

Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Człowieka. Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Stanisław Załuska

Zygmunt URBANOWICZ

Końcowe części pnia dolnego spłotu ramiennego u człowieka

Terminal Divisions of the Inferior Trunk of the Brachial Plexus in Man

Podział pnia dolnego spłotu ramiennego na dwie części, przednią i tylną, stwarza duże możliwości występowania odmian odnoszących się przede wszystkim do ich wewnętrznej struktury. Jednak zarówno w piśmiennictwie krajowym, jak i zagranicznym brak jest opracowań dotyczących tego zagadnienia.

Celem pracy było ustalenie grubości, liczby pęczków i wielkości ich poprzecznego przekroju oraz wskaźnika powierzchni pęczków końcowych części pnia dolnego spłotu ramiennego.

MATERIAŁ I METODY

Końcowe części pnia dolnego badano obustronnie na zwłokach 35 osób płci męskiej (♂) i 34 płci żeńskiej (♀) zmarłych w wieku od 11 dnia do 86 lat. Wyróżniono 6 grup wieku: grupa I obejmowała 5 ♂ i 5 ♀ do 1 roku, grupa II — 6 ♂ i 5 ♀ od 1 do 14 roku, grupa III — 5 ♂ i 8 ♀ od 15 do 22 roku, grupa IV — 5 ♂ i 6 ♀ od 23 do 40 roku, grupa V — 9 ♂ i 5 ♀ od 41 do 60 roku, grupa VI — 5 ♂ i 5 ♀ powyżej 60 roku życia.

Metodą preparowania uwidaczniano pień dolny spłotu ramiennego i jego końcowe części. Pobierano z nich wycinki długości do 12 mm, które po umocowaniu do szklanych ramek utrwalano w formalinie. Z wycinków sporządzano poprzeczne przekroje grubości 15 μm, które barwiono metodą Klüver-Barrery. Przy pomocy mikroskopu, nasadki rysunkowej i planimetru w każdym preparacie oznaczano grubość pnia dolnego i jego końcowych części, liczbę pęczków i wielkość powierzchni ich poprzecznego przekroju. Ustalano również wielkość wskaźnika powierzchni pęczków (IAF), którą obliczano ze wzoru:

$$\text{IAF} = \frac{\text{wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków} \times 100}{\text{grubość badanej części pnia dolnego}}$$

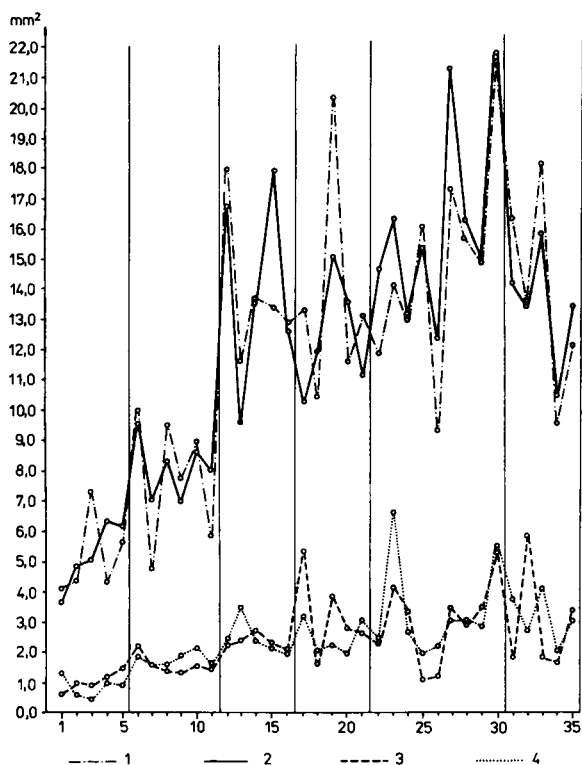
WYNIKI BADAŃ

Pień dolny we wszystkich przypadkach ulegał podziałowi na część przednią i tylną. Różniły się one grubością, liczbą pęczków i wielkością powierzchni ich

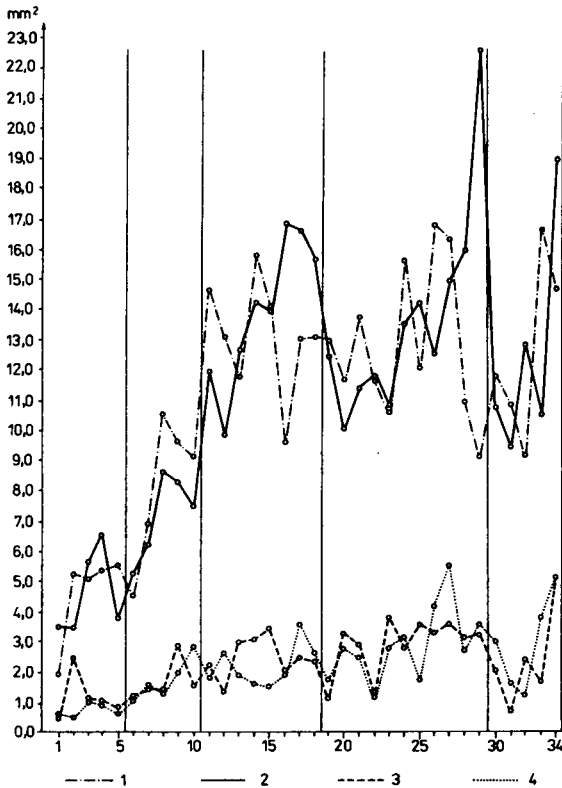
poprzedniego przekroju oraz wielkością wskaźnika powierzchni pęczków. Część przednia przedłużała się w pęczek przyśrodkowy bądź tworzyła go wspólnie z gałęzią dolną części przedniej pnia środkowego. Część tylna brała udział w budowie pęczka tylnego, a w 4 przypadkach (2,9%) wysyłała także gałąź do nerwu promieniowego.

Grubość części przedniej i tylnej pnia dolnego

Wielkość powierzchni poprzecznego przekroju części przedniej wahała się w granicach 1,925—22,569 mm², a części tylnej 0,247—4,398 mm². Grubość omawianych części u osób płci męskiej ilustruje ryc. 1, a u osób płci żeńskiej — ryc. 2. Przypadki uszeregowano według wieku na osi odciętych, a grupy wieku oddzielono pionowymi liniami. Wielkości powierzchni poprzecznego przekroju części przedniej i tylnej przedstawiono na osi rzędnych. Na podstawie badań stwierdzono, że we wszystkich przypadkach część przednia była grubsza od



Ryc. 1. Grubość pnia dolnego u osób płci męskiej; część przednia: 1 — strona prawa, 2 — strona lewa, część tylna: 3 — strona prawa, 4 — strona lewa
Thickness of the interior trunk in males; anterior division: 1 — right side, 2 — left side, posterior division: 3 — right side, 4 — left side



Ryc. 2. Grubość pnia dolnego u osób płci żeńskiej; część przednia: 1 — strona prawa, 2 — strona lewa, część tylna: 3 — strona prawa, 4 — strona lewa
 Thickness of the interior trunk in females; anterior division: 1 — right side, 2 — left side, posterior division: 3 — right side, 4 — left side

części tylnej. Grubość części przedniej po obu stronach ciała tej samej osoby była podobna w 18,9%, części tylnej w 16,0%, większa po prawej stronie odpowiednio w 42,0 i 44,9%, a po lewej w 39,1 i 39,1% przypadków.

Suma powierzchni poprzecznego przekroju części przedniej i tylnej w stosunku do powierzchni poprzecznego przekroju pnia dolnego była większa w 45,7%, mniejsza w 35,5%, a podobna w 18,8% przypadków.

Przeciętna grubość części przedniej wynosiła 11,545 mm², części tylnej 2,346 mm², po prawej stronie odpowiednio 11,428 i 2,363 mm², po lewej 11,662 i 2,329 mm², u osób płci męskiej 11,917 i 2,385 mm², płci żeńskiej 11,162 i 2,306 mm². Omawiane wielkości w grupie I wynosiły 4,890 i 0,948 mm², w grupie II — 7,828 i 1,688 mm², w grupie III — 13,730 i 2,370 mm², w grupie IV — 12,608 i 2,649 mm², w grupie V — 15,208 i 3,260 mm² oraz w grupie VI — 13,149 i 2,822 mm².

Liczba pęczków

Liczba pęczków wynosiła w części przedniej od 3 do 42, a w części tylnej od 1 do 14. W części przedniej najczęściej stwierdzano 15 pęczków (w 10,9% przypadków), w części tylnej — 1 pęczek (w 34,8% przypadków). Obserwowano od 1 do 5 pęczków w 1,4% w części przedniej i w 88,4% w części tylnej, od 6 do 10 pęczków odpowiednio w 10,9 i 10,9%, od 11 do 15 — w 22,5 i 0,7%, od 16 do 20 w 8,7% tylko w części przedniej oraz ponad 20 pęczków w 4,3% przypadków także tylko w części przedniej. Jednakowa liczba pęczków po obu stronach ciała tej samej osoby występowała w 7,2% w części przedniej i w 24,6% w części tylnej, większa po prawej stronie odpowiednio w 52,2 i 36,2%, a po lewej w 40,6 i 39,1% przypadków. Liczba pęczków części przedniej we wszystkich przypadkach była większa od liczby pęczków części tylnej. Suma pęczków części przedniej i tylnej w porównaniu z liczbą pęczków pnia dolnego była większa w 94,2%, mniejsza w 5,1%, a taka sama w 0,7% przypadków.

Przeciętna liczba pęczków części przedniej wynosiła 18,1, części tylnej 2,8, po prawej stronie odpowiednio 18,6 i 2,8, po lewej 17,6 i 2,8, u osób płci męskiej 18,2 i 2,7, płci żeńskiej 17,9 i 3,0. W poszczególnych grupach wieku kształtowała się następująco: w grupie I — 17,9 i 3,4, w grupie II — 17,0 i 2,8, w grupie III — 15,9 i 2,2, w grupie IV — 20,6 i 2,8, w grupie V — 20,2 i 2,9 oraz w grupie VI — 16,7 i 3,0.

Wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków

W całym materiale grubość pojedynczych pęczków części przedniej wahała się w granicach 0,001—9,259 mm², części tylnej 0,001—4,035 mm². Wyróżniono 5 grup pęczków, które opisano w poprzedniej pracy (8). Występowały one niejednakowo często w części przedniej i tylnej pnia dolnego. Pęczki bardzo cienkie stanowiły w części przedniej 29,4% [po prawej stronie (p) 30,8%, po lewej stronie (l) — 27,8%, u osób płci męskiej (♂) — 30,3%, płci żeńskiej (♀) — 28,4%], w części tylnej 19,6% (p — 17,5%, l — 21,6%, ♂ — 20,3%, ♀ — 18,9%), cienkie odpowiednio — 33,4% (p — 33,8%, l — 33,0%, ♂ — 31,2%, ♀ — 35,7%) i 29,1% (p — 29,9%, l — 28,4%, ♂ — 28,3%, ♀ — 29,9%), średniej grubości — 17,3% (p — 16,6%, l — 18,1%, ♂ — 17,5%, ♀ — 17,1%) i 12,6% (p — 13,4%, l — 11,9%, ♂ — 12,3%, ♀ — 12,9%), grube — 12,4% (p — 12,0%, l — 12,9%, ♂ — 12,8%, ♀ — 12,0%) i 18,0% (p — 18,0%, l — 18,0%, ♂ — 16,0%, ♀ — 19,9%) oraz bardzo grube — 7,4% (p — 6,8%, l — 8,2%, ♂ — 8,1%, ♀ — 6,8%) i 20,6% (p — 21,1%, l — 20,1%, ♂ — 23,0%, ♀ — 18,4%) wszystkich pęczków.

Częstość występowania pęczków o różnej grubości w badanych częściach pnia dolnego była niejednakowa w poszczególnych grupach wieku. W budowie części przedniej w grupie I udział pęczków bardzo cienkich osiągał 54,3%, cienkich

33,1%, średniej grubości 7,8%, grubych 3,1%, bardzo grubych 1,7%, w grupie II odpowiednio — 36,7, 31,9, 18,2, 9,1 i 4,0%, w grupie III — 19,4, 28,1, 22,5, 16,7 i 13,3%, w grupie IV — 26,9, 35,8, 15,0, 15,7 i 6,6%, w grupie V — 24,8, 32,7, 20,0, 13,1 i 9,4% oraz w grupie VI — 17,7, 40,1, 18,9, 15,3 i 8,1%.

W części tylnej w grupie I pęczki bardzo cienkie stanowiły 38,2%, cienkie 45,6%, średniej grubości 10,3%, grube 5,9% i bardzo grube 0%, w grupie II odpowiednio — 23,0, 29,5, 13,1, 18,0 i 16,4%, w grupie III — 17,5, 19,3, 8,8, 22,8 i 31,6%, w grupie IV — 8,2, 32,8, 6,6, 24,6 i 27,8%, w grupie V — 11,0, 23,1, 18,3, 23,2 i 24,4% oraz w grupie VI — 20,3, 23,7, 16,9, 13,6 i 25,5%.

Wielkość powierzchni poprzecznego przekroju wszystkich pęczków tworzących część przednią wahała się w granicach 1,080—12,686 mm², a część tylną 0,247—4,398 mm². Była podobna po obu stronach ciała tej samej osoby w części przedniej w 17,4%, w części tylnej w 2,9%, większa po prawej stronie odpowiednio w 46,4 i 44,9%, a większa po lewej stronie w 36,2 i 52,2% przypadków. Suma powierzchni poprzecznego przekroju pęczków części przedniej we wszystkich przypadkach była większa od sumy powierzchni poprzecznego przekroju pęczków części tylnej. Natomiast suma powierzchni poprzecznego przekroju pęczków części przedniej i tylnej w stosunku do powierzchni poprzecznego przekroju pęczków pnia dolnego była większa w 24,6%, mniejsza w 55,8%, a podobna w 19,6% przypadków.

Średnia wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków części przedniej wynosiła 6,535 mm², części tylnej 1,591 mm², po prawej stronie odpowiednio 6,510 i 1,608 mm², po lewej 6,560 i 1,574 mm², u osób płci męskiej 6,688 i 1,653 mm², płci żeńskiej 6,377 i 1,527 mm². Miała niejednakowe wartości w poszczególnych grupach wieku: w grupie I w części przedniej 2,726 mm², w części tylnej 0,616 mm², w grupie II odpowiednio — 4,415 i 1,193 mm², w grupie III — 8,024 i 1,653 mm², w grupie IV — 7,470 i 1,843 mm², w grupie V — 8,296 i 2,154 mm² oraz w grupie VI — 7,245 i 1,859 mm².

Wskaźnik powierzchni pęczków (IAF)

Wielkość wskaźnika powierzchni pęczków części przedniej wahała się w granicach 33,2—82,3, części tylnej 35,4—85,0. Miała po obu stronach ciała tej samej osoby podobne wartości w 30,3% w części przedniej i w 37,7% w części tylnej, większe po prawej stronie odpowiednio w 37,7 i 26,1%, a większe po lewej stronie — w 31,9 i 36,2% przypadków. Wielkość IAF była podobna w obu częściach pnia dolnego w 12,3% (p — 14,5%, l — 10,1%, ♂ — 12,9%, ♀ — 11,8%), większa w części przedniej w 7,3% (p — 4,3%, l — 10,1%, ♂ — 4,3%, ♀ — 10,3%), a większa w części tylnej w 80,4% przypadków (p — 81,2%, l — 79,8%, ♂ — 82,8%, ♀ — 77,9%). Średnia wielkość wskaźnika w całym materiale wynosiła: w części przedniej 56,6, w części tylnej 67,8, po prawej stronie odpowiednio — 57,0 i 68,1, po lewej — 56,3 i 67,6, u osób płci męskiej — 56,1

i 69,3, płci żeńskiej 57,1 i 66,2. Przeciętna wielkość IAF w grupach wieku wynosiła: w grupie I w części przedniej 55,8 i w części tylnej 64,9, w grupie II odpowiednio — 56,4 i 70,7, w grupie III — 58,4 i 69,7, w grupie IV — 59,2 i 69,6, w grupie V — 54,6 i 66,1 oraz w grupie VI — 55,1 i 65,9.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Pień dolny splotu ramiennego dzieli się zwykle na dwie części, przednią i tylną. Występujące stosunkowo nieliczne odmiany jego podziału reprezentują najczęściej tylko pojedyncze przypadki. W przeprowadzonych obecnie badaniach nie były one obserwowane.

W dostępnym piśmiennictwie, zarówno krajowym, jak i zagranicznym, brak jest opracowań poświęconych wewnętrznej strukturze końcowych części pnia dolnego. Przedstawione wyżej dane świadczą o dużej zmienności osobniczej i asymetrii w ich wewnętrznej budowie. Zwracano też na to uwagę, opisując różne odcinki obwodowego układu nerwowego (1—11).

Przeprowadzone obecnie badania wykazały, że grubość końcowych części pnia dolnego, liczba pęczków, wielkość powierzchni ich poprzecznego przekroju i wskaźnik powierzchni pęczków były w większości przypadków niejednakowe u osób należących do tej samej grupy wieku oraz mających taki sam wzrost i zbliżoną masę ciała. Nawet po obu stronach ciała tej samej osoby nie stwierdzono jednakowych lub podobnych wartości wszystkich rozpatrywanych cech w części przedniej, a obserwowano je tylko w 1,4% przypadków w części tylnej. Podobne wartości po obu stronach ciała trzech badanych cech zanotowano w 7,2% w części przedniej i w 1,4% w części tylnej, a dwu — odpowiednio w 8,7% i w 10,1% przypadków. Obustronnie podobne wartości, nawet pojedynczych cech, występowały także stosunkowo rzadko: grubość części przedniej w 7,2%, części tylnej w 8,7%, wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków odpowiednio w 8,7 i 0%, liczba pęczków — w 2,9 i 13,0% oraz wskaźnik powierzchni pęczków — w 17,4 i 26,1% przypadków.

Z badanych cech u tej samej osoby większe po prawej niż po lewej stronie były: grubość części przedniej w 42,0%, części tylnej w 44,9%, wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków odpowiednio w 46,4 i 44,9%, liczba pęczków — w 52,2 i 36,2%, wskaźnik powierzchni pęczków — w 37,7 i 26,1% przypadków. Cechy te miały u tej samej osoby większe wartości po lewej niż po prawej stronie: grubość części przedniej w 39,1%, części tylnej w 39,1%, wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków odpowiednio w 36,2 i 52,2%, liczba pęczków — w 40,6 i 39,1%, wskaźnik powierzchni pęczków — w 31,9 i 36,2% przypadków.

Średnie wielkości badanych cech części końcowych pnia dolnego wykazywały pewne różnice związane ze stroną ciała i pcią. W części przedniej były większe po

prawej niż po lewej stronie: liczba pęczków o 5,7% i wskaźnik powierzchni pęczków o 1,2%, natomiast po lewej stronie większa niż po prawej stronie była grubość o 2,0%. Wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków miała obustronnie podobne wartości. U osób płci męskiej były większe niż u osób płci żeńskiej: grubość o 6,8%, wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków o 4,9%, liczba pęczków o 1,7%, natomiast u kobiet większy niż u mężczyzn był wskaźnik powierzchni pęczków o 1,8%.

W części tylnej większe po prawej niż po lewej stronie były: grubość o 1,5% i wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków o 2,2%, natomiast liczba pęczków i wskaźnik powierzchni pęczków miały obustronnie podobne wartości. U mężczyzn większe niż u kobiet były: grubość o 3,4%, wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków o 8,3% i wskaźnik powierzchni pęczków o 4,7%, u kobiet zaś większa niż u mężczyzn była liczba pęczków o 11,1%.

Część przednia pnia dolnego w porównaniu z jego częścią tylną była grubsza 4,9 razy (po prawej stronie 4,8 razy, po lewej 5,0 razy, u osób obojga płci podobnie często), miała większą 4,1 razy powierzchnię poprzecznego przekroju pęczków (po prawej stronie 4,0 razy, po lewej 4,2 razy, u osób płci męskiej 4,0 razy, płci żeńskiej 4,2 razy) i większą 6,5 razy liczbę pęczków (po prawej stronie 6,6 razy, po lewej 6,3 razy, u osób płci męskiej 6,7 razy, płci żeńskiej 6,0 razy), natomiast mniejszy o 19,8% wskaźnik powierzchni pęczków (po prawej stronie o 19,5%, po lewej o 20,1%, u osób płci męskiej o 23,5%, płci żeńskiej o 15,9%).

Udział pęczków o różnej grubości był niejednakowy w obu częściach pnia dolnego. W części przedniej częściej niż w tylnej obserwowano pęczki bardzo cienkie, cienkie i średniej grubości, a w części tylnej częściej niż w przedniej — pęczki grube i bardzo grube. Pęczki bardzo cienkie występowały częściej po prawej niż po lewej stronie w części przedniej, a po lewej w części tylnej, cienkie — jednakowo często po obu stronach ciała w części przedniej, a częściej po prawej stronie w części tylnej, średniej grubości — częściej po lewej stronie w części przedniej, a po prawej w części tylnej, bardzo grube — częściej po lewej stronie w gałęzi przedniej, a po prawej w gałęzi tylnej.

Różnice w budowie pęczkowej obu końcowych gałęzi pnia dolnego związane z płcią dotyczyły głównie pęczków grubych. Występowały one podobnie często u osób obojga płci w gałęzi przedniej, a częściej u osób płci żeńskiej w gałęzi tylnej.

W życiu pozapłodowym badane cechy końcowych części pnia dolnego, poza liczbą pęczków, ulegały dużym zmianom, szczególnie do 22 roku życia. Powiększały się: grubość części przedniej 3,1 razy, a części tylnej 3,4 razy, wielkość powierzchni poprzecznego przekroju pęczków części przedniej 3,0 razy, części tylnej 3,5 razy, a wskaźnik powierzchni pęczków części przedniej o 6,1%, części tylnej o 7,2%. Zmieniał się również udział pęczków o różnej grubości w budowie końcowych części pnia dolnego. U dzieci do 1 roku życia pęczki

o powierzchni poprzecznego przekroju do 0,3 mm² stanowiły ponad 4/5 wszystkich pęczków zarówno części przedniej, jak i tylnej. W okresie do 22 roku życia udział ich w tworzeniu części końcowych pnia malał, a znacznie zwiększał się udział pęczków o powierzchni poprzecznego przekroju powyżej 0,5 mm².

PIŚMIENNICTWO

1. Cotrell L.: Histologic variations with age in apparently normal peripheral nerve trunks. Arch. Neurol. Psychiatr. **43**, 1138, 1940.
2. Drobyszew W. J.: Wnustristwolnaja struktura kriestcowogo spletenija. Sborn. Rab. Izucz. Nierw. Sist. (Woronież) **32**, 59, 1957.
3. Hirasawa K.: *Plexus brachialis* und die Nerven der oberen Extremität. Arbeiten aus 3. Abt. Anat. Institut. Kaiserl. Univ. Kyoto, Serie A, H. 2, Kyoto 1931.
4. Holmes F. W., Davenport H. A.: Cells and fibers in spinal nerves. J. Comp. Neurol. **73**, 1, 1940.
5. Kurkowskij W.: Danyje k wnustristwolnoj topografii pierifericzeskich nierwow. Arch. Sc. Biol. **39**, 367, 1935.
6. Mustafa G. Y., Gamble H. J.: Observations on the development of the connective tissues of developing human nerve. J. Anat. **127**, 141, 1978.
7. Sunderland S., Ray L. J.: The intraneural topography of the sciatic nerve and its popliteal divisions in man. Brain **71**, 242, 1948.
8. Urbanowicz Z.: Some features of the internal structure of the root of the brachial plexus from C₅ in postfetal life in man. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Lublin, Sectio D **47**, 55, 1992.
9. Załuska S., Urbanowicz Z.: Wewnętrzna struktura nerwu biodrowo-podbrzusznego w życiu pozapłodowym człowieka. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Lublin, Sectio D **32**, 103, 1977.
10. Załuska S., Załuska E.: Fascicles of the lateral cutaneous nerve of the forearm in postfetal life in man. Folia Morphol. (Warszawa) **39**, 417, 1980.
11. Zajcew E. I.: Wnustristwolnoje puczkowoje strojenije nierwow niżniej koniecznosti. Ed. A. N. Maksymienkow, Gos. Izd. Mied. Lit., Leningrad 1963.

Otrzymano 1993.09.09.

SUMMARY

The thickness of terminal divisions of the inferior trunk, size of cross-section area of fascicles, number of fascicles and index of the fascicle's area have been examined bilaterally on the bodies of 69 men. The anterior division compared with the posterior division was 4.9 times thicker, the size of its cross-section area of fascicles was 4.1 times greater than in the posterior one. The index of fascicle's area was smaller by 16.3% in the anterior than in posterior division. The fascicles with the cross-section area up to 0.500 sq mm occurred more often in the anterior than in posterior division, and the fascicles with the cross-section area greater than 0.5 sq mm occurred more often in the posterior one than in the anterior division. The studied features of the terminal parts of the inferior trunk, apart from the number of fascicles, underwent big changes during postnatal life, especially up to the 22nd year of life.