

УДК 619:612.017:636.4

ЗМІНИ МОРФОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ПОРОСЯТ ПЕРШОГО МІСЯЦЯ ЖИТТЯ

I. I. Панікар¹, С. А. Ничик²
vetmed2010@ukr.net

¹Полтавська державна аграрна академія, вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003, Україна

²Інститут ветеринарної медицини НААН, вул. Донецька, 30, м. Київ, 03040, Україна

У статті наведено дослідження динаміки морфологічних показників периферичної крові поросят великої білої породи, в яких впродовж першого місяця життя спостерігаються кількісні зміни еритроцитарного та лейкоцитарного складу крові. Зміни клітинних факторів крові у поросят першого місяця життя відображають процеси адаптації організму тварин до факторів зовнішнього антигенного впливу. Критичним для адаптації є перший тиждень життя, коли антигенне навантаження активує неспецифічні фактори імунітету: збільшується кількість фагоцитів — моноцитів і нейтрофілів. У подальшому поступово встановлюється співвідношення нейтрофілів і лімфоцитів, характерне для старшого віку. Часткове зниження кількості гемоглобіну і еритроцитів поступово відновлюється, а зміни ШОЕ корелюють із збільшенням кількості глобулінів у крові.

Зниження кількості гемоглобіну, як і еритроцитів, у молочний період, явище фізіологічне, але погіршення умов утримання та зовнішня антигенна стимуляція можуть сприяти змінам цього явища і подальшому розвитку певних патологічних процесів. Максимальний вміст гемоглобіну було зареєстровано у щойно народжених поросят. Протягом перших п'яти днів кількість еритроцитів у кров'яному руслі знижується на 22,8 %. У перші декілька днів життя кількість нейтрофілів переважає над кількістю лімфоцитів у 2,7 рази. Співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів у поросят віком 29 днів становить 1:1,14. Співвідношення паличкоядерних нейтрофілів до сегментоядерних склало у тварин перших годин життя 1:18; віком 14 днів — 1:4; віком 29 днів — 1:5. Впродовж першого місяця життя відбувається поступове зростання (в 4 рази) кількості моноцитів.

Отримані дані відображають процеси адаптації щойно народженого організму тварин до впливу шкідливих факторів зовнішнього середовища, які після народження є критичним у перший тиждень життя, що, на нашу думку, необхідно враховувати при плануванні профілактичних щеплень молодняку тварин у господарствах.

Ключові слова: СВИНІ, МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ПЕРИФЕРИЧНА КРОВ, АДАПТАЦІЯ, ГЕМОГЛОБІН, ЕРИТРОЦИТИ, МОЛОЧНИЙ ПЕРІОД, ФАКТОРИ ІМУНІТЕТУ

CHANGES IN MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF PERIPHERAL BLOOD IN PIGLETS OF THE FIRST MONTH OF LIVES

I. I. Panikar¹, С. А. Nichik²
vetmed2010@ukr.net

¹Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody St., Poltava, 36003, Ukraine

²Institute of Veterinary Medicine NAAS, 30, Donetska St., Kiev, 03040, Ukraine

The paper is concerned with the research of morphological parameters dynamics of peripheral blood in piglets of Large White breed, where quantitative changes of erythrocytic blood composition are recorded during the first month of life. Changes in blood cell factors in piglets of the first month of life reflect organism adaptation processes to external factors of antigenic influence. The first week of life is critical for adaptation, when the antigenic load activates nonspecific immunity factors: increasing the number of phagocytes — monocytes and neutrophils. In the sequel, neutrophils and lymphocytes ratio typical for elder age of piglets regenerates gradually. Partial reducing hemoglobin and erythrocytes amount gradually regenerates and the ESR change correlates with increasing globulins amount in blood.

Reducing amount of both hemoglobin and erythrocytes in the suckling period is physiological phenomenon, but worsening piglets keeping can change this phenomenon and the subsequent development of certain pathological processes. The maximum content of hemoglobin in newborn piglets was registered in the first days of life. During the first five days, erythrocytes amount in the bloodstream is reduced by 22.8 %. In the first days of life, neutrophils amount predominates over the number of lymphocytes on 2.7 times. The ratio of neutrophils to lymphocytes in piglets at the age of 29 days is 1: 1.14. The ratio of stab neutrophils to segmental leukocyte in animals in the first hours of life is 1:18; at the age of 14 days — 1:4; at the age of 29 days — 1:5. During the first month of life, there is a gradual increasing (by 4 times) the amount of monocytes.

The data indicate adaptation processes of a newborn body to the effects of harmful environmental factors, which are critical after birth in the first week of life. It should be considered in planning preventive vaccination of young animals on a farm.

Keywords: PIGS, MORPHOLOGICAL PARAMETERS, PERIPHERAL BLOOD, ADAPTATION, HEMOGLOBIN, ERYTHROCYTES, SUCKLING PERIOD, IMMUNITY FACTORS

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПОРОСЯТ ПЕРВОГО МЕСЯЦА ЖИЗНИ

И. И. Паникар¹, С. А. Нычик²
vetmed2010@ukr.net

¹Полтавская аграрная академия, ул. Сковороды, 1/3,
г. Полтава, 36003, Украина

²Институт ветеринарной медицины НААН, ул. Донецкая, 30,
г. Киев, 03040, Украина

В статье приведены исследования динамики морфологических показателей периферической крови поросят крупной белой породы, у которых на протяжении первого месяца жизни регистрируются количественные изменения эритроцитарного состава крови. Изменения клеточных факторов крови у поросят первого месяца жизни отображают процессы адаптации организма животных к факторам внешнего антигенного влияния. Критической для адаптации является первая неделя жизни, когда антигенная нагрузка активизирует неспецифические факторы иммунитета: увеличивается количество фагоцитов — моноцитов и нейтрофилов. В дальнейшем постепенно устанавливается соотношение нейтрофилов и лимфоцитов, характерное для старшего возраста. Частичное снижение количества гемоглобина и эритроцитов постепенно восстанавливается, а изменения СОЭ коррелируют с увеличением количества глобулинов в крови.

Снижения количества гемоглобина, как и эритроцитов, в молочный период, явление физиологическое, но ухудшение условий содержания может способствовать изменению этого явления и последующего развития определенных патологических процессов. Максимальное содержание гемоглобина у новорожденных поросят было зарегистрировано в первые сутки жизни. В течение первых пяти суток количество эритроцитов в кровяном русле снижается на 22,8 %. В первые дни жизни количество нейтрофилов преобладает над количеством лимфоцитов в 2,7 раза. Соотношение нейтрофилов к лимфоцитам у поросят возраста 29 суток составляет 1:1,14. Соотношение палочкоядерных нейтрофилов к сегментоядерным составило у животных первых часов жизнь 1:18; возраста 14 суток — 1:4; возраста 29 суток — 1:5. На протяжении первого месяца жизнь происходит постепенный рост (в 4 раза) количества моноцитов.

Полученные данные отражают процессы адаптации организма новорожденного организма к воздействию вредных факторов внешней среды, которые после рождения являются критическими в первую неделю жизни, что по нашему мнению необходимо учитывать при планировании профилактических прививок молодняка животных в хозяйстве.

Ключевые слова: СВИНЬИ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ КРОВЬ, АДАПТАЦИЯ, ГЕМОГЛОБИН, ЭРИТРОЦИТЫ, МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД, ФАКТОРЫ ИММУНИТЕТА

Вирішення проблеми призупинення антропогенної деградації продуктивних тварин має носити комплексний характер з обов'язковим проведенням фундаментальних досліджень закономірностей формування структур і становлення функцій систем життєзабезпечення як бази для створення технології із врахуванням біологічних особливостей видів, забезпеченням становлення повноцінного плацентарного бар'єру та проведення тестової оцінки організаційного статусу кожного новонародженого із визначенням напрямку подальшого використання [1].

Кровотворна система завжди характеризує зміни, що відбуваються в організмі. Клінічний аналіз крові відображає ці зміни, але вони не є строго специфічними та інформативними. Першочергове значення в гемограмі належить не кількісній характеристиці системи, а співвідношенню і збалансованості її компонентів [2].

Якими б своєрідними та специфічними не були процеси, що відбуваються за допомогою імунної системи, а також у самій імунній системі, вони перебігають у цілісному організмі і є невіддільними від стану організму в цілому і його систем, зокрема. Тому ізолювання імунних процесів було б методично неправильним, і якщо це робиться, то хіба що умовно [3].

У літературі є ряд повідомлень про вікові особливості показників крові свиней. Ці зміни стосуються резистентності, морфологічних і біохімічних показників. Так, наприклад, характер адаптації синтетичних та енергетичних функцій метаболізму в тканинах новонароджених значною мірою залежить від стану киснево-транспортної функції еритроцитів. Зумовлено це тим, що в період пренатального розвитку тварин за умов низького парціального тиску Оксигену основна функція еритроцитів забезпечується високою інтенсивністю зв'язування Оксигену з гемоглобіном. Після народження інтенсивність

зв'язування Оксигену цим гемопротейном у тварин знижується [4].

Мета роботи полягала у дослідженні динаміки морфологічних показників периферичної крові поросят великої білої породи першого місяця життя.

Матеріали і методи

Для виробничих досліджень було відібрано 25 клінічно здорових поросят, з яких за віком сформовано 5 груп по п'ять тварин: щойно народжені (1 група), 1-добові (2 група), 7 — (3 група), 14 — (4 група) та 29-добого віку — (5 група), які утримувались в однакових умовах одного й того ж господарства. Дослідження виконувалось відповідно до принципів Гельсінської декларації, прийнятої Генеральною асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації (2000), та Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21.02.2006 року № 3447. Умови утримання тварин задовільні із дотриманням сучасних технологічних норм. Застосовувався раціон годівлі для різних вікових груп, розроблений у господарстві.

На аналізаторі SAPHIRE-400 у зразках крові тварин дослідних груп визначали морфологічні показники крові, яку одержували з краніальної порожнистої вени. Результати визначали за загальноприйнятими методиками (В. І. Левченко, 2002; В. С. Камышников, 2000). Дослідження проводили на базі клініко-діагностичної лабораторії «Медичні дослідження», Свідоцтво про Атестацію лабораторії №040-09 від 23.03.2009 року. Результати отриманих даних досліджень підлягали статистичній обробці, яку проводили за допомогою програми Stat Soft in animals 6.0. з визначенням критерію Studenta в T-test для незалежних груп.

Результати й обговорення

У поросят впродовж першого місяця життя спостерігаються кількісні зміни еритроцитарного складу крові. У крові в

перші години після народження кількість еритроцитів склала 4,37 Т/л (табл.). Одним із факторів, який визначає кількість червоних кров'яних тілець у період новонародженості є нестача Оксигену в час внутрішньоутробного розвитку та під час пологів. Після народження тварина починає отримувати достатню кількість Оксигену, тому зникає потреба в компенсаторному підсиленні еритропоезу. При цьому також спостерігається підвищене руйнування циркулюючих у крові поросяти еритроцитів, а це, на фоні недостатності ферментних систем печінки, може привести до виникнення фізіологічної жовтяниці новонароджених [4, 5]. Цей факт підтверджено проведеним біохімічним дослідженням крові, в результаті якого у новонароджених тварин було зареєстровано підвищення вмісту білірубину ($8,01 \pm 0,06$ мкмоль/л) більше ніж в два рази переважно за рахунок збільшення непрямого білірубину ($4,94 \pm 0,1$ мкмоль/л) [6].

Тихоновим М. М. з співавторами (2005) зроблено припущення, що, після народження тварини, зростання парціального тиску Оксигену супроводжується підвищенням інтенсивності генерації супероксидних радикалів у дихальному ланцюгу мітохондрій, радикали Оксигену пошкоджують мембрани і еритроцит старіє. При цьому протягом перших п'яти діб кількість еритроцитів у кров'яному руслі поросят знижується на 25 % [7]. Результат проведених досліджень вказує, що відбувається зменшення цього показника на 22,8 % (з 4,6 Т/л у поросят віком одна доба до 3,6 Т/л у поросят віком 6 діб) (табл.).

Для крові новонароджених характерним є підвищений вміст гемоглобіну — 117 г/л. Але вже з перших діб після народження кількість гемоглобіну починає знижуватися, у тварин віком 6 діб цей показник складає 86 г/л, (табл.). Ймовірно, що таке зниження кількості еритроцитів, а відповідно і гемоглобіну пов'язане з підвищеним гемолізом фетальних еритроцитів, що призводить до

«фізіологічної анемії» неонатальних поросят. У подальшому встановлено тенденцію до збільшення вмісту гемоглобіну, а також кількості еритроцитів до 29-добового віку відповідно до 89 г/л та 5,6 Т/л.

Лімфоцити займають центральне місце в імунологічних реакціях. Вони відповідають за продукцію антитіл, частково виконують фагоцитарну функцію. У дорослих тварин у нормі їх вміст в периферичній крові складає 55 % від загальної кількості лейкоцитів [8]. У тварин перших годин життя у периферійній крові зареєстровано 72 % лімфоцитів. У подальшому в наслідок активації роботи кісткового мозку відбувається зростання відсотку нейтрофілів, і включення першої ланки імунного захисту організму — неспецифічного імунітету. Впродовж першої доби цей показник має збільшення майже в 3 рази (табл.).

У новонароджених поросят спостерігається фізіологічний лейкоцитоз, що, ймовірно, пов'язано з тим що в першу добу життя тварин відбувається розщеплення крововиливів, що виникли під час родів. Зміни відбуваються і з лейкоцитарною формулою. У перші доби життя кількість нейтрофілів переважає над кількістю лімфоцитів у 2,7 рази. До кінця першого тижня відбувається зниження кількості нейтрофілів в 1,8 рази і збільшення в 2,2 рази лімфоцитів, відповідно кількість лімфоцитів перевищила кількість нейтрофілів у 1,4 рази (табл.). Низький вміст нейтрофілів та недостатня їх зрілість може бути причиною виникнення «першої хвилі» захворювань, і, в першу чергу, колібактеріозу. У віці 2 тижнів зареєстровано перевищення кількості нейтрофілів над лімфоцитами у 1,6 рази. До кінця першого місяця життя відбувається вирівнювання цих показників і співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів становить 1:1,14 (табл.).

Загально відомо, що в крові свиноматок незадовго до опоросу також спостерігається лейкоцитоз і переважання

нейтрофілів, то можна зробити припущення, що склад білої крові новонародженої тварини в деякій мірі визначається стимуляторами лейкопоезу, що надійшли через плацентарний кровообіг.

Кількість як сегментоядерних, так і паличкоядерних нейтрофілів зазнає істотних змін у поросят в період росту до місячного віку. Так, співвідношення паличкоядерних нейтрофілів до сегментоядерних складало у тварин перших годин життя 1:18; віком 1 доба — 1:4; віком 6 днів — 1:13; віком 14 днів — 1:4; віком 29 днів — 1:5 (табл.). Такі коливання клітинного складу білої крові є наслідком особливостей формування імунної системи організму новонароджених поросят, контакт з патогенними чинниками

навколишнього середовища (бактерії, віруси).

Моноцити в крові циркулюють недовго (до 20 годин), потім переходять в тканини і трансформуються в макрофаги. У нормі в дорослих свиней їх кількість у периферійній крові складає 1,2 % від загальної кількості лейкоцитів [8].

Поступове зростання (в 4 рази) кількості моноцитів у поросят від народження до 29-добого віку з $2,3 \pm 0,95$ до $9,0 \pm 1,83$ % (табл.) свідчить про формування імунної системи здорової тварини.

Базофільні гранулоцити — малочисельна група циркулюючих гранулоцитів (менше 1 %), яка бере участь в алергічних реакціях, особливо тих, що оснований на IgE-залежних механізмах розвитку). У тварин дослідних груп цей показник склав від 0,5 до 0,6 % (табл.).

Таблиця

Зміни морфологічних показників периферичної крові клінічно здорових поросят першого місяця життя

Показники	щойно народжені (1 група)	1 доба (2 група)	7 днів (3 група)	14 днів (4 група)	29 днів (5 група)
Hb, г/л	117, $7 \pm 1,5$	98, $1 \pm 0,68^*$	86, $5 \pm 0,7^*$	88, $4 \pm 1,04^*$	89, $0 \pm 0,97^*$
Еритроцити $\times 10^{12}$	4, $37 \pm 0,07$	4, $6 \pm 0,08^*$	3, $6 \pm 0,05^*$	4, $06 \pm 0,07^*$	5, $6 \pm 0,07^*$
Лейкоцити, $\times 10^9$	27, $1 \pm 3,93$	5, $7 \pm 0,12^*$	9, $05 \pm 0,82^*$	7, $44 \pm 0,09^*$	6, $7 \pm 0,23^*$
Еозинофіли, %	2, $7 \pm 1,25$	1, $1 \pm 0,74^*$	0, $8 \pm 0,63^*$	1, $1 \pm 0,74^*$	1, $3 \pm 1,06^*$
Базофіли, %	0, $4 \pm 0,52$	0, $6 \pm 0,52$	0, $6 \pm 0,52$	0, $5 \pm 0,53$	0, $5 \pm 0,53$
Паличкоядерні, %	1, $2 \pm 0,63$	13, $7 \pm 1,77^*$	2, $5 \pm 0,71^*$	11, $7 \pm 1,25^*$	6, $4 \pm 1,84^*$
Сегментоядерні, %	21, $5 \pm 5,8$	53, $8 \pm 4,29^*$	34, $2 \pm 12,59^*$	46, $\pm 1,76^*$	34, $1 \pm 6,1^*$
Моноцити, %	2, $3 \pm 0,95$	6, $2 \pm 0,92^*$	7, $4 \pm 2,6^*$	6, $2 \pm 0,92^*$	0, $\pm 1,83^*$
Лімфоцити, %	72, $0 \pm 5,77$	24, $6 \pm 3,95^*$	54, $2 \pm 12,31^*$	34, $5 \pm 3,14^*$	46, $4 \pm 7,29^*$
ШОЄ, мм/г	2, $6 \pm 0,7$	1, $7 \pm 0,67^*$	4, $3 \pm 0,95^*$	2, $1 \pm 1,19^*$	1, $8 \pm 0,79^*$

Примітка: * – $p < 0,05$ у порівнянні з показником 1 групи

ШОЄ виявляє зміни в співвідношенні білкових компонентів плазми крові, кількості та об'єму еритроцитів при різних захворюваннях. Дрібнодисперсні білки — альбуміни — перешкоджають з'єднанню еритроцитів, а збільшення кількості глобулінів — грубодисперсних білків — збільшують ШОЄ. Підтвердженням цьому є максимальний показник ШОЄ у тварин 7-добового віку — 4,3 (мм/г), в яких він є

найбільшим у порівнянні з іншими віковими групами. Ймовірно, це пов'язано з надходженням у перші доби життя в організм новонароджених тварин великої кількості глобулінів із материнським молоком [9]. За літературними даними молозивні імуноглобуліни, виконавши функцію екстреного захисту, вже з 6–8 доби поступово руйнуються і виводяться з організму власною імунною системою що починає зріти і функціонувати [10].

Висновки

1. Максимальний вміст гемоглобіну зареєстровано у шойно народжених поросят. Протягом перших п'яти діб кількість еритроцитів у кров'яному руслі знижується на 22,8 %. У подальшому встановлено тенденцію до збільшення вмісту гемоглобіну, а також кількості еритроцитів в крові тварин до 29-добового віку.

2. Найбільш висока кількість лейкоцитів спостерігається після народження. На першу добу життя кількість нейтрофілів переважає над кількістю лімфоцитів у 2,7 раза. До кінця першого тижня життя кількість лімфоцитів перевищила кількість нейтрофілів в 1,4 раза. У віці 2 тижні зареєстровано перевищення кількості нейтрофілів над лімфоцитами у 1,6 раза. До кінця першого місяця життя відбувається вирівнювання цих показників і співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів становить 1:1,14.

3. Кількість як сегментоядерних, так і паличкоядерних нейтрофілів зазнає істотних змін у поросят у період росту до місячного віку. Так, співвідношення паличкоядерних нейтрофілів до сегментоядерних складало у тварин перших годин життя 1:18, у віці 29 діб — 1:5. Впродовж першого місяця життя відбувається поступове зростання (в 4 рази) кількості моноцитів. Показник ШОЕ максимальних величин сягає у тварин 7-добового віку.

Перспективи подальших досліджень.

Отримані дані зміни морфологічних показників периферичної крові поросят відображають процеси адаптації організму тварин до факторів зовнішнього антигенного впливу. Після народження критичним для адаптації є перший тиждень життя, коли антигенне навантаження активує неспецифічні фактори імунітету, що необхідно враховувати при складанні схем профілактичних щеплень тварин. Є пропозиція планувати виконання профілактичних щеплень тваринам віком від 7–14 діб і старше.

1. Gavrilin P. N., Masuk D. M., Biben I. A. Rol i potentsiyni mozhlyvosyi fiziologii ta funktsionalnoyi morfologii u vyrishenni problem pidvyshchennya zhittyezdatsnosti produktyvnykh tvaryn [Role and potential of physiology and

functional morphology in solving problems of increasing the viability of farm animals]. *Trudy Visnyk Dnepropetrovskogo ahrarnoho un-tu — Announcer of the Dnepropetrovsk State Agrarian University*, 2005, no. 2, pp. 65–69 (in Ukrainian).

2. Kravets T. P. Klinicheskiy analiz krovi i ego ynterpretatsiya [Clinically analysis of blood and interpretation]. *Stomatolog — Journal of Dentist*. 2008, no. 7. pp. 24–29 (in Russian).

3. Chopyak V. V. Zdoroviy sposib zhittia yak zasib imunoprofilaknyki [Healthy lifestyle as a means of immunization]. *Klinichna imunologia. Alergologia. Infektologia — Journal of Clinical Immunology. Allergology. Infectology*, 2008, no. 3 (14), pp. 76–80 (in Ukrainian).

4. Snitynskyi V. V. Aktyvnist deyakykh fermentiv glikolizu eritrotsitiv porosiat u neonatalnomu periodi [The activity of some enzymes of glycolysis of erythrocytes in neonatal piglets]. *Ukrainskiy Biokhimichni zhurnal — Journal of Ukrainian Biochemical*, 1994, vol. 66, no. 5, pp. 31–32 (in Ukrainian).

5. Sokolov V. G. Osoblyvosti morfofunktsionalnogo statusu i gematologichnykh pokaznykh porosiat novonarozhdzenogo i molochnogo periodiv [Morphological features of functional status and hematological parameters of newborn piglets and milk periods]. *Trudy Visnyk Bilotserkivskoho nats. ahrar. un-tu — Announcer of the Bila tserkva national Agrarian University*, 2001, no. 18, pp. 136–141 (in Ukrainian).

6. Panikar I. I. Biokhimichni osoblyvosti formuvannya organizmu porosiat pershoi doby zhittia [Biochemical peculiarities of formation of the body piglets the first day of life]. *Trudy Visnyk Poltavskoi derzh. ahrarnoi akademii — Announcer of the Poltava State Agrarian academy*, 2013, no.3, pp. 129–132 (in Ukrainian).

7. Tikhonov M. M. Pokaznyki krovi porosiat-sysuniv za umov intensyfikatsii vilnoradykalnogo okyslenna [Indicators blood flukes piglets under conditions of intensification of free radical oxidation]. *Trudy Visnyk Dnepropetrovskogo ahrarnoho un-tu — Announcer of the Dnepropetrovsk State Agrarian University*, 2005, no. 2, pp. 86–88 (in Ukrainian).

8. Carput I. M. *Gematologicheskii atlas selskokhoziaystvennykh zhivotnykh* [Hematological atlas farm animals]. Minsk, MEI Publ., 1986. 183 p. (In Russian).

9. Panikar I. I. Stanovlennia pokaznykh immunogo statusu porosiat vikom do dvokh tyzhniv [Formation parameters of the immune status of piglets under two weeks]. *Trudy Naukovyi visnyk NAU — Scientific announcer NAU*, 2013, no. 188(3), pp. 147–156 (in Ukrainian).

10. Sidorov M. A. Imunny status i infektsionnye bolezni novorozhdennykh teliat i porosiat [Immune status and infectious disease of the newborn calves and piglets]. *Zhurnal Veterynaryya — Journal of Veterinarian*, 2006, no. 11, pp. 3–6 (in Russian).