

**Заключение.** Таким образом, своеобразие морфофункциональной организации и среды обитания изучаемого вида рептилий налагает отпечаток на степень фило- и онтогенетической зрелости одного из периферических органов их эндокринной системы – щитовидной железы.

Полученные нами данные несут практическую ценность – сведения морфогенеза щитовидной железы ужа обыкновенного (*Natrix natrix*) позволят создать кадастр, оценить состояние вида в пределах края и проводить целенаправленные мониторинговые исследования. Морфологическую характеристику щитовидной железы ужа можно использовать в качестве биоиндикационного показателя для оценки степени деградации природных биоценозов Белорусского поозерья, а также это даст возможность проведения различных научных экспериментов.

Полученные новые результаты по морфологии периферических эндокринных желез ужа в пределах Белорусского поозерья могут быть использованы при разработке мер охраны как вида в целом, так и его отдельных популяций.

**Литература.** 1. Афанасьев, Ю. И. Гистология / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский. - М.: Медицина, 2001. - 744 с. 2. Биология и морфология змей: учебное пособие / сост. В. А. Порублев; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: АГРУС, 2008. - 52 с. 3. Данилов, Р. К. Гистология, эмбриология, цитология / Р. К. Данилов. - М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. - 456 с. 4. Кононский, А. И. Гистохимия / А. И. Кононский. - Киев: «Вища школа», 1976. - 280 с. 5. Кузнецов, С. Л. Гистология, цитология и эмбриология / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкваров. - М.: «Медицинское информационное агентство», 2005. - 600 с. 6. Международная гистологическая номенклатура (на латинском, русском и английском языках) / под ред. В. В. Семченко [и др.]. - Омск: ОмМА, 1999. - 156 с. 7. Микулич, Е. Л. Морфология сельскохозяйственных животных. Висцеральные системы. Система органов кожного покрова: учеб.-метод. пособ. / Е. Л. Микулич, С. Н. Лавушева, Д. Н. Федотов. - Горки: БГСХА, 2015. - 116 с. 8. Организация гистологических исследований, техника изготовления и окраски гистопрепаратов: учебно-методическое пособие / В. С. Прудников, И. М. Луппова, А. И. Жуков, Д. Н. Федотов. - Витебск: ВГАВМ, 2011. - 28 с. 9. Пикулик, М. М. Пресмыкающиеся Белоруссии / М. М. Пикулик, В. А. Бахарев, С. В. Косов. - Минск: Наука и техника, 1988. - 166 с. 10. Руководство по гистологии: учебник в 2 т. / ред. И. Г. Акмаев, В. Л. Быков [и др.]. - СПб.: «СпецЛит», 2001. - Т. II. - 735 с. 11. Федотов, Д. Н. Гистология органов пищеварения: учеб.-метод. пособие / Д. Н. Федотов. - Витебск: ВГАВМ, 2013. - 26 с. 12. Федотов, Д. Н. Общая гистология: учебно-методическое пособие / Д. Н. Федотов, Е. А. Карпенко. - Витебск: ВГАВМ, 2013. - 56 с. 13. Федотов, Д. Н. К вопросу о структурной организации щитовидной железы змей / Д. Н. Федотов // Инновации в ветеринарной медицине, биологии, зоотехнии: Материалы XI международной конференции молодых ученых, г. Витебск, 24-25 мая 2012 г. - Витебск: ВГАВМ, 2012. - С. 117 - 118.

Статья передана в печать 17.05.2017 г.

УДК 619:616-008-74.636.7

#### КОСТНОМОЗГОВОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ У СОБАК ПРИ АНЕМИИ

\*Головаха В.И., \*Анфёрова М.В., \*\*Коренев Н.И., \*\*Коренева Ю. Н., \*\*\*Маценович М.С.

\*Одесский государственный аграрный университет, г. Одесса, Украина

\*\*Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

\*\*\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В статье представлены данные изменений морфологических показателей периферической крови и костномозгового пунктата у собак при анемии. Установлено, что большинство показателей крови изменяется незначительно, в то время как показатели костномозгового пунктата претерпевают значительные изменения. В частности, в костном мозге снижается количество эритробластических форм клеток в миелограмме, увеличивается количество нормобластов (зрелых клеток) в эритроблостограмме и уменьшается коэффициент регенерации эритробластов. Угнетается при анемии у собак и миелоидный росток кроветворения костного мозга, на это указывает снижение молодых миелобластных форм клеток (за счет увеличения процента зрелых форм) и коэффициента регенерации миелобластов. **Ключевые слова:** анемия, собаки, миелограмма, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, костномозговой пунктат, MCH и VCV.

#### BONE-BRAIN CIRCULATION IN DOGS WITH ANEMIA

\*Golovaha V.I., \*Anferova M.V., \*\*Korenev N.I., \*\*Koreneva Y.N., \*\*\*Matsinovich M.S.

\*Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

\*\*Kharkov State Zooveterinary Academy, Kharkov, Ukraine

\*\*\*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

It is shown the data on the changes of morphological indexes of peripheral blood and bone-marrow specimens in dogs with anemia. There was established the most of the indexes have slight changes while the indexes of bone-marrow blood have mach bigger changes. In fact, the quantity of erythroblastic cells of bone marrow in myelogramme decreases, the quantity of normoblasts (mature cells) in erythroblastogramme increases and regeneration koeficient of erythrocytes. The myeloid original cells of bone marrow are depressed in dogs with

*anemia. This is indicated by decreased number of myeloblastic cells (by increased number of the mature cells) and coefficient of myeloblasts regeneration. Keywords: anemia, dogs, myelogram, RBC, WBC, hemoglobin, bone marrow puncture, MCH and VCV.*

Анемия - заболевание, характеризующееся снижением гемоглобина в единице объема крови, задержкой роста, развития и эндогенной интоксикацией. При анемиях нарушается дыхательная функция крови и развивается кислородное голодание тканей. Потребность в кислороде в некоторой степени компенсируется рефлексорным усилением дыхания, учащением сокращений сердца, ускорением кровотока, спазмом периферических сосудов, выходом депонированной крови, повышением проницаемости капилляров и оболочки эритроцитов для газов. Одновременно усиливается эритропоэз. Причины анемии разнообразны. Несмотря на многообразие причин, вызывающих анемию, в патогенезе ведущее место занимают два основных процесса: 1) убыль эритроцитов и гемоглобина, превышающая регенеративные возможности эритроидного ростка костного мозга; 2) недостаточное образование эритроцитов вследствие нарушения костномозгового кроветворения.

В зависимости от состояния костномозгового кроветворения различают три типа анемий: регенераторную, гипорегенераторную и арегенераторную. Принятая классификация анемий основана преимущественно на этиопатогенетическом принципе. Согласно этой классификации выделяют следующие группы анемий: 1) постгеморрагические - анемии после кровопотери; 2) гемолитические - анемии на почве усиленного разрушения эритроцитов; 3) гипо- и апластические анемии, связанные с нарушением кроветворения; 4) железо- и витаминдефицитные (алиментарные) - анемии на почве недостатка железа, витамина В<sub>12</sub> и фолиевой кислоты [1, 2, 4, 5].

Анемия у животных чаще может развиваться также вследствие нарушения процессов всасывания алиментарного железа, происходящего в результате частых желудочно-кишечных расстройств, при содержании маточного поголовья и новорожденного молодняка в неудовлетворительных зооигиенических условиях. В то же время степень использования содержащегося в кормах железа в значительной мере уменьшается при недостаточном поступлении в организм белка. Усвоению железа способствуют аскорбиновая, лимонная, яблочная и винная кислоты, достаточное количество белков, витамина Е, фолиевой кислоты, кобальта, меди и других компонентов. Кислая среда, создаваемая в желудке за счет соляной кислоты, способствует образованию двухвалентного железа, что является наиболее благоприятным состоянием этого металла для всасывания в кишечнике. Уменьшенное содержание железа в эритроидных клетках приводит к нарушению синтеза гема и вторично - глобина, в результате чего страдает синтез гемоглобина, что сопровождается гипохромной анемией. Уменьшение количества гемоглобина в эритроцитах ведет к недостаточному снабжению тканей кислородом, ослаблению окислительных процессов и накоплению в них углекислого газа и других промежуточных продуктов обмена веществ. В нормобластах отмечаются разнообразные биохимические (уменьшение скорости синтеза ДНК и содержания нуклеиновых кислот) и морфологические изменения (гипохромия, микро- и макроцитоз, преобладание полихроматофильных нормобластов) [1, 6, 12].

Снижение активности гемсодержащих ферментов (цитохром С, цитохромоксидаза), а также ферментов, для активации которых необходим ион железа, приводит к дистрофическим изменениям, прежде всего, в эпителиальных клетках желудочно-кишечного тракта: снижается количество желудочного сока, падает активность амилазы, липазы, трипсина, что в свою очередь ведет к недостаточному усвоению аминокислот, витаминов, солей, в том числе и самого железа, т.е. дефицит железа приводит к синдрому мальабсорбции. Клиническое проявление анемии разнообразно и зависит от сочетания этиологических факторов и от состояния кроветворения в костном мозге [5, 6, 9, 10, 12]. В нем в одних случаях могут развиваться самостоятельные патологические процессы, а в других - вторично, на почве различных болезней внутренних органов, в частности печени и почек.

Исследования последних лет ведущих ученых Украины в области внутренней патологии показывают, что очень часто несколько заболеваний протекает одновременно, имеет сходную этиологию и взаимозависимые патогенетические механизмы. В этой связи у продуктивных животных больше внимания уделяется изучению развития гепаторенального синдрома [2, 9]. В этот симптомокомплекс практически всегда входит и снижение эритропоэза, на что указывают изменения соответствующих показателей морфологических исследований периферической крови. Подобную патологию наблюдают и у домашних мелких животных [3, 8, 11], в частности, описан механизм развития полиорганной недостаточности [7].

Исследования периферической крови при такой патологии, несмотря на их ценность, не могут полностью ответить на ряд вопросов, касающихся механизма кроветворения, патогенеза заболеваний с клинико-гематологическими синдромами, характера и степени нарушений функции костного мозга при заболеваниях различной этиологии. Изменения периферической крови не адекватны процессам, происходящим в костном мозге, поскольку состав ее отражает регенераторную деятельность всего кроветворного аппарата (селезенка, лимфатические узлы, костный мозг), функцию депо-органов, процессы распада форменных элементов крови,

характер водного обмена и т.д. Поэтому прижизненное исследование костного мозга имеет научный интерес и очевидно позволит обнаружить новые важные стороны в его деятельности [5,10].

Целью наших исследований было установить изменения морфологического состава периферической крови и костномозгового пунктата при спонтанной анемии у собак.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования были 10 взрослых беспородных собак. Состояние животных было удовлетворительным. Кровь и костномозговой пунктат у собак отбирали утром натощак и сразу же исследовали. В периферической крови определяли общее количество эритроцитов, содержание гемоглобина, вычисляли содержание гемоглобина в одном эритроците (MCH) и цветной показатель (ЦП), подсчитывали количество лейкоцитов, выводили лейкограмму по общепринятым методикам [9, 12].

Функциональная активность костного мозга определяется, прежде всего, его клеточным составом [4, 10]. Для исследования мы получали из верхней части большеберцовой кости 0,1 мл костномозгового пунктата [5, 10]. В пробах пунктата определяли количество эритроцитов и гемоглобина (по методикам для периферической крови), общее количество ядерных форм клеток (по методике подсчета лейкоцитов крови при разведении в 200 раз), а в мазках пунктата, окрашенных по Паппенгейму, выводили миелограммы и эритроблостограммы, учитывая все виды клеток костного мозга. В дальнейшем при математической обработке числовых данных сгруппировали некоторые показатели. По данным миелограмм и эритроблостограмм вычисляли коэффициенты регенерации соответственно миелобластических и эритробластических форм клеток.

В качестве контроля использовали соответствующие показатели, полученные при исследовании клинически здоровых собак [5].

**Результаты исследований.** У собак отмечалась бледность кожи и видимых слизистых оболочек, снижалась подвижность, ослаблялся аппетит, шерстный покров становился взъерошенным. У некоторых собак наблюдали расстройства со стороны пищеварительной системы.

Результаты морфологических исследований периферической крови больных животных с явными признаками анемии представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Показатели крови у собак, больных анемией**

Показатели		Ед. измерений	Клинически здоровые собаки, M±m	Собаки с признаками анемии, M±m
Гемоглобин		г/л	145,2±1,56	135,0±2,10**
Эритроциты		Т/л	5,72±0,20	4,8±0,40*
Цветной показатель		-	1,28±0,04	1,11±0,02
Содержание гемоглобина в одном эритроците (MCH)		пг	26,5±0,85	28,1±0,40*
Лейкоциты		г/л	9,3±0,30	10,4±0,57
Базофилы		%	-	-
Эозинофилы		%	3,0±0,55	2,5±0,90
Нейтрофилы	Юные	%	-	1,0±0,21
	Палочкоядерные	%	5,8±0,58	6,8±1,10
	Сегментоядерные	%	51,2±1,80	57,1±2,10*
Лимфоциты		%	38,6±1,60	31,1±1,71*
Моноциты		%	1,4±0,51	1,5±0,20

Примечания: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$  – по сравнению с клинически здоровыми животными.

У больных собак в крови снижены уровень гемоглобина (таблица 1) и общее количество эритроцитов и повышено содержание гемоглобина в эритроците (MCH), что указывает на развитие гиперхромной анемии. Общее количество лейкоцитов было в пределах нормы. Однако выявили изменения в качественном их составе. В частности, у больных анемией собак обнаружили нейтрофилию сегментоядерных гетерофилов и лимфоцитопению. Изменения в лейкограмме указывают на некоторое повышение реактивности организма и ослабления иммунитета.

В окрашенных мазках крови выявляли эритроциты с базофильной окраской протоплазмы (полихромазия), ядерные эритроциты (нормобластоз) и эритроциты разного диаметра (анизоцитоз).

На результаты исследований пунктатов влияет количество примеси крови, поэтому большую информативную ценность имеют соотношения отдельных видов клеток в

миелограмме и эритроблостограмме и коэффициенты регенерации соответствующих ростков клеточных форм, а не абсолютные величины [10]. У больных животных количество эритроцитов в костномозговом пунктате уменьшилось (таблица 2), а содержание гемоглобина имеет тенденцию к снижению. В пунктате уменьшено и общее количество ядерных форм клеток в единице объема.

**Таблица 2 - Показатели костномозгового пунктата у собак при анемии**

Показатели	Ед. измерений	Клинически здоровые	С признаками анемии
Гемоглобин	г/л	139,0±3,01	131,0±4,03
Эритроциты	Т/л	5,6±0,10	4,9±0,30
Общее кол-во ядерных форм клеток	Г/л	83,8±1,91	77,1±1,41**
Молодые миелобластические формы	%	8,8±1,52	4,8±1,12**
Зрелые миелобластические формы	%	57,5±2,20	66,2±2,18*
Лимфоциты	%	19,6±0,41	20,9±2,61
Другие клетки (плазматические, недифференцированные)	%	2,4±0,22	1,5±0,32*
Эритробластические формы	%	11,8±0,43	6,6±0,40
Абсолютное кол-во молодых миелобластических форм (в среднем по группе)	шт. в 1 мкл	7374,4	3699,9
Абсол. кол-во зрелых миелобластических форм (в среднем по группе)	шт. в 1мкл	48185,0	51028,9
Коэффициент регенерации миелобластических форм	–	15,4±3,25	7,2±1,51*

Примечания: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$  – по сравнению с клинически здоровыми животными.

В миелограмме собак при анемии снижены эритробластические формы (на 5,2% меньше, чем у здоровых; таблица 2), а также уменьшилось их абсолютное количество в единице объема пунктата. В эритроблостограмме увеличился процент нормобластов (зрелых форм) за счет уменьшения процента более молодых форм – проэритробластов, базофильных и полихроматофильных эритробластов. Соответственно резко снизился коэффициент регенерации эритробластических форм клеток, который определяется как соотношение молодых форм клеток к зрелым, выраженное в процентах.

В части миелограммы, характеризующей изменения состава миелобластического ряда клеток, достоверно увеличился процент более зрелых форм клеток (метамиелоциты, палочкоядерные и сегментоядерные) с 57,5±2,20 до 66,2±2,18%, а процент молодых (миелобластов, промиелоцитов и миелоцитов) уменьшился с 8,8±1,52 до 4,8±1,12% (таблица 2). Такая же закономерность наблюдалась и в изменении абсолютного количества этих форм клеток в единице объема пунктата. Соответственно резко снижался и коэффициент регенерации миелоидного ростка. Такие изменения в миелограммах и эритроблостограммах явно указывают на угнетение костномозгового кроветворения.

Группы лимфоцитов и других клеток в составе миелограммы изменились недостоверно.

В окрашенных мазках костномозгового пунктата больных собак встречалось большое количество измененных, трудно дифференцируемых клеток с разрушенными ядрами, а также тени отдельных клеток. Для эритроцитарных форм характерно появление более чем в норме звездчатых, светлоокрашенных, в виде «монетных» столбиков эритроцитов.

#### **Заключение.**

1. Согласно нашим исследованиям, общепринятые показатели периферической крови (эритроциты, гемоглобин, лейкоциты) при спонтанной анемии у собак изменяются незначительно, а в костном мозге угнетается эритропоэз.

3. При анемии у собак в костном мозге угнетается и миелоидный росток кроветворения, на что указывает снижение молодых миелобластических форм клеток в миелограмме за счет увеличения зрелых форм.

**Литература.** 1. Внутренние болезни животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» : в 2 ч. Ч. 1 / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. С. С. Абрамов - Минск : ИВЦ Минфина, 2013. - 535 с. 2. Внутренние болезни животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» : в 2 ч. Ч. 2 / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. С. С. Абрамов - Минск : «ИВЦ Минфина», 2013. - 591 с. 3. Головаха, В. І. Гепаторенальний синдром у собак службових порід / В. І. Головаха, О. А. Дикий // Наукові дослідження в галузі вет. медицини. Матер. міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (1-2 квітня 1997): – Харків, 1997.– С. 17–18. 4. Среднемолекулярные вещества - показатель степени эндогенной интоксикации организма у телят / А. А. Белко, М. В. Богомольцева // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», Горки, 2011.- Выпуск 14. - Ч. 2. - С. 189-196. 5.

*Электрохимические технологии в ветеринарной медицине / Абрамов С. С., Белко А. А., Богомольцева М. В., Лемеш В. М., Мацинович А. А. / Наукові праці південного філіалу національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет» - Серія «Ветеринарні науки, випуск 144. – Сімферополь, 2012 – с. 13–20. 6. Клиническая гематология / А. Ф. Романова, Я. И. Выговская, В. Е. Логинский [и др.]; Под ред. А. Ф. Романовой. – К.: Медицина, 2006. – 456 с. 7. Энтеросорбенты в клинической ветеринарной практике. Рекомендации / А. А.Белко и др. – Витебск : УО ВГАВМ, 2016. – 22 с. 8. Локес, П. І. Інформативність окремих показників крові при субкомпенсованій стадії полікістозу нирок у собак / П. І. Локес // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту.– Біла Церква, 2005. – Вип. 33.– С. 149–153. 9. Методи лабораторної діагностики хвороб тварин / [В. І. Левченко, В. І. Головаха, І. П. Кондрахін та ін.]; за ред. В. І. Левченка. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 437 с. 10. Смирнов, С. И. Прижизненное исследование костного мозга у животных / С. И. Смирнов // Ветеринария. – 1970, №4 – С. 90–92. 11. Соловйова, Л. М. Інформативність змін показників ЕКГ та гемоцитопоезу при експериментальній токсичній гепатодистрофії у собак / Л. М. Соловйова, В. І. Левченко, В. І. Головаха [та ін.] // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Біла Церква, 2005. – Вип. 33. – С. 232–239 12. Сукманський, О. І. Ветеринарна гематологія : Навчальний посібник / О. І. Сукманський, С. І. Улизько // Одеса : ВМВ, 2009. – 168 с.*

Статья передана в печать 18.07.2017 г.