 10-річний період населення України скоротилося приблизно на 2,8 млн.чоловік. Рівень міграційних процесів незначний (міграційний приріст за цей період склав 31 тис.605 чоловік).

Динаміка цих показників (у % від середньорічної чисельності наявного населення) протягом останніх 10 років (2002-2011 рр.) представлена в табл..2.

Якщо у 1989-1992 рр. збільшення чисельності населення в регіоні, як у цілому в Україні, відбувалося під подвійним позитивним впливом природного і міграційного приросту, то, починаючи з 1992 року, скорочення чисельності населення регіону обумовлене стабільно

високими від’ємними показниками природного та механічного руху, особливо у Миколаївській і Херсонській областях.

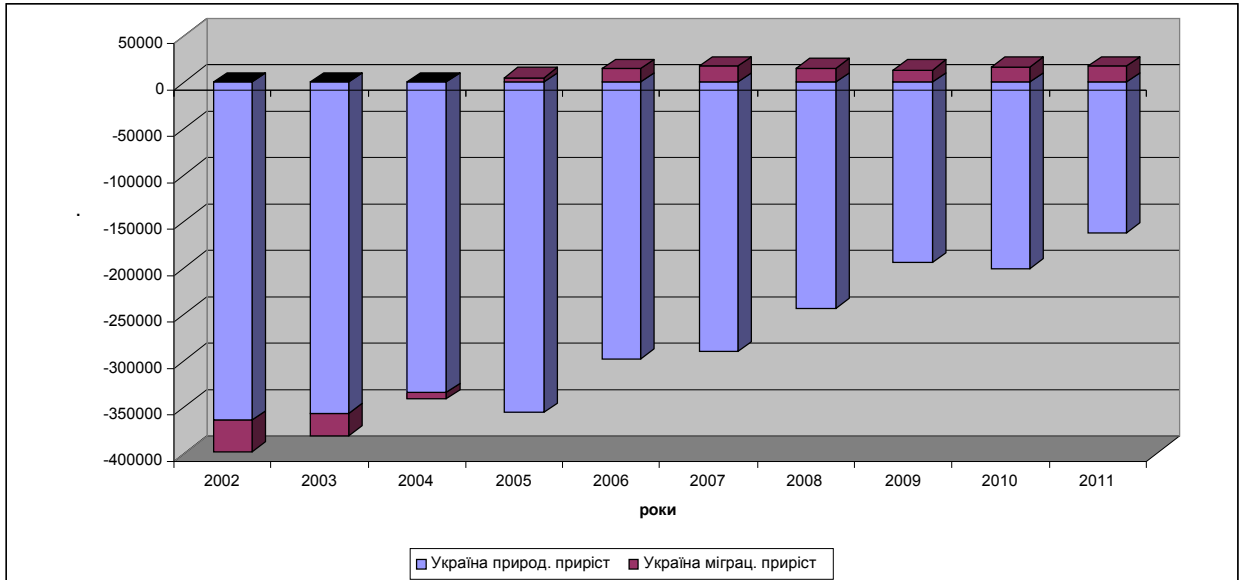


Рис. 1. Компоненти зміни чисельності населення України (2002-2011 рр.)

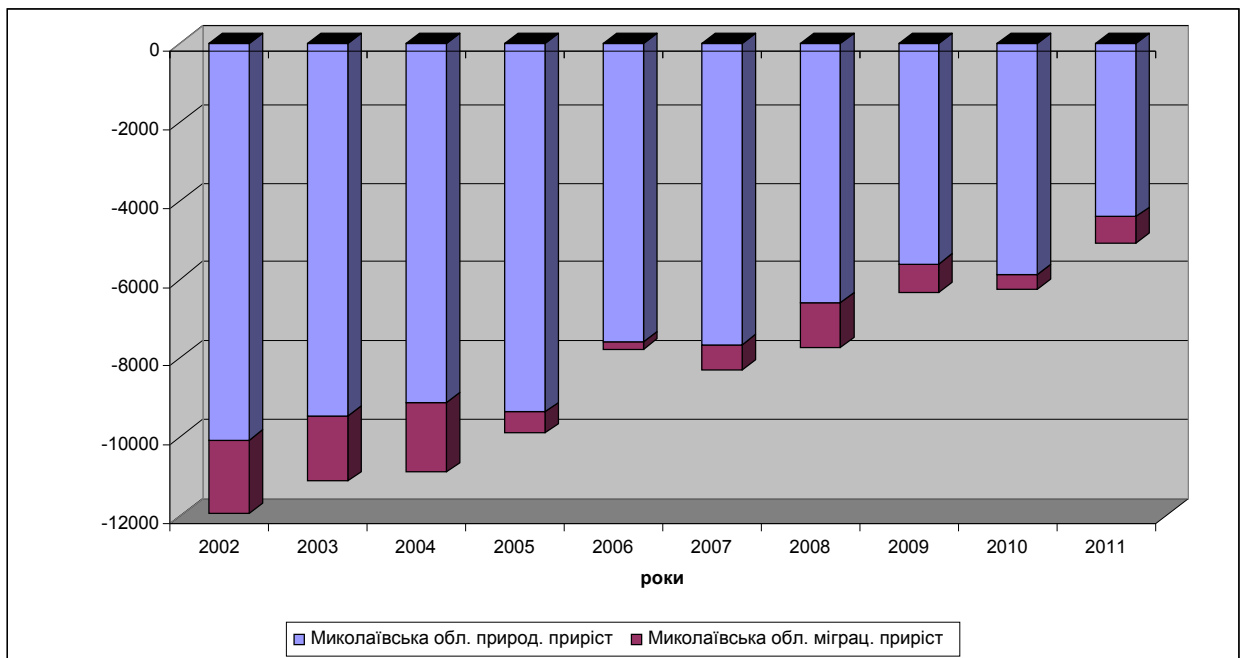


Рис.2. Компоненти зміни чисельності населення Миколаївської області (2002-2011 рр.)



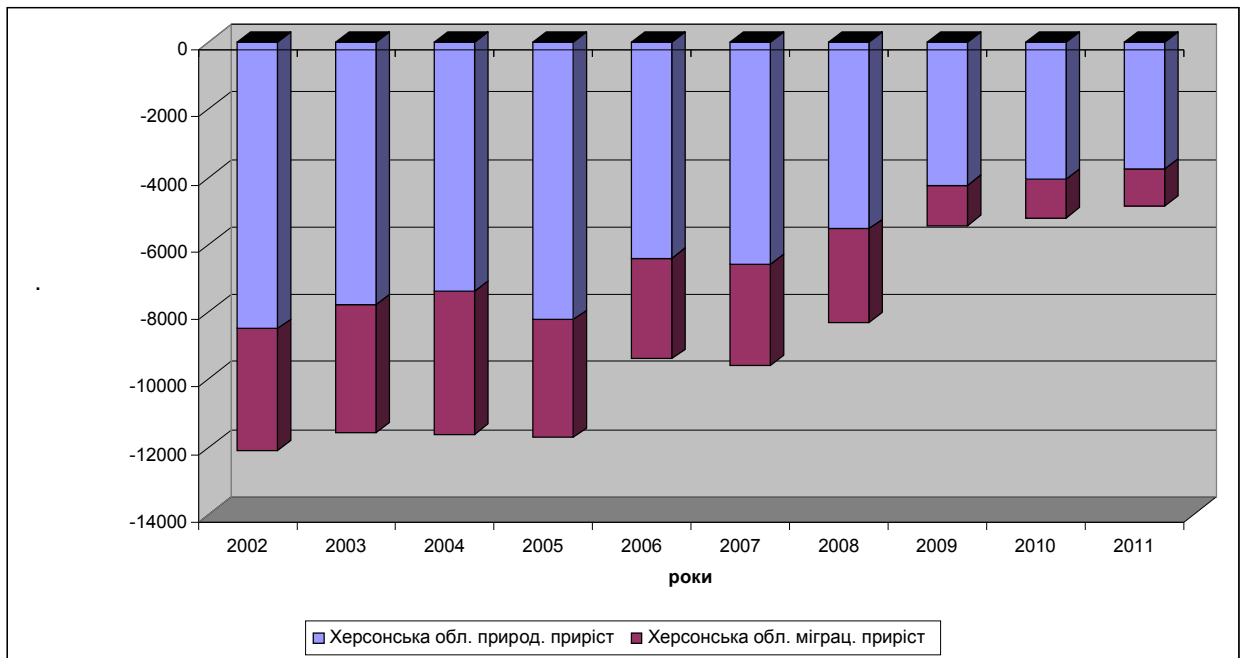


Рис.3.- Компоненти зміни чисельності населення Херсонської області(2002-2011 рр.)

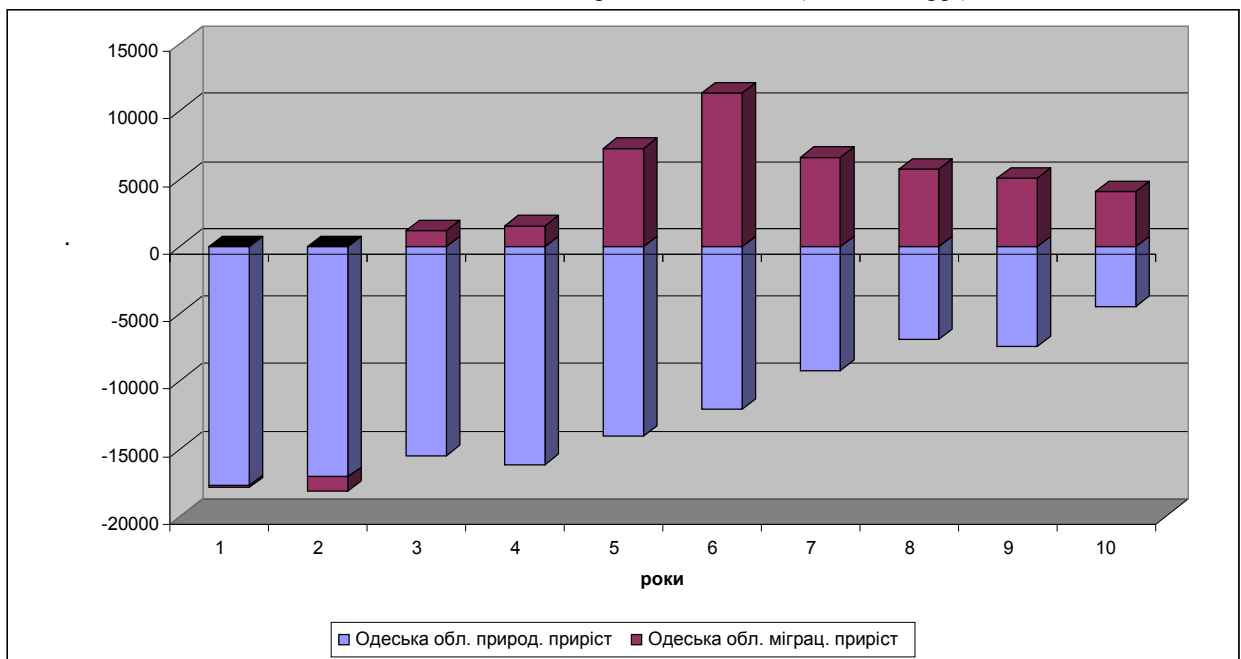


Рис.4. Компоненти зміни чисельності населення Одеської області (2002-2011 рр.)

Вражаючими є темпи депопуляції Херсонської області. За останні роки область втратила: за рахунок від’ємного природного приросту – 5,6% населення, за рахунок еміграції – 2,44%, або сумарно 8,0% від середньорічної чисельності наявного населення. Це найбільший показник за цей період у порівнянні із загальноукраїнським (-5,9%) та аналогічними показниками у

Миколаївській (-7,0%), Одеській (-3,27%) областях. Слід відмітити, що, починаючи з 2005 року, в Одеській області, як і в цілому в Україні, негативний природний приріст населення частково компенсувався позитивною динамікою механічного приросту.

**Таблиця 2.** Динаміка компонентів зміни чисельності населення України та південного регіону за останні 10 років ( % від середньорічної чисельності наявного населення)

Роки	Компоненти динаміки чисельності населення, % від середньорічної чисельності							
	Україна		Миколаївська область		Херсонська область		Одеська область	
	Прир. приріст	Механічний приріст	Природний приріст	Механічний приріст	Природний приріст	Механічний приріст	Природний приріст	Механічний приріст
2002	-0,76	-0,07	-0,8	-0,15	-0,74	-0,31	-0,73	-0,006
2003	-0,75	-0,05	-0,77	-0,13	-0,68	-0,33	-0,71	-0,04
2004	-0,71	-0,02	-0,75	-0,14	-0,65	-0,38	-0,65	+0,05
2005	-0,76	+0,01	-0,77	-0,04	-0,74	-0,31	-0,67	+0,06
2006	-0,64	+0,03	-0,63	-0,017	-0,58	-0,27	-0,59	+0,3
2007	0,63	+0,04	-0,64	-0,05	-0,60	-0,27	-0,50	+0,47
2008	-0,53	+0,03	-0,55	-0,096	-0,51	-0,25	-0,38	+0,28
2009	-0,42	+0,03	-0,47	-0,06	-0,39	-0,11	-0,29	+0,24
2010	-0,44	+0,035	-0,5	-0,03	-0,37	-0,11	-0,3	+0,21
2011	-0,36	+0,037	-0,37	-0,05	-0,35	-0,10	-0,19	+0,17
Разом за 10 років,%	-6,0	+0,08	-6,25	-0,77	-5,6	-2,44	-5,00	+1,73
Заг. приріст (скорочення),%	- 5,9		- 7,02		- 8,04		-3,27	

При проведенні генетико-демографічних досліджень важливе значення має аналіз динаміки чисельності населення обласних центрів регіону, які можна вважати центрами панміксії при їх динамічному соціально-економічному розвитку. Від позитивної динаміки природного і механічного руху населення обласних центрів багато в чому залежить демографічна ситуація в області та генетико-демографічна структура популяцій в цілому. Динаміка постійного населення обласних центрів (Миколаєва, Херсона, Одеси) представлена в табл. 3.

**Таблиця 3.** Динаміка постійного населення обласних центрів південного регіону України (1939-2011 рр.)

Рік	Миколаїв		Херсон		Одеса	
	Середня чисельність за рік, тис.чол.	Темпи середньорічного приросту,%	Середня чисельність за рік, тис.чол.	Темпи середньорічного приросту,%	Середня чисельність за рік, тис.чол.	Темпи середньорічн. приросту,%
1939	169,0	-	98,0	-	602,0	-
1959	226,0	+ 33,7	158,0	+ 61,2	667,0	+ 10,8
1970	331,0	+ 46,46	261,0	+ 65,19	892,0	+ 33,7
1979	440,0	+ 32,9	319,0	+ 22,2	1046,0	+ 17,26
1989	523,8	+ 19,0	355,0	+ 11,29	1115,0	+ 6,6
2001	514,0	- 1,87	342,0	- 3,66	1029,0	- 7,7
2006	502,86	- 2,17	330,0	- 3,51	1007,1	- 2,1
2011	493,4	- 1,88	322,2	- 2,4	1008,2	+ 0,1

За даними табл.3, стрімкі темпи приросту населення обласних центрів регіону відмічені у 70-х роках ХХ століття, які набули максимальних значень за всю історію існування регіону. Найбільш інтенсивно зростала чисельність населення міста Херсона (середньорічний приріст постійного населення за 10-річний період (1959-1970 рр.) склав +65,19%), Миколаєва (+46,46%). Високою в цей період була динаміка середньорічної чисельності постійного населення в Одесі (+33,7%). Починаючи з 2001 року, спостерігається поступове скорочення населення обласних центрів (табл.3). Причому у містах Миколаєві та Херсоні таке скорочення відбувається за рахунок сполучення негативного природного і механічного приросту. Позитивною тенденцію за останній рік є збільшення постійного населення Одеси за рахунок позитивного механічного приросту на фоні існуючого від’ємного природного приросту.

Таким чином, скорочення чисельності населення регіону, що відбувається протягом останніх 20 років, обумовлене стабільно високими від’ємними показниками природного та механічного руху, особливо у Миколаївській і Херсонській областях. Починаючи з 2005 року, в Одеській області, як і в цілому в Україні, негативний природний приріст населення частково компенсується позитивною динамікою механічного приросту. Найсуттєвішими є темпи депопуляції Херсонської області, що може негативно вплинути на її генетико-популяційну структуру та репродуктивний потенціал. Тому вкрай необхідним є вивчення цих процесів та їх генетичних наслідків для міських і сільських популяцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ельчинова Г.И. Опыт применения методов популяционно-генетического анализа при изучении популяций России с различной генетико-демографической структурой: Автореф. дис....докт. биол. наук.– М.: 2001.– 48 с.
2. Ли Ч. Введение в популяционную генетику.-М.:Мир, 1978.- 458 с.

**Лановенко Е.Г.**

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЮГА  
УКРАИНЫ КАК ОДИН ИЗ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕНЕНИЯ  
ГЕНЕТИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ  
ПОПУЛЯЦИЙ**

Ключевые слова: *депопуляция, генетико-демографическая структура, панмиксия, естественный прирост, механический прирост, население*

В статье анализируются особенности динамики численности населения и ее компонентов в популяциях южного региона Украины (Николаевской, Херсонской, Одесской областей) в сравнении с общеукраинскими демографическими параметрами за последние 72 года в контексте исследования влияния депопуляционных процессов на генетико-демографическую структуру. Наиболее существенными оказались темпы депопуляции Херсонской области. Поэтому необходимо дальнейшее изучение скорости и направления изменения генетико-демографических параметров для прогнозирования их влияния на генетическую структуру городских и сельских популяций.

**Lanovenko E.**

**DYNAMICS OF POPULATION OF THE SOUTH OF UKRAINE AS  
ONE OF PARAMETERS OF GENETIC AND DEMOGRAPHIC  
CHANGES IN THE POPULATION STRUCTURE**

*Keywords: depopulation, genetic and demographic structure, panmixia, natural increase, mechanical increase, population*

In article features of dynamics of population and its components in populations of the southern region of Ukraine (The Nikolaev, Kherson, Odessa areas) in comparison with the all-Ukrainian demographic parameters for the last 72 years in a context of research of influence of depopulation processes on genetiko-demographic structure are analyzed. The most essential there were rates of depopulation of the Kherson area. Therefore further studying of speed and the direction of change of genetiko-demographic parameters for forecasting of their influence for genetic structure of city and rural populations is necessary.

УДК: 618.19 - 089.87

Макаров А.В., Шпак В.С., Сокур И.В.

## **МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОК ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНОЙ МАСТЭКТОМИИ И ОЦЕНКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА "КАРДИОСПЕКТР".**

Херсонский государственный университет  
Херсонский областной онкологический диспансер  
e-mail: lilya@ksu.ks.ua

*Ключевые слова: мастэктомия, кардиоспектр, сердечный ритм*

Последние десятилетия рак молочной железы (РМЖ) у женщин является наиболее распространенным злокачественным новообразованием и имеет ежегодный прирост показателей заболеваемости [1]. Благодаря успехам современного противоопухолевого радикального лечения растет число практически здоровых лиц среди пациенток страдающих РМЖ, которые перенесли хирургическое лечение, радиотерапию, химиотерапию, гормоноиммунотерапию и которые находятся под наблюдением онколога 5 лет и больше [2].

У подавляющего большинства женщин, больных РМЖ, после проведенного радикального агрессивного противоопухолевого лечения, особенно радикальной мастэктомии (РМЭ) и радиотерапии, появляются тугоподвижность в плечевом суставе на стороне поражения, болевой синдром в руке, лимфостаз, разной степени отеки.

Для возобновления этих функций все женщины уже на хирургическом этапе лечения РМЖ требуют эффективной методики длительной физической реабилитации [3,4,5] и психотерапевтической поддержки [6].

Оценка эффективности методик физической реабилитации больных РМЖ после РМЭ остается актуальным вопросом [7], в частности, оценка состояния и адаптационно-компенсаторных возможностей дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма пациенток [8].

Использование для этого экспресс-анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) [9, 10], особенно при организации и контроле эффективности физической реабилитации с текущим и этапным ее экспресс-контролем, который осуществляется у неонкологических больных [11], - для больных РМЖ недостаточно освещено в современной литературе [12].

Поэтому целью предлагаемой работы выбрана методика физической реабилитации больных раком молочной железы после радикальной мастэктомии и оценка ее общей эффективности путем экспресс-анализа показателей вариабельности сердечного ритма.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на базе маммологического и химиотерапевтического отделений Херсонского областного онкологического диспансера. Нами исследовались 35 женщин в возрасте от 50 до 65 лет, с клиническими I - III стадиями подтвержденного гистологически РМЖ, перенесших хирургическое вмешательство в виде РМЭ в модификациях Маддена и Пейти. Пациентки были разделены на две группы: контрольную (15 пациенток) и экспериментальную (20 пациенток). Возраст пациенток в контрольной группе составил -  $56,5 \pm 6,5$  лет, а в экспериментальной -  $57,0 \pm 8$  лет.

Контрольная группа - получала комплекс лечебно-реабилитационных мероприятий с первого дня после операции и поддерживающую психотерапию.

Экспериментальная группа - это пациентки, которым дополнительно к указанному комплексу лечебно-реабилитационных и психотерапевтических мероприятий в тренировочном периоде, который начинается с 21-го дня от операции [4], проводилась 30-дневная экспериментальная методика физической реабилитации - с 21-го по 50-й день после радикальной мастэктомии.

Экспериментальная методика физической реабилитации основана на последовательности упражнений восточной гимнастики цигун.

Всем пациенткам двух групп в состоянии покоя на 1-й, 21-й и 50-й день после мастэктомии для оценки адаптационных возможностей и функционального состояния проводился метод анализа ВСР с помощью системы экспресс-анализа "КардиоСпектр" 4.1 АО Солвейг.

У каждой пациентки при анализе ВСР согласно методике Шлык Н.И. 2009, - мы оценивали следующие показатели: среднее

квадратичное отклонение кардиоинтервалов (SDNN), стресс-индекс (SI), общая мощность спектра (TP), мощность в спектральном диапазоне очень низких частот (VLF).

Полученные в исследовании данные обрабатывались с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0 (Statsoft, США) [13].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Применена экспериментальная методика физической реабилитации в экспериментальной группе пациенток после РМЭ и выполнен экспресс-анализ ВСР всем пациенткам на 1, 21 и 50 день после радикальной мастэктомии. По заключениям экспресс-анализа зафиксирована позитивная динамика у всех 35 прооперированных больных.

При статистической обработке нами установлена в тесте Манна-Уитни статистическая однородность ( $p > 0,05$ ) средних значений полученных показателей ВСР пациенток контрольной и экспериментальной групп на первые и на двадцать первые сутки после радикальной мастэктомии (см. таблицы 1-2), т.е. до применения экспериментальной методики физической реабилитации.

Также нами установлено достоверное ( $*-p \leq 0,05$ ) отличие в тесте Манна-Уитни средних значений полученных на пятидесятые сутки показателей ВСР пациенток контрольной и экспериментальной групп (см. таблицу 3), т.е. после применения проведенной в экспериментальной группе 30-дневной методики физической реабилитации

**Таблица 1.** Средние показатели экспресс-анализа variability сердечного ритма контрольной и экспериментальной групп пациенток, страдающих раком молочной железы, на первые сутки после радикальной мастэктомии.

Показатели ВСР	Контрольная группа	Экспериментальная группа
<b>SDNN</b> мс Me (25%,75%) $p=0,48$	29 (25,56)	31 (25,58)
<b>SI</b> Me (25%,75%) $p=0,77$	228 (78,342)	233 (88,348)
<b>TP</b> мс <sup>2</sup> Me (25%,75%) $p=0,91$	659 (504,2409)	710 (491,2437)
<b>VLF</b> мс <sup>2</sup> Me (25%,75%) $p=0,47$	231 (143,1100)	238 (134,1208)

Анализ приведенных в таблице 1 средних значений (медиан, 25 и 75 перцентилей) показателей статистических и вариационных характеристик сердечного ритма женщин в первые сутки после мастэктомии показывает низкие медианы интегрального показателя общей variability SDNN 29 мс в контрольной группе и 31 мс в экспериментальной группе по сравнению с  $50 \pm 4$  мс в среднем для здоровых женщин, и высокое значение медианы стресс-индекса в контрольной группе 228 и в экспериментальной группе 233 в сравнении со 150 верхнего предела для здоровых людей.

Анализ спектральных показателей сердечного ритма пациенток в первый день после мастэктомии свидетельствует о выраженном снижении медианы показателя общей мощности спектра до  $659 \text{ мс}^2$  в контрольной группе и  $710 \text{ мс}^2$  в экспериментальной группе по сравнению с  $2448 \text{ мс}^2$  нижнего предела для здоровых людей, и снижении показателя мощности в диапазоне очень низких частот VLF  $231 \text{ мс}^2$  в контрольной и  $238 \text{ мс}^2$  в экспериментальной группах пациенток на первый день после РМЭ.

Исследованные в таблице 1 данные контрольной и экспериментальной групп в первый день после РМЭ - могут подпадать под критерии определения второго, самого неадаптивного, типа регуляции сердечного ритма, преимущественно по стресс-индексу и показателю мощности в диапазоне очень низких частот VLF: 1 тип регуляции сердечного ритма - умеренное преобладание центральной регуляции, где  $SI > 100$ , а  $VFL > 240 \text{ мс}^2$ , 2 тип (самый неадаптивный) - стойкое преобладание центральной регуляции, где  $SI > 100$ , а  $VFL \leq 240 \text{ мс}^2$ , 3 тип - умеренное преобладание автономной регуляции, где  $25 \leq SI \leq 100$ , а  $VFL > 240 \text{ мс}^2$ , 4 тип - стойкое преобладание автономной регуляции, где  $SI$  менее 25, а  $VFL > 500 \text{ мс}^2$ .

Анализ следующих, определяемых уже на двадцать первый день после мастэктомии и приведенных в таблице 2 средних показателей сердечного ритма пациенток SDNN, SI, TP и VLF также выявил и в контрольной группе, и в экспериментальной группе отклонения этих средних значений показателей от средних значений показателей здоровых людей. При этом на 21-е сутки после мастэктомии средние значения показателей и контрольной и экспериментальной групп остаются статистически однородными и без достоверных отличий – также как и на первые сутки после мастэктомии.

Приведенные в таблице 2 данные анализа характеристик сердечного ритма женщин на 21 день после мастэктомии показывают



постепенное повышение медианы интегрального показателя общей variability SDNN 33 мс в контрольной группе и 39 мс в экспериментальной группе, и дальнейшее снижение медианы стресс-индекса в контрольной группе до 221 и 224 в экспериментальной группе.

**Таблица 2.** Средние показатели экспресс-анализа variability сердечного ритма контрольной и экспериментальной групп пациенток, страдающих раком молочной железы, на двадцать первые сутки после радикальной мастэктомии

Показатели variability сердечного ритма	Контрольная группа n=15	Экспериментальная группа N=20
SDNN мс Me (25%,75%) p=0,23	33 (29,57)	39 (32,66)
SI стресс-индекс Me (25%,75%) p=0,80	221 (84,352)	224 (82,309)
TP мс <sup>2</sup> Me (25%,75%) p=0,87	687 (536,2582)	754 (510,2433)
VLF мс <sup>2</sup> Me (25%,75%) p=0,52	253 (150,1121)	307 (245,1302)

Показатели спектральных характеристик сердечного ритма пациенток 21 день после мастэктомии увеличились в сравнении с 1 днем до медианы TP 687 мс<sup>2</sup> в контрольной и 754 мс<sup>2</sup> в экспериментальной группах и до медианы VLF 253 мс<sup>2</sup> и 307 мс<sup>2</sup> соответственно.

**Таблица 3.** Средние показатели экспресс-анализа variability сердечного ритма контрольной и экспериментальной групп пациенток, страдающих раком молочной железы, на пятидесятые сутки после радикальной мастэктомии

Показатели variability сердечного ритма	Контрольная группа n=15	Экспериментальная группа N=20
SDNN мс Me (25%,75%) p=0,30	34 (28,56)	39 (34,68)
SI стресс-индекс Me (25%,75%) p=0,04*	212 (91,352)	120 (78,170)
TP мс <sup>2</sup> Me (25%,75%) p=0,69	697 (572,2611)	822 (685,2484)
VLF мс <sup>2</sup> Me (25%,75%) p=0,05*	257 (151,1180)	399 (278,1395)

\* - статистически достоверные различия показателей (p ≤ 0,05)

Анализ в таблице 3 следующих, на пятидесятые сутки от мастэктомии, показателей ВСР в сравнении с показателями первых и двадцать первых суток, подтвердил и в контрольной, и в экспериментальной

группах дальнейший прирост медиан показателя общей variability

SDNN до 34 мс и 39 мс соответственно. Медианы показателей стресс-индекса SI на пятидесятый день исследования достоверно отличаются и уменьшились до 120 в экспериментальной в сравнении с уменьшением до 212 в контрольной группах, а медиана показателей спектральной мощности VLF достоверно увеличилась в экспериментальной группе - до 399 мс<sup>2</sup> в сравнении с медианой VLF контрольной группы 257 мс<sup>2</sup>.

Динамика показателей общей variability сердечного ритма и указанных спектральных мощностей отображает улучшение функционального состояния больных, их адаптационно-компенсаторных возможностей, а достоверно опережающий прирост показателей SI и VLF в экспериментальной группе в сравнении с контрольной позволяет нам определять изменение вышеупомянутых типов функциональных состояний от централизованного - на более оптимальный автономный тип регуляции, и считать внедренную в экспериментальной группе экспериментальную методику физической реабилитации эффективной. Именно динамика уменьшения в экспериментальной группе медианы показателя SI в первый, двадцать первый и пятидесятый день после мастэктомии 233 -224 -120, и динамика прироста в экспериментальной группе медианы VLF соответственно 238-307-399 мс<sup>2</sup> - позволяет предполагать в экспериментальной группе дальнейшее уменьшение SI с преодолением предела 100, что засвидетельствует тогда установление у пациенток экспериментальной группы более оптимального и сбалансированного третьего типа регуляции сердечного ритма, а именно - умеренного преобладания автономной регуляции (Н.И. Шлык, 2009).

### ОБСУЖДЕНИЕ

В контрольной и экспериментальной группах пациенток после мастэктомии при применении системы экспресс-анализа ВСР на 1-й, 21-й и 50-й день получены данные, подтверждающие выводы об увеличении у больных раком активности центрального контура регуляции сердечного ритма с наибольшим напряжением регуляторных механизмов больных в послеоперационном периоде особенно в 1-4 сутки. Эта высокая централизация регуляции

сердечного ритма пациенток характеризует снижению их функционального состояния. Постепенно уменьшение этой централизации и опережающие темпы позитивной динамики показателя спектральной мощности сердечного ритма VLF и стресс-индекса SI в экспериментальной группе отражают ускоренную тенденцию от неоптимального слишком централизованного типа регуляции - к оптимальному типу с умеренным преобладанием центральной регуляции, а затем и к наиболее оптимальному типу регуляции с умеренным преимуществом автономной регуляции адаптационно-компенсаторных механизмов.

Подобные позитивные изменения показателей состояния здоровья и физического функционирования преимущественно в экспериментальной группе, а также стабильность в экспериментальной группе этих показателей без возможного ухудшения позволяют считать использованную в экспериментальной группе экспериментальную методику физической реабилитации - эффективной и безопасной

### **ВЫВОДЫ**

1. Применена экспериментальная методика физической реабилитации у пациенток, которые перенесли радикальную мастэктомию по поводу рака молочной железы, и изучены показатели системы экспресс-анализа variability сердечного ритма "КардиоСпектр" 4.1 для определения эффективности этой методики физической реабилитации,

2. Полученные показатели variability сердечного ритма женщин страдающих раком молочной железы после радикальной мастэктомии показали достоверную эффективность использованной методики физической реабилитации.

3. Необходимо дальнейшее исследование показателей variability сердечного ритма пациенток, которые перенесли радикальную мастэктомию по поводу рака молочной железы и продолжают выполнять комплексы упражнений по методикам физической реабилитации.

**Практические рекомендации и перспективы исследований** связаны с применением методик физической реабилитации больными раком молочной железы, и оценкой их эффективности по показателям, полученным с помощью систем экспресс-анализа ВСР.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Злоякісні новоутворення молочної залози [Електронний ресурс] / Гол. ред. І.Б.Щепотін // Національний Інститут Раку. Бюлетень Національного канцер-

- реєстру - "Рак в Україні, 2008-2009" -Київ-2010. -№11. -С.50-51. - Режим доступу до бюлетеня: [http://www.ucr.gs.com.ua/dovida8/pdf/50\\_51\\_mol.pdf](http://www.ucr.gs.com.ua/dovida8/pdf/50_51_mol.pdf)
2. Тясто И.В. Эффективность ультразвуковой лимфодиссекции в улучшении функциональных результатов мастэктомии: Автореф. дисс...канд. мед. наук / Дальневосточный гос. мед. университет. - Хабаровск, 2005. - 27 с.
  3. Музяков В.В. Реабилитация больных раком молочной железы: хирургия, артериальная терапия, лекарственные травы / В.В. Музяков, Л.Д. Лебедева. – Ульяновск: УлГПУ, 2002. – 164 с.
  4. Грушина Т.И. Реабилитация в онкологии: физиотерапия / Т.И. Грушина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 240 с.
  5. Брюховецкий А.С. Медицинская реабилитация онкологических пациентов после лечения [Электронный ресурс] / А.С. Брюховецкий // Сервер MedLinks.ru Опубликовано 17.09.2009. Режим доступа к статье: <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=37873>
  6. Сенютович Р.В., Гонца А.О., Унгурян В.П., Поснова Т.П. Психоонкологія. – Чернівці: Прут, 2009. – 335 с.
  7. Одинець Тетяна. Вплив гідрокінезотерапії на якість життя жінок 55-65 років після радикальної мастектомії / Тетяна Одинець // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2011. - №1 (3). – С. 64-69.
  8. Бас О.А. Особливості зміни показників функціонального стану у жінок після мастектомії після застосування програми фізичної реабілітації / О.А. Бас // Спортивна наука України. – 2011. - № 2. – С. 59-67.
  9. Машин В.А. К вопросу классификации функциональных состояний человека [Электронный ресурс] / В.А. Машин // Экспериментальная психология. – 2011. – Т.4, № 1. – С. 40-56. Режим доступа к статье: <http://mashinva.narod.ru/index.html>
  10. Латіна Г.О. Тижнева динаміка вегетативної регуляції серцевого ритму вчителів з різним професійним навантаженням / Г.О. Латіна // Гігієна населених місць. – 2010. - № 65. – С. 406-410.
  11. Индика Світлана. Варіабельність серцевого ритму у хворих після інфаркту міокарда на амбулаторному етапі реабілітації / Світлана Индика, Андрій Ягенський, Лариса Духневич// Молода спортивна наука України. – 2011. - Т.3. – С. 136-142.
  12. Одинець Т.Є. Особливості варіабельності серцевого ритму в жінок після радикальної мастектомії / Т.Є.Одинець // Вісник Запорізького національного університету. – 2010. -№ 2 (4) - С.122-126.
  13. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю.Реброва. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.

**Макаров А.В., Шпак В.С., Сокур І.В.  
МЕТОДИКА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТОК  
ПІСЛЯ РАДИКАЛЬНОЇ МАСТЕКТОМІЇ ТА ОЦІНКА ЇЇ  
ЕФЕКТИВНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ ЕКСПРЕС-  
АНАЛІЗУ "КАРДІОСПЕКТР"**

**Ключові слова:** радикальна мастектомія, фізична реабілітація, варіабельність серцевого ритму, «Кардіоспектр»

У 35 жінок, страждаючих на рак молочної залози (РМЗ) та прооперованих за модифікаціями радикальної мастектомії (РМЕ), вивчалися показники варіабельності серцевого ритму (ВСР) за допомогою апарату «КардіоСпектр». 20 пацієнок з числа цих жінок додатково до протипухлинного комплексу хірургічного, радіологічного, хіміотерапевтичного, гормонотерапевтичного та психотерапевтичного лікування у тренувальному періоді (з 21-го дня після мастектомії) отримували ще відновне лікування за методикою фізичної реабілітації. Було встановлено, що показники експрес-аналізу варіабельності серцевого ритму дозволяють визначати ефективність впровадженої методики фізичної реабілітації.

**Makarov AV Shpak VS Sokurov IV**  
**METHOD OF PHYSICAL REHABILITATION PATIENTS AFTER**  
**RADICAL MASTECTOMY AND EVALUATION OF ITS**  
**EFFECTIVENESS OF USING RAPID ANALYSIS**  
**"KARDIOSPEKTR"**

*Keywords: radical mammectomy, physical rehabilitation, heart rate variability, "Cardiospectr".*

For 35 women, sufferings on the breast cancer and operated on modifications of radical mammectomy, the indexes of heart rate variability (HRV) by the vehicle of «Cardiospectr» were studied. 20 patients from a number these women additionally to the anticancer complex of surgical, radiological, chemotherapeutic and psychotherapy treatment in a training period (from a 21th day after a mammectomy) got yet restoration treatment on the method of physical rehabilitation. It was set that the indexes of express-analyses of heart rate variability allow to determine efficiency of the conducted method of physical rehabilitation.

УДК 594.38

Рибка К. М.

## КОНХІОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРЕПАШОК *HELIX ROMATIA* З РІЗНИХ ТИПІВ БІОТОПІВ МАЛОГО ПОЛІССЯ ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів  
e-mail: [katja-rybka0@rambler.ru](mailto:katja-rybka0@rambler.ru)

*Ключові слова:* метричні параметри, порівняльний аналіз, популяції, наземні молюски.

Виноградний слимак *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (Gastropoda: Geophilina: Helicidae) розповсюджений у багатьох європейських країнах: Середня і Південно-Східна Європа, західні межі Білорусії, Україна, Польща, Молдова, Прибалтика [12].

Вид поширений у Житомирі, Харкові [9], Львівській, Вінницькій, Київській, Полтавській областях Одесі, Миколаєві, Криму [8], причому східні і південні межі сучасного ареалу виду на території України значно розширені за рахунок антропохорії. У Північно-Західному Причорномор'ї популяції цього виду трапляються рідше [6].

*H. pomatia* заселяє широкий спектр біотопів з різним ступенем затінення та зволоження [6]. Віддає перевагу листяним лісам, заростям кущів, заплавному біотопам (заплавні ліси, чагарники, луки).

*H. pomatia* – фітофаг. Пошкоджує різні культури: технічні (соняшник), овочеві (капуста, томати, огірки), плодово-ягідні (смородина, яблуня, персик, виноград), кормові трави (конюшина, люцерна), а також деревні та кущові, лісові породи в розсадниках, полезахисних смугах, лісопосадках. Вид віддає перевагу двом типам оселищ: вологим і ксеротермофільним – зволожені чагарники і прогріті сонцем субстрати. Дуже часто вид трапляється на зволжених територіях поблизу малих річок; поширений у старих парках, садах, кладовищах [15, 16].

На заході України *H. pomatia* є звичним компонентом наземних малакокомплексів у природних і антропогенно-трансформованих біотопах [7].

На Україні проводилися конхіометричні дослідження виду *H. pomatia* у Львівській, Івано-Франківській, Чернівецькій областях [5,9], а також на півдні України [3].

Черепашки *H. pomatia* є досить мінливими стосовно розмірів і форми черепашки, що простежується у межах цілого ареалу [13] або окремих його частин [14]. Є припущення, що ця мінливість має адаптаційне значення і дозволяє популяціям наземних молюсків адаптуватися до конкретних мікрокліматичних умов заселених ними біотопів [3].

Конхіометричні дослідження дозволять зробити висновки про вплив умов навколишнього середовища (вологість, рослинність, тип ґрунту) на мінливість конхологічних параметрів черепашок наземних молюсків.

Метою роботи є провести порівняльний аналіз конхіометричних промірів *H. pomatia* у різних типах біотопів Малого Полісся та порівняти отримані дані з літературними даними.

### ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ

Згідно з фізико-географічним районуванням України, територія досліджень знаходиться в межах південно-західної частини Східноєвропейської рівнини, Західноукраїнської провінції зони лісостепу, в області Малого Полісся [1, 2]. Згідно з геоботанічним районуванням України територія досліджень входить до складу Європейської широколистяно-лісової області Східноєвропейської провінції Поліської підпровінції Малополіського геоботанічного округу дубово-соснових, соснових лісів і евтрофних боліт [1, 2].

У межах Малого Полісся було досліджено Ратнянський, Радехівській Підполіській геоморфологічні райони.

Ратнянський геоморфологічний район займає центральну і північно-західну частину Малого Полісся. (Сокальський район).

Радехівській геоморфологічний район – це північна і північно-східна частина території досліджень, яка є відрізком головного Європейського вододілу (Радехівській район).

Підполіській геоморфологічний район займає південно-східну частину Малого Полісся, простягається смугою вздовж уступу Подільської височини (Кам'янка-Буський район).

### МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для морфометричного аналізу використовували лише черепашки статевозрілих особин *H. pomatia* (Gastropoda, Helicidae) зібрані протягом весни-літа 2011 р. з трьох біотопів із різним рівнем антропогенного впливу.

У кожній черепашки вимірювали: висоту (ВЧ) і ширину (ШЧ) черепашки, висоту (ВУ) і ширину устя (ШУ), малий діаметр (МД);

обраховували парні індекси відношень зазначених морфологічних промірів; розраховували об'єм черепашки (ОЧ, мм<sup>3</sup>), площу (ПлУ, мм<sup>2</sup>) і периметр (ПрУ, мм) устя, а також індекси їхніх відношень (ОЧ/ПлУ і ОЧ/ПрУ). Між конхіометричними промірами наземних молюсків було встановлено кореляційний зв'язок. Для усіх конхіометричних ознак, а також їхніх відношень були розраховані середні значення та статистичні похибки [5]. Усю біометричну обробку даних було проведено за допомогою пакету прикладних програм SPSS, MS Office Excel.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для дослідження конхіометричних параметрів наземного молюска *H. pomatia* досліджували популяції з трьох типів біотопів, які відмінні між собою за типом ґрунту, рослинністю (склад насадження, трав'яний ярус).

**Таблиця 1.** Розмірна характеристика черепашок *Helix pomatia* з біотопу №1

Параметр	min	M ± m	max	σ	Cv
(N = 30)					
Висота черепашки (ВЧ)	39,7	42,42 ± 0,354	46,2	1,945	4,59
Ширина черепашки (ШЧ)	40,7	45,33 ± 0,365	48,8	1,945	4,23
Висота устя (ВУ)	28,0	31,92 ± 0,328	34,6	1,799	5,645
Ширина устя (ШУ)	25,0	27,42 ± 0,212	31,0	1,604	4,24
Малий діаметр (МД)	34,1	37,54 ± 0,336	40,3	1,844	4,92
Периметр устя (ПрУ)	81,93	92,47 ± 0,855	102,64	4,68	5,07
Площа устя (ПлУ)	524,7	674,11 ± 12,37	835,11	67,8	10,05
Об'єм черепашки (ОЧ)	33709,5	43739 ± 980,4	53043	5370	10,12
Форма черепашки (ВЧ/ШЧ)	0,901	0,942 ± 0,007	1,012	0,037	3,93
Форма устя (ВУ/ШУ)	1,072	1,166 ± 0,010	1,262	0,055	4,74
МД/ВД	0,795	0,829 ± 0,004	0,887	0,0229	2,77
Відносна висота устя (ВУ/ВЧ)	0,7011	0,752 ± 0,006	0,882	0,035	4,61
Відносна ширина устя (ШУ/ШЧ)	0,583	0,601 ± 0,004	0,621	0,022	3,60
ОЧ/ПлУ	51,288	65,69 ± 1,432	94,96	7,84	11,94
ОЧ/ПрУ	387,58	474,28 ± 8,97	608,19	49,17	10,36

Примітки: Cv – коефіцієнт варіації; m – похибка середнього арифметичного; M – середнє арифметичне значення; σ – середнє квадратичне відхилення.



Біотоп №1 – зарості кущів неподалік с. Добрячин:. Домінують *Sambucus racemosa*, *S. nigra*, *Salix caprea*, у надґрунтового покриві – *Rubus caesius*. У трав'яному покриві домінують: *Urtica dioica*, *Lamium album*, *Galium aparine*, *Impatiens noli-tangere*, *Cheledonium majus*. Тип ґрунту – дерново-опідзолений.

Біотоп №2 – деревно-кущові насадження (*Simforicarpus rivularis*, *Spiraea japonica*, *Swida alba*, *Thuja orientalis*) достатньо розріджені на території Радехівського лісництва, поблизу м. Радехова. У трав'яному ярусі домінують: *Trifolium pratense*, *Elytrigia repens*, *Plantago lanceolata*, *Bellis perennis*, *Galium aparine*. Тип ґрунту – чорнозем.

Біотоп №3 – деревно-кущові насадження (*Prunus spinosa*, *Carpinus betulus*) на території ландшафтного парку смт. Олеско, яке знаходиться на межі між Малим Поліссям і Північним Поділлям (Кам'яно-Буський район). У трав'яному ярусі домінують: *Tussilago farfara*, *Lamium album*. Тип ґрунту – дерново-карбонатний.

**Таблиця 2.** Розмірна характеристика черепашок *Helix pomatia* з біотопу №2

Параметр	min	M ± m	max	σ	Cv
(N=30)					
Висота черепашки (ВЧ)	33,6	37,73 ± 0,410	41,1	2,249	5,961
Ширина черепашки (ШР)	32,2	37,59 ± 0,473	44,2	2,593	6,898
Висота устя (ВУ)	25,4	28,02 ± 0,355	33,0	1,946	6,945
Ширина устя (ШУ)	20,3	23,52 ± 0,292	26,2	1,599	6,79
Малий діаметр (МД)	29,2	32,47 ± 0,372	37,1	2,040	6,29
Периметр устя (ПрУ), мм	72,63	81,21 ± 0,936	91,843	5,13	6,32
Площа устя (ПЛУ), мм <sup>2</sup>	412,9	519,20 ± 11,85	650,5	64,9	12,49
Об'єм черепашки (ОЧ), мм <sup>3</sup>	17626	26966 ± 963	40147	5275	19,56
Форма черепашки (ВЧ/ШЧ)	0,907	1,002 ± 0,002	1,055	0,039	3,852
Форма устя (ВУ/ШУ)	1,110	1,192 ± 0,015	1,192	0,086	7,17
МД/ВД	0,833	0,863 ± 0,004	0,911	0,022	2,522
Відносна висота устя (ВУ/ВЧ)	0,671	0,743 ± 0,007	0,808	0,037	4,92
Відносна ширина устя (ШУ/ШЧ)	0,562	0,626 ± 0,006	0,679	0,031	4,96
ОЧ/ПЛУ	40,94	52,24 ± 1,157	70,61	6,31	12,07
ОЧ/ПрУ	238,78	331,68 ± 8,619	437,12	47,21	14,23

**Таблиця 3.** Розмірна характеристика черепашок *Helix pomatia* з біотопу №3

Параметр	min	M ± m	max	σ	Cv
(N = 30)					
Висота черепашки(ВЧ)	37,9	42,89 ± 0,429	45,7	2,10	4,91
Ширина черепашки (ШЧ)	36,3	41,44 ± 0,4664	45	2,28	5,51
Висота устя (ВУ)	27,5	30,29 ± 0,3024	32,7	1,48	4,89
Ширина устя (ШУ)	25,3	27,67 ± 0,404	31,9	1,983	7,17
Малий діаметр (МД)	32,7	36,87 ± 0,397	39,2	1,948	5,28
Периметр устя (ПрУ), мм	84,40	92,41 ± 0,978	98,79	4,79	1,07
Площа устя (ПЛУ), мм <sup>2</sup>	554,79	659,63 ± 14,87	776,28	72,86	11,05
Об'єм черепашки (ОЧ), мм <sup>3</sup>	17626	37094,66 ± 116	46271	5478	14,74
Форма черепашки (ВЧ/ШЧ)	0,978	1,035 ± 0,006	1,071	0,0367	2,96
Форма устя (ВУ/ШУ)	0,971	1,095 ± 0,0104	1,186	0,051	4,68
МД/ВД	0,8686	0,889 ± 0,003	0,909	0,015	1,69
Відносна висота устя (ВУ/ВЧ)	0,668	0,707± 0,006	0,765	0,032	4,59
Відносна ширина устя (ШУ/ШР)	0,624	0,670 ± 0,008	0,756	0,039	5,94
ОЧ/ПЛУ	42,48	56,02 ± 1,25	63,06	6,15	10,97
ОЧ/ПрУ	285,35	475 ± 9,66	398,7	47,34	11,87

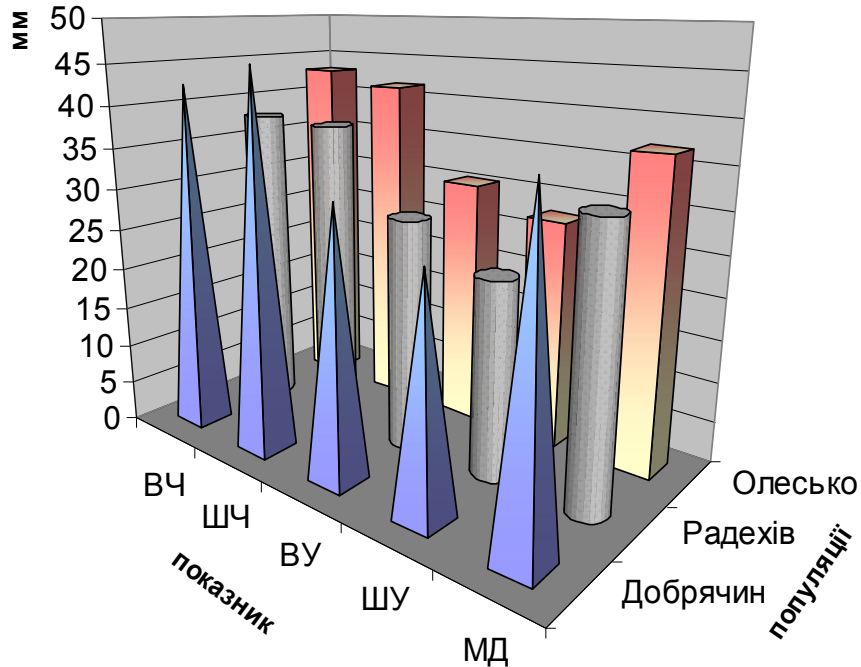
Найважливішим з екоморфологічної точки зору для хеліцид є основний габітуальний (ВЧ/ВД) і устьовий (ШУ/ВУ) індекси [10].

Аналіз морфометричних промірів черепашок свідчить про те, що популяції молюсків з біотопу №2 мають більш видовжену форму черепашки (ВЧ/ШЧ) і округлу форму устя (ШУ/ВУ = 1,110), молюски з біотопу №1 мають більшу ширину устя (ШУ/ШЧ) і більшу його висоту (ВУ/ВЧ).

Молюски з біотопу №3 мають видовжену форму черепашки (ВЧ/ШЧ = 1,035) та устя, яке наближається до овальної форми (ВУ/ШУ = 1,095).

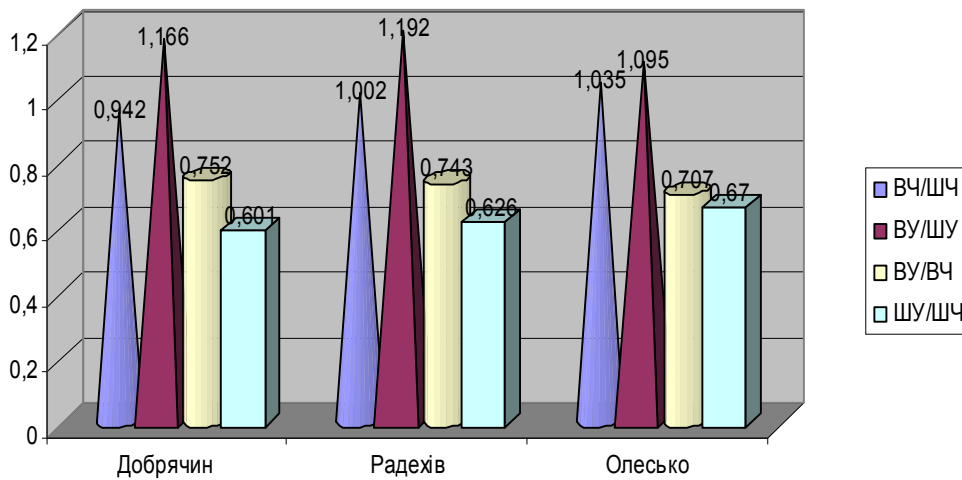
Форма черепашки у молюсків з біотопу №2, №3 має кубоподібну форму, оскільки черепашка є дещо видовжена (індекс ВЧ/ШЧ

наближається до 1) див. рис. 2, молюски з біотопу №1 мають дещо “присадкувату” форму черепашки (індекс ВЧ/ШЧ = 0,94).



**Рис.1.** Конхологічні показники черепашок *Helix pomatia* з різних популяцій.

Відхилення форми черепашки від кулястої у будь який бік призводить до збільшення площі поверхні черепашки відносно її об’єму, що в свою чергу, змінює умови терморегуляції та регуляції випаровування в організмі [11].



**Рис. 2.** Розмірні характеристики черепашок *Helix pomatia* з трьох досліджуваних біотопів (габітуальний та устьовий індекси).

Характер взаємозв'язку між конхіометричними промірами відмінний у трьох популяціях. Сильний кореляційний зв'язок спостерігається у біотопі №2 між ВЧ і МД ( $r > 0,8$ ,  $p < 0,01$ ) та ШЧ і ВЧ ( $r > 0,8$ ,  $p < 0,01$ ). У біотопі №1 спостерігається слабший кореляційний зв'язок між ВЧ і МД ( $r = 0,763$   $p < 0,01$ ), ШЧ і МД ( $r = 0,8$   $p < 0,01$ ).

Невеликі розміри черепашок наземних молюсків з м. Радехів є результатом пригнічення ростових процесів в менш сприятливих умовах середовища (витоптування, затінення). Можна зробити припущення, що це є своєрідна адаптація молюсків до умов існування у цьому біотопі (характер рослинності, освітлення). Зменшення розмірів наземних молюсків зумовлене також високою популяційною чисельністю особин на досліджуваній території (25 особин/м<sup>2</sup>) Молюски з цього біотопу характеризуються невисокою внутрішньопопуляційною мінливістю, можливо причина цього те, що популяції молюсків є досить щільними і утворюють досить великі скупчення.

Молюски з с. Добрячин, смт. Олесько мали найбільші конхіометричні проміри, оскільки на досліджуваній території були наявні досить сприятливі умови для росту і розвитку молюсків (зволоженість, високий трав'яний ярус, тип ґрунту). Молюски з цих біотопу характеризуються більшою внутрішньо популяційною мінливістю, оскільки їхні популяції були малочисельними і мали випадковий розподіл. Чисельність особин на досліджуваній території невисока (від 10-15 особин/м<sup>2</sup>). Молюски з цього біотопу мали найбільші розміри черепашки й розраховані індекси (ПрУ, ПлУ, ОЧ).

Власні дані були порівняні із літературними даними з м. Львова [7]. Молюски з біотопу №1, №3 за конхіометричними промірами виявилися більшими у порівнянні з даними для м. Львова (ВЧ = 39,7-46,2 мм, ШЧ = 40,7-48,8 мм), проте молюски з біотопу №2 мали дещо менші розміри черепашки [3].

## ВИСНОВКИ

У біотопі №1, №3 популяції наземних молюсків мають більші розміри черепашки, це свідчить проте, що у цьому біотопі наявні кращі умови, які сприяють відбору молюсків з відносно більшими параметрами черепашок.

У біотопі №2 у популяціях наземних молюсків *Helix pomatia* спостерігається зменшення розмірів черепашки при збереженні відносної сталості її форми. Остання проявляється у подібних значеннях більшості індексів – відношень метричних ознак

черепашки. Антропогенний вплив у даному біотопі пригнічує ростові процеси черепашок наземних молюсків, але при цьому не впливає на їхню чисельність, яка є досить високою.

При порівнянні власних даних з літературними даними [7, 10, 11] можна зробити висновок про негативний вплив урбанізації на конхіометричні параметри даного виду, що проявляється в зменшенні загальних розмірів черепашки, периметра (ПрУ) і площі устя (ПлУ). Проте метричні параметри черепашок *Helix pomatia* L. перебувають у межах середньостатистичних значень характерних для заходу України (ВР – 31-54 мм, ШР – 34-53 мм), [3].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Білик Г.І., Брадїс Є.М. Геоботанічне районування Української РСР // Укр. бот. журн. – 1962. – Т. 19. – №4. – С. 18-23.
2. Білик Г.І., Голубець М.А. Принципи геоботанічного районування Української РСР// Геоботанічне районування Української РСР. – К.: Наук. думка, 1977. – С. 9-16.
3. Крамаренко С.С., Сверлова Н.В. Конхологічні параметри виноградного слимака *Helix pomatia* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) на півдні України як можливий наслідок кліматичної селекції // Наук. зап. Дер. природозн. музею. – Львів, 2005. – Вип. 21. – С. 157-164.
4. Лакин Г.В. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
5. Сверлова Н.В. Проблемы экологической интерпретации результатов конхиометрических исследований городских популяций наземных моллюсков на примере *Helix pomatia* // Фальцфейнівські читання: Зб. наук. праць. – Херсон: Terra, 2005. – Т. 2. – С. 120-125.
6. Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Визначник наземних молюсків заходу України. Держ. природозн. музей – Львів, 2005. – 218 с.
7. Сверлова Н.В., Хлус Л.Н., Крамаренко С.С. Фауна, екологія і внутривидова изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде // Госуд. природов. музей. – Львов, 2006. – 226 с.
8. Сверлова Н.В., Кирпан С.П. Роль великих міст у розселенні деяких видів наземних молюсків // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – Львів: Ліга-Прес, 2004. – Вип.5. – С. 247-225.
9. Хлус Л.Н., Хлус К.Н. Значения режима заповедания в сохранении видовых конхологических параметров моллюска *Helix pomatia* L. // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах: Тез. 1-й междунар. науч. конф. – Днепропетровск: ДНУ, 2001. – С. 107-108.
10. Хлус Л.Н., Хлус К.Н. Оценка общих факторов конхологической изменчивости моллюска *Helix lutescens* Rssm. – Вісник ХІСП. (Сер. екологія, техногенна безпека і соціальний прогрес). – 2001. – С. 59-66.
11. Хлус Л.Н., Ракочий В.К., Чихаривська А.В. Конхологическая изменчивость *Helix pomatia* L. с территорий – элементов экосети Прут-Днестровского междуречья Украины // Природничий альманах: зб. наук. праць (Сер. біологія). – Херсон, 2008. – Вип. 10. – С. 5-206.

12. Шилейко А.А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea // Фауна СССР. Моллюски. – Л.: Наука, 1978. – Т. 3, вып. 6. – 384 с.
13. Wąkowski J. Mięczaki (Mollusca). – Lwów: Wyd-wo Muzeum im. Dzieduszyckich, 1891. – 264 s.
14. Hazay J. Die Molluskefauna von Budapest // Malakozol. Bl., Neue Folge. – 1881. – В. 3. – S. 1-69.
15. Urbaniński. 1963. Ślimak winniczek *Helix pomatia* L. // Jego systematyka, biologia, znaczenia gospodarcze i ochrona. – Ochrona Przyrody 29. – S. 215-254.
16. Viktor A. Ślimaki lądowe Polski. – Olsztyn: Mantis. – 2004. – 302 p.

**Рыбка Е.Н.**

**КОНХИОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *HELIX POMATIA* В РАЗНЫХ ТИПАХ БИОТОПОВ МАЛОГО ПОЛЕСЬЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ**

**Ключевые слова:** метрические параметры, сравнительный анализ, популяции, наземные моллюски.

Проведен сравнительный анализ конхологических признаков наземного моллюска *Helix pomatia* в природных и антропогенных биотопах. В популяциях из антропогенных биотопов происходит уменьшения размеров раковины, однако ее основные индексы при этом не изменяются. При сравнении собственных данных с литературными данными можно сделать вывод об отрицательном влиянии урбанизации на конхиометрические параметры данного вида, что проявляется в уменьшении общих размеров и объема раковины, периметра (ПрУ) и площади устья. Не смотря на это, метрические параметры раковин *H. pomatia* L. находятся в пределах средне статистических значений характерных для запада Украины.

**Rybka K.M.**

**CONCHOLOGICAL VARIABILITY OF THE LAND SNAIL *HELIX POMATIA* FROM DIFFERENT TYPE OF BIOTOPES OF SMALE POLESYA AND ADJACENT TERRITORY**

**Key words:** comparative analysis, land snails, conchological features, populations.

A comparative analysis of the conchological features of the land snails *Helix pomatia* L. in natural and anthropogenic biotopes in the West of Ukraine. (Ratiskiy and Radehivskiy district of Smale Polesya) has been conducted. It shows the decrease in the shell size in populations from anthropogenic biotope however the basic shell indexes remain unchanged. Compared to the literature information it is possible to draw a conclusion about negative influence of urbanization on the conchological parameters of this species. Despite the, metrical parameters of shells of *H. pomatia* L. are within the bounds of statistically average data for the west of Ukraine

## ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ НА ВИСХІДНОМУ ЕТАПІ ОНТОГЕНЕЗУ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків  
Херсонський державний університет, м. Херсон  
iredka@yandex.ru

*Ключові слова:* електрична активність головного мозку, новонароджені, діти, підлітки

Різні підходи до розуміння природи [7; 9; 11; 35; 85] та механізмів генерації [5; 22; 30; 31; 42; 49; 51; 59; 60; 71; 83] сумарної електричної активності головного мозку сходяться на тому, що її морфологічним субстратом є нейронні структури [65]. Отже, формування паттерну електроенцефалограми (ЕЕГ) в онтогенезі залежить від трьох основних процесів: 1) дозрівання синаптичного апарату кори та інтракортикальних асоціативних волокон; 2) дозрівання специфічних сенсорних провідних шляхів і шляхів, що зв'язують неокортекс з підкорковими неспецифічними системами регуляції; 3) розвиток нейротрансмітерних систем [27].

Враховуючи зазначене вище, *метою даного огляду* є аналіз закономірностей становлення електричної активності головного мозку на висхідному етапі онтогенезу у невідривному зв'язку з віковою специфікою його структурної організації.

За критеріями вікового розвитку головного мозку плоду ВООЗ, на 21-22 тижнях гестації відбувається інтенсивне збільшення розмірів головного мозку та активне диференціювання зернистого шару кори головного мозку. З 23 тижня гестації відбувається формування нейронних модулів переважно у нижніх шарах кори головного мозку з дифузним розташуванням, що на 24 тижні гестації змінюється формуванням структурно-функціональних одиниць (колонок) шляхом об'єднання 2-3 нейронних модулів. З 25 по 27 тижні гестації відбувається перше значне збільшення розмірів головного мозку, потовщення кори головного мозку та утворення клітин Беца. Формування колонок і модулів в онтогенезі пов'язують з встановленням певного співвідношення процесів збудження і гальмування [41]. До 27-28-й тижня гестації в корі головного мозку

плоду людини наявні всі основні цитоархітектонічні поля, гістологічними особливостями яких є: практична відсутність клітин в I шарі; щільно розташовані клітини II шару; вільно розташовані й інтенсивно пофарбовані клітини широкого III шару; чітка виокремленість IV шару з щільно розташованими клітинами; великі клітини з формою близькою до пірамідної у V шарі, що представлений вузькою смужкою [4].

З 24 по 32 тижні гестації відбувається активне формування регіонально-специфічних таламо-кортикальних зв'язків, яке розпочинається ще на 12-16 тижнях гестації та продовжується у перинатальному періоді онтогенезу [53].

Мієлінізація провідних шляхів починається між 20 та 28 тижнями гестації та інтенсивно відбувається впродовж першого року життя. Так, мієлінізація провідних шляхів стовбура мозку починається з 24 тижня гестації, а мієлінізація низхідних та висхідних провідних шляхів лімбічної системи – після 32 тижня гестації [17].

За даними функціональної магніто-резонансної томографії у недоношених новонароджених (26 тижень гестації), порівняно з доношеними новонародженими, значно зменшена кількість нейронних мереж між сенсомоторною корою, таламусом, стовбуром головного мозку та мозочком, внутрішньопівкулевих зв'язків у моторній, бічній префронтальній, тім'яній та потиличній областях кори головного мозку та корі мозочка [78].

Другий період інтенсивного росту головного мозку припадає на 32-37 тижні гестації, що супроводжується збільшенням лінійних розмірів, потовщенням кори головного мозку та розширенням окремих полів (зокрема моторного), активними процесами клітинного диференціювання, міграції та формування колонкової організації [4].

За даними позитронно-емісійної томографії (ПЕТ) у новонароджених дітей найвищий рівень функціональної активності (на основі рівня споживання глюкози) спостерігається у первинних сенсорних та моторних областях кори головного мозку, поясній корі, таламусі, стовбурі мозку, черві мозочка та гіпокампі [39].

Отже, головний мозок новонародженої дитини характеризується відносним переважанням кількості нейронів над кількістю нервових волокон [23; 45; 55], олігосинаптичністю [25; 50], відносно низьким рівнем мієлінізації аксонів [17; 25; 50] та незрілістю медіаторних систем, що призводить до низької спеціалізації та недосконалості між'ядерних і корково-підкоркових функціональних зв'язків. Однак, на момент народження в корі головного мозку, особливо у проєкційних полях, виявляються ознаки колонкової організації,



інтернейрони та пірамідні клітини [4; 16; 24; 21], що свідчить про наявність морфологічного субстрату для генерації електричної активності, специфіка якої залежить від термінів гестації.

Встановлено, що ЕЕГ недоношених новонароджених характеризується наявністю інтермітуючих спалахів електричної активності, тривалість яких зі збільшенням термінів гестації продовжується. Вони являють собою спонтанну перехідну активність (*spontaneous activity transients*), що складається з коротких високо-амплітудних низькочастотних сигналів [68; 70; 84], яка виявляється з 24 тижня гестації та спочатку локалізована в конкретних коркових областях з асинхронною активністю [66]. З 30-31 тижня гестації спонтанна перехідна активність на ЕЕГ починає набувати ознак міжпівкульної синхронності, які з 34-35 тижнів гестації стають закономірними, причому міжпівкульна синхронізація добре виражена у гомологічних областях кори [84].

Так, ЕЕГ недоношеної дитини (24-27 тижні гестації) представлена спалахами повільної дельта- і тета-активності (тривалістю 2-20 секунд), яка епізодично комбінується з гострими хвилями, на тлі постійної низько-амплітудної (до 20-25 мкВ) активності повільно-хвильового діапазону [27].

У новонароджених на 28-32 тижнях гестації підвищується амплітуда (до 100-150 мкВ) та відносна регулярність дельта- і тета-активності, хоча також можуть виявлятися спалахи більш високо-амплітудної тета-активності, що перемежуються з періодами низько-амплітудної активності [27].

З 32-го тижня гестації виявляються відмінності в ЕЕГ різних функціональних станів. При цьому в спокійному сні спостерігається інтермітуюча високо-амплітудна (до 200 мкВ і вище) дельта-активність, що поєднується з тета-коливаннями і гострими хвилями, які перемежуються з періодами відносно низько-амплітудної активності [27].

У доношеної (з 38 тижня гестації) новонародженої дитини на ЕЕГ також виявляються ознаки незрілості головного мозку – відсутність організованої ритмічної активності ЕЕГ, яка характеризується генералізованими нерегулярними повільними хвилями з амплітудою близько 20 мкВ в основному в діапазоні δ-хвиль (1-6 Гц) без зональних відмінностей і чіткої симетричності [10]. Порівняно з недоношеними новонародженими, ЕЕГ доношених новонароджених має прогресивні ознаки, пов'язані з реєстрацією епізодичних серій α-коливань амплітудою до 50-70 мкВ, які є нерегулярними та виявляються не у всіх новонароджених [27; 70].

За даними МРТ наприкінці першого року життя збільшуються об'ємні параметри головного мозку, а саме: загальний об'єм головного мозку збільшується на 101%, об'єм підкоркових структур (у т.ч. й стовбура головного мозку) – на 130%, об'єм мозочка – на 240%, загальний об'єм сірої речовини – на 149%, білої речовини – на 11 %, кори головного мозку – на 88% [52].

Структурні перетворення кори головного мозку на першому році життя пов'язані з типізацією форми, збільшенням розмірів пірамідних і зірчастих нейронів, розвитком дендритних і аксонних арборизацій, що розширює внутрішньоансамблеві зв'язки по вертикалі [24]. Найбільших структурних перебудов впродовж першого року життя зазнають проєкційні зорові та соматосенсорні області головного мозку [21].

Ще в період зародження електроенцефалографії дослідженнями Н. Berger (1932), D.V. Lindsley (1938), J. Smith (1942), Low (1943), С.Е. Henry (1944) показано, що у дітей електрична активність головного мозку починає виявлятися з 35-го дня життя, має нерегулярний характер з переважанням повільної активності, а ритмічна активність вперше виявляється у віці 3-4 місяців [20; 47; 58].

За даними ПЕТ в період з 2-го до 3-го місяця життя відбувається значне підвищення функціональної активності тім'яної та скроневої областей кори головного мозку, первинної зорової кори, базальних гангліїв та півкуль мозочка [39].

Упродовж перших 2-3-х місяців життя дитини відбувається поступове формування ритмічної активності на ЕЕГ, при цьому домінуючими є дельта-хвилі, які набувають білатерально-синхронної організації, що свідчить про дозрівання механізмів взаємодії півкуль головного мозку через серединні структури [10]. У потиличних відведеннях реєструється організована ритмічна активність частотою 4-7 Гц [10; 40; 46; 64]. З цього віку реєструється реакція активації [2], що полягає у депресії альфа-ритму [20].

Суттєві зміни в ЕЕГ дітей спостерігаються на 5-му місяці життя, що пов'язано з розвитком довольного хватання та тонкого макулярного зору, прогресуючим посиленням кортикалізації на фоні пригнічення активності підкоркових структур [20]. З 4 по 6 місяці життя дитини на ЕЕГ поступово збільшується кількість тета-хвиль і зменшується кількість дельта-хвиль, так що наприкінці 6-го місяця на ЕЕГ домінує ритм з частотою 5-7 Гц [10; 46; 64].

У немовлят другого півріччя життя (7-12 місяців) формується альфа-ритм на ЕЕГ з поступовим зменшенням кількості дельта- та тета-хвиль. Наприкінці першого року життя домінуючим є ритм з

частотою 6-9 Гц, що за топографією та функціональною організацією можна охарактеризувати як повільний альфа-ритм [3; 10; 19; 61].

За даними ПЕТ в період з 6-го по 12-ий місяць життя значно підвищується рівень функціональної активності в лобових областях кори головного мозку [39].

У віці від 5 до 10 місяців життя спектральна потужність у частотному діапазоні 6-9 Гц має тенденцію до збільшення у присередніх лобових, центральних, скроневих, присередніх і бічних тім'яних та потиличних областях головного мозку, однак, найбільший приріст даного показника спостерігався між 7 та 8 місяцями життя, з наступною стабілізацією в період з 8 до 10 місяців [36].

Дослідженнями Bell M.A. et al. (1994) показано, що з 7 по 12 місяці життя дитини парна когерентність у частотному діапазоні 6-9 Гц змінюється U-подібно між присередніми лобовими та присередніми тім'яними областями кори головного мозку та залишається майже незмінною між присередніми лобовими та потиличними [33]. У подальшому було встановлено, що з 6 по 12 місяці життя дитини відбувається збільшення парної когерентності в частотному діапазоні 6-9 Гц між лобовими полюсами (Fp) та присередніми лобовими областями кори обох гемісфер, а в лівій гемісфері – між присередньою лобовою та присередньою й бічною тім'яними областями кори головного мозку. Парна когерентність у частотному діапазоні 6-9 Гц між присередніми та бічними лобовими областями кори головного мозку залишалася стабільною на 28-39 тижнях життя, а в період з 39 по 43 тижні життя змінювалася U-подібно [74]. Також виявлене посилення парної когерентності між сусідніми та віддаленими областями кори головного мозку в діапазоні частот 13-25 Гц в період з 5 місяців до 4 років [81].

Цікавим є факт відсутності збільшення спектральної потужності в діапазоні частот 6-9 Гц та наростання когерентності у лобовому полюсі та бічній лобовій області кори головного мозку в період з 5 до 10 місяців життя [36], що може бути зумовлено посиленням мієлінізації коротких аксонів лобової області кори головного мозку [29].

Упродовж всього періоду від народження до 1-го року на ЕЕГ немовлят присутні всі типи активності (дельта-, тета-, альфа-, бета-) властиві дорослій людині [10], а частота домінуючого ритму має низхідний потилично-лобовий градієнт [10; 33]. Перші візуальні дослідження ЕЕГ немовлят [47; 58; 77] та подальші дослідження з використанням спектрального аналізу ЕЕГ [19; 46; 54; 61; 62] виявили, що у немовлят (з 4 місячного віку) реєструються два

функціонально різних ритми ЕЕГ з піковою частотою 6-9 Гц: один реєструється у потиличних областях головного мозку та виявляє реактивність в залежності від рівня освітлення та відповідає альфа-ритму дорослої людини; інший – у центральних областях головного мозку, який не виявляє реактивності на рівень освітлення, але чутливий до рухової активності та відповідає мю-ритму дорослої людини. Починаючи з 12 місячного віку до 9-10 років життя на ЕЕГ дітей присутня біоелектрична активність амплітудою не нижче 20 мкВ.

У другому півріччі першого року життя зустрічаються ЕЕГ різних типів: від плоских асинхронних до кривих з високоамплітудними поліморфними коливаннями, що пов'язано з відсутністю стійкого сенсорного притоку та балансу синхронізуючих і десинхронізуючих впливів з боку підкоркових структур на кору головного мозку внаслідок недостатньо сформованих нервових корково-підкоркових зв'язків [21].

За даними МРТ в період від 1 до 2 років життя річні темпи нарощування об'ємних параметрів головного мозку уповільнюються, досягаючи 15% для загального об'єму головного мозку, мозочка, загального об'єму сірої речовини, кори головного мозку та 14% для підкоркових структур (у т.ч. й стовбура головного мозку) [52]. Нарощування об'єму сірої речовини впродовж перших двох років життя пов'язане з інтенсивними процесами синаптогенезу [50]. Наприкінці 2-го року життя загальний об'єм сірої речовини становить 80-90% від об'єму сірої речовини дорослої людини [45; 52; 63]. Річний приріст загального об'єму білої речовини у цей період збільшується порівняно з немовлятами, досягаючи 19% [52]. Наприкінці 2-го року життя структура мієлінізації нервових волокон практично досягає аналогічної у дорослої людини [73].

До трьох років життя в нейронних ансамблях виявляються більш чітко сформовані «гніздні» угруповання нейронів, вертикальні пучки радіальних волокон, аксонні коллатералі пірамідних нейронів, збільшуються розміри веретеноподібних зірчастих нейронів, що розподіляють свої аксонні коллатералі у вертикальному напрямку [24]. Посилення дендритної та аксональної арборизації та синаптичної щільності у цей період відбувається у II та III шарах кори головного мозку [50; 56]. Найбільші структурні перетворення у віці 1-3 роки відбуваються в асоціативних зорових та соматосенсорних областях головного мозку [21].

Зазначені зміни знаходять відображення на ЕЕГ дітей **1-3 років** життя, де присутня велика кількість поліфазних потенціалів (альфа-

хвилі в поєднанні з повільно-хвильовою активністю) з амплітудою 50-100 мкВ, які пригнічуються при фотостимуляції. У потиличних областях кори головного мозку домінує альфа-ритм з частотою 6-9 Гц з перевагою у правій гемісфері. У центральних областях кори головного мозку виявляється мю-ритм з переважанням поперемінно то в правій, то в лівій гемісфері, що поєднується з тета- і дельта-коливаннями та тета-ритмізованими групами коливань. Дифузні дельта- та тета- коливання досягають найбільшої амплітуди до 2-7-річного віку. Топографія та періодичність цих коливань вказують на їх зв'язок зі збудженням підкоркових синхронізуючих структур. З 1,5-річного віку починає виявлятися бета-ритм з частотою 18-24 Гц переважно у лобних областях кори головного мозку [20]. У каудальних відділах головного мозку відзначаються групи повільних ритмічних коливань з частотою 2,5-4,5 Гц, що мають тенденцією до вікового посилення (slow posterior rhythm, або SPR). На ЕЕГ добре вираженим є низхідний потилично-лобовий градієнт електричної активності.

За даними Корольової Н.В. та ін. (2002) індекс альфа-подібної активності у 1-2-річних дітей становить 8-17%, дельта-ритму – 45-6 %, тета-ритму – 22-38%, причому індекс дельта-ритму не змінюється до 3-річного віку, а тета-ритму – до 7 років [12].

Реакція активації характеризується появою великої кількості високо-амплітудних тета-коливань і посиленням вираженості альфа-ритму на ЕЕГ. Однак, у дітей 1-2 років реакція активації виражена слабо, тобто відбувається збереження 75-95% вихідного амплітудного фону [12].

Реакція засвоєння ритму світлових миготінь у дітей раннього віку виявляється в діапазоні низьких частот з розширенням діапазону, порівняно з дітьми першого року. У 1-2-річних дітей реакція засвоєння ритму відсутня в 33,3-50% випадків [12] та завжди реєструється у дітей з 3-річного віку [3; 12]. Діапазон засвоєння ритмів становить 4-8 Гц [12], а у 20% - в діапазоні 11-15 Гц [3].

З 2-річного віку і до 7 років відбувається інтенсивний процес мієлінізації нервових волокон мозолистого тіла та збільшення калозальних зв'язків з корою головного мозку, що має значення для підвищення міжпівкулевої синхронності електричної активності головного мозку. У цей період зазнає змін і кора головного мозку. Так, від **3 до 6 років** відбувається зниження темпів росту пірамідних нейронів, однак, посилюються процеси диференціації. До 5-6 років ускладнюється система нервових зв'язків по горизонталі за рахунок росту в довжину та розгалуження базальних дендритів і розвитку

бічних терміналей апікальних дендритів коркових пірамідних нейронів; наростає поліморфізм нейронів усіх шарів та кількість синаптичних зв'язків. До 6 років пірамідні нейрони набувають специфічної форми, яка притаманна для дорослої людини [25].

У період з 4 до 10 років рівень споживання глюкози головним мозком вдвічі перевищує аналогічний у дорослих людей, що очевидно пов'язано з активними процесами синаптогенезу [39]. Так, максимальне збільшення синаптичної щільності в префронтальній корі відбувається в період з 4 до 6 років [50].

У віці 5-7 років первинна зорова, слухова та моторна кора мають відносно зрілу структуру нервових зв'язків [86].

Зазначені структурні перебудови сприяють формуванню нервових зв'язків як між нейронами близько розташованих нейронних ансамблів в асоціативних зонах кори головного мозку, так і між різними областями кори головного мозку.

Наприкінці 3-го року життя ЕЕГ дитини набуває форми досить складної поліморфної кривої, що вирізняється різким збільшенням спектральної потужності альфа-ритму та появою нових високочастотних і низькочастотних компонентів [21]. За даними спектрального аналізу в 3-4-річному віці в ритмічній структурі ЕЕГ вже виявляються різні частотні складові в діапазоні альфа-ритму [6; 21]. У 3-річному віці індекс альфа-активності коливається в межах 14-23%, у 25% дітей може реєструватися досить виражена реакція активації (зі збереженням 50-70% фонового амплітудного рівня), а засвоєння ритму світлових миготінь може відбуватися в діапазоні 5-9 Гц [12].

Задній базовий альфа-ритм у віці 4-6 років досягає частоти 8 Гц (6,5-9,5), а його амплітуда може досягати 100 мкВ, значно перевищуючи аналогічний показник у підлітків та дорослих людей. Цей ритм іноді має загострену конфігурацію та частотно-амплітудну асиметрію, що не перевищує 20%, а з 4-річного віку має зональні відмінності. На ЕЕГ ділянки потиличного альфа-ритму часто перериваються повільними синусоїдальними хвилями з частотою 1,5-4 Гц і амплітудою 59-100 мкВ, які поширюються з потиличних у задньо-скроневі і, менш інтенсивно, в тім'яні області кори головного мозку. Задні повільні хвилі (SPR) можуть реєструватися у різних варіантах, але найчастіше вони мають нерегулярний характер та характеризуються передуманням загострених хвиль [8]. На ЕЕГ дітей 4-6 років чітко виявляється перекриття хвиль альфа- та тета-діапазону, оскільки у цей період відбувається паралельне збільшення частоти тета-коливань, верхня межа яких досягає 7 Гц [20]. Наприкінці

дошкільного віку в лобній області кори головного мозку починає виявлятися високо-амплітудна тета-активність (6-7 Гц). Фокус максимальної тета-активності знаходиться у центрально-тім'яній області, де вона виявляється у вигляді поодиноких хвиль або групи білатерально-синхронних, веретеноподібних коливань з частотою 4-7 Гц і амплітудою 100-150 мкВ [3]. Зазначене відображає посилення синхронізуючих впливів глибинних структур головного мозку [14].

З 3-4 років до 5-6 років відбувається збільшення індексу альфа-активності з 27,3% до 35,1% та зниження індексу дельта активності з 39,6% до 32%, індекс тета-активності залишається незмінним [13].

У дошкільному віці виявляється значна індивідуальна варіативність ЕЕГ, однак можна виділити 3 найбільш типових варіанти:

- найпоширеніший тип з вираженим альфа-ритмом, що домінує у потиличних областях кори головного мозку та перемежовується з коливаннями частотою 4-7 Гц, які локалізуються переважно в передньо-центрально-тім'яних областях кори головного мозку;
- альфа-ритм поєднується зі значною кількістю повільних хвиль, що часто реєструються у вигляді високо-амплітудних (80-100 мкВ) білатерально-генералізованих спалахів активності з частотою 4-7 Гц, які переважно виражені у тім'яно-центрально-тім'яних областях кори головного мозку;
- домінуючою формою активності у всіх областях кори головного мозку є високо-амплітудні коливання з частотою 3-7 Гц, а альфа-активність представлена поодинокими хвилями. Виявляється у дітей до 5-річного віку [20].

Реакція активації при проведенні проби з відкриттям очей характеризується десинхронізацією активності з явищами мігруючої асиметрії та є добре вираженою у 37,5-45,5% дітей 4-5 років [13].

Реакція на фотостимуляцію характеризується появою повільних хвиль широкого частотного діапазону, які краще виражені в передніх відділах головного мозку, але довше зберігаються в задніх відділах головного мозку. Реакція засвоєння ритму переважає в діапазоні частот 4-6 Гц (іноді до 8-15 Гц).

З 4-річного віку стає можливим проведення проби з гіпервентиляцією, при якій у дітей 4-6 років виявляються дифузні, неритмічні, низькочастотні хвилі й так звані комплекси "bulb-up", що характеризуються наявністю ритмічних хвиль частотою 2-4 Гц в лобових або, частіше, потиличних областях кори головного мозку.

У віці від 6-7 до 9 років відбувається збільшення розмірів нейронів крупноклітинних класів, ускладнення мережі

внутрішньокоркових волокон, ускладнення і спеціалізація нейронів різного типу [25]. Це сприяє формуванню більш досконалої ієрархії ритмогенних нейронних ансамблів, що знаходить відображення на ЕЕГ у вигляді регулярного альфа-ритму [8; 20], різкому збільшенні відносної спектральної потужності альфа-ритму [38; 43; 74] та посиленні просторової синхронізації ритмічної активності віддалених областей головного мозку [26].

Дослідженнями встановлено, що з 7 до 9 років параметри ЕЕГ змінюються незначно [18; 21; 79]. У **7–9-річному віці** на ЕЕГ виявляється поступове дозрівання альфа-ритму, що реєструється у вигляді стійких регулярних коливань з частотою 7,5-10,5 Гц та амплітудою 30-100 мкВ та максимальним фокусом у тім'яно-потиличній області головного мозку. Виявляється правостороння асиметрія альфа-ритму за амплітудою (до 20 мкВ), що корелює з асиметрією кровонаповнення судин головного мозку. У центральних відділах головного мозку реєструється мю-ритм, що зникає при пред'явленні пропріоцептивних подразників. У більшості дітей в центральних областях головного мозку домінуючим також є альфа-ритм, однак його амплітуда та частота нижча, ніж в потиличній області [20]. У тім'яно-потиличній області головного мозку реєструється велика кількість поліфазних потенціалів з правосторонньою асиметрією до 50%. Повільні задні ритми (Slow posterior rhythm) займають до 2 % запису, надалі посилюючись в період статевого дозрівання. Спалахи високо-амплітудних веретеноподібних коливань у центральних відведеннях, пов'язані з посиленням таламічних впливів на кору головного мозку.

У 7-річних дітей альфа-індекс в середньому становить 39,4%, тета-індекс - 34,7%, а дельта-індекс знижується до 22,4% [13].

За даними когерентного аналізу у період з 7-8 до 9-10 років зростає синхронізація електричної активності головного мозку в альфа-діапазоні між потиличними та тім'яними областями кори головного мозку правої гемісфери та між тім'яними та лобовими областями кори головного мозку обох гемісфер. У цей же період посилюється міжпівкулева (за винятком скроневих областей кори головного мозку) та міжцентральна (лише в правій гемісфері) взаємодія [15].

Реакція активації в цьому віці відповідає реакції активації дорослої людини та полягає у десинхронізації ЕЕГ.

Реакція засвоєння ритму розташовується в області оптимального діапазону частот головного мозку (близько 10 Гц), і не нижче 4-6 Гц.



Вираженість реакції на проведення гіпервентиляції проявляється лише до 9-12 років життя, а час відновлення фонові електроенцефалограми в нормі не перевищує 1 хвилини після припинення гіпервентиляції.

**З 10 років** альфа-ритм дитини подібний до альфа-ритму дорослої людини, має частоту 10 Гц та переважає у центрально-тім'яно-потиличній області кори головного мозку. У спектрі альфа-діапазону в 10-11 років максимум нормованої спектральної потужності припадає на альфа-2 діапазон [6; 21; 79]. Постійно на електроенцефалограмі реєструється альфа-ритм, мю-ритм, тета-хвилі та поліфазні потенціали. SPR при обстеженні практично відсутній. Однак, тета-хвилі виявляються переважно у скроневих областях кори головного мозку. У лобових областях кори головного мозку стають добре помітними бета-коливання з частотою 15-20 Гц [66].

За даними Арешидзе Н.В. (2004) у період з 7-9 до 10-12 років відбувається достовірне зниження амплітуди альфа-ритму (з 24,1 мкВ до 16,8 мкВ,  $p < 0,005$ ) та незначне зниження амплітуди дельта-ритму (з 25,6 мкВ до 21,6 мкВ,  $p > 0,10$ ). Звертає на себе увагу, також виявлене автором підвищення максимальної представленості на ЕЕГ дітей 10-12 років дельта-ритму (з 25,4% до 42,2%  $p < 0,05$ ), що свідчить про зниження активності кори головного мозку та дезорганізацію корково-підкоркових взаємодій. Очевидно, це пов'язано з тим, що в одну групу об'єднані діти 10-11 та 12 років, оскільки останні (особливо дівчатка) знаходяться у препубертатному періоді та характеризуються підвищенням активності гіпоталамо-гіпофізарного комплексу [1].

З 10-літнього віку при проведенні електроенцефалографічного обстеження у дітей в нормі не буває спалахів тета-хвиль в центральних відведеннях і посилення повільно-хвильової активності при пред'явленні аферентних стимулів. Реакція засвоєння ритму менш виражена у низькочастотному діапазоні та більш виражена на середніх(6-16 Гц) частотах фотостимуляції [8].

Найбільш виражена реакція на проведення гіпервентиляції проявляється до 11-12 років життя і характеризується дифузною пароксизмальною активністю з появою типових груп повільних (1,5-4 Гц) хвиль високої амплітуди і «bulb-up» з перевагою в ростральних або, частіше, каудальних відділах кори головного мозку.

У підлітковому віці відбувається зменшення об'єму сірої речовини в ростральних відділах головного мозку внаслідок синаптичного обрізання (*synaptic pruning*) [44; 80] та збільшення об'єму білої речовини, що очевидно пов'язано з процесами

мієлінізації [69] та сприяє посиленню просторово-часової та анатомічної інтеграції між відділами головного мозку [75]. У той же час відбувається наростання товщини сірої речовини в скроневих та потиличних областях кори головного мозку з досягненням піку в 16 та 20 років відповідно [44].

Посилення регулярної ритмічної складової в електричній активності головного мозку в онтогенезі пов'язане з розвитком таламо-кортикальних зв'язків. Так, за даними МРТ у період з 8 до 17 років таламо-кортикальні зв'язки збільшуються з віком дітей, особливо у перифронтальній корі, лівій потиличній та правій орбітофронтальних областях кори головного мозку. Однак, в цей період виявлена негативна кореляція між кількістю таламо-кортикальних зв'язків та віком дітей для лівої скроневої ( $r=-0,65$ ;  $p=0,009$ ) та правої сенсомоторної областей ( $r=-0,52$ ,  $p=0,046$ ) кори головного мозку [28].

У підлітковому віці продовжується розвиток ГАМК системи [57], що регулює здатність нейронів до синхронізації та поширення цієї синхронізованої активності у нейронних мережах [32; 82]. До 14 років у лобовій області кори головного мозку відбувається ускладнення рецептивної поверхні короткоаксонних корзинчастих нейронів, які виконують гальмівну функцію у локальних нейронних мережах, що полягає у подовженні, потовщенні та посиленні вибіркової спрямованості дендритів [21].

У підлітковому віці поряд з прогресивними ознаками у структурній організації головного мозку на електроенцефалограмі виявляються регресивні ознаки, зокрема, повторна поява повільно-хвильової генералізованої активності, яка досить часто набуває вигляду спалахів [20; 21], ознак десинхронізації.

У **13-15-річних** дітей у всіх областях кори головного мозку виражений стійкий альфа-ритм частотою 10-10,5 Гц і амплітудою 50-100 мкВ з переважанням в потиличних відведеннях. У передньо-центрально-областях кори домінує поліморфна активність (альфа-ритм і мю-ритм у поєднанні з низько-амплітудною тета- і дельта-активністю). Значно зростає представленість бета-активності з максимальним фокусом у лобних областях кори головного мозку [8].

Зазначені зміни електричної активності головного мозку підлітків обумовлені порушенням балансу корково-підкоркової взаємодії внаслідок підвищення активності гіпоталамо-гіпофізарного комплексу та лімбічної системи.

Після 15 років на електроенцефалограмі відновлюється синхронність ритмів, зникають поліфазні потенціали та *slow posterior*

*rhythm*, різко зменшується кількість повільних хвиль. Формування паттерна ЕЕГ, характерного для дорослої людини, триває до 21 року, причому у дівчаток процес дозрівання електричної активності мозку випереджає такий у хлопчиків на 2-3 роки [3; 6; 10].

У підлітковому віці відзначається ослаблення реакції засвоєння ритму у низькочастотному діапазоні, а максимум засвоєння припадає на середні та високі частоти (6-20 Гц), що притаманне для дорослих людей. Зменшується вираженість реакції на проведення гіпервентиляції, проте, на ЕЕГ у 50 % випадків зберігаються генералізовані повільні хвилі з перевагою в передньо-центральної областях кори головного мозку, що пов'язано з фізіологічним запізненням дозрівання фронтальних відділів кори (триває до 22 років).

За даними кореляційного аналізу у дітей 8-13 років спостерігається нижчий рівень кореляції між різними частотними діапазонами (від 0 до 20 Гц), ніж у осіб юнацького віку (18-23 роки), тоді як топографічний розподіл частотних діапазонів виявився подібним [72], що свідчить про асинхронність у формуванні різних частотних діапазонів в онтогенезі.

Отже, з віком електрична активність головного мозку характеризується набуттям ознак регулярної ритмічної активності, що, зокрема, знаходить відображення у підвищенні значень автокореляційної функції (*long-range temporal correlation, LRTC*). Так, у віці від 5 до 25 років найбільш виражене наростання значень автокореляційної функції в альфа-діапазоні (6-13 Гц) спостерігається лобово-центральної областях головного мозку, а в період з 16 до 18 років відбувається суттєве збільшення значень автокореляційної функції у лівій потиличній, правій присередній лобовій та центральній областях головного мозку. Фаза плато у значеннях автокореляційної функції в альфа-діапазоні виявляється у віці 25-30 років. Збільшення значень автокореляційної функції у бета-діапазоні (15-25 Гц) спостерігається від дитинства до юності за винятком бічної лобової області, а фаза плато досягається у похилому віці. Найбільш виражене зниження значень автокореляційної функції в тета-діапазоні (3-5,7 Гц) спостерігалось в більшості областях головного мозку в період з 5 до 7 років, а з 7 до 16 років продовжувалося зниження в центральних, потиличних та скроневих областях головного мозку [75].

Узагальнюючи результати досліджень головного мозку методами мофрометрії, нейровізуалізації та електроенцефалографії, виокремлюється онтогенетична закономірність більш швидкого

досягнення дефінітивного рівня розвитку в каудальних відділах головного мозку порівняно з ростральними [21; 72].

Отже, можна виокремити електроенцефалографічні ознаки, що дозволяють судити про зрілість структур головного мозку, а саме: 1) особливості частотно-амплітудного спектру електроенцефалограми; 2) наявність стійкої ритмічної активності; 3) середня частота домінуючих ритмів; 4) зональні особливості ЕЕГ; 5) особливості просторово-часової організації біопотенціалів мозку [13; 14; 21; 26; 36; 37; 48].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Арешидзе Н.В. Формирование биоэлектрической активности головного мозга, вегетативного гомеостаза, морфотипа и психологических свойств личности в различные периоды онтогенеза человека : дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук : 03.00.13 – физиология / Арешидзе Наталья Владимировна. – Ставрополь, 2004. – 147 с.
2. Бетелева Т.Г. Сенсорные механизмы развивающегося мозга / Т.Г. Бетелева, Т.Г. Дубровинская, Д.А. Фарбер. – М.: Наука, 1977. – 174 с.
3. Благосклонова Н.К. и др. Детская клиническая электроэнцефалография / Благосклонова Н.К., Новикова Л.А. – М.: Медицина, 1994. – 201 с.
4. Боголепова И.Н. Сравнительный онтогенез корковых формаций мозга человека и обезьян / Боголепова И.Н. – М.: Изд-во Российского ун-та дружбы народов, 2005. – 360 с.
5. Воробьева Т.М. и др. Электрическая активность мозга (природа, механизмы, функциональное значение) / Т.М. Воробьева, Колядко С.П. // Теоретична і експериментальна медицина. – 2007. – №2. – С. 4 – 11.
6. Горбачевская Н.Л. Особенности формирования ЭЭГ у детей в норме и при разных типах общих (первазивных) расстройств развития : автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра биол. наук : специальность 03.00.13 – физиология / Горбачевская Наталья Леонидовна. – М., 2000. – 43 с.
7. Гутман А.М. Биофизика внеклеточных полей мозга. – М.: Наука, 1980. – 184 с.
8. Евтушенко С. И др. Клиническая электроэнцефалография у детей / Евтушенко С., Омельяненко А. – Донецк: «Донеччина», 2005 – 860 с.
9. Жадин М.Н. Биофизические механизмы формирования электроэнцефалограммы / Жадин М.Н. – М.: Наука, 1984. – 200 с.
10. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). Руководство для врачей / Л.Р. Зенков – 3-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 368 с.
11. Исайчев С.А. и др. Дипольные модели генераторов альфа-ритма / Исайчев С.А., Осипова Д.С., Коптелов Ю.М. // Журнал высшей нервной деятельности. – 2003. – Т. 53, № 5. – С. 577-586.
12. Королёва Н.В. и др. Ведущие показатели зрелости биоэлектрической активности головного мозга у детей в возрасте от 1 до 7 лет / Н.В. Королёва, С.А. Небера, И.Н. Гутник // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, №6. – С. 57 – 63.

13. Королёва Н.В. и др. Формирование биоэлектрической активности головного мозга у детей в онтогенезе / Королёва Н.В., Колесников С.И. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. – 88 с.
14. Мачинская Р.И. Формирование нейрофизиологических механизмов произвольного избирательного внимания у детей младшего школьного возраста : дис. на соискание учен. степени д-ра. биол. наук : специальность 03.00.13 – физиология. – Москва, 2001. – 278 с.
15. Мачинская Р.И. Формирование функциональной организации коры больших полушарий в покое у детей младшего школьного возраста с различной степенью зрелостью регуляторных систем мозга. Сообщение 2. Анализ когерентности альфа-ритма ЭЭГ / Мачинская Р.И., Соколова Л.С., Крупская Е.В. // Физиология человека. – 2007. - Т.33, №2. – С.5-15
16. Поляков Г.И. Прогрессивная дифференцировка нейронов коры головного мозга человека в онтогенезе // Развитие центральной нервной системы / Под ред. С.А. Саркисова, Н.С. Преображенской. – М.: Медгиз, 1959. – С. 11 – 26.
17. Скворцов И.А. Развитие нервной системы у детей (нейроонтогенез и его нарушения). – М.: Тривола, 2000. – 280 с.
18. Соколова Л.С. и др. Формирование функциональной организации коры больших полушарий в покое у детей младшего школьного возраста с различной степенью зрелостирегуляторных систем мозга. Сообщение 1. Анализ спектральных характеристик ЭЭГ в покое / Л.С. Соколова, Р.И. Мачинская // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 5. – С. 5 – 14.
19. Строганова Т.А. Ритмы ЭЭГ и развитие процессов контроля внимания у младенцев : дис. на соискание учен. степени д-ра биол. наук : специальность 03.00.13 – физиология / Строганова Татьяна Александровна. – М., 2001. – 323 с.
20. Фарбер Д.А. и др. Электроэнцефалограмма детей и подростков. – М.: Педагогика, 1972. – 216 с.
21. Фарбер Д.А. и др. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга / Д. А. Фарбер, Л. К. Семенова, В. В. Алферова и др. – Л.: Наука, 1990. – 198 с.
22. Фокина Ю.О. и др. Вероятные механизмы генерации электроэнцефалограммы / Фокина Ю.О., Павленко В.Б., Куличенко А.М. // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2007. – Т. 20 (59), № 4. – С. 96-108.
23. Хатамов А.И. Возрастные преобразования цитоархитектоники корковых формаций энторинальной области и гиппокампа (поля 28 и 34 по Бродману) мозга человека : автореф. Дис. на соискание учен. степени д-ра мед. наук : специальность 14.00.02 – анатомия человека / Хатамов Алижон Ибрагимжанович. – М., 2007. – 31 с.
24. Цехмистренко Т.А. и др. Постнатальные структурные преобразования модульной организации корковых формаций большого мозга / Цехмистренко Т.А., Черных Н.А. // Вопросы морфологии XXI века. – 2008. – Выпуск 1. – С. 309 – 315.
25. Цехмистренко Т.А. Постнатальные преобразования микроструктуры фронтальной коры большого мозга человека как основа совершенствования

- волевой регуляции / Т.А. Цехмистренко // Альманах «Новые исследования» – М.: Институт возрастной физиологии, 2011. – № 3 (28). – С. 57 – 64.
26. Шеповальников А.Н. и др. Формирование биопотенциального поля мозга человека / А.Н. Шеповальников, М.Н. Цицерошин, В.С. Апанасионок, А.И. Шаповалов. – Ленинград : Наука, 1979. – 163 с.
  27. Электроэнцефалография в неонатологии / Под ред. академика РАМН Н.Н. Володина. – М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2005. – 280 с.
  28. Alkonyi B. et al. Thalamocortical connectivity in healthy children: asymmetries and robust developmental changes between age 8 to 17 / Bálint Alkonyi, Csaba Juhász, Otto Muzik, Michael E. Behen, Jeong-Won Jeong, and Harry T. Chugani // *AJNR Am J Neuroradiol.* – 2011. – Vol. 32 (5). – P. 962–969.
  29. Almlı C.R. et al. The NIH MRI study of normal brain development (Objective-2): Newborns, infants, toddlers, and preschoolers / Almlı C.R., Rivkin M.J., McKinstry R.C. // *NeuroImage.* – 2007. – Vol. 35. – P. 308–325.
  30. Andersen P. et al. Physiological Basis of the Alpha Rhythm / Andersen P., Andersson S.A. – New York: Appleton-Century-Crofts, NY, 1968. – 364 p.
  31. Başar E. Brain Function and Oscillations I: Brain Oscillations. Principles and Approaches Heidelberg / Başar E. – Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag, 1998. – P. 253-264.
  32. Beggs J.M. et al. Neuronal avalanches in neocortical circuits / Beggs J.M., Plenz D. // *J. Neurosci.* – 2003. – Vol. 23. – P. 11167–11177
  33. Bell M.A. et al. Brain development over the first year of life: Relations between electroencephalographic frequency and coherence and cognitive and affective behaviors / Bell, M.A.; Fox, N.A. // *Human Behavior and the Developing Brain /* By editors Dawson G., Fischer K.W.. – Guilford, New York: 1994. – P. 314-345.
  34. Bell M.A. The ontogeny of the EEG during infancy and childhood: Implications for cognitive development // *Neuroimaging in Child Neuropsychiatric Disorders /* By editor. Garreau B. – Springer-Verlag, Berlin, 1998. – P. 97-111.
  35. Buzsáki G. Rhythms of the Brain / Buzsáki G. – Oxford: Oxford University Press, 2006. – 462 p.
  36. Cuevas K. et al. EEG and ECG from 5 to 10 Months of Age: Developmental Changes in Baseline Activation and Cognitive Processing During a Working Memory Task / Kimberly Cuevas, Martha Ann Bell // *Int J Psychophysiol.* – 2011. – Vol. 80(2). – P. 119–128.
  37. Chavance M. et al. [EEG spectral analysis in normal children between the ages of 6 to 16. Choice and validation of the most significant parameters] [Article in French] / [Chavance M.](#), [Samson-Dollfus D.](#) // [Electroencephalogr Clin Neurophysiol.](#) – 1978. – Vol. 45(6). – P. 767 – 776.
  38. Chiang et al. Age trends and sex differences of alpha rhythms including split alpha peaks / Chiang A.K., Rennie C.J., Robinson P.A., van Albada S.J., Kerr C.C. // [Clin Neurophysiol.](#) – 2011. – Vol. 122(8). – P. 1505-1517.
  39. Chugani H. T. A critical period of brain development: studies of cerebral glucose utilization with PET / Chugani H. T. // *Prev Med.* – 1998. – Vol. 27(2). – P. 184-188.
  40. Diego M.A. et al. EEG in 1-Week, 1-Month and 3-Month-Old Infants of Depressed and Non-Depressed Mothers / Miguel A. Diego, Nancy Aaron Jones, and Tiffany Field // *Biol. Psychol.* – 2010. – Vol. 83(1). – P. 7–14.

41. Favorov O.V. et al. Minicolumnar organization within somatosensory cortical segregates: I. Development of afferent connections / Favorov O.V., Kelly D.G. // *Cereb. Cortex.* – 1994. - Vol 4, № 4. – P. 408-427.
42. Fingelkurts Al. A. et al. Short-Term EEG Spectral Pattern as a Single Event in EEG Phenomenology / Al. A. Fingelkurts, An. A. Fingelkurts // *The Open Neuroimaging Journal.* – 2010. – Vol. 4. – P. 130-156.
43. Fisher K. et al. Dynamic development of coordination of components in brain and behavior. A framework for the theory and research / Fisher K., Rose S.P. // *Human Behavior and the Developing Brain* / Eds. Dawson G. and Fisher K.W. – New York, London: The Guilford Press, 1994. – P. 3 – 65.
44. Giedd J.N. et al. Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study / Giedd J.N., Blumenthal J., Jeffries N.O., Castellanos F.X., Liu H., Zijdenbos A., Paus T., Evans A.C., Rapoport J.L. // *Nat Neurosci.* – 1999. – Vol. 2. – P. 861–863.
45. Gilmore J.H. et al. Regional Gray Matter Growth, Sexual Dimorphism, and Cerebral Asymmetry in the Neonatal Brain / John H. Gilmore, Weili Lin, Marcel W. Prastawa, Christopher B. Looney, Y. Sampath K. Vetsa, Rebecca C. Knickmeyer, Dianne D. Evans, J. Keith Smith, Robert M. Hamer, Jeffrey A. Lieberman and Guido Gerig // *J Neurosci.* – 2007. – Vol. 27(6). – P. 1255–1260.
46. Hagne I. Development of the EEG in normal infants during the first year of life. A longitudinal study / Hagne I. // *Acta Paediatrica Scandinavica Suppl.* – 1972. – Vol. 232. – P. 1–53.
47. Henry C.E. Electroencephalograms of normal children / Henry C.E. // *Monogr. Soc. Res. Child. Dev.* – 1944. – Vol. 3 (Serial number 39)
48. Hudspeth W.J. et al. Psychophysiological indices of cerebral maturation / Hudspeth W.J., Pribram K.H. // *Int J Psychophysiol.* – 1992. – Vol. 12(1). – P. 19-29.
49. Hughes S.W et al. Thalamic mechanisms of EEG alpha rhythms and their pathological implications / Hughes S.W., Crunelli V. – *Neuroscientist.* – 2005. – Vol. 11. – P. 357–372.
50. Huttenlocher P.R. et al. Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex / Huttenlocher P.R., Dabholkar A.S. // *J. Comp Neurol.* – 1997. – Vol. 387(2). – P. 167-178.
51. Klimesch W. et al. EEG alpha oscillations: The inhibition–timing hypothesis. – *Brain Research Reviews.* – 2007. – Vol. 53. – P. 63-88.
52. Knickmeyer R.C. et al. A Structural MRI Study of Human Brain Development from Birth to 2 Years / Rebecca C. Knickmeyer, Sylvain Gouttard, Chaeryon Kang, Dianne Evans, Kathy Wilber, J. Keith Smith, Robert M. Hamer, Weili Lin, Guido Gerig, John H. Gilmore // *J Neurosci.* – 2008. – Vol. 28(47). – P. 12176–12182.
53. Kostovic I. et al. The development of cerebral connections during the first 20-45 weeks' gestation / Kostovic I., Jovanov-Milosevic N. // *Semin Fetal Neonatal Med.* – 2006. – Vol.11. – P. 415-422.
54. Kulandaivel K.t al. Power spectral analysis in infants with seizures: relationship to development / [Kulandaivel K.](#), [Holmes G.L.](#) // [Epilepsy Behav.](#) – 2011. – Vol. 20(4). – P. 700-705.

55. Lagercrantz H. et al. The emergence of human consciousness: from fetal to neonatal life / Lagercrantz H., Changeux J.P. // *Pediatr Res.* – 2009. – Vol. 65. – P. 255-260.
56. Landing B.H. et al. The development of structure and function in the postnatal human cerebral cortex from birth to 72 months: changes in thickness of layers II and III co-relate to the onset of new age-specific behaviors / Landing B.H., Shankle W.R., Hara J., Brannock J., Fallon J.H. // *Pediatr. Pathol. Mol. Med.* – 2002. – Vol. 21. – P. 321–342.
57. Lewis D.A. et al. Postnatal development of prefrontal inhibitory circuits and the pathophysiology of cognitive dysfunction in schizophrenia / Lewis D.A., Cruz D., Eggan S., Erickson S. // *Ann N Y Acad Sci.* – 2004. – Vol. 1021. – P. 64–76
58. Lindsley D.B. Electrical potentials of the brain in children and adults / Lindsley D.B. // *J. Genet. Psychol.* – 1938. – Vol. 19. – P. 285–306.
59. Lopes da Silva F.H. et al. Model of brain rhythmic activity, the alpha-rhythm of the thalamus / Lopes da Silva F.H., Hoeks A., Zetterberg L.H. // *Kybernetik.* – 1974. – Vol. 15. – P. 27-37.
60. Lopes Da Silva F.H. The generation of electric and magnetic signals of the brain by local networks // *Comprehensive human physiology* / Eds. Greger R., Windhorst U. – USA: Springer-Verlag 1996. – Vol. 1. – P. 509-528.
61. Marshall P.J. et al. Development of the EEG from 5 months to 4 years of age / Marshall P.J., Bar-Haim Y., Fox N.A. // *Clinical Neurophysiology.* – 2002. – Vol. 113. – P. 1199–1208.
62. Marshall P.J. et al. Neural Mirroring Systems: Exploring the EEG Mu Rhythm in Human Infancy / Peter J. Marshall, Andrew N. Meltzoff // *Dev. Cogn. Neurosci.* – 2011. – Vol. 1(2). – P. 110–123.
63. Matsuzawa J. et al. Age-related volumetric changes of brain gray and white matter in healthy infants and children / Matsuzawa J., Matsui M., Konishi T., Noguchi K., Gur R.C., Bilker W., Miyawaki T. // *Cereb Cortex.* – 2001. – Vol. 11. – P. 335–342.
64. Mizuno T. et al. Maturation patterns of EEG basic waves of healthy infants under twelve-months of age / Mizuno T., Yamauchi N., Watanabe A., Komatsushiro M., Takagi T. / *Tohoku Journal of Experimental Medicine.* – 1970. – Vol. 102. – P. 91–98
65. Murakami S. et al. Contributions of principal neocortical neurons to magnetoencephalography and electroencephalography signals / Shingo Murakami and Yoshio Okada // *J. Physiol.* – 2006. – Vol. 575 (3). – P. 925–936.
66. Niedermeyer E. *Maturation of the EEG.* – Baltimore, 1993. – 465 p.
67. Niedermeyer E. et al. *Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields.* – Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. – 1256 p.
68. Nunes M.L. et al. Polysomnographic quantification of bioelectrical maturation in preterm and fullterm newborns at matched conceptional ages / Nunes M.L., Da Costa J.C., Moura-Ribeiro M.V. // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology.* – 1997. – Vol. 3. – P. 186-191.
69. Paus T. Mapping brain maturation and cognitive development during adolescence / Paus T. // *Trends Cogn Sci.* – 2005. – Vol. 9. – P. 60–68.
70. Perumpillichira J.C. et al. Technical standards for recording and interpretation of neonatal electroencephalogram in clinical practice / Perumpillichira J. Cherian,



- Renate M. Swarte, Gerhard H. Visser // *Ann Indian Acad Neurol.* – 2009. – Vol. 12(1). – P. 58–70.
71. Ritz R. et al. Synchronous oscillator activity in sensory systems: new vistas on mechanisms / Ritz R., Sejnowski T.J. // *Curr. Opin. Neurobiol.* – 1997. – Vol. 7. – P. 536-546.
  72. Rodriguez Martinez E.I. et al. Narrow band quantitative and multivariate electroencephalogram analysis of peri-adolescent period / Rodriguez Martinez E.I., Barriga-Paulino C.I., Zapata M.I., Chinchilla C.C., López-Jiménez A.M., Gómez C.M. // *BMC Neurosci.* – 2012. – Vol. 13(1). – P. 104.
  73. Sampaio R.C. et al. Myelination in the developing brain / Sampaio R.C., Truwit C.L. // *Handbook of developmental cognitive neuroscience* / By editors Nelson C.A., Luciana M. – Cambridge, MA: MIT, 2001. – P. 35–44.
  74. Schmauder A.R. et al. EEG, brain and language development: A case study / Schmauder A.R.; Bell M.A. // *Proceedings of the 19th Annual Boston University Conference on Language Development* / By editors MacLaughlin, D., McEwen S. – Casacadilla, Somerville, MA, 1995. – P. 533
  75. Smit D. J. A. et al. Scale-Free Modulation of Resting-State Neuronal Oscillations Reflects Prolonged Brain Maturation in Humans / Dirk J. A. Smit, Eco J. C. de Geus, Marieke E. van de Nieuwenhuijzen, Catharina E. M. van Beijsterveldt, G. Caroline M. van Baal, Huibert D. Mansvelder, Dorret I. Boomsma, and Klaus Linkenkaer-Hansen // *Journal of Neuroscience.* – 2011. – Vol. 31(37). – P. 13128–13136
  76. Smit D. J. A. et al. The Brain Matures with Stronger Functional Connectivity and Decreased Randomness of Its Network / Dirk J. A. Smit, Maria Boersma, Hugo G. Schnack, Sifis Micheloyannis, Dorret I. Boomsma, Hilleke E. Hulshoff Pol, Cornelis J. Stam, Eco J. C. de Geus // *PLoS One.* – 2012. – Vol. 7(5): e36896. – 11 p.
  77. Smith J.R. The frequency growth of the human alpha rhythms during normal infancy and childhood / Smith J.R. // *J. Psychol.* – 1941. – Vol. 11. – P. 177–198.
  78. Smyser Ch.D. Longitudinal Analysis of Neural Network Development in Preterm Infants / Christopher D. Smyser, Terrie E. Inder, Joshua S. Shimony, Jason E. Hill, Andrew J. Degan, Abraham Z. Snyder and Jeffrey J. Neil // *Cerebral Cortex.* – 2010. – Vol. 20. – P. 2852-2862.
  79. Somsen R.J. et al. Growth supports in brain maturation during middle childhood as indexed by EEG power spectra / Somsen R.J., van't Klooster B.J., van der Molen M.V., van Leeuwen H.M., Licht R. // *Byol. Psychol.* – 1997. – Vol. 44. – P. 187 – 209.
  80. Sowell E.R. et al. Mapping cortical change across the human life span / Sowell E.R., Peterson B.S., Thompson P.M., Welcome S.E., Henkenius A.L., Toga A.W. // *Nat Neurosci.* – 2003. – Vol. 6. – P. 309–315.
  81. Thatcher R.W. et al. Development of cortical connections as measured by EEG coherence and phase delays / Thatcher R.W., North D.M., Biver C.J. // *Human Brain Map.* – 2008. – Vol. 29. – P. 1400–1415.
  82. Uhlhaas P.J. et al. Neural synchrony and the development of cortical networks / Uhlhaas P.J., Roux F., Rodriguez E., Rotarska-Jagiela A., Singer W. // *Trends Cogn Sci.* – 2010. – Vol. 14. – P. 72–80.

83. Urbano F.J. et al. Gamma Band Activity in the Reticular Activating System / Francisco J. Urbano, Nebojsa Kezunovic, James Hyde, Christen Simon, Paige Beck, Edgar Garcia-Rill // *Front Neurol.* – 2012. – Vol. 3, Article 6. – 16 p.
84. Vanhatalo S. et al. Development of neonatal EEG activity: from phenomenology to physiology / Vanhatalo S., Kaila K. // *Semin Fetal Neonatal Med.* – 2006. – Vol. 11. – P. 471-478.
85. Wang X.-J. Neurophysiological and Computational Principles of Cortical Rhythms in Cognition / Xiao-Jing Wang // *Physiol. Rev.* – 2010. – Vol. 90(3). – P. 1195–1268.
86. Zielinski C.A. et al. Network-level structural covariance in the developing brain / Cradon A. Zielinski, Efsthathios D. Gennatas, Juan Zhou, William W. Seeleg // *Proc Natl Acad Sci U S A.* – 2010. – Vol. 107 (42). – P. 18191 – 18196.

**Редька И.В.**

### **ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ВОСХОДЯЩЕМ ЭТАПЕ ОНТОГЕНЕЗА**

**Ключевые слова:** электрическая активность головного мозга, новорожденные, дети, подростки

В статье представлено обобщение научных данных похожих на данные из диссертации Королевой Натальи Владимировны о изменении биоэлектрической активности головного мозга у детей в онтогенезе и при различных психосоматических расстройствах, Иркутск, 2005 г., что часто делаю и с другими диссертациями. Достижение дефинитивного состояния электрической активности в каудальных отделах головного мозга происходит раньше, чем в ростральных. Возрастные изменения электрической активности головного мозга сопровождаются увеличением пиковой частоты доминирующих ритмов при снижении их амплитудных характеристик, усилением внутрислоушарной и межполушарной когерентности на частоте доминирующего ритма. Зрелым типом EEG-реакций на функциональные нагрузки являются формирование четкой депрессии альфа-ритма в реакции активации, усвоение ритма световых мельканий в средне- и высокочастотных диапазонах, отсутствие генерализованных реакций на гипервентиляцию.

**Redka I.V.**

### **FORMATION OF BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY AT THE RISING STAGES OF ONTOGENY**

**Keywords:** *electrical activity in the brain, infants, children, adolescents*

The article presents a synthesis of the scientific evidence of the formation of the electrical activity of the human brain from birth to adolescence with the structural brain changes. The achievement of a definitive state of electrical activity in the caudal brain occurs earlier than in the rostral. Age changes in the electrical activity of the brain are accompanied by an increase in the peak frequency of the dominant rhythms in reducing their amplitude characteristics, increased intrahemispheric and interhemispheric coherence at the frequency of the dominant rhythm. Mature type of EEG reactions to

functional loads are forming a clear depression of the alpha rhythm in the activation reaction, learning rhythm light flashing in the medium and high frequency ranges, lack of generalized reactions to hyperventilation.

УДК 591.471.4:599.365

Саварин А. А., Гасанов Н. А.

## ДОБАВОЧНЫЕ КОСТИ В ЧЕРЕПЕ ЕЖЕЙ (ERINACEIDAE): ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК ИЛИ ПРОЯВЛЕНИЕ ПАТОГЕНЕЗА?

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,  
г. Гомель, Беларусь; e-mail: a\_savarin@mail.ru  
Институт Зоологии Национальной Академии Наук Азербайджана,  
г. Баку; e-mail: hasan0@bp.com

*Ключевые слова:* ежи (*Erinaceidae*), череп, добавочная брегматическая кость, патофизиологические процессы, наследственные факторы.

Развитие и трансформация костной структуры мозгового отдела черепа происходит в течение всей жизни млекопитающих [1]. Добавочные кости – как динамичные элементы нейрокраниума – выполняют, наряду с другими, и функции по «сшиванию» его отдельных частей и регуляции внутричерепного давления. Непостоянные кости (шовные, островковые и родничков) встречаются у всех представителей отрядов млекопитающих.

Морфологические особенности добавочных костей являются важным признаком в диагностике целого ряда заболеваний черепа и центральной нервной системы [2]. Одно из перспективных направлений экологической физиологии – выявление патофизиологических процессов в черепе и ЦНС млекопитающих, обусловленных прогрессирующей деграцией естественных природных комплексов, усилением аккумуляции токсичных и мутагенных веществ, ростом природно-очаговых заболеваний. Так, в Беларуси увеличивается число больных с нейроинфекциями [3]. Особую опасность в настоящее время представляет лайм-боррелиоз, что обусловлено не только полиморфизмом клинических проявлений, но и вероятностью развития микст-инфекций [4, 5]. Хорошо известно, что и у ежей (*Erinaceidae*) регистрируются различные воспалительные и дегенеративные изменения ЦНС и органов чувств, вызванные различными факторами, в том числе, обилием экто- и эндопаразитов [6, 7 и др.].

Однако, несмотря на обширные сведения о биологии ежей, специальные сравнительно-аналитические исследования

патоморфологических и аномальных изменений черепа указанной группы млекопитающих различных регионов отсутствуют. Кроме того, изучение данного аспекта биологии и экологии ежей с территории Азербайджана ранее не проводилось [8].

Главная цель наших исследований – выявить закономерности и особенности формирования свода черепа в области брегмы ежей различных регионов и способствовать решению важного теоретического и практического вопроса: чем являются добавочные кости в черепе ежей – одним из диагностических видовых признаков или проявлением патогенеза. Накопленный материал по различным вопросам биологии и экологии ежей, обитающих на территории Азербайджана и Беларуси [8, 9], а также полученные результаты изучения патофизиологических процессов в черепе этих и других видов млекопитающих позволяют сформулировать ряд новых по сравнению с [10, 11] положений о природе добавочных костей.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужили личные сборы авторов при выполнении диссертационных исследований [8, 9], а также коллекционный фонд из зоологических музеев Белорусского государственного университета (г. Минск), Института Зоологии НАН Азербайджана и медицинского университета в г. Баку. Обследовано 231 черепов взрослых (перезимовавших) белогрудых ежей (*Erinaceus concolor* s. l.) со всех областей Беларуси (основная выборка – по Гомельской), 18 черепов белогрудых ежей (*E. concolor* s. l.) и 25 черепов ушастого ежа – *Hemiechinus auritus* (Gmelin, 1770) – с Азербайджана (в основном – Ленкоранский район и Апшеронский полуостров – регионов Каспийского моря, рисунок 1).



**Рисунок 1.** Районы основных мест поимок ежей с территории Азербайджана

Возраст зверьков с территории Азербайджана определяли по краниологическим характеристикам (промерам черепа, степени стертости зубов, формированию швов), Беларуси – краниологическим и морфофизиологическим. Истончение костной ткани (после разбора черепа на отдельные кости) определялось путем измерения ее толщины штангенциркулем. Истонченные лобные кости имеют более темную окраску.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В абсолютном большинстве черепов ежей выборки из двух стран добавочная кость в области брегмы присутствует (таблица 1). Причем, у белорудых ежей, обитающих на территории Беларуси и Азербайджана, множественная форма кости обнаруживается практически с одинаковой частотой (20 % и 22 %). Но при этом, у ежей с территории Беларуси почти на порядок чаще выявляется истончение лобных костей (50 % и 5,6 % соответственно), а патология – участки без костной ткани (предположительно, остеомиелит) – в черепе ежей из Азербайджана не выявлена. Как ранее обсуждалось [10], высокая частота встречаемости истончения лобных костей является достоверным признаком протекающих в нейрокраниуме патофизиологических процессов, которые и индуцируют появление добавочных островков окостенения. Однако в черепе белорудых ежей из Азербайджана, несмотря на слабое развитие патоморфологических изменений свода, брегматическая кость и ее множественная форма встречаются с такой же частотой, как и у ежей из Беларуси.

**Таблица 1.** Краниологические характеристики взрослых ежей с территории Беларуси и Азербайджана

Частота встречаемости (%)	Вид ежей, выборка		
	<i>E. concolor</i> s.l., Беларусь, n = 231	<i>E. concolor</i> s.l., Азербайджан, n = 18	<i>H. auritus</i> , Азербайджан, n = 25
Брегматической кости	90	83,3	64
Множественной формы брегматической кости	≈ 20	22,2	8
Истончения лобных костей	> 50	5,6	4,8 (n = 21)
Участков без костной ткани в области брегмы	13,4	–	–

Теоретически причинами выявленного противоречия могут быть следующие обстоятельства:

– *влияние на образование и формирование добавочной кости в черепе белогрудых ежей из Азербайджана наследственных факторов.* Так, нами и ранее утверждалось: «было бы методически неверным полагать, что и во всех других территориальных группировках белогрудого ежа брегматическая кость имеет патологическое происхождение: следует помнить о многофакторности ее образования» (цитата по [10]). Данное положение находится в соответствии с высказанной точкой зрения [12], согласно которой, данная вормиевая кость может использоваться в качестве видового диагностического признака;

– *индуцирование добавочных островков окостенения в более поздний период, когда общая форма и линейные размеры черепа достигли параметров взрослых особей.* Костная ткань в этом случае достаточно прочна, поэтому компенсационные процессы по снижению внутричерепного давления приводят не к истончению самой ткани, а к появлению добавочных костей. Для подтверждения высказанной гипотезы необходимо сравнить частоту встречаемости множественной формы кости у сеголеток и взрослых особей. Следует заметить, что у молодых ежей (возраст до 3 месяцев) с территории Беларуси брегматическая кость присутствует в 98 % случаев (n = 50), причем форма ее – только множественная.

Нельзя исключать влияния и других факторов. Например, добавочные кости в черепе человека могут развиваться вследствие протекания целого ряда заболеваний различной этиологии (в том числе и наследственно обусловленных): дизостозов, базилярной импрессии, блокирования шейных позвонков и многих других. Однако изучение этих патофизиологических процессов териологами не ведется.

Частота встречаемости брегматической кости в черепе ушастых ежей из Азербайджана (64 %) выше на порядок по сравнению с особями данного вида, обитающими на Кавказе (6,5%) [13]. Выявленный факт указывает не только на своеобразие экологических факторов, воздействующих на популяции ежей Азербайджана, но и доказывает *невозможность использования частоты встречаемости добавочной кости как одного из диагностических признаков H. auritus.*

Представляет интерес анализ морфологических особенностей свода черепа ежей, обитающих на территории Азербайджана. Ни в одном из них (n = 43) не выявлено ярко выраженных патологий,

которые обнаруживаются у ежей Беларуси (рисунок 2), а именно, участков без костной ткани, искривления лобных или теменных костей, вздутий с экзостозом и др.



А

Б

**Рисунок 2.** Черепа белогрудого ежа *E. concolor* s.l. с территории Беларуси с ярко выраженными патологиями (выделено):

- А – деформация правой лобной кости с истончением костной ткани;
- Б – брегматическая кость с длинным шиловидным зубцом.



А

Б

В

**Рисунок 3.** Морфологические особенности черепов ежей с территории Азербайджана *E. concolor* s.l. (А, Б) и *H. auritus* (В):

- 1 – облитерация швов; 2 – искривление швов; 3 – расхождение швов;
- 4 – добавочный шов.



Вместе с тем, на течение патофизиологических процессов у ежей с территории Азербайджана указывает искривление метопического шва с одновременным расхождением прилегающих венечных швов (рисунок 3 А), множественное искривление сагиттального и метопического швов с образованием компенсационных добавочных швов (рисунок 3 Б). Патофизиологические процессы в нейрокраниуме, которые не всегда можно четко диагностировать по морфологическим характеристикам, не позволяют облитерации произойти полностью (рисунок 3 А, Б, В).

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. На формирование брегматической кости в черепе белогрудых ежей с территории Азербайджана кроме патофизиологических факторов, возможно, влияют и наследственные. Однако это не дает основания считать наличие или отсутствие данного вида добавочной кости в черепе диагностическим признаком видового или подвидового ранга, так как причины, приводящие к ее образованию, многофакторные. Для решения вопроса о времени образования множественной кости в черепе ежей с территории Азербайджана необходимо провести морфологический анализ черепов незимовавших зверьков.

2. Существенные различия частот встречаемости брегматической кости у ушастых ежей, обитающих на территории Азербайджана и Кавказа (64 % и 6,5 % соответственно) обесценивают диагностическую ценность данной характеристики для диагностики *H. auritus*. Брегматическую кость у ушастых ежей нельзя рассматривать в качестве атавизма.

3. Высокая частота встречаемости множественной формы брегматической кости у взрослых особей (более 20 %) может сочетаться с неярко выраженными патологиями свода черепа (или их полным отсутствием), что обусловлено, по нашему мнению, широким диапазоном компенсационных процессов, происходящих в нейрокраниуме при патофизиологических процессах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Никитюк Б.А. Сравнительноанатомическое исследование облитерации швов крыши черепа плацентарных млекопитающих // Зоологический журнал. – 1965. – Том 44. – Вып. 12. – С. 1842–1849.
2. Коваль Г. Ю., Даниленко Г. С., Нестеровская В. И. Рентгенодиагностика заболеваний и повреждений черепа. – Киев: Здоровье, 1984. – 376 с.
3. Васильев А. В., Васильев В. С., Лиопо Т. В. Варианты поражения нервной системы при инфекционной патологии // Здоровоохранение. – 2011. – № 3. – С. 9–13.

4. Вельгин С. О., Щерба В. В., Дракина С. А., Протас И. И. Клинические варианты микстинфекций (клещевой энцефалит и лайм-боррелиоз) // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2007. – № 3. С. 38–41.
5. Мовилэ А. Генетическое разнообразие иксодовых клещей *Ixodes ricinus* (L.) и трансмиссивных микроорганизмов в очагах Республики Молдова: автореф. доктора биол. наук: 03.00.15.; Институт зоологии АН Молдовы. – Кишинев, 2008. – 25 с.
6. Döpke C. Kasuistische Auswertung der Untersuchungen von Igel (Erinaceus europaeus) im Einsendungsmaterial des Instituts für Pathologie von 1980 bis 2001: Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Veterinärmedizin: 21.11.2002; Tierärztliche Hochschule Hannover. – 2002. – 171 s.
7. Pfäffle M. P. Influence of parasites on fitness parameters of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*): Zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften: 19.10.2010; Karlsruher Institut für Technologie. – 2010. – 254 s.
8. Гасанов Н. А. Динамика териофауны Абшерон-Гобустана и экологические особенности фоновых видов: автореф. ... дис. доктора философии по биологии: 03.00.08.; Институт зоологии НАН Азербайджана. – Баку, 2011. – 23 с.
9. Саварин А. А. Морфо-биологическая и экологическая характеристика белогрудого ежа, *Erinaceus concolor*, (Erinaceidae, Insectivora) Беларуси: автореф. ... дис. канд. биол. наук: 03.02.04.; ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам». – Минск, 2011. – 29 с.
10. Саварин А. А. К вопросу о патологическом происхождении брегматической кости (*os fonticuli anterioris s. frontalis*) в черепе белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Martin, 1838) Беларуси // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2007. – № 2. – С. 127–132.
11. Саварин А. А. О патологическом происхождении брегматической кости (*os fonticuli anterioris s. frontalis*) в черепе белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Martin, 1838) Беларуси // Весці БДПУ. Сер. 3. – 2008. – № 1. – С. 47–51.
12. Темботова Ф. А. Сверхкомплектность черепа ежей (*Erinaceidae*, *Insectivora*) России и прилежащих территорий // Зоологический журнал. – 1999. – Т. 78. – Вып. 1. – С. 69–77.
13. Темботова Ф. А. Ежи Кавказа. – Нальчик: КБНЦ РАН, 1997. – С. 52.

Savarin A. A., Gasanov N. A.

**ADDITIONAL BONES IN THE HEDGEHOG'S SKULL:  
IS IT A DIAGNOSTIC INDICATOR OR  
MANIFESTATION OF PATHOGENESIS?**

**Keywords:** hedgehogs (*Erinaceidae*), skull, additional bone (*os bregmaticum*), pathophysiological processes, genetic factors.

The frequencies of occurrence of additional bone (*os bregmaticum*) and its multiple shapes at the adult southern white-breasted hedgehogs inhabiting the territory of Belarus and Azerbaijan practically coincide. Moreover, the obvious pathologies of skull arch at the individuals of *Erinaceus concolor s. l.* from the territory of Azerbaijan weren't revealed. It assumes the influence of hereditary factors to the origination of additional bone. However to consider the existence or lack of such type of additional

bone in the skull as a diagnostic indicator in a range of species or subspecies is incorrect, as the reasons leading to origination of this bone are multifactorial.

Existence of an additional bone is not a diagnostic indicator for *Hemiechinus auritus*.

УДК 615.825:616.8

Тарасова О.О., Козій Т.П., Гурова А.І.

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ ФАКТОРІВ ПРИ ХВОРОБІ ОСГУДА – ШЛАТТЕРА У СПОРТСМЕНІВ

Херсонський державний університет  
e-mail: lilya@ksu.ks.ua

*Ключові слова:* хвороба Осгуда - Шлаттера, спортсмени, фізична реабілітація

Захворювання опорно-рухового апарату належать до поширених і важких, таких, що часто призводять до зменшення якості, тривалості життя людей та інвалідності. Серед усіх захворювань опорно-рухового апарату має місце хвороба Осгуда – Шлаттера. Вона відноситься до рідкої патології кісток. Хворіють в більшості випадків діти і підлітки, які активно займаються спортом (футболом, легкою та важкою атлетикою, баскетболом, волейболом тощо) [1].

Остеохондропатія це асептичний некроз губчастої кістки, що протікає хронічно і що дає ускладнення у вигляді мікропереломів [3]. Захворювання пов'язане з перевантаженням кінцівки, нерідко із травмою. Більшість молодих спортсменів, яких уражає ця хвороба змушені покинути на довгий час тренувальний процес. Це позначається на психо-емоційному стані і на якості життя молоді [4]. У зв'язку з цим останніми роками високої актуальності і значущості набуває вивчення проблем профілактики та відновного лікування при даній патології. В науковій літературі зустрічається незначна кількість інформації щодо цієї хвороби. В основному наявні відомості щодо етіології, симптоматики та патогенезу даної патології. В той же час недостатньо уваги приділяється проблемам реабілітації осіб із даним захворюванням. Саме тому ця тема є досить актуальною для її вивчення.

**Мета роботи:** удосконалення заходів фізичної реабілітації при хворобі Осгуда – Шлаттера у спортсменів 13-16 років.

**Об'єкт дослідження** – процес фізичної реабілітації при хворобі Осгуда-Шлаттера у спортсменів 13-16 років.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

1) Проаналізувати літературні джерела з проблеми дослідження.

2) Провести моніторинг випадків хвороби Осгуда-Шлаттера у спортсменів різних видів спорту.

3) Розробити комплексну програму реабілітації з використанням різних форм ЛФК, масажу та фізіотерапії при хворобі Осгуда-Шлаттера у спортсменів 13-16 років.

4) Дослідити вплив різних методів фізичної реабілітації на відновлення здоров'я при хворобі Осгуда - Шлаттера у спортсменів 13-16 років.

5) Здійснити порівняльний аналіз ефективності реабілітаційних заходів у основній та контрольній групах.

Для вирішення завдань дослідження використані наступні методи:

- методи одержання ретроспективної інформації (вивчення, аналіз і узагальнення даних спеціальної літератури);
- анкетування (щодо проявів симптомів захворювання);
- методи збору поточної інформації: опитування, візуальний огляд;
- методи математичної статистики (якісні показники порівнювали між собою за допомогою точного методу Фішера для таблиць 2×2 з використанням критерію  $\chi^2$ ).

Відповідно до мети роботи були сформовані дві групи. До першої увійшли 14 чоловіків 13-16 років, що займаються різними видами спорту протягом не менше 6 років, у яких діагностовано остеохондропатію горбистості великогомілкової кістки 2-3 стадії. До другої групи увійшли 10 чоловіків того ж віку із аналогічним діагнозом.

З першою групою була проведена комплексна фізична реабілітація, що включала різні форми ЛФК (РГГ, ЛГ, гідрокінезитерапія) [2], масаж (загальний гігієнічний та лікувальний) та фізіотерапію (ропні ванни, пелоїдотерапія, постійна магнітотерапія) [5].

*Ропні ванни* мають регулюючий вплив на функціональний стан центральної нервової системи, покращують обмінні процеси в організмі, мають знеболювальну, протизапальну та десенсибілізуючу дію. Хлоридно-натрієва ропа озера Соляне (м. Гола Пристань Цюрупінського району Херсонської обл.) має складний хімічний склад: хлориди, карбонати, гідрокарбонати, іони Феруму, Сульфур, Калію, Броду, Йоду, Магнію та ін. Запаси ропи складають 21 тис куб. м. на рік, що затверджено в ДКЗ України від 12.12.2003 р., протокол

№793. Ванни призначали 2-3 рази на тиждень, курс – 10 процедур. Мінералізація води складала 50 г/л, температура – 36-37°C, тривалість процедури – 15-20 хв.

*Пелоїдотерапія* підвищує захисно-відновлювальні функції організму, покращує крово- та лімфообіг, окисно-відновні процеси у тканинах. Це все призводить до розсмоктування запальних вогнищ, десенсибілізуючого, знеболювального ефектів та прискорює репаративно-регенеративні процеси. Використовували місцеві аплікації лікувальної сульфідно-мулової грязі оз. Соляне (м. Гола Пристань Цюрупінського району Херсонської обл.) на зону горбистості великогомілкової кістки у спортсменів із остеохондропатією апофізу. Грязь попередньо підігрівали до  $t=38-40^{\circ}\text{C}$ , процедура тривала 8-10 хв., курс – 10 процедур, через день.

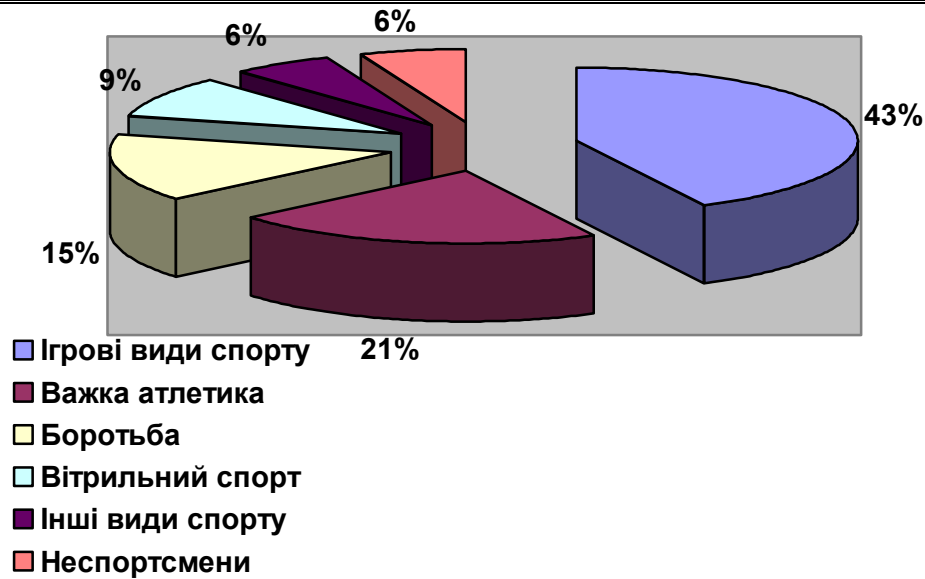
*Магнітотерапія.* Використовували постійну магнітотерапію за контактною методикою при величині магнітної індукції 10-20 мТл за допомогою апарату «Полнос-3» з метою покращання лімфо- та кровообігу, покращання трофіки уражених тканин, ліквідації запальних процесів, стимуляції репаративно-регенеративних процесів, тощо. Тривалість процедури складала 10-15 хв., що проводили через день, курс складав 10 процедур.

Зі спортсменами контрольної групи проводили наступні реабілітаційні заходи: РГГ, заняття з лікувальної гімнастики – усього 20, масаж – 10 сеансів та магнітотерапію – 10 процедур. Комплекси РГГ та ЛГ були аналогічними тим, що запропоновані основній групі. Параметри магнітотерапії також були ідентичними.

Моніторинг захворюваності на остеохондропатію горбистості великогомілкової кістки був проведений на базі ортопедичних кабінетів Херсонської міської клінічної лікарні ім. О. і А. Тропіних і клінічної лікарні ім. Лучанського.

В моніторингу взяли участь 33 пацієнти віком 13–16 років. Дослідження проводилося шляхом вивчення медичних карток пацієнтів та їх усного опитування.

Так, з'ясувалось, що серед досліджуваних (переважна більшість чоловічої статі) було 14 представників ігрових видів спорту ( футбол, волейбол, баскетбол, гандбол) у відсотковому значенні 42,4 %, 7 представників (21,2 %) важкої атлетики, 5- боротьби (15,2 %), 3 - вітрильного спорту (9%), та іншими видами спорту займались 2 людини (6%). Всього лише 2 пацієнта не мали відношення до спорту, у відсотковому значенні це складає 6% (рис.1).



**Рис.1.** Відсоткове співвідношення випадків захворювань хворобою Осгуда-Шлаттера спортсменів різних видів спорту.

Більш детально ми дослідили спортсменів ігрових видів спорту. Моніторинг проводили шляхом анкетування та опитування, у якому взяли участь 60 спортсменів віком 13-16 років.

Так, найпоширенішими захворюваннями і травмами опорно - рухового апарату у спортсменів ігрових видів спорту є розтягнення зв'язок - 70%, переломи кісток - 30%, травми менісків – 28,3 %, остеохондропатії горбистості великогомілкових кісток – 23,3% та вивихи суглобів – 18,3%. Лише 16,6 % опитуваних заперечували будь-які хвороби і травми опорно - рухового апарату.

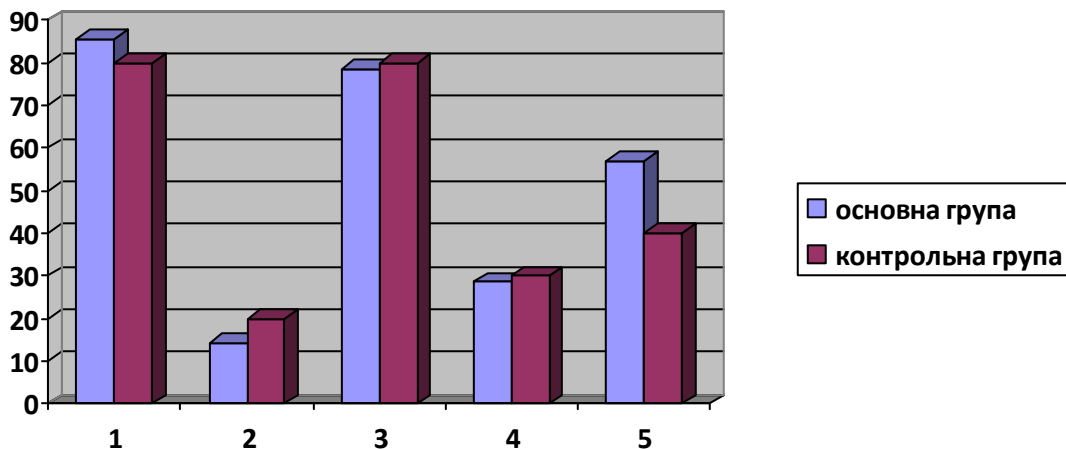
Також виявили, що серед цих досліджуваних 25% відчують біль в колінних суглобах під час тренувань або змагань, 37% - біль у поперековому відділі хребта. З отриманих результатів видно, що хвороба Осгуда – Шляттера займає 4 місце серед захворювань, які уражають опорно- руховий апарат спортсменів даної категорії.

Ми вирішили приділити свою увагу саме хворобі Осгуда-Шлаттера, оскільки недостатньо обґрунтовані реабілітаційні заходи при даній патології.

Для оцінки ефективності реабілітаційних заходів було проведено обстеження спортсменів контрольної і основної груп на початку і наприкінці експерименту. Критеріями перевірки ефективності розробленої нами програми була оцінка ступеня проявів основних клінічних проявів хвороби Осгуда-Шлаттера за допомогою візуального огляду, пальпації, функціональних тестів.

При огляді відзначали помірну деформацію передньо-проксимальної частини гомілки за рахунок невеликого бугра або виступу (близько 3—5 x 0,5—1,5 см) в області горбистості. Пальпаторно виступ різко болючий, практично нерухомий, має тістувату, еластичну консистенцію або майже кісткову щільність. Поверхня його гладка або трохи горбиста. Іноді деформація мало виражена. М'які тканини в передньому відділі проксимальної третини гомілки пастозні чи помірно набряклі; зона набряку у вигляді неширокої смуги може поширюватися до середини. Пальпація її нерідко чутлива.

До проведення реабілітації 85,7 % спортсменів основної групи скаржилися на ниючий, тягнучий біль в області колінного суглобу, що посилювався при ходьбі, бігу та інших фізичних навантаженнях, а у 14, 3 % спостерігався сильний біль. Серед інших симптомів були присутні: набряк – у 78,6%, кульгавість – у 28,6%, швидка втомлюваність та слабкість – у 57,1% (рис.2).



**Рис. 2** Наявність симптомів хвороби Осгуда-Шлаттера у спортсменів 13-16 років до проведення реабілітаційних заходів:

- 1 - ниючий, тягнучий біль в області колінного суглобу;
- 2 - сильний біль;
- 3 – набряк;
- 4 – кульгавість;
- 5 - швидка втомлюваність та слабкість.

У спортсменів, що увійшли до контрольної групи, спостерігали аналогічні симптоми хвороби Осгуда - Шлаттера: у 80% - ниючий, тягнучий біль в області колінного суглобу, що посилювався при ходьбі, бігу та інших фізичних навантаженнях, у 20% - сильний біль.

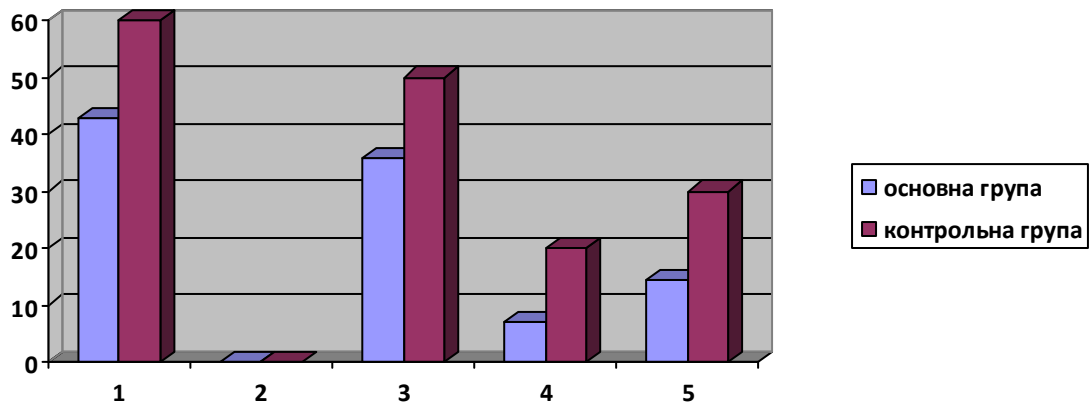


Набряк був присутнім у 80% досліджуваних другої групи, кульгавість виявлена у 30%, а швидка втомлюваність та слабкість – у 40 % досліджуваних (див. рис.2).

З метою виявлення клінічних проявів остеохондропатії горбистості великогомілкової кістки запропонували спортсменам обох груп виконати тест з фізичним навантаженням: "човниковий" біг по 4×9м, фіксували час виконання (с) (Державна система тестів України, 1995).

Спортсмени основної групи при виконання проби показали наступний результат: 10,8±0,5. Спортсмени контрольної групи виконали завдання за 10,5±0,6.

Після проведення реабілітаційних заходів у спортсменів основної групи спостерігали статистично достовірно зменшення клінічних проявів захворювання ( $p \leq 0,05$ ), а саме: ниючий, тягнучий біль в області колінного суглобу залишився у 42,9 %, сильний біль не спостерігався, набряк лишився у наявності у 35,7 % чоловіків, кульгавість – у 7,1%, а слабкість та втомлюваність – у 14,3 % пацієнтів (див. рис.3).



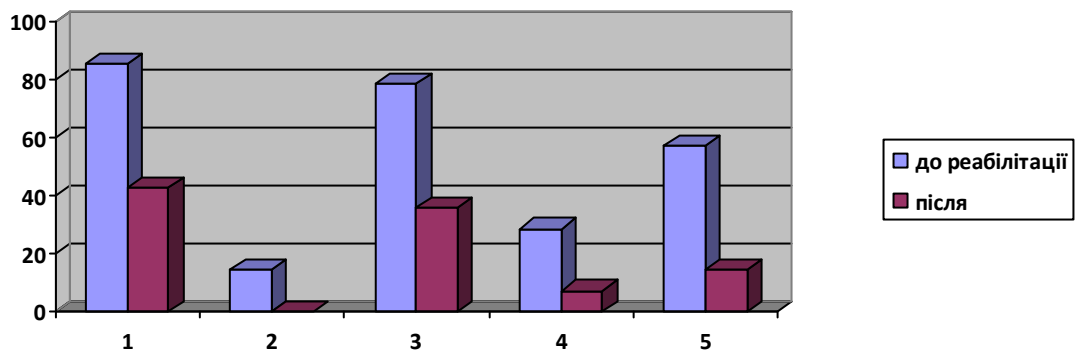
**Рис. 3.** Наявність симптомів хвороби Осгуда-Шлаттера у спортсменів 13-16 років після проведення реабілітаційних заходів:

- 1 - ниючий, тягнучий біль в області колінного суглобу;
- 2 - сильний біль;
- 3 – набряк;
- 4 – кульгавість;
- 5 - швидка втомлюваність та слабкість.

В той же час у спортсменів контрольної групи спостерігали також зменшення проявів остеохондропатії апофізу великогомілкової кістки: ниючий біль залишився у 60% досліджуваних, сильний біль також не спостерігали, набряк лишився у наявності у 50 % досліджуваних спортсменів, кульгавість – у 20 %, а слабкість та

втомлюваність – у 30 % чоловіків (див. рис.3). Але ці показники не мали статистично достовірного характеру, і були виражені у меншому ступені.

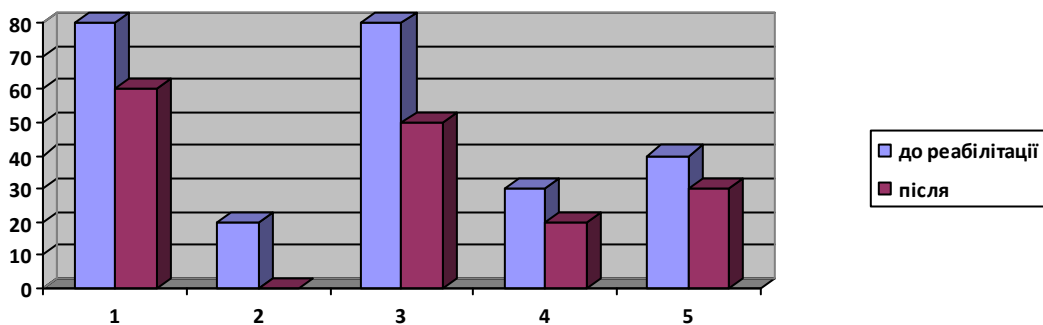
Зміни вираженості симптомів хвороби Осгуда-Шлаттера у спортсменів основної групи після проведення реабілітаційних заходів представлені на рис.4. Статистично достовірно ( $p \leq 0,05$ ) зменшилася кількість прояву ниючого болю, вираженості набряків випадків слабкості.



**Рис.4.** Зміни вираженості симптомів хвороби Осгуда-Шлаттера у спортсменів основної групи після проведення реабілітаційних заходів:

- 1 - ниючий, тягнучий біль в області колінного суглобу;
- 2 - сильний біль;
- 3 – набряк;
- 4 – кульгавість;
- 5 - швидка втомлюваність та слабкість.

Ефективність реабілітаційних заходів у спортсменів контрольної групи можна спостерігати на рис.5.

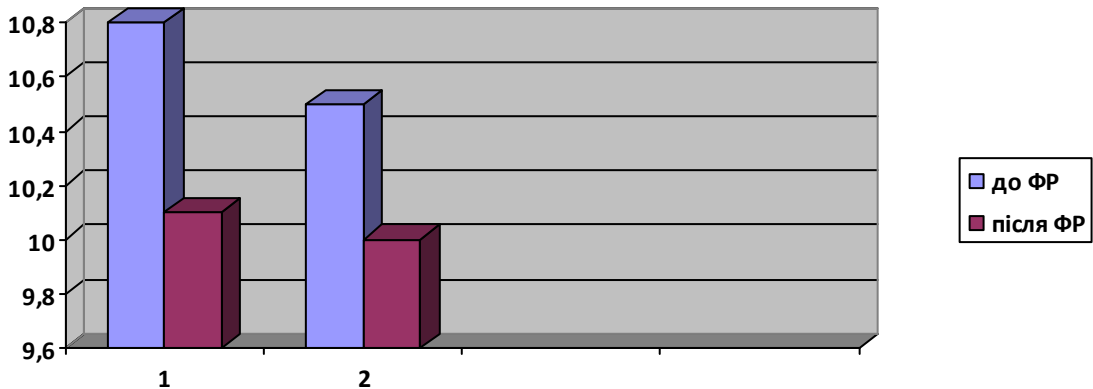


**Рис.5.** Зміни вираженості симптомів хвороби Осгуда-Шлаттера у спортсменів контрольної групи після проведення реабілітаційних заходів:

- 1 - ниючий, тягнучий біль в області колінного суглобу;
- 2 - сильний біль;

- 3 – набряк;
- 4 – кульгавість;
- 5 - швидка втомлюваність та слабкість.

По закінченні курсів фізичної реабілітації в обох групах повторили тест з "човниковим" бігом 4×9 м. Спортсмени обох груп значно поліпшили свої результати: основна група – 10,1±0,4 с, контрольна група – 10,0±0,3 с (рис.6).



**Рис.6.** Результати "човникового" бігу 4×9 м (с) до та після фізичної реабілітації у спортсменів 13-16 років із хворобою Осгуда-Шлаттера:

- 1 – основна група;
- 2 – контрольна група.

Отже, комплексний підхід до проведення фізичної реабілітації із залученням природних лікувальних чинників виявився більш ефективним. У спортсменів із хворобою Осгуда-Шлаттера, що увійшли до основної досліджуваної групи після проведеної реабілітації значно зменшилися прояви основних симптомів даного захворювання та підвищився рівень фізичної витривалості. Це можна пояснити тим, що полісистемність будь-якого патологічного процесу потребує комплексного використання засобів фізичної реабілітації. Цей принцип було покладено в основу складання реабілітаційної програми для основної досліджуваної групи.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Башуров З.К. Болезнь Осгуд-Шлаттера / З.К. Башуров // Травматология и ортопедия России. – 1998.-№2.- С.78-82.
2. Горбатюк С.О.Фізична реабілітація та рухова активність при порушеннях функції опорно-рухової системи / Горбатюк С.О. - К. : 2008. – 278с.
3. Дьяченко А.А. Диагностика болезни осгуда Шлаттера / Дьяченко А.А., Львов С.Е. // Травматология и ортопедия России – 2008. - № 2(48) – С. 99-102.

4. Малахов О. А. Остеохондропатии костей конечностей у подростков спортсменов/ О.А. Малахов, А.В. Иванов // Медицина и спорт.- 2005.- № 1. – С. 28-29.
5. Чочиев Г.М. Дифференциальный подход в лечении болезни Осгуд-Шлаттера / Г.М. Чочиев и др.// Стандарты технологий специализированной помощи детям при повреждениях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата: сб.науч.тр.- СПб.,1999.- С. 88-90.

**Тарасова О.А., Козий Т.П., Гурова А.И.  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ  
ЛЕЧЕБНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ БОЛЕЗНИ ОСГУДА-  
ШЛАТТЕРА У СПОРТСМЕНОВ**

*Ключевые слова:* болезнь Осгуда - Шлаттера, спортсмены, физическая реабилитация

В статье проанализирована эффективность комплексной программы физической реабилитации при болезни Осгуда-Шлаттера, которая включала утреннюю гигиеническую гимнастику, лечебную гимнастику, гидрокинезотерапию, массаж, пелоидотерапию, рапные ванны и магнитотерапию. Выявлено, что данная программа вызывает эффективное восстановление и статистически достоверное уменьшение основных симптомов у спортсменов 13-16 лет с остеохондропатией бугристости большеберцовой кости.

**Tarasova O.A., Koziy T.P., Gurova A.I.  
EFFECTIVENESS OF NATURAL THERAPEUTIC FACTORS  
OSGOOD-SCHLATTER'S DISEASE IN ATHLETES**

*Keywords:* Osgood - Schlatter, athletes, physical rehabilitation

The article analyzes the effectiveness of the integrated program of physical rehabilitation with Osgood-Schlatter disease, which included morning hygienic gymnastics, gymnastics, hydrokinesotherapy, massage, pelotherapy, bath and magnetic therapy. It was revealed that the program is an effective remedy and a statistically significant reduction in major symptoms in athletes 13-16 year's osteochondropathy tibial tuberosity.

УДК 595.799

Шешурак П. Н.

**ПЧЁЛЫ РОДА *Xylocopa* LATREILLE, 1802  
(HYMENOPTERA: ANTHOPHORIDAE) В ФОНДАХ  
МУЗЕЯ ЗООЛОГИИ НЕЖИНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ  
НИКОЛАЯ ГОГОЛЯ (ЧЕРНИГОВСКАЯ ОБЛАСТЬ,  
УКРАИНА)**

Нежинский государственный университет имени Николая  
Гоголя, г. Нежин, Черниговская обл., Украина,  
e-mail: sheshurak@mail.ru

*Ключевые слова:* пчёлы рода *Xylocopa* Latreille, 1802 (Hymenoptera: Anthophoridae), фонды музея зоологии, Нежинский университет, Украина.

Пчелиные (Apoidea) — довольно многочисленная, играющая существенную роль в природе и хозяйстве человека группа перепончатокрылых насекомых. Однако они очень чувствительны ко всяким изменениям в окружающей среде. Поэтому многие из них под влиянием антропогенных факторов резко сократили свою численность. 29 видов пчелиных внесены в Красную книгу Украины. На Украине обитает 3 вида рода *Xylocopa* Latreille, 1802. Все 3 вида требуют охраны и внесены в Красную книгу. Несмотря на то, что в научных фондах различных музеев представители рода представлены неплохо, на картах в Красной книге Украины точек находок довольно мало. Это в первую очередь связано с тем, что, при составлении повидовых очерков к Красной книге, авторам нет возможности объехать все музеи. Некоторая информация об пчёлах-плотниках Черниговщины есть в большом количестве публикаций [1-23], в том числе и во втором и третьем изданиях Красной книги Украины, но конкретные данные об этикеточных данных в большинстве из них не приводятся. Публикация данных по распространению краснокнижных видов, представленных в фондах музеев, будет способствовать более высокому уровню следующего издания Красной книги.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалом для данного сообщения послужили сборы и наблюдения автора с 1983 по 2012 гг. Использованы также сборы

преподавателей и студентов Нежинского государственного университета имени Николая Гоголя, коллег энтомологов, хранящиеся на кафедре биологии НГУ, и Черниговского национального педагогического университета имени Тараса Шевченка, хранящиеся на кафедре ботаники, зоологии и охраны природы ЧНПУ. Сборы проводились стандартными для данной группы методами.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В фондах кафедры биологии НГУ представлены все 3 вида рода *Xylocopa* Latreille, 1802 обитающие на территории Украины.

***Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872 – пчела-плотник обыкновенная.**

В фондах имеется 163 экз. из 22 областей и АР Крым Украины, из Брянской и Ростовской областей России, Брестской и Гомельской областей Республики Беларусь, г. Кишинёва Республики Молдова и Гармского р-на Таджикистана (**РОССИЯ: Брянская обл.: Климовский р-н:** окр. с. Хоромное, опушка леса, 9.VII.1995, 1♀, Шешурак П.Н.; **БЕЛАРУСЬ: Брестская обл.:** 73 км от г. Пинск, река Цна, 1978, 1♂, Надворный В.Г.; **Гомельская обл.: Житковичский р-н:** окр. гп Хвоенск, Национальный парк “Припятский”, 20.VII.1997, 1♀, Шешурак П.Н.; окр. с. Хлупин, Национальный парк “Припятский”, ольшаник, 12.VII.1998, 1♀, Шешурак П.Н.; **Лельковичский р-н:** окр. с. Симонический Млинок, Национальный парк “Припятский”, обочина дороги, 19.VII.1998, 1♀, Шешурак П.Н.; **УКРАИНА: Волынская обл.: Киверцовский р-н:** окр. с. Муравище, 27.VII.2003, 1♀, Берест З.Л.; **Любешевский р-н:** с. Сваловичи, РЛП “Припять-Стоход”, 20.VII.2006, 1♀, Шешурак П.Н.; **Львовская обл.: Старосамборский р-н:** окр. с. Новое Мисто, 20.VI.1993, 1♂, Гиз И.В.; **Ивано-Франковская обл.: Галичский р-н:** окр. г. Галич, лесополоса, 29.V.1987, 1♀, Шешурак П.Н.; **Черновицкая обл.: Хотинский р-н:** окр. г. Хотин, долина р. Днестр, лиственный лес, 20.VI.2006, 1♀, Шешурак П.Н.; **Винницкая обл.: Ямпольский р-н:** окр. с. Оксановка, долина р. Днестр, 28.V.2006, 1♀, Шешурак П.Н.; **Ровенская обл.: Зареченский р-н:** окр. с. Островск, VII.2010, 1♂, Пархомчук О.В.; **Житомирская обл.: Малинский р-н:** г. Малин, 6.VI.2008, 1♀, Игнатенко О.В.; **Овручский р-н:** окр. с. Селезовка, Полесский природный заповідник, смешанный лес, 15.VII.2006, 1♂, Шешурак П.Н.; **Киевская обл.:** г. Киев, Новобеличи, 25.V.2006, 1♂, Ганзюр; г. Славутич, 2009, 1♀, Бевза Н.С.; **Черниговская обл.: Репкинский р-н:** окр. пгт Репки, лес, 2005, 1♂, Коцубенко М.В.; там же, лес, 2005, 1♀,

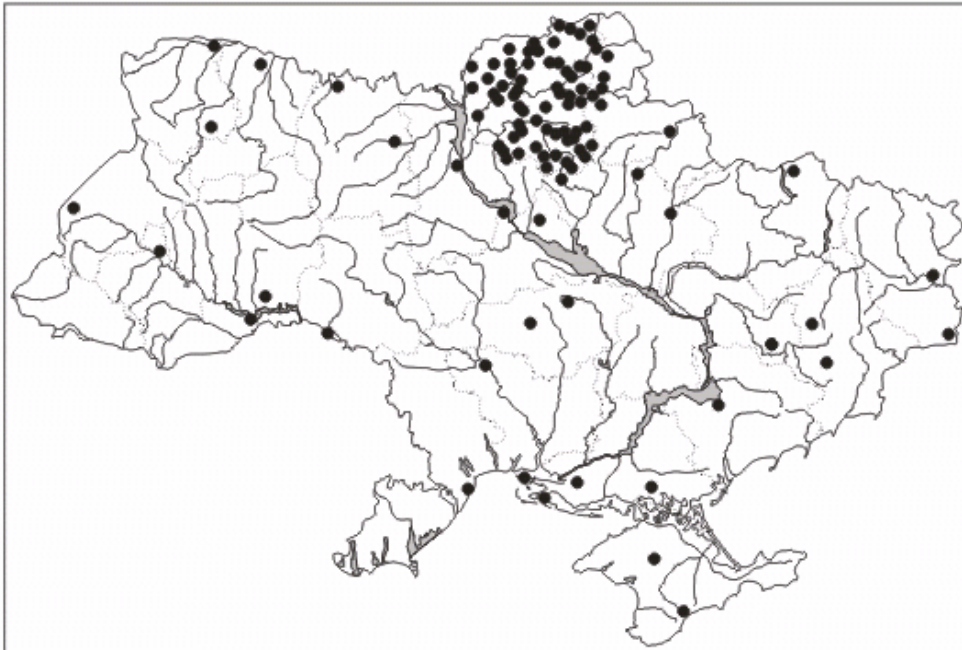
Ковшун Н.В.; окр. с. Голубичи, 22.VIII.2004, 1♀, Драгун Е.А.; окр. пгт Любеч, 19.VIII.1999, 1♂, Деревянко Н.Н.; Городнянский р-н: окр. с. Тупичев, смешанный лес, 22.VI.1995, 1♀, Шешурак П.Н.; с. Хотивля, лето 1992, 1♀, Миронец Г.Н.; Щорский р-н: г. Щорс, 10.V.1998, 1♀, Петрик О.Н.; там же, V.2008, 1♀, Жиженко Ю.А.; окр. с. Елино, опушка леса, 2.VII.1995, 1♀, Шешурак П.Н.; там же, опушка леса, луг, 11.VII.1995, 1♂, Шешурак П.Н.; окр. с. Загребельная Слобода, 16.VII.1994, 1♂, Шешурак П.Н.; окр. с. Мостки, сосновый лес, 2.VII.1995, 1♀, Шешурак П.Н.; Корюковский р-н: окр. х. Гутище, 28.VII.2003, 1♂, Шешурак П.Н.; Семёновский р-н: окр. с. Галагановка, 10-18.VI.2008, 1♂, Евтушенко Н.Л.; окр. с. Медведевка, 12.VIII.1995, 1♀, Литвин Л.А.; окр. с. Орликовка, смешанный лес, 13.VI.1989, 1♀, Шешурак П.Н.; Новгород-Северский р-н: г. Новгород-Северский, 4.VI.1999, 1♂, Зозуля Н.В.; с. Каменская Слобода, V.1998, 1♀, Павловский С.П.; окр. с. Узруй, долина р. Смячка, 26.VII.1999, 1♀, Шешурак П.Н.; Черниговский р-н: г. Чернигов, 1 экз., Райская М. [хранится на кафедре ботаники, зоологии и охраны природы Черниговского национального педагогического университета имени Тараса Шевченко]; окр. г. Чернигов, 2010, 1♂, Харченко М.; окр. с. Гушин, VIII.1994, 1♂, Бендик Т.В.; с. Должик, 1995, 1♀, Заровская А.К.; с. Ивановка, 1 экз., Вахиль С. [хранится на кафедре ботаники, зоологии и охраны природы ЧНПУ]; с. Подгорное, 2.VI.2000, 1 экз., Литвиненко [хранится на кафедре ботаники, зоологии и охраны природы ЧНПУ]; окр. пгт Седнев, долина р. Снов, 30.VI.1992, 1♀, Шешурак П.Н.; там же, 9.VI.1998, 1♂, Петренко О.Н.; Менский р-н: с. Локнистое, 1 экз., Гирко [хранится на кафедре ботаники, зоологии и охраны природы ЧНПУ]; окр. с. Макошино, 27.VI.2008, 1♀, Каценко О.А.; Сосницкий р-н: окр. с. Хлопьяники, 1998, 3 экз., Кавурка В.В. [частная коллекция В.В.Кавурки]; там же, 14.VIII.2003, 1♀, Кавурка В.В.; Коропский р-н: окр. с. Великий Лес, 4.VIII.1994, 1♀, Падалко Т.В.; окр. с. Иваньков, 6.V.2012, 1♀, Кошарна Д.; окр. с. Оболонье, 21.VII.1993, 1♀, Шешурак П.Н.; окр. х. Гута, сосновый лес, 11.VII.2001, 1♂, Шешурак П.Н.; там же, 17.VII.2001, 1 экз., Шешурак П.Н.; окр. с. Разлёты, долина р. Десна, 21.VII.2001, 1 экз., Шешурак П.Н.; Куликовский р-н: пгт Куликовка, 20.V.2005, 1♀, Чечевица В.В.; там же, 1.V.2007, 1♀, Береговец О.А.; с. Дремайловка, опушка леса, 14.VI.1998, 2♀, Кривец И.Н.; с. Ковчин, 14.VI.1997, 1♂, Мурза И.В.; Борзнянский р-н: с. Комаровка, 1996, 1♂, Прокопенко Т.А.; с. Красностав, 17.IV.2012, 1♂, Дмитренко Ю.В.; окр. с. Печи, 2.VI.1999, 1♂, Евдокименко Л.В.; окр. с. Тростянка, опушка леса, 11.X.1990, 1♀, Шешурак П.Н.; с. Ховмы, 11.V.2012, 1♂, Руденко Я.; окр. с. Ядуты,

2.VI.1995, 1♀, 15.IV.2000, 1♂, 24.IV.2004, 1♂, Шешурак П.Н.; Бахмачский р-н: окр. с. Городище, 7.VI.1999, 1♀, Неволько Н.Н.; окр. с. Красное, долина р. Сейм, 12.V.2008, 1♂, Бойко Л.; окр. с. Курень, 1996, 1♀, Страшна В.Н.; окр. с. Рубанка, VI.1997, 1♂, Астахова Е.П.; Козелецкий р-н: окр. с. Соколовка, долина р. Десна, РЛП “Межреченский”, 31.V.2008, 1♂, Шешурак П.Н.; Бобровицкий р-н: г. Бобровица, 20.IV.2012, 1♀, Ярошенко О.О.; окр. с. Новый Быков, Басанский лес, опушка леса, 1♀, Ярош О.Н.; окр. с. Марковцы, опушка лиственного леса, 6.VI.1998, 1♀, Шешурак П.Н.; окр. с. Ракитное, сосновый лес, 10.VII.1993, 1♀, Шешурак П.Н.; окр. с. Ярославка, опушка лиственного леса, 25.VII.1991, 1♀, Шешурак П.Н.; Носовский р-н: г. Носовка, 1999, 1♀, Котельницкая О.В.; с. Червонные Партизаны, VI.1997, 1♀, Рудюк Я.Ю.; Нежинский р-н: г. Нежин, 20.V.1998, 2♀, Миршавко А.А.; там же, 1.VIII.1998, 1♀, Басанько Е.В.; там же, 28.VIII.2003, 1♂, Чёчь А.; там же, 4.VII.2012, 1♀, Шешурак П.Н.; южная окраина г. Нежин, 4.V.2004, 1♂, Назаров Н.В.; окр. г. Нежин, урочище “Ветхое”, 10.V.1992, 1 экз., Шешурак П.Н.; с. Вертиевка, IX.1994, 1 экз., Бабко С.; там же, 2.V.2006, 1♀, Игнатенко Т.С.; с. Галица, 4.VI.1998, 1♂, Потепенко А.А.; там же, 10.VIII.2000, 1♂, Мусийченко Л.П.; окр. с. Круты, луг, 21.VI.1990, 1♂, Шешурак П.Н.; окр. с. Талалаевка, 1996, 1♀, Дудка Л.В.; там же, 27.V.1998, 1♂, Вовк Л.Н.; Ичнянский р-н: г. Ичня, 14.VI.2002, 1♀, Лукьянец Е.С.; там же, 24.VIII.2005, 1♀, Липовец О.И.; пгт Парафиевка, 20.V.2000, 1♂, Прудько В.О.; там же, 21.V.2008, 1♂ 1♀, Андрусенко О.А.; с. Бережовка, 15.V.1998, 1♀, Литовченко С.А.; окр. с. Вишнёвка, 7.VIII.2006, 1♀, Кузьменко Ю.А.; окр. с. Гужовка, VII.2006, 1♂, Коломиец М.В.; с. Иванница, осень 1990, 1 экз., Шешурак П.Н.; окр. с. Ольшана, 10.V.2009, 1♀, Бутенко А.; с. Рожновка, 20.V.2004, 1♀, Заика Н.О.; Талалаевский р-н: пгт Талалаевка, 15.V.2003, 1♂, Ляшенко Т.М.; с. Лавирково, 24.VI.2000, 1♀, Желиба Н.Н.; с. Украинское, 1996, 1♀, Кобзиста Л.В.; Прилуцкий р-н: г. Прилуки, обочина дороги, 19.VI.1997, 1♀, Шешурак П.Н.; там же, 3.VI.2002, 1♂, Кулик В.Б.; окр. с. Белошапки, 27.V.1993, 1♀, Шешурак П.Н.; пгт Ладан, 1996, 1♀, Кузьменко Ю.В.; окр. с. Рудовка, 14.VI.2002, 1♀, Мартинчук М.А.; Сребнянский р-н: окр. с. Гурбинцы, 7.V.1990, 1♂ 2♀, Шешурак П.Н.; окр. х. Артёменков, 16.VII.1993, 1♀, Шешурак П.Н.; окр. с. Харитоновка, V.2009, 1♀, Яцун Р.В.; Варвинский р-н: окр. с. Светличное, 2005, 1♀, Лях А.И.; **Сумская обл.**: Конотопский р-н: г. Конотоп, 8.V.2006, 1♂, Кузьменко М.М.; окр. с. Кузьки, берег р. Сейм, 16.VII.1987, 1♀, Шешурак П.Н.; там же, 15.X.2011, 1♀, Валак А.Н.; Кролевецкий р-н: г. Кролевец, 20.VI.2000, 1♀, Тягнирядно Б.А.;



Сумский р-н: г. Сумы, 14.VIII.2011, 1♀, Шешурак П.Н.; Шосткинский р-н: г. Шостка, 7.VI.1998, 1♀, Лифиренко С.В.; **Хмельницкая обл.:** Каменец-Подольский р-н: окр. с. Врублёвцы, долина р. Днестр, Национальный природный парк “Подольские Товтры”, 22.VI.2006, 1♂ 1♀, Шешурак П.Н.; **Полтавская обл.:** Гадячский р-н: окр. с. Сосновка, левый берег р. Псёл, сосновый лес, 17.VII.1989, 1♀, Шешурак П.Н.; Диканьский р-н: окр. с. Писаревщина, долина р. Ворскла, берег реки, опушка леса, 25.V.1997, 1♂, Шешурак П.Н.; Пирятинский р-н: г. Пирятин, 4.V.2006, 1♂, Распутько Н.; **Черкасская обл.:** Драбовский р-н: пгт Драбов, 10.IX.2002, 1♀, Стадник А.И.; Каневский р-н: окр. с. Трахтемиров, РЛП “Трахтемиров”, 13.V.1999, 1♂, Шешурак П.Н.; **Кировоградская обл.:** окр. г. Кировоград, обочина дороги, 14.VI.2007, 1♀, Шешурак П.Н.; Знаменский р-н: окр. с. Чутовка, 21.V.2003, 1♀, Шешурак П.Н.; **Харьковская обл.:** Волчанский р-н: окр. г. Волчанск, 20.VI.1992, 1♀, Кравченко И.И.; **Днепропетровская обл.:** Днепропетровский р-н: окр. г. Днепропетровск, 19-20.VIII.1989, 1♂, Коваль В.М.; Покровский р-н: окр. с. Большая Михайловка, 19.VI.1986, 1♀, Шешурак П.Н.; **Запорожская обл.:** Васильевский р-н: окр. г. Васильевка, лесополоса, берег пруда, 30.V.1990, 1♀, Зражевский С.; **Одесская обл.:** окр. г. Ильичёвск, 11.VIII.1985, 1♀, Гладкевич С.А.; **Николаевская обл.:** Очаковский р-н: окр. с. Покровское, берег Чёрного моря, РЛП “Кинбургская коса”, 9.VI.2008, 1♀, Шешурак П.Н.; Первомайский р-н: окр. с. Курипчино, долина р. Южный Буг, 16.V.1999, 1♂, 15.VII.2000, 1♀, 23.IX.2000, 1♀, 20.V.2002, 1♀, 20.VII.2006, 1♀, 1.VIII.2006, 1♀, 6.VI.2008, 1♀, Шешурак П.Н.; с. Мигия, долина р. Южный Буг, 8.VI.1990, 1♀, Шешурак П.Н.; **Донецкая обл.:** Красноармейский р-н: окр. г. Димитров, лесополоса, 7.IX.1986, 1♂, Шешурак П.Н.; Марьинский р-н: окр. с. Карловка, 16.V.1986, 1♂, Шешурак П.Н.; **Луганская обл.:** Свердловский р-н: заповедник “Провальская степь”, 21.VII.2002, 1♀, Шешурак П.Н.; Станично-Луганский р-н: окр. пгт Станично-Луганское, 12.VII.2002, 3♀, Шешурак П.Н.; **Херсонская обл.:** Голопристанский р-н: окр. с. Буркуты, 5 и 21.VII.1996, 2♀, Шешурак П.Н.; окр. с. Гладковка, 13.VI.1990, 1♂, Шешурак П.Н.; Черноморский заповедник, Потиевский участок, 31.V.2005, 1♂, Шешурак П.Н.; Чаплинский р-н: заповедник “Аскания-Нова”, весна 1994, 1♀, Безбородов А.; **АР Крым:** Алуштинский р-н: окр. с. Малый Маяк, лагерь “Костёл”, 25-27.VII.1998, 2♂ 1♀, Дмитренко И.М.; Первомайский р-н: окр. с. Гришино, 15.V.1983, 1♂, Шешурак П.Н.; **МОЛДОВА:** г. Кишинёв, 15.VI.1985, 1♀, Панченко В.В.; **ТАДЖИКИСТАН:** Гармский р-н: Кули Хизар-Чашми, 11-

14.VII.1952, 2♀, коллектор не известен). Вид отмечен из лесничества Барановская дача Семёновского р-на [8].



**Рис. 1.** Картограмма распространения на Украине *Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872 по фондовым материалам кафедры биологии Нежинского государственного университета им. Н. Гоголя.

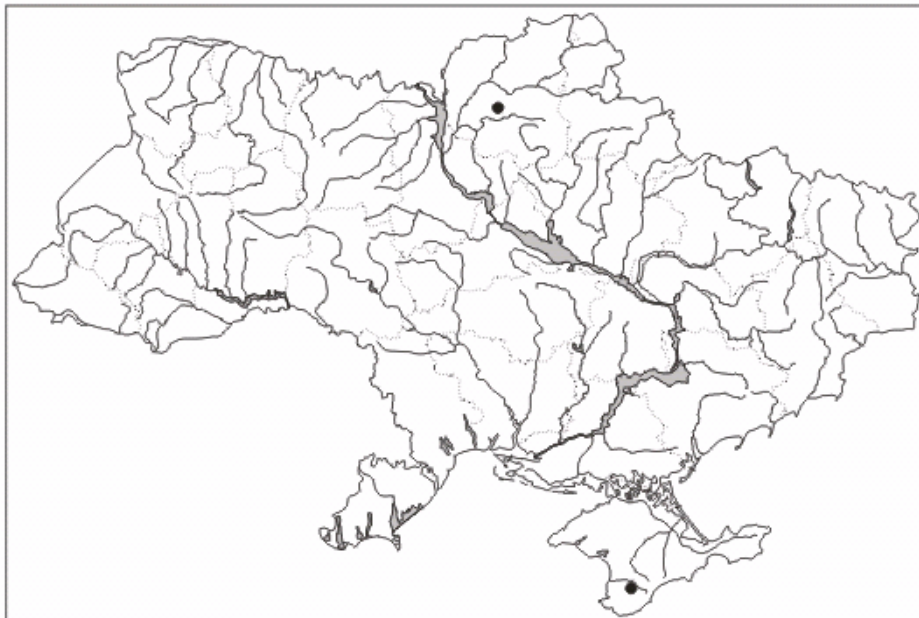
На Черниговщине обычный вид на лесных полянах и опушках, в окрестностях населённых пунктов, но в местах интенсивной хозяйственной деятельности численность резко сокращается. Развивается одно поколение в год. Гнёзда строит в отмершей сухой древесине любых пород деревьев, а также — телеграфных столбах, старых постройках и т.п. (в определенной мере является спутником человека); гнездится также в трещинах скал, а на безлесых степных участках — по склонам, обрывам балок и прямо в земле (на Черниговщине гнездование в земле отмечено в верхней части песчаного карьера в окр. с. Ядуты Борзнянского р-на). Самка буквально долбит древесину отдельно каждой из челюстей, как долотом, а обеими челюстями пользуется, как клещами, отрывая куски древесины. Толстый ход идёт в древесине вначале горизонтально, а затем резко изгибается вниз. Вертикальный ход пчела делит перегородками из изгрызенной древесины на ячейки, так что потолок каждой из них служит дном следующей. В каждой выводковой камере самка делает из пыльцы и нектара “хлебцы”, на которые откладывает по одному яйцу. Вскоре из яиц выходят личинки, которые питаются весьма калорийной массой “хлебца”. Осенью взрослые личинки превращаются в куколок, которые в

выводковых ячейках вскоре превращаются во взрослых пчёл, остающихся тут же зимовать. Весной каждая из перезимовавших пчёл прогрызает себе отдельный ход и вылетает наружу. Является широким полифагом и посещает 60 видов цветковых растений, относящихся к 22 семействам. Охотно посещает цветки многих видов интродуцированных растений — акации белой (*Robinia pseudoacacia* L.) и др. и разнообразных полевых и плодоваягодных культур. Играет положительную роль в опылении многих лесных и сельскохозяйственных культур, однако отмечен факт повреждения пчелой цветков некоторых растений: прокусывает основание венчика цветка.

***Xylocopa violacea* (Linnaeus, 1758) – пчела-плотник фиолетовая.**

В фондах имеется 3 экз. из Украины и Израиля. (УКРАИНА: Черниговская обл.: Нежинский р-н: окр. с. Кукшин, 2.VI.1998, 1♂, Шешурак П.Н.; АР Крым: Бахчисарайский р-н: окр. с. Прохладное, 9.X.2003, 1♀, Шешурак П.Н.; ИЗРАИЛЬ: 100 км севернее г. Хайфа, 8.VII.2003, 1♀, Симутник С.А.

На Черниговщине встречается очень редко, известен по единственной находке. Биология вида похожа на биологию ксилокопы обыкновенной. Развивается одно поколение в год. Хороший опылитель растений.

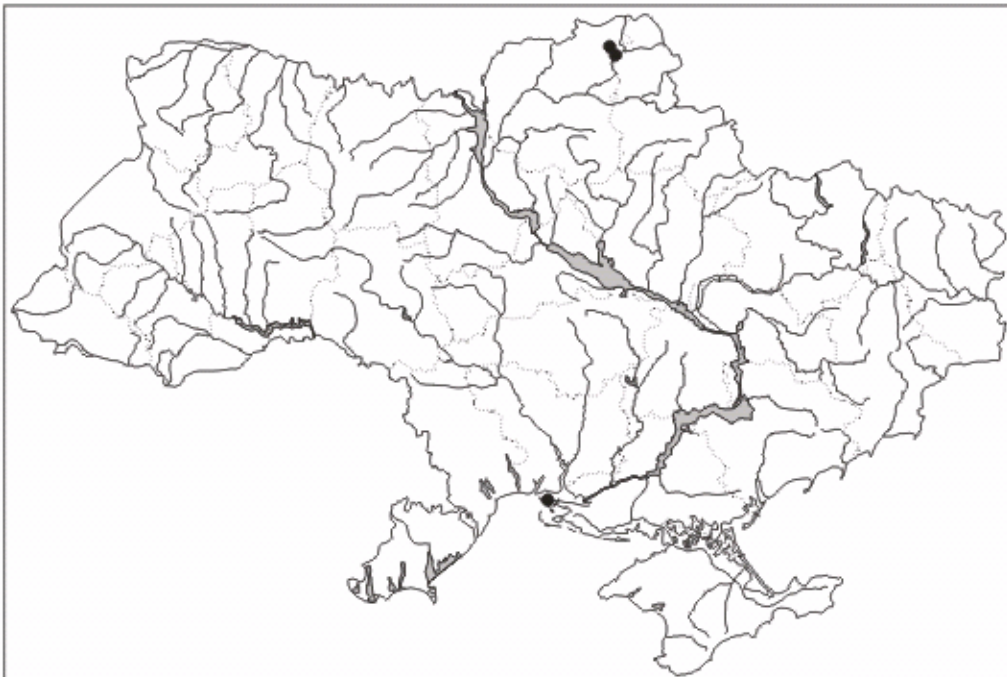


**Рис. 2.** Картограмма распространения на Украине *Xylocopa violacea* (Linnaeus, 1758) по фондовым материалам кафедры биологии Нежинского государственного университета им. Н. Гоголя.

***Xylocopa iris* (Christ, 1791) – пчела-плотник радужная.**

На Черниговщине очень редкий вид. В фондах имеется 3 экз. (УКРАИНА: Черниговская обл.: Коропский р-н: окр. х. Гута, 11.VII.2001, 1♂, Шешурак П.Н.; окр. с. Рыхлы, 12.VII.2005, 1 экз., Шешурак П.Н.; Николаевская обл.: Очаковский р-н: окр. с. Покровское, берег Чёрного моря, РЛП “Кинбургская коса”, 9.VI.2008, 1♂, Шешурак П.Н.

На Черниговщине встречается очень редко и локально. Биология вида похожа на биологию ксилокопы обыкновенной. Развивается одно поколение в год. Хороший опылитель растений.



**Рис. 3.** Картограмма распространения на Украине *Xylocopa iris* (Christ, 1791) по фондовым материалам кафедры биологии Нежинского государственного университета им. Н. Гоголя

**ВЫВОДЫ**

Все три вида рода *Xylocopa* уязвимые и подвержены риску исчезновения под воздействием антропогенных факторов, поэтому должны оставаться в Красной книге Украины.

**Литература**

1. Горноста́й В.І. та інш. Дивосвіт природи Чернігівщини. Книга 3. Раритети мальовничої Чернігівщини. Живий світ поряд з людиною / Навчальний посібник для вчителів. – Чернігів, 2001. – С. 92 с.
2. Ермоленко В.М. Пчела-плотник // Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т. 1. – Москва: Лесная промышленность, 1984. – С. 272.

3. Кавурка В.В., Шешурак П.Н. Требующие охраны беспозвоночные Сосницкого р-на Черниговской области [Украина] // Матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції “Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України” (до 115 річниці М.І.Гавриленка). – Полтава: АСМІ, 2004. – С. 171-173.
4. Канівець В.М., Шешурак П.М., Лашенко В.Ф. Рідкі комахи (Insecta) Чернігівщини // IV з'їзд Українського ентомологічного товариства. Тези доповідей / Харків, вересень 1992. – Харків, 1992. – С. 70-71.
5. Карпенко Ю.О., Шевченко В.Л. Раритети природи Чернігівщини // Природно-заповідний фонд Чернігівської області.- Чернігів, 2002. – С. 212-228.
6. Марисова И.В., Шешурак П.Н., Берест З.Л. Планируемый Днепровский природный национальный парк – уникальный природный комплекс // Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 3 (Тольятти, Россия, 15-19 сентября 2003 г.). – Тольятти, 2003. – С. 167.
7. Мирон И.В., Гавий В.Н. Водно-болотные угодья сети природно-заповедных территорий Черниговской области Украины // Экосистемы болот и озер Белорусского Поозерья и сопредельных территорий: современное состояние, проблемы использования и охраны: материалы Международной научной конференции (г. Витебск, 16–17 декабря 2010 р.). – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2010. – С. 95-97.
8. Осичнюк Г.З. Бджолині (Apoidea) Українського Полісся // Екологія та географічне поширення членистоногих. (Праці інституту зоології. Т. 20.). – К., 1964. – С. 120-149.
9. Осичнюк Г.З. Ксилокопа звичайна, Бджола-тесляр звичайний *Xylocopa (Xylocopa) valga Gerstaecker, 1872* // Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Українська енциклопедія, 1994. – С. 222.
10. Панченко С.М., Андрієнко Т.Л., Гаврись Г.Г., Кузьменко Ю.В. Екологічна мережа Новгород-Сіверського Полісся. – Суми: Університетська книга, 2003. – 92 с.
11. Плига А. Фауна безхребетних // Деснянський екологічний коридор. – К.: НЕЦУ, 2010. – С. 38-42.
12. Радченко В.Г., Філатов М.О., Іванов С.П. Ксилокопа (Бджола-тесляр) звичайна *Xylocopa (Xylocopa) valga Gerstaecker, 1872* // Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009а. – С. 264.
13. Радченко В.Г., Філатов М.О., Іванов С.П. Ксилокопа (Бджола-тесляр) фіолетова *Xylocopa (Xylocopa) violaceae (Linnaeus, 1758)* // Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009б. – С. 265.
14. Різун В.Б., Коновалова І.Б., Яницький Т.П. Рідкісні і зникаючі види комах України в ентомологічних колекціях Державного природничого музею. – Львів, 2000. – 71 с.
15. Шешурак П.Н. О распространении пчёл-плотников *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) на Черниговщине // Вестник зоологии. – 1999. – Т. 33, № 4-5. – С. 34.
16. Шешурак П.Н. О редких и требующих охраны видах насекомых Черниговщины // Проблемы экологии и экологического образования в постчернобыльский период / Материалы международной научно-практической конференции. – Мозырь: Белый ветер, 2000. – С. 287-290.

17. Шешурак П.Н. Редкие насекомые планируемого Мезинского природного национального парка и его окрестностей (Черниговская область, Украина) // Динамика биологического разнообразия фауны, проблемы и перспективы устойчивого использования и охраны животного мира Беларуси: Тезисы докладов IX зоологической научной конференции (г. Минск, 2004 г.). – Минск: ООО “Мэджик Бук”, 2004. – С. 78-79.
18. Шешурак П.Н. Об охране насекомых на Черниговщине // Рідкісні та зникаючі види комах і концепції Червоної книги України. Збірник наукових праць (за матеріалами конференції, Київ, 29-31 березня 2004 р.). – К., 2005а. – С. 134-145.
19. Шешурак П.Н. Требующие охраны насекомые биостационара “Лесное озеро” и его окрестностей (Черниговская обл., Украина) // Рідкісні та зникаючі види комах і концепції Червоної книги України. Збірник наукових праць (Київ, 29-31 березня 2004 р.). – К., 2005б. – С. 146-150.
20. Шешурак П.Н. О необходимости подготовки и издания региональных Красных книг на Украине // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики / Материалы XI Международной научно-практической экологической конференции (20-25 сентября 2010 г., Белгород, Россия). – Белгород: ИПЦ ПОЛИТЕРРА, 2010. – С. 56-57.
21. Шешурак П.Н., Берест З.Л. Редкие насекомые планируемого Придеснянского национального природного парка // Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття: Матеріали наукової конференції, присвяченої 80-річчю Канівського природного заповідника (Канів, 9-11 вересня 2003 р.). – Канів, 2003. – С. 308-309.
22. Шешурак П.Н., Вобленко А.С. Некоторые итоги и перспективы энтомологических исследований на Черниговщине // Наукові записки Ніжинського державного педагогічного університету ім. Миколи Гоголя. – Серія Природничі та фізико-математичні науки. – Ніжин, 1998. – С. 133-153.
23. Шешурак П., Назаров Н. 2011. К инвентаризации энтомофауны (Insecta) Мезинского национального природного парка (Коропский район, Черниговская область, Украина). – Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся і суміжних територій. – Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2011. – С. 164-173.

**Шешурак П.М.**

**БДЖОЛИ РОДУ *Xylocopa* LATREILLE, 1802  
(HYMENOPTERA: ANTHOPHORIDAE) У ФОНДАХ  
ЗООЛОГІЧНОГО МУЗЕЮ НІЖИНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ МИКОЛИ ГОГОЛЯ (ЧЕРНІГІВСЬКА  
ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА)**

*Ключові слова:* бджоли роду *Xylocopa Latreille, 1802 (Hymenoptera: Anthophoridae)*, фонди музею зоології, Ніжинський університет, Україна.

В статті наведено список видів бджіл роду *Xylocopa Latreille, 1802 (Hymenoptera: Anthophoridae)*, що зберігаються у фондах зоологічного музею НДУ імені Миколи Гоголя, наведені етикеточні дані усіх екземплярів та особливості біології в області.

Sheshurak P.N.

**THE BEES OF THE GENUS *XYLOCOPA* LATREILLE, 1802  
(HYMENOPTERA: ANTHOPHORIDAE) FROM THE  
ZOOLOGICAL MUSEUM COLLECTIONS OF THE GOGOL  
STATE UNIVERSITY OF NEZHIN (CHERNIGOV REGION,  
UKRAINE)**

**Keywords:** bees *Xylocopa Latreille, 1802 (Hymenoptera: Anthophoridae)*, kept in the Zoological museum, Gogol State University of Nezhin.

In the article is given a list of the bees from genus *Xylocopa* Latreille, 1802 (Hymenoptera: Anthophoridae) that kept in the Zoological museum of the Gogol State University of Nezhin. Label data for the findings and biological features of this species in Chernigov region are presented.

---

**ДЛЯ НОТАТОК**



## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

**збірника наукових робіт «Природничий альманах» (біологічні науки), який включено до переліку фахових видань ВАК України**

(рішення президії ВАК від 12.06.2002 (№ 2-05/06, бюлетень ВАК № 9, 2002)

У збірнику друкуються статті, які є результатом наукових досліджень у галузі біологічних наук і не публікувались раніше в інших виданнях.

Щорічно видається 2 випуски, обсяг кожного випуску 12-15 д.а. Мова видання – українська, російська та англійська. Формування випусків: № 1 – до 1 червня; № 2 – до 1 грудня.

Автори подають один роздрукований примірник, додають електронний носій зі статтею, що набрана у текстовому редакторі Microsoft Word версій, 7.0 (6.0) або 98 for Windows. Розмір аркушу А-4, на сторінці повинно бути до 40 рядків, у рядку до 70 знаків (разом з пробілами), шрифт Times New Roman, розмір шрифту 14 пт. Таблиці, рисунки, фотографії подаються в тексті, з відповідними заголовком/підписом та поясненнями.

При оформленні статті слід дотримуватися наступної послідовності: показник УДК (у лівому верхньому кутку аркуша); прізвище та ініціали авторів (у правому кутку аркуша), назва статті (прописними літерами), повна назва установи, де виконувалася робота, e-mail, ключові слова (5-10), текст статті, список літератури (за алфавітом, на кожен позицію є посилання в тексті у квадратних дужках), резюме (англійською та російською/українською мовою залежно від мови статті: до 1 000 знаків кожна). Резюме повинне мати, окрім тексту, прізвища та ініціали авторів, назву статті, ключові слова. Обсяг статті 7-15 сторінок.

До статті додається довідка про авторів: прізвище, ім'я, по-батькові (повністю), вчене звання та ступінь, місце роботи або навчання (без скорочень), адреса та контактні телефони, e-mail.

Статті, що представлені кандидатами та докторами наук, направляються без рецензій. Матеріали, які направлені магістрантами, аспірантами, фахівцями без наукового ступеню, супроводжуються однією рецензією.

Статті рецензуються членами редколегії, за якою залишається право відбору, рекомендацій, зауважень щодо змісту надісланих матеріалів.

**Адреса редакції:** факультет природознавства, здоров'я людини і туризму Херсонського державного університету, вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, Україна, 73000. **E-mail:** zavernyaeva@ksu.kherson.ua., (0552) 32-67-54.

# **ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ**

**Серія: Біологічні науки**

**Випуск 17**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ.**

Відповідальний за випуск Шмалей С. В.  
Технічний редактор Вишемирська С. В.

Папір офсетний, друк цифровий  
Умовно-друк. арк 12,0. Тираж 300 прим.

Видавництво ПП Вишемирський В.С.  
Свідоцтво серія ХС №48 від 14.04.2005  
видано управлінням у справах преси та інформації.  
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 138,  
тел. 0(50) 514-67-88, e-mail: vvs2000@inbox.ru