

Napoleon WOLAŃSKI*, Armando ROJAS*, Graciela VALENTIN*,
Anna SINIARSKA**

Każde dziecko i każda jego cecha ma swoje tempo rozwoju, modyfikowane przez warunki życia w danym okresie

(Raport 2, z dwuletnich comiesięcznych badań na Jukatanie w Meksyku)

1. Wstęp

Od dawna obserwowanym problemem było tempo wzrastania w trakcie ontogenezy i pytanie czy jest ono jednostajne, a o ile nie to, kiedy organizm rośnie szybciej a kiedy wolniej. Już od XVII wieku jasne było, że zmiany takie są bardzo istotne w trakcie całej ontogenezy, jednak ich rytmika w poszczególnych sezonach czy porach dnia, długo pozostawała niewyjaśniona. Nie jest też w pełni rozpoznana dotychczas.

Według Hermanussena i współautorów (1988) małe skokowe przyrosty (*mini-growth spurts*) wysokości ciała przedzielone są 30-55 dniowymi przerwami, jednak istnienie takich skoków tenże Autor kwestionuje w swojej kolejnej pracy (Hermanussena wsp. 1995). Istnienie jednodniowych skokowych przyrostów (*saltations, mini-spurts*) stwierdza Lamp ze współautorami (1992, 1993), zaś między nimi wskazuje się na trwające kilka dni przerwy we wzrastaniu. Według Walesa i Gibsona (1994) owe przyrosty i pauzy są nieregularne, chaotyczne.

Caino ze współpracownikami (2004) badała 20 dziewcząt z Buenos Aires w Argentynie w wieku 10-13 lat przez 128 do 150 dni (4-5 miesięcy). Jednak do analizy wzięła jedynie bardziej kompletne dane dla 10 dziewcząt. U mierzonych od 147 do 151 dni stwierdziła występowanie 5 do 7 okresów zahamowanego wzrastania (*stasis periods*), które trwały od 7 do 21 dni. Jedna z dziewcząt miała jedynie 3 okresy zahamowań. Liczba skokowych przyrostów (*steep changes, saltations*) wynosiła od 2 do 4.

* Departamento de Ecología Humana, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Mérida, Meksyk.

** Katedra Biologii Człowieka, Sekcja Ekologii Człowieka, Uniwersytet Kardynała Wyszyńskiego, Warszawa.

Średnia trwania okresów skokowych przyrostów trwała 38,9% czasu obserwacji (od 17,0 do 53,0%). W pracy Caino oczekiwany maksymalny przyrost roczny wynosił 6,7 do 13,0 cm.

W ciągu pierwszych 128 dni liczba zahamowań wynosiła 4 lub 5 na dziewczynę oraz u ośmiu z 10 dziewcząt stwierdzono dwa skoki o czasie trwania od 7 do 22 dni, przy czym średni dzienny przyrost wynosił od 0,34 do 0,52 cm (w badaniach 150 dniowych od 0,37 do 0,52 cm). Ogólnie największy obserwowany dzienny przyrost wyniósł 0,54 cm, podczas gdy w badaniach Lampl i Johnsona (1993) jeden z dojrzewających chłopców przyrósł w ciągu doby 1,5 cm.

Caino nie stwierdziła występowania żadnych rytmów ani cyklicznych zmian odnośnie mini-skokowych przyrostów i braku takowych, bądź występowania okresów „normalnego” tempa wzrastania. Według badań Lampl i Johnsona, owe skokowe przyrosty odpowiedzialne są za 100% przyrostów wysokości ciała, podczas gdy wg Caino jednodniowe skoki obejmują jedynie około 30% (u poszczególnych dziewcząt 15,3 do 42,9%) efektów wzrastania. Pulsacyjny rytm rozwoju stwierdza Greco i wsp. (1990, 1994).

Thalange i wsp. (1996) znajdują u zdrowych „normalnych” dzieci zmiany dwufazowe to jest mini-skoki przedzielone okresami spoczynku, podobne efekty stwierdził Tillmann i wsp. (2002) u dzieci z zaburzeniami wzrastania.

Z kolei w badaniach nad skokiem pokwitaniowych stwierdzono (Artaria 2001, Siniarska i Zielińska 2002, Zielińska 2002), że bywa on w różnych populacjach i grupach etnicznych zróżnicowany nie tylko co do wieku w jakim występuje, ale także co do czasu trwania. Ponieważ średnio wynosi on 20-25 cm, ale trwa od 2 do 5 lat, wskazuje to na jego odmienne tempo i powstaje pytanie, czy jest to ogólnie inne tempo, czy też dotyczy przerw w czasie pokwitaniowego przyspieszenia wzrastania.

Reasumując dotychczasowe badania można stwierdzić zgodność co do faktu nierównomierności tempa rozwoju i występowania zmian sezonowych w tempie przyrostów wielkości i masy ciała. Większość badaczy porównując indywidualne dobowe zmiany stwierdza w stosunku do średnich zmian dobowych w dłuższym okresie obserwacji, że mają miejsce 3 rodzaje zmian okołodobowych: (1) mini-skoki (zwane *mini-spurts*, *steep changes* lub *saltations*), (2) zmiany o wielkości nieistotnej (w granicach błędu pomiarowego – *no significantly detected changes* zwane *stasis*), oraz (3) ciągły proces wzrastania (*continuous growth changes*).

Większość badaczy uważa, że występujące zmiany nie są cykliczne w sensie powtarzalności rytmu zmian. Dotychczas w jednej tylko publikacji nazwano je chaotycznymi (Wales i Gibson 1994).

Nie ma zgodności co do tego, czy regułą jest występowanie w okresie intensywniejszych przyrostów wysokości ciała, zmniejszonych przy-

rostów masy ciała (bujanie) i na odwrót (pełnienie). Zjawisko to opisywano już od dawna (Stratz 1926, Jasicki 1938a,b, Bocheńska 1958, Bocheńska i Panek 1966) i nazywano okresami bujania i pełnienia w procesie ontogenezy, ale także odnoszono do wahań sezonowych (Panek 1960, Jaworski 1962).

W wielu badaniach doszukano się zależności intensywności wzrastania od pory roku. W klimacie umiarkowanym obserwowano, że większe przyrosty wysokości oraz długości kończyn dolnych występują wiosną (od marca do lipca) i niekiedy także latem, podczas gdy masy ciała właśnie wiosną i latem są najmniejsze, a największe jesienią i niekiedy zimą. Na podstawie przeglądu literatury można postawić hipotezę, że o ile istnieje sezonowa cykliczność tempa rozwoju, to wydaje się być ona warunkowana endogennie, a modyfikowane egzogennie.

Cel badań, hipoteza

Celem badań są zjawiska okresów bujania i pełnienia oraz powszechności występowania zwiększonych przyrostów w określonych porach roku czy miesiącach. Dodatkowo podjęta będzie próba naświetlenia tempa i rytmu wzrastania w okresie skoku pokwitaniowego. Niniejsze zagadnienie będzie analizowane na podstawie niedokonanych dotychczas badań miesięcznych dotyczących zmian masy ciała beztłuszczowego, masy tłuszczowej i grubości fałdów skórno-tłuszczowych oraz masy wody.

Domniema się, że różny czas trwania i intensywność skoku pokwitaniowego zależy od przemienności występowania okresów przyrostów i spowolnień wzrastania oraz zmian masy ciała.

2. Materiał i metoda

Badania wykonano w okresie od lutego 2002 roku do listopada 2003 roku, powtarzając je co miesiąc, z wyjątkiem lipca i sierpnia 2002 roku. Zebrane dane oraz metody badań opisano w poprzednim komunikacie (Siniarska i wsp., 2005).

3. Wyniki badań własnych

A) Analiza zmian w sezonach

Dla ułatwienia analizy, zmiany dla rocznego okresu przedstawiono w postaci kodów, gdzie wzrastanie i utrzymywanie się wysokiego tempa zmian oznaczono symbolem 2, a zmniejszenie się i utrzymywanie niskiego tempa – symbolem 1. Kolejne pozycje w kodzie oznaczają zmiany między następnymi miesiącami (Tabele 1-6).

1. Wiek: marzec 02/ listopad 03	CHŁOPIEC 12	CHŁOPIEC 13	CHŁOPIEC 14	CHŁOPIEC 18	CHŁOPIEC 25	CHŁOPIEC 28	CHŁOPIEC 31	CHŁOPIEC 32	CHŁOPIEC 40
	10.7/12.35	11.24/12.88	10.84/12.49	10.89/12.54	11.24/12.89	10.89/12.53	10.91/12.55	11.25/12.89	10.76/12.41
2. Masa ciała	112/121/1211	112/1212/1222	122/1211/1221	212/1212/2122	222/1212/2121	212/1212/2221	122/1221/1121	112/1221/1121	121/1122/1212
3. Wysokość c.	211/121/2211	12/112/12122	22/122/12122	121/122/1112	111/121/2112	2122222221	112/121/21212	121221222122	121/121221212
4 BMI	122112112221	112111221212	122122211221	21212121222	222121111121	212122122121	122112111121	112122211121	12211221212
5. Obw. ramienia	122212212122	112112212121	212222121221	122211121221	121122111221	1221121222121	122122221121	112112121112	222112121121
6. Obw. pasa	12211212122	122212212221	221212112221	122222121212	221121221212	111121112211	12211221212	122112212121	121112221212
7. Obw. bioder	122111221212	211111221212	212121212222	221211222112	121121212121	211212121212	121112221121	212212221221	12121212212
8. Obw. łydki	112211211212	122211211212	122212121221	121211211221	121212121121	1222122212121	122112121221	122112121221	21121221212
9. FFM	112112112121	122121121222	121222121221	221121212212	221212112221	2212121222121	122121212121	122112121221	221121212122
10. FM	221211212121	212112211122	212211211111	11211212121	212121212112	2121212221212	222121211112	211121221221	112112122212
11. %FM	221211212121	212112211211	212211211211	11211212121	212121212112	2121212221212	221121211112	211121221221	112112121212
12. FFM/FM	112/221/21212	121/221/12122	121/221/21222	221/221/21222	121/212/12221	221/212/12221	112/212/12222	122/212/12211	222/221/21222
13. Woda	11211211212	122121112122	121212121221	221121212221	121212112221	2212121222121	1222121212121	1221121212121	221221212122
14. Suma SFST	121122121212	222111222121	112121121121	21212121221	112121121221	212121122121	112122122122	212122112121	211212112121
15. FSTdłogi	211121212121	121122212211	211122221122	211121221221	122121221211	212121222121	212121212121	1212121212121	112122122221
16. FSTkrótki	211222122212	212121222122	212221212121	221122121211	221121212111	112121222121	112122121122	212122112221	212221212221
17. FSTopatka	122122121212	221212121212	221221221212	212121111112	212121121111	212122112112	122122121122	212122121221	221222122121
18. FSTbiodro	111121121212	221212212121	111121212121	212122122112	122122211112	112121212121	112122121122	222112112121	211212112211
19. FSTłydka	121121121112	212121212121	112121212121	212121111222	212121212121	212122121222	122121212222	21212121222	211121222112
20. Wysok. & PB-v	134.7/9.79%	141.5/8.55%	134.0/5.59%	143.6/6.61%	140.8/9.01%	133.2/8.63%	145.9/5.75%	139.1/8.55%	136.6/10.32%
21. BMI: wyj/kon	17.31/18.56	30.82/30.60	14.20/14.58	18.57/18.60	20.03/19.73	17.59/19.44	15.60/17.43	22.39/23.68	22.51/21.58
22. Grupa etniczna/wygląd	Metyś/Maja	Metyś/Kreol	Kreol/Kreol	Metyś/Kreol	Metyś/Kreol	Maja/Maja	Kreol/Kreol	Metyś/Kreol	Maja/Metyś

Tabela 1. Kody zmian u poszczególnych badanych chłopców dla masy i wysokości ciała, BMI, obwodów: ramienia, w pasie, w biodrach i łydki, masy beztłuszczowej (FFM - free fat mass) i tłuszczu (FM - FAT mass), procentu tłuszczu w masie ciała (%FM), proporcji masy beztłuszczowej do tłuszczowej (FFM/FM), masy wody, sumy grubości 5 fałd skórno-tłuszczowych (SFST) oraz poszczególnych fałd: nad mięśniami dwugłowym (FSTdwugł.) i trójgłowym (FSTtrójgł.) ramienia, poniżej łopatki (FSTłopat.), nad kołcem biodrowym (FSTbiodr.) oraz nad łydcę poniżej kolana (FSTłydka.). Cyfra 1 w kodach = zmniejszenie się przyrostu cechy w czasie miesiąca, przyrosty nadal niskie lub brak przyrostów, 2 = zwiększenie się cechy w czasie miesiąca lub nadal wysokie przyrosty. Pierwsza cyfra w kodzie dotyczy przyrostu z września na październik 2002 roku, ostatnia (12-ta) z sierpnia na wrzesień 2003 roku. W rubryce 1 każdej z indywidualnych kolumn podano wiek osobnika w latach i dziesiętnych roku w chwili rozpoczęcia (marzec 2002) i zakończenia (listopad 2003 rok) badań. W rubryce 20 podano wyjściową wysokość ciała w cm, jego przyrost procentowy w stosunku do wysokości wyjściowej (PB-v) oraz w rubryce 21 znajduje się wyjściowy i końcowy wskaźnik budowy ciała (BMI). Poniżej (rubryka 22), podano przynależność etniczno-antropologiczną wg nazwisk oraz po ukośniku - na podstawie oceny wyglądu.

Każde dziecko i każda jego cecha ma swoje tempo rozwoju, modyfikowane przez warunki życia...

	CHŁOPIEC42	CHŁOPIEC44	CHŁOPIEC46	CHŁOPIEC48	CHŁOPIEC49	CHŁOPIEC50	CHŁOPIEC51	CHŁOPIEC68	CHŁOPIEC69	CHŁOPIEC70
1. Wiek: marzec 02/ listopad 03	10.97/12.61	10.95/12.62	10.78/12.45	10.95/12.62	10.95/12.62	11.15/12.82	10.85/12.51	10.59/12.26	11.01/12.68	10.73/12.40
2. Masa ciała	122122112212	121212212121	111221211212	112212112112	112121121112	212112112112	122122211212	212212221221	121212211212	122212211222
3. Wysokość c.	211212121222	122112112112	121221212112	112221211222	112212122112	111221212121	122212121211	121212122211	122122121212	122121121212
4. BMI	122122112212	111212121212	212221211222	222121121112	222121121112	212112112112	122122212212	212111222122	121211212221	122212211122
5. Obw. ramienia	122121212112	212112121211	212122212112	212112221121	212112221121	212212212112	212212212112	221211121121	221211212211	122112221212
6. Obw. piersi	122112112212	121112122121	211211122212	122122121211	122122121211	121121121121	121212121221	112211121212	211212121221	112212112212
7. Obw. bioder	122122112122	212121212122	121221212111	212122112212	212122112212	222121212112	221122211211	211211221212	221212122121	211112121222
8. Obw. łokci	222122112221	212212112122	111221212122	212112122112	212112122112	222212121212	122112112122	212112121212	121211121212	122112121212
9. FFM	222212122211	122121212221	221121211222	212121222122	212121222122	121212212112	122122211212	112112121221	221221221222	121121212221
10. FM	122121212112	111212121222	112212122111	122121221111	121212121211	212121122121	211211122212	211211212122	122212212121	212212122112
11. %FM	111121212112	111212121222	112212122111	122121221111	121212121211	212121122121	211211122212	211211212122	112112121211	121121212221
12. FFM/FM	222212122221	222121221211	221121211222	212121212221	212121222122	121212211212	122122211212	122122211211	221221221222	121121212221
13. Woda	222212122211	222121221211	221121211222	212121212221	212121222122	121212212212	122122211212	112112121221	221221221222	121121212221
14. Suma SFST	211121121212	122121221211	111121221222	112121221222	112121221222	211121121121	212122111212	111222121112	112121212111	121212122212
15. FST dwójki	121222121212	212121222212	112121212122	122121121212	122121121212	121221211212	212122112112	112221211222	112111212111	112121212222
16. FST trójki	121222121212	212121221211	221121221212	112121212121	112121212112	211212211212	212122121122	121221211121	112211221211	121212122212
17. FST topalka	221121121212	221122121211	212121221211	212121221211	212121211111	212122121121	221121211112	221121221122	212211221212	121212121212
18. FST biodro	212212121212	121122212212	112221211221	112212122122	112121221222	212121221211	112122121121	111121211212	112121212111	121212212121
19. FST łydka	212121212121	122121221211	121121212122	122121212221	122121212221	122121212221	212121221121	121222121121	212121212121	121221212121
20. Wysok. & PB-v	151.2/7.87%	125.5/6.05%	133.4/5.24%	134.5/7.43%	136.6/9.59%	135.2/6.73%	137.2/7.36%	142.2/6.68%	131.4/13.01%	131.4/13.01%
21. BMI wyjkon	23.36/25.37	15.87/16.82	16.02/16.79	18.02/16.28	22.13/22.31	18.57/21.85	17.96/18.44	18.10/18.73	21.95/23.22	21.95/23.22
22. Grupa etniczna/wygląd	Metyś/Kreol	Kreol/Metyś	Metyś/Kreol	Metyś/Kreol	Metyś/Kreol	Metyś/Kreol	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol

Tabela 2. Kody zmian u poszczególnych badanych chłopców. Objasnienia w tabeli 1

	CHŁOPIEC 71	CHŁOPIEC 76	CHŁOPIEC 90	CHŁOPIEC 91	CHŁOPIEC 92	CHŁOPIEC 93	CHŁOPIEC 94	CHŁOPIEC 95	OWY CHŁOPIEC 17	OWY CHŁOPIEC 72
1. Wiek marzec 02/ listopad 03	11.28/12.95	10.79/12.46	10.86/12.51	10.98/12.65	10.90/12.57	11.07/12.73	11.25/12.92	11.42/13.08	11.42/13.07	10.65/12.31
2. Masa ciała	2221212112	112212122122	212111212111	212111212121	122212212121	212112122121	112111221122	111112211122	212112121122	112112211122
3. Wysokość c.	2121212111	12121112212	12121112212	11122112122	112212122121	211212212212	112222221111	122121212121	211212221211	112211212211
4. BMI	12212121212	112212122122	212122211221	212111212121	112212212121	212121212121	122111221122	111212221122	222112122122	212121212122
5. Obw. ramienia	221122122112	12211122122	212112212121	212212211211	112112121212	221222112111	212121222122	112122212212	221212122121	112121212121
6. Obw. pasa	122212121221	122212122212	21121212222	212112212121	212212112212	212221121122	122112112121	212112122122	221212221212	221212122121
7. Obw. bioder	212122121211	212212122112	212111222121	212121212121	212112112121	212112122111	212111121212	222112122121	221212221212	212122121121
8. Obw. bydki	11212211212	122121222121	212121212121	122122121212	112221212111	211122121211	112121212212	212212121112	121211221121	212111212121
9. FFM	121121221221	212121212222	212122122121	212122212121	112122121212	211122121211	121212121221	121212221212	222212121121	122212212121
10. FM	21212121212	111212122111	212221121212	222211212121	211211212222	122212122122	222212122122	212212212121	212121211112	212121122122
11. %FM	2122121212	211212122111	212221121212	212121121212	221211212222	122212122122	222212122122	212212212121	212121212212	212121122122
12. FFM/FM	121221221221	222121212222	121112212212	112122121212	122122121111	211121212111	111121212221	221121212121	221212122221	122212212121
13. Woda	121121221221	112121212222	212112212212	112122221212	112122121111	212122112111	112121212222	121121212121	221212121121	122122212121
14. Suma SFST	12112121211	12112121221	122121212121	211121221121	122211212121	111122121211	212212121222	221121212121	112212121211	122122112211
15. FSTdwoj.	121121221211	122122121212	112121212121	211121212121	112211212121	121121212121	112111212121	121122211121	112122122121	221212121212
16. FSTtrójgl.	11212121211	121211112221	121211212121	211221121212	212111212121	121121212121	211212121212	112112121212	112121212121	212112211221
17. FSTtopatka	121121221212	121122121221	121121212121	212122121212	122211212122	112122112211	212212221121	211212212121	112122121212	122121212221
18. FSTbiodro	121221212221	121212121222	112121212121	121212121212	121212122121	111212121211	212212121221	221212212121	111212212121	211212222121
19. FSTydka	121121221211	122121212221	122121212121	221121221121	112121211212	221121212121	212121222121	222121212121	121221212121	122121222121
20. Wysok. & PB-v	146.5/9.48%	140.9/6.81%	142.5/7.74%	136.5/6.88%	139.0/7.91%	136.4/7.84%	137.8/6.53%	145.3/7.43%	142.6/8.69%	144.7/6.7%
21. BMI wyjkon	17.24/19.28	19.14/22.30	20.73/23.68	21.79/25.37	28.47/29.64	16.45/16.91	28.17/26.82	24.2/25.36	33.10/34.01	32.24/35.78
22. Grupa etniczna/wyglad	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Metyś/Kreol	Maja/Maja	Metyś/Kreol	Metyś/Kreol	Kreol/Kreol

Tabela 3. Kody zmian u poszczególnych badanych chłopców. Objasnienia w tabeli 1.

	DZIEWCZYNA 1	DZIEWCZYNA 2	DZIEWCZYNA 4	DZIEWCZYNA 5	DZIEWCZYNA 11	DZIEWCZYNA 20	DZIEWCZYNA 23	DZIEWCZYNA 24
1. Wiek: marzec 02 /listopad 03	10.91/12.56	10.99/12.63	10.92/12.56	11.34/12.99	11.47/13.12	11.33/12.97	11.11/12.76	10.78/12.42
2. Wiek i miesiąc menarche	10.74 syczeń	10.69 listopad	13.22 lipiec	11.58 czerwiec	12.05 październik	11.75 sierpień	12.70 październik	12.13 lipiec
3. Masa ciała	12211211212	12221121212	21212121212	112112112212	22212211212	12212121212	22112121212	22212121212
4. Wysokość c.	11212121212	12212121211	21212121212	211121211212	21212121221	23121221212	21212122212	222122112211
5. BMI	12211212121	12222121212	22221212121	12211212212	12211212112	12212122212	22121222121	12212121212
6. Obw. ramienia	12211221212	12211212211	21212121212	12221212121	21212122212	12211212211	11212211212	112121222212
7. Obw. pasa	21211212121	21112121221	21212121212	11121211212	11212212121	11122121211	22121222121	22212121212
8. Obw. bioder	21211212121	21112121221	21212121212	11121211212	11212211212	11122121211	22121222121	22212121212
9. Obw. łydki	12221212122	22112121212	12121212121	11121212221	22211212112	11212221122	11221221221	122121221222
10. FFM	22211212121	22222121212	22122121211	22121212212	22212212212	12121211212	12121212121	122122121212
11. FM	12211211212	12221212112	11211212122	11212121212	11211221122	21221222221	21211222122	11221122211
12. %FM	12211211212	12221212122	11211212122	11212121212	11221221121	21221222211	21212121212	11221222211
13. FFM/FFM	211222121221	22222121211	22122212121	22121212212	211121122212	12121222211	12122212121	12212121212
14. Woda	22211212121	22222121212	22121212121	22121212212	22212211212	12121212121	12121212121	12212121212
15. Suma SFST	12221212121	21121212121	12121211212	12121212222	12121212121	21121212121	22121211212	22121212121
16. FSTdłogi	21211211212	11122211212	12121211212	12212211221	12221212221	12122212121	12121221222	12121212222
17. FSTkrótki	12212121222	211212112221	11221212212	211212211222	12121212122	21122212121	12121222212	22121221122
18. FSTłopatka	22221122111	21221122121	12211212212	22112221212	12212121212	21121212121	21121212121	12121212121
19. FSTbiodro	222212212212	21121212112	12121212121	22121212212	22221212122	22212121212	22121122121	22121212121
20. FSTłydka	12212121211	22212211212	12221121212	12121212121	12112221212	21121212121	11212212122	211212121221
21. Wysok. & PB-v	141.7/5.15%	142.7/2.66%	143.8/7.85%	146.0/3.21%	133.2/7.2%	144.9/2.55%	134.8/9.92%	134.4/8.25%
22. BMI wyj/ikon	17.18/16.67	32.46/32.48	24.74/26.15	16.42/16.82	20.69/25.65	20.56/21.74	14.93/17.05	20.70/23.90
23. Grupa etniczna/wygląd	Meys/Meys	Kreol/Meys	Meys/Kreol	Kreol/Kreol	Maja/Maja	Meys/Maja	Maja/Maja	Kreol/Kreol

Tabela 4. Kody zmian u badanych dziewcząt dla masy i wysokości ciała, BMI, obwodów: ramienia, w pasie, w biodrach i łydki, masy bez tłuszczowej (FFM - free fat mass) i tłuszczu (FM - FAT mass), procentu tłuszczu w masie ciała (%FM), proporcji masy bez tłuszczowej do tłuszczowej (FFM/FM), masy wody, sumy grubości 5 fałd skórno-tłuszczowych (SFST) oraz poszczególnych fałd: nad mięśniami dwugłowym (FST-dwugł.) i łydki (FST-łydka.), ramienia, poniżej łopatk (FSTłopatka.), nad kółcem biodrowym (FSTbiodr.) oraz nad łydce poniżej kolana (FSTłydka.). Cyfra 1 w kodach = zmniejszenie się przyrostu cechy w czasie miesiąca, przyrosty nadal niskie lub brak przyrostów, 2 = zwiększenie się cechy w czasie miesiąca lub nadal wysokie przyrosty. Pierwsza cyfra w kodzie dotyczy przyrostu z września na październik 2002 roku, ostatnia (12-ta) z sierpnia na wrzesień 2003 roku. W rubryce 1 każdej z indywidualnych kolumn podano wiek osobnika w latach i dziesiątych roku w chwili rozpoczynania (marzec 2002) i zakończenia (listopad 2003 rok) badań. W rubryce 2 - wiek wystąpienia menarche. W rubryce 21 podano wyjściową wysokość ciała w cm, jego przyrost procentowy w stosunku do wysokości wyjściowej (PB-v) oraz w rubryce 22 znajduje się wyjściowy i końcowy wskaźnik budowy ciała (BMI). Poniżej (rubryka 23), podano przynależność etniczno-antropologiczną wg nazwisk oraz po ukośniku - na podstawie oceny wyglądu.

	DZIEWCZYNA 33	DZIEWCZYNA 36	DZIEWCZYNA 38	DZIEWCZYNA 54	DZIEWCZYNA 55	DZIEWCZYNA 56	DZIEWCZYNA 57	DZIEWCZYNA 59
1. Wiek marzec 02 / listopad 03	10.85/12.49	10.70/12.35	11.52/13.16	10.85/12.52	11.00/12.66	10.96/12.64	11.32/12.99	10.52/12.19
2. Wiek i miesiąc menarche	11.63 styczeń	12.58 luty	11.90 sierpień	11.28 sierpień	11.77 grudzień	11.68 listopad	11.28 luty	11.89 lipiec
3. Masa ciała	12211211121	112122122112	121212111222	11212211121	12211122121	12211121212	121222121212	1121212121212
4. Wysokość c.	212122112112	212121112212	21112111212	221212121212	22121212121	1212221212121	222121212121	121211121212
5. BMI	122112211221	111112121122	12121211121	112212211121	122111122121	11211121212	121112121212	112121212122
6. Obw.ramienia	212111121222	211212121212	122122112211	122111121222	221212121212	121121212121	12212121212	112122112212
7. Obw pasa	111212211212	221222211112	121212212122	121212121122	111221121121	211122121222	212121211122	112121111111
8. Obw bioder	111212211212	211222211112	121212212122	121212121122	121221121121	211122121222	212121211122	112121111212
9. Obw.łydki	211212121221	211221212222	12121212121	211212112221	212212121221	112121212221	121222121221	122111212122
10. FFM	122122121221	212121121112	122112122121	221212211212	112121211221	122121211221	121212121221	122121221212
11. FM	211212212122	121212212112	12121211212	112121112121	121212122112	112122212212	212212122112	21221212121
12. %FM	211212212122	121212212112	121221211212	112121122121	121212122112	112121211212	212212122112	21221212121
13. FFM/FM	122122121211	212121121222	2121121222121	221212211212	212121211221	222121121221	121121221221	122121221212
14. Woda	122122121211	212121121112	122112121211	221212211212	122121211221	122121211221	121121211221	122121221212
15. Suma SFST	121212122121	121212121121	211212122222	221212121222	212212121212	112121211221	211212211221	212121212122
16. FS2dwojg.	21121212121	121212122112	121212212212	112221121221	212112121211	222222211221	221212112121	222222212121
17. FS3trójg.	211212122221	221211221222	212112121222	121211121122	221212121212	112122221121	221212212221	22221221212
18. FS4topatka	112122112112	121112121121	112122212112	222212121212	212212121222	112221212212	212212211121	212121122121
19. FS5biodro	121212121222	121211222121	121112122211	121212112121	212212121211	212121212122	211212112122	122121211112
20. FS6Tydka	121211121121	111212122121	112211212221	12121211212	211212121212	112122221221	212212212211	21121221121
21. Wysok. & PB-v	138.7/5.55%	129.8/9.78%	143.2/2.93%	137.6/5.15%	143.4/5.85%	133.0/6.69%	146.1/5.47%	135.6/9.36%
22. BMI wyj/kon	17.2/16.75	16.26/18.12	17.85/17.72	18.86/19.44	22.76/22.09	18.49/20.81	20.66/22.11	16.86/18.87
23. Grupa etniczna/wzgląd	Majys/Majja	Majys/Majja	Majja/Kreol	Majja/Majja	Majys/Kreol	Majys/Majys	Kreol/Kreol	Kreol/Majys

Tabela 5. Kody zmian u poszczególnych badanych dziewcząt. Objasnienia w tabeli 4.

Każde dziecko i każda jego cecha ma swoiste tempo rozwoju, modyfikowane przez warunki życia...

1. Wiek: marzec 02/ listopad 03	DZIEWCZYNA 61	DZIEWCZYNA 63	DZIEWCZYNA 65	DZIEWCZYNA 66	DZIEWCZYNA 67	DZIEWCZYNA 81	DZIEWCZYNA 82	DZIEWCZYNA 84	DZIEWCZYNA 85
	10.86/12.52	10.89/12.56	11.08/12.76	10.75/12.39	10.62/12.30	10.86/12.52	11.07/12.73	11.45/13.12	10.54/12.21
2. Wiek i miesiąc imenarचे	10.44 paździ.	11.90 marzec	10.24 maj	9.84 kwiecień	11.88 czerwiec	11.37 wrzesień	11.33 czerwiec	12.54 kwiecień	12.47 luty
3. Masa ciała	112112122122	121121212122	212112221121	121121212221	122122212222	122212111212	122112112222	122121112212	122212212121
4. Wysokość c.	111121212122	121112221121	111211111212	211111221211	121212112221	211122212112	112111221121	122212212211	122212212121
5. BMI	222112122122	121121211122	212122211121	121122212121	122122212122	122212211212	222211211222	222121111212	222212212121
6. Obw. ramienia	121212112121	122211212111	122121211122	121222121211	122112121221	122212111212	122112221212	122111211212	122212112121
7. Obw. pasa	212212112121	111221121212	212111221221	212122122122	212121212222	212112221121	122121211212	121112111212	212122111121
8. Obw. bioder	212212112121	111221121212	212111221221	212122122122	212121212222	212122211212	222221211122	121112111212	212122111121
9. Obw. tyłki	221122212121	112121222121	212122111121	121212112122	221122212222	121212211212	222221211122	221212212211	122121212121
10. FFM	212122212121	112121222121	212122111121	221112212222	122122111212	122212121222	122122212122	121122211221	212112121221
11. FM	122212121212	121211112112	122211212121	122121211211	221211222121	121221212112	222211212112	212121122112	121211212112
12. %FM	121211121212	121211112112	121211212122	122121211211	221211222121	111222121212	222211212112	212121122112	121211212112
13. FFM/FM	211122221121	212122221221	211122221211	211212212221	112122111212	212112121221	121122212122	121222211221	212122121221
14. Woda	212122212121	121121222121	212121212121	221112212222	112122111212	122212121222	112122211221	121222211221	212122121221
15. Suma SFST	212112221212	121212112122	212212121121	221212211212	212112111221	212211211222	222211212122	212212111212	212212211121
16. FSTowogi.	212212121121	121212121221	211211221212	111212111211	212122212122	212221221121	212121212222	221212121212	221222112121
17. FSTrójgi	121212121212	111212112121	121212112121	222112211222	212212121211	212211121222	212121212222	212212111221	222122221222
18. FSTlepatka	122112111112	121112112112	212221221121	111121122121	212112121221	112112212212	122112221222	222212112121	112212221122
19. FSTbiodro	212111212121	121212112122	212121211212	221212211212	112112212211	122211211122	211211212122	211212212121	212212211121
20. FSTtydka	112212121222	121212112212	212122112221	111121212211	212121222122	212221212121	221212121212	212122212121	211212211221
21. Wysok. & PB-v	150.4/2.65%	148.8/3.29%	146.5/2.25%	151.7/2.57%	139.0/5.97%	142.2/4.85%	139.6/4.08%	146.0/8.21%	138.2/9.04%
22. BMI wyj/kon	18.2/121.02	33.65/33.02	28.42/31.02	23.47/24.99	20.55/20.46	20.82/23.57	20.59/21.08	22.85/24.64	15.71/17.57
23. Grupa etniczna/wygląd	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Metyś/Metyś	Metyś/Metyś	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol	Kreol/Kreol

Tabela 6. Kody zmian u poszczególnych badanych dziewcząt. Objasnienia w tabeli 4.

Dla całego okresu badań dla wszystkich 96 osobników jedynie w jednym przypadku stwierdzono powtórzenie się całego kodu. Można więc go uznać, że rytm rozwoju jest specyficzny dla poszczególnych osobników i w zasadzie niepowtarzalny.

Powstaje jednak pytanie czy istnieją podobieństwa zmian w poszczególnych porach roku (w tropikalnych warunkach stanu Jukatan w Meksyku wyróżniane są zazwyczaj 3 pory roku: pora sucha od marca do maja, pora deszczowa od czerwca do października i pora chłodnych wiatrów północnych tzw. *nortes* od listopada do lutego – Siniarska i wsp. 2005). Spotyka się niekiedy grupy od 10 do 20 osób o zmianach podobnych, ale większość cech w poszczególnych porach roku wykazuje swoją, odmienną kolejność zmian.

Wysokość i masa ciała w porze chłodnych wiatrów (*nortes*) i okresie suchym wykazuje na ogół zmiany naprzemiennie (typowy wzór 12121 lub 21212), to jest po intensywnym przyroście, przyrost słaby, kolejno większy itd., natomiast w porze deszczowej przeważa utrzymywanie się albo przyrostów niskich (1111), albo wysokich (2222), bądź co najmniej przez dwa środkowe miesiące mają miejsce przyrosty niskie lub wysokie. Ten ostatni typ zmian w porze deszczowej jest także typowy dla BMI, a dodatkowo naprzemienny (1212). W okresie *nortes* dla BMI najbardziej jednak charakterystyczne jest występowanie wysokich przyrostów w drugim i trzecim miesiącu tego okresu (44 przypadki na 93).

W porze deszczowej, obwody w pasie i w biodrach najczęściej wykazują zmiany naprzemiennie, dopiero na drugim miejscu są stale małe zmiany na niskim poziomie.

Masa ciała beztłuszczowego (FFM) w okresie chłodnym wykazuje w środkowych kolejnych dwóch miesiącach albo wysokie, albo niskie przyrosty, w suchej naprzemiennie, a w deszczowej w dwóch środkowych miesiącach tej pory wysokie przyrosty. Jednak występują tu także powtarzające się stale małe albo stale duże zmiany, niekiedy z przerwą.

Masa tłuszczu (FM w kg) wykazuje podobne zmiany w porze chłodnej (*nortes*) i suchej, jednak w deszczowej w środkowych dwóch miesiącach – niskie, a w skrajnych – wysokie przyrosty, albo wszystkie przyrosty są wysokie.

Zawartość wody w litrach (Woda) w okresie *nortes* wykazuje zmiany bardzo nieregularnie, ale często przez dwa kolejne miesiące zmiany są podobne, w okresie suchym – naprzemiennie, w porze deszczowej, po 2-3 miesiące, zmiany są podobne.

Suma grubości 5 fałd skórno-tłuszczowych wykazuje w okresie chłodnym (*nortes*) i suchym zmiany naprzemiennie, w porze deszczowej wysokie monotonne przyrosty, ale niekiedy nieregularne (przez 2 miesiące niskie lub wysokie przyrosty). Poszczególne fałdy tkanki tłuszczowej wykazują jednak pewne odrębności zmian w kolejnych sezonach (Tabela 7).

Każde dziecko i każda jego cecha ma swoiste tempo rozwoju, modyfikowane przez warunki życia...

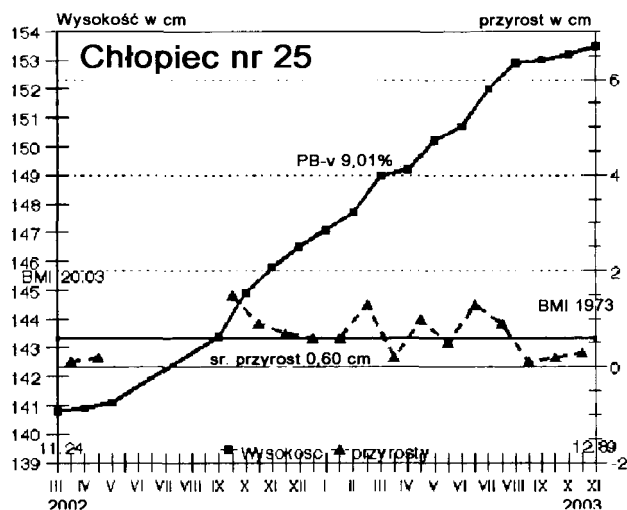
Lokalizacja fałdu	Okres chłodny (nortes)	Okres suchy	Okres deszczowy
1. Nad mięśniem. dwugłowym	naprzemienne	naprzemienne	wysokie/ naprzemienne
2. Nad mięśniem. trójkątowym	naprzemienne/nieregularne	naprzemienne	niskie/wysokie
3. Podopatkowy	naprzemienne/różne	naprzemienne	niskie/wysokie
4. Na biodrze	nieregularne/naprzemienne	naprzemienne	wysokie/naprzemienne
5. Na łydce	naprzemienne/nieregularne	naprzemienne/ nieregularne	niskie/nieregularne

Tabela 7. Zmiany pięciu fałd skórno-tłuszczowych w okresach: chłodnym (nortes), suchym i deszczowym.

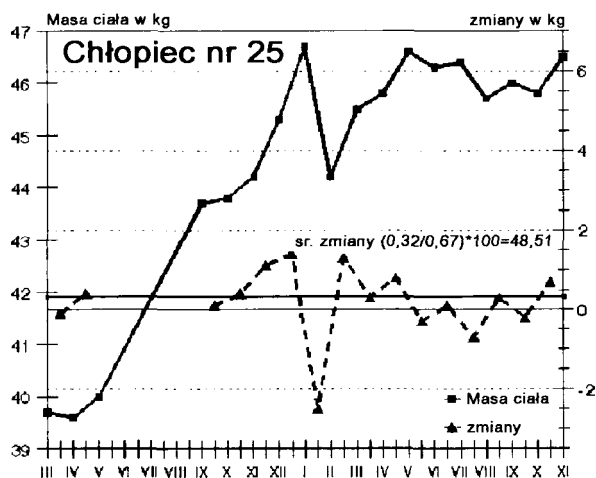
B) Analiza podobieństw zmian poszczególnych cech u osobnika

Pełne dane dla zmian od września 2002 roku do października 2003 roku uzyskano dla 28 chłopców i 25 dziewcząt.

Na ogół tempo zmian jest naprzemienne, to znaczy po okresie wzrostu intensywności rozwoju następuje jego wyhamowanie, kolejny wzrost itd. (Tab. 1-6). Z rzadka jedynie, albo tylko w pewnych okresach rytm zmian jest comiesięczny (np. Metysi nr 25 [PB-v = 9,01%] – Rycina 1a,b; nr 48 [PB-v = 5,24%]; nr 50 [PB-v = 9,59%]; nr 95 [PB-v = 7,43%]). W omawianych przypadkach ma to miejsce najczęściej między lutym a lipcem. U kilku chłopców (np. Metys nr 13 [PB-v = 8,55%], Kreol nr 31 [PB-v = 5,75%] – Rycina 2a,b, Metys nr 49 [PB-v = 7,43%]) okresy przyrostów wysokości ciała przedzielone są 2-3 miesięcznymi okresami pauzowania lub bardzo niskich przyrostów, nieco podobnie u Metysa nr 12 [PB-v = 9,79%], ale na innym poziomie. Niekiedy obserwuje się rytm 1-3 miesięczny, przy czym może to być miesięczny przyrost i 3 miesięczne hamowanie, lub 3 miesięczny przyrost i miesięczne wyhamowanie (Kreol nr 91 [PB-v = 6,88%]), niekiedy ten rytm jest bardziej wydłużony (chłopiec Maja nr 94 [PB-v = 6,53%]). Bywa, że zmiany mają charakter łagodnej fali o rytmie 1-3 miesięcznym (Metys nr 32 [PB-v = 8,55%], lub Metys nr 40 [PB-v = 10,32%]). Zmiany o rytmie 1-2 miesięcznym są zazwyczaj bardziej intensywne. Niekiedy występuje przedłużony czas intensywniejszego wzrastania (Metys nr 44 – od listopada 2002 do lutego 2003 [PB-v = 6,05%] – Rycina 3a,b).

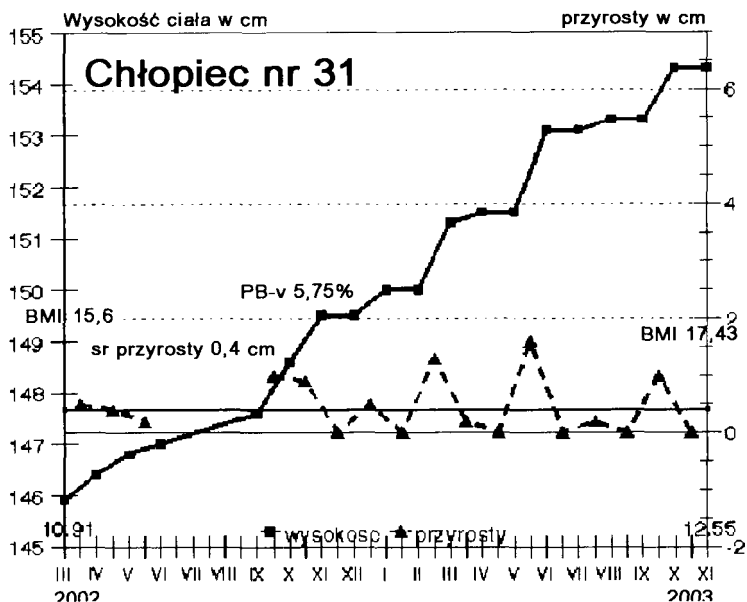


Rycina 1a. Przykładowe krzywe indywidualne kinetyki (poziomu cechy) i dynamiki zmian (przyrostów lub ubytków na tle linii poziomej oznaczającej średni przyrost miesięczny) wysokości ciała dla Metysa nr 25 w okresie od marca 2002 do listopada 2003 roku. Na rycinie podano także wiek badanego w chwili rozpoczęcia i zakończenia badań (dół ryciny); przyrost wysokości (PB-v) w procentach wielkości wyjściowej (z marca 2002); średnie zmiany (sr.) wysokości w cm; wyjściowy i końcowy BMI.

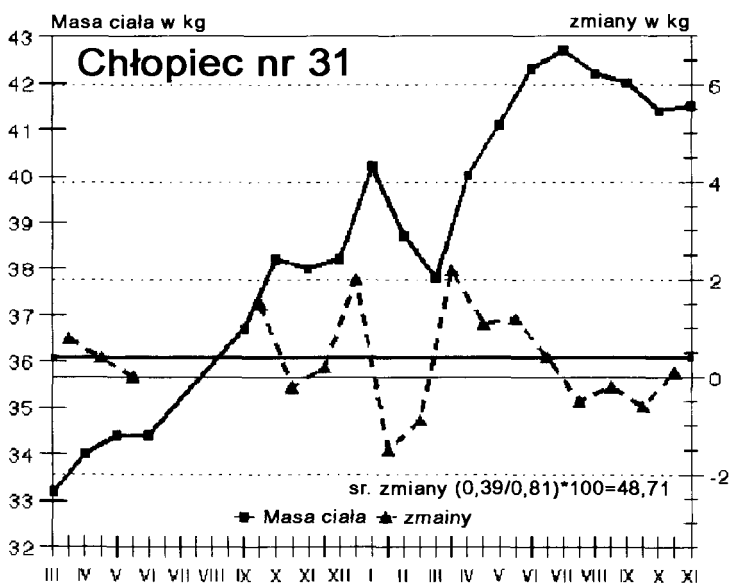


Rycina 1b. Przykładowe krzywe indywidualne kinetyki (poziomu cechy) i dynamiki zmian (przyrostów lub ubytków na tle linii poziomej oznaczającej średni przyrost miesięczny) masy ciała dla Metysa nr 25 w okresie od marca 2002 do listopada 2003 roku. Na rycinie podano także wiek badanego w chwili rozpoczęcia i zakończenia badań (dół ryciny); średnie zmiany masy ciała w kg jako wartości absolutne i z uwzględnieniem kierunku zmian oraz stosunek tych dwóch wielkości do siebie.

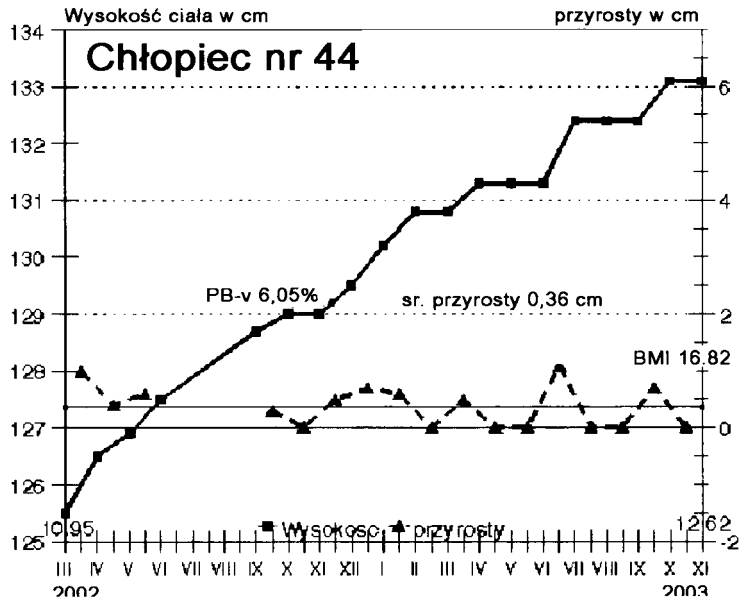
Każde dziecko i każda jego cecha ma swoje tempo rozwoju, modyfikowane przez warunki życia...



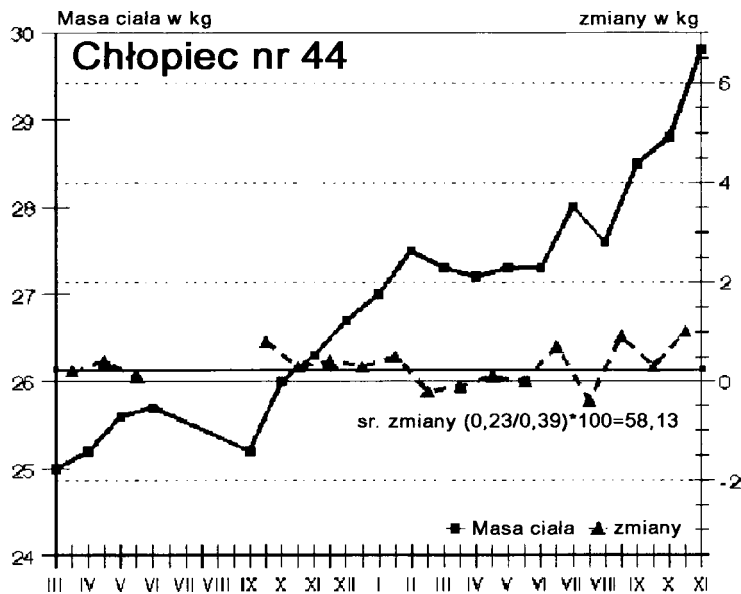
Rycina 2a. Indywidualne zmiany wysokości ciała u Kreola nr 31. Opis jak na ryc. 1a.



Rycina 2b. Indywidualne zmiany masy ciała u Kreola nr 31. Opis jak na ryc. 1b.



Rycina 3a. Indywidualne zmiany wysokości ciała u Metysa nr 44. Opis jak na ryc. 1a.



Rycina 3b. Indywidualne zmiany masy ciała u Metysa nr 44. Opis jak na ryc. 1b.

Czasami występuje podobieństwo zmian niektórych cech między sobą, ale nie jest to reguła. Na przykład podobieństwo zmian BMI do masy występuje 7 razy na 12 (7/12) u chłopców i 3/12 u dziewcząt (kilka razy zmiany są niemal identyczne). Brak jest takiego podobieństwa zmian do wysokości ciała, co jedynie potwierdza niezależność (inne sterowanie) przyrostem masy (Tab. 1-6). Gdyby proporcja zmian masy do wysokości była stała, BMI nie ulegałoby zmianie. Zmiany BMI nie są jednak prostą pochodną zmiany masy ciała, ale wypadkową obu procesów wzrastania wielkości i masy. Zmiany BMI u chłopców nie wykazują związku ze zmianami innych cech, podczas gdy u dziewcząt jedynie okazjonalnie z obwodem bioder.

Brak jest związku między zmianami poszczególnych obwodów u chłopców, a u dziewcząt zmiany obwodu w pasie w połowie są podobne do zmian obwodu bioder (Tab. 1-6).

Zmiany masy wody i masy ciała beztłuszczowego (FFM) są podobne (Tab. 1-6), co wskazuje, że głównym magazynem wody są tkanki aktywne (beztłuszczowe).

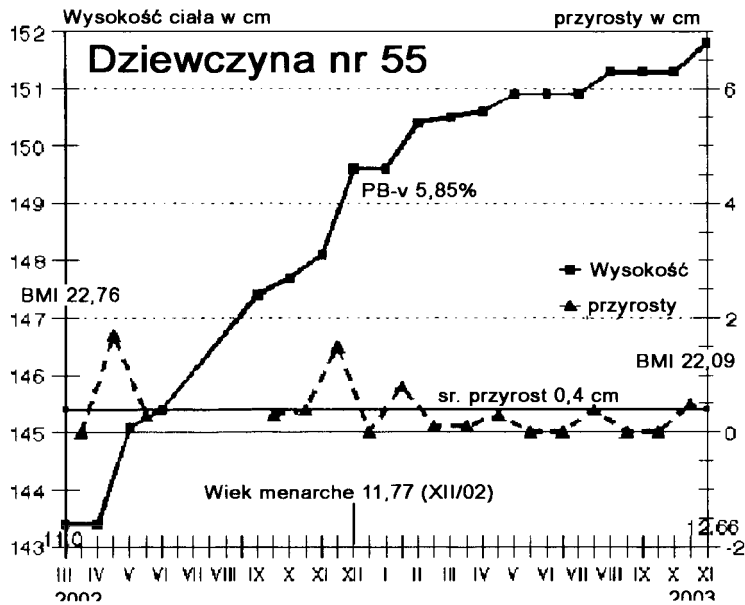
Brak jest podobieństwa zmian masy całej tkanki tłuszczowej (w kg) do sumy grubości fałd skórno-tłuszczowych oraz do poszczególnych z tych fałd, co wydaje się zaskakujące. Można domniemać, że albo odgrywa tu rolę także zmiana masy skórnej powłoki ciała, albo też wewnętrzne zasoby tłuszczu zmieniają się niezależnie od podskórnych.

Zmiany sumy grubości tkanek tłuszczowych rzadko odpowiadają zmianom poszczególnych jej składników (Tab. 1-6). U dziewcząt takie przypadki zdarzają się częściej niż u chłopców i dotyczy to w szczególności kierunku zmian sumy grubości tkanek ze zmianami na biodrze (5-krotnie) oraz sporadycznie na łopatce i łydce. U chłopców jedynie 2-krotnie zmiany sumy tkanki tłuszczowej zgodne są ze zmianami na łydce i biodrze, oraz pojedyncze są przypadki zgodności między innymi regionami.

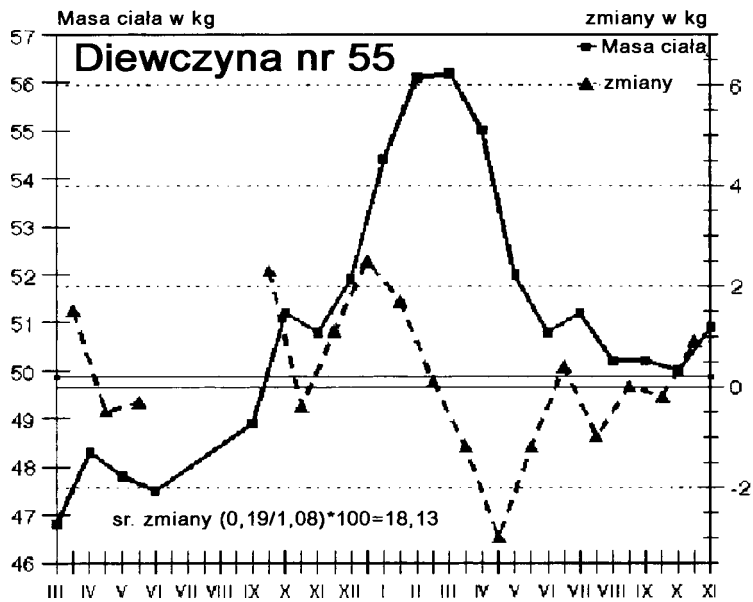
Natomiast u Metyski nr 55 (Rycina 4a,b) zmiany obwodu ramienia są podobne do zmian tkanki na ramieniu nad mięśniem trójgłowym. Jest to dziewczyna niska (133,2 cm), o średnim tempie wzrastania (PB-v = 5,85%), średnim BMI (ok. 21) i średnim wieku dojrzewania (11,77 roku).

Jedynie w jednym przypadku zmiany obwodu ramienia odpowiadały zmianom masy tłuszczu – u Metysa nr 42 o przeciętnym wieku (Tab. 2), natomiast najwyższym w badanej grupie, o średnim tempie rozwoju (PB-v = 7,87%) i powyżej przeciętnym BMI (23,36/25,37). Jest więc wątpliwe czy zmiany obwodu ramienia odzwierciedlają zmiany masy tłuszczu w organizmie.

Jedynie u jednego chłopca (Kreol nr 51) zmiany masy ciała odpowiadały zmianom FFM (Tab. 2). Jest on w przeciętnym wieku w badanej grupie (10,85 roku w chwili rozpoczęcia badań), o średniej wysokości ciała, średnim tempie wzrastania (PB-v = 6,73) i średnim BMI (18,57/21,85).



Rycina 4a. Indywidualne zmiany wysokości ciała oraz wiek i miesiąc wystąpienia pierwszej menstruacji (menarche) u Metyski nr 55. Opis jak na ryc. 1a.



Rycina 4b. Indywidualne zmiany masy ciała u Metyski nr 55. Opis jak na ryc. 1b.

Zarówno zmiany masy tłuszczu, jak zmiany masy beztłuszczowej nie odzwierciedlają zmian masy całego ciała, lecz mają odrębną dynamikę zmian. Przytoczone przykłady pokazują jak indywidualne są wzorce rozwoju poszczególnych osobników. Także odmienna jest dynamika zmian poszczególnych cech budowy ciała, w tym składników tkankowych.

C) Problem „bujania” i „pełnienia”

Podobne zmiany masy ciała do jego wysokości (Tab. 1-6 – por. kody dla tych cech) występują w 3 do 9 przypadkach na 12 możliwych, u dziewcząt najczęściej w 6 i 7, u chłopców w 6 przypadkach. Nie występuje więc prawidłowość, że gdy następuje przyrost wysokości, zahamowany zostaje przyrost masy ciała (bujanie) lub na odwrót (pełnienie). Przeciętna 6 zdarzeń na 12 szans jest dowodem przypadkowości takiego związku. Nie wystąpił ani jeden przypadek pełnej zgodności zmian. U chłopców w 43% częściej zmiany były niezgodne, natomiast u 24% częściej były zgodne. U dziewcząt rozkład częściej spotykanych niezgodnych i zgodnych zmian był niemal taki sam (36 i 40%). U chłopców częściej więc przeważały zmiany niezgodne aniżeli zgodne, u dziewcząt w podobnym stopniu niezgodne jak i zgodne.

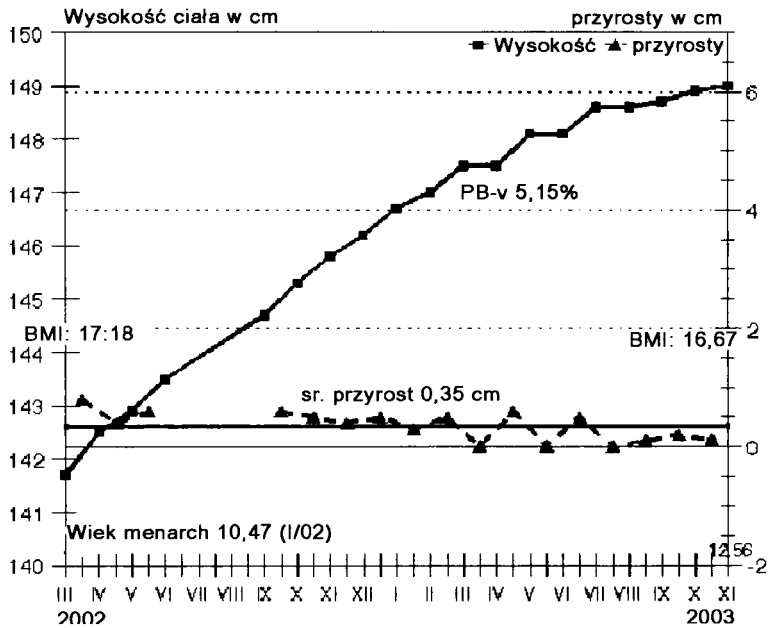
W tej sytuacji trudno jest mówić o jakiegokolwiek prawidłowości. Być może, gdy dzieci są odpowiednio żywione i mają optymalną dawkę ruchu występuje zgodność zmian wysokości i masy ciała, natomiast gdy potrzeby energetyczne nie są zaspokojone, ma miejsce naprzemienne bujanie i pełnienie. Jednak w badanym przez nas okresie pokwitania nie można mówić o jakichś dłuższych okresach zwiększania się jedynie wysokości lub jedynie masy ciała.

D) Właściwości osobników o różnej dynamice zmian

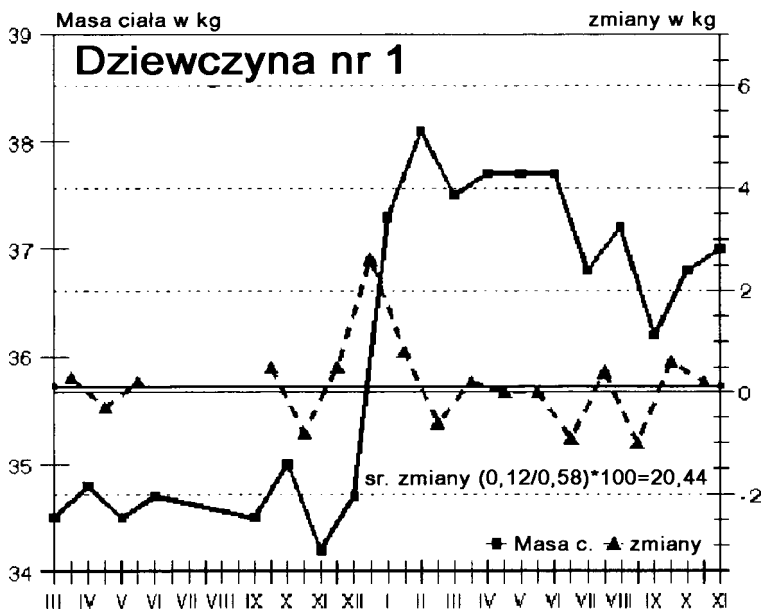
Względna masa ciała (BMI) nie ma wyraźnego związku z czasem wystąpienia menarche, pewne dziewczęta, które już miesiączkowały mają niski BMI. Przykładem jest Metyska nr 1, u której menarche wystąpiło wcześniej – w wieku 10,74 lat – Rycina 5a,b; Metyska nr 38, o średnim wieku menarche = 11,90 lat i nr 55 o wieku menarche = 11,77 lat (Tab. 5). Kreolka nr 67 [menarche 11,88 lat] wykazała nawet zniżkę BMI (Tab. 6).

Otyłe dziewczęta mają jedne z najmniejszych przyrostów wysokości ciała. U dwóch z nich (Metyski) menarche wystąpiło przed niniejszymi badaniami (nr 2 [Tab. 4] i nr 65 – Rycina 6a,b, Tab. 6); u jednej otyłej Kreolki nr 63 menarche wystąpiło w trakcie badań, w wieku 11,9 roku (Tab. 6).

U trzech dziewcząt obserwowano okresowe, niekiedy kilkumiesięczne zahamowania, oraz miesięczne niekiedy nawet ponad 1-centymetrowe przyrosty wysokości ciała, które miały miejsce w kilka miesięcy (Kreolka nr 61 [Tab. 6], PB-v = 2,65, BMI = 18,21/21,02, menarche 10,44 lat; Metyska nr 38 [Tab. 5], PB-v = 2,93, BMI = 17,85/17,72, menarche 11,9

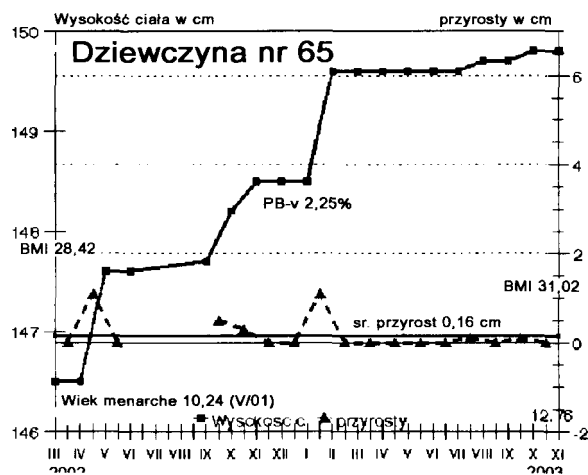


Rycina 5a. Indywidualne zmiany wysokości ciała oraz wiek i miesiąc wystąpienia pierwszej menstruacji (menarche) u Metyski nr 1. Opis jak na ryc. 1a

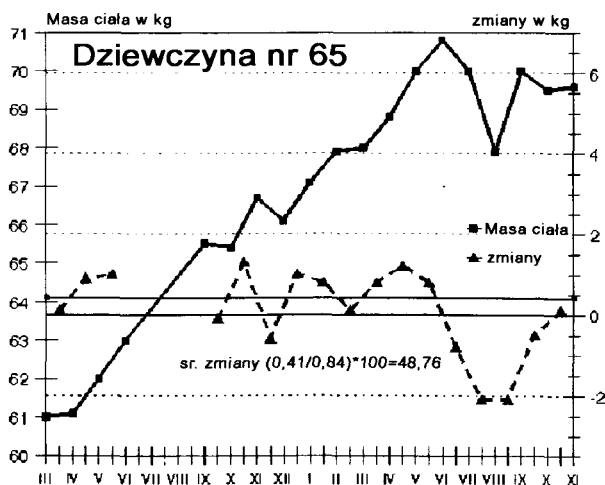


Rycina 5b. Indywidualne zmiany masy ciała u Metyski nr 1. Opis jak na ryc. 1b.

lat), a nawet ponad rok po wystąpieniu menarche (Metyska nr 65 [Tab. 6], PB-v = 2,25, BMI = 28,42/31,02, wczesne menarche – 10,24 lat) – Rycina 6a,b oraz Metyska nr 66 [Tab. 6], PB-v = 2,57, BMI = 23,47/24,99, bardzo wczesne menarche – 9,84 lat). Były to dziewczęta o ogólnym powolnym już tempie wzrastania. Skokowe przyrosty wysokości były jednocześnie ze znacznymi przyrostami masy ciała, z rzadka towarzyszyły im ubytki masy ciała. Trzy dziewczęta (numery 38, 61 i 66) były o niskiej BMI, jedna o średniej, która pod koniec badań stała się otyłą (nr 65 – Rycina 6a,b, Tab. 6).



Rycina 6a. Indywidualne zmiany wysokości ciała oraz wiek i miesiąc wystąpienia pierwszej menstruacji (menarche) u Metyski nr 65. Opis jak na ryc. 1a.



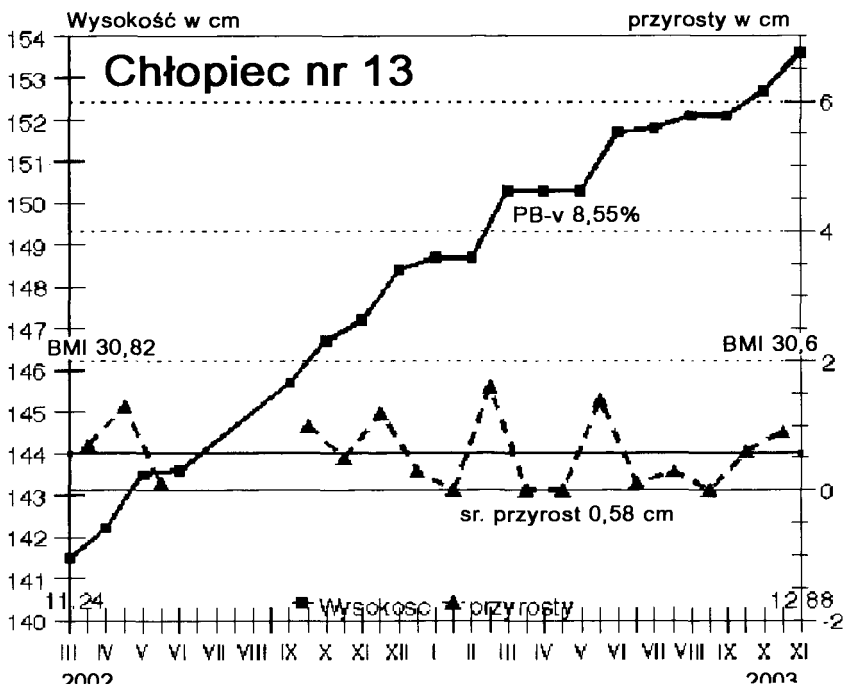
Rycina 6b. Indywidualne zmiany masy ciała u Metyski nr 65. Opis jak na ryc. 1b.

Skokowe przyrosty i kilkumiesięczne okresy zahamowań znacznie rzadziej występują u chłopców (Metysi o numerach 42 i 44 [Tab. 2], Kreole o numerach 51, 68 [Tab. 2], 72 i 90 i Maja o numerze 94 [Tab. 3]).

Chłopcy, u których w czasie badań zmniejszył się BMI, mają na ogół duże przyrosty wysokości ciała (to Metysi nr 13 [Tab. 1], PB-v = 8,55 – Rycina 7a,b, i 49 [Tab. 2], PB-v = 7,43). Natomiast otyły Kreol nr 72 [Tab. 3], u którego BMI jeszcze wzrósł (BMI = z 32,24 do 35,78, PB-v = 6,7 – Rycina 8a,b) ma średnie przyrosty.

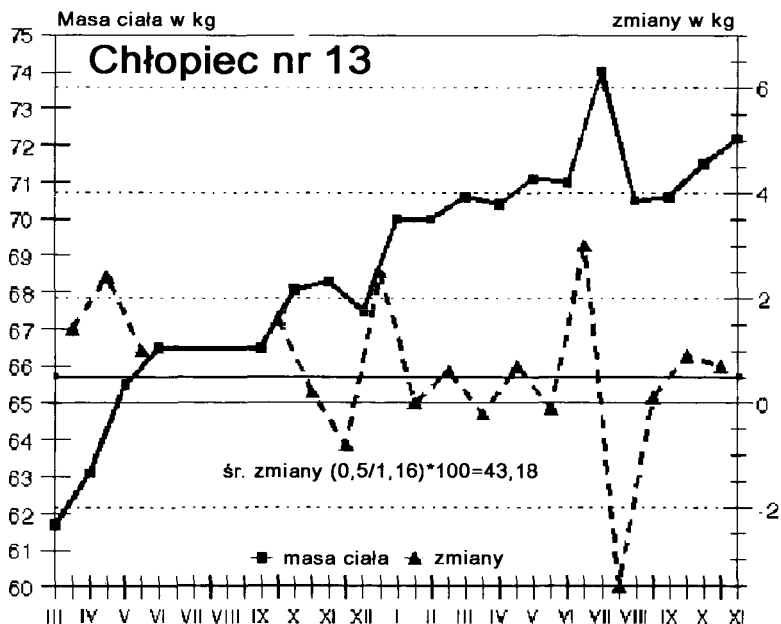
Także w tym przypadku trudno doszukać się pewnych prawidłowości. Zjawisko takie jest jedynie widoczne w przypadku zmiennego tempo rozwoju o naprzemiennych okresach przyspieszonego i powolnego wzrastania. Pod względem masy ciała nie tylko zmienne jest tempo przyrostów, lecz również okresy jej zmniejszania się.

Powyższa analiza wskazuje na brak specyficznych różnic we wzorach wzrastania Indian Maja, Kreoli i Metysów. Odmienności tempa wzrastania spotkać można we wszystkich trzech wymienionych grupach.

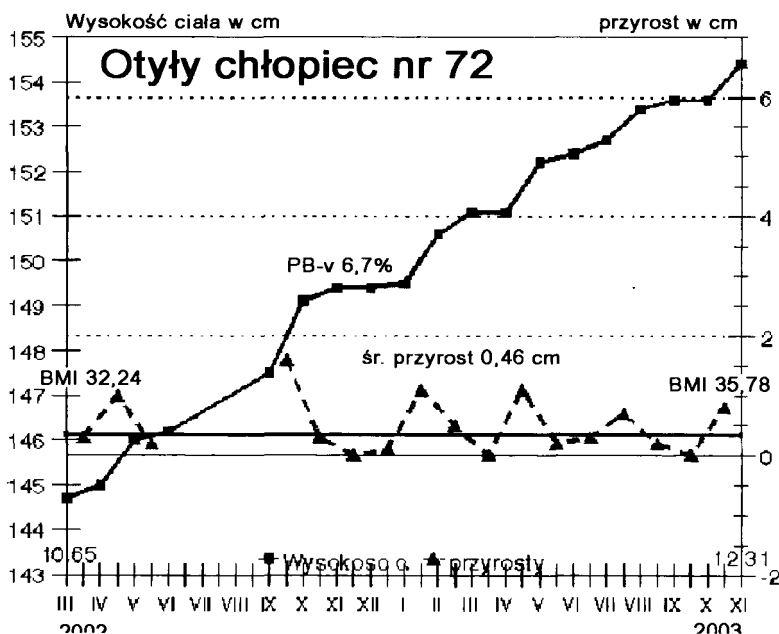


Rycina 7a. Indywidualne zmiany wysokości ciała u Metysa nr 13. Opis jak na ryc. 1a.

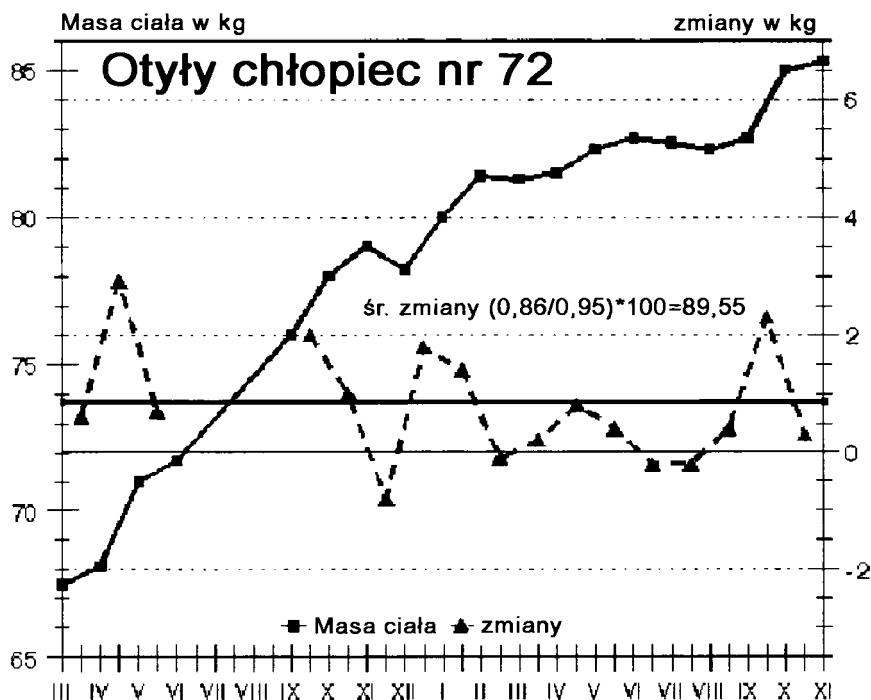
Każde dziecko i każda jego cecha ma swoiste tempo rozwoju, modyfikowane przez warunki życia...



Rycina 7b. Indywidualne zmiany masy ciała u Metysa nr 13. Opis jak na ryc. 1b.



Rycina 8a. Indywidualne zmiany wysokości ciała u otyłego Kreola nr 72. Opis jak na ryc. 1a.



Rycina 8b. Indywidualne zmiany masy ciała u otyłego Kreola nr 72. Opis jak na ryc. 1b.

E) Przyrosty wysokości ciała a wiek menarche

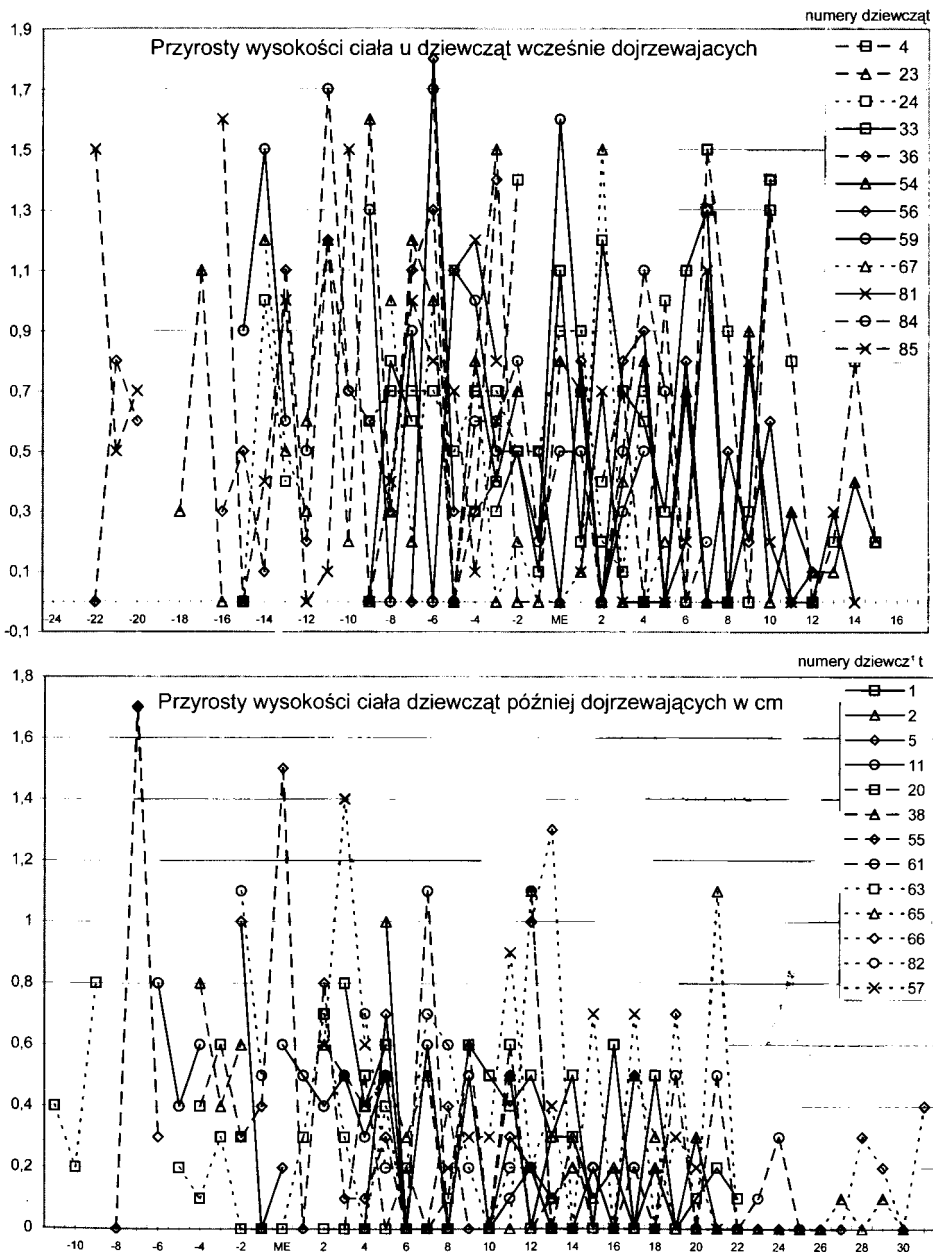
Dziewczęta o najmniejszych przyrostach wysokości ciała w czasie badań to te, które już przed ich rozpoczęciem zaczęły miesiączkować.

Przy przyjęciu miesiąca w którym wystąpiła pierwsza menstruacja (menarche) za punkt zerowy, okazuje się, że u większości dziewcząt przyrosty miesięczne przed wystąpieniem menarche były większe, aniżeli po wystąpieniu menarche (Rycina 9). Jednak podawana w literaturze prawidłowość, że menarche występuje w roku po skoku pokwitaniowym nie jest regułą.

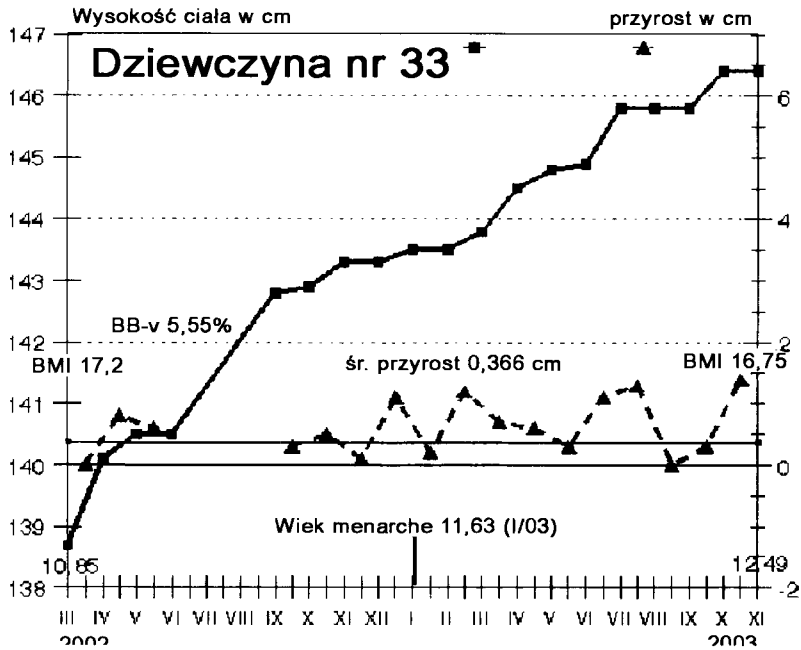
Z porównania indywidualnych krzywych zmian wysokości i masy ciała wynika, że u niektórych dziewcząt (Maja nr 33 – menarche 11,63 lat – Rycina 10a,b, i nr 54 – menarche 11,28 lat, Metyska nr 56 – menarche 11,68 lat – Tab. 5) przyrosty wysokości ciała po menarche były równie duże jak i przed tym wydarzeniem. Dotyczyło to dziewcząt o średnim wieku dojrzewania (11,3-11,7 lat).

Jak powyżej wspomniano, procentowy przyrost masy ciała koreluje zarówno ze średnimi przyrostami wysokości jak i masy ciała.

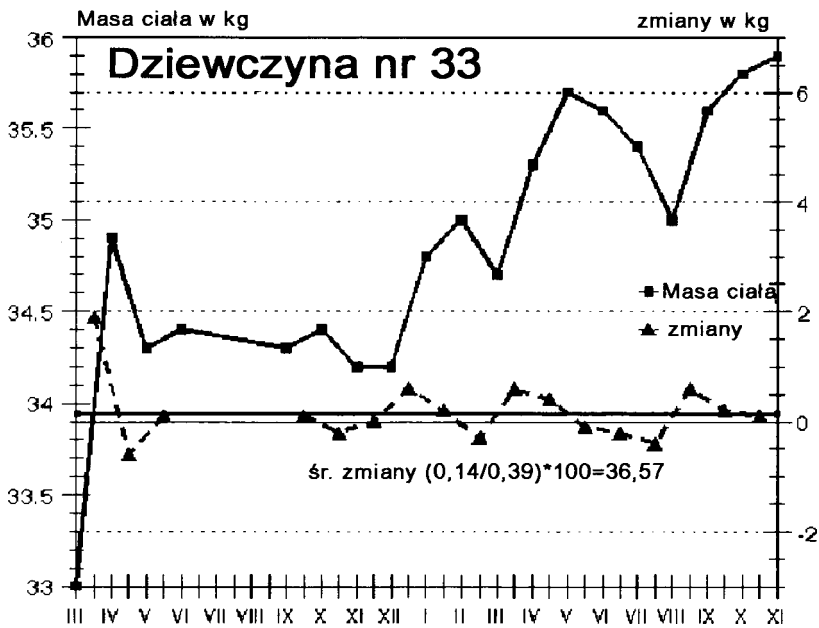
Każde dziecko i każda jego cecha ma swoje tempo rozwoju, modyfikowane przez warunki życia...



Rycina 9. Przyrosty miesięczne wysokości ciała dziewcząt wczesnie i późno dojrzewających, posiadających komplet badań, uporządkowane względem wieku menarche przyjętego jako punkt zerowy.



Rycina 10a. Indywidualne zmiany wysokości ciała u Indianki Maja nr 33. Opis jak na ryc. 1a.



Rycina 10b. Indywidualne zmiany masy ciała u Indianki Maja nr 33. Opis jak na ryc. 1b.

4. Dyskusja

W całej ontogenezie istnieją okresy szybszego i zwolnionego wzrastania i są one specyficzne dla poszczególnych składników ciała (wysokości, masy, w tym odmienne dla tkanki tłuszczowej niż pozostałej masy). Podobnie tempo przyrostów w okresie roku jest bardzo zróżnicowane, najogólniej można jednak je scharakteryzować w ten sposób, że naprzemian istnieją jedno lub kilkumiesięczne okresy przyspieszonego wzrastania przedzielone na ogół miesięcznymi okresami powolnego wzrastania. Być może są to okresy krótsze lub dłuższe, nasza ocena wynika z faktu, że badania dokonywaliśmy w odstępach miesięcznych.

Badania prowadzone codziennie (kilkudniowe okresy *stasis* i *saltation*) wskazują, że proces wzrastania nie jest jednostajny, tak w okresie doby, tygodnia, miesiąca jak i lat mają miejsca zmiany tempa rozwoju (cytowane we wstępie badania Hermanussena, Caino i innych).

Analiza zmian miesięcznych we wzrastaniu wskazuje na zmienne tempo rozwoju. Wskazuje też, że to co wydawałoby się ciągłością w badaniach corocznych, ciągłością nie jest. Skok pokwitaniowy to nie jeden ciąg szybkich zmian, ale okresowe przyspieszenia i spowolnienia, niekiedy brak zmian. Zmiany te nie wydają się ani tylko zdeterminowane genetycznie, ani nie wynikają jedynie z jakichś zewnętrznych (środowiskowych) cykli sezonowych. Ponieważ są one różne u poszczególnych osobników, a u każdego z nich dla poszczególnych cech, należy przyjąć, że są okazjonalne. Oznacza to, że są zależne od sytuacji w danym miejscu i czasie. Nie tyle od pory roku, co od trybu życia i żywienia. Nie można jednak wykluczyć endogennego ich podłoża, jak również wpływu cyklicznie zmieniającego się klimatu i związanego z nim sposobu żywienia i trybu życia. O ile idzie o porę roku, to związek z nim zmian somatycznych zdaje się występować w porze suchej, o ile idzie o tryb życia to widoczny jest związek ze spędzaniem czasu jedynie w szkole, a w okresie wakacji z uwolnieniem się od reżimu szkolnego. Reżim szkolny jest podobny dla obu płci. Natomiast w czasie ferii, gdy czas reguluje własna rodzina lub jest on do dyspozycji danego dziecka, w innym stopniu odbija się to na chłopcach niż na dziewczętach, inaczej także dla poszczególnych osób.

Nie można też wykluczyć, że odmiennosc zmian sezonowych u chłopców niż u dziewcząt może wynikać z innej fazy pokwitania w jakiej się oni znajdują. Być może zależy (co najmniej również) od innej ekosensytywności związanej z procesami neurohormonalnymi.

Najważniejszym wnioskiem z obecnych badań jest to, że nie ma identycznych wzorów wzrastania i każde dziecko ma nieco inny rytm. Natomiast zasadą wzrastania wysokości ciała jest to, że w kolejnych okresach następuje cykliczne przyspieszenie, a następnie spowolnienie tempa

wzrastania, przy czym jego intensywność jest odmienna w poszczególnych miesiącach oraz u poszczególnych dzieci.

Opisane w literaturze oraz wynikające z naszych badań sezonowe zmiany przyrostów wielkości i masy ciała oraz jej komponentów wskazują raczej na egzogenne, aniżeli endogenne uwarunkowania tego zjawiska. Jednak naprzemiennosc rytmu wskazuje na endogennie sterowany proces kolejno następujących przyspieszeń i spowolnień wzrastania i akumulacji masy. Stąd należy je rozpatrywać w kategoriach zmian przystosowawczych do środowiska, modyfikujących pulsacyjny, endogeny rytm rozwoju organizmu w sposób odrębny u poszczególnych osobników.

Analizowanie więc zmian w sensie uchwycenia prawidłowości dla całej grupy nie ma sensu. Zmiany te, aczkolwiek nie wykazują podobieństw między poszczególnymi osobnikami, trudno nazwać chaotycznymi, przypuszczalnie bowiem są wynikiem indywidualnych modyfikacji warunków bytowych i trybu życia poszczególnych dzieci. Jest to zjawisko utrzymywania pewnej równowagi chwiejnej między organizmem i środowiskiem, zwanej *homeorezą*. Innymi słowy każde dziecko i każda jego cecha ma swoiste tempo rozwoju, modyfikowane przez warunki życia w danym okresie.

5. Wnioski

1. Zgodność kierunku zmian masy i wysokości ciała jest losowa, w około połowie przypadków jest zgodna, w drugiej połowie rozbieżna.
2. Każde dziecko i każda jego cecha ma swoiste tempo rozwoju. Przypuszczalnie jest ono modyfikowane przez warunki życia w danym okresie.
3. Podobne zróżnicowanie tempa rozwoju występuje zarówno wśród Indian Maja, jak Kreoli i Metysów.
4. Obserwowane zmiany nie mają charakteru rytmów endogennych, ani nie są związane z rytmiką przyrody, są to raczej okazjonalne zmiany przystosowawcze. Prawidłowością jest jedynie to, że gdy dziecko w jednym (lub co najwyżej w ciągu kilku) miesiącu intensywniej rośnie, to w kolejnym (lub kolejnych) rośnie wolniej lub pauzuje.
5. Obecne analizy potwierdzają wcześniejszy wniosek, że zmiany tempa rozwoju są uwarunkowane endogennie, a modyfikowana egzogenne.

Podziękowania

Autorzy składają podziękowania dr Federicowi Dickinsonowi za pomoc w organizacji badań, finansowanie podarków dla badanych dzieci oraz pomoc udzielaną w czasie badań. Dyrektorom szkół Rene Pedrera Ricalde (Cordemex) i Bernabe Castilla Ceballos (Chuburna) dziękujemy

za umożliwienie badań, a przede wszystkim dziękujemy młodzieży która zechciała współdziałać z nami w czasie badań. Do badań impedancji używany był skomputeryzowany przyrząd zakupiony z dotacji CONA-CyT nr 1325-S9306 do projektu badań kierowanych przez A. Siniarską, a przyrządy antropometryczne zakupiono z dotacji CONACyT nr 1324-S9306 i 26469-H na badania kierowane przez N. Wolańskiego.

Piśmiennictwo

- ARTARIA M.D., 2001 Growth of Javanese children in Malang. W: *Cases and effects of human variation*, pod red. M. Henneberga, str. 139-155.
- BOCHEŃSKA Z., 1958 Okresy pełnienia i bujania w świetle zmian tkanki tłuszczowej. *Materiały i Prace Antropologiczne*, 24.
- BOCHEŃSKA Z., PANEK S., 1966 Wzrastanie i rozwój dziewcząt krakowskich z uwzględnieniem cech typologicznych. *Roczniki Naukowe WSWF*, 5:117-143.
- CAINO S., KELMANSKY D., LEJARRAGA H., ADAMO P., 2004 Short-term growth at adolescence in healthy girls. *Annals of Human Biology*, 31(2):182-195.
- GRECO L., CAPASSO A., DE FRUSCO C., PALUDETTO R., 1990 Pulsative weight increase in very low birthweight babies appropriate for gestational age. *Archives of Diseases of Childhood*, 65:373-376.
- GRECO L., TIPO V., DI DONATO F., MAYER M., 1994 Pulsative growth pattern during catch-up growth in childhood coeliac disease. *Acta Paediatrica*, 83:724-729.
- HERMANUSSEN M., GEIGER-BENOIT K., BURMEISTER J., SIPPEL W.G., 1988 Periodical changes of short term growth velocity ('mini growth spurts') in human growth. *Annals of Human Biology*, 15:103-109.
- HERMANUSSEN M., GEIGER-BENOIT K., 1995 No evidence for saltation in human growth. *Annals of Human Biology*, 22(4):341-345.
- JASICKI B., 1938a *Dynamika rozwojowa męskiej młodzieży szkolnej z Krakowa*. Prace i Materiały Antropologiczne PAU. 1, Kraków.
- JASICKI B., 1938b Czy na podstawie pomiarów wzrostu i wagi można wyróżnić tzw. okresy bujania i pełnienia w czasie wzrastania organizmu ludzkiego? *Przegląd Antropologiczny* 12(4):533-551.
- JAWORSKI Z., 1962 Zmiany sezonowe w przyrostach wysokości i ciężaru ciała młodzieży wiejskiej. *Materiały i Prace Antropologiczne*, 63:61-92.
- LAMPL M., JOHNSON M.L., 1993 A case study of daily growth during adolescence: a single spurt or changes in the dynamics of saltatory growth? *Annals of Human Biology*, 20(6): 595-603.
- LAMPL M., VELDHIJS J.D., JOHNSON M.L., 1992 Saltation and stasis: A model of human growth. *Science*, 258:801-803.
- PANEK S., 1960 Zagadnienie sezonowej zmienności we wzrastaniu organizmu człowieka. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Zoologiczne*, 33(5):5-72.
- SINIARSKA A., ROJAS A., VALENTIN G., WOLAŃSKI N., DICKINSON F., 2005 Czy istnieje sezonowy rytm rozwoju w warunkach tropikalnych? (wyniki dwuletnich comiesięcznych badań na Jukatanie w Meksyku). *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 2(2004).
- SINIARSKA A., ZIELIŃSKA A., 2002 Ethnic differences in body build and maturation of 6-18-years-old schoolgirls from Metida, Yucatan, Mexico. *Collegium Antropologicum*, 26 (Supplement):190.
- STRATZ C.H., 1926 *Lebensalter und Geschlechter*. Stuttgart.

- THALANGE N.K.S., FOSTER P.J., GILL M.S., PRICE D.A., CLAYTON P.E., 1996 Model of normal prepubertal growth. *Archives of Diseases of Childhood*, 75:427-431.
- TILLMANN V., FOSTER P.J., GILL M.S., PRICE D.A., CLAYTON P.E., 2002 Short-term growth in children with growth disorders. *Annals of Human Biology*, 29(1):89-104.
- WALES J.K.H., GIBSON A.T., 1994 Short term growth: rhythms, chaos, or noise? *Archives of Diseases of Childhood*, 71:84-89.
- ZIELIŃSKA A., 2003 Skok pokwitaniowy i budowa ciała dziewcząt z Meridy (Jukatan. Meksyk) jako sposób przystosowania do warunków życia. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 1:141-158.

Each child and each its variable presents a specific rate of development, modified in a definite time by living conditions
(The second report from the monthly-two-year studies in Yucatan, Mexico)

SUMMARY

In the first report the specific monthly rate of changes of body build measures, typical for studied group of youths and/or seasonal changes according to climatic conditions were not observed (Siniarska et al., 2005). The preliminary results suggested that observed changes rather depend on an adjustment to conditions and mode of life than to changes in nature.

In the present report changes in particularly studied individuals were analyzed to verify the previous hypothesis suggesting that the rate of development has an immediate (causal) sense. The problem whether the pubertal spurt is a single developmental effort or series of changes with dominance of intensified increments was considered.

To explain the phenomenon of difference in onset of pubertal spurt and its intensity in various populations, monthly measurements were conducted in individuals being at the age of puberty.

The results show that each individual and its variable show a different rate of changes. It suggests that the rate of development and changes of body mass and fat mass are occasional. It rather depends on living conditions, mostly on nutrition and mode of life (physical activity and leisure). The only regularity shows that rather short (1-3 months) periods of rapid growth (saltations) are divided by slower growth periods (stasis), but their duration and time of occurrence have a very individual character. The rate and rhythm of each body build variables are also different. These phenomena depend rather on conditions in which the development of each individual occurs, as well as on its genetic predispositions and ecosensitivity.

It is probable, that differences in onset and intensity of pubertal spurt depend on alternations between periods of saltations and stasis of growth processes and on changes in body mass.

These studies need to be repeated during a longer period of time (at least within 5-year period), in different climatic conditions and social groups.