

ДОНЕЦЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА ім. ШЕВЧЕНКА
DONETSK COMPARTMENT of SHEVCHENKO SCIENTIFIC SOCIETY

ДОНЕЦЬКИЙ
ВІСНИК
НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА
ім. ШЕВЧЕНКА

Т. 20

Матеріали
Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Медико-біологічні студії екосистем»,
4-5 січня 2008 р., м. Донецьк

Донецьк - 2008
Український культурологічний центр

Засновано в 2001 р.
Д-67 Донецький вісник Наукового товариства ім. Шевченка. Т.20 – Донецьк:
Донецьке відділення НТШ. – 2008. – 248 с.

Вісник містить матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Медико-біологічні студії екосистем». Доповіді і повідомлення стосуються
проблем медицини та медичної педагогіки, психології, біології, рослинознав-
ства, екології. Секції конференції працювали у Донецьку 4-5 січня 2008 р.

Редакційна колегія:

к.м.н., д.б.н., проф. О. Ракша-Слюсарева (редактор);
д.м.н., проф. В.Максимович (редактор);
к.м.н., ст.н.сп. Л.Болонова (технічний редактор);
д.м.н., проф. М.Тарапата; д.м.н., проф. В.Сокрут

Відповідальний за випуск - д.т.н., проф. В.Білецький

© Донецьке відділення НТШ, 2008
© Український культурологічний центр, 2008

Наукове видання
ДОНЕЦЬКИЙ ВІСНИК НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА ім. ШЕВЧЕНКА (Т.20)

Набір та комп'ютерна верстка
Коректори

Ю. Молодан
К. Саливон,
Л. Білецька,
В. Гірник

Відповідальність за зміст матеріалів несуть їх автори.

Підп. до друку 16.03.2008. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman Суг. Друк різнографний. Ум. друк. арк. 13,7.
Обл.-вид. арк. 10,6. Наклад 150 прим. Зам. 3-08.

Східний видавничий дім
83086, м. Донецьк, вул. Артема, 45
тел/факс (062) 338-06-97, 337-04-80
e-mail: svd@stels.net

ЗМІСТ

1. МЕДИЦИНА

Любов Говта. ЗАГАЛЬНИЙ МЕХАНІЗМ ПАТОЛОГІЇ.....	6
Кустов Д.Ю., Слюсарев О.А., Ракша-Слюсарева О.А., Друпп Ю.Г., Сюсюк Н.В. ВПЛИВ ТРАНСПЛАНТАЦІЙНОЇ КОРЕКЦІЇ ГОНАДОДЕФІЦИТНОГО СТАНУ НА ПОВЕДІНКУ НА ПРИКЛАДІ ГРУМІНГА У ЩУРІВ.....	24
Юрій Лях, Борис Івнєв, Андрій Снегір, Марина Снегір, Наталія Прокоф'єва. ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ДІАГНОС- ТИЦІ ПРИ БАГАТОФАКТОРНОМУ АНАЛІЗІ ДАНИХ	35
Дуленко Л.В., Коршунова Г.Ф., Горяйнова Ю.А. ВИКОРИСТАННЯ ДИКОРΟΣЛИХ У ЛІКАРСЬКОМУ ХАРЧУВАННІ	44
Кондратенко П.Г., Соколев В.В., Соколев Д.В., Мамісашвілі З.С. БАКТЕРІОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ДИНАМІКИ РАНЕВОГО ПРОЦЕСУ В ЗМІННОМУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ	52
Кондратенко П.Г., Соколев В.В., Соколев Д.В., Мамісашвілі З.С. ПАТОМОРФОЛОГІЧНА ДИНАМІКА І ШВИДКІСТЬ НОВОУТВОРЕННЯ СУДИН У ГНІЙНІЙ РАНІ ПІД ВПЛИВОМ ЗМІННОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ.....	58
Кустов Д.Ю., Ракша-Слюсарева О.А., Слюсарев О.А., Друпп Ю. Г. ЗМІНИ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ВОДНО-СОЛЬОВОГО ОБМІНУ ПРИ ОВАРІАЛЬНІЙ НЕДОСТАТНОСТІ І РІЗНИХ МЕТОДАХ ЇЇ КОРЕКЦІЇ В МОДЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ	64
Ракша-Слюсарева О.А. Квасніков А.А., Слюсарев О.А. ВИВЧЕННЯ СЕНСИБІЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ДО ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З КВІТКОВОГО ПИЛКУ	72
Гудков І.М. ПРОТИРАДІАЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ	83

Наталія Новиченко. ПРОФІЛАКТИКА НОВОУТВОРЕНЬ – ЗДОБУТКИ І ПЕРСПЕКТИВИ	96
Слюсарев О.А., Ракша-Слюсарева О.А. КЛІНІКО-ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ КУЛЬТУР ФЕТАЛЬНИХ ТКАНИН ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ	101
Романенко О. В. ОСОБЛИВОСТІ ВІТАМІННОГО СКЛАДУ НОВИХ ПРЕСЕРВІВ НА ОСНОВІ ПРИСНОВОДНОЇ РИБИ	109
Талько В.В., Варецький В.В., Ракочі О.Г., Тукаленко Є.В., Яніна А.М. МОДИФІКАЦІЯ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА СТАН ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ДОПОМОГОЮ АНТИОКСИДАНТНИХ ЗАСОБІВ В МОДЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ	117

2. МЕДИЧНА ПЕДАГОГІКА

Борис Івнєв, Андрій Снегір, Марина Снегір, Наталія Прокоф'єва. ОСОБЛИВОСТІ МІЖДИСЦИПЛІНАР- НОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗІОЛОГІЇ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ	127
Тетяна Латишева, Георгій Манжелєєв, Микола Тарапата, Борис Попов, Світлана Балахонова. КУЛЬТУРА ЗДОРОВ'Я СТАРШОКЛАСНИКА (ЛІЦЕЇСТА-МЕДИКА)	131
Георгій Манжелєєв, Тетяна Латишева, Микола Тарапата, Борис Попов, Світлана Балахонова. НАПРЯМКИ СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ Й УМОВИ ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВ'Я ЛІЦЕЇСТА-МЕДИКА	145

3. ПСИХОЛОГІЯ

Володимир Максимович, Максим Максимович. ТЕОРІЯ ПСИХІКИ ТА ПСИХІАТРІЇ. Повідомлення 1: ПЕРЕНЕСЕННЯ МОТИВАЦІЇ	158
---	-----

Володимир Максимович, Максим Максимович. ТЕОРІЯ ПСИХІКИ ТА ПСИХІАТРІЇ. Повідомлення 2: УНІВЕРСАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ КЕРОВАНИХ ПСИХІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	167
Володимир Максимович, Микола Говта, Максим Максимович. ТЕОРІЯ ПСИХІКИ ТА ПСИХІАТРІЇ. Повідомлення 3: ГІПЕРКОМПЛЕКСНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ РУХУ БАГАТОГРАННИХ ПСИХІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	178

4. БІОЛОГІЯ, РОСЛИНОЗНАВСТВО, ЕКОЛОГІЯ

Роман Свестун, Марина Циганкова, Ольга Парахіна, Тамара Доценко. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В РІЗНИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ.....	190
Медведкова І.І. ВПЛИВ ПОЛІМЕРНОГО ПОКРИТТЯ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ БАНАНІВ.....	197
Кудінова О.В. СТІЙКІСТЬ ПРОРОСТКІВ PINUS SYLVESTRIS L. ДО ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ ШТАМІВ HETEROBASIDIUM ANNOSUM FR. (BREF.).....	203
Клименко О.Є., Клименко М.І., Горіна В.М. ВПЛИВ КИСЛОТНИХ ОПАДІВ НА ПЛОДОВІ КУЛЬТУРИ	208
Міщенко Л.Т., Решетник Г.В. ДІАГНОСТИКА ВІРУСУ СМУГАСТОЇ МОЗАЇКИ ПШЕНИЦІ В АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ	226
Молоканова Л.В. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ЩОДО РОЗРОБКИ РЕЦЕПТУРИ МОРОЗИВА ПРОФІЛАКТИЧНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ.....	236

1. МЕДИЦИНА

ББК 52.5

*Любов ГОВТА,
провідний спеціаліст,
Донецький національний медичний
університет ім. М. Горького*

ЗАГАЛЬНИЙ МЕХАНІЗМ ПАТОЛОГІЇ

З давніх часів патологічна фізіологія вивчає загальні механізми патології. Одним із головних загальних методів в біофізичних і біохімічних дослідженнях є вивчення стану системи вільнорадикального окиснення в організмі людини й тварин.

На організм людини діє комплекс негативних факторів, що відрізняються за характером, інтенсивністю та за механізмом шкідливого впливу [1]. Найбільш ранні й неспецифічні порушення захисно-приспосувальних реакцій організму при дії факторів середовища супроводжуються змінами вільнорадикального окиснювання (ВРО). Успішне рішення цієї проблеми дозволить розробити нові, ефективні методи ранньої діагностики, допоможе вести цілеспрямований, науково обґрунтований пошук оптимальних шляхів удосконалювання способів профілактики захворювань і підвищення резистентності організму.

Відповідно до сучасних уявлень, багато фізіологічних і метаболічних процесів, що протікають в організмі, тісно пов'язані з вільнорадикальним окиснюванням [1, 2].

Теорію ланцюгових і вільнорадикальних процесів створив академік М.М. Семенов в 1934 р. [3, 4]. Щодо жирів, при дослідженні їхнього окиснювання *in vitro* у техніці та харчовій промисловості цю теорію детально розробив М.М. Емануель. У біології відносно ролі радикальних процесів у живому організмі різними авторами в різний час були сформульовані наступні положення [3]:

1. Вільнорадикальне неферментативне окиснювання безупинно протікає в нормі у всіх тканинах живих організмів, тобто певний рівень ВРО є одним з показників гомеостазу (А.І. Журавльов, 1968).

2. Розвиток ланцюгового й вільнорадикального окислювання в тканинах може бути патогенетичною основою деяких патологічних станів (Б.Н. Тарусов, 1962).

ВРО – це процес безпосереднього переносу кисню на субстрат з утворенням перекисів, кетонів, альдегідів, при цьому характерною рисою реакції є її ланцюговий характер, вона сама індукується [5]. ВРО є універсальним механізмом, за допомогою якого контролюються найважливіші гомеостатичні фізико-хімічні параметри клітини: в'язкість, вибіркова проникність і цілісність клітинних мембран [6]. За участю вільних радикалів (ВР) протікає обмін речовин, відбувається детоксикація чужорідних сполук, що надходять і утворюються в організмі. Радикали й продукти ВРО впливають на імунітет, структуру й функцію біологічних мембран, акумуляцію й біотрансформацію енергії.

Не викликає сумніву, що присутність ВР в організмі має певне фізіологічне значення [7]. Протікання багатьох біологічних процесів, фізіологічних актів неможливе без вільних радикалів [8]. Утворення O_2^- та інших активних кисневих форм забезпечує цитотоксичну дію фагоцитів, є механізмом регуляції процесу розподілу клітин, забезпечує попередження злоякісної трансформації клітин, модуляцію «програмованої» загибелі клітин (апоптоз), ротацію білкового й ліпідного компонента біомембран, синтезу ряду біологічно активних речовин (простагландинів, простациклінів, катехоламінів, стероїдів, тромбоксанів, лейкотриєнів тощо) [7, 9]. Відомо, що рівень O_2^- і H_2O_2 контролює в еукаріотів експресію антиоксидантних генів. Разом з тим, навіть такий, як здається, «шкідливий» процес – перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ) – має велике значення для відновлення мембран, ротації їх білкового й ліпідного компонентів, регуляції фізико-хімічних властивостей мембран клітин і субклітинних структур.

Відомо, що ВР відіграють важливу роль у підтримці транспорту електронів у дихальному ланцюзі, індукції утворення пор у мітохондріальній мембрані, які регулюють сполучене дихання з окисним фосфорелюванням і лежить в основі окисних процесів у мітохондріях. Окисні процеси за участю активованих кисневих метаболітів – невід'ємна частина існування вищих форм живих організмів. Вони виконують функцію між- і внут-

рішньоклітинних месенджерів, модуляторів та індукторів у біохімічній регуляції й реалізації метаболічних процесів, є найпершою і найбільш мобільною ланкою в адаптаційній перебудові організму при екстремальних впливах [8].

Установлено, що при екстремальних впливах в організмі активуються окиснювально-відновні процеси, які ведуть до утворення ліпо- і гідроперекисів, подальше розкладання яких сприяє утворенню ендogenousого кисню, необхідного для життєдіяльності. Подвійність властивостей активізованих кисневих метаболітів припускає, що у фізіологічних умовах існує деяка рівновага між продукуванням ВР і їхньою нейтралізацією, а також різні механізми його підтримки.

Швидкість ВРО в органах і тканинах підтримується на певному рівні. При стресі та різних захворюваннях порушення ВРО є ранньою, універсальною неспецифічною ланкою патогенезу багатьох захворювань [1, 2]. Варто особливо підкреслити, що зміна ВРО звичайно передуює появі клінічних симптомів ушкодження. ВРО також порушує структурно-функціональну організацію біомембран і є одним із провідних універсальних механізмів ушкодження клітини [5, 10]. Тому оцінку стану цього процесу рекомендовано включити як один з методів моніторингу здоров'я, у тому числі й при проведенні лікувально-профілактичних заходів [2].

Утворення вільного радикала, або ініціювання, пов'язане з витратами великої кількості енергії (не менше 80-120 ккал/моль). Власне процес ВРО не залежить від зовнішньої енергії, протікає самопливно й не вимагає екзогенної енергії й каталізаторів (ферментів) [3]. Істотною особливістю ВРО є здатність до розвитку ланцюгової реакції автоокиснення. Найбільш активно ВРО розвивається в жирах [11]. Повністю перешкодити ВРО важко, хоча його можна загальмувати – інгібувати. Вільний радикал активно реагує із сусідніми молекулами, атакує їх з утворенням нового радикала. При цьому радикал не зникає, неспарений електрон виявляється в іншій молекулі, що сама стає радикалом у ході розвитку ланцюга. Не всі вільні радикали в тканинах мають деструктивну дію, не всі вони здатні брати участь у ВРО. Виділяють кілька груп вільних радикалів, що розрізняються своєю біологічною роллю [3, 12, 13]:

1. ВР, що беруть участь в обміні речовин, необхідні для здійснення нормального обміну, не можуть брати участь у ВРО.

2. ВР біоантиокиснювачів – відносно стабільні малоактивні радикали, які довго живуть, не здатні до продовження ланцюга. Вони здійснюють захисну функцію в біологічних системах.

3. Активні ВР, які мало живуть, здатні до продовження ланцюга в реакції автоокиснення. Це вільнорадикальні стани молекул ненасичених гліцеридів і жирних кислот протоплазми клітин, плазми крові й лімфи. Відрізняються токсичністю, викликають катаболічні процеси, які призводять до гальмування швидкості росту, прискорюють процес старіння.

Існує й інша класифікація, відповідно до якої всі радикали, які утворюються в організмі ссавців, можна розділити на три групи [2]:

1. Первинні радикали (радикали убихінону, супероксиду й оксиду азоту) виконують життєво важливі функції переносу електронів у дихальному ланцюзі, захисті від мікроорганізмів і регуляції кров'яного тиску.

2. Вторинні радикали (гідроксильний і ліпідний радикали) справляють цитотоксичну дію й у більшості випадків дають поштовх для розвитку патологічного процесу запуску ланцюгових реакцій ПОЛ, багато хвороб розвиваються в результаті дії саме цих радикалів.

3. Третинні радикали утворюються при взаємодії вторинних радикалів з молекулами антиоксидантів й інших антиокисних сполук, їхня роль може бути різною [14].

Подвійність властивостей активізованих кисневих метаболітів припускає, що у фізіологічних умовах існує рівновага між продукуванням ВР і їхньою нейтралізацією, а також різні механізми її підтримки. ВРО має специфічні інгібітори – антиокиснювачі [15]. Антиокисну дію мають ті сполуки, радикали яких не здатні продовжити ланцюг. Таким чином, відбувається обрив реакції утворення вільних радикалів. Тканини живого організму містять велику кількість антиокиснювачів (токоферол, аскорбінова кислота, адреналін тощо). Вони відіграють важливу роль у захисті багатьох біологічних структур від окиснювання вільними радикалами [11, 16]. Стаціонарний рівень ВРО й ПОЛ в ор-

ганізмі підтримується завдяки активності ферментних і неферментних антиоксидантних систем (АОС).

АОС включає антиоксиданти, локалізовані як у гідрофобному мембранному (токоферол), так і гідрофільному внутрішньоклітинному й неклітинному середовищі (тіолові сполуки, селенові похідні, система глутатіону), а також три головні групи ферментів – антирадикальний фермент супероксиддисмутаза, антиперекисний фермент каталаза й головний сироватковий антиоксидант – фермент церулоплазмин [17].

Початкові стадії процесу ВРО контролюються супероксиддисмутазою [18], яка дезактивує супероксидний радикал і, відповідно, зменшує загальний токсичний ефект активних форм кисню. Пероксид водню, що утворюється при дисмутації супероксидного аніона, розкладається каталазою. Гідропероксиди ліпідів відновлюються селензалежною глутатіонпероксидазою і глутатіонтрансферазою. Жирнокислотні радикали й радикали кисню можуть інактивуватися антиоксидантами.

Зрив антиоксидантного захисту внаслідок будь-якого зовнішнього впливу (багато негативних факторів виробничого й навколишнього середовища) викликає посилення ВРО [3, 19, 20]. Це супроводжується зміною конформації ліпідів, що призводить до порушення структурних і функціональних властивостей біомембран, підвищенню їхньої лабільності й проникності, розбалансуванню ферментних систем мембран, порушенню електротранспортних ланцюгів мітохондрій. Крім того, продукти ВРО ушкоджують білки, тіолові сполуки, нуклеотидфосфати, змінюють ступінь гліколізу білків, ушкоджують ядерну ДНК із утворенням її одноланцюгових розривів.

За оцінкою активності процесів ПОЛ і ВРО та ступеня зсуву рівноваги між прооксидантами й антиоксидантами можна розглядати об'єктивні й дуже чутливі показники загального стану організму, активності й функціонування систем підтримки гомеостазу [5, 17]. Ці дані можуть містити інформацію про ступінь і глибину виразності дії деструктивного фактора на організм.

ВРО на всіх етапах протікання утворює численні продукти, які є результатом взаємодії ВР між собою й біологічними макромолекулами. Всі продукти ВРО прийнято підрозділяти на

дві групи: нестабільні й стабільні [12]. До першої групи відносять всі продукти радикальної природи. До другої групи прийнято відносити продукти нерадикальної природи, серед яких виділяють наступні: первинні продукти ВРО – це вільні окисні радикали: супероксид, гідропероксид і гідроксил, гідроперекиси, ліпідні перекиси, епоксиди, дієнові кон'югати; до вторинних продуктів ВРО відносять альдегіди, зокрема малоновий діальдегід, газоподібні продукти окисної деградації жирних кислот (етан, пентан), що утворюються при розриві подвійних зв'язків у вуглецевому ланцюзі; кінцевими продуктами ВРО є флуоресціюючі продукти окисної сополімеризації ліпідів і білків – шифові основи [16], газоподібні продукти (пентан, гептан і інші), нітра-ти й нітрити.

До числа продуктів ВРО можуть бути віднесені також кванти електромагнітного випромінювання в ближній ультрафіолетовій і видимій областях спектра, які генеруються біологічними системами (клітинами, рідинами) при рекомбінації, диспропорціонуванні пероксидних радикалів [19, 21].

За рівнем даних продуктів можна судити про інтенсивність ВРО в різних біологічних системах і тканинах організму, тобто про ступінь їхнього ушкодження під дією несприятливих факторів середовища [19, 12, 22]. При оцінці активності ВРО необхідно мати на увазі, що клітина, організм мають у своєму розпорядженні безліч захисних механізмів, що більш-менш ефективно протидіють ВРО. Тому показником ступеня посилення ВРО може служити не тільки збільшення кількості продуктів ВРО, але й швидкість витрати, ступінь втрати антиоксидантних ресурсів.

Так, у реакціях ВРО беруть участь: ліпіди (ненасичені жирні кислоти) біомембран і біологічних рідин та молекулярний кисень; продукти, що утворюються в процесі ВРО (первинні, вторинні, кінцеві) ; каталізатори (стимулятори) ВРО – активні форми кисню (вільні радикали, пероксиди); вільні іони металів зі змінною валентністю; різноманітні антиоксидантні механізми, що забезпечують структурово-просторові й біохімічні ускладнення на шляху протікання перекисного окиснювання ліпідів і обрив ланцюгів ВРО [16, 19]. Визначення кожного з компонентів даної системи, його кількісної динаміки подає певну інфор-

мацію про процес ВРО. Однак перший компонент (ліпіди) присутні в системі в надлишку, його визначення не дуже ефективне. Вільний кисень також, як правило, не є лімітуючим чинником (він витрачається не тільки в процесі ВРО, але, насамперед, у процесі нормальних ферментативних реакцій мітохондріального й мікосомального окиснювання). Іони металів також не витрачаються в процесі ВРО, тому їхнє визначення не має великого значення в плані оцінки ступеня активації ВРО.

Головні показники інтенсивності й динаміки ВРО в живих системах – це продукти ВРО, що виступають як каталізатори даного процесу; друге джерело інформації – стан антиоксидантних систем – кількість антиоксидантів різних типів, активність антиоксидантних ферментних систем.

На сьогоднішній день застосовується багато методів дослідження стану системи вільнорадикального окиснювання. Всі вони мають нерівнозначну цінність і можуть дати інформацію про різні етапи протікання вільнорадикального окиснювання.

Для прямого виявлення вільнорадикальних реакцій і безпосереднього вивчення зміни концентрації ВР у ході досліджуваного процесу застосовують прямі методи: метод хемілюмінесценції й метод електронного парамагнітного резонансу.

Для оцінки інтенсивності ВРО використовують метод хемілюмінесценції (ХЛ) [23], який позитивно відрізняється своєю чутливістю.

Принцип методу: виконується вимірювання інтенсивності надслабкого світіння біологічного матеріалу в області спектра 400-600 нм, що виникає внаслідок хемілюмінесцентних реакцій. У біологічних системах квант світла випромінюється при реакції рекомбінації пероксидних радикалів.

Надслабке світіння може бути зафіксоване в живій системі без використання будь-яких домішок – спонтанна ХЛ, або за допомогою флюорохромів – хімічних добавок, що підсилюють слабе спонтанне світіння. Найбільш часто з даною метою використовуються люмінол (люмінолзалежна ХЛ), люцигенін, іони двовалентного заліза [15, 24, 25]. Посилення світіння біологічних систем може бути досягнуте за допомогою перманганату калію й перекису водню [26].

Для вивчення ферментативної антиоксидантної системи захисту організму використовують хемілюмінесцентні методи визначення вмісту супероксиддисмутази й каталази [23, 27, 28] у мембранах еритроцитів. Систему неферментативного антиоксидантного захисту організму оцінюють за вмістом у крові ендогенних (гістидину, метіоніну, цистеїну, сечової кислоти) і екзогенних (вітамінів С і Е) антиоксидантів.

Хемілюмінесцентний метод має чутливість приблизно в 100 разів вище чутливості електронного парамагнітного резонансу (ЕПР) [19, 22, 23]. Саме тому в більшості досліджень первинні продукти ПОЛ й ВРО визначають за допомогою хемілюмінесцентного аналізу різноманітних біологічних середовищ: сироватки (плазми) крові, гомогенатів паренхіматозних органів (печінки, селезінки, нирок і т.п.), сечі, слини, конденсату альвелярної вологи [24, 25, 29].

Метод ЕПР використовується для ідентифікації первинних продуктів ВРО [23, 30, 31], вільних радикалів. За допомогою методу ЕПР зручно вивчати NO-комплекси гемоглобіну (відносять до нестабільних продуктів ВРО), оскільки вони мають характерні сигнали [14]. Принцип ЕПР полягає в резонансному поглинанні енергії електромагнітного поля парамагнітною речовиною, що перебуває в постійному магнітному полі. Інтенсивність сигналу ЕПР пропорційна загальній кількості неспарених електронів і відображає кількісну сторону метаболічної активності досліджуваних об'єктів [23]. Однак прямий метод кількісного визначення радикалів за допомогою ЕПР технічно складний і при його використанні ідентифікують радикали не тільки активних форм кисню, але й ліпідів, амінокислот білків, нуклеїнових кислот тощо.

Успішно застосовується також метод спінових пасток. Спінові пастки – це молекули, які при взаємодії з нестабільними радикалами утворюють стабільні нітроксильні радикали, так звані спінові адукти, сигнали ЕПР яких потім вимірюють з метою якісного й кількісного аналізу відповідних радикалів [15, 22].

Недоліками прямих методів є те, що вони не завжди можуть дати кількісну оцінку вільнорадикальних процесів.

Гідропероксиди й дієнові кон'югати відрізняються інтенсивним поглинанням в УФ області спектра (232 і 233 нм), зви-

чайно використовують спектрофотометричні методи їхнього визначення [16, 23], засновані на тому, що в процесі ПОЛ ненасичених жирних кислот утворюються радикали, що мають локалізовану між п'ятьма вуглецевими атомами п'ятиелектронну систему. Гідроперокси, що утворюються, мають інтенсивне поглинання світла в ультрафіолетовому діапазоні внаслідок π^* - π^* -переходів [16].

Одним з розповсюджених у дослідженнях біомаркерів ВРО й ПОЛ є малоновий діальдегід (МДА) і ряд карбонільних сполук [30, 31], рівень яких визначають у сироватці крові, еритроцитах, гомогенатах паренхіматозних органів. МДА оцінюють у біосубстратах за реакцією з тіобарбітуровою кислотою (ТБК) і визначають спектрофотометрично за максимумом поглинання азометинового комплексу при довжині хвилі 532 нм [32, 16]. Такий метод визначення простий і знайшов найбільш широке застосування в дослідженнях. Однак він мало специфічний, тому що ТБК реагує не тільки з МДА, але й з іншими альдегідами, амінокислотами, білірубіном, тобто фактично визначають сумарно всі ТБК-активні продукти [23, 30, 31].

За допомогою спектрофотометричного методу також визначають активність каталази крові [27]. При цьому активність даного антиперекисного ферменту визначається за швидкістю утилізації перекису водню з досліджуваного середовища в колірній реакції з молібдатом амонію. Про ступінь активності каталази судять за надлишком перекису водню, концентрація якого може бути кількісно визначена завдяки його здатності утворювати стійку сполуку із солями молібдену, яка має характерне забарвлення. Такий метод визначення досить простий і чутливий, тому найбільш часто застосовується в практиці для визначення активності каталази.

Метод визначення активності супероксиддисмутази ґрунтується на здатності даного ферменту гальмувати реакцію автоокиснення адреналіну в лужному середовищі. Кінетику даної ферментативної реакції досліджують з допомогою спектрофотометра при довжині хвилі 340 нм [23]. Існує також метод спектрофотометричного визначення активності супероксиддисмутази крові, що базується на здатності цього ферменту інгібувати відновлення нітроблакитного тетразолію [33].

Вітамін Є визначають спектрофотометричним методом по Бієрі у присутності хлорного заліза [16, 32].

Активність пероксидази крові, глутатіонпероксидази й глутатіонредуктази еритроцитів, церулоплазміну сироватки крові, глутатіону, вміст у крові нітрату й нітриту також встановлюють за допомогою методу спектрофотометрії [12, 23, 33].

Базисними аналітичними апаратами для клініко-біохімічних лабораторій є спектрофотометри, тому спектрофотометричні методи визначення учасників процесу ВРО найбільш часто застосовувані на практиці, при цьому вони прості у виконанні й досить чутливі.

Шифові основи як продукти взаємодії карбонільних сполук і аміногруп білків, амінокислот і нуклеїнових кислот екстрагують сумішшю Фолча (хлороформ-метанол) з наступним спектрофлуориметричним визначенням їхнього вмісту в хлороформному екстракті при довжині хвилі 360 нм максимумі випущення у відрізьку 420-440 нм [12, 16, 30].

Для визначення перекисних сполук (перекису, гідроперекису) ліпідів використовують метод йодометричного титрування [16, 30]. В основі цього методу лежить принцип визначення вільного йоду або трийодину, які утворюються внаслідок відновлення пероксидних груп йодидом-іоном. Практично цей метод реалізується в умовах титрування ліпідних екстрактів й інших біопроб.

Вільні амінокислоти крові визначають методом іонообмінної хроматографії. Для визначення активності глутатіонпероксидази застосовують метод, заснований на колориметричному визначенні швидкості окиснювання глутатіону в присутності гідроперекису третинного бутилу [23, 28].

Аскорбінову кислоту визначають методом візуального титрування з використанням 2,6-індофенолфеноляту Na.

Сьогодні дослідниками проводиться активний пошук більш точних і достовірних методів визначення концентрації й активності учасників вільнорадикальних процесів.

Далі наведені результати досліджень стану вільнорадикального окиснювання різними методами у працівників деяких галузей промисловості. При цьому для діагностики порушень кінетики ВРО й оцінки ефективності проведеного лікування

прийнято визначати в плазмі й еритроцитах крові вміст первинних (дієнові кон'югати), вторинних (малоновий діальдегід), кінцевих (шифові основи) продуктів ПОЛ, концентрацію основного природного антиоксиданту – альфа-токоферолу з розрахунком показника коефіцієнта МДА/альфа-токоферол. У деяких випадках досліджують активність ферментів антиоксидантного захисту: супероксиддисмутази, церулоплазміну, глутатіонредуктази, глутатіонпероксидази, каталази [34, 34, 36]. Також для оцінки протікання ПОЛ визначають проникність еритроцитарних мембран, або осмотичну стійкість еритроцитів.

При оцінці стану ВРО в еритроцитах, плазмі крові й сечі працівників нафтопереробної промисловості, що піддаються в процесі професійної діяльності комбінованій інгаляційній дії хімічних забруднювачів, спостерігалися істотні порушення процесів ВРО. Інтенсивність процесів ВРО оцінювали за вмістом продуктів ПОЛ-дієнових кон'югатів, малонового діальдегіду, основ Шифа. Концентрацію дієнових кон'югатів оцінювали за характерним для них поглинанням в ультрафіолетовій області при довжині хвилі 233 нм. Кількість основ Шифа визначали за інтенсивністю флюоресценції ($\lambda=440$ нм). Вміст МДА визначали за реакцією з тіобарбітуровою кислотою. Інтенсивність хемілюмінесценції, індукованої Fe-2, у плазмі крові й сечі оцінювали шляхом реєстрації надслабкого світіння на установці ХЛ-003. Зрушення в протіканні процесів ВРО полягали в нагромадженні в крові й сечі дієнових кон'югатів, МДА, основ Шифа, посиленням інтенсивності світіння крові й змінами ХЛ сечі [6, 29]. Відзначені зміни перебували в прямій залежності від тривалості контакту з комплексом хімічних забруднювачів повітря робочої зони.

Стан ВРО гомеостазу був досліджений також у працівників скляного заводу, які піддавалися впливу свинцю, і непрацюючих осіб із хронічною свинцевою інтоксикацією. У робітників, які контактували зі свинцем, спостерігали ініціацію ВРО, хоча це не призводило до порушення його ланцюжків і активації ПОЛ. Це було пов'язано з підвищенням інтегральної антиоксидантної забезпеченості організму за даними індукованої ХЛ і підтверджувалося функціональною напругою антиперекисної ланки АОС, зокрема, підвищенням активності каталази в еритроцитах. У хворих на хронічну свинцеву інтоксикацію активація

ВРО супроводжувалася порушенням його ланок, про що свідчило посилення процесів ПОЛ в плазмі крові, зниження резистентності її ліпідів до переокиснювання й підвищення утворення малонового діальдегіду на підставі зниження антиоксидантної забезпеченості за рахунок пригнічення супероксиддисмутази в еритроцитах крові й церулоплазміну в сироватці [30].

Проводились дослідження активності ПОЛ й ферментів антиоксидантного захисту у гірників глибоких вугільних шахт [37]. Вміст продуктів ПОЛ (дієнові кон'югати, малонового діальдегіду) у плазмі крові й активність ферментів антиоксидантного захисту – супероксиддисмутази в еритроцитах і каталази в сироватці крові – визначали спектрофотометричним методом за характерним максимумом поглинання в ультрафіолетовому спектрі. Було встановлено значне підвищення первинних (дієнові кон'югати) і кінцевих (МДА) продуктів ПОЛ, більш виражене (дієнові кон'югати) у працівників, що виконують важкі роботи в найбільш несприятливих умовах підземних виробок. У гірників спостерігали також підвищення активності антирадикального (супероксиддисмутаза) і антиперекисного (каталаза) захисту організму. Ці зміни можуть відігравати вирішальну роль у виникненні патологічних змін внутрішніх органів.

За допомогою люмінолзалежної ХЛ плазми крові й слини був оцінений стан ВРО в організмі працівників заводу з виробництва хлорвмісних пестицидів при контакті з діоксинами [25]. Було доведено, що діоксини викликають стан генералізованого оксидантного стресу (стан, при якому в різних тканинах відбувається виражене посилення інтенсивності вільнорадикальних процесів, опосередкованих активними формами кисню) в організмі контактуючих з ним людей.

За допомогою ХЛ-аналізу був досліджений вплив епоксидних смол на протікання імунологічних і вільнорадикальних процесів в організмі працівників, що контактують із даними речовинами [34, 34]. Виявлено кілька кінетичних параметрів ХЛ сироватки крові, які відповідають активації або гальмуванню процесів ВРО, підвищенню або зниженню антиоксидантного захисту (АОЗ) крові. Показано, що ХЛ-аналіз і показники АОЗ крові можна розглядати як ранні діагностичні й прогностичні

критерії несприятливого впливу епоксидних смол на організм робітників.

У гірників алмазодобувної промисловості [38] для вивчення стану ВРО використали наступні методи. Для вивчення ферментативної системи антиоксидантного захисту організму використовувалися хемілюмінесцентні методи визначення вмісту супероксиддисмутази й каталази в мембранах еритроцитів. Систему неферментативного антиоксидантного захисту організму оцінювали за вмістом в крові ендогенних (гістидину, метіоніну, цистеїну, сечової кислоти) і екзогенних (вітамінів С і Є) антиоксидантів. Вільні амінокислоти сироватки крові визначали методом іонообмінної хроматографії. Аскорбінову кислоту визначали методом візуального титрування з використанням індофенолфеноляту Na. Вітамін Є визначали спектрофотометричним методом по Віегу у присутності хлорного заліза. Інтенсивність вільнорадикальних процесів оцінювалася за вмістом в крові малонового діальдегіду, що виявлявся колориметричним методом з використанням тіобарбітурової кислоти. Зміни антиоксидантного статусу проявлялися підвищенням рівня ПОЛ, внаслідок активації процесів ВРО, про що свідчило нагромадження МДА в плазмі крові. Наслідком довгострокової адаптаційної реакції організму цих робітників до високого рівня ВРО й несприятливих кліматичних факторів було підвищення вмісту супероксиддисмутази й каталази в мембранах еритроцитів, а також зміна показників білкового обміну.

Сьогодні порушенню окиснювально-відновного гомеостазу, пов'язаного з порушенням механізмів антиоксидантного захисту, надають істотного значення при дослідженні розвитку вібраційної хвороби [39]. У робітників, що працюють із віброінструментами, оцінювали рівень вітаміну Є в плазмі крові методом Віегу. Доведено, що при стресових впливах, до яких належить й вібрація, спостережуване підвищення рівня вільнорадикального окиснювання ліпідів є одним з основних патогенетичних ланок стресових реакцій. При збільшенні тривалості роботи в умовах вібрації можливості антиоксидантного захисту не забезпечують стабілізацію реакцій ПОЛ, інтенсивність впливу якого пропорційна кількості ушкоджених клітин. З патофізіологічних позицій вібраційну хворобу можна розглядати як варіант

мембрано-патологічного процесу. Він характеризується ушкодженням клітинних мембран і внутрішньоклітинних органел, нагромадженням первинних і вторинних продуктів ПОЛ, зниженням активності антиоксидантної системи.

При обстеженні працівників підприємств з виробництва газосвітлових установок і підприємств утилізації люмінесцентних ламп [40] виявлено порушення в організмі, пов'язані зі зміною процесів перекисного окиснювання ліпідів і активністю ферментів антиоксидантної системи (супероксиддисмутази, глутатіонредуктази, каталази). Спеціальні біохімічні дослідження включали визначення рівня вмісту ртуті в сечі, активності ферментів антиоксидантної системи в крові: супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази й каталази, рівня перекисного окиснювання ліпідів по малоновому діальдегіду. У працівників спостерігалися порушення, пов'язані зі змінами перекисного окиснювання ліпідів і активністю ферментів антиоксидантної системи. Ці зміни носили фазовий характер і відбивали рівень неспецифічної резистентності до впливу ртуті. Виснаження адаптаційних можливостей організму відбувається при стажі роботи із ртуттю більше 6 років.

Всі згадані методи дослідження здатні дати об'єктивну й, як правило, кількісну інформацію про інтенсивність процесу ВРО й окремих його етапів. Однак значення й цінність інформації, одержуваної за допомогою кожного з перерахованих методів, різні. Так, для вивчення ранніх, швидкоплинних реакцій живої системи найбільш адекватні ХЛ-методи дослідження. Біохімічними методами визначення кількості гідропероксидів і інших первинних продуктів ВРО можна одержати аналогічну інформацію. Однак таке визначення займає чимало часу й такі методи використовуються для дослідження динаміки ВРО в більш пізній термін після екстремального впливу. Спостерігається збіжність даних, одержуваних за допомогою хемілюмінесцентних і біохімічних методів [19, 41]. Визначення вторинних продуктів ВРО, насамперед МДА, у практиці досліджень використовується найбільш часто. Хоча при цьому варто враховувати, що визначення МДА за допомогою тіобарбітурової кислоти неспецифічне, крім того, визначення МДА характеризує інтенсивність вторинних продуктів реакцій ВРО, що розвиваються не

відразу, а через певний час після впливу окисного стимулу. Визначення кінцевих продуктів ВРО – шифових основ – характеризує ще більш довгострокові зміни. Істотне збільшення цього продукту найчастіше є наслідком тривалої активації ВРО, тривалого (хронічного) стресу.

На нашу думку, для оцінки функціонального стану системи ВРО ліпідів і визначення її ролі в механізмі дії шкідливих факторів навколишнього й виробничого середовища найбільш прийнятним є комплексний підхід, що передбачає використання ХЛ-аналізу в сукупності з визначенням стабільних продуктів ПОЛ – малонового діальдегіду й шифових основ, а також визначення стану ферментативного й неферментативного ланцюжків АОС. Використання даного методичного підходу в дослідженнях є найбільш виправданим і доцільним. Він дозволяє одержати інформацію, що характеризує, як мінімум, три характерних параметра в системі ВРО: вміст у досліджуваному біологічному субстраті високотоксичних первинних продуктів ПОЛ – гідроперекисів ліпідів, проміжних продуктів окиснювання й вторинних продуктів – МДА. Крім того, хемілюмінограми дають можливість кількісно оцінити такі важливі процеси, як інтенсивність протікання ПОЛ, швидкість окиснювання ліпідів, а також інтегральну забезпеченість біосубстрату антиоксидантами, наявність гормональної гомеостатичної реакції, спрямованої на гальмування процесу перекисного окиснювання ліпідів.

Посилення ВРО й виснаження АОС є неспецифічним молекулярним механізмом патогенезу багатьох професійних і екологічно залежних хвороб, частота виникнення яких підвищується під дією негативних факторів навколишнього й виробничого середовища. Саме тому вивчення цих процесів з метою інтегральної оцінки стану організму людини при шкідливій дії хімічних і фізичних факторів усе ширше впроваджується в практику гігієнічних, біохімічних та біофізичних досліджень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Шакиров Д.Ф., Фархутдинов Р.Р., Зулкарнаев Т.Р. Оценка состояния здоровья работающих с помощью хемиллюминесцентных методов исследования // Гигиена и санитария. – 1999. – № 3. – С. 36-39.

2. Особливості протікання вільнорадикальних процесів при диспластичних формах вад розвитку нирок у дітей Запорізького промислового регіону / В.О. Дмитряков, І.Ф. Беленічев, М.М. Гуйтур, О.П. Бережний // Вісник Запорізького державного університету. – 1999. – № 1.
3. Журавлев А.И., Журавлева А.И. Сверхслабое свечение сыворотки крови и его значение в комплексной диагностике. – М.: Медицина, 1975. – 128 с.
4. Орманов Н.Ж. Роль свободных радикалов в патогенезе хронической интоксикации соединениями фосфора // Гигиена труда и профессиональные заболевания. – 1988. – № 9. – С. 15-18.
5. Кожевников Ю.Н. О перекисном окислении липидов в норме и патологии (обзор) // Вопросы медицинской химии. – 1985. – № 1. – С. 2-7.
6. Шакиров Д.Ф. Состояние свободнорадикального окисления у рабочих нефтеперерабатывающей промышленности // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 1. – С. 10-13.
7. Зинчук В.В., Борисюк М.В. Роль кислородосвязывающих свойств крови в поддержании прооксидантно-антиоксидантного равновесия организма // Успехи физиологических наук. – 1999. – Т. 30, № 3. – С. 38-48.
8. Тимочко М.Ф., Кобилінська Л.І. Вільнорадикальні реакції та їх метаболічна роль // Медична хімія. – 1999. – Т. 1, № 1. – С. 19-25.
9. Чоботько Г.М. Стан ліпідного обміну та вільнорадикальних процесів у працівників 30-кілометрової зони відчуження // Лікарська справа. – 1998. – № 1. – С. 32-34.
10. Пилипчук Л.Р., Якуба Н.И. Показатели свободнорадикального окисления у лиц, контактирующих с синтетическими пиретроидами // Врачебное дело. – 1991. – № 7. – С. 69-71.
11. Барабой В.А. Роль перекисного окисления в механизме стресса // Физиологический журнал. – 1989. – Т. 35, № 5. – С.83-97.
12. Продукти вільнорадикального перекисного окислення та методи їх ідентифікації (огляд літератури) / І.Ф. Беленічев, Є.Л. Левицький, С.І. Коваленко та ін. // Современные проблемы токсикологии. – 2002. – № 4. – С. 9-13.
13. Радбиль О.С. Свободные радикалы и заболевания органов пищеварения // Клини. мед. – 1989. – № 3. – С. 17-21.
14. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты // Вестник РАМН. – 1998. – № 7. – С. 43-51.
15. Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. и др. Свободные радикалы в живых системах // Биофизика (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР). – Т 29. – М., 1991.

16. Барабой В.А., Орел В.Э., Карнаух И.М. Перекисное окисление и радиация. – Киев: Наук. Думка, 1991. – 256 с.
17. Стежка В.А. Функциональное состояние системы свободнорадикального окисления как патогенетически обоснованный критерий гигиенической оценки воздействия на организм факторов производственной и окружающей среды // Довкілля та здоров'я. – 1999. – № 1. – С. 2-9.
18. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник. – М.: Медицина, 1998. – 704 с.
19. Барабой В.А., Сутковой Д.А. Окислительно – антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии. – Киев: Наук. думка, 1997. – 420 с.
20. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: Справочник. – Минск: Интерпрессервис, 2003. – 463 с.
21. Максимович В.А., Солдак И.И., Беспалова С.В. Медицинская биоэнергетика. – Донецк: ДонНУ, 2003. – 229 с.
22. Владимиров Ю.А. Электронный парамагнитный резонанс и хемилюминесценция – прямые методы исследования свободных радикалов и реакций, в которых они участвуют // Эфферентная терапия. – 1999. – Т. 5, № 4. – С. 18-27.
23. Применение метода биохемилюминесценции в санитарно-токсикологических исследованиях / Красовский Г.Н., Жуков В.И., Бондаренко Л.А., Дергачева Т.С. // Гигиена и санитария. – 1989. – № 11. – С. 35-39.
24. Стежка В.А., Падакіна О.В. Сезонні та циркадні ритми взаємопов'язаного фізіологічного функціонування систем вільнорадикального окислення та ендогенних біоантиоксидантів у людини // Довкілля та здоров'я. – 1999. – № 1. – С. 213-215.
25. Хрипач Л.В. Использование свободнорадикальных методов для оценки влияния полихлорированных диоксинов и фуранов на состояние здоровья населения // Гигиена и санитария. – 2002. – № 2. – С. 72-76.
26. Шестаков В.А., Бойчевская Н.О., Шерстнев М.П. Хемилюминесценция плазмы крови в присутствии перекиси водорода // Вопросы медицинской химии. – 1979. – № 2. – С. 132-137.
27. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова, В.Е. Токарев // Лаб. дело. – 1991. – № 1. – С. 17-19.
28. Гирин С.В. Модификация метода определения активности каталазы в биологических субстратах // Лаб. диагностика. – 1999. – № 4. – С. 45-46.
29. Шакиров Д.Ф., Фархутдинов Р.Р. Энергетический обмен свободнорадикального и микросомального окисления в организме работ-

ников нефтеперерабатывающей промышленности // Медицина труда и промышленная экология. – 2000. – № 12. – С. 11-15.

30. Гончарук Є.Г., Коршун М.М. Вільнорадикальне окислення як універсальний неспецифічний механізм пошкоджуючої дії шкідливих чинників довкілля (огляд літератури та власних досліджень) // Журнал АМН України. – 2004. – Т. 10, № 1. – С. 131-150.

31. Островская Г.Ю., Бобырев В.Н. Активность системы антиоксидантной защиты в условиях хронического поступления диэтилдитиокарбамата при разных уровнях антиоксидантной обеспеченности организма // Современные проблемы токсикологии. – 1999. – № 1. – С. 50-52.

32. Носков С.М., Козлов Г.С., Широкова Г.С. Свободнорадикальные реакции при ревматоидном артрите // Ревматология. – 1988. – № 4. – С. 72-76.

33. Лабораторные методики для изучения состояния антиоксидантной системы организма и уровня перекисного окисления липидов: Метод. Рекомендации для докторантов, аспирантов, магистров, исполнителей НИР / Н.Г. Щербань, Т.В. Горбач, Н.Р. Гусева и др. – Харьков: ХГМУ, 2004. – 36 с.

34. Варианты иммунологических и свободнорадикальных характеристик рабочих, контактирующих с эпоксидными смолами / Яворовский А.П., Куюн Л.А., Афонина Г.Б. и др. // Врачебное дело. – 2001. – № 5-6. – С. 145-149.

35. Динамика показателей перекисного окисления липидов антиокислительной активности при длительном воздействии эпоксидных соединений в эксперименте / Барабой В.А., Яворовский А.П., Безродная Л.К. и др. // Гигиена труда и профессиональные болезни. – 1991. – № 4. – С. 34-35.

36. Показатели антиоксидантного статуса в проблеме донозологической диагностики / Т.В. Юдина, В.Н. Ракитский, М.В. Егорова, Н.Е. Федорова // Гигиена и санитария. – 2001. – № 5. – С. 61-62.

37. Ребров Б.А., Лымарь С.П. Особенности функционального состояния иммунной системы, перекисного окисления липидов и системы эндогенных антиоксидантов горнорабочих глубоких угольных шахт // Лікарська справа. – 1999. – № 4. – С. 162-164.

38. Миронова Г.Е. Влияние профессиональной пылевой нагрузки на состояние антиоксидантной системы у горнорабочих алмазодобывающей промышленности // Медицина труда и промышленная экология. – 2002. – № 1. – С. 17-21.

39. Артманов В.Г., Кускова Л.В. Применение антиоксидантов в лечении больных вибрационной болезнью // Гигиена труда и профессиональные заболевания. – 1991. – № 4. – С. 18-20.

40. Полканова Е.К. Методы ранней диагностики и профилактики развития ртутных интоксикаций в условиях производства // Медицина труда и промышленная экология. – 1998. – № 5. – С. 30-34.

41. Біохімічні та біофізичні методи оцінки порушень окиснювального гомеостазу в осіб, що зазнали радіаційного впливу внаслідок аварії на ЧАЕС: Метод. рекомендації / Л.М. Овсяннікова, С.М. Альохіна, О.В. Дробінська та ін. – Київ, 1999. – 18 с.

УДК: 59.089.843.46:599.323.4+591.51.084.1

ББК 28.693.369

Кустов Д.Ю.,

Донецький національний медичний університет

ім. М. Горького

Слюсарев О.А.,

Донецький національний медичний університет

ім. М. Горького

Ракша-Слюсарева О.А.,

Донецький національний університет економіки і торгівлі

ім. М. Туган-Барановського

Друпп Ю.Г.,

Донецький національний медичний університет

ім. М. Горького

Сюсюк Н.В.,

Донецький національний медичний університет

ім. М. Горького

ВПЛИВ ТРАНСПЛАНТАЦІЙНОЇ КОРЕКЦІЇ ГОНАДОДЕФІЦИТНОГО СТАНУ НА ПОВЕДІН- КУ НА ПРИКЛАДІ ГРУМІНГА У ЩУРІВ

Захворювання, пов'язані з розладом діяльності статевих залоз, є достатньо поширеними. Вони характеризуються не тільки порушеннями статевої системи (такими як стерильність, від-

хилення від норми оваріального циклу, аменорея, зміна статевої поведінки і т.д.), але і множинними розладами інших систем організму. Зниження рівня статевих стероїдів спричиняє цілий комплекс імунних, вегето-судинних, обмінно-ендокринних і психо-емоційних порушень. Психо-емоційні зміни не тільки виявляються афективними розладами, але і часто приводять до ряду соматичних і вегетативних порушень [1].

Відновлення рівня статевих гормонів в організмі здійснювалося до недавнього часу переважно методом замісної гормональної терапії (ЗГТ), проте з розвитком такого нового напрямку в медицині, як трансплантологія, пересадка культур тканин, у тому числі і залозевих, стала новим перспективним способом корекції гормональної недостатності [2, 3].

Одним з напрямків, що активно розвиваються, в даній галузі є трансплантація культури тканин гонад в лікуванні первинних або вторинних гонадодефіцитних станів [4 - 6]. Оскільки не завжди є можливість своєчасно пересаджувати алогенну культуру тканини, пошук оптимального ксеногенного матеріалу представляється досить перспективним [7 - 9]. З іншого боку, необхідно чітко уявляти можливі функціональні відмінності між цими варіантами пересадки, навіть з урахуванням однакового відсотка приживлюваності трансплантата.

Сьогодні не викликає сумніву той факт, що статеві гормони істотно впливають на формування психічного статусу, емоцій, пам'яті і поведінки [10 - 12]. Причому коливання рівня даних гормонів в організмі, обумовлені ендо- або екзогенними причинами, здатні викликати глибокі зміни в діяльності головного мозку і окремих його структур, що приводять до порушення вищих психічних функцій. Показано, що клімактеричний, предменструальний і посткастраційний синдроми у жінок супроводжуються погіршенням пам'яті, зниженням здатності концентрувати увагу, підвищеною емоційністю і сильною депресією [13 - 16]. Проте при початкових формах змін гормонального балансу розлади вищої нервової діяльності (ВНД) менш виражені. Вони погано діагностуються і їх поширеність значно вища [14, 17]. Тому актуальним є пошук поведінкових тестів, найчутливіших до коливань рівня статевих гормонів в крові.

Взаємостосунки між гонадами і центральними механізмами регуляції поведінки носять складний двосторонній характер. Ключовою ланкою, що коригує ці взаємостосунки, безумовно, є гіпоталамус [18]. Є дані, що свідчать про безпосередній вплив естрогену на передньо-базальну область гіпоталамуса [10, 11, 19]. Недавно знайдені рецептори до естрогену і андрогенів в самих супрахіазматичних ядрах [20]. Одним з механізмів дії статевих гормонів є зміна швидкості формування нейрональних мереж, відповідальних за розвиток елементарних рухових актів [21].

Гіпокамп, беручи участь у формуванні моторного компоненту складних рухових актів, до яких належить і грумінг, має множинні двосторонні зв'язки як з різними ядрами гіпоталамічної області, так і з мигдалевидним комплексом, що відповідає за емоційне забарвлення поведінкових реакцій. [21, 22]. Було показано, що кількість нейронів в гіпокампі, густина синаптичних контактів і просторова пам'ять прямо корелюють у щурів з грумінговою активністю [23].

Оскільки деякі автори відносять грумінг до «поведінки комфорту», його показники можуть бути чутливими до порушення біологічних ритмів, зв'язаного, в даному випадку, із зміною гомеостазу статевих гормонів в крові [24].

Вивчення показників грумінга у щурів, для яких догляд за шкірою є важливим зоосоціальним і емоційно залежним компонентом поведінки, представляється нам вкрай важливим. Враховуючи, що грумінг відносять до поведінки комфорту, ми припустили, що відхилення в його нормальному протіканні повинні спостерігатися вже на ранніх стадіях розвитку ендокринної патології.

Ауторитмічний характер моторної активності, який, як відомо, є основним на ранніх етапах онтогенезу, може зберігатися у дорослих тварин, будучи компонентом ряду ритмічних актів, одним з яких є грумінг [22]. Відомо що становлення грумінга відбувається в постнатальному онтогенезі, хоча окремі елементи цієї поведінки з'являються ще в пренатальному періоді. Показано, що очисна діяльність займає достатньо багато часу в загальній поведінці тварин. Так, у дорослих щурів грумінгу належить 40-42% всього часу пильнування [22].

Грумінг у гризунів є надзвичайно поширеною формою поведінки, що виконує в організмі ряд важливих функцій - догляд за шкірою і шерстю, терморегуляцією, розподілом хімічних речовин і ін. [25, 26]. Крім прямої біологічної функції, грумінг часто зустрічається у гризунів як важливий елемент поведінки в природних умовах, будучи своєрідним ритуалом з певною послідовністю поведінкових патернів. Майже завжди такий грумінг починається з лизання передніх лапок і натирання носа, а потім - умивання всієї мордочки (спочатку - серією дрібних горизонтальних рухів з подальшим збільшенням розмаху), переходячи в умивання голови, потім - всього тулуба включаючи задні кінцівки, і чесанням, іноді супроводжуючись характерним струшуванням тулуба [25, 27].

Нами проведені дослідження, на підставі яких був зроблений висновок про вплив оваріектомії на реакції самоочищення поверхні тіла у щурів. Ступінь цього впливу залежав як від різновиду грумінга, так і від терміну розвитку посткастраційного синдрому. В цілому, грумінгова активність цих щурів різко знижена і продовжує знижуватися з часом. Виняток становлять реакції чесання (зниження виявляється лише на 30-й день експерименту) і струшування, яке взагалі практично не змінюється в різних експериментальних групах, що говорить на користь слабкої залежності даного показника від рівня статевих гормонів в крові.

ЗГТ виявилася ефективною в плані відновлення грумінгової активності, проте сильно залежала від термінів експерименту, і при тестуванні на 30-у добу після проведення відповідної корекції її ефект був або різко знижений або взагалі відсутній. Порівнюючи ЗГТ із естрадіолом і «Дівігелем», ми прийшли до висновку, що «Дівігель» виявляв більш виражену дію на кількість реакцій самоочищення, ніж естрадіол-діпропіонат, не відрізняючись від нього у впливі на час грумінга, а також справляв більш пролонговану дію, доказом чого можуть служити достовірні відмінності між групою щурів після терапії «Дівігелем» і оваріектомованими тваринами на 30-у добу експерименту по таких показниках грумінга, як умивання, сумарна грумінгова активність і час грумінга.

Трансплантаційні методи корекції оваріальної недостатності більш ефективно, ніж ЗГТ, регулювали грумінгову актив-

ність. Значення її показників в даних групах ближче до фізіологічної норми і виявляли велику стійкість до тимчасового чинника. Порівнюючи між собою ало- і ксенотрансплантацію, ми не змогли з достатньою визначеністю виявити перевагу одного варіанту над іншим. В цілому, можна сказати, що алотрансплантація поступалася ксенотрансплантації з погляду фізіологічного ефекту, що надається, проте проявляла дещо більшу стійкість до тимчасового чинника.

В доступній літературі дуже мало міститься відомостей про вплив функціональної активності яєчників на грумінг [28 - 31] і, часто ці відомості носять суперечливий характер.

Наші дослідження не суперечать більшості літературних даних, показуючи виражений вплив ЗГТ на ВНД, зокрема, на грумінг [28, 29]. Так, G. Diaz-Veliz з співавт. (1989, 1991) [30, 31] спостерігали зниження грумінгової активності у оварієктомованих щурів і подальше відновлення рівня грумінга після введення естрадіола.

Естрогени посилюють грумінгову активність щурів. Зниження їх концентрації в плазмі відповідно гальмує поведінкову активність, проте після застосування «Дівігеля» ефект зберігався довше ніж після введення естрадіол-діпропіоната в еквівалентній дозі.

Знайдений нами вплив оваріальної недостатності на поведінкові показники грумінга можна пов'язати з дією, яку надають статеві гормони на різні мозкові структури [32, 33].

Прогресуюча оваріальна недостатність приводить не тільки до порушення циклічності вироблення і секреції релізінг-чинників, але і до загального десинхронозу, що розвивається в первинних осциляторах біологічних ритмів, таких як супрахіазматичні ядра гіпоталамусу [34]. Безумовно, це відображається на функціональній активності нейронів гіпокампа, мигдалини і інших мозкових структур, приводячи до численних і різноманітних змін вегетативних і поведінкових реакцій [22].

Оскільки естрогенна недостатність, що розвинулася в результаті оварієктомії, істотно знижувала грумінгову активність, даний факт може підтверджувати ідею про участь естрогену у формуванні елементарних нейрональних сітей на рівні переднього гіпоталамусу і гіпокампа. В той же час не можна виклю-

чити зменшення прямого активуючого впливу статевих гормонів на преоптико-супрахіазматичну область гіпоталамусу [35 - 37]. Цілком можливо, що обидва ці механізми тісно взаємозв'язані між собою.

Багато порушень психічних функцій у жінок зв'язано, перш за все, з низькою концентрацією естрогену. Такий дефіцит класично компенсують ЗГТ на основі естрадіола, який знаходить широке застосування як засіб профілактики серцево-судинних порушень, остеопорозу і «приливів» [38 - 40]. Недавно було показано, що дана терапія не тільки запобігає порушенню когнітивних функцій, але і покращує їх; знижує ризик розвитку хвороби Альцгеймера, підвищує реактивність серотонінергійної системи і покращує ряд функцій, пов'язаних з норадренергійною системою, пригнічує активність моноаміноксидази і покращує загальне самопочуття [41]. Проте дана терапія має і ряд недоліків. До одного з них відноситься необхідність регулярного довічного використання гормональних препаратів, більш різкі, ніж в нормі, коливання рівня статевих гормонів в крові, і, як наслідок цього, порушення, що розвиваються в нейроімуноендокринній системі організму. З часом це приводять до розвитку стійкого патологічного процесу, який важко прогнозувати на ранньому етапі формування гонадодефіцитного стану. Корекція трансплантацією позбавлена подібного недоліку, але при цьому постає ряд питань, що стосуються дії трансплантата на імунну систему.

Не зважаючи на те, що трансплантація культур клітин і тканин активно упроваджується в клініку [42, 43], існує досить незначна кількість робіт, присвячених вивченню її впливу на фізіологічні функції різних систем організму. Особливо це стосується трансплантації оваріальної тканини [44 - 48].

Застосування трансплантації культур кліток і тканин в клініці, як це не парадоксально, істотно випереджає експериментальні дослідження в області встановлення механізмів дії трансплантата на окремі органи і системи в експерименті. В основному ці роботи присвячені особливостям імунної реакції реципієнта [49], або ж торкаються моделювання різних онкологічних захворювань (у тому числі і органів репродуктивної системи) [50, 51]. Проте відсутній комплексний підхід до вивчення

глибинних механізмів дії методів трансплантаційної корекції на нейроімуноендокринну систему, без чого важко достатньо надійно прогнозувати можливість тривалого і ефективного відновлення «якості життя» пацієнтів.

З цих позицій нам здається перспективним визначення ступеня відновлення не тільки основних функцій репродуктивної системи, але також і тих поведінкових і вегетативних показників, які знаходяться у вираженій залежності від її стану.

Отримані нами дані дозволяють говорити про те, що показники грумінга, порушені в результаті оварієктомії, успішно коректуються як ало-, так і ксенотрансплантацією культури фетальної тканини яєчників, і хоча на підставі проведених досліджень не можна зробити достовірний висновок про перевагу того чи іншого варіанту трансплантації, ми можемо однозначно говорити про більшу надійність і фізіологічність цього методу в порівнянні з традиційними методами ЗГТ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кангельдиева А.А. Нейро-вегетативные и обменно-трофические нарушения у женщин репродуктивного возраста после оварієктомии // Здравоохранение Киргизии. – 1989, №2. – С.37-39.

2. Слюсарев А.А., Ракша-Слюсарева Е.А., Алексеенко А.А., Николенко Ю.И., Гринцов А.Г. и др. Клинико-иммунологические аспекты трансплантации культур фетальных эндокринных тканей // Вестник транспл. и искусств. органов. - 2002. - №3, С. 96 - 97.

3. Гринченко Е.С. Применение культивируемых клеток коры надпочечных желёз для анализа регуляции стероидогенеза // Физиол. журн. – 2002., №2. – С. 112 – 116.

4. Дроздович І.І., Турчин І.С., Чайковська Л.В., Лучицький Є.В. Вплив ксенотрансплантації органної культури сім'яників новонароджених поросят на гістофізіологію сім'яників тварин та людей із радіаційним ураженням статеві системи // Український радіологічний журнал. – 1997., №5. – С. 56 – 58.

5. Лучицький Е.В., Турчин И.С., Кобяков С.К., Потиха О.П. Экспериментально-клиническое обоснование применения ксенотрансплантации клеточной культуры семенников в андрологии // Сб.: Сексология и андрология. – Киев, 1993. – Вып.1. – С. 71 – 75.

6. Слюсарев А.А., Ракша-Слюсарева Е.А., Алексеенко А.В., Николенко Ю.И. Клеточная трансплантация и восстановление репродуктивной функции // Актуальные вопросы профилактики, диагностики и лечения заболеваний репродуктивной системы у детей и подростков. - Славянск-Донецк, 2003. - С.65.
7. Лепехова С.А., Гладышев Ю.В., Гольдберг О.А., Рунович А.А. Влияние ксенотрансплантации фетальных тканей на ультраструктуру гепатоцитов при остром токсическом гепатите // Бюл. эксперим. биол. и медицины – 1998. – Т.126., Прил.1. – С. 169 – 171.
8. Волков И.Э., Скалецкий Н.Н., Щенев С.Ю. Предварительные результаты ксеногенной трансплантации культур островковых клеток поджелудочной железы детям с инсулинзависимым сахарным диабетом // Бюл. эксперим. биол. и медицины – 1998. – Т.126., Прил.1. – С. 105 – 109.
9. Aubard Y. Ovarian tissue xenografting // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. – 2003., May 1;108(1). – P. 14 - 18.
10. Stahl Stephen M. Augmentation of antidepressants by estrogen // Psychopharmacology bulletin. - №34(3). - 1998. - P. 319 – 321.
11. Kerr, J.E., Beck, S.G., Handa, R.J. Androgens selectively modulate c-fos messenger RNA induction in the rat hippocampus following novelty // Neuroscience. – Vol.74, Issue 3., October, 1996. – P. 757 – 766.
12. Luine V.N., Richards S.T., Wu V.Y., Beck K.D. Estradiol enhances learning and memory in a spatial memory task and effects levels of monoaminergic neurotransmitters // Horm. Behav. – 1998., Oct., T.34(2). – P. 149 - 162.
13. Lofgren M., Holst J., Backstrom T. Effects in vitro of progesterone and two 5 alpha-reduced progestins, 5 alpha-pregnane-3,20-dione and 5 alpha-pregnane-3 alpha-ol-20-one, on contracting human myometrium at term // Clin. Obstet. Gynecol. – 1992. – Vol.35. – P. 612 – 628.
14. Henderson V.W., Paganini-Hill A., Emanuel C.K. et al. Estrogen replacement therapy in older women: comparisons between Alzheimer's disease cases and nondemented control subjects // Arch. Neurol. – 1994., T.51. – P. 896 - 900.
15. Manly J.J., Merchant C.A., Jacobs D.M., Small S.A., Bell K., Ferin M. et al. Endogenous estrogen levels and Alzheimer's disease among postmenopausal women // Neurology. – 2000. – Vol.54., N7. – P. 833 - 837.
16. Gandy S., Duff K. Post-menopausal estrogen deprivation and Alzheimer's disease // Exp. Gerontol. – 2000. – Vol.35., N4. – P. 503 - 511.

17. Kouri, E., Halbreich, U. Hormonal treatments of premenstrual syndromes // *Drugs of Today* – 1998., N.34. – P. 603 - 610.
18. Баклаваджян О.Г. Вегетативные механизмы гипоталамуса // *Физиология вегетативной нервной системы.* – Л.: Наука, 1981. – С. 398 – 474.
19. Алёшин Б.В. Гипоталамическая регуляция половой функции // *Акушерство и гинекология.* - №10. – 1973. – С. 3 – 7.
20. Lee T.M., Hummer D.L., Jechura T.J., Mahoney M.M. Pubertal development of sex differences in circadian function: an animal model // *Ann. N. Y. Acad. Sci.* – 2004. – Jun., Vol. 1021. – P. 262 - 275.
21. Гарибян А.А. Роль глубинных структур мозга в механизмах целенаправленного поведения / М.: Медицина, 1984. – 120 с.
22. Свидерская Г.Е., Дмитриева Л.Е., Развитие груминга в онтогенезе крыс и мышей // *Журн. эволюционной биохимии и физиологии.* - 1993, Т. 29, №4. - С. 36 - 39.
23. Bredy T.W., Grant R.J., Champagne D.L., Meaney M.J. Maternal care influences neuronal survival in the hippocampus of the rat. *Eur J Neurosci.* – 2003. – 18(10). – P. 2903 – 2909.
24. Калуев А.В. Стресс, тревожность и поведение. К: Энигма. - 1998. - 92 с.
25. Celis M.E., Torre E. Measurement of Grooming Behaviour // In: *Methods in Neurosciences*, Ed Conn A., San Diego, New York: Academic Press. – 1993. - P. 359 - 378.
26. Van Erp A.M.M., Kruk M.P., Meelis W., Willeken-Bramer D. Effects of environmental stressors on time course, variability and form of self-grooming in the rat // *Behav. Brain Res.* - 1994, V.65. - P. 47 - 55.
27. Шовен Р. Поведение животных. М: Мир., 1972. - 489 с.
28. Galeeva A.Y., Tuohimaa P., Shalyapina V.G. The role of sex steroids in forming anxiety states in female mice // *Neurosci. Behav. Physiol.* – 2003. – May., Vol.33., N4. P. 415 - 420.
29. Scimonelli T., Marucco M., Celis M.E. Age-related changes in grooming behavior and motor activity in female rats // *Physiol. Behav.* – 1999. – May., Vol.66., N3. – P. 481 - 484.
30. Diaz-Veliz G., Soto V., Dussaubat N., Mora S. Influence of the estrous cycle, ovariectomy and estradiol replacement upon the acquisition of conditioned avoidance responses in rats // *Physiol. Behav.* – 1989. – Sep., Vol.46., N3. – P. 397 – 401.

31. Diaz-Veliz G, Urresta F, Dussaubat N, Mora S. Effects of estradiol replacement in ovariectomized rats on conditioned avoidance responses and other behaviors. *Physiol Behav.* 1991 Jul;50(1):61-5.
32. Бабичев В.Н. Нейроэндокринология репродуктивной системы // Проблемы эндокринологии. – 1998. – Т.44., №1. – С. 3 – 12.
33. Seale J.V., Wood S.A., Atkinson H.C., Bate E., Lightman S.L., Ingram C.D., Jessop D.S., Harbuz M.S. Gonadectomy reverses the sexually diergic patterns of circadian and stress-induced hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity in male and female rats // *J. Neuroendocrinol.* – 2004. – Jun., Vol.16., N.6. – P. 516 - 524.
34. Биологические ритмы / под. ред. Ю. Амофора. - в 2-х томах. - М.: Мир. - 1984. - 414 с.
35. Лапенко Н.Т., Оленич В.В., Коноплянко В.А., Кустов Д.Ю. Вивчення механізмів регуляції та ініціації локомоторних і температурних біоритмів преоптичною ділянкою гіпоталамуса у білих щурів // *Фізіологічний журнал.*-1998, Т. 44, № 3. С. 40.
36. Владимиров С.В., Угрюмов Н.В. Супрахиазматические ядра гипоталамуса: роль в регуляции циркадианных ритмов, старение, нервные связи, развитие в онтогенезе // *Успехи соврем. биологии.* – Т.115., Вып. 2. – 1995. – С. 185 – 197.
37. Баранов В.Г, Пропп М.В., Савченко О.Н., Степанов Г.С. Гипоталамо-гипофизарная регуляция полового поведения в возрастных аспектах // XI Съезд всесоюзного общества физиологов им. И.П. Павлова. Л., Наука, 1970, Т.1. – С. 301 – 306.
38. Юренева С.В. Эффективность препарата Дивигель у пациенток с хирургической менопаузой // *Журнал акушерства и женских болезней.* – 2001, Т.50, Вып. 4. – С.72-73.
39. Кира Е.Ф., Цвелев Ю.В., Бескровный С.В. Заместительная гормональная терапия постовариэктомического синдрома // *Журнал акушерства и женских болезней.* – 1999, Т.48, Вып.1. – С.7-11.
40. Сольський Я.П., Татарчук Т.Ф., Кваша Т.І., та ін. Використання заміної гормональної терапії у жінок після оварієктомії // *Педіатрія, акушерство і гінекологія.* – 1998., №3. – С. 104 – 106.
41. Birge S.J. The role of estrogen in the treatment of Alzheimer's disease // *Neurobiology.* – 1997. – Vol.48 (suppl7). – P. 36 - 41.
42. Сухих Г.Т. Трансплантация фетальных клеток в медицине: настоящее и будущее // *Бюл. эксперим. биол. и медицины* – 1998. – Т.126., Прил.1. – С. 3 – 14.

43. Репин В.С. Трансплантация клеток: новые реальности в медицине // Бюл. эксперим. биол. и медицины – 1998. – Т.126., Прил.1. – С. 14- 28.
44. Кулаков В.И., Алиханова З.М., Юренева С.В., Сухих Г.Т., Молнар Е.М. Возможность коррекции синдрома овариэктомии методом трансплантации фетальных тканей человека // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1995, Т.120, №10. – С. 430-433.
45. Кулаков В.И., Алиханова З.М., Ткаченко Н.М., Молнар Е.М., Сухих Г.Т. Характер вегетативных реакций у больных после тотальной овариэктомии и их изменения на фоне трансплантации фетальных тканей человека // Бюл. эксперим. биол. и медицины – 1996. – Т.121., №2. – С. 195 – 199.
46. Кулаков В.И., Алиханова З.М. Клинический опыт применения фетальных тканей у женщин репродуктивного возраста с синдромом после двусторонней овариэктомии // Бюл. эксперим. биол. и медицины – 1998. – Т.126., Прил.1. – С. 131 – 132.
47. Грязнова И.М., Балиос Л.В. Пересадка ткани яичника в амниотической оболочке эффективный метод оперативного лечения яичниковой недостаточности // Современные методы оперативного лечения в акушерстве и гинекологии. – М., 1983. – С. 109 – 113.
48. Nance D.M., Moger W.H., Wilkinson M. Neuroendocrine control of ovarian autografts // Endocr Res Commun. – 1982-83. – 9(3-4). – P. 185 - 194.
49. Сухих Г.Т., Богданова И.М., Малайцев В.В., Фисенко А.П. Иммунологические аспекты трансплантации фетальных клеток // Бюл. эксперим. биол. и медицины – 1998. – Т.126., Прил.1. – С. 178 – 181.
50. Pan Z.M., Ye D.F., Xie X., Chen H.Z., Lu W.G. Biologic characteristics of intraperitoneal transplantation model of human ovarian carcinoma in severe combined immunodeficiency mice // Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. – 2003. – Oct. Vol.32., N5. – P. 423 - 426.
51. Sugiyama T., Nishida T., Yokota D., Ushijima K., Imaishi K., Hirakawa N., Nakanami M., Oda T., Yakushiji M. An experimental model for advanced ovarian cancer // Kurume Med. J. – 1990. – Vol.37., N1. – P. 15 - 21.

УДК 614.1: 616. 894-053.8
ББК 53.4

Юрій ЛЯХ,
доктор медичних наук, професор,
Борис ІВНЄВ,
доктор медичних наук, професор,
Андрій СНЕГІР,
кандидат медичних наук, доцент,
Марина СНЕГІР,
кандидат медичних наук, доцент,
Наталія ПРОКОФ'ЄВА,
*кандидат медичних наук, доцент, Донецький національний
медичний університет ім. М. Горького*

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ДІАГНОСТИЦІ ПРИ БАГАТОФАКТОРНОМУ АНАЛІЗІ ДАНИХ

У доказовій медицині (ДМ) винятково важливе значення приділяється кількісному аналізу одержуваної інформації. Однак при обробці медико-біологічної інформації досліднику необхідно враховувати її особливості, що найчастіше обмежує можливості широко відомих статистичних методів. Більшість медичних даних мають описовий характер і дуже широкий діапазон змін та іноді не можуть бути добре упорядковані і класифіковані. Крім цього, для задач, що виникають у медичних дослідженнях, неможливо врахувати всі реально наявні умови, від яких залежить результат, а можна лише виділити приблизний набір найбільш важливих умов. При цьому параметри, що описують стан об'єкта, найчастіше зв'язані між собою складними, багатомірними і нелінійними залежностями. У цьому випадку застосування традиційних методів складання явного алгоритму рішення задачі призводить до результатів, що є недостатніми для широкого практичного використання в конкретних задачах діагностики, прогнозування і прийняття рішень. Такі задачі медицини і біології є ідеальним полем застосування нейромережових технологій.

До переваг нейромережевого підходу варто віднести також можливість створення складних моделей, що відображають існуючі нелінійні зв'язки між вхідними змінними і прогнозованою величиною. Більш того, спираючись на теорему Колмогорова [12], можна стверджувати, що нейронні мережі дозволяють з будь-якою, заздалегідь заданою точністю, побудувати кожен математичну модель. Ще однією перевагою нейромережевих моделей є те, що побудована модель сприймає структуру даних, навчаючись на реальних прикладах, що дозволяє не висувати *a priori* вид функції, за допомогою якої здійснюється апроксимація.

Нейромережевий підхід уже знайшов широке застосування для рішення найрізноманітніших задач кластеризації, класифікації і множинної регресії в медицині та біології. Математичні моделі, що розроблені на основі нейромережевих технологій, успішно застосовуються в кардіодіагностиці для запобігання інфарктів міокарда, виявлення пухлини молочної залози на підставі аналізу маммограмм [20], оцінки психофізіологічного стану людини [15], прогнозування результатів хірургічного лікування внутрішньомозкових крововиливів, опіків і інших видів патології [5, 6, 7, 13, 17, 18, 19, 20, 27, 29].

Таким чином, галузь застосування нейромережевих моделей надзвичайно широка. Такі підходи особливо ефективні при рішенні складних і неоднозначних діагностичних задач.

Однією з таких задач є діагностика хвороби Альцгеймера (ХА) - розповсюдженої причини розвитку деменції серед літніх осіб. До 2000 року в усім світі нараховувалося приблизно 12 млн. чоловік, що страждають ХА. В останні роки відзначається ріст захворюваності ХА у віковій групі 45 - 65 років. Цей показник у даний час - 45 випадків на 100000 населення [26]. У зв'язку з цим, ХА є не тільки однією з причин розвитку несприятливого психічного стану здоров'я суспільства, але й істотною фінансовою проблемою, значення якої зростає щорічно [16]. Діагностика початкової стадії ХА на основі клінічно-анамнестичних даних передбачає наявність розладів пам'яті, виражених у такому ступені, що вони створюють труднощі у повсякденному житті хворого (порушення фіксації, збереження і відтворення інформації, що стосується таких аспектів діяльності, як пошук побутових предметів, дотримання соціальних домовленостей), зни-

ження інших когнітивних здібностей [11, 14]. Можливість діагностики ХА на основі клінічно-анамнестичних і параклінічних даних дозволяє встановлювати діагноз ХА з ймовірністю 85 % (а можливість ранньої діагностики значно менше) [3, 8]. У зв'язку з тим, що правильний діагноз є основою для вибору терапевтичної тактики, підвищення точності діагностики ХА є актуальною проблемою. Вважається установленим фактом, що розширення можливостей ранньої діагностики ХА безпосередньо пов'язано із застосуванням комплексного підходу до аналізу результатів клінічних, психофізіологічних, нейрофізіологічних, генетичних і інших методів дослідження [22, 23, 28]. Рання діагностика, основана тільки на використанні клінічного підходу - неможлива [1,4]. При ХА змінюються різні функціональні системи, однак ці зміни не є специфічними (за винятком морфологічних) для ХА [10], тому у даний час ведеться пошук нових доступних маркерів ХА.

Сучасні методи статистичного аналізу, прогнозування і математичного моделювання раннього розвитку ХА дають можливість з високою точністю говорити про специфічність процесу на основі виявлення численних кореляційних зв'язків [23]. У зв'язку з цим, і з метою врахування різних патогенетических факторів, що змінюються при ХА, ми поставили **завдання** підвищити точність діагностики цього захворювання з використанням нейромережових моделей.

Матеріал і методи

Для рішення поставленої задачі були обрані два методи: класичний метод лінійного дискримінантного аналізу [21] і нейромережового моделювання, що заснований на методі ядерних оцінок (нейронні мережі) [19]. Використовуючи нейромережеве моделювання при дискримінації в дві відомі сукупності необхідно розглянути нерівність:

$$\frac{3(2/1) \times p(1) \times f1(X)}{3(1/2) \times p(2) \times f2(X)} \geq 1 \quad (1)$$

де:

3(2/1) і 3(1/2) - ціни помилкової класифікації об'єкта з класу 1 у клас 2 і навпаки;

p(1) і p(2) = 1 - p(1) - апіорні ймовірності приналежності об'єкта до класу 1 або 2;

$f_1(X)$ і $f_2(X)$ - щільності ймовірності розподілу класів 1 і 2, відповідно у n -мірному просторі ознак $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, параметри і форма яких відома.

При цьому, у випадку виконання рівності (1) необхідно відносити об'єкт до класу 1, у протилежному випадку – до класу 2 [21]. У цьому випадку функція щільності ймовірності апроксимується за допомогою багатомірних гаусових функцій з центром у кожному з навчальних прикладів (радіальні базисні функції - RB) [25,26]. Для рішення задачі була побудована нейрональна мережа, у якій кожному класу відповідає 1 вихідний елемент. Кожен такий елемент з'єднаний із усіма радіальними елементами, що належать до його класу. З радіальними елементами протилежного класу він має нульове з'єднання. Значення вихідних сигналів є пропорційним ядерним оцінкам ймовірності приналежності відповідним класам i , пронормувавши їх на 1, можна одержати остаточну оцінку ймовірності приналежності класові. У випадку, коли пропорції класів у навчальній безлічі відрізняються від апіорних ймовірностей, це враховується шляхом введення додаткових коефіцієнтів для цих класів.

При побудові нейрональних мереж був використаний ліцензійний пакет нейромережевого моделювання Statistica Neural Network (Stat Soft Inc.) [14]. Як експериментальні дані були використані власні матеріали [1,2,9,16]. Порівнювали результати досліджень функціональних систем у двох категоріях випробуваних: 1 - пацієнти з раннім початком (до 65 років), початковою стадією і не ускладненим розвитком ХА і 2 - особи з фізіологічним старінням у віці 60 - 65 років. Результати дослідження різних функціональних систем і нейрофізіологічних показників при фізіологічному старінні і ХА для подальшої обробки були виділені як групи: Gr1 - Gr5. Для побудови математичних моделей класифікації, що адекватно відбиває експериментальні дані, необхідно, щоб число навчальних прикладів було, принаймні, таким, що дорівнює числу оптимізаційних параметрів [14]. Виходячи з цього положення і кількості прикладів у навчальній множині, в кожній з груп параметрів були виділені найбільш значимі змінні. Для цього використовувалися два методи. Перший - метод на основі покрокової регресії. У цьому випадку будувалася нейромережева модель на основі багатозарового пер-

септрона [14], на вхід якого подавалися всі змінні з відповідної групи ознак, у схованому шарі утримувалося два елементи, у вихідному шарі утримувався один елемент для віднесення спостереження до класу 1 (ХА) або 2 (фізіологічне старіння). Другий - метод, заснований на «генетичному алгоритмі добору» [14], суть якого полягає у швидкому переборі наборів вхідних змінних з метою пошуку оптимального.

Результати й обговорення

Використовуючи набори найбільш значимих змінних, для кожної з груп були побудовані математичні моделі прогнозування ХА з використанням стандартного лінійного дискримінантного аналізу і з використанням ймовірних нейрональних мереж (байєсовський підхід).

Для приведення входів мережі до стандартного виду сигнал приймає значення, що лежать в інтервалі від 0 до 1, при цьому вхідні елементи будуть відігравати роль препроцесування з лінійною функцією "Miramax". Функція активації схованого шару - гаусова. Для побудови математичних моделей у наборі даних випадковим порядком були виділені 3 множини: навчальне (використовувалося для побудови лінійної дискримінантної функції і для навчання нейрональних мереж); контрольне (використовувалося для контролю перенавчання нейрональних мереж і для оптимізації критичного значення в дискримінантному аналізі) і тестове (використовувалося для контролю якості моделей). У таблицях 1 - 2 приведені результати аналізу ефективності роботи моделей для різного набору змінних у досліджуваних групах.

Попередній аналіз можливості розподілу класів 1 і 2 шляхом візуальної оцінки можливості лінійного поділу цих класів у координатах пари найбільш значимих ознак дозволив виділити дві категорії наборів вхідних параметрів. В одному випадку можливий лінійний поділ даних, а в іншому такий поділ неможливий.

Аналіз можливості лінійного поділу ознак класів 1 і 2 для Gr 1 - Gr5, проведений по такому принципу, дозволив розділити всі досліджувані групи на дві категорії:

1) Gr1 і Gr5, на яких лінійні моделі повинні давати добрі результати;

2) Gr2, Gr3, Gr4, при аналізі яких можуть виникнути складності в лінійному розподілі. Надалі ми використовували

саме ці групи для вивчення можливостей прогнозування нейрональних мереж.

Оцінка ефективності роботи моделей проводилася по 2-х критеріях: частці випадків, правильно класифікованих моделлю (ймовірність вірогідності прогнозування) - P_d і питомій дисперсії - S.D.R. [16], що обчислюється по формулі:

$$S.D.R. = \sigma_{\text{model}} / \sigma_{\text{real}} \quad (2)$$

де:

σ_{model} - стандартне відхилення помилки для вихідної змінної (у випадку нейрональної мережі рівня активації вихідного шару);

σ_{real} – стандартне відхилення даних.

Мале значення S.D.R. свідчить про те, що модель здатна добре прогнозувати реальний процес.

У табл. 1 наведені результати аналізу ефективності роботи моделей для набору змінних Gr2.

Таблиця 1. Порівняльна оцінка ефективності математичних моделей для Gr2

Мережа	Дискримінантний аналіз	PNN
P_d	0,9	0,97
S.D.R.	0,51	0,46

P_d – вірогідність прогнозування

Відповідно до попередньої оцінки лінійні моделі працюють у цьому випадку погано, загалом, для першого методу помилково класифіковано 3 випадки з 30. Другий метод дав 1 випадок помилкової класифікації, ймовірність правильного діагностування складає 97%. Це свідчить про істотну нелінійність, що правильно відбила нейромережева модель на основі MLP.

У табл. 2 наведені результати аналізу ефективності роботи моделей для набору перемінних Gr3. Відповідно до попередньої оцінки лінійні моделі працюють у цьому випадку погано, загалом, для першого методу помилково класифіковано 2 випадки з 30, для другого методу усі випадки класифіковані правильно. Краща класифікація здійснена в рамках другого методу. Імовірність постановки правильного діагнозу складає 99,6%.

Таблиця 2. Порівняльна оцінка ефективності математичних моделей для Gr3

мережа	Дискримінантний аналіз	PNN
P_d	0,93	0,996
S.D.R.	0,62	0,28

Очевидно, що ефективність другого методу, що видає практично ідеальні сигнали, набагато вище, ніж результати при використанні дисперсійного аналізу. По інших групах ми одержали аналогічні результати, що підтвердили більш високу ймовірність діагностування захворювання при використанні нейрональних мереж.

Таким чином, у результаті проведеного дослідження можна зробити наступні висновки: лінійні методи діагностики ХА працюють з великою дисперсією вихідного сигналу навіть на лінійно роздільних множинах. У системі ознак діагностування ХА існують досить сильні нелінійності; для побудови математичних моделей діагностики ХА може бути використаний метод прогнозування, заснований на побудові нейрональних мереж (PNN мережа), що показав свою високу ефективність. Крім цього, нейронні мережі мають перевагу в тому, що вихідне значення мережі може бути інтерпретоване як ймовірність приналежності до класу. Це справедливо у випадку, коли в навчальній множині класи представлені в пропорції, що буде дотримуватися й у практичному їхньому застосуванні. Особливу практичну цінність в результатах проведеного дослідження складає розроблена нами програма, що дає можливість реалізувати побудовані нейромережеві моделі на стандартному табличному процесорі Excel. При цьому користувачу достатньо вибрати потрібну групу ознак, ввести значення вхідних параметрів і програмою буде виданий прогноз ймовірності приналежності даного пацієнта до класу фізіологічного старіння або ХА.

Значно підвищити актуальність і практичну значимість викладеного комплексного підходу до аналізу результатів дослідження функціональних систем організму може його реалізація (після проведення необхідних досліджень) для диференціальної діагностики ХА з іншими деменціями (хвороба Піка, су-

динна деменція). Програма може бути використана як для допомоги в скринінговому дослідженні, так і для вивчення нелінійних взаємодій ознак шляхом математичного моделювання.

ЛІТЕРАТУРА:

- 1.Абрамов В.А., Ивнев Б.Б., Казаков В.Н., Ряполова Т.Н., Абрамов А.В. Болезнь Альцгеймера: мультидисциплинарное исследование. - Донецк: ООО «Лебедь», 2000. - 280 с.
2. Абрамов В.А., Ивнев Б.Б., Снегирь А.Г. Изменения слуховых вызванных потенциалов мозга при болезни Альцгеймера // Журн. психиатр. и мед. психол. - 1999. – № 2. -С.80-83.
3. Болтон Л. Декада мозга: достижения неврологии // Журн. невропат. и психиатр. - 1998. - №4. - С.4-12.
4. Гаврилова С.И. Ранняя диагностика болезни Альцгеймера // Современ. психиатр. - 1998. - №4. - С.4-7.
5. Гриненко Л.И., Лях Ю.Е., Гурьянов В.Г. Выбор наиболее значимых неблагоприятных факторов, влияющих на возникновение перинатальной патологии центральной нервной системы методом нейросетевого моделирования // Журнал психиатрии и медицинской психологии. – 2004. – №2(12). – с. 69-74.
6. Деклараційний патент 8946 України, 7 А61В8/12. Спосіб прогнозування терапевтичного ефекту при лікуванні хворих на вовчаковий гломерулонефрит / О.О. Дядик, Ракитська І.В., Ю.С. Лях, В.Г. Гур'янов, І.О. Дядик, М.Х. Зуауї (Україна. – № U200504618; Заявл. 17.05.2005; Опубл. 15.08.2005; Бюл. № 8, 2005р.
7. Ежов А., Четкин В. Нейронные сети в медицине //Открытые системы,- 1997.- №4, С.34-37.
8. Жариков Г.А., Рощина И.Ф., Колыхалов И.В. Диагностика и лечение болезни Альцгеймера на ранних этапах ее развития // Болезнь Альцгеймера и старение: от нейробиологии к терапии: Материалы Второй Российской конференции. - Москва. 1999. - С.32-38.
9. Ивнев Б.Б. Хвороба Альцгеймера та нормальне старіння: нейрофізіологічні та імунологічні аспекти // Нейрофізіологія. - 1999. - Т.31, № 1. - С.28-31.
10. Казаков В.И. Кравцов П.Я., Ивнев Б.Б. Снегирь А.Г. Болезнь Альцгеймера. Современное состояние вопроса //Арх. клин. и эксп. мед. - 1998. -Т.7. №1.- С. 101-105.
11. Казаков В.Н., Снегирь А.Г., Снегирь М.А., Ивнев Б.Б., Прокофьева Н.В., Шевченко Т.А. Возрастные изменения когнитивных вызванных потенциалов мозга человека, связанных с сенсомоторной реакцией // Проблемы старения и долголетия.- Том 14, приложение.-2005.-С. 124.

12. Колмогоров А.Н. О представлении непрерывных функций нескольких переменных в виде суперпозиции непрерывных функций одного переменного. Докл. АН СССР, 1957. Т. 114, №. 5. С. 953-956.
13. Коротких Д.М., Гурьянов В.Г., Фисталь Н.Н. Возможность использования нейросетевого моделирования в камбустиологии // Питання експериментальної та клінічної медицини. – Випуск 7, Т. 2. – Донецьк, 2003. – С. 97-99.
14. Краткое руководство по SNN. «Нейронные сети» STATISTICA. - StatSoft Russia, 1998. - 355 с.
15. Лях Ю.Є., Черняк А.М., Гур'янов В.Г., Вихованець Ю.Г. Кількісна оцінка психофізіологічного стану людини за успішністю виконаної роботи // Фізіологічний журнал. – 2001, Т. 47, № 6. – С. 63-70.
16. Масштаб неврологических и психиатрических проблем в последнем десятилетии XX века и тенденции их будущего развития в свете статистическо-эпидемиологических данных ВОЗ // Журн. неврологии и психиатрии. - 1999. - №9. - С. 46-47.
17. Лях Ю.Е., Гурьянов В.Г., Хоменко В.Н., Панченко О.А. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом Medstat.-Д.: Папакица Е.К., 2006. - 214 с.
18. Острова Т.В., Черній В.І., Шевченко А.І., Лях Ю.Є., Гур'янов В.Г. Метод нейросітьового (нейромережевого) моделювання електроенцефалограмм людини / Алгоритм діагностики реактивності ЦНС методами штучного інтелекту / За редакцією академіка АМН України В.М. Казакова. – ППШ „Наука і освіта”, 2004 р. – С. 144-157.
19. Применение математических методов в исследованиях по физиологии человека / Под ред. В. Н. Казакова. - Серия «Очерки биологической и медицинской информатики». - Донецк: Изд-во ДонГМУ, 2000. - 84 с.
20. Семисалов С.Я., Лях Ю.Е., Константинов В.С., Гурьянов В.Г. Прогнозирование функциональных исходов хирургического лечения внутримозговых кровоизлияний в остром периоде черепно-мозговой травмы // Український нейрохірургічний журнал – 2005. – №3(31). – С. 18-19.
21. Справочник по прикладной статистике. В 2-х т. Т.2: Пер с англ./ Под ред. Э. Лойда, У.Ледермана, С.А. Айвазяна, Ю.Н. Тюрина. - М.: Финансы и статистика, 1990. 526 с.
22. Almkvist O., Winblad B. Early diagnosis of Alzheimer dementia based on clinical and biological factors // Eur. Arch .Psychiatry Clin. Neurosci. - 1999. - Vol.249, Suppl. 3. -P.3-9.

23. Anthony D., Clark M., Dallender J. An optimization of the Waterlow score using regression and artificial neural networks // Clin Rehabil. -2000. -Vol.14, Issue 1. -P. 102-109.

24. Cummings J., Vinters H., Cole G, et al. Alzheimer's disease. Etiologies, pathophysiology, cognitive reserve and treatment opportunities // Neurology. - 1998. - Vol.51. - P.1-16.

25. Delacourte A. Diagnosis of Alzheimer's disease // Ann. Biol. Clin. (Paris). - 1998. - Vol.56, №2. -P. 133-142.

26. Freyne A., Kidd N., Lawlor B. Early onset dementia – a catchment area study of prevalence and clinical characteristics // Irish. J. of Psychological Medicine. - 1998. - Vol. 15, №3. -P.87-90.

27. Khalangot N., Gurianov V., Misko L., Harris N. Analysis of large diabetic registers: methodology and some results // Proceedings of the ninth international symposium on health information management research. – Sheffield, 2004. – P. 145-150.

28. Lovestone S. Early diagnosis and the clinical genetics of Alzheimer's disease // J. Neurol. - 1999. - Vol.246. - P.69-72.

29. Panchenko O.A., Liakh U.E., Panchenko L.V. Neural network analysis of results medico-psychological inspection of the miners // 15th IUPAB & 5th EBSA International Biophysics Congress. – August 27 th – September 1th – 2005, Montpellier, France. – P. 602.

УДК 664.094.3:633.2

ББК 53.51

Дуленко Л.В.,

кандидат хімічних наук, доцент,

Коришнова Г.Ф.,

кандидат технічних наук, професор,

Горайнова Ю.А.,

кандидат технічних наук, доцент,

*Донецький національний університет економіки і торгівлі
ім. М. Туган-Барановського*

ВИКОРИСТАННЯ ДИКОРΟΣЛИХ У ЛІКАРСЬКОМУ ХАРЧУВАННІ

Харчування – найголовніша життєва функція людського організму. Харчування буває раціональним і лікувальним.

Лікувальне харчування застосовують для лікування хворої людини. Воно є важливим терапевтичним чинником, і його найчастіше використовують у комплексі з іншими видами лікувального впливу на організм. Від раціонального лікувального харчування відрізняється тим, що воно диференційоване і залежить від форми та характеру розвитку хвороби, а також від загального стану організму.

Лікувальне харчування створює в організмі той сприятливий фон, на якому легше діють інші терапевтичні чинники – медикаментозні, фізіотерапевтичні тощо.

Нерідко лікувальне харчування застосовують і як основний терапевтичний чинник.

Здоров'я та харчування тісно взаємозв'язані. Компоненти їжі, які поступають до організму, впливають на душевний і фізичний стан людини. Кожна група продуктів бере участь у постачанні організму певних речовин, тому найважливішим правилом у харчуванні є різноманітність. Для підтримки життєдіяльності організму необхідно отримання більш 600 компонентів, 96% яких мають лікувальну дію.

Хімічний склад кожного продукту дуже часто настільки різноманітний, що більшість елементів його можуть виконувати лікувально-профілактичну дію.

Історичний досвід лікування різних захворювань виявив продукти з біологічно активними речовинами, встановив їх лікувальну дію, а також вплив на них кулінарної обробки. Яскраво виражені лікувальні властивості мають риб'ячий жир, сир, свіжі фрукти та ягоди, чай тощо.

Проблема розширення асортименту страв та виробів для лікувального харчування людини на основі рослинної сировини, що містить необхідні біологічно активні речовини і макро- та мікроелементи, є, на наш погляд, важливою.

У лікувальному харчуванні, також як і у раціональному, слід постійно пам'ятати про важливість присутності у раціоні білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та інших компонентів у кількостях, що визначається видом захворювання і призначеним лікувальним раціоном.

Рослини акумулюють різні речовини, тому хімічний склад рослин відрізняється за якісними і кількісними показниками і

залежить від району вирощування, а хімічний склад одного і того ж виду рослин буває різним. Тому при розробці харчових технологій на основі дикорослих важливо знати хімічний склад рослин, місце їх вирощування.

Багатьма дослідженнями доведено, що нераціональне харчування є причиною значного зниження рівня забезпечення організму антиоксидантами, за допомогою яких можливе зменшення безпеки забруднення внутрішнього середовища організму шкідливими для здоров'я речовинами і протидія їх несприятливому впливу на людину.

Стан антиоксидантної недостатності, як неспецифічна патофізіологічна реакція, сприяє розвитку різних захворювань (променева хвороба, атеросклероз, ішемічна хвороба серця і мозку, деякі злоякісні новотвори, професійні й аліментарні захворювання, бронхіальна астма, отруєння тощо). До цього слід додати гігієнічні аспекти використання антиоксидантів у системі заходів первинної профілактики. Як харчову добавку природні і синтетичні антиоксиданти застосовують у виробництві різних продуктів харчування для попередження нагромадження в останніх токсичних чужорідних сполук, а також з метою зниження втрат корисних живильних речовин (амінокислот, вітамінів і ін.) при збереженні і технологічній обробці харчових продуктів.

Можна безпомилково стверджувати, що більшість дикорослих, за невеликим виключенням, корисні для людини, вони за вмістом їстівних речовин, вітамінів та інших фізіологічно активних речовин, мікроелементів, мінеральних солей перевищують своїх культурних родичів.

Метою статті є порівняльна характеристика вмісту біологічно активних речовин та мінерального складу двох дикорослих Донецького регіону – лободи білої та лободи червоної для їх подальшого використання при розробці нових технологій функціональних продуктів.

Раніше нами було визначено хімічний склад, фізіологічну та антиоксидантну активність деяких дикорослих Донецького регіону – зірочника середнього, кропиви дводомної, лободи білої, споришу та шипшини коричневої, представлено на основі

цих дикорослих рецептури, які зібрані в народній кулінарії, а також розроблений на їх основі асортимент страв і виробів [1].

Об'єктом дослідження було обрано лободу червону. Вона зустрічається в південних районах України у пісках, диких місцях, у долинах річок. На відміну від лободи білої, в якій стеблина пряма, гілляста, листки чергові, прості, довгочерешкові, ромбовидно-яйцевидні, рідше – ланцетні, неправильно зубчасті або цілокраї, тонкі; квітки двостатеві, п'ятичленні, дрібні, малопомітні, зібрані в волотовидне суцвіття; листочки оцвітини зеленуваті, з борошнистою поволокою, овальні, на спинці з килем, листя у лободи червоної без мучнистого нальоту. Вони майже списоподібні, з трьома великими лопастями, кінці – з великими зубцями червоного кольору [2].

Нами було показано, що лобода червона за значеннями пероксидних і кислотних чисел гальмує процеси окиснення фритюрних жирів, виготовлених на основі нерафінованої соняшникової олії і яловичого жиру у співвідношенні 3:2 та на основі нерафінованої соняшникової олії і свинячого жиру у співвідношенні 3:2, в умовах експрес-окиснення (нагрівання при 160⁰) [3].

Була також визначена фізіологічна активність лободи червоної. Результати разом з даними [4-8], отриманими нами раніше для лободи білої, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Біохімічна характеристика лободи червоної та лободи білої.

Дикоросла	Білок,% на суху масу	Каротин, мкмоль/кг	Вітамін Е, мкмоль/кг	Жир, % на суху масу	Клітковина, % на суху масу	Цукри, % на суху масу	
						прості	складні
1	2	3	4	5	6	7	8
Лобода червона	12,60	2,61	37,62	1,35	26,99	1,46	1,66
Лобода біла	12,17	5,47	41,95	1,63	25,61	0,86	0,86

Наведені дані свідчать про те, що за вмістом білків, жирів та клітковини лобода червона не поступається лободі білій, але каротину містить менше в 2 рази, ніж лобода біла, а за вмістом вітаміну Е поступається на чотири пункти (менше в 1,1 рази). Кількість складних цукрів у лободі червоній більше в 1,9 разів, простих - в 1,7 рази ніж в лободі білій.

Часто максимальному використанню дикорослих чинить відсутність точних даних про сезонні зміни їх складу.

Нами було проведено вивчення мінерального складу лободи червоної протягом двох років (2001-2002). Для дослідження були використані наземні частини рослини у фазі цвітіння. Зразки були висушені до повітряно - сухого стану у сушильних шафах і подрібнені на лабораторному млині ЕМ-3А. Вміст елементів визначено рентгенофлуоресцентним методом на приладі «Spektroskan». Статистична обробка виконувалася за допомогою прикладних програм на ПЕОМ. Результати достовірні при $P < 0,05$ [9].

Результати та обговорення

Результати разом з даними, отриманими раніше для лободи білої, наведені в таблиці 2.

Порівнюючи мінеральний склад лободи червоної та білої, слід відмітити, що з 29 елементів в червоній лободі за двадцяти одним показником є зниження рівня різних елементів, в тому числі більше ніж в 2 рази аргентуму, більше ніж в 1,5 рази цирконію, ніобію, молібдену, кадмію, стануму, цезію, барію, лантану і тільки за атомами стронцію, рубідію, бромю спостерігається невелике збільшення.

Але не дивлячись на це, слід сказати, що лобода червона може бути рекомендована в харчуванні як джерело атомів феруму (318,77 мг %), мангану (90,66 мг %), цинку (41,70 мг %), кальцію (5529,23 мг %), тому що їх вміст майже забезпечує добову потребу в цих елементах, якщо застосовувати її як складову частину страв та виробів в добовому раціоні. Деякі дослідники рекомендують використовувати в дієтах щі для схуднення.

Таблиця 2. Дані визначення мінерального складу лободи червоної та лободи білої (у мг %).

Елемент	Лобода червона Зразок 1	Лобода червона Зразок 2	Лобода біла
1	2	3	4
Стронцій	22,55	23,91	25,74
Рубідій	5,46	5,84	6,60
Бром	6,35	6,90	7,94
Селен	0,04	0,04	0,04
Бісмут	0,05	0,05	0,06
Плюмбум	1,28	1,05	1,18
Арсен	0,18	0,16	0,17
Меркурій	0,03	0,03	0,03
Цинк	40,84	41,70	36,34
Купрум	1,88	1,71	1,90
Нікель	0,72	0,56	0,70
Кобальт	0,07	0,05	0,05
Манган	140,56	90,66	102,61
Ферум	413,16	318,77	295,23
Хром	0,88	0,57	0,70
Ванадій	0,44	0,27	0,33
Лантан	2,00	1,21	1,46
Титан	10,50	6,60	8,05
Барій	53,73	28,55	35,30
Скандій	0,01	0,01	0,01
Цезій	0,08	0,05	0,05
Кальцій	7643,76	5529,23	6076,78
Стибій	0,02	0,01	0,01
Станум	0,21	0,13	0,13
Кадмій	0,57	0,32	0,39
Аргентум	0,18	0,08	0,10
Молібден	4,47	2,70	3,013
Ніобій	1,21	0,70	0,77
Цирконій	2,15	1,23	1,31

Тому нами була розроблена технологічна схема механічної обробки лободи червоної та асортимент страв та виробів з неї.

Листя та молоді пагони лободи червоної використовують для приготування салатів, порошок з неї - як харчову добавку при випіканні хліба, з насіння отримують борошно, яке слід використовувати для соусів як загусник.

Салат з лободою. Листя й молоді пагони здрібнити, з'єднати з компонентами – зеленою цибулею, зеленню кропу й петрушки та заправити салатною заправкою.

Кращим є використання лободи як компонента в салатах з білокачанної, червонокочанної капусти, із зеленого салату, у фруктових салатах, а заправляти краще або салатними заправками або рослинною олією.

Як інші другі страви можна використовувати відварені або припущені листя лободи. З них краще готувати пюре, яке заправляють густим молочним соусом і подають як частину гарніру до м'ясних страв, а якщо без соусу, - то до рибних страв.

Пюре з лободи можна заправляти вершковим маслом і подавати як самостійну страву з грінками, з яйцем, звареним некруто.

Паста з лободи. Розтерти вершкове масло, додати терту бринзу, здрібнену ріпчасту цибулю, гірчицю, перець червоний та пюре з листя лободи. Перемішати і використовувати пасту для бутербродів та тортів.

Щі з лободи. Спасерувати цибулю на жиру, залити міцним бульоном та додати лободу, гриби, ковбасу напівкопчену кубиками, варити і заправити білим борошном, пасерувати, подавати зі сметаною.

Сирна маса з лободою. Сир, що перебрали та протерли, перемішати з вершковим маслом та пюре з лободи. Для покращення смаку та аромату можна додати аніс, імбир, корицю, базилік, хрін, мускатний горіх, перець червоний солодкий та інші компоненти.

Для рішення проблеми сезонності з лободи можна готувати порошки, окремо з листя та окремо з висушеного насіння.

Висновки. Проведено порівняльний аналіз хімічного складу дикорослої лободи з регіонів Донецької області – лободи

білої та лободи червоної та аналіз сезонної зміни мінерального складу лободи червоної. Показано, що за своєю біохімічною характеристикою та мінеральним складом лободу червону, як і лободу білу, можна використовувати для приготування страв та виробів за новими технологіями функціональних продуктів, які є джерелом найважливіших мінеральних речовин та харчових волокон.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є розробка нових технологій функціональних продуктів з використанням порошків та борошна з лободи червоної.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Шубін О.О. Використання дикорослих Донецького регіону у харчуванні / О.О.Шубін, Г.Ф. Коршунова, Л.В. Дуленко, В.А. Гніцевич. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2004. - 192 с.
2. Грисюк М.М. Дикорастущие пищевые, технические и медоносные растения Украины / М.М. Грисюк, Ю.Я. Елин. – К.: Урожай, 1993. – 208 с.
3. Шубін О.О. Вивчення антиоксидантної активності деяких дикорослих Донецького регіону // О.О. Шубін, Г.Ф. Коршунова, Л.В. Дуленко, Ю.А. Горайнова. Вісник ДонДУЕТ. Серія “Технічні науки”. – 2002. - № 2 (14). – С. 4-8.
4. Черняускас Р.Ч. Одновременное флюорометрическое определение концентрации витаминов Е и А в сыворотке крови / Р.Ч. Черняускас, З.З. Варшкявичене, П.С. Грибаускас. Лабораторное дело. – 1984. - № 8. - С. 362 – 365.
5. Килелевич Р.Ш. Об определении витамина Е в крови / Р.Ш. Килелевич, С.И. Скварко. Лабораторное дело. – 1972. - №8. – С. 473-475.
6. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений /Х.Н. Починок. – К.: Наукова думка, 1976. - 330 с.
7. Методы биохимического анализа растений /под общ. ред. А.И. Ермакова/ - Л.: Колос, 1972. - 456с.
8. Аликаев В.А. Руководство по контролю качества кормов и полноценности кормления животных / В.А. Аликаев, А.Т. Петухова, Д.А. Халенова, Р.Ф. Видява. – М.: Колос, 1967. – 230 с.
9. Методические указания по проведению энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа растительных материалов. – М.: Колос, 1983. – 47с.

ББК 54.581.4

Кондратенко П.Г.,
доктор медичних наук, професор,
Соболев В.В.,
кандидат медичних наук, доцент,
Соболев Д.В., Мамісаєвілі З.С.,
кафедра госпітальної хірургії та ендоскопії,
Донецький національний медичний університет
ім. М. Горького

БАКТЕРІОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ДИНАМІКИ РАНЕВОГО ПРОЦЕСУ В ЗМІННОМУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ

Актуальність теми. Вивчення механізмів трансформації енергії в біосистемах є актуальною темою сучасної медицини і біології. З огляду на теоретичні можливості й ефективні результати фізіологічного відгуку біооб'єктів на вплив електромагнітного випромінювання, отримані радіофізиками, медиками і біологами, ми впливали змінним електромагнітним полем на процес лікування гнійних ран.

Метою роботи є вивчення динаміки кількості мікробної маси у гнійній рані при впливі на неї змінним електромагнітним полем.

Матеріали і методи дослідження.

Разом зі співробітниками кафедри біофізики Донецького Національного університету і Фізико-технічного інституту ім. О.О. Галкіна був розроблений і впроваджений у клінічну практику спосіб лікування гнійних ран. Суть розробленого нами способу полягає в наступному. Безпосередній вплив змінного електромагнітного поля на гнійну рану здійснювався за наступною методикою. У гнійну рану вводили намагнічені частинки, отримані шляхом введення промислового порошку гексафериту барію в розплав полістиролу (феропласти). Далі рана заповнювалася фізіологічним розчином, накривалася поліетиленовою плівкою. Над нею розміщали електромагніт, при включенні якого в мережу змінного струму частинки

переходили в завислий стан та інтенсивно впливали на раневу поверхню, механічно очищаючи її від загиблих клітин. Виникаючі у фізіологічному розчині при русі частинок вихрові потоки сприяли вимиванню гною з мікрокишень. Процедуру проводили протягом 10 хвилин. Потім намагнічені частинки видаляли з рани постійним магнітом, порожнину рани промивали розчином фурациліну. Спосіб запатентовано в Україні як «Спосіб лікування гнійних ран», Деклараційний патент на винахід 39615 А, А61В17/00, зареєстровано 1 червня 2000 року № 1771 – III, автори: Кондратенко П.Г., Соколов В.В., Соколов Д.В. Застосування даного способу можливе тільки при лікуванні ран із глибиною не менше 1,5 см. Лікування запропонованим способом поверхневих ран утруднене, тому що відсутність раневої порожнини унеможливує введення в рану феропластів. У зв'язку з цим, у клініці розроблений і впроваджений у практику спосіб лікування площинних ран із застосуванням змінного електромагнітного поля без введення в рану феропластів «Спосіб лікування гнійно-запальних захворювань шкіри і підшкірно-жирової клітковини», Деклараційний патент України на винахід 16547, А61N2/02, зареєстровано 15 вересня 2006 р., автори: Кондратенко П.Г., Соколов В.В., Соколов Д.В., Володін В.В.).

Для бактеріологічного контролю результатів лікування гнійних ран застосовувався метод кількісного визначення мікробів у 1 г тканини. При мікробній кількості в рані вище «критичного числа» (10^5 мікробних тіл в 1 г тканини) у життєздатних тканинах збільшується ризик генералізації інфекції і сепсису.

Після проведення первинної хірургічної обробки, як матеріал для визначення вихідного рівня бактеріальної кількості, з дна і стінок рани висікали шматочки тканини. Після чого на рану впливали змінним електромагнітним полем згідно з однією з описаних вище методик.

Хворі одержували 3 сеанси магнітотерапії з феропластами і без феропластів. Бактеріологічному дослідженню були піддані шматочки тканин до хірургічної обробки рани (як вихідний матеріал) і узяті через 2, 3, 5 діб лікування.

Бактеріологічному дослідженню були піддані біоптати з дна і стінок гнійної рани в 156 хворих, у яких у 1 г тканини у

матеріалі, взятому до початку лікування, мікробне число склало 10^8 - 10^9 . Усі хворі були розділені на 3 групи. У першу групу увійшли 52 хворих, у яких глибина гнійної рани дорівнювала або перевищувала 1,5 см. Для лікування хворих цієї групи застосовувався розроблений у клініці спосіб магнітотерапії з введенням у порожнину рани феропластів і фізіологічного розчину. В другу групу увійшли 47 хворих, для лікування яких застосовувався вплив на рану змінного електромагнітного поля без феропластів. Третю групу склали 57 хворих, у лікуванні яких використовувалися традиційні способи місцевого лікування ран – накладення лікувальних пов'язок з гіпертонічними розчинами або мазями.

При бактеріологічному дослідженні тканин гнійної рани до початку лікування у досліджуваних хворих були виявлені наступні збудники:

1. *Staphylococcus aureus* – 51 хворий;
2. *Streptococcus pneumoniae* – 40 хворих;
3. *Escherichia coli* – 20 хворих;
4. *Proteus vulgaris* – 19 хворих;
5. *Enterobacter cloacae* – 8 хворих;
6. *Klebsiella pneumoniae* – 10 хворих;
7. *Pseudomonas aeruginosa* – 8 хворих.

У 52 хворих, що склали першу групу, у вихідному матеріалі виявлені наступні збудники:

1. *Staphylococcus aureus* – 23 хворих;
2. *Streptococcus pneumoniae* – 11 хворих;
3. *Escherichia coli* – 7 хворих;
4. *Proteus vulgaris* – 6 хворих;
5. *Enterobacter cloacae* – 2 хворих;
6. *Klebsiella pneumoniae* – 2 хворих;
7. *Pseudomonas aeruginosa* – 1 хворий.

Другу групу склали 47 хворих, у яких виявлені наступні збудники:

1. *Staphylococcus aureus* – 9 хворих;
2. *Streptococcus pneumoniae* – 17 хворих;
3. *Escherichia coli* – 6 хворих;
4. *Proteus vulgaris* – 5 хворих;
5. *Enterobacter cloacae* – 2 хворих;

6. *Klebsiella pneumoniae* – 4 хворих;
7. *Pseudomonas aeruginosa* – 4 хворих.

У 57 хворих, що склали третю групу, були виявлені наступні збудники:

1. *Staphylococcus aureus* – 19 хворих;
2. *Streptococcus pneumoniae* – 12 хворих;
3. *Escherichia coli* – 7 хворих;
4. *Proteus vulgaris* – 8 хворих;
5. *Enterobacter cloacae* – 4 хворих;
6. *Klebsiella pneumoniae* – 4 хворих;
7. *Pseudomonas aeruginosa* – 3 хворих.

Результати і їхнє обговорення. З метою об'єктивізації порівняння показників мікробної кількості в тканинах у хворих після різних способів лікування у всіх трьох групах для порівняльного аналізу використані хворі, в тканинах ран яких були виявлені 4 види збудників (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*), тому що кількість саме цих збудників у 1 г тканин у всіх трьох групах хворих була найбільшою. Таким чином, першу групу склали 47 хворих, другу групу – 37 хворих, третю групу – 46 хворих.

Мікробна кількість в тканинах гнійної рани хворих першої групи на другу добу лікування, після 1 сеансу магнітотерапії з феропластами знизилася на 2-3 порядки у 46,8% хворих, а у 19,1% хворих знизилася до «критичного рівня» - 10^5 .

Через 3 доби в першій групі хворих (після 2-х сеансів магнітотерапії з феропластами) мікробна кількість у тканинах у 51,1% хворих знизилася на 6-7 порядків, а у 8,5% хворих росту вірулентної флори не виявлено.

Після 5 доби лікування і 3-х сеансів магнітотерапії з феропластами в першій групі хворих мікробна кількість у тканинах виявилася нижче «критичного рівня» - 10^5 . У 46,8% хворих вірулентної флори в тканинах гнійної рани не виявлено.

В другій групі хворих на 2-у добу лікування, після 1 сеансу впливу на гнійну рану змінним електромагнітним полем мікробна кількість у тканинах знизилася на 2-3 порядки у 45,94% хворих, у 8,1% хворих мікробна кількість знизилася до «критичного рівня» - 10^5 .

На 3-ю добу лікування, після 2-х сеансів магнітотерапії в другій групі хворих мікробна кількість у тканинах знизилася на 6-7 порядків у 18,9% хворих, у 74% хворих мікробна кількість знизилася нижче «критичного рівня» - 10^5 .

На 5-у добу лікування після 3-х сеансів впливу на рани змінним електромагнітним полем мікробна кількість у тканинах у 50% хворих 2-ї групи відзначено зниження бактеріальної кількості у тканинах на 6-7 порядків, у тому числі у 13,51% хворих росту вірулентної флори на середовищах не виявлено.

Кількість хворих у другій групі, у яких мікробна кількість у тканинах на 5-у добу лікування знизилася на 6-7 порядків, приблизно ідентична кількості хворих першої групи. Разом з тим було відзначено, що повне придушення раневої флори на 5-у добу лікування в першій групі хворих відбувалося в 3 рази частіше, ніж у другій групі хворих.

У третій групі хворих на 2-у добу традиційного лікування були отримані наступні дані мікробної кількості у тканинах: у всіх хворих третьої групи мікробна кількість знизилася на 2-3 порядків, однак, зниження до «критичного рівня» - 10^5 не відзначено.

На 3-ю добу лікування в третій групі хворих мікробна кількість у тканинах склала: майже в половині хворих третьої групи (47,82%) зниження мікробної кількості у тканинах досягло «критичного рівня» - 10^5 .

У 60,86% при традиційному способі лікування мікробна кількість у тканинах на 5-у добу знизилася до «критичного рівня» - 10^5 , в інших хворих – нижче «критичного рівня», причому у 13,04% хворих мікробна кількість у тканинах знизилася на 6-7 порядків. Відсутності мікрофлори на 5-у добу традиційного лікування не виявлено.

Висновки

1. Застосування змінного електромагнітного поля з введенням у рану феропластів і без феропластів сприяє значному прискоренню процесу очищення рани.

2. При застосуванні змінного електромагнітного поля з феропластами процес очищення рани відбувається швидше

приблизно на 2-ї доби, у порівнянні з традиційними методами лікування.

3. При впливі на рану змінного електромагнітного поля без феропластів процес очищення рани відбувається швидше приблизно на 1-у добу, у порівнянні з традиційними методами лікування.

4. Більш швидке очищення рани при застосуванні електромагнітного поля з феропластами пояснюється створенням додаткової вібрації феропластів і фізіологічного розчину, а також їхньою „масажною” дією на стінки і дно рани.

5. Вплив на гнійну рану змінного електромагнітного поля і змінного електромагнітного поля з феропластами є простими, безпечними, досить доступними, високоефективними способами лікування, що дозволяє рекомендувати дані способи для широкого застосування в практичній медицині.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Девятков Н.Д., Галант М.Б. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь. – 1991 – 168 с.

2. Даченко Б.М. Теория и практика местного лечения гнойных ран. – К.: Здоровье – 1995. – 379 с.

3. Булынин В.И., Глухов А.А., Мошуров И.П. Лечение ран. – Воронеж – 1998 – 249 с.

4. Кондратенко П.Г., Соболев В.В., Поляков П.И., Хиженков П.К., Соболев Д.В., Пирогов В.В. Применение переменного магнитного поля для лечения гнойных ран в эксперименте. – Вестник неотложной и восстановительной медицины – 2002. – Том 3 – №3 – С. 51-53.

5. Руководство по клинической хирургии / Дифференциальная диагностика и лечение хирургических болезней/ под ред. П.Г. Кондратенко. – Донецк. – 2005 – 751 с.

6. «Спосіб лікування гнійних ран», Деклараційний патент України на винахід 39615А, А61В17/00, зареєстровано 1 червня 2000 року № 1771-III, автори: Кондратенко П.Г., Соболев В.В., Соболев Д.В.

7. «Спосіб лікування гнійно-запальних захворювань шкіри і підшкірно-жирової клітковини», Деклараційний патент України на винахід 16547, А61N2/02, зареєстровано 15 вересня 2006 р., автори: Кондратенко П.Г., Соболев В.В., Соболев Д.В., Володін В.В.

УДК: 616-001.4-002.3-08
ББК 54.581.4

*Кондратенко П.Г., Соколов В.В.,
Соколов Д.В., Мамісашвілі З.С.,
кафедра госпітальної хірургії та ендоскопії,
Донецький національний медичний університет
ім. М.Горького*

ПАТОМОРФОЛОГІЧНА ДИНАМІКА І ШВИДКІСТЬ НОВОУТВОРЕННЯ СУДИН У ГНІЙНІЙ РАНІ ПІД ВПЛИВОМ ЗМІННОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ

Вивчення механізмів трансформації змінної енергії в біосистемах є актуальною задачею сучасної медицини і біології. З огляду на теоретичні розробки й ефективні результати фізіологічного відгуку біооб'єктів на вплив електромагнітного випромінювання, отримані радіофізиками, медиками і біологами [1, 4, 5, 7, 9], ми дослідили вплив змінного електромагнітного поля на процес лікування гнійних ран.

Метою роботи є вивчення динаміки раневого процесу і швидкості новоутворення судин у гнійній рані при впливі на неї змінним електромагнітним полем.

Матеріали і методи дослідження.

Безпосередній вплив змінного магнітного поля на гнійну рану здійснювався за наступною методикою. У гнійну рану вводили намагнічені частинки, отримані на основі промислового порошку гексафериту барію і розплаву полістиролу (феропласти). Далі рана заповнювалася фізіологічним розчином, накривалася поліетиленовою плівкою. Над нею розташовували електромагніт, при включенні якого в мережу перемінного струму частинки переходили в магнітозріджений стан та інтенсивно впливали на раневу поверхню, механічно очищаючи її від загинувших клітин. Фізіологічний розчин сприяв вимиванню гною з

мікрокишень. Тривалість процедури 10 хвилин. Потім намагнічені частки витягали з рани постійним магнітом, порожнину рани промивали розчином фурациліну. «Спосіб лікування гнійних раней», Деклараційний патент України на винахід 39615 А, А61В17/00, зареєстровано 1 червня 2000 року № 1771 – III, автори: Кондратенко П.Г., Соколов В.В., Соколов Д.В.).

Патоморфологічному вивченню піддавалися мазки – відбитки і шматочки, узяті з рани, під час розкриття гнійника як вихідний матеріал, потім після кожного сеансу магнітотерапії бралися знову мазки – відбитки і шматочки тканини розмірами в середньому 0,3x0,4 см з краю рани. Узятий шматочок фіксувався в 12% розчині формаліну нейтрального. Парафінові зрізи товщиною 6-8 мкм зафарбовувалися: гематоксилін-еозином, по Ван-Гізону, толуїдиновим синім, гематологічною фарбою Романовського-Гімза.

У клініці даний спосіб застосований для лікування гнійних ран у 72 хворих. Вік хворих від 20 до 65 років. З них чоловіків – 48, жінок – 24. За нозологічними ознаками хворі розподілялися таким чином: абсцеси і флегмони м'яких тканин – 57, парапроктити – 9, мастити – 6.

Контрольну групу склали 44 хворих у віці від 19 до 74 років. У контрольній групі з метою очищення ран від некротичних тканин застосовувалися традиційні способи – пов'язки з гіперосмотичними розчинами або водорозчинними мазями.

Результати й обговорення. Гістологічно у вихідному матеріалі, як в основної, так і в контрольної групи хворих, спостерігалися виражені порушення кровообігу, набряк, повнокров'я судин мікроциркуляторного русла, стаз, склеювання еритроцитів, їх деформація, фібринові тромби в просвіті артеріол. Стінка артеріол, вен потовщена, гомогенно просочена плазмовими білками. При фарбуванні по Ван-Гізону стінка втрачала фуксинофільне забарвлення і набувала блідо-жовтого кольору. Великі поля некрозу просочені нитками фібрину, нейтрофільними лейкоцитами. Лейкоцити в переважній більшості позбавлені ядер. Багато з них у стані некробіозу. Визначаються одиничні еозинофіли, лімфоцити, періваскулярно розташовані еритроцити. Багато дистрофічно змінених клітин. Вони склеєні між собою,

просочені фібрином, мають вигляд «детриту». Мікроби колоніями розташовані в полях некрозу і поза ним.

В основній групі наступного дня після магнітотерапії патоморфологічна картина значно змінюється. набряк тканин зник, повнокров'я зменшилося, багато судин стали прохідні. Вогнища некрозу зменшилися, зблизилися до одного з країв. Немає розкиданих некрозів у препараті. Вогнища некрозу стали більш щільними, як і раніше просочені сегментоядерними нейтрофілами і мікробами, однак, останні не мають колоній, а дрібними групами розташовані навколо некрозів. Кожне вогнище некрозу зменшилося в розмірі, оточене широким лейкоцитарним валом. Серед лейкоцитів переважають сегментоядерні нейтрофіли без змін, присутні дистрофічно змінені лейкоцити, зустрічаються палочкоядерні нейтрофіли. Дистрофічно змінені лейкоцити і лейкоцитарні тільця визначаються тільки навколо некрозів і в зоні некрозів. Поза вогнищами некрозу багато клітинних елементів, але переважають клітини гематогенного походження – це лейкоцити усіх видів, лімфоцити, моноцити, одиничні плазматичні клітини, гістіоцити. Від збережених капілярів формуються бруньки без просвіту. Бруньки представлені молодими ендотеліальними клітинами. Вони округлої форми, великі, з чітким круглим ядром, блакитнуватою цитоплазмою, формування капілярів протікає шляхом брунькування. Окремі ендотеліальні клітини можна бачити серед тканинних у товщі препарату.

Після двох сеансів магнітотерапії в основній групі хворих у тканинах цілком зник набряк, повнокров'я. Просвіт капілярів, артеріол, венул став прохідним. Зник лімфостаз, престааз, стаз у кровоносних судинах, зникли білкові маси, тромби. Стінка артеріол стала більш компактною, чіткою, при фарбуванні по Ван-Гізону набуває фуксифільного забарвлення, зникли періваскулярні крововиливи. Весь шматочок раневої тканини представлений клітинними елементами гематогенного і гістіогенного походження. Знаходяться вони в рівних кількостях, серед них часті капілярні петлі, що ще не мають просвіту, зв'язані з капілярами здорової тканини. Не у всіх препаратах можна простежити капілярну петлю з капілярами здорової тканини, однак, нові капілярні петлі утворені шляхом брунькування. Серед клітин гематогенного походження переважають нейтрофільні лей-

коцити, лімфоцити, водночас переважають молоді клітини сполучної тканини, лімфоїдні, епітеліоїдні. Міжклітинна речовина гомогенна, у препаратах, зафарбованих толуїдиновим синім, набуває блідо-рожевого забарвлення. Йде формування основної речовини, що містить кислі мукополісахариди. У полі зору одиничні мікроби, дрібні грудочки фібринозно-гнійного ексудату оточені лейкоцитами.

У препаратах, узятих з рани після 3 – 4 сеансів магнітотерапії в основній групі хворих, капілярних петель багато, вони вибудовуються у визначені структури, з'являються просвіти в капілярних петлях і виявляються окремі еритроцити в просвіті капілярів. Ендотелій капілярів зменшується в об'ємі, цитоплазма і клітина в цілому, ядро сплющуються. Мембрана, на якій розміщується ендотелій, при фарбуванні по Ван-Гізоні, набуває фуксинофільного забарвлення. Часто простежується зв'язок капілярних петель з материнським капіляром. Усі поля зору багаті клітинними елементами, переважають клітини гістогенного походження, багато епітеліоїдних клітин, клітинних симпластів, з'являються перші фіброласти, гістіоцити, макрофаги. Кількість клітин гематогенного походження зменшується. Серед гематогенних клітин – лейкоцити усіх видів, лімфоцити, моноцити, плазматичні клітини. Між клітинами формується основна речовина, при фарбуванні толуїдиновим синім, з'являється рожевий відтінок, що свідчить про нагромадження мукополісахаридів.

У контрольній групі хворих при патоморфологічному вивченні матеріалу, узятото з гнійної рани на 3-ю добу від початку лікування відзначалося зменшення полів детриту, а з 1-ї доби – дифузійне поширення клітин гнійного ексудату. У гнійному ексудаті серед білкових мас, ниток фібрину, загиблих лейкоцитів, переважають сегментоядерні нейтрофіли. По периферії зрізу місцями помітні епітеліоїдні клітини, зберігаються колонії мікробів, серед нейтрофілів багато дегенеративних клітин.

У шматочках тканини, узятих з ран на 7-у добу в хворих контрольної групи, відзначене зниження активності запального процесу. Серед нейтрофілів переважали палочкоядерні, значно зменшилася кількість дегенеративних лейкоцитів, зменшилися поля гнійного запалення, у подальшому вони зовсім не простежуються. В усіх полях зору визначається молода грануляційна

тканина. У більшості препаратів можна чітко простежити фази раневого процесу: на поверхні – уцілілий детрит, під ним тонка смужка гнійного ексудату, нижче – молода грануляційна тканина, представлена юними капілярами і молодими клітинами сполучної тканини 3-х груп – мала кругла клітина, велика кругла клітина, епітеліодна клітина. У препаратах, пофарбованих по Ван-Гізону, не було зрілого колагену, у препаратах, пофарбованих толуїдиновим синім – скупчення кислих мукополісахаридів, ділянки більш зрілої грануляційної тканини. Круглих клітин мало, переважають полібласти, веретеноподібні клітини, одиничні фіброцити, безладно розташовані одиничні зрілі колагенові волокна. У препаратах багато капілярів, сплюснений епітелій.

На 9-у добу в контрольній групі хворих біопсійний матеріал представлений грануляційною тканиною з перевагою більш зрілих клітин сполучної тканини, є одиничні полібласти, веретеноподібні елементи, фібробласти, одиничні фіброцити. Кількість капілярів зменшилася, зменшився просвіт між ними. Мембрани більш тонкі, епітелій сплюснений. В основній речовині зменшилася кількість кислих мукополісахаридів. Незважаючи на наявність у матеріалі грануляційної тканини, що дозріває, визначалися вогнища, де затримувалося дозрівання колагену, тобто перехід проколагену в колаген.

Підрахунок кількості судин у контрольній групі показав, що на 7-у добу їхня кількість у середньому складає $20 \pm 1,17$, а на 9-у добу – $18 \pm 1,22$. На більш ранніх етапах лікування провести морфометричний аналіз у контрольній групі не було можливим у зв'язку з малою кількістю судин. У той же час в основній групі вже на 5-у добу кількість судин у рані досягає $20,8 \pm 3,62$. На 7 добу в основній групі кількість судин у грануляційній тканині зростає до $31,3 \pm 2,49$. Поява в більш ранній термін капілярів в основній групі і збільшення їхньої кількості в грануляційній тканині може свідчити про підвищення проліферативної активності ендотелію після проведення магнітотерапії, що може бути обумовлене з одного боку дією магнітного поля на проліферативну активність, з іншого – більш швидким очищенням рани і дозріванням грануляційної тканини.

Поряд з підрахунком кількості капілярів був проведений підрахунок середньої площі поперечного перерізу капілярів у

контрольній і основній групах. У контрольній групі середня площа капіляра на 7-у добу складає $299 \pm 28,14$, у той час як в основній вона складає $155,4 \pm 13,58$ на 5-у добу і $128,3 \pm 7,27$ на 7-у добу. Питома площа капілярів в основній і контрольній групі виявилися практично ідентичними. Це дає підставу припустити, що при зменшенні площі поперечного перерізу капілярів в основній групі й ідентичності питомої площі в двох групах, швидкість регіонарного кровотоку в основній групі вище. Це забезпечує кращий обмін, сприяє більш швидкому очищенню і загоєнню ран.

Висновки. Таким чином, результати морфологічного дослідження динаміки раневого процесу свідчать про те, що під впливом змінного магнітного поля з введенням у рану феропластичних матеріалів у тканинах рани відбувається швидка зміна клітинних елементів. Це виявляється збільшенням кількості нормальних лейкоцитів, появою палочкоядерних лейкоцитів, зменшенням дистрофічно змінених лейкоцитів уже після 1 – 2 сеансів лікування. Патоморфологічна картина і зменшення набряку навколо рани свідчать про відновлення припливу і відтоку крові і лімфи, переходу раневого процесу у фазу регенерації. Регенеративні процеси в тканинах представлені формуванням капілярних петель і молодого грануляційної тканини. Результати морфометричного дослідження дозволяють припустити прискорення регіонарного кровотоку в тканинах гнійної рани в основній групі хворих.

Застосування змінного електромагнітного поля і феропластів сприяє більш швидкому очищенню гнійних ран і скорочує терміни їх загоєння.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Девятков Н.Д., Галант М.Б. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь. – 1991 – 168 с.
2. Даценко Б.М. Теория и практика местного лечения гнойных ран. – К.: Здоровье – 1995. – 379 с.
3. Бульнин В.И., Глухов А.А., Мошуров И.П. Лечение ран. – Воронеж – 1998 – 249 с.
4. Кондратенко П.Г., Соболев В.В., Поляков П.И., Хиженков П.К., Соболев Д.В., Пирогов В.В. Применение переменного магнитно-

го поля для лечения гнойных ран в эксперименте. – Вестник неотложной и восстановительной медицины – 2002. – Том 3 – №3 – С. 51-53.

5. Руководство по клинической хирургии / Дифференциальная диагностика и лечение хирургических болезней/ под ред. П.Г. Кондратенко. – Донецк. – 2005 – 751 с.

6. «Спосіб лікування гнойних ран», Деклараційний патент України на винахід 39615А, А61В17/00, зареєстровано 1 червня 2000 року № 1771-III, автори: Кондратенко П.Г., Соболев В.В., Соболев Д.В.

7. «Спосіб лікування гнійно-запальних захворювань шкіри і підшкірно-жирової клітковини», Деклараційний патент України на винахід 16547, А61N2/02, зареєстровано 15 вересня 2006 р., автори: Кондратенко П.Г., Соболев В.В., Соболев Д.В., Володін В.В.

УДК: 599.323.4:59.26] – 089.843.47

ББК 57.1

*Кустов Д.Ю., Ракша-Слюсарева О.А.,
Слюсарев О.А., Друпн Ю. Г.,*

*Донецький національний медичний університет
ім. М. Горького,
Донецький національний університет економіки і торгівлі
ім. М. Туган- Барановського*

**ЗМІНИ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ
ВОДНО-СОЛЬОВОГО ОБМІНУ ПРИ
ОВАРІАЛЬНІЙ НЕДОСТАТНОСТІ І РІЗНИХ
МЕТОДАХ ЇЇ КОРЕКЦІЇ В МОДЕЛЬНИХ
ЕКСПЕРИМЕНТАХ**

Вивчення змін, що виникають в організмі при недостатньому вмісті тих або інших гормонів є одним з найбільш важливих завдань сучасної клінічної ендокринології. Встановлено, що захворювання, пов'язані з розладом функції гонад, характеризуються не лише стійкими порушеннями в статевій системі, але й дизрегуляцією інших систем організму. Зниження рівня стероїдних гормонів спричиняє цілий комплекс вегето-судинних, психо-емоційних, обмінно-ендокринних та імунних розладів.

Водно-електролітний баланс є однією з найбільш жорстко детермінованих гомеостатичних констант організму. У зв'язку з цим зміни його показників можуть служити важливим діагностичним критерієм у визначенні системних порушень, пов'язаних, зокрема, з різними ендокринопатіями.

До недавнього часу відновлення патологічно зниженого рівня секреції статевих гормонів проводилося переважно методом замісної гормональної терапії, проте з розвитком такого нового напрямку в медицині, як трансплантологія, а саме пересадка культур тканин, в тому числі й залозистих, з'явився новий перспективний спосіб корекції гормональної недостатності та пов'язаних з нею нейроімуноендокринних порушень.

Метою даної роботи було вивчення та порівняння впливу різних методів корекції естрогенної недостатності на водно-сольовий обмін в модельних експериментах на білих безпородних щурах.

Матеріали та методи

Експерименти проводили на 120 самицях безпородних білих щурів масою 200 – 250 грамів, розділених на 6 рівноцінних груп. Першу групу склали інтактні самки. До другої групи входили щури з моделлю оваріальної недостатності, яку формували шляхом двостороннього видалення яєчників. Чотири дослідні групи складали оваріоектомовані самиці, яким через 2 тижні після формування синдрому кастрації яєчників, проводили різні варіанти корекції оваріальної недостатності. Самицям першої дослідної групи здійснювали внутрішньом'язову ксенотрансплантацію культури оваріальної тканини, другої, – алотрансплантацію культури оваріальної тканини. Третя група тварин отримувала традиційну замісну гормонотерапію шляхом одноразового підшкірного введення естрадіол-діпропіонату в дозі 50 міжнародних одиниць. Четвертій групі протягом 5 днів наносили на шкіру кореня хвоста препарат «Дівігель», що містить естрадіол в дозі 1 міліграма на 1 г препарату (курсова доза 0,1 міліграм/кг маси тіла).

Щури утримувалися в стандартних умовах віварію й отримували однотиповий сухий корм. Формування синдрому

кастрації підтверджували методом вагінальних мазків й верифікували шляхом визначення рівня статевих гормонів у крові.

У всіх особин проводили добовий облік споживання води, сольового розчину (0,9% NaCl) й виділення сечі.

У другій контрольній групі тварин дослідження починали через 2 тижні після формування синдрому кастрації. Тварин дослідних груп тестували через 2 тижні після відповідної корекції.

Культуру оваріальної тканини готували за оригінальною методикою, розробленою «Центром клітинної й тканинної трансплантації» Донецького медичного національного університету. Для алотрансплантації використовували культуру, вирощену з матеріалу, узятото у самок щурів на ранньому етапі постнатального розвитку, а для ксенотрансплантації застосовували фетальний матеріал людини. Трансплантацію здійснювали введенням культури тканини в прямий м'яз живота. Перед пересадкою культуральну рідину тестували на гормональну активність. Вміст статевих гормонів в сироватці крові й гормональну активність культуральної рідини визначали методом радіоімунологічного аналізу (RIA).

Отримані результати обробляли статистичними методами з використанням пакету відповідних програм (Microsoft Excel). Вірогідність відмінностей між показниками оцінювали по критерію Стьюдента.

Результати та їх обговорення

Середні значення зміни добового споживання води щурями різних груп надані на рисунку 1.

Як свідчать представлені на рисунку дані, після оваріектомії спостерігається вірогідне ($p < 0,05$) зниження добового споживання води у тварин з оваріоектомією, порівнянні з інтактними тваринами (з $10,60 \pm 0,61$ мл/доб до $4,37 \pm 0,62$ мл/доб). У тварин, яким здійснювали корекцію кастраційного синдрому з допомогою алотрансплантації/трансплантації культури тканини яєчників, відмічено відновлення добового споживання води до норми ($10,60 \pm 0,80$ мл/доб). Після ксенотрансплантації добове споживання води перевищувало межі норми та її споживання після алотрансплантації й становило $18,61 \pm 1,35$ мл/доб.

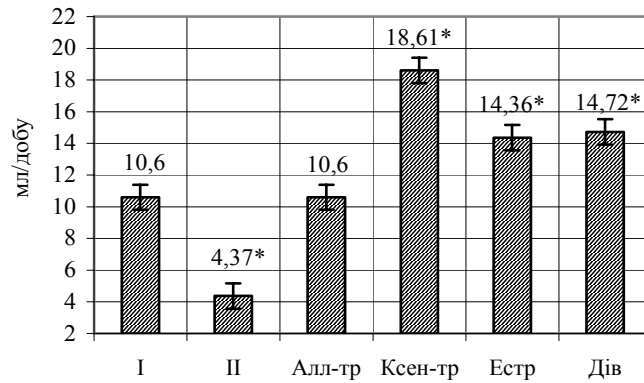


Рис. 1. Середні значення добового споживання води щурами різних експериментальних груп. Примітка: I – інтактні тварини, II – кастровані тварини, Алл-тр – тварини після алотрансплантації, Ксен-тр – тварини після ксенотрансплантації, Естр – тварини, яким вводили естрадіол-діпропіонат, Дів – тварини після терапії препаратом «Дівігель» * - $p < 0,05$ при порівнянні з інтактною групою.

Гормонозамісна терапія викликала вірогідне збільшення споживання води щурами відносно тварин після оваріоектомії. Причому, після застосування естрадіолу та препарату «Дівігель» добове споживання води збільшувалося майже однаково, відповідно до $14,36 \pm 1,13$ мл/доб і $14,72 \pm 1,34$ мл/доб й було вірогідно вище за таке, що спостерігалось у інтактній групі тварин та у тварин після алотрансплантації. Таким чином, найбільш фізіологічним в плані корекції оваріальної недостатності за показником споживання води виявився метод алотрансплантації культури тканини яєчників.

Дані із вивчення споживання сольового розчину щурами при оваріоектомії та різних способах її корекції показано на рисунку 2. Як бачимо споживання сольового розчину щурами різних груп обернено пропорційне до споживання ними води. Так, після оваріоектомії спостерігалось різке (більш ніж в 3 рази) збільшення споживання сольового розчину в порівнянні з інтактними щурами, що збільшувалося з $5,18 \pm 0,59$ мл/доб до

16,29±1,03 мл/доб при рМ0,05). Застосування в якості корекції оваріальної недостатності ксено- і алотрансплантації культури тканини яєчників нормалізувало даний показник. При алотрансплантації споживання солі знижувалося навіть дещо нижче за норму для інтактних щурів (4,10±0,81 мл/доб). Ксенотрансплантація викликала більш виражену фізіологічну дію, знижуючи споживання сольового розчину до 4,81±0,73 мл/доб. Застосування естрадіол-діпропіонату й препарату «Дівігель» сприяло ще більшому зниженню споживання сольового розчину, нижчого за норму для інтактних тварин, відповідно до 3,50±0,49 мл/доб і 3,73±0,64 мл/доб.

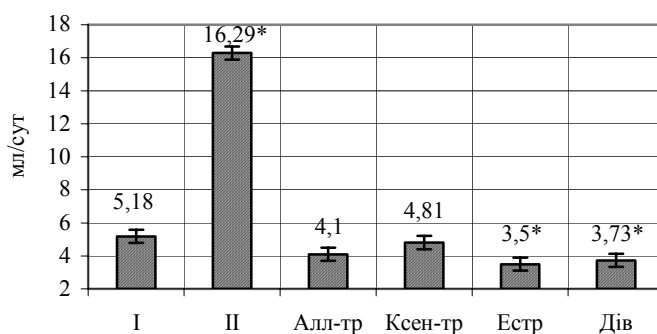


Рис. 2. Середні значення добового споживання сольового розчину щурами різних експериментальних груп. Примітка:

I – інтактні тварини, II – кастровані тварини, Алл-тр – тварини після алотрансплантації, Ксен-тр – тварини після ксенотрансплантації, Естр – тварини, яким вводили естрадіол-діпропіонат, Дів – тварини після терапії препаратом «Дівігель» * - рМ0,05 при порівнянні з інтактною групою.

На рисунку 3 наведені середні значення зміни виділення сечі щурами різних експериментальних груп.

Можна відзначити, що після оваріоектомії відбувалося двократне збільшення кількості виділеної сечі в порівнянні з нормою з 4,45±0,25 мл/доб до 9,01±1,08 мл/доб при рМ0,05. У тварин після алотрансплантації кількість сечі, що виділялась за добу складала 4,31±0,28 мл/доб, що практично відповідає значенням норми для білих безпородних щурів.

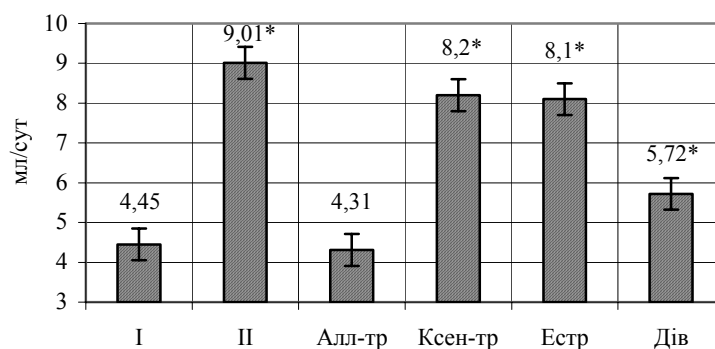


Рис. 3. Середні значення добового виділення сечі щурами різних експериментальних груп. Примітка: I – інтактні тварини, II – кастровані тварини, Алл-тр – тварини після алотрансплантації, Ксен-тр – тварини після ксенотрансплантації, Естр – тварини, яким вводили естрадіол-діпропіонат, Дів – тварини після терапії препаратом «Дівігель» * - $p < 0,05$ при порівнянні з інтактною групою.

Ксенотрансплантація культури оваріальної тканини викликає менш виражені зміни сечовиділення, практично не знижуючи його в порівнянні з оваріоектомованими тваринами ($8,20 \pm 0,59$ мл/доб). Застосування для корекції оваріальної недостатності естрадіол-діпропіонату також практично не змінювало кількість сечі, що виділялась за добу, в порівнянні з цим показником групи кастрованих щурів ($8,10 \pm 0,41$ мл/доб).

«Дівігель» ефективніше впливав на даний показник, знижуючи його значення до $5,72 \pm 0,43$ мл/доб, що, проте, було вище за норму.

Отримані дані показали, що найбільш фізіологічно на виділення сечі впливала серед трансплантаційних методів корекції оваріальної недостатності алотрансплантація, а з гормональних методів – препарат «Дівігель».

Отримані нами результати підтверджують дані ряду авторів. Так, А.А. Кангельдієва (1989), обстежуючи жінок репродуктивного віку після оваріоектомії, зареєструвала у більшості пацієнок розвиток гіпергідрозу [1]. Цим же автором відзначено збільшення частоти обмінно-ендокринних розладів,

виражених в демінералізації кісткової тканини, що сприяло виникненню переломів й інвалідизації.

Перш за все, слід вказати, що вплив статевих стероїдів на водно-сольовий гомеостаз носить складний характер і має безліч взаємозалежних компартментів. Можна виділити дві структурно-функціональні ланки, за допомогою яких реалізується даний вплив – периферичну й центральну.

До периферичних механізмів гонадної регуляції водно-сольового обміну можна віднести модуляцію статевими гормонами трансляції ангіотензин1-рецепторів (at-1) в корковій зоні надниркових залоз [2]. Ці рецептори є антагоністами ангіотензин2-рецепторів, що підвищують вивільнення альдостерону. Естроген знижує число at-1, індукуючи, таким чином, вивільнення альдостерону. Можна припустити, що збільшення щільності at-1 у оваріоектомованих щурів призводить до зниження реабсорбції іонів натрію, а, отже, до збільшення виділення сечі і підвищення сольового апетиту при рефлексорному зниженні споживання води.

Центральні механізми регуляції водно-сольового обміну статевими гормонами перш за все пов'язані з їх впливом на гіпоталамічні структури. Деякими авторами [3, 4] відмічено коливання біоелектричної активності різних структур мозку (у тому числі й структур переднього гіпоталамуса), що може лежати в основі зміни показників питної поведінки. Так, Г.В. Іванова вказує на те, що зміна балансу статевих гормонів у золотистого хом'яка й морської свинки викликала коливання функціональної активності гіпоталамо-гіпофізарної нейросекреторної системи, найбільш виражені в супраоптичному й оптичному ядрах. Зміни в них характеризувалися короткочасною активацією з подальшим наростанням процесів пригнічення секреції [3]. Фізіологічні концентрації естрагену інгібують ефект N-метил-D-аспартату, стимулюючи вивільнення вазопресину й окситоцину з крупноклітинних нейронів паравентрикулярного та супраоптичного ядер [5].

Таким чином, зміна концентрації статевих гормонів в крові, викликана видаленням яєчників, приводить до істотних коливань показників водно-сольового обміну, що

віддзеркалюються у зміні добового споживання води, сольового розчину та виділення сечі. Причому, внаслідок оваріоектомії різко знижується добове споживання води при збільшенні споживання сольового розчину та підвищується виділення сечі.

Застосовані нами методи корекції оваріальної недостатності, в тому або іншому ступені, приводили до реверсії показників, які вивчались.

Найбільш адекватно та ефективно на регуляцію та відновлення добового споживання води, сольового розчину та виділення сечі впливають трансплантаційні методи корекції. Причому серед них, в цілому, більш фізіологічно коректною показала себе алотрансплантація культури оваріальної тканини. З методів замісної гормональної терапії, що використовувались в експерименті, більш м'яко діяв на показники водно-сольового обміну препарат «Дівігель», що, можливо, пов'язано із способом його введення в організм.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кангельдиева А.А. Нейро-вегетативные и обменно-трофические нарушения у женщин репродуктивного возраста после овариэктомии // *Здравоохранение Киргизии*. – 1989, №2. – С.37-39.
2. Wu Z., Maric C., Roesch D.M., Zheng Z., Sandberg K. Estrogen regulates adrenal angiotensin at1 receptors by modulating at1 receptor translation // *Endocrinology* – 2003. – V.144, N7. – P. 3251 – 3261.
3. Иванова Г.В. Гистофизиологические показатели активности гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы при нарушении баланса половых гормонов // *Архив патологии*. – 1971, Т.33, №5. – С.35-40.
4. Мальшенко М.М. Влияние половых гормонов на биоэлектрическую активность коры и гипоталамо-ретикуло-лимбических структур головного мозга // *Физиологический журнал СССР им. И.М.Сеченова*. - 1975, Т.61, №4. – С.488-501.
5. Somponpun S., Sladek C.D. Role of estrogen receptor-beta in regulation of vasopressin and oxytocin release in vitro // *Endocrinology*. – 2002. – V. 143, N8. – P. 2899 – 2904.

*Ракша-Слюсарєва О.А. Квасніков А.А., Слюсарєв О.А.,
Донецький національний університет економіки і торгівлі
ім. М. Туган-Барановського,
Донецький національний медичний університет
ім. М. Горького*

ВИВЧЕННЯ СЕНСИБІЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ДО ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З КВІТКОВОГО ПИЛКУ

Погіршення екологічної ситуації й порушення рівноваги між середовищем та організмом при постійній негативній дії біотичних, абіотичних та соціальних факторів довкілля веде до виснаження механізмів адаптації, зниження стійкості організму [1].

Покращити функціонування організму, підвищити адаптацію організму та в цілому якість життя можна шляхом збагачення раціону населення за рахунок вітамінів, мікроелементів, комплексу ферментів та коферментів, рослинних та тваринних біодобавок або їх комплексів. Одним із перспективних шляхів у цьому напрямку є збагачення раціону населення фітопродуктами або біологічно активними добавками на їх основі [1-4].

Серед ряду речовин-адаптогенів, перспективними для використання при розробці харчових добавок та функціональних продуктів є квітковий пилок або бджолина обніжка.

Сам по собі квітковий пилок як продукт пильовиків рослин є природним комплексом натуральних високоактивних ферментів рослинного походження. Бджолина обніжка – продукт бджільництва, складна речовина, що включає елементи рослинного й тваринного (бджолиного) походження. Вона виділена в окрему групу продуктів бджільництва у зв'язку з тим, що це важкий клейкий пилок ентомофільних культур, що

опилуються комахами, який додатково збагачується ферментами бджіл. Бджолина обніжка, як продукт, освоюється порівнянно недавно, в зв'язку з чим багато питань щодо її складу, властивостей та дії на організм на сьогодні не досліджено.

В середньому бджолина обніжка містить від 7 до 30% білку, 1-12 % жирів, 19-42 % вуглеводів. До складу бджолиного пилку входять 20 з 22 відомих амінокислот, в тому числі й усі незамінні амінокислоти, які не утворюються в організмі людини. Ця речовина багата й на ферменти, яких в бджолиній обніжці міститься до 30. Жири, які входять до складу бджолиної обніжки містять велику групу нейтральних жирів і жироподібних речовин, в тому числі й незамінні жирні кислоти. Бджолина обніжка, так само, як і квітковий пилко містить у своєму складі вітаміни групи В, Е, С, D, Р, РР. Серед 28 мікроелементів бджолиної обніжки є такі, що особливо необхідні для людини - Fe, Cu, Zn, Ca, Mn та інші. Особливо багато К (400 мг на 100 г продукту), необхідного для нормальної діяльності серця. Крім того, бджолина обніжка містить фітогормони, що стимулюють ріст рослинних тканин та речовин, яким властива антибактеріальна дія. Склад та властивості бджолиної обніжки можуть змінюватись в залежності від виду медоносу, з якого збирався пилко, часу доби, стану самої бджоли та багатьох інших факторів.

На сучасному ринку біологічно активних харчових добавок в Україні харчові добавки з квіткового пилку чи на його основі представлені в більшості випадків продуктами імпортного походження, а функціональні продукти з квітковим пилком майже не зустрічаються. Попередньо проведені дослідження показали, що квітковий пилко у харчових добавках різних виробників не завжди біологічно активний, може бути контамінований патологічними мікроорганізмами [5]. В той же час вітчизняні харчові добавки з квітковим пилком, зібраним з квітконосів України представлені на ринку країни недостатньо.

В процесі розробки адаптогенних продуктів для функціонального харчування, фахівцями кафедри товарознавства та експертизи продовольчих товарів Донецького державного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-

Барановського (ДонДУЕТ), була розроблена харчова добавка з бджолоїної обніжки та декілька нових харчових продуктів, що містять квітковий пилок [1-2]. Нові продукти, що розроблені співробітниками ДонДУЕТ, характеризуються високими органолептичними властивостями, доступністю й можливістю повсякденного масового використання. Ці продукти є перспективними для застосування з метою адаптації населення України до впливу шкідливих факторів навколишнього середовища.

Відомо, що у 0,05% населення може виникнути сильна алергічна реакція до квіткового пилку [6], що складає небезпеку для споживачів та обмежує вживання цієї корисної харчової добавки. В зв'язку з цим виникла необхідність вивчення біологічної якості розробленої харчової добавки з квіткового пилку, а саме – дослідження її потенційної можливості викликати сенсibiлізацію у споживачів, в порівнянні з кращими відомими аналогами імпортного виробництва.

Метою даної роботи була оцінка якості харчових добавок з квіткового пилку – одного з найкращих імпортних зразків та препарату розробки ДонДУЕТ. Порівняння проводилось за потенційною можливістю виникнення сенсibiлізації організму і розвитку в подальшому алергічних реакцій.

Для дослідження використовувались харчові добавки з використанням бджолоїної обніжки – „Квітковий пилок” розробки Донецького державного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського та ”Бі Поллен” виробництва компанії „Nature’s Sunshine Productus.Inc” (США).

Оцінка якості харчових добавок проводилась за впливом на показники системи імунітету організму, а саме - досліджувалась можливість потенційної сенсibiлізації організму й розвитку алергічної реакції. Тестування проводилось на волонтерах (81 особа), віком 21 - 50 років, що мешкають в Донецькому екокризовому регіоні, не працюють в шкідливих умовах та раніше не вживали квіткового пилку чи харчових добавок на основі квіткового пилку. Усіх обстежених було розподілено на дві групи. В першу (I) групу увійшли 42 умовно здорові особи – мешканці екологічно несприятливого

Донецького регіону. Друга група обстежених (II) включала 39 осіб з важким алергологічним анамнезом.

Антиген квіткового пилку різних виробників для РІЛ готували за методом Фрадкіна [7] у власній модифікації [8]. Для оцінки ступеню сенсibiliзації імунікомпетентних клітин організму до квітового пилку використовували реакцію імунілейколізу „in vitro” за способом Ракші-Слюсарєвої О.А., Слюсарєва О.А [9]. Принцип методу полягає в руйнуванні лейкоцитів під впливом гуморальних і клітинних факторів імунітету в присутності алергенів при наявності сенсibiliзації до них. У дослідному зразку лейкоцити крові обстежуваного контактують з алергеном, в контрольному – з фізіологічним розчином. Показник сенсibiliзації обчислювали, як відношення різниці (контроль-дослід) до контролю і виражали в умовних одиницях (У. од.). Ступінь сенсibiliзації оцінювали за загальноприйнятою шкалою [10]. При цьому за норму приймається рівень сенсibiliзації від 0 до 0,09 У. од. Рівень сенсibiliзації від 0,1 до 0,19 У. од. приймають як слабкий. Помірна ступінь сенсibiliзації визначається в межах 0,2-0,29 У. од., а сильна – від 0,3 У. од. та більше.

Статистичну обробку матеріалу провадили за допомогою РС, використовуючи пакет відповідних програм Statistic Windows. Аналізували середньоквадратичні відхилення і вираховували коефіцієнт Стюдента.

Проведений аналіз результатів досліджень показав потенційну можливість виникнення сенсibiliзації та можливий розвиток проявів алергії у потенційних споживачів як при споживанні харчової добавки „Квітковий пилок” розробки ДонДУЕТ, так і імпоротної харчової добавки „Бі Поллен”. Але рівень потенційної сенсibiliзації та частота виявлення цієї сенсibiliзації до досліджених харчових добавок були різними.

Загальний рівень сенсibiliзації організму до харчової добавки „Квітковий пилок” становив $0,09 \pm 0,04$ У.од., а до харчової добавки „Бі Поллен” - $0,22 \pm 0,05$ У. од. ($P < 0,05$). Тобто загальний рівень сенсibiliзації до харчової добавки „Квітковий пилок” був у межах норми. Загальний рівень сенсibiliзації до харчової добавки „Бі Поллен” відповідав помірному ступеню

сенсibilізації, перевищуючи показник сенсibilізації до харчової добавки „Квітковий пилок” у 2,4 рази.

В таблиці 1 наведено результати визначення рівня сенсibilізації за ступенем вираженості у потенційних споживачів харчових добавок „Квітковий пилок” та „Бі Поллен”.

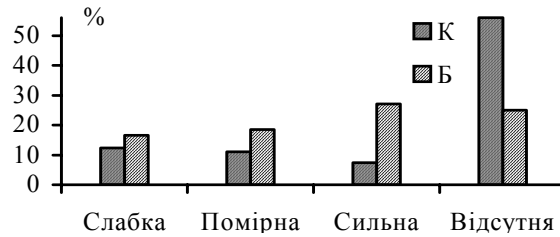
Досліджені групи зі слабкою, помірною, сильною сенсibilізацією та з відсутністю сенсibilізації (індивідуальні показники у межах 0 – 0,09 у. од.). Як свідчать дані таблиці 1, середні показники сенсibilізації до обох харчових добавок у групах зі слабкою та помірною сенсibilізацією та у групі з відсутністю сенсibilізації вірогідно не відрізнялись. Проте у групах з сильною сенсibilізацією (індивідуальні показники були більші за 0,3 у. од.) до обох харчових добавок зареєстровано вірогідна різниця середніх показників. Сенсibilізація до харчової добавки „Бі Поллен” була вірогідно й значно вища. Можна припустити, що до складу харчової добавки „Бі Поллен” входять певні алергогенні препарати, що є у складі багатьох інших харчових продуктів. Тому у осіб, що ще не вживали харчової добавки „Бі Поллен” вже є досить виражена сенсibilізація до цього препарату.

Таблиця 1. Показники рівня сенсibilізації до харчових добавок „Квітковий пилок” та „Бі Поллен” у потенційних споживачів

Вираженість сенсibilізації у потенційних споживачів квіткового пилку	Виявлений рівень сенсibilізації до харчових добавок (У.од.)	
	„Бі Поллен”	„Квітковий пилок”
	n =81	n=81
Слабка	0,15±0,01	0,13,6±0,01
Помірна	0,26±0,01	0,26±0,01
Сильна	0,47±0,02	0,36 ±0,03*
Відсутня (норма)	0,06±0,008	0,05±0,009
В цілому	0,22±0,05	0,09±0,04 *

Примітка: * при $P < 0,05$ при порівнянні рівня сенсibilізації до харчової добавки „Бі Поллен” та до харчової добавки „Квітковий пилок”.

Сенсибілізація до харчової добавки „Квітковий пилок” реєструвалась у 30,9 % обстежених осіб, а до харчової добавки „Бі Поллен” - у 61,7%, тобто виявлялась майже в 2 рази частіше



(Рис. 1).

Рис. 1. Розподіл обстежених за частотою виявлення різного рівня сенсибілізації (слабкої, помірної, сильної та її відсутність) до харчових добавок „Бі Поллен” (Б) та „Квітковий пилок” (К).

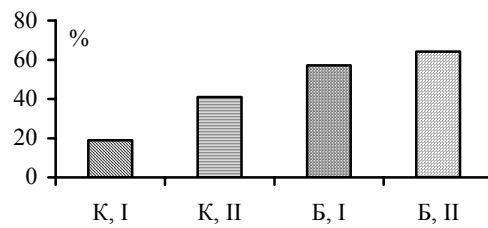
На рисунку 1 наведені дані частоти виявлення сенсибілізації до харчових добавок „Квітковий пилок” та „Бі Поллен” за ступенем вираженості. Потенційні споживачі розподілялись діаметрально протилежно. Так, у значної кількості досліджених сенсибілізація до харчової добавки „Квітковий пилок” взагалі не реєструвалась, а серед тих, у кого вона була виявлено слабкий рівень сенсибілізації. До харчової добавки „Бі Поллен” відсутність сенсибілізації зареєстровано удвічі меншої кількості досліджених, а серед тих, у кого вона реєструвалась найчастіше зустрічалися особи з сильним рівнем сенсибілізації.

Цікавим було проаналізувати та порівняти частоту, рівень сенсибілізації й ступінь її вираженості в умовно здорового населення без проявів алергії в анамнезі (I група обстежених), та у осіб з обтяженим алергологічним анамнезом (II група).

На рисунку 2 наведено дані з аналізу частоти виявлення сенсибілізації в умовно здорового населення та у осіб з обтяженим алергологічними анамнезом до харчових добавок „Бі Поллен” та „Квітковий пилок”.

У групі умовно здорового населення сенсибілізація до харчової добавки „Квітковий пилок” була зареєстрована у 19,0 %, а до харчової добавки „Бі Поллен” – у 57,14%, що майже

втричі більше. У осіб з обтяженим алергологічним анамнезом сенсibiliзація до харчової добавки „Бі Поллен” виявлялась у



64,1%, а до харчової добавки „Квітковий пилок” у – 41 % обстежених. Тобто харчова добавка „Бі Поллен” викликала сенсibiliзацію організму у 1,56 рази частіше, ніж харчова добавка „Квітковий пилок” розробки ДонДУЕТ.

Рис. 2. Частота виникнення сенсibiliзації організму в умовно здорових осіб (I) та осіб з обтяженим алергологічним анамнезом (II) до харчових добавок „Бі Поллен” (Б) та „Квітковий пилок” (К).

На рисунку 3 наведено дані з частоти виявлення сенсibiliзації організму до харчових добавок, що вивчались за ступенем її вираженості в умовно здорових осіб та осіб з обтяженим алергологічним анамнезом.

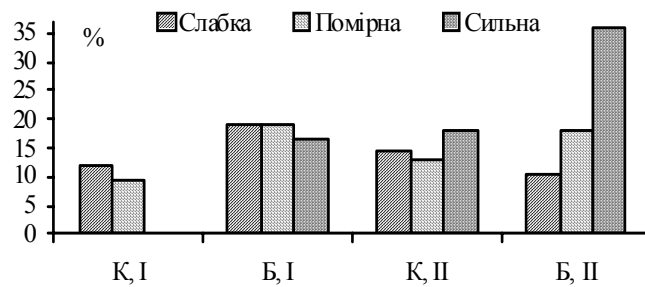


Рис. 3. Частота виявлення сенсibiliзації організму за ступенем вираженості в умовно здорових осіб (I) та осіб з обтяженим алергологічним анамнезом (II) до харчової добавки „Бі Поллен” (Б) та до харчової добавки «Квітковий пилок» (К).

Як видно з рисунку 3, частота виявлення сенсibilізації за рівнем її вираженості до харчових добавок «Бі Поллен» та «Квітковий пилок» в умовно здорового населення та осіб з обтяженим алергологічним анамнезом була різною.

Так, в групі умовно здорового населення сенсibilізація організму слабкого ступеню реєструвалась в 11,9% випадків до харчової добавки «Квітковий пилок» і в 19% – до харчової добавки «Бі Поллен», або в 1,5 рази частіше. Помірний рівень сенсibilізації виявлявся у 9,5% випадків при дослідженні харчової добавки «Квітковий пилок» і в 19% випадків при дослідженні харчової добавки «Бі Поллен», тобто вдвічі частіше. Сильний рівень сенсibilізації до харчової добавки «Квітковий пилок» в групі умовно здорового населення не реєструвався, в той час як частота сенсibilізації організму сильного ступеню вираженості до харчової добавки «Бі Поллен» складала 16,7%.

В групі осіб з обтяженим алергологічним анамнезом (II) сенсibilізація слабкого ступеню вираженості реєструвалась до харчової добавки «Квітковий пилок» у 14,3%, помірного рівня – у 12,8 та сильного рівня - у 17,9% обстежених. До харчової добавки «Бі Поллен» слабкий ступінь вираженості сенсibilізації реєструвався у 10,2%, помірний у 17,9%, а сильний у 35,9% обстежених. Проведені дослідження показали, що частота виявлення сенсibilізації слабкого ступеня вираженості в групі II переважала до харчової добавки «Квітковий пилок» у 1,25 рази. Помірний та сильний рівень сенсibilізації до харчової добавки «Бі Поллен», порівнянно з сенсibilізацією до «Квіткового пилку» реєструвався у потенційних споживачів, відповідно частіше у 1,3 та 2 рази.

Отримані результати свідчать, що у осіб з обтяженим алергологічним анамнезом частіше виявляли сенсibilізацію та й самі показники сенсibilізації були більш високі. Проте частота виявлення сенсibilізації та індивідуальні показники були вищими до харчової добавки „Бі Поллен”.

Вивчення рівня сенсibilізації до харчових добавок показало, що він загалом становив у групі умовно здорового населення (I група) $0,050 \pm 0,007$ у. од. до харчової добавки „Квітковий пилок” і $-0,160 \pm 0,010$ до харчової добавки „Бі Поллен”. У групі осіб з обтяженим алергологічним анамнезом

(II група) загальний рівень сенсibilізації становив до тих самих харчових добавок відповідно $0,110 \pm 0,010$ та $0,240 \pm 0,020$.

Особи, що входили до обох досліджених груп були розподілені за ступенем зареєстрованої сенсibilізації на підгрупи – зі слабкою, помірною, сильною сенсibilізацією та з показниками сенсibilізації в межах норми (від 0 до 0,09 у. од.). В таблиці 2. наведено результати визначення сенсibilізації у представників обох груп досліджених в залежності від ступеня зареєстрованої сенсibilізації до обох харчових добавок.

Таблиця 2. Рівень сенсibilізації до харчових добавок в умовно здорових осіб (I група) та осіб з обтяженим алергологічним анамнезом (II група)

Групи обстежених	Всього осіб	Ступінь сенсibilізації	Виявлений рівень сенсibilізації до харчових добавок (У.од.)	
			«Бі Поллен»	«Квітковий пилок»
Умовно здорове населення (I)	n=42	Всього по групі	$0,160 \pm 0,010$	$0,050 \pm 0,007^*$
		Слабка	$0,130 \pm 0,007$	$0,150 \pm 0,009$
		Помірна	$0,270 \pm 0,005$	$0,260 \pm 0,120$
		Сильна	$0,430 \pm 0,040$	$0 \pm 0^*$
		Відсутня	$0,014 \pm 0,007$	$0,011 \pm 0,003$
Особи з обтяженим алергологічним анамнезом (II)	n =39	Всього по групі	$0,240 \pm 0,020^{**}$	$0,110 \pm 0,010^*, **$
		Слабка	$0,150 \pm 0,020$	$0,130 \pm 0,010$
		Помірна	$0,240 \pm 0,010$	$0,250 \pm 0,02$
		Сильна	$0,490 \pm 0,030^{**}$	$0,368 \pm 0,032^*, **$
		Відсутня	$0,018 \pm 0,009$	$0,002 \pm 0,001, **$

Примітка: * - $P < 0,05$ при порівнянні рівня сенсibilізації у I та II групах, ** між рівнем сенсibilізації до харчових добавок „Бі Поллен” та „Квітковий пилок”.

Як свідчать дані таблиці, рівень сенсibilізації організму до харчової добавки „Бі Поллен” відповідав слабкому ступеню у осіб I групи й помірному – у осіб II групи. До харчової добавки «Квітковий пилок» виявлявся рівень сенсibilізації організму слабого ступеню в II групі обстежених. В I групі обстежених

рівень сенсibilізації не відрізнявся від норми. При цьому показники рівня сенсibilізації до харчової добавки «Бі Поллен» були вищими за такі ж до харчової добавки «Квітковий пилок» ($p < 0,05$). Показники сенсibilізації до обох харчових добавок у підгрупах зі слабким та помірним рівнем сенсibilізації майже не відрізнялися у осіб I та II груп ($p < 0,05$). Але у осіб з сильним ступенем рівня сенсibilізації, ступінь її вираженості до харчових добавок вірогідно відрізнялась й була вищою у II групі обстежених до харчової добавки „Бі Поллен” ($0,490 \pm 0,030$ У. од), у порівнянні з такою до харчової добавки «Квітковий пилок» ($0,368 \pm 0,032$ У. од). У I групі обстежених рівень сенсibilізації до харчової добавки «Бі Поллен» становив $0,430 \pm 0,040$ У. од. До харчової добавки «Квітковий пилок» сильного рівня сенсibilізації не було виявлено.

Висновки

1. Сенсibilізація до квіткового пилку зустрічається як у осіб з обтяженим алергологічним анамнезом, так і в умовно здорового населення, що ніколи раніше не вживало харчові добавки з квіткового пилку.

2. Сенсibilізація організму у потенційних споживачів реєструвалась до обох харчових добавок, які вивчалися, проте частота її виявлення, та рівень вираженості були значно нижчими до харчової добавки «Квітковий пилок» розробки ДонДУЕТ.

3. Можна припустити, що особи без обтяженого алергологічного анамнезу можуть без застережень вживати харчову добавку «Квітковий пилок».

4. Отримані результати свідчать про перспективність використання харчової добавки «Квітковий пилок» як такої, що рекомендується для введення в спеціалізовані й функціональні продукти.

Перспективними для подальшого дослідження є розробка методів для оцінки якості біологічно активних харчових продуктів з квіткового пилку, зокрема ймовірності викликати та посилювати сенсibilізацію організму до них у потенційних споживачів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ракша-Слюсарева О.А. «Квітковий пилок» як адаптована харчова добавка /Ракша-Слюсарева О.А., Квасніков А.А. // Тез. доп. Міжнародної наук. – практ. конф. “Товарознавство та ринок споживчих товарів у 3-му тисячолітті”. Донецьк. 14-15 жовтня 2004 р. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2004.–С.41–42.
2. Квасников А.А. Использование биологически активных веществ в производстве мороженого // Актуальные вопросы профилактической медицины, фитотерапии и питания здорового и больного человека.–Донецк : ООО «Радуга».– 2004.– 69–70.
3. Ракша-Слюсарева О.А. Екоімунологічні особливості умовно здорових мешканців донецького регіону в динаміці моніторингу після аварії на ЧАЕС / Ракша-Слюсарева О.А., Слюсарев О.А. // Донецький вісник Наукового товариства ім. Шевченка.– 2006.– т.14.–С.102 – 112.
4. Ракша-Слюсарева О.А. Аспекти сучасного застосування харчових добавок та їх класифікації /Ракша-Слюсарева О.А., Коршунова Г.Ф., Стіборовський С.Е., Малигіна В.Д// Обладнання та технології харчових виробництв: Темат.зб.наук. пр./ Голов. ред. О.О.Шубін. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2006. Вип.–14.-С.202-207.
5. Квасников А.А. Результаты исследования противомикробных свойств новой пищевой добавки «Цветочная пыльца» //Актуальні проблеми клінічної, експериментальної, профілактичної медицини та стоматології. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих вчених.–Донецьк, ДонДМУ, 2006.– С. 149-150.
6. Федорова С.Н. Справочник по биологически активным добавкам компании Nature’s Sunshine Productus.Inc”.- Киев:”Логос”, 2000. – 213 с.
7. Фрадкин В.А. Аллергены. - М.: Медицина, 1978. - 256 с.
8. Ли Я.Б. Экспериментальное исследование аутоиммунных процессов при воздействии новой эпоксидной смолы на лабораторных животных / Ли Я.Б., Слюсарев А.А // В кн.: Сборник трудов молодых ученых и специалистов, Посвященный 65-летию Донецкого медицинского университета. Донецк.-1996. - С. 194-196.
9. Пат. України №16867 (UA). МПК (2006), А61В 5/15, G01N33/50 Спосіб визначення специфічної сенсibiliзації організму /Слюсарев О.А., Ракша-Слюсарева О.А. (UA). – Заявлено 20.04.2006; Опубл.15.08.2006; Бюлетень. Промислова Власність. – 2006. – № 8. – С 145.
10. Некоторые иммунологические методы исследований в профилактике инфекций, управляемых вакцинацией /Л.И. Слюсарь, А.А. Сохин, Ю.В. Лагунов и др.: Метод. рекомендации для врачей-

УДК 631.1:615.894

ББК 51.265.7

Гудков І.М.,

доктор біологічних наук, професор,

Національний аграрний університет, м. Київ

ПРОТИРАДІАЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ТА ПРОТИРАДІАЦІЙНІ ЗАСОБИ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ

Мільйонні контингенти населення, що мешкають на територіях, забруднених внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС довгоживучими штучними радіонуклідами, до 95% дози опромінення іонізуючою радіацією одержують за рахунок внутрішнього опромінення радіонуклідів, які надходять до організму з продуктами харчування [8]. Саме тому основним прийомом протирадіаційного захисту слід вважати мінімізацію вмісту радіонуклідів у раціоні людини. З одного боку це досягається за рахунок виробництва продукції рослинництва та тваринництва і, відповідно, продуктів харчування з використанням технологій, котрі дозволяють знизити в них вміст радіонуклідів, а з іншої – за рахунок застосування засобів, які обмежують перехід радіонуклідів в організм [1,4,15].

Натепер перше місце у стратегії протирадіаційного захисту відводиться мінімізації надходження в організм радіонуклідів – радіоблокуванню. Серед речовин, що блокують перехід радіонуклідів в організм, можна виділити три основні групи: антагоністи-конкуренти радіонуклідів, сорбенти радіонуклідів (сорбенти 1, або ентеросорбенти) і комплексоутворюючі речовини (комплексони 1), які утворюють з радіонуклідами важкорозчинні сполуки комплексонати. Блокування радіонуклідів може бути ефективним не тільки на етапі продукти харчування-людина, але й на значно ранішніх

ланках трофічного ланцюга: ґрунт-сільськогосподарські рослини, сільськогосподарські рослини (корми)-тварини, продукція рослинництва і тваринництва–продукти харчування.

Радіозахисні заходи на ланці ґрунт-сільськогосподарські рослини

На етапі ґрунт-рослина до радіоблокаторів першої групи слід віднести вапнування та гіпсування ґрунтів, а також внесення калійних добрив; другої – внесення фосфорних добрив і третьої – внесення цеолітів, бентонітів, деяких інших природних чи спеціально підготовлених сорбуючих матеріалів.

Основним компонентом вапна і гіпсу є кальцій – хімічний аналог стронцію. Тому внаслідок антагонізму між ними надходження в рослини ^{90}Sr зменшується. Вапнування застосовується, звичайно, на підзолистих, дерново-підзолистих та деяких болотних і торфових, як правило, кислих ґрунтах. У кислому середовищі рухомість іонів, в тому числі і радіонуклідів, підвищена, тому доведення реакції до нейтральної сприяє зменшенню переходу в рослини багатьох іонів, в тому числі і радіоактивних. Але надходження, як правило, ^{90}Sr зменшується у більшій мірі.

За даними різних авторів, одержаними за роки після аварії, внесення вапна чи вапняних матеріалів (вапняки, доломіт, мергель) у кислий дерново-підзолистий ґрунт знижувало вміст ^{90}Sr в зерні злаків та зернобобових культур в 2-4 рази, в бульбах картоплі – в 5-10, в овочах – в 4-6, у сіні бобових трав – в 6-8 разів. Для ^{137}Cs ці величини дещо менші.

Зрозуміло, що внесення вапна та вапняних матеріалів можливе лише на кислих ґрунтах. Що стосується лужних ґрунтів, то збагачення їх на кальцій може проводитися за рахунок гіпсування. На нейтральних ґрунтах можна вносити збалансовані кількості вапняних матеріалів та гіпсу.

Аналогічні антагоністичні взаємодії відбуваються між цезієм і калієм. Надходження ^{137}Cs в рослини та нагромадження його в урожаї у значній мірі визначається вмістом в ґрунті і в самих рослинах його хімічного аналогу - калію. З підвищенням кількості калію в ґрунті зменшується надходження ^{137}Cs в рослини. Тому внесення калійних добрив у підвищених

кількостях, особливо під рослини калієфіли, є одним з головних засобів зменшення вмісту цього радіонукліду в продукції рослинництва.

Досвід вивчення впливу калійних добрив на надходження ^{137}Cs в сільськогосподарські рослини величезний. Він однозначно свідчить про те, що їх внесення на бідних на калій ґрунтах завжди приводить до суттєвого зменшення вмісту цього радіонукліду в урожаї: в овочах і картоплі – в 4-8 разів, в зерні злаків і зернобобових – в 3-6 разів, в кормових травах – в 3-7 разів.

Солі фосфорних кислот здатні утворювати зі стронцієм слабо розчинні чи навіть практично нерозчинні комплексні сполуки типу вторинних і третинних фосфатів. Тому цілком слушно було припущено, що внесення в ґрунт фосфорних добрив має зменшувати перехід ^{90}Sr в рослини. І досить великий масив науково-дослідницьких і виробничих даних свідчить про те, що внесення фосфорних добрив в будь-яких формах на будь-яких відмінностях зменшує нагромадження ^{90}Sr практично всіма видами рослин в 2-6 разів.

В рази зменшує надходження у рослини багатьох радіонуклідів, в тому числі ^{239}Pu і ^{241}Am , внесення в ґрунт амінополікарбонівих кислот та їх похідних. Ці речовини утворюють з радіонуклідами комплексні водорозчинні сполуки, сприяючи їх швидкому вимиванню. Однак, цей спосіб належить до дуже дорогих заходів і поки що не одержав розповсюдження.

У якості адсорбентів найбільше розповсюдження одержали деякі природні мінерали, які мають високу сорбційну здатність щодо радіонуклідів, зокрема, цеоліти, поклади яких виявлені у Карпатах. Міцно і у великих кількостях сорбують ^{90}Sr і ^{137}Cs іліти та вермікуліти, дещо слабкіше - монтморилоніти та каолініти. Ефективними сорбентами вважаються такі мінерали, як флігопіти, гідрофлогопіти, глауконіти, гумбрини, бентоніти.

Здійснення цих радіозахисних заходів дозволяє у підсумку зменшити надходження радіонуклідів в продуктивні сільськогосподарські рослини, і, відповідно зменшити дозу опромінення не тільки рослин, але й тварин і людини, що їх споживає, у декілька разів (таблиця 1).

Радіозахисні заходи на ланці рослини(корми)- сільськогосподарські тварини

На цьому етапі також не слід нехтувати кальцій-, калій- та фосфоровмісними препаратами. Кальцій в організмі хребтних тварин грає особливу роль, складаючи основу скелета, а у ссавців – ще й головний мінеральний компонент молока. При дефіциті в організмі кальцію його місце можуть посідати хімічні аналоги – в першу чергу елементи другої групи періодичної системи, серед котрих належить і стронцій. Саме тому порушення кальцієвого живлення може призводити до збільшення накопичення в організмі тварин і людини ^{90}Sr . У той же час збагачення раціону кормами, які містять кальцій, наприклад, бобовими травами, додавання мінерального підкорму у вигляді солей кальцію, особливо фосфорнокислих, являє собою ефективний спосіб блокування переходу ^{90}Sr із шлунково-кишкового тракту до продукції тваринництва. Так, включення кальцію до раціону корів знижує кількість ^{90}Sr в молоці у 8-12 разів.

Таблиця 1. Ефективність радіозахисних заходів у рослинництві щодо зменшення вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr в рослинах [2,6,7,9,14,15,20]

Захід	Тип ґрунту	Кратність зниження	
		^{137}Cs	^{90}Sr
Вапнування	Дерново-підзолистий Сірий-лісовий, торф'яний	1,5-4 1,5-2,5	2-5 -
Внесення підвищених норм калійних добрив	Дерново-підзолистий, Сірий лісовий, торф'яний	2-4 1,5-2,5	1,5-2 -
Внесення підвищених норм фосфорних добрив	Дерново-підзолистий, Сірий лісовий, торф'яний	1,5-2 1,5	1,5-2,5 -
Внесення природних мінералів-сорбентів	Дерново-підзолистий	1,5-2,5	1,5-2
Спільне застосування вапна та добрив	Дерново-підзолистий, сірий лісовий	2-5	2-6

Як не дивно, в літературі є дуже мало даних про вплив калійного живлення на нагромадження ^{137}Cs в організмі тварин. Незважаючи на це, але враховуючи виключно важливе значення

калію у функціональній діяльності багатьох фізіолого-біохімічних систем всіх організмів, зокрема клітинних мембран, вуглецевого обміну, синтезу багатьох ферментів, гормонів, можна стверджувати, що збагачення раціону за рахунок кормів, які містять підвищену кількість калію, буде сприяти зниженню в них накопичення ^{137}Cs . Це в першу чергу кукурудзяний силос, картопля, кормові буряки.

Значна роль у зменшенні надходження радіонуклідів в організм сільськогосподарських тварин, а також у підвищенні їх стійкості до іонізуючих випромінювань належить мікроелементам. Особливо це стосується регіонів Полісся, ґрунти яких і, відповідно, корми, бідні не тільки за вмістом основних макроелементів, але й більшості біологічно важливих мікроелементів, таких як йод, флуор, цинк, кобальт, марганець, мідь, селен та інших.

Необхідно також враховувати, що застосування прийомів, спрямованих на зменшення надходження радіонуклідів в рослини, зокрема проведення вапнування луків і пасовищ, збільшення доз фосфорних добрив призводить до зв'язування багатьох мікроелементів в ґрунті і зменшення їх кількості в рослинах, а, відповідно, і в раціоні тварин. Це може стати причиною ряду захворювань тварин, відомих під загальною назвою гіпомікроелементозів. Тому слід періодично на основі даних про вміст мікроелементів в кормах, воді, молоці, крові, м'ясі, уточнювати їх кількості у раціоні тварин. Збагачення раціону тварин солями цих елементів може стати важливим заходом в системі ведення тваринництва на забруднених радіонуклідами територіях.

Відомі речовини, які здатні знижувати перехід радіонуклідів з кормів до тканин тварин. До них належить велика група різних за хімічною будовою сполук, котрі при додаванні до раціону зв'язують радіонукліди у шлунково-кишковому тракті, зменшуючи їх всмоктування. Вони одержали назву ентеросорбентів, або просто сорбентів. Таку дію мають солі альгінових кислот – альгінати калію, кальцію, натрію, які виділяють з деяких видів бурих водоростей. Додавання альгінатів і навіть самих водоростей до раціону знижує відкладання ^{90}Sr у тканинах у 1,5-2 рази. Близький ефект мають пектинові речовини,

яких багато містять коренеплоди і особливо буряки, в тому числі й кормові, гарбуз, плоди фруктових порід.

Надзвичайно високою ефективністю щодо обмеження всмоктування ^{137}Cs у шлунково-кишковому тракті не тільки ссавців, але й птиці, відзначається фероцин – речовина, відома під назвою берлінської лазури, та його похідні – фероціаніди заліза, кобальту, нікелю. Маючи специфічну кристалічну структуру, фероцин вибірково зв'язує ізотопи цезію, утворюючи з ним нерозчинні комплексні сполуки, які не проникають через стінки шлунку і кишок, транзитом проходить всі відділи шлунково-кишкового тракту і виводяться з організму з продуктами обміну.

Фероцин вводять тваринам у вигляді порошку з кормом, з різними наповнювачами, у складі кормосумішей, брикетів-лізунців. Широке застосування у скотарстві знайшли спеціальні великі воскові пілюлі з фероцином – болюси. Кожній корові на початку пасовищного періоду через рот за допомогою простого пристосування – болюсоін'єктора – вводиться 2-3 болюси. При їх терті фероцин поступово вивільнюється, змішується з кормом, який зв'язує радіонуклід, не даючи йому всмоктуватися у кров. Болюси утримуються у ротовому рубці 2-3 місяці, після чого вводяться нові.

При згодовуванні фероцину коровам у кількості від 1 до 20 г на добу зниження кількості ^{137}Cs в молоці спостерігається вже через 3-5 діб, а максимальний ефект досягається через 2-4 тижні. В цілому додавання фероцину до раціону дозволяє знизити перехід ^{137}Cs в молоко і м'ясо в 6-8 і більше разів.

Як ефективні ентросорбенти використовуються і цеоліти у вигляді розмеленого мінералу (кліноптилоліт) і модифікованого шляхом спеціальної обробки (хумоліт), котрі додаються до концентрованих кормів у кількостях до 10 %. Це забезпечує зниження вмісту у молоці і м'ясі ^{137}Cs в 1,5-4 рази.

Але одним з основних і найефективніших заходів, що сприяє зниженню переходу радіонуклідів в продукцію тваринництва, є поверхневе та докорінне покращення луків та пасовищ – кормової бази сільськогосподарських тварин, яке крім заходів, вказаних у таблиці 1, включає деякі агротехнічні прийоми, котрі сприяють формуванню гарного травостою з мінімально можливим вмістом радіонуклідів (таблиця 2).

Зрештою, певні прийоми застосовуються на етапі продукції харчування-людина. Тут вони не розглядаються, хоча мало чим відрізняються від етапу корми-тварини. Втім, мають певні особливості, суть яких зводиться до того, що вводяться в організм, як правило, у вигляді фармакологічних засобів, харчових добавок, спеціальних препаратів. Як приклад, можна навести альгірати – солі альгінових кислот, що зв'язують у шлунково-кишковому тракті стронцій.

Таблиця 2. Ефективність радіозахисних заходів щодо зниження вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr в продукції тваринництва [1,2,6,11,16,17]

Захід	Кратність зниження	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Поверхнєве покращення луків і пасовищ	1,5-6	1,5-5
Докорінне покращення луків і пасовищ	2,5-10	2,5-6
Мінеральні підкорми	1,5-2	2-3
Додавання до кормів цеолітів (кліноптилоліту)	1,5-3	1,5-2
Додавання до кормів хумоліту	2-4	1,5-3
Додавання до кормів фероцину	2-8	-
Додавання до кормів пектинових речовин	-	1,5-2,5

Радіозахисні заходи на ланці продукція рослинництва і тваринництва–продукти харчування

Низка загальноприйнятих технологій переробки продукції рослинництва і тваринництва дозволяє зменшити вміст радіонуклідів в продуктах харчування людини. Деякі з них, які достатньо широко застосовуються у сільськогосподарському виробництві і побуті, наведені в таблиці 3.

Таблиця 3. Ефективність технологічних переробок продукції рослинництва і тваринництва щодо зменшення вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr в продуктах харчування [2,6,15,16]

Захід	Кратність зниження	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Виварювання картоплі і овочів (10 хв.)	1,5-2	-
Дворазове виварювання грибів (по 10 хв.)	2-4	-
Переробка картоплі і зерна на крохмаль	10-15	10
Переробка олійних рослин (соняшнику) на олію	100-200	100-200

Переробка вуглеводів у спирт	500-1000	500-1000
Переробка молока на вершки	6-12	5-10
Переробка молока на сири	6-10	-
Переробка молока на масло	50	50
Виварювання м'яса і риби (10 хв.)	2-4	-
Вимочування м'яса у харчових кислотах (1 доба)	2-3	-

Безперечно, у загальній стратегії протирадіаційного захисту і сьогодні певна роль належить радіопротекторам. Але в умовах хронічного опромінення у малих дозах багатомільйонних мас людей не може йти мова про застосування спеціальні фармакологічних препаратів, а, скоріше, про раціональне харчування з дотриманням деяких рекомендацій і зосередження уваги на певних продуктах.

Те ж саме стосується і терапевтичних засобів, зокрема прискорення виведення з організму інкорпорованих радіонуклідів. Відомо немало синтетичних фармакологічних препаратів, які можуть значно прискорювати цей процес: альгісорб, цинкацин, пентацин, тетацин та інші. Вони успішно застосовуються у клінічній практиці при надходженні в організм великих кількостей тих чи інших радіонуклідів. Проте в зв'язку з певною токсичністю вони непридатні для умов тривалого застосування.

Це ж можна сказати і про ростові фактори, які прискорюють процеси післярадіаційного відновлення, детоксикацію організму від шкідливих метаболітів, що можуть виникати в ураженому радіацією організмі внаслідок порушення певних процесів обміну речовин.

В таблиці 4 поряд з вище перерахованими протирадіаційними біологічними засобами наводиться деяка їх розшифровка у вигляді хімічних речовин, які можуть представляти ці засоби, а також їх джерела серед продуктів, переважна більшість яких складає певну частину раціону пересічного жителя України. Безперечно, це не категорична вказівка щодо забезпечення протирадіаційного захисту. Її можна розглядати лише як обережну рекомендацію щодо раціонального харчування в умовах підвищеного радіаційного

тиску. І головний принцип, яким керувався автор, - „не нашкодь”. І якщо у когось може виникнути сумнів щодо радіозахисної ефективності певних заходів, то щодо додержання цього принципу сумнівів не повинно виникнути ні в кого.

Деякі з речовин, наприклад, вітаміни, мікроелементи, клітковина, пектини фігурують не тільки у різних засобах, але й навіть під різними типами дії. Це тільки підкреслює їх багатогранну функціональну роль у забезпеченні життєвих процесів і процесах протирадіаційного захисту.

Отже, збагачуючи раціон певними продуктами харчування можна цілеспрямовано впливати на вміст або синтез в організмі певних речовин, що мають радіозахисну дію, формуючи так званий „ендогенний фон радіорезистентності” [3]. Цей „фон” з одного боку зменшує рівень надходження в організм радіонуклідів, послаблює дію як зовнішнього опромінення, так і випромінювання радіонуклідів, що надійшли і включились в тканини і органи (інкорпорувались), а з іншого, сприяє прискоренню виведення останніх і відновленню ушкоджених радіацією клітин і структур.

Таблиця 4. Протирадіаційні засоби в продуктах харчування [5,10,12,13,18,19]

Засіб	Тип дії	Речовини	Джерело*
1	2	3	4
Радіо-бло-катори	Антагоніс-ти-конкуренти радіонуклідів стронцію і цезію	Кальцій	Молоко і молочні продукти, горох, квасоля, боби, яйця, капуста, гречка, салат
		Магній	Горох, квасоля, вівсяні пластівці, хліб, гречка, сир, пшоно, салат, картопля
		Калій	Квасоля, горох, картопля, м'ясо, гречка, риба, капуста, щавель, вівсяні пластівці, кукурудза, буряки, яблука
		Натрій	Сир твердий, хліб, морська риба і молюски, соління, маринади
		Цинк	Печінка, м'ясо, горох, яйця, пшоно, гречка, салат-латук,

			буряки, квасоля, вівсяні пластівці
		Кобальт	Морська риба і молоски, печінка, яйця, пшоно, огірки, салат-латук, капуста, горіхи, помідори, картопля
		Мідь	Морська риба і молоски, печінка, молоко, дріжджі, помідори, морква, буряки, салат-латук, боби
		Марганець	Фундук, хліб, гречка, рис, буряки, вівсяні пластівці
	Сорбенти 1 (ентеросорбенти)	Клітковина	Вівсяні пластівці, рис, боби, горох, соя, малина, листові овочі, фрукти
		Крохмаль	Картопля, хліб, кукурудза, киселі
	Комплекси 1 (препарати, що утворюють нерозчинні комплекси з радіонуклідами)	Фосфати	Сири, горох, гречка, риба,
		Альгірати	Морська капуста (мармелад, морозиво)
		Пектинові речовини	Зелений горошок, вишня, агрус, буряки, морква, слива, смородина, гарбуз, яблука, груші, абрикос, журавлина, персик, суниця, айва
Радіопротектори	Антиоксиданти	Амінокислоти	М'ясо, риба, горох, квасоля, молоко і молочні продукти, соя, хліб, рис, гречка, вівсяні пластівці
		Аміни	Сир, риба, печінка, помідори, банани, апельсини, сливи
		Антоціани	Чорна смородина, чорна горобина, чорна шовковиця, ожина, темні сорти винограду, малини
		Катехіни (вітамін Р)	Чай, какао, смородина, шипшина, чорноплідна горобина, цитрусові
		Кверцетин	Гречка, чай, виноград, хмель
		Вітамін С	Шипшина, смородина, капу-

			ста, помідори, суніці, гречцькі горіхи, печінка
		Вітаміни Е	Олія, салат, горіхи, петрушка, зелений горошок, печінка, яйця, масло
		Вітамін U	Капуста-броколі, всі види рослин родини капустяних, спаржа, помідори
		Селен	Хліб, горох, квасоля, гриби, м'ясо, сир, капуста, морква, салат-латук, цибуля
Стабілізатори ДНК і мембран		Залізо	Печінка, нирки, м'ясо, риба, горох, яйця, гриби, гречка, цибуля, петрушка, яблука, соя, шпинат, салат-латук, горіхи, вівсяні пластівці
		Цинк	Див. вище
		Кобальт	Див. вище
		Марганець	Див. вище
		Нікель	Морська риба і молюски, салатні овочі, квасоля, хліб, огірки, вівсяні пластівці
		Ліпіди	Жири, м'ясо, риба, молоко і молочні продукти
Природні метаболіти		Амінокислоти	Див. вище
		Вітамін В ₁	Дріжджі, горох, вівсяні пластівці, м'ясо, гречка, картопля, капуста, печінка, нирки, хліб, рис
		Вітамін В ₂	Дріжджі, печінка, нирки, сир, м'ясо, молоко, горох, яйця, капуста, морква
		Вітамін В ₆	Дріжджі, печінка, нирки, м'ясо, кукурудза
		Вітамін В ₁₂	Печінка, нирки, серце, м'ясо, риба, молоко, яйця
		Вітамін К	Капуста, шпинат, горох, шипшина, морква, картопля, печінка, яйця
		Вітамін РР	Дріжджі, печінка, нирки,

			риба, гречка, м'ясо, молоко, горох, хліб, картопля,
	Адаптогени	Імуностимулятори	Морська капуста, морська риба і моллюски
		Пептиди	М'ясо, риба, молоко і молочні продукти, хліб, рис
		Вітамін В ₁	Див. вище
		Вітамін С	Див. вище
		Селен	Див. вище
		Фітомікстури	Квітково-трав'яні настої, фіточаї
		Рослинні жири	Олія, горіхи, соняшникове насіння
Радіодекорпорианти	Сорбенти 2 Комплекси 2 (препарати, що утворюють розчинні комплекси з радіонуклідами)	Альгінати	Див. вище
		Антоціани	Див. вище
		Катехіни (вітамін Р)	Див. вище
		Кверцетин	Див. вище
		Кофеїн	Чай, кофе, какао
		Таніни	Чай, кофе
Ростові фактори	Активатори регенерації	Кініни, гормони	Зародки насіння, проростки злаків, дріжджі
		Вітамін А	Див. вище
		Вітамін В ₆	Див. вище
		Вітамін В ₁₂	Див. вище
		Залізо	Див. вище
		Цинк	Див. вище
		Мідь	Див. вище
		Кобальт	Див. вище
		Марганець	Див. вище
		Селен	Див. вище
	Йод	Морська капуста, морська риба і моллюски, салат, горіх грецький, цибуля, часник, соя, буряки, капуста, огірки	
Антидоти, детоксикан	Казеїн	Молоко	
	Кліткови-	Див. вище	

	ти	на	
		Пектинові речовини	Див. вище

* вказані лише деякі зі звичайних продуктів, які за даними літератури містять найбільші кількості відмічених речовин

Таким чином, стратегія протирадіаційного захисту людини являє собою багаточасовий комплекс заходів, який включає блокування переходу радіонуклідів в організм на всіх етапах трофічного ланцюга, захист від зовнішнього і внутрішнього опромінення, прискорення виведення радіонуклідів з організму і активацію процесів післярадіаційного відновлення. Основна роль при цьому в умовах радіаційної ситуації, що склалась на забруднених радіонуклідами територіях, належить мінімізації їх надходження в організм.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Анненков Б.Н., Егоров А.В., Ильязов Р.Г. Радиационные аварии и ликвидация их последствий в агрофере. – Казань: Изд-во АН РТ, 2004. – 408 с.
2. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1998-2002 рр. (Методичні рекомендації). – К.: МінАПК, 1998. - 102 с.
3. Гончаренко Е.Н., Кудряшов Ю.Б. Гіпотеза ендегенного фона радиорезистентности. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 176 с.
4. Гудков І.М. Сучасна радіаційна ситуація в аграрній сфері на території України, Росії та Білорусії в зоні впливу аварії на Чорнобильській АЕС / Проблеми сільськогосподарської радіології: 17 років після аварії на Чорнобильській АЕС. – Житомир: Вид-во ДАУ. – 2003. – С. 21-27.
5. Гудков И.Н. Стратегия биологической противорадиационной защиты: радиопротекторы, радиоблокаторы, радиодекорпоранты / Проблеми безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля. – 2005. – Вип. 3, частина 1. – С. 133-139.
6. Гудков І.М., Віннічук М.М. Сільськогосподарська радіобіологія. – Житомир: Вид-во ДАУ, 2003. – 472 с.
7. Гудков І.М., Лазарев М.М. Особливості ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях Лісостепу // На-

укове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісо-степу України. Т. 1. – К.: Вид-во ТОВ “Алефа”. – 2003. – С. 747-775.

8. Двадцять років Чорнобильської катастрофи: погляд у майбутнє (Національна доповідь України). – К.: Атіка, 2006. – 224 с.

9. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в сільському та лісовому господарстві – 20 років після аварії на ЧАЕС. – Житомир: Вид-во ДАУ, 2006. – 318 с.

10. Корзун В.Н. Харчові продукти і домішки як засоби мінімізації променевих навантажень організму / Радіаційна безпека в Україні (Бюлетень НКРЗУ). – 2001. - № 1-4. – С. 70-79.

11. Корнеев Н.А., Сироткин А.Н. Основы радиозологии сельскохозяйственных животных. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 208 с.

12. Молчанов Г.И., Сучков И.Ф., Лукьянчиков М.С. Радиация: питание и фитотерапия. - М.-С.Пб.: Парамедикл, 1992. – 80 с.

13. Николайчук Л.В., Фомиченко К.В. Растения: противорадиационное питание. – Минск: Современное слово, 1998. – 256 с.

14. Перепелятников Г.П. Порівняльна оцінка ефективності контро-заходів, що застосовуються в сільськогосподарському виробництві на радіоактивно забруднених територіях // Науковий вісник НАУ. - 2001. – Вип. 45. – С. 13-20.

15. Пристер Б.С. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для сельского хозяйства Украины. – К.: Изд-во ЦПЭР в АПК, 1999. – 104 с.

16. Пристер Б.С., Гудков І.М., Тараріко Ю.О. Особливості ведення сільськогосподарського виробництва на територіях Полісся, забруднених радіонуклідами внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС / Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства Полісся України. Т. 2. – К.: Вид-во ТОВ „Алефа”, 2004. – С. 662-722.

17. Сироткин А.Н., Ильязов Р.Г. Радиозология сельскохозяйственных животных. – Казань: Изд-во АН РТ, 2000. – 382 с.

18. Смоляр В.И. Ионизирующая радиация и питание. – К.: Здоровья, 1992. – 174 с.

19. Шенон С. Питание в атомном веке. – Минск: Беларусь, 1991. – 302 с.

20. Gudkov I.N. The strategy of radioprotection of agricultural produce on radionuclide contaminated territory / Problems of Ecological Security in Agriculture. – Moscow: Rus. Acad. Agr. Sci. – 2002. – P. 5-14.

ББК 55.6

Наталія Новиченко,
кандидат біологічних наук,
Інститут експериментальної патології, онкології
і радіобіології ім. Р.Є.Кавецького НАН України, м. Київ

ПРОФІЛАКТИКА НОВОУТВОРЕНЬ – ЗДОБУТКИ І ПЕРСПЕКТИВИ

В Україні, як і в більшості країн світу, серед причин смертності працездатного населення онкологічні захворювання займають друге місце після серцево-судинних захворювань. Однак, на відміну від перших, рак у свідомості більшості людей викликає мало не містичний жах, пов'язаний з невідворотністю, фатальністю даного захворювання.

Людина часто ще досі вважає діагноз рак – «громом посеред ясного неба». Але вчені-онкологи добре знають, що онкогенез (розвиток пухлини) – це багатостадійний процес, який приховано розвивається, часом довгі роки. При цьому, ранні стадії пухлинної хвороби, на рівні пухлинного зачатку, можуть невизначено довго існувати без перетворення в злоякісну пухлину, а часом і піддаватись зворотному розвитку. Онкологія накопичила багато відомостей про природу і епідеміологію рака, можливостей його попередження, достатніх для того, щоб рекомендувати конкретні науково обгрунтовані методи для (так званої) протиракової боротьби, яка в англійській літературі носить назву “cancer control”. В обох випадках цей термін означає комплекс заходів, направлених на захист людини від дії відомих канцерогенних агентів, активне виявлення хворих на доступних для виявлення сучасними методами початкових етапах пухлинного росту, сучасну діагностику, лікування хворих із застосуванням необхідних сучасних методів та медичну і соціальну реабілітацію (цит. за Напалковим, 2004).

Чи може існувати профілактика новоутворень? Вчені медики виділяють три етапи профілактики – первинна, вторинна і третинна профілактика.

Первинна профілактика – це попередження виникнення пухлин і передпухлинних захворювань шляхом виявлення і

усунення потенційних канцерогенних чинників; другий етап – це раннє виявлення і лікування фонових захворювань окремих органів, а також початкових стадій пухлинних і передпухлинних захворювань, третій – це попередження рецидивів і метастазів у онкологічних пацієнтів.

Отже, профілактика онкозахворювань – це стратегія, система заходів по попередженню захворювання і продовженню життя людини. Яким же чином ця стратегія може здійснюватись на практиці? Основні (відомі) інструменти – це просвітницька робота, виявлення канцерогенів – кількісне і якісне, скринінг груп ризику і моніторинг пацієнтів з онкозахворюваннями. Слово „скринінг” походить від англійського терміну screening і дослівно означає „просіювання через сито”. Щодо профілактики онкозахворювань, цей термін означає поетапну оптимізацію виявлення людей, схильних до розвитку злоякісних пухлин, і потенційних онкологічних пацієнтів, що не мають явних клінічних проявів захворювання (як правило, це хворі на ранніх стадіях хвороби). На першому етапі скринінгу застосовуються, як правило, різні тести (анкетування, цитологічні методи, виявлення маркерів), що дають можливість віднести людину до групи ризику по виникненню певного онкозахворювання. В свою чергу, моніторинг – це простежування течії онкозахворювання за допомогою доступних клінічних і лабораторних методів.

Сучасні досягнення онкологічної науки, насамперед, експериментальної онкології, в тому числі, і напрацювання нашого Інституту дають можливість пропонувати свої оригінальні розробки для всіх трьох етапів профілактики раку – первинного, вторинного і третинного (протирецидивного). Перш за все, це інформативні молекулярно-біологічні маркери для раннього виявлення пухлинної хвороби і для визначення груп ризику.

Яким же чином доробки вчених нашого інституту можуть бути спрямовані на профілактику онкозахворювань?

Повертаючись до теорії багатостадійності канцерогенезу варто підкреслити, що перший етап перетворення нормальної клітини в злоякісну обумовлений генетичними змінами. З цього випливає, що для первинної профілактики раку – оборони

першого ряду – важливо зменшити і, бажано, звести нанівець контакти з потенційно канцерогенними факторами – хімічними, фізичними і біологічними. Особливо це стосується робітників канцерогенонебезпечних підприємств, які становлять групу ризику по захворюваності на рак окремих локалізацій. На сьогодні вже відомо близько 90 сполук, канцерогенність яких доведена для людини. Наші вчені можуть визначати їх вміст в різних середовищах, а також аналізувати потенційну канцерогенність нових сполук і її комплексів.

Не можна ігнорувати і такі важливі заходи первинної профілактики як сприяння обізнаності громадян стосовно впливу канцерогенного забруднення на онкологічну захворюваність, можливі шляхи контакту з канцерогенами і, головне, щодо способів уникнення та/або зниження їх небезпечної дії на побутовому рівні і на виробництві. інформованість населення про потенційно канцерогенні чинники. При цьому важливу роль відіграють неурядові організації, що слугують посередниками між установами і громадськістю. Так у тісній співпраці фахівців Інституту експериментальної патології, онкології та радіобіології НАН України із громадською організацією „Екологія. Жінка. Світ” та Українською секцією Європейського інституту екології та раку було започатковано та підтримується видання науково-просвітницької серії „Довкілля і здоров’я”. Також створена пересувна виставка матеріалів про канцерогенний ризик і шляхи його зменшення, що експонувалась у ряді вищих учбових закладів України. Ці заходи мають на меті підвищення обізнаності громадян, особливо молоді, у питаннях індивідуальної профілактики онкологічних захворювань.

Для вторинної і третинної профілактики раку важливо мати на увазі, що подальший розвиток пухлини обумовлений тим, що зветься модним зараз терміном «мікрооточення пухлини». Хочеться наголосити, що наші вчені розглядають цю проблему ширше – ще в 60-ті роки минулого століття Р.С.Кавецьким було сформульоване вчення «Пухлина і організм». З цього часу в Інституті запропоновано ряд заходів медикаментозного і немедикаментозного впливу, що впливають саме на мікрооточення пухлини і на організм пацієнта. Тобто, не

зазіхаючи на стандарти хірургічного втручання, хіміо- і радіотерапії, ми вже зараз можемо стримувати прогресію пухлини, тобто, виникнення рецидивів і метастазів, Часом саме таке втручання визначає тривалість і якість життя онкологічного хворого. Ці ж заходи можна застосовувати і у групах ризику по виникненню пухлин.

Вченими Інституту експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р.С.Кавецького НАН України розроблений і апробований впродовж більш ніж 20 років метод лабораторної ранньої діагностики пухлин певного органу, що може бути впроваджений для масового скринінгу населення, насамперед, груп ризику, на раннє доклінічне виявлення пухлин найбільш поширених локалізацій (раку легенів, шлунку, молочної залози, передміхурової залози, тощо). Принцип методу полягає в тому, що на поверхні пухлин з'являються особливі речовини – антигени – що розпізнаються особливими клітинами крові – спеціалізованими лімфоцитами, які, в свою чергу можна виявити лабораторним методом. Метод науково та експериментально обґрунтований, захищений патентом України, апробований на пацієнтах певних груп ризику та в онкологічній клініці. Розроблено дослідний зразок обладнання для проведення такого тестування, яке можна проводити і на стандартному обладнанні, що вже існує у багатьох клінічних та наукових медичних установах. Але технічна та наукова сторона – це лише один бік справи. Тому для практичної реалізації скринінгу разом із медиками був створений так званий алгоритм проведення профілактичних заходів для первинної, вторинної і третинної профілактики пацієнтів, тобто що робити з людиною, тестування якої, наприклад, на рак легенів, виявилось позитивним, а клінічно пухлини лікарі не виявляють.

Загалом, для вирішення етичних і організаційних проблем, що виникають при використанні тестів на раннє виявлення онкологічних захворювань вчені-онкологи пропонують:

1. Організувати проведення просвітницької роботи, перед усім, серед населення певних груп ризику. Це сприятиме інформованості людей про вплив на організм канцерогенонебезпечних речовин, а також про характер розвитку злоякісної патології та її можливого зворотного

розвитку на ранніх стадіях. Люди мають бути проінформованими, що використання новітніх (молекулярно-біологічних) тестів і раннє виявлення онкопатології дозволяє виявляти осіб, схильних до злоякісних новоутворень, причому виявлення маркерів не є «вироком».

2. Розробити алгоритм ведення пацієнта. Так, у випадку виявлення у людини позитивної реакції на антиген раку легенів він має бути направлений до вузького спеціаліста неонкологічного профілю, в даному випадку, до пульмонолога, для поглибленого обстеження, наступного динамічного спостереження і, при необхідності, для направлення в заклад онкологічного профілю. В тому випадку, якщо онкопатологія не буде виявлена, через 3-6 місяців бажано пройти повторне тестування на раннє виявлення злоякісних новоутворень. На цьому етапі, очевидно, варто застосовувати відомі профілактичні загальнозміцнюючі заходи, причому ефективність їх дій також можна відслідковувати за допомогою маркерів.

3. Розробити і запропонувати комплекс заходів, спрямованих на профілактику онкологічних захворювань та/або тих заходів, що перешкоджають прогресуванню раку.

Завдання, що стоять перед нами, грандіозні, і потребують комплексних зусиль науковців, лікарів та управлінців в галузі охорони здоров'я. Але їх можна і треба вирішувати (спочатку у вигляді пілотного проекту, потім – розповсюджуючи досвід по спеціалізованих медичних закладах).

І пам'ятаймо вислів: “Для того, хто нікуди не пливе, не буває попутного вітру.” Ми вже засиділися на пристані – пора відправлятися в путь!

УДК 616.379-008.64:574

ББК 54.136

Слюсарев О.А.,

кандидат медичних наук, доцент,

Ракша-Слюсарєва О.А.,

доктор біологічних наук, професор,

Донецький національний медичний університет

ім М. Горького

КЛІНІКО-ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТІВ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ КУЛЬТУР ФЕТА- ЛЬНИХ ТКАНИН ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ

Вивчені клініко-лабораторні ефекти трансплантації культур-фетальних тканин підшлункової залози хворим на цукровий діабет при різних способах введення трансплантату на різних строках (від одного місяця до 6 років) після виконання трансплантації. Отримані клініко-імунологічні дані свідчили про більшу ефективність введення трансплантату в капсулу з сальника.

Ключові слова: цукровий діабет, трансплантація культур фетальних клітин підшлункової залози, клініко-лабораторні показники.

Одним із сучасних методів лікування цукрового діабету є трансплантація інсулінпродукуючих клітин [1, 2]. Підвищення ефективності лікування цукрового діабету завдяки включенню трансплантації культур фетальних тканин підшлункової залози в комплекс терапії є встановленим фактом [1-3]. Подальші пошуки покращень ефектів цього способу лікування цукрового діабету пов'язані з розробкою методів до та після операційного ведення хворих з метою подовження терміну функціонування трансплантату в організмі реципієнта.

Мета роботи – дослідження клініко-лабораторних ефектів, зокрема вивчення популяційного та субпопуляційного складу лімфоцитів периферичної крові у хворих на цукровий діабет у динаміці спостереження протягом 1-6 років після трансплантації культур фетальних тканин підшлункової залози при різних способах введення трансплантату.

Матеріали та методи: Клінічні спостереження й клініко-лабораторні дослідження провадились у 72 хворих на цукровий діабет у віці від 11 до 56 років. Із них 56 осіб мали лабільний перебіг захворювання середньої тяжкості та тяжкої форми цукрового діабету, ускладненим мікроангіо- та поліневропатіями, а у 7 пацієнтів і ретинопатією. Термін захворювання складав від 2 місяців до 17 років.

Спадкова схильність до захворювання на цукровий діабет зареєстрована у 15 хворих. Добова доза інсуліну, який вводили, складала від 28 до 84 одиниць при 3-4-х кратному введенні.

Попереднє лікування не дозволяло стабілізувати рівень глікемії, не дивлячись на різноманітні комбінації різних видів інсуліну. У деяких пацієнтів коливання цукру в крові становило від 3 до 30 ммоль/л протягом доби. У 12 хворих реєструвались прояви кетоацидозу. Попередньо проведені дослідження показали, що у хворих на цукровий діабет – мешканців Донецького регіону, виявлені зміни в системі імунітету, що характеризуються як стан комбінованої імунної недостатності.

Хворим провадилась комплексна терапія, в якій використовувалась трансплантація культур фетальних тканин підшлункової залози. 33 хворим (I група) трансплантація культур тканин підшлункової залози виконувалась в прямий м'яз живота під місцевим знеболюванням за допомогою ін'єкції [4-5]. У 39 хворих (II група) трансплантат вводився в сформовану капсулу у великий сальник за власним методом [6,7]. Для цього з невеликого розтину (3-4 см) по середній лінії живота над пупком розкривалась черевна порожнина і виводилося пасмо сальника, що фіксувалося вузловими швами до парієтальної очеревини. Безупинним атравматичним швом з виведеного пасма сальника формувалась капсула в порожнину якої вводився поліхлорвініловий дренаж. Капсула розташовувалась під апоневрозом або у підшкірно-жировій клітковині. Дренаж виводився назовні. На наступну добу через нього в просвіт капсули вводилась культура тканини підшлункової залози. Дренаж вилучали на 3-5 добу, шви знімали на 5-7 добу. У всіх хворих рани загоїлися первинним натягом, ускладнень у післяопераційному періоді не спостерігалось.

Для трансплантації використовувалися флотуючі органоспецифічні культури тканини підшлункової залози, виготовлені за методом Блюмкіна В.Н. із співавт. (1984) у власній модифікації. Культури готувалися з підшлункових залоз людських плодів 17-20 тижнів гестації, що було отримано після переривання небажаної вагітності (за соціальними показниками) за допомогою штучних пологів у здорових вагітних. У вагітних попередньо була отримана згода на використання фетальних матеріалів для клітинної трансплантації відповідно до закону

України “Про трансплантацію органів та інших анатомічних матеріалів людині”.

Донорський матеріал тестувався з метою виключення контамінації ВІЛ, гепатитами В та С, сифілісом у лабораторії СНІД і СНІД-асоційованих інфекцій Донецької обласної станції переливання крові, що акредитована для тестування донорського матеріалу. Культури тестувались на відсутність патогенної бактеріальної і грибкової аеробної й анаеробної мікрофлори в бактеріологічній лабораторії Донецької залізниці, що акредитована для тестування матеріалів на стерильність.

Флотуючі культури тканини підшлункової залози готувалися в Регіональній науково-практичній лабораторії виготовлення та зберігання культур клітин і тканин для трансплантації Координаційного Центру трансплантації МОЗ України (м. Донецьк). Специфічність культур перевірялася гістологічно після фарбування гематоксилін-еозином, активність – радіоімунним методом за допомогою визначення концентрації інсуліну в культуральному середовищі.

В комплексі лікування хворих використовувалась корекція вуглеводного обміну (комбінування простого і подовженого інсуліну), дезінтоксикаційна терапія, з використанням ентеросорбентів.

У хворих в динаміці спостереження вивчали та аналізували клінічний стан за даними самопочуття та клінічного огляду, лейкограму периферичної крові, рівень цукру крові та сечі, АЛТ, АСТ, глюкозульваного гемоглобіну. Також вивчали вміст основних популяцій та субпопуляцій лімфоцитів периферичної крові методом непрямой імунофлюоресценції за власним методом [8]. У дослідженнях використовували вітчизняну панель моноклональних антитіл (МКАТ) для реєстрації експресії антигенних рецепторів мембранами мононуклеарів, аналогічних CD 3+, CD 4+, CD 8+, CD 22+ виробництва Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Е. Кавецького НАН України. Як вторинні антитіла використовувались FITC - коньюговані F (ab')-фрагменти козячих антитіл проти імуноглобулінів миші «Sigma»(США). Для ідентифікації антигена у ядрах клітин перед нанесенням МКАТ, виділені лімфоцити оброблювались

протягом 5 хвилин розчином параформальдегіду, а потім 0,2 % розчином тритону X - 100 «Sigma» (США).

Отримані результати досліджень оброблювались методами варіаційної статистики та рангової кореляції з використанням РСІ. Були використані програми "Statistica Window" та пакет відповідних програм вимірів.

Результати та обговорення. Після трансплантації на 10-14 добу у хворих обох груп нормалізувались показники дна ока, психосоматичний стан, знизився рівень проявів мікроангіо- та поліневропатій, підвищилась рухливість. Хворі обох груп в однаковій мірі менше скаржились на втому, болі в нижніх кінцівках, стали дозволяти собі огріхи в дієті, що не давали зриву компенсації процесу відновлення. У цей же період відмічалась стабілізація показників вуглеводного обміну. Рівень цукру крові знизився в першій та другій групах, відповідно з $19,57 \pm 3,24$ ммоль/л та $18,96 \pm 2,43$ ммоль/л до $11,45 \pm 0,37$ ммоль/л та $10,12 \pm 0,1$ ммоль/л. Зареєстровано зниження глікозульованого гемоглобіну в I та II групах, відповідно з $14,71 \pm 0,35$ та $15,38 \pm 0,67$ до $11,25 \pm 0,37$ та $10,15 \pm 0,45$. Максимальна ефективність функціонування трансплантату наступала на 16-20 добу після операції: стабілізувався рівень цукру крові на фоні зниження добової дози екзогенного інсуліну на 30-60%. До кінця 1-го місяця після трансплантації більшість хворих в обох групах вдалося перевести на 1 – 2 кратне введення інсуліну в комбінації інсуліну подовженого та простого типу дії. На даний термін у хворих з ретинопатією розсмоктувались крововиливи на очному дні, підвищувалась гострота зору.

Контрольні обстеження, які провадились через 1, 3, 6, 9 та 12 місяців після трансплантації показали стійку стабілізацію захворювання у всіх пацієнтів. 24 із них знаходились під спостереженням більше 6-8 років.

В обох групах кращий та тривалий ефект трансплантації спостерігався у осіб з легким та середнім ступенем важкості хвороби, в порівнянні з її тяжким перебігом.

У хворих обох груп самопочуття, клінічний стан та показники клініко-лабораторних досліджень після трансплантації покращувались протягом першого року

спостереження однаково добре і майже не відрізнялись, за виключенням динаміки вмісту основних популяцій лімфоцитів Т-ланки імунітету. При цьому позитивні клінічні ефекти трансплантації тривали довше, ніж позитивні зміни показників стану імунітету. У віддалені строки моніторингу хворих були виявлені більш значні відмінності в показниках стану системи імунітету, в залежності від способу введення трансплантату.

Після трансплантації спостерігалась корекція дисбалансу основних популяцій та субпопуляцій лімфоцитів, що була зареєстрована, до трансплантації. У всіх випадках спостерігався корегуючий вплив трансплантації, в першу чергу на показники Т-ланки імунітету. Спостерігалась тенденція до нормалізації або нормалізація вмісту популяцій і субпопуляцій лімфоцитів з експресією антигенних рецепторів CD 3+, CD4+, CD8+, CD22+ (рисунок 1-4).

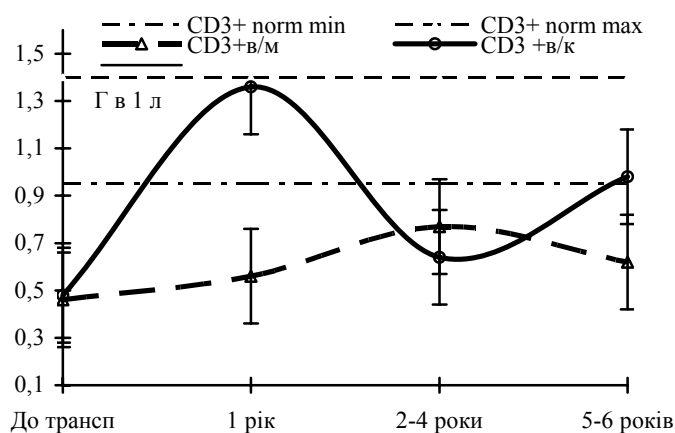


Рис. 1. Динаміка вмісту популяцій лімфоцитів з експресією антигенних рецепторів (CD3+) в процесі моніторингу хворих з трансплантацією фетальних тканин підшлункової залози при внутрішньом'язовому введенні та при введенні в капсулу.

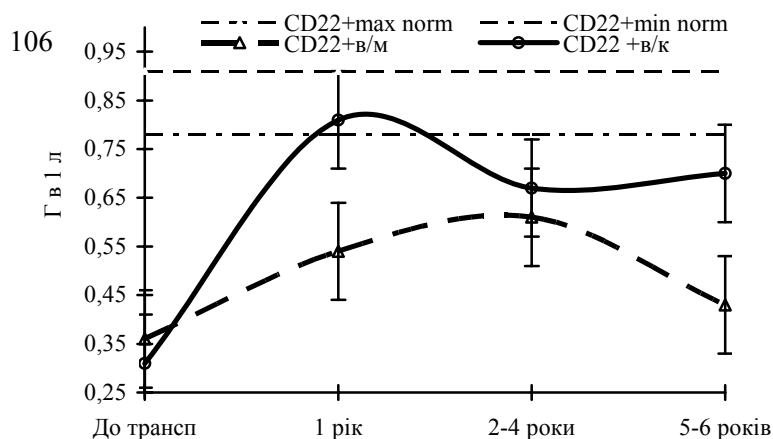


Рис. 2. Динаміка вмісту популяцій лімфоцитів з експресією антигенних рецепторів (CD22+) в процесі моніторингу хворих з трансплантацією культур фетальних тканин підшлункової залози при внутрішньо м'язовому введенні в капсулу.

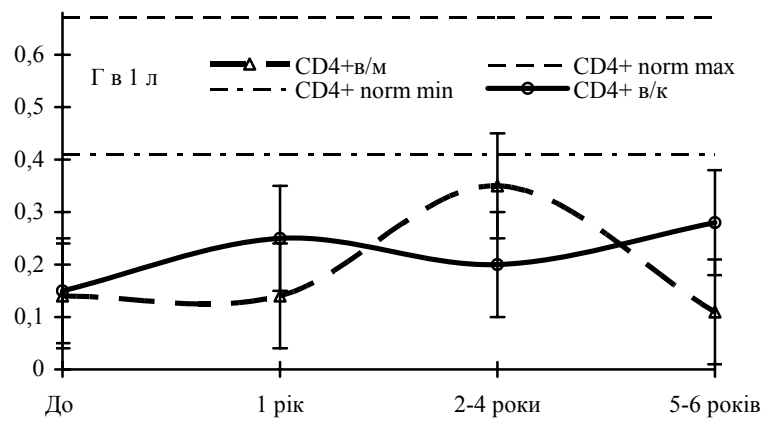


Рис. 3. Динаміка вмісту популяцій лімфоцитів з експресією антигенних рецепторів (CD4+) в процесі моніторингу хворих з трансплантацією культур фетальних тканин підшлункової залози при внутрішньо м'язовому введенні в капсулу.

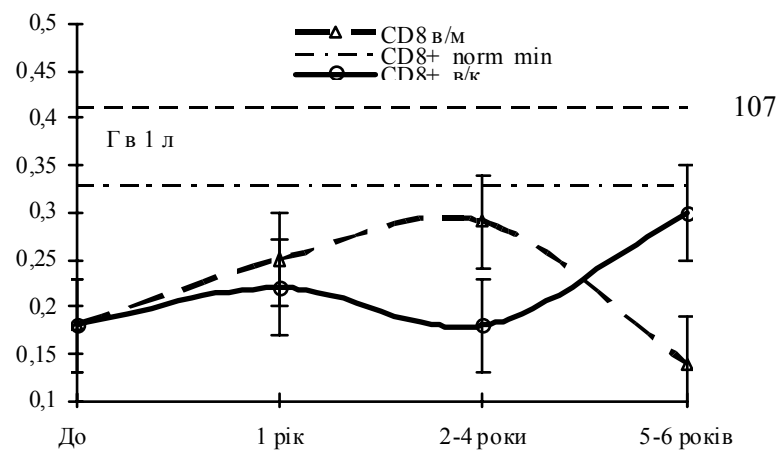


Рис. 4. Динаміка вмісту популяцій лімфоцитів з експресією антигенних рецепторів (CD 8+) в процесі моніторингу хворих з трансплантацією культур фетальних тканин підшлункової залози при внутрішньо м'язовому введенні в капсулу.

Більш швидка та значна корекція популяційного та субпопуляційного дисбалансу наставала в II групі хворих. Відмінним було те, що через 2 тижні після трансплантації у хворих I групи середній рівень вмісту популяції T (CD3+), та субпопуляції T-хелперів (CD4+) підвищувався вірогідно значно вище норми. Але через 5 місяців і до 1 року спостереження рівень вмісту популяцій лімфоцитів I групи був майже таким, як і в II групі і надалі вірогідно не відрізнявся. Майже до 1 року спостерігалась тенденція до відновлення чи нормалізації вмісту популяцій та субпопуляцій лімфоцитів CD3+, CD4+, CD8+, CD22+. При цьому зміни вмісту популяцій і субпопуляцій лімфоцитів нагадували хвилеподібну криву з підйомами та падіннями.

В залежності від шляху введення, динаміка вмісту та вміст популяцій та субпопуляцій лімфоцитів периферичної крові розрізнялися. Так, у I групи хворих до 2-4 року реєструвалась тенденція збільшення вмісту популяцій та субпопуляцій лімфоцитів, який однак не досягав у середньому показників норми. На термін 5-6 років вміст імунокомпетентних клітин крові мав значну тенденцію до зниження, але залишався на рівні більш вищому, ніж вихідний, за виключенням субпопуляції лімфоцитів з експресією антигенів, аналогічних CD8+.

У групі хворих, яким трансплантат вводили у капсулу з черевини (II група) спостерігалось підвищення вмісту популяцій та субпопуляцій лімфоцитів до рівня норми, або виражена тенденція до цього протягом року після трансплантації. На 2-4 рік у частини хворих відзначалась тенденція до зниження вмісту імунокомпетентних клітин, популяцій лімфоцитів CD3+, CD4+, CD8+, CD22+, що є показниками стану нейроімуноендокринної системи.

Таким чином, в обох групах хворих більш кращий та тривалий ефект трансплантації культур фетальних тканин підшлункової залози спостерігався при введенні трансплантату у капсулу, порівняно з введенням його у прямий м'яз живота, що дає можливість подовжити функціонування трансплантату. Про це свідчить більш довге збереження відносно нормального вмісту основних популяцій та субпопуляцій клітинної ланки імунітету.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Турчин І.С. Проблеми трансплантації культур клітин і тканин залоз внутрішньої секреції хворим з різними формами ендокринопатії // Ендокринологія. –1996. –Т.1, № 2, –С.6-13.

2. Шумаков В.И., Блюмкин В.Н., Скалецкий Н.Н. и др. Двадцатилетний опыт разработки Проблемы клинической трансплантации островковых клеток поджелудочной железы больным сахарным диабетом: гипотезы, новые перспективы // Трансплантология и искусственные органы. –1998. –№ 2-3. –С. 35-43.

3. Слюсарев О.А., Ракша-Слюсарева О.А., Алексієнко О.О., Нестеров М.А. Імунокорегувальний ефект трансплантації культур інсулінпродукуючих тканин підшлункової залози людини // Трансплантологія – 2000.-Т.1.-№1.-С.-149-151

4. Шумаков В.И., Блюмкин В.Н., Шальнев Б.И. и др. Трансплантация культуры островковых клеток поджелудочной железы больным сахарным диабетом // Пробл. Эндокринология.-1981.-№1.-С.25-30.

5. Шумаков В.И., Скалецкий Н.Н. Трансплантация островковых и других эндокринных клеток // Трансплантология. Руководство / Под ред. В.И. Шумакова. - Москва: Медицина, Тула: Репроникс Лтд, 1995.- С.317-331.

6. Алексієнко О.О., Гринцов О.Г. Слюсарев О.А. Спосіб трансплантації культури клітин. Патент України №15431А, МПК А61В17/00.- Заявка №93111377 від 24.02.93. - Опубл. 30.06.97. – Бюл.№3.

7. Алексєенко О.О., Слюсарєв О.А. Спосіб трансплантації культури клітин. Патент України, № 19976А, МПК А61В17/00.- Заявка №94023067 від. 02.02.94. Бюл № 6.

8. Слюсарєв О. А., Ракша-Слюсарєва О. А., Квасніков А. А. Спосіб визначення популяцій та субпопуляцій лімфоцитів. Патент України, № 17261, МПК (2006), А61 В 5/15.-Заявка u200603415 від 29.03.06. Бюл.- № 9.

УДК 664.95

ББК 51.23:36.964

Романенко О. В.,

кандидат технічних наук,

*Київський національний торговельно-економічний
університет*

ОСОБЛИВОСТІ ВІТАМІННОГО СКЛАДУ НОВИХ ПРЕСЕРВІВ НА ОСНОВІ ПРІСНОВОДНОЇ РИБИ

Рибні пресерви – смачні, делікатесні харчові продукти, які користуються на сьогодні підвищеним попитом у населення України. Вони мають високу біологічну цінність, оскільки містять білок, жир, мінеральні речовини, а також вітаміни у кількостях, що відповідають нативній сировині. Простота виготовлення, досить високий вихід готової продукції, а також широкі можливості комбінування сировини дозволяють отримати продукт із заданою харчовою та біологічною цінністю, яка відповідає формулі збалансованого харчування.

Традиційні способи виробництва рибних пресервів не враховують можливості використання в якості основної сировини для їх виробництва прісноводної риби та рослинних добавок для підвищення біологічної цінності і смакоароматичних властивостей готової продукції, тому виготовлення пресервів із риби внутрішніх водойм із використанням біологічно цінної рослинної сировини є надзвичайно актуальним.

При розробці технології пресервів нами використано маринований засіл рибної сировини, що дозволило отримати про-

дукцію, яка характеризувалася високими органолептичними властивостями [1].

Об'єктами досліджень були пресерви на основі білого амура із рослинними добавками та морськими водоростями.

Метою досліджень було визначення споживних властивостей нових пресервів, у тому числі визначення особливостей їх вітамінного складу.

В якості контролю було взято зразок пресервів, виготовлений без добавок. Серед рослинних добавок використовували ягоди калини, журавлини, барбарису, бузини; моркву, буряк. Із морських водоростей додавали цистозіру. Вибір даних добавок зумовлений їх антиоксидантними і радіопротекторними властивостями.

Найбільшу цінність рослинна сировина представляє як джерело біологічно активних речовин: вітамінів, макро- і мікроелементів, речовин специфічної дії, харчових волокон тощо [2,3].

Ягоди калини, журавлини, барбарису, бузини є джерелом водорозчинних вітамінів, зокрема групи В (В1, В2, В6, В9, РР, тощо), аскорбіновою кислотою, біофлавоноїдами. Серед жиророзчинних вітамінів у ягодах калини, журавлини, барбарису, бузини переважають каротиноїди, зокрема, β -каротин.

Визначення вітамінного складу дослідних зразків засвідчило, що нові пресерви можуть слугувати джерелом таких вітамінів, як аскорбінова кислота, ніацин, рибофлавін тощо (табл. 1).

Таблиця 1. Вітамінний склад пресервів, мг на 100 г продукту

Вітаміни	Контроль	Пресерви з барбарисом	Пресерви з калиною	Пресерви з журавлиною	Пресерви з бузиною	Пресерви з морквою	Пресерви з буряком
β -каротин	0,054	0,084	0,081	0,073	0,083	0,52	0,093
Тіамін (В1)	0,025	0,039	0,03	0,031	0,036	0,04	0,029
Рибофлівін (В2)	0,12	0,3	0,18	0,20	0,35	0,21	0,17

Ніацин (PP)	0,16	1,05	1,03	1,02	1,05	0,35	0,6
Аскорбінова кислота (С)	6,9	19,8	13,1	12,8	12,5	7,1	9,8
Фолієва кислота (В9)	0,03	0,042	0,043	0,087	0,039	0,04	0,045

Дані, представлені у табл. 1, свідчать про досить високий вміст вітамінів у нових пресервах. При цьому дослідні зразки із додаванням рослинних добавок та морських водоростей відрізняються значно більшим вмістом усіх вітамінів, що визначалися, у порівнянні з контрольним зразком. Встановлено, що за рахунок внесення компонентів рослинного походження, багатих на вітаміни антиоксидантного ряду: β -каротин, аскорбінову кислоту, відбувається збагачення вітамінного складу готових пресервів.

Так, за вмістом аскорбінової кислоти найбільше відрізнялися пресерви з барбарисом – 19,8 мг/100 г та пресерви з калиною – 13,1 мг /100 г. Пресерви з журавлиною та калиною за кількістю вітаміну С перевищували контроль у 1,8 рази. Вміст ніацину у дослідних зразках підвищено в середньому у 6,4 рази у порівнянні з контролем.

Відмінною особливістю нових пресервів є значний вміст вітаміну В9. За кількістю фолієвої кислоти переважали пресерви з журавлиною, у зазначеному зразку її вміст виявився у 2,8 рази більше, порівнюючи з контрольним зразком.

При розрахунку ступеня задоволення потреби у вітамінах нами було враховано, що в середньому добова потреба людини у β -каротині складає 4 мг, тіаміні – 1,75 мг, рибофлавіні – 2,3 мг, ніацині – 19 мг, аскорбіновій кислоті – 80 мг, фолієвій кислоті - 0,225 мг.

Виходячи з отриманих даних, можна зробити висновок, що нові пресерви характеризуються більш збагаченим вітамінним складом порівняно з контрольним зразком. Дослідні зразки пресервів відрізняються високим ступенем задоволення потреб людини у рибофлавіні, аскорбіновій та фолієвій кислотах.

При споживанні пресервів з барбарисом потреба у зазначених вітамінах задовольняється відповідно на 32,6 %, 61,9 % та 45,9 %. Пресерви з калиною дозволяють задовольнити потребу у вітаміні В2 на 19,6%, у вітаміні С на 40,9 .

Для пресервів з журавлиною характерним є високий ступінь задоволення у фолієвій кислоті – 96,7 %. Пресерви з бузиною на 38 % задовольняють потребу у рибофлавіні та на 43,3 % - потребу у вітаміні В9.

Найбільший ступінь задоволення потреби у β -каротині спостерігався у пресервах з морквою – 32,5 %. Споживання інших зразків пресервів дозволяє задовольнити потребу у β -каротині в межах від 4,6 до 5,8 %.

Задоволення потреби у тіаміні при вживанні дослідних зразків забезпечується від 4,1 (пресерви з буряком) до 5,7 % (пресерви з морквою). Контрольний зразок відрізнявся найменшим ступенем задоволення потреб у всіх досліджуваних вітамінах.

Таким чином, визначення вітамінного складу пресервів підтвердило доцільність додавання до їх складу ягід барбарису, журавлини, калини, бузини, а також моркви, буряку та морських водоростей.

В процесі зберігання харчових продуктів відбуваються певні зміни їх якості, пов'язані, головним чином, зі зниженням харчової та біологічної цінності.

З метою оцінки вітамінної цінності пресервів нами було розраховано ступінь збереженості вітамінів під час зберігання усіх зразків пресервів протягом 1 місяця (рис.1 - 6).

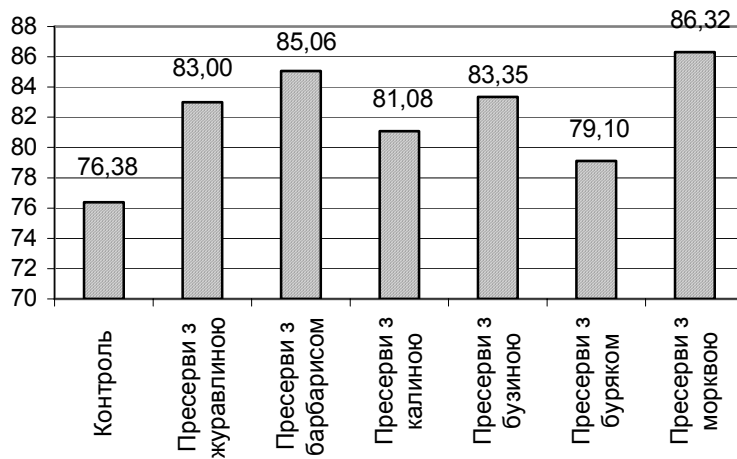


Рис. 1. Ступінь збереженості β -каротину, %

Як видно з рис. 1, збереженість β -каротину протягом зберігання пресервів виявилася достатньо високою і складала від 76,38 % (контроль) до 86,32 % (пресерви з морквою).

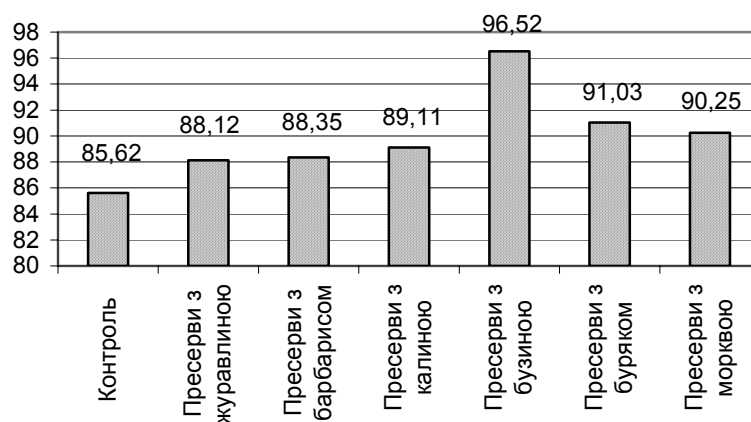


Рис. 2. Ступінь збереженості тіаміну, %

Визначення зміни вмісту тіаміну протягом зберігання показало, що втрати даного вітаміну знаходилися у межах від 3,48 % (пресерви з бузиною) до 14,38 % (контрольний зразок), що свідчить про відносно високу стабільність тіаміну в пресервах з рослинними добавками.

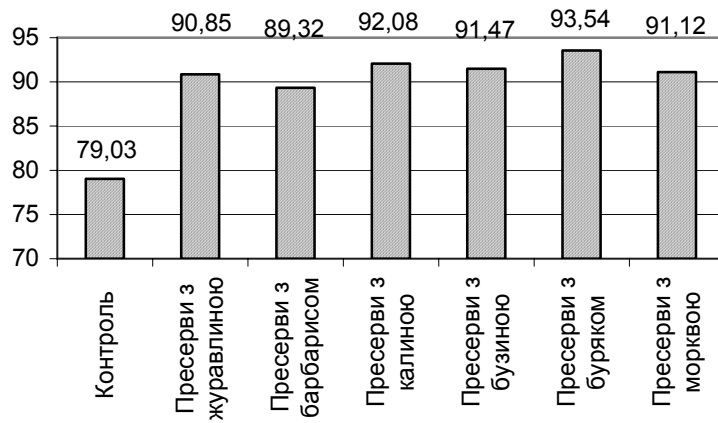


Рис. 3. Ступінь збереженості рибофлавіну, %

Дослідження збереженості рибофлавіну засвідчило, що найбільші втрати даного вітаміну спостерігалися у контрольному зразку пресервів і склали 20,9 %, у пресервах з рослинними добавками рівень втрат вітаміну B2 коливався в межах від 6,5 % (пресерви з буряком) до 10,6 % (пресерви з барбарисом). В цілому, можна зробити висновок про добру збереженість даного вітаміну.

При оцінці зміни ніацину протягом зберігання виявлено найкращу стабільність вітаміну PP, порівняно з іншими вітамінами, що визначалися.

Збереженість ніацину виявилася найбільшою у пресервах з бузиною – 98,9 % та пресервах з калиною – 98,1 %. У інших дослідних зразках втрати даного вітаміну не перевищували 4,7 %. При цьому контрольний зразок також характеризувався високою збереженістю вітаміну PP, яка склала 93,5 %. Можливо, високу стійкість ніацину можна пояснити достатньо високим вмістом аскорбінової кислоти у зразках пресервів, яка сприяє кращій збереженості вітаміну PP.

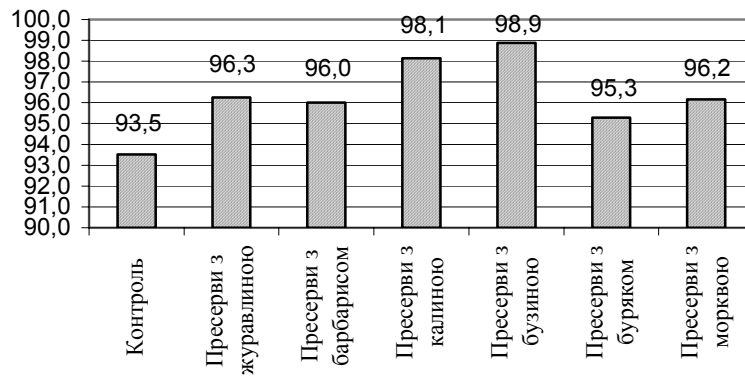


Рис. 4. Степень збереженості ніацину, %

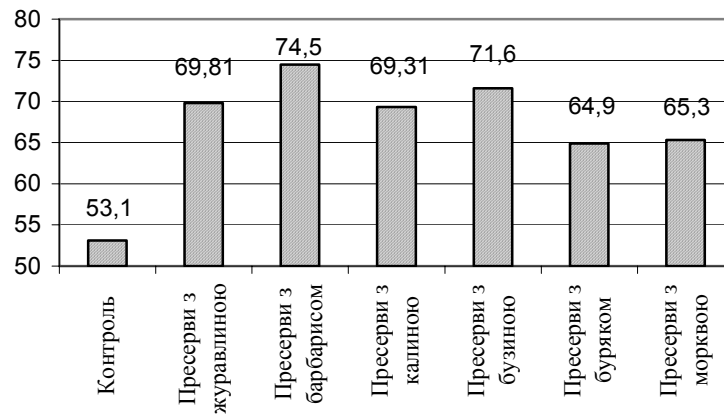


Рис. 5. Степень збереженості аскорбінової кислоти, %

Стойкість аскорбінової кислоти в процесі зберігання виявилася найвищою у пресервах з барбарисом та бузиною, і складала відповідно 74,5 та 71,6 %. Це можна пояснити високим вмістом біофлавоноїдів у складі зазначених ягід, які виступаючи природними стабілізаторами вітаміну С, утворюють з аскорбіновою кислотою стабільні сполуки [4]. Збереженість вітаміну С у пресервах з калиною та журавлиною виявилася майже однаковою і становила 69,31 та 69,81 %. Контрольний зразок зазнав

найбільших втрат аскорбінової кислоти, що обумовлено невисокою стійкістю вітаміну С до окиснення під час зберігання.

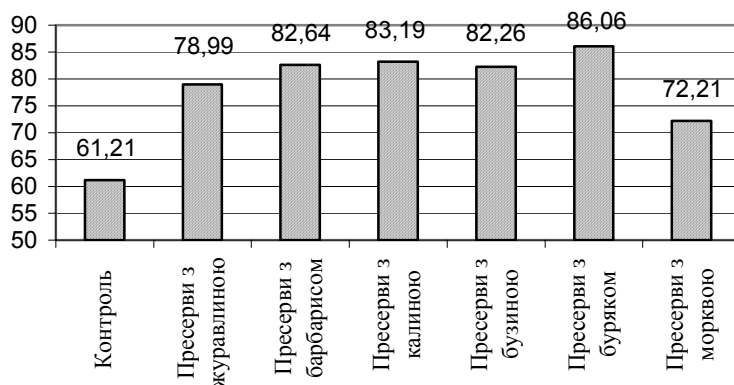


Рис. 6. Ступінь збереженості фолієвої кислоти, %

Дослідження щодо визначення зміни фолієвої кислоти показали, що втрати даного вітаміну знаходилися у межах від 13,9 до 38,8%. Найбільші зміни вітаміну В9 характерні для контрольного зразка.

В цілому, отримані дані свідчать про досить високу ступінь збереженості вітамінної цінності дослідних зразків пресервів. Наявність багатого антиокиснювального комплексу, яким характеризуються обрані рослинні добавки, позитивно діє на стабільність більшості вітамінів під час зберігання пресервів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Тимофєєва О. Фактори формування споживних властивостей рибних пресервів на основі прісноводної риби // Вісник КНТЕУ. – 2005. - №3. – С.191-198.
2. Доценко В.А. Овощи и плоды в питании. – Ленинград: Лениздат, 1988. – 287 с.
3. Дробот В., Ситник І., Корзун В. Є така водорість – зоостера // Харчова і переробна промисловість. – 2001. - №5. – С.12-13.
4. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям. – Москва: Медицина, 1990.

ББК 56.12

Талько В.В.,
доктор медичних наук,
Варецький В.В.,
кандидат фізико-математичних наук,
Ракочі О.Г.,
кандидат медичних наук,
Тукаленко Є.В.,
аспірант,
Яніна А.М.,
кандидат біологічних наук,
Науковий центр радіаційної медицини АМН України, Київ

**МОДИФІКАЦІЯ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ
ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА СТАН
ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З
ДОПОМОГОЮ АНТИОКСИДАНТНИХ ЗАСОБІВ
В МОДЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ**

Останніми десятиріччями багато уваги приділяється оксидантному стресу, який розвивається внаслідок інтенсифікації вільнорадикальних процесів за умов впливу різних за своєю природою чинників – радіаційного, хімічного, психоемоційного стресу тощо. Значущість вільнорадикальних процесів у радіаційно зумовлених порушеннях показана для різних біологічних об'єктів, але особливо уразливими щодо оксидантного ураження виявилися тканини мозку. Зазначимо, що серед постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи психоневрологічні розлади посідають одне з перших місць [1, 2].

Враховуючи сказане вище, застосування антиоксидантів (АО) для зменшення наслідків впливу радіаційних та інших несприятливих чинників є цілком логічним. Клінічний досвід і результати експериментальних досліджень в цілому підтверджують доцільність такого підходу: АО здатні протидіяти радіаційно спричиненим порушенням різних систем організму, зокрема й центральної нервової системи [3, 4, 5–7].

З огляду на незначну тривалість життя вільних радикалів (від частки секунди до годин) [7, 8], позитивний ефект АО слід очікувати передусім за умов їхнього застосування до, під час

чи безпосередньо після опромінення, що й підтверджується результатами багатьох експериментальних досліджень [5–12]. Однак за даними клінічних спостережень АО виявляються ефективними щодо порушень, які спостерігаються у потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС, і у віддалені від часу опромінення терміни [13–15].

Це можна пояснити декількома причинами. По-перше, далеко не усі дослідники розглядають порушення оксидантного гомеостазу як явище, що спостерігається тільки впродовж короткого відтинку часу після опромінення: пізні радіаційні ефекти деякі дослідники пов'язують з так званим хронічним оксидантним стресом. Є дані, що у осіб, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи, підвищений рівень вільнорадикальних процесів визначається впродовж багатьох років [9, 15–17].

Можна припустити, що на тлі впливу опромінення, якого зазнали чи продовжують зазнавати постраждалі, діє значна кількість додаткових стресових чинників. "Можливо, ми ніколи не зможемо відділити численні чорнобильські стреси від тих, що сталися після катастрофи", – зазначено у звіті експертів Чорнобильського форуму ООН [18]. З іншого боку, відомо, що будь-який стрес спричинює розвиток оксидантних процесів, який можна загальмувати за допомогою АО [11, 19, 20]. Окрім цього додаткові стреси можуть модифікувати вплив опромінення.

Слід враховувати й те, що АО мають низку властивостей, безпосередньо не пов'язаних із здатністю нейтралізувати вільні радикали: вплив на відновлювальні процеси, зміна антиоксидантного статусу тощо. Особливо це стосується речовин природного походження хімічний склад яких досить складний, і не завжди достатньо вивчений [4, 5].

Таким чином, питання щодо використання АО у віддалені після опромінення терміни не можна відкидати як теоретично необґрунтоване. Адже у згаданих вище експериментальних дослідженнях вивчали ізольований вплив опромінення, а робіт, в яких АО застосовували у віддалені після опромінення терміни за умов впливу додаткового стресового чинника, не виявлено.

Раніше нами показано, що вірогідні зміни поведінки тварин простежуються впродовж двох і більше місяців після одноразового γ -опромінення за досить малих доз (менших за 0,1 Гр

(грей)) [21], що можливо є не просто наслідком опромінення, а реакцією організму на оперантний стрес (тестування), модифікованою попереднім радіаційним впливом. Суттєвість впливу цього чинника опосередковано підтверджується поліпшенням показників у неопроміненних тварин, які отримували АО [21], а його внесок у променеві ефекти – залежністю їх виразності від сили оперантного стресу (зростання у разі більшого стресового навантаження і зменшення при використанні менш стресових завдань) [22]. Це узгоджується з даними щодо можливості десенсибілізації чи десенсибілізації організму попереднім стресом до впливу інших чинників [23].

Постановка експерименту, в якому АО застосовуватимуться до, в найближчі та віддалені терміни після опромінення за умов регулярного тестування тварин після опромінення, зумовлює різне співвідношення між концентрацією АО в тканинах організму, характером вільнорадикальних процесів, зумовлених опроміненням та впливом оперантного стресу. Можна припустити, що у разі застосування АО перед опроміненням, на час його впливу в тканинах організму концентрація АО буде підвищеною і – за рахунок нейтралізації вільних радикалів – виразність радіаційних ефектів зменшуватиметься. Схожа ситуація складатиметься і у випадку застосування АО в найближчі після опромінення терміни, але йтиметься вже про зв'язування відносно стабільних радикалів і вплив оперантного стресу повторних тестувань. У більш віддалені терміни активність вільнорадикальних процесів, спричинених опроміненням, буде мінімальною, але можливе її ініціювання оперантним стресом, тому АО і в цьому випадку можуть дати позитивний ефект. Застосування речовин з вираженими антиоксидантними властивостями у вищевказані терміни дасть можливість оцінити значущість опромінення, додаткового стресу та їхньої взаємодії у механізмах реалізації впливу цих чинників на центральну нервову систему (ЦНС).

Це сприятиме обґрунтуванню антиоксидантної терапії, наслідків впливу радіаційного та інших несприятливих факторів навколишнього середовища.

Актуальність обраного напрямку роботи визначається поширеністю психо-неврологічних порушень у осіб, які зазнали

впливу комплексу чинників аварії на ЧАЕС, недостатньою ефективністю лікувальних засобів, зокрема АО, на тлі слабкої обґрунтованості їхнього використання за умов комбінованої дії радіаційного та інших стресових чинників.

Мета цього дослідження – визначити можливість модифікації речовинами з антиоксидантними властивостями, застосованими до опромінення, наслідків впливу іонізуючого випромінювання на стан вищої нервової діяльності щурів.

Дослідження проведені на 57 білих безпородних щурах самцях з масою тіла на початок експерименту 180–200 г.

Використовували такі препарати: 30 % олійний розчин β -токоферолу ацетату разом з аскорбіновою кислотою та кверцетин. Аскорбінову кислоту додавали до розчину токоферолу з метою уникнення прооксидантного ефекту останнього [24]. Впродовж двох тижнів перед опроміненням тварини щоденно одержували: 50 мг α -токоферолу разом з 100 мг аскорбінової кислоти (3 та 5 групи) або 100 мг кверцетину (4 та 6 групи). Препарати згодовували разом з чорним хлібом (до 3 г на тварину). Вибір препаратів визначався їхнім високим антиоксидантним потенціалом та даними щодо успішного застосування цих засобів для коригування наслідків опромінення.

Тварини були розподілені на групи: 1) контроль; 2) опромінені тварини (2,5 Гр); 3) неопромінені тварини які одержували кверцетин; 4) неопромінені тварини які одержували α -токоферол разом з аскорбіновою кислотою; 5) опромінені тварини (2,5 Гр) які одержували кверцетин; 6) опромінені тварини (2,5 Гр) які одержували α -токоферол разом з аскорбіновою кислотою.

Одноразове γ -опромінення тварин (2, 5, 6-а групи) здійснювали на установці «Рокус» (60Сo; 2,5 Гр; 1,12 Гр/хв). Тварин 1, 3-ї та 4-ї груп піддавали несправжньому опроміненню. За результатами раніше проведених досліджень, обрана доза опромінення викликала вірогідні зміни поведінкових реакцій тварин.

Стан вищої нервової системи оцінювали шляхом тестування щурів за допомогою добре відомих поведінкових методик: у човниковій камері з негативним підкріпленням (електричний струм) – умовнорефлекторна поведінка активного уникання та у скіннеровській камері з позитивним підкріпленням [25].

Дослідження з використанням обох методів здійснювали паралельно – щотижнево впродовж двох місяців після опромінення.

Човникова камера, в якій забезпечена світло- та звукоізоляція, має два відсіки, в кожному з яких є джерела звукового та світлового подразників. Під час тестування у один з відсіків подається електричний струм, удару якого тварина може уникнути переміщенням в інший (безпечний) відсік. Тестування шурів у човниковій камері проводили за модифікованою нами методикою [26]: використанням одного безумовного подразника – електричний струм та двох умовних – світло чи звук. Один з умовних подразників був основним (на який тварина мала здійснювати реакцію уникнення), а другий – додатковим, у разі дії якого тварина мала загальмувати захисну локомоторну реакцію – переміщення у безпечний відсік. Кожного чергового тестування сигнальне значення умовних подразників змінювали, що підвищувало чутливість методу: вивчали не стільки досягнутий рівень навченості, скільки процес перенавчання [26]. Визначали: загальну кількість умовних рефлексів (УР) – рівень навченості; латентний період реакції уникання (ЛП) – швидкість реакції, рівень навченості; кількість УР у їхніх серіях (УРС) – стабільність набутих стереотипів поведінки; кількість спроб до першого УР (1УР) – швидкість навчання. Кожне тестування передбачало 100 спроб (тривалість близько години). Тварин розподіляли на групи таким чином, щоб за основними показниками, визначеними під час вихідних тестувань, вони статистично не відрізнялися одна від одної.

Скіннерівська камера є світло- та звукоізолюваною. В ній передбачена наявність умовних подразників (в наших дослідах – світло), важеля та можливості доступу до поїлки (позитивне підкріплення – в наших дослідах – молоко), яку затуляє спеціальна шторка. Для одержання підкріплення тварина, зреагувавши на умовний світловий сигнал, повинна була натиснути важіль і відсунути шторку. Оцінювали оперантну активність – кількість натиснень на важіль (ОА) та одержаних підкріплень (УР). Кожне тестування тривало 20 хвилин.

Обидві методики були комп'ютеризованими (введення вихідних даних, подача команд щодо дії умовних та безумовних

подразників, реєстрація на магнітному носії результатів тестування у реальному вимірі часу, первинна обробка даних тощо).

Схема експерименту включала: вихідні тестування, розподіл тварин на групи, згодовування АО впродовж двох тижнів, опромінення, тестування впродовж двох місяців.

Під час статистичного аналізу визначали середнє арифметичне (M) та його похибку (m). Різницю між величинами, які порівнювали, вважали вірогідною, якщо значення “ p ” дорівнювало, або було меншим за 0,05. Для визначення напряду та вірогідності впливу чинників, а також взаємодії їхніх впливів використовували регресійний аналіз.

Результати тестування опромінених щурів у човниковій камері показали зниження рівня навченості (вірогідне зростання тривалості ЛП та тенденція до зменшення кількості УР), подовження періоду навчання (вірогідне зростання 1УР), зменшення стабільності набутих стереотипів поведінки (тенденція до зменшення УРС). За даними тестування тварин у скіннеровській камері виявлено вірогідне зниження ОА та помітне зменшення кількості реалізованих УР.

За результатами досліджень з використанням обох методів продемонстровано також, що у опромінених тварин які одержували препарати з антиоксидантними властивостями визначені показники або не відрізнялися від таких у контролі, або навіть вказували на певне поліпшення стану умовнорефлекторної діяльності (табл. 1).

Проведений регресійний аналіз показав вірогідний вплив опромінення на показники УР, ЛП, 1УР (човникова камера) та ОА (скіннеровська камера). Вплив самих препаратів був невірогідний, але взаємодія впливів препаратів та опромінення визначена як вірогідна для усіх показників. При цьому спрямованість взаємодії (знак відповідного коефіцієнта) був завжди протилежний знаку коефіцієнта впливу опромінення, що й визначало кінцевий ефект.

Таблиця 1. Вплив опромінення (2,5 Гр) та препаратів з антиоксидантними властивостями на показники

умовнорефлекторної діяльності щурів за даними тестування у човниковій та скіннеровській камерах

Умови досліджу			
Контроль	2,5 Гр	2,5 Гр + кверцетин	2,5 Гр + α -токоферол + аскорбінова кислота
Кількість умовних рефлексів (човникова камера)			
24,4 \pm 2,3	19,0 \pm 1,9	30,9 \pm 2,6#	34,2 \pm 2,1*#
Тривалість латентного періоду, с (човникова камера)			
3,66 \pm 0,04	3,77 \pm 0,03*	3,65 \pm 0,04#	3,57 \pm 0,03#
Кількість спроб до 1-го умовного рефлексу (човникова камера)			
16,5 \pm 2,7	24,6 \pm 3,0*	15,3 \pm 2,7#	11,3 \pm 1,4#
Середня кількість умовних рефлексів у серіях (човникова камера)			
1,5 \pm 0,1	1,38 \pm 0,09	1,86 \pm 0,15*#	1,92 \pm 0,10#
Кількість натиснень на важіль – оперантна активність (скіннеровська камера)			
191,0 \pm 15,0	149,0 \pm 8,0*	232,0 \pm 15,0#	212,0 \pm 12,0#
Кількість отримання підкріплення – умовні рефлекси (скіннеровська камера)			
41,0 \pm 4,0	33,0 \pm 2,0	57,0 \pm 4,0*#	48,0 \pm 3,0#

Примітки:

- * – вірогідно у порівнянні з контролем;
- # – вірогідно у порівнянні з групою опромінення без препаратів.

Узагальнюючи результати, одержані за допомогою двох поведінкових методик, можна дійти висновку, що згодовування щурам обох застосованих засобів впродовж двох тижнів перед опроміненням, модифікує його наслідки, сприяючи нормалізації показників поведінки. При цьому, незважаючи на різницю між препаратами за характером розчинності, хімічних формул, швидкості виведення з організму тощо, чіткої переваги якогось з них не виявлено. Це свідчить про те, що провідний механізм їх дії зумовлений передусім антиоксидантними властивостями препаратів. Одержані результати дають підстави розглядати значущість попереднього опромінення як вирішальний чинник у розвитку наступних негативних змін вищої нервової діяльності тварин на тлі оперантного навантаження. Зазначимо, що експе-

римент, в якому радіаційні ефекти вивчаються за умов впливу додаткового (оперантного) стресу, певним чином моделює реальну ситуацію: адже вплив опромінення майже завжди поєднується з дією різних стресових чинників.

Для уточнення механізмів взаємодії цих двох чинників планується використання АО в різні відносно часу опромінення терміни.

Висновки

1. Одноразове тотальне γ -опромінення щурів за дози 2,5 Гр суттєво погіршує поведінкові показники умовнорефлекторної діяльності щурів, визначені за результатами щотижневого тестування у човниковій та скіннеровській камерах впродовж двох місяців після опромінення.

2. Засоби з антиоксидантними властивостями (кверцетин та α -токоферол ацетат з аскорбіною кислотою), які включалися в раціон тварин протягом двох тижнів до опромінення, суттєво поліпшують показники умовнорефлекторної діяльності у опромінених тварин.

3. Вільнорадикальні процеси, спричинені попереднім γ -опроміненням є вирішальними у розвитку наступних негативних змін вищої нервової діяльності тварин за умов оперантного навантаження впродовж тривалого часу після радіаційного впливу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Loganovsky K.N., Yuryev K.L. EEG patterns in persons exposed to ionizing radiation as a result of the Chernobyl accident: Part 1: Conventional EEG analysis // J. Neuropsychiatry Clin. Neurosci. – 2001. – Vol. 13, N 4. – P. 441–458.

2. Стан здоров'я потерпілих унаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС через 15 років/ А.М. Патока, А.Д. Вовк, Л.Г. Чикішина та ін. // УРЖ. – 2002. – Т. 10, вип. 1. – С. 93-95.

3. Effects of X-ray radiation on lipid peroxidation and antioxidant systems in rabbits treated with antioxidant compounds/Y. Deger, S. Dede, A. Belge et al. // Biol. Trace Elem. Res. - 2003. - Vol. 94, № 2. - P. 149-156.

4. Weiss J.F., Landauer M.R. Protection against ionizing radiation by antioxidant nutrients and phytochemicals // Toxicology. – 2003. – Vol. 189, № 1-2. – P. 1-20.

5. Laurent C., Pouget J.P., Voisin P. Modulation of DNA damage by pentoxifylline and alpha-tocopherol in skin fibroblasts exposed to Gamma rays // *Radiat. Res.* – 2005. – Vol. 164, N 1. – P. 63-72.
6. Diet as a factor in behavioral radiation protection following exposure to heavy particles / B.M. Rabin, B. Shukitt-Hale, J. Joseph, P. Todd // *Gravit. Space. Biol. Bull.* – 2005. – Vol. 18, N 2. – P. 71-77.
7. Jagetia G.C., Reddy T.K. Modulation of radiation-induced alteration in the antioxidant status of mice by naringin // *Life Sci.* – 2005. – Vol. 77, № 7. – P. 780-794.
8. Waldren C.A., Vannais D.B., Ueno A.M. A role for long-lived radicals (LLR) in radiation-induced mutation and persistent chromosomal instability: counteraction by ascorbate and RibCys but not DMSO // *Mutat. Res.* – 2004. – Vol. 551, N 1-2. – P. 255-265.
9. Radioprotective effect of abana, a polyherbal drug following total body irradiation / Baliga M.S., Jagetia G.C., Venkatesh P. // *Br. J. Radiol.* – 2004. – Vol. 77, N 924. – P. 1027-1035.
10. Антиоксидантний ефект препарату вітаміну Е (С-16) у разі радіації низької інтенсивності в малих дозах / Г.М. Клевета, Я.П. Чайка, Л.С. Старикович та ін. // III з'їзд з радіаційних досліджень (радіобіологія і радіоекологія). м.Київ, 21-25 травня 2003 р. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – С. 37.
11. Лукашова О.П. Реакція клітин кори наднирників на опромінення у низьких дозах та додаткове фізичне навантаження// III з'їзд з радіаційних досліджень (радіобіологія і радіоекологія). м. Київ, 21-25 травня 2003 р. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – С. 47.
12. Modulation of haematopoietic system and antioxidant enzymes by *Embllica officinalis gaertn* and its protective role against gamma-radiation induced damages in mice / K.V. Hari Kumar, M.C. Sabu, P.S. Lima, R. Kuttan // *J. Radiat. Res. (Tokyo)*. – 2004. – Vol. 45, N 4. – P. 549-555.
13. Oxidative stress-related clastogenic factors in plasma of Chernobyl liquidators: protective effects of antioxidant plant phenols, vitamins and oligoelements / I. Emerit, N. Oganessian, R. Arutyunyan et al. // *Mutat. Res.* – 1997. – Vol. 377. – P. 239-246.
14. Effect of natural beta-carotene supplementation in children exposed to radiation from the Chernobyl accident / A. Ben-Amotz, S. Yatziv, M. Sela et al. // *Radiat. Environ. Biophys.* – 1998. – Vol. 37. – P. 187-193.
15. Антиоксидантні препарати, що використовувалися для корекції порушень гомеостазу у ліквідаторів аварії на ЧАЕС/ Л.М. Овсяннікова, С.М. Альохіна, О.В. Носач, О.В. Дробинська // Антиоксидантні властивості природних сполук в умовах впливу іонізуючого випромінювання. – К., 2001. – С. 99-104.

16. Robbins M.E, Zhao W. Chronic oxidative stress and radiation-induced late normal tissue injury: a review // *Int. J. Radiat. Biol.* – 2004. – Vol. 80, N 4. – P. 251-259.
17. Antioxidant defense and trace element imbalance in patients with postradiation syndrome: first report on phase I studies/ A.O. Kumerova, A.G. Lece, A.P. Skesters et al. // *Rainsford. KD Biol. Trace. Elem. Res.* – 2000. – Vol. 77, N 1. – P. 1-12.
18. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group “Health” (EGH) WHO “Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes”. – Working Draft, August 31, 2005. – 179 p.
19. Эффекты комбинированного воздействия радиационного, химического и психоэмоционального напряжения на персонал зоны отчуждения / В.М. Данилов, О.Ф. Сенюк, Л.А. Чернова и др. // III з'їзд з радіаційних досліджень (радіобіологія і радіоекологія): Тези доп., Київ, 21-25 травня 2003 р. — К.: Фітосоціоцентр, 2003. – С. 215.
20. Coenzyme Q10-containing composition (Immugen) protects against occupational and environmental stress in workers of the gas and oil industry / L. Korkina, I. Deeva, G. Ibragimova et al. // *Biofactors.* – 2003. – Vol. 18, № 1–4. – P. 245-254.
21. Тукаленко Є.В., Варецький В.В., Ракочі О.Г. Модифікації наслідків впливу іонізуючого опромінення на стан центральної нервової системи антиоксидантними засобами// *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. Вип. 10. – 2004. – С. 311– 318.
22. Модифікація *Vaccinium Myrtillus* ефектів впливу низькоінтенсивного іонізуючого опромінювання на вищу нервову діяльність щурів / Є.В. Тукаленко, О.Г. Ракочі, В.В. Варецький, М.Ю. Макарчук, І.Р. Дмитрієва // *Фізика живого* – 2006. – Т. 14, № 1. – С. 41-52.
23. A single exposure to severe stressors causes long-term desensitisation of the physiological response to the homotypic stressor / A. Armario, A. Valles, S. Dal-Zotto et al. // *Stress.* – 2004 – Vol. 7, № 3. – P. 157-172.
24. Cederberg J., Siman C. M., Eriksson ULF J. Combined Treatment with Vitamin E and Vitamin C Decreases Oxidative Stress and Improves Fetal Outcome in Experimental Diabetic Pregnancy // *Pediatr. Res.* – 2001. – Vol. 49. – P. 755-762.
25. Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Д.П. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. – М.: Высшая школа, 1991. – 400 с.
26. Пат. 71193 А Україна, МПК 7 G09B23/28. Спосіб виявлення умовнорефлекторних ефектів стресових чинників / В.В. Варецький, О.Г. Ракочі, Є.В. Тукаленко, І.Р. Дмитрієва (Україна). – N 2003119897; Заявлено 04.11.03; Опубл. 15.11.04, Бюл. N 11. – С. 14.

2. МЕДИЧНА ПЕДАГОГІКА

ББК 28.903р30

Борис ІВНЄВ,

доктор медичних наук, професор,

Андрій СНЕГІР,

кандидат медичних наук, доцент,

Марина СНЕГІР

кандидат медичних наук, доцент,

Наталія ПРОКОФ'ЄВА

кандидат медичних наук, доцент,

Донецький національний медичний університет

ім.М. Горького

ОСОБЛИВОСТІ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗІОЛОГІЇ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ

В сучасних умовах розвитку вищої освіти, коли необхідно привести методичну базу до європейського рівня, питання інтеграції між різними дисциплінами та спадкоємність у викладанні набуває особливого значення. До того ж, кредитно-модульна система значну частину навчального часу відводить для самостійного вивчення теоретичних питань [4], а практичні навички студентів викладачі контролюють та оцінюють під час занять на кафедрі.

Сучасні організаційні підходи не виключають використання принципів класичної педагогіки, де специфіка медичної університетської освіти диктує обов'язкову предметну і міждисциплінарну інтеграцію [1]. Нові версії робочих програм (викладання по кредитно-модульній системі) формують такий підхід до вивчення фізіології, щоб отримані практичні навички були базою для знань згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою випускника вищого медичного навчального закладу. З

питань міждисциплінарної інтеграції кафедра фізіології тісно взаємодіє з кафедрами: фармакології і медичної рецептури, нервових хвороб і медичної генетики, пропедевтики внутрішніх хвороб і доглядом за хворими, загальної хірургії з доглядом за хворими і реаніматологією, факультетської терапії і факультетської хірургії. Такий спектр міждисциплінарної взаємодії зумовлений особливою проблемою при організації і реалізації навчального процесу [2,3]. Саме постановка проблеми або проблемної задачі, відповідь на яку студент-медик буде шукати, розширювати й удосконалювати протягом усіх років навчання у вузі, сприяє формуванню мотиваційного, свідомого підходу до навчання. Таке навчання значно полегшує роботу викладача зі студентом, а також сприяє формуванню навичок самоорганізації, самонавчання і самоконтролю, тобто підвищує рівень свідомого ставлення до придбання професійних знань-умінь і особистих якостей майбутнього лікаря.

Для з'ясування ролі навичок, що надає студентам кафедра фізіології у викладанні клінічних дисциплін, нами були проаналізовані робочі програми кафедр загальної хірургії, анестезіології і реаніматології (2-3 курс), пропедевтики внутрішніх хвороб (2-3 курс), фармакології і медичної рецептури (3 курс), нервових хвороб (4 курс), факультетської хірургії з хірургічними хворобами стоматологічного факультету (4 курс), факультетської терапії (4 курс), медичної генетики (5 курс). Встановлено, що практично кожний розділ цих дисциплін починається з розгляду основних фізіологічних процесів, що покладено в основу методу огляду, діагностики або принципів формування комплексної терапії [2,3].

Оцінюючи значення фізіології для медицини в цілому, важко переоцінити зв'язок цієї фундаментальної науки з іншими дисциплінами, які вивчають студенти медичних вузів на перших трьох курсах, і значення вивчення фізіології в курсі медичної освіти загалом як базової дисципліни для навчання на наступних клінічних кафедрах, розуміння етіології та патогенезу різних захворювань.

Сьогодні не настільки важливо дати конкретний матеріал (фактичні дані можна знайти в багатьох інформаційних джерелах), як розвинути особистість у системі дисципліни. Кредитно-

модульна система дещо зменшує роль системних знань, тому що студенти вивчають (а викладачі оцінюють) навчальну дисципліну по модулях (кілька тем окремо), не інтегруючи їх у функціональну систему організму під час підготовки до іспиту (як це було раніше). Нові професійні знання повинні легко сприйматися студентом-медиком на підставі доброго знання фундаментальних основ. Однак викладання тільки конкретних фактів стає неефективним при викладанні фундаментальних дисциплін, тим більше що на практиці постійно з'являються нові методи і методики. Основним у викладанні повинно бути розглядання ідей, законів, принципів, покладених в основу аналізу тієї інформації, що студенти будуть здобувати на наступних курсах. Природно, для того, щоб навчання було цікавим для студента, навчальний матеріал повинен містити і конкретні методики і приклади, що показують, яким чином принципи і закони фундаментальних процесів дозволяють проводити аналіз патогенезу захворювань, їхній можливий розвиток відповідно визначеного стану організму, а також аналіз варіантів фармакологічної або хірургічної допомоги. Тільки такий педагогічний процес здатний забезпечити становлення і розвиток лікарського способу мислення.

Таким чином, сучасні умови вимагають істотних змін у системі додипломної й післядипломної освіти. Оптимізації процесу формування клінічного мислення можна домогтися, впровадженням у навчальний процес фундаментальних дисциплін клінічних ситуаційних тестових задач, відводити час на обговорення цих задач, а не тільки використання тестових завдань як контролю знань студента та інструмента для оцінювання, адже, згідно з положенням про кредитно-модульну систему, кожен студент повинен бути атестованим на кожному занятті.

Головна мета навчання - міцні знання студентів. Це означає, що знання здобуваються не тільки для збільшення їхнього обсягу, але й, насамперед, для використання в подальшій навчальній і самостійній роботі, для формування наукового світогляду і для практичного застосування. Навчання і професійна подальша діяльність вимагають від студентів, а потім і від фахівців вмілого оперативного і свідомого використання засвоєних знань. Наукові відкриття повинні бути не тільки придбані й збережені, вони повинні бути зрозумілі, мати науковий і практич-

ний зміст для їхнього застосування. Головним чином це стосується тих стабільних фундаментальних навчальних предметів, що створюють основу навчання і є інструментом подальшого пізнання. Набуті знання по цих предметах вимагають постійного їхнього застосування у вивченні наук, що розвиваються, і в проведенні визначених навчальних і наукових дій. Таке їхнє вивчення і застосування створює аналітико-синтетичні співвідношення між взаємозалежними областями науки і забезпечує розвиток навичок упевненого, оперативного володіння інструментальними галузями знань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. В.М. Казаков, А.М. Талалаєнко, М.Г. Гаріна, М.С. Каменецький. Основні етапи розвитку системи керування якістю підготовки фахівців // Архів клінічної й експериментальної медицини, Т. 9, №2, 2000, - С. 320-323.
2. М.І. Тарапата, П.Я. Кравцов, Б.Г. Попов, В.Ф. Андрєєва, О.В. Гайдарова, Л.В. Натрус., Т.І. Панова, А.В. Терещенко, В.О. Коноплянко. Міцність знань студентів – невід'ємна умова успішності подальшої професійної діяльності // Матеріали науково-практичної конференції „Самостійна робота студентів вищих навчальних закладів: досвід, проблеми та перспективи”, 20-21 квітня 2004 року, м. Харків, - С. 147-148.
3. А.В. Пидаєв, В.Г. Передерий. Болонский процесс в Европе. Что это такое и нужен ли он Украине? Возможна ли интеграция медицинского образования Украины в Европейское образовательное пространство? – Одесса: Одес. гос. мед. ун-т, 2004.-192 с.
4. Н.В. Прокоф'єва, Б.Б. Івнєв, О.В. Гайдарова, Л.В. Натрус, М.О. Снегір, А.Г. Снегір, О.С. Щукіна, Т.О. Шевченко. Свідомість – основа мотиваційного поведіння і самостійності мислення студентів // Матеріали науково-практичної конференції „Самостійна робота студентів вищих навчальних закладів: досвід, проблеми та перспективи”, 20-21 квітня 2004 року, м. Харків, - С.148-150.

ББК 74.00Я73
ББК 51.289.4р30

Тетяна ЛАТИШЕВА,

психолог,

Донецький медичний ліцей

Георгій МАНЖЕЛЄВ,

кандидат медичних наук, доцент,

Донецький національний медичний університет

ім. М. Горького, Донецький медичний ліцей

Микола ТАРАПАТА,

доктор медичних наук, професор,

Донецький національний медичний університет

ім. М. Горького

Борис ПОПОВ,

кандидат медичних наук, доцент,

Донецький національний медичний університет

ім. М. Горького

Світлана БАЛАХОНОВА,

викладач,

Донецький медичний ліцей

КУЛЬТУРА ЗДОРОВ'Я СТАРШОКЛАСНИКА (ЛІЦЕЇСТА-МЕДИКА)

Проблема збереження й зміцнення індивідуального здоров'я школяра досліджується сьогодні на всіх рівнях систем охорони здоров'я, освіти, соціальних служб тощо. У роботах [3, 5, 8, 10 - 13] виявлені протиріччя, що лежать в основі проблеми. Вони умовно розділені на групи протиріч, пов'язаних з рівнем фізичного, соціально-психологічного й духовного благополуччя старшокласника. Показано, що ці протиріччя відбивають, головним чином, зовнішню сторону його життєдіяльності і являють собою лише наслідок (форма прояву) більш глибоких внутрішніх, соціально-економічних, політичних і, як результат, особистісних процесів, які й становлять сутність проблеми розвитку сьогоденного суспільства, освіти й, зокрема, здоров'я учня. З

позицій соціальної педагогіки проблема наразі, очевидно, обумовлена розривом (невідповідністю) між різко зрослими політичними, матеріальними, духовними можливостями (передумовами волі) і рівнем базової культури людей. Однак для старшокласника й особливо для ліцеїста-медика, культура здоров'я є основною складовою базової культури, системи його індивідуального здоров'я й рівня особистісного розвитку. Окремі завдання цієї проблеми вирішувалися раніше в дослідженнях Донецького медичного ліцею й університету [10 - 14, 16, 17]. У даній роботі зроблена спроба узагальнити результати соціально-педагогічних розробок з даної проблеми на основі системного підходу: подати процес збереження й зміцнення здоров'я старшокласника у вигляді відкритої системи, що самоорганізується.

Система збереження й зміцнення індивідуального здоров'я старшокласника (далі система здоров'я) розглядається в даній роботі як єдине ціле культури здоров'я і його способу життя. При такій постановці проблеми культура здоров'я визначається як керуюча (визначальна на даному етапі часу) частина, а спосіб життя – керована частина системи. Обидві частини системи перебувають також у взаємозв'язку і єдності із природно-соціокультурним середовищем. Середовище ж задає, формує й затверджує критерії оптимального керування й корекції системи (критерії ефективності її життєдіяльності). У даній роботі аналізується лише керуюча частина системи – це культура здоров'я старшокласника; виявляються деякі її особливості для ліцеїста-медика.

Мета роботи – теоретично обґрунтувати концепцію визначення культури здоров'я як керуючої частини системи збереження й зміцнення здоров'я старшокласника, показати її ефективність у рішенні завдань самокорекції способу життя ліцеїста-медика, дати загальні рекомендації для розробки методик підвищення культури здоров'я в умовах навчально-виховної діяльності ліцею.

Методи дослідження. Основним методом дослідження є системний аналіз-синтез. Особливості його застосування до соціально-педагогічних систем розглянуті нами раніше в роботах [11, 14]. Однак у науково-методичній літературі можна знайти дуже багато (іноді суперечливих) підходів і визначень здоров'я,

культури здоров'я, способу життя й т.д., тому (згідно вимог методу системного аналізу проблеми) необхідно досить точно визначити основні поняття, вибрати відносно «операціональні» визначення, що дозволяють робити (хоча принципово) кількісні оцінки основних параметрів досліджуваної системи. Як загальнонауковий метод дослідження використаний також комплексний підхід [18], що розглядає діяльність з урахуванням різноспрямованості процесу формування системи здоров'я. На відміну від системного підходу, спрямованого на об'єкт дослідження (систему), комплексний підхід спрямований на суб'єкт дослідження, ураховує його особливості. Носієм цілісності при формуванні культури здоров'я є соціально-педагогічні умови й педагогів, тобто суб'єкт діяльності.

Результати дослідження. Спочатку сформулюємо загальнонаукові положення, які є результатом узагальнення даних літератури і є теоретичною основою (постулатами) даної роботи [1, 5, 7, 8, 13, 14, 15, 19]. Це:

- про пріоритет розвитку особистості в процесі її виховання й навчання;
- про здоров'я як вищу цінність й найзагальнішу якість людини, що включає фізичний, біологічний, психічний, соціально-психологічний й духовний початки;
- про провідну мотивуючу і цілеспрямовуючу ролі навчання й виховання;
- про принципову значущість індивідуальних й особистісних особливостей учня в навчально-виховній діяльності: при організації навчально-виховної діяльності з урахуванням індивідуальних й особистісних розходжень кожен учень досягне мети;
- про вирішальну роль діяльності у формуванні здорової творчої особистості;
- про необхідність балансу й гармонії особистісно-значущих і соціально-значущих підходів до проблеми вибору цілей навчально-виховної діяльності.

Концептуальні посилки дослідження полягають у тому, що культура здоров'я – найважливіша складова базової культури й одне з головних умов активного повноцінного життя; для ліцеїста-медика це необхідна умова успішності майбутньої професійної діяльності й соціалізації в цілому. Особистісно-орієнтований

розвиток установок і здібностей до самоформування культури здоров'я в період ранньої юності (роки навчання в старших класах або ліцеї) має особливо принципове значення у зв'язку з різкою зміною внутрішньої позиції людини, коли спрямованість у майбутнє стає основою (домінантою) спрямованості її особистості. Проблеми вибору подальшого життєвого шляху й самовизначення перетворюються в центр життєвих позицій, навколо якого розвертається вся діяльність, всі інтереси старшокласника. При цьому соціальна активність молодшої людини, її потреба у творчості й розвитку своїх здібностей, сформованість мотиваційно-ціннісних позицій, психофізичні, соціальні й духовні кондиції стають його індивідуально усвідомлюваною мірою рівня своєї успішності, самореалізації, соціалізації й життєтворчості в цілому. Ефективність формування культури здоров'я в ліцеїста може бути забезпечена шляхом корекції ціннісних орієнтацій, формування установок на здоровий спосіб життя, розвиток здатності до самооцінки, самокорекції, самоосвіти, самовиховання й самовдосконалення; прищеплювання навичок самостійної творчої роботи на базі кафедр університету.

Тому досліджуване явище - це навчання, розвиток і соціалізація старшокласника в умовах навчально-виховної діяльності й конкретного природно-соціокультурного середовища, а об'єкт дослідження - це процес соціально-педагогічної корекції культури здоров'я старшокласника, спрямованої на позитивні діяльнісні зміни способу життя й наступних змін рівня базової культури. Звідси випливає, що предметом дослідження можуть бути шляхи, методи, технології й конкретні соціально-педагогічні умови корекції й формування інтересів, цінностей, мотивів на підвищення рівня культури здоров'я й позитивних установок на здоровий спосіб життя.

Сутність поняття культури здоров'я розглядалася раніше в роботах [3 - 5, 8 - 11, 14, 15, 17]. Тут же культура здоров'я (цілісне якісне утворення особистості) розглядається як керуюча частина в єдності з керованою частиною - способом життя - у системі збереження й зміцнення індивідуального здоров'я старшокласника. Це зміщує акценти її аналізу у бік соціально-педагогічної спрямованості.

Вихідним є положення про тісний взаємозв'язок здоров'я людини й стану (здоров'я) навколишнього природно-соціокультурного середовища. Тому й корекція культури здоров'я (як підсистеми) повинна базуватися на принципі взаємозалежності рівня особистого благополуччя й рівня благополуччя середовища життєдіяльності, освітнього простору й сфери спілкування. Таке розуміння проблеми культури здоров'я старшокласника й протиріч її формування підкреслюють значущість й актуальність теми даного дослідження й дозволяють аналізувати й розуміти здоров'я людини як його фізичне, біологічне, соціально-психологічне й духовне благополуччя, можливе тільки в благополучному оточенні [8 - 11, 13, 15 - 17].

Фізичне благополуччя визначається як відчуття фізичного комфорту: гнучкості тіла, сили й міцності опорно-рухового апарату, кістково-м'язової системи тощо; воно припускає добре самопочуття, бадьорість, енергійність, працездатність і відсутність симптомів хвороби. Фізичне благополуччя формується такими групами факторів: гімнастика (рухова активність, індивідуально необхідні фізичні вправи); міцний сон; водні процедури, купання, масаж; загартовування (сонце, повітря й вода); правильний подих; фізіотерапія тощо. Анатомічно людина створена для фізичного руху. М.М. Амосов неодноразово підкреслював: щоб перебувати в щиросердечній і фізичній рівновазі, людина повинна перемагати природну ліню, змушувати себе рухатися, інакше неминучий конфлікт між тим, як людина влаштована, і тим, як вона живе. Гіподинамія приводить до застою крові й порушення обміну речовин. Фізичне навантаження - це найпростіший і діючий спосіб зняття стресу, підвищення рівня фізичних кондицій організму й працездатності [2, 3, 5, 15, 16].

В основі біологічного благополуччя знаходиться здатність саморегуляції систем організму - це гармонія фізіологічних процесів і, як наслідок, максимум адаптації фізичної й розумової працездатності. Ця сторона здоров'я в основному визначена спадковістю, природними задатками, що включають функції аналізаторів і психомоторики, тип нервової діяльності, безумовні рефлекси, інстинкти, темперамент, домінантність півкуль мозку, природну фізичну силу, біоенергетику, біоритми, статуру тощо. У відомих межах ці задатки трансформуються в здібності під

впливом тренувань й умов життя. Біологічна підструктура є фундаментом формування пристосовування, витривалості, працездатності й психологічної підсистеми особистості в цілому, а порушення саморегуляції спричиняють зміни більш високих фізіологічних рівнів організації організму, а потім і надбіологічних: соціально-психологічних і духовних складових [2, 3, 8, 9, 15, 16].

Психологічне благополуччя розглядається не тільки як стан організму, але і як стратегія життя людини: оптимізм, сприйняття в основному позитивних сторін життя, самоактуалізація людини тощо. На психологічне благополуччя в першу чергу впливають адаптаційні, комунікативні й прогностичні характеристики людини: відкритість новому досвіду, здатність пристосуватися до умов, що швидко змінюються, соціокультурного середовища, вміння встановлювати сприятливі стосунки з іншими людьми й конструктивно поводитись у конфліктних ситуаціях, ставити адекватні життєві цілі й знаходити шляхи їхнього досягнення [3, 6, 8, 13, 17].

Вік ліцеїста характеризується досягненням найвищих темпів психологічного розвитку, що базується на сформованості біологічних і психічних процесів. У віці ранньої юності, на думку психологів, психіка людини особливо схильна до розвитку й виконання аналізу й регуляції власної поведінки і діяльності в групі. Для цього віку старшокласника характерні найменші величини латентного періоду реакцій на прості, комбіновані і словесні сигнали, оптимум абсолютної й різницевої чутливості аналізаторів, найбільша пластичність в утворенні складних психомоторних й інших навичок, відзначається найвища оперативна пам'ять і швидкість перемикання уваги, здатність рішення вербально-логічних завдань і т.д.

Психологічне благополуччя в цьому віці особливо важливе, тому що це найяскравіший, значущий і небезпечний вік, коли дитина перетворюється в дорослу особистість і переживає особистісну нестабільність. Цими обставинами визначаються й завдання соціального педагога, психолога або куратора.

Соціальне благополуччя визначається здатністю людини взаємодіяти із соціумом, з іншими людьми. Воно виступає як міра соціальної активності, діяльного відношення людини до світу й виражає єдність особистого й колективного, суспільного

і індивідуального. Його важливим компонентом є суб'єктність, що розуміється як здатність людини бути джерелом власної активності і творчого відношення до суспільного буття, до життя інших людей. Соціальне благополуччя залежить від відповідності особистісному, професійному і соціальному самовизначенню, від задоволення сімейним і соціальним статусом, від гнучкості життєвих стратегій, їхньої відповідності до соціокультурного середовища і ситуації.

Духовне благополуччя - комплекс якостей людини, що відповідають і виражають єдність психічного і фізичного, соціально-особистісного і персонально релігійного змісту людини. Духовні якості завжди спрямовані на розвиток і утвердження істини людського в собі й у людях, на формування культури збереження й розвитку людини як виду. Духовні сили людини вивільняють резервну психічну енергію, розкривають творчі здібності, стимулюють і зміцнюють психофізіологічні функції й здоров'я в цілому. В особливих випадках вони надихають на рекорди і відкриття, допомагають пережити найтяжкі життєві труднощі. Духовне благополуччя - це гігієнічний аскетизм, навантаження, що тренують, активна творчість і співтворчість всіх людей у творенні Здоров'я, співтворчість людини з Природою й Розумом, служіння ідеалам Істини, Добра й Краси. Духовне благополуччя - одне з основних умов найбільш повної реалізації потенціалу людини [4, 6, 8, 9, 17].

Таким чином, у соціально-педагогічному плані здоров'я і благополуччя практично тотожні – це процес нормальної життєдіяльності, задоволення потреб, що відповідають інтересам, цілям, прагненням, людини, спрямованим на добро, красу, істину, на благо собі й людям. Тому діяльність педагога повинна бути спрямована на розвиток здібностей благополуччя учня й мати суб'єкт-суб'єктну основу відносин.

Уточнимо поняття культури здоров'я старшокласника. Загальне визначення культура (лат. cultura - оброблення) – це соціально-прогресивна творча діяльність людства у всіх сферах людського буття й свідомості. Культурна діяльність, процеси і явища в суспільстві надзвичайно складні через багатofакторність навіть основних своїх складових. Прийнято говорити про матеріальну (техніка, виробничий досвід, матеріальні цінності й

ін.), духовну (філософія, наука, мистецтво, література, мораль, освіта й ін.) і політичну (цілі, засоби, соціально-політичні групи, рухи, відносини тощо) культури.

Культура - це поняття, що позначає сучасний історичний рівень розвитку суспільства, творчих сил і здібностей людини, та представлене типами й формами організації життя й діяльності людей. Це сукупність досягнень людства, все багатство матеріальних і духовних цінностей, які ним створюються; це інтегральний образ, що поєднує науку, освіту, літературу, мистецтво, мораль, уклад життя при визначальній ролі світогляду.

Соціально-педагогічний аспект культури більш конструктивно визначається через зазначення елементів (складові) культури [19]. Культура це:

- надбіологічний спосіб адаптації людства до природного середовища, що змінюється;
- форми й способи комунікацій людей;
- соціальна пам'ять людства;
- нормативно-правова запрограмованість поведінки людей;
- характеристика типу суспільства або сучасна стадія його розвитку;
- єдність людських дій, відносин, установок, які забезпечують соціальну стабільність.

Сьогодні при аналізі культури часто вживається складова якості життя, вона включає рівень освіти, здоров'я, доходів, соціальної захищеності, свободи особи, творчості тощо.

Культура тіла, культура харчування, культура житла, фізична культура, культура виробництва тощо – найдавніші інститути людського співтовариства. У загальнонауковій літературі розрізняють культуру особистості, індивіда, групи, суспільства і цивілізації. Культура особистості – це сукупність її способів поведінки, методів діяльності, мислення й результатів спілкування й діяльності. Вона відображає рівень розвитку, що проявляється в системі індивідуальних цінностей, характері діяльності, поведінці, способі життя, здібностях, творчих силах, світогляді, фізичних і духовних силах. Культура людини, безумовно, впливає (а сьогодні й визначає) на його індивідуальне здоров'я через процес його соціалізації, через систему економічних, ідеологіч-

них, політичних, духовних цінностей, через підпорядкування прийнятим у суспільстві зразкам нормального поведіння і способу життя [4 - 9, 13, 15, 19].

Таким чином, культура особистості, з позицій педагога, - це система життєвих орієнтацій людини, сфера її духовної, ціннісної, комунікативної організації, які визначають норми поведінки, мислення, почуття, а в цілому й світогляд. Це вказує на керуючу (визначальну) роль культури в життєдіяльності людини. А життя, життєдіяльність, життєтворчість, життєвий шлях є відкритою системою кожного індивіда, що самоорганізується, у якій керуюча частина є саме культура індивіда (що включає його світогляд) у широкому значенні слова. Сутність культури здоров'я старшокласника може бути визначена як індивідуально-цілісна структура самосвідомості, що проявляється в єдності фізичних, біологічних, психологічних, соціальних і духовних складових її особистості, що визначають його спосіб життя, її персональний зміст і властиво здоров'я. Вона є основою розвитку всіх різновидів культур, всіх сторін життя людини і задає її розвиток як неповторного цілісного індивіда. Для ліцеїста, майбутнього лікаря культура здоров'я покликана перетворити будь-яку сферу діяльності (особливо професійної діяльності) людини в спосіб психофізичного, біосоціального й духовного оздоровлення оточення, тому що вона характеризує відношення до життя, до здоров'я, до життєтворчості і удосконалення і себе і середовища.

Розглянемо далі змістовну сторону поняття культури здоров'я. Підвищення ролі освіти в сучасних умовах інтенсивної трансформації державних і соціально-економічних інститутів суспільства привело до витіснення концепції «освіта на все життя» концепцією «освіта протягом життя», що була прийнята світовим співтовариством і стала основою для програми ЮНЕСКО «Освіта для 21 століття». У цьому зв'язку зміст поняття культури здоров'я старшокласника повинне акцентувати увагу на тім, що тільки здорова людина здатна найбільш ефективно створювати значущі духовні й матеріальні цінності, генерувати нові ідеї, творчо ставити і розв'язувати проблеми, формувати і найбільш повно задовольняти свої потреби. Це положення вимагає корекції пріоритетних напрямків освіти, зокрема, забезпечення в

кожному навчально-виховному закладі відповідних умов для формування культури здоров'я учнів, тим більше - для навчальних закладів з медичною спрямованістю. При цьому співвідношення значущості керуючої і керованої частин у системі здоров'я повинне визначатися з урахуванням соціально-біологічного віку учня. Підкреслимо, що для віку ліцеїста рішення завдань самовиховання й самовдосконалення, що є передумовами для формування культури здоров'я, має принципове значення.

Зміст культури здоров'я (стосовно до медичного ліцею) має виражену освітню спрямованість і розглядається як одна з основних характеристик оптимізації навчально-виховної діяльності. Це актуалізується наступними умовами. Досягнення так званого "практичного здоров'я" як середньостатистичної норми (середнє між хворобою й здоров'ям) життєдіяльності організму людини певного віку в конкретних на даний момент умовах існування не можна визнати задовільним. Дослідження останніх десятиліть переконують у тім, що нормою здоров'я людини варто було б вважати стан життєздатності і гомеостазу конкретної особистості у віці 20 - 30 років в оптимальних умовах існування. Такий стан короточасний, але в цьому стані ймовірність хвороби і загибелі організму мінімальна. Пізніше гомеостаз організму людини, як правило, внаслідок старіння відхиляється від цієї норми. Старіння, у свою чергу, супроводжується виникненням хронічних захворювань, що знижують рівень життєдіяльності організму. Культура здоров'я ліцеїста повинна свідомо орієнтувати його на «ідеальне» індивідуальне здоров'я, на такий спосіб життя і стан середовища, щоб зберегти його на досить тривалий час [1, 5, 9, 10 - 14].

Зміст культури здоров'я в плані навчально-виховної діяльності повинен базуватися і відстоювати пріоритетне значення творчої активності, гуманності й духовності учня в подоланні хвороб і у формуванні його системи здоров'я. При цьому визнається й приймається як керівництво можливість і доцільність самовдосконалення, самотворення, самоцілительства: людина здатна допомогти собі сама, формуючи й використовуючи навантаження, що тренують, гігієнічні вміння й навички, сприйняття позитивних сторін життя, співтворчість всіх людей у творенні здоров'я. Зміст культури здоров'я (в освіт-

ньому аспекті) припускає життя людини в гармонії із середовищем, по'єднання в собі воєдино ідеалів Істини, Добра і Краси, сполучення в собі дослідницького, просвітительського й художнього початків [8 - 10, 17].

Сьогодні одним із провідних елементів змістовної частини культури здоров'я людини є усвідомлене розуміння й прийняття як принципу умови достатності (як у медицині - не нашкодь) і не тільки собі, але й оточуючим людям, природі. Рівень культури визначається тим, наскільки людина усвідомлює це. Безкультур'я кожного і всіх разом - основна причина медичних і соціально-екологічних проблем, інтенсивного забруднення природного і соціокультурного середовища. Підкреслимо, що в Україні відсутня цілісна концепція системи збереження і зміцнення здоров'я кожного учня. Зміст культури здоров'я ліцеїста припускає прищеплювання, зокрема, практичних знань, умінь і навичок, що сприяють виробленню валеологічної і екологічної компетентності і, як наслідок, стереотипів поведінки й способу життя (керованої частини системи), що забезпечує належний рівень здоров'я протягом тривалого часу.

Таким чином, за своїм змістом культура здоров'я старшокласника - це складова базової культури (з однієї сторони), і результат розвитку як єдиного цілого фізичного, біологічного, соціально-психологічного й духовних складового індивіда й становлення особистості (з іншої сторони). Такий зміст у певній мірі визначає зміст і, як наслідок, спосіб життя людини, які проявляються в прийнятті (інтеріоризації) особистістю суб'єктивних життєвих цінностей, специфічних потреб, мотивів, цілей, знань, умінь, навичок, здатностей, поведінки і діяльності, нормативів і принципів діяльності, значенневих пошуках тощо, які безпосередньо пов'язані зі способом життя, особистим здоров'ям і станом навколишнього середовища.

Структура культури здоров'я може бути подана її критеріями, параметрами і факторами, а також їхніми взаємозв'язками як підсистеми системи здоров'я.

Окремі складові структури культури здоров'я розглянуті нами раніше в роботах [11 - 14, 17]. Найбільш загальним критерієм ефективності є успішність життєдіяльності, здатність до активної життєтворчості і суб'єктивна задоволеність життям.

Конкретними і кількісно оцінюваними критеріями можуть бути, наприклад, динаміка життєвих цінностей; рівень комунікативності, соціальність, соціальна відповідальність, еколого-валеологічна компетентність, рівень соматичного здоров'я тощо.

Аналіз соціально-педагогічних умов розвитку мотивації самоформування системи ЗУЗ дозволив виявити наступні основні параметри культури здоров'я, які формуються на основі відповідних потреб [14]:

1. Здатність зберігати і зміцнювати здоров'я (як соматичне, соціально-психологічне і духовне благополуччя) формується на основі: прагнення задовольнити природні потреби; прагнення виявити й розвинути свої задатки й здатності; прагнення до безпеки й захищеності, до любові й самовдосконалення.

2. Екологічна і валеологічна компетентності формуються на основі стійкого професійного самовизначення (наприклад, бути лікарем, педагогом, тренером), мотивації навчання, прагнення належати групі професіоналів.

3. Необхідні якості характеру формуються на основі прагнення належати певній групі людей (наприклад, представників якоїсь партії, професії, клубу).

4. Творча активність особистості розвивається на основі природної пошуково-пізнавальної потреби.

5. Соціальність і соціальна відповідальність за своє здоров'я, здоров'я оточуючих, за здоров'я довкілля формується на основі внутрішньої мотивації самореалізації своєї індивідуальності, унікальності своєї особистості і персони, на основі потреби в духовному рості.

Рівень параметрів формується трьома найбільш загальними групами факторів - це спадковість (визначальна тілесна і психічна складові, що формує індивідуальні й особистісні особливості), цілеспрямований педагогічний вплив (визначальним є рівень освіти, вихованості, самосвідомості, культури в цілому, прийняття позитивного й корекція негативного впливу, методологія і методика, створення в особистості "імунітету" до впливу негативних факторів) і природно-соціокультурне середовище позитивне (емоційна підтримка батьків з моменту народження, сімейні відносини, норми цінності, ЗМІ) і негативне (відсутність повної сім'ї, низький рівень культури батьків, ЗМІ, соціально-

економічна нестабільність). Кожна група факторів включає безліч приватних причин, що впливають на рівень культури здоров'я. Ці причини докладно розглянуті в роботах [11 - 14, 16].

Таким чином, культура здоров'я за своєю сутністю, змістом і структурою є наразі первинною, керуючою частиною системи збереження й зміцнення здоров'я старшокласника.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Алфімов В.М. Сучасний український ліцей. – К., 1995. – 136 с.
2. Н.М. Амосов. Регуляция жизненных функций и кибернетика. Изд. Наукова думка. К.: 1964, - 114 с.
3. Г.Л. Апанасенко. Избранные статьи о здоровье. Киев-2005. 48 с. С.34
4. Бурова О.Г. Культура здоровья – составной компонент общей культуры личности // Материалы всеукраинской научно-методической конференции “Здоровье и образование: проблемы и перспективы” / Гл. ред. А.Г. Рыбковский – Донецк: ДонГУ. - 2000. – 416 с.
5. Видюк А.П., Демьяненко Е.А., Белогурова Л.В., Савельева С.К., Дойнова Е.А. Формирование культуры здоровья в образовательных программах // Материалы всеукраинской научно-методической конференции “Здоровье и образование: проблемы и перспективы” / Гл. ред. А.Г. Рыбковский – Донецк: ДонГУ. - 2000. – 416 с.
6. Добенько О.В. Адаптація ліцеїстів-першокурсників в системі безперервної педагогічної освіти. Актуальні проблеми безперервної освіти. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції / Харків, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2003. - 146 с.
7. Казаков В.Н., Талалаенко А.Н., Каменецкий М.С., Гарина М.Г. Высшее медицинское образование (методология, управление) .- Донецк. 1992.- 226 с.
8. Кривошеєва Г.Л. Формування культури здоров'я студентів університету: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / ЛДПУ.- Луганськ, 2001. - 20 с.
9. Е. Кузнецов. Новая Валеология Нового Времени. 1999 – 224 с.
10. Т.В. Латышева, Н.И. Тарапата, Б.Г. Попов, Л.П.Середенко, В.А. Антонов Медико-педагогическая оптимизация учебно-воспитательной деятельности в учебных заведениях нового типа // Вестник гигиены и эпидемиологии. - Том 5, № 2, Донецк - 2001, С. 216 – 219.
11. Т.В. Латышева, Н.И. Тарапата, Л.П., Манжелеев Г.Н., Попов Б.Г. Факторы формирования эколого-валеологической культуры

лицейста-медика // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук пр. за ред. Єрмакова С.С. – Харків-Донецьк: ХДАДМ (XXI П), 2004. №18. –344с. С. 283-289.

12. Манжелев Г.Н., Латышева Т.В., Антонов В.А., Заведея Т.Л., Борщевская К.Ю. Тестирование как метод формирования положительной мотивации на здоровый образ жизни // Материалы IV Всеукраинской научно-методической конференции “Здоровье и образование: проблемы и перспективы” / Гл. ред. А.Г. Рыбковский – Донецк: ДонГУ. - 2006. – 225 с.

13. Манжелев Г.Н., Латышева Т.В., Тарапата Н.И., Попов Б.Г., Антонов В.А., Заведея Т.Л. Культура здоровья молодежи как проблема социальной педагогики. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за редакцією Єрмакова С. С. – Харків: ХДАДМ (XXII), 2006. - №10. 251 с., С. 207-211.

14. Георгій Манжелев, Тетяна Латышева, Микола Тарапата, Борис Попов, Світлана Балахонова. Системний підхід до аналізу проблеми формування еколого-валеологічної культури старшокласника. Донецький вісник Наукового товариства ім. Шевченка. Т.13 – Донецьк: Український культурологічний центр. - 2006. – 252 с. С. 186-199.

15. Подобреєв А.М. Культура здоровья и валеология в педагогическом процессе // Материалы всеукраинской научно-методической конференции “Здоровье и образование: проблемы и перспективы” / Гл. ред. А.Г. Рыбковский – Донецк: ДонГУ, 2000. – 416 с.

16. Тарапата Н.И. и др. Гигиенические и педагогические основы организации обучения учащихся в лицеях // Методические рекомендации. - Донецк. - 1998. - 27 с.

17. Тарапата Н.И., Манжелев Г.Н., Латышева Т.В., Брыжатая Е.С., Попов Б.Г., Латышев С.В. Динамика отношения к жизненным ценностям и формирование личности старшеклассника // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук пр. за ред. Єрмакова С.С. – Харків-Донецьк: ХДАДМ (XXI П), 2005. - №10. – 256 с. С. 116-119.

18. С.Я.Харченко, Н.С. Кратинев, А.Н. Чиж, В.А. Кратинова. Методология и методика социально-педагогических исследований. Луганск: Альма-матер, 2001. –216 с.

19. Українська і зарубіжна культура. Навчальний посібник / Під заг. ред. Заблоцької К.В. – Донецьк. - 2001. – 372 с.

ББК 74.00Я73
ББК 51.289.4р30

Георгій МАНЖЕЛЄВ,
кандидат медичних наук, доцент,
Донецький державний медичний університет
ім. М. Горького,

Донецький медичний ліцей

Тетяна ЛАТИШЕВА,

психолог,

Донецький медичний ліцей

Микола ТАРАПАТА,

доктор медичних наук, професор,

Донецький державний медичний університет

ім. М. Горького

Борис ПОПОВ,

кандидат медичних наук, доцент,

Донецький державний медичний університет

ім. М. Горького

Світлана БАЛАХОНОВА,

викладач,

Донецький медичний ліцей

НАПРЯМКИ СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ Й УМОВИ ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВ'Я ЛІЦЕЇСТА-МЕДИКА

Низький рівень здоров'я молоді обумовлений, зокрема, відсутністю належного інтересу до свого здоров'я і, як наслідок, несформованістю настанов на здоровий спосіб життя. Оцінки рівня культури здоров'я старшокласників виявили слабкі знання з питань гігієни, фізичного й статевого виховання, репродуктивного здоров'я, значущості особистих факторів здоров'я. Особливу стурбованість викликає факт дуже низької фізичної активності учнів [3, 4]. Це вказує на необхідність цілеспрямованого педагогічного формування культури здоров'я старшокласників.

Поставлене завдання актуалізується тим, що саме в цей час загострюється потреба в самопізнанні, інтенсивно розвивається самосвідомість особистості, виробляється ставлення до себе, до свого способу життя, які і визначають надалі рівень здоров'я людини [5].

Соціально-педагогічні умови ліцею (як найважливіша частина соціокультурного середовища ліцеїста) задають і затверджують критерії формування культури здоров'я, коректують фактори і параметри оптимізації системи індивідуального здоров'я і його життєдіяльності в цілому [2 - 4]. Через вікові особливості ліцеїста робота з розвитку настанов на здоровий спосіб життя в цей час може бути особливо ефективною, якщо вона організована з урахуванням природних інтересів і потреб учнів. Корекція особистої системи здоров'я ліцеїста здійснюється більш успішно шляхом організації його самостійної діяльності, ґрунтуючись, зокрема, на прагненні до самооцінки, самопізнання й порівняння себе з іншими. Це найважливіший фактор соціалізації у віці ліцеїста й розглядається надалі як одна з концептуальних основ організації навчально-виховної діяльності, що забезпечує можливість формування культури здоров'я, наступної самореалізації ліцеїста, високої його працездатності й активної життєтворчості [2, 4, 7 - 10]. Тому створення соціально-педагогічних умов формування культури здоров'я, які безпосередньо пов'язані з діяльністю ліцею й університету, є актуальним навчально-виховним завданням.

Основна особливість навчально-виховної діяльності ліцею, що відрізняє його від традиційної загальноосвітньої школи, - це її профілізація й тісна взаємодія з університетом. Профілізація, безумовно, підвищує мотивацію навчання, а, отже, інтелектуально-пізнавальний і творчий рівень занять. Ліцей має досить розвинену матеріальну базу, тому що на правах кафедри входить до складу університету й має можливість користуватися матеріальною базою університету. Це дозволяє створити необхідні умови для розвитку індивідуальних інтелектуальних і творчих здібностей ліцеїста, для його оволодіння першими навичками наукової діяльності, прищеплювання навичок самоконтролю, самоорганізації й самовдосконалювання, забезпечити мотивацію навчання і закласти основу для наступної успішної прак-

тичної діяльності й соціалізації. Ліцей веде цілеспрямований відбір найбільш підготовлених і здібних дітей для навчання, що вимагає використання спеціальних форм профорієнтаційної роботи, а надалі - інтенсивних методик навчання, спрямованих на активізацію пізнавальної діяльності [1 - 4].

Нами розроблена, впроваджена та апробована система формування культури здоров'я ліцеїста-медика, що включає наступні компоненти. Профорієнтаційна робота, яка спрямована на пошук і підбір професійно орієнтованих старшокласників, мотивованих до медичної діяльності, є однією з найважливіших соціально-педагогічних складових наступної корекції їхньої культури здоров'я; вона розглядається як один із пріоритетних напрямків роботи педагогічного колективу ліцею. При цьому на різних ступенях використовуються такі форми роботи, як: інформаційний зв'язок зі школами області через ліцеїстів; тематичні періодично діючі виставки; тренінги в 9-х класах шкіл області (на теми: «Фактори здоров'я», «Твій вибір професії», «Компетентне спілкування», «Конфлікти» тощо); бесіди (наприклад, про ринок праці, ринкову економіку, призначення медицини в нових умовах, рівні кваліфікації фахівця, цікаву і високооплачувану роботу тощо); проблемні й тематичні заняття зі старшокласниками на кафедрах університету; батьківські збори й семінари; дні відкритих дверей; Мала академія наук, олімпіади; робота Народного університету «Юний медик» і Центр довузівської підготовки; залучення засобів масової інформації; опитування й співбесіди з абітурієнтами тощо.

Співбесіда організована в інтерактивній формі, що включає тестування, анкетування й опитування, то дозволяє деякою мірою виявити професійні й духовні інтереси, потреби, ціннісні й морально-психологічні настанови, елементи способу життя, а отже, і рівня культури здоров'я респондента.

Під час прийому документів з абітурієнтами ліцею проводиться співбесіда, що включає питання, які дозволяють оцінити особливості його способу життя; і загальний рівень еколого-валеологічної культури. Особлива увага приділяється питанням мотивів вступу до ліцею. В окремих випадках вдається виявити й оцінити модальність, силу й гостроту мотивів, що є найважли-

вішим експертним матеріалом для формування планів індивідуальної роботи.

Результати співбесіди заносяться в спеціальний анкетний бланк. Аналіз анкет показує, що більша частина абітурієнтів розуміють здоров'я як відсутності хвороб і шкідливих звичок. Здоровий спосіб життя, на їхню думку, спрямований на те, щоб уникнути хвороби, не порушувати заборони на дії, що наносять шкоду здоров'ю. Невелика частина абітурієнтів (менш за 10%) дотримується правил і норм деякої оздоровчої системи, прищеплених у ранньому дитинстві: режим дня, баланс праці й відпочинку, раціональне харчування, сон, власна гігієна, «спілкування» з природою, обмеження в роботі за комп'ютером, у перегляді телевізора. Приблизно стільки ж юнаків і дівчат активно займаються спортом або фізкультурою, розвитком окремих фізичних якостей (сили, спритності) з метою бути здоровими, але, головне, - привабливими. Ще менше абітурієнтів здоровий спосіб життя пов'язують із освітою, гарною роботою, сім'єю, відпочинком, особистісним ростом. Як правило, у наборі кожного року перебуває лише трохи абітурієнтів, які поняття здоров'я зіставляють із процесом розвитку психорегуляції й загартовуванням, особистісним ростом і гарними відносинами з людьми й собою, автономністю, творчим ставленням до життя. Як правило, це переможці предметних олімпіад різного рівня (в основному по біології); іноді - це успішні спортсмени, танцюристи, музиканти й ін.

Досвід співбесід показує, що абітурієнти мають помітно більш високий рівень інтелекту, ніж середні учні загальноосвітньої школи. У них часто сформовані деякі стійкі індивідуальні інтереси (до чогось), що свідчать про самостійну діяльність й уміння якоюсь мірою самотужки трудитися. Багато хто твердо розуміє необхідність глибоких знань у тій вузькій галузі діяльності, що вони вибирають; деякі мають глибокі знання з окремих питань (при цьому знання програмного матеріалу вступних іспитів нерідко виявляються посередніми). У цілому ж, як показує досвід співбесід, потреби, життєві цінності, мотиви вступу, як правило, не мають чіткої індивідуальної визначеності.

Особливо підкреслимо, що методика співбесіди з абітурієнтами ліцею має принципову особливість. Ураховується, що в юнацькому віці (вік абітурієнта) відбувається різка зміна внут-

рішної позиції людини, спрямованість у майбутнє стає соціально-психологічною основою її особистості, домінує проблема вибору подальшого життєвого шляху й самовизначення; інтенсивно формуються ціннісна, світоглядна орієнтації людини, різко загострюється потреба самооцінки й порівняння себе з однолітками [4, 5]. Тому тести й завдання, що використовуються в бесіді-опитуванні, спрямовані на розвиток інтересу підлітка до себе самого, до самооцінки рівня свого фізичного й соціального розвитку і здоров'я.

Зазначимо також, що ліцеєм Донецького медичного університету, починаючи з 1993 року до сьогодні, ведеться систематичне дослідження з виявлення й оцінки значущості факторів здоров'я учнів для конкретних умов навчально-виховної діяльності і з погляду різних груп респондентів. Думки абітурієнтів складають, при цьому, особливу групу.

Таким чином, співбесіда з абітурієнтами несе як діагностичне, так і мотиваційне навантаження, спрямоване на підвищення рівня культури здоров'я, а отримані результати враховуються в планах подальшої роботи педколективу.

Іншим пріоритетним напрямком удосконалювання освітнього простору й умов формування культури здоров'я є інтеграція викладання (навчально-виховної діяльності в цілому), що розвивається за наступними напрямками.

1. Формування цілісного подання цілей, завдань і методів формування культури здоров'я. Це забезпечують розділи таких навчальних дисциплін як: вступ до спеціальності, біологія, валеологія, екологія, науки про людину й ноосферу. Окремі заняття можуть бути спрямовані на розвиток діяльнісного, творчого підходу до свого здоров'я, розвитку фізичних, психічних, соціально-психологічних і духовних здібностей і можливостей людини. Більше того, елементи знань (підходів) цих дисциплін можуть бути подані в робочих програмах практично всіх навчальних предметів ліцею.

2. Для узгодження діяльності педагогів необхідно періодично уточнювати графі логічної структури міжпредметних зв'язків і наступності навчально-виховної діяльності (як по вертикалі, так і по горизонталі), виходячи з необхідності й на основі:

- розвитку мотивації самоформування культури здоров'я;

- створення комфортного фізкультурно-оздоровчого й навчально-виховного простору;
- соціально-психологічної підтримки.

Логічна структура зв'язків кожного предмета з іншими повинна передбачати:

- узгодження проблем, цілей, завдань і конкретних питань, що мають медичну, валеологічну й екологічну спрямованість;
- установлення поняттєво-часових зв'язків розглянутих тем;
- можливо більшу уніфікацію понять і термінів;
- установлення наступності в змісті й рівні знань, вимог, контролі;
- усунення прямого дублювання;
- установлення зв'язку між теоретичною й практичною підготовкою;
- формування світогляду на основі принципів пріоритетності людини в природній світобудові, здоров'я як благополуччя людини й середовища, здоров'я як вищої цінності тощо;
- еколого-валеологічні аспекти кожного із предметів (варіативний компонент, методичні матеріали);
- контроль засвоєння.

3. Університет, Головне управління освіти, Інститут післядипломної педагогічної освіти виступають як експерти в оцінці міжпредметних програм еколого-валеологічної спрямованості, програм тренінгів й інтерактивних занять, спрямованих на формування культури здоров'я.

4. Інтеграція на базі ідеї підвищення еколого-валеологічної компетентності при викладанні конкретної дисципліни припускає розвиваючий і виховуючий аспекти навчально-виховної діяльності, що орієнтує ліцеїстів на саморозвиток і самооздоровлення на базі самопізнання й правильної самооцінки свого організму. Можна виділити творчі групи рішення цієї дидактичної проблеми, наприклад, за планом НДР університету:

- наповнення занять новим (екологічним, валеологічним) змістом шляхом інтегрування матеріалу;
- використання інтерактивних методів навчально-виховної діяльності;
- робота в малих групах змінного складу;

- суб'єкт-суб'єктна взаємодія, збалансовані ініціативи, орієнтація на процес, а не на результат тощо.

5. При рішенні завдань інтеграції використовуються такі форми й засоби організації навчально-виховної діяльності:

- неформальний обмін думками викладачів;
- спільні семінари й методрозробки;
- спільне керівництво НДР університету й НДР ліцеїстів;
- взаємовідвідування занять;
- загальні звіти про методичну роботу;
- складання інтегрованих програм;
- створення банку завдань і питань, що мають міждисциплінарний або пролонгований характер тощо.

6. Наступна обов'язкова умова інтеграції навчально-виховної діяльності при формуванні культури здоров'я - це розробка й викладання спецкурсів (елективних курсів і курсів за вибором): «Вступ до спеціальності», «Основи наукових досліджень (теорія й методи наукових досліджень)», «Культура здоров'я й спосіб життя», «Машинні методи обробки медико-біологічної інформації» тощо.

З огляду на ту обставину, що НДР у ліцеї є важливим чинником інтелектуального розвитку педагогічного колективу, з 1997 року в ліцеї введений спецкурс "Теорія й методи наукових досліджень". Перша частина спецкурсу передбачає ознайомлення учнів з методологією й найбільш загальними науковими методами, виявляється взаємозв'язок наук і місце медичної науки в системі знань. Ця частина спецкурсу значною мірою засвоюється також на заняттях з обов'язкових дисциплін, тому що їхніми програмами передбачені розділи, що стосуються взаємозв'язків досліджуваної дисципліни з медициною [5, 6].

У другій частині програми представлений розділ основ медичної метрології як складової частини загальної системи вимірювань. Він має особливе значення у зв'язку з підвищенням вимог до якості медичних вимірювань, рівня їхнього метрологічного забезпечення. Курс формує культуру діагностичних вимірювань і досліджень, закладає у ліцеїстів основи дослідницьких навичок, логіки мислення майбутнього лікаря, дозволяє розуміти й спілкуватися із професійними дослідниками.

При вивченні обов'язкових дисциплін передбачені відповідні медичні додатки метрології. Так, у кожній групі, як правило, проводиться науково-практичне заняття з методів вимірювання звукових сигналів і оцінки слуху та слухової пам'яті. Результати цих вимірювань як складова частина даних психофізіологічних вимірювань заносяться до таблиці матриці табличного процесора і можуть використатися для подальших досліджень, обробки і аналізу даних.

Особливість такої форми занять полягає в тому, що учні виконують дослідження своїх власних характеристик на психофізіологічному рівні з використанням апаратури [5, 6]. Отримані результати мають безпосередню наукову цінність. Така форма занять підвищує їх мотивацію, формує установки на самооцінку й самостійну роботу.

Таке заняття має й чисто науковий аспект. На конкретному прикладі вдається показати можливості багатьох методів дослідження: фізичних - звуковий генератор й осцилограф; психофізіологічних - слухові відчуття; кваліметричних - психофізіологічна суб'єктивна й об'єктивна оцінка слухових відчуттів; статистико-математичних - починаючи від обчислення середніх значень і закінчуючи побудовою рівнянь регресії.

У рамках даного спецкурсу може ефективно координуватися частина планової дослідницької роботи і ліцеїстів, і викладачів. Обробка отриманих даних планових наукових досліджень дозволяє виявити дітей, схильних, зокрема, до точних наук, знакових систем, природничих наук, наук про людину тощо.

Значна частина творчої дослідницької роботи виконується ліцеїстами в рамках загального спецкурсу "Вступ до спеціальності", що включає, зокрема, латинську мову, медсестринську справу, основи нормальної анатомії, ембріології, фізіології. Окремо ведуться заняття за курсом "Введення в психологію". Деякі заняття проводяться на базі лікарні ім. Калініна м. Донецька й кафедр Донецького державного медичного університету.

Особливий розділ роботи з корекції культури здоров'я - це цілеспрямована практична діяльність кураторів груп. Вона, зокрема, розвивається за такими напрямками:

1. Колективна творча робота (організація свят, конкурсів, виступів художньої самодіяльності, робота в гуртках тощо).
2. Мотивація й організація самостійної навчальної діяльності кожного ліцеїста.
3. Робота із сім'єю.
4. Залучення батьків-медиків до навчально-виховного процесу.
5. Участь у плановій НДР.
6. Інтерактивні заняття й тренінги за темами, спрямованими на корекцію способу життя.
7. Робота за програмами інших організацій. Для поглиблення теоретичних знань і розвитку установок на самостійність і самореалізацію, безумовно, необхідно працювати в природному й виробничому середовищі поза ліцеєм (наукові лабораторії кафедр, заповідники, клініки, промислові підприємства, госпрозрахункові групи та ін.)

У виховній роботі куратори ліцею широко використовують відому методику колективної творчої діяльності, яка найбільш відповідає організаційно-методичним умовам університету й ліцею. Тематика заходів (свят, тем досліджень, кураторських годин) вибирається переважно ліцеїстами; творчими групами розробляються сценарії їхнього проведення, плануються етапи підготовки. Формування такої системи педагогічної взаємодії вимагає значно більше часу для спілкування з учнями, високого професійного рівня педагогів. Акцентація виховного впливу на підготовчий період заходів максимально сприяє створенню умов для творчого самовираження кожного учня. Досвід, що здобувається, є підсумком власної активної роботи, включення до виконання різної соціально значущої діяльності. Для педагога постає складне завдання: не тільки забезпечити якісне засвоєння знань, умінь і навичок, але й спеціально організувати провідну для старшокласника діяльність, створити всередині цієї діяльності атмосферу співробітництва, взаємної довіри й допомоги. Саме таке соціокультурне середовище затверджує настанови на здоровий спосіб життя й формує культуру здоров'я.

Учбово-дослідницька і науково-дослідницька робота ліцеїстів (УДР і НДР) - також одна з важливих умов успішності формування культури здоров'я. Вона розроблена в ліцеї досить

глибоко. Залучення ліцеїстів до НДР й УДР найефективніше формує мотивацію використання знань і компетентності з метою навчитися ставити задачі, шукати алгоритм їхнього розв'язання й успішно розв'язувати.

Для цього рекомендується теоретичний розбір матеріалу вести з позицій системного підходу з максимальним аналітико-синтетичним навантаженням: уміла постановка проблеми (з інтригою, гострим протиріччям), реферати у вигляді аналітичних оглядів, проблемні ситуації в окремих публікаціях або думках, історичні довідки, структурно-логічна схема тощо. На етапах обговорення актуальності, формулювання мети, завдань, висування гіпотез і вибору методик дослідження необхідно відзначати новизну роботи і її спрямованість на особистісний і професійний ріст. Такий підхід сприяє також розробці й удосконалюванню нових ефективніших форм навчально-виховної діяльності. При організації цієї роботи можна скористатися технологією Л. Александрова, що припускає чітке виділення етапів роботи [1].

Саме УДР і НДР дозволяють ліцеїстові відчути роль учителя (керівника) у створенні емоційного, соціально-психологічного, духовного мікроклімату в неформальній дослідницькій мікрогрупі. Завжди можна виділити час, місце й створити необхідний стан мікрогрупи, щоб поділитися своїми знаннями, досвідом з питань культури здоров'я, способу життя, «висвітлити» складну проблему через якийсь цікавий епізод, підвести, підштовхнути учня до бажання самостійно попрацювати над питанням, завданням і над собою.

Планова науково-дослідницька робота (найважливіший чинник) у ліцеї виконується спільно з кафедрами фізіології, гігієни, інформатики й спрямована на оптимізацію навчально-виховної діяльності ліцею. У роботі беруть активну участь викладачі ліцею та ліцеїсти. Медична спрямованість НДР забезпечує стійку мотивацію роботи ліцеїстів як майбутніх медиків.

Актуальність обраної наукової складової у навчанні пов'язана з тим, що перехід на більш доконані форми навчання (ліцей) обумовив створення відповідного вищого рівня навчальних планів і програм. Це, у свою чергу, спричинило інтенсифікацію й ускладнення навчальної діяльності учнів. Було встановлено, що значно зріс обсяг навчального навантаження: число дослі-

джуваних предметів, тижневе й денне навантаження, інформаційна насиченість занять.

Суттєво змінилася й організація навчальних занять у ліцеї: підвищилася щільність занять (до 70 - 90 %), збільшилася питома вага самостійної роботи, спрямованої на освоєння й закріплення нового матеріалу (до 40 %). Труднощі навчального процесу обумовлені також таким суб'єктивним фактором, як його монотонність (іноді лише 4 - 6 видів діяльності на занятті).

З огляду на ці обставини, важливим завданням планової НДР залишається науково обґрунтована регламентація навчальної діяльності ліцеїстів, що базується на створенні фізіологічно, педагогічно й соціально раціональних умов і особистісно орієнтованої організації навчально-виховного процесу.

У рамках планової НДР ліцеїсти виконують разом з викладачами й вихователями груп конкретні завдання з оцінки значущих психофізіологічних характеристик ліцеїстів. Використовувані при цьому методики цілком доступні для засвоєння старшокласниками, вони добре апробовані й стали частиною науково-методичної системи ліцею. Це дозволяє вести моніторинг основних особистісних характеристик ліцеїстів, а також параметрів і факторів успішності навчального процесу як для всього потоку, так і окремо для кожного з ліцеїстів. Основні результати цієї роботи публікуються. Ліцеїсти вже на першому курсі мають можливість залучатися до дослідницької діяльності, здобувати навички наукової праці в наукових гуртках кафедр університету, вести практичну роботу на кафедрах, здійснювати наукові дослідження в рамках Малої академії наук. Таким чином, ліцей стає науково-дослідною й творчою лабораторією, у якій здібні діти під керівництвом викладачів і вчених університету проводять дослідження, роблять експерименти, наукові доповіді на конференціях, пишуть сценарії свят, готують публікації.

У цілому ж, методична, регулярна підготовка найбільш здібних дітей до олімпіади, розв'язання задач медико-біологічної спрямованості, практична робота на медичних кафедрах університету, міжпредметні зв'язки курсів, домашні експериментальні завдання, участь у плановій НДР, цілеспрямована робота кураторів і психолога - всі ці види діяльності включають елементи творчості, підвищують мотивацію навчально-

виховного процесу, пізнавальну активність ліцеїста, але головне, дозволяють спілкуватися зі старшими й вирішувати загальні соціально значущі завдання, формують установку на самостійність як при постановці, так і при розв'язанні життєвих задач. Саме в такій діяльності прищеплюються основи самовиховання й самовдосконалення, а формування культури здоров'я й установок на здоровий спосіб життя стає природним і обов'язковим елементом навчально-виховної й професійної діяльності.

Основні рекомендації досліджень апробовані й впроваджені в практику ліцею Донецького медичного університету. Це дозволило суттєво (в 1,5 рази) знизити психоемоційну напруженість (тривожність, депресивність); поліпшити показники загального стану (число скарг на самопочуття зменшилося в 1,3 рази); підвищити працездатність: інтервали стійкої працездатності протягом тижня збільшилися на 15-20%, підвищилася відвідуваність, значно (в 2 рази) скоротилося число невідпрацьованих занять; незамічено зниження гострих захворювань. Значимо підвищилася успішність навчання в цілому: зросли освітній і культурний рівні, ефективність реалізації творчих здібностей та інтерес до наукової діяльності. Ця робота ліцею, за відгукми батьків, викладачів університету і практичних лікарів, приносить відчутні практичні результати.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Александрова Л.М., Маслов А.В., Александров Н.Г. Технология развития творческого мышления при подготовке научных работ учащихся // Актуальні проблеми безперервної освіти. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції / Харків, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2003. С. 3.
2. Алфімов В.М. Сучасний український ліцей. – К., 1995. – 136 с.
3. Латышева Т.В., Тарапата Н.И., Попов Б.Г. и др. Медико-педагогическая оптимизация учебно-воспитательной деятельности в учебных заведениях нового типа // Вестник гигиены и эпидемиологии. - Том 5, № 2, Донецк - 2001, С. 216 – 219.
4. Латышева Т.В., Тарапата Н.И., Манжелев Г.Н., Попов Б.Г., Латышев В.В. Факторы формирования эколого-валеологической культуры лицеиста-медика // Педагогіка, психологія та медико-біологічні

проблеми фізичного виховання і спорту: Зб.наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. – Харків-Донецьк: ХДАДМ, 2004. №18. – С. 283-289.

5. Манжелев Г.Н., Латышева Т.В, Антонов В.А. и др. Проблема формирования эколого-валеологической культуры лицеиста-медика // Фізичне виховання – здоров'я студентів: Матеріали Міжнародної научно-практичної конференції. – Донецьк: ІІШІ “Наука і освіта”. – 2005. – С. 43 – 45.

6. Максимович В.А., Максимович М.В. Математическое моделирование психики: Монография, - Черкассы: Брама –Украина, 2006. – 184 с.

7. Методика и технология работы социального педагога: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б.Н. Алмазов, М.А. Беляева, Н.Н. Бессонова и др.; под ред. М.А. Галагузовой, Л.В. Мардахаева. – М.: Издательский центр “Академия”, 2002. – 192 с.

8. Руководство практического психолога: Психологические программы развития личности в подростковом и старшем школьном возрасте / Под ред. И.В. Дубровиной. – 4-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 128 с.

9. Тарапата Н.И., Манжелев Г.Н., Латышева Т.В. и др. Динамика отношения к жизненным ценностям и формирование личности старшеклассника // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб.наук пр. за ред. Єрмакова С.С. – Харків-Донецьк: ХДАДМ, 2005. - №10. – С. 116-119.

10. Формирование личности старшеклассника / Под ред. И.В. Дубровиной. М., 1989.

3. ПСИХОЛОГІЯ

ББК 88.35

*Володимир МАКСИМОВИЧ,
доктор медичних наук, професор,
Донецький національний університет
Максим МАКСИМОВИЧ,
біофізик, Асоціація медичних фізиків*

ТЕОРІЯ ПСИХІКИ ТА ПСИХІАТРІЇ ПОВІДОМЛЕННЯ 1: ПЕРЕНЕСЕННЯ МОТИВАЦІЇ

В нашій монографії [6], яка стосується математичного моделювання психіки, містяться головні концептуальні уявлення про етіогенез низки процесів психіки.

Оскільки будь-які психічні процеси ініціюються мотивацією та в подальшому контролюються нею [П.В. Симонов 1977, Х. Хекхаузен 1986], то виправдано починати розробку теорії з неї. На це й була спрямована мета презентуємого першого повідомлення. Інші будуть присвячені послідовному розгортанню теоретичної конструкції та її використанню в поясненні виникнення дисфункцій (пограничних станів) та переходу їх в патологію, тобто психіатрії.

Методи дослідження

Був проведений пошук інформації по визначеній проблемі на глибину 20 років. Знайдені джерела, які в тій чи іншій мірі торкаються теоретичного підґрунтя психіки, були проаналізовані та узагальнені. При опрацюванні теорії психіки були використані широко апробований інструментарій арсеналу точних наук, особливо фізики, в рамках якої розроблено узагальнену теорію перенесення.

Результати та їх обговорення

Перед тим, як безпосередньо перейти до відображення генези мотивації на базі теорії перенесення, надамо деякі необхід-

ні поняття, які, на наш погляд, можуть полегшити сприйняття психології, якщо її перекласти на мову фізики.

Фізик шукає в психіці звичні йому категорії: об'єкти, простір, рух, сили взаємодії тощо, тобто подібне тому, що є абеткою опису матеріального світу. Об'єктами в психіці слугують образи існуючих в матеріальному світі предметів, явищ (прообразів). Але образам не притаманні деякі фізичні якості. Наприклад, вони позбавленні маси й розмірів. Та й багато інших використаних в психіці термінів потрібно сприймати як тропи (алегорії, метафори).

Образи мають знакову, символічну природу, закономірності якої встановлює семіотика. Якщо образи суміщаються, накладаються, то кореляція між ними максимальна ($r = 1$), при $r = 0$ образи повністю незалежні, що відповідає їх віддаленості на безконечну відстань. Інерційною масою образу може слугувати кількість та тіснота його асоціативних зв'язків з іншими образами. Часова координата відображується темпом психічних процесів. Фізики класифікують рухи на елементарні 1-го та 2-го роду і композиції з них. Паралелі цьому в психіці теж є і вони викладені в публікації М.В. Говти, В.О. Максимовича (2007).

Психіку доцільно розглядати як відкриту інформаційну систему. Її функціональний баланс загалом визначає співвідношення процесів надходження нової й втрати (забування) існуючої інформації. Надходження інформації вивчають психофізика (В.О. Максимович, В.В. Мухін, С.В. Беспалова, 2002), різні лінгвістичні та прикладні теорії інформації. Забування вивчають як одну з властивостей пам'яті.

До ключових слід віднести також процес матеріалізації психічних актів, наприклад ідеомоторику, тобто перехід образів і сценаріїв в моторні дії.

Усякий процес в психіці ініціює та здійснює мотивація - універсальна сила, яка змінює лише свою кінцеву ціль. Величина сили мотивації як керуючого параметру у відповідних синергетичних моделях визначає траєкторії психічних процесів: їх реституцію, перехід на новий стійкий рівень, бифуркації, циклічності, детермінований хаос. Нами сформульований закон збереження мотивації (В. Максимович, М. Максимович, 2004). На

шляху до цільового результату мотивований процес постадійно контролюється інтрапсихічними регуляційними механізмами.

Після такої відносно стислої преамбули про психіку через призму «фізика», а також сподіваючись, що зацікавлений фахівець напевно знайомий не тільки з нашою монографією, перейдемо до викладення безпосередньо теорії перенесення мотивації.

У функціональному просторі психіки образи по одинці або в деякій їх множині, в сценарній зв'язці, активуються мотивацією у відповідності з напрямком (програмним способом, технологією) досягнення її цільового об'єкту. Для активації окремого образу потрібна та чи інша величина мотивації, яка залежить від ступеню асоціативного зв'язку образу з його сусідами і яку можна назвати питома мотивоемкість цього образу, питома мотивація на образ. Цей параметр означимо символом c . Термінологічно він визначає кількість мотивації, потрібної задля зрушення активності образу на одну одиницю за конвенціональною шкалою, про яку мова піде пізніше.

В пам'яті первинно міститься деяка кількість образів. Вони потенційно можуть бути активовані, якщо виникне i -та мотивація (i – потреба – мотиваційний напрямок). Запас образів може бути оцінений, наприклад, за допомогою опитувальників типу IQ – коефіцієнта інтелекту і багатьох інших. Серед них є, або можуть бути такі, що спеціально призначені виявляти запас образів у вузькому напрямку. Таким чином, є принципова можливість дати оцінку параметру ρ_i – щільності образів в пам'яті по i – ому потребо-мотиваційному напрямку.

Образи, які втягуються i -ою мотивацією в психічний процес, навряд чи розташовані лінійно по відношенню один до одного, тим паче що в психічному «просторі» відсутній загальноуявляема геометрична протяжність. Але яка б не була викривлена траєкторія зв'язку образів, які відповідають i -ій мотивації, це деяка окрема траєкторія (припустимо x - траєкторія), по якій рухається конкретний мотиваційний процес. Якщо виникає інша мотивація, то відповідний до неї психічний процес буде розбудований іншою сукупністю образів і рухатись по іншій траєкторії, припустимо y . Відповідно чисельності мотивацій (i), які замінюють в психіці одна одну, існує множина траєкторій (x, y, z, \dots), які втягують у психічний процес різні сукупності образів зі

своїми асоціативними зв'язками між ними. Набір потенційно можливих траєкторій психічних процесів утворює багатомірний психічний простір. Рух, який організує конкретна мотивація, протікає в часі (τ) по відповідній траєкторії (припустимо x). Поступове розповсюдження мотивації по траєкторії пов'язане з параметром κ – коефіцієнтом мотивопровідності, тобто коефіцієнтом саморозповсюдження мотивації.

Якщо у суб'єкта А в напрямку розповсюдження мотивації знаходиться багато образів, які залучаються до психічного процесу, то коефіцієнти мотивопровідності κ , щільності ρ , питомої мотивоемкості c по окремоті або в їх сполученні інші, ніж у суб'єкта В, який має інші характеристики. З цього витікає, що суб'єкти відрізняються перерахованими коефіцієнтами, як і коефіцієнти чисельно залежать від конкретної мотивації.

Усяка мотивація з свого початку може бути різної інтенсивності, тобто вираженої сили, напруженості. Діапазон інтенсивності мотивацій якісно проявляється від палкого бажання (жаги) до нестерпної відрази¹, між якими знаходиться байдужість, своєрідний мотиваційний нуль. Крайні, жага та відраза, у сукупності з байдужістю можна прийняти за реперні точки деякої конвенціональної шкали сили мотивації. Подібно до термодинамічної температури параметр інтенсивності (сили) мотивації означимо терміном мотиваційна температура з символом λ ². Реферні точки на 100 бальній шкалі λ приймемо чисельно з різними позначками такими: +100 щодо жаги - 100 щодо крайньої відрази, нуль (0) щодо байдужості.

З моменту виникнення мотивація розповсюджується по відповідних асоціативних мережах образів. Кількісна сторона цього процесу залежить від параметру κ , який характеризує мотиваційне розповсюдження по мережах образів. При цьому:

$$K = \frac{\kappa}{\rho \cdot c} . \quad (1)$$

¹ В психіатрії ці маргінальні інтенсивності пов'язані зокрема з галюцинаціями.

² Цей символ λ прийнятий був зокрема тому, що в подальших наших повідомленнях він буде використаний як керуючий параметр у квадратичних формах синергетичних рівнянь.

Усе викладене вище дозволяє у відповідності з теорією перенесення, наприклад перенесення тепла, надати опис розповсюдження мотивації в ситуації одномірного процесу за допомогою рівняння:

$$\frac{\partial \lambda}{\partial \tau} = k \frac{\partial^2 \lambda}{\partial x^2}, \quad (2)$$

де: τ – час.

Це є аналог класичного рівняння теплопровідності в простішому випадку. Якщо ж параметр k сам залежить від сили (інтенсивності) мотивації, то одержимо нелінійне рівняння:

$$\frac{\partial \lambda}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k(\lambda) \frac{\partial \lambda}{\partial x} \right), k = f(\lambda). \quad (3)$$

Математичним моделям загалом, а особливо моделям таких теорій як теорія перенесення, притаманна універсальність застосування щодо опису різних природних явищ. Наприклад, при описі процесів дифузії в рівнянні змінюється лише символ (λ або T) на символ концентрації речовини. Рівняння ж зберігають свої математичні властивості.

Стосовно до мотивації дуже близькі постановка та вирішення задачі термодинамічного типу з так званим миттєвим точковим джерелом тепла. Це відповідає тому, що мотивація виникає раптом, миттєво, як точкове утворення. Лише потім її інтенсивність може змінюватись, а сама вона захоплювати психіку, поширюватись в ній.

Сформулюємо як приклад одну з таких задач. В деякий момент часу ($\tau = 0$), в точці психічного простору ($r = 0$) виникла мотивація і потім почала розповсюджуватись в напрямку x . При цьому x може вимірюватись послідовністю образів з порядковими номерами ($x = 1, 2, \dots, n$).

Мотивація в своєму екстенсивному виразі (Q_0) може бути кількісно оцінена через її інтенсивний параметр λ :

$$Q_0 = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda(x, \tau) dx \quad \tau \geq 0. \quad (4)$$

Наведене рівняння (4) спирається на закон збереження в тому сенсі, що мотивація, розповсюджуючись, зберігає свою величину (Q_0). Рішення наведеного рівняння (4), як свідчать в

своїй публікації Н.В. Дмитренко, А.П. Михайлов (1982), виглядає таким чином:

$$\lambda(x, \phi) = \frac{Q_0}{2\sqrt{p\kappa_0\phi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4\kappa_0\phi}\right). \quad (5)$$

Стосовно до сформульованої нами задачі інтерпретуємо властивості рішення¹ рівняння (5).

По-перше, вплив виникшої мотивації виявляється в будь-якій точці напрямку x . Інакше кажучи швидкість розповсюдження мотивації необмежена, що збігається з модельним відображенням в нашій монографії особливостей функціонування психіки. По-друге, в точці виникнення мотивації, як і в подальших точках на її шляху, первісний максимум інтенсивного параметру $(\lambda_m(0, \tau))$ з часом зменшується пропорційно $(\sqrt{\tau})^{-1}$. Є й інші наслідки, яких поки що не будемо торкатись.

Рішення рівняння (5) відповідає тому випадку, коли коефіцієнт мотивопровідності зберігається постійним ($\kappa = \text{const}$) та не залежить від інтенсивності мотивації (λ). Але це скоріше виключні умови, ніж пересічні, які відповідають реальності у всьому її різноманітті. Очевидно, що чим сильніша, інтенсивніша мотивація, тим легше вона проводиться по психіці, скоріше охоплює її. Такій закономірності може відповідати коефіцієнт мотивопровідності, який зростає по мірі підвищення інтенсивності мотивації (λ). Наприклад, цю залежність може відображати степенева функція.

$$\kappa = \kappa_0 \lambda^\sigma \quad \sigma > 0. \quad (6)$$

При $\lambda = 0$ буде $\kappa = 0$. при $\sigma = 0$ одержимо непересічний випадок, який відповідає рішенню (5), в якому $\kappa = \kappa_0 = \text{const}$. У випадку ж $\sigma > 0$ одержимо таке загальне рівняння:

$$\frac{\partial \lambda}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\kappa_0 \lambda^\sigma \frac{\partial \lambda}{\partial x} \right). \quad (7)$$

Розглянемо деякі властивості, які притаманні процесу, що описується рівнянням (7), і які суттєво відрізняють його від

¹ Його звать фундаментальним, бо воно представляє основу загального рішення задачі Коші (інтеграла Пуасона).

процесу за рівнянням (5). Без параметризації і символізації цих властивостей було б важко формалізувати рішення й провести порівняння зі спостережуваними психічними реаліями.

По-перше. Введемо поняття рухомості кордонів (фронт) мотивації. Цим визнається, що рух мотивації може бути не миттєвим, не з безконечною швидкістю, а мати кінцеві величини. Кордон (фронт) мотивації позначимо символом $x_\phi(\tau)$. Він переміщується пропорційно часу (τ) таким чином, що фронт рухається згідно:

$$x_\phi(\tau) \approx \tau^{(\sigma+2)^{-1}}. \quad (8)$$

По-друге. Мотивація, що рухається по координаті x нормується на також рухомий фронт x_ϕ . Враховуючи це можна одержати безрозмірну змінну

$$\frac{x}{x_\phi}(\phi), \quad (9)$$

яку використовують в рішенні рівняння (7).

По-третє. Мотивація пересувається так, що на кордоні фронту і далі в психічному просторі її інтенсивність нульова:

$$x < x_\phi(\tau) \rightarrow \lambda(x, 0) > 0 \quad (10)$$

при

$$x \geq x_\phi(\tau) \rightarrow \lambda(x, \tau) \equiv 0. \quad (11)$$

По-четверте. Запроваджується особлива мотиваційна інтенсивність $\lambda^*(\tau)$, яка своєрідно пов'язана з питомою мотивуємкістю (c), величиною мотивації (Q_0) та часом розповсюдження мотивації (τ), які усі залежать від параметру (σ):

$$\lambda^*(x, \tau) = c(\sigma)k_0^{-1/\sigma+2}Q_0^{2/\sigma+2}\tau^{-1/\sigma+2}. \quad (12)$$

З урахуванням цих зауваг рішенням рівняння (7) буде таке:

$$\lambda(x, \tau) = \lambda^*(\tau) \left[1 - \left(\frac{x}{x_\phi}(\tau) \right)^2 \right]^{1/\sigma}. \quad (13)$$

Як бачимо рішення близьке до квадратичних форм, до яких повернемося пізніше, в Повідомленні 2. Зараз же скажемо, що рішення (13) характеризується як автомобільне (самоподібне). З'ясувавши розподіл інтенсивності мотивації у якийсь мо-

мент часу, самоподібність дає змогу перетворенню гомотетії (стисненню або розтягуванню) одержати розподіл мотивації у будь-який інший момент часу, у тому числі і у попередній.

Описані вище моделі та їх рішення відповідають ординарним режимам процесів перенесення, в даному випадку розповсюдження мотивації в психіці. Можна було б надати й інші варіанти. Вони, безумовно, розширили б, деталізували та закріпили класичну репрезентацію. Але не виникло б принципового поглиблення розуміння акцентуацій й особливо, переходу їх у психопатії. Для цього корисними були б моделі та їх аналіз стосовно відомих у медицині, гострих проявів етіопатогенезу. В теорії перенесення їм відповідають моделі, які відтворюють режими з загостреннями. Деякі автори відокремлюють від них вибухові процеси, які зростають експоненціально. На цьому пропедевтичному етапі ми не будемо проводити такого диференціювання явищ, тим паче, що степеневі, експоненціальні функції пов'язані між собою відповідними перетвореннями, та й суть не в математичному виразі, а в природно-науковому змісті.

Відповідну нетривіальну модель винайшов у 1976 р. видатний вчений, член-кореспондент РАН Курдюмов С.П. [4]. Окрім режимів з загостренням, вона репрезентує локалізовані функціональні структури в нелінійних середовищах тощо. Ми звернемо увагу й на іншу особливість, яка стосується таких процесів як мотивація. У всіх попередніх моделях інтенсивність будь-якого нового явища, яке щойно виникло, наприклад мотивації, далі змінюється інерційно, тобто «затухає» з більшою чи меншою швидкістю. Моделями не передбачено втручання в процес. С.П. Курдюмов додав у модель (7) складову ($q_0\lambda^\beta$), яку можна трактувати як позитивний зворотній зв'язок, тобто своєрідний підсилювач. З врахуванням цієї складової модель виглядає таким чином:

$$\frac{\partial \lambda}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\kappa_0 \lambda^\sigma \frac{\partial \lambda}{\partial x} \right) + q_0 \lambda^\beta. \quad (14)$$

Це дуже змістовна модель. Окрім того, що вже про неї вище викладено, вона відтворює ще ряд непересічних явищ. Коротко зупинимося на них.

По-перше. У режимах з загостренням в залежності від співвідношення параметрів σ та β переривається квазістаціонарна динаміка у деяку мить, яку називають моментом загострення і позначають τ_f . Цей особливий факт на координаті часу можна записати так:

$$\tau_0 \leq \tau < \tau_f < \tau_\infty \quad (15)$$

Відображення (15) доповнює модель (14). У мить загострення функціональна зміна (у нашому випадку мотивація) зростає теоретично безкінечно, а практично на декілька порядків або хоча б в декілька разів. Стосовно мотивації це відповідає появі раптом непереборного бажання (жаги). В нашій монографії була звернена увага на це явище при моделюванні галюцинацій. Тобто таке загострення мотивації можна символічно відобразити:

$$\lambda(x, \tau) \rightarrow \infty \text{ при } \tau \rightarrow \tau_f. \quad (16)$$

Слід мати на увазі, що загострення не обов'язково настає одноразово. Вплині часу може з'явитися ще одне τ_f , потім ще і так далі, але кожен раз з новими первісними умовами, які включають попередні при минулому τ_f . У роботі [6] наведено декілька прикладів цього явища.

По-друге, здатність моделі відтворювати процес розбудови локалізованих структур може відобразити пограничні акцентуації (К. Леонгард, 1981) та зовсім патологічні явища в психіці. Наприклад, це стосується, так званого застрявання, коли людина довгий час зосереджена, сконцентрована на якомусь бажанні і в неї немає сил перебороти це устремління, відкинути його.

Висновки

Резюмуючи наші викладки зазначимо, що теорія перенесення є одним з тих загальнонаукових надбань, які спроможні створити науковий фундамент теорії психіки та психіатрії.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Говта Н.В., Максимович В.А. Экология и психика // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: Межвед. сб. науч. работ. – Донецк: ДонНУ, 2006. – (в печати).

2. Змитренко Н.В., Михайлов А.П. Инерция тепла. – М.: Знание, 1982. – 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Математика, кибернетика», №12).

3. Леонгард К. Акцентуированные личности. – К.: Глав. изд. Издательского объединения «Высшая школа», 1981 – 392с.

4. Курдюмов С.П., Князева Е.Н. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры. – М.:, 2002.

5. Максимович В., Максимович М. Закон збереження мотивацій. В кн.: Донецький Вісник наукового товариства ім. Шевченка. – Т.3. Донецьк: Східний видавничий дім, 2004.–С.276–282.

6. Максимович В.А., Максимович М.В. Математическое моделирование психики. Моногр. – Черкасы: Брама-Украина, 2006. – 184 с.

7. Максимович В.А., Мухин В.В., Беспалова С.В. Медицинская психофизика. - Донецк: Изд-во Донецкого национального университета, 2001. – 150 с.

8. Симонов П.В. Мотивированный мозг. – М.: Наука, 1977. – 273 с.

9. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельность: в 2 т. – М.: Педагогика, 1986. – 486 с. (Т. 1); 392 с. (Т.2).

ББК 88.35

***Володимир МАКСИМОВИЧ,**
доктор медичних наук, професор,
Донецький національний університет
Максим МАКСИМОВИЧ,
біофізик, Асоціація медичних фізиків*

**ТЕОРІЯ ПСИХІКИ ТА ПСИХІАТРІЇ
ПОВІДОМЛЕННЯ 2: УНІВЕРСАЛЬНІ
ЗАКОНОМІРНОСТІ КЕРОВАНИХ
ПСИХІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.**

В попередньому повідомленні було розглянуто розповсюдження в психіці мотивації (λ), яка ініціює психічні процеси і є їх керівним фактором. За рамками згаданого повідомлення залишилося нез'ясованим, як впливає інтенсивність (напруженість) мотивації на перебіг психічних процесів і якими математичними моделями відобразити це явище. Відомо, що сама пси-

хічна система та процеси, які її характеризують, належать до нелінійних. Але в науці не було впевнених вказівок, яку саме нелінійну модель застосовувати в різних випадках. Прорив, на наш погляд, зробив у 1980 році теоретик зі США М.І. Feigenbaum. Він показав, що є якісна і кількісна універсальність у поведінці нелінійних систем і тому для первинного суттєвого розуміння відображуваних ними процесів адекватні прості квадратичні перетворення [5]. Видатна робота М.І. Feigenbaum стала поштовхом для проникнення у глибини не тільки фізичних явищ [1], а й феномену життя [3].

Мета запропонованого повідомлення – розглянути приклади застосування нелінійних моделей для відображення поведінки керованих мотивацією психічних процесів.

Проведемо аналіз на прикладі керованої інтроспекції, яка є аналогом уваги до зовнішніх подій. Як і у всякого психічного процесу, поточна величина (B_n) інтроспекції залежить, перш за все, від попереднього її рівня (B_{n-1}). Крім того, зростання ($\Delta B = B_n - B_{n-1}$) залежить також від відстані (B_n) до максимального рівня психопроцесу (B_∞). Чим ближче до нього, тим важче йде подальше підвищення, тим (ΔB) з кожним кроком стає меншим. На кінець, процес залежить від рівня мотиваційного впливу (λ).

Отже, для інтроспекції маємо:

$$B_n = \lambda B_{n-1}(B_\infty - B_{n-1}). \quad (1)$$

Наведена модель (1) належить до квадратичних форм: якщо справа розкрити дужки, то, зокрема, одержимо B_{n-1}^2 . Увесь діапазон змін психопроцесу можна відобразити в шкалі $0 \dots 1$, де одиниця – це максимум його рівня. Тоді рівняння (1) набуває вигляду:

$$B_n = \lambda B_{n-1}(1 - B_{n-1}), \quad (2)$$

де λ – рівень мотивації.

Проаналізуємо, як їх величина λ впливає на перебіг керованого мотивацією психічного процесу. Спочатку прийемо, що керуючий мотиваційний параметр (λ) не дуже напружений, так би мовити ординарний, як це найчастіше буває в дійсності. Чисельно це відповідає тому, що (λ) знаходиться в діапазоні $0 < \lambda < 1$. В цьому випадку згідно з рівнянням (2), психічний процес, незалежно від його (а не мотивації!) початкової величини буде йти через ни-

зку n послідовних дискретних відрізків часу в ітеративній процедурі до нуля. Тобто, така інтенсивність мотивації спрямовує психічний процес (у аналізованому випадку інтроспекцію) на поступове зменшення і врешті решт на фактичне зникнення. Це перший варіант стаціонарного стану, позначимо його $V_1^* = 0$, до якого спрямовується психічний процес: $(\lim V_n \rightarrow V_1^* = 0)$. Спрямування психічного процесу до нуля (зникнення) при невеликій інтенсивності мотивації є дуже важливим показником для здорової психіки. Хоча така подія може наступити, згідно з моделлю (2), не відразу, а поступово, іноді дуже повільно, але це позитивний симптом.

Викладену щойно закономірність не виявиш при іншій, дещо більшій інтенсивності мотивації. Вже після $(\lambda = 1)$ наступає перше роздвоєння, так звана біфуркація кінцевого стану керованого психопроцесу. Той стан, що був нульовим, формально присутній, але він втрачає стійкість, і практично спостерігається не він, а інший. Цей другий стаціонарний стан дорівнює $V_2^* = (\lambda - 1)/\lambda$. Тобто повністю психічне збудження перестає зникати. Завжди залишається деяка його частка.

При подальшому зростанні інтенсивності мотивації і попаданні цього керованого параметру в інтервал величин $(3 < \lambda < 3,575)$ у динаміці керованого психічного процесу виникають дуже неординарні зміни. Спостерігаються немонотонні субпоследовності з самостійними стаціонарними станами. При цьому процес по мірі зростання (λ) проходить через все нові біфуркації. Кількість кінцевих стаціонарних станів послідовно зростає і досягає 2, 4, 8, 16 і теоретично більше. Такі сукупності станів з відповідними траєкторіями до кожного стану і з можливими переходами між ними називають лімітованими циклами з N (2, 4, 8, 16, тощо) періодами. Циклами їх звать тому, що в загальній последовності кроків значення керованої змінної (у даному випадку психічного процесу, а саме інтроспекції) циркулюють між кількома величинами інтенсивності, лімітованими – оскільки математично такі стаціонарні значення можливо виявити при спрямуванні часу $(\tau \rightarrow \infty)$ або послідовних кроків $(n \rightarrow \infty)$. Змістовно це поняття означає, що спостерігаються закономірні коливання між 2, 4, 8, 16 або іншою кількістю стаціонарних рівнів.

При біфуркації з роздвоєнням стабільного рівня, наприклад V_2^* на V_3^* та V_4^* після досягнення відповідної величини керуючого параметру (λ), психічний процес, який спостерігається в послідовності парних моментів часу, прямує до V_3^* , а в непарні моменти – до другого рівня V_4^* . З'являється закономірне чергування. Послідовно підвищуючи інтенсивність керуючої мотивації можна одержати цикли коливань психічного процесу не з двома, а з 4, 8, 16 тощо різними рівнями аналізованого показника психічного процесу, які закономірно змінюють один одного.

Якщо інтенсивність керуючого параметру (λ) перевищить 3,575, наприклад, досягне $\lambda = 4$, то поведінка психічного процесу (у нашому випадку інтроспекції) стає хаотичною. Хаос, детермінований інтенсивністю керуючого параметру, характеризується аперіодичністю динаміки, суттєвою залежністю від початкових умов, тобто повною відмінністю у кожному індивідуальному випадку.

Теорія М. Фейгенбаума про універсальність поведінки нелінійних систем, в тому числі, на наш погляд, й психічної системи, обґрунтовує ще багато конче потрібних і корисних для їх розуміння якісних і кількісних характеристик. Але це – тема окремого розгляду.

Зараз же скажемо, що викладені вище закономірності, особливо детермінований хаос, притаманний усім видам керованих психічних процесів з відповідними їм динамічними хворобами, які входять до психіатрії.

У наведеному вище прикладі керованого психічного процесу мотивація діяла, поза все, як підсилювач. В психології таким чином спрямовану дію часто називають фацілітацією (від англ. facilitate – допомагати, полегшити). Це загальне функціональне улаштування керованих процесів у будь-яких системах: з одного боку, активатор, а з іншого, протилежний йому стримувач, як би їх не називали у конкретних випадках.

Коли треба загальмувати той чи інший психічний процес, то для відповідної мотивованої дії існує спеціальний термін: психічний захист, тобто захист психіки від несприятливих для неї впливів. Щоб відрізнити мотивацію-підсилювач від мотивації-захисту (гальмування), позначимо останню іншим символом (літерою), наприклад, μ замість λ . Крім цієї зміни, ми не бачимо

якихось суттєвих особливостей в поведінці керованих психічних процесів. Усі універсальні закономірності, які були викладені вище, зберігаються, але напрямок їх дій протилежний – послаблення (гальмування), а не підсилення.

В дійсності обидва важелі (активації та стримання) діють узгоджено разом. Їх відокремлення виправдане лише в аналітичному плані. Тому перейдемо до взаємодії λ та μ . Вплив двох поєднаних регуляторних складових (λ, μ) на перебіг психічного процесу інтегрується на основі взаємодії між ними. Зміни λ та μ в кожній момент часу ($d\lambda/d\tau$; $d\mu/d\tau$) залежать не тільки від попереднього їх рівня, але й від перехресного їх впливу одне на одне. Це можна відобразити системою рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{d\lambda}{d\tau} = F_1(\lambda, \mu), \\ \frac{d\mu}{d\tau} = F_2(\lambda, \mu). \end{cases} \quad (3)$$

Сімейство фазових траєкторій інтегральних кривих, які відповідають, по суті, змінам об'єднаного регулятора (позначимо його $\lambda\mu$), визначається на фазовій площині з координатами λ та μ рішенням диференціального рівняння:

$$\frac{d\lambda}{d\mu} = \frac{F_1(\lambda, \mu)}{F_2(\lambda, \mu)}. \quad (4)$$

Рівняння (4) одержане з системи рівнянь (3) і не містить у явному вигляді час (τ). Воно характеризує різні види процесів, які можна поділити на 2 категорії. По-перше, на стаціонарні. По-друге, на перехідні між стаціонарними станами. У відповідності з теорією регулювання, об'єднаний регулятор ($\lambda\mu$) може впливати на керований ним процес дискретно, головним чином, своїми стаціонарними або квазістаціонарними значеннями.

Залежність фацілітації від психозахисту відображує рівняння (5), а навпаки психозахисту від фацілітації – рівняння (6):

$$\lambda_t = \lambda_m \frac{\mu_{t-\tau}}{K_\mu + \mu_{t-\tau}}, \quad (5)$$

$$\mu_t = \mu_m \frac{\lambda_{t-\tau}}{K_\lambda + \lambda_{t-\tau}}, \quad (6)$$

де:

t – момент часу спостереження λ_t в (5) та μ_t в (6);

τ – часова затримка від зміни фацілітації до сполученої з нею активації психозахисту в (5) та від зміни психозахисту до сполученої з нею активації фацілітації в (6);

$t-\tau$ – момент часу спостереження $\mu_{t-\tau}$ в (5) та $\lambda_{t-\tau}$ в (6);

$\mu_{t-\tau}$ – загальний рівень психозахисту, дія частини якого (μ_λ) збалансована з фацілітацією, а решта частини (μ_0) виявляє себе вільно, при цьому $\mu_0 + \mu_\lambda = \mu_{t-\tau}$;

$\lambda_{t-\tau}$ – загальний рівень фацілітації, дія частини якої (λ_μ) збалансована з психозахистом, а решта частини (λ_0) виявляє себе вільно, при цьому $\lambda_0 + \lambda_\mu = \lambda_{t-\tau}$;

λ_m, μ_m – максимальні рівні відповідно фацілітації та психозахисту;

K_μ, K_λ – константи зв'язку відповідно психозахисту з фацілітацією та навпаки; K_μ чисельно дорівнює прояву психозахисту, при якому його половина збалансована наявним проявом фацілітації; K_λ чисельно дорівнює прояву фацілітації, при якому його половина збалансована наявним проявом психозахисту.

В модельних рівняннях (5) і (6), які відображують взаємозв'язок фацілітації та психозахисту, константи зв'язку K_μ і K_λ не є абсолютно постійними, а відносні до деяких умов. Оскільки в дійсності рівень, наприклад, психозахисту змінюється в залежності від зміни фацілітації (усяка дія породжує протидію), то в загальному випадку константа зв'язку K_λ , як, до речі, й K_μ , залежить від цього, а можливо й ширше, бо регулятор $\lambda\mu$ об'єднаний. Тому:

$$\begin{aligned} K_\mu &= f_1(\mu, \lambda), \\ K_\lambda &= f_2(\lambda, \mu) \end{aligned} \quad (7)$$

Ці функції (7) можуть бути знайдені експериментально, як це роблять, наприклад, при встановленні чисельних значень констант при розв'язанні рівнянь Міхаеліса – Ментен [2].

З рівняння (5) витікає, що при зростанні фацілітації від нуля до майже безконечності сполучений з нею психозахист зростає гіперболічно від нуля до свого максимуму. Подібна залежність психозахисту від фацілітації витікає з рівняння (6).

На викладеному складнощі не завершуються. В нашій роботі доводиться, що однією з властивостей психіки є те, що вона сама генерує біоритми [4]. За цими ритмами можна спостерігати через психофізіологічні та інші ритмічні зміни, де б вони в організмі не проявлялися. Але ритми накладаються на перебіг тих процесів, закономірності яких були вище висвітлені. Ритми невпізнанно перетворюють риси процесів. Складність врахування ритмічних змін полягає в кількох обставинах. Головні такі. По-перше, ритм не є одним, а насамперед їх три: добовий, тижневий та річний! По-друге, амплітуди і фази індивідуально різняться. Усі ці та інші обставини враховуються через мезори (грец. mesor - серединний). Пояснимо технологію визначення мезорів:

$$M_{ij} = \frac{1}{PK_n} \cdot F_{ij}, \quad (8)$$

де:

M_{ij} – мезор показника i -го психічного процесу у j -го суб'єкта;

F_{ij} – величина показника i -го психічного процесу у j -го суб'єкта в мить спостереження (вимірювання);

P – знак добутку коефіцієнтів K ;

n – індекс при K , який означає номер коефіцієнта ($n = 1, 2, 3$);

K_1, K_2, K_3 , чисельна величина коефіцієнтів відповідно для часу доби, дня тижня та порядкового номера тижня в році.

Коефіцієнти K_n обраховуються на мить дослідження за наступною процедурою:

$$\begin{aligned} K_1 &= (1 + 0,21 \sin \frac{\pi}{26} t_r), t_r = N_r - 18; \\ K_2 &= (1 + 0,21 \sin \frac{2\pi}{7} t_n), t_n = N_n - 1; \\ K_3 &= (1 + 0,24 \sin \frac{\pi}{17} t_c), t_c = N_c - 4; \end{aligned} \quad (9)$$

де:

N_r, N_n, N_c – відповідно номер тижня в році (починаючи з 1 січня), доби в тижні (починаючи з понеділка), часу доби (починаючи з півночі).

Мезори, безумовно, корисні для порівняння функціональних зрушень у різних суб'єктів, якщо зокрема вимірювання цих проявів здійснювалось у різні часи. Вони (мезори) нівелюють впливи ритмів, залежних від сезону року, днів тижня чи часу доби. Мезори також корисні при статистичних дослідженнях, наприклад, порівняння групових реагувань. Але в поточному перебігу психічних процесів первісні не мезори, а сьогочасні реальні прояви. Останні неявно враховуються в початкових рівняннях керованих психічних процесів, тобто в рівнях, з яких почався подальший розвиток. В Повідомлені 4, в якому будуть розглядатись Марківські ланцюги, ми повернемося до врахування початкових умов в стохастичних процесах стосовно психіки.

Між тим, ритмічність процесів у психіці має відношення до глибинних засад її функціонування, а тим самим до теорії психіки та психіатрії. В своєрідній функціональній структурі психіки, вкрай стислої, рух психічних процесів може здійснюватись головним чином шляхом обертання. Більш докладно про це буде йти мова в одному з наступних повідомлень. Зараз лише скажемо, що задовільними моделями можуть слугувати деякі представники гіперкомплексних функцій: версори кватерніонів та спінори. Щодо ритмів, як автоколивальних рухів, які породжуються власним джерелом активності психіки, то у рафінованому поданні вони виглядають наступним чином.

При об'єднанні, наприклад, двох ритмів, припустимо добового й тижневого, взаємодіють дві частоти обертання, що в подібних випадках представляють як рух по тору (бублику). Частоту обертання по більшому колу (тиждень) позначають – ω_1 , а по меншому, яка належить, так би мовити, циліндру тора – ω_2 . Між частотами ω та періодами T обертання залежність зворотня $\omega = T^{-1}$. Будь-яка траєкторія на торі є комбінацією рухів. Співвідношення вказаних частот, а саме – чи цілочисельне воно, чи ні, дуже важливе для прогнозу динаміки. Особливо воно значуще, коли існує три та більше ($r \geq 3$) автоколивальних, рівень взаємоузгодженості між якими свідчить про наявність або відсутність здоров'я.

П.Берже, І.Помо, К.Відаль (1991) доводять, що синхронізація ритмів та їх перехід в раціональне співвідношення спостерігається на торі $T_1 = T_2$. Але вже на торі T_3 можуть існувати незвичні функціональні структури з дробною розмірністю $2 < d < 3$,

які призводять до хаотичних режимів. Тим паче, такі наслідки можуть спостерігатися при взаємодії більшої кількості частотних координат. Таким чином, поява динамічного хаосу в психічних процесах, зокрема в мисленні, може бути зумовлена не тільки потужною мотивацією, а й взаємодією породжуваних психікою автоколивань.

Універсальні послідовності перебігу керованих психічних процесів не можна відокремити від термінових свавільних втручань того, що звуть воля, а вужче - самоволодіння, якщо воно є в належному стані. Дія волі відрізняється від дії розглянутих фацілітацій та психозахисту, передусім, більшою швидкістю. Інерційність вольової регуляції в порівнянні з захисно-фаціліційним регулятором настільки мала, що у відповідності з теорією авторегуляції цей регулятор можна вважати ідеальним (безінерційним) з постійною часу $\tau_p = 0$. Внаслідок цього рівняння вольового регулятора з вихідним сигналом I буде чисто алгебраїчним виразом:

$$I = K_p X, \quad (10)$$

де:

X – сигнал від екстрапсихічних впливів або в загальному випадку від регулюємої змінної у зворотньому зв'язку (про його відчутність дивись далі);

K_p – коефіцієнт підсилення вольового регулятора.

Оскільки і вольова активація, і гальмування діють по типу ідеальних, то їх об'єднання з загальним коефіцієнтом K_p , який є деякою композицією двох коефіцієнтів – активації $K_a > 1$ та гальмування $K_r < 1$:

$$K_p = K_a \cdot K_r \quad (11)$$

В ієрархічній послідовності регуляторних впливів (керування психічними процесами) воля може впливати, з одного боку, безпосередньо на захисно-фаціліаторний регулятор, а з другого боку, на об'єкт регулювання – керований психічний процес. У першому випадку вплив волі ініціює зміну загального напруження фацілітації та (або) психозахисту, тобто впливає на λ та μ , що здійснюється не дуже швидко.

У другому випадку воля оперативно втручається в поточне значення об'єкта регулювання, тобто у сам психічний процес. Звернемо увагу на цей, а не попередній випадок. Подальший хід

моделювання залежить від рішення, якою ми вважатимемо систему управління волею: замкнутою чи розімкнутою. Як видно, в попередньому реченні до вольової системи застосовано термін управління, а не регулювання. Це зроблено цілеспрямовано. Під регуляцією розуміють автоматичне втручання: залежність рівня реакції регулятора від змін регульованого об'єкту. Якщо ж втручання учиняється свавільно, свідомо, з різноманітних міркувань, які частіше не пов'язані, або не тільки і не стільки пов'язані з інтенсивністю мотивованого психічного процесу, а з іншими чинниками, то це відноситься до управління. При управлінні загалом свідомо виникає окрема мотивація припинити, підсилити, загальмувати, або якимось по іншому змінити хід психічного процесу. У випадках управління зворотний зв'язок не обов'язковий, система діє як розімкнута. Слід зазначити, що при функціонуванні психіки розімкнутих контурів управління значно більше, ніж замкнутих, які можна вважати винятковими.

В розімкнутій системі управління можливий лише один його вид, так званий компенсаційний. Регулятор, тобто воля, спонукається окремим мотиваційним рішенням, яке приймається свідомістю після аналізу загальної ситуації. Рішення можливе таке: перервати поточний психічний процес, загальмувати його, підсилити його, тощо.

Проаналізуємо дію ідеального вольового керманіча на об'єкт його впливу, тобто на психічний процес. Було б дуже простим, якби який завгодно психічний процес змінювався теж ідеально, безінерційно, без будь-якої затримки, незалежно від стану здоров'я і інших ситуаційних чинників. Тоді були б відсутні перехідні процеси, бо рівень психічного процесу набирив би миттєво нового значення, яке є пропорційним композиції (добутку) коефіцієнтів підсилення волі (K_p) та психічного процесу (об'єкту): $K_d = K_p \cdot K_o$. Але, хоч психічним процесам притаманна дуже велика швидкість, їх перегрупування не миттєве. В усякому разі, будь-яких фактів, теоретичних чи експериментальних, які б протирічили твердженню про інерційність психічних процесів, ми не маємо. Тому будемо розглядати психічні процеси, з позиції теорії регулювання та управління як реальні, у яких є деяка інерційність, а переходи описуються диференціальним рівнянням першого порядку з постійною часу (τ_c):

$$\tau_c \frac{dB}{dt} + B = K_0 I, \quad (12)$$

де:

B – процес інтроспекції (як приклад психічних процесів);

τ_c – постійна часу;

K_0 – коефіцієнт підсилення психічного процесу на дію волі;

I – вихідний сигнал волі згідно з рівнянням (10).

Про вольове втручання слід сказати ще таке. Воля як дія складається (комонується, формується) з обмеженого ряду операцій: припинити процес, підсилити чи загальмувати його, підтримати на тому ж рівні. Такий собі початок семіотики волі.

У всьому викладеному вище основоположну роль відіграють, на наш погляд, не конкретні рівняння, а універсальний характер якісних та кількісних особливостей руху керованих психічних процесів. Однак поки що йшла мова про детерміновані закономірності, які є лише першим наближенням до істини. Друге послідовне наближення буде зроблено в наступних повідомленнях, в яких на підґрунті попереднього будуть розбудовані більш загальні стохастичні закономірності з використанням Марківських ланцюгів стосовно перебігу психічних процесів.

У 3-му повідомленні для опису процесів психіки будуть застосовані гіперкомплексні моделі, що краще відповідають суті психіки, ніж алгебра дійсних чисел.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Берже П., Помо И., Видаль К. Порядок в хаосе. О детерминистком подходе в турбулентности. – М.: Мир, 1991. – 368 с.
2. Беспалова С.В., Гусев А.А. Математические модели биологических процессов. – Донецк, 2000. – 150 с.
3. Гласс Л., Мэки М. От часов к хаосу. Ритмы жизни. – М.: Мир, 1991. – 248 с.
4. Максимович В.А., Максимович М.В. Математическое моделирование психики. – Черкассы: Брама-Украина, 2006. – 184 с.
5. Feigenbaum M.J. Universal Behavior in Nonlinear Systems. – Los Alamos Science, 1980 – v.1. - №1. – pp4-27 (Фейгенбаум М. Универсальность в поведении нелинейных систем. // Успехи физических наук, 1983. – Т.147. – в.2. – С. 343-374. Перевод С.Г. Тиходева).

*Володимир МАКСИМОВИЧ,
доктор медичних наук, професор,
Донецький національний університет*

*Микола ГОВТА,
молодший науковий співробітник,
Науково-дослідна частина
Донецького національного університету*

*Максим МАКСИМОВИЧ
біофізик, Асоціація медичних фізиків*

ТЕОРІЯ ПСИХІКИ ТА ПСИХІАТРІЇ ПОВІДОМЛЕННЯ 3: ГІПЕРКОМПЛЕКСНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ РУХУ БАГАТОГРАННИХ ПСИХІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

У попередніх повідомленнях було зроблене неявне припущення, що психічний процес характеризується однією ознакою. Однак така характеристика є частковою і застосована для спрощення первісного моделювання. В дійсності психічному процесу притаманні декілька ознак.

Постає питання: як відобразити рухи багатоозначових процесів. Серед структур гіперкомплексних функцій є такі, що дають відповідь на це питання. Так, в алгебрі кватерніонів існують для відтворення рухів обертання, так звані, версори. У більш розширених комплексах для цієї та інших цілей презентовані спінори, спінтензори, тощо. Таким чином, ця задача може бути розв'язана.

Є ще одне суттєве питання, пов'язане з багатоозначовістю психічних процесів. По-перше, різні ознаки психічних процесів повинні бути якось закодовані, щоб їх можна було розрізнити і розпізнати. По-друге, повинно бути підґрунтя, яке б на одному принципі об'єднувало математичне кодування різних ознак, щоб вони належним чином кореспондували між собою, були, так би мовити, гранями єдиного багатоозначового проце-

су. Таким підґрунтям, на наш погляд, може стати алгоритмічна теорія вимірювання [2, 3].

Відповідь на перше питання (задачу), тобто про застосування гіперкомплексних чисел для відображення багатоозначових, а не моноозначових психічних явищ, почнемо з абетки комплексних чисел. Дійсні числа є частиною множини комплексних (складових) чисел. По суті комплексне число ω представляє собою упорядковану пару чисел $\omega = (a, b)$, кожне з яких не дорівнює нулю. При цьому (a) є дійсна частина, (b) – уявна частина. Якщо $b = 0$, то таку пару $\omega = (a, 0)$ звать дійсним числом. Якщо $a = 0$, то таку пару $\omega = (0, b)$ звать уявним числом.

Звичайні комплексні числа відображують як вектори.

$$\omega = a + bi, \quad (1)$$

де: $i = \sqrt{-1}$.

У тригонометричній формі:

$$\omega = r(\cos \varphi + i \sin \varphi). \quad (2)$$

Комплексні числа (a_k, b_k) є елементами групи (G) , яка є абелевою, бо множене і множник взаємозамінні.

Число $(a, -b)$ називають сполученим до числа (a, b) . Їх добуток:

$$(a+bi)(a-bi) = a^2+b^2. \quad (3)$$

На завершення, перед зверненням до гіперкомплексних чисел згадаємо ще про деякі властивості звичайних комплексних чисел, що повинно допомогти в розумінні подальшої більш складної алгебри. Крім того, доведемо, що в психіці явища, як правило, багатоозначові.

Ми вже казали, що звичайне комплексне число (a, b) можливо вважати вектором в двомірному просторі і символічно відобразити:

$$A = a(1, 0) + b(0, 1). \quad (4)$$

Базисними векторами тоді будуть $(1, 0)$ та $(0,1)$, які є одиничними елементами. Їх можна представити в матричній формі:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} ma \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

Тоді довільне комплексне число, як елемент групи, в матричній формі:

$$A = a \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + b \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ -b & a \end{pmatrix} \quad (5)$$

Алгебра дій з матрицями виду (5) еквівалентна діям зі звичайними комплексними числами у вигляді (1). Наприклад, множення матриць виду (5) еквівалентне множенню звичайних комплексних чисел:

$$\begin{pmatrix} a & b \\ -b & a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a' & b' \\ -b' & a' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} aa' - bb' & ab' + a'b \\ ab' + a'b & aa' - bb' \end{pmatrix} \quad (6)$$

Узагальнюючи та розширюючи поняття звичайного комплексного числа, гіперкомплексним числом порядку h зовуть сукупність комплексних чисел $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, для яких визначена операція множення. Згідно з нею двом гіперкомплексним числам однозначно відповідає третє число, яке є їх добутком [4]:

$$\{a_1', a_2' \dots a_n'\} \{a_1'', a_2'' \dots a_n''\} = \{a_1''', a_2''' \dots a_n'''\} \quad (7)$$

Однією з важливих систем гіперкомплексних чисел є кватерніони, які можуть бути представлені матрицями:

$$Q = \{a_0, a_1, a_2, a_3\} = \begin{pmatrix} a_0 + a_3 & a_1 + ia_2 \\ a_1 + ia_2 & a_0 + a_3 \end{pmatrix} \quad (8)$$

Алгебра кватерніонів, зокрема правила їх множення, викладенні у [4], та в [1].

Кватерніон можна розглядати як вектор в чотиримірному комплексному векторному просторі. При цьому базисними векторами є:

$$\begin{aligned} S_0 &= \{1, 0, 0, 0\}, S_1 = \{0, 1, 0, 0\}, \\ S_2 &= \{0, 0, 1, 0\}, S_3 = \{0, 0, 0, 1\}, \end{aligned} \quad (9)$$

які можуть бути представлені матрицями¹:

$$S_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, S_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, S_2 = \begin{pmatrix} 1 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix}, S_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \quad (10)$$

Ще більш загальною системою гіперкомплексних чисел є седініони ($h = 16$).

¹ Кватерніони винайшов ірландський вчений, математик та фізик Уільям Гамільтон.

В теорії психолінгвістів [5] йдеться універсальний предметний код мислення та про ієрархію мов, від мови мислення до мов музики, зображення, піктограм, тощо [6]. Згадані теорії, які прийшли на зміну теорій (Л.Р. Зенков, 1978) індивідуальних мов (ідіолекту), містять докази багатоозначності мислення і загалом усіх психічних процесів. Наприклад, художник сприймає, відтворює і маніпулює в своєму уявленні одночасно застосовуючи багато кольорів. Та й пересічна людина в мисленні про різнобарвні ковдри бачить їх внутрішнім зором райдугою. Зовнішня мова, артикуляція, якою ми користуємося, є збідненим перекладом, перекодуванням внутрішньої психічної, а її використання як внутрішньої мови є лише додатком до універсальної предметної мови мислення й усіх інших психічних явищ.

Виходячи з цього, для моделювання процесів психіки, для відтворення предмету психіки, яким керує мотивація, та відтворення самої мотивації замало однієї незалежної змінної, однієї ознаки. Тобто одна ознака як в дійсних числах, так і в звичайних комплексних числах здається дуже великим спрощенням, хоча і необхідним на початковому етапі.

Для моделювання багатоозначних психічних явищ якраз застосуємо гіперкомплексні числа та їх представлення за допомогою матриць. Виходячи з цілісності¹ психіки (A_{ψ}), усі її окремі функціональні прояви, як наприклад, увага (A_y), пам'ять (A_p), винахід рішення (A_r), емоції (A_e) тощо, слід вважати лише окремими властивостями, гранями до кінця непізнаного ще ψ – феномену під назвою психіка. Перелічений головний шар властивостей психіки можна змоделювати у вигляді гіперкомплексного числа:

$$A_{\psi} = \{A_y, A_p, A_e, \dots\}, \quad (11)$$

де A_i – окремі властивості психіки у вигляді комплексних чисел нижчого порядку.

Кожна властивість (A_i) психіки, яка входить до першого шару (рівняння 11), сама складається з окремих властивостей вже її шару, тобто другого шару психіки. Наприклад, увага (A_y)

¹ Згідно з вивченням гештальтпсихології, яка була заснована М. Вертгеймером, психіка є організоване ціле (німецькою Gestalt – цілісна форма, образ).

складається з таких властивостей, як її розподіл (a_p), перемикачність (a_n), стійкість (a_c) тощо. В цілому увагу можна також представити гіперкомплексним числом:

$$A_y = \{a_p, a_n, a_c \dots\} \quad (12)$$

Усе вищесказане про застосування гіперкомплексних чисел для відображення психічних явищ, своєрідно впливає на ставлення до моделей (рівнянь 1 та 2) в нашому повідомленні 2. Там аналізувався рух інтроспекції, тобто внутрішньої уваги, і в згаданих рівняннях (квадратичних формах) вона фігурувала, як об'єкт керування.

Тепер ми можемо уточнити. В ці рівняння треба вводити увагу у вигляді гіперкомплексної змінної, тобто у вигляді функції, яка наведена у рівнянні (12). Але поки що приймемо, що увага (A_y) визначена, як і інші складові психіки ($A_n, A_p, A_c \dots$), і процесом їх змін керує мотивація – загальна ціль (мета). Між тим, є ще одна суттєва особливість в керуванні психікою та її складовими компонентами, окремими психічними процесами. При виникненні мотивації разом виникають її складові – субмотивації, субцілі, які в програмі – плані забезпечення головної мотивації узгоджують функціонування окремих психічних ланок – компонентів, підпорядкованих загальній мотиваційній цілі психіки у, так би мовити, сітьовому графіку. З цього випливає, що кожна психічна ланка – компонент ($A_y, A_n, A_p \dots$) керується субметою. Тим самим можна кожен психічний ланку розглядати як вектор у комплексному векторному просторі.

Саме зараз доцільно звернутися до співвідношення між психічними явищами та математичними поняттями. Фундаментальними поняттями в так званій кліффордівій алгебрі, яку ми вважаємо відповідною означеній меті, слугують агрегати та афінори.

Агрегат – це те, на що діють, тобто психічний об'єкт (увага, пам'ять тощо, як окремо, так і в поєднанні). Агрегати презентуються сукупністю скалярів, векторів, бівекторів \dots, n – векторів у комплексному просторі. Який завгодно компонент з цієї сукупності може бути рівним нулю. У крайніх випадках може статися, що в агрегаті залишиться лише один який-небудь компонент.

Афінор – це закон дії на агрегат, закон його зміни, вид функціональної залежності агрегату. Він теж може мати вигляд

комплексної функції. У цьому сенсі зміни в психіці – це наслідок деяких операцій у такій складній системі, якою вона постає перед нами.

Операцією будемо називати перетворення об'єкта A в об'єкт A^* . Об'єкт A називають прообразом, стосовно до психіки – сенсорним прообразом або прообразом подання, а об'єкт A^* – образом. Геометричні (математичні) перетворення – це операції, за допомогою яких кожному об'єкту – прообразу (зокрема фігуру) переміщують так, щоб одержати об'єкт – образ.

Одна з операцій – це рух у вузькому його змісті як переміщення в навколишньому просторі всього об'єкта в цілому без змін внутрішніх відстаней між його точками.

Операції підрозділяють на елементарні й композиційні, тобто складові з елементарних. Першою елементарною операцією можна назвати тотожну (одичну). У результаті образ об'єкта повністю збігається із прообразом, об'єкт, по суті, не міняється, залишається колишнім, зберігається інваріантним стосовно застосованого перетворення. Математично тотожне перетворення є варіант гомотетії (елементарного виду подібності), коли масштабний коефіцієнт перетворення дорівнює одиниці, $k = 1$.

Другою елементарною операцією варто назвати гомотетію, при якій відстань між всіма точками об'єкта або збільшується відповідно до масштабного коефіцієнта $k > 1$, або зменшується при коефіцієнті $k < 1$. Фактично операцію гомотетії ми раніше аналізували. Вивчаючи вектори психіки та їх компоненти, були представлені експериментальні результати кількісного характеру, в якому, коефіцієнти гомотетії зменшились ($k < 1$) під впливом шкідливої екології. У роботі [13] при факторному аналізі було показано, що з боку інших змінних психіки достовірних змін не наступило, вони залишилися тотожними, що математично можна розцінювати як рівність коефіцієнтів гомотетії одиниці, $k = 1$.

Третьою елементарною операцією вважають трансляцію (перенос), наприклад, ліній усередині об'єкта. Четвертою служать повороти. Перераховані елементарні операції не вичерпують переліку.

Елементарні операції поєднуються у композиції. При взаємодіях двох і більше об'єктів відбуваються обопільні (n - мірні) рухи - перетворення.

У книзі М. М. Мурача (1987) викладені групи перетворень, властиві рухам 1-го й 2-го родів, закони композиції, особливості просторових рухів і багато інших корисних відомостей [14]. Зокрема, він приводить теорему про те, що будь-який просторовий рух можна представити як композицію не більше 4-х симетрій: ковзання, повороту, дзеркальної й гвинтової, що складаються з елементарних операцій. Застосуємо цей методологічний підхід для дослідження з елементарних операцій.

Вище було сказано, що у кліффордівій алгебрі агрегати, як і більш прості елементи у інших алгебрах, можуть взаємодіяти. Серед агрегатів існує невелика їх частина, які звать версорами, які діють на інші агрегати таким чином, що їх обертають, тобто спричиняють рух, який зберігає нерухомою точку нуль, навколо якої виникає обернення. В книзі [1] версори гіпотетично ототожнювали з важелями в психіці, завдяки яким спричинялась попередня підготовка до порівняння сенсорних кватерніонів з еталонами пам'яті, якщо сенсорний кватерніон потребує спочатку обернення на якийсь кут.

Але існують більш змістовні і з більшими можливостями утворення, ніж версори. До них належать афінори, які, до речі можуть утворюватися з агрегатів [7].

Афінори загалом і ті з них, які спроможні спричинити обертання, діють у так званому спінпросторі, тобто у комплексному афінному просторі, де діє кліффордова алгебра. В цьому просторі вектори звать спінвекторами, або простіше спінорами, тензори – спінтензорами, базиси – спінбазисами, тощо.

Технологія одержання з векторів (Θ_i) спінвекторів (спінорів - $\hat{\Theta}_i$) символічно виглядає таким чином. Кожна координата (компонент) вектора перетворюється за допомогою тригонометричної функції, наприклад, за рівнянням (2), в координату спінора. Далі у відповідності з кількістю незалежних координат знаходять спінор за правилами [7].

Оскільки нас цікавить деяке сполучення у вигляді спінтензорів, то за тими ж наведеними правилами, знаходимо окремі

спінтензори (операційний, адапто-мнемічний та керуючий) з урахуванням координат усіх спінів, які формують відповідний спінтензор.

Оскільки нашою поточною метою є представлення в цілому змін усіх визначених 7 спінів разом, то на (рис. 1) відображений рух в психіці відповідного узагальненого спінтензора (позначимо його ψ).

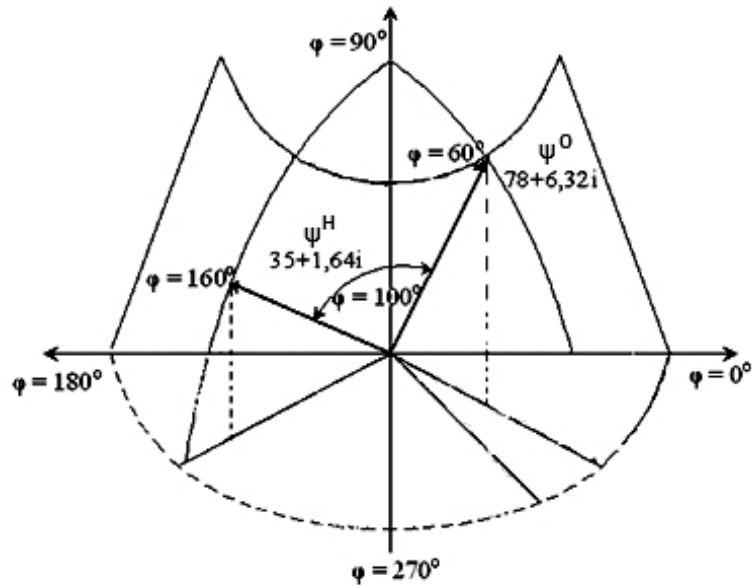


Рис. 1. Рух спінтензора під впливом хронічної дії поганих екологічних умов життя

Як видно з рисунка, під впливом екологічних умов узагальнений спінтензор ψ змістився на кут 100° від його попереднього напрямку у звичайних умовах, при яких він знаходився під кутом 60° від умовної горизонтальної площини, зображеної в плоскій проекції на рисунку абсцисою.

Це свідчить, що, наприклад, погана екологія [8] повільно формує в психіці афінор-обертач, який діє на спінівектори та узагальнений з них спінтензор. Принципово можливо ідентифікувати математичну структуру цього афінора-обертача. викла-

дені міркування можуть бути теоретично обґрунтовані виходячи з [7]. Так стосовно до одержаних даних, запишемо два рівняння з книги П.К. Рашевського:

$$\psi^n = \mathcal{V} \psi^o \mathcal{V}^{-1}, \quad (13)$$

$$\mathcal{V} \cdot \mathcal{V}^{-1} = \pm 1 \quad (14)$$

де \mathcal{V} – афінор-обертач;

\mathcal{V}^{-1} – зворотній до попереднього афінор;

Ψ^n, Ψ^o – спінтензори психіки відповідно в несприятливих і звичних екологічних умовах.

Порядок операцій в (14) визначається відповідною алгеброю.

Досліджений спінтензор не охоплює всієї психіки, а лише відзеркалює її частину, яка є атрибутивною для поставленого завдання (т. зв. тант'єм) і є невід'ємною частиною психіки.

Виникає два варіанти пояснення явища зміщення спінтензора. Перше допускає, що спінтензор має самопричину руху, про яку казав ще філософ Барух Спіноза. За другим варіантом структура психічного простору така, що спонукає рухатись по складній траєкторії тант'єму, яка в ній утворилася. На користь другого припущення, яке зовсім не виключає першого, свідчить зміст публікації про сенсорні кватерніони та поточні результати.

Сучасні можливості математики дають ще одну можливість опису процесів психіки. Згідно з принципом подвійності Понселе, два різні вектори інцидентні єдиній точці. Особливо це стосується центроафінної геометрії з її перетвореннями, при яких афінори вироджуються й переводять увесь векторний простір в одну точку ($\varphi_x \equiv 0$). П.К. Рашевський (1967, с. 19) навів необхідне і достатнє підґрунтя для виродження афінора. Ним є обернення в нуль визначника $|a_{pq}|$ матриці координат афінора. Тим самим доведено, що існує математична модель (а можливо й не одна) стягування образів в точку, що дуже важливо для розуміння психіки.

Якщо розглядати кожен окремий спінтензор як точку в багатомірному комплексному просторі, то їх зближення або розходження визначають за допомогою коефіцієнта Кристофеля [15]. Відповідний приклад відносно психіки наведений у публікації [8]. Розрахунки на комп'ютері довели, що у звичайних

умовах коефіцієнт Кристофеля дорівнював $57,8+0,07i$, тобто практично досить дійсних чисел, щоб відобразити поєднання психічних утворень між собою. По іншому виглядає картина в психіці осіб, які довго (> 10 років) мешкали у місцевостях з забрудненим довкіллям. У них коефіцієнт Кристофеля дорівнював $21,3+3,29i$. По дійсній координаті він майже на половину зменшився, тобто сталося трансляційне переміщення зі стисненням окремих психічних утворень. В той же час з'явилася виразна уявна координата. Гіпотетично це могло бути наслідком зміни кривизни психічного простору. Для перевірки цієї гіпотези був розрахований коефіцієнт кривизни.

Розрахунок довів, що дійсно коефіцієнт кривизни психічного простору суттєво змінився. Цей непересічний факт може розцінюватись як загрозливий симптом.

Оскільки ми торкнулися значущих загальнонаукових проблем, які тісно пов'язані з відображенням психіки комплексними функціями, то не можна залишити без обговорення одну першорядну проблему. Проблема стосується ентропії та інформації. Вони є фундаментальними складовими існування Всесвіту. Історично ентропія була введена в фізику в дійсній формі, як функція дійсних змінних. Але як тепер доведено багатьма авторами і узагальнено А.М. Хазеном (1998, 2000), ентропія Р. Клаузіуса та інформація Л. Хартлі – К. Шенонна це лише окремі часткові випадки більш загального універсального явища ентропії – інформації [10, 11]. Ця родинно-альтернативна єдність дає повну інформацію про стан будь-якої системи і по своїй суті є функцією комплексної змінної, яка включає також її нормування і так званий, адіабатичний інваріант¹:

$$\hat{S} = \beta_i(I+iS), \quad (15)$$

де \hat{S} – ентропія – інформація, міра в одиницях дії;

I – інформація, міра Хартлі;

S – ентропія, міра енергії;

i – уявна одиниця, $i = \sqrt{-1}$;

β_i – дійсні параметри, які приймають участь в нормуванні і належать до сукупності умов.

¹ Окремим представником адіабатичного інваріанта є постійна Больцмана.

Про комплексну змінну у наведеному випадку А.М. Хазен додає такий аргумент: «в математиці існує лише одна система координат з нерівноправними координатними осями – це функції комплексної змінної». Лише за допомогою таких функцій можна правильно відобразити ентропію та просторово – часовий континуум з його внутрішньою асиметричністю щодо незворотності часу, в порівнянні з кожною віссю простору.

В науці ентропія-інформація являє єдине цілісне повідомлення про будову та функціонування будь-якої системи, про її морфо-функціональний стан як системи взаємодіючих елементів. Тому глибинне модельне відображення ентропії-інформації повинно здійснюватись функціями комплексних, а не дійсних, змінних.

Інформація має одне з першорядних значень для психіки, для керованих психічних процесів щодо їх набуття, перетворення, мобілізації тощо. Першорядною є і її сестра – ентропія. Проблема в цілому ще потребує ґрунтовного аналізу. Нагадаємо, що в науці існували й існують так звані невірні підходи до цієї проблеми: алгоритмічний, комбінаторний, топологічний, інші. За думкою [12], обґрунтування можливе без допомоги теорії вірогідності і так, що «поняття ентропія та кількість інформації стають придатними оцінювати індивідуальні об'єкти».

Ми дійшли до чергового питання, яке було окреслено у вступі до цієї публікації. Саме до питання про систему числення (переважну систему), яка б відображала різноманітні ознаки в психіці на єдиній основі. Звісно, з урахуванням і тих закономірностей, по великому рахунку, які були притаманні комплексним змінним.

Зафіксовано багато систем числення: двоїчна, десяткова, шестидесяткова (вавілонська), восьмирична, інші. Здається, що найбільш відповідною до вимог функціонування психіки є двоїчна система. Але класична двоїчна система має принципові недоліки, які відносяться і до застосування її в моделюванні психічних процесів. Не будемо їх перелічувати, посилаємо до [2, 3]. Цей автор виправив недоліки шляхом обґрунтування, так званої, алгоритмічної системи числення та вимірювання на нових підставах. Алгоритмічна система ввібрала в себе узагальнені коди Фібоначчі, золоті пропорції, дещо інше, а також усі позитивні надбання класичної двоїчної системи.

Таким чином, при моделюванні психічних процесів, як керуючих, так і керованих, слід використовувати комплексні (гіперкомплексні) функції, які більш змістовно відображають багатогранну сутність психічних явищ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Максимович В.А., Максимович М.В. Математическое моделирование психики. – Черкассы: Брама – Украина, 2006. – 184 с.
2. Стахов А.П. Алгоритмическая теория измерения. – М.: Знание, 1979. – 64 с.
3. Стахов А.П. Коды золотой пропорции. – М.: Радио и связь, 1984. – 152 с.
4. Румер Ю.Б. Спинозный анализ. – М. – Л.: Оъедин. науч. – техн. изд. НКТП СССР. Главн. ред. общетехн. лит. и номографии, 1936. – 104 с.
5. Жинкин Н.И. Речь как проводник информации. – М.: Наука, 1982. – 157 с.
6. Горелов И.Н. Разговор с компьютером. Психолингвистический аспект проблемы. М.: Наука, 1987. – 256 с.
7. Рашевский П.К. Теория спиноров. Изд. 2-е. М.: КомКнига, 2006. – 112 с.
8. Говта Н.В., Максимович В.А. Экология и психика. // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. Межв. сб. науч. работ. – Донецк: ДонНУ, 2006. – Вып. 6. – С. 209-220.
9. Кочин Н.Е. Векторное исчисление и начала тензорного исчисления. – М.: Наука. 1965. – 424 с.
10. Хазен А.М. Введение меры информации в аксиоматическую базу механики. – М.: РАУБ, 1998. – 645 с.
11. Хазен А.М. Разум природы и разум человека. – М.: 2000. – 606 с.
12. Колмогоров А.Н. К логическим основам теории информации и теории вероятностей. – Проблемы передачи информации, 1969. – Вып. 3. – С 3-7.
13. Говта М. Вплив екологічно забрудненого довкілля на психічний стан студентів Донбасу. Донецький вісник Наукового товариства ім. Шевченка. Т.9 – Донецьк: Східний видавничий дім. Т.14. – 2006. – С 40-46.
14. Мурач М.М. Геометричні перетворення і симетрія: Природа симетрії і симетрія природи. – К.: Рад.шк., 1987. – 180 с.
15. Geiser C. F. und Maurer L., Elwin Bruno Christoffel, “Mathematische Annalen”, 1901, Bd 54, S. 329-44.

4. БІОЛОГІЯ, РОСЛИНОЗНАВСТВО, ЕКОЛОГІЯ

ББК 20.1(4Укр)

Роман СВЕДУН,

*викладач, Чернівецький медичний коледж
Буковинського державного медичного університету*

Марина ЦИГАНКОВА,

викладач,

Ольга ПАРАХІНА,

кандидат медичних наук, доцент,

Тамара ДОЦЕНКО,

кандидат медичних наук, доцент,

Донецький національний медичний університет

ім. М. Горького

КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В РІЗНИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Численні наукові дослідження присвячені вивченню регіональних особливостей ксенобіотичного забруднення довкілля в Україні [1, 2, 3]. Проте майже всі вони дають оцінку екологічного стану лише окремих невеликих територій нашої держави – деяких областей, міст, сільських районів [4,5]. Поряд з цим дотепер немає інтегральної оцінки стану основних об'єктів навколишнього середовища (повітряний басейн, питна вода, ґрунт, продукти харчування) в масштабі усєї України. У зв'язку з цим актуальною є **мета** нашої роботи – аналіз

екологічної ситуації в усіх регіонах України та оцінка її потенційної небезпеки для здоров'я населення.

Матеріали та методи дослідження.

Для загальної оцінки стану забруднення навколишнього середовища та ступеня техногенного навантаження на нього були вивчені у 25 областях України за 17-річними даними (1989-2005 р.р.) обласних санітарно-епідеміологічних станцій і Держкомгідромету рівні, динаміка і структура валових атмосферних викидів шкідливих речовин.

Поряд з цим був проведений аналіз результатів довгострокового (1989-2005 р.р.) моніторингу Держкомгідромету, санепідслужби, регіональних відділень Мінекобезпеки за станом повітря, води і ґрунтів у 10 областях та їх обласних центрах, розташованих у всіх природно-ландшафтних зонах України: Житомир, Чернігів (Північний регіон), Львів, Луцьк (Західний регіон), Вінниця, Черкаси (Центральний регіон), Донецьк, Харків (Східний регіон), Одеса, Херсон (Південний регіон).

Гігієнічна оцінка забруднення атмосферного повітря проводилась за наступними показниками: питомий валовий викид речовин і його середні значення за окремі періоди часу (т/км^2); середньорічні концентрації шкідливих речовин, розраховані на основі середньодобових та середньомісячних концентрацій (у мг/м^3 та у нг/м^3 – для 3,4 бензпірену); сумарний показник забруднення (СПЗ) сумішшю речовин (в умовних одиницях – ум. од.); рівень (ступінь) небезпеки повітряного басейну для здоров'я людини. При цьому аналізувалися концентрації в атмосферному повітрі населених місць наступних сполук: завислих речовин (хімічно активного багатокomпонентного пилу), діоксиду азоту, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, аміаку, фенолу, формальдегіду, флуористого водню, сажі і 3,4 бензпірену. Усього було проаналізовано біля 57000 проб атмосферного повітря.

Ступінь небезпеки повітря для здоров'я населення інтегрально оцінювався за сумарним показником забруднення, виходячи з наступної шкали: безпечний, слабо небезпечний, помірно небезпечний, небезпечний, дуже небезпечний. Безпечним вважався ступінь забруднення атмосферного повітря,

якщо СПЗ не перевищував 500,0 умовних одиниць (для 10 ксенобіотиків), при тому, що середньорічна концентрація жодного з забруднювачів повітряного басейну не була вищою за відповідну середньодобову гранично допустиму концентрацію (ГДК); слабо небезпечним – при значенні СПЗ не більше 500,0 та кратності перевищення ГДК 1,0-1,5; помірно небезпечним – у випадку значення СПЗ від 500,0 до 1000,0 та кратності перевищення ГДК 1,5-2,0; небезпечним – відповідно 1000,0-1500,0 та 2,0-2,5 і дуже небезпечним – при СПЗ > 1500,0 та кратності перевищення ГДК > 3.

Оцінка якості повітряного середовища проводилася відповідно до вимог „Державних санітарних правил охорони атмосферного повітря населених місць від забруднення хімічними і біологічними речовинами” ДСП-201-97 від 9 червня 1997 р.

Якість питної води оцінювалась за хімічним складом, мінералізацією і загальною твердістю відповідно до вимог ДСанПіН „Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання” (1996 р.). У питній воді за стандартними методиками визначалися: загальна твердість, мінералізація (сухий залишок), хлориди, сульфати: кальцій, магній, свинець, мідь, нікель, цинк, хром, марганець, нітрати та пестициди. Усього було проаналізовано понад 46700 проб питної води.

Забруднення ґрунту оцінювалось за вмістом в ньому міді, марганцю, цинку, хрому, свинцю, нікелю, молібдену, кобальту, берилію, а також залишкових кількостей пестицидів. Для визначення в ґрунті концентрацій хімічних елементів використовувався напівкількісний спектральний аналіз відповідно до рекомендацій Міністерства охорони здоров'я СРСР „Спектральне визначення важких металів у біологічних матеріалах і об'єктах навколишнього середовища” (м. Москва, 1986 р.). Всього було проаналізовано біля 4480 проб ґрунту.

Рівень безпеки ґрунту для здоров'я людини оцінювався за показником сумарного забруднення (Zс), який визначався за методикою Є.І. Гончарука.

У харчових продуктах (м'ясних, молочних, хлібобулочних, картоплі, овочах, баштанних і фруктах),

вироблених з місцевої сировини, вивчався вміст важких металів, нітратів і пестицидів за загальноприйнятими методиками санітарно-гігієнічних лабораторій установ Держсаннагляду. Дослідженнями було охоплено близько 12600 проб продуктів харчування з десяти областей України.

Результати дослідження та їх обговорення.

Результати проведених досліджень показали, що найзабрудненішим є атмосферне повітря населених місць Східного і Південного регіонів України. Про це переконливо свідчить низка найвищих ($p < 0,05$) значень показників рівня антропогенного забруднення повітряного басейну: максимальний питомий валовий викид шкідливих речовин в атмосферу (24,5-58,2 т/км²/рік), найбільша частка аналізів атмосферного повітря з перевищенням ГДК (36,3-59,8%), найвищі середньорічні концентрації ксенобіотиків у повітряному басейні (завислі речовини: 1,3-3,3 ГДК, діоксид сірки: 0,4-0,7 ГДК, діоксид азоту: 1,7-2,8 ГДК, оксид вуглецю: 0,7-0,9 ГДК, фенол: 1,2-2,2 ГДК, аміак: 1,4-2,6 ГДК, формальдегід: 1,3-4,2 ГДК, флуористий водень: 1,1-2,1 ГДК, сажа: 1,2-3,7 ГДК, 3,4 бензпірен: 2,5-12,3 ГДК), максимальний сумарний показник забруднення атмосферного повітря (1410,3-3209,5 ум.од.). Рівень небезпеки повітряного басейну для здоров'я людини оцінюється в цих регіонах як небезпечний та дуже небезпечний.

Найменш забруднене атмосферне повітря населених місць Північного регіону, де зареєстровані найнижчі ($p < 0,05$) значення питомого викиду шкідливих речовин в атмосферу (11,6 т/км²/рік), сумарного показника забруднення повітряного басейну (190,2-280,3 ум.од.) та частки аналізів з перевищенням ГДК (4,9-5,4%), середньорічні атмосферні концентрації усіх проаналізованих ксенобіотиків відповідають гігієнічним вимогам, а рівень небезпеки повітряного басейну для здоров'я людини оцінюється як безпечний.

Встановлено, що мешканці південних і східних областей України використовують для господарсько-питних потреб надмірно мінералізовану (1,5-3,8 ГДК), занадто тверду (1,8-4,8 ГДК) воду зі значною кількістю хлоридів (0,9-1,5 ГДК), сульфатів (1,3-3,8 ГДК), кальцію (1,5-2,2 ГДК) та магнію (0,9-1,7

ГДК), яка містить свинець, хром і марганець у концентраціях, що знаходяться на рівні або вище за ГДК. Частка аналізів хімічного складу води з перевищенням гігієнічних регламентів становить: по важких металах – 12,1-19,7%, по пестицидах – 7,9-14,3%, по нітратах – 4,6-8,2%. Гігієнічний аналіз показав, що найменш якісну і найбільш небезпечну для здоров'я воду споживають жителі тих областей (Донецька, Одеська), де є поєднання природних гідрохімічних аномалій з високим ступенем антропогенного забруднення вододжерел. Найбільш якісна питна вода, безпечна за хімічним складом, характерна для територій Північного, Західного і Центрального регіонів України з низьким рівнем антропопресії і оптимальним природним вмістом мінеральних речовин.

Найвищі ($p < 0,05$) концентрації важких металів зафіксовані в ґрунтах Східного і Південного регіонів України, де вони суттєво перевищують гігієнічні регламенти: по свинцю – у 2,5-3,6 разів, по цинку – в 1,9-2,8 разів, по нікелю – у 1,5-2,0 разів, по марганцю – в 1,2-1,3 разів. Сумарний показник хімічного забруднення ґрунтів на цих територіях коливається від 78,6 до 123,6, що відповідає небезпечному для здоров'я населення рівню.

Найменший (припустимий) рівень небезпеки ґрунтів для здоров'я населення встановлений у деяких областях Північного (Житомирська, Чернігівська) і Західного (Волинська) регіонів ($Z_c = 8,0-10,4$). Вміст усіх досліджених металів у ґрунтах цих територій не перевищує встановлених нормативів.

Гігієнічна характеристика стану хімічного забруднення харчових продуктів, вироблених з місцевої сировини, дозволила встановити певні регіональні особливості. Найвищий рівень їх контамінації важкими металами (12,9-15,6% аналізів з перевищенням регламентів) та пестицидами (8,5-15,8%) відзначений у Східному і Південному регіонах, в той час як нітратами – у Західному, Північному і Центральному (9,0-12,8%).

Узагальнюючи результати гігієнічної оцінки мешкання населення в різних регіонах нашої держави, необхідно доповнити їх підсумками дослідження щодо розподілу жителів за екологічними умовами проживання.

Аналіз результатів дослідження показав, що в сприятливих екологічних умовах мешкає меншість населення України (в цілому не більше 15%). Значно вища частка осіб, які проживають в найменш сприятливих (напружених) умовах навколишнього середовища – приблизно 20%. Решта населення нашої держави мешкає в умовах довкілля, які умовно можна охарактеризувати як задовільні та погіршені.

Однак екологічні умови проживання суттєво розрізняються і в межах окремих регіонів України.

Найвища ($p < 0,05$) частка населення, що мешкає в сприятливих умовах довкілля, тобто там, де рівень забруднення будь-яким ксенобіотиком не перевищує 80% від гігієнічного нормативу, відмічається в Західному, Північному і Центральному регіонах (25,3-39,6%), а найнижча ($p < 0,05$) – у Східному (4,2%) та Південному (6,4%). В задовільних умовах навколишнього середовища (коливання рівнів антропогенного забруднення на рівні, але не вище ГДК) проживає переважна більшість мешканців центральних та західних областей (55,6-61,7%) і майже половина жителів Північного регіону (49,4%), в той час як у південних і особливо східних областях цей показник нижчий у 3-6 разів (16,8% і 10,1% відповідно). Напротивагу, більшість (54,3-62,0%) населення Східного і Південного регіонів мешкає у погіршених умовах довкілля (рівні ксенобіотичного забруднення перевищують регламенти від 1,1 до 2,0 разів), тоді як в аналогічних умовах у решті регіонів нашої країни проживає лише 3,5-12,7% мешканців. Нарешті, в найнебезпечніших для здоров'я напружених умовах довкілля (рівні хімічного забруднення вищі 2,0 ГДК) мешкає значна частка населення східних і південних областей України (14,8-31,4%), в той час як в подібних умовах навколишнього середовища у решті областей проживає досить незначна частина мешканців (1,3-4,5%).

Для підтвердження встановлених закономірностей та визначення територій України, пріоритетних за фактором сумарного забруднення довкілля, нами був здійснений медико-картографічний аналіз, результати якого наведені на рис. 1.

Як видно з рис. 1, до найвищої квінти К5 увійшли одна південна (Одеська) і чотири східні (Запорізька, Донецька,

Дніпропетровська, Харківська) області. Від 74,2% до 92,3% їх населення мешкає в несприятливих екологічних умовах. Саме тому ці території можна вважати районами найбільшого ризику виникнення серед населення патологічних станів і хвороб, пов'язаних з дією шкідливих факторів навколишнього середовища.

Висновки

Таким чином, нами встановлено, що абсолютна більшість населення (82,8-95,2%) Північного, Західного і Центрального регіонів мешкає у сприятливих та задовільних, тобто практично безпечних для здоров'я умовах довкілля. Одночасно переважна

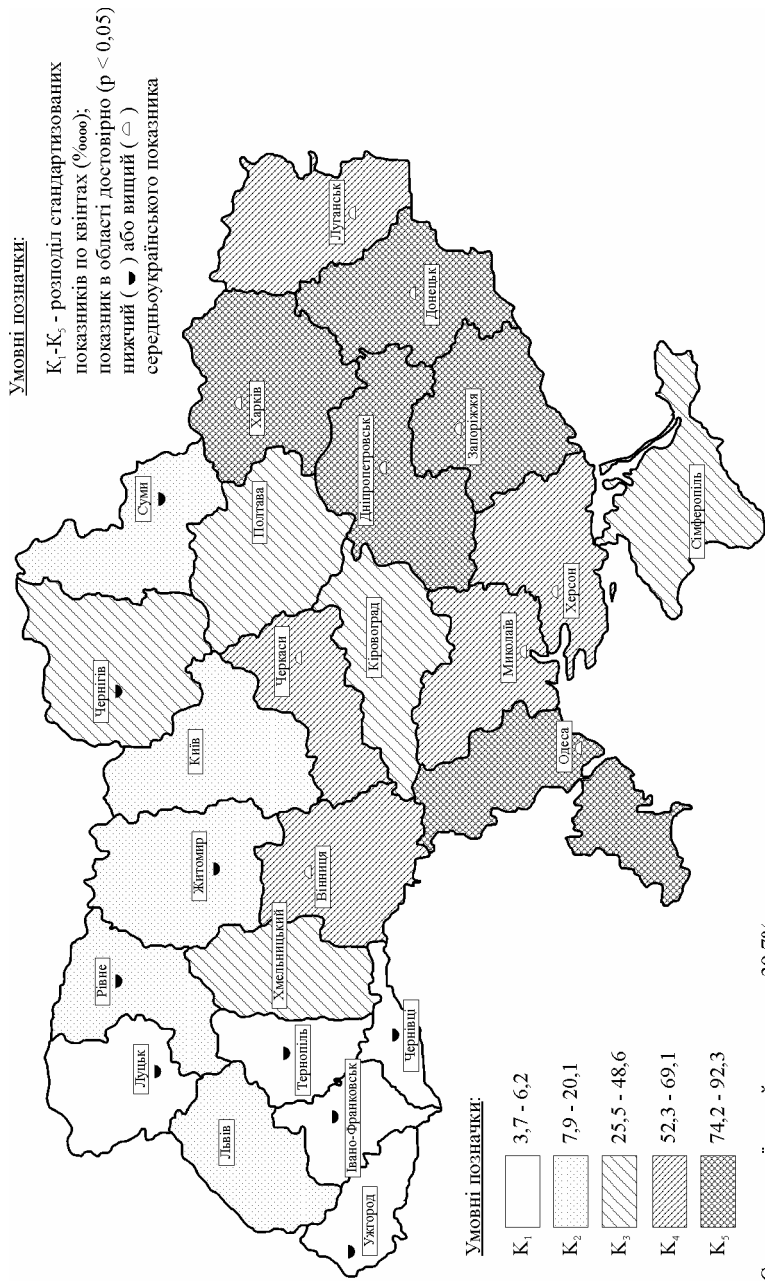


Рис. 1. Медико-картографічний аналіз забруднення довкілля.

більшість мешканців Східного і Південного регіонів України (76,8-85,7%) постійно проживає в погіршених та напружених екологічних умовах, які можуть становити небезпеку для їх здоров'я.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Агарков В.И., Грищенко С.В., Грищенко В.П. Атлас гигиенических характеристик экологической среды Донецкой области. - Донецк: Донеччина, 2001. – 140 с.
2. Бабій В.Ф. Канцерогенний ризик забруднення навколишнього середовища пріоритетними хімічними сполуками та заходи первинної профілактики: Автореф. дис. д-ра мед. наук. - К., 2004. - 37 с.
3. Сердюк А.М. Навколишнє середовище і здоров'я населення України// Довкілля та здоров'я. – 1998. - №4 (7). - С. 2-6.
4. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я / Під. ред. Ю.В. Вороненка, В.Ф. Москаленка. - Тернопіль: Укрспецкнига, 2000. - 680 с.
5. Шамрай О.В., Грищенко С.В. Територіальні закономірності поширеності злоякісних новоутворень та смертності від них в Україні // Вісник Вінницького державного медичного університету. -2001. - №1. - С 262-263.

УДК 664.85.038
ББК 42.89-48

*Медведкова І.І.,
старший викладач,
Донецький національний університет економіки і торгівлі
ім. М. Туган-Барановського*

ВПЛИВ ПОЛІМЕРНОГО ПОКРИТТЯ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ БАНАНІВ

Питання збереження зібраного врожаю без зниження його якості було завжди актуальним. Для деяких продуктів рослинного походження на стадії підготовки до сезону зберігання, визначено ряд непрямих ознак, за якими можна судити про можливість їхнього гарного збереження за дотримання оптимальних умов. Це

кліматичні умови року, стан ґрунту й агротехніка вирощування, розмір плодів, ступінь зрілості тощо [1].

Однак є ряд продуктів, що мають обмежений термін зберігання. До них, зокрема, належать тепличні огірки, банани, що надходять у реалізацію після дозрівання. Останні хоча і не є продуктом вітчизняного виробництва, проте знайшли гідне місце на вітчизняному ринку. Термін зберігання бананів за температури $+12...16$ °С складає 5-15 діб. Більш низькі температури зберігання викликають у них різні захворювання. Продовжити термін зберігання продукції можна за рахунок закладки їх недозрілими чи використання зміненого газового середовища [1].

Як правило, оптові покупці закупають і закладають на зберігання банани зеленими, які можуть досить довго зберігатися. У міру затребування формується партія, яка піддається дозріванню, тобто її обробляють у спеціальних камерах етиленом. Така обробка помітно прискорює процес дозрівання продукції [1]. Разом з тим такі плоди швидко перестигають, що зовнішньо проявляється спочатку в появі жовтої, а потім темно-коричневої шкірочки.

Одним зі способів подовження термінів зберігання свіжих плодів і овочів є збереження з нанесенням на них полімерного покриття [2].

У зв'язку з викладеним, метою роботи було дослідження впливу нанесеного полімерного покриття на зміну товарних властивостей бананів, реалізованих у роздрібній торговельній мережі у процесі зберігання їх за температури 16 ± 2 °С. Як об'єкт досліджень були узяті плоди сорту «Лакатан» і «Гро-Мішель». Плоди одноразово обробляли шляхом занурення в композиційну суміш, при цьому як базовий компонент складу використовували натрієву сіль карбоксиметилцелюлози (далі КМЦ). Контрольні і дослідні плоди зберігали за температури 16 ± 2 °С і відносної вологості повітря 55...65%. У процесі зберігання якість бананів оцінювали за втратою маси (за загальноприйнятою методикою), зміною кольору шкірочки за ДСТ Р 51603-2000 [3], а також за зміною вмісту білків, тригліцеридів і глюкози, які визначали на приладі фірми «Діакон» за відповідними методиками [4,5].

З даних таблиці 1 випливає, що втрата маси і паропроникливість шкірочки дослідних плодів нижча, ніж контрольних зразків. Причому різниця в показниках через 7 діб зберігання для обох сортів більша за наступного зберігання (14 діб), що, мабуть, пов'язано із процесом перезрівання плодів. Слід зазначити, що з досліджуваних сортів кращим збереженням відрізняється сорт «Лакатан», що, можливо, обумовлено особливістю його будови і хімічного складу.

Таблиця 1. Зміни втрати маси бананів під час зберігання

Термін зберігання, діб	Втрата маси, %		
	Контроль	Дослід	% зниження від контролю
«Гро-Мішель»			
7	12,5	7,2	42,4
14	23,8	16,1	31,1
«Лакатан»			
7	5,1	3,6	29,4
14	11,0	8,4	23,6

Досліди показали, що тенденції зміни вмісту білків, тригліцеридів і глюкози в контрольних і дослідних плодах в залежності від сорту є неоднозначними (табл. 2). Можна відзначити, що по мірі зберігання вміст білків у плодах обох варіантів збереження зростає. При цьому у досліді зростання є більш значним, з досліджуваних сортів воно більш помітне для сорту «Лакатан». Для тригліцеридів відзначено хвилеподібну зміну їхнього вмісту, тобто збільшення на 7 добу зберігання з наступним зниженням на 14 і 21 добу. При цьому рівень зниження цього показника на кінець зберігання в контрольних плодах вищий, ніж в дослідних.

Аналогічну тенденцію відзначено і у зміні вмісту глюкози. Разом з тим, інтенсивність зміни її вмісту в дослідних плодах нижча.

Таблиця 2. Зміна вмісту білків, тригліцеридів і глюкози у процесі зберігання бананів

(на 100 г сирової маси)

Термін зберігання, діб	Білки		Тригліцериди		Глюкоза	
	Конт-роль	Дослід	Конт-роль	Дослід	Конт-роль	Дослід
Сорт «Гро-Мішель»						
На початок	1,00	1,0	14,90	14,90	792	792
7	1,17	1,17	44,75	26,88	936	960
14	1,17	1,50	11,93	14,90	771	840
Сорт «Лакатан»						
На початок	1,16	1,16	20,88	20,88	705	705
7	1,50	1,50	34,06	45,33	951	1062
14	1,67	1,76	30,00	41,09	1002	1005
21	1,83	2,03	12,75	34,06	1020	966

Швидкість обмінних процесів визначається активністю протікання ферментативних процесів. У зв'язку із цим нами досліджено активність зміни ферментів (табл. 3 і 4).

Приведені дані показують, що інтенсивність і спрямованість зміни окремих ферментів у різних сортах не однакові, що обумовлено різною швидкістю протікання біохімічних процесів. У цілому активність протікання біохімічних процесів (за дослідженнями Л.В.Метлицького) [8] можна оцінити по активності фосфатази, що втягує в обмінні процеси неорганічний фосфор. З даних таблиці 3 і 4 випливає, що в оброблених бананах її активність нижча, що особливо помітно на кінець зберігання. Загальний рівень інтенсивності обмінних процесів пов'язаний насамперед з білковим і відповідно з активністю аспаратамінотрансферази і гаммаглутамінтранспептидази. Функції першого ферменту

Таблиця 3. Зміна активності ферментів бананів сорту «Гро-Мішель» за температури 16±2°C

(мкл/хв/10г)

Термін зберігання, дів	Аспаргатамінотрансфераза	Аланінамінотрансфераза	Амілаза	Гаммаглютамінтранспептидаза	Фосфатаза
На початок	4,00	0,27	0,02	0,04	0,75
Контроль					
7	18,67	1,10	0,07	0,05	1,47
14	7,72	1,02	0,97	0,18	2,15
Дослід					
7	22,75	0,93	0,02	0,04	1,40
14	8,18	1,03	0,10	0,17	1,36

Таблиця 4. Зміна активності ферментів бананів сорту «Лакатан» за температури 16±2°C

(мкл/хв/10г)

Термін зберігання, дів	Аспаргатамінотрансфераза	Аланінамінотрансфераза	Амілаза	Гаммаглютамінтранспептидаза	Фосфатаза
На початок	28,58	0,72	0,02	0,04	1,05
Контроль					
7	21,62	0,17	0,02	0,34	1,45
14	10,03	1,25	0,29	0,32	1,67
21	5,60	1,55	0,93	0,30	1,83
Дослід					
7	15,38	1,13	0,02	0,20	1,13
14	10,56	1,75	0,02	0,20	1,32
21	7,78	2,42	0,57	0,30	1,48

пов'язані зі знешкодженням токсичного для клітин аміаку шляхом утворення амідів [8]. Аміак утворюється в клітинах у результаті білкового обміну. На це так само вказує зміна активності гаммаглутамінтранспептидази, яка до кінця зберігання зростає. З двох досліджуваних сортів ці процеси протікають найінтенсивніше в контрольних плодах.

Слід відзначити деяку невідповідність рівня активності амілази і вмісту глюкози в плодах, що, мабуть, обумовлено різною швидкістю протікання біохімічних процесів у різних сортах, а також в контрольних і дослідних зразках бананів. Активність аланінамінотрансферази, що зв'язує білковий і вуглеводний обмін [6], у контрольних плодах сорту «Гро-Мішель» вища, а сорту «Лакатан» - нижча.

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

- оброблені плоди обох сортів бананів зберігаються довше;
- активність протікання біохімічних процесів у дослідних плодах нижча;
- контрольні плоди, у порівнянні з дослідними, мають велику втрату маси;
- дослідження впливу плівкового покриття на інших сортах бананів і розробка технології нанесення плівкового покриття для їхньої обробки дозволять запровадити спосіб зберігання плодів бананів у практику.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бедин Ф.П. Технология хранения растительного сырья. Физиологические, теплофизические и транспортные свойства / Ф.П.Бедин , Е.Ф.Белан, Н.И.Чумак. – Одесса: Астропринт, 2002. – 306с.
2. Дятлов В.В. Влияние плёночного покрытия на сохранение яблок // Обладнання та технології харчових виробництв. – Донецьк:ДонДУЕТ, 2000. – Вип. 4. – Т. 2. – С. 136-142.
3. ГОСТ Р 51603 – 2000. Бананы свежие. Технические требования: - М.: 2000. – 7с.
4. Persun J.P.J. Clin. Chem. Clin. Biochem. – 1989. - №27. S. 97-101.
5. Bergmeyer H.U.J. Clin. Chem. Clin. Biochem. – 1986. - №24. S. 481-495.
6. Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. – М.: Экономика, 1976. – 347с.

Кудінова О.В.,
кандидат біологічних наук, доцент,
Донецький національний університет економіки
і торгівлі ім. М. Туган-Барановського

СТІЙКІСТЬ ПРОРОСТКІВ PINUS SYLVESTRIS L. ДО ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ ШТА- МІВ HETEROBASIDIUM ANNOSUM FR. (BREF.)

*Досліджувався вплив культуральних фільтратів (КФ) деяких штамів гриба *Heterobasidion annosum* на ріст корінців насіння бежевого і чорного кольору *Pinus sylvestris* і стійкість проростків до екзометаболітів даного патогена. Встановлено, що КФ штамів KB-82166, Ha-3-95, ЦНІЛГ *H.annosum* інгібують ріст корінців проростків сосни звичайної, насіння якої одержана з різних областей України. Попередня обробка насіння культуральними фільтратами підвищує стійкість проростків *P.sylvestris* до екзометаболітів *H.annosum*.*

Ключові слова: інгібуюча дія, культуральний фільтрат, стійкість, фітотоксична активність, штамі, екзометаболіти.

Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. Серед найпоширеніших і небезпечних хвороб хвойних деревинних порід великої уваги заслуговує коренева гнилизна, що викликається грибом *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref (коренева губка). Масове ураження цим грибом дерев, гниття і знецінення деревини, усихання на великих площах сосни, модрина, ялини, ялиці і кедра завдають лісовому господарству багатьох країн значного збитку [2]. Тому вивчення біології цього гриба, що є сильно вірулентним і високо пристосованим до широкого діапазону екологічних чинників, пізнання характерних особливостей ураження ним різних хвойних порід і дослідження ефективних засобів боротьби з патогеном є актуальною проблемою для багатьох країн світу [6]. Слід зазначити, що дуже слабо вивчене питання щодо впливу метаболітів *H.annosum* на фізіолого-біохімічні функції

рослини-господаря [1], вивчення якого є необхідним не тільки для глибшого пізнання біології патогена, але і для з'ясування причин стійкості і сприйнятливості хвойних порід до різновидів гриба коренева губка [4].

Метою нашої роботи було дослідження впливу КФ деяких штамів *H.annosum* на ріст корінців насіння різного кольору *P.sylvestris* і ролі попереднього замочування насіння в КФ штамів на стійкість проростків сосни до екзометаболітів патогена.

У дослідженнях використовувалося насіння бежевого і чорного кольору *P.sylvestris* з Дніпродзержинського держлісгоспу (ДЛГ) Дніпропетровської, Краснолиманського ДЛГ Донецької, Новоайдарського і Кременського ДЛГ Луганської областей. Культури штамів KB-82166, ЦНЛГ і На-3-95 *H.annosum* вирощували на мінеральному середовищі Чапека-Докса, де джерелом вуглецю служив фільтрувальний папір. Для дослідів використовували 20-добові культуральні фільтрати. Насіння сосни звичайної поміщали на фільтрувальний папір, змочений КФ, в чашки Петрі і через 7 діб вимірювали довжину корінців.

Дослідження впливу попереднього замочування насіння в КФ на стійкість проростків сосни до екзометаболітів патогену проводили таким чином. Відібране чорне і бежеве насіння сосни різних лісництв пророщували у відповідних КФ штамів гриба. Далі проростки, вирощені з даного насіння, поміщали в 35-добові культуральні фільтрати штамів KB-82166, На-3-95 і ЦНЛГ. Зміни фізіологічного стану проростків визначали за часом їх в'янення.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою дисперсійного аналізу [5], а множинне порівняння арифметичних середніх - методом Дункана [3].

Виклад основного матеріалу. Результати дослідження показали, що при пророщуванні насіння *P.sylvestris* в КФ штамів кореневої губки знайдена різниця в довжині корінців між насінням різного географічного походження (табл.1). Вплив цього чинника підтверджується розрахунками дисперсійного аналізу ($F=22.542$, при $F_{st}=2.650$). Також достовірним виявився вплив КФ на ріст корінців насіння, про що свідчить обчислене значення $F=8.819$, при $F_{st}=2.650$.

Матеріали таблиці 1 показують, що КФ штаму KB-82166 *N.annosum* інгібує діє тільки на насіння чорного кольору сосни звичайної з Красноліманського ДЛГ Донецької області. Культуральний фільтрат штаму Ha-3-95 інгібує ріст корінців бежевого і чорного насіння Кременського ДЛГ Луганської, бежевого насіння Дніпродзержинського ДЛГ Дніпропетровської, і чорного насіння Красноліманського ДЛГ Донецької областей. Культуральний фільтрат штаму ЦНІЛГ інгібує ріст корінців тільки бежевого насіння Кременського ДЛГ Луганської області.

Таблиця 1 - Вплив культуральних фільтратів штамів *N.annosum* на ріст корінців насіння *P.sylvestris*

ДЛГ	Колір насіння	Довжина корінців, мм			
		KB-82166	ЦНІЛГ	Ha-3-95	Контроль
Дніпродзержинський	бежеве	24.5±2.9	31.1±2.5	17.2±1.9	26.1±2.9
	чорне	21.7±1.7	26.8±3.3	32.0±1.2	29.2±1.4
Новоайдарський	бежеве	19.4±2.5	17.5±1.6	11.0±0.8	18.0±1.9
	чорне	16.5±3.3	17.4±1.4	19.4±1.8	14.4±1.6
Красноліманський	бежеве	22.5±3.5	31.1±3.7	26.2±3.0	28.1±4.7
	чорне	13.8±1.7	21.7±2.4	14.8±2.2	25.5±3.8
Кременський	бежеве	23.4±1.2	12.5±1.9	10.8±2.2	22.0±3.8
	чорне	20.2±2.5	25.0±3.7	12.8±3.1	26.5±3.9

Найбільшу стійкість до інгібуючої дії культуральних фільтратів проявило бежеве і чорне насіння Новоайдарського ДЛГ Луганської, чорне насіння Дніпродзержинського ДЛГ Дніпропетровської і бежеве насіння Красноліманського ДЛГ Донецької областей.

Таким чином, результати експериментів свідчать про різноякісність як насіння *P.sylvestris*, так і культуральних фільтратів штамів *N.annosum*, яка виявляється в їх різній взаємодії. Це викликало інтерес дослідити вплив попереднього замочування насіння в КФ на стійкість проростків сосни до метаболітів гриба.

Цифрові дані таблиці 2 показують, що проростки, одержані з бежевого насіння Дніпродзержинського ДЛГ, які замочувалися в культуральному фільтраті штаму KB-82166, виявили бі-

льшу стійкість до екзометаболітів цього гриба, ніж контрольні (різниця між середніми = 3.333, при допуску 3.244). Також стійкішими є проростки, одержані з темного насіння Новоайдарського ДЛГ, яке знаходилося в КФ штамів ЦНІЛГ і КВ-82166, порівняно з контролем (різниця між середніми = 3.333 і 4.333, відповідно, при допуску 3.244).

Таблиця 2 - Вплив попереднього замочування насіння в культуральному фільтраті штаму КВ-82166 на стійкість проростків *P.sylvestris* до екзометаболітів *H.annosum*

Культуральний фільтрат <i>H.annosum</i>	Тривалість життя (доба)	
	Проростки з бежевого насіння $M \pm m$	Проростки з чорного насіння $M \pm m$
Дніпродзержинський		ДЛГ
Штам На-3-95	4.3±2.0	5.0±0.7
Штам КВ-82166	5.7±1.5	5.0±0.7
Штам ЦНІЛГ	3.0±1.2	5.3±0.8
Середовище Чапека-Докса	2.3±1.7	4.0±0.0
Новоайдарський		ДЛГ
Штам На-3-95	3.7±1.1	3.7±1.8
Штам КВ-82166	4.7±1.1	6.0±1.2
Штам ЦНІЛГ	4.3±0.8	5.0±1.2
Середовище Чапека-Докса	3.0±0.7	1.7±0.8

Одержані дані узгоджуються з даними літератури (Б.А.Рубін, О.В.Арциховська, 1968), які свідчать про те, що при одноразовому поливі культуральною рідиною *Botrytis cinerea* проростків квасолі підвищувалася їх стійкість до зараження грибом *Botrytis cinerea* у порівнянні з контрольними рослинами, які не оброблялися культуральною рідиною.

Результати дослідження дозволяють зробити висновок, що штами КВ-82166, На-3-95, ЦНІЛГ характеризуються явною фітотоксичною активністю. При культивуванні на рідкому живильному середовищі вони виділяють речовини, які інгібують ріст і розвиток проростків. Разом з цим спостерігається тенденція

підвищення стійкості до екзометаболітів штамів *H.annosum* тих проростків, які одержані з насіння, заздалегідь замоченого в КФ кореневої губки, і особливо відповідного штаму.

Висновки

Культуральні фільтрати штамів KB-82166, ЦНІЛГ, На-3-95 *H.annosum* інгібуюче діють на ріст корінців проростаючого насіння сосни звичайної різних лісництв. Найбільша стійкість до інгібуючої дії культуральних фільтратів виявилася у бежевого і чорного насіння Новоайдарського ДЛГ Луганської, чорного - Дніпродзержинського ДЛГ Дніпропетровської і бежевого - Краснолиманського ДЛГ Донецької областей. Попереднє замочування насіння в культуральних фільтратах штамів KB-82166, ЦНІЛГ і На-3-95 підвищує стійкість проростків *P.sylvestris* до екзометаболітів *H.annosum*, що має важливе практичне значення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бойко М.І. Фізіолого-біохімічні особливості системи *Pinus sylvestris* L. - *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref й перспективи практичного використання екзометаболітів деяких дереворуйнівних грибів. Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. - Київ: 1996. - 51с.
2. Негруцкий С.Ф. Корневая губка. - М.: Агропромиздат, 1973. - 200с.
3. Негруцкий С.Ф., Фильчаков Л.П. Методические указания к математической обработке результатов экспериментов по физиологии растений. - Донецк: ДонГУ, 1984. - 12с.
4. Федоров Н.И. Биологические особенности гриба корневая губка. - Харьков: 1974. - с.10-15.
5. Фильчаков Л.П., Негруцкий С.Ф. Методические указания к применению дисперсионного анализа для статистической обработки экспериментальных данных по физиологии растений. - Донецк: ДонГУ, 1992.. - 71с.
6. Woodward S., Stenlid J., Karjalainen R., Huttermann A. *Heterobasidion annosum*: biology, ecology, impact and control. – CAB International: 1998. – p. 7-25.

УДК 632.151:634.1
ББК 42.35-28

*Клименко О.Є.,
старший науковий співробітник,
кандидат сільськогосподарських наук
Клименко М.І., Горіна В.М.,
Нікітський ботанічний сад – Національний науковий
центр, м. Ялта*

ВПЛИВ КИСЛОТНИХ ОПАДІВ НА ПЛОДОВІ КУЛЬТУРИ

Кислотні опади (КО) - результат забруднення повітря кислими газами, що утворюються при спаленні палива, роботі промислових підприємств та автотранспорту. Найбільш сильне забруднення повітря цими газами виявляється у індустриальних центрах і промислових зонах, але поллютанти здатні переноситися на великі відстані від джерела викиду (Galloway et al., 1987; Emberson et al., 2001; Kang, 2004; Streets et al., 2000 та інші). У зв'язку з цим, КО нерідко фіксують навіть у сільськогосподарських районах південної Європи, Африки та Азії (Lasaux et al., 1992; Serengil, 2002). Плодові рослини є чутливими до забруднення повітря оксидами (Fogl, 1978; Huderian 1969), але вплив на них саме кислотних опадів вивчено недостатньо. В основному вивчення торкалося яблуні, винограду та цитрусових (Rinallo et al., 1993; Forsline et al., 1983; Proctor, 1983). Реакція кісточкових фруктових дерев до КО, які займають значні площі на півдні Європи, особливо представників роду Prunus, практично не вивчена. Відомо тільки, що вони більш чутливі до забруднення атмосфери кислими газами, ніж насіннячкові плодові культури (Hasebe, 1987; Poniedzialek, Nosal, 1985).

У зв'язку з цим, **метою** наших досліджень було вивчити вплив кислотного дощу різного хімічного складу на деякі види та сорти плодових дерев роду Prunus (персик, абрикоса, алича та слива) для встановлення зовнішніх симптомів впливу, змін росту, життєздатності пилку, зав'язування плодів, їх

біохімічного складу, а також відносної стійкості видів і сортів (в межах одного виду).

Методи і об'єкти досліджень

В зв'язку з тим, що КО в природі – явище епізодичне і випадкове, поставлені задачі ми вирішували в багаторічних польових дослідках зі штучним кислотним дощем (ШКД) у Степовому відділенні Никітського ботанічного саду.

Об'єктами досліджень були молоді та плодоносні дерева персика, абрикоси, аличі та сливи. Для кожної культури підбирали два сорти раннього та пізнього (середнього) строків досягання. Для персика це були: «Фаворита Моретіні» (ранній) і «Докторський» (середній), прищеплені на мигдалю; для абрикоси: «Пріусадебний» (ранній) та «Кримський Амур» (пізній) на абрикосі; для аличі: «Субхі Рання» (ранній) та «Обільная» (середній) на аличі; для сливи: «Гілберт» (ранній) та «Стенлей» (пізній) на сливі.

Загальний стан рослини, листя та характер уражень на них оцінювали через 3-4 дні після кожної обробки ШКД. Площу листового покриття і пошкоджень від ШКД вимірювали планіметром у пробі з 100 листків на варіант після закінчення активного росту пагонів у серпні. Ріст рослин визначали промірюванням всіх однорічних пагонів наприкінці вегетації.

Зав'язування плодів визначали урахуванням відсотка зав'язів від числа всіх квіток на молодих деревах і на трьох модельних гілках з різних сторін плодоносних дерев. Біохімічний склад плодів визначали за методикою держсортотипування (1970).

Варіантами дослідів були рівні ШКД, які становили 2, 3, 4 і 5 одиниці, тому що це є найбільший розмах коливань природних опадів (Jacobson, 1980; Semerdjieva Z., 1993; Tokuchi, Iwatsubo, 1992; Wilson et. al, 1988). рН розчину задавали додаванням сірчаної та азотної кислот до дистильованої води. Контроль – дистильована вода з рН≈6. Дерева обприскували протягом трьох годин один раз на місяць в цілому протягом п'яти місяців вегетації з моменту повного цвітіння до початку листопаду. ШКД створювали за допомогою форсунки на висоті

1,8 м над землею в центрі дерева або модельної гілки. Розмір крапель в середньому 0,5 мм, інтенсивність дощу 2 мм за одне обприскування.

Життєздатність пилку (ЖП) визначали в лабораторному досліді на штучному середовищі, яке виготовлялося з розчинами кислот того ж хімічного складу і величини рН, що і у ШКД методом Транковського модифікованого В.П. Безсоною та І.І. Лиженко (1990).

Відносну стійкість сортів плодових порід визначали по зміні загальної редуруючої активності (ЗРА) тканини при стресі в порівнянні з оптимальними умовами. ЗРА вимірювали за методикою Пета в модифікації Прокошена (1990).

Результати досліджень

1. Ураження квіток.

Вплив ШКД на плодові рослини під час цвітіння не викликав видимих пошкоджень пелюсток персика при всіх рівнях рН у обох досліджуваних сортів. У сорта «Фаворіта Моретіні» ШКД сульфатного складу з рН=2 і 3 пошкоджував маточки. Загибло 67 і 52 % маточок відповідно внаслідок висушування кислотою. У абрикоси сорту «Пріусадебний» при обробці ШКД сульфатного складу з рН=2 з'являлися бурі плями на пелюстках більшості квіток та їх прив'ялість. Окремі бурі плями і точкові ураження відмічались при рН 3 і 4.

У аличі обох сортів обробка квіток ШКД з рН=2 призводила до появи бурих дрібних плям на пелюстках, спостерігалось їх скручування, підсихання («Субхі Рання»), а також червонуватий відтінок пелюсток з їх прив'ялістю («Обільная»). При цьому відмічалось ураження маточок у цього сорту. Вони ставали бурими, після чого чорніли та обламувались. У сорту «Субхі Рання» при цій величині рН ШКД пестики та тичинки не змінювались. При інших величинах рН змін у стані квіток аличі також не відмічено. У обох сортів сливи не знайдено уражень пелюсток при всіх значеннях рН ШКД.

2. Стан листового апарату.

Обприскування дерев впливало перш за все на листовий апарат. Ураження на листках повністю проявлялися через 3-5 днів після дії кислоти і мали вигляд плям та крапок від 1 до 5 мм в діаметрі. У персика вони були кольору слонової кістки з червонувато-бурим краєм. У абрикоси – бурі з темно-бурим краєм і плями некротизованої тканини діаметром 0,5-10 мм.

У аличі плями були червоно-бурими з бурым краєм. У всіх порід плями некротизованої тканини з часом випадали з утворенням дірок і рваного краю листка. Більшою мірою ураженню підлягали старі (нижні) листки, які незабаром жовтіли та опадали. Склад ШКД не впливав на характер уражень, мінялася лише їхня інтенсивність.

У персика видимі пошкодження листків ШКД сульфатного складу спостерігалися у обох сортів тільки при рН 3 і 2. При рН=3 площа їх була незначною. При рН=2 вони займали біля 2 % площі листового покриття у обох сортів, причому у «Фаворита Моретіні» листя було вражено сильніше (табл. 1).

Таблиця 1. Площа пошкоджень на листовому покритті у плодових культур в умовах ШКД сульфатного складу, (1997-2000 роки).

Варі-ант	Персик**		Абрикоса***	
	«Фаворита Моретіні»	«Докторський»	«Приусадебний»	«Кримський Амур»
	Пошкодження, % від площі		Пошкодження, % від площі	
Конт-роль	0	0	0	0
рН=3	1.35	0.13	1.68	0
рН=2	1.89	1.66	5.91	4.62

* різниця з контролем вірогідна на 95 % рівні;

** середнє за 3 роки (1997-2000);

*** дані за 2003 рік.

ШКД сульфатного складу з рН=3 викликав ураження листя абрикоси тільки у сорту «Пріусадебний». При рН=2 площа, зайнята некротичними плямами, у сорту «Пріусадебний» була більше, ніж у сорту «Кримський Амур» (табл. 1). ШКД нітратного складу виявив дещо слабший вплив на листя персика. Площа, зайнята ураженнями, була в 1,2-1,7 рази нижча, ніж при сульфатному складі дощу (Клюменко М.І., Клуменко О.Е., 2003).

У аличі ураження тканин листа відмічені тільки при рН=2 у сорту «Обільная», які займали 1-2 % площі листового покриття. У «Субхі Ранньої» при цій величині рН ШКД плями та точкові ураження на листі не з'являлися, але нижні та середні листки набували жовтуватого відтінку, виглядали старими, такими, що дещо втратили колір. На листях сливи «Стенлей» зовнішніх ознак ураження ШКД не виявлено.

Площа листового покриття при рН=3 практично не відрізнялася від контрольної у персика і абрикоси, при рН=2 знижувалася суттєво у всіх сортів цих двох культур на 6-7 % у персика і на 13-16 % у абрикоси (рис. 1).

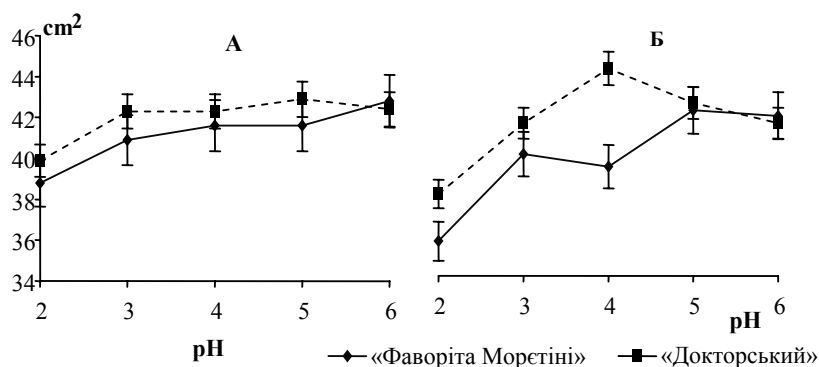


Рис. 1. Зміна площі листкового покриття персика в умовах ШКД сульфатного (А), та нітратного (Б) складу різного рівня рН, 2001 р.

Враховуючи те, що плями відмерлої тканини на листі, які викликані ШКД з рН=2, займали від 2 до 6 % площі, а сама ця площа зменшувалася на 6-16 %, то в цілому її активна

фотосинтезуюча поверхня зменшилася у персика на 8-9, а у абрикоси на 8-18 % від контролю (табл. 1)

3. Ріст пагонів.

Ураження листового апарату вплинуло на інтенсивність синтетичних процесів в організмі і призвело до пригнічення росту пагонів. У сорту «Фаворита Моретіні» ШКД сульфатного складу з рН 2 і 3 викликав зниження довжини однолітнього приросту пагонів на 3,8 (суттєво) і 0,7 м відповідно. ШКД з рН=5 стимулював їх зріст (рис. 2). ШКД нітратного складу також викликав зниження довжини однорічного приросту пагонів цього сорту при всіх значеннях рН, більшою мірою при рН=2. У сорту «Докторський» відмічено лише незначне зменшення цього показника при всіх величинах рН сульфатного дощу. При нітратному його складі відбулася значна стимуляція росту пагонів сорту «Докторський» при рН 4 і 5 і пригнічення його при рН 2 і 3 (рис. 2).

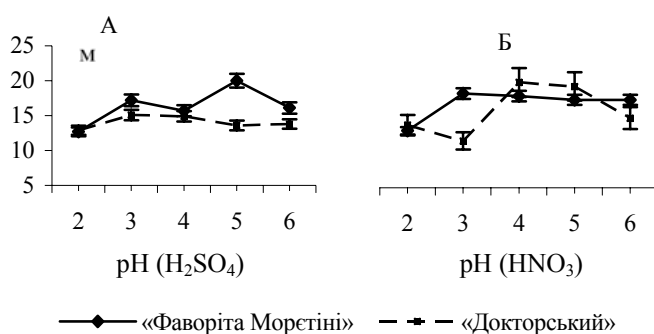


Рис. 2. Довжина однорічного приросту пагонів персика при ШКД сульфатного H₂SO₄ (А), та нітратного HNO₃ (Б) складу.

Зміна загальної довжини однолітнього приросту у персика відбувалася при одночасному зменшенні кількості пагонів. При цьому довжина одного пагона могла як збільшуватися («Кримський Амур» при всіх рН, «Субхі Рання» при рН=3), так і зменшуватися, особливо при рН=2 у всіх сортів крім «Кримського Амура» (табл. 2). ШКД сульфатного складу мало

впливав на загальну довжину пагонів на модельній гілці у сорту «Субхі Рання», у сорта «Обільная» знижував цей показник при всіх значеннях рН, але несуттєво (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив ШКД сульфатного складу на ріст пагонів абрикоси та аличі, 2004 р.

Сорт	Варіант	Загальна довжина однорічного приросту пагонів на модельній гілці, см	Число пагонів, шт.	Середня довжина пагона, см
«Пріусадебний»	Контроль	401±66	59±8	7.6±0,2
	рН=4	368±41	55±0	6.9±0,5
	рН=2	346±10	58±14	5.8±0,2*
«Кримський Амур»	Контроль	297±75	58±4	5.1±1,0
	рН=4	290±6	68±17	5.3±0,8
	рН=3	272±96	49±4	5.6±0,4
	рН=2	205±35	39±7*	5.3±0,5
«Субхі Рання»	Контроль	291±61	53±8	6.2±0,6
	рН=4	260±34	42±2	6.2±1,1
	рН=3	260±38	36±1	7.2±1,2
	рН=2	263±79	48±8	5.0±0,5
«Обільная»	Контроль	621±30	37±2	17.6±0,8
	рН=4	564±16	35±9	16.9±2,1
	рН=3	545±7	46±5	13.7±0,2*
	рН=2	539±6	39±3	11.8±0,4*

*- різниця с контролем достовірна на 95 % рівні

4. Життєздатність пилку (ЖП) плодових культур в умовах ШКД.

Безумовно, кислотний дощ, що пройшов у період цвітіння плодових культур, здатен нанести значну шкоду врожаю. Дослідження ЖП в умовах ШКД показало зниження цього показника у персика та абрикоси при будь-якому рН незалежно від складу дощу.

Найбільше зниження цього показника відмічено при рН=2 ШКД сульфатного складу - до 4 -20 % від оптимального, а у ранніх сортів при рН=3 на 40-60 % від контролю. Пилок аличі і сливи виявився більш стійким до ШКД. Кислотне середовище здатне було навіть підвищувати ЖП («Обільная» при рН 3 і 4).

При рН=2 залишалося 20-30 % життєздатного пилку. ШКД нітратного складу слабкіше впливав на ЖП у всіх вивчених сортів у порівнянні з сульфатним крім абрикоси «Кримський Амур» (при рН=3) і аличі «Обільная». При рН 4 і 3, ЖП була нижчою, ніж при сульфатному складі дощу (рис. 3).

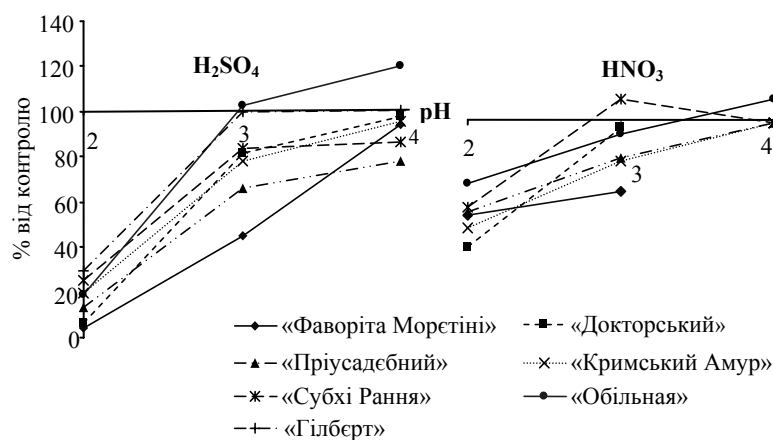


Рис. 3. Життєздатність пилку плодкових рослин в умовах ШКД сульфатного (H₂SO₄) та нітратного (HNO₃) складу, 2000-2002 роки.

5. Показники плодоношення плодкових культур при ШКД.

Кількість квіток мало змінювалась при ШКД сульфатного складу у всіх вивчених рослин. Процент зав'язів від кількості квіток в контролі у персика «Фаворіта Моретіні» був достатньо високим і незначно знижувався при рН від 5 до 3. Тільки при рН=2 кількість зав'язів скоротилася на 37 % від контролю (табл. 3). У інших вивчених видів цей показник в контролі був невеликий. У абрикоси сорту «Пріусадебний» вже при рН=4 процент зав'язі знизився більш ніж удвічі, а у аличі «Обільная» збільшився при цій величині рН і при рН=3 на 9 і 4 % відповідно. При рН=2 спостерігався найбільш низький відсоток зав'язів але у аличі «Обільная» він залишався ще достатньо високим (табл. 3).

Таблиця 3. Вплив ШКД сульфатного складу на зав'язування плодів у плодових рослин, 1997-2000 роки.

Показники	Контроль (рН≈6)	рН=5	рН=4	рН=3	рН=2
Персик «Фаворіта Моретіні»					
Кількість квіток, шт.	78	70	68	71	56
% зав'язів від кількості квіток	86	72	79	72	63
% плодів від кількості квіток	36.3	26.8	29.2	13.4	13.5
Абрикоса сорту «Приусадебний»					
Кількість квіток, шт.	118	-	179	203	121
% зав'язів від кількості квіток	22.8	-	11.2	9.4	6.7*
% плодів від кількості квіток	22.6	-	10.1	9.2	5.9*
Абрикоса сорту «Кримський Амур»					
Кількість квіток, шт.	169	-	156	166	144
% зав'язів від кількості квіток	19.8	-	13.9	12.4	8.8**
% плодів від кількості квіток	15.3	-	9.7*	8.3	5.1**
Алича «Обільная»					
Кількість квіток, шт.	89	-	106	99	114
% зав'язів від кількості квіток	23.6	-	32.8	27.4	18.2
% плодів від кількості квіток	4.8	-	4.6	6.2	1.2

*- різниця з контролем вірогідна на 95 % рівні;

** - різниця з контролем вірогідна на 99 % рівні.

Відсоток плодів, що зав'язалися, від числа квіток в контролі був найбільш значним у персика, а найнижчим - у аличі, що може бути викликано незадовільною агротехнікою на ділянці аличі. Під впливом ШКД з рН=4 ця величина знизилася відносно контролю суттєво (більш ніж вдвічі) тільки у абрикоси. При рН 3 і 2 у персика вона була майже втричі нижча за контрольну. При цьому врожай плодів з дерева знизився на 40-60 %. При цьому ШКД нітратного складу знизив урожай плодів персика при рН 5 і 2 на 9-42 % залежно від сорту, а при рН 3 і 4 збільшував його на 2-11 % (Клюменко, Клуменко, 2000).

У решти сортів при рН=3 ступінь зав'язування плодів був майже таким, як і при рН=4, і тільки при рН=2 значно знижувався і у обох сортів абрикоси був майже однаковим, а найбільш низьким у аличі «Обільная» (в 3-4 рази в порівнянні з контролем, табл. 3). ШКД з будь-яким рН не викликав зовнішніх симптомів ураження плодів фруктових рослин.

6. Біохімічний склад плодів.

В результаті впливу ШКД на рослини персика в період від зав'язування до дозрівання плодів, їх біохімічний склад змінювався (табл. 4). Кількість цукрів незначно зростала, ймовірно, за рахунок частки моноцукрів в загальній їх сумі, особливо це помітно у сорту «Фаворіта Моретіні» при нітратному складі дощу (рН=3), а у сорту «Докторський» - при сульфатному (рН=4). Концентрація аскорбінової кислоти (АК) знизилася в плодах обох сортів, найбільш різко у сорту «Фаворіта Моретіні» при сульфатному дощі з рН=2 і у обох сортів - при нітратному. У сорту «Докторський» це зниження було майже пропорційне зменшенню рН ШКД нітратного складу ($r=0,95$). Титруєма кислотність при стресі змінювалася мало, але мала тенденцію до зростання, особливо суттєво вона збільшилася у сорту «Фаворіта Моретіні» при рН 4 і 2 і у «Докторського» при рН=3 ШКД сульфатного складу.

7. Відносна стійкість сортів плодових культур до кислотного стресу.

Здатність рослини протистояти стресу залежить від активності її антиоксидантної системи, до якої входять

оксидоредуктази, глутатіон, аскорбінова кислота та ін. За ступенем зміни загальної редуруючої активності тканини (ЗРА) як суми речовин, що здатні до відновлення вільного йоду при взаємодії з KIO_3 в кислому середовищі (це в основному відновлений глутатіон і аскорбінова кислота), ми визначили ступінь стійкості рослин до кислотного стресу, коли зовнішніх ушкоджень на листі ще не було (Klymenko, et. al., 2003). Більшість сортів знижувала цю величину при стресі в порівнянні з оптимальними умовами. Чим більшим було це зниження, тим слабше сорт протидіяв стресу.

Таблиця 4. Біохімічний склад плодів персика в умовах ШКД, 1997-2000 роки.

Сорт	Варіант	Цукор, %		Аскорбінова кислота, мг/%	Титрує-ма кислотність, %
		Моно	Сума		
«Фаворі-та Моретіні»	Конт-роль	3.8	8.5	11.1	0.58
	H ₂ SO ₄ pH=4	3.4	10.1	9.7	0.62
	pH=3	3.8	10.4	10.3	0.50
	pH=2	3.9	8.9	7.4	0.62
	HNO ₃ pH=4	3.8	10.8	8.2	0.49
	pH=3	5.4	12.2	8.2	0.52
	pH=2	3.7	10.4	8.3	0.48
«Докторський»	Конт-роль	2.1	9.5	11.9	0.52
	H ₂ SO ₄ pH=5	2.9	11.6	10.9	0.57
	pH=4	3.9	13.8	10.7	0.53
	pH=3	2.1	10.9	11.0	0.62
	pH=2	2.8	9.5	10.1	0.56
	HNO ₃ pH=5	1.8	6.4	9.8	0.56
	pH=4	2.1	9.5	8.6	0.57
	pH=3	2.0	9.5	7.8	0.60

	pH=2	1.9	9.0	7.6	0.65
--	------	-----	-----	-----	------

Ми позначили ступінь цього зниження як відношення:

$$P_{\text{аоа}} = \text{ЗРА при стресі} : \text{ЗРА в оптимальних умовах} \times 100$$

і назвали цю величину показником антиоксидантної активності ($P_{\text{аоа}}$). Чим вище цей показник, тим більш стійка, активніша антиоксидантна система організму. Ми розрахували такі показники для 25 сортів плодкових культур і умовно розділили їх на 4 групи стійкості до кислотного стресу (КС). Ці групи є певною мірою умовними, тому що залежать від конкретного набору сортів. Якщо цей список буде розширюватися, то межі груп можуть коліватися, але показники активності для кожного сорту залишаться незмінними (абсолютними) (табл. 5).

До групи чутливих до стресу увійшли сорти, $P_{\text{аоа}}$ яких не перевищувала 75. Це сорти персика і абрикоси раннього строку досягання. До другої, найбільш численної групи з $P_{\text{аоа}}$ від 76 до 100, увійшла приблизно однакова кількість сортів абрикоси і персика. В основному це сорти середнього строку досягання. Найбільш високі $P_{\text{аоа}}$ у сортів абрикоси сортів «Винослівий» і «Зард».

До групи середньо стійких увійшли три сорти абрикоси і три сорти аличі, найбільш стійкими виявилися абрикоса «Еревані» і алича «Субхі Рання».

Слива «Стенлей» віднесена нами до групи стійких до ШКД. Цей сорт пізнього строку досягання, не виявив зовнішніх ознак пошкодження навіть при pH=2. Його антиоксидантна система виявилася адаптивною до стресу.

Обговорення результатів

Проведені дослідження дозволяють резюмувати, що пелюстки квіток персика виявилися найбільш стійкими до ШКД, абрикоси – найбільш чутливими. У обох сортів аличі пошкодження квіток визначені тільки при pH=2. У сливи пелюстки при будь-якому pH ШКД сульфатного складу

залишалися неушкодженими. Це може бути певною мірою індикаційним показником для визначення забруднення повітря оксидами під час цвітіння плодових культур.

Таблиця 5. Відносна стійкість сортів плодових культур до кислотного стресу.

Порода	Сорт	Термін досягання*	$P_{\text{аоа}}$	Група стійкості
Персик	«Небесний Тіхоход»	3 декада липня	39	Чутливі
	«Фаворита Моретіні»	1 декада липня	62	-- “ --
	«Пушистий Ранній»	2 декада липня	65	-- “ --
Абрикоса	«Stark-Early-Orange»	-- “ --	71	-- “ --
Персик	«Ак-Шефталю»	2 декада вересня	76	Слабостійкі
	«Ореховий»	3 декада липня	84	-- “ --
Абрикоса	«Кримський Медунець»	2 декада липня	86	-- “ --
	«Олімп»	-- “ --	86	-- “ --
Персик	«Кандидатський»	1 декада серпня	88	-- “ --
	«Докторський»	-- “ --	88	-- “ --
	«Red Haven»	2 декада серпня	88	-- “ --
	«Stanford»	-- “ --	88	-- “ --
	«Остряковський білий»	-- “ --	91	-- “ --
Абрикоса	«Табу»	2-3 декада липня	89	-- “ --
	«Henderson»	2 декада липня	91	-- “ --
	«Кримській Амур»	3 декада липня	93	-- “ --
	«Зард»	-- “ --	97	-- “ --
	«Винослівий»	3 декада липня – 1 декада серпня	97	-- “ --
	«Костінський»	2 декада липня	112	Середньо-стійкий
Персик	«Vebygold»	3 декада серпня	118	-- “ --
Абрикоса	«Еревані»	1 декада липня	146	-- “ --
Алича	«Обільная»	3 декада липня	138	-- “ --
	«Десертная»	2 декада серпня	140	-- “ --

	«Субхі Рання»	3 декада червня - 1 декада липня	146	-- " --
Слива	«Стенлей»	1 декада вересня	150	Стійкий

* - терміни досягання наведені для Степового відділення Нікітського ботанічного саду.

Листовий апарат також ушкоджувався по різному у плодкових культур, але в основному у всіх культур при рН=2 і 3. У персика ураження відмічено у обох сортів, причому у «Фаворіти Моретіні» вони були більш значними, ніж у «Докторського», у абрикоси сорту «Піусадібний» проявилися уже при рН=3 і займали більшу площу на листовому покритті, ніж у «Кримського Амура» при рН=2. Це дає нам підставу стверджувати, що сорти більш раннього строку досягання у персика і абрикоси більш чутливі до стресу (Тарабрін, 1986).

У аличі стійкішим до стресу виявився сорт «Субхі Рання» в порівнянні з пізніше досягаючим сортом «Обільная». Це проявилось в пошкодженні листя, зміні загальної довжини однорічного приросту і життєздатності пилку. Тут, мабуть, важливий механізм преадаптації, тому що ці сорти мають різне походження. Сорт «Субхі Рання» належить до типової аличі, що виділена з місцевої флори і, ймовірно, більш адаптована до місцевих умов, має більший потенціал пристосування, ніж гібридна алича «Обільная».

Встановлено, що для абрикоси і персика при короткочасній дії КС пороговою буде величина рН=3, нижче якої у рослин пошкоджується листовий апарат (на 6-18 %), пригнічується ріст пагонів (на 30-90 см), проростання пилку (на 40-90 %), зав'язуваність плодів в 3-4 рази у порівнянні з оптимальними умовами існування. Змінюється біохімічний склад плодів: збільшується частка моноцукрів і титруєма кислотність, знижується концентрація АК. Для сливи і аличі сорту «Субхі Рання» таким порогом є величина рН=2. Більш високі величини рН при короткочасному впливі можуть навіть стимулювати ріст, ЖП і плодоношення більш стійких сортів персика і аличі.

ШКД нітратного складу у більшості сортів приводив до менших негативних наслідків, а нерідко і стимулював деякі показники росту і плодоношення, ніж сульфатного при однаковій величині рН («Докторський», «Кримський Амур», «Обільная»).

Відносна оцінка сортів за показником антиоксидантної активності тканини підтверджує ступінь їх стійкості, що визначався за показниками росту, зовнішнього стану і плодоношення. Так, до групи чутливих увійшли сорти раннього строку досягання персика й абрикоси, які є більш чутливими до ШКД, ніж, наприклад, слива і алича. Сорти персика і абрикоси середнього строку дозрівання увійшли до групи слабо стійких. Наприклад, сорти персика «Кандидатський» і «Докторський» селекції Нікітського ботанічного саду однакового строку досягання, належать до однієї гібридної сім'ї «Лауреат» і «Sunrise» та мають однаковий $P_{\text{аоа}} = 88$. Встановлено, що сорти американського походження, або одержані з їхньою участю, в основному, мають високий показник стійкості до стресу («Red Haven» і «Stanford» по 88, «Bebygold» – 118, «Винослівий» - 97; «Костінський» - 112). Алича і слива мають найбільш високі показники антиоксидантної активності і віднесені нами до групи середньостійких і стійких. Єдиним виключенням із загальної закономірності є сорт абрикоси «Еревані» раннього строку досягання, що має $P_{\text{аоа}} = 146$. За походженням він належить до групи ірано-кавказьких сортів (Костіна, 1954) і має високі смакові якості плодів. Можливо, його стійкість до КС обумовлена генетично.

Слива «Стенлей» виявилася найбільш відносно стійкою до кислотного стресу за нашими даними. Це не співпадає з точкою зору Т. Pauly (1992) і W. Poniedzialek & K. Nosal (1985), які вважають сливу найбільш чутливою з вивчених ними рослин. Можливо, тут відіграє роль не тільки вид, але й сорт плодового дерева, так як різниця між сортами одного виду нерідко може відігравати більш суттєвішу роль, ніж між видами рослин (Reuter, Dassler, 1988).

Висновки

1. Гострий короточасний вплив кислотних опадів сульфатного та нітратного складу з рН=3 і нижче призводив до пошкодження квіток та листового апарату, пригнічення росту, зниження життєздатності пилку і як слідство зменшення врожаю плодів персика і абрикоси.

2. У аличі та сливи до таких змін призводив ШКД з рН=2. Значення рН=4 і вищі нерідко стимулювали ріст і збільшували урожай плодів.

3. ШКД нітратного складу був менш токсичним для плодових рослин ніж сульфатного.

4. Розроблено показник відносної стійкості плодових рослин до кислотного стресу (КС) на підставі загальної редукуючої активності тканини листка. По цьому показнику найбільш відносно стійкими до КС є сорти аличі, сливи та більшість сортів абрикоси. Персик та деякі сорти абрикоси є більш чутливими до КС, причому у цих порід сорти раннього строку досягання були більш чутливими до стресу ніж середнього чи пізнього за рідкісними виключеннями – «Ак-Шефталю», «Еревані», «Субхі Рання».

5. Найбільш стійкими до стресу виявилися сорти персика американської селекції, найбільш чутливими – середньо азійського походження. У абрикоси слабо стійкими були сорти китайської та середньоазійської груп. У всіх порід (особливо у абрикоси і аличі) гібридні сорти були більш стійкими до КС ніж типові чи місцеві.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бессонова В.П., Лыженко И.И. Влияние загрязнения окружающей среды на оплодотворение и физиологическое состояние пыльцы некоторых лесных растений // Ботанический журнал.- 1991, Т. 76.- № 3.- С. 422--426.

2. Горина В. Субхи ранняя // Помология: в 5 т./Под общ. ред. М.В. Андриенко.- Киев: урожай, 1977.- Т. 3.: Абрикос, персик, алыча .- С. 272--273.

3. Гунар И.И. Практикум по физиологии растений.- М.: Колос, 1990.- 168 с.
4. Костина К.Ф. Абрикос. - Ленинград: ВАСХНИЛ, 1954, 291 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Методы хим. Анализов сортов и гибридов).- М.: Колос, 1970.- Вып. 7.- 176 с.
6. Тарабрин В.П., Кондратюк Е.Н., Башкатов В.Г. Фитотоксичность органических и неорганических загрязнителей.- К.: Наукова думка, 1988.- С. 216 с.
7. Emberson, L., Ashmore, M., Murrey, F., Kuylenstierna, J., Percy, K., Izuta, T., Zheng, Y., Shimizu, Y., Sheu, D., Liu, C., Agrawal, V., Wahid, A., Abdel-Latif, N., van Tienhoven, M., de Bauer, L. and Domingos, M. Impact of air pollutants on vegetation in developing countries //, *Water, Air and Soil pollution*, 2001.- V. 130, P. 107-118.
8. Fogl, P. The effect of air pollution on the fruit plants // *Physiologie des obshgeholze*, Akademie: Verlag Berlin, Germany, 1978, P. 400-406.
9. Forsline, P.L., Musselman, R. C., Dee, R.J. and Kender, W. J. Effect of acid rain on grapevines// *American Journal of Enology Viticulture*, 1983.- V. 34. P. 17-22.
10. Galloway, J.N., Zhao, D., Xinng, J. and Viknas, G.E. Acid rain: China, United states and remote area // *Science*, 1987.- V. 236, P. 1559-1562.
11. Hasebe, T., Ichikava, N., Yamagami, Y. and Kurocava, H. Visible injury to fruit trees due to sulfur dioxide fumigation// *Bulletin Of Hokkaido Prefectural Agricultural Experimental Station*, 1987, V. 56, C. 9-17.
12. Huderian, R. *Air Pollution (Ecological Saudis 22)*.- Berlin, Heidelberg, New York: Werlag, 1969.
13. Jacobson, J.S., Troiano, J.J., Helles, L.I. and Osmeloski J. Influence of sulfaye, nitrate and chloride in simulated acidic rain on radish plants // *Journal of Environmental Quality*, 1986.- V. 15, № 3, P. 301-304.
14. Kang, G.U., Collett, JR J.L., Shin, D-Y., Fujita, S.-I. and Kim, H.K. Comparison of the chemical composition of precipitation on the western and eastern coasts of Korea // *Water, Air and Soil pollution*, 2004, V. 151, P. 11-34.
15. Klymenko O.E., Klymenko M.I. Monitoring the effects of air pollution on fruit plants, in *Proceeding of the 5th International Symposium On Environmental Contemination in Central and Eastern Europe*, Prague, Czech Republic, 12-14 September 2000, DOE/EM-0584, 2000.- # 253.

16. Klymenko M.I. and Klymenko O.E. Modeling of acid rain content and its effect on the bearing capacity of peach trees, in Proceeding of 6th International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, Prague, Czech Republic, 1-4 September 2003, CD-ICBN 0-9748192-0-4, 2003, # 505.
17. Klymenko O.E., Klymenko M.I., Latsko T.A., Gorina V.M. Fruit plant antioxidant system elements changes as a test-factor of acid stress, in Proceeding of 6th International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, Prague, Czech Republic, 1-4 September 2003, CD-ICBN 0-9748192-0-4, 2003, # 504.
18. Lacaux, J.P., Delmas, R.G., Cros Oudio, B., Andreae, M.O. Precipitation chemistry in the Mayombe forest of equatorial Africa // Journal of Geophysics Researches, 1992, V. 97, P. 61-95.
19. Pauly T. and Lohou C. La pollution atmospherique et lesvegetaux, particulierement lesarbres des villes // Technic science metheorology, 1992, V. 5, P. 267-270.
20. Poniedzialek, W. and Nosal, K. Effect of gases and dust emitted by the Nova Huta steel works on apple, pear and plum growth and yield // Ogronictwo, 1985, V. 195, P. 3-22.
21. Proctor, J. T. A. Effect of simulated sulfuric acid rain on apple tree foliage, nutrient content, and yield and fruit quality// Environmental Experimental Botany, 1983, V. 23, P. 167-174.
22. Reuter, F. and Dassler H.G. Suggestion on the cultivation of horticultural and fruit crops in industrial areas // Adriv fur Gartenbau, 1988, P. 39-49.
23. Rinallo, C. Modi, G. Ena, A. and Calanassi, R. Effect of simulated rain acidity on the chemical composition of apple fruit // Journal of Horticultural Science, 1993, V. 68, № 2, P. 275-280.
24. Semerdjieva L. Chemical composition of precipitation on forest ecosystems // Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology, 1993, V. 4, № 1, P. 51-58.
25. Serengil, Y.: 2002, 'Acid rains in Belgrad forest, Istanbul', in B. Mankovska (ed.), Book of abstracts of the 20th International Meeting for Specialists in air Pollution Effects on Forest Ecosystems, Zvolen, Slovak republic, 30 August - 1 September 2002, - Zvolen, 2002.- P. 48.
26. Streets, D.G., Tsai, N.Y., Akimoto, H. and Oka, K. Sulfur dioxide emission in Asia in the period 1985-1997 // Atmosphere Environment, 2000, V. 34, P. 4413-4423.

27. Tokuchi, N. and Iwatsubo, G. Acid rain and circulation of nutritious substances in forest ecosystems // Shinrin ritchi, 1992.- V. 34, № 1, P. 14-19.

28. Wilson, R.B. and Sinfield A.C. Policy implications from crop lose assessment research - United Kingdom perspective' in Proceedings of the International Conference on assessment crop loss from air pollutants, Raleigh, N.C., 25-29 October 1987, London, New York, 1988.- P. 515-519.

УДК 578.864: 633.11

ББК 42.112.1

Мищенко Л.Т.,

доктор біологічних наук,

Київський національний університет

ім. Тараса Шевченка

Решетник Г.В.,

провідний спеціаліст,

Таврійський національний університет

ім. В.І.Вернадського, м. Сімферополь

ДІАГНОСТИКА ВІРУСУ СМУГАСТОЇ МОЗАЇКИ ПШЕНИЦІ В АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ

На сучасному етапі “початку екологічних криз“, зумовлених глобальними змінами клімату на Землі, трансформуванням навколишнього середовища людською діяльністю, моніторинг вірусних інфекцій у еко- та агроценозах є одним із першочергових заходів для збереження сталості їхнього розвитку та функціонування. Проведений нами моніторинг ураженості посівів зернових культур вірусними інфекціями показав, що одним із найпоширеніших в Україні є вірус смугастої мозаїки пшениці (ВСМП) [1, 4, 5, 9]. Ураження цим патогеном посівів зернових культур, особливо, озимої пшениці, спричиняє зниження кількості продуктивних стебел, зерна в колосках, абсолютної ваги і схожості насіння. Втрати врожаю зерна пшениці в роки епіфіто-

тій, які спостерігаються з інтервалом в 4-5 років, можуть складати в зонах спалаху від 60% і вище [1, 4, 6, 8, 12].

ВСМП завдає великої шкоди посівам злакових культур в усьому світі. Цей патоген було виявлено в Європі ще в кінці 30-х років. Його дослідження розпочалося в 60-х роках минулого століття, але актуальність всебічного вивчення ВСМП і до нашого часу не зменшилась, оскільки через методологічні труднощі тривалий час не вдавалося накопичити, виділити і сконцентрувати патоген, а, отже, детально дослідити його біологічні і молекулярні властивості. На сьогоднішній день детально вивчена екологія патосистем вірусу смугастої мозаїки пшениці (ВСМП), на основі масштабних досліджень, здійснених в різних агроекологічних зонах України та модельних дослідів, проведених в контрольованих умовах, розроблено заходи, які забезпечують профілактику і захист від епіфітотій, викликаних одним з найшкодочинніших вірусів злакових культур [1, 8]. Проте, не втрачає своєї актуальності постійний моніторинг, розробка і вдосконалення методів діагностики на основі поглибленого вивчення молекулярно-генетичних та біологічних особливостей ізолятів вірусу, виділених з різних агроценозів зернових культур.

Мета роботи - детально описати симптоматику захворювання, дослідити морфологію збудника, динаміку його накопичення в рослинах-індикаторах, а також з'ясувати деякі біологічні властивості для систематики та діагностування.

Матеріали і методи. Моніторингові дослідження посівів зернових культур на уражуваність вірусними інфекціями проводяться з 1986 по 2007 роки в різних областях України та АР Крим. Об'єктом лабораторних досліджень, які проводили в контрольованих умовах, був виділений нами полтавський ізолят вірусу смугастої мозаїки пшениці (ВСМП). Для інфікування рослин використовували пшениці сортів Струмок, Колективна-3, Ювілейна-75, Донська напівкарликова; Апогей; ячмені Рось, Цезар, кукурудза Цукрова – всього 30 сортів, а також бур'яни та інші відомі рослини-індикатори вірусних інфекцій – всього 12 видів.

На злакових рослинах-накопичувачах методом пасажів постійно підтримували виділений нами полтавський ізолят вірусу ВСМП.

Екстракти рослин для зараження готували з додаванням 0,1 М фосфатного буферу рН 7,0 з метою запобігання інактивації вірусу. Рослинний гомогенат фільтрували через капронове сито та використовували для механічного зараження тестових рослин у фазі 2-ох справжніх листків. Контролем слугували незаражені рослини. Дослід проводили у 4-х кратній повторності.

Для вивчення динаміки накопичення ВСМП в рослинах пшениці сорту Колективна-3 застосовували твердофазний імуноферментний аналіз (ТІФА) в непрямому варіанті згідно описаної нами раніше методики [3].

Оскільки на пшениці та інших злакових, механічно інокульованих вірусом, симптоми ураження проявляються не завжди чітко в умовах закритого ґрунту, ми вважали за доцільне для діагностування ВСМП застосувати метод твердофазного імуноферментного аналізу (ТІФА).

З літературних джерел відомо, що ТТІ для деяких ізолятів ВСМП в Україні визначали виключно за зовнішніми симптомами [6, 7,11]. Полтавський ізолят ВСМП взагалі ніким не виділявся і не вивчався.

Висока чутливість і специфічність, відносна легкість, простота і зручність імуноферментного аналізу [14], дозволяють при відносно незначних витратах проводити велику кількість аналізів і отримувати вагомі результати. При аналізі рослинного матеріалу, зараженого ВСМП, в якості контролю використовували сік безвірусних рослин в тих самих розведеннях, що і досліджуваний матеріал.

Аналізували зразки у 3-4 повторюваностях. Оптичну щільність продукту ферментативної реакції в ТІФА вимірювали при двох довжинах хвиль (405/630 нм) через 30 хв. інкубації при кімнатній температурі на рідері фірми Termo Labsystems Opsys MR (США) із програмним забезпеченням Dynex Revelation Quicklink. Реакцію вважали позитивною, якщо оптична густина продукту ферментативної реакції дослідних зразків перевищувала більше, ніж у 2 рази показники негативного контролю.

Пшеницю вирощували в умовах ґрунтової теплиці. Інфікували молоді рослини в фазі 2-ох справжніх листків. Зараження проводили методом механічної інокуляції листків вірусним ма-

теріалом. Кількість рослин в кожному варіанті досліду була не меншою 15 в 3-х повторностях.

Виділення вірусу проводили методом диференційного центрифугування за Brakke [13] в нашій модифікації [4]. Для діагностування вірусу використовували метод трансмісивної електронної мікроскопії (негативне контрастування) [10].

Для визначення ТТІ вірусу отримували сік із рослин, який розбавляли у співвідношенні 1/1 0,01 М фосфатним буфером рН 7,0. Сік рослин розміщували в скляних пробірках на водяній бані. Рівень води в бані був вищим рівня соку в пробірках. Доводили температуру води у водяній бані до потрібного рівня (40-62 °С). Пробірки з соком рослин витримували на водяній бані протягом 10 хвилин, потім їх швидко переносили у холодну воду до повного охолодження. Цим соком заражали рослини. Кількість рослин одного віку була не меншою 15-и в 2-3-х повторностях. Контролем слугував сік рослин до нагрівання [6]. При оцінці результатів досліду враховували, що інокуляція соком, який витримували при більш високих температурах, обумовлює дещо пізніший розвиток симптомів, ніж інокулюм, який прогрівали при більш низьких температурах.

Математично-статистичну оцінку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу з використанням статистичних функцій комп'ютерних програм Microsoft Excel, Agrostat.

Результати досліджень та їх обговорення

Обстеження рослин дозволило провести первинну візуальну діагностику і відібрати рослини пшениці з ознаками ураженості ВСМП: хлоротичність, наявність світло-зелених смужок на листках, які утворюють мозаїчні візерунки, скручування листків у трубочку, відставання в рості та розвитку (Рис. 1, 2).



Рис. 1. Рослини озимої пшениці сорту Донська напівкарликова з симптомами ВСМП у фазі осіннього кушіння, в польових умовах колгоспу “Червона Зірка” Лубенського р-ну Полтавської обл., 12 листопада 1986 р.(стрілкою вказано хлоротичні плями).

Відомо, що зовнішні симптоми не завжди є проявом вірусної інфекції, а можуть бути викликані фізіологічними змінами внаслідок дії інших фітопатогенів чи фізичних чинників, дисбалансу мінерального живлення, або неправильного внесення засобів захисту рослин [1]. Тому для діагностування інфекційної природи захворювання рослин пшениці нами було використано різні вірусологічні методи.

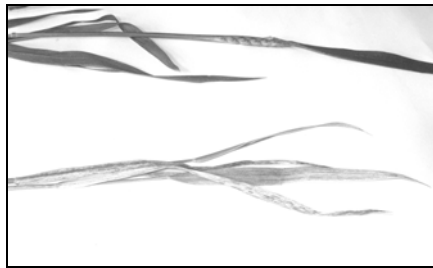


Рис.2. Рослини пшениці з симптомами ВСМП у фазу початку колосіння (вирощені в польових умовах на природному інфекційному фоні), 2007 р., Полтавська обл.
1 – Здорові. 2 – Уражені ВСМП;

При проведенні біологічного тесту соком уражених рослин механічно інокулювали злакові рослини (*Triticum aestivum*

L., *Secale cereale* L. *Hordeum vulgare* L. і ін.) – всього дев'ять видів рослин, а також інші відомі рослини-індикатори вірусних інфекцій: *Datura stramonium*, *Chenopodium quinoa* Wild, *Ch. Amaranticolor* Coste et Reyen – всього 12 видів. Симптоми вірусного ураження у вигляді хлоротичних плям, що згодом переходили у світло-зелені штрихи і повздовжню смугастість, пожовтіння (починаючи з апікальної частини) і наступне відмирання листка діагностували лише на злакових рослинах. Найчіткіше проявлялися симптоми на ячмені сортів Рось та Цезар, вівсі Скакун, кукурудзи сорту Цукрова, ярої пшениці Апогей з високим процентом ураженості до 80-90%.

В лабораторних та тепличних умовах менш інтенсивно заражалась озима пшениця (до 20-30%), за виключенням сорту Ювілейна-75 (95%).

На інші відомі рослини-індикатори вірус передати не вдалося, що узгоджується з літературними даними [6,8,11]. Тому накопичення вірусу проводили здебільшого на кукурудзі, ячмені, вівсі та деяких сортах пшениці.

Відомо, що у рослинному соку ВСМП втрачає свою інфекційність під час його нагрівання протягом 10 хвилин при температурі 52-60 °С [8]. Але дані про властивості вірусу, зокрема ТТІ, дещо суперечливі. Це пояснюється тим, що автори [7] працювали з різними штамами ВСМП, які різняться за своїми властивостями, а також з різними ізолятами. Нами було діагностовано полтавський ізолят ВСМП, який раніше не вивчався. Результати проведених досліджень визначення ТТІ в рослинах пшениці сорту Струмок, вирощених в контрольованих умовах, представлено в табл. 1.

Таблиця 1. Визначення точки теплової інактивації ВСМП методом непрямого твердофазного ІФА в рослинах пшениці сорту Струмок

№ п/п	Зразок (t° C)	Розведення екстрактів рослин пшениці				
		1/20	1/40	1/80	1/160	1/320
1	40°С	0,609± 0,012	0,443± 0,021	0,382± 0,020	0,280± 0,018	0,180± 0,003

2	50° C	0,562± 0,005	0,440± 0,001	0,351± 0,006	0,228± 0,002	0,101± 0,004
3	52° C	0,586± 0,005	0,375± 0,006	0,245± 0,001	0,201± 0,004	0,130± 0,004
4	54° C	0,521± 0,004	0,319± 0,002	0,232± 0,002	0,191± 0,002	0,117± 0,006
5	56° C	0,474± 0,005	0,321± 0,002	0,200± 0,002	0,154± 0,002	0,101± 0,004
6	57° C	0,402± 0,004	0,311± 0,004	0,214± 0,005	0,160± 0,003	0,100± 0,003
7	58° C	0,121± 0,005	0,098± 0,001	0,073± 0,003	0,060± 0,001	0,053± 0,004
8	60° C	0,111± 0,006	0,105± 0,002	0,086± 0,004	0,078± 0,004	0,074± 0,001
9	62° C	0,104± 0,004	0,089± 0,001	0,067± 0,002	0,060± 0,002	0,050± 0,002
	К №1	0,070± 0,005	0,052± 0,004	0,037± 0,002	0,021± 0,003	0,028± 0,002
	К №2	0,680± 0,005	0,560± 0,003	0,420± 0,003	0,290± 0,002	0,165± 0,003

К №1 – сік здорових рослин;

К №2 – сік інфікованих рослин до нагрівання.

Результати досліджень, представлені в табл. 1, переконливо показують, що у пшениці сорту Струмок ВСМП виявляли на 18-у добу після інокуляції рослин вірусним матеріалом, який прогрівали при $t=40^{\circ}\text{C}$; 52°C ; 54°C ; 56°C , а при зараженні рослин вірусним матеріалом, який прогрівали при $t=58^{\circ}\text{C}$; 60°C ; 62°C , – вірус інактивувався. Таким чином, можна зробити попередній висновок, що ТТІ полтавського ізоляту ВСМП становить 57°C , а для Херсонського і Харківського ізолятів – 56°C , Київського – також 57°C [7].

Щоб переконатися у правильності зробленого висновку щодо визначення ТТІ досліджуваного нами ізоляту, ми повторили дослід із прогріванням вірусомісного екстракту на рослинах пшениці сорту Колективна-3 та ячменів Рось і Цезар. Результати виявились аналогічними попереднім, а саме: ТТІ полтавського ізоляту ВСМП становила 57°C . За Олійник [6, 7] і Шевченко [11, 12] ТТІ ВСМП становила $54 - 56^{\circ}\text{C}$, що загалом характерно для

родини Potyviridae. Також Мітрофановою О.В. і Мітрофановою І.В. показано, що із 45 досліджених ними вірусів квіткових культур 6 представників родини потівірусів мають ТТІ від 50 до 70 °С. Найближчим до нашого вірусу як за морфологічними (довжина віріонів становить 725 - 750 нм), так і за фізичними властивостями, є вірус жовтої мозаїки квасолі (ТТІ дорівнює 50-60 °С на рослинах фрезії, і 55 - 60°С - на гладіолусі) [2].

Вивчення динаміки накопичення ВСМП в рослинах пшениці проводили на ярому сорті Колективна-3, також застосували ТІФА.

Результати ТІФА показали, що на 10 і 14 добу після інюляції в рослинах пшениці сорту “Колективна-3” ВСМП не виявлено при жодних з розведень соку (1/20 – 1/160).

Вірус ідентифіковано в польових рослинах пшениці сорту Донська напівкарликова, які і слугували контролем на наявність ВСМП, що також підтверджено після виділення і очистки методом електронної мікроскопії (Рис.3).

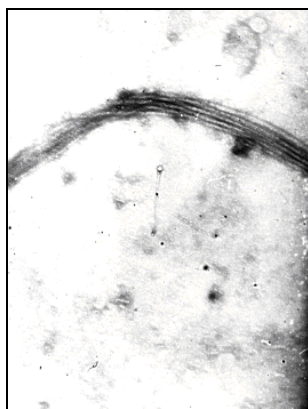


Рис. 3. Електронограма очищеного препарату ВСМП, одержаного із штучно інюльованих рослин пшениці сорту Струмок.

Негативне контрастування 2% розчином ФВК, рН 7,0.
Інструментальне збільшення x 40000.

На 17-у добу після інокуляції в рослинах пшениці сорту “Колективна – 3” ВСМП було виявлено тільки в розведеннях соку 1/20 та 1/40, а на 25-у і 32-у – у всіх розведеннях.

За результатами ТІФА можна зробити висновок, що починаючи з 17-ї доби після інфікування в рослинах пшениці сорту “Колективна - 3” відбувається поступове накопичення вірусу смугастої мозаїки пшениці, на відміну від сорту Апогей, де вірус діагностували вже на 11-у добу [15], що свідчить про вплив генотипу рослин пшениці різних сортів на перебіг інфекційного процесу ВСМП. Основою для визначення філогенетичної спорідненості ізоляту було застосування методу зворотної полімеразної ланцюгової реакції та дослідження структурних білків вірусу методом диск-електрофорезу [4]. Точка теплової інактивації є одним із допоміжних критеріїв для визначення філогенетичної спорідненості. На основі досліджених нами молекулярно-генетичних, біологічних, морфологічних та імунологічних властивостей показано, що полтавський ізолят ВСМП споріднений з другою підгрупою північно-американських ізолятів ВСМП [4].

Проаналізувавши дані по визначенню ТТІ різних ізолятів ВСМП, ми вважаємо, що в Україні циркулює єдиний штам вірусу, який за своїми біологічними властивостями не відрізняється від полтавського ізоляту. На основі багаторічних моніторингових досліджень можна зробити висновок, що полтавський ізолят ВСМП циркулює в усіх зерносіючих областях України та АР Крим.

Висновки

Виявлені яскраво виражені специфічні симптоми ВСМП в динаміці інфекційного процесу протягом вегетаційного періоду на рослині-хазяїні пшениці та рослинах-індикаторах злакових, зокрема на кукурудзі, можуть бути використаними на першому етапі діагностики під час моніторингу.

Дослідження динаміки інфекційного процесу показало, що у рослин ярої пшениці сорту Колективна – 3 ВСМП виявляється, починаючи з 17 доби після інокуляції. З’ясовано, що накопичення вірусу найкраще проводити на кукурудзі сорту Цукрова,

ячменях Рось і Цезар, вівсі Скакун, пшеницях Ювілейна-75 та Струмок. Вперше методом непрямого твердофазного імуноферментного аналізу визначено точку теплової інактивації полтавського ізоляту ВСМП, яка становить 57 °С.

Автори висловлюють щирю вдячність інженеру кафедри вірусології Київського національного університету імені Тараса Шевченка Баришевському О. М. за проведення електронномікроскопічних досліджень вірусів пшениці.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бойко А.Л. Мищенко Л.Т., Баришевский А. Н., и др. Рекомендации по диагностике вирусных болезней озимой пшеницы и мерам борьбы с ними в условиях УССР // К., Урожай. – 1990. – 25 с.
2. Митрофанова О.В., Митрофанова И.В. Изучение вирусов цветочных культур и эффективные методы оздоровления растений *in vitro* // Вісник Київськ. нац. ун-ту. Біологія. – 2001 – вип. 35. – С. 47 – 53.
3. Мищенко Л.Т., Кюне Т., Мищенко И.А., Бойко А. Л. Инфекционный процесс вируса полосатой мозаики (ВПМП) в клиностатированных растениях пшеницы Апогей // Космічна наука і технологія. – 2003. – 9. № 5/6. – С.211 – 215.
4. Міщенко Л. Т., Бойко А. Л. Вірус смугастої мозаїки пшениці в Україні // Доповіді Національної академії наук України. – 2004. – №2. – С. 176–180.
5. Міщенко Л.Т. Вірусні інфекції та підвищення стійкості до них рослин пшениці // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 2. – С. 19 – 22.
6. Олейник А. Н. Полосатая мозаика пшеницы на Украине // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук.– Киев.– 1968.– 15 с.
7. Онищенко А.Н., Краева Г.В., Щербан Е.Д. Штаммы вирусов растений. - В.,1977.-С.41 – 44. // Материалы Первого Всесоюзного совещания по штаммам вирусов растений.
8. Развязкина Г.М. Вирусные заболевания злаков. Новосибирск Наука. – 1975. – 291 с.
9. Решетник Г.В., Мищенко Л.Т., Бойко А.Л., Колесник Л.В. Виявлення вірусу смугастої мозаїки пшениці в деяких областях України // Мікробіол. журн. – 1996. – Т.58. – №2. – С.39–45.

10. Салига Ю.Т. Снітинський В. В. Електронна мікроскопія біологічних об'єктів. Світ, Л.: 1999.– 152 с.
11. Шевченко Ж. П. Вирусные болезни зерновых злаков в Правобережной лесостепи Украины. Автореферат канд. дис.- К.: 1971. – 28 с.
12. Шевченко Ж.П. Вірусні та мікоплазмові хвороби зернових колосових культур // Кіровоград. – 1996.– 71 с.
13. Brakke M.K., Skopp R.N., Lane L.C. Degradation of Wheat Streak Mosaic Virus Capsid Protein During Leaf Senescence // Phytopatology.– 1990.–80–P. 1401–1405.
14. Clark M. F & Adams A. M., Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses // J. of Gen. Virology. 1977.–Vol. 34 №2.– P.475-483.
15. Mishchenko L.T. Dynamic of the WSMV Reproduction In The Apogee Wheat Variety Under Simulated Microgravity Conditions. - Journal of Gravitational Physiology. – 2003. – Vol. 10(1). – P. 27–28.

УДК 664.094.3:633.2

Молоканова Л.В.,
кандидат технічних наук, доцент,
Донецький національний університет економіки і торгівлі
ім. М.Туган-Барановського

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ЩОДО РОЗРОБКИ РЕЦЕПТУРИ МОРОЗИВА ПРОФІЛАКТИЧНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ

Сучасне екологічне становище і стан ринку продовольчих товарів свідчить про те, що населення України взагалі і Донбасу зокрема потребує якісних змін раціонів харчування з метою поліпшення біологічної цінності харчових продуктів і їх органолептичних властивостей.

Забезпечення виробництва високоякісних харчових продуктів є одним з пріоритетних напрямків підвищення життєвого

рівня населення України. Актуальним останнім часом стало створення нових продуктів харчування – продуктів не просто високоякісних, а із заданими властивостями (з підвищеним вмістом білку, із оптимізованим мінеральним складом, збагачених комплексом вітамінів тощо). Десертні продукти, зокрема, один з найпоширеніших серед них - морозиво в цьому плані не є виключенням, але більшість його розробок виконано на молочній основі, а плодово-ягідне морозиво залишається поза увагою. На перший погляд, виробники, що постачають плодово-ягідне морозиво на ринок Донецького регіону забезпечують широкий асортимент – в паперових і вафельних стаканчиках, неглазуроване “Дербі”, глазуrowане шоколадною та ароматичною глазур’ю. Але основа не така вже і різноманітна – пюре з яблук, чорних порічок, полуниці, полуничний або вишневий сік. І це при тому, що Україна володіє великими ресурсами культурних, а також дикорослих плодів, ягід і трав.

Взагалі, більшість дикорослих плодів і ягід має лікувальні властивості і у світовій практиці широко використовується для виробництва плодово-ягідного морозива. Наприклад, з недавнього часу в Росії випускається морозиво “Пламя”, основою якого є пюре з яблук та горобини у співвідношенні 1:1. Морозиво має яскраво виражений смак горобини, приємний запах, жовтогарячий колір; збагачене ретинолом і β-каротином [1]. У Канаді розроблено морозиво “Floy” з плодів дикої сливи. Доведено, що дикі сливи містять пектину на 10% більше ніж сільськогосподарські сорти, а біофлавоноїдів – на 15%. Як підсолоджувачі при виробництві морозива “Floy” використовують глюкозу [2]. У США випускається морозиво з ожини та моршкки, у Німеччині – з чорниці, а у Франції - з яблук та журавлини [3]. В Україні однією з нечисленних, але дуже вдалих розробок, стало морозиво “Насолода” (основа – пюре з яблук та чорноплідної горобини).

Таким чином проблема розширення асортименту плодово-ягідного морозива в Україні, та зокрема в Донецькому регіоні, існує. У зв’язку з цим метою даної роботи стало вивчення можливості використання дикорослих плодів і ягід у виробництві плодово-ягідного морозива.

На наш погляд, прекрасною сировиною для виготовлення плодово-ягідного морозива є плоди чорної шовковиці. На користь плодів чорної шовковиці свідчить те, що рослина широко розповсюджена на території регіону, тобто є легкодоступною. Лікувальні властивості шовковиці відомі давно – вони позитивно впливають на функцію кровотворних та травних органів, використовуються при гіпертонії, серцевій недостатності. Плоди шовковиці у свіжому вигляді мають славу прекрасного засобу профілактики рахіту і цукрового діабету. Крім усього іншого, плоди шовковиці смачні.

Виходячи з поставленої мети, були сформульовані і вирішені такі задачі: дослідити хімічний склад пюре з чорної шовковиці, підібрати раціональне співвідношення яблучного пюре і пюре з шовковиці, розробити рецептуру морозива.

Об'єктами досліджень стали – пюре яблучне, як основна сировина; пюре з плодів чорної шовковиці, як додаткова сировина; виготовлені зразки морозива.

У роботі було використано пюре яблучне без цукру, стерилізоване, згідно ОСТ 10-33-87. Для виготовлення пюре з чорної шовковиці плоди промивали і відкидали на решета для повного стікання води. Після цього плоди витримували 15 хвилин при температурі 40°C для їх пом'якшення і протирали крізь сито з діаметром отворів 0,5 x 0,8 мм. При приготуванні пюре керувалися вимогами ТП [4]. Органолептична характеристика плодового пюре наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептична характеристика плодового пюре

Показник	Вимоги стандарту ОСТ 10-33-87	Пюре яблучне	Пюре з плодів чорної шовковиці
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, рівномірно протерта маса без частинок волокон, плодоніжок, насіння, кісточок і шкуринки. Для пюре з насіннячкових допускається наявність	Однорідна, рівномірно протерта маса без частинок волокон, плодоніжок, насіння, кісточок і шкуринки. Відшарування рідини не спостерігається.	

	насіння. Допускається відшаровування рідини не більше 10 мм.		
Смак і запах	Натуральні, добре виражені, властиві даному виду плодів. Не допускаються сторонні присмаки і запахи.	Смак кисло-солодкий, властивий свіжому яблуку; запах інтенсивний яблучний	Смак властивий плодам шовковиці, солодкий; запах добре виражений
Колір	Властивий плодам, з яких вироблене пюре	Світло-кремовий	Пурпуровий

Дані таблиці свідчать, що за органолептичними показниками обидва види пюре відповідали вимогам стандарту.

Загальний хімічний склад плодового пюре подано в таблиці 2.

Таблиця 2 – Загальний хімічний склад плодового пюре, г/100 г, $M \pm m$ $p \leq 0,05$.

Показник	Пюре яблучне	Пюре з плодів чорної шовковиці
Загальний вміст сухих речовин, в тому числі	12,20 ± 0,14	18,05 ± 0,24
Цукри, з яких	9,21 ± 0,27	13,24 ± 0,29
цукроза	1,04 ± 0,03	1,68 ± 0,08
глюкоза	2,73 ± 0,12	3,75 ± 0,14
фруктоза	5,44 ± 0,26	7,81 ± 0,21
Кислоти (в перерахунку на яблучну)	0,78 ± 0,03	0,62 ± 0,03
Білки	0,34 ± 0,01	0,64 ± 0,02
Зола	0,44 ± 0,02	0,76 ± 0,01

З таблиці 2 видно, що в порівнянні з яблучним пюре, пюре з плодів шовковиці містить у 1,5 рази більше сухих речовин і у 1,4 рази більше цукрів. Цукри в обох видах пюре представлені

цукрозою та легкозасвоюваними цукрами – глюкозою і фруктозою. Вміст цукрози в яблучному пюре становить 11,3% від загального вмісту цукрів, вміст глюкози і фруктози – 29,6% та 59,1% відповідно. В пюре з плодів шовковиці вміст цукрози, глюкози і фруктози становить 12,7%, 28,3%, 59,0% від загального вмісту цукрів. Тобто співвідношення різних цукрів в обох видах пюре майже однакове. Незважаючи на це, пюре з плодів шовковиці характеризувалося більш вираженим солодким смаком, ніж яблучне. Очевидно, це пояснюється більш високим вмістом (на 25,6%) органічних кислот і наявністю дубильних речовин в яблучному пюре. Відомо, що органічні кислоти пом'якшують, а дубильні речовини маскують солодкий смак.

Пюре з плодів шовковиці та яблучне пюре були досліджені на предмет вмісту в них комплексу мінеральних елементів і вітамінів. Результати подано в таблиці 3.

Аналіз даних таблиці 3 показує, що пюре з шовковиці містить більше калію у 1,6 рази, магнію – у 7 разів, фосфору – у 18 разів, заліза – у 2 рази, ніж яблучне пюре. Пюре з шовковиці багатше за яблучне пюре на вітаміни. Особливу увагу треба звернути на високий вміст біофлавоноїдів (вітаміну Р) – їх міститься у 80 разів більше, ніж у яблучному пюре. Вітамін Р у пюре з шовковиці представлений, в основному, антоціанами, що надають пурпурове забарвлення плодам шовковиці. Частка антоціанів у загальній кількості біофлавоноїдів становить 84,8%, значно менше міститься незабарвлених сполук – лейкоантоціанів і катехинів (відповідно 11,6% та 0,6%). Біофлавоноїди здатні пом'якшувати вплив радіонуклідів за рахунок своєї антиоксидантної дії. Пюре з шовковиці можна розглядати як джерело вітаміну Р для нового плодово-ягідного морозива. Кількість аскорбінової кислоти в пюре з шовковиці у 4 рази більше, ніж в яблучному пюре. Напевне, це пояснюється тим, що пюре з шовковиці, на відміну від яблучного, при виготовленні практично не піддається термічній обробці. Яблучне ж пюре (ми використали пюре промислового виробництва) стерилізується, внаслідок чого вітамін С руйнується.

Таблиця 3 – Вміст мінеральних речовин і вітамінів в плодovому пюре, мг/100г, $M \pm m$ $p \leq 0,05$.

Речовина	Пюре яблучне	Пюре з плодів чорної шовковиці
Мінеральні елементи		
Калій	258,11 ± 0,92	410,65 ± 0,98
Кальцій	15,34 ± 0,38	22,77 ± 0,41
Магній	8,40 ± 0,20	58,36 ± 0,45
Натрій	25,06 ± 0,29	18,90 ± 0,36
Фосфор	9,73 ± 0,19	178,28 ± 0,87
Залізо	1,75 ± 0,06	3,41 ± 0,09
Вітаміни		
Аскорбінова кислота	3,22 ± 0,15	12,69 ± 0,55
Ніацин	0,27 ± 0,01	2,17 ± 0,09
Біофлавоноїди, в т.ч.	18,06 ± 0,83	1468,41 ± 7,27
Антоціани	-	1245,21 ± 5,86
Лейкоантоціани	11,77 ± 0,48	170,34 ± 0,92
Катехіни	6,29 ± 0,29	52,86 ± 0,55

Виходячи з порівняльної характеристики двох видів плодового пюре, було зроблено висновок, що використання пюре з плодів чорної шовковиці для виготовлення плодово-ягідного морозива є доцільним.

Для виготовлення зразків плодово-ягідного морозива пюре з шовковиці та яблук змішували у різних пропорціях і додавали однакову кількість цукрового піску. Рецептури зразків наведено в таблиці 4.

Таблиця 4 – Рецептури плодово-ягідного морозива, кг/100кг

Сировина	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Пюре яблучне	30	27	21	15
Пюре з плодів шовковиці	-	3	9	15
Цукор-пісок	21	21	21	21
Желатин	0,5	0,5	0,5	0,5
Вода питна	48,5	48,5	48,5	48,5
РАЗОМ	100	100	100	100

Зразки морозива виробляли на фрізерах “Лімо - 280” фірми “Міджея” продуктивністю 5-10 кг/год. Органолептичну оцінку зразків проводили з використанням 5-ти бальної системи. Результати представлені в таблиці 5 та рисунку 1.

Як видно з таблиці 4 та рис. 1, найкращим виявився зразок № 2. Але його смак був занадто солодким. Тому ми знизили кількість цукрового піску з 21кг до 19 кг і при цьому одержали продукт з добре вираженим смаком. Нове плодово-ягідне морозиво одержало назву “Ліра”.

З таблиці і рисунку також видно, що консистенція усіх зразків морозива була дещо важкуватою. Відомо, що за умов дотримання режимів фрізерування, консистенція морозива зумовлена в'язкістю суміші та збитістю. В'язкість суміші та збитість морозива залежать саме від виду і кількості стабілізатора. Тому були проведені дослідження з підбору виду і оптимальної кількості стабілізатора для одержання належної консистенції в морозиві “Ліра”.

Таблиця 5 – Органолептична характеристика зразків морозива.

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Структура і консистенція	Дрібнокристалічна структура; консистенція однорідна по всій масі морозива, дещо важкувата			
Смак	Властивий яблучному пюре, з добре вираженим солодким смаком	Властивий яблучному пюре, присмак шовковиці практично не відчувається, солодкий смак виражений добре	Добре поєднання яблучного смаку зі смаком шовковиці, але занадто виражений солодкий смак	Смак яблук забивається смаком шовковиці. Пересичений солодкий смак
Аромат	Властивий яблучному пюре	Властивий яблучному пюре, аромат шовковиці не від-	Гармонічний, з добре вираженими ароматами яблук та шовковиці	Аромат невиражений

		чувається		
Колір	Світло-кремовий, невиражений	Світло-рожевий	Насичений темно-рожевий	Темний, не властивий морозиву

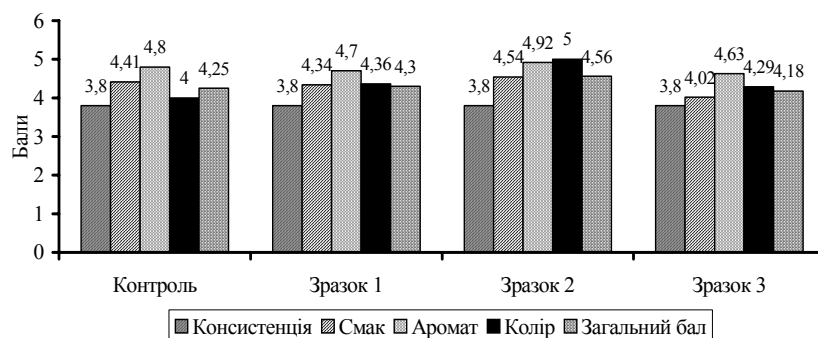


Рис. 1. Бальна оцінка зразків плодово-ягідного морозива

На сьогоднішній день харчова промисловість України, зокрема та, що виробляє морозиво, використовує стабілізатори та емульгатори синтетичного походження. Ці стабілізатори дійсно дають високу збитість продукту, але їх хімічна природа не завжди відома. Тому для виробництва морозива, оскільки цей продукт часто вживається дітьми, ми пропонуємо натуральні стабілізатори. З усього переліку стабілізаторів, що наведені в Технологічній Інструкції, ми обрали – желатин у кількості 0,6-0,9%, агар у кількості 0,7-1,0%, альгінат натрію харчовий у кількості 0,3-0,6% [5]. Результати досліджень представлені в таблиці 6 і на рисунку 2.

Таблиця 6 – Динамічна в'язкість та збитість морозива “Ліра”,
 $M \pm m$ $p \leq 0,05$.

Вид та кількість стабілізатору	Коефіцієнт динамічної в'язкості, мПа · с	Збитість, %
Желатин		
0,6	38,5 ± 0,41	41,4 ± 1,54

0,7	$42,2 \pm 0,50$	$43,2 \pm 1,44$
0,8	$47,2 \pm 0,58$	$45,5 \pm 1,68$
0,9	$52,7 \pm 0,53$	$46,5 \pm 1,61$
Агар		
0,7	$57,4 \pm 0,57$	$46,7 \pm 1,75$
0,8	$60,3 \pm 0,60$	$49,8 \pm 1,72$
0,9	$63,8 \pm 0,58$	$52,6 \pm 1,69$
1,0	$66,2 \pm 0,54$	$55,1 \pm 1,72$
Альгінат натрію харчовий		
0,3	$62,1 \pm 0,57$	$51,9 \pm 1,48$
0,4	$66,8 \pm 0,65$	$55,6 \pm 1,66$
0,5	$70,0 \pm 0,59$	$59,4 \pm 1,82$
0,6	$73,8 \pm 0,66$	$62,3 \pm 1,80$

Як видно з таблиці 6 і рисунку 2, при використанні желатину збитість морозива не досягала, а при використанні альгіна-ту натрію – одразу ж перевищувала 50%, використання агару давало проміжні значення збитості. Для одержання належної консистенції в плодово-ягідному морозиві, збитість його має бути 50-55%. Тому для проведення бальної оцінки були відібрані лише зразки із збитістю більше 50%. Результати оцінки зразків представлено на рисунку 3.

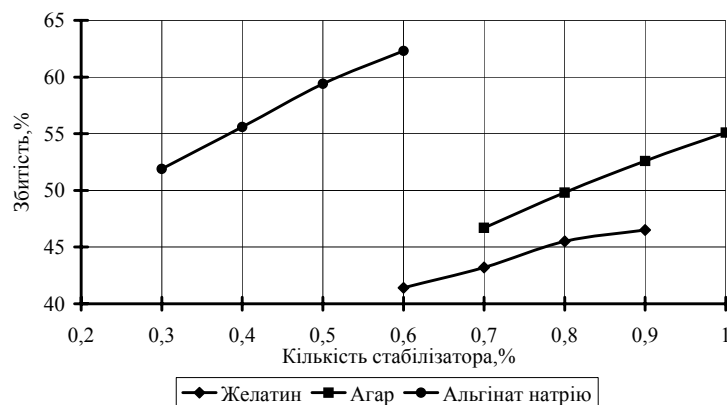


Рис. 2. Вплив виду і кількості стабілізатора на збитість морозива

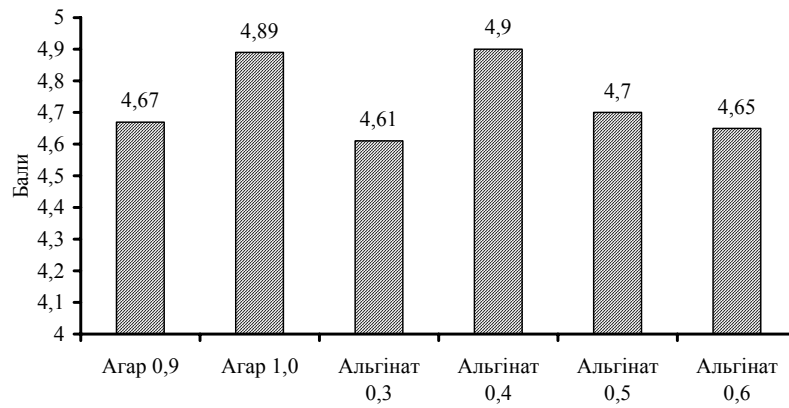


Рис. 3. Бальна оцінка консистенції плодово-ягідного морозива

Найвищим балом була оцінена консистенція зразків морозива з використанням агару в кількості 1% і альгінату натрію в кількості 0,4%. Оскільки ці зразки отримали майже однакову оцінку, з метою економії стабілізатора було вирішено використати альгінат натрію харчовий.

Таким чином, остаточна рецептура плодово-ягідного морозива “Ліра”, така: пюре яблучне – 21кг/100кг, пюре з плодів чорної шовковиці – 9 кг/100кг, цукор-пісок – 19 кг/100кг, альгінат натрію харчовий – 0,4 кг/100кг, вода питна – 50,6 кг/100кг.

Морозиво “Ліра” характеризується привабливим зовнішнім виглядом; дрібнокристалічною структурою, ніжною, достатньо щільною консистенцією; приємними, гармонічними смаком і ароматом; насиченим темно-рожевим кольором. Вміст сухих речовин в морозиві – 23,14% (не менше 23% згідно існуючої нормативної документації), в тому числі сухих речовин плодів і ягід – 4,14%, кислотність – 55°Т.

На основі проведених досліджень зроблено висновок, що використання плодів чорної шовковиці з метою розширення асортименту плодово-ягідного морозива в Донецькому регіоні, є перспективним. Дослідження впливу пюре з шовковиці на біо-

логічну цінність морозива “Ліра” тривають. Рецептūra нового морозива захищена патентом України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Белянчик К.С., Назареева Л.В., Чадских А.О. Молочные продукты с дикорастущими растениями. - Волгоград: ТКП Ариадна, 1999.
2. Bazak S., Ratasvamy H. “Floy” ice-cream// Confect. Manuf. and Market. – 1998-12, № 5. P.21-22.
3. Костенко А.И., Землянова Л.Е. Продукты, которые пользуются успехом. - М.: Пищевая промышленность, 1998.
4. Технологическая инструкция по производству плодово-ягодных и овощных пюре. // Сборник технологических инструкций по производству консервов. М.: Пищевая промышленность, 1997.– С.254-260.
5. Технологическая инструкция по производству мороженого. - М.: Агропромиздат, 1988. – 201 с.

МОНОГРАФІЇ, ПОСІБНИКИ, ХУДОЖНЯ ЛІТЕРАТУРА, ДОВІДКОВІ ВИДАННЯ *підготовлені і видані Українським Культурологічним Центром і Донецьким відділенням НТШ, та за їх участю у 2006-2007 роках*

1. Georg Agricola. Gespräch vom Bergwesen (Георг Агрикола. Бєсїда про гїрничу справу). Пам’ятки історїї гїрництва та металургїї. Факсимїле видання 1778 р. – Донецьк: Донецьке вїддїлення НТШ, Редакцїя “Українськїї гїрничїї енциклопедїї”. – 2006. – 200 с. Додається електронна версїя на CD-дїску.
2. Біляїва Доротея та їн. Слово і вїдгомїн (збїрник рецензїї на поетичну творчїсть Володїмира Біляїва з нагоди 80-рїччя поета). – Донецьк: Українськїї культурологїчний центр, Донецьке вїддїлення НТШ – Донецьк. – 2006. – 152 с.
3. Володїмир Білецькїї, Геннадїї Гайко. Хронологїя гїрництва в країнах свїту. – Донецьк: Донецьке вїддїлення НТШ, “Редакцїя гїрничїї енциклопедїї”, УКЦентр, 2006. – 224 с.
4. Василь Терещенко. Подїї і люди Бахмутчини. – Донецьк: Схїдний видавничий дїм, НТШ-Донецьк. – 2006. – 159 с.
5. Василь Пїрко. Галицьке село. Донецьк: Донецьке вїддїлення НТШ – 2006. – 200 с.

6. Володимир Білецький. Актуальні напрямки розвитку Наукового товариства ім. Шевченка: погляд зі Сходу. – Донецьк: НТШ, - 20 с.
7. Валентина Соболев. Не будьмо тінями зникомими. (Навчальний посібник для студентів філологічних спеціальностей). – Донецьк: Східний видавничий дім. – Донецьке відділення НТШ. – 2006. – 256 с.
8. Володимир Білецький. Мовно-культурне поле Східної України (доповідь у рамках IV Всесвітнього Форуму українців у Києві 18-21 серпня 2006 р.). Донецьк: Український культурологічний центр, Донецьке відділення НТШ. – 2006. – 24 стор.
9. Галина Сімченко. Український культурологічний центр Донецька у співпраці зі світовим українством (доповідь в рамках IV Всесвітнього Форуму українців у Києві 18-21 серпня 2006 р.). Донецьк: Український культурологічний центр, Донецьке відділення НТШ. – 2006. – 24 стор.
10. Віра Боднарук, Володимир Білецький. Українські вечори в Українському Інституті Модерного Мистецтва Чикаго, 1973-2006. – Донецьк: Український культурологічний центр, НТШ-Донецьк, ТУМ-Чикаго – 2006. – 140 стор. Фоліо.
11. Папушин Ю.Л., Смирнов В.О., Білецький В.С. Дослідження корисних копалин на збагачуваність (навчальний посібник). Донецьк: Східний видавничий дім, НТШ-Донецьк – 2006. – 344 стор.
12. Білецький В.В. Історія вітчизняних теорій і вчень: навчально-методичний посібник. – Донецьк: Донецький державний університет управління, Український культурологічний центр, Донецьке відділення НТШ. – 2007. – 136 с.
13. Максимов О.Б. Виховання піаністів за методикою В.Барвінського. Посібник (гриф Мінкультури і туризму України від 23.01.2007). – Донецьк: Східний видавничий дім, Донецьке відділення НТШ. – 2007. – 128 с.
14. Мала гірнича енциклопедія, т. 2 / За редакцією В.С.Білецького. – Донецьк: Донбас, 2007. – 670 с.
15. Олександр Задніпровський. Хроніка голоду 1946-1947 років у Донбасі. Монографія. Донецьк: Східний видавничий дім, НТШ-Донецьк, УКЦентр. - 2007. – 372 с.
16. Задосенко О.М. Література рідного краю (програма, конспекти уроків, художні тексти, текстові завдання). Методичний посібник для 9 класу. – Донецьк: Східний видавничий дім, НТШ-Донецьк. – 2007. – 76 с.

17. Володимир Куєвда. Міфологічні джерела української етнокультурної моделі: психологічний аспект. Донецьк: Український культурологічний центр, Донецьке відділення НТШ. – 2007. – 264 с.

18. Чолом до слова (відгуки та рецензії на поетичну тверчість Віталія Павловського)/ За ред. А.П.Загнітка. – Донецьк: Український культурологічний центр, НТШ-Донецьк, Східний видавничий дім. 2007. – 60 с.

19. Білецький В.С., Сімченко Г.В., Лисенко А.О. Бібліографія журналу "Схід" – Донецьк: Східний видавничий дім, Український культурологічний центр, Донецьке відділення НТШ, 2007. – 256 с.

20. Василь Пірко. Оборонні споруди в межиріччі Дніпра і Сіверського Дінця (друга половина XVII-XVIII ст.). Донецьк: Східний видавничий дім, Український культурологічний центр, Донецьке відділення НТШ, 2007. – 176 с.

21. Доценко Ю.Т. Вереснева паморозь. Поезії. Український культурологічний центр, 2007. - 124 с.

22. Хроніка Донецького відділення НТШ (1997-2007)// Упорядник і редактор В.С.Білецький. - Донецьк:Донецьке відділення НТШ. - 212 с.

Наукове видання

**ДОНЕЦЬКИЙ ВІСНИК НАУКОВОГО
ТОВАРИСТВА ім. ШЕВЧЕНКА (Т.20)**

Набір та комп'ютерна верстка
Коректори

Ю. Молодан
К. Саливон,
Л. Білецька,
В. Гірник

Підп. до друку 16.03.2008. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman Cug. Друк різнографний. Ум. друк. арк. 13,7.
Обл.-вид. арк. 10,6. Наклад 150 прим. Зам. 3-08.

Східний видавничий дім
83086, м. Донецьк, вул. Артема, 45
тел/факс (062) 338-06-97, 337-04-80
e-mail: svd@stels.net