

PORÓWNAWCZE WYNIKI WIELOKROTNYCH BADAŃ
BIAŁKA CAŁKOWITEGO ORAZ FRAKCJI BIAŁEK
SUROWICY KRWI I CHOLESTEROLU
W ZWIĄZKU Z ŻYWIENIEM WYBRANEJ GRUPY LUDZI
ZDROWYCH

J. KUBICA, J. RDZANEK, B. SZCZERBIŃSKI, M. KUŻMA

Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii im. gen. Karola Kaczkowskiego
Komendant: Prof. dr Maksym Nikonorow

Liczne prace dotyczące składu frakcji białek surowicy i zawartości cholesterolu w zależności od stanu ustroju wskazują na możliwości wykorzystania tych oznaczeń dla celów diagnostycznych oraz leczniczych i zapobiegawczych (1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 14).

Przyczyny tych zmian związane z fizjologią żywienia są natomiast mało znane zwłaszcza, jeżeli chodzi o skład frakcji białkowych surowicy (3, 11, 14).

Celem niniejszej pracy była próba wyjaśnienia, czy istnieje zależność w tym zakresie u osobników zdrowych jednej grupy wieku 20—22 lat, znajdujących się w jednakowych warunkach bytowych i żywieniowych oraz wykonujących jednakową pracę.

BADANIA WŁASNE

Badania wykonano w ramach pracy zespołowej dotyczącej stanu żywienia i oceny odżywienia żołnierzy jednostek wojsk zmechanizowanych.

Badania rozpoczęte z dniem wcielenia żołnierzy i wykonywane przez 2 lata w odstępach mniej więcej kwartalnych, utrzymują jak największą liczbę osobników losowo wybranych. W ten sposób zbadano 791 próbek krwi oznaczając w surowicach: poziom białka całkowitego, wskaźnik albuminowo-globulinowy oraz przesunięcia frakcji białkowych i poziom cholesterolu.

1. Materiał do badań

Krew do badań pobierano w ilości 6 ml na czczo, z żyły łokciowej, przy użyciu suchej igły i suchej strzykawki „Record”. Pobraną krew natychmiast przelewano do suchej i jałowej probówki, którą korkowano, oznaczano numerem badanego i datą. Czas od pobrania próbki krwi do jej dostarczenia do Instytutu nie przekraczał 1,5 godziny.

2. Metody badań

Oznaczanie białka całkowitego.

Białko całkowite oznaczano początkowo metodą mikro-Kjeldahla i metodą refraktometryczną przy użyciu refraktometru Abbego. Liczne oznaczenia porównawcze wykazały dużą zgodność wyników uzyskanych za pomocą tych dwóch metod. Dlatego też w dalszych badaniach wykorzystano metodę refraktometryczną z uwagi na możliwości łatwiejszego i szybszego wykonania oznaczeń.

Rozdział frakcji białek surowicy krwi.

Do rozdziału frakcji wykorzystano metodę elektroforezy bibułowej. W badaniach stosowano:

a) aparat do elektroforezy — konstrukcji Katedry Budowy Aparatów Elektromedycznych P. W. stosując stały prąd stabilizowany 170 V i czas rozdziału 18 godzin;

b) bibułę Whatmann 1 — w postaci pasków o wymiarach $39 \times 3,5$ cm;

c) bufor weronalowy — o $\text{pH} = 0,6$ i sile jonowej $= 0,05$;

d) proteinogramy barwiono błękitem bromofenolowym, frakcje eluowano w całości 0,01% roztworem NaOH. Wyniki odczytywano na fotokolorymetrze Pulfricha przy filtrze S-57, przyjmując wartości ekstynkcji wszystkich frakcji za 100%. Z poszczególnych wartości obliczano zawartość oddzielnych frakcji w odsetkach.

Oznaczanie cholesterolu.

Cholesterol całkowity i wolny oznaczano metodą Zaka i Dickemana (12). Do oznaczania cholesterolu wolnego używano 1% roztwór digitoniny. Ekstynkcję odczytywano na fotokolorymetrze Pulfricha przy filtrze S-56, a wyniki z krzywej wzorcowej.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Uzyskane wyniki podano w tabelach i diagramach oraz zestawiono w dwóch grupach A i B. Grupa A (czarny słupek w diagramach) obejmuje średnie wyniki uzyskane z całego badanego materiału w danej

serii, grupa B (biały słupek w diagramach) natomiast średnie wyniki badań osobników powtarzających się we wszystkich seriach badań (wyjątek stanowiły dwie ostatnie serie badań, które uległy nieznacznemu zredukowaniu). Pewne różnice pomiędzy grupami A i B okazały się statystycznie nieistotne.

Tabela 1

Średni poziom zawartości białka całkowitego, wskaźnika albuminowo-globulinowego (A/G) i cholesterolu całkowitego w kolejnych okresach badań

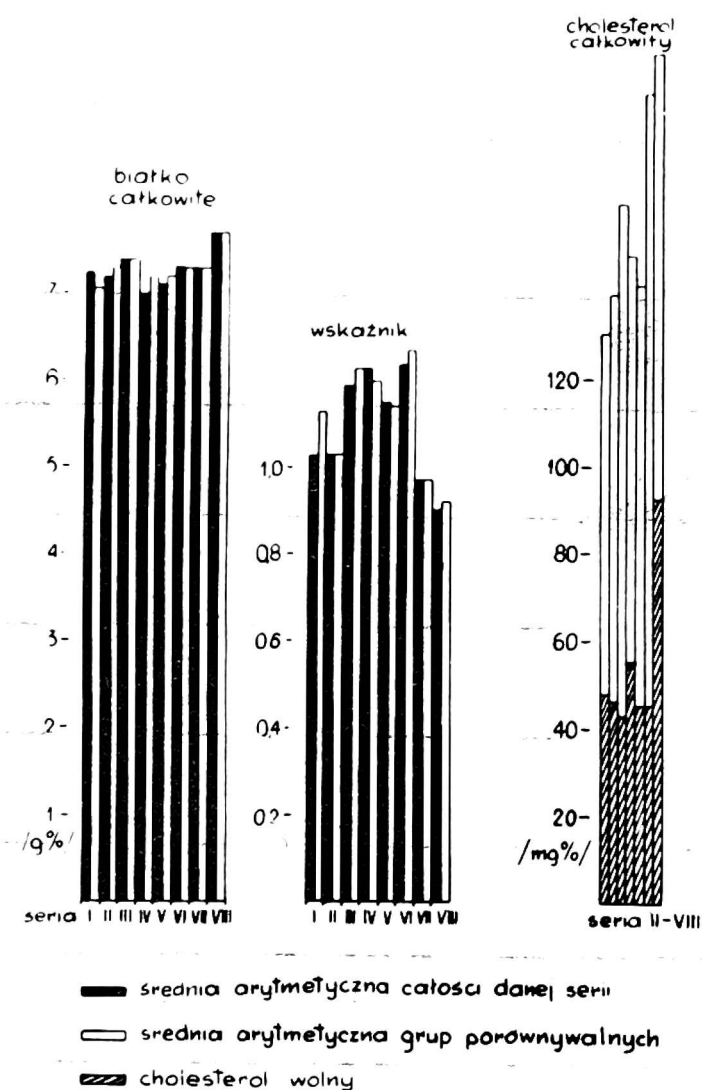
Seria badań	Miesiąc pobrania surowic	Grupa	Liczba surowic	Średni poziom białka całkowitego (g procent)	Wskaźnik A/G	Cholesterol całkowity (mg procent)
I	październik 1960 r.	A	133	7,20	1,02	—
		B	44	7,10	1,13	—
II	luty	A	139	7,2	1,03	130
		B	44	7,3	1,03	130
III	maj	A	121	7,35	1,19	140
		B	44	7,40	1,23	140
IV	sierpień	A	110	7,1	1,23	161
		B	44	7,2	1,20	161
V	październik 1961 r.	A	79	7,1	1,15	150
		B	44	7,2	1,14	150
VI	luty	A	82	7,3	1,24	141
		B	44	7,3	1,27	141
VII	maj	A	65	7,3	0,97	186
		B	37	7,3	0,97	186
VIII	październik 1962 r.	A	62	7,7	0,90	195
		B	31	7,7	0,92	195

A — Średnia arytmetyczna z całości badanych surowic danej serii.

B — Średnia arytmetyczna z surowic powtarzających się przez wszystkie badania.

Tabela 1 i rysunek 1 przedstawiają średnie wyniki oznaczeń otrzymane w poszczególnych 8 okresach badań. Zawartość białka całkowitego we wszystkich badaniach utrzymywała się w zakresie 7,1—7,7 g. Mieściła się więc w normie, która wynosi $7,4 \pm 0,9$ (1). Wskaźnik albuminowo-globulinowy uległ wahaniom od 1,03 w pierwszej i drugiej serii badań, wzrastał do 1,2 i nieco wyżej w czterech następnych seriach i spadał do 0,9 w dwu ostatnich. Był on jednak niższy od normy 1,33 (11). Poziom cholesterolu natomiast, który był oznaczany w surowicach badanych bez rozbicia na grupę A i B ulegał stałemu narastaniu. Zawartość białka

w dziennym wyżywieniu była ilościowo dostateczna. Równolegle prowadzone badania wyżywienia wykazały, że składnik ten zabezpieczał około 13% całodiennej kaloryczności pożywienia (6). Na jeden kilogram ciężaru ciała badanych osobników przypadało około 1,5 g dziennie białka. Ilości te są zgodne z przyjętymi normami żywienia.



Rys. 1

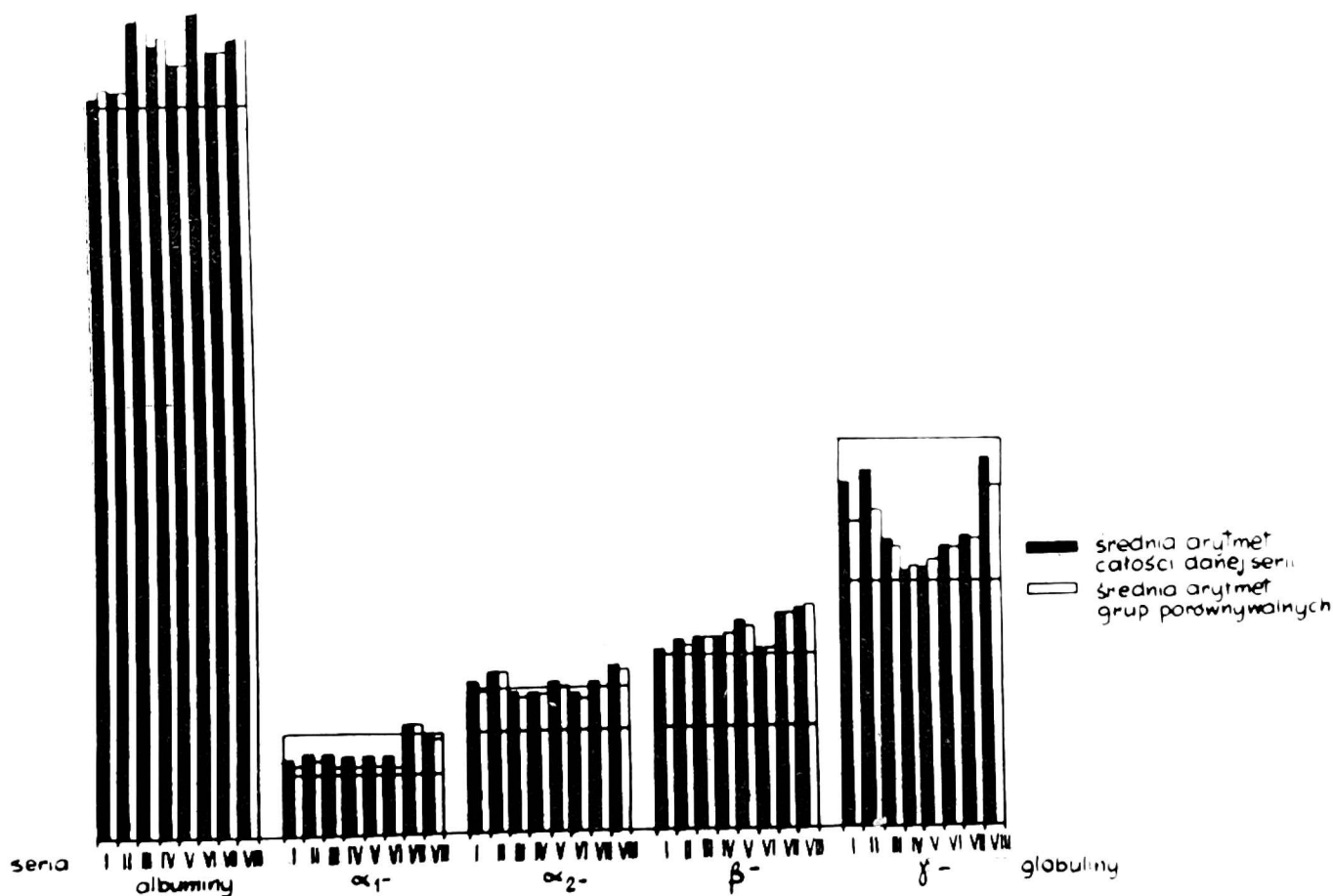
Sredni poziom poszczególnych frakcji w różnych okresach badań przedstawia tabela 2 i rysunek 2. Wynika z nich, że poziom albumin stosunkowo niski w okresie wcielenia (pierwsza seria badań), ulega nieznacznemu stopniowemu wzrostowi w czasie odbywania służby, jest jednak niski w porównaniu z przyjętą normą.

Zasługuje na uwagę uderzająca równoległość stosunkowo niskiego poziomu albumin (w grupie A: 3,61—4,05%, w grupie B: 3,61—4,01%) z przyspieszonym odczynem Biernackiego w innych badaniach wykonanych w tym samym czasie (5). Frakcje alfa₁, alfa₂ i gamma globulinowe we wszystkich seriach badań mieściły się w granicach normy. Frakcja beta-globulinowa wykazywała stałe tendencje wzrostowe (z wyjątkiem VI serii badań) przekraczające górną granicę normy prawidłowej.

Tabela 2

Średnie wartości poszczególnych frakcji białek surowicy krwi
w kolejnych seriach badań

Seria badań	Grupa	Liczba surowic	Albuminy g procent	Globuliny g procent			
				α_1	α_2	β	γ
I	A	133	3,64	0,37	0,74	0,88	1,59
	B	44	3,69	0,34	0,69	0,85	1,49
II	A	139	3,67	0,35	0,78	0,92	1,64
	B	44	3,68	0,36	0,78	0,90	1,55
III	A	121	4,01	0,35	0,68	0,94	1,40
	B	44	4,06	0,34	0,66	0,94	1,37
IV	A	110	3,90	0,34	0,68	0,94	1,24
	B	44	3,94	0,34	0,68	0,95	1,27
V	A	79	3,80	0,34	0,73	1,01	1,27
	B	44	3,80	0,34	0,72	0,99	1,30
VI	A	82	4,05	0,34	0,68	0,88	1,37
	B	44	4,07	0,33	0,65	0,88	1,36
VII	A	65	3,61	0,53	0,73	1,05	1,41
	B	37	3,61	0,54	0,73	1,05	1,4
VIII	A	62	3,66	0,49	0,81	0,08	1,68
	B	31	3,68	0,47	0,79	1,09	1,66

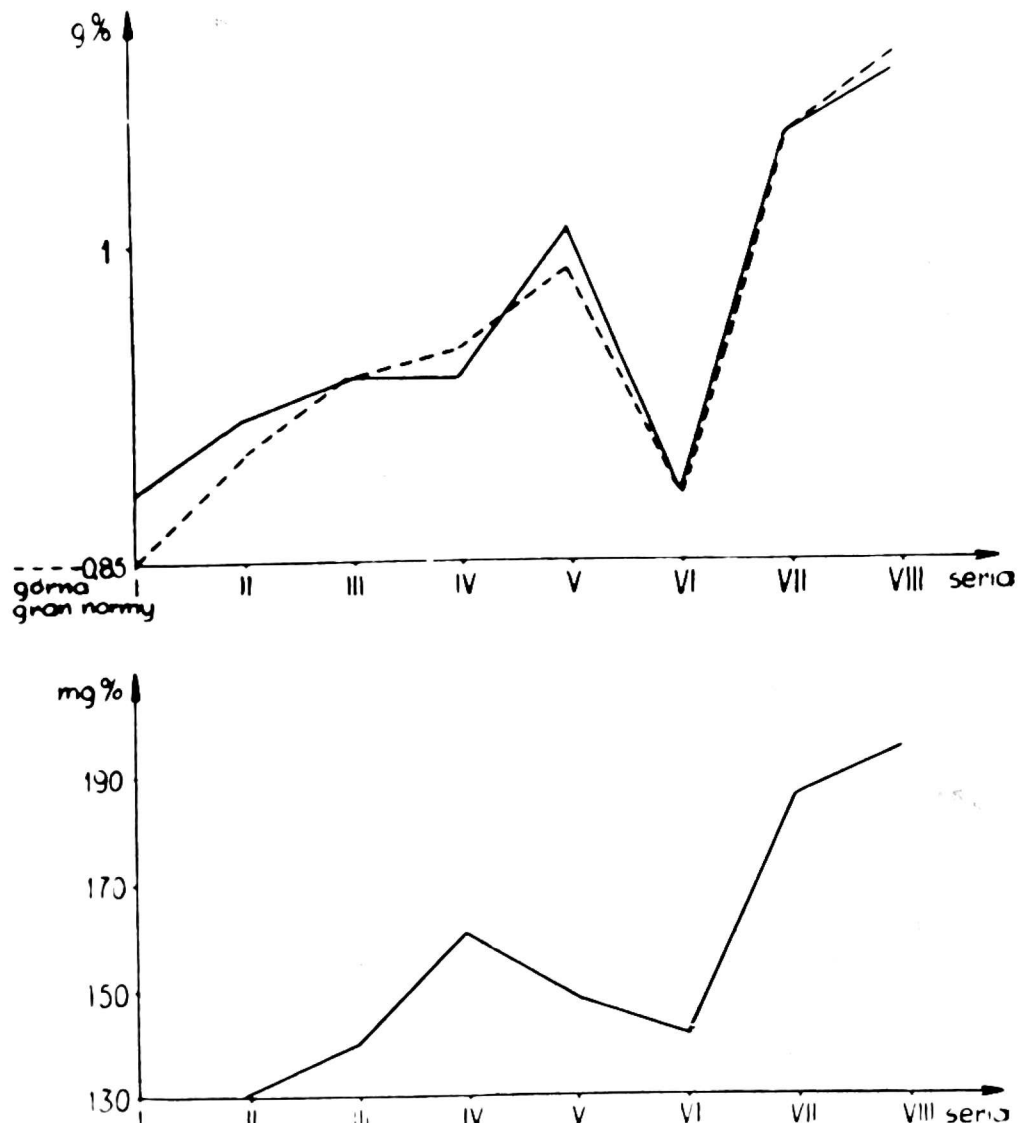


Rys. 2

Jak wynika z tabeli 2 i rysunku 2, średnie wartości poziomu frakcji białkowych pozostawały w granicach normy prawidłowej z wyjątkiem frakcji beta-globulinowych. Zwyżka tej frakcji (stałe narastanie) może być spowodowana wzrostem ilości ciał tłuszczowatych takich jak fosfolipidy i cholesterol. Znamienna tym samym jest korelacja pomiędzy wzrostem frakcji beta-globulin, a poziomem cholesterolu, co potwierdza również dane innych autorów (3, 10). Niektórzy z nich (3) dowodzą, że rodzaj i ilość spożywanego pokarmu odgrywa bardzo istotną — jakkolwiek nie jedyną — rolę w kształtowaniu się poziomu lipidów i cholesterolu w surowicy krwi i że istnieje prosta współzależność pomiędzy przemianą lipidów, a powstawaniem miażdżycy (10). Stwierdzono również występowanie tzw. „emocjonalnej hipercholesterolemii” u ludzi.

Rysunek 3 przedstawia korelacje zachodzące pomiędzy poziomem beta-globulin w poszczególnych badaniach, a poziomem cholesterolu całkowitego oznaczonego w tych samych surowicach.

W kraju wpływ żywienia na poziom cholesterolu w surowicy krwi badali Tochowicz i wsp. (14) oraz Ejsmont i Kierst (3). Według nich na



Rys. 3

poziom cholesterolu całkowitego zasadniczy wpływ posiada ilość kalorii tłuszczowych, a w mniejszym stopniu ogólna podaż kalorii. W przedstawionych badaniach nie stwierdzono żadnej korelacji pomiędzy wzrostem beta-globulin i cholesterolu, a ilością tłuszczów podawanych w pożywieniu, utrzymującą się na tym samym poziomie przez cały okres badań. Wyjściowy poziom cholesterolu w naszych badaniach był znacznie niższy od normy przyjętej przez Keysa i wsp. (9) dla danego wieku mężczyzn (szczególnie pochodzących ze środowiska wiejskiego) jednak wzrost wartości cholesterolu w okresie badań wielokrotnie przekroczył przyjęte wskaźniki. Aczkolwiek poziom osiągnięty w ostatniej serii badań przekroczył średnią dla danej grupy wieku, to jednak różnica ta okazała się statystycznie nieistotna. Hiperglobulinemia-beta obserwowana przez nas może mieć podłoże w szybkim narastaniu cholesterolu (przekraczającym znacznie wskaźniki roczne), którego poziom wyjściowy był znacznie niższy od przyjętych wartości dla danego wieku. To z kolei może mieć związek z przejściem na bardziej kaloryczne i bogatsze w tłuszcze wyżywienie w wojsku. Wzrost poziomu cholesterolu oraz jednocześnie występująca hiperglobulinemia-beta może mieć związek ze stwierdzonym niedoborem takich czynników jak witamina C (8), jak też możliwym niewłaściwym składem tłuszczu w pożywieniu (10).

WNIOSKI

1. Biorąc za podstawę właściwą ilość białka w pożywieniu można przypuszczać, że zaobserwowane zmiany w składzie frakcji białek surowicy krwi w większym stopniu są spowodowane przez czynniki pozażywieniowe (stresory), niż żywieniowe.

2. Stwierdzony nieco podwyższony poziom cholesterolu i hiperglobulinemia-beta może mieć związek ze składem spożywanego tłuszczu.

PIŚMIENNICTWO

1. Antczak K., Gross S., Markiewicz K.: *Med. Pracy* 1957, 3, 181.
2. Dickenman R. C.: *Am. J. Clin. Path.* 1954, 21, 11, 1307.
3. Ejsmont W., Kierst W.: *Pol. Arch. Med. Wewn.* 1960, 30, 7, 883.
4. Gjendon J. Z.: *ŻMEI* 1956, 9.
5. Hendrich Z.: *Roczniki WIHE* 1963 (w druku).
6. Janicki J., Rekowski K.: *Wiadomości Lek.* 1962, 15, 3/4, 277.
7. Karpińska H., Frańczuk H., Rdzanek J., Kozłowski J.: (w przygotowaniu do druku).

8. Karpińska H., Frańczuk H., Rdzanek J.: Rocznik WIHE 1963 (w druku).
9. Keys A., Mickelsen O., Miller E. O., Mayes E. R., Todd R. L.: J. Clin. Invest. 1950. 29, 10, 1347.
10. Masek J.: Ernährungsforschung 1960, 5, 558.
11. Orłowski T., Kleczkowski B.: Pol. Arch. Med. Wewn. 1954, 24, 1, 63.
12. Rdzanek J., Frańczuk H., Karpińska H., Kozłowski J. (w przygotowaniu do druku).
13. Schneider G.: Acta Chem. Scand. 1951. 5, 7/8, 1020.
14. Tochowicz L., Król W., Ciba T., Kocemba J., Szopińska L.: Pol. Arch. Med. Wewn. 1960, 30, 7, 881.

DYSKUSJA

Prof dr A. Szczygieł, PZH, Warszawa

Wydaje mi się, że to jest ważne, że stwierdzono pewne zmiany w zawartości białek w surowicy krwi. Ta sprawa musiałaby być chyba jeszcze dokładniej opracowana, gdyż wiadomo, że u ludzi z obrzękami, a nawet umierających z głodu często nie stwierdzono żadnych zmian tego rodzaju.