

KRYSTYNA HAJNOWSKA-CIEŚLIK

KSZTAŁTOWANIE SIĘ MIĘŚNIA PODKOLANOWEGO
(*M. POPLITEUS*) W ONTOGENEZIE CZŁOWIEKA

Dotychczasowe informacje dotyczące rozrastania i kształtowania się mięśni człowieka w okresie prenatalnym są dość fragmentaryczne i nie pozwalają określić ciągłości rozwoju układu mięśniowego płodów.

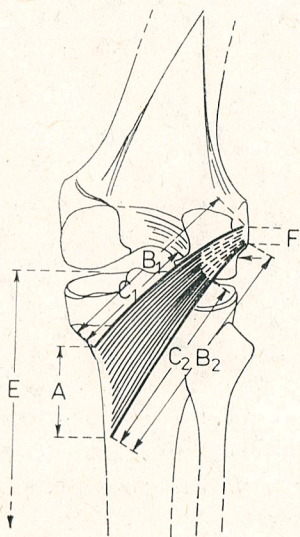
Celem tej pracy jest przedstawienie danych antropometrycznych mięśnia podkolanowego i pokazanie zmian rozwojowych tego mięśnia w okresie ontogenezy płodowej. Dla lepszego zobrazowania kierunku i stopnia odchylenia rozwoju, dokonano porównania z danymi dotyczącymi mięśni człowieka dorosłego [Malinowski, 1974] oraz z pomiarami mięśnia podkolanowego 10 małp z gatunku *Cercopithecus sabaesus*.

Mięsień podkolanowy rozpoczyna się wąskim ścięgnem położonym w bruzdzie między nadkłykiem bocznym kości udowej i chrząstką stawową, poza tym na ścianie tylnej torebki stawu kolanowego. Włókna biegną rozbieżnie przysrodkowo i ku dołowi, kończą się na powierzchni tylnej kości piszczelowej powyżej kresy mięśnia płaszczkowatego. Ścięgno początkowe przechodzi przez szczelinę między więzadłem pobocznym strzałkowym a powierzchnią boczną kłykcia bocznego [Bochenek, Reicher, 1968]. Według Higginsa mięsień podkolanowy swój początkowy przyczep rozciąga również na głowę kości strzałkowej i więzadła Winslowa i Wrisburga. Opis ten został potwierdzony przez późniejsze badania J. Lovejoya i T. Hardena (za Malinowskim [1974]).

MATERIAŁ I WYNIKI BADAŃ

Mięsień podkolanowy zbadano na 50 płodach ludzkich (27 płci męskiej i 23 płci żeńskiej) o długości ciemieniowo-siedzeniowej *Si* 157 - 292 mm, co w przybliżeniu odpowiada wiekowi 17 - 31 tygodnia życia płodowego. Wiek płodów określono na podstawie pomiaru długości *Si* wg danych O'Rahilly [1967]. Materiał podzielono na 4 grupy wieku. Mięsień podkolanowy preparowano na obu kończynach.

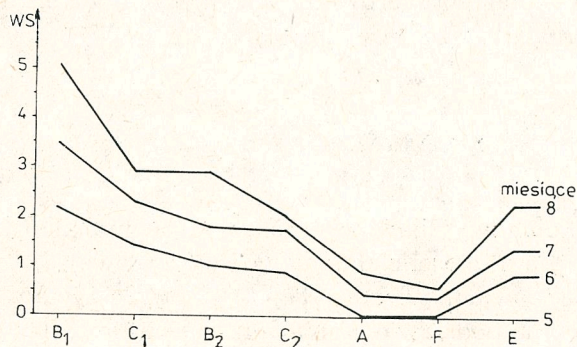
Z cech metrycznych brano pod uwagę (rys. 1): B_1 — długość całkowitą brzegu górnego mięśnia; C_1 — długość części mięśniowej brzegu górnego; B_2 — długość całkowitą brzegu dolnego mięśnia; C_2 — długość części mięśniowej brzegu dolnego; A — szerokość przyczepu końcowego; F — szerokość przyczepu początkowego; E — długość kości piszczelowej, od brzegu przyśrodkowego do brzegu kostki przyśrodkowej.



Rys. 1. Schemat pomiarów mięśnia podkolanowego

Dla cech pomiarowych i wskaźników wyliczono podstawowe charakterystyki statystyczne, łącznie dla całości materiału w grupie wieku oraz oddzielnie dla obu płci i obu kończyn. Ponadto obliczono, jaki procent wartości ostatecznych, charakteryzujących osobników dorosłych, stanowi dany pomiar u płodów.

Charakterystyki liczbowe cech mięśnia podkolanowego u płodów zestawiono w tabeli 1, a ich stopień i kierunek rozrostu ilustruje rys. 2. Podane w tabeli wartości średnich arytmetycznych, znormalizowano w systemie



Rys. 2. Znormalizowane wartości badanych cech dla okresu płodowego

Tab. 1. Charakterystyka cech mięśnia podkolanowego płodów ludzkich i małp *Cercopithecus sabaues*

Cecha	5 miesiąc				6 miesiąc			
	$\bar{x}\sigma$	$\bar{x}\varphi$	łącznie		$\bar{x}\sigma$	$\bar{x}\varphi$	łącznie	
			\bar{x}	s			\bar{x}	s
B ₁	14,6	15,8	15,0	1,6	18,9	17,6	18,4	1,9
C ₁	10,9	12,6	11,3	1,6	13,5	13,6	13,5	2,6
B ₂	17,7	20,1	18,7	2,9	17,6	28,3	21,7	2,1
C ₂	13,4	16,7	14,6	2,6	16,2	17,6	16,7	2,0
A	8,6	10,3	9,7	1,7	9,0	10,0	9,4	1,4
F	2,6	2,7	2,5	1,0	2,6	2,3	2,5	0,5
E	42,0	49,9	44,5	5,9	49,6	49,4	49,5	6,8

Cecha	7 miesiąc				8 miesiąc				małpy	
	$\bar{x}\sigma$	$\bar{x}\varphi$	łącznie		$\bar{x}\sigma$	$\bar{x}\varphi$	łącznie		\bar{x}	s
			\bar{x}	s			\bar{x}	s		
B ₁	20,7	19,6	20,3	3,9	—	22,8	22,8	2,7	25,0	3,7
C ₁	15,2	14,7	15,0	1,2	—	15,9	15,9	1,0	21,6	3,6
B ₂	24,1	22,8	23,6	3,4	—	27,1	27,1	2,2	46,2	4,2
C ₂	18,9	18,9	18,9	1,9	—	19,7	19,7	0,9	40,3	4,0
A	11,0	8,8	10,2	1,4	—	10,8	10,8	1,5	28,8	3,5
F	3,0	2,6	2,9	0,6	—	3,1	3,1	0,3	3,4	1,5
E	53,3	52,5	53,0	3,3	—	57,8	57,8	1,8	104,6	3,2

0; 1, przy czym za układ odniesienia przyjęto średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe płodów z 5 miesiąca życia. Stwierdzono, że rozwój analizowanego zespołu cech wykazuje podobny kierunek i stopień odchylenia, a wraz z wiekiem płodów w badanym odcinku ontogenezy stopień tych odchylenia wzrasta. Stwierdzono zbieżność dynamiki rozwojowej długości mięśnia z długością kości piszczelowej. Obie te cechy szybko wzrastają około 21 - 24 tygodnia życia płodowego (6 miesiąc), a od 27 tygodnia proces ich wydłużania ulega zwolnieniu. Brzusiec mięśnia podkolanowego najintensywniej wydłuża się do 25 tygodnia życia płodu, a dalszy przyrost jest o wiele wolniejszy. Inaczej natomiast przedstawia się rozwój ścięgna mięśnia (B - C), które najintensywniej wzrasta dopiero od 27 tygodnia życia płodowego (7 miesiąc), stanowiąc w 8 miesiącu życia płodu przeszło 30% długości całkowitej mięśnia. Warto zaznaczyć, że udział części ścięgniastej w mięśniu podkolanowym u małp wynosi tylko około 10%, a u człowieka dorosłego około 20%. Szerokość przyczepów początkowych (ścięgniastych) charakteryzuje podobna tendencja rozwoju, najwyższe zaś wartości osiągnięte w 8 miesiącu życia płodu prawie zupełnie odpowiadają wartościom charakterystycznym dla małp. Inaczej rozwija się przyczep końcowy mięśnia. Szerokość tego przyczepu w badanym okresie rozwoju płodowego wzrasta bardzo powoli i najwyższa wartość u płodów jest trzykrotnie niższa niż u małp.

Zaobserwowane tendencje rozwojowe dobrze ilustrują zastosowane wskaźniki (tabela 2). Wartości wskaźnika, obrazującego stosunek długości brzusca do całej długości mięśnia, zmniejszają się w ciągu rozwoju płodo-

Tab. 2. Wartości wskaźników mięśnia podkolanowego u płodów ludzkich i małp (*Cercopithecus sabaeus*)

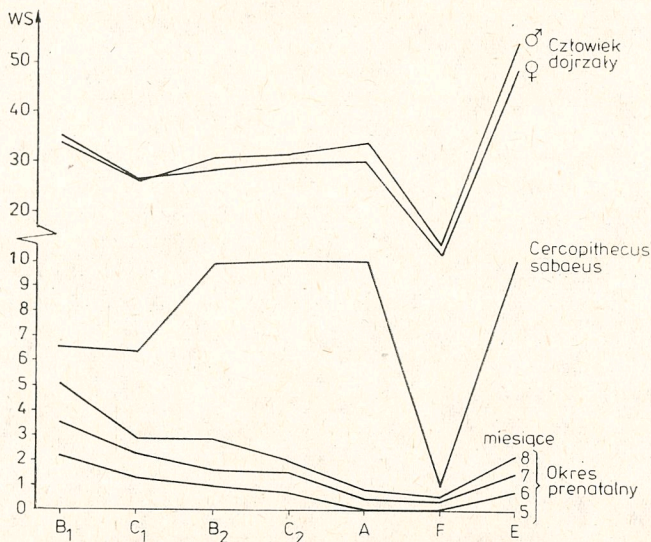
Wskaźniki	5 miesiąc \bar{x}	6 miesiąc \bar{x}	7 miesiąc \bar{x}	8 miesiąc \bar{x}	małpy \bar{x}
[A : E] · 100	21,05	18,90	19,17	18,70	27,48
[F : A] · 100	26,28	26,60	27,72	28,65	11,71
[C ₁ : B ₁] · 100	75,00	73,46	74,00	69,74	86,26
[C ₂ : B ₂] · 100	77,95	76,90	80,00	72,65	87,12

wego, podobnie jak wskaźnika stosunku szerokości przyczepu mięśniowego do długości kości piszczelowej. Odwrotną zupełnie tendencję wykazują wartości wskaźnika stosunku przyczepów ścięgnistego do mięśniowego, osiągające najwyższą wartość w 8 miesiącu życia płodowego. Te same wskaźniki wyliczone dla cech mięśnia podkolanowego u małp wykazują istotne różnice świadczące o innym przebiegu rozwoju tego mięśnia. Mięsień podkolanowy małp posiada długi brzusiec mięśniowy, a krótką część ścięgniastą w stosunku do całkowitej długości. Wysoka u małp wartość wskaźnika stosunku przyczepu końcowego do długości kości piszczelowej [A : E], przy niskiej wartości wskaźnika obrazującego stosunek przyczepów początkowego do końcowego [F : A], świadczą o silnie rozwiniętej, posiadającej rozległy przyczep, części mięśniowej. U płodów ludzkich jest odwrotnie, wartości wskaźników świadczą o wydłużaniu się części ścięgniastej w stosunku do brzuśca mięśniowego. Osiągnięty przez płody w wieku 29 - 32 tygodni odsetek wartości ostatecznych (stwierdzanych u ludzi dorosłych) zbadanych cech mięśnia wynosi średnio około 24⁰/₀ (tabela 3).

Tab. 3. Udział procentowy badanych cech w poszczególnych okresach życia płodowego

Okres w tygodniach	17 - 20		21 - 24		25 - 28		29 - 32	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Cecha								
B ₁	20,9	23,9	27,1	26,6	29,7	29,6	—	33,4
C ₁	20,1	23,2	25,0	25,0	28,1	27,1	—	29,2
B ₂	16,4	20,4	16,3	23,7	22,3	23,1	—	27,5
C ₂	13,9	18,3	16,7	19,3	19,5	20,7	—	21,6
A	12,6	16,8	13,2	16,3	16,1	14,3	—	17,7
F	16,5	18,6	16,4	16,1	19,0	18,3	—	21,6
E	11,4	14,6	13,5	14,8	14,5	15,7	—	17,3

Największe różnice międzypłciowe przypadają na okres między 17 a 20 tygodniem życia płodowego (5 miesiąc), z wyraźną przewagą średnich wartości cech mięśnia u płodów płci żeńskiej (tabela 1). W późniejszym okresie rozwoju różnice te stopniowo się zacierają i między 25 a 28 tygodniem życia płodowego odsetek wartości osobników dorosłych średnio dla wszystkich cech u obu płci wynosi około 21⁰/₀.



Rys. 3. Znormalizowane wartości badanych cech człowieka dojrzałego, małpy (*Cercopithecus sabaeus*) i okresu prenatalnego człowieka

Różnice asymetryczne w budowie mięśnia są znikome i nie wykazują ukierunkowanej tendencji.

PODSUMOWANIE

Powyzsza analiza wskazuje na różne ukształtowanie proporcji badanego zespołu cech mięśnia podkolanowego między człowiekiem dorosłym a człowiekiem w okresie płodowym. Zjawisko to ilustruje dokładniej rysunek 3. Podobnie jak na rysunku 2, układ odniesienia stanowią dane dla najwcześniejszego (5 miesięcy) okresu rozwoju płodowego w badanym materiale. Na tak przyjęty układ odniesienia, w celu wyraźniejszego zilustrowania występujących różnic, znormalizowano nie tylko wartości średnich arytmetycznych cech okresu płodowego, ale również wartości tych samych cech dla człowieka dorosłego i małpy (*Cercopithecus sabaeus*). Przebieg krzywych opisujących badany zespół cech świadczy o podobieństwie w kierunku rozwoju cech mięśnia podkolanowego u człowieka dojrzałego i małpy, w porównaniu z układem odniesienia. Różny jest tylko ich stopień odchyień, w sensie osiąganego poziomu rozwoju badanego zespołu cech. Dla małpy (*Cercopithecus sabaeus*) wartości te osiągają poziom od 1 do 10 jednostek wartości standaryzowanych, dla człowieka dorosłego — od 10 do 55, w stosunku do układu odniesienia. Zjawisko to jest bardzo ciekawe, ale jeszcze bardziej interesujący jest fakt, że podobieństwa tego brak, jeśli chodzi o okres płodowy, charakteryzujący się zupełnie odrębnym kierunkiem kształtowania się badanych cech.

PIŚMIENNICTWO

1. Bochenek A., Reicher M., 1968, *Anatomia człowieka*, Warszawa.
* 2. Loth E., 1931, *Anthropologie des parties molles*, Warszawa—Paryż. * 3. Loth E., 1953, *Człowiek przeszłości*, Warszawa. * 4. Malinowski A., 1974, *Antropomorfologia mięśnia podkolanowego*, Przegł. Antrop., 40, 71 - 75. * 5. O'Rahilly R., 1967, *Normal development of the human embryo* [w:] *Normal and abnormal embryological development* (red. C. H. Frantz), National Research Council, Washington.

Zakład Anatomii AWF
Poznań, ul. Marchlewskiego 27/39

FORMATION OF THE POPLITEAL MUSCLE IN HUMAN ONTOGENY

by KRYSZYNA HAJNOWSKA-CIEŚLIK

The aim of this paper is to supply anthropometric data on popliteal muscle of human fetuses (the material comprising 100 extremities) and to describe its developmental changes during intrauterine life. In order to show direction and extent of changes fetal muscles were compared with those of adults (measured on 34 extremities) and monkeys (10 lower limbs of *Cercopithecus sabaeus*). It has been found that analysed metric characters of the muscle have similar directions of development and variability; during the investigated period of fetal ontogeny variability increases with age. Analysis of metric characters and quotient indices has shown that with age elongation of tendon relative to fleshy part of the muscle occurs. Analysis has also revealed differences between fetuses and adults with respect to development and form of the muscle. There are similarities between popliteal muscles of monkeys and human adults while muscles of fetuses are considerably different from those in the set of compared characteristics.