

ВПЛИВ КОМПЛЕКСУ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ ДОБАВОК НА ПОКАЗНИКИ МЕТАБОЛІЗМУ У БІГУНІВ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ

Земцова Ірина, Станкевич Людмила

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Анотації:

Розглянуто результати застосування комплексу біологічно-активних добавок з метою корекції метаболізму у легкоатлетів високого класу і подальшого підвищення їх фізичної працездатності. Досліджено вплив метаболічного комплексу на основний механізм енергозабезпечення при заняттях з бігу на середні дистанції. Проведена оцінка впливу комплексу біологічно активних добавок на біохімічні показники крові, в тому числі на показники антиоксидантної системи організму легкоатлетів.

Ключові слова:

спорт, біг на середні дистанції, біохімічні показники крові, біологічно-активні добавки.

The results of the application of complex biologically active supplements to correct metabolism of high-class athletes and further enhance their physical performance are considered. The effect of metabolic complex on the basic mechanism of energy supply during the middle-distance running is investigated. The impact of complex biologically active supplements on blood biochemical parameters, including the indices of antioxidant system of the athletes' organism is evaluated.

sports, middle-distance running, biochemical parameters of blood, biologically active supplements.

Рассмотрены результаты применения комплекса биологически активных добавок с целью коррекции метаболизма у легкоатлетов высокого класса и дальнейшего повышения их физической работоспособности. Исследовано влияние метаболического комплекса на основной механизм энергообеспечения при занятиях бегом на средние дистанции. Проведена оценка влияния комплекса биологически активных добавок на биохимические показатели крови, в том числе на показатели антиоксидантной системы организма легкоатлетов.

спорт, бег на средние дистанции, биохимические показатели крови, биологически-активные добавки.

Постановка проблеми. Заняття спортом пов'язані із значними витратами енергії, глибокими морфологічними, метаболічними та функціональними перебудовами в організмі спортсменів.

Гранична інтенсифікація обміну речовин в організмі спортсменів приводить до потреби додаткового використання ергогенних засобів, оскільки нестача вітамінів, мінералів, вуглеводів та білків негативно відбивається на працездатності спортсменів. Оптимальний вихід з цієї проблеми полягає у використанні біологічно активних харчових добавок, серед яких певне місце, насамперед, належить білкам, амінокислотам та їхнім похідним [1, 6, 7, 10].

Функції білків (структура, каталітична, транспортна, захисна, гормональна, рецепторна, передача спадкової інформації, енергетична), а також нездатність організму синтезувати окремі амінокислоти, робить додаткове застосування даних сполук особливо важливим, якщо мова іде про підтримку організму спортсмена в ході виконання фізичних навантажень та процесів відновлення після них [2, 4].

Фізичні навантаження викликають зміни в процесах синтезу й розпаду білків у тканинах, особливо у скелетних м'язах та печінці, ступінь прояву яких залежить як від інтенсивності та тривалості фізичних навантажень, так і тренуваності організму. Відомо, що разові фізичні навантаження викликають пригнічення синтезу білків та посилюють їх катаболізм. Так, під час бігу на тредмілі протягом години швидкість синтезу білка у печінці знижалася на 20%, а при граничній роботі на 65%. Така закономірність спостерігалася і в скелетних м'язах [3, 5]. Тип фізичного навантаження (біг, плавання) також в значній мірі визначають ступінь зміни білкового синтезу [7, 8, 10].

Існують ситуації, коли застосування білку не здатне дати спортсмену так необхідні йому амінокислоти, щоб якомога швидше активізувати механізми анаболізму. Це стосується, насамперед, періоду після закінчення тренувального заняття і нічного сну, оскільки процес травлення потребує не менше 1-2 годин. У такому випадку використовують амінокислоти, які є вже «перетравленим» білком і засвоюється дуже швидко. Амінокислоти суттєво впли-

вають на енергетику м'язової діяльності, особливо на витривалість, швидко всмоктуються у кров, відмінно засвоюються і не викликають алергічних реакцій [3, 4, 5].

Велике значення має не тільки склад споживаних амінокислот, але й їх співвідношення у харчовій добавці. Порушення цього співвідношення або відсутність хоча б однієї із незамінних амінокислот призводить до гальмування синтезу білка та іншим відхиленням в обміні речовин. Разом з тим доведено, що вірно підібрана амінокислотна добавка підвищує засвоєння й інших білків, які надходять із їжею [3, 4]. Крім того, є відомості, що окремі амінокислоти можуть стимулювати фізичну працездатність, а також виконувати в організмі низку специфічних функцій [4]. Так L-амінокислоти (аргінін, орнітин, гліцин, лейцин, ізолейцин, валін, лізин) проявляють анаболічну дію, збільшені дози L-аргініну та L-орнітину стимулюють виділення організмом власного гормону росту; амінокислоти з розгалуженим ланцюгом (лейцин, ізолейцин та валін) крім будівельної функції виявляють анаболічну дію, є резервним джерелом харчування, підвищують імунітет та стабілізують гормональний фон організму [4, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині на українському ринку є в наявності широкий вибір спеціалізованого спортивного харчування, у якому значну частину харчових добавок складають амінокислоти та їхні комплекси. У рекламі до такого роду продукції часто пишуть, що ці препарати мають виразну анаболічну дію, сприяють підвищенню силових та швидкісних можливостей, збереженню здоров'я та зміцненню імунітету. Окремі посилення на результати експериментальних та клінічних досліджень, як правило, суперечливі, або зовсім відсутні [2, 3, 5, 6]. Тому актуальність досліджень щодо ерогенних та фармакологічних властивостей амінокислот та їхніх похідних, з метою подальшого використання в спортивній практиці, є очевидною.

Дослідження показали, що дуже важливою та незамінною речовиною для відновлення після деяких стресових станів (операції, травми, ушкодження тканин, інтенсивні фізичні навантаження) є глютамін. Дослідження показали, що глютамін має антикатаболічну властивість блокуючи у м'язах активність кортизолу – головного чинника розпаду м'язових протеїнів [4], стимулює синтез глікогену у м'язах [3, 6, 9], виконуючи роль попередника поповнення запасів м'язового глікогену після фізичних вправ [7, 8, 10, 11], підвищує чутливість до інсуліну, тим самим сприяючи втраті жиру. Дослідження за участю пацієнтів клінік показали, що навіть великі дози глютаміну цілком безпечні [2–4].

У дослідженнях зі спортсменами різних спеціалізацій виявлено, що амінокислоти із розгалуженими ланцюгами (АКРЛ) – лейцин, ізолейцин та валін (популярна харчова добавка), дають певний внесок у зниження втоми центральної нервової системи, а також покриття енергетичних потреб спортсменів у період напружених тренувань [3]. Виявилось, що АКРЛ конкурують з триптофаном за засвоєння мозком. Триптофан є попередником серотоніну, який може пригнічувати діяльність ЦНС та викликати втому. Тому додавання АКРЛ у кровотік зменшує співвідношення триптофану до цих амінокислот і сприяє гальмуванню стомлення [4]. Дані наукових досліджень з питань використання АКРЛ спортсменами свідчать про підвищення за їх допомогою фізичної та розумової працездатності [1, 4, 6, 9], захист м'язового глікогену від виснаження [7, 8], зменшення розщеплення білку за тяжких фізичних навантажень [10], протидію розвитку втоми [4, 11]. Взагалі, наукові дані відносно використання АКРЛ в практиці спорту є в багатьох випадках неоднозначними і суперечливими.

Серед амінокислот з антиоксидантною дією значне місце належить N – ацетилцистеїну (АСС). Це – сірковмісна амінокислота, похідна цистеїну, яка відома як антиоксидант [2–4]. АСС ефективно протидіє впливу вільних радикалів, які інтенсивно утворюються за напружених фізичних навантажень. Дослідження виявили також анаболічну і ерогенну дію АСС

[4]. Німецькі вчені показали, що АСС у дозі 400 мг 3 рази на день, стимулює синтез білка у м'язах, збільшує їх обсяг і силові показники [3]. У дослідях на тваринах виявлено, що АСС разом із глутатином індують мобілізацію лейкоцитів і нейтрофілів [1, 2].

Дані наукової літератури свідчать про ефективність використання в процесі спортивної підготовки білка молочної сироватки (БМС). Цікавим та перспективним БМС є тому, що він здатний підвищувати рівень глутатіону – антиоксиданта, який виконує важливу роль в прояві імунітету [3,4]. Отримані дослідниками дані свідчать, що БМС значно підвищив рівень глутатіону в порівнянні з казеїном. Це може бути зумовлено високим вмістом в БМС цистеїну, оскільки він є складовою частиною трипептид-глутатіону.

Мета та завдання дослідження. Дані наукової літератури свідчать про те, що метаболізм цистеїну, триптофану та АКРЛ тісно пов'язаний. Тому безумовну доцільність має дослідження ефективності впливу їх поєданого споживання разом із білком молочної сироватки та вітаміном В₆, на показники метаболізму у бігунів на середні дистанції на передзмагальному етапі підготовки.

Робота виконана відповідно до Зведеного плану НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2015–2020 рр. за темами: 2.8 «Особливості соматичних, вісцеральних та сенсорних систем у кваліфікованих спортсменів на різних етапах підготовки» (номер державної реєстрації: 0116U001632) та 2015–1 «Використання ергогенних факторів у практиці підготовки кваліфікованих спортсменів» (номер державної реєстрації: 0115U000902).

Методи та організація досліджень. У проведенні дослідження використовувались педагогічні методи, біохімічні, методи математичної статистики з використання стандартних комп'ютерних програм. Для визначення вмісту у крові лактату використовували фотометр LP-420 (Dr. Lange, Німеччина) з набором реактивів цієї ж фірми. Вміст у крові гемоглобіну визначали гемігلوبінціанідним методом, малонового діальдегіду – за реакцією з тіобарбітуровою кислотою (ТБК), активність каталази – за кольоровою реакцією з фенілгідазином, пероксидний гемоліз еритроцитів (ПГЕ) – шляхом визначення кількості гемоглобіну, який надходить з еритроцитів впродовж 4-х годинної інкубації у буферному розчині при температурі 37° С.

У дослідженні брали участь 12 легкоатлетів, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції (спортивна кваліфікація I розряд, КМС). Досліджувані знаходилися на передзмагальному етапі змагального періоду і були розподілені на 2 групи: контрольну, яка використовувала плацебо (таблетки глюкози) і дослідну, яка використовувала впродовж 3-х тижнів комплекс біологічно активних добавок в добових дозах: протейн сироватки (фірми PROTECH, США) – по 50 г на 200 мл молока одразу після тренувального заняття); амінокислоти з розгалуженим ланцюгом (фірми PROTECH) – по 4 капсули (1 капсула – 1,5 г) за 30 хв. до тренування і 4 капсули через 30 хв після тренування); ацетилцистеїн фірми BALKAN PHARMA (Болгарія) – по 2 шт 3 рази на день після прийому їжі; вітамін В₆ (фірми Хольцкирхен, Німеччина) – по 100 мг, 2 рази на день з чаєм одразу після прийому їжі; глутамін (фірми PROTECH, США) – по 5 капсул через 30 хв після тренувального заняття (1 капсула – 5 г), приймалися разом з амінокислотами [3, 4].

У спортсменів обох груп визначали біохімічні показники у стані спокою до проведення випробувань, потім визначали показники фізичної працездатності на біговій доріжці з використанням комплексу навантажень ступінчасто-зростаючої потужності, а після цього ті ж біохімічні показники на 3 хв відновлювального періоду.

Результати досліджень та їх обговорення. Застосування комплексу біологічно активних добавок спричинило істотні зміни в різних ланках метаболізму у бігунів на середні дистанції. Зокрема, у спортсменів дослідної групи вміст гемоглобіну у крові підвищився з 141,5 ммоль·л⁻¹ до 149,3 ммоль·л⁻¹ (p<0,05). Встановлений факт може мати виключне зна-

III. Науковий напрям

чення для збереження киснево-транспортної функції крові, яка є лімітуючим чинником в прояві витривалості легкоатлетів, які спеціалізуються в бігу на середні дистанції.

Під впливом комплексу біологічно активних добавок спостерігалось зниження нагромадження лактату в крові у відповідь на виконання стандартного бігового навантаження на тредмилі, з $2,98 \pm 0,25$ ммоль·л⁻¹ до $1,84 \pm 0,32$ ммоль·л⁻¹, $p < 0,05$. Виявлений факт свідчить про зростання економізації енергозабезпечення м'язової діяльності.

При виконанні навантаження ступінчато-зростаючої потужності у спортсменів дослідної групи як на першій сходинці так і на другій, відмічалось зниження вмісту лактату у крові з $2,72 \pm 0,22$ до $1,71 \pm 0,18$ ммоль·л⁻¹ і $3,56 \pm 0,24$ до $2,83 \pm 0,30$ ммоль·л⁻¹ відповідно, ($p < 0,05$), відносно контрольної групи, яка використовувала «плацебо», що свідчить про підвищення підготовленості, в результаті чого на навантаження більшої потужності організм відповідає меншою метаболічною реакцією.

При виконанні спортсменами дослідної групи бігових прискорень на тредмилі спостерігалось зменшення значень лактату крові з $6,99 \pm 0,2$ до $6,47 \pm 0,15$ ммоль·л⁻¹ ($p < 0,05$) за підвищення відносної потужності навантаження відносно даних контрольної групи (з $8,02 \pm 0,50$ до $6,99 \pm 0,32$ ммоль·л⁻¹, $p > 0,05$). Виявлений ефект вказує на зростання спроможностей енергозабезпечення м'язової в діяльності організмі бігунів на середні дистанції під дією комплексу біологічно - активних добавок.

Використовуваний метаболічний комплекс не спричинив істотного впливу на загальну масу тіла спортсменів. У той же час у спортсменів експериментальної групи відсоток вмісту жиру в організмі, що реєструвався на вагах – жиροаналізаторі «Таніта», знизився з 19,75% до 17,73% ($\approx$ на 2 %). Виявлена зміна компонентного складу тіла, очевидно, зумовлена ліпотропним ефектом компонентів використовуваного метаболічного комплексу і є позитивним явищем, що може впливати на прояв фізичної працездатності бігунів. Серед компонентів використовуваного комплексу таку дію міг спричинити вітамін В₆, а також білок молочної сироватки, до складу якого входить метіонін та цистеїн, ліпотропна дія яких відома [3, 5, 10].

Поряд із перерахованими ефектами, під впливом використовуваного метаболічного комплексу відзначалися істотні зміни показників, що характеризують антиоксидантний (АО) статус організму спортсменів. Так, вміст малонового діальдегіду (МДА) у крові спортсменів дослідної групи знизився як у стані спокою (з $73,0 \pm 3,10$ нмоль·л⁻¹ до $63,1 \pm 1,66$ нмоль·л⁻¹, $p < 0,05$), так і на 3 хв відновлювального періоду після виконання комплексу тестувальних навантажень на тредмилі (з $54,0 \pm 1,50$ нмоль·л⁻¹ до $41,0 \pm 1,28$ нмоль·л⁻¹, $p < 0,05$), що свідчить про зростання антиоксидантного потенціалу організму в цілому.

Одержані дані були підтверджені дослідженням АО-активності крові спортсменів з використанням модельної системи жовткових ліпопротеїнів. Дослідження показали, що кров спортсменів, які використовували метаболічний комплекс, володіє більшою антиоксидантною здатністю, що реєструвалось за зниженням накопичення МДА в присутності стимулюючих процес перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) іонів Fe⁺², (з $84,6$ нмоль·л⁻¹ до $69,6$ нмоль·л⁻¹, $p < 0,05$).

Дослідження каталазної ланки АО-системи у спортсменів експериментальної групи показало зростання Кат – активності крові з 38 ммоль Н₂О₂·хв.⁻¹·мг Нб⁻¹ до 56 ммоль Н₂О₂·хв.⁻¹·мг Нб⁻¹ під впливом використовуваних біологічно активних добавок. Наслідок виявленого є підвищення спроможностей ферментативного розпаду пероксиду водню, який є токсичною речовиною, утворюваною в організмі у результаті обміну речовин.

Виявлена також мембранопротекторна дія комплексу біологічно активних добавок, яка встановлена шляхом реєстрації зниження перекисного гемолізу еритроцитів крові спортсменів дослідної групи як у стані спокою (з 7,0% до 5,9%), так і після виконання комплексу тестуючих навантажень на тредмилі (з 5,9% до 4,5%), $p < 0,05$ (рис. 1).

III. Науковий напрям

Отримані дані свідчать про мембранопротекторну дію комплексу біологічно активних добавок, наслідком якої є зниження гемолізу еритроцитів, і утримання підвищення кисневої ємності крові.

Виходячи з отриманих даних можна зробити висновок про те, що використовуваний комплекс біологічно активних добавок впливає на стан АО системи спортсменів, що пов'язане з позитивним впливом на каталазну ланку, мембрани еритроцитів, а також зниження вмісту МДА – одного із продуктів ПОЛ що свідчить про підвищення антиоксидантних властивостей організму. Такий вплив міг спричинити як досліджуваний комплекс у цілому, так і окремі його компоненти, антиоксидантна активність яких була показана в раніш проведених дослідженнях [1, 6]. Це в першу чергу стосується N-ацетилцистеїну, глютаміну, амінокислот з розгалуженим ланцюгом, вітаміну В₆, які регулюють синтез в організмі триптофану. Останній, як показано в ряді досліджень, через ряд метаболічних шляхів може блокувати вироблення кортизолу – антикатаболічного гормону, гальмувати розвиток стомлення, впливати на систему глутатіону – важливу складову АО-системи організму і викликати інші зміни, які у сукупності дають різнобічні позитивні метаболічні ефекти.

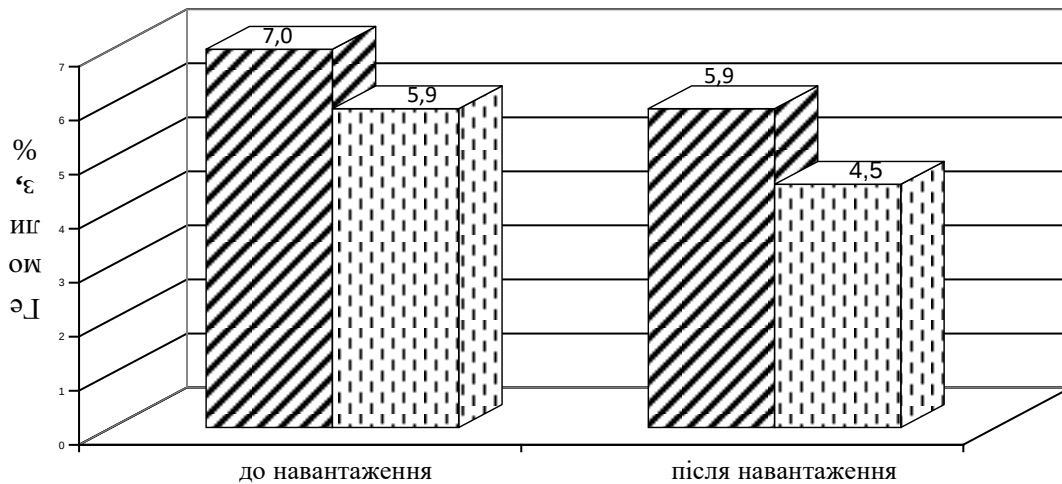


Рис. 1. Вплив метаболічного комплексу на гемоліз еритроцитів у крові після виконання бігових прискорень

Висновки та перспективи подальших досліджень. Резюмуючи виявлені метаболічні ефекти використання легкоатлетами комплексу біологічно активних добавок можна зробити висновок про те, що він ефективно впливає на метаболічний фон організму. Його застосування легкоатлетами-бігунами на середні дистанції протягом трьох тижнів, як додаткового засобу підвищення фізичної працездатності на фоні тренувального процесу, позитивно впливає на компонентний склад маси тіла спортсменів, киснево-транспортну функцію крові, економічність анаеробного енергозабезпечення, а також стан АО-системи. Це забезпечує різнобічні регуляторні впливи на різні ланки обміну речовин і тому є однією із можливостей підвищення фізичної працездатності легкоатлетів на передзмагальному етапі підготовки.

Застосування спортсменами комплексу харчових добавок (глютамін, N – ацетилцистеїн, білок молочної сироватки, вітамін В₆, амінокислоти з розгалуженим ланцюгом) суттєво поліпшило стан різних ланок метаболізму. Останнє дозволяє рекомендувати їх до використання на фоні тренувального процесу бігунами на середні дистанції з метою корекції обміну речовин наперед змагальному етапі змагального періоду.

У подальших дослідженнях передбачається дослідити вплив комплексу біологічно

активних добавок на показники процесу відновлення у бігунів на середні дистанції.

Список використаних літературних джерел

1. Вдовенко Н. В. Порушення метаболізму за умов активації пероксидного окиснення ліпідів під час м'язової діяльності / Н. Вдовенко, Г. Осипенко // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту : зб. наук. пр. – 2012. – № 24 (2). – С. 49–52.
2. Земцова И. И. Использование биологически активных добавок, обладающих антиоксидантным действием при занятиях физической культурой и спортом / И. И. Земцова, Л. М. Путро, Л. Г. Станкевич // Спортивна медицина. – 2003. – № 1. – С. 99–107.
3. Земцова И. И. Вплив комплексів амінокислот на стан психофізіологічних функцій дзюдоїстів високої кваліфікації / И. И. Земцова, З. Мусаханов, Л. Г. Станкевич [та ін.] // Молода спортивна наука України : зб. наук. праць в галузі фіз. культури та спорту. Вип. 20, т. 1, 2. – Львів, 2016. – С. – 70–75.
4. Земцова И. И. Использование метаболических комплексов в процессе подготовки спортсменов высокой квалификации / И. И. Земцова, З. Мусаханов // Наука в олимпийском спорте. – № 2. – 2013. – С. 53–56.
5. Осипенко Г. А. Метаболізм аргініну в тканинах організму та його вплив на фізичну працездатність спортсменів / Г. А. Осипенко, Н. В. Вдовенко, Л. Г. Станкевич [та ін.] // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2015. – Вип. 33. – № 1. – С. 34–40.
6. Станкевич Л. Г. Метаболічні ефекти використання антиоксидантного комплексу в процесі підготовки спортсменів-триатлоністів / Л. Г. Станкевич, И. И. Земцова // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2005. – С. 79–82.
7. Станкевич Л. Г. Індивідуальні адаптаційні реакції організму спортсменів на комплекс контрольних навантажень / Л. Г. Станкевич, И. И. Земцова, Г. А. Осипенко // Проблеми, досягнення та перспективи розвитку медико-біологічних і спортивних наук : I Міжнарод. заочна наук.-практ. конф. Херсон–Миколаїв. Укр. журн. мед. біології та спорту, №1 (1), 2015. – С. 268–272.
8. Хмельницька Ю. К. Характеристика функціональної напруженості кваліфікованих лижниць при проходженні підйомів різної складності / Ю. К. Хмельницька, М. М. Філіппов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання та спорту. – 2015. – № 10. – С. 70–76.
9. Balakrishnan S. D. Exercise, depletion of antioxidants and antioxidant manipulation / S. D. Balakrishnan, C. V. Anuradra // Cell Biochemical Function. – 1998. – №16 (4). – P. 269–275.
10. Burke L. M. Carbohydrates for training and competition / L. M. Burke, J. A. Hawley, S. Wong, A. E. Jeukendrup. – 2011 // Sports Sci. In the Press.
11. Milasius K. The impact of food supplement Black Devil on athletes' organism's adaptation to physical loads (in Lithuanian) / K. Milasius, M. Pečiukonienė, R. Dadelienė // Sporto mokslas. – 2010. – № 1 (59). – P. 47–51.