

УДК 619:615.37:616.155.194:636.4

И.М.Карпуть,
 член-корреспондент ААНРБ,
 доктор ветеринарных наук,
 профессор

М.Г.Николадзе
 Витебская ордена "Знак
 Почета" государственная
 академия ветеринарной
 медицины (г. Витебск, Беларусь)

Анемия, или малокровие, — это уменьшение общего количества гемоглобина, чаще всего — его концентрации в единице объема крови [3, 9]. В большинстве случаев анемии сопровождаются и снижением содержания эритроцитов в единице объема крови [3, 9]. Наиболее широко распространена анемия алиментарного происхождения в свиноводстве. Болезнь характеризуется расстройством кроветворения, уменьшением образования эритроцитов, низким содержанием гемоглобина, нарушением обмена веществ, отставанием в росте и развитии, снижением устойчивости к другим заболеваниям [6, 9]. Экономический ущерб от данного заболевания складывается из гибели, замедления роста, потерь племенных качеств животных и снижения окупаемости кормов [1, 8]. В большинстве хозяйств падеж поросят достигает 10-15% [5].

Вследствие слабого переноса железа через плаценту его запасы в организме поросенка к рождению ограничены и расходуются в течение нескольких дней, а поступление данного элемента с молоком не обеспечивает интенсивного, соответствующего росту кроветворения [7, 15]. Кроме того, нарушению усвоения железа способствует недостаток в организме витаминов В₁₂, С и фолиевой кислоты [10].

Недостаток железа у поросят ведет к уменьшению процента гемоглобина и к снижению активности железосодержащих ферментов, тесно связанных с синтезом белка и другими важными

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КРОВИ ПРИ АНЕМИИ ПОРОСЯТ-СОСУНОВ И СПОСОБ ИХ КОРРЕКЦИИ

У поросят-сосунков к 9-11-му дню жизни развивается алиментарная анемия, сопровождающаяся иммунодефицитным состоянием. Комплексная обработка поросят железосодержащим препаратом ферроглюкин-75 с полисахаридно-белковым иммуностимулятором двукратно с интервалом 7 дней предупреждает развитие анемии, нормализует содержание гемоглобина и эритроцитов, профилактирует иммунную недостаточность, увеличивая количество лейкоцитов, лимфоцитов, общего белка, иммуноглобулинов классов G и A, усиливая фагоцитарную активность лейкоцитов и повышая содержание РНК в лимфоцитах.

клеточными функциями. У поросят, больных алиментарной анемией, нарушаются окислительные процессы и развивается кислородное голодание тканей, которое приводит к поступлению в кровь недоокисленных продуктов промежуточного обмена веществ, вызывающих трофические нарушения различных органов и систем, спазмы периферических сосудов, тахикардию [11, 18, 19, 20]; снижаются содержание белка (особенно гамма-глобулинов), фагоцитарная активность лейкоцитов, иммунобиологическая реактивность и устойчивость к заболеваниям [1]. С указанных позиций анемиию нужно рассматривать как общепатологический процесс, сопровождающийся изменением деятельности многих органов и систем [9].

К третьей неделе жизни у поросят появляются не только выраженные симптомы анемии, но и развивается иммунодефицитное состояние и, как следствие, заболевания желудочно-кишечного тракта [10, 14]. В связи с этим наряду с профилактикой недостаточности железа большого внимания заслуживают разработка и применение иммуномодуляторов, действие которых направлено на повышение естественной резистентности и иммунной реактивности организма животных [13].

Целью нашей работы явилось изучение морфологических и иммунологических показателей

крови поросят при алиментарной анемии и их коррекция ферроглюкином-75 и иммуностимулятором витстимулином, включающим полисахариды соматического О-антигена бактерий пуллорозатифа и компоненты куриного яйца.

Исследования проводили на свиноводческой ферме учхоза "Подберезье" Витебского района Витебской области. Для опыта использовали поросят с рождения до месячного возраста, которых по принципу аналогов разбили на три группы. Животным первой подопытной группы внутримышечно вводили ферроглюкин-75 в дозе 1,5 мл на поросенка двукратно с интервалом 7 дней в 2-4-х и 9-11-суточном возрасте и витстимулин — подкожно по 0,2 мл/кг массы в эти же сроки. Поросятам второй группы вводили ферроглюкин-75 — внутримышечно по 1,5 мл на голову двукратно (на 2-4-й и 9-11-й дни). Животные третьей группы служили контролем и указанные препараты не получали.

От 10 поросят каждой группы на 2-4-й, 9-11-й, 16-18-й, 24-26-й и 30-32-й дни жизни брали пробы крови для морфологических, иммунологических и иммуноцитохимических исследований. В цельной крови определяли гематокритную величину, содержание гемоглобина, эритроцитов, ретикулоцитов, лейкоцитов, лимфоцитов, среднее количество гемоглобина в одном эри-

троците, сидероцитов [12], Т- и В-лимфоцитов, фагоцитарную активность лейкоцитов. При выведении лейкограммы подсчитывали число нормобластов в расчете на 100 лейкоцитов. По мазкам, окрашенным метиловым зеленым и пиронином Ж, определяли содержание РНК в лимфоцитах [4]. Количество РНК оценивали в плосках (0; +; ++; +++), а затем высчитывали средний цитохимический коэффициент (СЦК) [17]. В сыворотке крови выявляли количество общего белка, иммуноглобулинов классов G, A и M (методом электрофореза белков в полиакриламидном геле) [16].

Установлено, что у поросят третьей группы развивалась алиментарная анемия, сопровождающаяся снижением на 9-11-й день жизни количества гемоглобина и эритроцитов, гематокритной величины, среднего содержания гемоглобина в эритроците (табл.1). У поросят первой и второй групп в процессе роста и развития данные показатели не выходили за пределы нормы и были достоверно выше, чем у животных контрольной группы ($p < 0,01$). У них наблюдалось увеличение содержания в крови гемоглобина, эритроцитов и гематокритной величины.

Количество ретикулоцитов в крови поросят, обработанных железодекстрановым препаратом (первые две группы), по мере роста снижалось постепенно, что связано с утратой признаков внутриутробного кроветворения (см.табл.1). У животных, которым препараты не вводили, содержание данных клеток резко снижалось и было достоверно ниже по сравнению с поросятами первой и второй групп ($p < 0,01$), что обусловлено угнетением эритропоэза.

Вследствие уменьшения запасов железа в организме поросят третьей группы при алиментарной анемии у них параллельно сни-

1. Морфологические показатели крови поросят (M±m, p)

Показатель	Группа	Возраст, дней				
		2-4	9-11	16-18	24-26	30-32
Гемоглобин (Hb) г/л	1	89,8±3,55	103,6±3,02	104,7±3,14	105,4±2,73	104,4±4,42
	2	86,3±2,89	106,6±3,11	109,3±2,89	107,9±2,62	109,3±3,07
	3 (контрольная)	84,2±2,71	64,8±2,24	71,6±2,41	78,6±3,52	80,1±3,18
Эритроциты, $10^{12}/л$	1	4,58±0,12	4,83±0,11	5,10±0,14	5,12±0,12	5,07±0,11
	2	4,60±0,09	4,96±0,12	5,21±0,11	5,31±0,12	5,29±0,15
	3	4,64±0,08	4,36±0,09	4,53±0,13	4,50±0,13	4,55±0,18
Среднее количество Hb в эритроците, пг	1	19,6±0,71	21,4±0,90	20,5±0,84	20,6±0,87	20,6±0,74
	2	18,8±0,72	21,5±0,79	21,0±0,72	20,3±0,88	20,7±0,83
	3	17,7±0,66	14,9±0,65	15,8±0,61	17,5±0,62	17,6±0,76
Гематокритная величина, %	1	30,2±0,74	38,5±1,08	45,4±0,78	44,1±1,14	41,5±1,01
	2	30,3±0,45	38,4±0,78	45,0±1,09	44,2±0,93	41,2±0,84
	3	31,3±0,76	25,5±0,44	29,8±0,53	27,0±0,45	33,1±0,78
Ретикулоциты, %	1	45,8±2,29	26,5±2,31	26,5±2,61	10,9±2,01	5,1±1,36
	2	46,5±4,12	20,8±2,61	25,5±2,05	9,6±1,40	4,3±0,86
	3	47,8±1,45	7,5±1,22	2,7±0,50	0,6±0,34	0,3±0,21
Сидероциты, %	1	3,24±0,66	4,55±0,51	6,02±0,78	5,58±0,63	4,55±0,51
	2	3,17±0,57	4,75±0,46	5,87±0,53	5,12±0,48	4,72±0,42
	3	3,02±0,78	1,61±0,22	1,12±0,18	2,31±0,36	3,01±0,44
Нормобласты, на 100 лейкоцитов	1	1,8±0,71	0,3±0,30	0,0±0,00	0,0±0,00	0,0±0,00
	2	2,1±0,50	0,7±0,40	0,1±0,08	0,1±0,06	0,0±0,00
	3	1,9±0,50	8,0±2,69	4,6±1,13	2,6±0,77	1,6±0,21

Примечание: 1-я группа — поросята, обработанные ферроглюкином-75 и витстимулином;
2-я группа — поросята, обработанные ферроглюкином-75;
3-я группа — поросята, которым препараты не применялись.

жалось и количество сидероцитов: до 1,61% на 9-11-й и до 1,12% на 16-18-й дни жизни. У некоторых поросят данной группы наблюдалось полное их исчезновение. У животных первых двух групп число сидероцитов было достоверно выше, чем в контроле, и увеличивалось после обработки поросят ферроглюкином-75, что говорит о насыщении костного мозга железом и откладывании его про запас.

В связи с утратой признаков

эмбрионального кроветворения у поросят, обработанных ферроглюкином-75, резко снижалось количество нормобластов, которые полностью исчезали к третьей-четвертой неделе жизни. У животных контрольной группы число нормобластов возрастало к 9-11-му дню (до 8,0), что обусловлено задержкой созревания эритробластических клеток.

У поросят контрольной группы в 16-18 дней наряду с признаками анемии развивалось имму-

нодефицитное состояние, сопровождающееся снижением количества лейкоцитов, лимфоцитов, особенно В-лимфоцитов, уровня иммуноглобулинов классов G и A, содержания РНК в лимфоцитах (табл.2). В первых двух группах количество лейкоцитов по мере роста увеличивалось. Наиболее ярко содержание их повышалось у поросят первой группы: к 9-11-му дню — в 1,5 раза, а к 30-32-му — в 2,5 раза по сравнению с аналогичным показате-

2. Иммунологические показатели крови поросят (M±m, p)

Показатель	Группа	Возраст, дней				
		2-4	9-11	16-18	24-26	30-32
Лейкоциты, 10^9 /л	1	7,03±0,30	10,21±0,81	15,1±0,82	14,6±0,66	16,9±0,59
	2	6,87±0,34	7,54±0,47	7,68±0,43	7,74±0,40	7,72±0,51
	3 (контрольная)	6,84±0,46	7,24±0,32	5,32±0,24	6,65±0,48	7,01±0,44
Лимфоциты, 10^9 /л	1	4,68±0,22	6,64±0,19	9,44±0,34	9,77±0,12	9,86±0,21
	2	4,60±0,12	4,99±0,17	5,21±0,11	5,41±0,22	5,37±0,28
	3	4,34±0,18	4,81±0,31	3,56±0,17	4,50±0,13	4,45±0,28
Т-лимфоциты, 10^9 /л	1	3,43±0,26	5,01±0,47	7,01±0,37	7,02±0,28	7,61±0,44
	2	3,56±0,17	3,69±0,31	3,88±0,29	3,49±0,26	4,39±0,26
	3	3,47±0,15	3,38±0,25	2,99±0,24	3,36±0,28	3,44±0,33
В-лимфоциты, 10^9 /л	1	0,65±0,07	1,21±0,08	1,50±0,11	1,77±0,13	1,89±0,16
	2	0,67±0,04	1,00±0,07	0,97±0,06	1,34±0,10	1,57±0,13
	3	0,70±0,06	1,06±0,08	0,42±0,03	0,65±0,08	0,66±0,04
Общий белок, г/л	1	65,9±1,63	79,4±2,17	83,1±2,56	84,7±3,98	81,0±4,01
	2	65,2±2,52	72,1±4,14	65,9±3,55	75,6±3,82	70,4±3,51
	3	65,7±1,81	70,4±0,93	53,5±0,98	61,9±2,04	61,6±2,84
Иммуноглобулины G+A, г/л	1	21,4±1,04	20,3±1,88	21,7±1,12	12,6±1,13	13,2±1,14
	2	22,9±1,76	17,6±1,14	13,7±0,97	10,8±0,34	10,4±0,47
	3	21,3±1,86	15,2±1,26	7,9±0,57	11,2±0,97	10,1±0,65
Иммуноглобулины M, г/л	1	2,1±0,46	2,3±0,57	2,9±0,66	2,9±0,46	2,5±0,42
	2	1,9±0,32	2,1±0,38	2,2±0,60	3,0±0,42	2,7±0,54
	3	2,2±0,42	2,3±0,44	2,4±0,45	3,2±0,51	2,5±0,51
СДК содержания РНК в лимфоцитах	1	2,21±0,10	2,27±0,07	2,36±0,09	2,50±0,07	2,31±0,07
	2	2,17±0,15	2,09±0,08	2,13±0,11	2,29±0,06	2,34±0,07
	3	2,19±0,09	2,02±0,07	1,95±0,10	2,07±0,09	2,05±0,07

Примечание: 1-я группа — поросята, обработанные ферроглюкином-75 и витстимулином;
2-я группа — поросята, обработанные ферроглюкином-75;
3-я группа — поросята, которым препараты не применялись.

лем в 2-4-дневном возрасте.

Содержание лимфоцитов в крови поросят, обработанных железосодержащими и иммуностимулирующими препаратами, закономерно увеличивалось. Наиболее сильно — у поросят, которым вводили ферроглюкин-75 и иммуностимулятор. Так, у животных первой группы их количество к 9-11-му дню жизни составило в среднем $6,64 \times 10^9$ /л, к 16-18-му — $9,44 \times 10^9$ /л, к 30-32-му — $9,86 \times 10^9$ /л. Содержание лимфоцитов в крови поросят данной группы увеличивалось за счет Т- и В-лимфоцитов. Одновременно у них был более высокий уровень иммуноглобулинов классов G и A, чем у животных контрольной группы, в период иммунодефицитного состояния. У поросят, обработанных только ферроглюкином-75, в 16-18-дневном возрасте количество в крови В-лимфоцитов и иммуноглобулинов классов G и A было достоверно выше ($p < 0,01$) по сравнению с контролем, но ниже, чем у животных, обработанных ферроглюкином-75 и иммуностимулятором.

Повышение содержания лимфоцитов на фоне увеличения количества иммуноглобулинов за счет классов G и A является показателем высокой сопротивляемости организма. Статистически достоверных различий в содержании иммуноглобулинов класса M между поросятами трех групп не обнаружено.

Наиболее низкий уровень общего белка наблюдали у поросят контрольной группы на 16-18-й день, что связано с иммунодефицитным состоянием и тканевой гипоксией, которая приводит к снижению белковообразовательной функции печени. Уменьшение количества общего белка затрудняет усвояемость железа организмом и синтез гемоглобина в эритроцитах, усугубляя течение анемии. У животных первой и второй групп количество общего белка было достоверно выше, чем у поросят третьей группы ($p < 0,01$). Самое высокое содержание общего белка отмечали у животных, которым наряду с ферроглюкином-75 вводили иммуностимулятор — 83,1 г/л на 16-18-й день

и 84,7 г/л на 24-26-й день жизни.

Количество РНК в лимфоцитах наиболее сильно увеличивалось у поросят первой группы, несколько слабее — у животных второй группы (см.табл.2). Так, СЦК содержания РНК в лимфоцитах поросят первой группы на 16-18-й день жизни составил 2,36, второй — 2,13, на 24-26-й день соответственно 2,50 и 2,29. У поросят, которым указанные препараты не вводили, наблюдалось снижение данного показателя на 16-18-й день жизни, что говорит об увеличении процента старых и уменьшении количества молодых лимфоцитов.

Параллельно с развитием иммунодефицитного состояния при алиментарной анемии снижались и показатели естественной резистентности. Так, в крови поросят контрольной группы с возрастом падала фагоцитарная активность лейкоцитов (табл.3). Некоторое увеличение фагоцитарного числа на 9-11-й день у животных контрольной группы следует рассматривать как компенсаторный процесс. Снижение неспе-

3. Фагоцитарная активность лейкоцитов крови поросят (M±m, p)

Показатель	Группа	Возраст, дней				
		2-4	9-11	16-18	24-26	30-32
Процент фагоцитоза	1	45,6±0,89	40,6±1,98	49,8±1,05	52,4±2,63	57,0±2,37
	2	47,6±0,83	42,6±1,71	49,0±1,28	55,2±3,28	56,0±2,64
	3 (контрольная)	46,8±1,27	32,8±1,91	38,6±1,76	39,4±2,35	44,2±1,62
Фагоцитарное число	1	5,24±0,29	5,88±0,41	7,76±0,46	5,47±0,27	5,76±0,43
	2	5,35±0,27	6,00±0,41	5,94±0,41	4,20±0,45	4,82±0,28
	3	4,68±0,32	6,23±0,40	3,65±0,15	4,08±0,31	5,17±0,44
Фагоцитарный индекс	1	2,39±0,11	2,39±0,18	3,87±0,23	2,87±0,20	3,28±0,26
	2	2,55±0,17	2,56±0,19	2,91±0,22	2,32±0,19	2,70±0,20
	3	2,19±0,14	2,04±0,22	1,41±0,14	1,61±0,16	2,29±0,17
ЭСК, 10^9 микробов/л	1	4,59±0,47	7,07±0,87	18,38±1,62	11,34±0,99	19,78±1,71
	2	4,72±0,46	5,38±0,62	5,85±0,66	4,34±0,43	3,78±0,54
	3	4,62±0,51	4,08±0,41	2,03±0,32	2,82±0,51	4,90±0,51

Примечание: 1-я группа — поросята, обработанные ферроглюкином-75 и витстимулином;
2-я группа — поросята, обработанные ферроглюкином-75;
3-я группа — поросята, которым препараты не применялись.

цифических клеточных факторов защиты связано прежде всего с нарушением синтеза железосодержащих белков нейтрофилов — лактоферрина и миелопероксидазы.

У поросят, обработанных ферроглоукином-75 и особенно ферроглоукином-75 со стимулятором достоверно повышались показатели неспецифической клеточной защиты организма. При комплексном применении иммуностимулятора на фоне ферроглоукина-75, процент активных фагоцитов повышался к 16-18-му дню до 49,8, число захватываемых ими бактерий — до 7,76, а ЭСК — до $18,38 \times 10^9$ микробов/л. У поросят, обработанных ферроглоукином-75, процент фагоцитоза на 16-18-й день жизни составил 49,0, фагоцитарный индекс — 2,91, фагоцитарное число — 5,94, элиминирующая способность крови (ЭСК) — $5,85 \times 10^9$ микробов/л.

Заключение: 1. У поросят-сосунов вследствие нехватки железа к 9-11-му дню развивается анемия, проявляющаяся уменьшением в крови количества гемоглобина до 64,8 г/л, эритроцитов — до $4,36 \times 10^{12}$ /л, гематокритной величины — до 25,5%, ретикулоцитов — до 7,5 и сидероцитов — до 1,61%. Одновременно с развитием анемии возникает иммунодефицитное состояние, наиболее выраженное на 16-18-й дни жизни. Оно проявляется в уменьшении числа лейкоцитов до $5,32 \times 10^9$ /л, лимфоцитов — до $3,56 \times 10^9$ /л за счет Т- и особенно В-лимфоцитов, снижении общего белка, иммуноглобулинов классов G и A, фагоцитарной активности лейкоцитов и РНК в лимфоцитах.

2. Комплексная обработка поросят железосодержащим препара-

том ферроглоукин-75 двукратно с интервалом 7 дней в дозе 1,5 мл на животное внутримышечно и полисахаридно-белковым иммуностимулятором (витестимулин) двукратно с интервалом 7 дней в дозе 0,2 мл/кг живой массы подкожно предупреждает развитие анемии, нормализует содержание гемоглобина и эритроцитов, профилактирует иммунную недостаточность, что проявляется в увеличении количества лейкоцитов, лимфоцитов, общего белка, иммуноглобулинов классов G и A, усилении фагоцитарной активности лейкоцитов и повышении содержания РНК в лимфоцитах.

Литература

1. Белко А. А. Рекомендации по ранней диагностике и профилактике железodefицитной анемии у ягнят. — Витебск, 1996. — 15 с.
2. Божко В. И. Анемия // *Болезни молодняка свиней* / В.В. Никольский, В.И. Божко, В.А. Бортичуж и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — Киев: Урожай, 1989. — С. 60-73.
3. Гильмутдинов Р.Я., Курбанов Р.З. Физиология крови. — Казань: Изд-во ТГПИ, 1999. — 184 с.
4. Жаков МС, Карпуть И.М. Окраска мазков крови и костномозговых пунктатов по методу Бреше // *Лабораторное дело*. — 1967. — №1. — С. 52.
5. Йонаускас Л.Д. Профилактика алиментарной анемии поросят-сосунов при помощи железосодержащих препаратов, добавляемых в корма: Автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.01. — М., 1980. — 16 с.
6. Карелин А.И. Анемия поросят. — М: Россельхозиздат, 1983. — 166 с.
7. Карелин А.И., Буяров В.С. Анемия ягнят и ее профилактика. Обзор иностранной литературы // *Ветеринария*. — 1989. — №10. — С. 47-49.
8. Карелин А.И. Влияние гигиены содержания на развитие, течение анемии у поросят и меры ее профилак-

тики: Автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.08. — М., 1975. — 28 с.

9. Карпуть И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. — Мн.: Ураджай, 1986. — 183 с.

10. Карпуть И.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка — Мн.: Ураджай, 1993. — 288 с.

11. Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных — М.: Агропромиздат, 1989. — 256 с.

12. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / В.В. Меньшиков, Л.Н. Делекторская, Р.П. Золотницкая и др.; Под ред. В.В. Меньшикова. — М.: Медицина, 1987. — 368 с.

13. Петрянкин Ф.П., Пыркина Л.В., Крылова И.И. Использование биологически активных препаратов при выращивании молодняка // *Ветеринария*. — 1994. — №4 — С. 13-14.

14. Пивовар Л.М. Возрастные иммунные дефициты и их профилактика у здоровых и больных диспепсией поросят: Автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01. — Витебск, 1984. — 25 с.

15. Понд У.Дж., Хаунт К.А. Биология свиньи. — М.: Колос, 1983. — 334 с.

16. Рекомендации по диагностике и профилактике иммунных дефицитов и аутоиммунных заболеваний у животных / И.М. Карпуть, Л.М. Пивовар, И.З. Северюк и др. — Витебск, 1992. — 79 с.

17. Сурадейкина Л.Н., Шипов Г.А. Количественная оценка результатов цитохимических исследований крови // *Лабораторное дело*. — 1987. — № 7. — С. 529-531.

18. Bossow N., Norvath Z. *Innere Krankheiten der Haustier*. — Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1988. — 477 p.

19. Bungen U., Schmoldt P., Ponge G. Zum Vorkommen von Eisenmangelanämie bei Aufzuchtalbern // *Veterinarmedizin*. — 1987. — № 4. — P. 132-135.

20. Church D.C., Pond W.G. *Basic animal nutrition and feeding*. — New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 1988. — 137 p.