

К ВОПРОСУ СТРОЕНИЯ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА ИСКОПАЕМЫХ И СОВРЕМЕННЫХ НОСОРОГОВ

В статье рассматриваются вопросы строения скелета плечевого пояса современных и ископаемых носорогов, обитавших на евро-азиатской территории в прошлые геологические эпохи. Показано, что плечевой пояс исследованных носорогов представлен лишь лопаткой. Ось лопатки носорогов четко выражена и в большинстве случаев возвышается к середине.

Актуальность темы состоит в том, что строение плечевого пояса животных вообще и носорогов в частности представляет большой интерес для изучения сравнительной анатомии, поскольку плечевой пояс является связующим звеном между свободной грудной конечностью и туловищем и в своем строении несёт отпечатки типа опоры и способа передвижения животных. К сожалению, в литературе нам не удалось найти работ не только по детальному, но даже и по обзорному изучению плечевого пояса как ныне живущих, так и вымерших в прошлые геологические эпохи носорогов.

Цель и задания данной работы – сравнительно-анатомические исследования плечевого пояса как современных, так и ископаемых носорогов, населявших евро-азиатское пространство в прошлые геологические эпохи.

Объекты и методика исследований

Материалом наших исследований был скелет плечевого пояса ископаемых и современных носорогов, а именно: 1. Индрикотерий; 2. Парацератерий; 3. Хилотерий; 4. Эласмотерий; 5. Брахиопотерий; 6. Ацератерий; 7. Суматранский носорог; 8. Белый носорог.

Материал для исследований получен из фондов музея Палеонтологического института РАН и фондов музея кафедры анатомии им. акад. В. Г. Касьяненко Национального аграрного университета Украины.

При исследовании скелета плечевого пояса с лопаток снимались размеры согласно разработанной нами схемы (рис. 1).

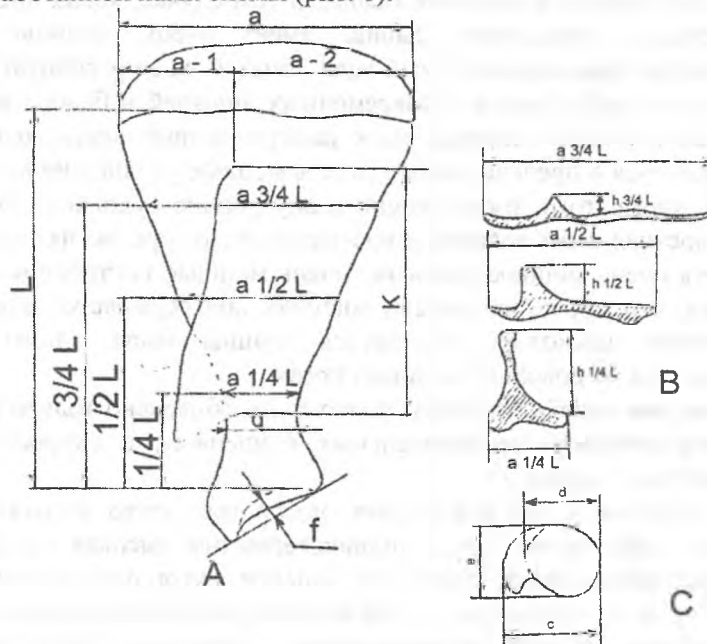


Рис. 1. Схема измерения лопатки: L – длина лопатки – расстояние от дна суставной впадины лопатки к дорсальному краю лопатки; $a_{1/4 L}$ – ширина лопатки на уровне $1/4$ ее длины; $a_{1/2 L}$ – ширина лопатки на уровне $1/2$ ее длины; $a_{3/4 L}$ – ширина лопатки на уровне $3/4$ ее длины; a_{max} – максимальная ширина лопатки; a_1 – ширина предостной ямки; a_2 – ширина заостренной ямки; q – ширина шейки лопатки; k – длина ости лопатки у ее основания; r – длина ости лопатки с акромионом; $h_{1/4 L}$ – высота ости лопатки на уровне $1/4$ ее длины; $h_{1/2 L}$ – высота ости лопатки на уровне $1/2$ ее длины; $h_{3/4 L}$ – высота ости лопатки на уровне $3/4$ длины лопатки; f – глубина суставной впадины лопатки; d – сагитальный диаметр суставной впадины лопатки; e – сегментальный диаметр суставной впадины лопатки; c – сагитальный диаметр суставной впадины вместе с бугром лопатки

Результаты исследований

Плечевой пояс исследованных носорогов представлен только лопаткой, которая имеет как сходные, так и отличительные черты строения. Форма лопатки носорогов треугольнообразная с округленными в различной степени углами. У индрикотерия и эласмотерия предостная ямка лопатки несколько уже заострой. У парацератерия и ацератерия ямки почти одинаковой ширины, а у хилотерия, брахиопотерия, суматранского и белого носорогов предостная ямка несколько уже заострой. Кроме того, у хилотерия в дистальной части заострой ямки (в области шейки лопатки) находится глубокое вдавление – ямка шейки лопатки, которая по своему строению напоминает плантарную ямку бедренной кости некоторых копытных.

По степени развития предостной и заострой ямки можно судить о степени развития предостной и заострой мышц. В том случае, когда предостная ямка уже заострой, предостная мышца имеет очень мощное развитие и заворачивается через краниальный край лопатки на ее реберную поверхность. Такое явление наблюдается у современных лошадей и белого носорога. При равном соотношении ширины ямок расположенные здесь мышцы должны были находиться в пределах ямок и иметь мощное утолщение в своих средних частях, и, кроме того, иметь мощные внутренние сухожильные перемычки. Если предостная ямка лопатки шире заострой, то предостная мышца должна была иметь очень мощное развитие, очень мощные внутренние сухожильные перемычки, что также, по нашему мнению, подтверждается длинноноготью индрикотерия, поскольку предостная мышца была одним из звеньев удержания тела на довольно длинных ногах.

Наличие ямки шейки лопатки может быть объяснено только креплением в этом месте каких-то дополнительных мышечных, а скорее сухожильных пучков заострой мышцы.

Ость лопатки у исследованных носорогов четко выражена и имеет некоторые особенности. Так, у индрикотерия она высокая и в средней части имеет четко выраженный бугор ости лопатки. Бугор ости лопатки выражен у парацератерия и у ацератерия, у эласмотерия, хилотерия и белого носорога он очень мощный. У всех исследованных носорогов бугор ости лопатки наклонен каудально. Кроме того у хилотерия дистально от бугра ости лопатки ость наклонена краниально и заканчивается небольшим акромионом. У индрикотерия и ацератерия акромион также имел незначительные размеры. У парацератерия он был хорошо развит, а у брахиопотерия и белого носорога он отсутствует, поскольку ость лопатки от проксимальной и дистальной частей возвышается к середине.

В случае возвышения ости лопатки к середине и отсутствия акромиона дистально от бугра ости лопатки идет сухожильная перемычка, которая истончается и исчезает на уровне плечевого сустава. Такая сухожильная часть ости лопатки наблюдается у современных носорогов, лошадей, тапиров и свиней. Ее наличие свидетельствует о незначительных функциональных нагрузках в этом месте, в силу которых эта часть ости неосифицирована, но не

в коем случае о ее редукции. Подтверждением сказанного есть наличие полной ости у индриктерия и некоторых других носорогов, у которых, судя по строению дистальной части ости лопатки, на нее действовали весьма значительные функциональные нагрузки.

Степень наклона бугра ости лопатки может свидетельствовать только о силе грудной части трапецевидной мышцы.

Коракондний отросток у носорогов отсутствует. Вырезка лопатки имеет различную степень выраженности. Краниальный и каудальный края у парацератерия, эласмотерия и белого носорога несколько загнуты латерально. У индрикотерия и суматранского носорога латеральный наклон имеет каудальный край. Следует отметить, что у индрикотерия на краниальном крае в области шейки лопатки выделяются несколько бугорков, которые, очевидно, служили местом прикрепления дополнительных сухожильных пучков двуглавой мышцы плеча. У ацератерия краниальный край наклонен латерально только в своей средней части. У брахиопотерия каудальный край несколько утолщен, а у хилотерия утолщен краниальный край. Кроме того, у этого представителя древних носорогов в области краниального угла лопатки выступает проксимальный бугорок краниального края лопатки от которого краниальный угол закругливается. Каудальный угол лопатки хилотерия закруглен и вытянут каудально в виде тупого зуба. У брахиопотерия наблюдается незначительное вытягивание краниального и более значительное каудального углов.

Вытягивание краниального и каудального углов свидетельствует о довольно мощном развитии шейной и грудной частей ромбовидной и вентральной зубчатой мышц.

Подлопаточная ямка и зубчатая шероховатость четко выражены у всех исследованных носорогов, но наиболее сильно зубчатая шероховатость представлена у индрикотерия, у которого она занимает почти половину реберной поверхности лопатки. Кроме того, у носорогов на зубчатой шероховатости находятся в различной степени выраженные продольные гребни, которые свидетельствуют о сильном развитии сухожильных элементов вентральной зубчатой мышцы под действием функциональных нагрузок. Шейка и бугор лопатки у носорогов выражены, суставная впадина – относительно круглая.

Остеометрические показатели лопаток исследованных носорогов представлены в таблице 1.

На основании абсолютных размеров лопаток носорогов, представленных в таблице 1, можно провести детальный анализ соотношения их различных структур к длине лопатки (рис. 2).

Таблица 1. Абсолютные размеры лопаток носорогов, мм

Промеры	Вид животных							
	индрикотерий	парацератерий	хилотерий	эласмотерий	суматранский носорог	брахиопотерий	ацератерий	белый носорог
L	665	450	500	515	420	300	420	540
a _{1/4}	270	190	105	175	110	75	115	150
a _{1/2}	420	310	160	215	160	160	220	205
a _{3/4}	500	400	270	300	210	280	240	275
a _{max}	450	400	270	300	210	280	260	275
a ₁	200	170	75	150	70	90	120	90
a ₂	150	200	185	130	130	150	120	170
q	270	180	102	165	101	75	92	120
K	500	310	400	360	325	250	270	425
P	460	—	380	—	—	—	—	—
h _{1/4}	240	—	20	—	30	20	40	40
h _{1/2}	240	90	80	90	110	75	40	140
h _{3/4}	170	70	20	75	45	35	40	60
f	50	43	10	20	20	15	25	23
d	220	215	95	140	92	67	80	100
e	200	150	74	100	71	52	66	115
c	390	260	127	200	123	108	115	160

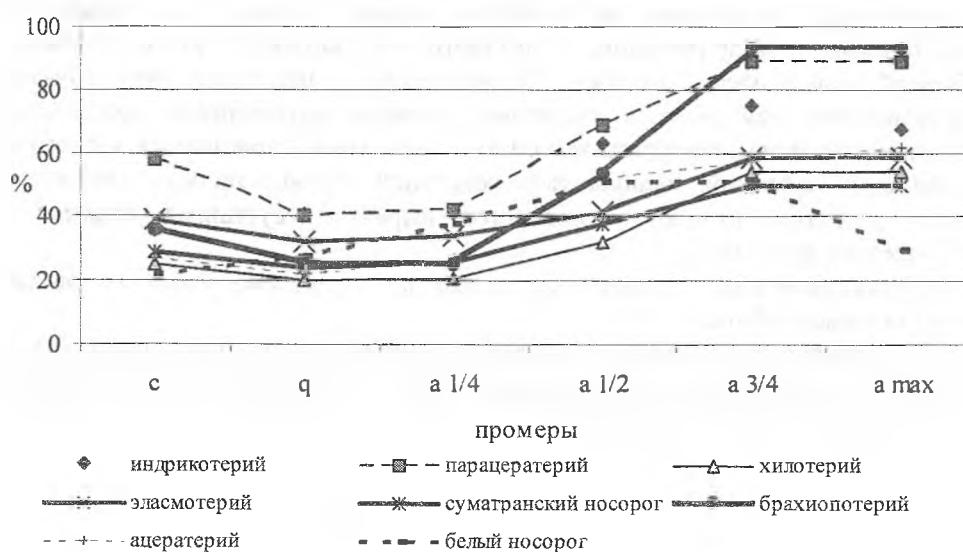


Рис. 2. Изменение ширины лопатки по длиннику, %

Как видно с рисунка 2 лопатка исследованных носорогов имеет определенные черты. Так, вентральный угол лопатки наиболее широкий у индрикотерия и парацератерия, а наиболее узкий – у хилотерия. Самая широкая лопатка у брахиопотерия, а наиболее узкая – у белого носорога. Свообразные соотношения наблюдаются и в развитии ости лопатки носорогов (рис. 3).

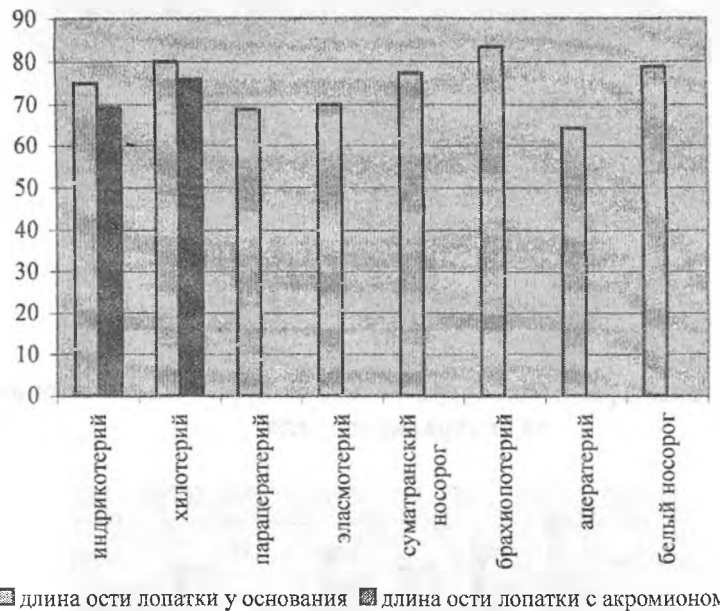


Рис. 3. Соотношение длины ости лопатки к длине лопатки носорогов

Из полученных результатов можно судить о действии функциональных нагрузок на лопатку в гравитационном поле Земли, а также о степени развития мышц, которые крепятся к лопатке.

Развитие вентрального угла характеризует такие структуры как суставная впадина лопатки и бугор лопатки (рис. 4, 5).

Из графика видно, что наиболее бугор лопатки развит у индрикотерия. Это свидетельствует о том, что у него двуглавая мышца плеча имела очень мощное развитие, благодаря чему удерживала плечевой сустав от подгибания на весьма длинных конечностях. Кроме того, у индрикотерия как в прочем и у остальных ископаемых носорогов, в сухожилии двуглавой мышцы плеча должна была быть плотная фиброзная структура, напоминающая по форме коленную чашку. Эта мысль подтверждается также наличием среднего бугорка плечевой кости, а также наличием этой структуры у современных носорогов и лошадей.

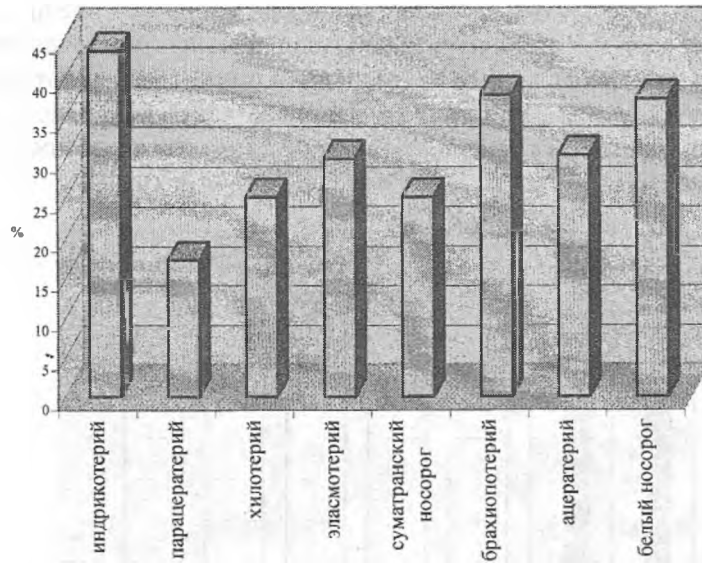


Рис. 4. Степень развития бугра лопатки относительно ширины ее вентрального угла

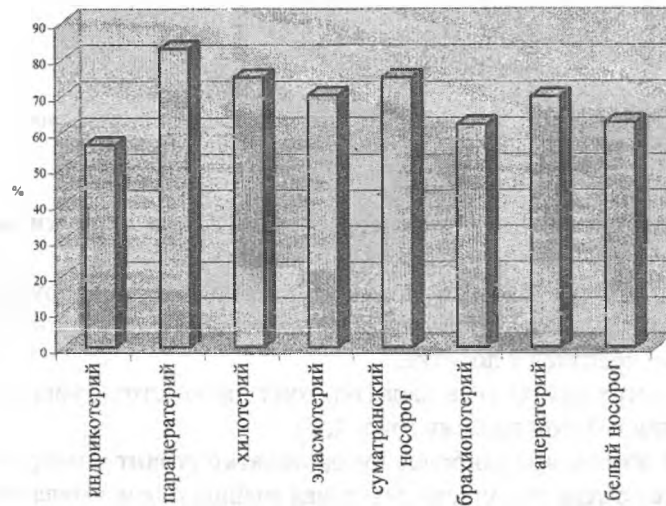


Рис. 5. Соотношения длины суставной впадины лопатки к ширине ее вентрального угла

Выводы

1. Плечевой пояс, исследованных носорогов представлен только лопаткой.
2. Форма лопатки носорогов треугольнообразная с округленными в различной степени углами.
3. Степень развития предостной и заостной ямок исследованных носорогов, даёт возможность судить о степени развития предостной и заостной мышц. В

том случае, когда предостная ямка уже заострой предостная мышца имеет очень мощное развитие и заворачивается через краниальный край лопатки на ее реберную поверхность. Такое явление наблюдается у современных лошадей и белого носорога. При равном соотношении ширины ямок расположенные здесь мышцы должны были находиться в пределах ямок и иметь мощное утолщение в своих средних частях, и, кроме того, иметь мощные внутренние сухожильные перемышки. Если предостная ямка лопатки шире заострой, то предостная мышца должна была иметь очень мощное развитие и иметь очень мощные внутренние сухожильные перемышки.

4. Ость лопатки у исследованных носорогов четко выражена и в большинстве случаев возвышается к середине. В случае возвышения ости лопатки к середине и отсутствия акромиона, дистально от бугра ости лопатки идет сухожильная перемышка которая истончается и исчезает на уровне плечевого сустава. Такая сухожильная часть ости лопатки наблюдается у современных носорогов, лошадей тапиров и свиней. Ее наличие свидетельствует о незначительных функциональных нагрузках в этом месте, в силу которых эта часть ости неосифицирована, но ни в коем случае о ее редукции.

5. Степень наклона бугра ости лопатки может свидетельствовать только о силе грудной части трапецевидной мышцы.

6. Подлопаточная ямка и зубчатая шероховатость четко выражены у всех исследованных носорогов, но наиболее сильно зубчатая шероховатость представлена у индрикотерия у которого она занимает почти половину реберной поверхности лопатки. Кроме того, у носорогов на зубчатой шероховатости находятся в различной степени выраженные продольные гребни, которые свидетельствуют о сильном развитии сухожильных элементов вентральной зубчатой мышцы под действием функциональных нагрузок.

7. Шейка и бугор лопатки у носорогов выражены, суставная впадина относительно круглая.

Перспективы дальнейших исследований состоят в необходимости детального изучения морфологии как рецентных, так и ископаемых представителей фауны с целью выяснения закономерностей их развития в гравитационном поле Земли.

Литература

1. *Alexander C.M., Miley R., Harrison P.J.* Function modulation of shoulder girdle stability // *Experimental Brain Research*. – 2004. – Vol. 161, № 4. – P. 417–422.
2. *Huang R., Christ B., Patel K.* Regulation of scapula development // *Anatomy and Embryology*. – 2006. – Vol. 211, № 1 – P. 65–71.