

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІЇ ПЕЧІНКИ У СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ПІСЛЯ ЗМАГАЛЬНОГО ПЕРІОДУ

Резюме. У процесі інтенсивної м'язової діяльності й адаптації до неї виникає перебудова в роботі усіх систем і органів, а також організму в цілому. Адаптація до фізичних навантажень визначається різноманітними функціями печінки, які забезпечують і дотримують високу працездатність спортсменів вищої професійної майстерності.

Мета дослідження – вивчити стан печінкового метаболізму в спортсменів високої професійної майстерності у період максимальних фізичних навантажень.

Матеріали і методи. З дотриманням принципів біоетики та деонтології на базі фізкультурного диспансеру було обстежено 32 практично здорових осіб і 34 спортсменів-біатлоністів високої професійної майстерності. При дослідженні використали наступні методи діагностики: імунотурбідиметричний, колориметричний ферментний, непрямий 2-ступеневий хемілюмінесцентний імуноаналіз (CLIA), проточну цитофлуориметрію і моноклональні антитіла.

Результати досліджень та їх обговорення. Визначені біохімічні показники функції печінки у спортсменів вищої професійної майстерності в період максимальних фізичних навантажень.

Висновки. Отримані дані свідчать про негативний вплив надмірних фізичних навантажень на функцію печінки.

Ключові слова: фізичні навантаження; функції печінки; ліпідограма; показники до фібротесту.

ВСТУП У процесі інтенсивної м'язової діяльності й адаптації до неї виникає значна перебудова в роботі усіх систем і органів, а також організму в цілому. Особливе зацікавлення являє раптова поява болю в правому підребер'ї у спортсменів при фізичних навантаженнях. У спортивній медицині таку появу болю діагностують як печінковий больовий синдром. Адаптація до фізичних навантажень визначається різноманітними функціями печінки, які забезпечують і дотримують високу працездатність спортсменів вищої професійної майстерності. Саме тому при патологічних змінах у печінці, частіше в спортсменів, розвивається хронічний печінковий больовий синдром [1–6]. Печінка – єдиний орган в людському організмі, який виробляє глюкозу енергією для забезпечення адаптаційної діяльності органів і систем спортсменів вищої професійної майстерності. Печінка володіє великими резервними можливостями і здатна зберігати функціональну активність, незважаючи на uszkodження більшої її частини. Гепатоцити – паренхіматозні клітини печінки. В ній велику кількість функцій виконують паренхіматозні клітини чи гепатоцити [7, 8].

Метою дослідження було вивчити стан печінкового метаболізму в спортсменів високої професійної майстерності у період максимальних фізичних навантажень.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ З дотриманням принципів біоетики та деонтології на базі фізкультурного диспансеру було обстежено 32 практично здорових осіб і 32 спортсменів-біатлоністів високої професійної майстерності.

При дослідженні використано наступні методи діагностики: імунотурбідиметричний, колориметричний ферментний, непрямий 2-ступеневий хемілюмінесцентний імуноаналіз (CLIA), проточну цитофлуориметрію і моноклональні антитіла. Визначені біохімічні та імунологічні показники у спортсменів вищої професійної майстерності в період максимальних фізичних навантажень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз печінкових проб у спортсменів високої професійної майстерності в період максимальних навантажень (табл. 1) показує, що печінка у цей період працює з великим напруженням. Зокрема, статистично достовірно підвищується активність аланінамінотрансферази і аспартатамінотрансферази ($50 \pm 0,84$ проти $24,13 \pm 2,47$ і $57,56 \pm 1,16$ проти $35,44 \pm 1,31$) на 51,7 та 38,4 % відповідно. Крім того, статистично достовірно збільшується рівень гамма-глутаматтрансферази (ГГТ) і лужної фосфатази (ЛФ) ($90,62 \pm 0,85$ проти $43,31 \pm 3,26$ та $160,12 \pm 1,81$ проти $96,48 \pm 4,83$) на 52,2 і 39,7 % відповідно. З боку таких показників, як загальний білірубін, непрямий білірубін і загальний білок статистично достовірних змін у період максимальних фізичних навантажень у спортсменів високої кваліфікації не виявлено.

Концентрація прямого білірубіну в спортсменів незначно, але статистично достовірно підвищується під час максимальних фізичних навантажень ($5,59 \pm 0,17$ проти $3,91 \pm 0,17$) на 30,1 %. Особливу увагу потрібно звернути

Таблиця 1. Печінкові проби у спортсменів високої професійної майстерності в період максимальних фізичних навантажень ($M \pm m$)

Показник	Контрольна група (n=32)	Спортсмени на висоті максимальних фізичних навантажень (n=34)	p
Аланінамінотрансфераза	24,13±2,47	50±0,84	<0,05
Аспартатамінотрансфераза	35,44±1,31	57,56±1,16	<0,05
Гамма-глутаматтрансфераза	43,31±3,26	90,62±0,85	<0,05
Лужна фосфатаза	96,48±4,83	160,12±1,81	<0,05
Білірубін загальний	13,13±0,59	15,85±0,59	>0,05
Білірубін прямий	3,91±0,17	5,59±0,17	<0,05
Білірубін непрямий	9,22±0,53	10,26±0,55	>0,05
Білок загальний	78,27±0,74	76,39±0,71	>0,05
Альбумін	44,23±0,48	33,99±1,66	<0,05

на статистично достовірне зниження рівня альбуміну ($33,99 \pm 1,66$ проти $44,23 \pm 0,48$) в спортсменів вищої професійної майстерності під час максимальних фізичних навантажень на 23,2 %.

Аланінамінотрансфераза в нормі становить до 41 Од/л. На висоті максимальних фізичних навантажень у спортсменів високої кваліфікації концентрація цього ферменту підвищувалася вище верхньої межі фізіологічної норми в 33 спортсменів, що складає 97,1 % і лише в одного спортсмена залишалася в рамках норми.

Аспартатамінотрансфераза в межах фізіологічної норми знаходиться в рамках до 40 Од/л. Під час максимальних фізичних навантажень цей фермент підвищувався вище за верхню межу норми в 34 спортсменів високої кваліфікації, що становить 100 %. У жодного спортсмена вищої професійної майстерності в період максимальних фізичних навантажень концентрація аспартатамінотрансферази (АСТ) не залишалася в межах норми.

Гамма-глутаматтрансфераза в межах фізіологічної норми становить 8–61 Од/л. В спортсменів вищої професійної майстерності, яких ми обстежували, на висоті максимальних фізичних навантажень рівень даного ферменту підвищувався вище верхньої межі середньопопуляційної норми в 34 спортсменів, що становить 100 %. У жодного спортсмена концентрація гамма-глутаматтрансферази в період максимальних фізичних навантажень не залишалася в межах фізіологічної норми.

Лужна фосфатаза в нормі складає 40–129 Од/л. На висоті максимальних фізичних навантажень у спортсменів високої кваліфікації концентрація даного ферменту підвищувалася у 33 спортсменів, що становить 97,1 % і лише в одного спортсмена залишалася в межах фізіологічної норми.

Білірубін загальний, білірубін непрямий та білок загальний в період максимальних фізичних навантажень у спортсменів вищої професійної майстерності практично не відхиляються від норми.

Білірубін прямий у нормі був у межах до 5 мкмоль/л. В обстежуваних спортсменів високої кваліфікації на висоті максимальних фізичних навантажень цей показник підвищувався вище за верхню границю середньопопуляційної норми в 25 спортсменів, що складає 73,5 %. Концентрація прямого білірубину в 9 спортсменів високої кваліфікації під час максимальних фізичних навантажень, що становить 26,5 % випадків, перебувала в межах фізіологічної норми.

Альбумін у нормі був у межах між 35–52 г/л. На висоті максимальних фізичних навантажень у спортсменів вищої професійної майстерності цей показник знижувався менше за нижню межу середньопопуляційної норми в

14 спортсменів, що становить 41,2 %. У 20 спортсменів високої кваліфікації концентрація альбуміну в сироватці крові була в межах фізіологічної норми на висоті максимальних фізичних навантажень, що складає 58,8 % випадків.

Таким чином, практично в усіх спортсменів високої кваліфікації на висоті максимальних фізичних навантажень спостерігається зростання активності аланінамінотрансферази, аспартатамінотрансферази і гамма-глутаматтрансферази, що може свідчити про відносно масовий цитоліз гепатоцитів. На нашу думку, непрямим підтвердженням цієї тези є зниження концентрації альбуміну в крові. Крім того, незначне підвищення концентрації прямого білірубину в поєднанні зі збільшенням активності лужної фосфатази говорить про наявність явищ холестази на висоті максимальних фізичних навантажень.

Аналіз ліпідограми у спортсменів високої кваліфікації під час максимальних фізичних навантажень (табл. 2) показав, що рівень холестеролу статистично достовірно знижується ($4,15 \pm 0,12$ проти $4,57 \pm 0,13$) на 9,2 %, а концентрація ліпопротеїдів високої щільності статистично достовірно підвищується ($2,02 \pm 0,05$ проти $1,72 \pm 0,04$) на 30 %. Коефіцієнт атерогенності в період максимальних фізичних навантажень у спортсменів вищої професійної майстерності статистично достовірно знижується ($1,36 \pm 0,07$ проти $1,84 \pm 0,1$) на 48 %.

Концентрація холестеролу в межах фізіологічної норми становить менше 5,2 ммоль/л. У спортсменів високої кваліфікації під час максимальних фізичних навантажень рівень холестеролу не перевищував максимально допустиму норму в 32 осіб із 34, що складає 94,1 %. У контрольній групі рівень холестеролу не перевищував максимально допустиму норму в 27 здорових нетренованих осіб з 32 людей, що становить 84,4 %.

З боку таких показників, як тригліцериди, ліпопротеїни низької та дуже низької щільності статистично достовірних змін під час максимальних фізичних навантажень у спортсменів високої кваліфікації не виявлено порівняно з контрольною групою.

Ліпопротеїни високої щільності в межах фізіологічної норми становлять більше 1,45 ммоль/л. У період максимальних фізичних навантажень концентрація ліпопротеїнів високої щільності у 34 спортсменів високої кваліфікації, що складає 100 %, перевищувала нижню межу гранично допустимої норми.

Коефіцієнт атерогенності в нормі складає до 3,0 Од. У спортсменів високої кваліфікації даний коефіцієнт у жодному випадку не перевищував граничну межу середньопопуляційної норми, тоді як у контрольній групі в 2 здорових нетренованих людей, що становить 6,3 %, він цю межу перевищував.

Таблиця 2. Ліпіди фракційно у спортсменів високої професійної майстерності в період максимальних фізичних навантажень ($M \pm m$)

Показник	Контрольна група (n=32)	Спортсмени на висоті максимальних фізичних навантажень (n=34)	p
Холестерол	$4,57 \pm 0,13$	$4,15 \pm 0,12$	<0,05
Тригліцериди	$1,02 \pm 0,08$	$0,93 \pm 0,08$	>0,05
Ліпопротеїни високої щільності	$1,72 \pm 0,04$	$2,02 \pm 0,05$	<0,05
Ліпопротеїни низької щільності	$2,57 \pm 0,11$	$2,25 \pm 0,11$	>0,05
Ліпопротеїни дуже низької щільності	$0,49 \pm 0,04$	$0,44 \pm 0,04$	>0,05
Коефіцієнт атерогенності	$1,84 \pm 0,1$	$1,36 \pm 0,07$	<0,05

Виходячи із вищенаведених результатів дослідження, можна зробити висновок, що у спортсменів вищої професійної майстерності на висоті максимальних фізичних навантажень коефіцієнт атерогенності знижується за рахунок підвищення рівня ліпопротеїнів високої щільності. Крім того, у них спостерігається статистично достовірний нижчий рівень загального холестеролу.

Аналіз біохімічних показників, які використовують для фібротесту, свідчить про статистично достовірне підвищення (табл. 3) концентрації альфа-2-макроглобуліну ($3,42 \pm 0,05$ проти $2,46 \pm 0,13$) у спортсменів високої професійної майстерності в період максимальних фізичних навантажень на 28,1 %. А от рівень гаптоглобуліну статистично достовірно знижується ($0,28 \pm 0,02$ проти $0,74 \pm 0,09$) під час максимальних фізичних навантажень у спортсменів високої кваліфікації на 62,2 %. На висоті максимальних фізичних навантажень у спортсменів вищої професійної майстерності відбувається статистично достовірне збільшення кількості аполіпопротеїну А-1 та аланінамінотрансферази Р ($2,2 \pm 0,04$ проти $1,74 \pm 0,05$ і $46,76 \pm 1,04$ проти $33,63 \pm 1,87$) на 20,9 і 28,1 % відповідно.

Альфа-2-макроглобулін у межах фізіологічної норми складає $1,3-3,0$ г/л. У період максимальних фізичних навантажень у спортсменів високої кваліфікації цей показник підвищується вище верхньої межі середньопопуляційної норми в 30 досліджуваних, що становить 88,2 % випадки. У 4 спортсменів високої кваліфікації на висоті максимальних фізичних навантажень концентрація альфа-2-макроглобуліну була в межах фізіологічної норми, що складає 11,8 % випадків.

Гаптоглобулін у нормі перебуває в межах між $0,3-2,0$ г/л. Цей показник у період максимальних фізичних навантажень знижується менше за нижню межу серед-

ньопопуляційної норми в 20 спортсменів вищої професійної майстерності, що складає 58,8 % випадків. У жодного досліджуваного не спостерігалось підвищення рівня гаптоглобуліну вище верхньої межі фізіологічної норми. В 14 спортсменів високої кваліфікації на висоті максимальних фізичних навантажень даний показник залишався в межах норми, що становить 41,2 % випадків.

Аполіпопротеїн А-1 в межах фізіологічної норми є у межах між $1,04-2,02$ г/л. У 28 спортсменів високої кваліфікації у період максимальних фізичних навантажень, що становить 82,4 % випадків, концентрація цього показника підвищувалася більше верхньої межі середньопопуляційної норми. На висоті максимальних фізичних навантажень у 6 досліджуваних спортсменів, що складає 17,7 % випадків, рівень аполіпопротеїну А-1 був у межах фізіологічної норми.

Аланінамінотрансфераза Р в межах середньопопуляційної норми складає до 41 Од/л. На висоті максимальних фізичних навантажень у спортсменів вищої професійної майстерності спостерігається підвищення рівня даного ферменту більше верхньої межі фізіологічної норми в 27 досліджуваних, що становить 79,4 % випадків. У 7 спортсменів високої кваліфікації, що складає 20,6 % випадків, концентрація аланінамінотрансферази Р в сироватці крові під час максимальних фізичних навантажень знаходилася в межах середньопопуляційної норми.

Таким чином, біохімічні показники для фібротесту в спортсменів високої професійної майстерності в період максимальних фізичних навантажень вказують на розвиток певних деструктивних процесів у печінці (можливо наростання процесів фіброзу і цитолізу). Одночасно у спортсменів збільшується концентрація аполіпопротеїну А-1, що говорить про користь фізичних навантажень для профілактики серцево-судинних захворювань.

Таблиця 3. Біохімічні показники для фібротесту в спортсменів високої професійної майстерності в період максимальних фізичних навантажень ($M \pm m$)

Показник	Контрольна група (n=32)	Спортсмени на висоті максимальних фізичних навантажень (n=34)	p
Альфа-2-макроглобулін	$2,46 \pm 0,13$	$3,42 \pm 0,05$	<0,05
Гаптоглобулін	$0,74 \pm 0,09$	$0,28 \pm 0,02$	<0,05
Аполіпопротеїн А-1	$1,74 \pm 0,05$	$2,2 \pm 0,04$	<0,05
Гамма-глутаматтрансфераза	$43,31 \pm 3,26$	$90,62 \pm 0,85$	<0,05
Білірубін загальний	$13,13 \pm 0,59$	$15,85 \pm 0,59$	>0,05
Аланінамінотрансфераза Р	$33,63 \pm 1,87$	$46,76 \pm 1,04$	<0,05

ВИСНОВКИ Практично у всіх спортсменів високої кваліфікації на висоті максимальних фізичних навантажень спостерігається зростання активності аланінаміно-

трансферази, аспартатамінотрансферази і гамма-глутаматтрансферази, що може свідчити про відносно масовий цитоліз гепатоцитів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Макаревич І. Вплив спеціалізованих продуктів харчування на працездатність та енергообмін спортсменів швидкісно-силових видів спорту / І. Макаревич // Матеріали ІІ Всеукраїнської наукової конференції аспірантів. – Львів, 1998. – С. 128–133.
- Милагиус Ю. Динаміка аеробної потужності лижників-гонщиків високої кваліфікації в щорічному циклі підготовки / Ю. Милагиус, Ю. Скернявичус // Наука в олімпійському спорті. – 2002. – № 1. – С. 42–46.
- Мищенко В. С. Лактатный порог и его использование для управления тренировочным процессом / В. С. Мищенко, Р. Я. Левин // Метод. рек. – 1997. – № 4. – С. 61.

- Норданская Ф. А. О норме и патологии у ведущих спортсменов. Донозологическое состояние у спортсменов и слабые звенья адаптации и мышечной деятельности / Ф. А. Норданская. – М., 1982. – С. 10–18.
- Пономаренко Г. Н. Физиотерапия заболеваний печени и желчевыводящих путей / Г. Н. Пономаренко, А. Г. Обрезан // Физиотерапевт. – 2007. – № 4. – С. 55–65.
- Адаптация к гипоксии и гипероксии повышает физическую выносливость: роль активных форм кислорода и редокс-сигнализации / Т. Г. Сазонова, О. С. Глазачев [и др.] // Рос. физиолог. журнал им. И. М. Сеченова. – 2012. – Т. 98, № 6. – С. 793–807.

7. Серебряков С. Н. Медицинская реабилитация больных с заболеваниями печени / С. Н. Серебряков, З. В. Серебрякова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2010. – № 4. – С. 44–51.

8. Скрипник І. М. Клінічна гепатологія : навч. посіб. / І. М. Скрипник, Т. В. Мельник, М. М. Потяженко. – Полтава : Дивосвіт, 2007. – 424 с.

Отримано 04.08.18

Електронна адреса для листування: valentin_grushko@ukr.net

©V. C. Grushko

I. Horbachevsky Ternopil State Medical University

BIOCHEMICAL INDICATORS OF LIVER FUNCTION IN SPORTSMEN OF A HIGH PROFESSIONAL SKILL AFTER A MATCHING PERIOD

Summary. In the process of intensive muscular activity and adaptation to it there is a significant reorganization in the work of all systems and organs, as well as the body as a whole. Adaptation to physical activity is determined by the various functions of the liver, which ensure and maintain high efficiency of athletes of the highest professional skill.

The aim of the study – to learn the state of hepatic metabolism in athletes of high professional skills during the period of maximum physical activity.

Materials and Methods. Taking into account the principles of bioethics and deontology, on the basis of physical-health dispensary, 32 practically healthy persons and 34 athletes-biathlonsists of high professional skills were examined. During the research, the following diagnostic methods were used: immunoturbimetry, colorimetric enzyme, indirect 2-stage chemiluminescent immunoassay (CLIA), flow cytometry and monoclonal antibodies.

Results and Discussion. The biochemical parameters of liver function in athletes of higher professional skills during the period of maximum physical activity, were determined.

Conclusions. The obtained data testify to the negative influence of excessive physical activity on the function of the liver.

Key words: physical activity; liver function; lipidogram; indicators for fibrotest.

©В. С. Грушко

ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского»

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА ПОСЛЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА

Резюме. В процессе интенсивной мышечной деятельности и адаптации к ней возникает значительная перестройка в работе всех систем и органов, а также организма в целом. Адаптация к физическим нагрузкам определяется различными функциями печени, которые обеспечивают и соблюдают высокую работоспособность спортсменов высшего профессионального мастерства.

Цель исследования – изучить состояние печеночного метаболизма у спортсменов высокого профессионального мастерства в период максимальных физических нагрузок.

Материалы и методы. С соблюдением принципов биоэтики и деонтологии на базе физкультурного диспансера было обследовано 32 практически здоровых лиц и 34 спортсменов-биатлонистов высокого профессионального мастерства. При исследовании использовали следующие методы диагностики: иммунотурбидиметрический, колориметрический ферментный, непрямой 2-ступенчатый хемилюминесцентный иммуноанализ (CLIA), проточную цитофлуориметрию и моноклональные антитела.

Результаты исследований и их обсуждение. Определены биохимические показатели функции печени у спортсменов высшего профессионального мастерства в период максимальных физических нагрузок.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о негативном влиянии чрезмерных физических нагрузок на функцию печени.

Ключевые слова: физические нагрузки; функции печени; липидограмма; показатели для фибротеста.