

Zakład Anatomii Prawidłowej Człowieka. Instytut Biologiczno-Morfologiczny
Akademia Medyczna w Lublinie

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Mieczysław Stelmasiak

Irena LIZE, Jerzy OSEMLAK, Marian STELMASIAK

Morfologia kości łokciowej
u *Macacus rhesus* i *Macacus cynomolgus*

Морфология локтевой кости
Macacus rhesus и *Macacus cynomolgus*

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

Kość łokciowa wraz z kością promieniową tworzą kościec przedramienia. U Naczelnych, podobnie jak u innych ssaków, kość łokciowa jest kością długą (4, 6). Jej budowa makroskopowa u poszczególnych gatunków Naczelnych może wykazywać znaczne różnice, dlatego wymaga oddzielnego opracowania. Różnice gatunkowe w morfologii tej kości wynikają ze zmiany funkcji kończyny górnej. Od funkcji kończyny zależy również wzajemne położenie kości przedramienia.

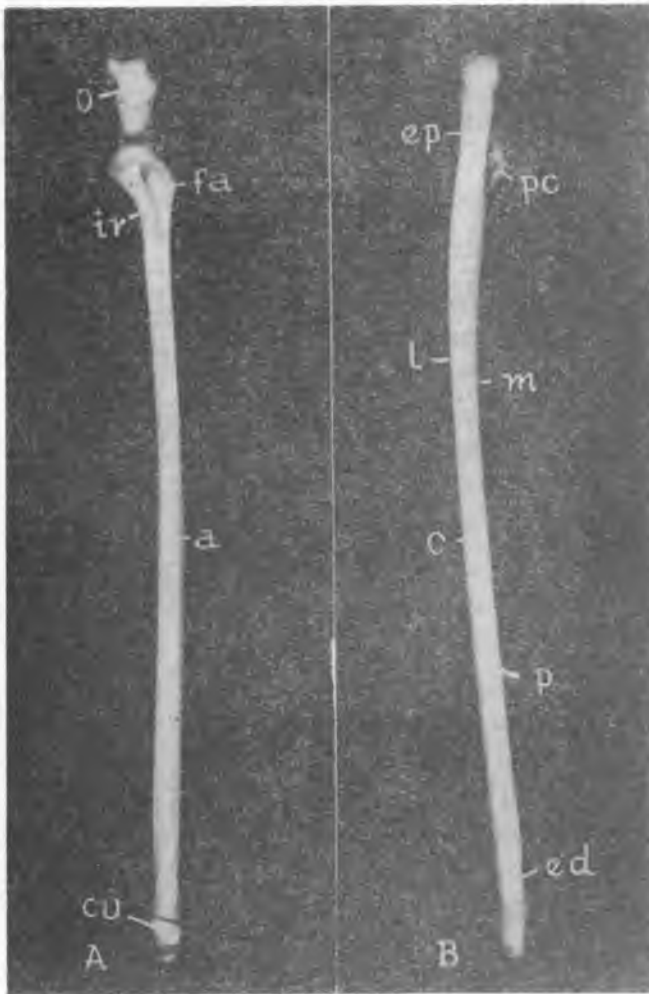
W dostępnej nam literaturze nie spotkaliśmy szczegółowego opisu kości łokciowej u makaków (2, 9), w związku z tym postanowiliśmy zająć się tym tematem i opracować morfologię kości łokciowej u *Macacus rhesus* i *Macacus cynomolgus*, porównując ją z analogiczną kością u człowieka (1, 7).

MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono na kościach łokciowych 40 osobników *Macacus rhesus* i 20 osobników *Macacus cynomolgus* obojga płci. Materiał badany podzielono na grupy wieku wg A. H. Schultza (2). Opisując elementy anatomiczne kości łokciowej brano pod uwagę przyczepy mięśni opierając się na pracy K. Krysiaka pt.: „Umięśnienie u *Macacus rhesus*” (3) oraz na wy-preparowanych przez nas mięśniach kończyny górnej. Badany materiał macerowano na zimno, odtłuszczano w acetonie i wybielano w perhydrolu. Budowę wewnętrzną kości prześledzono na przekrojach podłużnych i poprzecznych. Kość opisywano w pozycji małej odpowiadającej opisowej postawie człowieka, stosując nazwy anatomiczne zgodnie z „Mianownictwem anatomicznym” pod red. M. Stelmasiaka (8) Pracę udokumentowano fotografiami.

WYNIKI BADAŃ

Kość łokciowa u *Macacus rhesus* i *Macacus cynomolgus* jest kością długą (ryc. 1, 2), położoną do tyłu i nieco przyśrodkowo w stosunku do kości pro-

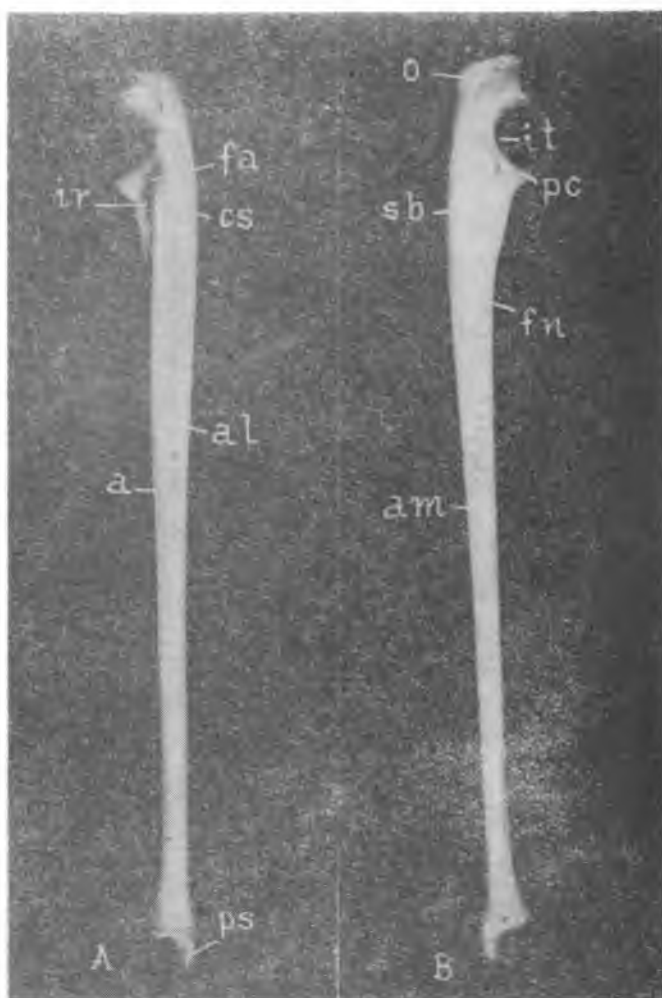


Ryc. 1. Kość łokciowa lewa *Macacus rhesus*, A — widok z przodu, B — widok z tyłu, a — margo anterior, c — corpus ulnae, cu — caput ulnae, ed — extremitas distalis, ep — extremitas proximalis, fa — facies articularis incisurae radialis, l — margo lateralis, m — margo medialis, o — olecranon, p — facies posterior, pc — processus coronoideus

The left ulna in *Macacus rhesus*, A — anterior view, B — posterior view, a — margo anterior, c — corpus ulnae, cu — caput ulnae, ed — extremitas distalis, ep — extremitas proximalis, fa — facies articularis incisurae radialis, l — margo lateralis, m — margo medialis, o — olecranon, p — facies posterior, pc — processus coronoideus

mieniowej. Jej ogólna budowa wykazuje duże podobieństwo do analogicznej kości człowieka, ma ona jednak kształt bardziej wysmukły i delikatny. Kość łokciowa, zwłaszcza w części bliższej, wygina się w stronę boczną. W jej skład wchodzi trzon (c), oraz dwa końce: bliższy (ep) i dalszy (ed).

Trzon kości łokciowej jest spłaszczony w części górnej w wymiarze poprzecznym, natomiast w części dolnej jego wymiary strzałkowy i poprzeczny są zbliżone (ryc. 5). Na trzonie tym wyróżniamy powierzchnie: przednio-

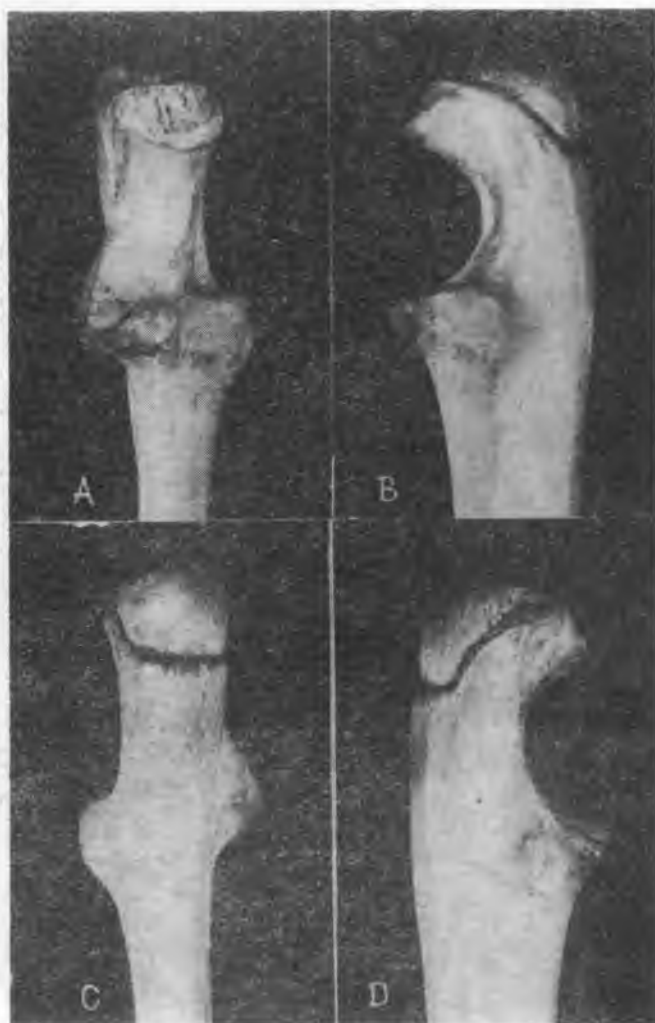


Ryc. 2. Kość łokciowa lewa *Macacus rhesus*, A — widok z boku, B — widok ze strony przyśrodkowej, a — *margo anterior*, al — *facies anterior-lateralis*, am — *facies anterior-medialis*, cs — *crista musculi supinatoris*, fa — *facies articularis incisurae radialis*, fn — *foramen nutritium*, ir — *incisura radialis*, it — *incisura trochlearis*, o — *olecranon*, pc — *processus coronoideus*, ps — *processus styloideus*, sb — *sulcus m. brachialis*

The left ulna in *Macacus rhesus*, A — lateral view, B — medial view, a — *margo anterior*, al — *facies anterior-lateralis*, am — *facies anterior-medialis*, cs — *crista musculi supinatoris*, fa — *facies articularis incisurae radialis*, fn — *foramen nutritium*, ir — *incisura radialis*, it — *incisura trochlearis*, o — *olecranon*, pc — *processus coronoideus*, ps — *processus styloideus*, sb — *sulcus m. brachialis*

-boczną (al), tylną (p) i przednio-przyśrodkową (am) (ryc. 1, 2). Powierzchnie trzonu oddzielone są trzema brzegami: przednim (a), bocznym (l) i przyśrodkowym (m). Powierzchnie i brzegi trzonu kości łokciowej makaków wykazują szereg różnic morfologicznych w stosunku do analogicznych elementów u człowieka.

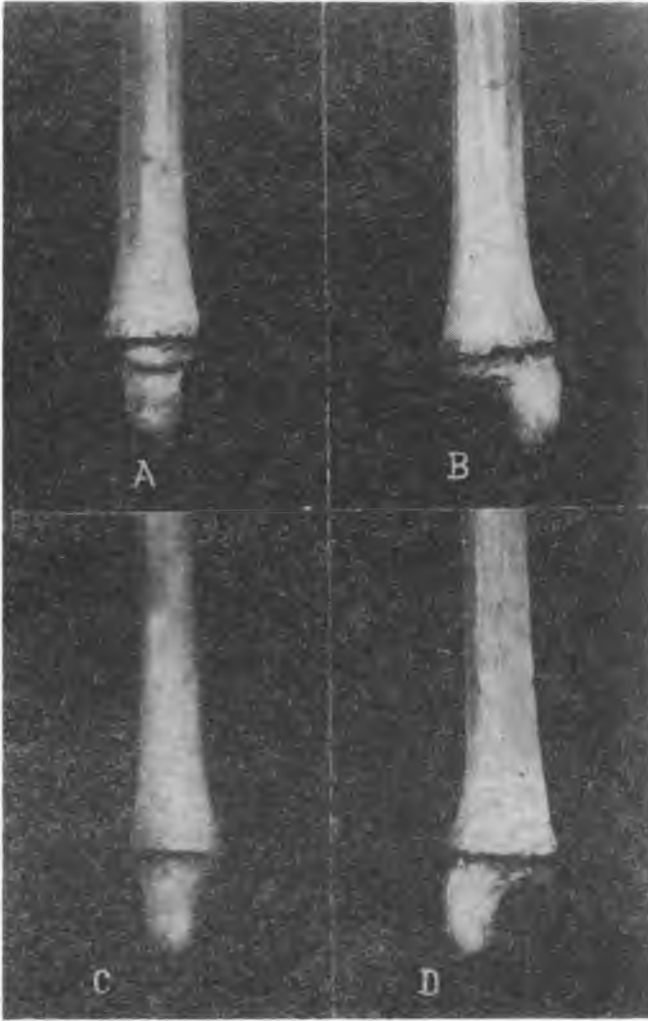
Powierzchnię przednio-boczną w części górnej dzieli grzebień odwracacza



Ryc. 3. Koniec bliższy kości łokciowej lewej *Macacus cynomolgus* z grupy *juvencitas* — przebieg chrząstki nasadowej, A — widok z przodu, B — widok z boku, C — widok z tyłu, D — widok od strony przysrodkowej

The upper parts of the left ulna in *Macacus cynomolgus* of *juvencitas* group showing the usual position of the epiphyseal lines, A — anterior view, B — lateral view, C — posterior view, D — medial view

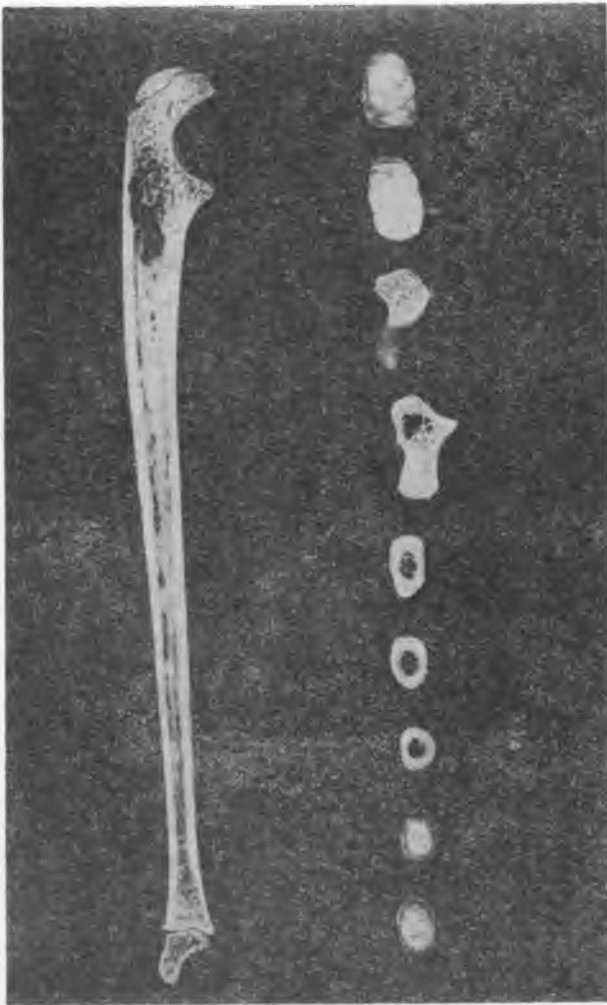
(cs) na trójkątne, wklęsłe wcięcie promieniowe (*ir*) leżące do przodu i płaskie lub wklęsłe pole położone do tyłu. Wcięcie promieniowe składa się z części górnej — stawowej łączącej się z obwodem stawowym głowy kości promieniowej oraz części dolnej — nie pokrytej chrząstką stawową, w którą wchodzi guzowatość kości promieniowej i ścięgno końcowe mięśnia dwugłowego ramienia. Powierzchnia przednio-boczna jest szeroka u góry i zwęża się stopniowo w stronę końca dalszego kości. Zmienia się również jej ustawienie ze strzałkowego u góry na skośne u dołu.



Ryc. 4. Koniec dalszy kości łokciowej lewej *Macacus cynomolgus* z grupy *juvenilitas* — przebieg chrząstki nasadowej, A — widok z przodu, B — widok z boku, C — widok z tyłu, D — widok od strony przyśrodkowej

The lower parts of the left ulna in *Macacus cynomolgus* of *juvenilitas* group showing the usual position of the epiphysial lines, A — anterior view, B — lateral view, C — posterior view, D — medial view

Powierzchnia przednio-przyśrodkowa zmienia swoją szerokość podobnie jak powierzchnia przednio-boczna. W jej części górnej znajduje się bruzda mięśnia ramiennego (*sb*) oraz ograniczający ją od tyłu grzebień. W bruzdzie tej znajduje się przyczep końcowy mięśnia ramiennego. Bruzda mięśnia ramiennego przebiega łukowato od góry i przodu do dołu i tyłu, wypukłością skierowana ku tyłowi. Powierzchnia przednio-przyśrodkowa w części górnej i dolnej trzonu jest płaska, natomiast w części środkowej — wypukła. Powierzchnia tylna na całej długości jest wypukła i stosunkowo wąska, jedynie przechodząc na nasadę bliższą poszerza się.



Ryc. 5. Przekroje podłużny i poprzeczny kości łokciowej *Macacus cynomolgus*
 Longitudinal and transversal sections of the ulna in *Macacus cynomolgus*

Brzeg przedni kości łokciowej zwrócony jest do brzegu tylnego kości promieniowej. Do jego dolnej połowy przyczepia się dwuczęściowa błona międzycostna przedramienia (5), której linia przyczepu u góry przesuwa się na powierzchnię przednio-boczną. Brzeg przedni rozpoczyna się na podstawie wyrostka dziobiastego (pc) ostrym grzebieniem, który ulega zaokrągleniu i łączy się z przedłużeniem grzebienia odwracacza na granicy 1/3 bliższej i 2/3 dalszych długości trzonu. W 2/3 dalszych długości trzonu brzeg ten ponownie staje się ostry, dopiero na przynasadzie dalszej ulega on powtórnie zaokrągleniu. Brzegi boczny i przyśrodkowy na całej długości trzonu są zaokrąglone. Stanowią one łagodne przejście powierzchni tylnej w przednio-boczną i przednio-przyśrodkową. Brzegi te ulegają zaostreniu przechodząc na wyrostek łokciowy. Trzon kości łokciowej z przylegającymi do niego przynasadami powstają z jednego punktu kostnienia.

Otwór odżywczy (*fn*) znajduje się na powierzchni przednio-przyśrodkowej w pobliżu bruzdy mięśnia ramiennego lub w dolnej części wcięcia promieniowego. Kanał odżywczy kieruje się w stronę końca bliższego kości. Koniec bliższy kości łokciowej makaków w porównaniu z analogicznym końcem kości łokciowej człowieka jest spłaszczony w osi poprzecznej — podobnie jak trzon tej kości. Wyróżniamy na nim wyrostek łokciowy (*o*) i dziobiasty (*pc*), pomiędzy nimi znajduje się wcięcie bloczkowe (*it*). Bocznie od wyrostka dziobiastego występuje pokryta powierzchnią stawową część wcięcia promieniowego (*fa*) do połączenia z obwodem stawowym głowy kości promieniowej.

Wyrostek łokciowy jest silnie rozwinięty. Kształtem przypomina szescian. Jego ściany: górna, boczna i przyśrodkowa są płaskie i łączą się pod kątem prostym. Ściana przednia, chropowata, przebiega skośnie od góry i tyłu do przodu i dołu, łącząc się pod kątem ostrym ze ścianą dolną — będącą górnym odcinkiem wcięcia bloczkowego. W miejscu tym tworzy się szeroki, ostry występ, wchodzący w głąb dołu łokciowego kości ramiennej. Część przednia ściany dolnej wyrostka łokciowego bierze udział w utworzeniu górnego odcinka powierzchni stawowej wcięcia bloczkowego. Część tylna tej ściany łączy się z końcem bliższym kości łokciowej. Niewielki fragment górno-tylny wyrostka łokciowego powstaje z oddzielnego punktu kostnienia. U osobników młodych łączy się on z przynasadą skośnie przebiegającą chrząstką nasadową (ryc. 3).

Wyrostek dziobiasty wystaje do przodu i przyśrodkowo. Ma on kształt klina podstawą łączącą się z końcem bliższym kości łokciowej. Jego powierzchnię górną pokrywa chrząstka stawowa, tworząc dolny odcinek wcięcia bloczkowego. Wyrostek dziobiasty przechodzi do dołu w ostry grzebień, będący początkiem brzegu przedniego trzonu kości. Nie stwierdza się tu guzowatości kości łokciowej występującej u człowieka, do której przytwierdza się przyczep końcowy mięśnia ramiennego. Przyczep tego mięśnia u makaków znajduje się we wspomnianej już bruzdzie mięśnia ramiennego, leżącej na powierzchni przyśrodkowej końca bliższego i przednio-przyśrodkowej trzonu kości łokciowej.

Wcięcie bloczkowe łączy się z bloczkiem kości ramiennej. Stanowi ono połowę obwodu koła i zwrócone jest do przodu. Najbardziej do przodu wysunięte punkty wyrostka łokciowego i dziobiastego tworzą końce wcięcia bloczkowego. Znajdują się one zazwyczaj w jednej płaszczyźnie czołowej. Powierzchnia stawowa wcięcia bloczkowego jest wklęsła w płaszczyźnie strzałkowej, a wypukła w czołowej i poprzecznej. Wcięcie to nie jest ustawione ściśle w płaszczyźnie strzałkowej, lecz biegnie lekko skośnie od góry i boku do dołu i przyśrodkowo.

Po stronie bocznej wyrostka dziobiastego znajduje się powierzchnia stawowa wcięcia promieniowego (*fa*) do połączenia z obwodem stawowym głowy kości promieniowej. Kształt jej zbliżony jest do elipsy o długiej osi ułożonej poziomo. Z powierzchnią stawową wcięcia bloczkowego tworzy ona kąt zbliżony do prostego, a oddziela je wyraźny grzebień o przebiegu prawie poziomym. Powierzchnia stawowa wcięcia promieniowego przedłuża się ku dołowi w trójkątą, nie pokrytą chrząstką stawową część wcięcia promieniowego. Tylna część powierzchni do połączenia z obwodem stawowym głowy kości promieniowej leży na niewielkim wyrostku, który stanowi początek dla grzebienia odwracacza.

Koniec dalszy kości łokciowej na przekroju poprzecznym ma kształt elipsy, której długa oś przebiega w linii strzałkowej. Na końcu tym od przodu znajduje się głowa kości łokciowej (*cu*), natomiast z tyłu wyrostek rylcowaty (*ps*). Głowa kości łokciowej jest niewielka i stanowi mniej niż połowę kuli. Oddziela ją od wyrostka rylcowatego szerokie wcięcie. Głowa przylega do chrząstki śród-

stawowej stawu promieniowo-nadgarstkowego. Wyrostek rylcowaty leży w przedłużeniu powierzchni tylnej trzonu kości. W porównaniu z analogicznym elementem anatomicznym u człowieka jest stosunkowo większy, lekko łukowaty, a jego wierzchołek ma zaokrąglony kształt. Głowa i wyrostek rylcowaty powstają z jednego punktu kostnienia i łączą się z przynasadą u osobników młodych poprzez poziomo biegnącą chrząstkę nasadową (ryc. 4).

Kość łokciowa na przekrojach poprzecznych i podłużnych wykazuje budowę wewnętrzną charakterystyczną dla kości długich (ryc. 5). Trzon jej tworzy gruba warstwa istoty kostnej, zbitej otaczająca wąską jamę szpikową, natomiast końce tej kości zbudowane są z istoty kostnej gąbczastej, otoczonej stopniowo zwężającą się ku nasadom warstwą istoty kostnej zbitej. Nie stwierdzono istotnych różnic w budowie kości łokciowej u *Macacus rhesus* i *Macacus cynomolgus*, nie zauważono ich również zależnie od płci osobników.

Wnioski

1. Budowa makroskopowa kości łokciowej u *Macacus rhesus* i *Macacus cynomolgus* nie wykazuje różnic.
2. Ogólna budowa kości łokciowej makaków jest podobna do analogicznej kości człowieka.
3. U makaków kość łokciowa leży do tyłu i nieco przyśrodkowo w stosunku do kości promieniowej.
4. Kość łokciowa u makaków różni się od analogicznej kości człowieka charakterystyką powierzchni i brzegów oraz szeregiem innych elementów anatomicznych.
5. Kość łokciowa makaków powstaje z trzech punktów kostnienia, a jej budowa wewnętrzna jest charakterystyczna dla kości długich.

PIŚMIENNICTWO

1. Bochenek A., Reicher M.: Anatomia człowieka, t. I, PZWL, Warszawa 1957.
2. Hofer H., Schultz A., Starck D.: Primatologia, Bd. I, S. Karger, Basel—New York 1956.
3. Krysiak K.: Umieśnienie u *Macacus rhesus*, Jan Cotty, Warszawa 1936.
4. Loth E.: Człowiek. Morfologia człowieka. Pochodzenie człowieka. Wielka przyroda ilustrowana, Trzaska, Ewert, Michalski, Warszawa 1938.
5. Lize I.: Folia Morph. (Warszawa), 25, 343, 1966.
6. Poplewski R.: Anatomia ssaków, T. II, Sp. Wyd., Czytelnik, Stockholm 1948.
7. Rauber-Kopsch: Lehrbuch und Atlas des Menschen, Bd. I, G. Thieme, Stuttgart 1955.
8. Stelmasiak M.: Mianownictwo anatomiczne. PZWL, Warszawa 1958.
9. Sullivan W. w pracy Hartman C.: The Anatomy of the Rhesus Monkey. Hafner Publishing co, New York 1961.

Otrzymano 14 VIII 1974.

РЕЗЮМЕ

Исследования проводились на мацерированных локтевых костях 40 особей *Macacus rhesus* и 20 особей *Macacus cynomolgus* по обеим сторонам. В общем строение этой кости у макаков похоже локтевой кости у человека. Локтевая кость макаков располагается кзади и несколько медиально от лучевой кости. Ее края, поверхности и другие анатомические части отличаются от соответствующих им части локтевой кости человека. Строение локтевой кости у *Macacus rhesus* и *Macacus cynomolgus* подобное.

SUMMARY

The studies were made bilaterally on the macerated ulna of 40 *Macacus rhesus* subjects and 20 *Macacus cynomolgus* subjects of both sexes. The general structure of this bone in the *Macacus* is like the analogical bone in man. It lies towards the backside and a little medial to the radial bone and its borders and the surface and other anatomical elements have a different structure from that of man. Quantitative differences between the elbow bone in the *Macacus rhesus* and the *Macacus cynomolgus* and a dependence on the sex of subjects were not ascertained.

