

УДК 619:611.018.2/.5:636.4

ПОКАЗНИКИ СТАНУ БІОПОЛІМЕРІВ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ У СИРОВАТЦІ КРОВІ КОНЕЙ РІЗНИХ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ГРУП

М. І. Карташов, О. П. Тимошенко, Д. В. Кібкало, К. В. Скрипова
diagnost_96@ukr.net

Харківська державна зооветеринарна академія,
смт Мала Данилівка, Дергачівський район, Харківська область, 62341, Україна

Проведено порівняльний аналіз показників стану біополімерів сполучної тканини у сироватці крові клінічно здорових лоша різного віку, конематок та жеребців. За результатами клінічного дослідження сформовано чотири групи тварин: I група — лоша віком 4–6 місяців, II група — лоша віком 1–1,5 роки, III група — конематки та IV група — жеребці.

У тварин проводили відбір крові для отримання сироватки та її подальшого біохімічного дослідження. У сироватці крові визначали вміст загального білка, холестеролу, сечовини, креатиніну, активність АсАТ та вміст показників стану біополімерів сполучної тканини в сироватці крові, загальних хондроїтинсульфатів (ХСТ) та фракцій глікозаміногліканів (ГАГ).

Встановлено вірогідно вищий на 54 % вміст загальних ХСТ у лоша 4–6-місячного віку ($0,17 \pm 0,016$ г/л), найнижчий рівень ХСТ був у жеребців ($0,079 \pm 0,004$ г/л). Рівень першої фракції ГАГ — хондроїтин-6-сульфату був однаковим у всіх групах. Рівень другої фракції ГАГ — хондроїтин-4-сульфату був вірогідно нижчим у лоша у віці 1–1,5 роки. Вміст третьої фракції ГАГ, у складі якої міститься компонент базальних мембран паренхіматозних органів — гепарансульфат, у лоша, незалежно від віку, був вищим, ніж у конематок та жеребців ($P < 0,01$).

Вміст хондроїтинсульфатів та окремих фракцій ГАГ у сироватці крові коней різного віку та статі відображає у тканинах скелету та базальних мембранах паренхіматозних органів ступінь катаболізму та синтетичних реакцій, які інтенсивніше відбуваються у лоша у віці 2–6 місяців.

Ключові слова: КОНІ, ВІК, СИРОВАТКА КРОВІ, БІОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ, ХОНДРОЇТИНСУЛЬФАТИ, ФРАКЦІЇ ГЛІКОЗАМІНОГЛІКАНІВ

INDICATORS OF BIOPOLYMERS OF CONNECTIVE TISSUE IN THE BLOOD SERUM OF HORSES OF DIFFERENT PHYSIOLOGICAL GROUPS

М. І. Kartashov, О. P. Timoshenko, D. V. Kibkalo, K. B. Skripova
diagnost_96@ukr.net

Kharkiv State Zooveterinary Academy,
p/o Malaya Danilovka, Dergachovsky district, Kharkov region, 62341, Ukraine

A comparative analysis of the indicators of biopolymers of connective tissue in the blood serum of healthy foals of all ages, brood-mares and stallions had been conducted. According to the results of clinical research four groups of animals were formed: I group — foals of age 4–6 months, group II — foals of age 1–1.5 years, group III — brood-mares and group IV — stallions.

The blood of these animals was taken to obtain blood serum and its subsequent biochemical analysis. In the blood serum a total protein, cholesterol, urea, creatinine, activity of AST and activity of indicators of biopolymer content in the connective tissue in blood serum, general chondroitinsulfate and glycosaminoglycans fractions were determined.

It has been established significantly that foals aged 4–6 months have higher at 54 % content of total chondroitin ($0,17 \pm 0,016$ g/l). The lowest level of chondroitin was detected in stallions ($0,079 \pm 0,004$ g/l). The level of I fraction GAG — chondroitin-6-sulfate was the same in all groups. The level of II fraction GAG — chondroitin-4-sulfate was significantly lower in foals of age 1–1.5 years. Content of III GAG fractions which contains component of basement membranes in parenchymatous organs heparan sulfate, in foals serum regardless of age was higher than in mares and stallions ($P < 0,01$).

The content of chondroitin sulfates and individual fractions of GAGs in the serum of horses of different age and sex shows the degree of catabolism and synthetic reactions in skeletal tissue and basal membranes of parenchymal organs that occur intensively in foals of age 2–6 months.

Keywords: HORSE, AGE, BLOOD SERUM, BIOCHEMICAL RESEARCHES, CHONDROITIN-SULFATE, FACTIONS OF GLYCOSAMINOGLYCANS

ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ БИОПОЛИМЕРОВ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЛОШЕДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

М. И. Карташов, О. П. Тимошенко, Д. В. Кибкало, К. В. Скрипова
diagnost_96@ukr.net

Харьковская государственная зооветеринарная академия,
пгт. Малая Даниловка, Дергачовський район, Харьковська область, 62341, Украина

Проведен сравнительный анализ содержания показателей состояния биополимеров соединительной ткани в сыворотке крови клинически здоровых жеребят разного возраста, конематок и жеребцов. По результатам клинического исследования сформированы 4 группы животных: I группа — жеребята возрастом 4–6 месяцев, II группа — жеребята возрастом 1–1,5 года, III группа — конематки и IV группа — жеребцы.

У животных проводили отбор крови для получения сыворотки и ее последующего биохимического исследования. В сыворотке крови определяли содержание общего белка, холестерина, мочевины, креатинина, активность АсАТ и содержание показателей состояния биополимеров соединительной ткани в сыворотке крови, общих хондроитинсульфатов и фракций гликозаминогликанов.

Установлено достоверно высшее на 54 % содержание общих хондроитинсульфатов у жеребят 4–6-месячного возраста ($0,17 \pm 0,016$ г/л). Самый низкий уровень хондроитинсульфатов был выявлен у жеребцов ($0,079 \pm 0,004$ г/л). Уровень I-вой фракции ГАГ — хондроитин-6-сульфата был одинаковым во всех группах. Уровень II-рой фракции ГАГ — хондроитин-4-сульфата был достоверно ниже у жеребят в возрасте 1–1,5 года. Содержание III фракции ГАГ, в составе которой входит компонент базальных мембран паренхиматозных органов, — гепарансульфат, у жеребят, независимо от возраста, был выше, чем в конематок и жеребцов ($P < 0,01$).

Содержание хондроитинсульфатов и отдельных фракций ГАГ в сыворотке крови коней разного возраста и пола отображает в тканях скелета и базальных мембранах паренхиматозных органов степень катаболизма и синтетических реакций, которые интенсивнее протекают у жеребят в возрасте 2–6 месяцев.

Ключевые слова: ЛОШАДИ, ВОЗРАСТ, СЫРОВОТКА КРОВИ, БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ХОНДРОИТИНСУЛЬФАТЫ, ФРАКЦИИ ГЛИКОЗАМИНОГЛИКАНОВ

Останні дослідження гуманної та ветеринарної медицини свідчать, що порушення обміну сполучної тканини істотно впливають на виникнення та розвиток багатьох патологічних процесів, а іноді відіграють у них провідну роль. Тому все частіше дослідники вивчають роль та місце сполучної тканини в патогенезі неінфекційних хвороб тварин та доцільність визначення біополімерів сполучної тканини у сироватці крові при ранній та диференційній діагностиці згаданих хвороб [1–3]. Як правило, ці дослідження стосуються захворювань опорно-рухової системи і значно рідше — хвороб печінки, нирок та серцево-судинної системи тварин різних видів [1, 3]. Досить детально роль і місце сполучної тканини та зміни її біополімерів описані у монографії

Морозенко Д. В. (2011 р.), але ця робота стосується лише дрібних свійських тварин — собак та котів [4]. Останнім часом почали з'являтися роботи, присвячені вивченню змін біополімерів сполучної тканини у продуктивних тварин під дією різних фізіологічних чинників — наприклад, таких, як різні періоди вагітності у корів [5]. Але загалом досить обмеженою є кількість робіт щодо змін показників стану біополімерів сполучної тканини у сироватці крові тварин за різних фізіологічних станів, змін умов середовища та утримання, зокрема стосовно коней [6]. Тому метою наших досліджень було проведення порівняльного аналізу вмісту показників стану біополімерів сполучної тканини у сироватці крові клінічно здорових лоша́т різного віку, конематок та жеребців.

Матеріали і методи

Об'єктом дослідження були клінічно здорові лоша різного віку (4–6 місяців та 1–1,5 роки), конематки та жеребці української верхової породи, які належать Деркульському конезаводу Луганської області, спортивного призначення. Дослідження проводили з січня по липень 2014 року. За результатами клінічного дослідження сформовано 4 групи клінічно-здорових тварин: I група — лоша (5 голів) віком 4–6 місяців, II група — лоша (9 голів) віком 1–1,5 роки, III група — конематки (10 голів) та IV група — жеребці (9 голів).

У тварин проводили відбір крові з яремної вени для отримання сироватки та її подальшого біохімічного дослідження. У сироватці крові визначали вміст загального білка (рефрактометрично), холестеролу (ферментативним методом), сечовини (реакцією з діацетилмонооксимом), креатиніну (за реакцією Яффе), активність АсАТ (за Райтман-Френкель) та вміст показників стану біополімерів сполучної тканини в сироватці крові, а саме загальних хондроїтинсульфатів (ХСТ) за Nemeth-Csoka у модифікації Л. І. Слущького та фракцій глікозаміногліканів (ГАГ) [7]. Результати оброблені за допомогою біометричних методів.

Результати й обговорення

За результатами клінічних досліджень, в усіх тварин температура тіла та частота пульсу були у межах норми, тварини з апетитом поїдали корм, реакція на зовнішні подразники була помірно вираженою. Слизові оболонки рожеві, вологі, шкіра помірно волога, блідо-рожева без пошкоджень та висипань, при аускультатії серця та легень патологічних шумів не виявлено. Результати біохімічних досліджень сироватки крові подані у *Таблиці 1*.

Було виявлено, що в усіх групах коней рівень загального білка, холестеролу, креатиніну, сечовини та активності АсАТ були у межах норми.

Найвища активність АсАТ встановлена у лошах II групи і була вірогідно вищою ($P < 0,01$) порівняно з лошатами I групи та

жеребцями, що, на нашу думку, зумовлено активним ростом м'язової тканини в лошах у віці 1–1,5 роки.

Вміст холестеролу в лошах I групи був вірогідно ($P < 0,05$) вищим порівняно з жеребцями та конематками, що, можливо, пов'язано з відмінностями обміну ліпідів у лошах у ранньому віці за рахунок посилення синтезу стероїдних (статевих) гормонів, проте це питання потребує подальшого вивчення.

Загалом за результатами біохімічних досліджень сироватки крові можна зробити висновок, що тварини всіх груп клінічно здорові та значних вірогідних відмінностей біохімічних показників між різними віковими групами коней не виявлено.

У дослідних тварин також визначали вміст показників стану біополімерів сполучної тканини в сироватці крові. За отриманими даними (*Табл. 1*), найвищий рівень глікопротеїнів виявлено в лошах I групи, а найнижчий — у жеребців, але ці відмінності не були достовірними і, скоріш за все, зумовлені посиленням росту та розвитком органів і тканин лоша і тим, що більшість тканинних і сироваткових білків за структурою є глікопротеїнами.

Вміст загальних хондроїтинсульфатів (ХСТ) у лошах I групи був вірогідно вищим ($P < 0,01$) порівняно з іншими групами у середньому на 54 %, що також пов'язано з активним розвитком організму саме у цей період, зокрема сполучної тканини, особливо скелету. У жеребців, навпаки, виявлено вірогідно низький рівень хондроїтинсульфатів порівняно з іншими групами, що вказує на стабільність та зрілість сполучнотканинних структур в останніх. Низький рівень загальних ХСТ у дорослих жеребців свідчить про нормальне співвідношення метаболічних реакцій в організмі, що підтверджується також нижчим рівнем фракції ГАГ, яка містить гепарансульфат, саме у цій групі.

Вміст фракцій глікозаміногліканів у сироватці крові подано у таблиці. Виявлено, що рівні загальної суми фракцій ГАГ та I фракції ГАГ, в якій кількісно переважає хондроїтин-6-сульфат, що міститься переважно у хрящовій тканині, у всіх групах тварин не мали ві-

Біохімічні показники сироватки крові коней різних груп ($M \pm m$)

Показники		I група n-5	II група n-9	III група n-10	IV група n-9	Норма
Загальний білок, г/л		67,10 \pm 2,19	71,09 \pm 1,90	68,71 \pm 1,90	66,61 \pm 2,08	60–80
АсАТ, ммоль/(год/л)		2,35 \pm 0,18	3,03 \pm 0,22*, ■■	2,51 \pm 0,23	2,44 \pm 0,16	2,81–3,12
Холестерол, ммоль/л		2,99 \pm 0,35*, ●	2,52 \pm 0,30	2,01 \pm 0,18	1,99 \pm 0,23	1,94–3,89
Креатинін, мкмоль/л		97,49 \pm 10,41	95,23 \pm 9,24	98,58 \pm 9,29	107,00 \pm 8,22	55–140
Сечовина, ммоль/л		4,07 \pm 0,35	5,00 \pm 0,14	4,98 \pm 0,30	5,07 \pm 0,22	3,0–6,0
Глікопротеїни, ум. од		0,65 \pm 0,03	0,63 \pm 0,04	0,57 \pm 0,04	0,55 \pm 0,04	0,55–0,61
Хондроїтинсульфати, г/л		0,17 \pm 0,016 **, ●●, ◆◆	0,100 \pm 0,012	0,098 \pm 0,011	0,079 \pm 0,004 ■■■, ●●●, ◆◆◆	0,080–0,120
Фракції ГАГ, ум. од.	Сума фракцій	8,98 \pm 0,46	8,16 \pm 0,67	8,99 \pm 0,54	8,62 \pm 0,79	4,0–6,6
	I-Хондроїтин-6-сульфат	4,74 \pm 0,30	5,07 \pm 0,58	5,48 \pm 0,31	5,44 \pm 0,52	2,2–3,8
	II-Хондроїтин-4-сульфат	2,92 \pm 0,13	1,77 \pm 0,21 *, ■■	2,39 \pm 0,24	2,47 \pm 0,25	0,9–2,0
	III-гепаран-сульфат	1,32 \pm 0,09 **	1,32 \pm 0,20 *	1,12 \pm 0,13	0,71 \pm 0,12 ■■■, ●, ◆	0,7–1,6

Примітка: * — $P < 0,05$, ** — $P < 0,01$ порівняно з жеребцями; ● — $P < 0,05$, ●● — $P < 0,01$, порівняно з конематками; ■ — $P < 0,05$, ■■ — $P < 0,01$ порівняно з лошатами I групи; ◆ — $P < 0,05$; ◆◆ — $P < 0,01$, порівняно з лошатами II групи

рогідних відмінностей. Рівень II фракції ГАГ, в якій більша частка належить хондроїтин-4-сульфату, що міститься переважно у кістковій тканині, був вірогідно нижчим у лошат II групи порівняно з жеребцями та лошатами першої групи. Це можна вважати показником стабілізації фізіологічного остеогенезу в більш зрілому віці тварин. Вміст III фракції ГАГ, у складі якої міститься високосульфатований гепарансульфат — компонент базальних мембран паренхіматозних органів, у лошат в середньому складав 1,32 ум. од і був вірогідно вищим, ніж у конематок (1,12 \pm 0,13 ум. од) та жеребців ($P < 0,05$), у яких вміст цієї фракції був найнижчим серед всіх груп коней і складав у середньому 0,71 \pm 0,12 ум. од. Отже, характер відмінностей рівнів показників стану сполучної тканини у групах коней з різних фізіологічних та вікових груп, а саме загальних хондроїтинсульфатів та окремих фракцій ГАГ був таким: найвищий рівень ХСТ у лошат 4–6 місячного віку відповідав максимальному показникові III фракції ГАГ, у складі якої міститься компонент базальних мембран гепарансульфат. Зниження концентрації загальних ХСТ в лошат у віці 1–1,5 роки

корелювало зі зменшенням рівня II фракції ГАГ, в якій переважає хондроїтин-4-сульфат — показник обміну протеогліканів кісткової тканини.

Таким чином, на прикладі ГАГ можна оцінити стан біополімерів сполучної тканини клінічно здорових коней за вмістом хондроїтинсульфатів та окремих фракцій ГАГ у сироватці крові тварин різних вікових груп та статі, що має залежний від віку характер. Рівень цих показників відображає ступінь катаболізму та синтетичних реакцій у тканинах скелету та базальних мембранах паренхіматозних органів, які більш інтенсивно перебігають в лошат у віці 2–6 місяців.

Також були проведені розрахунки кореляції між ХСТ та фракціями глікозаміногліканів, що підтвердило вищезгадане. Була виявлена позитивна кореляція у лошат 4–6-місячного віку між ХСТ та сумою фракцій ГАГ ($r + 0,67$), з I фракцією ГАГ (містить хондоїтин-6-сульфат, $r + 0,73$), II фракцією ГАГ (містить хондоїтин-4-сульфат, $+0,92$) та негативна кореляція з III фракцією ГАГ, у якій переважає гепарансульфат ($r - 0,69$). У дорослих клінічно-здорових коней силь-

них та середнього ступеню кореляції між ХСТ та фракціями глікозаміногліканів не було виявлено.

Варто також зауважити, що рівень фракцій глікозаміногліканів, крім гепарансульфату (III фракції ГАГ), був вищим, ніж нормативні показники, розраховані нами раніше на конях Інституту конярства ХДЗВА [8]. Це питання потребує подальшого вивчення та корекції нормативних показників.

Висновки

1. Вміст загальних хондроїтинсульфатів (ХСТ) у лошат 4–6-місячного віку був достовірно вищим ($P < 0,01$) порівняно з іншими групами в середньому на 54 %, що пов'язано з активним ростом організму та розвитком сполучної тканини різної локалізації, зокрема скелету та базальних мембран паренхіматозних органів.

2. У жеребців виявлено найнижчий рівень хондроїтинсульфатів порівняно з іншими групами, що вказує на стабільність та зрілість сполучнотканинних структур.

3. Рівень I фракції ГАГ у всіх групах тварин не мав вірогідних відмінностей. Рівень II фракції ГАГ, був вірогідно нижчим в лошат у віці 1–1,5 роки порівняно з лошатами 4–6-місячного віку, що є показником стабілізації фізіологічного остеогенезу в більш зрілому віці тварин. Вміст III фракції ГАГ у лошат був вищим, ніж у конематок та жеребців.

4. Вміст хондроїтинсульфатів та окремих фракцій ГАГ у сироватці крові коней різного віку та статі відображає у тканинах скелету та базальних мембранах паренхіматозних органів ступень катаболізму та синтетичних реакцій, які більш інтенсивно перебігають в лошат у віці 2–6 місяців.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення впливу різного фізіологічного ста-

ну, умов утримання та раціону на вміст хондроїтинсульфатів та глікозаміногліканів у сироватці крові коней та встановлення інформативності цих показників у діагностиці хвороб коней незаразної етіології.

1. Kartashov M. I., Tumoshenko O. P., Kidkalo D. V. Use of connective tissue indexes in diagnostic of internal noninfectious diseases in animals. *Scientific bulletin of Bilocerkiivskyi DAY*, 2006, vol 40, pp. 68–75 (in Ukrainian).

2. Ferlazzo A., Campo S., Vinci R. Concentration and composition of serum and plasma glycosaminoglycans in domestic animal species, *Comparative-Biochemistry-and-Physiology. English*, 2004, 118, pp. 935–942.

3. Panchaphanpong J., Asawakarn T., Pusoonthornthum R. Effects of oral administration of N-acetyl-D- glucosamine on plasma and urine concentrations of glycosaminoglycans in cats with idiopathic cystitis. *The American Journal of Veterinary Research (AJVR)*, 2011, 72, (6), pp. 843–850.

4. Mopozenko D. V. Biochemical indexes of metabolism of connective tissue in diagnostics of diseases of small domestic animals. Kharkov, 2011, 120 p. (in Ukrainian).

5. Ctrelnikova N. O. Kraevckiu A. U. Connective tissue exchange during critical periods of pregnancy. *Scientific bulletin Lugansk NAY*. 2011, no 31, pp 188–190. (in Ukrainian)

6. Kidkalo D.V. Contents of biopolimers Inde of connective tissue in serum blood in cows of different physiology groups. *Collection of proceedings Kharkiv DZVA*. 2010, vol. 138 (3), pp. 220–224. (in Ukrainian)

7. Levhenko V.I., Golovaxa V.I., Kondraxon, I.P. Rublenko M.V, Cahnuk V.V. Methods of laboratory clinical diagnostics of diseases of animals. Kyiv, Agrarian education, 2010, 437 p. (in Ukrainian)

8. Kidkalo D.V. Contents of bindweed status indicators in the serum from clinically healthi animals. *Vestnik veterenarii* 2013, no. 64, pp. 33–35. (in Russian)