



ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КРОВИ СВИНЕЙ

Биохимический и общий клинический анализы крови – одни из самых распространенных и доступных диагностических методов исследований. Кровь – это динамическая система, отражающая все изменения, происходящие в организме животного под действием физиологических и патологических факторов. В настоящее время в лабораторную диагностику внедрены автоматические и полуавтоматические методики биохимических и общих клинических методов исследования крови, что снизило погрешность получаемых результатов. Однако человеческий фактор в проведении анализа крови остается решающим при:

- заборе крови;
- транспортировке и хранении образцов;
- пробоподготовке перед проведением анализа;
- выборе метода исследования;
- трактовке полученных результатов.

Каждый из этих этапов имеет определенный уровень погрешности, который складывается в суммарную погрешность. Чтобы свести ее к минимуму, необходимо знать некоторые особенности отбора и транспортировки проб крови. Во-первых, кровь необходимо отбирать в вакуумные или шприц-пробирки, не допуская вспенивания, падения капель крови на дно, – она должна набираться по стенке пробирки. Во-вторых, необходимо определиться, для каких исследований будет использована кровь, следует ли ее стабилизировать. В настоящее время на рынке присутствуют пробирки с антикоагулянтами, шариками на дне для ускорения свертываемости крови. Во многих хозяйствах антикоагулянт вводится самостоятельно (при отсутствии условий точного взвешивания или определения объема),

что может приводить к чрезмерному разведению крови либо недостаточному внесению антикоагулянта и образованию небольших сгустков. Все это является одной из причин получения ложных результатов общего клинического анализа. Использование шприц-пробирок с антикоагулянтом исключает возможность ошибки при его внесении. Однако остается вероятность неравномерного смешивания крови с антикоагулянтом. Считается, что после отбора крови пробирку необходимо плавно перевернуть не менее 10 раз.

Если кровь планируется использовать для приготовления мазков и выведения лейкоформулы, то желательно это сделать в течение первого часа, оптимально – сразу после отбора. Если кровь поступает в пробирку, происходит перераспределение форменных элементов и нейтрофильная группа оседает на ее стенках.

Для биохимических исследований сыворотки крови отобранный образец крови стабилизировать не требуется, но необходимо отделить сыворотку в течение первых 2 ч. В противном случае можно получить ложные результаты по аминотрансферазам, лактатдегидрогеназе, щелочной фосфатазе, меди, фосфору, железу, калию и хлоридам.

Определенные требования предъявляются к доставке проб сыворотки крови. Если планируется проведение исследований через сутки, они должны быть помещены в термобокс при температуре 4 °С, если позже 24 ч – пробы необходимо заморозить при –20 °С.

Данные рекомендации актуальны при проведении биохимических исследований сыворотки крови на практически любой анализируемый показатель. Если пробы отбираются целенаправленно, например, для



анализа количества витаминов, или микро- и макроэлементов, или общего белка, альбуминов, мочевины, то условия отбора и транспортировки могут изменяться сугубо под эти показатели.



Возникает вопрос: для чего следовать указаниям по отбору и транспортировке проб? Ответ прост: анализируются не абсолютные, а относительные показатели, и главная задача – получить результат при одинаковых условиях.

В данном случае, если сравнивать полученный результат с нормами, необходимо

знать, при каких условиях были получены эти нормы, и сделать все аналогично. В связи с этим каждое диагностическое учреждение должно предоставлять рекомендации по отбору и транспортировке проб крови, которым необходимо четко следовать. В идеале эти рекомендации должны быть унифицированы и одинаковы для каждого диагностического учреждения. На практике этого не наблюдается. Каждая лаборатория использует свои методы исследования и нормы для интерпретации полученных результатов (см. табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

Нормативные показатели в сыворотке крови взрослых свиней отдельных лабораторий Республики Беларусь и Российской Федерации

№	Показатель	Размерность	Значение			
			ВНИИВИ, г. Воронеж	ВГАВМ	ГДУ "Гродненская областная ветеринарная лаборатория"	ГДУ "Брестская областная ветеринарная лаборатория"
1	Общий белок	г/л	75–85	65–75	51–57	58–63
2	Альбумин	г/л	30–46	30–45	–	20–48
3	Мочевина	ммоль/л	3,3–6,7	2,2–4,0	–	1,84–9,46
4	Креатинин	мкмоль/л	61–167	50–90	–	–
5	ЩФ	Е/л	42–130	40–72	–	–
6	АсАТ	Е/л	8–25	До 42	–	–
7	АлАТ	Е/л	7–15	До 50	–	–
8	Кальций	ммоль/л	2,4–3,5	2,1–3,1	3,24–3,5	2,95–3,5
9	Фосфор	ммоль/л	1,29–2,9	1,5–2,7	1,87–2,45	1,62–2,2
10	Холестерин	ммоль/л	1,56–2,86	1,8–3,4	–	–
11	Глюкоза	ммоль/л	3,3–5,5	4,2–5,2	4,44–5,55	4,4–6,7
12	Магний	ммоль/л	1,0–1,4	1,0–1,44	0,82–1,65	0,82–1,48
13	Медь	мкмоль/л	14,2–23,6		7,87–10,2	–
14	Железо	мкмоль/л	35–52	16–35	28,6–43,00	28,6–43,00
15	Витамин А	мкмоль/л	0,5–1,6	0,26–2,41	–	–
16	Витамин Е	мкмоль/л	6,97–17,42	–	–	–

Таблица 2

Нормативные биохимические показатели сыворотки крови свиноматок отдельных лабораторий Республики Беларусь

№	Показатель	Размерность	ВГАВМ		ГДУ "Брестская областная ветеринарная лаборатория"	
			свиноматки		свиноматки	
			ремонт	супоросные	ремонт	супоросные
1	2	3	4	5	6	7
1	Общий белок	г/л	55–65	60–72	75–85	75–90
2	Альбумин	г/л	30–40	30–40	20–48	20–48
3	Мочевина	ммоль/л	1,9–3,0	2,0–3,5	3,33–6,99	3,3–7,0
4	Креатинин	мкмоль/л	40–70	50–90	–	–
5	АсАТ	Е/л	До 55	До 45	–	–





Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7
6	АлАТ	Е/л	До 42	До 50	–	–
7	Кальций	ммоль/л	2,0–3,5	2,1–3,1	2,25–3,25	2,25–3,25
8	Фосфор	ммоль/л	1,6–2,5	1,5–2,7	1,94–2,9	2,0–2,9
9	Глюкоза	ммоль/л	4,4–5,4	4,2–5,2	4,44–5,55	3,4–6,1
10	Магний	ммоль/л	1,03–1,44	1,03–1,44	0,82–1,48	0,82–1,48
11	Медь	мкг/л	1500–2400	1500–2400	–	–
12	Железо	мкмоль/л	15–38	16–36	28,6–43,00	28,6–43,00
13	Витамин А	мкг/мл	0,13–1,8	0,13–1,8	–	–
14	Витамин Е	мкг/мл	1,3–15	1,3–15	–	–

Таблица 3

Нормативные показатели биохимического состава крови для поросят в возрасте 50 дней

№	Показатель	Размерность	Значение			
			ГДУ "Гродненская областная ветеринарная лаборатория"	ВГАВМ	РУП "ИЭВ им. С.Н. Вышелецкого"	ГДУ "Брестская областная ветеринарная лаборатория"
1	Общий белок	г/л	51–57	55–85	65–90	51–57
2	Альбумин	г/л	20–48	30–45	19–43	20–48
3	Мочевина	ммоль/л	–	1,2–2,5	2,9–8,9	3,3–5,8
4	Креатинин	мкмоль/л	–	40–60	50–172	–
5	ЩФ	Е/л	–	До 150	–	–
6	АсАТ	Е/л	–	До 36	9–113	–
7	АлАТ	Е/л	–	До 30	19–84	–
8	Кальций	ммоль/л	3,25–3,5	2,0–3,0	2,0–3,2	3,25–3,5
9	Фосфор	ммоль/л	1,9–2,5	1,5–2,4	1,5–3,5	1,9–2,5
10	Холестерин	ммоль/л	–	1,5–2,5	1,0–3,3	–
11	Глюкоза	ммоль/л	4,44–5,55	5,6–8,1	2,9–8,1	4,44–5,55
12	Магний	ммоль/л	0,82–1,64	1,03–1,44	0,9–1,4	0,82–1,48
13	Железо	мкмоль/л	28,6–43	15–38	9–42	28,6–43,00
14	Билирубин общий	мкмоль/л	–	3–12	0,3–8,2	–

Как видно из табличных данных, нормативные показатели отличаются и иногда существенно. Эти различия допускаются при использовании для определения показателя различных методов исследований, но разница между референсными величинами должна находиться в пределах погрешности

метода исследований. На сегодняшний день при определении нормативных показателей отдельные лаборатории учитывают физиологическое состояние животного, его возраст, но не учитывают генетические особенности, т.е. межпородные различия, а они иногда бывают существенными (см. табл. 4).

Таблица 4

Биохимические показатели крови свиней в возрасте 10–12 недель в зависимости от породы

Показатель ¹	DL	DE	Pietrain	Hybrid
1	2	3	4	5
Глюкоза, ммоль/л	3,7–7,3	3,3–6,9	3,3–8,5	3,6–6,8
Билирубин пр, ммоль/л	0–2,2	0–2,0	0–1,9	0–2,4



Окончание табл.

1	2	3	4	5
Мочевина, ммоль/л	1,8–5,5	1,1–5,9	1,5–7,0	2,3–6,1
Креатинин, ммоль/л	40–100	52–108	66–138	77–121
Общий белок, г/л	49,6–72,4	47,9–75,5	55,0–83,0	50,3–73,9
Альбумин, г/л	26,6–38,6	17,3–43,3	19,0–42,2	22,9–35,3
Натрий, ммоль/л	137–149	131–151	137–153	136–152
Калий, ммоль/л	4,4–6,9	4,0–7,6	4,0–7,3	4,0–7,1
Хлориды, ммоль/л	100–111	97–108	69–111	99–108
Кальций, ммоль/л	2,5–3,3	2,2–3,4	2,3–3,5	2,4–3,0
Фосфор, ммоль/л	2,5–3,4	2,4–3,2	2,3–3,4	2,3–3,4
Железо, ммоль/л	12,5–34,3	15,6–31,9	18,8–32,0	14,2–31,7
Магний, ммоль/л	0,72–1,12	0,71–1,23	0,69–1,25	0,69–1,09
AST, Е/л	6,8–30,4	8,4–30,8	5,3–40,9	6,6–30,2
ALT, Е/л	10,0–28,0	9,2–27,6	6,8–34,4	11,7–28,1
γ-GT, Е/л	0–29,2	1,5–27,9	20,2–45,0	15,6–45,6
СК, Е/л	0–899	0–672	0–931	0–766
GLDH, Е/л	0–1,2	0–1,1	0–1,4	0–1,2
LDH, Е/л	417–785	423–763	485–905	218–854
AP, Е/л	130–494	158–466	127–479	129–465
α-HBDH, Е/л	301–581	282–525	319–675	154–578

¹ DL – немецкий ландрас, DE – немецкий йоркшир, Pietrain – питрен, Hybrid – помесные породы.

Из таблицы следует, что мясные породы свиней отличаются от материнских прежде всего уровнем белкового обмена, что видно по таким показателям, как мочевина, креатинин, общий белок, альбумины, кроме того, у них протекает быстрее метаболизм, требующий активного участия ферментов.

По результатам лабораторных биохимических исследований крови животных в различных хозяйствах Республики Беларусь, в особенности передовых, регистрируется повышенный уровень креатинина, мочевины, общего белка, альбуминов. Если полученные результаты сравнить с приведенными выше немецкими нормами, то они находятся в пределах референсных величин. Передовые хозяйства Республики Беларусь активно занимаются селекционной работой, у некоторых имеется нуклеус, включающий йоркшира и ландраса, закупаются чистопородные хряки – дюрки, петрены. Назрела необходимость выведения норм именно для этих животных.

Другой вопрос состоит в том, что ни одна лаборатория при проведении биохимических исследований не учитывает проведение ветеринарных обработок, которые оказывают влияние на биохимические показатели. В каждом хозяйстве схема индивидуальна и непрерывна, включает в себя вакцинации, витаминно-минеральные обработки, подкислители, ферменты в комбикормах, антибиотикотерапию, на некоторых комплексах готовятся лечебные комбикорма, в которых антибиотик присутствует постоянно, антгельминтики и т.д. В медицинской практике известно около 4500 лекарственных средств, которые влияют на биохимические показатели крови. В таблице 5 представлены некоторые лекарственные вещества, влияющие на биохимический состав крови животных. Так, например, известно, что практически все антибиотики увеличивают уровень креатинина в крови, введение декстранов увеличивает уровень глюкозы и т.д.





Таблица 5

Влияние некоторых препаратов на биохимические показатели крови животных

Препарат или гормон	Определяемый показатель																		
	АМК	КРЕАТИН	АЛТ	АСТ	ЩФ	ГГТ	ОБЩИЙ БИЛИРУБИН	ЖЕЛЧНЫЕ КИСЛОТЫ	ГЛЮКОЗА	ХОЛЕСТЕРИН	ТРИГЛИЦЕРИДЫ	КАЛЬЦИЙ	ФОСФОР	ОБЩИЙ БЕЛОК	АЛЬБУМИН	НАТРИЙ	ХЛОРИД	КАЛИЙ	МАГНИЙ
Кортикостероиды	↑		↑	↑	↑	↑			↑	↑	↑	↓		↑		↑	↓	↓	↓
Минералокортикоиды			↑																
Анаболические стероиды			↑		↑						↓	↑	↓	↑		↑	↓	↑	↓
Антибиотики																			
Аминогликозиды	↑	↑																	↓
Цефалоспорины		↑					↑												
Хлорамфеникол	↓	↑																	
Пенициллины		↑																	
Сульфонамиды			↑		↑		↑												↓
Тетрациклин													↓						↑
Прогестерон									↑		↑							↑	
Аскорбиновая кислота		↑		↓			↓		↓		↓								
Глюкоза		↑							↑									↑	
Гепарин									↑		↓						↑		
Метимазол					↑				↑										↓
Метронидазол				↑					↑										↓
Фенотиазины				↑					↑				↓						↓
Пропранолол						↑			↓								↑		↑

↑ - Повышение вследствие физиологического изменения; ↓ - понижение вследствие физиологического изменения; ↑↑ - повышение вследствие воздействия во время определения или сбора крови; ↓↓ - понижение вследствие воздействия во время определения или сбора крови; V - изменение вариабельно в зависимости от метода определения. АКТГ - адренокортикотропный гормон; ЩФ - щелочная фосфатаза; АЛТ - аланинаминотрансфераза; АСТ - аспартатаминотрансфераза; АМК - азот мочевины крови; КК - креатинкиназа; ГГТ - γ-глутамилтрансфераза; НСАВП - нестероидные противовоспалительные препараты.

В заключениях лабораторий часто проводится индивидуальный анализ по каждой пробе, что является недопустимым. Целью биохимического исследования является определение среднего значения для поголовья хозяйства. Если, например, в хозяйстве отобрали кровь от 5 свиноматок при общем количестве на комплексе 1800, необходимо рассчитать средний показатель для 1800 животных с определением критерия достоверности полученных результатов, а не узнать, какие изменения в крови у 5 животных. Исходя из этого при анализе необходимо статистически обрабатывать результаты, определяя среднее значение показателя и его среднеквадратичное отклонение и ошибку. Это позволит вычислить процент поголовья животных, для которых полученный показатель будет характерен. Следует отметить, что чем больше выборка животных, у которых отбирается кровь, тем более достоверные результаты будут получены. Считается, что для получения более-менее адекватных значений биохимического исследования крови животных количество проб должно быть не менее 7 от каждой

исследуемой физиологической группы (при условии отсутствия в них гемолиза).

Заключение

Так или иначе, каждый специалист решает сам, проводить или нет биохимический и общий клинический анализ крови в той или иной лаборатории. Ясно одно: в современных условиях результаты биохимического исследования крови не могут дать адекватную оценку качества кормления и сбалансированности рациона. В этом случае более достоверными данными оценки уровня обмена веществ и интенсивности роста животного являются среднесуточный прирост, уровень лактации (для свиноматок), масса поросят к отъему, сдаточный вес, выход мяса с туши, категоричность и т.д. Эти показатели определяются с учетом данных всего поголовья. Если они адекватны реализации генетического потенциала поголовья, то в проведении биохимического исследования крови нет необходимости. В противном случае пробы крови должны отбираться квалифицированно, с соблюдением правил отбора, о которых говорилось выше, и доставляться в лабораторию в кратчайшие сроки. **ВД**

Сергей Ушаков, канд. вет. наук, технолог, врач ветеринарной медицины ЗАО "Консул"