

УДК 611.018.54:598.1

## КЛИНИКО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЕПТИЛИИ

Степаненко А.А.

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков

Среди метаболических болезней рептилий доминируют нарушения минерального обмена, особенно характерные для молодняка (в легкой форме встречаются у 70 % водных черепах, 90 % сухопутных и 32 % игуан) [3]. В комплексе болезней, связанных с нарушениями минерального обмена, выделен ряд нозологий, объединенных основным этиопатогенетическим механизмом вторичного гиперпаратиреозидизма, пищевого (ВПГ) или почечного (остеоренальный синдром). К ним относятся рахит, встречающийся преимущественно у ящериц до двух лет, и остеомалация беременных самок [2].

Как уже обсуждалось ранее, патогенез нарушений при кальций-фосфорном дисбалансе может быть связан с изменениями поступления и распределения в организме ионов кальция и фосфора (недостаточное поступление с кормом, гиповитаминоз Д, вторичный гиперпаратиреоз и т.д.) или с нарушением в системе регулирования их гомеостаза другой этиологии (остеоренальный синдром, первичный гиперпаратиреоз, дефицит кальцитонина за гипотиреозидизма, идиопатической остеопатии) [1].

Необходимо отметить, что процессы репаративной регенерации у рептилий растянуты во времени. Первичное костное сращение наблюдается только у взрослых животных и только при травматических переломах. При этом образование предварительной костной мозоли занимает не менее 6 недель, и полная оссификация провизорного каллюса может длиться более 18 месяцев [12]. Этот процесс зависит от температуры окружающей среды и васкуляризации надкостницы в участке повреждения. Бессосудистый тип кортикальной кости у ящериц не способствует ускорению репаративных процессов. При патологических переломах, в основном при остеопении различной этиологии, репаративная регенерация, наоборот, происходит быстрее (в отличие от млекопитающих). Обычно наблюдаются вторичные костные сращения или даже патологическая регенерация с преимущественным образованием волокнистой, реже хрящевой ткани или с избыточной продукцией плохо минерализованного остеоида. Гистологически это напоминает состояние фиброзной остеодистрофии. Образование предварительной костно-хрящевой мозоли и относительная стабилизация обломков наблюдается в течение 2–4 недель. При своевременной кальций-заместительной терапии минерализация остеоида продолжается в течение 6–8 недель. В дальнейшем костный пролиферат подлежит частичной резорбции течение следующих 12–18 месяцев [2].

Длительная резорбция костей может сопровождаться нарушениями процессов минерализации костного матрикса и вторичной эктопической минерализацией мягких тканей (метастатическая минерализация). Биохимическое исследование в этом случае имеет определяющее значение, ведь у рептилий определения ионизированного кальция в сыворотке крови и показателей ПТГ пока не являются рутинными методами.

Таким образом, вопрос значений норм многих биохимических тестов обмена органического матрикса кости в сыворотке крови рептилий остается открытым, вызывая научный интерес и обуславливая актуальность исследования.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на базе клиники ветеринарной медицины «Пес+Кот» г. Харькова и на базе отдела лабораторной диагностики и иммунологии ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины» в рамках договора о научном сотрудничестве.

**Цель работы** – исследовать фракционный состав биополимеров соединительной ткани в сыворотке крови различных видов рептилий

**Материалы и методы исследования.** Материалом исследования была сыворотка крови представителей трех семейств класса *Reptilia* возрасте до 2 лет и весом 450±65 г, а именно: 20 зеленых игуан (*Iguana iguana*), 11 бородатых агам (*Pogona vittiseps*) и 11 синезыких сцинков (*Tiliqua occipitalis*) – общим количеством 42. После детального клинического обследования и денситометрии для определения оптической плотности костной ткани рептилии каждого семейства без клинических проявлений инфекционных и других заболеваний было распределено в исследовательские группы по таксономической принадлежности. В них вошли здоровые животные с подтвержденным клиническим статусом и отсутствием денситометрически верифицированных проявлений вторичного алиментарного гиперпаратиреозидизма.

Исследование плотности костной ткани животных проводилось на базе лаборатории биомеханики Государственного учреждения «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины» с использованием программного комплекса «X-Rays», разработанного на кафедре биотехнических медицинских автоматизированных систем Харьковского национального университета радиоэлектроники [8]. Оценка состояния костной ткани проводилась по изменению оптической плотности изображения кости на рентгеновском снимке. Рентгенограммы вводились в компьютер с помощью сканера UMAX ASTRA-1220P со слайд-модулем. Сканирование проводилось с оптическим разрешением 600 dpi в формате BMP.

В сыворотке крови определяли содержание: гликопротеинов (ГП), хондроитинсульфатов (ХСТ), общего кальция (Ca), неорганического фосфора (P), мочевины, мочевой кислоты, активности аланиновой (АЛТ) и аспарагиновой (АсАТ) аминотрансфераз, а также фракционный состав гликозаминогликанов (ГАГ). Содержание в сыворотке крови гликопротеинов определяли по методу О.П. Штейнберга и Я.Н. Доценко, сиаловых кислот – по методу Гесса, хондроитинсульфатов (ХСТ) – по методу Nemetn – Csoka в модификации Л.И. Слуцкого, фракции гликозаминогликанов – по методу М.Р. Штерна [5].

**Результаты исследований.** Кровь у рептилий брали в объеме 0,6–0,8 % от массы тела из вентральной хвостовой вены с соблюдением всех правил асептики и антисептики.

Результаты исследований сыворотки крови зеленых игуан (*Iguana iguana*), бородатых агам (*Pogona vittiseps*) и синезыких сцинков (*Tiliqua occipitalis*) приведены в таблице.

Как видно из приведенных в таблице данных, уровень показателей общего обмена (общий кальций, неорганический фосфор, мочевина, мочевая кислота, АлАт, АсАТ), что уже было отмечено нами ранее, не является видоспецифическим и находится у клинически здоровых особей в пределах физиологических значений, установленных другими авторами [1–4].

Показатели же состояния биополимеров межклеточного матрикса соединительной ткани, наоборот, имеют тенденцию к видовой специализации. Содержание общих ГАГ в сыворотке крови у сцинков и игуан, как и содержание общих ХСТ, находится на одинаковом уровне. У агам такая тенденция не прослеживается. Доли I (хондроитин-6-сульфат) и II (хондроитин-4-сульфат) фракций ГАГ являются наибольшими и составляют 61 % и 31 % соответственно, в то время как доля III фракции ГАГ является меньшей, чем у остальных двух видов рептилий и составляет лишь 8 %. У игуан III фракция ГАГ составляет 3,0±0,32 условных единиц (у. е.), то есть, в сыворотке крови этих растительноядных рептилий содержание кератан- и гепарансульфатов выше на 18 %, чем у агам, и на 9 %, чем у сцинков (табл. 1).

Таблица – Биохимические показатели сыворотки крови рептилий при отсутствии клинических признаков патологии (M±m)

Показатели	Зеленая игуана ( <i>Iguana iguana</i> ), n=20	Бородатая агама ( <i>Pogona vitticeps</i> ), n=11	Синезыкий сцинк ( <i>Tiliqua occipitalis</i> ), n=11
ГАГ общие, у. е.:	11,42±1,04*	18,14±2,18	13,45±0,76**
I фракция, у. е.	5,29±0,50*	10,74±1,04***	8,26±0,41**
II фракция, у. е.	3,13±0,35*	5,35±1,01	3,14±0,34
III фракция, у. е.	3,00±0,32	2,05±0,43	2,50±0,39
ХСТ, г/л	0,42±0,05*	0,25±0,03	0,39±0,09
Гликопротеины, г/л	1,68±0,16*	1,26±0,06	1,82±0,30
Кальций, ммоль/л	2,24±0,10	1,94±0,02	2,02±0,12
Фосфор, ммоль/л	2,26±0,02	2,0±0,01	1,98±0,16
Мочевая кислота, ммоль/л	0,86±0,37	0,30±0,02	0,27±0,06
Мочевина, ммоль/л	1,77±0,26	1,44±0,19	1,57±0,16
АлАТ, Ед/л	33,39±5,36	34,43±7,44	32,21±7,01
АсАТ, Ед/л	46,86±9,40	36,88±13,13	40,8±6,012

Примечания: разница достоверна (p<0,05): \* – для 1–2; \*\* – для 1–3; \*\*\* – для 2–3; у. е. – условные единицы

Содержание гликопротеинов колеблется в пределах 1,26–1,82 у. е., составляя в среднем 1,58±0,60 у. е., что приближается к этому показателю у игуан – 1,68±0,16 единиц (ед.) и значительно выше, чем у агам (1,26±0,06 у. е.). Содержание ХСТ составляет 0,250±0,03 у агам, 0,420±0,05 у игуан и 0,39±0,09 у сцинков.

Выбор методов исследования включал, главным образом, показатели, позволяющие оценить состояние биополимеров межклеточного матрикса соединительной ткани, в частности, гликопротеинов, хондроитинсульфатов, гликозаминогликанов и отдельных их фракции. Денситометрический анализ плотности костной ткани проводился для исключения животных с субклиническими проявлениями остеопатий из групп клинически здоровых особей [9].

Необходимо подчеркнуть, что рептилии являются животными с очень пролонгированной продромальной стадией течения болезни, что стимулирует врача ветеринарной медицины к поиску новых методологических подходов к этой группе пациентов. Ведь рутинные биохимические тесты, характеризующие состояние минерального гомеостаза, который изменяется лишь при существенных нарушениях системы его эндокринной регуляции и значительной степени поврежденной структуры костной ткани, не могут быть рекомендованы для диагностики субклинической патологии костной системы у рептилий. Сведения о состоянии органической составляющей костной ткани у рептилий в норме и при метаболических остеопатиях весьма ограничены [6].

Итак, показатели состояния соединительной ткани имеют видовые особенности, поэтому сравнение целесообразно проводить исключительно в пределах одной таксономической единицы.

**Выводы.** 1. Уровень показателей общего обмена в сыворотке крови рептилий, принадлежащих к разным семействам, не является видоспецифическим и, в основном, находится в пределах физиологических значений, установленных другими авторами.

2. Доли хондроитин-4- и хондроитин-6-сульфатов у агам являются наибольшими и составляют 61 % и 31 % соответственно, в то время как доля III фракции ГАГ, содержащей кератан- и гепарансульфат является наименьшей и составляет лишь 8 %.

3. Содержание гликопротеинов колеблется в пределах 1,26–1,82 у. е., составляя в среднем 1,58±0,60 у. е., что приближается к этому показателю у игуан (1,68±0,16 ед.) и значительно выше, чем у агам (1,26±0,06 у. е.). Содержание ХСТ составляет 0,250±0,03 у агам, 0,420±0,05 у игуан и 0,39±0,09 у сцинков.

4. Полученные данные следует учитывать при диагностике заболеваний скелета у рептилий, принадлежащих к разным таксономическим группам.

#### Список литературы

1. Васильев, Д.Б. Остеоренальный синдром у рептилий: особенности патогенеза и терапии [Текст] / Д.Б. Васильев // Вет. патология. – 2006. – № 2 (17). – С. 85–89.
2. Васильев, Д.Б. Профилактика нарушений минерального обмена у рептилий в неволе и применение витаминно-минеральных подкормок [Текст] / Д.Б. Васильев, В.С. Швед // Научные исследования в зоологических парках. – 2006. – № 20. – Московский зоопарк, 2006. – С. 31–35.
3. Васильев, Д.Б. Фосфорно-кальциевый обмен у наземных позвоночных. Сравнительная патология, Дифференциальная диагностика, терапия основных, сопутствующих и клинически сходных болезней в рептилий [Текст] / Д.Б. Васильев // Материалы X Междунар. Вет. Конгр. – М., 2002. – С. 134–152.
4. Кирк, Р. Современный курс ветеринарной медицины Кирка [Текст] / Р. Кирк, Дж.Б. Бонагура; пер. с англ. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. – 1376 с.
5. Морозенко, Д.В. Биохимические показатели состояния соединительной ткани в диагностике болезней собак и кошек [Текст]: метод. рек. / Д.В. Морозенко, В.И. Левченко, О.П. Тимошенко. – Белая Церковь, 2012. – 42 с.
6. Степаненко, А.А. Целесообразность использования клиничко-биохимических показателей состояния соединительной ткани у разных видов рептилий [Текст] / А.А. Степаненко, А.П. Тимошенко // Науч. вестн. Луганского НАУ. – 2010. – № 18. – С. 126–131. – (Серия «Вет. науки»).
7. Степаненко, А.А. Целесообразность использования клиничко-биохимических показателей состояния соединительной ткани у разных видов рептилий [Текст] / А.А. Степаненко, О.П. Тимошенко // Науч. вестн. Луганского НАУ. – 2010. – № 18. – С. 126–131. – (Серия «Вет. науки»).
8. Тимошенко, О.П. Исследование диагностических возможностей программного комплекса «X-rays» [Текст] / А.П. Тимошенко, М.Ю. Карпинского // Медицина. – 2001. – № 1. – С. 62–64.
9. Тимошенко, О.П. Использование программной денситометрии для изучения состояния костной системы рептилий [Текст] / О.П. Тимошенко, А.Б. Сегодин, А.А. Степаненко // Науч.-техн. бюл. Ин-та биологии животных НААН и ГНИКИ ветпрепаратов и кормовых добавок. – Львов: Сплотом, 2012. – № 13. – С. 449–456.
10. Carpenter, J.W. Exotic animal formulary [Text] / J.W. Carpenter, T.Y. Mashima. – 2nd ed. – Philadelphia: W.B. Saunders Co, 2001 – P. 423.
11. Jacobson, E.R. Biology, husbandry, and medicine of the Green iguana [Text] / E.R. Jacobson. – Krieger Publishing Co. Malabar, FL, 2003. – P. 177.
12. Romer, A. Osteology of the reptile [Text] / A. Romer. – Chicago: University of Chicago Press, 1997. – P. 800.

### CLINICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE EXCHANGE OF CONNECTIVE TISSUE IN THE BLOOD SERUM OF DIFFERENT SPECIES OF REPTILES

Stepanenko A.A.

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkov

The serum from the three families of class Reptilia with proven clinical status and the lack of verified densitometry manifestations of secondary hyperparathyroidism nutritional younger than 2 years old and weighing 450±65, a total amount of 42 was researched. A trend toward specialization of species indicators of the biopolymers of the extracellular matrix had identified. Of particular interest is the fractional redistribution general of glycosaminoglycans (GAG).