

На поперечных срезах пищевода видна хорошо выраженная слизистая оболочка (*tunica mucosa*) (рис. 1—3). Отчетливо различимы 5—7 высоких складок слизистой оболочки продольного направления. Эти складки, сближаясь, заполняют просвет пищевода. Складки слизистой оболочки хорошо выражены благодаря принимающему участие в их образовании подслизистому слою. Покрывает слизистая оболочка многослойным плоским эпителием с признаками ороговения в поверхностных слоях. Последнее придает слизистой оболочке пищевода белесоватый оттенок. Сосочки собственного слоя слизистой, состоящего из тонкой фибриллярной ткани, содержащей ретикулярные элементы, глубоко внедряются в покрывающий его эпителий.

В собственном слое слизистой оболочки встречаются небольшие лимфоидные скопления. Затем расположены продольно направленные пучки гладкомышечных волокон мышечного слоя слизистой оболочки.

Подслизистый слой (*tunica submucosa*) развит довольно хорошо, состоит из рыхлой соединительной ткани с немногими эластическими волокнами. В нем расположены слизистые железы, сосуды и нервы.

Пищевод обладает довольно развитой мышечной оболочкой (*tunica muscularis*) с внутренним циркулярным и наружным продольным слоями. В краниальной части пищевода она является продолжением поперечно-полосатой мускулатуры глотки. В средней части пищевода наблюдается постепенное замещение части поперечнополосатых мышечных волокон гладкомышечными. Последние преобладают в каудальной части пищевода.

В наружной волокнистой оболочке (*tunica adventitia*) превалирует фиброзная ткань с незначительным содержанием эластических волокон.

Сведения по топографии пищевода являются оригинальными. В заключении необходимо отметить, что пищевод относится к тем органам, которых в меньшей степени коснулись перестройки, происшедшие в организме китообразных в связи с их вторичноводным образом жизни.

Клейненберг С. Е., Яблоков А. В., Белькович В. М., Тарасевич М. Н. Белуха.— М.: Наука, 1964.— 455 с.

Яблоков А. В. К морфологии пищеварительного тракта зубатых китообразных.— Зоол. журн., 1958, 37, вып. 4, с. 601—611.

Яблоков А. В., Белькович В. М., Борисов В. И. Киты и дельфины.— М.: Наука, 1972.— 468 с.

Green R. F. Observations on the anatomy of some cetaceans and pennipeds. Ch. 4. Digestive system.— In: Mammals of the sea. Biology and Medicine. Springfield, Ill., 1972, p. 264—269.

Harrison R. J., Johnson F. R., Young B. A. The oesophagus and stomach of dolphins (*Tursiops*, *Delphinus*, *Stenella*).— Journ. Zool., 1970, 160, N 3, p. 377—390.

Simpson J. G., Gardner M. B. Comparative microscopic anatomy of selected marine mammals. Ch. 5. Digestive system.— In: Mammals of the sea. Biology and Medicine. Springfield, Ill., 1972, p. 340—363.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена  
АН СССР

Поступила в редакцию  
1. II 1980 г.

УДК 599.4:591.47

В. И. Шульга

## О РУДИМЕНТАЦИИ ЛОКТЕВОЙ КОСТИ У РЫЖЕЙ ВЕЧЕРНИЦЫ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Исследуя микроструктуру эпифизарных отделов костей предплечья разных видов рукокрылых, мы обратили внимание на то, что проксимальный эпифиз локтевой кости у взрослых рыжих вечерниц (*Nyctalus noctula* Schreber) сращен с компактной лучевой кости. Нас заинтересовало, в какой период жизни животного формируется это синостозирование, происходит ли этот процесс в постнатальном периоде или за-

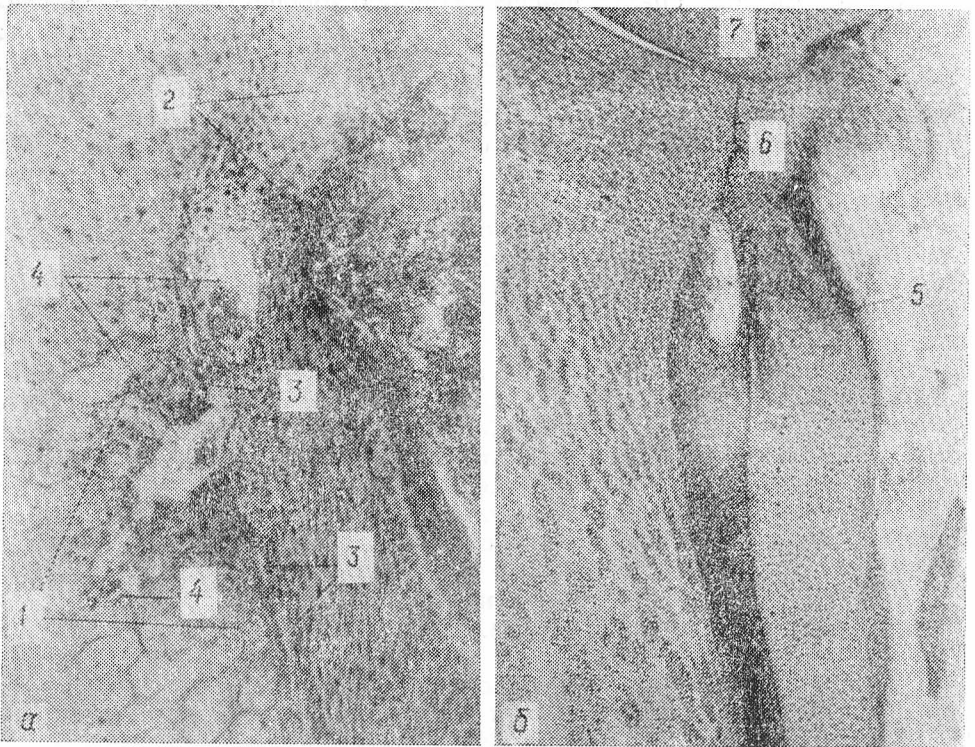


Рис. 1. Проксимальный (а) и дистальный (б) эпифизы лучевой и локтевой костей рыжей вечерницы в возрасте 5—6 дней (а — об. 8, ок. 7; б — об. 20, ок. 7):

1 — центр оссификации лучевой кости; 2 — участок сращения суставных хрящей лучевой и локтевой костей; 3 — участки остеонда; 4 — сосуды; 5 — центр энхондральной оссификации локтевой кости; 6 — область сращения двух костей; 7 — трехгранная кость.

кладка сформирована таким образом еще до рождения животного? Что касается дистального эпифиза, то как самостоятельный участок кости у половозрелых животных он визуально не обнаруживается вообще. В каком возрастном периоде происходит его редукция? В изученной нами литературе данные по этому вопросу не обнаружены.

Мы предприняли попытку изучить развитие локтевой кости у рыжих вечерниц в постнатальном онтогенезе. Материалом послужили 30 рыжих вечерниц шести возрастных групп от рождения до наступления половой зрелости. Группы характеризовали по длине позвоночника: I — 1 день — 25 мм; II — 5—6 дней — 27 мм; III — 10—12 дней — 31 мм; IV — 19—20 дней — 38 мм; V — 37—40 дней — 49 мм; VI — 1 год — 54 мм. Микроструктуру изучали на продольных и поперечных срезах различных участков лучевой и локтевой костей, окрашенных гематоксилин-эозином по Ван-Гизону, азокармином по Гейденгайну.

У новорожденных локтевая кость имеет самостоятельные проксимальный эпифиз и диафиз. В проксимальном эпифизе верхняя и наружная части кортикального слоя образованы волокнистой костной тканью. В центральной части эпифиза кортикальный слой, представленный узким слоем грубоволокнистой костной ткани, суживается и в апикальной части переходит в участок хрящевой ткани, по структуре приближающейся к суставному хрящу. Здесь же находится узкая зона энхондральной оссификации. В центральной части кортикальные слои лучевой и локтевой костей соединяются фиброзной связкой. В проксимальном эпифизе лучевой кости начинающийся формироваться центр энхондральной оссификации смещен к каудальной стенке кортикального слоя. В диафизарной части локтевой кости заметно образование компактного слоя в виде волокнистой костной ткани. Дистальные эпифизы лучевой и локтевой костей представлены хрящевыми закладками, центры энхондральной оссификации не сформированы. В апикальной части

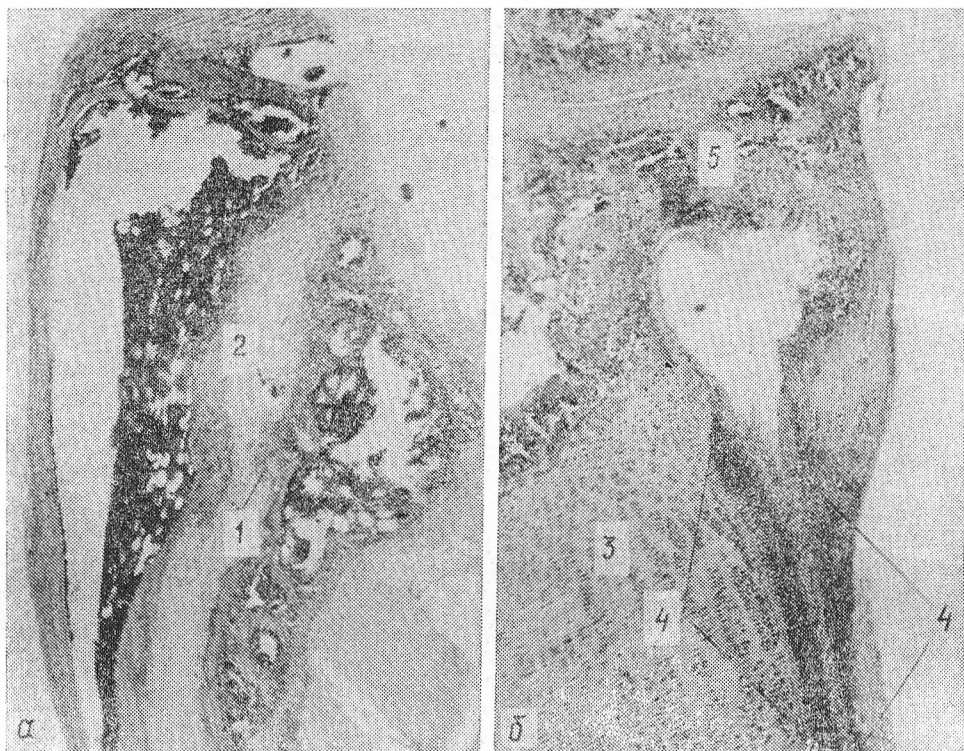


Рис. 2. Проксимальный (а) и дистальный (б) эпифизы лучевой и локтевой костей рыжей вечерницы в возрасте 19—20 дней (об 4,7; ок. 1):

1 — участки волокнистой костной ткани в области локализации фиброзной связки; 2 — сосуд; 3 — зона изогенного хряща лучевой кости; 4 — участки локализации остеобластов; 5 — область сращения двух костей.

имеется участок интимного сращения с дистальным эпифизом лучевой кости. Суставная поверхность для обеих костей общая.

У 5—6-дневных животных в проксимальном эпифизе локтевой кости продолжают процессы энхондральной оссификации (рис. 1, а). Верхняя и наружная части кортикального слоя состоят из волокнистой костной ткани, содержащей большое количество основного вещества хряща. В проксимальном эпифизе лучевой кости кортикальный слой представлен узким слоем остеоида. В центре оссификации лучевой кости, вплотную подходящем к каудальной поверхности кортикального слоя, содержатся крупные и мелкие сосуды. В дистальном эпифизе локтевой кости видно образование центра энхондральной оссификации (рис. 1, б). Дистальный эпифиз лучевой кости центра оссификации не имеет.

У 10—12-дневных мышей наружная часть кортикального слоя локтевой кости образована пластинчатой костной тканью. Губчатый слой кости слабо выражен, представлен небольшим количеством балок, состоящих из волокнистой костной ткани и содержащих большое количество основного вещества хряща. В апикальном отделе виден небольшой участок энхондрального костеобразования. В центральных отделах хрящ эпифиза локтевой кости интимно срастается с прилежащим участком лучевой. В зоне сращения имеются каналы с сосудами капиллярного типа, окруженные остеогенной тканью. В проксимальном эпифизе лучевой кости на участке сращения с локтевой кортикальный слой слабо выражен и представлен участками волокнистой костной ткани. Диафизарный отдел локтевой кости заметно истончен по всей длине, особенно в его дистальной части. Костно-мозговой канал обнаруживается только в проксимальной части. В апикальном отделе дистального эпифиза локтевой кости процесс энхондрального костеобразования

проходит активнее, чем в лучевой. В зоне сращения костей имеется область, отделяющая участки оссификации.

У 18—20-дневных животных в проксимальном эпифизе в месте локализации фиброзной связки наблюдается образование волокнистой костной ткани (рис. 2, *a*). Лучевая кость продолжает довольно активно расти (зона изогенного хряща в пластинке роста проксимального эпифиза содержит 30—35 клеток, дистального — 80—85 клеток), в то время

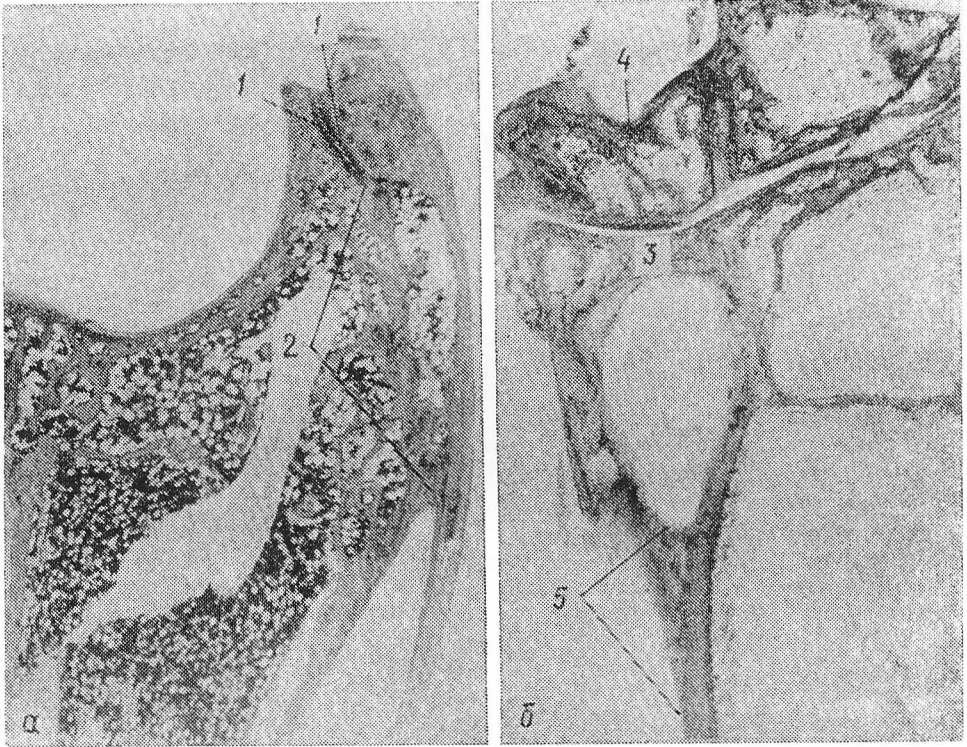


Рис. 3. Проксимальный (*a*) и дистальный (*б*) эпифизы лучевой и локтевой костей рыжей вечерницы в возрасте 37—40 дней (об. 4,7; ок. 1):

1 — несросшиеся суставные хрящи лучевой и локтевой костей; 2 — участок единствозирования; 3 — область сращения эпифизов лучевой и локтевой костей; 4 — трехгранная кость; 5 — область сращения диафиза локтевой кости с компактным веществом лучевой кости.

как структурные возможности роста локтевой кости очевидно уже исчерпаны. Учитывая то, что проксимальный и дистальный эпифизы локтевой кости в этом возрасте уже не содержат элементов хрящевой ткани, можно предположить, что замещение хрящевой ткани костной у последней заканчивается к 20-дневному возрасту (рис. 2).

У 37—40-дневных особей в проксимальной части лучевая и локтевая кости имеют сращение по типу синостоза (рис. 3, *a*). В зоне сращения сохранились участки хряща. В апикальной части имеется щель, отделяющая суставные хрящи костей. Диафиз не имеет костно-мозговой полости. В дистальном отделе можно отметить остеонизацию в зоне синостозирования. Участок диафиза, прилежащий к дистальному эпифизу, имеет плотную костную спайку с компактной лучевой костью по типу синостоза (рис. 3, *б*). Таким образом, в этом возрасте дистальный эпифиз существует уже только как рудимент локтевой кости, лишенный собственно диафизарной части.

У половозрелых животных в апикальном отделе проксимального эпифиза сохранилась щель, разделяющая суставные хрящи лучевой и локтевой костей. Очень узкая костно-мозговая полость представлена отдельными межбалочными пространствами. Внутренний кортикальный

слой, резко истончающийся, содержит костно-мозговые каналы, губчатые слои обеих костей объединены. Дистальный эпифиз локтевой кости представлен ее рудиментом. В апикальной части участок синостозирования выполнен пластинчатой костной тканью, появляются костные полости. Проксимально костная полость переходит в узкий (в виде щели) костно-мозговой канал. Участок диафиза, прилежащий к дистальному эпифизу, плотно сращен с компактной лучевой кости. В зоне сращения имеются костно-мозговые полости. Таким образом, дистальный эпифиз локтевой кости образует на лучевой отросток петлеобразной формы.

Анализируя остеогенез лучевой и локтевой костей рыжей вечерницы в онтогенезе, можно сделать вывод, что процесс остеогенеза локтевой кости заканчивается значительно быстрее, чем лучевой, т. е. к 20-дневному возрасту, в то время как лучевая продолжает довольно интенсивно расти. От рождения до наступления половой зрелости она удлиняется на 75%. Таким образом, совершенно очевидно, что темпы онтогенетического развития лучевой и локтевой костей неравномерны. Вероятно, способность к интенсивному росту и столь сильному удлинению звеньев грудной конечности и лучевой кости в частности является одним из новых признаков, приобретенных рукокрылыми в процессе филогенеза. Может быть, локтевая кость сохранила темпы развития, характерные для предковых форм.

Из литературы известно, что приспособляемость организма зависит не столько от того, как проходит процесс формирования той или иной системы, а скорее от способа, каким последние сохраняют необходимый функциональный уровень (Емельянов, 1966; Паавер, 1973). Исходя из этого можно предположить, что редукция всех отделов локтевой кости рукокрылых в равной мере была бы невозможна в связи с ее функцией. Так, существование проксимального эпифиза функционально оправдывается тем, что к нему прикрепляется мощное сухожилие трехглавой мышцы плеча, кроме того, он укрепляет локтевой сустав, способствуя направленности движений в нем. Рудимент дистального эпифиза необходим как дополнение к суставной поверхности лучевой кости для сочленения с трехгранной костью (*os triquetrum*) (Ковтун, 1978). Таким образом, можно предположить, что у рыжей вечерницы образование синостозов в обоих эпифизах лучевой и локтевой костей обусловлено необходимостью их укрепления.

Все изложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Редукция локтевой кости проходит в постнатальном периоде.
2. Дистальный отдел кости более подвержен редукции, чем проксимальный.
3. Темпы развития лучевой и локтевой костей неравномерны.
4. Петлеобразный отросток на каудальной поверхности дистального эпифиза лучевой кости является редуцированным дистальным эпифизом локтевой кости.

Емельянов С. В. Темп индивидуального развития животных и его роль в эволюции.— Зоол. журн. 1966, 45, вып. 3, с. 321—332.

Ковтун М. Ф. Аппарат локомоции рукокрылых.— Киев: Наук. думка, 1978.— 23 с.

Паавер К. Л. Изменчивость остеонной организации млекопитающих.— Таллин: Валгус, 1973.— 244 с.

Харьковский пединститут  
им. Г. С. Сковороды

Поступила в редакцию  
13.II 1981 г.