

## ДИНАМІКА ВМІСТУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ СПОРТСМЕНІВ-ВАЖКОАТЛЕТІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ ТРЕНОВАНОСТІ

Ірина ГЛОЖИК

*Львівський державний університет фізичної культури*

**Анотація:** У статті описано залежність рівня перекисного окиснення ліпідів від фізичних навантажень. Встановлено збільшення вмісту продуктів ПОЛ в організмі спортсменів-важкоатлетів після фізичних навантажень.

**Ключові слова:** важкоатлети, перекисне окиснення ліпідів, гідро-перекиси.

**Постановка проблеми.** Однією з властивостей живих організмів, набутих у процесі еволюції, є здатність пристосовуватись до різних зовнішніх факторів, зокрема до дії стресових факторів. Стрес являє собою неспецифічну захисну, нейрогормональну реакцію в організмі людини у відповідь на дію сильних подразників, які в ряді випадків загрожують їх життю [7].

Відповідь організму тварин на негативну дію стресу відбувається за такою схемою: стрес → викидання катехоламінів → порушення мікроциркуляції → радикалоутворення → активація перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) → активація антиоксидантної системи [7]. Стан ПОЛ в організмі залежить від стадії стресу. Перша стадія стресу, в яку організм здатний контролювати ПОЛ, являє собою стадію мобілізації захисних механізмів. Друга стадія розвивається внаслідок пригнічення антиоксидантної системи у зв'язку з продовженням дії стресового фактора. Такий стан організму може привести до виснаження захисних систем, виникнення патологій і навіть до його загибелі [7, 11].

Великі фізичні навантаження є наймогутнішим чинником мобілізації функціональних резервів організму спортсменів, підвищення інтенсивності адаптаційних процесів, підвищення витривалості, сили, швидкісних якостей і росту спортивних результатів. З іншого боку, великі навантаження, стимулюючи інтенсивну витрату енергетичних ресурсів, мінеральних речовин і вітамінів в організмі спортсмена, вони можуть призвести не тільки до зниження працездатності, уповільнення відновлюваних і адаптаційних реакцій, а й до серйозних порушень здоров'я, навіть до летального наслідку.

У разі великих фізичних навантажень в організмі значно активізуються процеси ПОЛ, продукти яких можуть накопичуватися в крові і пошкоджувати різні органи [8]. У нетренираних людей процеси ПОЛ можуть активуватися під впливом фізичних навантажень невеликої потужності, які для них вже є стресові. В умовах напруженої м'язової діяльності захисні властивості антиоксидантних механізмів можуть виявитися обмеженими, у зв'язку з чим дослідження їх потенційних можливостей створює передумови для обґрунтування однієї з шляхів підвищення фізичної працездатності. Такий підхід повинен базуватися на пізнанні особливостей функціонування як всієї АО системи, так і окремих її ланок, дослідження в різних органах і тканинах організму при різних, насамперед, за характером енергозабезпечення, фізичних навантаженнях [3, 5].

Вивчення впливу фізичних навантажень на процеси ПОЛ в організмі є дуже важливим завданням, оскільки людина піддається їхньому впливові, особливо у спорті найвищих досягнень. Багато спортсменів мають відхилення у здоров'ї причина яких – постійні перевантаження усіх функціональних систем організму. Рівень ПОЛ у цьому випадку може бути показником функціонального стану цих систем, а також ефективного чи неефективного застосування тих чи інших вправ, фізичних навантажень із лікувальною і профілактичною метою [6].

Проблема збільшення ефективності тренувальної і змагальної діяльності в спорті найвищих досягнень сьогодні набула особливої актуальності в зв'язку з підвищенням спортивних результатів, посиленням конкуренції на міжнародній спортивній арені та невпинно зростаючими фізичними навантаженнями. Унаслідок постійних перевантажень у спортсменів високої кваліфікації погіршується стан здоров'я, що пов'язують з негативним впливом вільнорадикальних процесів. Значні фізичні навантаження мобілізують функціональні можливості організму спортсмена і спричиняють патологічні стани, що іноді призводять до детального кінця. Активація вільнорадикального окиснення ліпідів мембран може бути показником первинної метаболічної відповіді організму на різноманітні екстремальні чинники. Наприклад, виявлено збільшення вмісту продуктів ПОЛ, зокрема, МДА (малоновий діалдегід), після виснажливих фізичних навантажень (біг на 80 км) [4, 8].

З літературних джерел відомо, що у тренуваних бігунів-стаєрів у відповідь на тренувальні навантаження збільшується вміст небілкових антиоксидантів і  $\alpha$ -токоферолу в еритроцитах, а також активність каталази і глутатіонпероксидази в плазмі крові, вміст МДА та вільних радикалів у плазмі крові зменшується [7, 8]. Подібні результати отримані й на тваринах. Наприклад, у щурів під час фізичного тренування в крові зростає активність супероксиддисмутази (СОД) і каталази, і знижується вміст МДА [9].

Доведено, що внаслідок виснажливих довготривалих і короткотривалих спринтерських навантажень знижується здатність детоксикації продуктів ПОЛ, що спричиняє оксидативний стрес [2, 9]. Вміст продуктів ПОЛ протягом адаптації до регулярних фізичних навантажень великої потужності спортсменів високої кваліфікації підвищується тоді, коли спорідненість гемоглобіну до кисню знижується, а концентрація АТФ в еритроцитах зростає [6, 8].

З віком і підвищенням майстерності збільшується вміст циркулюючих продуктів ПОЛ. Найнижчий вихідний рівень продуктів ПОЛ у спортсменів молодих і порівняно низько кваліфікованих, у більшості випадків, перебуває в межах фізіологічної норми, що не виявляє біодеструктивних ефектів ПОЛ [5, 6]. На висококваліфікованих волейболістах було досліджено, що у них у плазмі крові і в еритроцитарних мембранах недостатня кількість поліненасичених жирних кислот унаслідок недостатнього їх надходження з їжею. Це прискорює процеси ПОЛ [3, 4]. У триатлоністів після гонок на довгій дистанції кількість МДА не змінюється, але за часів властивості АО-системи, що знижуються, залежать від ступеня фізичних навантажень. Залежно від спортивної кваліфікації у триатлоністів змінюється інтенсивність оксидативного стресу [7, 8, 9].

**Мета дослідження:** дослідити вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів, а саме, гідро перекисів ліпідів (ГПЛ) та МДА в організмі спортсменів-важкоатлетів до і після фізичного навантаження та надати практичні рекомендації у тренувальному процесі.

#### **Методи дослідження:**

1. Аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури.
2. Визначення вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів: гідро перекисів ліпідів методом Мирончика В. В. (1998) та малонового діальдегіду методом Коробейнікова Є. Н. (1989).

Дослідження були проведені на базі ДФСК "Локомотив".

#### **Результати дослідження та їх обговорення.**

У даній роботі було проведено дослідження вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів – МДА та ГПЛ у плазмі крові спортсменів-важкоатлетів до і після фізичного навантаження.

Вихідний рівень вмісту гідроперекисів ліпідів у спортсменів не є однаковим.

Як видно з результатів проведених досліджень вміст продуктів ПОЛ до фізичного навантаження є нижчим, ніж після навантаження. Нижчий рівень продуктів ПОЛ у плазмі крові спортсменів можна пояснити як відносно низьким ступенем їх утворення внаслідок високої інтенсивності обміну речовин в їх організмі в цей період, так і більш високою активністю ферментів антиоксидантного захисту. Після навантаження вміст даних метаболітів зростає. Чіткої тенденції до більш високого зростання вмісту ГПЛ у спортсменів залежно від

рівня натренованості, за винятком поодиноких випадків, нами не виявлено. Після фізичного навантаження вміст ГПЛ зростає на 8,2-19,19% (рис. 1).

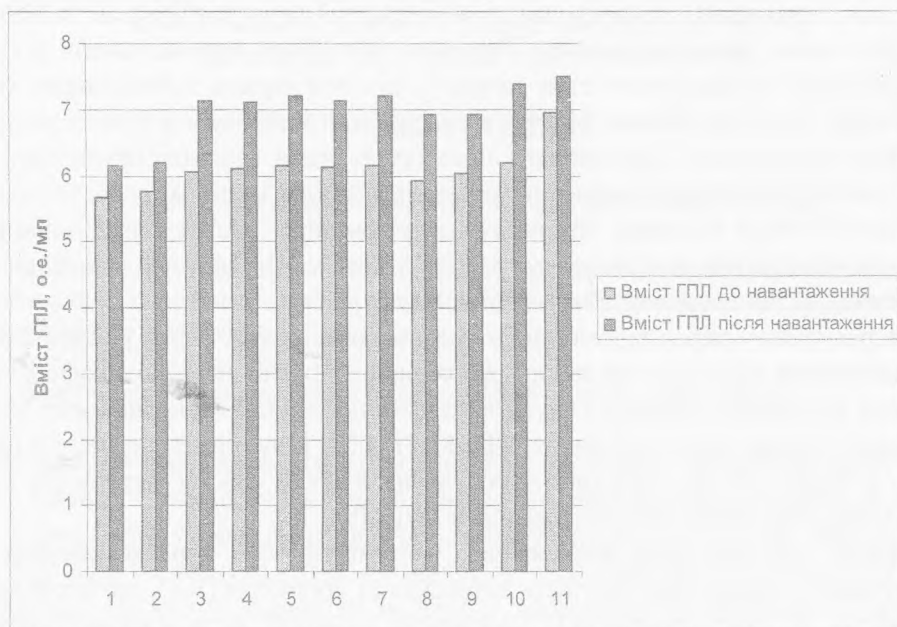


Рис. 1. Вміст ГПЛ у крові спортсменів-важкоатлетів до і після фізичного навантаження.

Ці дані свідчать про прямий зв'язок між інтенсивністю обміну речовин в організмі спортсменів і утворенням активних форм кисню і продуктів перекисного окиснення ліпідів. Як відомо, активні форми кисню утворюються в мітохондріях тканин у процесі окисних процесів у дихальній ланці, а основним шляхом їх дії в клітині є окиснення поліненасичених жирних кислот фосfolіпідів мембран, що приводить до утворення кон'югованих жирних кислот, гідроперекисів, малонового діальдегіду.

У дослідженнях, проведених нами на важкоатлетах, показано, що вихідний рівень МДА, який відображає рівень ПОЛ в крові спортсменів є різний, і складає в середньому 229,2-251 нмоль/мг білка. Як відомо з літературних джерел, це може бути пов'язано з різним ступенем тренуваності, специфічністю тестуючого навантаження та різною антиоксидантною здатністю крові [5] (рис. 2).

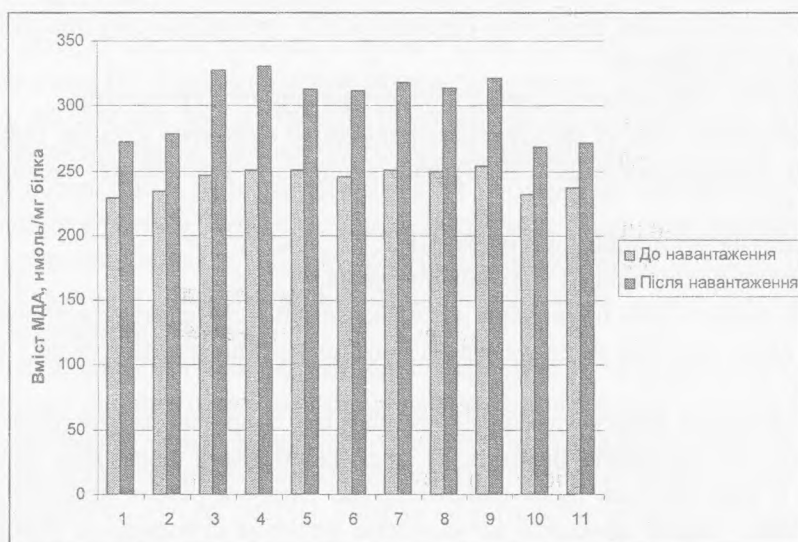


Рис. 2. Вміст МДА у крові спортсменів-важкоатлетів до і після фізичного навантаження.

Після фізичного навантаження вміст МДА в крові спортсменів зростає. Причому, у спортсменів менш тренованих вміст МДА зростав на 24,7-32,6 %. У більш тренованих спортсменів вміст даного метаболіту зростав на 13,8-19,35 %. Це явище може бути зумовлене розвитком ацидозу у менш тренованих спортсменів, посиленням гемолізу еритроцитів, що супроводжується вивільненням іонів  $Fe^{2+}$ , стимулюючим ПОЛ, а також підвищенням викидом гормонів у кров'яне русло. Як відомо, рівень ПОЛ може визначати різну функцію всіх метаболічних шляхів і морфологічних структур, що відображають фізичну працездатність [2, 3, 6].

#### Висновки

1. Вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів в організмі спортсменів-важкоатлетів після фізичного навантаження є вищим, ніж до навантаження.
2. Ступінь підвищення вмісту продуктів ПОЛ в організмі менш тренованих спортсменів є більш вираженим, ніж у більш тренованих.

#### Список літератури

1. Анализ содержания продуктов липопероксидации в крови лыжников-гонщиков различной спортивной квалификации / Дятлов Д. А. и др. // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 4. – С. 16 – 18.
3. Вплив короточасного максимального фізичного навантаження на антиоксидантний статус та перекисне окиснення ліпідів у тренованих та нетренованих чоловіків / Крапіва К., Мусієнко О., Козак І., Лідовська Т. // Проблеми фіз. виховання студентів: матеріали. збірник наук.-метод. коф. – Д., 2003. – С. 110 – 111.
4. Мусієнко О. Вплив фізичних навантажень на вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів / Мусієнко О., Санагурський Д. // Вісник Львівського ун-ту. Серія Біологія. – 2000. – Вип. 26. – С. 117 – 122.
5. Липидный состав плазмы крови и мембраны эритроцитов волейболистов после интенсивной физической нагрузки / Попичев М. И., Толкачёва Н. В., Кулакова С. Н., Кононенко С. В. // Український біохімічний журнал. – 1997. – т. 69. – № 4. – С. 83-87.
6. Смольский В. Л. Перекисное окисление липидов и роль антиоксидантной системы организма в проявлении выносливости спортсменов. – К., КГИФК, 1992. – С. 45 – 46.
7. Повышение устойчивости организма к напряжённой мышечной деятельности путём коррекции состояния его антиоксидантной системы / Смольский В. Л., Земцова И. И., Сульский Д. А. [и др.] // Наука в олимпийском спорте. Спец. вып. – 1999. – С. 87 – 92.
8. Alessio H. M. Exercise-induced oxidative stress // Med. Sci. Sports Exerc. – 1993. – Vol. 25. – № 2. – P. 218-224.
9. Alessio H. M., Goldfarb A. H. Lipid peroxidation and scavenger enzymes during exercise: adaptive response to training // J. Appl. Physiol. – 1988. – Vol. 64. – № 4. – P. 1333-1334.
10. Ayres S., Baer J., Subbiah M. T. Exercised-induced increase in lipid peroxidation parameters in amenorrheic female athletes // Fertil. Steril. – 1998. – Vol. 69. – № 1. – P. 73-77.



СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ  
В ОРГАНИЗМЕ СПОРТСМЕНОВ-ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ  
ДО И ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК  
И В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ

Ирина ГЛОЖИК

*Львовский государственный университет физической культуры*

**Аннотация.** В статье описано зависимость уровня перекисного окисления липидов от физических нагрузок. Установлено увеличение содержания продуктов ПОЛ в организме спортсменов-тяжелоатлетов после физических нагрузок.

**Ключевые слова:** тяжелоатлеты, перекисное окисление липидов, гидроперекиси.

PRODUCTS' CONTENTS OF LIPIDS PEROXIDATION  
ON IN THE WEIGHT LIFTER'S ORGANIZM DEPENDING  
ON THE LEVEL OF TRAINING

Iryna GLOZHUK

*Lviv State University of Physical Culture*

**Abstract.** The article deals with the level of lipids peroxidation dependence after physical loadings. The growth of product's contents of lipids peroxidation in the weight lifters organism after physical loadings was established.

**Key words:** weight lifters, peroxidation of lipids, hidroperoxid.