

УДК 567.953(47)

НАИБОЛЕЕ ДРЕВНИЙ СЛУЧАЙ НЕОПЛАСТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ КОСТНОЙ ТКАНИ У ТЕТРАПОД

© 2020 г. И. В. Новиков^{a, b, *}, П. А. Гайдук^{c, **}, А. В. Грибанов^{d, ***}, А. Н. Иванов^e,
А. В. Новиков^f, И. А. Стародубцева^{g, ****}

^aПалеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия

^bКазанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

^cООО “Пи Эс Ай”, Санкт-Петербург, Россия

^dООО “Рэмси Диагностика Рус.”, Санкт-Петербург, Россия

^eСПб ГБУЗ Городская поликлиника № 60, Санкт-Петербург, Россия

^fРоссийский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва, Россия

^gГосударственный Геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия

*e-mail: inovik@paleo.ru

**e-mail: hallosalut@yandex.ru

***e-mail: gav667@yandex.ru

****e-mail: iraidastar@mail.ru

Поступила в редакцию 04.02.2019 г.

После доработки 02.04.2019 г.

Принята к публикации 02.04.2019 г.

Приведены результаты изучения новообразования костной ткани на нижней челюсти у раннемезозойской темноспондильной амфибии *Venthosuchus kogobkovi* Ivachnenko из местонахождения Тихвинское (Верхнее Поволжье, Ярославская обл.; нижний триас, нижнеоленинский подъярус). Применение мультиспиральной компьютерной томографии позволяет с достаточной степенью достоверности сделать вывод о неопластическом (опухолевом) характере данного патологического образования. Наиболее вероятный диагноз: не одонтогенная остеома, также не исключены гемангиома и фиброзная дисплазия.

Ключевые слова: ранний оленек, темноспондильной амфибии, неоплазия

DOI: 10.31857/S0031031X20010092

Случаи патологических изменений костной ткани у древних докайнозойских позвоночных отмечались и описывались в литературе неоднократно. В большинстве случаев они являлись следствием прижизненных механических повреждений — укусов, ударов или переломов костей (Курзанов, 1992; Лебедев, 1993; Gallagher et al., 1998; Степанов и др., 2004, 2006; Everhart, 2008; Lebedev et al., 2009 и др.), реже — были вызваны экто- или эндопаразитами, деятельностью патогенных бактерий и микобактерий, нарушением обмена веществ, старческими нарушениями и другими причинами (Moodie, 1923; Лебедев, 1993; Molnar, 2001; Степанов и др., 2005, 2006; Lukševičs et al., 2009 и др.).

Среди подобных изменений наибольшая часть зафиксирована у различных мезозойских рептилий — динозавров, ихтиоптеригий, завроптеригий и мозазавров. В отношении древних амфибий доступные данные по скелетным аномалиям сравни-

тельно скудны и в основном касаются морфологических нарушений — например, затрагивающих топографию покровных костей черепа или развитие позвонков (Gubin et al., 2000; Witzmann, 2007; Witzmann et al., 2014). Единственный описанный ранее случай патологического опухолевидного изменения костной ткани у этих животных относится к одной из костей черепной крыши у раннетриасового (позднеоленинского) темноспондила *Parotosuchus* sp. из местонахождения Федоровка (=Окуневское: Новиков, 2018) в бассейне р. Кобры (Губин и др., 2001). Микроскопический и рентгеновский анализы, а также данные рентгеновской компьютерной томографии этой патологии позволили выявить наиболее древнюю из известных злокачественную опухоль у позвоночных (паростальная остеосаркома).

Частота встречаемости патологических нарушений на ископаемом материале, как правило, зависит от величины имеющейся выборки и сте-

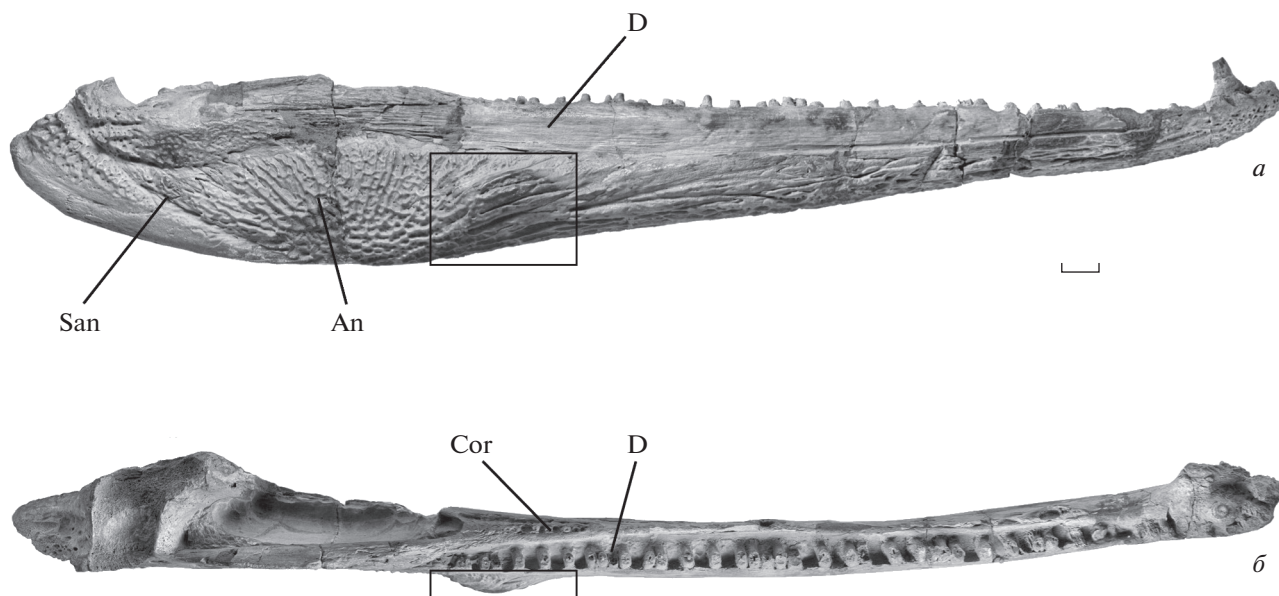


Рис. 1. *Venthosuchus korobkovi* Ivachnenko, экз. № ГГМ-0277-14/ПВ-00650, правая ветвь нижней челюсти: *a* – с лабиальной стороны, *б* – сверху; Ярославская обл., Рыбинский р-н, местонахождение Тихвинское; нижний триас, нижнеоленёкский подъярус, рыбинский горизонт, рыбинская свита. Прямоугольником выделена область новообразования. Обозначения: An – angulare, Cor – coronoideum, D – dentale, San – supraangulare. Длина масштабной линейки 10 мм.

пени сохранности остатков. В этом отношении, если говорить о раннетриасовых амфибиях, уникальным является раннеоленекское местонахождение Тихвинское в Верхнем Поволжье (Ярославская обл.; рыбинский горизонт), которое по количеству и сохранности собранного костного материала, а также по общему разнообразию известной отсюда биоты (темноспондилевые амфибии, архозавры, рыбы, членистоногие, моллюски, макрофлора) не имеет аналогов в нижнем триасе Восточной Европы (Киселев и др., 2003). Собранные здесь многочисленные остатки амфибий (череп, нижние челюсти и их фрагменты, изолированные кости посткраниального скелета; колл. ПИН, № 3200, более 600 экз.) принадлежат видам *Venthosuchus korobkovi* Ivachnenko, *Thoosuchus yakovlevi* (Riabinin) и *Wetlugasaurus angustifrons* Riabinin (Новиков, 2018). Этот массовый материал неоднократно использовался при изучении индивидуальной и возрастной изменчивости у первых двух форм (Гетманов, 1981, 1986, 1989), а также для выявления аномалий в строении дермального скелета (Gubin et al., 2000). Литология осадков, вмещающих эти остатки, указывает на их формирование в спокойных условиях мелководья, что способствовало сохранению тончайших деталей строения скелетных элементов (см. Гетманов, 1989).

Из указанного местонахождения Тихвинское происходит правая ветвь нижней челюсти *Venthosuchus korobkovi*, несущая патологическое изменение костной ткани, описываемое ниже. Об-

разец хранится в Государственном геологическом музее им. В.И. Вернадского (ГГМ), Москва (экз. № ГГМ-0277-14/ПВ-00650) и принадлежал крупному животному с черепом длиной не менее 40 см и общей длиной тела около 1.6 м. На лабиальной стороне образца, в передней части угловой кости имеется локальное вздутие костной ткани округлой продольно-вытянутой формы с вогнутым верхним контуром, образующее с телом челюсти тупой угол до ~135° и не нарушающее покровного орнамента (рис. 1; табл. VIII, см. вклейку). Длина новообразования – 29.8 мм, ширина – до 17.5 мм и максимальная толщина – до 6.8 мм (табл. VIII, фиг. 2 и 3).

Выбор возможностей для специального исследования данной патологии объективно ограничивался тем фактом, что речь идет о музейном экспонате из основного фонда хранения, что исключает возможность нарушения его целостности при анализе. По этой причине образец не мог быть распилен с целью получения тонких срезов для последующего микроскопического исследования, а также подвергнут химическому исследованию. Этим определялось использование не инвазивных (не разрушающих образец) способов исследования, в данном случае, методов лучевой диагностики. Среди последних наиболее информативными для визуализации внутренних структур и постановки диагноза являются магнитно-резонансная томография (МРТ) и мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ). Однако первый из этих методов не мог быть приме-

нен ввиду ряда ограничений по химическому составу исследуемого объекта; поэтому в качестве основного метода исследования была избрана МСКТ.

Исследование было выполнено на медицинском компьютерном томографе Optima CT660 General Electric (64 – срезовый), установленном на базе медицинского диагностического центра “Рэмси Диагностика” (г. Санкт-Петербург). При сканировании был применен режим “для внутреннего уха” – программы с шагом сканирования 0.625 мм и с последующей цифровой реконструкцией и достраиванием промежуточных виртуальных срезов методом линейной интерполяции до достижения величины шага срезов в 0.3 мм. Для визуализации полученных данных было использовано программное обеспечение GE AW Volume Share 5. Технические параметры выполненной МСКТ, выбранные экспериментальным путем как наиболее подходящие для исследования образца, состоящего в основном из вещества с высокими и чрезвычайно высокими коэффициентами ослабления рентгеновского излучения, следующие:

а) режим сканирования:

– смещение стола томографа за один оборот рентгеновской трубки – 0.625 мм;

– напряжение тока на рентгеновской трубке – 140 кВ;

– сила тока на рентгеновской трубке – 170 мА;

б) диапазон электронного окна (в единицах Хаунсфилда¹: HU):

– WW (Window Width, ширина окна) = –3000...+3000,

– WL (Window Level, уровень окна) = +595.

В результате проведенного исследования было установлено, что структура кости нижнечелюстной ветви диффузно уплотнена до +1800...+3000 HU (табл. VIII). По контуру визуализируется слой компактного вещества (+3000 HU), предположительно, кортикальный слой кости, толщиной от 0.6 мм до 0.9 мм, который прослеживается по всей поверхности образца. Под кортикальной пластиной определяется слоистая структура кости. Структура локального вздутия (новообразования) плотнее окружающей фоссиллизированной костной ткани (+2691...+2993 HU) (табл. VIII, фиг. 2 и 3).

Исходя исключительно из рентгенологических признаков рассматриваемого локального вздутия (патологии) (более плотная структура по сравнению с таковой окружающей вещества ока-

меневшей костной ткани, поверхностное расположение, округлая форма, отсутствие связи с альвеолами зубов и ровные гладкие контуры, позволившие сохранить интактной характерную наружную скульптуру кости), наиболее вероятным диагнозом представляется не одонтогенная остеома латеральной поверхности угловой кости правой ветви нижней челюсти.

Кроме возможного формирования описанного новообразования по сценарию развития остеомы, когда локальное патологическое уплотнение костной ткани (и, соответственно, рост коэффициента ослабления излучения, наблюдаемое на рентгенограммах) происходило прижизненно, мы не исключаем возможности, когда костное вещество прижизненно подвергалось патологической деструкции с образованием полости и посмертным, в процессе фоссиллизации, заполнением этой полости веществом с более высоким коэффициентом ослабления рентгеновского излучения. Последнему сценарию могут удовлетворять следующие диагнозы (нозологические единицы): гемангиома кости и фиброзная дисплазия. В качестве наименее вероятных, но стоящих упоминания, также следует перечислить аневризматическую костную кисту, злокачественную остеобластому и низко дифференцированную остеосаркому. В любом случае мы имеем дело с древнейшим (начало раннеоленинского века раннего триаса) известным нам случаем неопластического (опухолевого) образования у тетрапод. Следует отметить, что при описании полученных результатов исследования были использованы диагностические критерии медицинской рентгенологии ввиду отсутствия данных по рентгенологии скелета современных и ископаемых амфибий.

* * *

Авторы признательны Т.Н. Ивановой (ГБУЗ ГКБ им. Е.О. Мухина ДЗМ, Москва), Л.Н. Вылегжаниной (Медицинский центр “Рэмси Диагностика” в С.-Петербурге) и П.Ю. Ушатову (ООО “Пи Эс Ай”, С.-Петербург) за консультации относительно основного метода исследования. Работа выполнена в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального ун-та среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гетманов С.Н. О некоторых закономерностях роста черепа у бентозухид // Палеонтол. журн. 1981. № 2. С. 110–116.

Гетманов С.Н. О характере индивидуальной изменчивости черепа у бентозухид в связи с развитием трема-

¹ Шкала единиц Хаунсфилда (денситометрических показателей, англ. HU) – шкала линейного ослабления излучения по отношению к дистиллированной воде, рентгеновская плотность которой была принята за 0 HU (при стандартных давлении и температуре).

- тозаврового плана организации // Палеонтол. журн. 1986. № 2. С. 81–91.
- Гетманов С.Н. Триасовые амфибии Восточно-Европейской платформы. М.: Наука, 1989. 102 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 236).
- Губин Ю.М., Петровичев Н.Н., Соловьев Ю.Н. и др. Новообразование покровных костей черепа раннетриасовой амфибии // Вопр. онкологии. 2001. Т. 47. № 4. С. 449–455.
- Киселев Д.Н., Баранов В.Н., Муравин Е.С. и др. Атлас геологических памятников природы Ярославской обл. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2003. 120 с.
- Курзанов С.М. Гигантский протоцератопсид из верхнего мела Монголии // Палеонтол. журн. 1992. № 3. С. 81–93.
- Лебедев О.А. О прижизненных повреждениях скелета девонских рыб // Следы жизнедеятельности древних организмов. М.: Наука, 1993. С. 75–86.
- Новиков И.В. Раннетриасовые амфибии Восточной Европы: эволюция доминантных групп и особенности смены сообществ. М.: РАН, 2018. 358 с.
- Степанов С.А., Архангельский М.С., Иванов А.В., Успенский Г.Н. О палеопатологии ихтиоптеригий // Архив патологии. 2004. № 2. С. 29–31.
- Степанов С.А., Архангельский М.С., Иванов А.В. О палеопатологии Sauropterygia // Недра Поволжья и Прикаспия. 2005. № 43. С. 28–31.
- Степанов С.А., Архангельский М.С., Иванов А.В., Григорьев М.А. О палеопатологии верхнемеловых плезиозавроидов Нижнего Поволжья // Изв. Саратов. ун-та. 2006. Т. 6. Сер. Науки о Земле, вып. 1. С. 89–93.
- Everhart M.J. A bitten skull of *Tylosaurus kansasensis* (Squamata: Mosasauridae) and a review of mosasaur-on-mosasaur pathology in the fossil record // Trans. Kansas Acad. Sci. 2008. V. 111. № 3/4. P. 251–262.
- Gallagher W.B., Tumanova T.A., Dodson P., Axel L. CT scanning Asian ankylosaurs: Paleopathology in a *Tarchia* skull // J. Vertebr. Paleontol. 1998. V. 18 (Suppl. 3). P. 44A–45A.
- Gubin Y.M., Novikov I.V., Morales M. A review of anomalies in the structure of the skull roof of temnospondylous labyrinthodonts // Paleontol. J. 2000. V. 34. Suppl. 2. P. 154–164.
- Lebedev O. A., Mark-Kurik E., Karatajute-Talimaa V.N. et al. Bite marks as evidence of predation in early vertebrates // Acta Zool. 2009. V. 90. Suppl. 1. P. 344–356.
- Lukševičs E., Lebedev O.A., Mark-Kurik E., Karatajute-Talimaa V.N. The earliest evidence of host–parasite interactions in vertebrates // Acta Zool. 2009. V. 90. Suppl. 1. P. 335–343.
- Molnar R.E. Theropod paleopathology: a literature survey // Mesozoic Vertebrate Life / Ed. Tanke D.H., Carpenter K. Bloomington: Indiana Univ. Press, 2001. P. 337–363.
- Moodie R.L. Paleopathology. An introduction to the Study of Ancient Evidences of Disease. Urbana: Illinois Univ. Press, 1923. 567 p.
- Witzmann F. A hemivertebra in a temnospondyl amphibian: the oldest record of scoliosis // Journal J. Vertebr. Paleontol. 2007. V. 27. № 4. P. 1043–1046.
- Witzmann F., Rothschild B.M., Hampe I O. et al. Congenital malformations of the vertebral column in ancient amphibians // J. Veterinary Medicine. Ser. C. Anat., Histol., Embryol. 2014. V. 43. № 2. P. 90–102. <https://doi.org/10.1111/ahe.12050>

Объяснение к таблице VIII

Фиг. 1–3. *Benthosuchus korobkovi* Ivachnenko, экз. № ГГМ-0277-14/ПВ-00650, правая ветвь нижней челюсти; Ярославская обл., Рыбинский р-н, местонахождение Тихвинское; нижний триас, нижнеоленинский подъярус, рыбинский горизонт, рыбинская свита: 1 – 3D–реконструкция, построенная на основе аксиальных срезов (А, В – плоскости сечения, через которые выполнены срезы, показанные на фиг. 2 и 3); 2 – срез через новообразование в плоскости А с картированием вещества образца по коэффициенту ослабления рентгеновского излучения (в единицах Хаунсфилда) и размерами новообразования; 3 – срез через новообразование в плоскости В с картированием вещества образца по коэффициенту ослабления рентгеновского излучения (в единицах Хаунсфилда), размерами новообразования и углом между его верхней поверхностью и лабиальной поверхностью нижнечелюстной ветви.

Длина масштабной линейки 10 мм.

The Earliest Case of Neoplastic Bone Lesion in Tetrapods

I. V. Novikov, P. A. Haiduk, A. V. Gribanov, A. N. Ivanov,
A. V. Novikov, I. A. Starodubtseva

The results of the examination of a bone neoplastic lesion in lower jaw of Early Triassic temnospondyl amphibian *Benthosuchus korobkovi* from Tikhvinskoye locality (Yaroslavl region, Rybinsk district; Early Olenekian) are presented. Multispiral computer tomography confirmed with a sufficient degree of confidence the neoplastic nature of the lesion; the most probable diagnosis: non-odontogenic osteoma. Hemangioma and bone fibrous dysplasia are also possible.

Keywords: Early Olenekian, temnospondyl amphibian, neoplasm

