

## **ГИСТОАРХИТЕКТОНИКА КОСТЕЙ СВОБОДНОЙ ГРУДНОЙ КОНЕЧНОСТИ СОВЫ УШАСТОЙ**

***Е.А. КАРПЕНКО, кандидат ветеринарных наук  
УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
Государственная академия ветеринарной медицины»  
О.П. МЕЛЬНИК, доктор ветеринарных наук, профессор  
Национальный университет биоресурсов  
и природопользования Украины***

*При дослідженні кісток крила у дрібних птахів можна застосовувати метод рентгенологічної денситометрії, який дає змогу не тільки виявити архітекtonіку, але й визначити відносну щільність кісткової тканини у числових показниках. Гістоархітекtonіка кісток вільної грудної кінцівки у птахів має особливості залежно від функціонального навантаження обумовленого типом польоту.*

***Сова вухата, кістки, крило, рентгенограма, гістоархітекtonіка.***

Рентгенологическая денситометрия – это объективный (количественный) метод оценки плотности костной ткани с помощью медицинской аппаратуры. Данный метод исследований применяется в стоматологической практике и при диагностике остеопороза. В его основе лежит принцип ослабления низко интенсивного рентгеновского излучения при прохождении через костные структуры, что дает возможность определить поверхностную минеральную плотность костной ткани. Аппаратура работает в цифровом режиме съемки. Обработка генерированного рентгеновским излучением сигнала проводится компьютером, который с помощью программного обеспечения конвертирует электронный сигнал от сенсора в оттенки серого. Каждый пиксел представлен в компьютере по уровню серого цвета численно и локально (насчитывается 256 оттенков серого цвета) [1]. Программа выстраивает гистограммы исследуемого участка снимка, что позволяет получить численные значения относительной плотности исследуемого участка кости.

Применение данного метода в морфологии, особенно при исследовании архітекtonіки мелких костей, позволит наиболее полно изучить изменения, проходящие в костной ткани в норме и при патологии.

Материал и методы исследований. Исследованию подверглись кости свободной грудной конечности от 10 ушастых сов (*Asio otus* Linnaeus, 1758) различного возраста.

В связи с тем, что кости свободной грудной конечности ушастых сов имеют небольшие размеры, то для получения более полной информации об их архитектонике нами проведены исследования на рентгеновском аппарате Heliodent Vario, оснащенный радиовизиографом SIDEXIS фирмы Sirona Dental System (Германия) и одноименным компьютерным обеспечением.

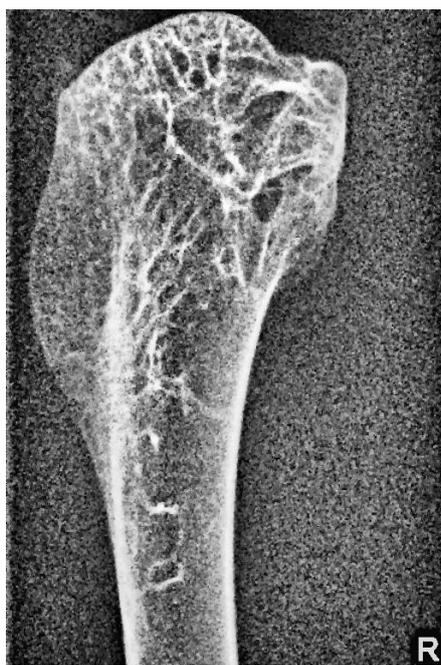
Измерения относительной плотности костей свободной грудной конечности птиц проведены в точках прикрепления мышц и сухожилий, а так же коркового вещества середины диафиза (не менее 3-х измерений в каждой исследуемой области). Численные значения, выраженные в условных единицах (у.е.), статистически обработаны с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2007.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При обработке рентгенограмм плечевой кости птиц отмечено, что губчатое вещество (спонгиоза) расположено в области проксимального и дистального концов кости. Плотное вещество (компакта) окаймляет губчатое по периферии и в области диафиза, и дает интенсивную контрастную тень соответственно плоскости компактного слоя. Рентгенологические контуры компактного вещества диафизов четкие и гладкие. В диафизах толщина компактного вещества различна: в середине кости оно составляет  $0,74 \pm 0,051$  мм, а по направлению к метафизам – суживается до  $0,52 \pm 0,093$  мм. Относительная плотность компакты середины диафиза составляет  $214,91 \pm 26,088$  у.е. Между двумя тенями компактного слоя заметна костномозговая полость в виде некоторого просветления на фоне общей тени кости. В местах прикрепления связок и мышц контуры кости неровные. Внутренняя часть компактного вещества переходит в пластинки губчатого вещества кости, направление которых подчинено закономерностям распределения нагрузки. Характер этой сети зависит от расположения костных пластинок в данном участке соответственно линиям сжатия и растяжения [2].

Губчатое вещество в области головки проксимального эпифиза плечевой кости имеет мелкоячеистое строение (рис. 1). В области дорсального бугорка костные балки расположены под углом  $45^\circ$  к продольной оси кости и перпендикулярно друг другу. Здесь костная ткань имеет значительную плотность, т.к. это точка прикрепления мышцы, притягивающей плечо к туловищу (*m. latissimus dorsi*) (табл. 1) [3]. Дорсальный бугорок кости, где прикрепляется мышца, опускающая крыло при полете (*m. pectoralis*), переходит в дельтовидный гребень, губчатое вещество которого образовано частыми переплетениями тонких балок наименьшей плотности (табл. 1). В области дельтовидной шероховатости (месте прикрепления *m. deltoideus*), расположенной на дельтовидном гребне, костные перекладины расположены параллельно друг другу и под углом  $45^\circ$  – к продольной оси кости. Мощные балки в области вентрального бугорка, отделенного от головки плеча глубокой вырезкой, и вентрального гребня, наоборот, располагаются перпендикулярно продольной оси кости. К вентральному бугорку прикрепляются мышцы,

поднимающие крыло (*m.m. scapulohumeralis anterior et superior, subscapularis, supcoracoideus*), поэтому костные перекладины спонгиозы в данной области идут под углом 45° и переплетаясь, образуют густую сеть высокой плотности (табл. 1) [3].

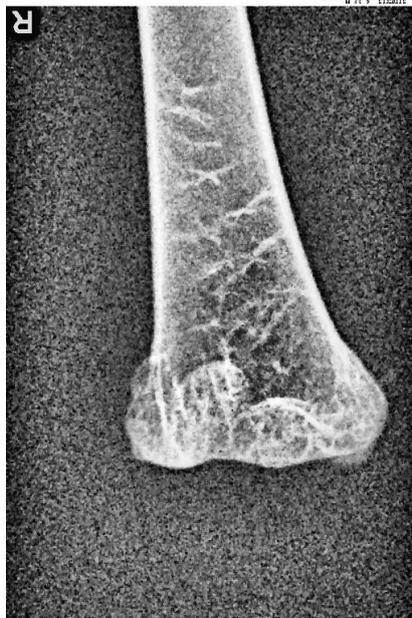
Дистальный эпифиз плечевой кости имеет выраженные дорсальный и вентральный надмыщелки, губчатое вещество которых образовано мелкопетлистой сетью тонких балок. Костные перекладины спонгиозы дорсального мыщелка – мощные, идут параллельно продольной оси кости, в то время как балки вентрального мыщелка – расположены перпендикулярно оси (рис. 2, табл. 1).



**Рис. 1. Рентгенограмма проксимального эпифиза плечевой кости совы ушастой (увеличение 200 %)**

**1. Относительная плотность костной ткани плечевой кости совы ушастой, (у.е.)**

	Точки измерения	Среднее значение
Проксимальный эпифиз	Суставная поверхность головки	191,14±39,471
	Бугорок дорсальный	208,05±24,224
	Гребень дельтовидный	155,90±34,006
	Шероховатость дельтовидная	196,38±25,785
	Бугорок вентральный	207,28±24,122
	Гребень вентральный	189,08±38,794
Дистальный эпифиз	Надмыщелок дорсальный	169,88±41,640
	Мыщелок дорсальный	197,02±34,028
	Мыщелок вентральный	173,32±31,953
	Надмыщелок вентральный	195,77±26,630
	Бугорок надмыщелковый вентральный	195,12±43,283



**Рис. 2. Рентгенограмма дистального отдела плечевой кости совы ушастой (увеличение 200 %)**

На рентгенограмме лучевая кость – прямая, ее проксимальный конец незначительно изогнут в сторону локтевой кости. Спонгиоза суставных поверхностей проксимального и дистального эпифизов кости сформирована плотной сетью пересекающихся балок и напоминает соты (рис. 3, табл. 2). Чуть ниже головки на медиальной поверхности кости располагается бугорок двуглавой мышцы – место прикрепления *m. bicipitalis*. Костные балки спонгиозы в данной области – одиночные, хорошо выражены и идут параллельно продольной оси кости, а костная ткань имеет более низкую относительную плотность. Компактное вещество в области середины диафиза имеет ширину  $0,38 \pm 0,046$  мм и относительную плотность  $228,44 \pm 13,257$  у.е. С медиальной поверхности кости здесь заканчиваются глубокий лучевой разгибатель предплечья и поверхностный пронатор, которые начинаются на дорсальном надмыщелке плечевой кости. Почти весь объем кости занимает костно-мозговая полость (рис. 3, 4).



**Рис. 3. Рентгенограмма проксимальных концов лучевой и локтевой костей совы ушастой (увеличение 200 %)**

Проксимальный конец лучевой кости широкий, с хорошо выраженным дорсальным отростком апоневроза лучевых поверхностного и глубокого разгибателей запястья (*m.m. extensor metacarpi radialis superficialis et profundus*). Рентгенологически губчатое вещество в этой области образовано отдельными крупными пересекающимися балками, идущими под углом 45° к продольной оси кости (рис. 4, табл. 2).

**2. Относительная плотность костной ткани лучевой кости совы ушастой, (у.е.)**

	Точки измерения	Среднее значение
Проксимальный эпифиз	Суставная поверхность головки	229,85±13,816
	Бугорок двуглавой мышцы	184,95±42,799
Дистальный эпифиз	Бугорок апоневроза	198,05±30,848
	Суставная поверхность дистального эпифиза	197,58±42,121



**Рис. 4. Рентгенограмма дистальных концов лучевой и локтевой костей совы ушастой (увеличение 200 %)**

На рентгенограмме локтевая кость имеет четко выраженное компактное вещество, которое на середине диафиза имеет ширину  $0,54 \pm 0,032$  мм и плотность  $239,88 \pm 6,911$  у.е (рис. 3). Здесь с медиальной поверхности кости начинается глубокий пронатор, который тянется наискосок к дистальному концу лучевой кости.

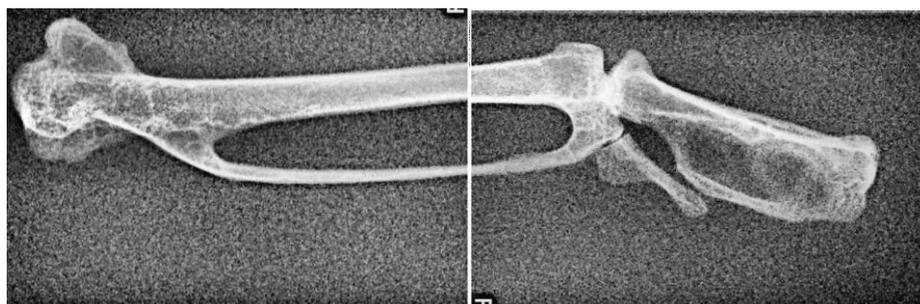
Губчатое вещество в локтевой кости располагается только в области эпифизов: на проксимальном эпифизе в области хорошо развитого локтевого бугра оно образовано крупными костными балками, идущими перпендикулярно продольной оси кости. Мощные единичные балки спонгиозы пересекаются, отделяя олекранон и дорсальный отросток. Более мелкие балки образуют сетчатую структуру. С медиальной поверхности проксимального эпифиза кости к одноименному бугорку крепится двуглавая мышца, поэтому костная ткань в этой области имеет наиболее плотное строение (табл. 3).

### 3. Относительная плотность костной ткани локтевой кости совы ушастой, (у.е.)

	Точки измерения	Среднее значение
Проксимальный эпифиз	Олекранон	$185,77 \pm 33,576$
	Бугорок двуглавой мышцы	$223,13 \pm 32,246$
	Tub. ligamentum collateralis ventralis	$187,00 \pm 29,985$
	Proc. cotylaris dorsalis	$217,01 \pm 29,477$
Дистальный эпифиз	Пястный бугор	$213,89 \pm 33,878$
	Tub. retinaculi	$199,91 \pm 30,366$
	Мыщелок дорсальный	$192,35 \pm 33,399$
	Мыщелок вентральный	$167,27 \pm 38,234$

На дистальном конце локтевой кости начинается глубокий сгибатель пальцев, идущий к последним фалангам пальцев. Спонгиоза имеет мелкопетлистое строение, более плотное в области пястного бугра (рис. 4, табл. 3).

Кисть у ушастых сов представлена костями запястья, пястного отдела и 3-х пальцев. Так как мышцы кисти развиты слабо в связи с отсутствием в этой области конечности интенсивных движений, то и плотность костной ткани – относительно невысокая (рис. 5, табл. 4). Костные балки спонгиозы наиболее развиты на суставных поверхностях костей и местах прикрепления мышц. Компактное вещество большой запястной кости более широкое на вентральной поверхности и достигает в середине кости  $0,43 \pm 0,093$  мм. Толщина компакты малой запястной кости –  $0,27 \pm 0,035$  мм.



**Рис. 5. Рентгенограмма дистального отдела скелета грудной конечности совы ушастой**

**4. Относительная плотность костной ткани большой запястной кости совы ушастой, (у.е.)**

Точки измерения		Среднее значение
Проксимальный конец	Суставная поверхность большой запястной кости	197,42±41,702
	Proc. extensorius	183,02±18,893
	Proc. pisiformis	191,01±27,947
	Proc. alularis	166,14±23,348
Дистальный эпифиз	Суставная поверхность большой запястной кости	225,26±11,526

**Выводы**

Функциональная нагрузка на кости влияет не только на их форму, но и на архитектуру. В местах, где кость подвергается воздействию сил сжатия (суставные поверхности) губчатое вещество образует густую мелкопетлистую сеть и имеет высокую минеральную плотность. В точках прикрепления мышц и сухожилий костные балки спонгиозы – крупные, мощные и направлены в сторону действия силы.

**Список литературы**

1. [[http://www.stomatolog.com.ua/article\\_414.php](http://www.stomatolog.com.ua/article_414.php)] / А.Н.Малинин. – Основы радиографии.
2. Клиническая рентгеноанатомия / Под ред. Г.Ю. Коваль. – К.: Здоров'я, 1975. – 600 с.
3. Фоменко Л.В. Морфология костей, мышц плечевого пояса, их артериальная и венозная васкуляризация у птиц из отрядов курообразные, гусеобразные, совообразные и соколообразные: автореф. дис. на соискание ученой степени докт. вет. наук: 06.02.01 / Л.В. Фоменко. – Омск, 2012. – 46 с.

*При исследовании костей крыла у мелких птиц можно использовать метод рентгенологической денситометрии, позволяющий не только выявить архитектуру, но и определить относительную плотность костной ткани в численном выражении. Гистоархитектоника костей свободной грудной конечности у птиц имеет особенности в зависимости от функциональной нагрузки, обусловленной типом полета.*

***Сова ушастая, кости, крыло, рентгенограмма, гистоархитектоника.***

*In the study of the wing bones of small birds it is possible to use the X-ray densitometry, with purpose not only reveal the architectonic, but also to determine the relative density of the bone in index. Functional load and type of the flight influences on histoarchitectonics of free thoracic limb bones in birds.*

***Long-eared owl, bone, wing, radiograph, histoarchitectonics.***