

Е. В. Никиткина¹, А. А. Мусидрай¹, М. М. Атрощенко², О. В. Широкова², Н. А. Фролова²

Биохимический профиль кобыл в первые 2 месяца жеребости

Аннотация. Получение здорового потомства во многом зависит от состояния здоровья матери. Изменения в биохимических профилях кобыл могут быть маркерами угрожающего состояния для эмбриона и плода. В наших исследованиях не было достоверных различий по концентрации общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, глюкозы, триглицеридов в сыворотке крови нежеребых кобыл и кобыл 2 месяца беременности. Также не различалась активность ферментов АСТ и АЛТ. Отмечалось достоверное повышение холестерина на втором месяце беременности по сравнению с первым — от $2,1 \pm 0,12$ до $2,4 \pm 0,09$ ммоль/л ($p < 0,05$). Активность ЛДГ и ГГТ достоверно возросла у кобыл на втором месяце жеребости по сравнению с нежеребыми кобылами. Активность ЛДГ увеличилась на 10%, а ГГТ — на 27% ($p < 0,05$). Наблюдалось достоверное повышение концентрации креатинина в сыворотке крови кобыл с первого месяца беременности. Концентрация глобулинов в сыворотке крови достоверно была ниже на 9% ($p < 0,05$) у абортировавших впоследствии кобыл. Так же у абортировавших кобыл отмечена повышенная концентрация триглицеридов $0,29 \pm 0,03$ ммоль/л и холестерина $2,8 \pm 0,25$ ммоль/л по сравнению с кобылами, благополучно закончившими беременность $0,20 \pm 0,04$ ммоль/л и $2,4 \pm 0,08$ ммоль/л соответственно ($p < 0,05$). Отмечено увеличение активности ферментов белково-углеводного обмена у кобыл на 2 месяце беременности, с неблагоприятно закончившейся жеребостью по сравнению с кобылами, принесшими здоровых жеребят. Следует отметить, что все исследуемые биохимические показатели находились в пределах референтных значений. Мониторинг биохимического статуса кобыл перед случкой и в первые 2 месяца жеребости позволит выявить животных с неблагоприятным прогнозом беременности и принять меры, например, скорректировать кормление.

Ключевые слова: кобылы, метаболический статус, биохимический профиль, жеребость, АСТ, АЛТ, креатинин, аборт.

Авторы:

Елена Владимировна Никиткина — ведущий научный сотрудник, отдел воспроизводства с/х животных, кандидат биологических наук; e-mail: nikitkinae@mail.ru;

Артем Алексеевич Мусидрай — младший научный сотрудник, отдел воспроизводства с/х животных; e-mail: 13linereg@mail.ru;

Михаил Михайлович Атрощенко — старший научный сотрудник, кандидат биологических наук; e-mail: atomiks-77@mail.ru;

Ольга Владимировна Широкова — младший научный сотрудник; e-mail: atomiks-77@mail.ru;

Фролова Наталья Александровна — младший научный сотрудник; e-mail: atomiks-77@mail.ru.

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных — филиал ФГБНУ «ФНЦ животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»; 196601, Россия, Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское шоссе, 55а;

² Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства; 391105, Рязанская область, Рыбновский район, п. Дивово

Введение. В последние десятилетия мировое сельское хозяйство характеризуется внедрением новейших технологий, позволяющих повысить выход продукции животноводства. Использование современных методов воспроизводства в качестве эффективных селекционных технологий требует всестороннего изучения общих биологических особенностей репродуктивной системы животных. Ак-

туальным является изучение факторов, влияющих на воспроизводительную функцию животных. Данные об особенностях действия этих факторов позволят регулировать воспроизводство и эффективнее использовать репродуктивные технологии.

Уровень воспроизводства в коневодстве невысокий по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных. Это связано с физиоло-

гическими особенностями кобыл. Недостаточный уровень воспроизводства в коневодстве объясняется непредсказуемостью отдельных стадий полового цикла кобыл [1, 2]. Известно, что существует связь между поддержанием метаболизма и эффективностью репродукции [3, 4]. Например, избыточное накопление липидов в ооцитах и регенерирующем эндометрии приводит к снижению рождаемости из-за пониженной выживаемости эмбрионов и увеличению воспалительных процессов в матке [5]. Ожирение кобыл негативно сказывается на продолжительности эстрального цикла и процесса оплодотворения [6, 7]. Также состояние материнского организма, и обменные процессы в нем закладывают основы здорового развития органов и систем новорожденного жеребенка. Актуальным представляется изучение метаболического и иммунного статуса кобыл в первые месяцы жеребости и поиск их взаимосвязи с репродуктивным потенциалом.

Цель исследования — анализ биохимического профиля кобыл в первые 2 месяца жеребости и поиск связей с репродуктивным потенциалом.

Методы исследования. Объектом исследования были 22 лошади арабской породы Терского конного завода. Все лошади были здоровы. Сыворотка крови была получена центрифугированием непосредственно в хозяйстве. Исследования биохимических показателей крови проведены на биохимических анализаторах AU480 и AU 680 (Beckman Coulter, США), используя коммерческие тест-системы «Beckman Coulter» (США) и «DiaSys» (Германия). В полученных образцах крови определено содержание общего белка, альбумина, глобулинов, мочевины, глюкозы, холестерина, креатинина, триглицеридов, макро и микроэлементов,

активность фермента АСТ (аспартатамино-трансферазы), АЛТ (аланинаминотрансферазы), ГГТ (гаммаглутамилтрансферазы), лактатдегидрогеназы (ЛДГ).

Состояние репродуктивного статуса кобыл определяли УЗИ, кобылы были разбиты на 3 группы — холостые (контроль), жеребые до 1 месяца (группа 1), жеребые до 2 месяцев (группа 2). Жеребость определялась УЗИ начиная с 14 дней после овуляции. Статистический анализ проводили на программе Статистика 10.

Результаты и обсуждение Получение здорового потомства зависит от состояния здоровья матери. Изменения в биохимических профилях кобыл могут быть маркерами угрожающего состояния для эмбриона и плода. По данным Лебедевой Л. Ф. процент аборт в коневодстве в большинстве пород превышает 10% [8]. Основная масса абортов приходится на срок до 3 месяцев жеребости. Беременность — физиологический процесс, при котором в организме кобыл происходит функциональная и морфологическая перестройка. Контроль метаболического статуса кобыл в предслучной период и в первые месяцы жеребости дает возможность скорректировать кормление кобыл, что может снизить эмбриональную смертность.

Биохимический профиль кобыл представлен в таблице 1. Из данных таблицы видно, что не было достоверных различий по концентрации общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, глюкозы, триглицеридов в сыворотке крови нежеребых кобыл и кобыл 2 месяцев беременности. Также не различалась активность ферментов АСТ и АЛТ. Однако, следует отметить достоверное повышение холестерина на втором месяце беременности по сравнению с первым — от $2,1 \pm 0,12$ до $2,4 \pm 0,09$

Таблица 1. Биохимический профиль кобыл, нежеребых и в первые 2 месяца жеребости

Показатели	Группы (n=21)		
	Нежеребые (контроль)	I (25–30 дн.)	II (50–60 дн.)
Общий белок, г/л	$63,1 \pm 2,00$	$62,4 \pm 3,03$	$63,7 \pm 0,77$
Альбумин, г/л	$29,4 \pm 0,89$	$29,5 \pm 0,86$	$30,3 \pm 0,36$
Глобулины, г/л	$32,0 \pm 1,53$	$31,5 \pm 3,14$	$32,9 \pm 0,83$
Мочевина, г/л	$5,4 \pm 0,17$	$5,3 \pm 0,35$	$5,5 \pm 0,27$
Глюкоза, ммоль/л	$3,66 \pm 0,21$	$3,31 \pm 0,32$	$3,50 \pm 0,30$
Триглицериды, ммоль/л	$0,213 \pm 0,039$	$0,202 \pm 0,033$	$0,212 \pm 0,039$
Холестерин, ммоль/л	$2,2 \pm 0,15$	$2,1 \pm 0,12^{**}$	$2,4 \pm 0,09^{**}$
АСТ, ед./л	$334,0 \pm 59$	$320,0 \pm 19$	$386,0 \pm 76$
АЛТ, ед./л	$5,4 \pm 0,5$	$4,9 \pm 0,4$	$6,2 \pm 0,9$
КДР (АСТ/АЛТ)	$63,9 \pm 5,3$	$66,0 \pm 5,4$	$68,0 \pm 5,54$
ЛДГ, ед./л	$534,8 \pm 17,3^{**}$	$568,4 \pm 41,8$	$594,2 \pm 36,2^{**}$
ГГТ, ед./л	$13,8 \pm 2,04^{**}$	$14,6 \pm 2,52$	$17,6 \pm 1,67^{**}$
Креатинин, мкмоль/л	$85,2 \pm 3,5^{**}$	$91,2 \pm 4,01^{**}$	$93,6 \pm 3,78^{**}$

$^{**}p < 0,05$

ммоль/л ($p < 0,05$). Активность ЛДГ и ГГТ достоверно возросла у кобыл на втором месяце жеребости по сравнению с нежеребыми кобылами. Активность ЛДГ увеличилась 10%, а ГГТ — на 27% ($p < 0,05$).

Наблюдалось достоверное повышение концентрации креатинина в сыворотке крови кобыл с первого месяца беременности. Креатинин — это остаточный продукт, получаемый в мышцах при разрушении креатина. Креатин входит в цикл, обеспечивающий организм энергией для сокращения мышц. После 7 секунд интенсивной физической активности креатинфосфат превращается в креатин, затем переходящий в креатинин, фильтрующийся в почках и выделяющийся с мочой. Почти весь креатинин выделяется почками, поэтому его концентрация в крови является хорошим показателем их функции. Так как, лошади каждый день имеют физические нагрузки, возможно повышение концентрации креатинина в сыворотке крови кобыл с 15 дня жеребости свидетельствует о повышающейся нагрузке на почки.

Для анализа связи биохимического профиля с воспроизводительной способностью, кобылы на втором месяце жеребости были разбиты на 2 группы. Первая группа — кобылы, благополучно закончившие беременность и принесшие здоровых жеребят, вторая группа — кобылы абортировавшие (табл. 2).

Концентрация глобулинов в сыворотке крови достоверно была ниже на 9% ($p < 0,05$) у абортировавших в последствии кобыл. Так же у абортировавших кобыл отмечена повышенная концентрация триглицеридов $0,29 \pm 0,03$ ммоль/л и холесте-

на $2,8 \pm 0,25$ ммоль/л по сравнению с кобылами, благополучно закончившими беременность $0,20 \pm 0,04$ ммоль/л и $2,4 \pm 0,08$ ммоль/л соответственно ($p < 0,05$).

Активность ферментов белково-углеводного обмена достоверно различалась у кобыл принесших жеребят и абортировавших. Активность АСТ была достоверно выше у абортировавших кобыл ($p < 0,05$). Достоверных различий по активности АЛТ не было, однако она была выше у кобыл, принесших жеребят. Отмечалось повышенное отношение АСТ/АЛТ у кобыл второй группы ($91,1 \pm 10,4$) по сравнению с первой $65,1 \pm 5,3$ ($p < 0,05$). Активность АЛТ и ГГТ также была выше у абортировавших кобыл ($p < 0,05$). Повышенная активность ферментов белково-углеводного обмена у кобыл неблагополучно закончивших беременность возможно обусловлена нарушениями в работе печени и почек, что могло стать причиной абортов.

Заключение. Результаты исследования показали различия в биохимическом профиле кобыл в первые месяцы жеребости по сравнению с нежеребыми кобылами. Отмечено увеличение активности ферментов белково-углеводного обмена у кобыл на 2 месяце беременности, с неблагоприятно закончившейся жеребостью по сравнению с кобылами, принесшими здоровых жеребят. Следует отметить, что все исследуемые биохимические показатели находились в пределах референтных значений. Мониторинг биохимического статуса кобыл перед случкой и в первые 2 месяца жеребости позволит выявить животных с неблагоприятным прогнозом беременности и принять меры, например, скорректировать кормление.

Таблица 2. Биохимические профили кобыл на втором месяце жеребости с разным исходом беременности

Показатели	Жеребые 50–60 дней (n=10)	
	Принесли жеребят (1 группа)	Абортировали (вторая группа)
Глобулины, г/л	$33,3 \pm 0,88^{**}$	$30,5 \pm 0,79^{**}$
Глюкоза, ммоль/л	$3,5 \pm 0,38$	$3,5 \pm 0,07$
Триглицериды, ммоль/л	$0,20 \pm 0,04^{**}$	$0,29 \pm 0,03^{**}$
Холестерин, ммоль/л	$2,4 \pm 0,08^{**}$	$2,8 \pm 0,25^{**}$
АСТ, ед./л	$382,8 \pm 28,4^{**}$	$419 \pm 30,3^{**}$
АЛТ, ед./л	$6,4 \pm 1,03$	$4,6 \pm 0,8$
КДР (АСТ/АЛТ)	$65,1 \pm 5,3^{**}$	$91,1 \pm 10,4^{**}$
ЛДГ, ед./л	$582,3 \pm 38^{**}$	$689,0 \pm 44,2^{**}$
ГГТ, ед./л	$16,9 \pm 1,7^{**}$	$23,4 \pm 4,2^{**}$

Различия между группами $p < 0,05$.

Работа подготовлена в рамках выполнения государственного задания, номер учета НИОКТР: № АААА-А18-118021990006-9

Литература

1. Лебедева Л. Ф. Уровень воспроизводства лошадей в Российском коннозаводстве / Л. Ф. Лебедева // Коневодство и конный спорт. — 2016. — № 5. — С. 8-11.
2. Никиткина Е. В. Комплексный подход к определению времени проведения случки и искусственного осеменения кобыл / Е. В. Никиткина, Е. М. Пестунович, А. А. Мусидрай, М. Б. Маланичева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2014. — № 3. — С. 131–134
3. Романенко Л. В. Состояние обменных процессов в организме высокопродуктивных молочных коров при адаптивном питании / Л. В. Романенко, В. И. Волгин, З. Л. Федорова, Е. А. Корочкина, К. В. Плешаков // Успехи современного естествознания. — 2015. — № 1–7. — С. 1145–1149.
4. Андреева А. Б. Иммунный статус у жеребых кобыл / А. Б. Андреева, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. — 2011. — Т. 47. — № 2–2. — С. 8–10.
5. Лебедева И. Ю. Репродуктивный статус и биохимические показатели крови у голштинских коров с разной молочной продуктивностью в связи с обменом липидов в послеродовой период / И. Ю. Лебедева, В. Б. Лейбова, А. А. Соломахин, О. С. Митяшова, Р. А. Рыков // Сельскохозяйственная биология. — 2018. — Т. 53. — № 6. — С. 1180–1189.
6. Vick M. Obesity is associated with altered metabolic and reproductive activity in the mare: effects of metformin on insulin sensitivity and reproductive cyclicity / M. Vick, D. Sessions, B. Murphy, E. Kennedy, S. Reedy, B. Fitzgerald // Reprod Fertil Dev. — 2006. — № 18 (6). — С. 609–17.
7. Frank N. Equine Metabolic Syndrome / N. Frank, R. J. Geor, Bailey S. R., A. E. Durham, P. J. Johnson // Journal of Veterinary Internal Medicine. — 2010. — 24 (3). — С. 467-475
8. Алексеева Е. И. Развитие биотехнологических методов воспроизводства лошадей / Е. И. Алексеева, Л. Ф. Лебедева // В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения сборник научных трудов. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. — Санкт-Петербург. — 2018. — С. 243–246.

Nikitkina E.¹, Musidray A.¹, Atroshchenko M.², Shirokova O.², Frolova N.²

Biochemical profile of mares in the first 2 months of pregnancy

Abstract. *Getting healthy offspring depends on the health of the mother. Changes in the biochemical profiles of mares can be markers of the threatened state for the embryo and fetus. There were no significant differences in the concentration of total protein, albumin, globulin, urea, glucose, triglycerides in non-pregnant mares and mares 2 months of pregnancy. The activity of AST and ALT also did not differ. There was a significant increase in cholesterol in the second month of pregnancy compared with the first month — from 2.1 ± 0.12 to 2.4 ± 0.09 mmol/L ($p < 0.05$). The activity of LDG and GGT significantly increased in mares in the second month of pregnancy compared with non-pregnant mares. LDG activity increased by 10%, and GGT increased by 27% ($p < 0.05$). There was a significant increase in the concentration of creatinine in mares from the first month of pregnancy. The concentration of globulins was significantly lower by 9% ($p < 0.05$) in the mares aborted later. Also, aborted mares showed an increased concentration of triglycerides 0.29 ± 0.03 mmol/L and cholesterol 2.8 ± 0.25 mmol/L compared with mares that successfully completed the pregnancy 0.20 ± 0.04 mmol/L and 2.4 ± 0.08 mmol/L, respectively ($p < 0.05$). An increase in the activity of enzymes of protein-carbohydrate metabolism in mares at 2 months of gestation, with unfavorable pregnancy as compared with mares that brought healthy foals, was noted. It should be noted that all the studied biochemical parameters were within the reference values. Monitoring the biochemical status of mares before mating and in the first 2 months of pregnancy will allow identifying animals with an unfavorable prognosis of pregnancy and taking measures, for example, to adjust feeding.*

Key words: mares, metabolic status, biochemical profile, pregnancy, AST, ALT, creatinine, abortion.

Authors:

Nikitkina E. — PhD (Biol. Sci.), senior researcher; e-mail: nikitkinae@mail.ru;

Musidray A. — researcher; e-mail: 13linereg@mail.ru;

Atroshchenko M. — PhD, senior researcher; e-mail: atromiks-77@mail.ru;

Shirokova O. — researcher; e-mail: atromiks-77@mail.ru;

Frolova N. — researcher; e-mail: atromiks-77@mail.ru.

¹ Russian research institute of farm animal genetics and breeding — branch of the L. K. Ernst Federal science center for animal husbandry; Russia, St. Petersburg, Pushkin, Moskovskoe shosse, 55a, 196601.

² All-Russian Research Institute for Horse Breeding; 391105, Ryazan region, Rybnovsky district, Divovo.

References

1. Lebedeva L. F. The level of horse reproduction in the Russian horse breeding / L. F. Lebedeva // Horse breeding and equestrian sport. — 2016. — № 5. — P. 8–11.
2. Nikitkina E. V. An integrated approach to determining the time of mating and artificial insemination of a mare / E. V. Nikitkina, E. M. Pestunovich, A. A. Musidray, M. B. Malanicheva // Regulatory issues in veterinary medicine. — 2014. — № 3. — P. 131–134
3. Romanenko L. V. The state of metabolic processes in the body of highly productive dairy cows with adaptive feeding / L. V. Romanenko, V. I. Volgin, Z. L. Fedorova, E. A. Korochkina, K. V. Plemiyashov // Successes modern science. — 2015. — № 1-7. — P. 1145–1149.
4. Andreeva A. B. Immune status in mares / A. B. Andreeva, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta // Scientific notes of the educational institution of the Vitebsk order. Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. — 2011. — V. 47. — № 2–2. — № 8–10.
5. Lebedeva I. Yu. Reproductive status and biochemical blood parameters in Holstein cows with different milk productivity in connection with lipid metabolism in the post-hospital period / I. Yu. Lebedeva, V. B. Leibova, A. A. Solomakhin, O. S. Mityashova, R. A. Rykov // Agricultural Biology. — 2018. — V. 53. — № 6. — P. 1180–1189.
6. Vick M. Obesity is associated with altered metabolic and reproductive activity in the mare: effects of metformin on insulin sensitivity and reproductive cyclicity / M. Vick, D. Sessions, B. Murphy, E. Kennedy, S. Reedy, B. Fitzgerald // Reprod Fertil Dev. — 2006. — № 18 (6). — P. 609–17.
7. Frank N. Equine Metabolic Syndrome / N. Frank, R. J. Geor, S. R. Bailey, A. E. Durham, P. J. Johnson // Journal of Veterinary Internal Medicine. — 2010. — № 24 (3). — P. 467–475
8. Alekseeva E. I. The development of biotechnological methods of reproduction of horses / E. I. Alekseeva, L. F. Lebedeva // In the collection: Scientific support of the development of the agro-industrial complex in the conditions of import substitution collection of scientific papers. Ministry of Agriculture of the Russian Federation, St. Petersburg State Agrarian University. — St. Petersburg. — 2018. — P. 243–246.