

УДК 613.292:641.555

**Андрій НЕЗДОЛІЙ,
Геннадій ПЕТЮНІН,
Лена ДАВТЯН**

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ТОПІНГУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ЗІ СТАТИКО- ФІЗИЧНИМИ НАВАНТАЖЕННЯМИ

Наведено результати досліджень біологічно активних речовин топінгу для людей із статико-фізичними навантаженнями. Проведено ідентифікацію L-карнітину та глюкозаміну методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) та встановлено їх кількісний вміст у продукті.

Ключові слова: топінг, L-карнітин, глюкозамін, високоефективна рідинна хроматографія, статико-фізичне навантаження.

Нездолий А., Петюнин Г., Давтян Л. Биологически активные вещества топинга для людей со статико-физическими нагрузками. Приведены результаты исследования биологически активных веществ топинга для людей со статико-физическими нагрузками. Проведена идентификация L-карнитина и глюкозамина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и установлено их содержание в продукте.

Ключевые слова: топинг, L-карнитин, глюкозамин, высокоэффективная жидкостная хроматография, статико-физическая нагрузка.

Постановка проблеми. Важливою складовою харчування спортсменів і людей зі статико-фізичним навантаженням є надходження достатньої кількості речовин, необхідних для нормального функціонування організму. Відомо, що суглоби людей, діяльність яких пов'язана з тривалим статико-фізичним навантаженням, схильні до мікротравматизації. До групи ризику входять лікарі, викладачі, працівники митниці та міліції, спортсмени та ін. Наприклад, у таких видах спорту, як бодібілдинг і пауерліфтинг, проводяться інтенсивні тренування, які зумовлюють перевантаження суглобів, зв'язок і сухожилів. Споживання традиційних харчових продуктів не дає змоги отримати їм весь спектр необхідних поживних речовин у достатній кількості та з відповідним функціональним впливом на організм. Нами розроблено топінги з науково обґрунтованим складом, які враховують потреби спортсменів і людей зі статико-фізичними навантаженнями.

Якісний і кількісний вміст у готовому продукті біологічно активних речовин – основний критерій вибору топінгів для людей зі статико-фізичними навантаженнями, адже саме ці параметри визначають доцільність розробки продукту та дослідження його ефективності. Процес

© Андрій Нездолій, Геннадій Петюнін, Лена Давтян, 2014

виробництва топінгу для людей зі статико-фізичними навантаженнями неодмінно пов'язаний із втратою біологічно активних речовин, тому актуальним постало питання визначення їх кількісного вмісту [1]. Як біологічно активні речовини в рецептурі топінгу використано *L*-карнітин і глюкозамін.

В організмі людини *L*-карнітин міститься в тканинах поперечних м'язів печінки та бере участь у метаболічних процесах, що забезпечують підтримку активності КоА. Також він має анаболічну, антигіпоксичну дію, активує жировий обмін, стимулює регенерацію клітин і підвищує апетит, сприяє видаленню жирних кислот із мітохондрій. Анаболічний ефект *L*-карнітину встановлений експериментально, а також досвідом тривалого застосування в медичній та спортивно-медичній практиці без пояснення механізму дії. Можливо, анаболічні функції *L*-карнітину здійснюються шляхом участі в метаболізмі фосфоліпідів за рахунок підтримки оптимального співвідношення ацил-СоА / СоАШ. Анаболічну дію *L*-карнітину обумовлено як підвищенням секреції та ферментативної активності шлункового й кишкового соків, у зв'язку з чим підвищується засвоюваність їжі, зокрема білка, так і збільшенням продуктивності при фізичних навантаженнях. Важливою перевагою для спортсменів є той факт, що вживання *L*-карнітину як жироспалюючої добавки не призводить до руйнування білків і вуглеводів. Отже, *L*-карнітин має досить важливу перевагу щодо включення його до складу топінгу для підтримки повноцінного фізичного потенціалу осіб із тривалим статико-фізичним навантаженням [2].

Глюкозамін є первинним і необхідним субстратом у синтезі глюкозаміногліканів у протеоглікану хряща та здатний покращувати процеси біосинтезу. Крім того, глюкозаміну гідрохлорид сприяє утворенню гіалуронової кислоти в синовіальній рідині, яка змащує суглоб і живить хрящ. Екзогенний глюкозамін може компенсувати недостатність ендогенного глюкозаміну, стимулювати біосинтез протеоглікану, жити хрящову тканину суглоба й покращувати S-зв'язку в синтезі хондроїтинсірчаної кислоти. Таким чином сповільнюється руйнування хрящової тканини людини, яке призводить до артрозу. Виявлено, що глюкозамін інгібує активність ферментів, що руйнують хрящ, таких як колагеназа та фосфоліпаза А2, а також синтез інших речовин, які ушкоджують тканину, таких як радикали супероксиду або лізосомальних ферментів. На відміну від нестероїдних протизапальних препаратів, глюкозамін не пригнічує синтез простагландинів. Проблемі підвищення біологічної цінності продуктів направленої дії приділяли увагу багато науковців, серед яких Н. В. Притульська, Г. І. Сєногонова, Є. В. Бондаренко [3].

Мета дослідження – розробка продукту для осіб із тривалим статико-фізичним навантаженням, який би запобігав розвитку хвороб суглобів і проявам втоми, з включенням до рецептури топінгу біологічно активних речовин *L*-карнітину та глюкозаміну.

Матеріали та методи. При розробці основи рецептури топінгу для осіб із тривалим статико-фізичним навантаженням попередньо проведені дослідження щодо отримання сиропу (цукор/патока) з додаванням стабілізуючих агентів, зокрема лимонної кислоти (каталізатор) та агар-агару. Профілактичний ефект топінгу реалізується додаванням до складу основи біологічно активних речовин, а саме глюкозаміну та *L*-карнітину.

Для оцінки якісного та кількісного вмісту *L*-карнітину та глюкозаміну нами запропонована методика їх одночасного аналізу. Дослідження проведено на базі кафедри клінічної біохімії, судово-медичної токсикології та фармації Харківської медичної академії післядипломної освіти під керівництвом проф. Г. П. Петюніна.

Ідентифікацію *L*-карнітину та глюкозаміну проведено методом високоефективної рідинної хроматографії, яка є зручним способом поділу препаративного виділення та проведення якісного й кількісного аналізу нелетких термолабільних сполук як з малою, так із великою молекулярною масою [4; 5].

Результати досліджень. На хроматограмі досліджуваного розчину час утримання піку *L*-карнітину та глюкозаміну має збігатися з часом утримання розчину порівняння з точністю $\pm 2\%$.

Проведено перевірку хроматографічної системи, яка вважається придатною при таких умовах: ефективність хроматографічної колонки, розрахована за піком глюкозаміну та *L*-карнітину, на хроматограмі розчину порівняння повинна бути не менше 5000 теоретичних тарілок; коефіцієнт симетрії піку – не менше 3.0; відносне стандартне відхилення – не більше 2.0 %.

Вміст глюкозаміну/*L*-карнітину (X , мг) у 100 г топінгу розраховано за формулою [6]:

$$X = \frac{S_1 \cdot m_0 \cdot 5 \cdot 50 \cdot P \cdot 100}{S_0 \cdot 50 \cdot 20 \cdot m_1 \cdot 100} = \frac{S_1 \cdot m_0 \cdot P}{S_0 \cdot m_1 \cdot 4}$$

де S_0 – середнє значення площ піків глюкозаміну/*L*-карнітину, розраховане із хроматограм розчину порівняння;

S_1 – середнє значення площ піків глюкозаміну/*L*-карнітину, розраховане із хроматограм досліджуваного розчину;

m_0 – маса наважки стандартного зразка глюкозаміну/*L*-карнітину, мг;

m_1 – маса наважки зразка, г;

P – вміст глюкозаміну/*L*-карнітину в стандартному зразку.

Хроматографічні дослідження показали, що описані умови хроматографування забезпечували достатню селективність та ефективність розділення. Приблизний час утримання піку глюкозаміну/*L*-карнітину становив 4.16 та 4.77 хв відповідно (рис. 1, 2).

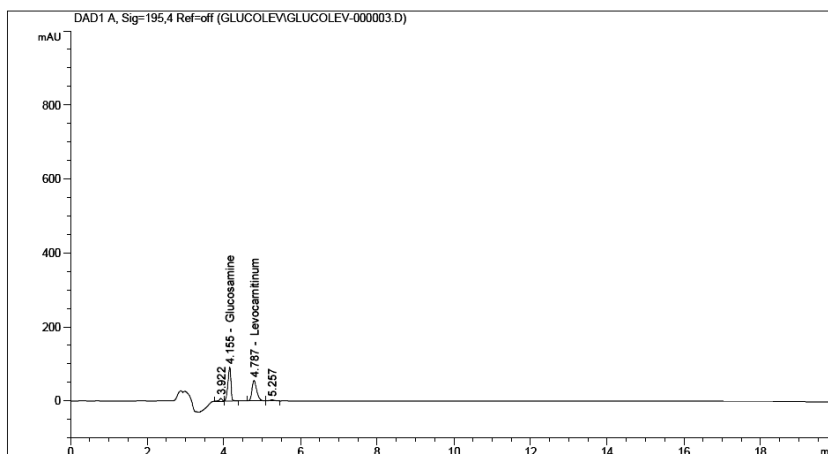


Рис. 1. Хроматограма розчину порівняння

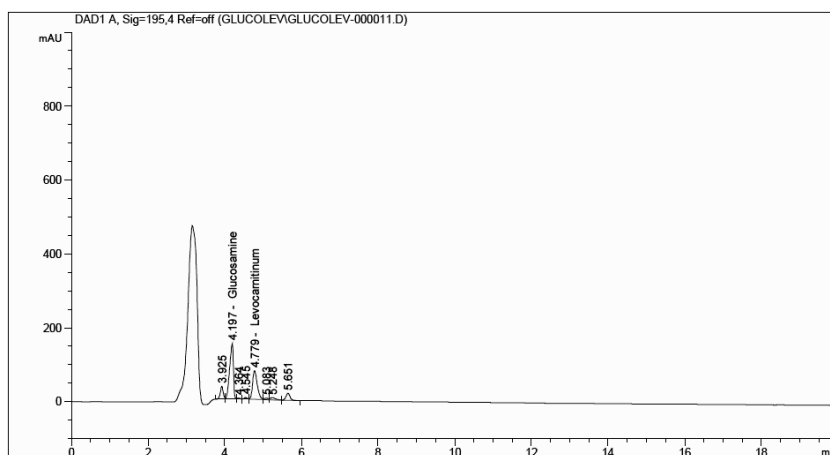


Рис. 2. Хроматограма розчину топінгу

Ефективність хроматографічної колонки, розрахована для піку глюкозаміну та *L*-карнітину, була не менше 5000 теоретичних тарілок.

Згідно з результатами експериментальних досліджень, у 1 г топінгу міститься 20 мг/г глюкозаміну (при нормі додавання до рецептури 18–22 мг/г) та 16 мг/г *L*-карнітину (при нормі 14.4–17.6 мг/г).

Висновки. Методом вискоефективної рідинної хроматографії ідентифіковано біологічно активні речовини топінгу *L*-карнітин і глюкозамін, встановлено їхній кількісний вміст у продукті, який лише на 9 % не досягає максимальної складової рецептури.

Із подальших досліджень заплановано медико-біологічні показники ефективності топінгу та розроблених продуктів для людей із статико-фізичними навантаженнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гризодуб А. И. Стандартные процедуры валидации методик контроля качества лекарственных средств / А. И. Гризодуб // Фармаком. — 2006. — № 1/2. — С. 34—44.

2. Денисова М. Ф. Доклінічне вивчення нешкідливості лікарських засобів, призначених для застосування в педіатрії / М. Ф. Денисова, Н. С. Нікітіна, І. П. Дзюба. — К. : Державний фармакологічний центр МОЗ України, 2002. — 27 с.
3. Притульська Н. В. Функціональний топінг "Потенціал спорту" для спортсменів / Н. В. Притульська, Г. І. Сєногорова, Є. В. Бондаренко // Технологический аудит и резервы производств. — 2012. — № 4/2 (6). — С. 33—34.
4. Стиськина В. Л. Практическая ВЭЖХ / В. Л. Стиськина, Л. Б. Ициксон, Є. В. Брауде. — М. : Химия, 1986. — 288 с.
5. Гольдберг К. А. Введение в газовую хроматографию / К. А. Гольдберг, М. С. Вигдергауз. — М. : Химия, 1990. — 346 с.
6. Хубер Л. Применение диодно-матричного детектирования в ВЭЖХ / Л. Хубер. — М. : Мир, 1993. — 96 с.

Стаття надійшла до редакції 28.04.2014.

Nezdolij A., Petyunin G., Davtyan L. Biologically active substances of topping for people with static and physical activity.

Background. Qualitative and quantitative content of the finished product of biologically active substances is the main criterion for selecting toppings for people with static and physical activity, because their positive impact on the functional state of the organism determines the expediency of product development and research of its effectiveness.

The aim of the research is to develop a product for people with long-term static and physical activity, which would prevent the development of diseases of the joints and fatigue, with the inclusion of biologically active compounds *L*-carnitine and glucosamine in the formulation of topping.

Material and methods. As biologically active substances *L*-carnitine and glucosamine were used in the topping, their identification was carried out by high performance liquid chromatography method. This method is convenient because of the availability to use preparative isolation and to conduct qualitative and quantitative analysis of non-volatile thermally labile compounds with both small and high molecular weight.

Results. According to the experimental results 1 g of toppings contains 20 mg / g of glucosamine (at a rate add to the formulation 18–22 mg / g) and 16 mg / g of *L*-carnitine (at a rate of 14.4–17.6 mg / g).

Conclusion. By using HPLC the identification of biologically active substances toppings was carried out, including *L*-carnitine and glucosamine. Their quantitative content in the product was established.

Keywords: topping, *L*-carnitine, glucosamine, high performance liquid chromatography method, static and physical activity.

REFERENCES

1. Grizodub A. I. Standartnye procedury validacii metodik kontrolja kachestva lekarstvennyh sredstv / A. I. Grizodub // Farmakom. — 2006. — № 1/2. — S. 34—44.
2. Denysova M. F. Doklinichne vyvchennja neshkidlyvosti likars'kyh zasobiv, pryznachenyh dlja zastosuvannja v pediatrii' / M. F. Denysova, N. S. Nikitina, I. P. Dzjuba. — K. : Derzhavnyj farmakologichnyj centr MOZ Ukrainy, 2002. — 27 s.
3. Prytul's'ka N. V. Funkcional'nyj toping "Potencial sportu" dlja sportsmeniv / N. V. Prytul's'ka, G. I. Sjenogonova, Je. V. Bondarenko // Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstv. — 2012. — № 4/2 (6). — S. 33—34.

ISSN 1998-2666. Товари і ринки. 2014. №1

4. *Stis'kina V. L.* Prakticheskaja VJeZhH / V. L. Stis'kina, L. B. Icikson, Є. V. Braude. — M. : Himija, 1986. — 288 s.
5. *Gol'dberg K. A.* Vvedenie v gazovuju hromatografiju / K. A. Gol'dberg, M. S. Vigdergauz. — M. : Himija, 1990. — 346 s.
6. *Huber L.* Primenenie diodno-matrichnogo detektirovanija v VJeZhH / L. Huber. — M. : Mir, 1993. — 96 s.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ