

# **DYNAMIKA ROZWOJU OBWODÓW CIAŁA DZIECI I MŁODZIEŻY WIEJSKIEJ W WIEKU 6-19 LAT Z WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO**

**Marta Nowak**

## **1. WSTĘP**

Prowadzenie badań antropometrycznych ma szczególne znaczenie w ocenie stanu rozwoju biologicznego dzieci i młodzieży [Biberović i in. 2008]. Pomimo iż rozwój każdego osobnika jest indywidualnie zróżnicowany, modele wzrastania są zbliżone u badanych z danej populacji. Określone tkanki i odcinki ciała dojrzewają w różnym tempie, wobec tego wzrastanie dziecka jest uzależnione od serii skomplikowanych przemian [Sedlak i in. 2011, Singh 2016]. Zatem rozwój osobniczy nie jest ciągłym procesem pod względem nasilenia i jednostajności. W fazie rozwoju progresywnego organizmu występują trzy rodzaje zmian okołodobowych: miniskoki, brak widocznych przyrostów oraz ciągły proces wzrastania. Liczba miniskoków koreluje z wielkością przyrostów w dłuższym okresie [Wolański 2013]. Średnie wartości określonych parametrów morfologicznych w danym przedziale wieku umożliwiają poznanie ich dynamiki rozwoju [Deryabin i in. 2005].

## **2. CEL BADAŃ**

Celem badań było określenie dynamiki rozwoju sześciu obwodów ciała w populacji chłopców i dziewcząt z obszarów wiejskich województwa podkarpackiego.

Przedstawione w pracy rezultaty są efektem szeroko zakrojonych badań przekrojowych nad rozwojem fizycznym dzieci i młodzieży z Podkarpacia w zakresie wielu cech morfologicznych (cefalo- i somatometrycznych) oraz składników tkankowych, jak również nad analizą struktury socjoekonomicznej ich rodzin. Powyższe badania podjęto ze względu na brak kompleksowego ujęcia omawianego zagadnienia w odniesieniu do populacji dzieci i młodzieży na badanym obszarze.

## **3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ**

Grupę badawczą stanowiły dzieci i młodzież wiejska w wieku kalendarzowym 6-19 lat. Pomiaru antropometryczne wykonano w roku szkolnym 2004/2005 na obszarze 7 centralnie położonych powiatów województwa: rzeszowskiego oraz ościennych: kolbuszowskiego, ropczycko-sędziszowskiego, strzyżowskiego, brzozowskiego, łańcuckiego oraz przeworskiego. Liczebność próby badawczej dobrano w sposób statystycznie reprezentatywny, tak aby w każdej grupie wieku stanowiła nie mniej niż 3,5% populacji ogólnej. Przebadano 1887 chłopców oraz 1809 dziewcząt – łącznie 3696 osób (tab. 1). W badaniach zastosowano 2 metody: pomiarową – opartą na technice Martina [Martin i Saller 1957] oraz statystyczne. Wykonano pomiary 6 cech somatycznych, tj. 4 największych obwodów kończyn przy rozluźnionych mięśniach – ramienia, przed-

ramienia, uda, podudzia (*sur*) oraz 2 tułowia: talii (*zl-zl*) i bioder (*tro-tro*). Dynamikę rozwoju powyższych parametrów u chłopców i dziewcząt określono z wykorzystaniem przyrostów rocznych ( $P_r$ ) i wskaźników tempa rozwoju ( $WTR_t$ ) dla poszczególnych przedziałów wieku według wzoru:

$$WTR_t = \frac{X_P - X_{P-1}}{t(X_n - X_1)} \cdot 100$$

gdzie:

- $X_P$  – wielkość danej cechy w czasie badania  $p$ ,
- $X_{P-1}$  – wielkość danej cechy w grupie wieku poprzedzającej badanie  $P$  (czyli z poprzedniego badania),
- $t$  – czas w latach dzielący kolejne badania  $P-1$  i  $P$ ,
- $X_n$  – wielkość danej cechy pod koniec badanego okresu ontogenezy,
- $X_1$  – wielkość danej cechy na początku badanego okresu ontogenezy [Wolański 1975].

Tabela 1. Liczebność chłopców i dziewcząt w badanych grupach wieku (opracowanie własne)

Wiek [lata]	Chłopcy	Dziewczęta
<b>6</b>	109	104
<b>7</b>	114	108
<b>8</b>	119	113
<b>9</b>	122	116
<b>10</b>	125	120
<b>11</b>	130	128
<b>12</b>	137	138
<b>13</b>	145	144
<b>14</b>	149	143
<b>15</b>	151	142
<b>16</b>	147	137
<b>17</b>	146	138
<b>18</b>	147	138
<b>19</b>	146	140
<b>Łącznie</b>	<b>1 887</b>	<b>1 809</b>

Zestawienie danych dla wymienionych cech somatycznych u chłopców i dziewcząt przedstawiono w tabelach 2-4. Istotność statystyczną wielkości przyrostów rocznych omawianych obwodów ciała u każdej płci określono z zastosowaniem testu t-Studenta na poziomie  $p < 0,05$  i  $p < 0,01$ . Ponadto obliczono różnice wielkości przyrostów rocznych omawianych obwodów ciała pomiędzy chłopcami a dziewczętami w poszczególnych przedziałach wieku, których istotność statystyczną oceniono za pomocą testu t-Studenta (tab. 5).

Tabela 2. Wielkości przyrostów rocznych ( $P_r$ ) [cm] i wskaźnika tempa rozwoju ( $WTR_I$ ) obwodów ramienia oraz przedramienia chłopców i dziewcząt (opracowanie własne)

Chłopcy				Prze- działy wieku [lata]	Dziewczęta			
obwód ramienia		obwód przedramienia			obwód ramienia		obwód przedramienia	
$P_r$	$WTR$	$P_r$	$WTR$		$P_r$	$WTR$	$P_r$	$WTR$
0,50*	5,10	0,45*	5,33	<b>6/7</b>	0,09	1,30	0,17	3,05
0,55*	5,61	0,30	3,55	<b>7/8</b>	0,41	5,92	0,07	1,26
0,62*	6,33	0,59*	6,99	<b>8/9</b>	0,63	9,09	0,58	10,41
0,88*	8,98	0,78**	9,24	<b>9/10</b>	0,61	8,80	0,36	6,46
0,21	2,14	0,01	0,12	<b>10/11</b>	1,23**	17,75	0,73	13,10
1,52**	15,51	1,05**	12,44	<b>11/12</b>	0,62	8,95	0,83*	14,90
0,38	3,88	0,96**	11,37	<b>12/13</b>	0,64	9,23	0,48	8,62
0,99*	10,10	1,12**	13,27	<b>13/14</b>	0,69	9,96	1,13*	20,29
1,46**	14,90	1,28**	15,16	<b>14/15</b>	1,08**	15,58	0,69*	12,39
0,35	3,57	0,34	4,03	<b>15/16</b>	0,60	8,66	0,28	5,03
0,85*	8,67	0,84*	9,95	<b>16/17</b>	-0,27	-3,90	-0,14	-2,51
0,78*	7,96	0,35	4,15	<b>17/18</b>	0,49	7,07	0,43	7,72
0,71*	7,24	0,37	4,38	<b>18/19</b>	0,11	1,59	-0,04	-0,72
$X_n-X_p=9,80$		$X_n-X_p=8,44$			$X_n-X_p=6,93$		$X_n-X_p=5,57$	

Istotnie statystycznie na poziomie: \* $p < 0,05$  oraz \*\* $p < 0,01$

$P_r$  – przyrost międzyrocznikowy;  $WTR_I$  – wskaźnik tempa rozwoju  $I$ ;  $X_n-X_p$  – różnica wielkości danej cechy na początku i pod koniec badanego okresu ontogenezy

Tabela 3. Wielkości przyrostów rocznych ( $P_r$ ) [cm] i wskaźnika tempa rozwoju ( $WTR_I$ ) obwodów uda oraz podudzia chłopców i dziewcząt (opracowanie własne)

Chłopcy				Prze- działy wieku [lata]	Dziewczęta			
obwód uda		obwód podudzia (sur)			obwód uda		obwód podudzia (sur)	
$P_r$	$WTR$	$P_r$	$WTR$		$P_r$	$WTR$	$P_r$	$WTR$
1,79**	9,27	0,91**	7,52	<b>6/7</b>	1,14	6,25	0,37	3,48
2,08**	10,78	1,03**	8,51	<b>7/8</b>	1,72*	9,42	1,02*	9,60
1,47**	7,62	0,82**	6,78	<b>8/9</b>	1,74*	9,53	0,89*	8,38
2,10**	10,88	1,43**	11,82	<b>9/10</b>	1,65*	9,04	0,92*	8,66
0,59	3,06	0,45	3,72	<b>10/11</b>	3,17**	17,37	1,89**	17,80
3,41**	17,67	2,06**	17,02	<b>11/12</b>	1,17	6,41	1,10*	10,36
0,46	2,38	0,85**	7,02	<b>12/13</b>	2,36**	12,93	1,04*	9,79
1,68**	8,70	1,25**	10,33	<b>13/14</b>	1,01	5,53	0,82*	7,72
1,41**	7,30	0,62	5,12	<b>14/15</b>	2,43**	13,31	1,26*	11,86
1,04*	5,39	0,87**	7,19	<b>15/16</b>	0,95	5,20	0,82*	7,72
1,19*	6,16	0,84**	6,94	<b>16/17</b>	-0,48	-2,63	0,18	1,69
0,92*	4,77	0,59	4,88	<b>17/18</b>	0,85	4,66	0,04	0,38
1,16*	6,01	0,38	3,14	<b>18/19</b>	0,54	2,96	0,27	2,54
$X_n-X_p=19,30$		$X_n-X_p=12,10$			$X_n-X_p=18,25$		$X_n-X_p=10,62$	

Istotnie statystycznie na poziomie: \* $p < 0,05$  oraz \*\* $p < 0,01$

$P_r$  – przyrost międzyrocznikowy;  $WTR_I$  – wskaźnik tempa rozwoju  $I$ ;  $X_n-X_p$  – różnica wielkości danej cechy na początku i pod koniec badanego okresu ontogenezy

Tabela 4. Wielkości przyrostów rocznych ( $P_r$ ) [cm] i wskaźnika tempa rozwoju ( $WTR_I$ ) obwodów talii oraz bioder chłopców i dziewcząt (opracowanie własne)

Chłopcy				Przedziały wieku [lata]	Dziewczęta			
obwód talii (zl-zl)		obwód bioder (tro-tro)			obwód talii (zl-zl)		obwód bioder (tro-tro)	
$P_r$	$WTR$	$P_r$	$WTR$		$P_r$	$WTR$	$P_r$	$WTR$
0,83	3,76	1,43*	4,42	<b>6/7</b>	-0,22	-1,48	0,73	2,33
1,63*	7,39	2,86**	8,85	<b>7/8</b>	0,98	6,59	2,06*	6,58
1,00	4,53	2,92**	9,03	<b>8/9</b>	1,43	9,61	3,09**	9,87
2,64**	11,97	3,00**	9,28	<b>9/10</b>	1,55	10,42	2,93*	9,36
0,25	1,13	1,41	4,36	<b>10/11</b>	3,24**	21,77	4,65**	14,86
3,45**	15,64	4,60**	14,23	<b>11/12</b>	0,80	5,38	3,25**	10,39
0,63	2,86	2,71**	8,38	<b>12/13</b>	1,78	11,96	4,05**	12,94
2,48**	11,24	3,88**	12,00	<b>13/14</b>	0,93	6,25	3,50**	11,18
2,42**	10,97	2,73**	8,44	<b>14/15</b>	1,77	11,89	3,70**	11,82
1,78*	8,07	2,32**	7,17	<b>15/16</b>	2,88**	19,35	2,30*	7,35
2,15**	9,75	2,32**	7,17	<b>16/17</b>	-0,72	-4,84	-0,53	-1,69
0,70	3,17	1,15	3,56	<b>17/18</b>	0,72	4,84	1,12	3,58
2,10**	9,52	1,00	3,09	<b>18/19</b>	-0,26	-1,75	0,44	1,40
$X_n - X_p = 22,06$		$X_n - X_p = 32,33$			$X_n - X_p = 14,88$		$X_n - X_p = 31,29$	

Istotne statystycznie na poziomie: \* $p < 0,05$  oraz \*\* $p < 0,01$

$P_r$  – przyrost międzyrocznikowy;  $WTR_I$  – wskaźnik tempa rozwoju  $I$ ;  $X_n - X_p$  – różnica wielkości danej cechy na początku i pod koniec badanego okresu ontogenezy

Tabela 5. Różnice przyrostów rocznych obwodów ciała pomiędzy chłopcami i dziewczętami (opracowanie własne)

Przedziały wieku [lata]	Różnice przyrostów rocznych					
	obwód ramienia	obwód przedramienia	obwód uda	obwód podudzia	obwód talii	obwód bioder
<b>6/7</b>	0,41**	0,28**	0,65**	0,54**	1,05**	0,70**
<b>7/8</b>	0,14**	0,23**	0,36**	0,01	0,65**	0,80**
<b>8/9</b>	-0,01	0,01	-0,27**	-0,07	-0,43**	-0,17
<b>9/10</b>	0,27**	0,42**	0,45**	0,51**	1,09**	0,07
<b>10/11</b>	-1,02**	-0,72**	-2,58**	-1,44**	-2,99**	-3,24**
<b>11/12</b>	0,90**	0,22**	2,24**	0,96**	2,65**	1,35**
<b>12/13</b>	-0,26**	0,48**	-1,9**	-0,19**	-1,15**	-1,34**
<b>13/14</b>	0,30**	-0,01	0,67**	0,43**	1,55**	0,38**
<b>14/15</b>	0,38**	0,59**	-1,02**	-0,64**	0,65**	-0,97**
<b>15/16</b>	-0,25**	0,06**	0,09	0,05	-1,10**	0,02
<b>16/17</b>	1,12**	0,98**	1,67**	0,66**	2,87**	2,85**
<b>17/18</b>	0,29**	-0,08**	0,07	0,55**	-0,02	0,03
<b>18/19</b>	0,60**	0,41**	0,62**	0,11**	2,36**	0,56**

Istotne statystycznie na poziomie: \* $p < 0,05$  oraz \*\* $p < 0,01$

#### 4. WYNIKI

Tabela 2 zawiera wartości przyrostów rocznych i wskaźnika tempa rozwoju obwodów ramienia i przedramienia dla obu płci. U chłopców w okresie 6-10 lat przyrosty międzyrocznikowe obwodu ramienia wzrastały wraz z wiekiem badanych w zakresie 0,50-0,88 cm. W okresie 10.-16. r.ż. zaobserwowano duże wahania dynamiki rozwoju tego parametru. Największy przyrost roczny obwodu ramienia równy 1,52 cm stwierdzono pomiędzy 11. a 12. r.ż., natomiast o nieco mniejszej wartości (1,46 cm) w prze-

dziale wieku 14-15 lat. Wartości  $WTR_I$  w wymienionych okresach wynosiły odpowiednio: 15,51 i 14,90. Od 15. do 16. r.ż. obwód ramienia wzrósł jedynie o 0,35 cm. Pomiędzy 16. a 19. r.ż. u chłopców tempo wzrastania tej cechy wykazywało niewielki trend malejący w zakresie 0,85-0,71 cm na rok. W okresie 6-8 lat u dziewcząt dynamika rozwoju obwodu ramienia zwiększyła się w poszczególnych przedziałach wieku w zakresie od: 0,09-0,63 cm na rok, natomiast między 8. a 10. r.ż. – przejściowo uległa stabilizacji. Maksymalną szybkość wzrastania tej cechy ( $P_r$ : 1,23 cm,  $WTR_I$ : 17,75) odnotowano w wieku 10-11 lat, a zatem o rok wcześniej w porównaniu z chłopcami. U dziewcząt w wieku 11-14 lat odnotowano przyrosty roczne obwodu ramienia o zbliżonych wartościach. Drugie co do wielkości przyspieszenie tempa rozwoju omawianego parametru ( $P_r$ : 1,08 cm) stwierdzono pomiędzy 14. a 15. r.ż. W okresie 15-19 lat dynamika wzrastania obwodu ramienia u dziewcząt wykazywała wahania (-0,27-0,60 cm na rok), świadczące o tendencji do stabilizacji rozwoju. W okresie 6-19 lat omawiany parametr wzrósł u chłopców o 9,80 cm, zaś wśród dziewcząt o 6,93 cm. Istotność statystyczną przyrostów rocznych obwodu ramienia odnotowano u chłopców w wieku: 6-10, 11-12, 13-15 i 16-19 lat, zaś wśród dziewcząt wyłącznie pomiędzy 10. a 11. oraz 14. a 15. r.ż. Istotnie statystycznie różnice przyrostów rocznych obwodu ramienia między badanymi obu płci na poziomie:  $p < 0,05$  i  $p < 0,01$  wykazano w prawie całym omawianym okresie ontogenezy, z wyjątkiem 8.-9. r.ż. (tab. 5).

U chłopców w okresie 6-9 lat rozwój obwodu przedramienia przebiegał w zbliżonym tempie w przedziale 0,30-0,59 cm na rok. Od 9-10 lat zaobserwowano większy przyrost roczny równy 0,78 cm ( $WTR_I$ : 9,24), zaś w 10.-11. r.ż. wielkość omawianej cechy zasadniczo nie uległa zmianie. Najbardziej dynamiczny rozwój obwodu przedramienia stwierdzono u chłopców w wieku 11-15 lat – wartości przyrostów międzyrocznikowych należały do zakresu: 0,96-1,28 cm, zaś  $WTR_I$ : 11,37-15,16. Przyspieszone wzrastanie tego parametru odnotowano pomiędzy 14. a 15. r.ż. W grupie chłopców w okresie 16-17 lat obwód przedramienia zwiększył się o 0,84 cm, natomiast w wieku: 15-16 i 17-19 lat jego rozwój przebiegał mniej dynamicznie (powyżej 0,30 cm na rok). U dziewcząt w wieku 6-8 lat zaobserwowano bardzo niskie tempo rozwoju analizowanego parametru, zaś pomiędzy 8. a 10. r.ż. wzrosło ono do: 0,58 i 0,36 cm na rok. Pierwsze znaczniejsze przyrosty obwodu przedramienia zarejestrowano w wieku 10-12 lat, natomiast maksymalną szybkość wzrastania – w okresie 13-14 lat ( $P_r$ : 1,13 cm;  $WTR_I$ : 20,29). Pomiędzy 14. a 17. r.ż. dynamika rozwoju tej cechy malała regularnie wraz z wiekiem dziewcząt w zakresie: 0,69 do -0,14 cm na rok, zaś w wieku 17-19 lat wykazywała niewielkie wahania związane z procesem stabilizacji. W okresie 6.-19. r.ż. całkowity przyrost obwodu przedramienia u chłopców był równy 8,44 cm, natomiast u dziewcząt 5,57 cm. Istotnie statystycznie przyrosty roczne omawianego parametru wykazano u chłopców w przedziałach wieku: 6.-7., 8.-10., 11.-15. i 16.-17. r.ż., a u dziewcząt: 11-12 oraz 13-15 lat. Natomiast istotność statystyczną różnic przyrostów rocznych obwodu przedramienia pomiędzy chłopcami a dziewczętami ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) stwierdzono w większości omawianych przedziałów wieku; wyjątek stanowią badani w okresach: 8-9 i 13-14 lat (tab. 5).

W tabeli 3 zestawiono wielkości  $P_r$  i  $WTR_I$  obwodów uda oraz podudzia dla chłopców i dziewcząt. U chłopców w okresie 6-10 lat dynamika rozwoju obwodu uda kształtowała się na wysokim poziomie – wartości przyrostów rocznych należały do zakresu: 1,47-2,10 cm. W przedziale wieku 10-13 lat tempo wzrastania omawianego parametru przebiegało na zróżnicowanym poziomie. Wśród chłopców pomiędzy 11.-12. r.ż. stwierdzono największy przyrost roczny obwodu uda – równy 3,41 cm ( $WTR_I$ : 17,67).

W okresie 13-16 lat zaobserwowano wolniejsze wzrastanie badanej cechy, natomiast w odcinku ontogenezy 16-19 lat jej dynamika rozwoju ustabilizowała się ( $P_r$ : 0,92-1,19 cm). W grupie dziewcząt pomiędzy 6.-7. r.ż. obwód uda wzrósł o 1,14 cm, zaś w wieku 7-10 lat zaobserwowano względnie stałe tempo rozwoju na poziomie: 1,65-1,74 cm na rok. U badanych wzrastanie obwodu uda przebiegało skokowo z 2-letnią okresowością. Pierwszy największy przyrost równy 3,17 cm ( $WTR_j$ : 17,37) stwierdzono w okresie 10-11 lat, a pozostałe o zbliżonych wartościach pomiędzy: 12. a 13. i 14. a 15. r.ż. (odpowiednio: 1,36; 2,43 cm). W wieku 16-19 lat wielkości przyrostów rocznych wykazywały wahania świadczące o tendencji do stabilizacji rozwoju. W całym badanym okresie ontogenezy obwód uda zwiększył się u chłopców o 19,30 cm, zaś u dziewcząt o 18,25 cm. Istotność statystyczną przyrostów rocznych omawianego parametru na poziomie  $p < 0,05$  lub  $p < 0,01$  wykazano u chłopców w wieku: 6-10, 11-12 i 13-19 lat, a wśród dziewcząt pomiędzy: 7. a 11., 12. a 13. oraz 14. a 15. r.ż. Istotne statystycznie różnice między płciami w zakresie przyrostów rocznych obwodu uda odnotowano w okresach: 6-15, 16-17 i 18-19 lat (tab. 5).

W okresie 6-9 lat u chłopców zaobserwowano względnie stałą dynamikę rozwoju obwodu podudzia. Pierwszy większy przyrost roczny tej cechy równy 1,43 cm odnotowano w wieku 9-10 lat. Pomiedzy 10. a 11. r.ż. jej tempo wzrastania zmalało do 0,45 cm. W odcinku ontogenezy 11-12 lat u chłopców stwierdzono najbardziej dynamiczny obwód łydki ( $P_r$ : 1,06 cm,  $WTR_j$ : 17,02). W przedziale wieku 12-17 lat wielkości przyrostów rocznych omawianego parametru wahały się w granicach: 0,62-1,25 cm. W okresie 17-19 lat zaobserwowano wolne wzrastanie obwodu podudzia u chłopców, równe: 0,59 oraz 0,38 cm w skali roku. U dziewcząt w odcinku ontogenezy 6-7 lat zarejestrowano niewielki przyrost tej cechy (0,37 cm). Pomiedzy 7. a 10. r.ż. rozwój powyższego parametru przebiegał bardziej dynamicznie w zakresie: 0,89-1,02 cm na rok i na ustabilizowanym poziomie. W grupie dziewcząt skok rozwojowy obwodu łydki odnotowano pomiedzy 10. a 11. r.ż. – wartość przyrostu rocznego wynosiła 1,89 cm, a  $WTR_j$ : 17,80. W okresie 11-14 lat dynamika rozwoju tej cechy kształtowała się na względnie stałym poziomie. Drugi co do wielkości przyrost roczny – równy 1,26 cm stwierdzono u dziewcząt w wieku 14-15 lat. Pomiedzy 15. a 18. r.ż. tempo rozwoju obwodu podudzia wykazywało trend malejący w zakresie: 0,82-0,04 cm, zaś w 18.-19. r.ż. minimalny przyrost był równy 0,27 cm, co wskazuje na proces stabilizacji rozwoju. W okresie 6-19 lat obwód łydki zwiększył się u chłopców o 12,10 cm, natomiast u dziewcząt o 10,62 cm. Istotne statystycznie przyrosty roczne obwodu podudzia określone za pomocą testu t-Studenta stwierdzono u chłopców pomiedzy: 6. a 10., 11. a 14. i 15. a 17. r.ż., natomiast wśród dziewcząt w wieku 7-16 lat. Istotności statystycznej różnic przyrostów rocznych obwodu podudzia pomiedzy chłopcami a dziewczętami nie wykazano wyłącznie w przedziałach wieku: 7-9 oraz 15-16 lat (tab. 5).

Analogiczne dane liczbowe dla obwodów talii i bioder u badanych obu płci przedstawiono w tabeli 4. U chłopców w okresie 6-8 lat badany parametr wzrósł o: 0,83 i 1,63 cm na rok, natomiast pomiedzy 8. a 9. r.ż. o 1,00 cm. W wieku 8-13 lat stwierdzono dużą, skokową zmienność dynamiki rozwoju obwodu talii przebiegającą na ogół z 2-letnią okresowością. Największy przyrost roczny tej cechy – równy 3,45 cm ( $WTR_j$ : 21,77) zaobserwowano u chłopców w przedziale 11-12 lat, natomiast mniejsze o wartościach: 2,64; 2,48 i 2,42 cm w 9.-10. i 13.-15. r.ż. W okresach: 15-17 i 18-19 lat tempo rozwoju tej cechy kształtowało się na dosyć wysokim poziomie w zakresie: 1,78-2,15 cm na rok, zaś w 17.-18. r.ż. istotnie zmniejszyło się. Wśród dziewcząt w okresie 6-10 lat dynamika rozwoju obwodu talii wzrastała wraz z wiekiem badanych w przedziale:

-0,22-1,55 cm na rok. Szczytowy przyrost powyższego parametru odnotowano w pomiędzy 10. a 11. r.ż. – jego wielkość wynosiła 3,24 cm, zaś  $WTR_i$ : 21,77. U dziewcząt w wieku 11-15 lat zaobserwowano wahania przyrostów rocznych o zbliżonych wielkościach występujących w 2-letnich odstępach. Kolejne przyspieszenie tempa wzrastania obwodu talii odnotowano u badanych pomiędzy 15. a 16. r.ż. ( $P_r$ : 2,88 cm,  $WTR_i$ : 19,35). Występująca w okresie 16-19 lat zmienność wartości przyrostów tej cechy w przedziale: -0,72 do 0,72 cm na rok świadczy o tendencji do stabilizacji rozwoju. W wieku 6-19 lat całkowity przyrost obwodu talii u chłopców wynosił 22,06 cm, zaś w serii dziewcząt 14,88 cm. Przyrosty roczne omawianego parametru o istotności statystycznej na poziomie  $p < 0,05$  lub  $p < 0,01$  wykazano u chłopców w przedziałach wieku: 7-8, 9-10, 11-12, 13-17 i 18-19 lat, natomiast wśród dziewcząt: 10-11 oraz 15-16 lat. Istotnie statystycznie różnice przyrostów rocznych obwodu talii pomiędzy badanymi obu płci zaobserwowano w większości analizowanych przedziałów wieku, z wyjątkiem okresu 17-18 lat (tab. 5).

W grupie chłopców pomiędzy 6. a 7. r.ż. obwód bioder wzrósł o 1,43 cm. W okresie 7-10 lat dynamika rozwoju tej cechy utrzymywała się na wysokim i ustabilizowanym poziomie w granicach: 2,86-3,00 cm na rok. U chłopców w wieku 10-15 lat odnotowano duże wahania wartości przyrostów rocznych. Pomędzy 11. a 12. r.ż. stwierdzono maksymalny przyrost obwodu bioder wynoszący 4,60 cm ( $WTR_i$ : 14,23), natomiast w odcinku ontogenezy 13-14 lat zaznaczył się drugi pod względem wielkości równy 3,88 cm ( $WTR_i$ : 12,00). U chłopców w okresie 14-17 lat rozwój omawianej cechy przebiegał na wyrównanym poziomie w zakresie: 2,32-2,73 cm na rok. Wyhamowanie tempa rozwoju obwodu bioder stwierdzono u badanych w wieku 17-19 lat. U dziewcząt pomiędzy 6. a 9. r.ż. dynamika rozwoju powyższego parametru wykazywała tendencję rosnącą w przedziale: 0,73-3,09 cm na rok. W okresie najbardziej dynamicznego rozwoju obwodu bioder od 10. do 15. r.ż. odnotowano 3 szczytowe przyrosty roczne. Pierwszy, największy – równy 4,65 cm ( $WTR_i$ : 14,86) zarejestrowano w wieku 10-11 lat, zaś dwa mniejsze o zbliżonych wartościach: 4,05 i 3,70 cm ( $WTR_i$ : 12,94; 11,82) odpowiednio pomiędzy: 12. a 13. oraz 14. a 15. r.ż. U dziewcząt od 15. do 17. r.ż. odnotowano znaczny spadek tempa rozwoju powyższego parametru do: 2,30 i -0,53 cm na rok, natomiast w wieku 17-19 lat – wahania wartości przyrostów rocznych wskazujące na proces stabilizacji. W całym badanym okresie ontogenezy obwód bioder przyrósł w grupie chłopców o 32,33 cm, zaś u dziewcząt o 31,29 cm. Istotnie statystycznie przyrosty roczne omawianej cechy zarejestrowano u chłopców w przedziałach wieku: 6-10 i 11-17 lat, a u dziewcząt: 7-16 lat. Różnice przyrostów rocznych obwodu bioder pomiędzy chłopcami a dziewczętami o istotności statystycznej na poziomie:  $p < 0,05$  i  $p < 0,01$  stwierdzono w okresach: 6.-8., 10.-15., 16.-17. oraz 18.-19. r.ż. (tab. 5).

## 5. DYSKUSJA

Poziom i tempo rozwoju biologicznego człowieka są uwarunkowane przez wpływ czynników genetycznych i środowiskowych [Przednowek i in. 2015]. Wiek wystąpienia przyrostów cech somatycznych ma podłoże endogenne, lecz również jest uzależniony od cyklicznych zmian klimatu i od związanych z nim: sposobu żywienia, trybu życia czy emocji [Wolański 2013]. Zmiany proporcji ciała pozostają także w związku z: wielkością miejsca zamieszkania (miasto – wieś), statusem socjoekonomicznym rodziny, poziomem opieki zdrowotnej, aktywnością fizyczną bądź zaburzeniami endokrynologicznymi. Ponadto odmienne tempo rozwoju poszczególnych odcinków ciała jest przyczyną różnic etnicznych w zakresie proporcji ciała [Siniarska i Wolański 2002].

W okresie młodzieńczym obserwuje się dynamiczne zmiany większości wymiarów ciała [Rao i in. 2000], co potwierdzają rezultaty badań przeprowadzonych u dzieci i młodzieży z obszarów wiejskich Podkarpacia. Skok pokwitaniowy wysokości ciała jest znaną cechą rozwoju somatycznego organizmu w okresie dojrzewania. Wiek owego skoku u dziewcząt występuje o ok. 2 lata wcześniej (ok. 12. r.ż.) w porównaniu z chłopcami, lecz u chłopców wartość przyrostu wysokości ciała jest większa. W rozwoju większości wymiarów ciała również można zaobserwować szczytowe przyrosty. Okres ich występowania oraz wielkości są zróżnicowane. Ponadto sekwencje skoków pokwitaniowych określonych cech morfologicznych wykazują indywidualną zmienność [Geithner 2013].

Dziewczęta szybciej wkraczają w cykl przemian związanych z dojrzewaniem, zatem skok pokwitaniowy w obrębie różnych wymiarów ciała – obwodów czy masy – występuje u nich wcześniej, a wielkości tych przyrostów na ogół są mniejsze aniżeli u chłopców [Wolański i in. 2011, Geithner 2013]. Powyższe doniesienia pozytywnie nawiązują do danych stanowiących przedmiot rozważań w niniejszej pracy. Skok pokwitaniowy 5 obwodów ciała: ramienia, uda, podudzia, talii i bioder u dziewcząt z Podkarpacia odnotowano pomiędzy 10. a 11. r.ż., zaś u chłopców o rok później w wieku 11-12 lat. Natomiast największy przyrost obwodu przedramienia u obu płci wykazano w późniejszym okresie – u dziewcząt w wycinku ontogenezy 13-14 lat, a u chłopców 14-15 lat. Ponadto, z wyjątkiem obwodu bioder, u chłopców z województwa podkarpackiego zaobserwowano większe wartości maksymalnych przyrostów rocznych 5 obwodów ciała w porównaniu z dziewczętami. Wielkości powyższych skoków rozwojowych u obu płci maleją w następującej kolejności: obwód bioder – o. talii – o. uda – o. podudzia – o. ramienia – o. przedramienia.

W materiale własnym u chłopców i dziewcząt wykazano również zbieżność skoku pokwitaniowego większości obwodów ciała (oprócz przedramienia) oraz masy ciała [Nowak 2011]. Powyższe spostrzeżenie jest zgodne z danymi niektórych autorów. U chłopców belgijskich skok pokwitaniowy obwodów ramienia i uda oraz masy ciała występował w tym samym wieku [Beunen i in. 1988]. Podobną zależność odnotowali [Wolański i in. 2011] u 11-13-letniej młodzieży na Jukatanie. Miesięczne przyrosty obwodów: ramienia, talii i bioder były pozytywnie skorelowane z dynamiką zmian masy ciała. Według doniesienia Geithner [2013] skok rozwojowy masy ciała u chłopców warszawskich wiekowo był zbliżony do największych przyrostów obwodów przedramienia i podudzia, zaś u dziewcząt – obwodu uda i podudzia. Natomiast maksymalne tempo rozwoju obwodów ramienia i podudzia o około rok wyprzedziło szczytowy przyrost masy ciała u chłopców. U dziewcząt z Warszawy największe tempo rozwoju obwodu ramienia odnotowano ok. 0,5 roku przed największym przyrostem masy ciała, a obwodu przedramienia – ok. 0,5 roku później.

Dynamika wzrastania obwodów tułowia i kończyn jest uzależniona od rozwoju tkanki mięśniowej oraz tłuszczowej [Deryabin i in. 2005]. Analiza dynamiki rozwoju grubości 3 fałdów skórno-tłuszczowych i całkowitego otluszczenia u chłopców z województwa podkarpackiego [Nowak 2012] wykazała, że w okresie skoku pokwitaniowego 11-12 lat ich przyrosty były znaczne, natomiast w wieku 12-17 lat niewielkie. Zatem zmiany masy ciała przede wszystkim w późniejszym okresie były związane z rozwojem masy mięśniowej, a nie podskórnej tkanki tłuszczowej. W przypadku dziewcząt z Podkarpacia maksymalny przyrost masy ciała pozostaje w zależności z największym tempem rozwoju 5 obwodów ciała oraz w znacznym stopniu – z kształtowaniem się podskórnego otluszczenia. Odmienne dane otrzymali Sedlak i in. [2011] u dzieci czeskich.

W okresie skoku pokwitaniowego obwodu ramienia odnotowano istotne zmniejszenie grubości fałdu skórno-tłuszczowego na ramieniu u chłopców i dziewcząt; natomiast zaobserwowano zbieżność skoków rozwojowych powyższych cech występujących w fazie przedpokwitaniowej u obu płci.

Maksymalne przyrosty masy ciała w populacjach dzieci i młodzieży z innych krajów europejskich nie potwierdzają danych przedstawionych w niniejszej pracy. U chłopców czeskich z regionu Ołomunieckiego przebadanych w latach 2001-2002 skok rozwojowy masy ciała wystąpił pomiędzy 14. a 15. r.ż. [Kopecky 2006]. Wśród chłopców z Białorusi i Ukrainy (1995-1999) szczytowy przyrost masy ciała zaobserwowano w wieku 14-15 lat, natomiast u białoruskich dziewcząt w przedziale 10.-11. r.ż., zaś ukraińskich – w okresie 12-13 lat [Rodziewicz 2000].

Analiza porównawcza materiału własnego z danymi dla dzieci i młodzieży z terenów wiejskich powiatu bialskiego (południowe Podlasie) [Górniak i in. 2010] wykazała pewne odrębności w zakresie dynamiki rozwoju badanych cech. U chłopców bialskich największe tempo rozwoju 5 obwodów ciała (z wyjątkiem przedramienia – 13.-14. r.ż.) odnotowano w okresie 8-9 lat. Ponowne przyspieszenie wzrastania omawianych cech stwierdzono w okresie 12.-16. r.ż., zaś w wieku 16-19 lat – tendencję do stabilizacji. Wśród dziewcząt podlaskich dynamika rozwoju wskazanych parametrów przebiegała w zróżnicowany sposób. Znaczne przyrosty roczne obwodów: ramienia, uda, podudzia i bioder zaobserwowano pomiędzy 10. a 11. r.ż. Natomiast maksymalne tempo wzrastania obwodów: ramienia, przedramienia i talii wykazano u nich w przedziale 15-16 lat, zaś uda, podudzia i bioder – w wieku 12-13 lat. Na ogół dynamiczny rozwój powyższych cech u dziewcząt bialskich zarejestrowano od ok. 12.-15. r.ż., natomiast zmiany związane z zakończeniem procesu wzrastania – w przedziale 15-19 lat. Okresy przyspieszonego wzrastania obwodów ciała w grupie chłopców (8-9 i 12-15 lat) i dziewcząt podlaskich (10.-11., 12.-13. i 15.-16. r.ż.) wiekowo pokrywają się ze szczytowymi przyrostami masy ciała, co potwierdzają wyniki badań w populacji dzieci i młodzieży z województwa podkarpackiego.

## 6. WNIOSKI

1. Dynamika wzrastania omawianych parametrów morfologicznych jest zgodna z ogólnie znanymi prawidłowościami rozwoju.
2. Dynamika rozwoju obwodów ciała u chłopców oraz dziewcząt z obszarów wiejskich województwa podkarpackiego była związana ze specyfiką dojrzewania badanych obu płci.
3. Przyspieszony proces wzrastania wskazanych cech zaobserwowano w fazie pubertalnej okresu dojrzewania.
4. Największe tempo rozwoju 5 obwodów ciała (ramienia, uda, podudzia, talii i bioder) u obu płci występowało w tym samym okresie co szczytowy przyrost masy ciała, a zatem u chłopców w okresie 11.-12. r.ż., zaś u dziewcząt w wieku 10-11 lat.
5. Na ogół mniej dynamiczny rozwój badanych parametrów wykazano u chłopców i dziewcząt w okresie 6.-9. r.ż., jak również w przedziale wieku 15-19 lat, co wynika ze stabilizacji rozwoju analizowanych parametrów.

## LITERATURA

Beunen G.P., Malina R.M., Van't Hof M.A., Simons J., Ostyn M., Renson R., Van Gerven D., 1988. Adolescent growth and motor performance: A longitudinal study of Belgian boys (Champaign, Il: Human Kinetics Books).

Biberović A., Dug M., Huremović T., 2008. Component analysis of anthropometric variables of boys ages 7-9 which are classified by age groups. *Sport Scientific and Practical Aspects* 5(1-2), 29-35.

Deryabin V.E., Krans V.M., Fedotova T.K., 2005. Comparative analysis of age dynamics of average values of body dimensions in children from birth to 7 years. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.* 24(4), 487-491.

Geithner C.A., 2013. The timing and sequence of growth spurts in different body dimensions during adolescence. [In:] Katzmarzyk P.T., Silva M.J.C. (eds.) *Growth and maturation in human biology and sports*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 33-55.

Górnjak K., Popławska H., Wilczewski A., Lichota M., Dmitruk A., Hołub W., Huk-Wieliczuk E., Czeczuk A., Kargulewicz B., 2010. *Dziecko wiejskie bialskie*. Wyd. Akademii Wychowania Fizycznego Biała Podlaska.

Kopecký M., 2006. The secular trend in the somatic development and motoric performance of boys in the Olomouc region within the last 36 years. *Acta Univ. Palacki Olomuc., Gymn.* 36(5), 55-64.

Martin R., Saller L., 1957. *Lehrbuch der Anthropologie. In systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden. Band 1.* 3<sup>rd</sup> ed. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.

Nowak M., 2011. *Dziecko wiejskie podkarpackie*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Nowak M., 2012. Nutritional status of rural children and youth aged 6-19 from Podkarpackie region. [In:] Wilczewski A. (ed.): *Determinants of the development of rural children and youth*. AWF, WWFiS Biała Podlaska, 95-111.

Przednowek K., Przednowek K., Mytskan B., 2015. Poziom i tempo rozwoju morfofunkcjonalnego dzieci w wieku 7–10 lat pochodzących z rodzin mało i wielodzietnych. *Молодіжний науковий вісник*, 101-110.

Rao S., Joshi S., Kanade A., 2000. Growth in some physical dimensions in relation to adolescent growth spurt among rural Indian children. *Ann. Hum. Biol.* 27(2), 127-138.

Rodziewicz J., 2000. The somatic and motor development of boys and girls from Belorussia and Ukraine aged 7-16. *J. Hum. Kinet.* 4, 51-65.

Sedlak P., Bláha P., Brabec M., Vignerová J., Janoušek S., Riedlová J., Stříbrná L., 2011. Monitoring the growth dynamics of somatic traits based on a semi-longitudinal study. *HOMO* 62, 144-158.

Singh L., 2016. Assessment of developmental level of school going boys of age 13 and 14 of Punjab state. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 3(1), 54-56.

Siniarska A., Wolański N., 2002. Ethnic differences in body proportions. Genes or environment? *J. Hum. Ecol.* 13(5), 337-343.

Wolański N., 1975. *Metody kontroli i normy rozwoju dzieci i młodzieży*. PZWL Warszawa.

Wolański N., 2013. Problem dojrzałości szkolnej – w świetle auksologii. *Wych. Fiz. Zdr.* 524(60), 14-20.

Wolański N., Rojas A. Valentin G., Siniarska A., 2011. Monthly changes in pubertal growth in Yucatecan adolescents living in tropical climate. *Hum. Ecol.*, 34-49.