

MAREK GRZYBIAK

BUDOWA KLATKI PIERSIOWEJ A UKŁAD ŻYŁ NIEPARZYSTYCH U NIEKTÓRYCH NACZELNYCH

Budowa ciała każdego organizmu jest integralnie związana z jego środowiskiem i trybem życia. Poszczególne części szkieletu pełniące rolę bądź to podporową, ochronną czy też lokomocyjną w swej strukturze i kształcie przystosowane są w zasadzie najkorzystniej do sposobu życia i warunków zależnych od otoczenia [Orska 1976].

U przedstawicieli rzędu naczelnych obserwuje się wyraźnie zaznaczone różnice anatomiczne pomiędzy poszczególnymi rodzajami i gatunkami w strukturze i proporcjach poszczególnych części ciała, w tym także klatki piersiowej. Prawie wszystkie naczelne prowadzą tryb życia nadrzewny — są jednak gatunki naziemne, np. przedstawiciele rodzaju *Papio*. Jednak i w obrębie gatunków nadrzewnych występują bardzo zróżnicowane formy (np. *Symphalangus*, *Cebus*) — jest to między innymi wynikiem odmiennego trybu życia, innego sposobu poruszania się, stopnia aktywności itp. [Brehm 1963, Fiedler 1956, Hill 1953, Mollison 1910, Szostakiewicz-Sawicka 1962].

Tematem pracy jest próba znalezienia zależności między budową klatki piersiowej a układem żył nieparzystych niektórych naczelnych. Inspiracją stały się dane dotyczące budowy układu żył nieparzystych u różnych gatunków niższych ssaków, gdzie obserwacje zdają się wskazywać na zależność między stopniem wykształcenia wymienionych naczyń, ich przebiegiem oraz miejscem ujścia a budową klatki piersiowej. Krew dopływając do serca wybiera drogę najkorzystniejszą hemodynamicznie, często najkrótszą [Barone 1972, Grau 1933, Kostyra 1953, Platzer 1960, Romer 1976, Wilkens 1976]. Materiału do niniejszych spostrzeżeń dostarczyły głównie badania Szostakiewicz-Sawickiej, Trederei Grzybiaka, które skonfrontowano i zestawiono z danymi z literatury [Grzybiak 1975, 1976, Szostakiewicz-Sawicka 1962]. Na kształt klatki piersiowej składa się wiele cech, takich jak: ilość żeber, ich kształt, szerokość międzyżebrzy, budowa mostka, wielkość kąta podmostkowego czy budowa kręgosłupa w odcinku piersiowym itd. O proporcjach zaś klatki piersiowej świadczyć może w pewnym stopniu wskaźnik szerokościowo-głębokościowy, będący procentowo wyrażonym sto-

WSKAŹNIK SZEROKOŚCIOWO-GŁĘBOKOŚCIOWY KLATKI PIERSIOWEJ		$\frac{\text{szerokość} \times 100}{\text{głębokość}}$
CEBUS	-	81
CERCOPITHECUS	-	84
MACACA	-	83
PAPIO	-	78
SYMPHALANGUS	-	104
PAN	-	124
HOMO	-	124

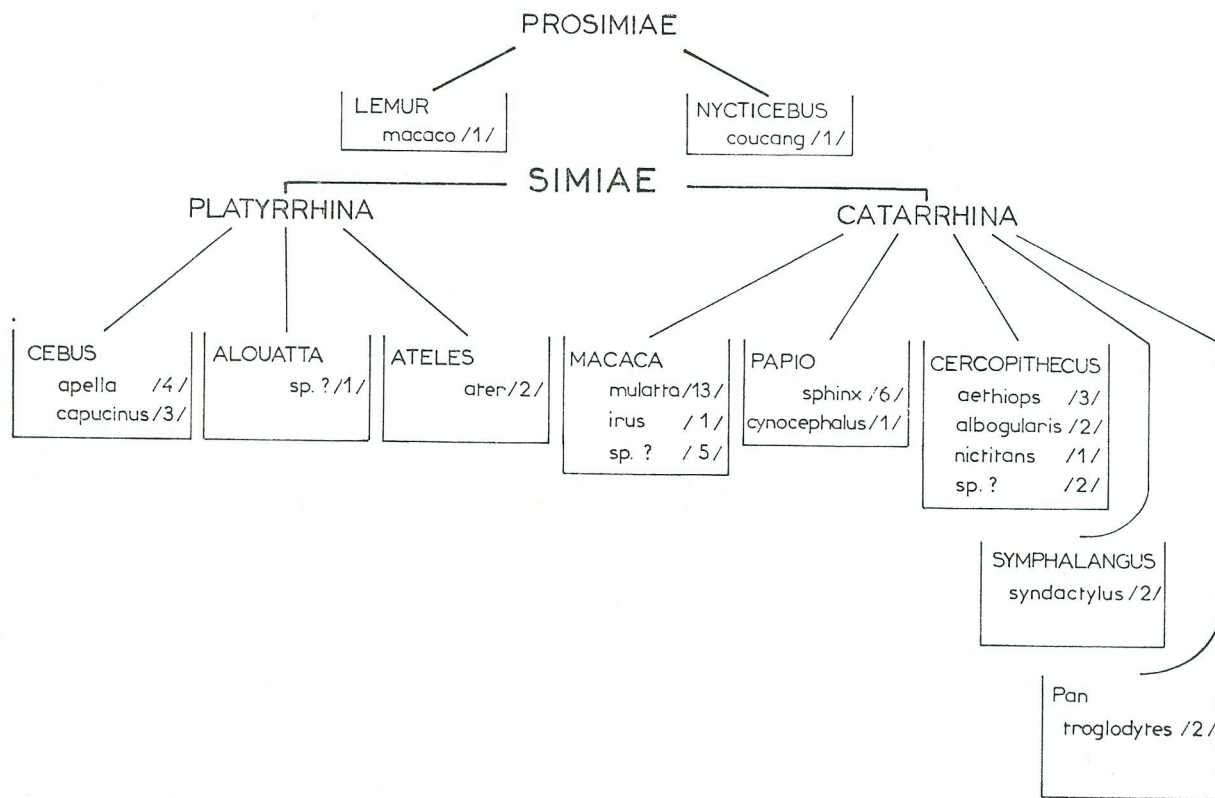
Rys. 1. Wartości wskaźnika szerokościowo-głębokościowego klatki piersiowej omawianych rodzajów naczelnych

sunkiem jej szerokości do głębokości (rys. 1). Im wyższy wskaźnik, tym klatka piersiowa jest szersza lub płytsza [Ankel 1967, Morrison 1910, Schultz 1961, Szostakiewicz-Sawicka 1962].

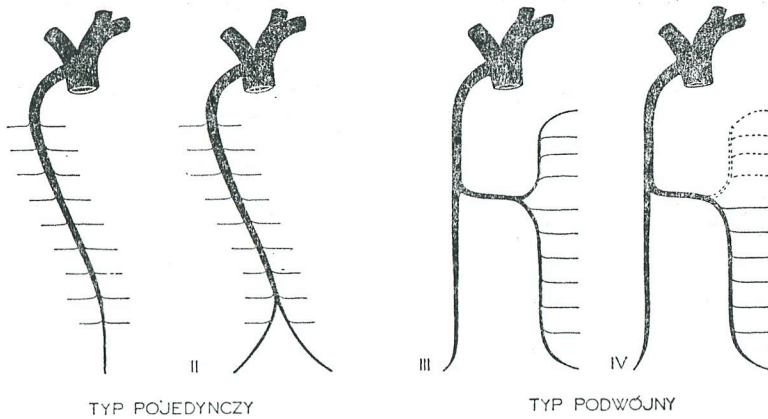
W pracy zwróć uwagę na niektóre tylko wymienione powyżej cechy budowy klatki piersiowej, jak i aspekty czynnościowe kształtujące omawiane żyły; uwarunkowane to jest posiadanym materiałem naczelnych, jak i dostępną literaturą.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Obserwacje przeprowadzono na zwłokach 50 przedstawicieli rządu naczelnych różnych gatunków — od małpiatek aż po małpy człekokształtne [Chudoba 1975, Fiedler 1956, Kowalski 1971]. Załączone zestawienie podaje dokładne wyszczególnienie gatunkowe i ilościowe badanego materiału (rys. 2). Wszystkie preparaty pochodziły ze zbiorów Zakładu Anatomii Prawidłowej w Gdańsku. W pracy wykorzystano głównie te osobniki, które posiadały dobrze zachowany szkielet klatki piersiowej oraz nie uszkodzone śródpiersie tylne. Odstępowaliśmy od tej zasady tylko w odniesieniu do rzadkiego, ale ze względów porównawczych cennego materiału. Opierając się na przyjętych uprzednio kryteriach wyodrębniono 4 typy układu żył nieparzystych: od pojedynczego pionowego pnia żyły nieparzystej (typ I i II), do systemu bardziej rozgałęzionych naczyń żylnych, z wykształceniem żyły nieparzystej krótkiej i nieparzystej krótkiej dodatkowej (typ III i IV); (rys. 3). Przy podziale kierowano się m.in. liczbą głównych pni żylnych, stopniem ich wykształcenia, miejscem ujścia, czy też dopływającymi do nich żyłami międzyżebrowymi tylnymi. Szczegółowe wyniki naszych badań zostały przedstawione we wcześniej opublikowanych pracach [Grzybiak 1976]. Dane odnośnie do budowy szkieletu klatki piersiowej uzyskiwano, oprócz spostrzeżeń czynionych *in situ*, także poprzez analizę zdjęć i schematów rysunkowych. Wspomniany we wstępie



Rys. 2. Zestawienie materiału naczelnych z podaniem rodzaju, gatunku oraz ilości zbadanych przedstawicieli. Naczelne ugrupowano wg systematyki Fiedlera (w przypadku trudności w identyfikacji gatunku zaznaczono to znakiem zapytania)



Rys. 3. Schemat typów układu żyły nieparzystej wyodrębnionych w badanym materiale naczelnych

wskaźnik szerokościowo-głębokościowy obliczano tylko na jednym poziomie — u nasady wyrostka mieczykowatego mostka, dlatego nie informuje on w pełni o proporcjach klatki piersiowej na różnych jej wysokościach.

W opracowaniu zwrócono głównie uwagę na te naczelnne, których liczba w obrębie poszczególnych gatunków umożliwiła wysunięcie bardziej ogólnych uwag i wniosków. Pominę więc rzadkie w naszym materiale gatunki, które były reprezentowane tylko przez pojedyncze osobniki.

WYNIKI OBSERWACJI

Wśród 10 badanych małp szerokonosych 7 stanowiły małpy rodzaju *Cebus*. Mimo nadrzewnego trybu życia rodzaj *Cebus* odznacza się dość krępa budową ciała. Klatki piersiowe jego przedstawicieli, o wskaźniku szerokościowo-głębokościowym 81 i rozwartym kącie podmostkowym, buduje 14 żeber, w tym 9 to żebra prawdziwe (tab. 1). Kapucynki, o niewielkich rozmiarach ciała, krótkich kończynach i zwartej budowie tułowia, są małpami ruchliwymi, w czym niewątpliwie dość istotną rolę odgrywa chwytny ogon. U badanych kapucynek dominował III i IV typ układu żył nieparzystych, a więc były to szeroko „rozkrzewione” naczynia; obok żyły nieparzystej występowały żyły: nieparzysta krótka i nieparzysta krótka dodatkowa [Grzybiak 1976, Szostakiewicz-Sawicka 1962].

Jak wynika z przedstawionego zestawienia, większość materiału (68%) stanowiły małpy wąskonosy. W tej grupie spośród przedstawicieli rodziny *Cercopithecidae* uwzględniono w pracy jedynie koczodany, makaki i pawiany (tab. 1). Małpy te, pomimo niektórych wspólnych cech dotyczących budowy klatki piersiowej, różnią się między sobą trybem życia i strukturą ciała. Ich klatki piersiowe zbudowane są w zasadzie z 12 żeber (rzadziej 13), z których 8 jest prawdziwych — a więc z mniejszej liczby żeber niż

Tab. 1. Zestawienie badanych cech u przedstawicieli omawianych rodzajów naczelnych

Omawiany materiał rodzaj	Budowa tułowia	Liczba żeber ogółem (prawdziwych)	Wskaźnik szerokościowo-głębokościowy klatki piersiowej	Kąt podmostkowy	Typ układu żył nieparzystych
<i>Cebus</i>	krótki z szeroką klatką piersiową	14(9)	81	rozwarty	podwójny
<i>Cercopithecus</i>	wąski ze smukłą klatką piersiową	12(8)	84	ostry	pojedynczy
<i>Macaca</i>	krótki z dość wąską klatką piersiową	12(8)	83	ostry	przewaga pojedynczego
<i>Papio</i>	dość krótki z głęboką klatką piersiową	12(8)	78	prosty	przewaga pojedynczego
<i>Symphalangus</i>	krótki z szeroką klatką piersiową	13(7)	104	ostry	pojedynczy
<i>Pan</i>	o proporcjach najbardziej zbliżonych do ludzkiego	12(7)	124	prosty	podwójny

klatki piersiowe wspomnianych wyżej kapucynek. Niewielkie różnice obserwuje się także porównując wskaźniki szerokościowo-głębokościowe ich klatek piersiowych. Dla koczkodanów wskaźnik ten wynosi bowiem 84, dla makaków 83, pawiana 78 (dla kapucynek 81). Jednak koczkodany cechuje bardzo zgrabna, smukła sylwetka ciała, z bocznie spłaszczoną klatką piersiową, o ostrym kącie podmostkowym. U wszystkich 8 zbadanych koczkodanów występował tylko pojedynczy pień żyły nieparzystej. Makaki posiadają również wąskie klatki piersiowe i dominuje u nich ostry kąt podmostkowy, ale budowa ciała w porównaniu z koczkodanami jest krępa. W badaniach naszych stanowiły one najliczniejszą grupę. Na 19 zbadanych osobników, większość, bo aż 14, posiadała pojedynczy pień żyły nieparzystej; układ tych żył u 5 pozostałych zakwalifikowano do typu III lub IV. Pawiany cechuje inny — naziemny tryb życia, z czym związana jest ich cała struktura ciała charakteryzująca się silnym umięśnieniem oraz odmienne zachowanie. Tułów jest przysadzisty, krępy, z mocnymi, krótkimi kończynami. Klatki piersiowe pawianów mają najmniej ze wszystkich zbadanych przez nas naczelnych wskaźnik szerokościowo-głębokościowy, co niewątpliwie należy wiązać ze znaczną ich głębokością. Jednocześnie jednak kąt podmostkowy jest zbliżony do prostego. Spośród 7 zbadanych przedstawicieli tego rodzaju u 6 występował pojedynczy pień żyły nieparzystej.

Warto zaznaczyć, że zarówno w grupie makaków, jak i pawianów, mimo iż dominował pojedynczy pień żyły nieparzystej, obserwowano osobniki z podwójnym układem żył nieparzystych. Obserwowaną właśnie u tych małp tendencję do zlewania się sąsiednich żył międzyżebrowych w pojedyncze pnie należałoby chyba traktować jako formę przejściową.

Ciekawe spostrzeżenia dotyczą badań nad rodzajem *Symphalangus* (tab. 1). U 2 przedstawicieli gatunku *Symphalangus syndactylus* występo-

wał pojedynczy pień żyły nieparzystej podobny do obserwowanego u *Cercopithecus*. Jednak *Hylobatinae* mają budowę klatki piersiowej bardziej zbliżoną do ludzkiej, pomimo iż jest ona krótka, dość obszerna, nieco beczkowata, o ostrym kącie podmostkowym i wysokim wskaźniku szerokościowo-głębokościowym (104). Z 13 żeber 7 łączy się bezpośrednio z mostkiem, który jest jednolity i szeroki, bardziej podobny do ludzkiego niż u małp z podrodziny *Ponginae*.

Budowa klatki piersiowej oraz układ żył nieparzystych obserwowane u 2 szympanсів (*Pan troglodytes*) wykazują znaczną zbieżność z tymi stosunkami u człowieka (tab. 1). Szkielet klatki piersiowej u badanych szympanсів składał się z 12 żeber, z których 7 stanowiły żebra prawdziwe. Wskaźnik szerokościowo-głębokościowy klatki piersiowej właśnie u szympansa, według naszych badań, ma tę samą wartość co tenże wskaźnik u człowieka (124). Jednak z analizy całości szkieletu klatki piersiowej wynika, że charakterystyczny dla szympansa jest jej „dzwonowaty” kształt będący wynikiem dość równomiernego zwiększania się ku dołowi, tak szerokości, jak i głębokości. Kąt podmostkowy zbliża się do prostego. Układ żył nieparzystych zaliczyliśmy do typów III i IV, tj. typów najczęściej obserwowanych w naszych badaniach prowadzonych na materiale ludzkim [Grzybiak 1975, 1976].

UWAGI KOŃCOWE

Przedstawione powyżej dane wykazują istnienie pewnych zależności między budową klatki piersiowej a układem żył nieparzystych. Z zestawienia obserwacji wynika, że u naczelnych, których klatki piersiowe są dość szerokie, z kątem podmostkowym o wartościach powyżej 90° , dominuje zdecydowanie podwójny pień żyły nieparzystej (przedstawiciele rodzaju *Cebus*). U małp ze smukłą i dość wąską klatką piersiową, o kącie podmostkowym poniżej 90° , dominuje (rodzaj *Macaca*) lub staje się regułą (rodzaj *Cercopithecus*) układ żył nieparzystych z pojedynczym pniem żylnym. Osobniki rodzaju *Papio* charakteryzował raczej pojedynczy pień żyły nieparzystej, jednak proporcje w wymiarach klatki piersiowej (najniższy wskaźnik szerokościowo-głębokościowy, największa głębokość, kąt podmostkowy o wartościach zbliżonych do prostego) kształtują się u tych małp odmiennie, co pozostaje niewątpliwie w związku z naziemnym trybem życia, a więc innym niż u pozostałych badanych naczelnych. U szympansa występuje podwójny układ żyły nieparzystej przypominający bardzo podobne stosunki u człowieka, dla którego taki obraz naczyń na tylnej ścianie klatki piersiowej jest charakterystyczny i znamieny statystycznie [Bochenek, Reicher 1974, Grzybiak 1975, 1976]. Spotkana tu analogia jest zapewne uwarunkowana, między innymi, podobnymi proporcjami i cechami budowy klatki piersiowej człowieka i szympansa.

W świetle powyższych obserwacji odmiennie kształtują się rozważane zależności u badanych siamangów (*Symphalangus syndactylus*). Małpy te cechuje bardzo specyficzna budowa, głównie górnej części tułowia, a więc klatki piersiowej, a także kończyn górnych, co powoduje zresztą problemy z umiejscowieniem tych naczelnych w systematyce. Próba wytłumaczenia istniejących korelacji między układem żył nieparzystych a budową klatki piersiowej u przedstawicieli rodzaju *Symphalangus*, między innymi z uwagi na szczupłość materiału, przekracza możliwości niniejszej pracy.

Przedstawione uwagi nie rozwiązują problemu całkowicie, zaprzeczają jednak poglądom lansowanym przez niektórych anatomów w latach trzydziestych, traktującym pojedynczy pień żyły nieparzystej jako formę bardziej postępową niż podwójny. Pogląd ten przetrwał do czasów obecnych i w tej formie cytowany jest również we współczesnych podręcznikach [Sylwanowicz 1974]. Problem rozwoju wymienionych naczyń jest bardziej złożony i nie jest na pewno prostym modelem procesów ewolucyjnych [Sylwanowicz 1938]. Nie wydaje się również, aby uważany za filogenetycznie „nowszy” pojedynczy pień żyły nieparzystej stanowił najkorzystniejszą hemodynamicznie drogę odpływu krwi z tylnej ściany klatki piersiowej.

PIŚMIENNICTWO

- Ankel F., 1967, *Morphologie von Wirbelsaule und Brustkorb* [w:] *Primatologia*, red. H. Hofer, A. H. Schultz, D. Starck, IV/4, S. Karger, Basel-New York.
- Barone R., 1972, *Appareil circulatoire*, [w:] *Traité de zoologie*, red. P. P. Grassé, T. XVI, Masson et Cie, Paris.
- Bochenek A., M. Reicher, 1974, *Anatomia człowieka*, T. III, Warszawa.
- Brehm A., 1963, *Życie zwierząt*, T. I, Warszawa.
- Chudoba S., 1975, *Zoologia*, Warszawa-Wrocław.
- Fiedler W., 1956, *Übersicht über das System der Primates*, [w:] *Primatologia*, red. H. Hofer, A. H. Schultz, D. Starck, I. S. Karger, Basel-New York.
- Grau H., 1933, *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, 119.
- Grzybiak M., H. Szostakiewicz-Sawicka, A. Treder, 1975, *Remarks on pathways of venous drainage from the left upper intercostal spaces in man*, *Folia Morphol. (Warsz.)*, 34, 301.
- Grzybiak M., H. Szostakiewicz-Sawicka, A. Treder, 1976, *The azygos vein system in some primates*, *Folia Morphol. (Warsz.)*, 35, 265.
- Grzybiak M., H. Szostakiewicz-Sawicka, 1976, *Remarks about development of the left-sided system of azygos veins in primates*, *Folia Morphol. (Warsz.)*, 35, 443.
- Hill W. C. O., 1953 - 1960, *Primates (I - IV)*, University Press, Edinburgh.
- Kostyra J., 1953, *Żyła nieparzysta u owcy*, *Annales UMCS Lublin, Sectio DD. Vol. VIII*, 6.
- Kowalski K., 1971, *Ssaki. Zarys teriologii*, Warszawa.
- Mollison Th., 1910, *Die Körperproportionen der Primaten*, *Gegenbaurs Morphol. Jahrb.*, 42, 79.

- Orska J., 1976, *Szkielet*, [w:] *Anatomia porównawcza kręgowców*, Z. Grodziński, A. Jasiński, J. Orska, H. Szarski, Warszawa.
- Platzer W., 1960, *Das Arterien-und Venensystem*, [w:] *Primatologia*, red. H. Hofer, A. H. Schultz, D. Starck, III/2, S. Karger, Basel-New York.
- Romer A. S., 1976, *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere*, P. Parey, Hamburg-Berlin.
- Schultz A. H., 1961, *Vertebral column and thorax*, [w:] *Primatologia*, red. H. Hofer, A. H. Schultz, D. Starck, IV/5, Karger, Basel-New York.
- Sylwanowicz W., 1938, *O układzie żył nieparzystych*, *Przegl. Antropol.*, 12, 74.
- Sylwanowicz W., 1974, *Anatomia człowieka*, Warszawa.
- Szostakiewicz-Sawicka H., 1962, *Położenie serca u naczelných i jego znaczenie dla antropogenezy*, *Acta Biol. Med.*, 6, 1 - 73, Gdańsk.
- Wilkens H., 1976, *Venen*, [w:] *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*, red. R. Nickel, A. Schummer, E. Seifere, Bd. III, P. Parey, Berlin-Hamburg.

Zakład Anatomii Prawidłowej AM
ul. Dębinki 1, 80-211 Gdańsk

CHEST MORPHOLOGY AND AZYGOS VEIN PATTERN IN SOME SPECIES OF PRIMATES

by MAREK GRZYBIAK

On the material of 50 individuals representing various species of Primates (fig. 2) a pattern of azygos veins was observed. On grounds of previously accepted criteria four types of this pattern were distinguished (fig. 3). These types reach from single azygos vein (types I and II) to more complicated systems of veins with ramified hemiazygos and accessory hemiazygos veins (types III and IV). In genera *Cebus*, *Cercopithecus*, *Macaca*, *Papio*, *symphalangus* and *Pan* attention was paid to a relation between chest morphology (width-depth index, number of ribs, substernal angle) and setting of azygos vein and its accessory vessels (fig. 1, table 1). It results that in primates having broader chests with broad substernal angle doubled azygos vein dominates (genus *Cebus*). In primates having narrow, leptomorphic chests, single azygos vein is dominant (eg. genus *Macaca*) or even becomes a rule (eg. genus *Cercopithecus*). Chest morphology and pattern of veins in chimpanzees turned out to be similar to those observed in man. In the author's opinion, results obtained are in contrast with certain views holding that single azygos vein is a more progressive form than the doubled and ramified one.