

The results of our researches may be served as a basis for future research into the pathogenesis of changes in endocrine homeostasis of athletes under the influence of muscle activity of different intensity.

Key words: hormonal status, athlete, overtraining, exercise, adaptation.

Стаття надійшла до редакції 20.05.2013 р.

Прийнято до друку 26.06.2013 р.

Рецензент – д. мед. н., проф. О. А. Виноградов

УДК 612.015.3+612.071.1:796.071.2

Н. В. Ліцосва

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН СИСТЕМИ ПРОСТАГЛАНДИНІВ
У СПОРТСМЕНІВ-ДЗЮДОЇСТІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ
ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ**

Інтенсивна та регулярно повторювана м'язова діяльність є суттєвим стресом для організму людини, здатним індукувати розвиток імунодефіцитного стану, якій розцінюється сучасною медициною як чинник ризику щодо розвитку захворювань [1 – 3]. Численними дослідженнями показано, що під впливом фізичних навантажень, випробуваних протягом тренувального процесу спортсменами, в організмі останніх розвиваються імунні та метаболічні порушення, ступінь вираженості яких залежить від рівня фізичного навантаження [2; 4; 5]. Високі спортивні результати дзюдоїстів пов'язані з ефективним управлінням тренувальним процесом на основі контролю за функціональним станом організму при фізичних навантаженнях різної інтенсивності [6]. Відомо, що фізичні навантаження пікового рівня найбільш суттєво впливають на організм спортсмена, тоді як порогові фізичні навантаження не є причиною формування імунодефіцитного стану та метаболічних змін [4]. Щодо спортсменів, які займаються боротьбою дзюдо, це питання залишається недостатньо висвітленим. Не повністю вивченим залишається вплив фізичних навантажень різної інтенсивності на стан системи простагландинів у сироватці крові [3; 5; 7]. Тема статті є фрагментом роботи кафедри патофізіології Луганського державного медичного університету «Імунний, метаболічний та мікробіологічний статус спортсменів» (номер реєстрації 0107U003013).

Метою дослідження є вивчення стану системи простагландинів у сироватці крові залежно від рівня фізичних навантажень.

Під нашим спостереженням знаходилось 126 чоловіків віком 18 – 22 роки, які займалися боротьбою дзюдо. 103 спортсмени мали масові розряди, 23 були кандидатами в майстри спорту. Стаж занять спортом у 31 атлета складав менше 3 років, у 62 – 3 – 4 роки, у 24 – 4 – 6 років, у 9 – більше 6 років.

Тренувальний цикл включав 3 періоди: 1) підготовчий, тривалістю 3 місяці, з частотою тренувань тричі на тиждень, кожна по 3 год.; 2) змагальний, тривалістю 2 – 3 дні з кількістю спарингів 2 – 6 за весь час змагань; 3) перехідний, тривалістю 10 днів, з полегшеними тренуваннями 2 рази на тиждень. У 43 спортсменів тренувальний процес був організований із фізичними навантаженнями порогового рівня, у 48 – з навантаженнями середнього рівня, у 35 – з навантаженнями пікового рівня. Рівень навантажень оцінювали за показником максимального споживання кисню та показників ЧСС. Групу референтної норми склали 53 чоловіка віком 18 – 22 роки, які систематично спортом не займалися та на момент обстеження були практично здорові. Матеріалом для біохімічних досліджень була сироватка крові. Усі дослідження проводили на початку та наприкінці підготовчого періоду на базі лабораторії кафедри патофізіології Державного закладу «Луганський державний медичний університет». Біохімічні дослідження включали визначення концентрацій ПГЕ2 та ПГФ2 α , простацикліну (ПЦН), тромбоксану (ТхВ2).

Установлено, що під впливом фізичних навантажень активується система простагландинів, унаслідок чого в сироватці крові істотно й непропорційно збільшуються концентрації ПГЕ2, ПГФ2 α , ПЦН і ТхВ2. Результати дослідження впливу фізичних навантажень на систему простагландинів у загальній популяції спортсменів представлені в таблиці 1.

Установлено, що показники системи простагландинів спортсменів (загальна популяція) до початку тренувань вірогідно не відрізнялися від показників практично здорових нетренованих осіб. Після завершення циклу тренувань середній рівень ПГЕ2 у сироватці крові збільшився в 1,41 разу, ПГФ2 α – в 1,78 разу ($p < 0,001$ в обох випадках), унаслідок чого коефіцієнт ПГЕ2 / ПГФ2 α знизився в 1,24 разу ($p < 0,01$) проти показників практично здорових нетренованих осіб. Концентрація ПЦН збільшилася в 1,67 разу, ТхВ2 – у 2 рази ($p < 0,001$ в обох випадках). Таким чином, фізичні навантаження, що випробовуються спортсменами, сприяли посиленню продукування низки класів простагландинів, що мають, зокрема, судинозвужувальні й агрегаційні властивості.

Різні за інтенсивністю фізичні навантаження викликали різні за виразністю зміни в системі простагландинів (табл. 2).

Таблиця 1

Вплив фізичних навантажень на систему простагландинів сироватки крові спортсменів (загальна популяція, n = 126)

Показник, нг/мл	Здорові нетреновані особи (n = 53)	Період тренувань	
		Початок	Закінчення
ПГЕ2	1,6 ± 0,08	1,63 ± 0,08	2,3 ± 0,11***
ПГФ2α	0,9 ± 0,05	0,9 ± 0,08	1,6 ± 0,08***
ПГЕ2 / ПГФ2α, у. о.	1,78 ± 0,09	1,81 ± 0,09	1,44 ± 0,07**
ПЦН	1,2 ± 0,06	1,23 ± 0,06	2,0 ± 0,1***
ТхВ2	0,7 ± 0,04	0,7 ± 0,04	1,4 ± 0,07***
ПЦН / ТхВ2, у. о.	1,71 ± 0,09	1,76 ± 0,09	1,5 ± 0,08

Примітка: ** – p < 0,01, *** – p < 0,001 порівняно з показниками здорових нетренованих осіб

Таблиця 2

Вплив фізичних навантажень різних рівнів на систему простагландинів сироватки крові спортсменів

Показник, нг/мл	Здорові нетреновані особи (n=53)	Рівень фізичного навантаження					
		Пороговий (n = 43)		Середній (n = 48)		Піковий (n = 35)	
		П	З	П	З	П	З
ПГЕ2	1,6±0,08	1,65 ± 0,1	1,9 ± 0,09*	1,7 ± 0,1	2,3 ± 0,1***	1,6 ± 0,08	2,7 ± 0,1***
ПГФ2α	0,9±0,05	0,9 ± 0,06	1,2 ± 0,06**	0,95 ± 0,1	1,5 ± 0,08***	0,85 ± 0,1	2,2 ± 0,1***
ПГЕ2 / ПГФ2α, у. о.	1,78±0,09	1,8 ± 0,09	1,58 ± 0,08	1,79 ± 0,1	1,5 ± 0,08*	1,88 ± 0,1	1,23 ± 0,07***
ПЦН	1,2±0,06	1,2 ± 0,05	1,6 ± 0,08***	1,2 ± 0,06	2,1 ± 0,1***	1,3 ± 0,07	2,4 ± 0,12***
ТхВ2	0,7±0,04	0,7 ± 0,04	0,9 ± 0,05**	0,7 ± 0,04	1,4 ± 0,07***	0,7 ± 0,04	1,9 ± 0,1***
ПЦН / ТхВ2, у. о.	1,71±0,09	1,71 ± 0,1	1,8 ± 0,1	1,71 ± 0,1	1,5 ± 0,05*	1,8 ± 0,1	1,3 ± 0,06***

Примітка: П – початок, З – закінчення, * – p < 0,05, ** – p < 0,01, *** – p < 0,001 порівняно з показниками здорових нетренованих осіб

Після закінчення циклу тренувань з пороговим рівнем фізичних навантажень вміст ПГЕ2 у сироватці крові збільшився в 1,2 разу (p < 0,05), ПГФ2α – в 1,33 разу (p < 0,01) проти показників практично здорових нетренованих осіб. У зв'язку з цим значення коефіцієнта ПГЕ2 / ПГФ2α знижувалося в 1,13 разу (p > 0,05). Концентрація ПЦН збільшилася в 1,33 разу (p < 0,001), ТхВ2 – в 1,29 разу (p < 0,01), що супроводжувалося недостовірним збільшенням значення коефіцієнта ПЦН / ТхВ2 (в 1,05 разу). Таким чином, фізичні навантаження

порогового рівня несуттєво впливали на стан системи простагландинів крові.

Після закінчення циклу тренувань із середнім рівнем фізичних навантажень вміст ПГЕ2 в 1,44 разу перевищив показник здорових нетренованих осіб ($p < 0,001$), а також був у 1,35 та в 1,21 разу вищим, ніж на початку та наприкінці тренувального циклу з пороговими фізичними навантаженнями (в обох випадках відмінності статистично вірогідні). Концентрація ПГФ2 α зросла в 1,67 разу проти показника здорових нетренованих осіб, а також в 1,25 разу проти показника наприкінці тренувального циклу з пороговими фізичними навантаженнями (в обох випадках відмінності статистично вірогідні). Значення коефіцієнта ПГЕ2 / ПГФ2 α знизилася в 1,19 разу, а значення коефіцієнта ПЦН / ТхВ2 – в 1,14 разу проти показників здорових нетренованих осіб ($p < 0,05$ в обох випадках). Таким чином, отримані результати доводять, що фізичні навантаження середнього рівня, які випробовуються спортсменами впродовж тренувального циклу, викликають глибші зміни в системі простагландинів сироватки крові, ніж при дії фізичних навантажень порогового рівня.

Найбільші зрушення в системі простагландинів спостерігали в процесі тренувань з фізичними навантаженнями пікового рівня. Після закінчення циклу тренувань з піковим рівнем фізичних навантажень значення коефіцієнту ПГЕ2 / ПГФ2 α виявилось, відповідно, в 1,45, 1,28 та 1,28 разу нижчим аналогічних показників здорових нетренованих осіб та спортсменів, які тренувалися при фізичних навантаженнях порогового та середнього рівнів (відмінності вірогідні в усіх випадках). Коефіцієнт ПЦН / ТхВ2 після закінчення тренувального циклу з фізичними навантаженнями пікового рівня опинився в 1,32 разу нижче за аналогічний показник здорових нетренованих осіб і в 1,38 і в 1,15 разу нижче, ніж у спортсменів, які випробовували впродовж тренувального циклу фізичні навантаження порогового й середнього рівнів відповідно (в усіх випадках відмінності статистично вірогідні).

Таким чином, під впливом фізичних навантажень у сироватці крові спортсменів збільшується концентрація ПГЕ2, ПГФ2 α , ПЦН і ТхВ2. У зв'язку з тим, що концентрація простагландинів збільшується непропорційно, з переважанням ПГФ2 α і ТхВ2, що призводить до зниження коефіцієнта ПГЕ2 / ПГФ2 α і коефіцієнта ПЦН / ТхВ2. Це свідчить про звуження судин, скорочення гладкої мускулатури й агрегації тромбоцитів, з подальшим згущуванням крові. Найбільші порушення виникають під впливом фізичних навантажень пікового рівня, помірні – при фізичних навантаженнях середнього рівня, найменші – під впливом фізичних навантажень порогового рівня.

Запропоновано виключати з тренувального циклу спортсменів-дзюдоїстів фізичні навантаження пікового рівня або значно зменшувати

кількість таких тренувань з метою попередження виникнення імунодефіцитного стану та метаболічних порушень. Для скринінгу метаболічного статусу спортсменів запропоновано визначати вміст ПГЕ2, ПГФ2 α , ПЦН и ТхВ2. Перспективи досліджень полягають у подальшому вивченні метаболічних й імунних показників, що дозволить оптимізувати тренувальний процес і розробити критерії скринінгу імунного й метаболічного статусів спортсменів-дзюдоїстів.

Список використаної літератури

1. Афанасьєва И. А. Заболеваемость спортсменов на разных этапах тренировочного цикла и её связь с биохимическими и гормональными маркерами перетренированности / И. А. Афанасьєва, В. А. Таймазов // Уч. зап. ун-та им. П. Ф. Лесгафта. – 2011. – № 11. – С. 12 – 18. **2. Галій С. М.** Вплив фізичних навантажень тренувального процесу на стан імунних та метаболічних показників у спортсменів, які займаються пауерліфтігом : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. біол. наук : спец. 14.03.04 «Патологічна фізіологія» / С. М. Галій. – Луганськ, 2007. – 16 с. **3. Ушаков А. В.** Влияние физических нагрузок на метаболический статус субпопуляций лимфоцитов периферической крови борцов дзюдо в динамике тренировочного макроцикла / А. В. Ушаков // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2007. – № 4. – С. 86 – 91. **4. Дорофеева Е. Е.** Профилактика энергетического стресса на фоне значительных физических нагрузок / Е. Е. Дорофеева // Вестн. гигиены и эпидемиологии. – 2004. – Т. 8, № 1. – С. 56 – 59. **5. Казімірко Н. К.** Стан системи ейкозаноїдів та енергетичного обміну у борців залежно від кваліфікаційної категорії / Н. К. Казімірко, В. П. Ляпін // Мед. перспективи. – 2005. – № 4. – С. 114 – 117. **6. Ягелло В.** Особенности этапа сохранения спортивных достижений лучшими дзюдоистами мира / В. Ягелло, В. Ткачук // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 7. – С. 32 – 37. **7. Вміст ейкозаноїдів у сироватці крові спортсменів-борців, хворих на піодермію, в підготовчому періоді тренувального макроциклу / Н. К. Казімірко, В. В. Андреева, В. М. Шанько и др. // Бюл. VIII читань ім. В. В. Підвисоцького. – 2009. – С. 145 – 146.**

Ліцоєва Н. В. Дослідження змін системи простагландинів у спортсменів-дзюдоїстів залежно від рівня фізичних навантажень

Дослідження присвячено визначенню показників метаболічного статусу спортсменів, які займаються боротьбою дзюдо. Установлено, що фізичні навантаження в спортсменів-дзюдоїстів викликають зміни системи простагландинів у сироватці крові. Виразність змін залежить від рівня фізичних навантажень: найбільші зміни розвиваються при

фізичних навантаженнях пікового рівня, помірні – при фізичних навантаженнях середнього рівня, мінімальні – при фізичних навантаженнях порогового рівня.

Ключові слова: простагландини, метаболізм, фізичне навантаження, дзюдо, спортсмени.

Лицоева Н. В. Исследования изменений системы простагландинов у спортсменов-дзюдоистов в зависимости от уровня физических нагрузок

В ходе исследования были изучены показатели метаболического статуса спортсменов, занимающихся борьбой дзюдо. Установлено, что физические нагрузки у спортсменов-дзюдоистов вызывают изменения в системе простагландинов в сыворотке крови. Степень изменений зависит от уровня физических нагрузок: наибольшие изменения развиваются при физических нагрузках пикового уровня, умеренные – при физических нагрузках среднего уровня, минимальные – при физических нагрузках порогового уровня.

Ключевые слова: простагландины, метаболізм, физическая нагрузка, дзюдо, спортсмены.

Litsoeva N. V. Researches the Changes of System Prostaglandins for Sportsmen-Judoists, Depending on Level of Physical Loading

During of research the indexes of metabolic status of sportsmen of wrestling's judos were studied. It of is set that the physical loading for sportsmen – judoists changes cause in the system of prostaglandins in the serum of blood. The of degree of changes depends on the level of the physical loading: most changes develop at the physical loading of level of spades, moderate – at the physical loading of middle level, minimum - at the physical loading of threshold level. It is suggested to eliminate from the training cycle of sportsmen-judoists the physical loading of level of spades or considerably to diminish the amount of such training with the aim of warning of origin of the immunodeficient state and metabolic violations. For screening of metabolic status of sportsmen, it is suggested to determine content of PGE₂, PGF_{2α}, PGI₂ and TxB₂.

Perspective direction in sporting medicine is remained by the estimation of functional possibilities of sportsmen for warning of negative consequences of the protracted physical loading.

Key words: prostaglandins, metabolism, physical loading, judo, sportsmen.

Стаття надійшла до редакції 10.05.2013 р.

Прийнято до друку 22.06.2013 р.

Рецензент – д. б. н., проф. І. О. Іванюра.