

ВПЛИВ ФІЗИЧНОГО ТА ЕМОЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА МЕТАБОЛІЧНИЙ ПРОФІЛЬ СИРОВАТКИ КРОВІ КОНКУРНИХ КОНЕЙ УКРАЇНСЬКОЇ ВЕРХОВОЇ ПОРОДИ

Басва Т.І., аспірант

Жегунов Г.Ф., д.біол.н., професор

Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків

Анотація. У статті наведені дані динаміки рівня показників метаболічного профілю сироватки крові конкурних коней в умовах фізичного та емоційного навантаження. Встановлено, що під час дії обох стрес-факторів у коней, спостерігаються різноспрямовані зміни рівня біохімічних показників сироватки крові, що свідчить про напруження метаболічних процесів в організмі тварини.

Ключові слова: спортивні коні, конкур, біохімічні показники, тренування, стрес.

Актуальність проблеми. Конкур – експресивний вид кінного спорту; подолання перешкод вимагає від коня високої тренуваності [1,2]. Нині, коли вимоги до спортивних коней неухильно зростають, їх організм не завжди в змозі перенести інтенсивність тренувальних та психоемоційних навантажень під час змагань [3]. Тому у ветеринарних фахівців виникає необхідність у швидких та ефективних методах оцінки здоров'я коней та їх тренувальних спроможностей, щоб адекватно і своєчасно коректувати фізіологічний стан тварини [4,5]. Саме такими методами є біохімічні [6, 7], які дають можливість об'єктивізувати адаптаційний потенціал коня за умов різних варіантів навантаження [8, 9].

Завдання дослідження: встановити показники метаболічного профілю сироватки крові конкурних коней в умовах фізичного та емоційного навантаження, оцінити загальний стан здоров'я коней і ступінь їх тренуваності на основі методів біохімічного аналізу.

Матеріал і методи дослідження. Для виконання цієї роботи із загальної кількості обстежених 57 коней спортивного напрямку використання української верхової породи були відібрані 15 коней згідно режиму тренувань і вимог до спортивних змагань з конкуру. Всі коні були клінічно здорові. Відбір крові з яремної вени проводили у стані відносного спокою тварини, відразу після фізичного навантаження (тренування) і відразу після емоційного навантаження (стресу) під час розважально-показного виступу за участю великої кількості людей і за впливу гучної музики.

У сироватці крові визначали такі біохімічні показники: загальний білок, сечовину, креатинін, сечову кислоту, загальний білірубін та його фракції, глюкозу, холестерол, триацилгліцероли, загальний кальцій, Ферум, лактат, піруват, активність АлАТ, АсАТ, ГГТП, ЛДГ, лужної фосфатази (ЛФ). Визначення біохімічних показників проводились згідно загально прийнятих методів [10,11].

Розрахунки отриманих результатів проводили на персональному комп'ютері за допомогою статистичної програми STATISTICA 7.0 (StatSoft, USA) з визначенням середньоарифметичного (M), помилки середньої (m), лімітів (Lim) і довірчих інтервалів (DI=M±mt) для p≤0.05, p≤0.01, p≤0,001 [12].

Результати дослідження. Динаміка рівня біохімічних показників у сироватці крові конкурних коней за різних варіантів навантаження наведена в таблицях 1–4.

Як видно з таблиці 1, після фізичного навантаження спостерігалася тенденція до підвищення концентрації загального білка в сироватці крові коней, а після емоційного стресу – до зниження, але ці зміни не були достовірні.

Таблиця 1

Показники обміну білків в сироватці крові конкурних коней у стані відносного спокою, за фізичного та емоційного навантаження (n=15)

Показники		Відносний спокій	За фізичного навантаження	За емоційного навантаження
Загальний білок, г/л	M±m	59,2 ± 0,78	61,1 ± 1,53	56,6 ± 0,67
	Lim	54,5 – 62,5	53,3 – 70,7	51,9 – 60,0
Сечовина, ммоль/л	M±m	6,9 ± 0,16	5,8 ± 0,49	5,8 ± 0,12**
	Lim	5,4 – 7,5	3,0 – 9,3	5,1 – 6,7
Креатинін, ммоль/л	M±m	123,5 ± 3,02	102,7 ± 7,76	115,3 ± 1,64
	Lim	111,6 – 148,2	59,8 – 144,5	103,2 – 126,5

Сечова кислота, мкмоль/л	M±m	38,9 ± 1,90	39,7 ± 0,72**	79,1 ± 2,39***
	Lim	27,4 – 49,3	35,6 – 44,5	60,8 – 94,5

Примітка: достовірність: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ – порівняно із станом відносного спокою.

Рівень сечовини, після фізичного навантаження не змінювався, а в результаті стресової реакції знизився на 15,9 % ($p \leq 0,01$), що є непрямим підтвердженням зниження інтенсивності біосинтетичних реакцій у коней в результаті емоційного стресу.

Вміст сечової кислоти після фізичного навантаження та емоційного стресу зріс відповідно на 103,7 % ($p \leq 0,01$) та 103,5 % ($p \leq 0,001$). Це може бути свідченням посилення катаболізму в організмі коней, в результаті якого у кров надходить підвищена кількість кінцевих продуктів деструкції клітинних ядер.

Рівень креатиніну після дії обох стрес-факторів не змінився ($p \leq 0,05$). Оскільки креатинін вважається індикатором функціонального стану нирок і те, що концентрація сечовини в коней не виходила за межі референтних норм, дозволяє вважати, що фізичне навантаження та емоційний стрес не вчиняють негативного впливу на нирки.

Активність АлАТ в результаті фізичного навантаження не змінилася, а в результаті емоційного стресу знизилася на 16,7 % ($p \leq 0,01$), що корелює з тенденцією до зниження рівня загального білка і є показником зниження процесів переамінування, тобто утворення замінних амінокислот (табл. 2).

Таблиця 2

Активність ферментів у сироватці крові конкурних коней у стані відносного спокою за фізичного та емоційного навантаження (n=15)

Показники		Відносний спокій	За фізичного навантаження	За емоційного навантаження
Білірубін загальний, мкмоль/л	M±m	9,0 ± 0,38	17,6 ± 1,13***	30,7 ± 0,41***
	Lim	7,6 – 12,3	5,7 – 23,4	27,7 – 33,7
Білірубін прямий, мкмоль/л	M±m	2,6 ± 0,14	8,1 ± 0,73***	15,6 ± 0,44***
	Lim	2,1 – 3,5	2,4 – 11,6	11,4 – 18,1
Білірубін непрямий, мкмоль/л	M±m	6,4 ± 0,39	9,6 ± 0,58**	15,1 ± 0,40***
	Lim	4,4 – 10,1	3,3 – 12,4	13,4 – 18,6
АлАТ, од/л	M±m	16,6 ± 0,45	18,4 ± 0,78	13,8 ± 0,28**
	Lim	14,5 – 19,5	13,5 – 23,7	11,2 – 15,6
АсАТ, од/л	M±m	306,7 ± 10,21	310,1 ± 14,78	381,1 ± 2,60***
	Lim	217,5 – 347,4	224,2 – 394,6	358,6 – 395,3
ЛФ, од/л	M±m	162,7 ± 10,42	129,9 ± 12,48	200,3 ± 2,83***
	Lim	106,8 – 212,1	63,9 – 221,4	183,3 – 219,8
ГГТП, од/л	M±m	47,9 ± 1,37	28,5 ± 3,98**	42,9 ± 0,86*
	Lim	36,8 – 53,6	13,2 – 50,4	38,8 – 49,4

Примітка: достовірність: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ – порівняно із станом відносного спокою.

Активність АсАТ не збільшилась під впливом тренувань, але в умовах емоційного стресу зросла на 24,5 % ($p \leq 0,001$). Можливо, така асинхронна динаміка активності обох ферментів пов'язана як зі змінами інтенсивності процесів переамінування у клітинах печінки, так і з дією стресу на клітини міокарду, що підсилило в них катаболічну спрямованість обмінних процесів.

ГГТП – фермент, який локалізується, в основному, у клітинах проток: жовчовивідних шляхів та підшлункової залози. Підвищення його активності в сироватці крові вважається показником застою у міжклітинних жовчних протоках, і є одним з найбільш чутливих ранніх тестів, які свідчать про патологію печінки. За нашими даними, активність ГГТП у сироватці крові не збільшилась, а, навпаки, знизилася в результаті фізичного навантаження в 1,68 рази ($p \leq 0,01$) та після дії емоційного стресу в 1,2 рази ($p \leq 0,05$). Отже, застійних явищ у жовчних шляхах не спостерігається, про що свідчать показники активності ферменту.

Білірубін також є показником як стану гепатоцитів, так і жовчовивідних шляхів. Виявилось, що спостерігається підвищення рівня білірубину під час фізичної напруги на 95,7 % ($p \leq 0,001$) та за емоційного стресу на 240,1 % ($p \leq 0,001$). Щоб з'ясувати характер гіпербілірубінемії були досліджені

фракції загального білірубину. Концентрація прямого білірубину збільшилася в результаті фізичного навантаження на 208 % ($p \leq 0,001$) та емоційного стресу на 488,3 % ($p \leq 0,001$), а непрямого – відповідно на 50 % ($p \leq 0,01$) і 136,8 % ($p \leq 0,001$). Очевидно, і при фізичному навантаженні, і при емоційному стресі порушується як процес зв'язування білірубину в гепатоцитах, так і виведення його через жовчовивідні шляхи. Вочевидь, під час дії обох стрес-факторів спостерігається спазм жовчовивідних протоків, що призводить до холестазу, затримки жовчі в протоках, зростання тиску в біліарних шляхах і порушення відтоку жовчі з гепатоцитів, що виражається в підвищенні як прямого, так і непрямого білірубину. Однак, як зазначено вище, активність ГГТП, навпаки, знижувалася, що не підтверджує наявності значного ушкодження жовчних ходів.

У той же час активність ЛФ достовірно зростала внаслідок емоційного стресу в 1,5 рази ($p \leq 0,001$) і не змінювалась за фізичного навантаження. Вважається, що активність ЛФ є показником холестазу в зовнішніх жовчовивідних шляхах. Швидше за все, холестаз за емоційного стресу спостерігається саме на цьому рівні, що й призводить до підвищення концентрації в сироватці крові обох фракцій білірубину.

Концентрація глюкози збільшилася тільки за емоційного стресу в 1,7 рази ($p \leq 0,001$), вочевидь внаслідок підвищення рівня контрінсулярних гормонів (табл. 3).

Таблиця 3

Показники вуглеводного та ліпідного обміну в сироватці крові конкурних коней у стані відносного спокою, за фізичного та емоційного навантаження (n=15)

Показники		Відносний спокій	За фізичного навантаження	За емоційного навантаження
Глюкоза, ммоль/л	M±m	3,4 ± 0,11	3,6 ± 0,09	5,8 ± 0,14***
	Lim	2,8 – 4,0	3,1 – 4,3	4,8 – 6,5
ЛДГ, од/л	M±m	210,3 ± 6,28	265,5 ± 12,97*	309,5 ± 5,25***
	Lim	165,0 – 246,4	186,0 – 335,9	281,9 – 351,5
Холестерол, ммоль/л	M±m	2,1 ± 0,06	2,3 ± 0,15	2,8 ± 0,08***
	Lim	1,8 – 2,4	1,3 – 3,2	2,2 – 3,4
Триацилгліцероли, ммоль/л	M±m	0,95 ± 0,078	1,53 ± 0,288	2,15 ± 0,043***
	Lim	0,45 – 1,42	0,15 – 3,12	1,90 – 2,51
Лактат, ммоль/л	M±m	1,3 ± 0,04	2,3 ± 0,33*	2,3 ± 0,04***
	Lim	1,1 – 1,6	0,8 – 4,5	2,1 – 2,6
Піруват, ммоль/л	M±m	0,43 ± 0,05	0,29 ± 0,22***	0,26 ± 0,04***
	Lim	0,39 – 0,45	0,17 – 0,38	0,23 – 0,27

Примітка: достовірність: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ – порівняно із станом відносного спокою.

Про це свідчить підвищення рівня лактату на 44,5 % ($p \leq 0,05$) на фоні зниження пірувату на 40,2 % ($p \leq 0,001$). Відомо, що лактат в циклі Корі перетворюється в печінці в глюкозу. Тому й після фізичного навантаження вміст лактату збільшився в 43,4 % ($p \leq 0,001$), а пірувату знизився в 32,6 % ($p \leq 0,001$).

Активність загальної ЛДГ також зросла після фізичного навантаження в 1,26 рази ($p \leq 0,05$) та після емоційного стресу – в 1,47 рази ($p \leq 0,001$) за рахунок фракцій, які каталізують утворення лактату, тобто ЛДГ-5 – фракції, кількість якої максимальна у тканинах печінки.

Концентрація холестеролу тільки за емоційного стресу зросла в 1,32 рази ($p \leq 0,001$) паралельно з підвищенням концентрації триацилгліцеролів в 2,26 рази ($p \leq 0,001$), що є показником посилення ліполізу внаслідок стресової реакції і корелює з підвищенням рівня білірубину і ЛФ, а також є показником застійних явищ в зовнішніх жовчовивідних шляхах.

Вміст загального кальцію в сироватці крові коней достовірно збільшився за фізичного навантаження в 1,6 рази ($p \leq 0,001$), а за емоційного – в 1,4 рази ($p \leq 0,001$), скоріш за все, за рахунок ефекту паратгормону, концентрація якого зазвичай зростає в результаті дії стресових гормонів (табл. 4).

Таблиця 4

Показники кальцію та заліза в сироватці крові конкурних коней у стані відносного спокою, за фізичного та емоційного навантаження (n=15)

Показники		Відносний спокій	За фізичного навантаження	За емоційного навантаження
Загальний кальцій, ммоль/л	M±m	1,6 ± 0,05	2,6 ± 0,20***	2,3 ± 0,07***
	Lim	1,3 – 2,0	1,5 – 3,9	2,0 – 2,9
Ферум, ммоль/л	M±m	3,9 ± 0,06	2,8 ± 0,22*	4,3 ± 0,09***
	Lim	3,4 – 4,5	1,5 – 4,2	3,9 – 5,1

Примітка: достовірність: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ – порівняно із станом відносного спокою.

Рівень заліза в сироватці крові коней під дією фізичного навантаження знизився в 1,4 рази ($p \leq 0,05$), а за емоційного стресу зріс всього на 10,2%, проте це підвищення достовірно ($p \leq 0,001$).

Висновки

1. У коней української верхової породи спортивного використання за напрямком конкур внаслідок фізичного навантаження та емоційного стресу спостерігаються різноспрямовані зміни рівня показників метаболічного профілю, що свідчить про напруження метаболічних процесів в організмі тварини

2. Емоційний стрес є більш сильним фактором, що викликає негативні зміни рівня біохімічних показників сироватки крові.

3. За фізичного навантаження відсутні зміни рівня загального білка та сечовини в сироватці крові на тлі активності АлАТ і АсАТ в межах норми, що є показником стабільного стану білкового обміну.

4. За емоційного стресу встановлена тенденція до гіпопротеїнемії та вірогідно зниження вмісту сечовини на тлі значного підвищення концентрації сечової кислоти, що є показником деструкції клітинних ядер.

5. Функція печінки за обох видів стресу істотно не порушена, у той час як гіпербілірубінемія вказує на застійні явища в нижніх відділах жовчовивідних шляхів, що підтверджується зростанням активності лужної фосфатази лише за емоційного стресу.

6. За емоційного стресу на відміну від фізичного навантаження виникає гіперглікемія на тлі зростання активності ЛДГ, вмісту лактату і зниження пірувату у зв'язку з посиленням анаеробного шляху обміну вуглеводів.

7. За емоційного навантаження спостерігається гіперліпідемія, яка відсутня за фізичного навантаження.

Література

- Ласков А.А. Подготовка лошадей к олимпийским видам конного спорта / А.А. Ласков. – ВНИИК, 1997. – 244 с.
- Ливанова Т.К. Все о лошади / Т.К. Ливанова, М.А. Ливанова. – М.: АСТ – ПРЕСС СКД., 2008. – 384 с.
- Горбунова Н. Д. Влияние недопинговой микроэлементной добавки на восстановление спортивных лошадей после интенсивных физических нагрузок: диссертация на соиск. ученой степени канд. биологических наук: 03.00.13 / Н. Д. – Рязань, 2009. – 95 с.
- Послов Г.А. Влияние некоторых видов стресса на организм спортивных лошадей и возможности его фармакоррекции: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук: 16.00.02 / Г.А. Послов. – Санкт-Петербург, 1999. – 184 с.
- Робинсон Э. Болезни лошадей. Современные методы лечения / Э. Робинсон; [пер. с англ. Л. Евелева]. – М.: ООО "Аквариум-Принт", 2007. – 1008 с.
- Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – Мн.: Беларусь, 2002. – 463 с.
- Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун. – М.: Медицина, 2002. – 544 с.
- Агафонова М. Ветеринарно-врачебный контроль тренинга спортивной лошади / М.Агафонова // Болезни лошадей. – 2002. – С. 71-76.
- Gundasheva D. Biochemical response to physical exercise in show-jumping horses / D. Gundasheva // Comparative Exercise Physiology. – Vol. 12, No. 1 –2016. – P.11-16. <http://dx.doi.org/10.3920/CEP150033>

10. Левченко В.І. Методи лабораторної клінічної діагностики хвороб тварин / [В.І. Левченко, В.І. Головаха, І.П. Кондрахін та ін.] ; за ред. В.І. Левченка. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 437 с.
11. Влізло В.В. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [текст] : довідник / В.В. Влізло, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич та ін. ; за ред. В.В. Влізла. – Львів : СПОЛОМ, 2012. – 764 с.
12. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTIKA / О. Ю. Реброва. – М.: Меди Сфера, 2002. – 312 с.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СЫВОРОТКИ КРОВИ КОНКУРНЫХ ЛОШАДЕЙ УКРАИНСКОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ

Баева Т.И., аспирант

Жегунов Г.Ф., д. биол. н., профессор

Харьковская государственная зооветеринарная академия

Аннотация. В статье приведены данные динамики уровня показателей метаболического профиля сыворотки крови конкурных лошадей в условиях физической и эмоциональной нагрузки. Установлено, что во время действия обоих стресс-факторов у лошадей, наблюдаются разнонаправленные изменения уровня биохимических показателей сыворотки крови, что свидетельствует о напряжении метаболических процессов в организме животного.

Ключевые слова: спортивные лошади, конкур, биохимические показатели, тренировка, стресс.

INFLUENCE OF PHYSICAL AND EMOTIONAL ACTIVITY ON THE METABOLIC PROFILE OF BLOOD SERUM OF SHOW JUMPING HORSES OF THE UKRAINIAN RIDING BREED

Bayeva T. I., graduate student

Zhegunov G.F., doctor of biological science, professor

Kharkiv state Zooveterinary Academy, Kharkiv

Summary. Biochemical methods give a chance to define reasonably adaptation potential of a horse with various types of loading that allows to adjust adequately and in appropriate time physiological condition of a horse and to adapt it at most during various types and levels of stress factors. The data of dynamics of level of indicators of a metabolic profile of blood serum of show jumping horses in the conditions of physical and emotional loading are given in the article.

Clinically healthy horses were an object of a research. Blood was taken from a jugular vein to get serum and for further biochemical research. Blood was taken in a condition of relative rest after ordinary training and after emotional stress during the entertaining performance with participation of a large number of people and loud music. In blood serum the following biochemical indicators were defined: whole protein, urea, creatinine, uric acid, total bilirubin and its fractions, glucose, cholesterol, triacylglycerol, calcium, Ferum, lactate, pyruvate, activity of the ALAT, SGOT, GGTP, LDH, an alkaline phosphatase. It is established that during training and psychoemotional loadings of horses of the Ukrainian riding breed which were selected according to a regimen of trainings and demands in show jumping competitions multidirectional changes of level of biochemical indicators of blood serum were observed that is an evidence of the tension of metabolic processes in organism of an animal.

After physical activity there are no changes of level of the whole protein and urea in blood serum with the activity of the ALAT and SGOT within the normal range that is an indicator of a stable state of protein metabolism. After an emotional stress there is a tendency to hyperproteinemia and decrease in content of urea with the increase in the concentration of uric acid that is an indicator of a destruction of cell nucleus. Function of a liver after the influence of both types of stress is not significantly changed. At the same time, the hyperbilirubinemia indicates the hypostasis in the lower parts of biliary tract that is confirmed by growth of activity of alkaline phosphatase only after an emotional stress. After emotional stress, unlike the influence of physical activity, there is a hyperglycemia with the growth of content of a lactate, activity of LDH and with the decrease of pyruvate that is the result of strengthening of an aerobic way of carbohydrates exchange. After emotional loading there is a hyperlipemia which is not observed after physical loading.

Key words: race horses, show jumping, biochemical indicators, training, stress.