

**ЗНАЧЕНИЕ ТИПА ЛОКОМОЦИИ ЖИВОТНОГО
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ
НА ПРИМЕРЕ *ORYCOLAGUS CUNICULUS*, L. 1873**

И.Н. Яшина¹, М.А. Затолокина²

ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
¹кафедра анатомии человека; ²кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии

С целью изучения системной организации плечевой кости методом факторного анализа отдельно для групп правых и левых плечевых костей были исследованы кости 40 скелетов кролика. В результате исследования выяснено, что плечевая кость кролика адаптирована к приему и передаче весовых нагрузок, для нее характерна морфофункциональная дифференциация эпифизов, которая проявляется большим числом корреляционных зависимостей внутри дистального эпифиза. Дистальный эпифиз левой плечевой кости в большей степени, чем дистальный эпифиз правой кости принимает участие в трансляции веса.

Ключевые слова: системная организация скелета, плечевая кость.

DOI 10.19163/1994-9480-2019-1(69)-74-78

**THE VALUE OF THE TYPE OF ANIMAL LOCOMOTION DURING THE FORMATION
OF THE SYSTEMIC ORGANIZATION OF THE SHOULDER BONE
ON THE EXAMPLE OF *ORYCOLAGUS CUNICULUS*, L. 1873**

I.N. Yashina¹, M.A. Zatolokin²

FSBEI HE «Kursk State Medical University» of Public Health Ministry of the Russian Federation,
¹Department of human anatomy; ²Department of histology, embryology, cytology

In order to study the systemic organization of the shoulder bone by factor analysis separately for the groups of right and left humerus bones 40 skeletons of the rabbit were investigated. The study found that the humerus of the rabbit is adapted to the reception and transmission of weight loads, it is characterized by morphofunctional differentiation of epiphyses, which is manifested by a large number of correlations within the distal epiphysis. The distal epiphysis of the left humerus to a greater extent than the distal epiphysis of the right bone takes part in the translation of weight.

Key words: systemic organization of the skeleton, humerus.

Животных вида *Orycolagus cuniculus*, L.1873 – кролики европейские одомашненные – широко используются в медицинских исследованиях костной ткани при моделировании репаративного остеогенеза, разработок новых моделей лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний костной системы, изучения лекарственных препаратов [4, 6]. При этом детального исследования костей проксимального звена конечностей в условиях отсутствия патологии костной системы, особенностей формирования костей, связанных с типом локомоции данного вида животных, нет.

С точки зрения локомоции, кролики стоят обособленно от остальных тетраподов [1, 5]. По способу опоры на конечность они сочетают в себе признаки как стопоходящих, так и пальцеходящих животных. В состоянии покоя животное опирается не только на пальцы, но и на кисть. В положении сидя максимум веса животного приходится на ступни, при приседании вес перераспределяется между кистями и ступнями. В связи с данными особенностями локомоции задние конечности увеличились в длину, максимально удлинился дистальный отдел конечности. Задние лапы кролика приобрели хорошо развитый мышечный каркас. Изучая особенности передвижения зайцеобразных, исследователи

пришли к выводу, что основу движений кролика составляет последовательный прыжок или типичный полупарный галоп, с фазами опоры задними конечностями, опоры передними конечностями, стадиями растянутого и перекрещенного полета и амортизации передними конечностями [1, 3]. В фазе опоры передними конечностями происходит резкое сгибание спины, обеспечивающее ускорение, необходимое для перекрещенного полета. В фазе же опоры задними конечностями спина резко разгибается, что способствует увеличению скорости движения. Пропульсивные движения вперед при этом обеспечиваются задними конечностями, одновременно отталкивающимися от земли, а приземляется кролик на относительно слабые передние лапы. Животное не может подтягивать туловище к передним конечностям, поэтому в локомоции активно участвует позвоночный столб.

В связи с образом жизни кролика для передних конечностей животного характерна укороченность и способность к вращательным движениям.

Эволюционно адаптивные изменения скелета свободных конечностей кролика описаны еще в двадцатом веке, в предыдущих наших исследованиях была изучена системная организация бедренных

костей животного. А информация о системной организации плечевых костей животного отсутствует.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Выяснение особенностей строения и системной организации плечевой кости пальце-стопоходящих животных с дорсомобильным типом локомоции на примере *Oryzolagus cuniculus*, L.1873.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом исследования явились мацерированные плечевые кости (рис.) от 40 животных, не имеющих признаков патологии опорно-двигательного аппарата, массой $(2,78 \pm 0,15)$ кг $(x \pm Za/2 \times \sigma/\sqrt{n})$, где x – среднее значение, при $\alpha \leq 0,05$, половая идентификация животных не производилась.



Рис. Плечевые кости кролика

Настоящее исследование проведено с соблюдением этических норм в рамках действующих нормативных актов, протокол заседания секции доклинических исследований РЭК ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России № 5 от 30 июня 2018 г. На первом этапе производилось остеометрическое исследование костей. По разработанной методике (Яшина И.Н., 2018) на каждой плечевой кости были измерены 29 структур, характеризующих степень ее развития [7]. Для измерения структур, описывающих внешний вид костей, в работе использовались линейка, цифровой штангенциркуль и транспортир. Все измерения производились одним исследователем дважды, полученные средние значения заносились в таблицы Microsoft Excel.

Все исследуемые структуры были разделены на группы, относящиеся к диафизу и к эпифизам костей. Параметры, измеряемые на проксимальном эпифизе: ширина проксимального эпифиза (ШПЭ) – наибольшее расстояние между головкой и большим бугром; ØГС – сагиттальный диаметр головки или передне-задний размер головки, измеренный в горизонтальной плоскости; ØГВ – вертикальный диаметр головки или верхне-нижний размер головки, измеренный во фронтальной плоскости; ØШС – сагиттальный диаметр шейки или передне-задний размер шейки, измеренный в горизонтальной плоскости; ØШВ – вертикальный диаметр шейки – расстояние, измеренное между максимально удаленными верхней и нижней точками шейки

кости; межбугорковое расстояние (МБР) – расстояние между вершинами большого и малого бугров; ширина межбугорковой борозды (ШМББ) – внутреннее расстояние между гребнями бугорков; глубина межбугорковой борозды (ГМББ) – расстояние между дном и касательной линией, проведенной между гребнями бугорков; угол хрящевого края головки с диафизом (УХКГ).

Параметры, измеряемые на диафизе: Дг – наибольшая длина кости, измеренная между максимально удаленными точками на нижней поверхности медиального мыщелка и наивысшей точкой на головке; Дбб – наибольшая длина кости, измеренная между максимально удаленными точками на нижней поверхности медиального мыщелка и наивысшей точкой на большом бугре; ØДп – поперечный диаметр диафиза – расстояние между боковыми точками на середине длины кости во фронтальной плоскости; ØДс – сагиттальный диаметр диафиза – передне-заднее расстояние, измеренное на середине длины кости; УНД – угол наклона оси диафиза по отношению к перпендикуляру, восстановленному от горизонтальной плоскости мыщелков; УСК – угол скрученности плечевой кости или торсионной деформации диафиза, измерен между горизонтальными осью головки и шейки и межмышцелковой осью; ДШУ – шеечно-диафизарный угол или угол инклинации.

Параметры, измеряемые на дистальном эпифизе: ширина дистального эпифиза (ШДЭ) – наибольшее расстояние между надмыщелками; ширина локтевой ямки (ШЛокЯ) – внутреннее расстояние между краями надмыщелков; высота локтевой ямки (ВЛокЯ) – расстояние между горизонтальной линией, соединяющей края надмыщелков и границей локтевой ямки; вертикальный диаметр головки (ØГчкиВ) измеряется между нижней и верхней точками суставной поверхности головки при виде спереди; ШГчки – ширина суставной поверхности головки, ограниченная латеральным гребнем, измеренная на середине высоты передней поверхности мыщелка; вертикальный диаметр латерального гребня блока (ВØЛГБ) измеряется между нижней и верхней точками латерального гребня блока при виде спереди; ШЛЧБ – ширина латеральной части суставной поверхности блока; СØЛГБ – сагиттальный диаметр латерального гребня блока плечевой кости; вертикальный диаметр медиального гребня блока (ВØМГБ) измеряется между нижней и верхней точками медиального гребня блока при виде спереди; ШМЧБ – ширина медиальной части суставной поверхности блока; СØМГБ – сагиттальный диаметр медиального гребня блока; ширина медиального надмыщелка (ШМНМ) – расстояние, измеренное горизонтально от максимально выступающей точки надмыщелка до края суставной поверхности; ширина латерального надмыщелка (ШЛНМ) – расстояние, измеренное горизонтально от максимально выступающей точки надмыщелка до края суставной поверхности; УНББ – угол направляющей борозды блока, измеренный

между фронтальной плоскостью позади мышелка плеча и бороздой при виде снизу.

Из параметрических характеристик распределения для каждого линейного параметра и для угловых параметров применялось определение среднего арифметического (M) для каждого параметра, выборочное стандартное отклонение для этого же параметра. Поскольку в диапазон $M \pm s$ укладывается около 70 % значений нормального распределения, оценивался доверительный интервал (Z) при $\alpha = 0,05$. На следующем этапе исследования абсолютные числовые значения каждого из исследованных линейных и проекционных параметров, измеряемых в сантиметрах, были переведены в относительные величины (за единицу измерения для каждой кости был взят поперечный диаметр ее диафиза на середине длины). Формула

для расчета пропорциональности выглядела следующим образом: $\text{Хотн} = \text{Хабс} / \text{ØДп}$.

Для решения поставленной задачи мы применили метод факторного анализа – Maximum Likelihood Factor с вращением Equamax normalized отдельно для правых и левых плечевых костей. Сила коррелированности или факторные нагрузки (ФН), представляющие статистический интерес при $p \geq 0,05$, располагаются в диапазоне (0,7–1,0). Все требования к выборкам для проведения факторного анализа были выполнены. В качестве корреляционной матрицы использовалась матрица корреляции Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты остеометрии препаратов плечевой кости *Oryctolagus cuniculus* в зависимости от принадлежности кости к стороне тела животного, $M \pm Z$

Структура	Абсолютные значения, см		Относительные значения	
	правая	левая	правая	левая
ШПЭ	1,59 ± 0,06	1,55 ± 0,07	2,55 ± 0,14	2,66 ± 0,17
ØГг	1,31 ± 0,71	1,28 ± 0,08	2,11 ± 0,20	2,21 ± 0,24
ØГв	1,25 ± 0,06	1,21 ± 0,08	1,99 ± 0,12	2,07 ± 0,15
ØШг	0,95 ± 0,08	0,92 ± 0,09	1,50 ± 0,07	1,57 ± 0,07
ØШв	1,15 ± 0,06	1,13 ± 0,07	1,82 ± 0,14	1,94 ± 0,19
МБР	0,75 ± 0,04	0,73 ± 0,05	1,20 ± 0,06	1,24 ± 0,07
ШМББ	0,23 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,37 ± 0,03	0,37 ± 0,03
ГМББ	0,17 ± 0,01	0,15 ± 0,02	0,28 ± 0,02	0,25 ± 0,02
УХКГ	131,4 ± 2,68	130,9 ± 2,92	–	–
Дг	7,78 ± 0,48	7,75 ± 0,48	12,37 ± 0,58	13,24 ± 0,48
Дбб	7,68 ± 0,42	7,64 ± 0,49	12,21 ± 0,56	13,04 ± 0,48
ØДп	0,63 ± 0,05	0,59 ± 0,06	–	–
ØДс	0,75 ± 0,04	0,72 ± 0,05	1,19 ± 0,07	1,23 ± 0,08
УНД	10,1 ± 0,54	10,1 ± 0,52	–	–
УСК	–7,42 ± 0,52	–7,34 ± 0,58	–	–
ДШУ	154,64 ± 2,43	154,32 ± 2,58	–	–
ШДЭ	1,20 ± 0,04	1,17 ± 0,06	1,92 ± 0,09	2,01 ± 0,12
ШЛокЯ	0,49 ± 0,03	0,47 ± 0,04	0,79 ± 0,07	0,81 ± 0,10
ВЛокЯ	0,40 ± 0,03	0,38 ± 0,04	0,64 ± 0,04	0,65 ± 0,04
ØГчкиВ	0,11 ± 0,01	0,13 ± 0,01	1,70 ± 0,13	1,78 ± 0,17
ШГчки	1,24 ± 0,07	1,20 ± 0,08	0,17 ± 0,01	0,22 ± 0,02
ВØЛГБ	0,60 ± 0,03	0,57 ± 0,04	0,96 ± 0,06	0,98 ± 0,08
ШЛЧБ	0,29 ± 0,02	0,26 ± 0,03	0,47 ± 0,04	0,44 ± 0,04
СØЛГБ	0,79 ± 0,07	0,78 ± 0,09	1,26 ± 0,07	1,31 ± 0,06
ВØМГБ	0,81 ± 0,03	0,59 ± 0,03	0,99 ± 0,06	1,02 ± 0,08
ШМЧБ	0,27 ± 0,01	0,25 ± 0,02	0,44 ± 0,03	0,40 ± 0,02
СØМГБ	0,88 ± 0,05	0,86 ± 0,05	1,41 ± 0,08	1,48 ± 0,10
ШМНМ	0,69 ± 0,03	0,44 ± 0,04	0,93 ± 0,16	0,75 ± 0,07
ШЛНМ	0,69 ± 0,03	0,38 ± 0,02	0,85 ± 0,10	0,66 ± 0,07
УНББ	9,06 ± 0,54	12,00 ± 0,58	–	–

Примечание. M – среднее арифметическое; Z – доверительный интервал при $\alpha \geq 0,05$. УСК имеет отрицательное значение из-за ретроторсии головки.

Анализа результатов остеометрии показал отсутствие асимметрии в размерах плечевых костей кролика. С целью исследования системной организации плечевых костей кроликов домашних следующим этапом исследования был факторный анализ относительных линейных параметров и абсолютных угловых методом Maximum Likelihood Factor с вращением Equamax normalized. Процесс

выделения факторов останавливался при отсутствии изменений в картине факторных нагрузок и их дисперсий при увеличении числа факторов. Для плечевых костей кролика картина изменения факторных нагрузок на исследуемые параметры и их дисперсий прекратились при выделении четырех факторов. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Картина факторных нагрузок при исследовании плечевых костей *Oryctolagus cuniculus*

Структура	ППК				ЛПК			
	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4
ШПЭ	0,89	0,11	0,15	0,20	0,93	0,07	0,08	-0,07
ØГг	0,73	0,43	0,09	0,21	0,87	-0,58	0,37	0,06
ØГв	0,76	0,47	-0,07	0,30	0,84	-0,24	0,39	-0,03
ØШг	0,15	0,00	0,42	0,84	0,43	0,41	0,47	-0,58
ØШв	0,89	0,15	-0,21	0,00	0,92	-0,14	-0,07	-0,05
МБР	0,69	-0,01	0,30	0,04	0,74	0,22	-0,03	-0,03
ШМББ	0,29	0,19	0,57	0,24	0,57	0,39	0,47	0,01
ГМББ	0,40	0,46	0,25	0,60	-0,10	0,32	0,74	-0,19
УХКГ	-0,55	0,02	-0,16	0,56	0,20	0,00	0,24	-0,01
Дг	0,71	0,53	0,09	0,23	0,87	-0,08	0,27	0,06
Дбб	0,68	0,58	0,14	0,20	0,84	-0,08	0,31	0,12
ØДс	0,73	0,47	-0,07	0,30	0,84	-0,20	0,39	-0,03
УНД	0,13	0,20	0,59	-0,03	0,35	0,82	0,23	0,07
УСК	-0,20	-0,04	-0,07	-0,44	-0,40	0,13	0,21	0,19
ДШУ	-0,45	-0,71	-0,12	0,18	-0,12	-0,09	0,00	-0,48
ШДЭ	0,92	-0,05	0,03	-0,09	0,93	0,02	-0,15	0,01
ШЛокЯ	0,69	0,48	-0,14	-0,12	0,76	-0,34	0,14	0,09
ВЛокЯ	0,24	0,38	0,65	0,36	0,32	0,18	0,80	0,16
ØГчкиВ	0,91	0,16	0,05	-0,07	0,92	-0,08	0,05	0,10
ШГчки	0,90	-0,07	-0,18	0,17	0,91	-0,02	-0,08	-0,17
ВØЛГБ	0,88	-0,22	-0,04	-0,07	0,90	0,02	-0,09	0,00
ШЛЧБ	0,68	0,03	0,02	-0,19	0,70	-0,23	0,04	-0,09
СØЛГБ	-0,02	-0,02	0,70	0,21	-0,02	0,67	0,23	0,27
ВØМГБ	0,81	-0,40	0,01	-0,05	0,84	0,18	-0,26	-0,05
ШМЧБ	0,84	0,18	0,03	0,01	0,68	-0,08	0,20	0,38
СØМГБ	0,79	0,01	0,03	0,44	0,86	0,20	0,03	-0,28
ШМНМ	0,25	0,03	0,77	-0,37	0,22	0,41	0,08	0,58
ШЛНМ	0,73	0,00	0,38	-0,44	0,70	0,16	-0,07	0,54
УНББ	-0,29	-0,74	-0,20	-0,33	-0,35	0,08	-0,18	0,50
Общая дисперсия	20,91	3,92	4,47	3,84	22,06	4,08	3,64	2,70
Выделенная дисперсия	0,45	0,09	0,10	0,08	0,48	0,09	0,08	0,06

Примечание. Статистически значимые ФН с силой более 0,7 выделены полужирным шрифтом. Серым цветом выделены ячейки структур, имеющие ФН среди препаратов обеих групп.

В результате проведенного анализа выяснено, что организация плечевой кости быков асимметрична, несмотря на то, что методы описательной вариационной статистики различий не выявили.

В структуре организации плечевых костей кролика были выделены параметры, присутствующие в костях обеих групп – правой и левой и формирующие одинаковые факторы, или уровни системной организации кости. Такие параметры были определены как системно стабильные. На наш взгляд, они являются базовыми. Это 13 параметров, имеющих практически равное значение факторных нагрузок. Ими явились ширина проксимального эпифиза, размеры головки, вертикальный диаметр шейки, длина кости, измеренная от головки до нижней точки на блоке, сагиттальный диаметр

диафиза, ширина дистального эпифиза, вертикальные размеры частей дистального эпифиза, ширина головочки блока, сагиттальный диаметр медиального гребня блока и ширина латерального надмыщелка. Ряд из них: ширина эпифизов, вертикальный диаметр шейки, размеры диафиза, вертикальные размеры структур дистального эпифиза, ширина головочки блока принимают участие в принятии веса животного и его передаче на нижележащие отделы конечности. А симметричные ФН на сагиттальный диаметр медиального гребня блока, наряду с превашированием его относительных размеров ($1,41 \pm 0,08$ ППК; $1,48 \pm 0,10$ ЛПК), над относительными размерами латерального гребня ($1,26 \pm 0,07$ ППК; $1,31 \pm 0,06$ ЛПК) указывают на трансляцию веса через медиальную часть блока в локтевом суставе.

Также симметричные факторные нагрузки, оказываемые латеральным надмыщелком, подтверждают стабилизирующую роль мышц разгибателей кисти в заперении локтевого сустава при принятии веса на конечность. Особого внимания в группе системно стабильных параметров заслуживают структуры, имеющие разновеликие факторные нагрузки. Наличие таких параметров указывает на начинающуюся функциональную дифференциацию костей по выполнению опорной и двигательной функций. Такими параметрами явились горизонтальный диаметр головки, длина кости и сагиттальный диаметр диафиза, имеющие большие нагрузки в группе левых плечевых костей.

Среди системно стабильных параметров, присутствующих в картине факторных нагрузок, лишь в одной из групп – правой и левой обнаружилось параметры, свидетельствующие об асимметричности организации эпифизов и указывающие на их морфофункциональную дифференциацию. Так, системно нестабильными параметрами правой плечевой кости кролика явились горизонтальный диаметр шейки, ширина медиальной части блока, ширина медиального надмыщелка и угол расположения направляющей борозды блока. Выделенные структуры определяют объем ротационных движений в локтевом суставе, хотя мышцы-вращатели локтевого сустава в полной мере не развиты [2, 8]. Среди препаратов левой плечевой кости системно нестабильными оказались параметры, от которых зависит амплитуда движений в плечевом суставе – межбугорковое расстояние и параметры, стабилизирующие передачу веса на уровне локтевого сочленения – высота локтевой ямки и ширина латеральной части блока. Большой и малый бугорки плечевой кости являются местами прикрепления мышц, обеспечивающих движения в плечевом суставе. При этом мышцы сгибатели, расположенные латеральнее сустава, одновременно пронзируют плечо, а медиальные флексо-ры – супинируют [3, 8]. В свою очередь, высота локтевой ямки обеспечивает больший контакт с локтевой костью при выпрямленной конечности и лучшую трансляцию весовых нагрузок при опоре.

Анализируя структуру организации плечевой кости кролика, выделили 4 базовых системно стабильных параметра в структуре проксимального, 2 – в структуре диафиза и 7 – в структуре дистального эпифиза. Нестабильных параметров на уровне проксимального эпифиза выделено 2, на уровне дистального – 5.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плечевая кость кролика адаптирована к приему и передаче весовых нагрузок, для нее характерна морфофункциональная дифференциация эпифизов, которая проявляется большим числом корреляционных зависимостей внутри дистального эпифиза. Дистальный эпифиз левой плечевой кости в большей степени, чем дистальный эпифиз правой кости, принимает участие в трансляции веса. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамбарян П.П. Бег млекопитающих. Приспособительные особенности органов движения. – Л.: Наука, 1972. – 334 с.
2. Гуреев А.А. Млекопитающие. Зайцеобразные (lagomorpha) // Фауна СССР. – 1964. – Т. III, вып. 10. – С. 1–280.
3. Клебанова Е.А., Полякова Р.С., Соколов А.С. Морфофункциональные характеристики органов движения зайцеобразных // Морфология и экология позвоночных: тр. зоол. ин-та. – Л., 1971. – Т. 48. – С. 58–120.
4. Затолокина М.А. Морфологическая характеристика периферических нервов плечевого сплетения, иннервирующих мышцы-разгибатели у представителей отряда зайцеобразные // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2015. – № 3 (55). – С. 46–50.
5. Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л., Федин А.Д. Анатомия кролика. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009. – 356 с.
6. Тянь М., Кучерявенко А.Ф., Спасов А.А., Суздаев К.Ф. Антиагрегантная активность новых производных индола // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2014. – №1 (49). – С. 131–134.
7. Яшина И.Н., Иванов А.В., Иванов М.А., Львовский А.А., Самаха А.А. К вопросу о системной организации плечевой кости представителей тетраподов // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2018. – № 2. – С. 81–85.
8. Harkness J.E., Wagner J.E. The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents. – Media, PA: Williams and Wilkins, 1995. – 372 p.

REFERENCES

1. Gambaryan P.P. Beg mlekopitayushchih. Prispособitel'nye osobennosti organov dvizheniya [Running mammals. Adaptive features of the organs of motion]. Leningrad: Nauka, 1972. 334 p. (In Russ.; abstr. in Engl.).
2. Gureev A.A. Mlekopitayushchie. Zajceobraznye (lagomorpha) [Mammals. Lagomorphs (lagomorpha)]. In Fauna SSSR [Fauna of the USSR], 1964, Vol. III, Iss. 10, pp. 1–280.
3. Klebanova E.A., Polyakova R.S., Sokolov A.S. Morfokl'nykh organov dvizheniya zajceobraznykh [Morphological and functional characteristics of lagatory organs of movement]. In Morfologiya i ekologiya pozvonochnykh: tr. zool. in-ta [Morphology and ecology of vertebrates]. Leningrad, 1971, Vol. 48, pp. 58–120.
4. Zatulokina M.A. Morfologicheskaya harakteristika perifericheskikh nervov plechevogo spleteniya, innerviruyushchih myshcy-razgibateli u predstavitelej otrjada zajceobraznye [Morphological characteristics of the neuromuscular brachial plexuses, neuromuscular muscles]. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta [Journal of Volgograd State Medical University], 2015, no. 3 (55), pp. 46–50. (In Russ.; abstr. in Engl.).
5. Nozdrachev A.D., Polyakov E.L., Fedin A.D. Anatomiya krolika [Anatomy of a rabbit]. SPb.: Izd-vo SPbGU, 2009. 356 p.
6. Tian' M., Kucheryavenko A.F., Spasov A.A., Suzdalev K.F. Antiagregantnaya aktivnost' novykh proizvodnykh indola [Antiplatelet activity of new indole derivatives]. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta [Journal of Volgograd State Medical University], 2014, no. 1 (49), pp. 131–134. (In Russ.; abstr. in Engl.).
7. Yashina I.N., Ivanov A.V., Ivanov M.A., L'vovskij A.A., Samaha A.A. K voprosu o sistemoj organizacii plechevoj kosti predstavitelej tetrapodov [On the issue of the systemic organization of the humerus of tetrapod representatives]. Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik «Chelovek i ego zdorov'e» [Kursk Scientific and Practical Bulletin «Man and His Health»], 2018, no. 2, pp. 81–85. (In Russ.; abstr. in Engl.).
8. Harkness J.E., Wagner J.E. The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents. Media, PA: Williams and Wilkins, 1995. 372 p.

Контактная информация

Затолокина Мария Алексеевна – д. м. н., доцент, профессор кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии, Курский государственный медицинский университет, e-mail: marika1212@mail.ru