

JAN KOPCZYŃSKI

## ZMIANY POZIOMU CIŚNIENIA TĘTNICZEGO U CHŁOPCÓW W WIEKU POKWITANIA

### CZEŚĆ II: CIŚNIENIE A MIERNIKI ROZWOJU SOMATYCZNEGO

Z Zakładu Higieny Szkolnej Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie  
Kierownik: p.o. dr med. L. Zdunkiewicz

*W losowej próbie chłopców w wieku 12—20 lat oceniono rolę mierników dojrzałości i budowy somatycznej w przewidywaniu poziomu ciśnienia tętniczego krwi. Różnice międzysobnicze w wysokości ciśnienia najlepiej tłumaczył wiek kostny; ciężar ciała stanowił w tej mierze kryterium drugorzędne.*

Choć związek między budową somatyczną a ciśnieniem tętniczym był przedmiotem wielu badań, ich wyniki nie są jednoznaczne. Szczególnie, niedostatecznie wyjaśniono rolę wagi ciała jako czynnika kształtującego ciśnienie tętnicze. Niektórzy przywiązują do niej duże znaczenie [1, 2, 3], inni uważają, że ciężar ciała ma ograniczoną wartość zarówno w przewidywaniu różnic międzysobniczych w ciśnieniu tętniczym, jak i dalszej jego ewolucji [4, 5]. Wreszcie rezultaty jednego z badań długofalowych [6] wskazują, że zależność między wagą a ciśnieniem jest stosunkowo wysoka w okresie dzieciństwa i młodości i maleje w miarę upływu lat. Tło tej ewolucji wydaje się lepiej wyjaśnione, niż pochodzenie korelacji we wczesnej fazie życia.

Niniejsza praca poświęcona jest zbadaniu zależności między poziomem ciśnienia a miernikami rozwoju somatycznego u chłopców oraz zakresu wpływu, jaki wywiera na nie proces dojrzewania.

### MATERIAŁ I METODA

W opracowaniu oparto się na losowej próbie 265 uczniów szkół warszawskich w wieku 12—20 lat, opisanej dokładniej w części I-ej [7].

Do analizy wykorzystano następujące wielkości somatometryczne: 1) wzrost, 2) wagę ciała, 3) grubość fałdu tłuszczowego pod dolnym kątem łopatki, 4) mięśniową średnicę ramienia uzyskaną na drodze odjęcia od obwodu ramienia grubości fałdów tłuszczowych [7], oraz 5) wymiar dwukłyckiowy kości udowej.

Do oceny poziomu dojrzałości wzięto: wiek kostny i wiek kalendarzowy. Wykorzystano pomiary ciśnienia wykonane przy pomocy mankietów długości 24 i 35 cm.

Ponieważ analiza w części I-ej wykazała istnienie dwufazowości wzrostu ciśnienia skurczowego względem miernika dojrzałości kostnej, badaną grupę podzielono na 2 części: 1) 169 chłopców dojrzewających (wiek kostny 11—16 lat) i 2) 96 chłopców dojrzałych (wiek kostny 17—19 lat). Opracowanie liczbowe wykonano oddzielnie dla materiału pochodzącego z każdej z nich.

W analizie statystycznej posłużono się metodą korelacji i regresji. W grupie chłopców młodszych zbadano także wpływ zaawansowania dojrzałości na wielkość korelacji między ciśnieniem a wielkościami antropometrycznymi oraz oceniono niezależny udział wymienionych czynników w przewidywaniu poziomu ciśnienia.

Cel ten osiągnięto zarówno przy pomocy regresji wielokrotnej, jak i przez porównanie przeciętnych wartości ciśnienia z bezpośrednich pomiarów oraz z danych znormalizowanych na regresję z wiekiem kalendarzowym i wiekiem kostnym — w kolejnych klasach odpowiadających odstępom kwartyłowym odpowiednich wartości antropometrycznych.

Normalizację wartości ciśnienia na regresję z wiekiem wykonano posługując się wzorem:

$$\hat{Y} = Y_1 - b(X_1 - \bar{X}) \quad [8],$$

gdzie:  $Y$  jest indywidualną wartością znormalizowaną,  $Y_1$  — jednostkową wartością pomiaru ciśnienia, „ $b$ ” — współczynnikiem regresji ciśnienia względem danej miary wieku,  $X_1$  — wartością pomiaru antropometrycznego a  $\bar{X}$  — średnią arytmetyczną pomiarów.

Wyniki zawiera odpowiednia rycina.

W grupie starszej nie zbadano podobnych tendencji, ponieważ nie stwierdzono istotnej zależności między ciśnieniem a wiekiem kostnym i kalendarzowym.

## WYNIKI

### a) grupa chłopców dojrzewających.

Wyniki przedstawione w tabeli I-ej świadczą o istnieniu niewysokich, lecz istotnych statystycznie, zależności między ciśnieniem skurczowym a wskaźnikami rozwoju somatycznego. Związki między ciśnieniem rozkurczowym a miernikami budowy somatycznej zaznaczają się słabiej.

Tabela I

Współczynniki korelacji ( $r$ ) między ciśnieniem tętniczym mierzonym mankietem długości 24 cm a wielkościami somatometrycznymi. Grupa chłopców dojrzewających ( $n = 169$ ).

Ciśnienie tętnicze	Cecha somatometryczna				
	wzrost	waga	średnica mięśniowa	fałd tłuszczowy	wymiar dwukłkowy
Skurczowe	0,51++	0,49++	0,45++	0,18+	0,34++
Rozkurczowe	0,27++	0,14	0,16+	-0,11	0,12

+ — współczynnik istotny statystycznie na poziomie ufności 0,05

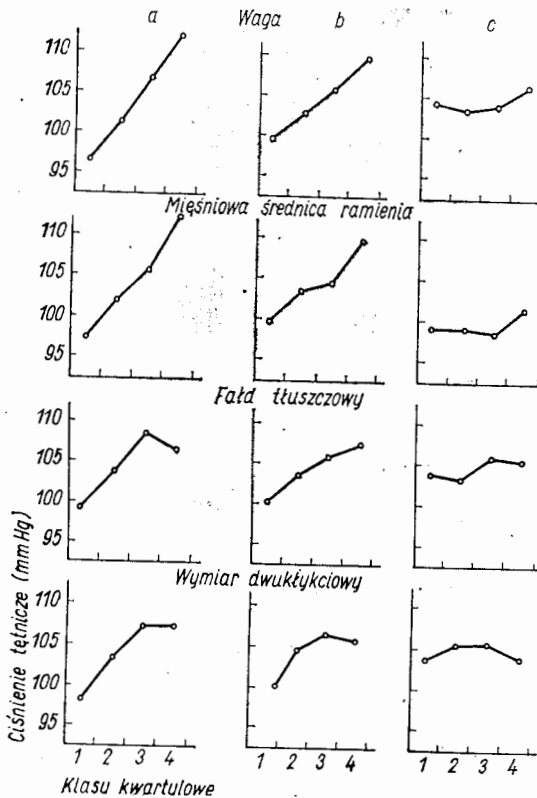
++ — współczynnik istotny statystycznie na poziomie ufności 0,01

Na podstawie przedstawionych liczb trudno jest jednak osądzić, czy korelacje te są odzwierciedleniem swoistych uwarunkowań czynnościowych, czy tylko jednym z przejawów wspólnej wszystkim badanym cechom ogólnoustrojowej tendencji, wyrażającej się postępowaniem we wzrastaniu i dojrzewaniu.

Jednym ze sposobów rozstrzygnięcia wątpliwości jest porównanie ewolucji ciśnienia z pierwotnych pomiarów wobec wzrastających poziomów cech somatometrycznych z analogicznym zachowaniem się sztucz-

nej miary tegoż ciśnienia, uzyskanej na drodze statystycznego „odjęcia” tej części jego osobniczej wartości, którą można wyjaśnić działaniem czynnika dojrzałości.

Graficzną ilustracją takich zabiegów jest rycina 1, przedstawiająca średnie arytmetyczne ciśnienia skurczowego, określonego mankietem długości 24 cm z pomiarów „surowych” oraz znormalizowanych na regresję z miernikami dojrzałości, przypadające na poszczególne klasy kwartylowe ciężaru ciała i jego głównych składowych antropometrycznych.



Rycina 1. Średnie arytmetyczne ciśnienia skurczowego w klasach kwartylowych: wagi ciała, średnicy mięśniowej ramienia, fałdu tłuszczowego pod łopatką oraz wymiaru dwukłykiowego kości udowej. Dane o ciśnieniu: a) z pomiarów pierwotnych, b) znormalizowanych na regresję z wiekiem kalendarzowym, c) znormalizowanych na regresję z wiekiem kostnym.

Pochylenie krzywych względem osi poziomych jest miarą mocy wpływu wskaźników rozwoju somatycznego na wysokość ciśnienia. Pochylenie to maleje po wyłączeniu udziału wieku kalendarzowego i zmniejsza się jeszcze bardziej po eliminacji efektu dojrzałości kostnej: jedynie wzrost ciśnienia względem wagi ciała jest przy stałym wieku kostnym bliski poziomowi znamienności statystycznej (wartość „t” Studenta wynosi dla miernika tego wzrostu 1,95 przy 166 stopniach swobody).

Zbadanie podobnym sposobem wpływu mierników budowy somatycznej na ciśnienie skurczowe określone mankietem długości 35 cm wyłączyło, przy utrzymaniu stałości wieku kostnego, jedynie udział wymiaru dwukłykciowego w przewidywaniu wysokości ciśnienia, przy zachowaniu istotności statystycznej pozostałych mierników. Jednak oszacowanie niezależnego wpływu wieku kostnego, wagi ciała oraz jej komponent: mięśniowej i tłuszczowej daje wynik podobny bez względu na długość użytego mankieta: jedynie miara wzrostu ciśnienia skurczowego wobec wieku kostnego pozostaje znamienne statystycznie (tabela II).

Tabela II

Współczynniki regresji częściowej ciśnienia skurczowego względem wieku kostnego oraz 3 mierników budowy somatycznej w grupie chłopców dojrzewających (n = 169).

Cecha		Ciśnienie	Mankiet 24 cm	Mankiet 35 cm
		Po wyłączeniu wpływu 3 pozostałych zmiennych	wiek kostny (lata)	4,14++
	waga (kg)	0,34(+)	0,35(+)	
	średnica mięśniowa ramienia (mm)	-0,15	0	
	fałd tłuszczowy (jedn. logarytm.)	-0,03	0,02	

++ — współczynnik istotny statystycznie na poziomie ufności 0,01

(+) — współczynnik istotny statystycznie na poziomie ufności 0,05 przy próbie jednostronnej

Podobieństwo ocen wynikających z rezultatów niezależnych pomiarów ciśnienia obydwoma mankietaми może jednak upoważnić do zastosowania jednostronnego testu statystycznego, sprawdzającego możliwość uzyskania w drodze losowej danej, dodatniej wartości współczynników.

Wynik takiej próby pozwala na uznanie obu współczynników regresji częściowej ciśnienia względem wagi ciała z tabeli II-iej za rzeczywiste (wartości „t” wynoszą dla nich odpowiednio: 1,78 i 1,89 przy wartości krytycznej dla poziomu ufności 0,05 i 162 stopni swobody równej około 1,65 [9]). Natomiast efekt komponent: tłuszczowej i mięśniowej daje się wytłumaczyć bez reszty wpływem stopnia dojrzałości oraz ciężaru ciała.

Podobna analiza pozwoliła stwierdzić, że dojrzałość kośćca była jedynym ważkim probierzem przewidywania wysokości ciśnienia rozkurczowego. Odpowiednie dane pomijamy.

b) grupa chłopców dojrzałych.

Wśród starszych osobników ciężar ciała nie koreluje z ciśnieniem skurczowym, notuje się tylko znamiennej zależność dodatnią między tym ciśnieniem a miernikiem masy mięśniowej. Zwraca również uwagę brak związku między ciśnieniem rozkurczowym a wskaźnikami budowy somatycznej (tabela III).

Tabela III

Współczynniki korelacji (r) między ciśnieniem tętniczym oznaczonym mankietem długości 24 cm a wielkościami somatometrycznymi w grupie chłopców dojrzałych (n = 96).

Ciśnienie	Cecha somatometryczna				
	wzrost	waga	średnica mięśniowa	fałd tłuszczowy	wymiar dwuktykiowy
Skurczowe	-0,11	0,11	0,27++	0,17	0,01
Rozkurczowe	0,13	0,11	0,10	0,10	0,04

++ — współczynnik istotny statystycznie na poziomie ufności 0,01

### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badania na dorastającej młodzieży wykazywały, że moc zależności między ciężarem ciała a wysokością ciśnienia tętniczego zmniejsza się znacznie po przekroczeniu progu dojrzałości [10, 11].

Obecne wyniki zdają się wskazywać, że niezależny od wieku rozwojowego udział mierników budowy somatycznej w przewidywaniu poziomu ciśnienia jest również znikomy w fazie dojrzewania. Może to dowodzić, że związek czynnościowy między wagą i ciśnieniem jest w obu okresach niewielki, a wyższe wartości korelacji, stwierdzone u chłopców młodszych wynikają w głównej mierze z równoległego wpływu dojrzewania na pokwitaniowe przekształcenie obu zmiennych.

Czy stwierdzona w grupie młodszych chłopców graniczna znamienność statystyczna współczynników regresji częściowej ciśnienia skurczowego wobec wagi przy stałym wieku kostnym przeczy takiej interpretacji danych? Istnieją prace dowodzące, że dojrzałość kostna nie mierzy bezpośrednio działania mechanizmów rozwojowych czynnych w wieku pokwitania, ponieważ określany przy jej pomocy wiek osiągania poszczególnych etapów przemian pokwitaniowych wykazuje jeszcze nadal znaczne zróżnicowanie [12, 13].

Zastosowanie kryterium wieku szkieletowego nie prowadziłoby więc do wyodrębnienia całej zmienności ciśnienia należnej poziomowi dojrzałości, a ta z braku precyzji użytego miernika pochodząca część zmienności przypadłaby w udziale ciężarowi ciała.

Za słusznością wyводу przemawia niewielkie tylko obniżenie korelacji między cechami budowy i ciśnieniem po odjęciu wpływu na nią wieku kalendarzowego, będącego gorszą miarą upływu czasu niż wiek kostny [14].

Podany pogląd nie przeczy wnioskowi wypływającemu z danych o współistnieniu nadciśnienia z nadmiarem wagi. Niektóre badania zdają się wskazywać, że zależność między wagą i ciśnieniem jest nieliniowa [15]. Obecna próba obejmuje zbyt mało przypadków otyłości, by można było na jej podstawie wnioskować o charakterze badanej zależności u młodzieży.

Korelacja między masą mięśniową a ciśnieniem skurczowym u dorosłych chłopców wskazuje raczej na rzeczywisty związek między tymi zmiennymi w fazie młodzieńczej. Przypisanie jej błędom pomiaru ciśnienia [16] zawodzi wobec wytrącenia się komponenty mięśniowej

ramienia w rachunku regresji wielokrotnej przeprowadzonym na materiale chłopców młodszych.

W świetle obecnych danych niesłuszny wydaje się pogląd, że wzrost ciśnienia w okresie rozwojowym bliżej wiąże się ze wzrastaniem somatycznym, niż z dojrzewaniem [17]. Dziwi jednak różnica w ocenie tempa wzrostu ciśnienia wobec wieku kostnego, zależna od długości mankietu sfigmomanometru (tabela II).

Sprawa wymaga dalszych badań, szczególnie podłużnych.

#### WNIOSKI

1) Dojrzałość kośćca jest w okresie dojrzewania najlepszym kryterium przewidywania poziomu ciśnienia tętniczego u chłopców.

2) Ocena mocy zależności między wysokością ciśnienia a miernikami rozwoju somatycznego zależy w decydującym stopniu od wyłączenia czynnika rozwojowego.

3) W fazie pokwitania i wczesnej dojrzałości ciężar ciała ma niewielkie znaczenie dla wyjaśnienia różnic międzyosobniczych w poziomie ciśnienia tętniczego.

Я. Копчиньски

#### ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У МАЛЬЧИКОВ В ВОЗРАСТЕ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

Часть II. Давление а измерители соматического развития

#### Содержание

В пробе по жребю 265 мальчиков в возрасте 12—20 лет, проследили пригодность измерителей половой соматической зрелости и физического развития целью выяснения разниц онтогенеза в уровне артериального давления.

Костный возраст в периоде созревания был более ценным критерием предвидения величины давления нежели хронологический возраст; в периоде созревания оба критерии были в этой мере непригодны.

Констатировано, что выступающие в периоде созревания корреляция между весом тела и систологическим давлением исчезает в периоде ранней зрелости.

Однако независимо от измерителя зрелости участь веса тела в предвидении уровня давления оказался также ничтожным. Отсюда возникает сомнение в своеобразную роль веса тела в формировании уровня давления у созревающих мальчиков.

J. Kopczyński

#### CHANGES IN THE LEVELS OF BLOOD PRESSURE DURING ADOLESCENCE IN BOYS

II. Blood pressure VS. indices of somatic growth

#### Summary

In the random sample of 265 boys aged 12—20, the usefulness of measures of maturity and of somatic development for explanation of inter-individual differences in blood pressure was evaluated.

The skeletal age proved a much better predictor of blood pressure level than the chronological age prior to puberty, but neither of them was useful thereafter.

A significant correlation between body weight and systolic blood pressure found at adolescence disappeared in early adulthood.

As the independent of skeletal age contribution of body weight to this correlation was however of marginal importance, the specific role of this variable in moulding the level of blood pressure at adolescence, seemed also doubtful.

#### PISMIENICTWO

1. Whyte H. H.: Circulation, 1959, 19, 511. — 2. Truedsson E.: Variation of arterial blood pressure with age, sex, anthroposomatological dimensions, plasma lipids in the fasting state and after fat ingestion. Acta med. scand., 1962, suppl. 381. — 3. Khosla T., Lowe C. R.: Brit J. prev. soc. Med., 1965, 19, 159. — 4. Robinson S. C., Brucer B. S., Am. J. med. Sci., 1940, 199, 819. — 5. Boe J., Humerfelt S., Wedervany F., The blood pressure in a population. Acta med. scand., 1957, suppl. 321. — 6. Miall W. E. Bell R. A., Lovell H. G.: Brit. J. prev. soc. Med. 1928, 22, 72. — Kopiczyński J.: Roczniki PZH, 1969, 20, 215. — 8. Snedecor G. W.: Statistical methods. Iowa St. Univ., Ames, 1956. — 9. Owen D. B.: Sbornik statistických tablic. Wycysl. Ctrn AN SSSR, Moskwa, 1966. — 10. Burlage S. R.: Am. J. Physiol., 1923, 64, 252.
11. Richey H. G.: Am. J. Dis. Child., 1931, 42, 1281. — 12. Brzeziński Z. J.: Wybrane mierniki wieku rozwojowego a wzrastanie chłopców. Ośr. Wyd. AM, Warszawa, 1967. — 13. Tanner J. M.: Arch. Dis. Child., 1966, 41, 613. — 14. Kopiczyńska J., Brzeziński Z. J.: Wych. fiz. Sport, 1961, 5, 517. — 15. Keys A. i wsp.: Epidemiological studies related to coronary heart disease: characteristics of men aged 40—59 in seven countries. Acta med. scand., 1966, suppl. 460. — 16. Ragan C., Bordley J.: Bull. Johns Hopkins Hosp., 1941, 4, 504. — 17. Wolfenschn-Kriss P.: Arch. f. Kinderch., 1910, 53, 332.

Dn. 18.XI.1968 r.

Warszawa, ul. Chocimska 24.