

## ОКРЕМІ БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, СПЕЦИФІЧНІ ТЕСТИ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОБИ В ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВІТАМІНОДЕФІЦИТНИХ СТАНІВ

*У роботі з'ясовується можливість використання окремих біохімічних показників, тестів і функціональних проб для ідентифікації вітаміннодефіцитних станів та оцінювання вітамінного балансу організму. Встановлено, що якісне і кількісне визначення вітамінів та їх метаболітів в рідинах організму, а також їх уринарна екскреція та специфічні тести і функціональні проби можуть надати цінну інформацію про забезпечення організму вітамінами та стан вітамінного балансу. Це важливо з огляду на біологічні функції вітамінів та значне поширення захворювань в етіології і патогенезі яких прослідковується дефіцит цих аліментарних чинників екзогенного походження.*

**Ключові слова:** вітаміннодефіцитні стани, функціональні проби, тести, біохімічні критерії.

**Постановка проблеми.** Вітаміни це важлива група біологічно активних сполук, які суттєво впливають на перебіг метаболічних процесів в організмі. Характерною особливістю вітамінів є екзогенне походження, тобто, відсутність синтезу в організмі людини і більшості тварин і, одночасно з цим, їх есенціальність, оскільки вітаміни не можна замінити будь-якими іншими аліментарними чинниками.

Незамінність вітамінів для організму зумовлена як особливостями їх участі в процесах внутрішньоклітинного обміну так і різноманітністю механізмів біологічної дії. Зокрема, вітаміни виявляють як безпосередній вплив на клітинний метаболізм, так і вплив опосередкований посиленням інтенсивності перебігу ферментативних процесів. В першому випадку, дія вітамінів подібна до біологічних ефектів гормонів (вітамін-гормони), а в другому – вони забезпечують формування активних форм ферментів, в складі яких виконують роль коферментів або простетичних груп (вітамін-ензими).

Різноманітний вплив вітамінів на клітинний метаболізм зумовлює значний інтерес до детального вивчення не лише особливостей реалізації механізму їх біологічних ефектів, але і специфічної дії на організм дефіциту цих аліментарних чинників. У зв'язку з цим, важливим є розробка і застосування певних біохімічних критеріїв, тестів та функціональних проб для ідентифікації вітаміннодефіцитних станів. Це особливо актуально з огляду на те, що в останні роки в етіології і патогенезі багатьох захворювань прослідковуються метаболічні розлади, зумовлені порушенням обміну та використання вітамінів для забезпечення метаболічних процесів в організмі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченню біологічних ефектів вітамінів, їх значення в процесах обміну та наслідків дефіциту в організмі, в останні роки, надається значна увага. Так, було з'ясовано цілий ряд специфічних особливостей вітамінів, як незамінних аліментарних чинників, що зумовило зміну усталених раніше поглядів на їх властивості і функції в метаболізмі. Зокрема, було виявлено коферментні функції жиророзчинних вітамінів (А, К, Е) та некоферментні – водорозчинних (В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>). Так, встановлено, що крім відомих кофакторних функцій, для вітамінів В<sub>1</sub> і В<sub>6</sub> характерна нейроактивність та важлива роль в забезпеченні синаптичної передачі нервових збуджень. Вважають, що ці біологічні ефекти зумовлені стимулюванням регуляторних функцій специфічних медіаторів передачі нервових збуджень у синапсах внаслідок деполіризації і реполіризації синаптичних мембран. В цих процесах задіяні фосфорні ефіри тіаміну, зокрема тіамін моно-ди- та трифосфати [6:75].

Високу нейроактивність вітаміну В<sub>1</sub> пов'язують також з процесами трансфосфорилування його попередників, що сприяє регуляції синтезу медіатора передачі нервових збуджень – ацетилхоліну, внаслідок зміни інтенсивності утворення його з ацетил-КоА [6:75; 4:110].

Наявність неврологічних розладів при важких формах В<sub>6</sub>-авітамінозу (епілептоформного синдрому) також пояснюється його нейроактивністю, участю в процесах синтезу субстратів необхідних для утворення медіаторів передачі нервових збуджень [4:110].

В останні роки було переглянуто та уточнено рекомендовані норми добової потреби в окремих жиророзчинних вітамінах і спростовано уявлення про нешкідливість вживання значних кількостей вітамінів, особливо жиророзчинних, які здатні до депонування в тканинах організму.

На сьогодні, розроблено рекомендовані норми добової потреби практично для всіх водо- і жиророзчинних вітамінів для різних вікових груп населення – від народження до похилого віку, які відповідають сучасним умовам життя [10:5].

Виявлено також ряд специфічних особливостей прояву біологічних ефектів вітаміну С, які суттєво змінили уяву про його участь у перебігу метаболічних процесів в організмі. Зокрема, висловлюється припущення про участь цього вітаміну в якості кофактора ферментів гідроксилаз, які забезпечують синтез катехоламінів та кортикостероїдів – важливих регуляторів процесів гліюконеогенезу, водно-мінерального обміну та синтезу ряду біологічно активних сполук. Важливою є також роль вітаміну С в підтриманні функціонального стану сполучної тканини внаслідок формування зрілого колагенового комплексу, який входить до складу основної речовини сполучної тканини. В цьому процесі вітамін С є донором гідрогену для процесів гідроксилювання залишків проліну і лізину в поліпептидних ланцюгах проколагену, внаслідок чого утворюється його функціонально активна форма – зрілий колаген [5:52].

Значна увага, в останні роки, надається вивченню синергічних та антагоністичних взаємних відносин між вітамінами, а також їх сумісної дії як одного з одним, так і з лікарськими препаратами та різними метаболітами [1:408].

Заслужують на увагу також дослідження проведені вченими вітамінологами, які стосуються з'ясування біологічних функцій окремих вітамінів, їх впливу на клітинний метаболізм [1:408].

Важливі біологічні функції вітамінів, їх есенціальність та екзогенність походження зумовлює необхідність постійного надходження до організму в певних, хоч і невеликих, кількостях. Рекомендовані норми добової потреби для більшості вітамінів знаходяться в межах сотих і тисячних долей грама, однак недостатнє надходження їх до організму зумовлює розвиток вітамінодефіцитних станів (гіпо- та авітамінозів). Причини розвитку цих станів різні, найчастіше виділяють екзогенні (первинні) та ендогенні (вторинні) авітамінози, але наслідки для організму, як у першому, так і другому випадку, є небезпечними для здоров'я, оскільки при дефіциті вітамінів порушуються процеси обміну та знижується опірність організму до дії ушкоджуючих чинників фізичної, хімічної і біологічної природи [7:32]. Вітамінодефіцитні стани можуть мати тривалий латентний перебіг, оскільки жиророзчинні вітаміни депонуються в окремих тканинах, а водорозчинні частково синтезуються симбіотичною мікрофлорою кишковика.

Враховуючи наслідки дефіциту вітамінів для організму людини в роботах ряду авторів значна увага надається з'ясуванню не лише причин їх розвитку, але і можливості запобігання цьому. Зокрема, в літературі є дані, які вказують, що причиною

розвитку вітамінодефіцитних станів часто є порушення структури харчування населення [7:32].

Важливе значення у розвитку екзогенних авітамінозів має також недостатній вміст вітамінів у продуктах харчування, їх втрата при зберіганні та кулінарній і технологічній обробці. Як вказує В.Б. Спірічев, внаслідок лише цих причин, харчовий раціон сучасної людини, навіть у випадку покриття енерговитрат організму, не завжди здатний забезпечити рекомендовані норми добової потреби у вітамінах та інших біологічно активних сполуках [8:68]. В той же час, за умов постійного психоемоційного навантаження та впливу негативних чинників довкілля потреба у вітамінах значно зростає. На думку ряду авторів для вирішення цієї проблеми необхідне збагачення продуктів харчування водо- і жиророзчинними вітамінами [1:408].

Ряд авторів підкреслює необхідність застосування надійних методів контролю вмісту вітамінів в продуктах харчування, що може суттєво знизити дефіцит цих аліментарних чинників в організмі [8:68].

Часто причиною авітамінозів є порушення використання вітамінів організмом внаслідок захворювань внутрішніх органів, зміни бактеріальної мікрофлори кишковика, зниження його резорбційної здатності, комплексоутворення вітамінів з різними лігандами або дії антиметаболітів [11:46]. За цих умов, розвиваються ендегенні авітамінози. Крім того, важливе значення має дотримання оптимального співвідношення вітамінів з іншими компонентами харчового раціону – білками, вуглеводами, ліпідами. Незаперечним є те, що між окремими вітамінами, а також різними метаболітами, які утворюються внаслідок ланцюгів ферментативних перетворень різних сполук, існують складні взаємні відносини, що може зумовлювати зв'язування вітамінів, переведення їх в неактивний стан, або надмірне виведення із організму, що також може стати причиною розвитку вітамінодефіцитних станів [1:408]. Суттєвим чинником дефіциту вітамінів в організмі є також підвищення вживання консервованих та технологічно оброблених і рафінованих продуктів харчування [3:16].

В ряді країн Західної Європи проблему дефіциту вітамінів вирішують вітамінізацією продуктів харчування – муки, макаронних виробів, маргарину. Вміст вітамінів та інших біологічно активних сполук, зокрема мінералів (мікро- і мікроелементів), строго регламентується та контролюється органами державного нагляду [9:548].

Значне поширення вітамінодефіцитних станів зумовлює посилену увагу не лише до їх вивчення, але і до розробки методів ідентифікації та застосування надійної профілактики їх розвитку. Ця проблема є актуальною, і привертає увагу як дослідників, так і клініцистів. Характерним є те що, як правило, частіше зустрічається дефіцит не одного, а кількох вітамінів. У зв'язку з цим, симптомокомплекси таких полівітамінодефіцитних станів часто нечітко виражені і бувають не зовсім вірно інтерпретовані, що ускладнює їх ідентифікацію.

Враховуючи вказане вище, для профілактики і лікування вітамінодефіцитних станів важливе значення має розробка і застосування специфічних методів їх ідентифікації. Фундаментальними в цьому плані є роботи відомих вітамінологів, в яких розглядаються різні аспекти цієї проблеми [8:68].

Згідно даних літератури, для ідентифікації наявності дефіциту вітамінів в організмі застосовують цілий ряд показників функціонального стану організму, специфічні проби, візуальне обстеження та визначення вітамінів і їх метаболітів в рідинах організму. Зокрема, ряд авторів, рекомендує для оцінювання стану вітамінного балансу візуальне та тестове оцінювання на основі наявності специфічних симптомокомплексів: стану шкіри, слизових оболонок ротової порожнини, органів зору. Ця інформація особливо важлива для визначення дефіциту водорозчинних

вітамінів (С, В<sub>1</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>). Суттєвим є також наявність розрихлення тканини ясен, болі в кінцівках, епілептоформні напади, розлади шлунково-кишкового тракту (діарея) [2:944].

Для оцінювання вітамінного статусу організму рекомендують також визначення в рідинах організму метаболітів окремих вітамінів або біосубстратів для перетворення яких необхідна їх наявність. Цінну інформацію, щодо забезпечення організму окремими вітамінами протягом певного часу, можна отримати також при вивченні уринарної екскреції вітамінів чи їх метаболітів [8:68].

Рівень уринарної екскреції вітамінів інколи розраховують на 1г креатиніну, оскільки цей показник за рекомендаціями ВООЗ, використовують у якості своєрідного еталону для вираження рівня екскреції різних сполук з організму.

Значного поширення набули ензиматичні методи оцінювання вітамінного статусу організму, суть яких у визначенні активності ферментних систем в складі яких окремі вітаміни виконують роль кофакторів. Однак, ці методи дають змогу оцінити забезпечення організму лише езимовітамінами. Про насичення тканин організму вітамінами та забезпечення ними протягом тривалого часу, можна отримати інформацію також на основі проб з навантаженням [13:651].

**Мета статті.** Враховуючи важливу біологічну роль вітамінів, їх незамінність та екзогенність походження, а також порушення обміну речовин при недостатньому або надмірному надходженні до організму цих есенціальних чинників, актуальним є проведення постійного контролю стану вітамінного балансу організму. Це, особливо, важливо для з'ясування забезпечення організму вітамінами студентів, оскільки на баланс вітамінів в організмі значний вплив виявляє як повноцінність раціону, вміст в продуктах харчування окремих вітамінів, так і посилене використання вітамінів при розумових та психоемоційних навантаженнях. В цьому плані, важливим є проведення постійного контролю забезпечення організму вітамінами на основі специфічних критеріїв, що може попередити розвиток вітамінодефіцитних станів та їх негативні наслідки, особливо в період підсумкового контролю знань студентів. Це тим більше важливо, оскільки дефіцит вітамінів може зумовити загострення хронічних захворювань та поширення мікробних і вірусних інфекцій, особливо в зимово-весняний період внаслідок ослаблення імунного захисту організму. Враховуючи це, ми поставили за мету з'ясувати забезпечення вітамінами студентів III-IV курсів ННІ природничих наук у різні періоди року на основі рекомендацій по ідентифікації вітамінодефіцитних станів, шляхом визначення рівня уринарної екскреції вітамінів і їх метаболітів, специфічних функціональних проб, тестів та візуального обстеження.

### Методика

Для вивчення забезпечення організму студентів водо- та жиророзчинними вітамінами і оцінювання наявності чи відсутності вітамінодефіцитних станів, нами було проведено обстеження групи студентів III-IV курсу ННІ природничих наук, в кількості 50 осіб, за їх згодою, під безпосереднім контролем медперсоналу. Обстеження проводили згідно з положеннями Конвенції Ради Європи «Про захист прав та гідності людини в аспекті біомедицини» (1997 р.), «Етичними принципами медичних наукових досліджень із залученням людських суб'єктів», прийнятих 52-ю Асамблеєю Всесвітньої Медичної Асоціації (2000 р.), принципами Гельсінської декларації (1964 р.) та дотримання діючих нормативних вимог.

Перед проведенням обстеження у студентів було з'ясовано відсутність гострих і хронічних захворювань, визначено ряд фізіологічних показників, які засвідчують загальний стан здоров'я на основі аналізу даних, отриманих за допомогою комп'ютерної діагностики. До груп обстежених включали практично здорових осіб.

При формуванні груп обстежуваних враховували також цілий ряд показників – індекс здоров'я, стан симпатико-адреналової системи, імунного захисту, а також окремі антропометричні та фізіологічні показники (пульс, тиск, вік, зріст, маса тіла та ін.).

Всього було проведено кілька серій обстеження в яких визначали різні показники, що дають уяву про забезпечення організму вітамінами. Спочатку проводили вивчення стану забезпечення організму вітамінами на основі візуального та тестового обстеження. З цією метою, було підготовлено опитувальники та відповідні тестові завдання, які включали специфічні ознаки дефіциту окремих вітамінів. Перелік специфічних симптомокомплексів розробляли на основі рекомендацій літературних джерел. Тестові завдання мали варіанти відповідей “так”, “ні”, “інколи”.

Візуальне оцінювання наявності вітаміндефіцитних станів проводили на основі аналізу стану шкіри, волосся, нігтів, слизових оболонок ротової порожнини, а також проведення специфічних проб, які дають уяву про дефіцит окремих вітамінів(манжетної, темної, зап'ястної) [13:651].

Далі проводили обстеження щодо забезпечення організму студентів вітаміном С на основі рівня його погодинної уринарної екскреції за нормальних фізіологічних умов і при навантаженні організму цим вітаміном. Уринарну погодинну екскрецію вітаміну С визначали за методом Тільманса, з використанням барвника 2,6-дихлорфеноліндофенолу [12:920]. Метод ґрунтується на здатності 2,6-дихлорфеноліндофенолу в кислому середовищі за присутності вітаміну С утворювати хромоген рожевого кольору. Точку еквівалентності визначали за зміною забарвлення досліджуваного зразка біоматеріалу в дослідній і контрольній пробах. Погодинну уринарну екскрецію вітаміну С визначали за формулою, яка включала різницю вмісту вітаміну С в контрольній і дослідній пробі, загальний об'єм відібраного біоматеріалу, об'єм, використаний для титрування, час відбору проби та коефіцієнт перерахунку. Урину для аналізу відбирали натще, вимірювали загальний об'єм, з якого відбирали 2 мл для досліджу.

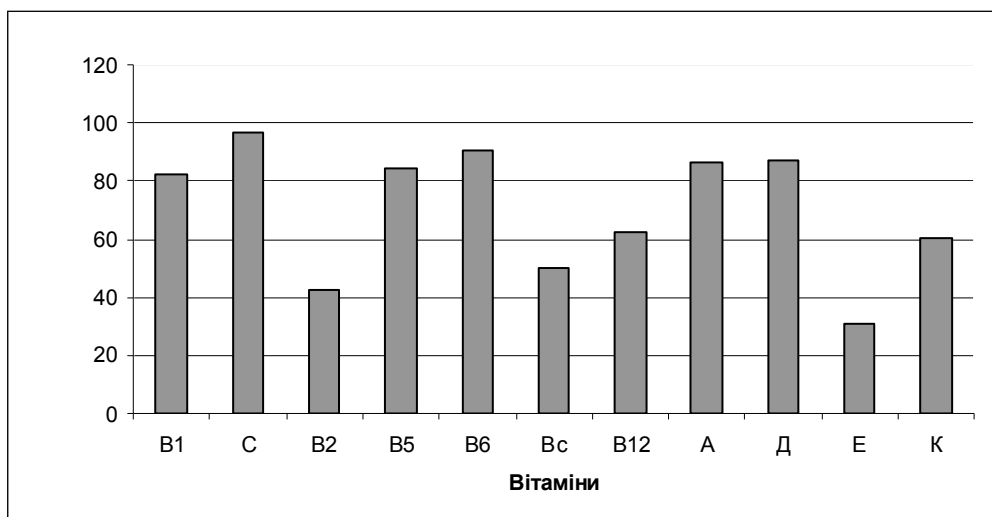
Проби з навантаженням проводили за схемою: визначення уринарної екскреції вітаміну С до одноразового (per or) навантаження вітаміном С та після вживання 200 мг аптечного препарату аскорбінової кислоти. Патехіальну (манжетну) пробу проводили за методикою Кончаловського-Румпеля-Леєде [14]. Суть цієї проби у створенні негативного тиску за допомогою манжетки тонометра з наступним зниженням його та підрахунком утворених петехій на долонній поверхні передпліччя. В нормі, після проведення проби, виявляється до 10-15 точкових крововиливів, що вказує на слабо виражену позитивну пробу. При наявності 20-25 петехій проба вважалася позитивною, а більше 30 – різко позитивною.

### **Результати та їх обговорення**

Результати, отримані в першій серії обстеження, представлено на рис. 1. Аналіз отриманих даних, засвідчує, що в студентів найчастіше спостерігається дефіцит таких водорозчинних вітамінів, як: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> і С, а також жиророзчинних – А і Д.

Вітаміндефіцитні стани, як правило, супроводжувались специфічними метаболічними розладами, зниженням резистентності капілярів, порушенням темної адаптації, наявністю анемічних станів, респіраторних захворювань, петехіальних висипів. При вивченні глибини авітамінозних станів встановлено, що вираженість дефіциту окремих вітамінів перевищувала 50%.

Оскільки при візуальному і тестовому обстеженні було виявлено високий відсоток дефіциту вітаміну С, то надалі нами було проведено визначення уринарної екскреції цього вітаміну в різні пори року.



**Рис. 1.** Відсоток обстежених з ознаками дефіциту вітамінів

Дані, стосовно погодинної уринарної екскреції вітаміну С, представлено у таблиці 1.

**Таблиця 1**

Рівень погодинної уринарної екскреції вітаміну С з сечею в осінньо-зимовий і зимово-весняний період, (мг/год)

Статистичні показники	Контроль	Осінньо-зимовий період	Зимово-весняний період
M±m	0,80±0,08	0,52±0,047	0,41±0,071
σ		0,13	0,21
p		<0,05	>0,05
%	100	65,0	51,2

З отриманих даних видно, що рівень уринарної погодинної екскреції вітаміну С в осінньо-зимовий період у студентів склав 0,52±0,047 мг/год ( $p < 0,05$ ). Відмінність статистично достовірна по першому порозу ймовірності безпомилкових прогнозів. Рівень уринарної екскреції вітаміну С у зимово-весняний період дещо нижчий, відповідно, знаходився в межах 0,41±0,071 мг/год ( $p < 0,05$ ). Практично, статистично достовірної різниці у забезпеченні вітаміном С в осінньо-зимовий і зимово-весняний період не спостерігалось ( $p > 0,05$ ). Отже, дефіцит вітаміну С у студентів спостерігався незалежно від пори року про що свідчать і літературні дані [7:32].

Дещо нижчий рівень уринарної екскреції вітаміну С, який мав місце у зимово-весняний період, очевидно, зумовлений зниженням його вмісту в продуктах харчування при їх тривалому зберіганні внаслідок часткового незворотнього окиснення до дегідроаскорбінової кислоти і далі – до дикетогулонової, щавлевої і треонової – сполук, які не мають вітамінних властивостей. Тобто, у студентів мають місце, переважно, екзогенні гіповітамінози, які можуть реалізуватися у вигляді сезонних депресивних синдромів і супроводжуватися слабкістю, швидкою втомлюваністю, дратівливістю, зниженням захисних регуляторних механізмів, схильністю до розвитку захворювань.

Причиною екзогенних С-авітамінозів у обстежуваних нами осіб може бути також незбалансоване харчування, відсутність в раціоні достатньої кількості свіжих овочів і фруктів. Важливим показником забезпечення організму вітаміном С є також проби з навантаженням, які дають уяву про насиченість тканин і рідин організму вітаміном С та забезпечення ним протягом тривалого часу, тобто, свідчать про наявність чи

відсутність його дефіциту, на відміну від уринарної екскреції без навантаження, яка дає уяву про забезпечення вітаміном С лише на даний час.

Дані, стосовно погодинної уринарної екскреції вітаміну С до та після одноразового навантаження ним, представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Погодинна уринарна екскреція вітаміну С при проведенні проби з навантаженням, (мг/год)

Статистичні показники	Контроль	Екскреція вітаміну С з сечею, мг/год	
		до навантаження	після навантаження
M±m	0,8±0,06	0,55±0,07	0,42±0,16
σ		0,2	0,48
p			<0,05
%	100	68,7	52,5

З даних таблиці видно, що до навантаження рівень погодинної уринарної екскреції вітаміну С складав 0,55±0,07 мг/год, а після навантаження, відповідно, 0,42±0,16 мг/год. Тобто, спостерігається статистично достовірне зниження рівня уринарної екскреції вітаміну С, що вказує на наявність С-авітамінозного стану (p<0,05). Зниження рівня уринарної екскреції вітаміну С, за цих умов, зумовлене насичення ним тканин організму на фоні С-гіповітамінозного стану.

Для підтвердження дефіциту вітаміну С у обстежених було проведено також визначення кількості петехій, наявність яких є однією з важливих ознак дефіциту вітаміну С та дає уяву про резистентність капілярів, яка суттєво залежить від забезпечення організму вітаміном.

Отримані дані узагальнено на рис. 2.

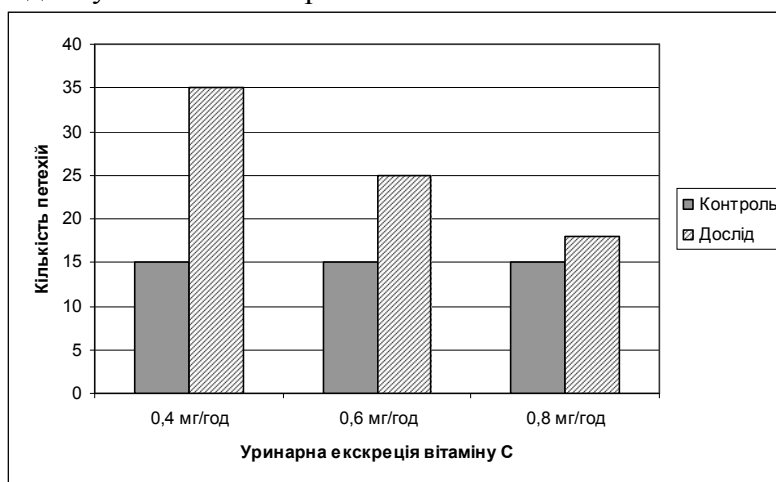


Рис. 2. Залежність між забезпеченням організму вітаміном С та кількістю петехій

Як видно з рисунка 2, існує зворотна залежність між кількістю петехій та забезпеченням організму вітаміном С. Найбільша кількість петехій була виявлена у осіб з недостатнім рівнем уринарної екскреції вітаміну С – 0,4±0,05 мг/год, що вказує на його дефіцит в організмі. У обстежених з достатнім забезпеченням організму вітаміном С – 0,8±0,09 мг/год, кількість петехій була мінімальна. Таким чином, можна вважати, що петехіальна проба може надавати цінну інформацію про забезпечення організму вітаміном С, що забезпечить вчасну профілактику його дефіциту.

Вцілому, отримані дані засвідчують, що більше ніж у 64% обстежених, кількість патехій перевищує фізіологічну норму, що свідчить про наявність С-гіповітамінозного

стану, а у 16% спостерігався максимальний рівень патехій, що вказує на різко виражений С-автаміноз. Тобто, більше ніж у 80% студентів, виявлено дефіцит вітаміну С різної вираженості, що узгоджується з даними, отриманими іншими методами. У 15-20% обстежених студентів ознаки С-авітамінозу були практично відсутні.

### Висновки

1. Отримані результати засвідчують, що для ідентифікації вітамінодефіцитних станів можуть бути використані як біохімічні критерії, так і візуальне обстеження, специфічні тести та функціональні проби.
2. У більшості частини обстежених студентів виявлено дефіцит окремих жиро- і водорозчинних вітамінів різної вираженості, яка часто перевищувала 50%.
3. Незалежно від пори року, у значній частині студентів мала місце нестача в організмі вітаміну С.

### Література

1. Андрейчин М.А. Рациональная витаминпрофилактика и витаминотерапия / М.А. Андрейчин, Ю.Г. Антипкин и др. Под ред. Г.В. Донченко, А.П. Викторова, О.В. Курченко. М.: 2008. – 408 с.
2. Клиническая фармакология / под ред. В.Г. Кукеса. – М.: 2004. – 944 с.
3. Коденцова В.М. Пищевые продукты обогащенные витаминами и минеральными веществами, их роль в обеспечении организма микронутриентами / В.А. Коденцова, О.А. Враженская // Вопросы питания. – 2008. – Т.77. – № 4. – С. 16-25.
4. Макарьчиков А.Ф. Тиаминпирофосфат индикатор клеточного стресса, 2006. – 110 с.
5. Кузьмис А. Э. Влияние структуры межклеточного матрикса на индукцию синтеза колагена в соединительной ткани под действием механического напряжения / А.Э. Кузьмис, О.Б. Гарбузенко // Укр. биох. журнал. – 2002. – Т.74. – № 4а. – С. 52.
6. Протасова З.С. Дослідження внутріклітинного розподілу тіаміну в нервових закінченнях мозку тварин // Укр. биох. журнал. – 2002. – Т.74. – № 4а. – С. 75.
7. Спиричев В.Б. – Теоретические и практические аспекты современной витаминологии / В.Б. Спиричев // Укр. биох. журнал. – 2004. – №4. – С. 32-53.
8. Спиричев В.Б. Методы оценки витаминной обеспеченности населения. Учебно-методическое пособие / В.Б. Спиричев, В.А. Коденцова, О.А. Вржесинская. М.: 2001. – 68 с.
9. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Познякова. 2004. – 548 с.
10. Тутельян В.А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. – 2009. – Т.78. – № 1. – С. 5-15.
11. Враженская О.А. Оценка обеспеченности пациентов с ожирением и сердечно-сосудистыми заболеваниями витаминами С, В2 и А: сопоставление данных о поступлении витаминов с пищей и уровнем их в крови / О.А. Враженская, В.М. Коценцов, Н.А. Оглобин // Вопросы питания. – 2008. – Т.77. – №4. С. 46-51.
12. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 920 с.
13. Биохимические методы исследования в клинике / Под ред. А.А. Покровского (справочник). – М.: Медицина. – 1969. – 651 с.
14. Манжеточная проба Румпеля — Леде — Кончаловского [Электронный ресурс]: Методы исследования тромбоцитарного гемостаза. – Режим доступа: <http://hemostas.ru/society/publications/m7.shtml>

**Аннотация.** Боечко Ф.Ф., Боечко Л.А. *Отдельные биохимические показатели, специфические критерии, тесты и функциональные пробы в идентификации витаминдефицитных состояний.* В работе рассматривается возможность использования отдельных биохимических показателей, тестов и функциональных проб в идентификации витаминдефицитных состояний и оценке витаминного баланса организма. Установлено, что качественное и количественное определение витаминов и их метаболитов, а также уровень их уринарной экскреции, может предоставить ценную информацию о состоянии витаминного баланса в организме. Это важно, учитывая биологические функции витаминов, и значительное



