УДК 577.15:612.1:796

АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В КРОВІ СПОРТСМЕНІВ-ВАЖКОАТЛЕТІВ ДО І ПІСЛЯ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

І. З. Гложик

Львівський державний університет фізичної культури

Під впливом фізичних навантажень відбувається інтенсифікація процесів перекисного окиснення ліпідів. У нетренованих людей ємність антиоксидантної системи є нижчою, про що свідчить більш виражене зниження активності супероксиддисмутази та глутатіонредуктази у спортсменів, що мають нижчий рівень тренованості. При систематичному виконанні фізичних вправ середньої потужності зростає антиоксидантний статус організму.

Поряд з окисненням субстратів у тканинах організму, які протікають у мітохондріях, у мембранах клітин постійно проходить вільнорадикальне окиснення органічних речовин. Наслідком цього процесу є безпосереднє включення кисню в молекули органічних сполук. Інтенсифікація процесів вільнорадикального окиснення спостерігається при розвитку загального неспецифічного адаптаційного синдрому — стресу, а активація перекисного окиснення ліпідів розглядається як неспецифічна молекулярна ділянка окисного стресу [1]. Активація вільнорадикального окиснення ліпідів мембран може бути показником первинної метаболічної відповіді організму на різноманітні екстремальні чинники. З літературних джерел відомо, що зміна адаптаційного потенціалу при фізичних навантаженнях вказує на зниження адаптаційних можливостей організму.

В умовах напруженої м’язової діяльності захисні властивості антиоксидантних механізмів можуть виявитися обмеженими. Окисний стрес, що виникає при порушенні фізіологічної рівноваги між вільнорадикальним окисненням (ВРО) і перекисним окисненням ліпідів, з одного боку, та потужністю функціонування антиоксидантної системи, з іншого боку, є лімітуючим фактором для фізичної працездатності спортсмена [2, 3]. А проблема підвищення фізичної працездатності та прискорення протікання відновлювальних процесів після значних фізичних навантажень завжди вважалась однією з найбільш актуальних проблем фізіології та біохімії спорту. Вивчення впливу фізичних навантажень на активність ферментів антиоксидантного захисту в організмі є важливим завданням, оскільки людина піддається їх впливу під час фізичної праці, занять фізкультурою і спортом, особливо в спорті найвищих досягнень [4, 5].

У зв’язку з цим, дослідження потенційних можливостей антиоксидантних механізмів створює передумови для обґрунтування одного із шляхів підвищення фізичної працездатності. Такий підхід повинен базуватися на пізнанні особливостей функціонування як всієї антиоксидантної системи, так і окремих її ланок у різних органах і тканинах організму при різних (насамперед, за характером енергозабезпечення) фізичних навантаженнях.

Тому, при біохімічному контролі реакції організму на фізичне навантаження, оцінці спеціальної підготованості спортсмена, виявленні глибини біодеструктивних процесів при розвитку стрес-синдрому проводять аналіз вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів в крові, а також активності ферментів системи антиоксидантного захисту [6].

Метою роботи було дослідження активності ферментів антиоксидантного захисту в організмі спортсменів-важкоатлетів до і після фізичного навантаження.

Матеріали і методи

Дослідження провели на базі спортивного товариства «Локомотив». Обстежили 11 спортсменів віком 18-ти і 21-го років. Усі спортсмени отримували стандартне фізичне

навантаження підготовчого періоду. Рівень тренованості 3–5 років. Кров брали до і після навантаження. У гемолізатах еритроцитів визначали активність ферментів первинного антиоксидантного захисту: каталази та Cu, Zn-супероксиддисмутази (СОД) — за рівнем інгібування відновлення нітросинього тетразолію за наявності NADH і феназинметасульфату, та ферментів вторинного антиоксидантного захисту: глутатіонпероксидази (ГП) — за кількістю окисленого глутатіону і глутатіонредуктази (ГР) — за швидкістю відновлення глутатіону за наявності NADPH [7].

Результати й обговорення

Активність СОД до навантаження становила 10,56–12,23 ум.од./хв/мг білка, а після зменшення навантаження — знижувалась на 30–40 %. Проте, зниження активності цього ферменту виявлено у спортсменів, котрі мають нижчий рівень тренованості. У 4 з 11 обстежених спортсменів активність ферменту після фізичного навантаження не знижувалась (рис. 1).

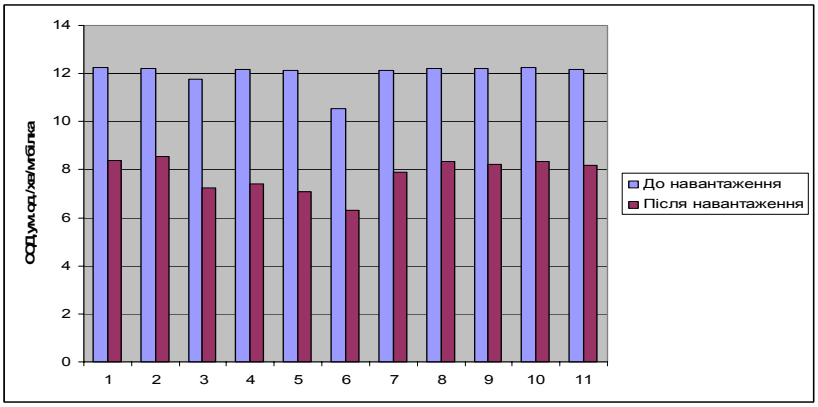

Рис. 1. Активність супероксиддисмутази в крові спортсменів-важкоатлетів до і після фізичного навантаження, (M±m, n=11)

У літературі є дані про те, що у нетренованих людей ємність антиоксидантної системи нижча, тому процеси перекисного окиснення відбуваються інтенсивніше, ніж у тренованих [8]. При систематичному виконанні фізичних вправ середньої потужності зростає антиоксидантний статус організму. Тренування на витривалість зменшують чутливість скелетних м’язів до окисного стресу і збільшують їх резистентність до змін, спричинених ним [2, 9].

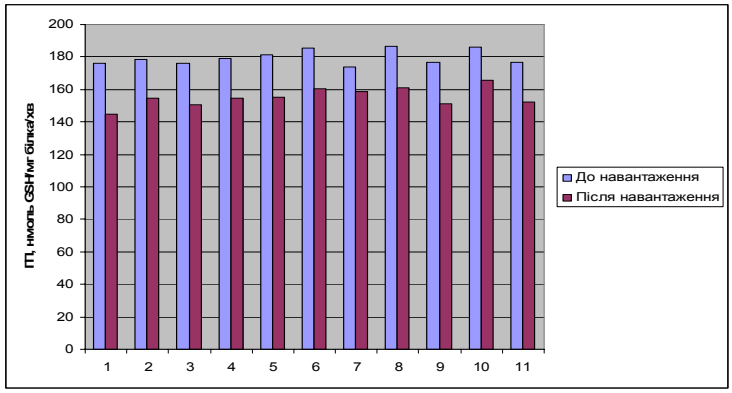

Рис. 2. Активність глутатіонпероксидази в крові спортсменів-важкоатлетів до і після фізичного навантаження, (M±m, n=11)

Активність ще одного ферменту антиоксидантного захисту глутатіонпероксидази, після навантаження знижується в середньому на 9–20 % (рис. 2).

Залежності між рівнем тренованості та зниженням активності ГП не виявлено.

Активність глутатіонредуктази в крові обстежуваних спортсменів становила 20,80–24,7 нмоль NADPH/мг білка/хв. Після навантаження спостерігалось її зниження на 25–30 %. Простежувалась тенденція до більшого зниження активності цього ферменту у спортсменів, рівень тренованості яких є нижчим (рис. 3).

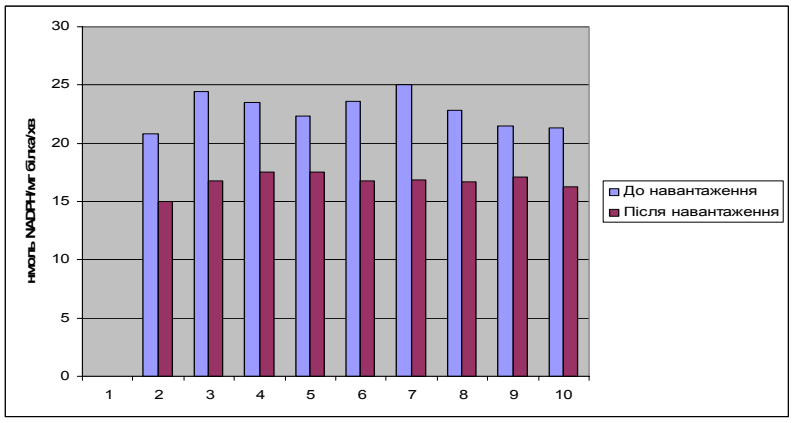

Рис. 3. Активність глутатіонредуктази в крові спортсменів-важкоатлетів до і після фізичного навантаження, (M±m, n=11)

В активності каталази до і після фізичного навантаження відмінностей не виявлено (рис. 4).

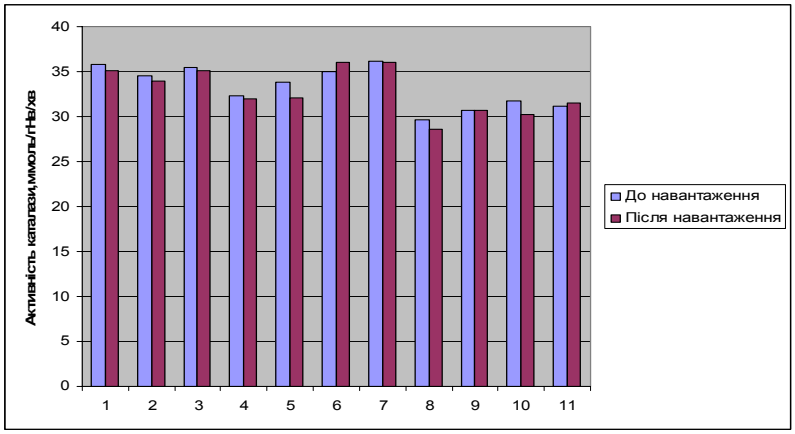

Рис. 4. Активність каталази в крові спортсменів-важкоатлетів до і після фізичного навантаження, (M±m, n=11)

Висновки

Напружена м’язова робота веде до зміни активності ферментів антиоксидантного захисту організму. Тренований організм легше переносить оксидативний стрес, спричинений інтенсивною м’язовою роботою, й адаптується до фізичних навантажень. Під час тренувань на витривалість зростають функціональні можливості АО системи, про що свідчить менш виражене зниження активності ферментів у спортсменів з вищим рівнем тренованості.

Перспективи подальших досліджень. Доцільно продовжити дослідження стану антиоксидантної системи в спортсменів-важкоатлетів при фізичних навантаженнях з метою розробки оптимальних засобів її корекції.

I. Glozhyk

ACTIVITY OF ANTIOXIDANT DEFENCE ENZYMES IN ATHLETES BLOOD BEFORE AND AFTER EXERCISES

S u m m a r y

Under influence of physical trainings the intensification of lipid peroxidation was observed. Capacity of the antioxidant system is lower for the untrained people, more expressed decline of activity of superoxidedismutase and glutathioneredoctase testifies about this, for sportsmen which are less trained. Antioxidant status of the organism increase at systematic physical exercises of middle power.

И. З. Гложик

АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ-ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ ДО И ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

А н н о т а ц и я

Под влиянием физических нагрузок происходит интенсификация процессов перекисного окисления липидов. У слаботренированных людей емкость антиоксидантной системы ниже, о чем свидетельствует более выраженное снижение активности супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы у спортсменов с более низким уровнем тренированности. При систематических занятиях физическими упражнениями средней мощности возрастает антиоксидантный статус организма.

1. *Дятлов Д. А.* Анализ содержания продуктов липопероксидации в крови лыжников-гонщиков различной спортивной квалификации / Д. А. Дятлов и др. // Теория и практика физической культуры. — 1997. — № 4. — С. 16–18.

2. *Крапівіна К.* Вплив короткочасного максимального фізичного навантаження на антиоксидантний статус та перекисне окиснення ліпідів у тренованих та нетренованих чоловіків / К. Крапівіна, О. Мусієнко, І. Козак, Т. Лідовська // Проблеми фізичного виховання студентів : Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції. — Донецьк, 2003. — С. 110–111.

3. *Мусієнко О.* Вплив фізичних навантажень на вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів / О. Мусієнко, Д. Санагурський // Вісник Львівського університету. — 2000. — Вип. 26. — С. 117–122. — (Сер. Біологія)

4. *Попичев М. И.* Липидный состав плазмы крови и мембраны эритроцитов волейболистов после интенсивной физической нагрузки / М. И. Попичев, Н. В. Толкачёва, С. Н. Кулакова, С. В. Коношенко // Укр. биохим. журн. — 1997. — Т. 69, № 4. — С. 83–87.

5. *Смульский В. Л.* Перекисное окисление липидов и роль антиоксидантной системы организма в проявлении выносливости спортсменов. — К. : КГИФК, 1992. — С. 45–46.

6. *Смульский В. Л.* Повышение устойчивости организма к напряжённой мышечной деятельности путём коррекции состояния его антиоксидантной системы / В. Л. Смульский, И. И. Земцова, Д. А. Сутковой и др. // Наука в олимпийском спорте. Спец. вып. — С. 87–92.

7. *Alessio H. M.* Exercise-induced oxidative stress / H. M. Alessio // Med. Sci. Sports Exerc. — 1993. — Vol. 25, № 2. — P. 218–224.

8. *Alessio H. M.* H. Lipid peroxidation and scavenger enzymes during exercise: adaptive response to training / H. M. Alessio, A .H. Goldfarb // J. Appl. Physiol. — 1988. — Vol. 64, № 4. — P. 1333–1334.

9. *Ayres S.* Exercised-induced increase in lipid peroxidation parameters in amenorrheic female athletes / S. Ayres, J. Baer, M. T. Subbiah // Fertil. Steril. — 1998. — Vol. 69, № 1. — P. 73–77.

Рецензент: гол. н. сп. лабораторії живлення ВРХ, д. біол. наук, проф. В. Г. Янович.