

LECH HRYNIEWIECKI i JÓZEF KRAWCZAK

BADANIA NAD ZMIANAMI BIAŁEK SUROWICY KRWI
POD WPLYWEM DIETY BOGATEJ W BIAŁKO
POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO LUB ROŚLINNEGO

Z Zakładu Fizjologii A. M. w Poznaniu
Kierownik: prof. dr E. Czarnecki

Przyjmuje się, że białka pochodzenia zwierzęcego posiadają wyższą wartość biologiczną niż białka pochodzenia roślinnego. Nie wszystkie spośród białek roślinnych i zwierzęcych są odżywczo pełnowartościowe ze względu na różną zawartość aminokwasów. Mieszanina złożona z kilku białek roślinnych względnie kilku zwierzęcych, zawierając wszystkie niezbędne aminokwasy, powinna być biologicznie równoważnościowa.

Większość ludności w krajach ekonomicznie zacofanych spożywa przeważnie pokarm pochodzenia roślinnego, a mimo to społeczeństwa te wykazują dużą prężność biologiczną (*Szczygieł*). W pożywieniu tych ludów białko zwierzęce nie jest całkowicie wyeliminowane, lecz stanowiąc nawet niewielki odsetek jako dodatek do pokarmów, podnosi wartość biologiczną białka roślinnego.

Spożycie białek w niedostatecznej ilości lub o niedostatecznej jakości może spowodować szereg zaburzeń w ustroju. Opisywane są u osobników młodych zaburzenia wzrostu, zmiany zwyrodnieniowe narządów mięszo- wych, głównie wątroby i gruczołów wydzielania wewnętrznego, zmniejszenie się odporności ustroju, utrudnienie odnowy tkanek uszkodzonych, powstawanie obrzęków [8, 26], wreszcie zmiany w prawidłowości hematopoezy wyrażające się niedokrwistością (*Nizet*).

Zmiany te są wypadkową zaburzeń metabolizmu białek ustrojowych. Przemiany biochemiczne w ustroju zachodzą w środowisku płynnym. Między przestrzenią komórkową a pozakomórkową istnieje stała wymiana. Poziom białka w płynach pozakomórkowych, a więc i w surowicy krwi, jest wypadkową zmian zachodzących w gospodarce białkowej. *Holman* i wsp. uważają, że istnieje stan dynamicznej równowagi między białkami pokarmowymi, surowicy krwi i tkanek.

W stanach niedoboru białek pokarmowych szereg autorów opisuje obniżanie się poziomu białka w surowicy krwi. Przy zastosowaniu plasmaferezy *Madden* i wsp., *Whipple* wykazali całkowitą zależność między stopniem odnowy białek surowicy krwi a wartością biologiczną białek pokarmowych.

W dostępnym nam piśmiennictwie nie znaleźliśmy doniesień o wpływie diety zawierającej wyłącznie białka roślinne lub tylko zwierzęce na obraz białek surowicy krwi. W związku z tym postanowiliśmy zająć się powyższym zagadnieniem, karmiąc szczury doświadczalne paszą zawierającą tylko białko pochodzenia roślinnego lub tylko zwierzęcego, przeprowadzając obserwacje w sposób ciągły w okresie 3 miesięcy.

METODYKA

Badania przeprowadzono na białych szczurach, samcach, pochodzących z własnej hodowli, wagi od 178 do 330 g w wieku od 6—9 miesięcy. Zwierzęta były umieszczone w metalowych klatkach. W okresie 30 dni przed rozpoczęciem właściwych doświadczeń zwierzęta otrzymywały w dowolnej ilości dietę mieszaną o następującym składzie:

Śruta pszeniczna 43⁰/₀; śruta sojowa beztłuszczowa wyprażana 25⁰/₀; kazeina 15⁰/₀; mleko w proszku 9⁰/₀; mączka mięsno-kostna 8⁰/₀; tran 2⁰/₀; chlorek sodu 1⁰/₀; węgiel wapnia 1⁰/₀.

Na 1 kg paszy dodawano 10 drażetek preparatu „Multivitaminum” produkcji Jeleniogórskich Zakładów Farmaceutycznych, uprzednio rozartych w moździerzu, 50 mcg witaminy B₁₂ oraz 3 tabletki preparatu „Ferrocobalt”. Pokarm przed podaniem zwilżano wodą. Po wstępnym, 30-dniowym okresie żywienia dietą normalną o wyżej podanym składzie, jedna seria szczurów była karmiona dietą doświadczalną z zawartością wyłącznie białek zwierzęcych (grupa „A”), a druga seria tylko białek roślinnych (grupa „B”).

Grupa „A” (41 zwierząt) to szczury karmione paszą zawierającą tylko białko pochodzenia zwierzęcego o następującym składzie:

kazeina czysta 30⁰/₀; mleko w proszku 10⁰/₀; mączka mięsna kostna 8⁰/₀; tran 2⁰/₀; cukier (sacharoza) 48⁰/₀; chlorek sodu 1⁰/₀; węgiel wapnia 1⁰/₀.

Grupa „B” (42 zwierzęta) — to szczury karmione paszą zawierającą białko pochodzenia roślinnego o następującym składzie:

Śruta pszeniczna 38⁰/₀; śruta sojowa wyprażona beztłuszczowa 60⁰/₀; chlorek sodu 1⁰/₀; węgiel wapnia 1⁰/₀.

Witaminy oraz preparat „Ferrocobalt” dodano w ilości jak w paszy normalnej.

Pokarm podawano zwierzętom w dowolnej ilości. Do picia szczury otrzymywały wodę wodociągową.

Aby uniknąć ewentualnego niedoboru białek pod względem ilościowym, zastosowaliśmy dietę bogatobiałkową.

Węglowodany, uzupełniające zapotrzebowanie kaloryczne, były zawarte w diecie z białkiem zwierzęcym pod postacią cukru (sacharozy), natomiast w diecie z białkiem roślinnym pod postacią śruty pszenicznej i sojowej. Po 1-miesięcznym okresie podawania normalnej diety mieszanej wszystkie zwierzęta ważono oraz pobierano im krew do badań. W czasie stosowania diet doświadczalnych szczury ważono i pobierano im krew do badań w 30, 45, 60 i 90 dniu doświadczenia.

Krew pobierano przez odcięcie koniuszka ogona. Wypływającą kroplami krew

zbieraliśmy do szklanych rurek o przekroju ok. 1,5 mm. Po skrzepnięciu krwi w rurkach, zanurzaliśmy je na głębokość $\frac{1}{2}$ cm w rtęci w probówce wirówkowej i wirowaliśmy przez 15 minut przy 3000 obrotów na minutę. Surowicę uzyskiwano przez odłamanie rurki w miejscu oddzielenia się elementów upostaciowanych.

W uzyskanej w ten sposób surowicy oznaczaliśmy poziom białka całkowitego metodą kolorymetryczną podaną przez *Myszkowskiego* oraz refraktometryczną. Uzyskane przy pomocy obu metod wyniki były zgodne.

Innych metod oznaczania białka nie mogliśmy zastosować ze względu na minimalne ilości krwi (ok. 0,04 ml surowicy) uzyskiwane przy nacięciu ogona i niemożność otrzymania większej ilości z powodu przeprowadzania długotrwałych doświadczeń. Przy oznaczeniach refraktometrycznych posługiwaliśmy się refraktometrem Pulfricha z dodatkowym klinem, używając jednorodnego światła emitowanego przez lampę sodową. Przy metodzie kolorymetrycznej stosowaliśmy bibułę Whatmanna nr 1; 1% roztwór błękitu bromofenolowego w etanolu zawierający 10% chlorku rtęciowego do barwienia plam białka; do wmywania 0,5% roztwór kwasu octowego oraz 5% wodorotlenek sodu w 40% metanolu do eluowania. Wyniki odczytywaliśmy przy pomocy spektrofotometru Colemanna za pomocą pomiaru ekstynkcji zabarwionego roztworu dla długości fali światła $\lambda = 595 \text{ m}\mu$ na podstawie krzywej wzorcowej sporządzonej przy pomocy metody wagowej oznaczania białka.

Rozdziału elektroforetycznego białek surowicy krwi dokonywano metodą Grasmanna i Hanniga przy dostosowaniu do naszych warunków. Surowicę rozcieńczyliśmy trzykrotnie buforem weronalowym, a następnie nakładaliśmy w ilości 6 mikrolitrów roztworu białka na pasku bibuły Whatmanna nr 1 o szerokości 32 mm, długości 320 mm, uprzednio zwilżonym i zanurzonym końcami w roztworze buforowym weronalowym o pH 8,6 i mocy jonowej $\mu = 0,075$. Rozdziału elektroforetycznego dokonywaliśmy w ciągu 18 godzin w komorze wilgotnej przy różnicy potencjałów między końcami pasków około 120 V i natężeniu prądu przepływającego przez 15 równoległych pasków bibuły równemu 12 mA (odpowiada to spadkowi napięcia na 1 cm długości paska 3,7 V oraz natężeniu 0,25 mA na 1 cm szerokości paska). Źródłem prądu była bateria akumulatorów o napięciu wyjściowym 240 V. W tych warunkach uzyskiwaliśmy rozdział białek surowicy krwi na pięć frakcji, wyraźnie od siebie oddzielonych, na odcinku ok. 12 cm. Paski suszyliśmy w temp. 105°C w ciągu 10 minut, a następnie barwiliśmy 0,1% roztworem błękitu bromofenolowego w etanolu zawierającym 10% chlorku rtęciowego. Odbarwianie miejsc bibuły nie pokrytych białkiem wykonywaliśmy przez kilkakrotne wmywanie 0,5% roztworem kwasu octowego w ciągu 40–60 minut. Tak odbarwione paski suszyliśmy w temp. pokojowej. Ilościowego oznaczenia rozdzielonych frakcji dokonywaliśmy przy pomocy elucji barwika związanego z białkiem. W tym celu odcinaliśmy poszczególne odcinki paska bibuły odpowiadające danym frakcjom i następnie eluowaliśmy w 8 ml $\frac{1}{10}$ n. wodorotlenku sodu. Po godzinie usuwaliśmy skrawki bibuły i oznaczaliśmy stężenie barwika za pomocą pomiarów ekstynkcji zabarwionego roztworu dla długości fali światła $\lambda = 595 \text{ m}\mu$ spektrofotometrem Colemanna. Jako próbę ślepą oznaczaliśmy analogiczny eluat z niezabarwionego skrawka bibuły. Z sumowanych wartości ekstynkcji poszczególnych frakcji obliczaliśmy wartości w odsetkach, przyjmując całkowitą ilość wyeluowanego barwika za 100%.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Uzyskane w przebiegu doświadczeń wartości opracowano statystycznie metodą tzw. małej próby z wyliczeniem wskaźnika znamienności oraz określeniem stopnia prawdopodobieństwa przy pomocy tablic podanych

przez *Fishera* (określenie tzw. wartości P) [7, 22]. Wyniki przedstawiono w tabeli 1 i 2.

W czasie doświadczeń padło 6 szczurów, z tego 2 w grupie „A”, tzn. zwierząt żywionych paszą zawierającą białko pochodzenia zwierzęcego oraz 4 w grupie „B”, tzn. szczury pozostające na diecie zawierającej białko roślinne.

Tabela 1. Wpływ diety pochodzenia zwierzęcego na poziom białek surowicy krwi szczurów.

Table 1. Serum protein changes in rats fed with diet of animal origin.

Dzień obserw. 1)	Waga śred. 2)	Białko całk. średnio g 3)	Albuminy średnio % 4)	Globuliny średnio % 5)			
				α_1	α_2	β	γ
0	194	7,57	42,8	9,8	11,3	19,2	16,9
30	197	7,51	40,0	9,1	10,9	20,3	19,7
45	202	7,37	40,5	9,5	11,5	19,9	18,6
60	204	7,36	38,9 P < 0,01	9,8	10,1	21,2	20,0 P < 0,01
90	213 P < 0,01	7,39	37,4 P < 0,01	10,9	10,6	20,4	20,7 P < 0,01

Observation day 1); Mean weight in grams 2); Total protein (mean value) in grams 3); Albumin level (mean value) 4); Globulin level (mean value) 5).

Tabela 2. Wpływ diety pochodzenia roślinnego na poziom białek surowicy krwi szczurów.

Table 2. Serum protein changes in rats fed with diet of plant origin.

Dzień obserw. 1)	Waga śred. 2)	Białko całk. średnio g 3)	Albuminy średnio % 4)	Globuliny średnio 5)			
				α_1	α_2	β	γ
0	226	7,58	41,3	10,1	10,2	21,2	17,2
30	217	7,39	34,2	11,2	12,1	21,9	21,0 P < 0,01
45	220	7,32 P < 0,01	32,9 P < 0,01	11,1	11,9	21,3	22,8 P < 0,01
60	216	7,12 P < 0,01	30,0 P < 0,01	12,4 P < 0,01	12,6 P < 0,01	22,0	23,0 P < 0,01
90	199 P < 0,01	6,75 P < 0,01	26,6 P < 0,01	12,5 P < 0,01	13,0 P < 0,01	22,6	25,3 P < 0,01

Notation as in table 1.

W przebadanym materiale stwierdzono, że w obu grupach zwierząt waga nie zmieniała się statystycznie znamienne w ciągu pierwszych 60 dni obserwacji. Natomiast w końcowych 30 dniach zauważono w grupie „A”

statystycznie uchwytne przybór na wadze, zaś w grupie „B” spadek wagi. Odchylenia w wadze w końcowym okresie doświadczenia należałoby odnieść do różnicy wartości odżywczej poszczególnych diet.

W grupie „A” zwierząt pozostających na diecie z białkiem zwierzęcym wystąpiły nieznaczne zmiany w poziomie białka całkowitego w surowicy krwi, jednak nie istotne statystycznie. W grupie „B” zwierząt na diecie z białkiem roślinnym wystąpił znaczny spadek ilości białka całkowitego w surowicy krwi, znamienne statystycznie już od 30 dnia obserwacji i pogłębiający się do końca obserwacji, tj. do 90 dnia.

Przy szczegółowym rozpatrywaniu wartości poszczególnych frakcji białek surowicy krwi uderzający jest spadek albumin u szczurów grupy „B”. Spadek ten jest już znamienne statystycznie w 30 dniu badań i powiększa się znacznie obniżając się w 90 dniu obserwacji o 37% w stosunku do wartości wyjściowej. W grupie zwierząt „A” dał się zauważyć spadek albumin, znamienne statystycznie od 60 dnia doświadczeń, który w dalszym ciągu się nie pogłębiał i stanowił w 90 dniu tylko 12,6% w stosunku do wartości wyjściowej.

W obrębie frakcji globulinowych stwierdzono, że globuliny α_1 w grupie „A” nie wykazują statystycznie uchwytne zmian, natomiast w grupie „B” zwierząt żywionych białkiem roślinnym stwierdza się nieznaczny wzrost już od 30 dnia obserwacji, który od 60 dnia aż do końca staje się statystycznie znamienne.

Globuliny α_2 u szczurów grupy „A” również nie wykazują statystycznie uchwytne zmian. W grupie „B” wartości globulin α_2 narastają w czasie obserwacji, a w 90 dniu są statystycznie znamienne.

Globuliny β nie wykazują statystycznie znamienne różnic w obu grupach zwierząt.

Największe zmiany zaobserwowano w zakresie frakcji γ -globulinowej, szczególnie znaczne w grupie zwierząt żywionych białkiem roślinnym („B”). Występuje tam przyrost wartości statystycznie znamienne już od 30 dnia i zwiększający się aż do 90 dnia obserwacji. Przy końcu doświadczeń przyrost ten wynosił 47% w stosunku do wartości wyjściowych. W grupie zwierząt „A” przyrost jest mniejszy. Znamienne statystycznie od 60 dnia obserwacji, który w 90 dniu stanowi tylko 22,2% wartości wyjściowej.

Przyjmuje się, że albuminy surowicy krwi są syntetyzowane w wątrobie. Dla prawidłowej funkcji tego narządu konieczny jest dowóz pełnowartościowego białka zawierającego możliwie najszerszy wachlarz niezbędnych aminokwasów. Można zatem uważać, zgodnie z *Lozsa* i *Kollerem*, że poziom albumin jest wskaźnikiem wartości biologicznej białka zawartego w pokarmie. Jak wynika z naszych obserwacji, stosowana dieta, zawierająca tylko białko roślinne, jest dla ustroju szczura mniej wartości-

ciowa od diety zawierającej białko pochodzenia zwierzęcego z tym, że i ta ostatnia nie zabezpiecza w pełni dowozu składników potrzebnych do syntezy białek surowicy krwi. Wielu autorów, m. in. *Gillmann, Harris* i wsp., *Zelldis* i wsp., *Weech* spostrzegają przy ogólnych niedoborach białek w pokarmie spadek poziomu białka całkowitego surowicy krwi. Inni autorzy np. *Bieler, Keys* i wsp., *Lozsa* i wsp., *Taylor* i wsp. w badaniach swoich nie stwierdzili przy niedoborze białek w pokarmie spadku poziomu białka całkowitego lub zanotowali tylko nieznaczne jego obniżenie. Wyraźniej natomiast występował spadek albumin i wzrost ilości globulin. *Gsell* i wsp. w znacznym niedożywieniu przy spadku albumin zauważyli wzrost γ -globulin z niewielkimi zmianami w zakresie frakcji α i β . Spostrzeżenia te pokrywają się z naszymi wynikami. *Mc Donald* stwierdził wzrost γ -globulin i spadek β -globulin bez obniżania się poziomu albumin u królików karmionych paszą wysoko kaloryczną z niedoborem białka. *Chow* zauważył przy spadku albumin tylko wzrost α -globulin. W naszym materiale zaobserwowaliśmy również brak równoległości między spadkiem albumin a poziomem białka ogólnego. Spadek albumin był szczególnie w grupie „B” uzupełniony wzrostem poziomu γ -globulin i znacznie mniejszym wzrostem globulin α_1 i α_2 . Wydaje się, że wzrost globulin w czasie obserwacji był przejawem uruchamiania ustrojowych rezerw białkowych, co ma się odbywać przy współudziale osi przysadka — nadnercze i tarczycy [8].

Shimura i *Kurihara* uszkadzali doświadczalnie wątrobę, a następnie, badając ją histologicznie oraz obserwując jednocześnie zachowanie się frakcji białek surowicy krwi, stwierdzili wzrost β -globulin i γ -globulin łącznie ze spadkiem albumin, przy uszkodzeniu wątroby średniego stopnia, zaś przy silnym uszkodzeniu wątroby, znaczny spadek albumin ze wzrostem α -globulin. Nasze szczury pozostające na diecie roślinnej wykazywały także przyrost obu frakcji α i γ oraz spadek albumin, co mogłoby wskazywać na niekorzystny wpływ tego pokarmu na wątrobę zwierząt w o wiele większym stopniu, aniżeli w grupie „A”, gdzie wzrostu frakcji α w ogóle nie zauważyliśmy.

W diecie pochodzenia roślinnego niedobór lizyny i tryptofanu w białku pszenicy był uzupełniany dodatkiem dużej ilości białka sojowego zawierającego te brakujące aminokwasy. Jak wynika z badań *Sebrella* i wsp., oraz *Fekete* i wsp., do syntezy białek surowicy krwi są szczególnie potrzebne lizyna, tryptofan, a ponadto histydyna i treonina. Wiadomo też, że dla tego procesu konieczne jest sprawne funkcjonowanie wątroby, co m. in. warunkuje dostateczny dowóz aminokwasów zawierających siarkę, głównie metioniny oraz choliny (*Mc Lean* i *Beveridge*). *Griffith* i *Mulfort* stwierdzili, że przy diecie bogatej w białko konieczny jest większy dowóz grupy metylowej, tzn. metioniny i choliny. *Fisher* i wsp. przy zastosowa-

niu diety ubogiej w cholinę stwierdzili spadek albumin oraz wzrost α i β -globulin. Autorzy ci łączą wzrost α -globulin ze zmianami zachodzącymi w nerkach, uważając jednocześnie stopień wzrostu globulin β za miarę niedoboru choliny.

W naszych doświadczeniach nie zaobserwowaliśmy znamienego statystycznie wzrostu globulin.

Ostatnio *Schwartz* i wsp. donoszą, że w rozwoju uszkodzenia wątroby spowodowanego niedoborem białkowym ważną rolę odgrywa brak tzw. czynnika trzeciego, w którego skład wchodzi selen w ilościach śladowych.

Zmiany we frakcjach w grupie szczurów karmionych paszą pochodzenia roślinnego wskazują na zaistnienie niedoboru uprzednio wymienionych aminokwasów, co wydaje się być spowodowane zaburzeniami strawności i przyswajalności, ponieważ zastosowaliśmy taką dietę, która zapewniała dowóz koniecznych aminokwasów.

Dieta z białkami pochodzenia zwierzęcego również zawierała białka, w których skład wchodziły wszystkie niezbędne aminokwasy. Stosunkowo niewielkie zmiany we frakcjach białkowych surowicy krwi, którym towarzyszył przybór na wadze, potwierdzają wyższość wartości białka zwierzęcego nad białkiem pochodzenia roślinnego jako składnika pokarmowego, świadczą jednak, iż żywienie dietą z dodatkiem samego tylko białka zwierzęcego nie jest najkorzystniejsze dla syntezy albumin surowicy krwi.

Jefferis i wsp., badając wartości białek surowicy krwi u wyizolowanej grupy ludności odżywiającej się białkiem pochodzenia roślinnego z niewielkim dodatkiem białek pochodzenia zwierzęcego, stwierdzili niższy poziom albumin oraz nieco wyższy poziom globulin w porównaniu z grupą żywioną pokarmem zawierającym w przeważającej części białko pochodzenia zwierzęcego. *Dopheshwarkar* i wsp. przy żywieniu białkiem roślinnym z niewielkim dodatkiem jaj kurzych i mleka stwierdzali u ludzi nieznaczne obniżanie się poziomu albumin i zwiększanie poziomu γ -globulin surowicy krwi.

Uzyskane przez nas wyniki świadczą o powstawaniu większych zaburzeń w zakresie białek surowicy krwi pod wpływem diety zawierającej tylko białka pochodzenia roślinnego.

WNIOSKI

1. Diety doświadczalne, w skład których wchodzi tylko białko pochodzenia zwierzęcego lub tylko pochodzenia roślinnego, stosowane w okresie 3 miesięcy powodują u szczurów zmiany we frakcjach białek surowicy krwi.

2. Zmiany występują najwyraźniej u zwierząt karmionych dietą zawierającą białko pochodzenia roślinnego; najwcześniejsze i największe ilości

ciowe zmiany zaznaczają się w sensie spadku we frakcji albuminowej, a jako wzrost wartości frakcji γ -globulinowej. Późniejszy i mniej nasilony jest wzrost we frakcjach globulin α_1 i α_2 dający się zauważyć u zwierząt pozostających na diecie roślinnej.

3. Poziom białka całkowitego w surowicy krwi ulegał zmniejszeniu statystycznie znamienne w grupie zwierząt żywionych białkiem pochodzenia roślinnego.

4. Dieta, zawierająca białko zwierzęce powoduje przyrost, a dieta, zawierająca białko roślinne, spadek wagi ciała zwierząt.

Л. Грыневецки, Я. Кравчак

ИЗМЕНЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПИЩЕВОГО РЕЖИМА БОГАТОГО БЕЛКАМИ ЖИВОТНОГО ИЛИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Содержание

Исследованию подвергалось влияние богатого белками пищевого режима, содержащего белковые вещества исключительно животного или только растительного происхождения—на протеинограмму сыворотки крови методом бумажного электрофореза. Опыты проделывались с 83 крысами, разделенными на 2 группы (42 и 41 животное). В течение трёх месяцев животные подвергались соответствующим экспериментальным пищевым режимам. Полученные результаты были обработаны статистически. В группе, питаемой кормом, содержащим растительные белки, было констатировано понижение веса тела животных, а также понижение уровня тотального белка в последний период опытов. В 30-тый день наблюдений можно было заметить значительное понижение уровня альбуминов и повышение гамма глобулинов. Эти процессы усиливались к концу опытов. Позднейшее и менее интенсивное повышение наблюдалось в пределах фракции глобулинов альфа₁ и альфа₂.

В группе животных, питаемых кормом, содержащим животные белки, к концу опытов было отмечено повышение веса тела, незначительное понижение альбуминов, а также повышение гамма глобулинов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что пищевой режим, содержащий растительные белки, действует неблагоприятно на синтез белков кровяной сыворотки, но пищевой режим, содержащий только животные белки, тоже не является вполне соответствующим для образования этих компонентов крови. Неблагоприятное влияние растительного пищевого режима кажется быть вызванным худшим усваиванием растительных белков организмом.

L. Hryniewiecki, J. Krawczak

STUDIES ON THE CHANGES INDUCED IN BLOOD SERUM PROTEINS BY A DIET RICH IN ANIMAL OR PLANT PROTEINS

Summary

Effect on serum protein level of feeding rats with high-protein diets exclusively of animal or plant origin was investigated by paper strip electrophoresis. Experiments were made on 83 rats divided in two groups (42 and 41 animals) fed for three months with corresponding diets. The results were analysed statistically.

The mean body weight and serum total protein level in rats being on plant protein regimen were reduced after 90 days of experiments. After 30 days a considerable decrease of serum albumin level, and increase of γ globulin level was observed. All the changes were progressive up to the terminal stage of investigations. The increase of α_1 , and α_2 globulin level was shown to be later marked and less substantial. There was an increase of mean body weight, a little decrease of albumin level and rise of γ -globulin level in the group of animals fed with high protein diet of animal origin.

The diet containing the protein of plant origin is suggested to be impairing serum protein synthesis: the diet with protein of animal origin to be also not adequate for serum protein production. The undervalue of plant origin diet is related to poor digestibility and assimilation of plant protein.

PIŚMIENNICTWO

1. Bieler M. M., Ecker E. E., Spiess T. D.: J. Labor. Clin. Med. 1947, 32, 130.
2. Chow B. E.: J. Clin. Invest. 1947, 26, 883.
3. Dhopeshwarkar G. A., Trivedi J. C., Kulkarrui B. S., Satoskar R. S., Lewis R. A.: Brit. J. Nutr. 1956, 10, 2.
4. Fekete L., Korpaczy J., Vardi P.: Kiserl. Orvostud. 1954, 6, 253.
5. Fischer M. A., Garity G. C.: J. Biol. Chem., 1953, 204, 759.
6. Fischer M. A., Garity G. C.: J. Biol. Chem., 1954, 206, 345.
7. Fisher R. A.: Statistical Methods for Research Workers. London, Oliver and Boyd, 1934.
8. Gillman J., Gillman T.: Perspectives in Human Malnutrition. New York, Grune et Stratton, 1951.
9. Grassmann W., Hanning K.: Z. Physiol. Chem. 1952, 290, 1.
10. Griffith et Mulfort (cyt. za Mc Lean i wsp.).
11. Gsell O.: Helvet. Med. Acta, 1945, 12, 576.
12. Harris H. A., Neuberger A., Sange F.: Biol. J., 1943, 37, 88.
13. Holman R. L., Mahoney E. B., Whipple G. H.: J. Exper. Med., 1942, 76, 519.
14. Jefferis T. C., Consolazio C. F., Pollack H.: Metabolism, 1956, 5, 279.
15. Keys A., Taylor H. L., Mickelson O., Henschel A.: Science, 1946, 103, 669.
16. Lozsa A., Koller K.: Acta Physiol. Acad. Sc. Hung. 1954, 5, 447.
17. Madden S. C., Whipple G. H.: Physiol. Rev., 1940, 20, 149.
18. Mc Donald: Clin. Science, 1958, 17, 331.
19. Mc Lean J. R., Beveridge J. M. R.: J. Nutr., 1952, 47, 41.
20. Myszkowski L.: Acta Physiol. Pol., 1957, 8, 476.
21. Nizet A.: J. de Physiol., 1955, 47, 7.
22. Rydygier J.: Pol. Tyg. Lek., 1947, 2, 739.
23. Schwartz K., Stesney J. A., Foltz C. M.: Metabolism, 1959, 8, 88.
24. Sebrell W. H. Jr., Mc Daniell E. G.: J. Nutr., 1952, 47, 477.
25. Shimura H., Kurihara N.: Hirosaki Med. J., 1953, 4, 200.
26. Szczygieł A.: Podstawy fizjologii żywienia. PZWL, Warszawa, 1956.
27. Taylor H. L., Mickelson O., Keys A.: J. Clin. Investig., 1949, 28, 273.
28. Weech A. A., Goettsch E., Reeves E. B.: J. Exper. Med., 1935, 61, 299.
29. Whipple G. H.: Am., J. Med. Sc., 1942, 203, 477.
30. Zelldis L. J., Alling E. L., Mac. Coord A. B., Kulka J. P.: J. Exper. Med., 1945, 82, 157.