

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXI, 4

SECTIO D

1966

Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Człowieka. Wydział Lekarski.
Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: prof. dr med. Mieczysław Stelmasiak

Jerzy OSEMLAK, Wiesław OBEL

Morfologia łopatki u *Macacus rhesus* i *Macacus cynomolgus*

The Morphology of the Scapula in *Macacus rhesus* and *Macacus cynomolgus*

Morfologię łopatki u Naczelnych opisuje szereg autorów (3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Wskazują oni na zmianę jej kształtu zależną od gatunku oraz pośrednią pozycję między łopatkami ssaków czworonożnych a łopatką ludzką. Zmiana budowy łopatki wiąże się ze stopniową pionizacją tułowia Naczelnych oraz zmianą funkcji kości górnej i obręczy barkowej (1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11).

Łopatkę w rozwoju osobniczym u małp powstaje z ujednoczenia się trzech kości: właściwej łopatki, kości kruczej i kości podkruczej. Śladem tego są chrząstkozrosty widoczne na łopatkach osobników młodych, kostniejące w wieku starszym.

Łopatkę u makaków opisuje bardzo ogólnie W. E. Sullivan (11), pomijając jej rozwój. W związku z tym postanowiliśmy dokładnie opracować jej morfologię z uwzględnieniem wieku, płci oraz różnic gatunkowych.

MATERIAŁ I METODA PRACY

Materiałem do badań było 80 łopatek 40 osobników *Macacus rhesus* i 40 łopatek 20 osobników *Macacus cynomolgus*. Płeć męska i żeńska w każdej z tych grup rozpatrywane były w jednakowej ilości przypadków. W celu wykazania istniejących ewentualnie różnic wiekowych zwierzęta podzielono na grupy wg A. H. Schultza (3). Ilość osobników w poszczególnych grupach przedstawia tab. I. Z obu gatunków wybrano po 5 przedstawicieli i wypreparowano u nich obustronnie przyczepy mięśniowe do łopatek. Przy ustalaniu przyczepów mięśniowych korzystano z pracy K. Krysiaka „Umięśnienie u *Macacus rhesus*” (5). Znajomość tych przyczepów potrzebna była do wyjaśnienia niektórych szczegółów budowy łopatki.

Łopatki po odcięciu mięśni poddano maceracji w temperaturze pokojowej, aby zapobiec odpadaniu elementów kostnych połączonych chrząstkozrostami. Po zakończonej maceracji odtłuszczano kości w acetonie i wybielano w perhydrolu. Przy badaniu materiału kostnego zwracano uwagę na cechy charakterystyczne dla każdego z obu gatunków oraz ewentualne różnice zależne od wieku i płci. Strukturę

kości obserwowano na przekrojach podłużnych i poprzecznych 10 łopatek *Macacus rhesus* i 10 łopatek *Macacus cynomolgus*.

Dokumentację pracy stanowią fotografie. Pewne cechy zmienne ujęto statystycznie opierając się na pracy A. B. Hilla (2), z podaniem błędu standardowego odsetków.

Tab. 1. Podział osobników na grupy wiekowe wg A. H. Schultza
Division of individuals by age groups according to A. H. Schultz

	<i>M. rhesus</i>			<i>M. cynomolgus</i>			<i>M. rhesus</i> + <i>M. cynomolgus</i>
	♂	♀	♂+♀	♂	♀	♂+♀	
<i>Infans</i>	4	5	9	—	—	—	9
<i>Juvenis I</i>	7	7	14	—	—	—	14
<i>Juvenis II</i>	9	8	17	5	4	9	26
<i>Adultus</i>	—	—	—	5	6	11	11
	20	20	40	10	10	20	60

WYNIKI BADAŃ

Łopátka *Macacus rhesus* i *Macacus cynomolgus* stanowi część obręczy barkowej; jest ona kością płaską o zarysach trójkąta (ryc. 1, 2, 3). Staw barkowo-obończykowy łączy ją z obończykiem, staw barkowy z kończyną górną wolną, a szereg mięśni z klatką piersiową. Łopátka leży na grzbietowo-bocznej powierzchni klatki piersiowej z brzegiem przyśrodkowym przebiegającym równolegle do kręgosłupa, a panewką stawową skierowaną do przodu i bocznie.

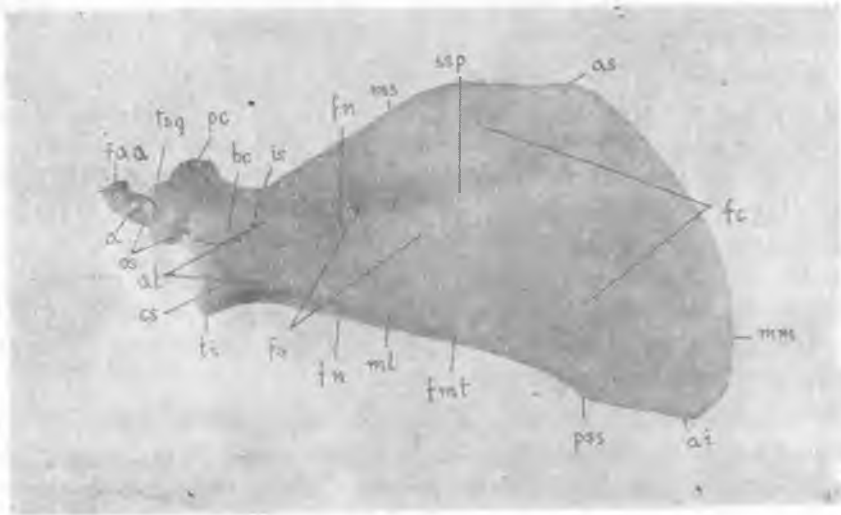
Na łopátce osobników dorosłych odróżniamy: płytkę, grzebień z wyrostkiem barkowym, wyrostek kruczy oraz panewkę stawową. U osobników młodych widoczne są również elementy rozwojowe łopátki: kość krucza i kość podkrucza; są one połączone z pozostałą kością chrząstkowzrostami.

Płytką łopátki ma dwie powierzchnie: żebrową (ryc. 1, 3 fc) i grzbietowo-boczną (ryc. 2 fdl), trzy brzegi: górny (ryc. 1, 2 ms), boczny (ryc. 1, 2, 3 ml) i przyśrodkowy (ryc. 1, 2, 3 mm) oraz trzy kąty: górny (ryc. 1, 2 as), dolny (ryc. 1, 2, 3 ai) i boczny (ryc. 1, 2 al).

Powierzchnia żebrowa, płaska w części przyśrodkowej, ku górze i bocznie przechodzi w wyraźnie zaznaczony dół podłopátkowy (ryc. 1 fs), w którym znajdują się otwory odżywcze w liczbie od 0—2 (tab. 2). Kanały rozpoczynające się od tych otworów skierowane są bocznie. W części górnej powierzchni żebrowej przebiega rowek grzebienia (ryc. 1 ssp), zaczynający się na granicy 1/4 górnej i 3/4 dolnych brzegu przyśrodkowego a kończący się na szyjce łopátki. Odpowiada on linii połączenia grzebienia łopátki, leżącego na powierzchni grzbietowo-bocznej, z płytką

Tab. 2. Rozmieszczenie otworów odżywczych w poszczególnych dołach łopatki z uwzględnieniem błędu standardowego odsetków
Distribution of nourishing openings in pits of the scapula with standard error expressed as a percentage

Foramina nutriticia	Fossa subscapularis				Fossa supraspinata				Fossa infraspinata				Fossa m. tricipitis			
	M. rhesus		M. cynomolgus		M. rhesus		M. cynomolgus		M. rhesus		M. cynomolgus		M. rhesus		M. cynomolgus	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
0	8	10±3,35	2	5±3,45	49	61±5,45	16	40±7,75	22	28±5,02	5	12±5,14	8	10±3,35	—	—
1	56	70±5,12	26	65±7,35	25	31±5,17	16	40±7,75	52	65±5,33	26	65±7,55	67	84±4,10	30	75±6,85
2	16	20±4,47	12	30±7,25	6	8±3,03	8	20±6,33	6	7±2,85	9	23±6,65	5	6±2,66	8	20±6,33
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5±3,45
	80	100	40	100	80	100	40	100	80	100	40	100	80	100	40	100



Ryc. 1. Łopatka prawa *Macacus cynomolgus* — widok od strony przednio-przyśrodkowej

The right scapula in *Macacus cynomolgus* — view from the anterior-medial side

Objaśnienia — Explanations

a — acromion, ai — angulus inferior, al — angulus lateralis, as — angulus superior, bc — basis processus coracoidei, cg — cavitas glenoidalis, cs — collum scapulae, faa — facies articularis acromii, fc — facies costalis, fdl — facies dorso-lateralis, fi — fossa infraspinata, fmt — fossa musculi tricipitalis, fn — foramen nutritium, fs — fossa subscapularis, fss — fossa supraspinata, is — incisura scapulae, loc — linea omo-cervicalis, ml — margo lateralis, mm — margo medialis, ms — margo superior, os — os subcoracoideum, pc — processus coracoideus, pss — processus spinosus scapulae, ss — spina scapulae, ssi — spina scapulae inferior, ssp — sulcus spinae, ti — tuberculum infraglenoidale, ts — trigonum spinae, tsg — tuberculum supraglenoidale, tus — tuberculum spinae

łopatki. Powierzchnia żebrowa stanowi miejsce przyczepu mięśnia podłopatkowego i zębatego przedniego. Pierwszy z nich zajmuje pole od kąta bocznego aż do przyczepu mięśnia zębatego przedniego, rozpoczynającego się wąskim pasem wzdłuż brzegu przyśrodkowego łopatki.

Powierzchnia grzbietowo-boczna jest podzielona przez grzebień łopatki na dwie części: górną czworokątną i dolną trójkątną. Każda z tych części wraz ze zwróconą do niej powierzchnią grzebienia łopatki stanowi dno dołu: górna — nadgrzebieniowego, dolna — podgrzebieniowego. W dole nadgrzebieniowym znajduje się przyczep początkowy mięśnia nadgrzebieniowego. Dół podgrzebieniowy o zarysach trójkąta rozwartokątnego ma największą głębokość w części górno-bocznej. W dole tym znajduje się przyczep mięśnia podgrzebieniowego. Część powierzchni grzbietowo-bocznej leżąca w okolicy kąta dolnego, kształtem zbliżona do czworoboku, stanowi miejsce przyczepu mięśnia obłego większego. Jest ona oddzielona od dołu podgrzebieniowego przez końcowy odcinek grzebienia dolnego łopatki.

Grzebień dolny łopatki (ryc. 2, 3 ssi) jest listewką kostną rozpoczynającą się tuż poniżej panewki stawowej do tyłu i boku od brzegu bocznego. Biegnie on równoległe do górnego odcinka tego brzegu, ulegając stopniowemu zanikowi w swej części dolnej. Pomiedzy grzebieniem dolnym a brzegiem bocznym znajduje się dół mięśnia trójgłowego (ryc. 1, 3 fmt), ciągnący się od krawędzi dolnej panewki stawowej do kolca łopatki. Dół ten, najgłębszy w części górnej, ku dołowi ulega stopniowemu spłyceciu. U *Macacus cynomolgus* jest on znacznie głębszy niż u *Macacus rhesus*. W dole tym znajduje się miejsce przyczepu głowy długiej mięśnia trójgłowego ramienia.

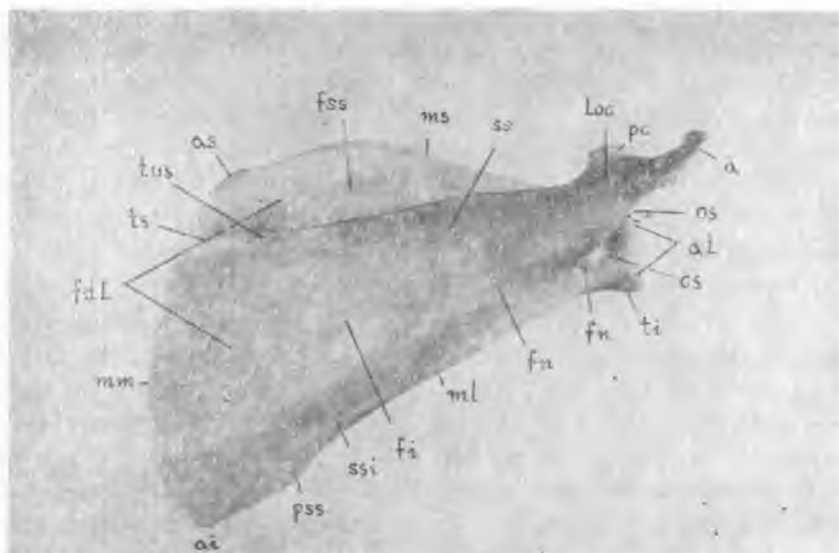
W częściach bocznych dołów nad- i podgrzebieniowego oraz dołu mięśnia trójgłowego leżących w najbliższym sąsiedztwie panewki, znajdują się otwory (tab. 2) prowadzące do kanałów odżywczych skierowanych w stronę kąta bocznego łopatki.

Brzeg górny łopatki rozpoczyna się od wyrostka kruczego i biegnie do kąta górnego, gdzie przechodzi łagodnym łukiem w brzeg przyśrodkowy. Brzeg górny, wypukły u *Macacus cynomolgus* a zbliżony do linii prostej u *Macacus rhesus*, ma w części bocznej wcięcie łopatki (ryc. 1 is) wyraźnie zaznaczone u *Macacus cynomolgus*, natomiast znacznie płytsze lub niewidoczne u *Macacus rhesus*.

Brzeg przyśrodkowy u obu gatunków jest wypukły; jego krzywizna w części górnej i dolnej jest większa niż w części środkowej. U osobników starszych brzeg ten ma kształt bardziej prostolinijszy niż u młodych. Wiąże się to z kostnieniem chrząstki łopatkowej, która łączy się z brzegiem przyśrodkowym i jest najszersza w okolicy kąta dolnego i górnego. Do chrząstki łopatkowej przyczepia się po stronie żebrowej mięsień

zębaty przedni, natomiast na grzbietowo-bocznej mięśnie nad- i podgrzebieniowy oraz obły większy. Pomiedzy tymi mięśniami rozpoczyna się na wolnym brzegu chrząstki mięsień równoległoboczny.

Brzeg boczny, najdłuższy, łączący panewkę stawową z kątem dolnym, składa się z dwóch części: górnej zaokrąglonej i dolnej ostrej. Część górna, stanowiąca 3/4 długości tego brzegu, jest nieco wklęsła, natomiast 1/4 dolna — prostolinijna. Obie części brzegu bocznego łączą się ze sobą, wytwarzając kolec łopatki (ryc. 1, 2 pss) wyższy i bardziej ostry u *Macacus cynomolgus* niż u *Macacus rhesus*.



Ryc. 2. Łopatka prawa *Macacus cynomolgus* — widok od strony grzbietowo-bocznej.

Objaśnienia zob. ryc. 1

The right scapula in *Macacus cynomolgus* — view from the posterior-lateral side.

For explanations see Fig. 1

Kąt górny łopatki, rozwarty, zaokrąglony, leży u zbiegu brzegu górnego i przyśrodkowego. Kąt dolny, ostry, powstaje przez połączenie brzegu bocznego z przyśrodkowym. Kąt boczny, najmniejszy, łączy się z panewką stawową za pośrednictwem szyjki łopatki.

Grzebień łopatki u makaków jest silnie rozwiniętą trójkątną płytką, ustawioną w stosunku do nadgrzebieniowej części łopatki pod kątem prostym w części przyśrodkowej, a ostrym w części bocznej. Brzeg wolny rozpoczyna się trójkątem grzebienia (ryc. 2 ts) na wysokości 1/4 górnej brzegu przyśrodkowego łopatki. Wznosi się on ponad płaszczyznę łopatki u *Macacus rhesus* równomiernie, natomiast u *Macacus cynomolgus* początkowo gwałtownie do guzka grzebienia (ryc. 2 tus), a następnie bardzo

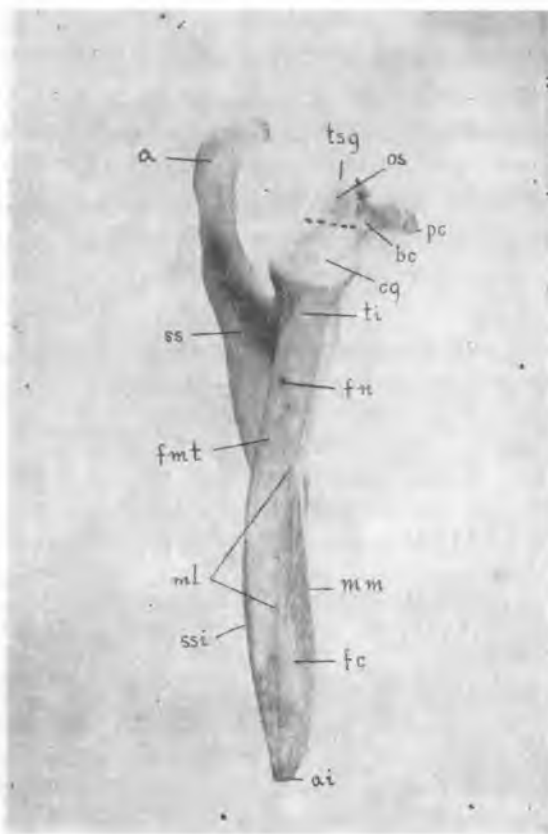
łagodnie. Guzek grzebienia, wyraźniejszy u *Macacus cynomolgus*, znajduje się w 1/4 przyśrodkowej brzegu wolnego grzebienia łopatki. Brzeg ten w kierunku górno-bocznym poszerza się przechodząc w wyrostek barkowy łopatki (ryc. 1, 2, 3 a). Wyrostek ten lekko zagięty do przodu i przyśrodkowo, posiada na końcu niewielką owalną powierzchnię stawową (ryc. 1 faa) do połączenia z końcem barkowym obojczyka. U *Macacus cynomolgus* przekrój poprzeczny wyrostka barkowego zbliżony jest do kwadratu, natomiast u *Macacus rhesus* jest silnie spłaszczony w kierunku górno-dolnym. Dzięki temu u *Macacus rhesus* na wyrostku barkowym dobrze widoczny jest brzeg przedni, zwrócony nieco przyśrodkowo oraz brzeg tylny. Brzeg przedni wyrostka barkowego, biegnąc w kierunku przyśrodkowym, przechodzi w kresę łopatkowo-kręgową (ryc. 2 loc), znajdującą się na górnej powierzchni grzebienia, wyraźniej zaznaczoną u *Macacus cynomolgus*. Brzeg boczny grzebienia łopatki jest krótki i wklęsły. Rozpoczyna się on od wyrostka barkowego i kończy na szyjce łopatki (ryc. 1, 2 cs) tuż ponad brzegiem bocznym łopatki u *Macacus rhesus*, a nieco wyżej u *Macacus cynomolgus*. Ustawiony jest on w stosunku do szyjki łopatki pod kątem ostrym, ograniczając wraz z nią wcięcie łączące dół nad- i podgrzebieniowy.

Wyrostek kruczy (ryc. 1, 2, 3 pc) stanowi boczne zakończenie brzegu górnego łopatki. Jego koniec wolny jest haczykowato zagięty i skierowany do przodu i dołu. Do końca tego wyrostka przyczepia się mięsień kruczo-ramienny i głowa krótka mięśnia dwugłowego ramienia. Pomiedzy wyrostkiem kruczym a szyjką łopatki przebiega mięsień podłopatkowy. U osobników młodych stwierdza się obecność kości kruczej składającej się z szerokiej podstawy (ryc. 1, 3 bc) oraz wyrostka kruczego. Podstawa kości kruczej łączy się chrząstkozrostem z górną częścią szyjki łopatki i kością podkruczą. Kość kruczą stwierdzono u *Macacus rhesus* we wszystkich przypadkach, zaś u *Macacus cynomolgus* w grupie *juvenis* II na 10 łopatkach (56,0% ± 11,71).

Panewka stawowa stanowi zakończenie kąta bocznego łopatki. Łączy się ona z płytką nieznacznie zwężoną częścią zwaną szyjką łopatki. Powierzchnia stawowa panewki skierowana jest do przodu i boku. Ma ona kształt płytkiego, owalnego wgłębienia z lekko wklęsłym brzegiem przyśrodkowym. Panewka stawowa jest znacznie węższa w części górnej niż dolnej. Ponad nią znajduje się guzek nadpanewkowy (ryc. 1, 3 tsg) stanowiący miejsce przyczepu głowy długiej mięśnia dwugłowego ramienia. Poniżej panewki leży guzek podpanewkowy (ryc. 1, 2, 3 ti) dla przyczepu części górnej głowy długiej mięśnia trójgłowego ramienia. U osobników młodych, górna, wąska część panewki jest oddzielona chrząstką od części dolnej oraz od podstawy wyrostka kruczego, stanowiąc kość podkruczą (ryc. 1, 2, 3 os). Kość podkruczą stwierdzono u wszystkich osobników

grupy *infans* i *juvenis* I, natomiast wśród osobników *juvenis* II u *Macacus rhesus* na 22 łopatkach ($65,0\% \pm 8,21$), a u *Macacus cynomolgus* na 10 łopatkach ($56,0\% \pm 11,71$).

Strukturę łopatki stanowi istota kostna gąbczasta i zbita. Płytkę łopatki w dole nad- i podgrzebieniowym nie zawiera istoty kostnej gąbczastej, a tworząca ją blaszka jest bardzo cienka. Podobnie zbudowany jest grzebień łopatki. Istota gąbczasta zawarta jest jedynie w miejscach połączenia grzebienia z płytką łopatki, w kącie bocznym, wyrostkach barkowym i kruczym oraz brzegach płytki i grzebienia.



Ryc. 3. Łopatka prawa *Macacus cynomolgus* — widok od strony przednio-bocznej.
Objaśnienia zob. ryc. 1

The right scapula of *Macacus cynomolgus* — view from the anterior-lateral side.
For explanations see Fig. 1

Do łopatki wnikają naczynia przez otwory odżywcze. Otwory te spotykamy w dołach: podłopatkowym, nad- i podgrzebieniowych oraz w dole mięśnia trójgłowego ramienia. Liczba otworów odżywczych w każdym

z tych dołów jest zmienna i waha się od 0—3 (tab. 2). Prawie zawsze występują one w dole mięśnia trójgłowego, podłopatkowym i podgrzebieniowym, najczęściej jest ich brak w dole nadgrzebieniowym.

Wnioski

1. Łopatka osobników dorosłych *Macacus rhesus* i *Macacus cynomolgus* składa się z płytki, grzebienia z wyrostkiem barkowym, wyrostka kruczego oraz panewki stawowej.

2. U osobników młodych występują kość krucza i kość podkrucza, połączone chrząstkozrostami z szyjką łopatki i panewką stawową.

3. Strukturę łopatki stanowi istota kostna zbita oraz w mniejszym stopniu istota kostna gąbczasta.

4. Otwory odżywcze występują w dołach nad- i podgrzebieniowych, podłopatkowym oraz w dole mięśnia trójgłowego ramienia.

5. Różnic płciowych w budowie łopatek u makaków nie stwierdzono.

6. Morfologia łopatki *Macacus rhesus* i *Macacus cynomolgus* wykazuje duże podobieństwo; różnice dotyczą jedynie niektórych szczegółów anatomicznych.

7. Łopatka makaków wyraźnie różni się od łopatki ludzkiej; podobieństwo dotyczy jedynie ogólnego planu budowy.

PIŚMIENNICTWO

1. Bochenek A., Reicher M.: Anatomia człowieka, t. I, PZWL, Warszawa 1957.
2. Hill A. B.: Statystyka dla lekarzy, PWN, Warszawa 1961.
3. Hofer H., Schultz A. H., Starck D.: Primatologia, Bd. I, S. Karger, Basel—New York 1956.
4. Jasicki B., Panek S.: Zarys antropologii, PWN, Warszawa 1962.
5. Krysiak K.: Umięśnienie u *Macacus rhesus*, Jan Cotty, Warszawa 1936.
6. Loth E.: Człowiek. Morfologia człowieka. Pochodzenie człowieka. Wielka przyroda ilustrowana, Trzaska, Ewert, Michalski, Warszawa 1938.
7. Poplewski R.: Anatomia ssaków, t. II, Sp. Wyd. Czytelnik, Stockholm 1948.
8. Raven H. C.: The Anatomy of the Gorilla, Columbia University-Press, New York 1950.
9. Sieglbauer F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, Urban Schwarzenberg, Wien—Innsbruck 1963.
10. Stęślicka W.: Powstanie odmian ludzkich, PZWS, Warszawa 1956.
11. Sullivan W. E. w pracy Hartman C. G.: The Anatomy of the *Rhesus* Monkey, Hafner Publishing Co, New York 1961.

Морфология лопатки *Macacus rhesus* и *Macacus cynomolgus***Резюме**

Исследования проводились на 40 особях *Macacus rhesus* и 20 *Macacus cynomolgus*. Лопатка взрослых особей состоит из бляшки, лопаточной ости, акромиального отростка и суставной впадины. У молодых особей имеются *os coracoideum* и *os subcoracoideum*, соединяемые с лопаткой хрящевым соединением. На лопатке различаются четыре ямки: подлопаточная, подостная, надостная и ямка трёхглавой мышцы. В этих ямках находятся питательные отверстия. Лопатка состоит из плотного и губчатого костного вещества. Лопатка *Macacus rhesus* похожа на лопатку *Macacus cynomolgus*.

Рис. 1, 2, 3. Правая лопатка *Macacus cynomolgus*: 1 — вид с переднемедиальной стороны, 2 — вид с боковой гребенной стороны, 3 — вид с переднебоковой стороны.

Табл. 1. Деление животных на группы в зависимости от возраста по Шульцу.

Табл. 2. Размещение питательных отверстий в некоторых ямках лопатки с учетом стандартной процентной ошибки.

The Morphology of the Scapula in *Macacus rhesus* and *Macacus cynomolgus***Summary**

Bilateral examinations were conducted on the scapulas of 40 individuals of *Macacus rhesus* and 20 individuals of *Macacus cynomolgus*. The scapula of adult monkeys consists chiefly of the plate, the comb with an acromial process, coracoid process, and the acetabulum. In young individuals the coracoid bone and the subcoracoid bone are found which join with the rest of the scapula by synchondrosis. On the scapulas of *Macacus rhesus* there appear the following pits: subscapular fossa, supraspinous fossa and the fossa of the triceps muscle of the arm. In the pits there are nourishing openings. The structure of the scapula consists of a spongy and compact osseous matter. The scapulas of *Macacus rhesus* and *Macacus cynomolgus* are very much alike.

