

**Т.Т. Володіна<sup>1</sup>, Н.В. Короткевич<sup>1</sup>, С.І. Романюк<sup>1</sup>, О.Ю. Галкін<sup>2</sup>,  
Д.В. Колибо<sup>1</sup>, С.В. Комісаренко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України, вул. Леонтовича, 9, Київ, 01601, Україна,  
тел. +380 44 234 5974, факс +380 44 279 6365, [secretar@biochem.kiev.ua](mailto:secretar@biochem.kiev.ua)

<sup>2</sup> Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,  
пр-т Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна, тел. +380 44 204 8213, e-mail: [alexft@mail.ua](mailto:alexft@mail.ua)

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК З ЕФЕКТОМ ДЕЗІНТОКСИКАЦІЇ, ПОЛІПШЕННЯ ОСТЕОГЕНЕЗУ ТА МЕТАБОЛІЗМУ**



Захворювання опорно-рухової системи є досить розповсюдженими серед населення України та зустрічаються у більшості дітей, хворих на лейкемію. На основі фундаментальних досліджень, проведених раніше на базі Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України, було розроблено препарат «Коректин», який виявився ефективним засобом для лікування кісткових ушкоджень різного ґенезу, в тому числі тих, що виникають при гемобластозах.

Метою роботи було оцінити перспективність застосування дієтичних добавок «Коректин» та «Гліцивіт С», розроблених на основі препарату «Коректин», та впровадити їх у виробництво.

Отримані результати вказують на доцільність використання зазначених дієтичних добавок як додаткового джерела гліцину з метою нормалізації функціонального стану нервової та імунної систем, зміцнення кісткової тканини, очищення крові, зменшення психоемоційного напруження, прискорення алкогольної детоксикації, а також при захворюваннях опорно-рухової системи, печінки та онкогематологічних патологій. Одержані результати маркетингових досліджень свідчать про доцільність постачання на ринок розроблених добавок.

За участі ТОВ «Нутрімед» (Україна) виготовлено дослідно-промислові партії добавок «Коректин» та «Гліцивіт С». Технічні умови їх виробництва затверджено та занесено до держаного реєстру ТУ. Розроблені добавки одержали схвалення ДП «ДНДЦ з проблем гігієни харчування МОЗ України» та Інституту громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України.

*Ключові слова:* дієтичні добавки, гліцин, аскорбінова кислота, остеопороз, лейкемія, гепатит.

На сьогодні ускладнення з боку опорно-рухового апарату є однією з розповсюджених патологій серед населення України, що пов'язано зі зменшенням фізичних навантажень та погіршенням екологічної ситуації, особливо в післячорнобильський період. Найбільш поширеним є остеопороз — захворювання кістково-м'язової системи, що призводить до зменшення кісткової маси, зниження її щільності,

підвищення крихкості кісток та збільшення ризику їх переломів [1].

Слід зазначити, що ускладнення з боку опорно-рухового апарату спостерігаються у 87 % дітей, хворих на лейкемію. Відомо, що кісткова тканина є нішею гемопоезу, де стромальна й гемопоетична лінії функціонально пов'язані між собою, формуючи стромально-гемопоетичний комплекс. Захворювання на лейкемію характеризується тим, що кровотворні клітини-попередники, які локалізуються в органах гемопоезу, втрачають здатність до

диференціювання та відповіді на нормальні регуляторні механізми [2].

На основі фундаментальних досліджень, проведених на базі Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України разом з Національним науковим центром радіаційної медицини НАМН України, було виявлено значні зміни в органічній складовій кісток при лейкемії та доведено можливість корекції процесів гемопоезу низькомолекулярними метаболітами опосередковано через позаклітинний матрикс [2, 3]. Як результат, було розроблено препарат «Коректин», що може використовуватись як самостійний лікувально-профілактичний засіб для лікування кісткових ушкоджень різного генезу, зокрема при проведенні комплексної хіміотерапії гемобластозів, що супроводжуються ушкодженнями з боку опорно-рухового апарату.

Головним завданням виконаної науково-технічної роботи є впровадження у виробництво дешевих та ефективних дієтичних добавок «Коректин» і «Гліцивіт С» (модифікована форма «Коректину» з додаванням вітаміну С), які було розроблено на основі препарату «Коректин». Ці засоби не лише чинять нормалізуючий вплив на стан кісткової тканини, а й мають низку додаткових показань для застосування.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

*Результати попередніх досліджень та історія розробки препарату «Коректин»*

Припускається, що однією з причин блокування гемопоезу при лейкеміях можуть бути зміни в його мікрооточенні — позаклітинному матриксі, головною складовою якого є колагенові структури. Беручи до уваги, що у кістковій тканині стромальна та гемопоетична лінії взаємопов'язані, а лейкозогенез, в свою чергу, пов'язаний із блокуванням диференціювання клітин гемопоетичної лінії, співробітниками Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України під керівництвом академіка М.Ф. Гулого було висунуто припущення про

існування механізмів опосередкованого метаболічного впливу на процеси гемопоезу через позаклітинний матрикс. Було проведено дослідження щодо можливості лікування онкогематологічних захворювань шляхом ліквідації супутніх патологій кісткової тканини. Головна мета цих досліджень полягала у з'ясуванні впливу низькомолекулярних метаболітів, серед яких особливе місце відводилося гліцину, на обмін і стан позаклітинного матриксу на фоні безпротеїнового раціону. Одним з головних результатів цих експериментів було спостереження щодо блокування гліцином утворення міжмолекулярних зшивок в структурі колагену, що є показником гальмування процесів старіння та ознакою покращення регенерації сполучної тканини [4].

Саме це відкриття дозволило зробити припущення про позитивний вплив гліцину на стан кісткової й сполучної тканини у людей, що проходять курс інтенсивної хіміотерапії лімфобластозів із застосуванням цитостатиків і променевої терапії. У співавторстві з співробітниками Національного наукового центру радіаційної медицини НАМН України було розроблено препарат «Коректин» і визначено такі його дози, що сприяли значному поліпшенню стану вищезазначених пацієнтів. Препарат пройшов експертизу Фармакологічного центру МОЗ України, в результаті чого було одержано дозвіл на клінічні випробування. На базі Інституту клінічної радіології Національного наукового центру радіаційної медицини НАМН України було проведено перші дві фази клінічних досліджень на фоні базової хіміотерапії онкохворих. В результаті виявлено додатковий гепатопротекторний ефект препарату «Коректин», що робить його особливо перспективним для застосування в комплексній хіміотерапії онкохворих [5]. Одержано висновки щодо позитивної дії цього препарату при ускладненнях з боку кісткової тканини та гепатитах різної етіології (вірусної природи або індукованих агресивною хіміотерапією при лікуванні онкозахворювань).

*Медико-біологічне обґрунтування функціональних властивостей дієтичних добавок «Коректин» та «Гліцивіт С»*

На основі препарату «Коректин» Інститутом біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України розроблено спеціальні харчові продукти – дієтичні добавки «Коректин» та «Гліцивіт С» наступного хімічного складу:

†1 капсула добавки «Коректин» – активні інгредієнти: гліцин – 400 мг; допоміжні речовини: наповнювачі мікрокристалічна целюлоза, кальцію стеарат, діоксид кремнію аморфний (орісіл), мальтодекстрин; оболонка капсули (желатин);

†1 капсула добавки «Гліцивіт С» – активні інгредієнти: гліцин – 400 мг, вітамін С (аскорбінова кислота) – 50 мг; допоміжні речовини: наповнювачі мікрокристалічна целюлоза, кальцію стеарат, діоксид кремнію аморфний (орісіл), мальтодекстрин; оболонка капсули (желатин).

Нижче наведено властивості основних компонентів, що входять до складу дієтичних добавок «Коректин» і «Гліцивіт С», а також можливі сфери застосування цих продуктів (рис. 1).

Гліцин (амінооцтова кислота) є нейромедіаторною амінокислотою, рецептори до якої кодуються генами GLRA1, GLRA2, GLRA3 і GLRB та присутні в багатьох ділянках головного й спинного мозку. Зв'язуючись з рецепторами, гліцин спричиняє «гальмуючий» вплив на нейрони, зменшуючи виділення з них збуджуючої глутамінової кислоти та підвищуючи виділення гальмуючої  $\gamma$ -аміномасляної кислоти (ГАМК). Також він зв'язується зі специфічними ділянками NMDA-рецепторів і, таким чином, сприяє передаванню сигналу від збуджуючих нейротрансмітерів глутамату й аспартату [6]. Гліцин призводить до гальмування мотонейронів спинного мозку, що дозволяє використовувати його у неврологічній практиці для усунення підвищеного тону м'язів.

Здатність гліцину нормалізувати й активувати процеси захисного гальмування в центральній нервовій системі (ЦНС) надає йому

наступних властивостей: зменшувати психо-емоційне напруження, агресивність, конфліктність; підвищувати соціальну адаптацію; поліпшувати настрій; полегшувати засинання та нормалізувати сон; підвищувати розумову працездатність; зменшувати вегето-судинні розлади (в тому числі й у клімактеричному періоді); знижувати прояви загально мозкових розладів при ішемічному інсульті та черепно-мозковій травмі; послаблювати токсичну дію алкоголю й лікарських засобів, що пригнічують функції ЦНС; знижувати потяг до солодощів. Гліцин виявляє помірні заспокійливі властивості, слабку антидепресивну дію, зменшує відчуття тривоги, страху, його включено як допоміжний засіб до низки практик щодо зниження алкогольної, опіатної та інших видів абстиненції [6–8].

Гліцин відіграє важливу роль у формуванні сполучної тканини, оскільки входить до складу її головних протеїнів – колагену та еластину. Колаген – це найпоширеніший в організмі людини фібрилярний протеїн. На його частку припадає 25–33 % всіх протеїнів, тобто близько 6 % маси тіла. Кожен з трьох поліпептидних ланцюгів колагену містить біля 1000 амінокислотних залишків, з яких 33 % становить гліцин, близько 21 % – пролін та оксипролін, 11 % – аланін і тільки біля 35 % – усі інші амінокислоти [9].

Колаген містить дві незвичайні похідні амінокислот – оксипролін та оксилізін, що знаходяться в певних положеннях відносно гліцину. Вони утворюються внаслідок посттрансляційної модифікації поліпептидних ланцюгів колагену, яка здійснюється ферментами, що потребують наявності вітаміну С як кофактору [9, 10].

Еластин – основний компонент еластичних волокон, яких багато у зв'язках, стінках великих артерій, легенях. Молекула цього протеїну містить приблизно 800 амінокислотних залишків. Багаті на залишки гліцину спіральні ділянки еластину розділені коротшими ділянками, що містять залишки лізіну й аланіну.



**Рис. 1.** Біохімічні властивості гліцину та можливі сфери застосування дієтичних добавок на його основі. На рисунку позначено: ВСД – вегетосудинна дистонія; ЧМТ – черепно-мозкові травми

Порівняно з колагеном, еластин має в своєму складі таку ж значну кількість гліцину й аланіну, дещо менше проліну, і трохи більше валіну; при цьому відсутні такі амінокислоти як оксилізін і цистеїн [11, 12].

Гепатопротекторні властивості гліцину обумовлені тим, що він входить до складу L-глутатіону (трипептиду, що складається з глутаміну, цистеїну та гліцину). Як відомо, система глутатіону забезпечує захисну дію у трьох напрямках [13]:

1) антиоксидантний захист (глутатіон ще називають головним антиоксидантом): глутатіон зв'язує вільні радикали, відновлює інші антиоксиданти, такі як вітаміни С і Е, оскільки після того, як ці антиоксиданти нейтралізують вільні радикали, вони самі стають нестабільними молекулами;

2) детоксикація – виведення токсинів і хімічних речовин, які вже абсорбувалися й цир-

кулюють в організмі; нейтралізація токсинів у шлунково-кишковому тракті до їх абсорбції;

3) імуностимуляція – стимуляція природних кілерів (НК-клітин), активація Т-лімфоцитів.

Гліцин є активним метаболітом, що бере участь у синтезі багатьох життєво важливих сполук: глутатіону, пуринових основ, ряду коферментів, креатину, креатинфосфату, серину, глікохолійових кислот тощо. Він є основним субстратом синтезу порфіринів, тому відіграє значну роль в усуненні анемії. Крім того, гліцин бере участь у знешкодженні токсичних сполук, сприяє виведенню бензойної кислоти, яка потрапляє в організм у значних кількостях разом з харчовими продуктами рослинного походження [14].

Аскорбінова кислота – органічна сполука з формулою  $C_6H_8O_6$ , що міститься в багатьох фруктах і овочах, а також є однією з основних

речовин, що необхідні для нормального функціонування сполучної та кісткової тканин людини. Ця речовина є антиоксидантом, який виконує біологічну функцію відновлення, а також є коферментом, необхідним для проходження деяких метаболічних процесів. Біологічно активним є тільки один з її ізомерів — L-аскорбінова кислота, який ще називають вітаміном С [10, 14].

Біологічна роль вітаміну С полягає в тому, що він бере участь в утворенні колагену, катехоламінів, кортикостероїдів, синтезі серотоніну з триптофану, перетворенні холестерину на жовчні кислоти. Вітамін С є необхідним для протікання процесів детоксикації за участі цитохрому Р450 в гепатоцитах. Вітамін С нейтралізує супероксидний радикал до перекису водню, відновлює убіхінон і вітамін Е, стимулює синтез інтерферону, а отже, бере участь в імунomodуляції [15].

Завдяки таким властивостям основних компонентів дієтичні добавки «Коректин» і «Гліцивіт С» мають високу фізіологічну активність і здатні позитивно впливати на різні процеси в організмі. Як і їх попередник, — розроблений раніше препарат «Коректин», вони можуть активувати анаболічні процеси, посилювати регенерацію кісткової тканини, сприяти усуненню осалгій, остеопорозів, анемії, початкових стадій деформуючого артрозу, хронічних гепатитів різної етіології, покращувати адгезивно-агрегаційні властивості тромбоцитів і запобігати тим самим кровотечі, мобілізувати антибактеріальний захист за рахунок гранулоцитів крові, не викликаючи алергічних реакцій. Ці добавки можуть знайти застосування при різноманітних ускладненнях опорно-рухового апарату, зокрема й тих, що розвиваються на фоні онкозахворювань. В останньому випадку їх можна використовувати як додатковий лікувальний компонент до базової хіміотерапії, скорочуючи терміни виведення в ремісію, оскільки усунення структурно-функціональних порушень опорно-рухового апарату сприяє покращенню гематологічних по-

казників, підвищуючи ефективність лікування гемобластозів. Компоненти, що входять до складу зазначених дієтичних добавок, швидко метаболізуються, сприяють усуненню ацидозу, який супроводжує гемобластози. Вони, зв'язуючись з ацетооцтовою кислотою, нормалізують кислотно-лужну рівновагу в організмі, перешкоджаючи тим самим виходу кальцію з кісток і розвитку остеопорозу [5, 16].

Крім того, дієтичні добавки «Коректин» і «Гліцивіт С» можуть бути рекомендовані як додаткове джерело гліцину та аскорбінової кислоти (вітаміну С) з метою нормалізації функціонального стану нервової та імунної систем, кісткової тканини, шкіри, крові, а також для загального зміцнення організму. Вживання їх може сприяти адаптації організму до несприятливих чинників, зменшенню психоемоційного напруження та втомлюваності, підвищенню розумової працездатності, покращенню сну, а також прискоренню алкогольної детоксикації.

Дієтичні добавки не містять наркотичних, психотропних та сильнодіючих речовин. Передбачені добові дози споживання (для дорослих — 1–2 капсули на добу) не перевищують терапевтичної дози для дорослої людини. Курс застосування становить 1–2 місяці, який за необхідності можна повторити.

Враховуючи гостру потребу медицини у вітчизняних препаратах, призначених для лікування та профілактики патологій опорно-рухового апарату, наявність в Україні промислових потужностей та сировини для випуску дієтичних добавок «Коректин» та «Гліцивіт С», їх конкурентну спроможність та порівняно низьку собівартість, налагодження промислового виробництва цих добавок є актуальним питанням. Потенційним виробником зазначених дієтичних добавок є компанія ТОВ «Нутрімед» (Україна), яка має значний досвід у виготовленні спеціальних харчових продуктів.

Промислова цінність дієтичних добавок «Коректин» та «Гліцивіт С» зумовлена розпо-

всюдженням захворювань опорно-рухового апарату серед населення України. Так, у 30 % людей спостерігаються осалгічні синдроми, що пов'язані з остеопорозами, остеохондрозами, остеомалаяціями, порушеннями гормональної регуляції, злоякісними захворюваннями органів кровотворення з одночасною деструкцією кісткової тканини. Медична статистика свідчить про значне зростання серед дорослого населення України рівня захворювань кістково-м'язової системи, які посідають четверте місце у структурі первинної інвалідності після серцево-судинних, онкологічних захворювань та побутового травматизму. Щодо останнього, то в Україні щороку травмується 2 млн. дорослих і понад 300 тис. дітей, а травматичні та ортопедичні захворювання серед дітей на сьогодні становлять 280–300 випадків на 10 тис. дітей [17].

Крім того, слід зазначити, що у 80 % випадків наявними є ускладнення з боку опорно-рухового апарату у дітей з діагнозом гостра лімфобластна та гостра мієлобластна лейкемія у фазі розгорнутих клінічних проявів. У 2015 р. в Україні захворюваність на лейкемію серед дітей становила 4,6 осіб на 100 тис. (306 випадків на рік), а серед дорослих – 8,5 осіб на 100 тис. (3075 випадків на рік), з яких біля 1250–1300 дорослих мали потребу в лікуванні кісткових уражень [18].

Окрім того, в Україні щороку діагностують тисячі випадків різних форм гепатиту. Можна припустити, що загальна кількість людей, які потребують профілактичних або лікувальних заходів із застосуванням дієтичних добавок «Коректин» та «Гліцивіт С» на сьогодні становить близько 23 млн. осіб.

#### **АНАЛІЗ РОЗДРІБНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ УКРАЇНИ ЩОДО ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ТА ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК НА ОСНОВІ ГЛІЦИНУ**

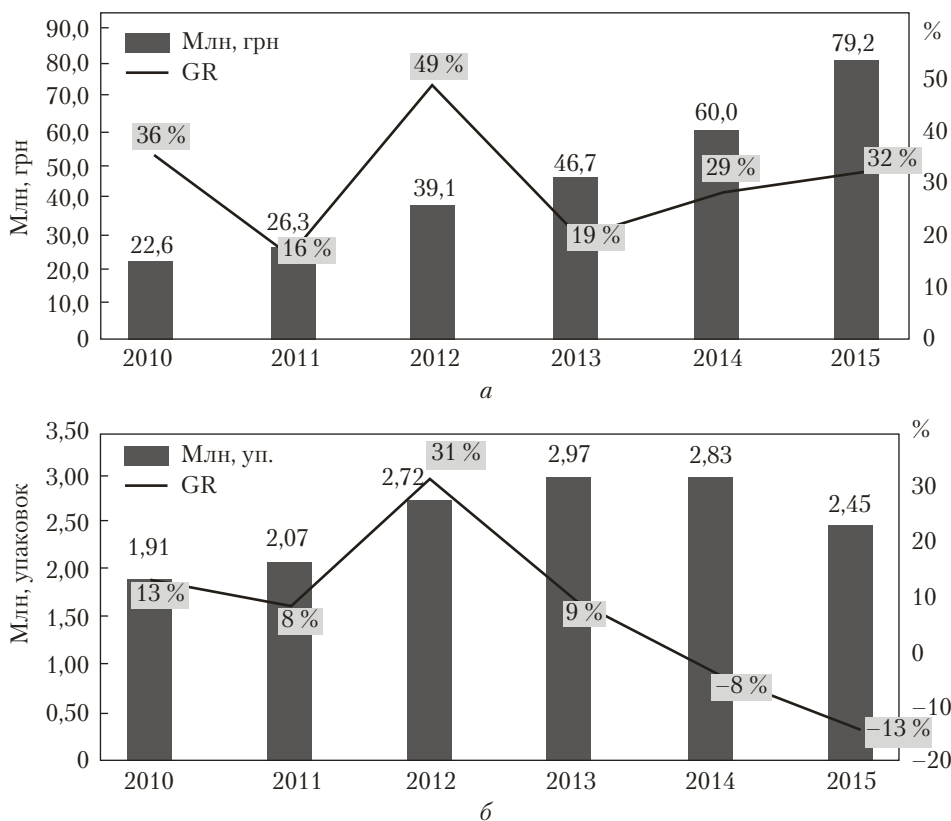
На сьогодні існує тенденція до зростання серед населення кількості психопатологічних захворювань. Ситуацію погіршують різні со-

ціально-психологічні та біологічні фактори (соціально-економічні проблеми, глобальна інформаційна перенасиченість, хронічна втома, погіршення екологічної ситуації та якості життя), які призводять до підвищеної стомлюваності організму, знижують працездатність, сприяють проявам дратівливості, напруженості, тривоги, пригнічують настрій, втрачаються звичні інтереси, з'являються немотивовані страхи, порушення сну тощо [19].

Для лікування невротичних станів використовують седативні препарати – психотропні лікарські засоби, що чинять заспокійливу дію на ЦНС без помітних порушень її функцій. Підвищений інтерес до седативних засобів з боку споживачів зумовлений можливістю самолікування, легкістю їх застосування, мінімумом протипоказань та побічних ефектів. Гліцин має заспокійливі, антистресові та ноотропні (такі, що впливають на розумову діяльність) властивості, а також сприяє нормалізації обмінних процесів у головному мозку. Речовина швидко проникає в нервову систему, покращує живлення мозку, сприяє поліпшенню пам'яті, підвищенню розумової працездатності. Крім того, гліцин допомагає боротися зі стресом і покращує сон [7, 20].

Попит на препарати на основі гліцину є серед різних груп населення: гліцин може застосовуватися людьми, які активно працюють, як антидепресант, заспокійливе й снодійне; студентами – для поліпшення успішності засвоєння знань, особливо в період сесії, коли головний мозок працює в умовах підвищеного навантаження; підлітками з девіантною поведінкою – для заспокоєння та гармонізації; дітям він допомагає налагодити сон і впоратися з гіперактивністю; літнім людям – поліпшити пам'ять і запобігти розвитку склерозу.

Розглянемо тенденції розвитку в Україні ринку лікарських засобів та дієтичних добавок на основі гліцину протягом останніх років. Динаміка розвитку групи лікарських засобів на основі гліцину у грошовому вираженні досить вражаюча – середні значення GR



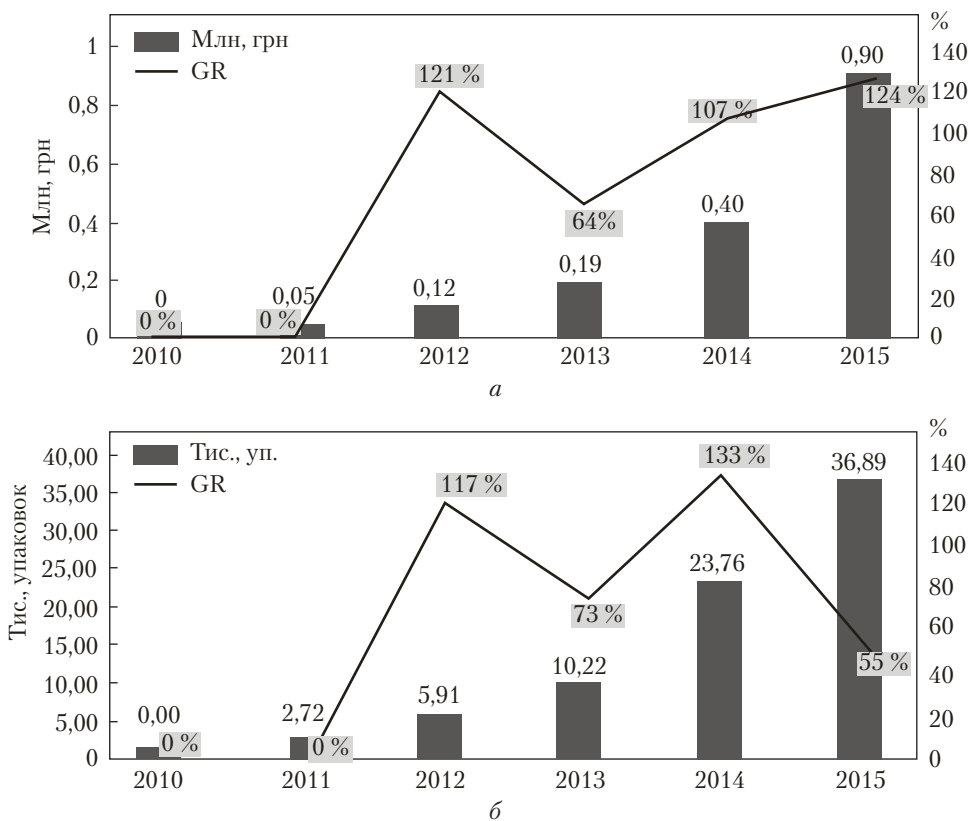
**Рис. 2.** Динаміка розвитку групи лікарських засобів на основі гліцину та середнє значення GR за період 2010–2015 рр.: а – у фінансовому вираженні (в гривнях); б – в натуральному вираженні (в упаковках). GR (Growth Rate) – процентне співвідношення теперішніх обсягів реалізації продукції до обсягів реалізації в минулому

(Growth Rate) – процентного відношення теперішніх обсягів реалізації продукції до обсягів реалізації в минулому – за період 2010–2015 рр. склало понад 29 % (рис. 2, а). В абсолютних значеннях ринок виріс з 22,6 млн. грн. у 2010 р. до 79,3 млн. грн. у 2015 р. Найбільш високі темпи зростання спостерігалися у 2012 р. (+49 %).

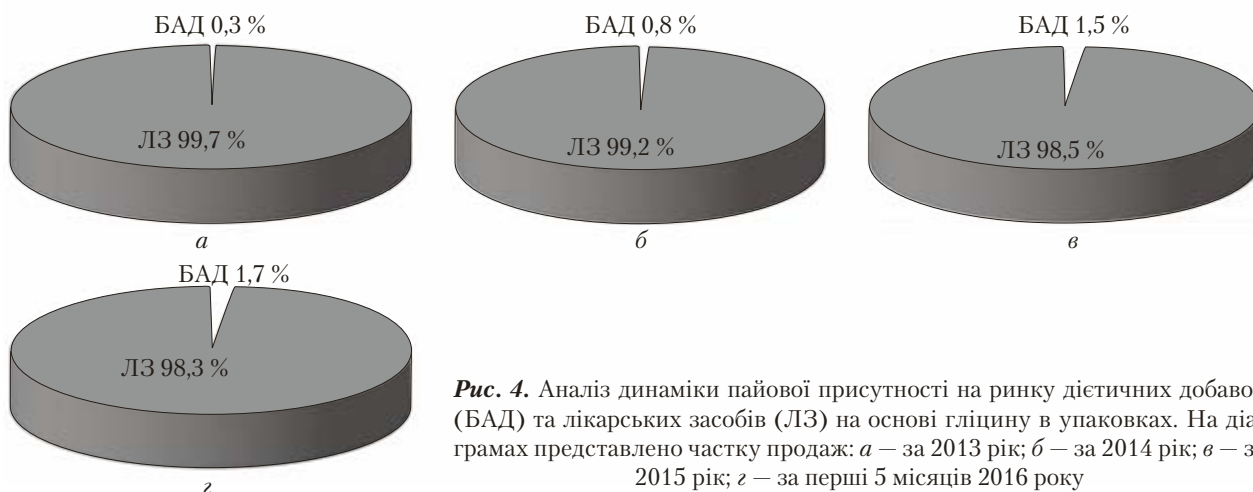
Темпи розвитку аналізованих препаратів при натуральному вираженні (в упаковках) значно нижчі – середнє значення GR за період 2010–2015 рр. становить 7 % (рис. 2, б). Більш того, починаючи з 2014 р., спостерігається тенденція стагнації ринку – співвідношення GR набуло від’ємних значень. В абсолютних значеннях ринок виріс з 1,91 млн. упаковок в 2010 р. до 2,45 млн. упаковок у 2015 р.,

досягнувши піку – 2,97 млн. упаковок у 2013 р. Найбільш високі темпи зростання спостерігалися у 2012 р. (+31 %). Показники зростання ринку лікарських засобів на основі гліцину у грошовому вираженні обумовлені, насамперед, суттєвим підвищенням цін на лікарські засоби.

Сегмент ринку дієтичних добавок на основі гліцину є досить молодим: він з’явився тільки в 2011 р. з обсягом продажів в 50 тис. грн.; у 2012 р. він збільшився більш, ніж у два рази, до 120 тис. грн. (рис. 3, а). Середній показник GR за період 2012–2015 рр. склав понад 100 %. Починаючи з 2011 р., ринок виріс до 0,9 млн. грн. у 2015 р. Найбільш високі темпи зростання спостерігалися у 2015 р. (+124 %). Динаміка розвитку групи дієтичних добавок



**Рис. 3.** Динаміка розвитку групи дієтичних добавок на основі гліцину та середнє значення GR за період 2010–2015 рр.: а – у фінансовому вираженні (в гривнях); б – у натуральному вираженні (в упаковках)



**Рис. 4.** Аналіз динаміки пайової присутності на ринку дієтичних добавок (БАД) та лікарських засобів (ЛЗ) на основі гліцину в упаковках. На діаграмах представлено частку продаж: а – за 2013 рік; б – за 2014 рік; в – за 2015 рік; z – за перші 5 місяців 2016 року

на основі гліцину у натуральному вираженні є трохи нижчою – середній показник GR за період 2010–2015 рр. склав 94 % (рис. 3, б). В абсолютних значеннях ринок виріс з 2,72 тис. упа-

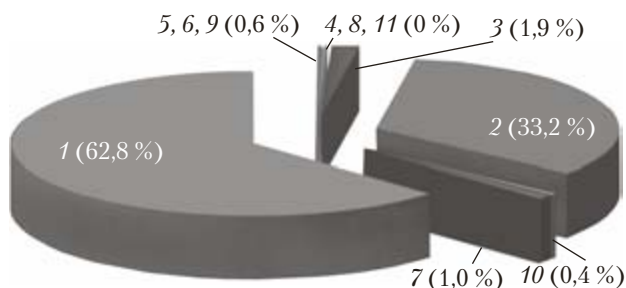
ковок в 2011 р. до 36,89 тис. упаковок у 2015 р. Найбільш високі темпи зростання спостерігалися у 2014 р. (+133 %). Значна різниця між показниками GR за 2015 р. при фінансовому



вираженні (+124 %) і абсолютному (+55 %) також пояснюється різким подорожчанням лікарських засобів.

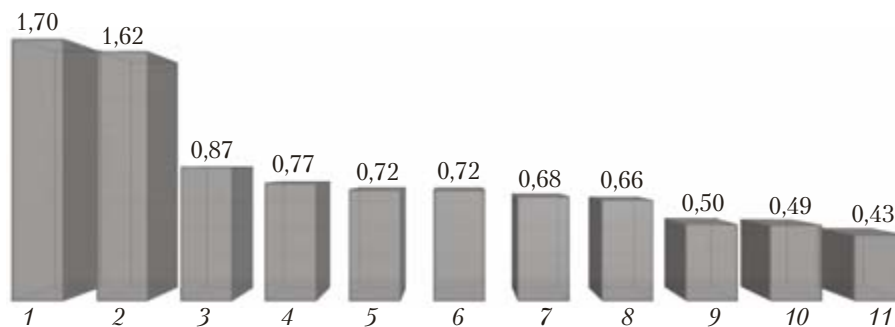
Протягом 2013–2016 рр. (рис. 4) спостерігалось тотальне переважання групи лікарських засобів на основі гліцину над дієтичними добавками на основі гліцину: за 5 місяців 2016 р. при натуральному вираженні продажів їх частка ринку становила 98,3 % та 1,7 % відповідно (рис. 4, з). Частка дієтичних добавок на основі гліцину постійно зростає, але темпи її приросту досить незначні – за означений період вона не досягла навіть 2 %.

Аналіз загальної групи лікарських засобів і дієтичних добавок на основі гліцину в натуральному вираженні в товарних одиницях SKU (Stock Keeping Unit) у травні 2016 р. дозволяє виявити лідера ринку лікарських засобів – препарат «Гліцисед» 100 мг № 50 компанії «Артеріум» (Україна) (62,8 %), на другому місці – представник ринку лікарських засобів препарат «Гліцин» 100 мг № 50 компанії «Біотики» (Росія) (33,2 %). Ці два препарати охоплюють 96 % ринку (рис. 5). Третє місце займає також представник ринку лікарських засобів – препарат «Гліцин» 100 мг № 50 компанії «Арпимед» (Вірменія) – 1,9 %.



**Рис. 5.** Частка продажів препаратів в групі лікарських засобів і дієтичних добавок на основі гліцину в натуральному вираженні (в товарних одиницях SKU) за травень 2016 року: 1 – «Гліцисед» (табл. 100 мг № 50) компанії «Артеріум» (Україна); 2 – «Гліцин» (табл. 100 мг № 50) компанії «Біотики» (Росія); 3 – «Гліцин» (табл. 100 мг № 50) компанії «Арпимед» (Вірменія); 4 – «Гліцин Форте» (табл. 600 мг № 20) компанії «Евалар» (Росія); 5 – «Гліцин Форте» (табл. 300 мг № 20) компанії «Евалар» (Росія); 6 – «Гліцин Комплекс» (табл. 250 мг № 40) компанії «Краса і здоров'я» (Україна); 7 – «Гліцин» (табл. 250 мг № 40) компанії «Краса і здоров'я» (Україна); 8 – «Гліцин Плюс» (табл. 500 мг № 30) компанії «Аптека 283» (Україна); 9 – «Гліцин В» (табл. 250 мг № 50) компанії «Аптека 283» (Україна); 10 – «Гліцин» (табл. 250 мг № 40) компанії «Євро Плюс» (Україна); 11 – «Гліцин Форте» (табл. 500 мг № 40) компанії «Євро Плюс» (Україна)

Лідер ринку дієтичних добавок препарат «Гліцин» 250 мг № 40 компанії «Краса і Здоров'я» (Україна) займає всього 1 % загаль-



**Рис. 6.** Ціновий аналіз роздрібних цін у перерахунку на 1 таблетку/капсулу (в гривнях) в загальній групі лікарських засобів і дієтичних добавок на основі гліцину у травні 2016 року: 1 – «Гліцин Форте» (табл. 600 мг № 20) компанії «Евалар» (Росія); 2 – «Гліцин Форте» (табл. 300 мг № 20) компанії «Евалар» (Росія); 3 – «Гліцин Плюс» (табл. 500 мг № 30) компанії «Аптека 283» (Україна); 4 – «Гліцисед» (табл. 100 мг № 50) компанії «Артеріум» (Україна); 5 – «Гліцин Комплекс» (табл. 250 мг № 40) компанії «Краса і здоров'я» (Україна); 6 – «Гліцин» (табл. 100 мг № 50) компанії «Біотики» (Росія); 7 – «Гліцин» (табл. 100 мг № 50) компанії «Арпимед» (Вірменія); 8 – «Гліцин» (табл. 250 мг № 40) компанії «Краса і здоров'я» (Україна); 9 – «Гліцин Форте» (табл. 500 мг № 40) компанії «Євро Плюс» (Україна); 10 – «Гліцин» (табл. 250 мг № 40) компанії «Євро Плюс» (Україна); 11 – «Гліцин В» (табл. 250 мг № 50) компанії «Аптека 283» (Україна)



Рис. 7. Зовнішній вигляд дослідно-промислових зразків дієтичних добавок «Коректин» та «Гліцивіт С», розроблених Інститутом біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

ного ринку. Препарат «Гліцин» 250 мг № 40 компанії «Євро Плюс» (Україна) займає 0,4 %. По 0,2 % — у препаратів «Гліцин» 250 мг № 40 компанії «Аптека 283» (Україна), «Гліцин Комплекс» 250 мг № 40 компанії «Краса і Здоров'я» (Україна) та «Гліцин» 300 мг № 20 компанії «Евалар» (Росія). Інші представники ринку дієтичних добавок мають частку менше 0,1 % ринку.

Аналіз роздрібних цін у травні 2016 р. в загальній групі лікарських засобів і дієтичних добавок на основі гліцину показав, що ціна основної групи препаратів знаходиться в діапазоні від 0,65 грн. до 0,85 грн. у перерахунку на одну таблетку/капсулу. В цю групу входять всі представники групи лікарських засобів на основі гліцину та дієтичні добавки на основі гліцину компаній «Краса і Здоров'я» (Україна) та «Аптека 283» (Україна) (рис. 6).

Істотне перевищення середньої ціни демонструє представник групи дієтичних добавок «Гліцин» компанії «Евалар» (Росія) — 1,62 грн. за таблетку 300 мг і 1,70 грн. за таблетку 600 мг. У нижчому ціновому діапазоні знаходяться дієтичні добавки компаній «Євро Плюс» (Україна) та «Аптека 283» (Україна) з цінами 0,50 грн. і нижче.

Отже, з огляду на відносно невисоку конкуренцію в групі, а також на значний рівень стресового навантаження на організм людини, що постійно зростає в наш час, ринок препаратів на основі гліцину є досить перспектив-

ним. Їх загальний обсяг ринку в 2015 р. склав 80,1 млн. грн., з яких 2,49 млн. грн. отримали 6 компаній, серед яких дві основних — «Артеріум» (Україна) і «Біотики» (Росія). Варто відзначити той факт, що абсолютне лідерство в групі займають саме лікарські засоби — 98,5 % ринку. Причиною цього є суттєво потужніша система маркетингу виробників лікарських засобів.

## ВИСНОВКИ

За участі компанії ТОВ «Нутрімед» (Україна) відпрацьовано технологію одержання капсульованої форми дієтичних добавок на основі гліцину «Коректин» та «Гліцивіт С». Розроблено технічні умови (ТУ) на отриману продукцію, макети упаковки та інструкції щодо застосування, а також виготовлено дослідно-промислові партії зазначених дієтичних добавок з відповідним маркуванням (рис. 7). Весь технологічний процес здійснено із дотриманням вимог Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», а також Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів.

Науково-експертна оцінка ТУ на розроблені дієтичні добавки, виконана Державним науково-дослідним центром з проблем гігієни харчування МОЗ України на замовлення Інституту біохімії ім. О.В.Палладіна НАН України, підтвердила відповідність розробленої продукції Гігієнічним вимогам до дієтичних

добавок, затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.12.2013 р. № 1114, а також Нормам фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії, затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р. № 272.

Одержані результати маркетингових досліджень роздрібного фармацевтичного ринку України лікарських засобів і дієтичних добавок на основі гліцину свідчать про доцільність виведення на ринок розроблених препаратів.

Впроваджені у масове виробництво дієтичні добавки «Коректин» і «Гліцивіт С» можна застосовувати для усунення структурно-функціональних пошкоджень кісткової тканини, в тому числі й тих, що супроводжують онкологічні захворювання, а також вживати при хронічних гепатитах різної етіології. Крім того, вони можуть бути рекомендовані при стресових ситуаціях та психоемоційному напруженні, девіантних формах поведінки у дітей та дорослих, при неврозах, неврастенії, вегето-судинній дистонії, черепно-мозкових травмах, порушеннях сну, абстиненції тощо.

*Роботу виконано в рамках науково-технічного проекту НАН України «Створення та впровадження дієтичної добавки з поліфункціональним біологічним ефектом щодо дезінтоксикації, остеогенезу та поліпшення метаболізму» (2016 р.), № держреєстрації 0116U007076.*

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Поворознюк В.В. *Захворювання кістково-м'язової системи в людей різного віку (вибрані лекції, огляди, статті): у 3 т.* Т. 2. Київ, 2009. 482 с.
2. Бебешко В.Г., Бруслова К.М., Цветкова Н.М., Володіна Т.Т., Копилова О.В., Белінгіо Т.О., Березовський С.Я., Петрунько М.П., Боярський В.Г., Полянська В.М., Пушкарьова Т.І., Міщенко Л.П. Оцінка лікувально-профілактичних заходів для корекції структури кісткової тканини у дітей з гострими лейкеміями, які зазнали впливу іонізуючого випромінювання внаслідок аварії на ЧАЕС. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології: збірник наукових праць*. 2014. Вип. 19. С. 192–202.
3. Бебешко В.Г., Бруслова К.М., Володіна Т.Т., Цветкова Н.М., Ляшенко Л.О., Пушкарьова Т.І., Волошко В.І., Черниш Т.О., Трихліб І.В. Визначення взаємозв'язку між амінокислотним складом сечі та щільністю кісткової тканини у дітей з гострими лейкеміями для формування групи ризику з онкогематологічної патології. *Лікувальна справа*. 2014. № 12. С. 34–40.
4. Гулій М.Ф., Володіна Т.Т., Федорченко Е.Я., Печенова Т.Н., Назаревская Н.Н. Биосинтез коллагена кожи крыс при аминокислотном дисбалансе. *Український біохімічний журнал*. 1978. Т. 51, № 4. С. 421–424.
5. Бруслова К.М. *Звіт про клінічне дослідження препарату «Коректин» I стадія*. 2004. 34 с.
6. *Safety (MSDS) data for glycine*. The Physical and Theoretical Chemistry Laboratory Oxford University. 2005.
7. Yamadera W., Inagawa K., Chiba S., Bannai M., Takahashi M., Nakayama K. Glycine ingestion improves subjective sleep quality in human volunteers, correlating with polysomnographic changes. *Sleep and Biological Rhythms*. 2007. V. 5, № 2. P. 126–131.
8. Coyle J.T., Tsai G. The NMDA receptor glycine modulatory site: a therapeutic target for improving cognition and reducing negative symptoms in schizophrenia. *Psychopharmacology*. 2004. V. 174, № 1. P. 32–28.
9. Diegelmann R. *Collagen Metabolism*. URL: <http://www.medscape.com/viewarticle/423231> (дата звернення: 01.10.2001).
10. England S., Seifter S. The biochemical functions of ascorbic acid. *Annu. Rev. Nutr.* 1986. № 6. P. 365–406.
11. Vrhovski B., Weiss A.S. Biochemistry of tropoelastin. *European Journal of Biochemistry*. 1998. V. 258, № 1. P. 118.
12. Kielty C.M., Sherratt M.J., Shuttleworth C.A. Elastic fibres. *Journal of Cell Science*. 2002. V. 115, Pt. 14. P. 2817–2828.
13. Bannai S., Tateishi N. Role of membrane transport in metabolism and function of glutathione in mammals. *The Journal of Membrane Biology*. 1986. V. 89, № 1. P. 18.
14. Levine M., Rumsey S.C., Wang Y., Park J.B., Daruwala R. Vitamin C. *Biochemical and physiological aspects of human nutrition*. Philadelphia: W.B. Saunders, 2000. P. 541–567.
15. Deruelle F., Baron B. Vitamin C: is supplementation necessary for optimal health? *J. Altern. Complement. Med.* 2008. V. 14, № 10. P. 1291–1298.
16. Бебешко В.Г., Бруслова К.М., Цветкова Н.М., Володіна Т.Т., Пушкарева Т.І. Корекція органічного та мінерального матриксу кісткової тканини у дітей з гострими лейкеміями, які зазнають впливу несприятливих факторів довкілля. *Інформаційний лист*. 2014. 3 с.
17. *Збірник наукових праць XVII з'їзду ортопедів-травматологів України (5–7 жовтня 2016 р., Київ)*. Київ:

- «Українська асоціація ортопедів-травматологів» та «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», 2016. 265 с.
18. Федоренко З.П., Гулак Л.О., Михайлович Ю.Й., Горох Є.Л., Рижов А.Ю., Сумкіна О.В., Куценко Л.Б. *Бюлетень Національного канцер-реєстру України № 18. Рак в Україні, 2015–2016. Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби*. Київ: Національний інститут раку, 2017. 123 с.
  19. *Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2015 рік*. За ред. Шафранського В.В.. Київ: МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України», 2016. 452 с.
  20. Hahn R.G. Dose-dependent half-life of glycine. *Urological Research*. 1993. V. 21, № 4. P. 289–291.
- Стаття надійшла до редакції 10.07.17**
- REFERENCES
1. Povorzniuk V.V. *Diseases of the musculoskeletal system in people of different ages (selected lectures, reviews, articles): in 3 v.* V. 2. Kyiv, 2009. 482 p.
  2. Bebeshko V.G., Bruslova K.M., Tsvetkova N.M., Volodina T.T., Kopylova O.V., Belinhio T.O., Berezovskyi S.Ia., Petrunko M.P., Boiarskyi V.H., Polianska V.M., Pushkarova T.I., Mishchenko L.P. Preventive measures in children with acute leukemia exposed to ionizing radiation the accident. Evaluation of treatment and preventive measures to correct bone structure in children with acute leukemia, exposed to ionizing radiation due to the Chernobyl accident. *Problemy radiatsiinoi medytsyny ta radiobiologii: zbirnyk naukovykh prats*. 2014. V. 19. P. 192–202.
  3. Bebeshko V.G., Bruslova K.M., Volodina T.T., Tsvietkova N.M., Liashenko L.O., Pushkarova T.I., Voloshko V.I., Chernysh T.O., Trykhliv I.V. Determining the relationship between amino acid composition of the urine, and bone density in children with acute leukemia for the formation of the group risk hematologic pathology. *Likval'na sprava*. 2014. No. 12. C. 34–40.
  4. Gulyi M.F., Volodina T.T., Fedorchenko E.Ia., Pechenova T.N., Nazarevskaia N.N. Biosynthesis of rat skin collagen under amino acid imbalance. *Ukraynskyi byokhymycheskyi zhurnal*. 1978. V. 51, No. 4. P. 421–424.
  5. Bruslova K. M. *Report on clinical trial of the drug «Correctin» stage I*. 2004. 34 p.
  6. *Safety (MSDS) data for glycine*. The Physical and Theoretical Chemistry Laboratory Oxford University. 2005.
  7. Yamadera W., Inagawa K., Chiba S., Bannai M., Takahashi M., Nakayama K. Glycine ingestion improves subjective sleep quality in human volunteers, correlating with polysomnographic changes. *Sleep and Biological Rhythms*. 2007. V. 5, no. 2. P. 126–131.
  8. Coyle J.T., Tsai G. The NMDA receptor glycine modulatory site: a therapeutic target for improving cognition and reducing negative symptoms in schizophrenia. *Psychopharmacology*. 2004. V. 174, no. 1. P. 32–28.
  9. Diegelmann R. *Collagen Metabolism*. URL: <http://www.medscape.com/viewarticle/423231> (Last accessed: 01.10.2001).
  10. Englard S., Seifter S. The biochemical functions of ascorbic acid. *Annu. Rev. Nutr.* 1986. No. 6. P. 365–406.
  11. Vrhovski B., Weiss A.S. Biochemistry of tropoelastin. *European Journal of Biochemistry*. 1998. V. 258, No 1. P. 118.
  12. Kielty C.M., Sherratt M.J., Shuttleworth C.A. Elastic fibres. *Journal of Cell Science*. 2002. V. 115, Pt. 14. P. 2817–2828.
  13. Bannai S., Tateishi N. Role of membrane transport in metabolism and function of glutathione in mammals. *The Journal of Membrane Biology*. 1986. V. 89, no. 1. P. 18.
  14. Levine M., Rumsey S.C., Wang Y., Park J.B., Daruwala R. Vitamin C. *Biochemical and physiological aspects of human nutrition*. Philadelphia: W.B. Saunders, 2000. P. 541–567.
  15. Deruelle F., Baron B. Vitamin C: is supplementation necessary for optimal health? *J. Altern. Complement. Med.* 2008. V. 14, no. 10. P. 1291–1298.
  16. Bebeshko V.G., Bruslova K.M., Tsvetkova N.M., Volodina T.T., Pushkareva T.I. Correction of the organic and mineral matrix of bone tissue in children with acute leukemia which are subjected to adverse environmental factors. *Informatsiyni lyst*. 2014. 3 p.
  17. Scientific materials of the XVII Congress of orthopedists-traumatologists of Ukraine (October 5–7, 2016, Kiev). Kyiv: «Ukrainian Association of Orthopedics-Traumatologists» and «Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine», 2016. 265 p.
  18. Fedorenko Z.P., Hulak L.O., Mykhailovych Yu.I., Horokh Ye.L., Ryzhov A.Iu., Sumkina O.V., Kutsenko L.B. *Bulletin of National cancer registry of Ukraine № 18. Cancer in Ukraine in 2015–2016. Incidence, mortality, activities of oncological service*. Kyiv: Natsionalnyi instytut raku (National Cancer Institute). 2017. 123 p.
  19. *Annual report on the health status of the population, sanitary and epidemiological situation and activities results of the health care system of Ukraine*. 2015. By ed. Shafranskyi V.V. Kyiv: MOZ Ukrainy, DU «UİSD MOZ Ukrainy», 2016. 452 p.
  20. Hahn R.G. Dose-dependent half-life of glycine. *Urological Research*. 1993. V. 21, no. 4. P. 289–291.

**Received 10.07.17**

*Volodina<sup>1</sup>, T.T., Korotkevich<sup>1</sup>, N.V., Romaniuk<sup>1</sup>, S.I., Galkin<sup>2</sup>, O.Yu., Kolybo<sup>1</sup>, D.V., and Komisarenko<sup>1</sup>, S.V.*

<sup>1</sup> Palladin Institute of Biochemistry, the NAS of Ukraine, 9, Leontovicha St., Kyiv, 01601, Ukraine, tel. +380 44 234 5974, fax: +380 44 279 6365, secretar@biochem.kiev.ua

<sup>2</sup> «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» National Technical University of Ukraine, 37, Peremohy Ave., Kyiv, 03056, Ukraine, tel. +380 44 204 8213, e-mail: alexfbt@mail.ua

IMPLEMENTATION  
OF DIETARY SUPPLEMENTS  
WITH EFFECT OF DEZINTOXICATION  
AND IMPROVEMENT OF OSTEOGENESIS  
AND METABOLISM

Bone diseases are quite common among the Ukrainian population and occur in most children with leukemia. Therefore, the Corectin preparation has been developed on the basis of fundamental research conducted earlier at the Palladin Institute of Biochemistry of the NAS of Ukraine. Corectin has proved itself to be an effective remedy for the treatment of bone lesions of various genesis, including those occurring in hemoblastoses.

The purpose of this research is to assess the prospects for application of Corectin and Glycivit C dietary supplements based on Corectin preparation and to introduce them into production.

As a result, it has shown that these dietary supplements can be used as an additional source of glycine for functional normalization of nervous and immune systems. It increases bone density, cleanses the blood, decreases psycho-emotional tension, speeds up alcoholic detoxification, and, possibly, can be used for the treatment of bone and liver diseases and oncohematological pathologies. The obtained results of marketing research testify that bringing the developed supplements to market will be expedient.

The trial batches of dietary supplements have been made with involvement of Nutrimed LTD (Ukraine). The specifications for production have been approved and listed in the national registry of specifications. The developed supplements have been endorsed by State Research Center for Food Hygiene of the Ministry of Health of Ukraine and the Marzeev Institute of Public Health of NAMS of Ukraine.

*Keywords:* dietary supplements, glycine, ascorbic acid, osteoporosis, leukemia, and hepatitis.

*T.T. Володина<sup>1</sup>, Н.В. Короткевич<sup>1</sup>, С.І. Романюк<sup>1</sup>, А.Ю. Галкин<sup>2</sup>, Д.В. Колибо<sup>1</sup>, С.В. Комисаренко<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Інститут біохімії ім. А.В. Палладина НАН України, ул. Леонтовича, 9, Київ, 01601, Україна, тел. +380 44 234 5974, факс +380 44 279 6365, secretar@biochem.kiev.ua

<sup>2</sup> Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр-т Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна, тел. +380 44 204 8213, e-mail: alexfbt@mail.ua

ВНЕДРЕНИЕ ДИЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК  
С ЭФФЕКТОМ ДЕЗИНТОКСИКАЦИИ,  
УЛУЧШЕНИЯ ОСТЕОГЕНЕЗА И МЕТАБОЛИЗМА

Заболевания опорно-двигательной системы являются достаточно распространенными среди населения Украины и встречаются у большинства детей, больных лейкемией. На основе фундаментальных исследований, проведенных ранее на базе Института биохимии им. А.В. Палладина НАН Украины, был разработан препарат «Коректин», который оказался эффективным средством для лечения костных повреждений различного генеза, в том числе, возникающих при гемобластозах.

Целью работы было оценить перспективность применения диетических добавок «Коректин» и «Глицивит С», разработанных на основе препарата «Коректин», и внедрить их в производство.

Полученные результаты показывают целесообразность использования указанных диетических добавок как дополнительного источника глицина с целью нормализации функционального состояния нервной и иммунной систем, укрепления костной ткани, очищения крови, уменьшения психоэмоционального напряжения, ускорения алкогольной детоксикации, а также, вероятно, для лечения заболеваний опорно-двигательной системы, печени и онкогематологических патологий. Полученные результаты маркетинговых исследований свидетельствуют о целесообразности поставок на рынок разработанных добавок.

При участии ООО «Нутримед» (Украина) изготовлены опытно-промышленные партии добавок «Коректин» и «Глицивит С». Технические условия их производства утверждены и занесены в государственный реестр ТУ. Разработанные добавки получили одобрение ГП «ГНИЦ по проблемам гигиены питания МОЗ Украины» и Института общественного здоровья им. А.М. Марзеева НАМН Украины.

*Ключевые слова:* диетические добавки, глицин, аскорбиновая кислота, остеопороз, лейкемия, гепатит.