WIESŁAWA SZKIŁŁĄDZIOWA, BOGUMIŁA MUSZKATOWA

WYNIKI BADAŃ NAD WARTOŚCIĄ BIOLOGICZNĄ BIAŁKA ZESTAWÓW KULINARNYCH SKŁADAJĄCYCH SIĘ Z 50%-OWEJ MĄKI PSZENNEJ I WARZYW

Z Zakładu Higieny Żywienia P.Z.H.

Zakład Higieny Żywienia P.Z.H. od kilku lat pracuje nad zagadnieniem wzajemnego uzupełniania się białek, prowadząc systematyczne badania nad wartością biologiczną białek różnych zestawów kulinarnych, składających się z produktów pochodzenia roślinnego (mąka, kasza, soja, groch, fasola, drożdże, ziemniaki) oraz pochodzenia zwierzęcego (jaja, mięso, mleko, ser) (1, 2).

Wyniki tych badań wykazały, że przez odpowiednie wykorzystanie wzajemnego uzupełniania się białek w racjonalnych zestawach kulinarnych możnaby w pewnym stopniu zmniejszyć spożycie białka zwierzęcego zachowując odpowiednio wysoką wartość biologiczną białka racji pokarmowej.

Przedmiotem niniejszej pracy są badania nad możliwościami uzupełniania wartości biologicznej białka 50%-owej mąki pszennej białkiem warzyw oraz niedużą ilością mięsa.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Poddano badaniom 13 następujących zestawów kulinarnych:

Nr 1 makaron z 50%-towej mąki pszennej zagniecionej wodą

Nr 2—8 makaron o w. w. składzie z dodatkiem warzyw liściastych lub okopowych w ilości 200 g (w jednym przypadku 400 g) warzywa świeżego na 100 g mąki.

Nr 9 makaron z 50%-owej mąki pszennej z dodatkiem mięsa w ilości 25 g na 100 g mąki.

Nr 10—13 makaron wg składu podanego w pkt. 9 z dodatkiem warzyw liściastych w ilościach takich, jak w zestawach Nr 2—8.

Wartość biologiczną wybranych zestawów oceniono najpierw wg chemicznej metody Blocka i Mitchella (3) posługując się tablicami składu aminokwasowego poszczególnych produktów (4,5).

Obliczenia te dały jednak wyniki tylko orientacyjne, ponieważ w istniejących tabelach brak dokładnych danych odnośnie do składu aminokwasowego warzyw. Jeśli chodzi o warzywa liściaste, to istnieją tylko dane przeciętne dla całej grupy, natomiast z warzyw okopowych tylko dla ziemniaków.

Następnie oznaczono wartość biologiczną białka wybranych zestawów metodą wzrostową Osborna, Mendla i Ferry (6), podając zwierzętom diety *ad libitum*.

Wykonano 6 serii doświadczeń trwających po 6 tygodni na 268 wystandaryzowanych białych szczurach (134 samic i 134 samców) o wadze wyjściowej około 50 g. Liczba zwierząt w poszczególnych grupach wynosiła 8—12 sztuk. W okresie doświadczalnym prowadzono ścisłą kontrolę spożycia diety i przyrostu wagi zwierząt.

Źródło białka diet szczurzych stanowiły produkty wchodzące w skład zestawów kulinarnych. W każdej serii doświadczeń uwzględniono kontrolną grupę zwierząt karmionych dietą jajową, czyli taką, w której źródłem białka było wyłącznie całe jajo suszone (tab. I). Poziom białka (N × 6,25) we wszystkich dietach wynosił ok. 10%. Resztę składników odżywczych w ilościach pokrywających zapotrzebowanie szczura wg norm podanych przez *Farrisa* i *Griffitha* (7) dostarczały następujące produkty: olej roślinny, cukier, skrobia pszenna, mieszanka soli mineralnych Nr 2 *Osera* (8) i tran; mieszankę witamin grupy B przygotowano wg *Hawka* i *Summersona* (8) i podawano szczurom codziennie *per os*. Wszystkie diety były izokaloryczne i zawierały około 400 kalorii w 100 g.

Mięso wołowe wchodzące w skład niektórych diet dodawano w postaci mączki przyrządzonej ze świeżego nietłustego mięsa bez kości w następujący sposób: mięso autoklawowano, mielono, suszono w temperaturze około 60°C i ponownie mielono. Warzywa podawano zwierzętom w postaci wysuszonej (kapusta, szpinak), gotowanej (marchew, brukiew, szpinak, ziemniaki) albo też surowe (sałata), wychodząc w każdym przypadku z określonej wyżej ilości warzywa świeżego.

Tabela I

Procentowy skład diet doświadczalnych

	Produkty	Skład diet odpowiadających zestawom kulinarnym						Dieta kontrolna jajowa
		1 makaron %	2 makaron z kapustą %	4 makaron ze szpinakiem %	9 makaron z mięsem %	10 makaron z mięsem i kapustą %	12 makaron z mięsem i szpinakiem %	%
białkowe	jajo całe suszone	—	—	—	—	—	—	20,0
	mąka pszenna 50%	88.5	68.8	74.4	80.8	67.4	71.8	—
	mięso suszone	—	—	—	3.9	3.2	3.5	—
	kapusta suszona	—	15.5*	—	—	15.2*	—	—
	szpinak suszony	—	—	7.0	—	—	6.7	—
inne	olej	7.0	10.8	11.5	7.1	10.5	11.1	3.6
	cukier	—	—	—	4.2	—	—	9.5
	skrobia pszenna	—	—	—	—	—	—	64.8
	mieszanka soli mineralnych	3.5	4.0	6.0	3.0	2.7	5.8	2.0
	tran	1.0	0.9	1.1	1.0	1.0	1.1	—

* W przypadku diety odpowiadającej porcji makaronu z dodatkiem 400 g kapusty (zestaw Nr 3 i Nr 11) ilość suszonej kapusty dodanej do diety została zwiększona z 15,5% na 25,5% (kosztem mąki).

W tabeli I umieszczono skład diety jajowej (kontrolnej) i diet doświadczalnych podawanych zwierzętom w stanie suchym, tj. diet odpowiadających zestawom Nr 1 i Nr 9 oraz zestawom Nr Nr 2, 3, 4, 6, 10, 11 i 12, w przypadku gdy dodawane do nich warzywa były suszone.

Natomiast w tych przypadkach, kiedy zwierzęta otrzymywały warzywa gotowane lub surowe, dodawano je w odpowiednich ilościach do diet Nr 1 lub Nr 9 (p. tab. I), które miały wtedy konsystencję ciastowatą (p. tab. II, diety 4 — 8 i 13).

Warzywa (z wyjątkiem sałaty) zakupiono jednorazowo w ilościach potrzebnych do prowadzenia jednej serii doświadczeń i odpowiednio przyrządzano (patrz niżej). Sałatę kupowano co 3 — 4 dni, gdyż nawet w chłodni nie można jej było dłużej przechowywać w stanie świeżym. Ziemniaki gotowano każdorazowo w bardzo małej ilości wody (bez odlewania). Natomiast szpinak, marchew i brukiew oczyszczano, krajano i autoklawowano w litrowych słojach Wecka przez 20 minut przy nadciśnieniu 1 atmosfery. Tak przygotowane warzywa i surową sałatę po dokładnym rozdrobnieniu używano do sporządzania odpowiednich diet w miarę ich zużywania w ciągu doświadczenia.

Bliższe szczegóły w sprawie techniki prowadzenia naszych doświadczeń na zwierzętach metodą wzrostową (opisy klatek, sposób kontroli spożycia pożywienia, rejestracja wagi szczurów itd) zostały podane w poprzednich publikacjach (1, 2, 9).

Na podstawie danych doświadczalnych obliczono współczynnik wydajności wzrostowej białka każdej diety, tj. średni przyrost wagi szczurów w gramach na 1 gram spożytego białka. Jako wartość biologiczną białka diety (zestawu kulinarnego) przyjęto procentowy stosunek współczynników wydajności wzrostowej białka poszczególnych diet doświadczalnych do białka diety grupy kontrolnej (całego jaja).

Ponadto oznaczono strawność białka wszystkich diet metodą klasyczną (10) oraz przeliczono współczynniki wydajności wzrostowej i wartości biologiczne białek na białko strawne.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Otrzymane wyniki przedstawiono w tabeli II oraz na ryc. 1 jako średnie z wartości otrzymanych w kilku doświadczeniach. Jak już wspomniano, szpinak podawano zwierzętom zarówno w postaci gotowanej, jak i suszonej. Wyniki jednak nie wskazywały na to, aby gotowanie względnie suszenie wpływało w określony sposób na wartość biologiczną białka zestawów. Dlatego też przy obliczaniu średnich wyniki potraktowano łącznie. Odchylenia wyników z poszczególnych doświadczeń są zaznaczone na ryc. 1.

Pomimo dość znacznych różnic w wynikach poszczególnych doświadczeń (zwłaszcza w przypadku samego makaronu) można stwierdzić, że uzupełnianie 50%-towej mąki pszennej, szpinakiem lub sałatą albo też ziemniakami daje dobre wyniki. Dodatek tych warzyw do makaronu (tab. II zestaw Nr 4, 5 i 6) pozwala na uzyskanie zestawu o prawie dwukrotnie wyższej wartości biologicznej białka w porównaniu z samą mąką (z 22 na 39 i 44%).

Tabela II

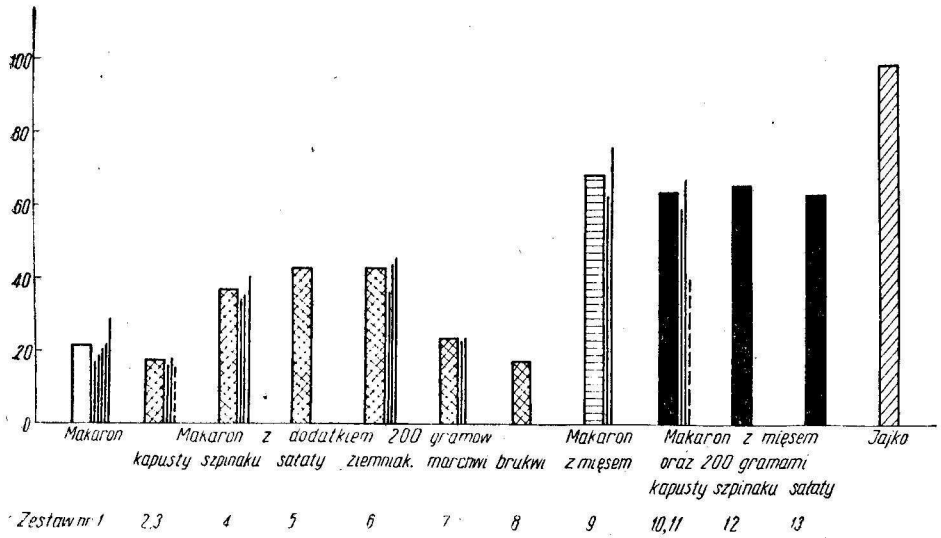
Wartość biologiczna i strawność białka diet szczurzych odpowiadających wybranym zestawom kulinarnym (wartość średnia)

Nr diety	Źródło białka w diecie	Liczba doświadczeń	Średni dzienny przyrost wagi w g	Średnie dzienne spożycie białka		Współczynnik wydajności wzrost.		Wartość biologiczna białka		Strawność w %
				ogólnego g	strawnego g	białka ogólnego	białka strawnego	ogólnego	strawnego	
1	Makaron z 50%—towej mąki przennej	5	0,30	0,57	0,47	0,53	0,64	20,1	22,3	82,0
	Jajo (dieta jajowa grupy kontrolnej)	5	2,81	1,07	0,98	2,63	2,87	100	100	91,9
2	Makaron j.w. z kapustą (w stosunku 1:2)*	2	0,21	0,55	0,41	0,38	0,51	14,7	18,2	73,9
	Jajo j.w.	2	2,72	1,05	0,97	2,59	2,80	100	100	92,7
3	Makaron j.w. z kapustą (w stosunku 1:4)*	1	0,20	0,54	0,41	0,36	0,47	14,5	18,7	75,0
	Jajo j.w.	1	2,96	1,20	1,13	2,47	2,62	100	100	94,0
4	Makaron j.w. ze szpinakiem (w stosunku 1:2)*	3***	0,59	0,64	0,50	0,92	1,18	33,3	39,2	78,4
	Jajo j.w.	3	2,65	0,96	0,88	2,26	3,01	100	100	92,2
5	Makaron j.w. z sałatą (w stosunku 1:2)*	1	0,74	0,72	0,57	1,02	1,30	37,3	43,4	81,5
	Jajo j.w.	1	2,48	0,91	0,83	2,73	2,99	100	100	91,4
6	Makaron j.w. z ziemniakami (w stosunku 1:2)*	3	0,55	0,58	0,44	0,95	1,25	36,4	43,7	76,1
	Jajo j.w.	3	2,95	1,13	1,03	2,61	2,86	100	100	91,2
7	Makaron j.w. z marchwią (w stosunku 1:2)*	2	0,28	0,52	0,39	0,54	0,72	20,7	25,0	75,6
	Jajo j.w.	2	2,93	1,12	1,02	2,61	2,87	100	100	90,9
8	Makaron j.w. z brukwią (w stosunku 1:2)*	1	0,23	0,54	0,43	0,43	0,53	16,7	18,6	78,9
	Jajo j.w.	1	2,87	1,12	1,01	2,57	2,84	100	100	90,1
9	Makaron z 50%—towej mąki z mięsem (w stosunku 4:1)**	2	1,74	1,04	0,89	1,67	1,96	64,5	70,0	85,1
	Jajo j.w.	2	2,72	1,05	0,97	2,59	2,80	100	100	92,7
10	Makaron z mięsem j.w. z kapustą w (stosunku 1:2)*	2	1,44	1,06	0,80	1,36	1,80	52,5	64,3	75,8
	Jajo j.w.	2	2,72	1,05	0,97	2,59	2,80	100	100	92,7
11	Makaron z mięsem j.w. z kapustą (w stosunku 1:4)*	1	0,84	0,84	0,66	1,00	1,27	40,5	48,5	79,0
	Jajo j.w.	1	2,96	1,20	1,13	2,47	2,62	100	100	94,0
12	Makaron z mięsem j.w. ze szpinakiem (w stosunku 1:2)*	1	1,69	1,02	0,85	1,65	1,99	60,4	66,5	83,1
	Jajo j.w.	1	2,48	0,91	0,83	2,73	2,99	100	100	91,4
13	Makaron z mięsem j.w. z sałatą (w stosunku 1:2)*	1	2,30	1,42	1,19	1,62	1,93	59,3	64,5	83,8
	Jajo j.w.	1	2,48	0,91	0,83	2,73	2,99	100	100	91,4

* stosunek 1 : 2 czy 1 : 4 odnosi się do mąki użytej do sporządzenia makaronu oraz do warzyw świeżych;

** stosunek 4 : 1 odnosi się do mąki użytej do sporządzania makaronu oraz do mięsa świeżego surowego;

*** do diet szczurzych szpinak dodawano w jednym doświadczeniu w postaci gotowanej, w dwu w postaci suszonej.



Ryc. 1. Wartość biologiczna białka badanych zestawów przeliczona na białko strawne

Objaśnienia: Słupki oznaczają średnie wartości. Linie równoległe do słupków oznaczają wyniki poszczególnych doświadczeń. Linie równoległe do słupków przerywane oznaczają wyniki doświadczeń na zestawach z 400 g kapusty (nie uwzględnione przy obliczaniu średnich)

Dodatek marchwi (zestaw Nr 7) tylko nieznacznie podnosił wartość biologiczną zestawu, a dodatek kapusty lub brukwi nawet ją nieco obniżał (zestawy Nr 2, 3 i 8). Mogło to być spowodowane obecnością w tych warzywach jakiegoś czynnika hamującego wzrost, np. czynnika wolotwórczego.

W przypadku zestawów kulinarnych, zawierających mięso wpływ dodatku 200 g warzyw zacierał się i to zarówno tych, które podnosiły, jak i tych które obniżały wartość biologiczną białka zestawu. Wartość ta dla wszystkich zestawów była prawie jednakowa i wysoka w porównaniu z samym mięsem. Wg danych zaczerpniętych z jednej z poprzednich prac Zakładu Higieny Żywienia wartość biologiczna białka mięsa wynosi 61% (2), natomiast wartości te w odniesieniu do omawianych zestawów wahają się od 64 do 66%.

Wpływ kapusty w tym przypadku uwidocznił się dopiero po zwiększeniu jej dodatku do 400 g i obniżył wartość biologiczną białka zestawu z 70 na 48% (zestaw Nr 9 i 11).

WNIOSKI

1. Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić dobre uzupełnianie białek 50%-owej mąki pszennej białkami szpinaku, sałaty lub ziemniaków, chociaż zawartość białka w tych warzywach jest niska.

2. Dodatek marchwi do 50%-towej mąki pszennej pozostawał prawie bez wpływu na wartość biologiczną zestawu, a dodatek kapusty i brukwi nawet nieco ją obniżał.

3. W przypadkach gdy do wyżej wymienionych zestawów dodawano niewielką ilość mięsa wpływ warzyw zacierał się, a wartość biologiczna otrzymanych zestawów znacznie wzrastała.

W celu dokładnego naświetlenia sprawy wzajemnego uzupełniania się białek byłoby pożądane, jak już podkreślano w poprzednich pracach, lepsze poznanie składu aminokwasowego białek wszystkich produktów użytych w badanych zestawach.

В. Шкиллондзиова, Б. Мушкатова

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ БЕЛКА КУЛИНАРНЫХ СОСТАВОВ СОСТОЯЩИХ ИЗ 50%-ой ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И ОВОЩЕЙ

Содержание

Определено биологическую ценность белка 13-ти кулинарных составов, состоящих из 50%-ой пшеничной муки и добавки различных овощей лиственных и корнеплодов. Некоторые из этих составов содержали небольшую прибавку мяса.

Исследования велись на белых крысах методом возрастания Осборна, Мендля и Фэрри (Osborne, Mendel i Ferry).

На основании полученных результатов установлено, что дополнение белка пшеничной 50%-ой муки шпинатом, салатом или картофелем является полезным. Дополнение морковью не имело влияния на биологическую ценность белка кулинарного состава, между тем, как дополнение капустой, брюквой эту ценность в малой степени понижает. Если к выше упомянутым составам прибавлялось небольшое количество мяса дополнение овощами затушёвывалось, а биологическая ценность полученых составов значительно увеличивалась.

W. Szkiłłądziowa, B. Muszkatowa

THE RESULTS OF INVESTIGATIONS ON THE BIOLOGICAL VALUE OF PROTEIN IN CULINARY DISHES COMPOSED OF 50% WHEAT FLOUR AND VEGETABLES

Summary

The biological value of protein was estimated in 13-teen culinary dishes composed of 50% wheat flour and of additional various leafy and root vegetables; some on these dishes contained also a small addition of meat. The investigations were carried out on white rats by means of the Osborne, Mendel and Ferry's growth method.

On the basis of the obtained results a good supplementation of proteins of 50% wheat flour by proteins of spinach, lettuce or potatoes was found. The addition of carrats had no influence on the biological value of protein of the dishes; the addition of cabbage and turnips even lowered it slightly. In cases where a small amount of meat was added to the above mentioned dishes the influence

of vegetables was not clear and the biological value of protein of the dishes markedly increased.

PIŚMIENNICTWO

1. *Szkiłłądziowa W., Siczkówna J.*: Roczniki PZH, 5, 369, 1954. — 2. *Muszkatowa B., Rudowska-Koprowska J., Szkiłłądziowa W.*: Roczniki PZH, 7, 24, 1956. — 3. *Block R. J., Mitchell H. W.*: Nutr. Abstr. Rev. 16, 2, 249, 1946. — 4. *Taylor C. H., MacLeod G.*: Rose's Laboratory. Handbook for Dietetics, Nowy Jork, 1949. — 5. *Block R. J., Bolling D.*: Aminoacid Composition of of Proteins and Foods, Springfield, Illinois, 1951. — 6. *Osborne T. D., Mendel T. B., Ferry E. L.*: J. Biol. Chem., 37, 223, 1919. — 7. *Farris E. J., Griffith J. R.*: The Rat in the Laboratory Investigation, 1949. — 8. *Hawk Ph. B., Oser B. L., Summerson W. H.*: Praectical Physiological Chemistry, Philadelphia, 1054 i 1163, 1949. — 9. *Szkiłłądziowa W., Rudowska-Koprowska J., Muszkatowa B.*: Roczniki PZH, 7, 141, 1956. — 10. *Grekowicz M.*: Roczniki PZH, 3, 41, 1952.

Otrzymano: dnia 20.VII.1957 r.

■ *Kosterlitz H. W., Campbell R.*: ŻYWIENIE A CIĄŻA. (Referat wygłoszony na Kongresie Międzynarodowego Towarzystwa Żywieniowców, w lipcu 1957 r. Sprawozdanie z Kongresu str. 85).

Autorzy omawiają wyniki badań ostatnich lat nad wpływem żywienia na przebieg ciąży oraz rozwój płodu. Przegląd prac dotyczy głównie trzech zasadniczych zagadnień:

1. odkładania rezerw przez organizm matki,
2. wpływu niedoborów białka w różnych okresach ciąży, na jej przebieg i rozwój płodu,
3. wpływu niedoborów witamin A, B_1, B_2, B_6, kwasu pantotenowego i foliowego na przebieg ciąży i rozwój płodu.

Ze względu na trudności eksperymentowania na ludziach większość prac przeprowadzono na szczurach, które szczególnie nadają się do tego rodzaju badań, ze względu na stosunkowo bardzo dobrze poznane zapotrzebowanie na składniki odżywcze w różnych stanach fizjologicznych tych zwierząt.

Przemiana materii u zapłodnionych samic zmienia się już w 24 godziny po zajściu w ciążę. Zmiany te następują prawdopodobnie pod wpływem hormonu ciążowego — progesteronu; objawiają się głównie spadki ogólnej aktywności, zwiększeniem apetytu, a w związku z tym zwiększeniem spożycia energii oraz wzmożonym wchłanianiem substancji azotowych, wapnia i fosforu. Organizm matki w pierwszych okresach ciąży przygotowuje rezerwy, które następnie zostają zużyte do budowy tkanek połdu. Niedobory w energii i białku w ostatnich (1/3) okresach ciąży; nie wywierają większego wpływu na przebieg ciąży i rozwój płodu jeżeli żywienie w pierwszych jej okresach było prawidłowe; posiadają jednak znaczny wpływ na wagę noworodków. Tymczasem głód lub brak białka w pierwszych okresach ciąży powoduje na ogół śmierć płodu, spowodowaną prawdopodobnie przez zahamowanie wytwarzania hormonu ciążowego.

Przejściowe niedobory niektórych witamin w fazie zróżnicowywania się tkanek embrionalnych prowadzą do zmian wrodzonych u płodów, bez widocznego wpływu

na organizm matki. Zupełny ich brak w pierwszych okresach ciąży powoduje obumarcie płodu. W niektórych niedoborach jak np. B_1 i B_6, ciąża może być utrzymana przez podawanie hormonów jajnikowych. Fakt ten przemawia za istnieniem pewnych powiązań tych witamin z produkcją hormonów ciążowych.

Pirydoksyna, jak wskazują badania, wywiera stymulujące działanie na retencję azotu. Niedobory witamin A, B_2, kwasu pantotenowego i foliowego nie naruszają funkcji wydzielniczej jajników, lecz wydają się w bliżej nieznany sposób działać we wczesnych stadiach rozwoju embrionalnego oraz w różnicowaniu tkanek płodu.

Niedobór witaminy A w początkach ciąży powoduje zmiany w oczach, w systemie moczopłciowym i sercowo-naczyniowym, szkielet natomiast nie podlega żadnym zmianom.

Niedobór ryboflawiny w pierwszych okresach ciąży wywołuje najczęściej zniekształcenia szkieletu kostnego oraz zmiany w systemie krążenia.

Niedobór kwasu pantotenowego w pierwszych okresach ciąży powoduje wady wrodzone w postaci braku gałek ocznych, mikroftalmii, niezarastania kostki czaszki, wodogłowia, obrzęków itp.

Niedobór kwasu foliowego trwający zaledwie 72 godziny w okresie do 9-go dnia ciąży szczurzej, powoduje najczęściej obumarcie płodu, u tych zaś co przeżyły — nienormalności rozwojowe w postaci silnej niedokrwistości, opóźnionego rozwoju trzewi a także płuc i nerek.

Jeżeli te same niedobory wymienionych witamin występowały w późniejszych okresach ciąży (w ostatniej 1/3 jej części), nie obserwowano ujemnego wpływu ani na przebieg ciąży ani też na rozwój płodów.

W świetle tych badań autorzy podkreślają, że o wiele większe znaczenie posiada przeciwdziałanie złemu odżywianiu się kobiet ciężarnych w pierwszej połowie ciąży niż w drugiej i ostatnich okresach ciąży.

Maria Rakowska

■ *Janda Fr.* OCENA LEKARSKA PRZYDATNOŚCI MŁODOCIANYCH DO ZAWODU. Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete, z. 2/3 1957.

Na wstępie autor omawia różnice jakie istnieją w lekarskiej ocenie przydatności do zawodu młodocianych i dorosłych oraz podaje prosty schemat do oceny zdrowotnej zawodu. Dalsza część artykułu obejmuje analiza 1244 przypadków uczniów szkół zawodowych, którzy ze względów zdrowotnych zrezygnowali z nauki zawodu. Wśród przyczyn opuszczenia szkoły na pierwsym miejscu najdują się zaburzenia ostrości wzroku (11—18%) przy czym autor podkreśla, że obecnie stosowane metody badania wzroku są niewystarczające i w rzeczywistości u około 25% młodocianych znaleźć można tego rodzaju zaburzenia. Drugie miejsce zajmują choroby serca (9,3%) i gościec stawowy(7,6%). Ten ostatni był o wiele częstszy u uczniów klas 2-gich (11%) co autor wiąże z częstymi anginami wśród uczniów nieprzystosowanych do życia w internatach. Wśród dalszych przyczyn wymienia autor gruźlicę (5,5%), która także częściej dotyczyła uczniów klas 2-gich, zapalenie ucha środkowego a dopiero szóste miejsce spośród przyczyn opuszczenia szkoły zajmuje niewydolność fizyczna. Ogółem z powodu wymienionych 6 grup chorób szkołę opuściło 50% badanych uczniów.

J. Leowski