

Сельскохозяйственный журнал. 2022. №1 (15). С. 39-44
Agricultural journal. 2022. 15 (1). P.39-44

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 577.152.1:599
DOI 10.25930/2687-1254/005.1.15.2022

Возрастная активность супероксиддисмутазы у лошадей, собак и коз

Алеся Александровна Бахта, Илья Алексеевич Махнин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Россия, E-mail: mail@spbgavm.ru

Аннотация. В ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» проведено исследование с целью изучить, возрастные особенности активности супероксиддисмутазы (КФ 1.15.1.1.) у клинически здоровых лошадей, собак и коз. Материалом исследований послужила кровь, полученная от клинически здоровых животных. Активность супероксиддисмутазы (далее СОД) определялась у клинически здоровых лошадей домашних (*Equus ferus caballus*) латвийской породы, коз домашних (*Capra aegagrus hircus*) зааненской породы, собак домашних (*Canis lupus familiaris*) породы немецкая овчарка. Животные разделялись на 5 возрастных групп. Коза домашняя: I группа – 1 год, II группа – 2 года, III группа – 3 года, IV группа – 4 года, V группа – 5 лет. Лошадь домашняя: I группа – 1 год, II группа – 1-3 года, III группа – 3-5 лет, IV группа – 5-10 лет, V группа – 10-15 лет. Собака домашняя: I группа – 1-2 год, II группа – 3-4 года, III группа – 5-6 лет, IV группа – 7-8 лет, V группа – старше 9 лет. Активность супероксиддисмутазы определялась по методу торможения восстановления нитросинего тетразола в присутствии NADH_2 . В результате исследования установлена активность СОД у коз, лошадей и собак для каждой возрастной группы. Максимальная активность СОД у собак и коз зафиксированная в III группе и составляет $23,5 \pm 0,2$ ед./ мг белка и $20,1 \pm 1,8$ ед./ мг белка соответственно. У лошадей период максимальной активности СОД наблюдается в V группе – $20,1 \pm 0,3$ ед./ мг белка. Определено среднее возрастное активности СОД. Для коз средняя возрастная активность СОД ровняется $16,3 \pm 0,75$ ед./ мг белка. У лошадей активность составила $16,96 \pm 0,74$ ед./ мг белка. Для собак средняя возрастная активность СОД составляет $16,84 \pm 1,18$ ед./ мг белка.

Ключевые слова: энзимодиагностика, антиоксиданты, супероксиддисмутаза, возрастные особенности, козы, собаки, лошади

Для цитирования: Бахта А. А., Махнин И. А. Возрастная активность супероксиддисмутазы у лошадей, собак и коз // Сельскохозяйственный журнал. 2022. 1 (15). С.39-44 DOI 10.25930/2687-1254/005.1.15.2022

Zootechny and veterinary science

Original article

Age-related activity of superoxide dismutase in horses, dogs and goats**Alesia A. Bakhta, Ilia A. Makhnin**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine”, Saint Petersburg, Russia, E-mail: mail@spbgavm.ru

Abstract. A study was conducted at the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine in order to study the age-related features of superoxide dismutase activity (EC 1.15.1.1.) of clinically healthy horses, dogs and goats. The study material was blood of clinically healthy animals. SOD activity was determined in clinically healthy domestic horses (*Equus ferus caballus*) of the Latvian breed, domestic goats (*Capra aegagrus hircus*) of the Saanen breed, domestic dogs (*Canis lupus familiaris*) of the German Shepherd breed. The animals were divided into 5 age groups. Domestic goat: Group I – 1 year old, group II – 2 years old, group III – 3 years old, group IV – 4 years old, group V – 5 years old. Domestic horse: Group I – 1 year old, group II – 1-3 years old, group III – 3-5 years old, group IV – 5-10 years old, group V – 10-15 years old. Domestic dog: Group I – 1-2 years old, group II – 3-4 years old, group III – 5-6 years old, group IV – 7-8 years old, group V – older than 9 years old. The activity of superoxide dismutase was determined by the method of the recovery inhibition of nitroblue tetrazolium with the presence of NADH₂. As a result of the study, SOD activity was established for goats, horses and dogs for each age group. The maximum activity of SOD for dogs and goats was recorded in group III and it is 23.5 ± 0.2 U/mg of protein and 20.1 ± 1.8 U/mg of protein, respectively. For horses, the period of maximum SOD activity is observed in the age group V – it is 20.1 ± 0.3 U/mg of protein. The average age-related activity of SOD was determined. For goats, the average age-related activity of SOD is equal to 16.3 ± 0.75 U/mg of protein. For horses, the activity is 16.96 ± 0.74 U/mg of protein. For dogs, the average age-related activity of SOD is 16.84 ± 1.18 U/mg of protein.

Key words: enzymatic diagnosis, antioxidants, superoxide dismutase, age characteristics, goats, dogs, horses

For citation: Bakhta A.A., Makhnin I.A. Age-related activity of superoxide dismutase in horses, dogs and goats // Agricultural journal. 2022; 15(1). P.39-44
DOI 10.25930/2687-1254/005.1.15.2022

Введение. Согласно современным представлениям, окислительный стресс (далее ОС) – это нарушение баланса между про- и антиоксидантами в пользу первых, что приводит к нарушению редокс-сигналинга и редокс-контроля и/или повреждение молекул [1]. Этиологическими причинами, индуцирующими ОС могут быть гипоксия, ишемия, реперфузия и т.д. [2]. В связи с чем, данное звено патогенеза нуждается в биохимическом контроле. Для определения ОС можно использовать определение содержания продуктов перекисного окисления (далее ПОЛ) и активности антиоксидантов.

Контроль за состоянием свободнорадикальных процессов осуществляет многоуровневая система антиоксидантной защиты организма [3]. Антиоксидантная система образована антиоксидантными ферментами (далее АОФ) и низкомолекулярными антиоксидантами. Среди АОФ особое значение имеет определение активности супероксид-

дисмутазы, каталазы, глутатионпероксидазы.

Активность супероксиддисмутазы (далее СОД) в лабораториях гуманной медицины предлагают определять у пациентов с гемолитической анемией, гепатитах, атеросклерозом, сахарным диабетом, кардиомиопатиями, иммунодефицитах и т.д. В рутинной практике ветеринарной лаборатории, определение активности АОФ, на сегодняшний день не распространено. По мнению авторов, это связано с разрозненностью данных об активности АОФ при различных физиологических и патофизиологических состояниях. В связи с чем, установление референсных значений активности СОД, у клинически здоровых животных, с учетом возрастных особенностей, является актуальной задачей для ветеринарной клинической биохимии [4]. **Цель исследования:** изучить возрастные особенности активности супероксиддисмутазы (КФ 1.15.1.1.) у клинически здоровых лошадей, собак и коз.

Методика исследований. Работу проводили на кафедре биохимии и физиологии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины.

Перед забором крови проводили клинический осмотр животных. Определялась активность СОД у клинически здоровых лошадей домашних (*Equus ferus caballus*) латвийской породы, коз домашних (*Capra aegagrus hircus*) зааненской породы, собак домашних (*Canis lupus familiaris*) породы немецкая овчарка. Животные разделялись на 5 возрастных групп. Коза домашняя (*Capra aegagrus hircus*) зааненской породы: I группа – 1 год, II группа – 2 года, III группа – 3 года, IV группа – 4 года, V группа – 5 лет. Лошадь домашняя (*Equus ferus caballus*) латвийской породы: I группа – 1 год, II группа – 1-3 года, III группа – 3-5 лет, IV группа – 5-10 лет, V группа – 10-15 лет. Собака домашняя (*Canis lupus familiaris*) породы немецкая овчарка: I группа – 1-2 год, II группа – 3-4 года, III группа – 5-6 лет, IV группа – 7-8 лет, V группа – старше 9 лет. В каждой возрастной группе исследовалось 5 животных. В возрастную группу животные подбирались с учетом массы, уровня общего развития, особенностей содержания.

Активность СОД определялась по методу торможения восстановления нитросинего тетразола в присутствии NADH_2 [4]. Пробы анализировали на фотоколориметре КФК-2 фотоэлектрическом концентрационном. Регистрировали оптической плотности за 5 мин, при длине волны 540 нм.

Расчет вели по формуле:

$$A = \left(100 - \left(\frac{E_0 * 100}{E_k} \right) \right) / 50 * \text{мг белка}$$

где E_0 и E_k - среднее значение прироста экстинции.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ возрастных изменений активности супероксиддисмутазы (далее СОД) сыворотки крови (см. табл.) показал наличие динамики в возрастных группах.

Таблица

Возрастные изменения активности супероксиддисмутазы у лошадей,
собак, коз, ед./ мг белка

Возрастная группа Вид животного	I	II	III	IV	V
<i>Capra aegagrus hircus</i>	15,1±2,2	17,2±1,7	20,1±1,8	15,6±2,3	13,5±1,1
<i>Equus ferus caballus</i>	13,1±0,3	18,5±0,3	14,5±0,4	18,6±0,3	20,1±0,3
<i>Canis lupus familiaris</i>	10,6±0,2	14,8±0,3	23,5±0,2	18,8±0,2	16,5±0,3

В группе коз (*Capra aegagrus hircus*) 1 года жизни активность СОД составляет 15,1±2,2 ед./ мг белка, максимальная активность наблюдается на 3 году жизни - 20,1±1,8 ед./ мг белка. К 5 году происходит снижение активности СОД 13,5±1,1 ед./ мг белка. Максимальная активность СОД на 3 году жизни, вероятно связана с особенностями лактации зааненской породы коз. Лактация выступает одним из факторов, способствующих окислительному стрессу. Ряд исследователей отмечает, что пик лактации приходится на 3 год жизни животных данной породы [6]. Животные с высокой продуктивностью сильнее подвержены стрессу, приводящему к повышенному образованию ПОЛ [7]. Таким образом повышение активности СОД связано с компенсацией окислительного стресса, провоцируемого лактацией.

В группе лошадей (*Equus ferus caballus*) латвийской породы на 1 году жизни активность СОД составляет 13,1±0,3 ед./ мг белка. В 1-3 год жизни активность СОД увеличивается в 1,4 раза и составляет 18,5±0,3 ед./ мг белка. На 3-5 году наблюдается снижение активности СОД 14,5±0,4 ед./ мг белка. Для уточнения причин снижения активности, требуется проведение анализа на содержание продуктов ПОЛ в сыворотке крови. Максимальное значение активности СОД зафиксировано в период 10-15 лет – 20,1±0,3 ед./ мг белка. Динамика СОД лошадей может быть связана с особенностями использования для конного спорта. Молодняк лошадей приступает в заездку в возрасте 2-2,5 лет, наибольшую производительность отмечают у лошадей 6-12 лет, а с 15-16 лет работоспособность лошадей начинает снижаться [8]. Можно предположить, что сила физических нагрузок, имеет положительную корреляцию с активностью СОД.

Динамика активности СОД у собак (*Canis lupus familiaris*) схожа с динамикой коз (*Capra aegagrus hircus*). На 1-2 году жизни активность 10,6±0,2 ед./ мг белка. На 5-6 году происходит увеличение активности в 2,2 раза и составляет 23,5±0,2 ед./ мг белка. Снижение активности наблюдается в IV и V группе.

На основании данных по активности СОД, полученных в различных возрастных группах, определено среднее значение возрастной активности СОД (см. рис.).

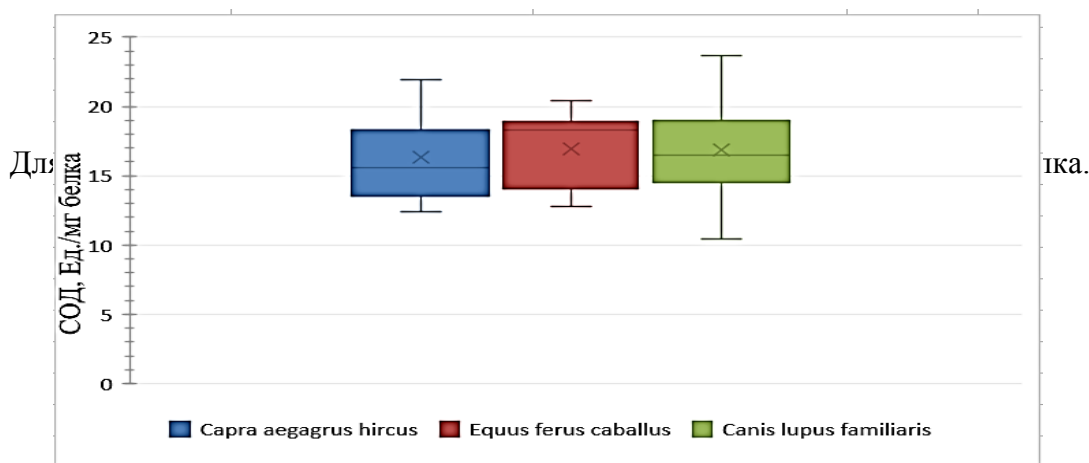


Рис. Среднее возрастное значение активности супероксиддисмутазы у лошадей, собак, коз

У лошадей активность составила $16,96 \pm 0,74$ ед./ мг белка. Для собак средняя возрастная активность СОД составляет $16,84 \pm 1,18$ ед./ мг белка.

Заключение. В результате исследования установлена активность СОД у коз, лошадей и собак для каждой возрастной группы. Максимальная активность СОД у собак и коз зафиксированная в III группе и составляет $23,5 \pm 0,2$ ед./ мг белка и $20,1 \pm 1,8$ ед./ мг белка соответственно. У лошадей период максимальной активности СОД приходится на V возрастную группу – $20,1 \pm 0,3$ ед./ мг белка.

Определено среднее возрастное активности СОД. Для коз средняя возрастная активность СОД равняется $16,3 \pm 0,75$ ед./ мг белка. У лошадей активность составила $16,96 \pm 0,74$ ед./ мг белка. Для собак средняя возрастная активность СОД составляет $16,84 \pm 1,18$ ед./ мг белка.

Список источников

1. Гильдилов Д.И. Окислительный стресс у животных: взгляд патофизиолога // Российский ветеринарный журнал. 2020. № 4. С. 10-18.
2. Абдулаев Ш.П., Карбышев М.С., Шестопапов А.В. Биохимия оксидативного стресса: учебно-методическое пособие / под ред. проф. Шестопапова А.В. М.: Издательство ХХ, 2018. 60 с.
3. Киреев И. В. Антиоксиданты в ветеринарии: монография / И. В. Киреев, В. А. Оробец. Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2019. 132 с.
4. Карпенко Л.Ю., Бахта А.А. Биохимический статус коз зааненской породы в зависимости от месяца сукозности // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. 2017. С.35-36.
5. Кондрахин И.П. (ред.) Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. Справочник. М.: КолосС, 2004. 520 с.
6. Фатихов А.Г. Экстерьерные признаки и качество молока зааненских коз // Молочно-хозяйственный Вестник. 2017. №2. С. 66-71.
7. Кушнир И.Ю. Перекисное окисление липидов у коров с различной молочной продуктивностью в период сухостоя и после родов // Материалы международной научно-практической конференции Свободные радикалы, антиоксиданты и здоровье животных. 2004. С. 290-295.
8. Алексеева Е.И., Сергеева Е.М. Рабочий график использования лошадей для детского

конного спорта и иппотерапии // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 52. С. 115-120

References

1. Gildikov D.I. Oxidative stress in animals: a pathophysiologist's view // Russian Veterinary Journal. 2020. No. 4. P. 10-18.
2. Abdulaev Sh.P., Karbyshev M.S., Shestopalov A.V. Biochemistry of oxidative stress: an educational and methodical manual / edited by prof Shestopalov A.V. M.: Publishing House XX, 2018. 60 p.
3. Kireev I. V. Antioxidants in veterinary medicine: monograph / I. V. Kireev, V.A. Orobets. – Stavropol : AGRUS of Stavropol State Agrarian University, 2019. 132 p.
4. Karpenko L.Yu., Bakhta A.A. Biochemical status of goats of the Zaanen breed depending on the month of gestation // Materials of the international scientific conference of the teaching staff, researchers and postgraduates of SPBGAVM. 2017.P. 35-36.
5. Kondrakhin I.P. (ed.) Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics. Reference book. – M.: KolosS, 2004 – 520 p.
6. Fatikhov, A.G. Exterior signs and milk quality of Zaanen goats // Molochnokhozyaistvenny Vestnik. 2017. No.2. P. 66-71.
7. Kushnir I.Yu. Lipid peroxidation in cows with different milk productivity during interlactation period and after labor // Materials of the international scientific and practical conference Free radicals, antioxidants and animal health. 2004. P. 290-295.
8. Alekseeva, E.I., Sergeeva E.M. Working schedule of the use of horses for children's equestrian sports and hippotherapy // Izvestiya of St. Petersburg State Agrarian University. 2018. No. 52.P. 115-120.

Информация об авторах

А.А. Бахта – кандидат биологических наук, доцент.

Тел.: 8(906)2475538, e-mail: ab-2003@yandex.ru

И.А. Махнин – студент IV курса факультета ветеринарной медицины.

Тел.: 8(930)1182262, e-mail: ilya.makh@mail.ru

Information about the authors

A.A. Bakhta – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

Tel.: 8(906)2475538, E-mail: ab-2003@yandex.ru

I.A. Makhnin – Fourth-year student of the Faculty of Veterinary Medicine.

Tel.: 8(930)1182262, E-mail: ilya.makh@mail.ru

Статья поступила в редакцию 28.01.2022; одобрена после рецензирования 10.02.2022; принята к публикации 20.03.2022.

The article was submitted 28.01.2022; approved after reviewing 10.02.2022; accepted for publication 20.03.2022.

© Бахта А.А., Махнин И.А., 2022