

DOI: 10.22363/2312-797X-2017-12-2-186-193

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ ПРИ СИНДРОМЕ ГИПОКАЛЬЦИЕМИИ У АФРИКАНСКИХ СЕРЫХ ЖАКО

В.М. Бяхова, Ю.А. Ватников,
Е.В. Куликов, В.И. Паршина

Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

В статье представлены ключевые показатели биохимического анализа крови при синдроме гипокальциемии и результаты эффективности проведения терапевтической коррекции у африканских серых жако. Все клинически больные птицы были разделены на три группы. В контрольную группу вошли особи, владельцы которых отказались от рекомендованного лечения. Птицы в опытных группах были распределены в зависимости от тяжести проявления клинических признаков. В работе приведен анализ корреляции между изменениями биохимических показателей крови, выраженности симптомов и изменении качества жизни наблюдаемых птиц. Предложенное лечение позволило добиться референтных значений ключевых показателей крови и снять клинические симптомы на 14-е сутки лечения при умеренно-средней тяжести болезни. Среди птиц с тяжелой формой болезни положительной динамики удалось добиться к 44-му дню. Объективный контроль над клиническим проявлением заболевания был достигнут у 87,5% птиц с синдромом гипокальциемии. В результате проведенной коррекции удалось значительно повысить качество жизни всех наблюдаемых птиц из обеих опытных групп.

Ключевые слова: серые жако, синдром кальциевой недостаточности, гипокальциемия, биохимический анализ крови, болезни обмена веществ, кальций, фосфор

Введение. Заболевания обмена веществ составляют более 20% от общей заболеваемости декоративных птиц за последние 5 лет [1; 2]. При этом гипокальциемия составляет более 30% от всех эндокринных заболеваний среди попугаев [3]. Попугаи жако (*Psittacus erithacus erithacus*) наиболее предрасположены к синдрому гипокальциемии. Гипокальциемический синдром чаще проявляется как неврологическое заболевание с периодическими эпилептиформными судорогами, во время которых уровень кальция в крови становится меньше 6,0 мг/дл [12; 13], при норме 8—13 мг/дл [15; 20].

Причины возникновения синдрома гипокальциемии у серых жако на сегодняшний день не определены, но они включают в себя гипопаратирозидизм и неадекватные пищевые привычки. Часто серые жако содержатся на зерновом рационе с большим количеством неорганического фосфора и низким уровнем кальция и витамина D3 [13], что сказывается на содержании этих веществ в организме попугаев, а также влияет на химический состав костей скелета птиц [4; 6; 9], что может привести к патологическим изменениям не только в костной ткани, но и в костном мозге [5; 8; 17].

Неспособность организма жако выводить костный кальций, а также наличие патологии почек приводит к быстрому развитию неврологических симптомов [22—24]. В этой связи поиск путей коррекции патологических изменений в организме птиц при гипокальциемическом синдроме заслуживает особого внимания [7; 10].

Цель исследования. Оценить динамику основных показателей биохимического анализа крови на основании эффективности коррекции гипокальциемии серых жако.

Материалы и методы исследования. Для данного исследования было отобрано 25 попугаев серых жако с синдромом кальциевой недостаточности. В основную группу включены 16 птиц, в контрольную — 9 особей. Возрастной диапазон исследуемых птиц составлял 7—15 лет на момент обращения в клинику, средний возраст $9,6 \pm 1,8$. Основная схема лечения включала в себя не только лекарственную терапию, но и изменение пищевого поведения и улучшение качества содержания попугаев в домашних условиях. Для коррекции пищевых привычек наблюдаемых птиц был проанализирован их рацион питания и составлена общая схема кормления и оптимальный рацион для поддержания алиментарного восполнения необходимого количества минеральных и питательных веществ, необходимых для поддержания клинического здоровья попугаев. Владельцам птиц были даны рекомендации по оптимальному содержанию птиц и поддержанию психоэмоционального состояния попугаев, так как хронический стресс и повышенная возбудимость провоцирует учащение судорожного проявления гипокальциемии у жако [14; 21].

Все включенные в исследование птицы были разделены на 3 группы: 2 основных и 1 контрольную. В контрольную группу вошли 9 особей, владельцы которых по разным причинам отказались от рекомендованного лечения, но согласились на повторные обследования в указанные сроки. Птицы в основных группах были распределены в зависимости от тяжести проявления клинических признаков. В 1-ю группу было включено 9 птиц с II степенью тяжести проявления гипокальциемии — атаксия, во 2-ю с III степенью клинического проявления гипокальциемии — судорожный синдром — было включено 7 птиц. В контрольную группу вошло 3 птицы с атаксией и 6 птиц с судорожным синдромом.

Схема лечения для 1-й и 2-й групп включала в себя глюконат кальция в/м по 100 мг/кг массы тела животного 3 раза в сутки в течение 5 дней [16], затем 2 раза в сутки в течение 5 дней и 1 раз в сутки 10 дней, далее 1 таблетка в сутки в течение 30 дней, АкваДетрим по 1 капле в 1 мл воды в клев 1 раз в сутки в течение 30 дней.

2-я группа получала дополнительные инъекции препарата кальция во время судорожных припадков для их купирования, сокращения времени припадков и уменьшения времени восстановления после припадков, из расчета 0,05 мл/100 г массы тела животного однократно.

По разработанному графику проведения повторных обследований больных на 14-, 44- и 90-е сутки лечения проводился клинический осмотр и биохимический анализ крови на полуавтоматическом анализаторе Reflotron по общепринятым методикам [12].

Полученные результаты исследований были статистически обработаны с помощью программы Statistica для Windows.

Результаты и обсуждение. По результатам обработки данных клинического приема и сбора анамнестических данных были зафиксированы следующие клинические проявления болезни: раздражительность, гримасничество с резким вскрикиванием, падения с жердочки во сне, потеря ориентации во время полета. Отличительным признаком III степени от II являются эпилептиформные припадки у птиц в любое время суток, при этом частота и продолжительность судорог варьируется, а время восстановления после припадка увеличивается по мере увеличения продолжительности клинической болезни без соответствующего лечения [11; 21].

Периодичность возникновения судорог в исследуемой группе у трех птиц составляла 3 раза в сутки, у четырех — 4 и 5 раз в сутки. В контрольной группе из 6-ти птиц судорожные проявления наблюдались у одной три раза в сутки, у трех — 4 раза и у двух 2 раза в сутки. Продолжительность судорог варьировала от 1-й минуты до 5-ти. Зависимости от продолжительности клинической болезни выявлено не было, однако эта величина коррелировала с частотой возникновения судорог за сутки. Время восстановления птицы после судорог продолжалось от 15-ти до 60-ти минут.

Таким образом, до начала лечения семь птиц исследуемой группы и 6 птиц контрольной группы имели одинаковые параметры по частоте, продолжительности судорожного синдрома и времени восстановления. У всех птиц в исследуемых и контрольной группе проводился биохимический анализ крови для определения уровня кальция и фосфора в крови в 1-е, 44-е и 90-е сутки лечения.

Таблица 1

Биохимические показатели у серых жако с синдромом гипокальциемии на момент первичного приема (1-е сутки), на 44-й и 90-й дни лечения (среднее значение по группе)

Группа и сутки лечения		Кальций общ., ммоль/л	Кальций ион., ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Амилаза, ед./л
Референтные значения по J.W. Carpenter (2005); J.T. Lumeij (1990)		2,1—2,6	0,96—1,22	1—1,4	415—626
1-е сутки	1-я группа	1,7 ± 0,2	0,5 ± 0,09	1,3 ± 0,1	448 ± 4,9
	2-я группа	0,8 ± 0,3	0,3 ± 0,09	2,7 ± 0,2	705 ± 6,8
	3-я группа	0,4 ± 0,09	0,6 ± 0,07	2,8 ± 0,2	653 ± 5,1
14-е сутки	1-я группа	1,8 ± 0,2	0,73 ± 0,3	1,3 ± 0,5	683 ± 5,9
	3-я группа	2,0 ± 0,3	0,89 ± 0,2	1,0 ± 0,9	644 ± 4,7
44-е сутки	1-я группа	1,7 ± 0,1	0,95 ± 0,1	1,0 ± 0,6	651 ± 3,5
	2-я группа	1,2 ± 0,3	0,81 ± 0,4	0,93 ± 0,1	782 ± 4,4
	3-я группа	2,1 ± 0,5	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,3	614 ± 3,7
90-е сутки	1-я группа	—	—	—	—
	2-я группа	—	—	—	—
	3-я группа	0,7 ± 0,0,5	0,64 ± 0,02	1,0 ± 0,02	795 ± 6,9

По полученным данным биохимического анализа крови во время первичного осмотра (1-е сутки) у наблюдаемых птиц отмечалось значительное отклонение от референтных значений по содержанию калия, натрия, кальция, АлТ, АсТ, амилазы (табл. 1). Отклонения данных показателей указывает на нарушения минераль-

ного обмена и нарушения работы печени, сердца и поджелудочной железы, что может быть результатом несбалансированного кормления [9; 17; 18]. Для получения данных об эффективности лечения синдрома гипокальциемии мы рассматривали динамику значений кальция и фосфора, для отслеживания сопутствующего поражения внутренних органов сравнивались значения амилазы.

На 14-е сутки биохимический анализ крови проводился только в 1-й группе, в связи с тем что для птиц, страдающих судорожным синдромом, процедура взятия крови является достаточно стрессовым процессом, провоцирующим судорожные припадки.

Как видно из таблицы 1, динамика показателей крови положительная, что говорит о быстром ответе на проводимое лечение. Так, к 14-му дню значения общего кальция ($2,0 \pm 0,3$) и фосфора ($1,3 \pm 0,5$) в крови у больных птиц из 1-й группы достигает референтных значений. Уровень ионизированного кальция в крови больных птиц из 1-й группы приближается к референтным значениям к 44-му дню ($0,89 \pm 0,2$) и входит в данные значения к 90-му дню ($1,2 \pm 0,2$).

Следует отметить, что кальций, являясь одним из главных минералов организма, составляет 1,5% тела птицы с первичным аккумулярованием в скелете [11; 18; 19]. Уровень амилазы доходит до референтных значений у 1-й группы к 90-м суткам терапии, что указывает на сбалансированность предложенного рациона и режима кормления. По данным клинических осмотров на 14-й и 44-й день, 4 птицы из 9 перешли в субклиническую форму болезни (44,4%). К 90-му дню только 3 птицы (33,3%) остались с клинически явной формой гипокальциемии, но с менее выраженной клинической симптоматикой, чем на момент первичного осмотра. При этом немаловажным фактором в развитии синдрома гипокальциемии играет режим светового дня [25].

Эффективность лечения в данной группе составила 66,6% на основании показателей биохимического анализа крови по основным показателям и по степени выраженности клинических признаков гипокальциемии. Наблюдаемые больные птицы из 2-й группы с судорожным синдромом гипокальциемии имеют не такую быструю и положительную динамику показателей крови (табл. 1). В период проведения исследования у больных птиц с тяжелой формой гипокальциемии до 44-го дня сохранялись значения общего кальция, фосфора и амилазы вне референтных значений ($1,7 \pm 0,1$; $1,0 \pm 0,6$; $651 \pm 3,5$ соответственно). При этом клинические проявления гипокальциемии такие, как частота и продолжительность судорожных припадков, снизилась. К 44-му дню на фоне лечения уровень амилазы у птиц 2-й группы достиг верхней границы референтных значений ($651 \pm 3,5$), что также, как и у птиц из 1-й группы, говорит о купировании симптомов острого панкреатита и соответствии предложенного рациона физиологическим потребностям организма данного вида птиц.

Следует отметить, что окончательных данных по эффективности предложенного лечения для птиц с тяжелой формой гипокальциемии не получено, так как до контрольного 90-го дня все наблюдаемые птицы из 2-й группы не дожили. Однако, по данным улучшения биохимических показателей крови на 44-е сутки терапии, можно указать на среднюю эффективность в 87% от возможного. Уровень

летальных исходов у птиц с продолжительным судорожным синдромом составляет более 50%. Гибель наступает в течение 1—5 суток от первичного обращения [3]. По результатам обработки клинических данных из 7 попугаев 2-й группы 2 птицы (28,6%) погибли на фоне прогрессирования заболевания, остальные птицы скончались от полученных травм во время судорожных припадков.

В контрольной группе биохимические изменения имели стойкую отрицательную динамику. К 90-му дню без терапии выжила только одна птица, при этом уровни биохимических показателей крови значительно отклонены от референтных значений, что указывает на переход болезни в более тяжелую форму и более глубокое поражение внутренних органов.

Заключение. Таким образом, в ходе лечения у пациентов из 1-й и 2-й групп наблюдали равномерную положительную динамику уже к 14-му дню терапии, в то время как у больных птиц из 3-й контрольной группы наблюдали стойкую отрицательную реакцию. Референтные значения ключевых показателей биохимического анализа крови среди птиц из 1-й группы с умеренно-средней тяжестью заболевания были достигнуты к 14-му дню лечения. При этом удалось достигнуть максимального купирования клинических симптомов заболевания. Среди птиц 2-й группы с более тяжелым проявлением болезни удалось приблизиться к референтным значениям к 44-му дню, при максимальном купировании клинического проявления болезни: полное или частичное снятие судорожного синдрома. Это указывает, что предложенное лечение имеет положительный эффект на динамику развития болезни и позволяет добиться значительного контроля над проявлением заболевания у 87,5% птиц с синдромом гипокальциемии при умеренно-тяжелой форме болезни. Гибель к 90-му дню лечения птиц из 2-й группы не позволяет сделать более точных выводов по эффективности среди тяжело больных птиц с затяжным судорожным синдромом. Однако следует отметить, что в результате проведенной коррекции нам удалось значительно повысить качество жизни всех наблюдаемых птиц из обеих опытных групп.

© В.М. Бяхова, Ю.А. Ватников, Е.В. Куликов, В.И. Паршина, 2017

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бяхова В.М. Болезни обмена веществ у декоративных птиц в условиях мегаполиса: статистика, основы диагностики и профилактики // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы болезней обмена веществ у сельскохозяйственных животных в современных условиях», посвященной 40-летию ВНИВИПФиТ. Воронеж, 2010. С. 68—72.
2. Бяхова В.М., Романов В.В. Заболеваемость декоративных птиц в Московском регионе // Ветеринария. 2012. № 5. С. 50—52.
3. Бяхова В.М., Романов В.В. Нарушение обмена веществ у декоративных птиц домашнего содержания // Ветеринарная практика. 2012. № 2 (57). С. 44—49.
4. Куликов Е.В., Ватников Ю.А., Альбикова Г.М. Общая гистология с основами цитологии и эмбриологии. Учебное пособие. М.: РУДН, 2012.
5. Куликов Е.В., Ветошкина Г.А., Рысцова Е.О. Морфологические особенности костного мозга у цесарок // Морфология. 2016. № 3. С. 117.

6. Куликов Е.В., Селезнев С.Б., Сачивкина Н.П. Общая патологическая анатомия. Учебное пособие. М.: РУДН, 2013.
7. Куликов Е.В., Сотникова Е.Д. Особенности развития осевого и периферического скелета цесарок белой волжской породы в постэмбриональном онтогенезе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2015. № 2. С. 74—80.
8. Куликов Е.В., Сотникова Е.Д., Ватников Ю.А., Селезнев С.Б. Исследование костного мозга у цесарок белой волжской породы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2016. № 2. С. 63—70.
9. Куликов Е.В., Сотникова Е.Д., Кубатбеков Т.С., Косилов В.И. Химический состав костей скелета цесарок // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1. С. 205—208.
10. Куликов Е.В., Ватников Ю.А., Сачивкина Н.П. Частная патологическая анатомия. Учебное пособие. М.: РУДН, 2013.
11. Brian H. Coles *Essentials of Avian Medicine and Surgery* // Blackwell Publishing, 2007.
12. Doneley B. *Avian medicine and surgery in practice. Companion and aviary birds* // Manson publishing Ltd, 2010.
13. Filipovic S., Maksimovi A., Lutvikadi I., Sunje-Rizvan A., Obhoda M. Hypocalcemic Syndrome in African Grey Parrot (*Psittacus erithacus erithacus*) // *Veterinaria*. 2016. Vol. 65. No. 1. P. 32—34.
14. Harrison G. *Clinical Avian Medicine* // Spix Publishing. 2005. Vol. 1—2.
15. James W. Carpenter *Exotic animal formulary* // Greystone publications. 2005. P. 135—347.
16. Kirchgessner M.S., Tully T.N.Jr., Nevarez J., Sanchez-Migallon D.G., Acierno M.J. Magnesium Therapy in a Hypocalcemic African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*) // *Journal of Avian Medicine and Surgery*. 2012. № 26 (1). P. 17—21.
17. Kulikov E.V., Seleznev S.B., Sotnikova E.D., Vatnikov Y.A., Kharlitskaya E.V., Parshina V.I., Rystsova E.O., Troshina N.I. The morphological aspects of bone marrow of guinea fowl of the volga white breed in postembryonic ontogenesis // *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences*. 2016. № 5. P. 1148—1153.
18. Kulikov E.V., Vatnikov Y.A., Sotnikova E.D., Seleznev S.B., Troshina N.I., Rystsova E.O. Morphometric characteristics of the bone tissue structure in white volga guinea fowls // *Biology and Medicine*. 2015. № 3. P. BM-111-15.
19. Lewis S. *Avian biochemistry and molecular biology*. Cambridge university press. 1996.
20. Lumeij J.T., Overduin L.M. Plasma chemistry references values in psittaciformes // *Avian Pathology*. 1990. Vol. 19. P. 235—244.
21. McDonald L.J. Hypocalcemic Seizures in an African Grey Parrot // *Can Vet J*. 1988. Vol. 29. № 11. P. 928—930.
22. Rae M. Endocrine disease in pet birds // *Journal of Exotic Pet Medicine*. 1995. Vol. 4. Issue 1. P. 32—38.
23. Simkiss K. Calcium metabolism and avian reproduction // *Biological Reviews*. 1961. Vol. 36. № 3. P. 321—359.
24. Stanford M. Calcium metabolism in grey parrots: the effects of husbandry // Thesis at the annual meeting of the Association of Avian Veterinarians. 2002.
25. Stanford M. The Effect of UV-B Lighting Supplementation in African Grey Parrots // *Exotic DVM*. 2004. Vol. 6. № 3. P. 57—60.

Сведения об авторах:

Бяхова Варвара Михайловна — кандидат ветеринарных наук, доцент департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: byakhova_vm@rudn.university

Ватников Юрий Анатольевич — доктор ветеринарных наук, профессор, директор департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: vatnikov_yua@rudn.university

Куликов Евгений Владимирович — кандидат биологических наук, доцент департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: kulikov_ev@rudn.university

Паршина Валентина Ивановна — кандидат ветеринарных наук, доцент департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: parshina_vi@rudn.university

DOI: 10.22363/2312-797X-2017-12-2-186-193

DYNAMICS OF BIOCHEMICAL FACTORS OF BLOOD IN THE THERAPY OF HYPOCALCEMIC SYNDROME IN AFRICAL GREY PARROTS

V.M. Byakhova, U.A. Vatnikov,
E.V. Kulikov, V.I. Parshina

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)
Miklukho-Maklay str., 8/9, Moscow, Russia, 117198

Abstract. The dynamics of biochemical factors of blood and results of effectiveness of administrated therapy in African grey parrots with hypocalcemic syndrome are showed in this article. All clinically affected birds were divided into three groups. Control group comprised birds with owners that refused from suggested therapy. Birds in study groups were subdivided by the severity of clinical sings. In this study, we analyzed correlation between changes of biochemical blood factors, clinical sings and changes in life welfare of studied birds, by effectiveness of hypocalcaemia therapy. By administrated therapeutic correction we reached reference values of blood factors by 14th day of treatment in birds with mild severity of the disease. Birds with severe clinical sings improved their blood rates by 44th day of therapy. An objective control of clinical response was obtained in 87,5% of birds with hypocalcemic syndrome. As a result of conducted therapeutic correction welfare of affected birds in both studied group significantly improved.

Key words: African grey parrot, hypocalcemic syndrome, hypocalcaemia, blood chemistry, metabolic disorder, calcium, phosphorus

REFERENCES

1. Bajova, V.M. Diseases of metabolism in ornamental birds in the city: statistics, bases of diagnostics and prevention. *Materials of International scientific-practical conference "Actual problems of metabolic disease in farm animals in modern conditions", dedicated to the 40th anniversary of Vivific.* Voronezh, 2010. P. 68—72.
2. Bajova, V.M., Romanov, V.V. The Incidence of birds in the Moscow region. *Veterinary Medicine.* 2012. No. 5. P. 50—52.
3. Bajova, V.M., Romanov, V.V. Violation of metabolism in ornamental birds at home. *Veterinary Practice.* 2012. № 2 (57). P. 44—49.
4. Kulikov, E.V., Vatnikov, U.A., Alibekova, G.M. General histology with bases of cytology and embryology. Textbook. Moscow: PFUR, 2012.
5. Kulikov, E.V., Vetoshkina, A.G., Ristova, E.O. Morphological features of bone marrow in Guinea fowl. *Morphology.* 2016. No. 3. P. 117.
6. Kulikov, E.V., Seleznev, S.B., Schepkina, N.P. General pathological anatomy. Textbook. Moscow: PFUR, 2013.

7. Kulikov, E.V., Sotnikova, E.D. Peculiarities of the development of the axial and peripheral skeleton of a Guinea fowl of the Volga white breed in postembryonic ontogenesis. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Agronomy and animal husbandry*. 2015. No. 2. S. 74—80.
8. Kulikov, E.V., Sotnikova, E.D., Vatnikov, U.A., Seleznev, S.B. A Study of bone marrow in Guinea fowl of the Volga white breed. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Agronomy and animal husbandry*. 2016. No. 2. P. 63—70.
9. Kulikov, E.V., Sotnikova, E.D., Kubatbekov, T.S., Kosilov, V.I. Chemical composition of the bones of Guinea fowl. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2016. No. 1. P. 205—208.
10. Kulikov, E.V., Vatnikov, U.A., Schepkina, N.P. Private pathological anatomy. Textbook. Moscow: PFUR, 2013.
11. Brian, H. Coles Essentials of Avian Medicine and Surgery. Blackwell Publishing, 2007.
12. Doneley, B. Avian medicine and surgery in practice. Companion and aviary birds. Manson publishing Ltd, 2010.
13. Filipovic, S., Maksimovi, A., Lutvikadi, I., Sunje-Rizvan, A., Obhoda, M. Hypocalcemic Syndrome in African Grey Parrot (*Psittacus erithacus erithacus*). *Veterinaria*. 2016. Vol. 65. No. 1. P. 32—34.
14. Harrison, G. Clinical Avian Medicine. *Spix Publishing*, 2005. Vol. 1—2.
15. James, W. Carpenter Exotic animal formulary. *Greystone publications*. 2005. P. 135—347.
16. Kirchgessner, M.S., Tully, T.N.Jr., Nevarez, J., Sanchez-Migallon, D.G., Acierno, M.J. Magnesium Therapy in a Hypocalcemic African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*. 2012. No. 26 (1). P. 17—21.
17. Kulikov, E.V., Seleznev, S.B., Sotnikova, E.D., Vatnikov, Y.A., Kharlitskaya, E.V., Parshina, V.I., Rystsova, E.O., Troshina, N.I. The morphological aspects of bone marrow of guinea fowl of the volga white breed in postembryonic ontogenesis. *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences*. 2016. No. 5. P. 1148—1153.
18. Kulikov, E.V., Vatnikov, Y.A., Sotnikova, E.D., Seleznev, S.B., Troshina, N.I., Rystsova, E.O. Morphometric characteristics of the bone tissue structure in white volga guinea fowls. *Biology and Medicine*. 2015. No. 3. P. BM-111-15.
19. Lewis, S. Avian biochemistry and molecular biology. Cambridge university press. 1996.
20. Lumeij, J.T., Overduin, L.M. Plasma chemistry references values in psittaciformes. *Avian Pathology*. 1990. Vol. 19. P. 235—244.
21. McDonald, L.J. Hypocalcemic Seizures in an African Grey Parrot. *Can Vet J*. 1988. Vol. 29. No. 11. P. 928—930.
22. Rae, M. Endocrine disease in pet birds. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 1995. Vol. 4. Issue 1. P. 32—38.
23. Simkiss, K. Calcium metabolism and avian reproduction. *Biological Reviews*. 1961. Vol. 36. No. 3. P. 321—359.
24. Stanford, M. Calcium metabolism in grey parrots: the effects of husbandry. *Thesis at the annual meeting of the Association of Avian Veterinarians*. 2002.
25. Stanford, M. The Effect of UV-B Lighting Supplementation in African Grey Parrots. *Exotic DVM*. 2004. Vol. 6. No. 3. P. 57—60.