

Marian SEMCZUK

**Poziom glikozy we krwi i zawartość fruktozy nasienia męskiego  
w przewlekłym alkoholizmie**

Уровень глюкозы в крови и содержание фруктозы в мужской сперме  
при хроническом алкоголизме

The Glucose Level in Blood and the Content of Fructose in Male Semen  
in Chronic Alcoholism

Badania kliniczne i eksperymentalne wykazały, że przewlekła intoksykacja alkoholowa zakłócała metabolizm węglowodanów (1, 5, 6, 8, 9, 11, 15, 17, 18, 25) z częstym występowaniem hipoglikemii (5, 8, 9, 11, 15, 17), która niekiedy utrzymywała się po iniekcji adrenaliny (8). Szkodliwy wpływ alkoholu, jedni badacze tłumaczą niekorzystną fizjologiczną czynnością uszkodzonej wątroby, inni badacze — upośledzeniem czynności odpowiednich ośrodków centralnego układu nerwowego (1, 5, 6, 9, 11, 15, 17, 18, 25).

Obok innych przemian biochemicznych, glikoza ulega transformacji do fruktozy w nabłonku pęcherzyków nasiennych. Badania wykazały korelację pomiędzy poziomem glikozy we krwi a zawartością fruktozy w nasieniu u zwierząt z doświadczalną cukrzycą i ludzi chorych na cukrzycę (13, 14). Poziom fruktozy w nasieniu uzależniony jest również od aktualnej zdolności wydzielniczej dodatkowych gruczołów płciowych (4, 12), okresu dojrzałości (12, 13), aktywności hormonalnej jąder, czynności gonadotropowej przysadki (10, 13, 16) i funkcjonowania trzustki (12, 13, 14).

Ponieważ w piśmiennictwie nie było wyczerpujących danych, dotyczących wpływu alkoholu na biosyntezę fruktozy w nasieniu, postanowiono: a) prześledzić zmiany poziomu fruktozy w nasieniu zależnie od stopnia zaawansowania choroby alkoholowej, b) sprawdzić zależność pomiędzy poziomem glikozy we krwi a zawartością fruktozy w nasieniu.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badaniu poddano 50 mężczyzn, których zależnie od czasu trwania nałogu alkoholowego podzielono na trzy grupy. Do grupy I zaliczono 25 mężczyzn, u których

nałóg trwał od 5 do 10 lat, do II — 15 pacjentów, u których nałogowe spożywanie alkoholu trwało od 11 do 15 lat i do III grupy 10 mężczyzn, którzy nałogowo spożywali alkohol przez okres od 16 do 25 lat. Wiek badanych mężczyzn wahał się w granicach 22—52 lat. Średnia wieku pacjentów grupy I wynosiła 33,5, II — 41 i III — 41,1 lat.

U każdego pacjenta oznaczano dwukrotnie poziom fruktozy w nasieniu i stężenie glikozy we krwi na czczo. Przerwy między badaniami wynosiły od 2 tygodni do 3 miesięcy. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w oparciu o metody podane w podręczniku Halda (7) i porównano je z wynikami uzyskanymi u 20 zdrowych, płodnych mężczyzn, którzy stanowili grupę kontrolną. Wśród badanych mężczyzn nie było chorych na cukrzycę. Poziom fruktozy w płazmie nasienia określano metodą Roe'a zmodyfikowaną przez Nadwornego (19). Glikozę we krwi oznaczano metodą Kinga i Garnera podaną przez Czyżyka (2).

#### WYNIKI BADAŃ I ANALIZA STATYSTYCZNA

W grupie badanych mężczyzn otrzymany średni poziom fruktozy w nasieniu wynosił 901,78  $\mu\text{g/ml}$ , zaś średnia wartość w grupie kontrolnej 2670,49  $\mu\text{g/ml}$ . Różnica otrzymanych wartości średnich zawierała się liczbą — 1768,71  $\mu\text{g/ml}$ . Analiza wariancji wykazała tu wybitne zróżnicowanie  $F = 35,20$ ,  $F_{0,05} = 2,75$ ,  $P < 0,001$ . Wahania wartości średnich w grupach badanych wynosiły od 132 do 2812  $\mu\text{g/ml}$ , zaś w grupie kontrolnej 1580—4348  $\mu\text{g/ml}$ . Analizując wyniki uzyskane w poszczególnych grupach badanych pacjentów w odniesieniu do grupy kontrolnej, we wszystkich przypadkach stwierdzono różnice statystycznie istotne (tab. 1).

Porównując średnią wartość fruktozy nasienia grupy I (1241  $\mu\text{g/ml}$ ) z odpowiadającą wartością grupy kontrolnej otrzymano różnicę wynoszącą 1429,36  $\mu\text{g/ml}$ , co jest wysoce statystycznie istotne, bo  $t = 6,51$ ,  $t_{0,05} = 2,02$ ,  $P < 0,001$ . Jeszcze wyższą różnicę otrzymano porównując średnią dla grupy II badanych wynoszącą 789,44  $\mu\text{g/ml}$ , ze średnią grupy kontrolnej. Wartość ta, wynosząca 1881,05  $\mu\text{g/ml}$ , okazała się wysoce istotna statystycznie  $t = 9,22$ ,  $t_{0,05} = 2,03$ ,  $P < 0,001$ . Różnica średnich: grupy III (674,77  $\mu\text{g/ml}$ ) w odniesieniu do grupy kontrolnej wynosiła 1995,72  $\mu\text{g/ml}$ , a  $t = 7,91$ ,  $t_{0,05} = 2,05$ ,  $P < 0,001$ . Rozrzut wartości zachowywał się odpowiednio: w grupie I — 352—2812  $\mu\text{g/ml}$ , w grupie II — 132—2050  $\mu\text{g/ml}$ , a najmniejszy w porównaniu do grup poprzednich był w III, gdzie wynosił 160—1068  $\mu\text{g/ml}$ .

Zestawiając wartości średnie oznaczeń stężenia fruktozy w nasieniu w poszczególnych grupach badanych mężczyzn stwierdzono, że tylko różnica między wartościami średnimi grupy I i II wynosząca 451,69  $\mu\text{g/ml}$  jest statystycznie istotna, bo  $t = 2,19$ ,  $t_{0,05} = 2,02$ ,  $P < 0,05$ . Znaczenie zaś mniejsza różnica między średnimi wartościami grupy II i III

Tab. 1. Stężenie fruktozy w nasieniu w  $\mu\text{g/l}$  ml  
The concentration of fructose in semen in  $\mu\text{g/l}$  ml

Liczba badanych	Zasięg wartości		średnia	Odchylenie standardowe	Wsp. zmienności	Istotność różnic w odniesieniu do grupy kontrolnej		
	od	do				Różnice średnich	Wartość funkcji „t”	Prawdopodobieństwo
I grupa	352	2812	1241,13	684,18	55,13	1429,36	6,51	< 0,001
II grupa	132	2050	789,44	483,54	61,20	1881,05	8,22	< 0,001
III grupa	150	1068	674,77	240,22	35,64	1995,72	7,91	< 0,001

Tab. 2. Stężenie glikozy we krwi w  $\text{mg}\%$   
The concentration of glucose in blood in  $\text{mg}/100$  ml

Liczba badanych	Zasięg wartości		Średnia	Odchylenie standardowe	Wsp. zmienności	Istotność różnic w odniesieniu do gr. kontrolnej		
	od	do				Różnica średnich	Wartość funkcji „t”	Prawdopodobieństwo
I grupa	46	110	74,51	15,74	21,12	15,41	3,76	< 0,001
II grupa	42	108	72,39	20,27	28,00	17,53	3,30	< 0,005
III grupa	42	112	71,19	20,80	29,32	18,73	3,26	< 0,005

— 114,67  $\mu\text{g/ml}$  nie jest istotna pod względem statystycznym ( $t = 0,67$ ,  $t_{0,05} = 2,06$ ).

W grupie badanych alkoholików średni poziom glikozy we krwi na czczo wynosił 73,67 mg%, a w grupie kontrolnej — 89,92 mg%. Otrzymana różnica wartości średnich między grupą badaną a kontrolną stanowiła 16,25 mg%, co jest wartością istotną pod względem statystycznym  $F = 4,86$ ,  $F_{0,05} = 2,75$ ,  $P < 0,01$ . Zawartość glikozy we krwi badanych mężczyzn wahała się w granicach od 42—112 mg%, zaś rozrzut wartości w grupie kontrolnej był znacznie mniejszy 79—114 mg%.

Porównując wartości oznaczeń poziomu glikozy uzyskane w każdej z grup badanych mężczyzn z wartościami grupy kontrolnej stwierdzono istnienie istotnych różnic między grupami badanymi a grupą kontrolną (tab. 2). Różnica między średnią grupy I a średnią grupy kontrolnej wynosiła 15,41 mg%, a test  $t = 3,76$ ,  $t_{0,05} = 2,03$ ,  $P < 0,001$ . Nieco wyraźniej akcentuje się ta różnica między grupą II i kontrolną, gdzie różnica średnich wynosiła 17,53 mg%, zaś  $t = 3,30$ ,  $t_{0,05} = 2,03$ ,  $P < 0,005$ . Podobne zależności obserwowano porównując grupę III z grupą kontrolną, gdzie różnica średnich wynosiła 18,73 mg%, a  $t = 3,26$ ,  $t_{0,05} = 2,05$ ,  $\bar{P} < 0,005$ . Wahania otrzymanych wartości w poszczególnych grupach badanych chorych są zbliżone, bo wynoszą: w grupie I: 46—110 mg%, w grupie II: 42—108 mg% i w grupie III: 42—112 mg%. Porównując otrzymane wartości międzygrupowo okazało się, że zarówno różnica średnich grupy I i II wynosząca 2,12 mg%, ( $t = 0,36$ ,  $t_{0,05} = 2,02$ ), jak i różnica średnich grupy II i III — 1,20 mg% ( $t = 0,14$ ,  $t_{0,05} = 2,06$ ) są statystycznie nieistotne.

Analizując współczynniki korelacji między stężeniem glikozy we krwi a fruktozy w nasieniu dla całości badanych pacjentów, wynoszące 0,514, można sądzić — wydaje się — że istnieje zależność między zawartością omawianych cech we krwi i w nasieniu. Współczynnik korelacji dla wyżej wymienionych parametrów w grupie kontrolnej wyniósł 0,638. Na tej podstawie można sądzić, że w grupie kontrolnej istnieje również bardzo wyraźna zależność pomiędzy stężeniem badanych parametrów w obu płynach ustrojowych.

Zestawiając współczynniki korelacji w poszczególnych grupach badanych pacjentów zaobserwowano, że są one niskie i odpowiednio wynoszą: dla grupy I — 0,277, dla II — 0,341 i dla III — 0,308. Otrzymane niskie wartości współczynników korelacji oraz mała liczba przypadków w poszczególnych grupach przewlekłych alkoholików nie upoważnia do formułowania wniosku o istnieniu wyżej wymienionej zależności w obrębie poszczególnych grup badanych.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badania własne przeprowadzone u 50 przewlekłych alkoholików wykazały dodatnią korelację pomiędzy zachowaniem się stężenia fruktozy w nasieniu i glikozy we krwi. Wraz z wydłużaniem się czasu trwania nałogu i coraz większym jego zaawansowaniem stwierdzono coraz niższe średnie wartości poziomu glikozy we krwi oraz mniejszą zawartość fruktozy w nasieniu. W grupie badanych średnich poziom fruktozy w nasieniu wynosił 901,78  $\mu\text{g/ml}$ , a odpowiadająca jej wartość grupy kontrolnej 2670,0  $\mu\text{g/ml}$ . Różnica otrzymanych wartości średnich okazała się wybitnie statystycznie istotna.

Analizując wyniki uzyskane w poszczególnych grupach badanych pacjentów w odniesieniu do grupy kontrolnej we wszystkich przypadkach stwierdzono różnice statystycznie istotne. Zaobserwowano również, że wraz z wydłużaniem się czasu trwania nałogu alkoholowego stwierdza się wyraźne, statystycznie istotne obniżanie się stężenia fruktozy w nasieniu, przy czym najwyraźniejszy jej spadek obserwuje się już w początkowym okresie nałogu, a w następnych okresach jest on mniejszy, statystycznie nieistotny. Podobnych spostrzeżeń dostarczyły badania Żukowa (26, 27). U przewlekłych alkoholików znalazł on również korelację pomiędzy stopniem zaawansowania nałogu a poziomem fruktozy w nasieniu. Według autora średnie wartości stężenia fruktozy w nasieniu alkoholików wahały się w granicach 640—726  $\mu\text{g/ml}$ , a w najbardziej zaawansowanym okresie choroby u kilku pacjentów wynosiły 313  $\mu\text{g/ml}$ , w porównaniu do wartości 1200—3500  $\mu\text{g/ml}$  u ludzi zdrowych. Inni autorzy badali poziom fruktozy w nasieniu zależnie od wieku pacjentów (23, 24), rodzaju przebytych chorób (4, 24), składu morfologicznego nasienia (16, 23), zaburzeń przemiany materii (14), nałogów (22, 27). Większość autorów jest zgodna, że wysokie wartości fruktozy współistnieją z prawidłowym składem nasienia. Döepfmer i Hinkers w przebiegu ostrego zamroczenia alkoholowego stwierdzili u badanych pacjentów obniżenie poziomu fruktozy nasienia (3). O ile badanie morfologiczne nasienia określa czynność gametogenetyczną jądra, to na podstawie określenia stężenia fruktozy w nasieniu można z dużym prawdopodobieństwem sądzić o jego wartości biologicznej.

Kilkoma aspektami można tłumaczyć obniżenie poziomu fruktozy w nasieniu przewlekłych alkoholików. Nadmierne spożywanie alkoholu może prowadzić do uszkodzenia ośrodków regulujących przemianę węglowodanową i narządów odpowiedzialnych za stały poziom cukru we krwi, co z kolei prowadzi do zaburzenia metabolizmu fruktozy nasienia. Prawdopodobnie poalkoholowa niedomoga przysadki powoduje niedomogę androgenną jądra, co w następstwie daje obniżenie poziomu fruktozy

w nasieniu. Długotrwałe i częste spożywanie alkoholu doprowadza do uszkodzenia nie tylko generatywnej części jądra, czego wyrazem są zmiany morfologiczne w nasieniu przewlekłych alkoholików, ale i jego części śródmiąższowej, co między innymi prowadzi do obniżenia poziomu fruktozy w nasieniu. Alkohol może też bezpośrednio uszkadzać pęcherzyki nasienne. Fruktaza spośród wszystkich cukrów prostych bierze największy udział w przemianie alkoholu etylowego, wywołując wybitny wzrost współczynnika jego przemiany (21). Tym również można tłumaczyć obniżenie się jej poziomu w nasieniu osobników nadmiernie pijących alkohol.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Brown T. M., Harvey A. M.: JAMA, 12, 117—122, 1941.
2. Czyżyk A.: Badania czynnościowe w Klinice Chorób Wewnętrznych, str. 253—254, PZWL, Warszawa 1969.
3. Doepfmer R., Hinkers H. J.: Zur Frage der Keimschadigung im akuten Rauch. Z.f. Haut u. Geschlechtskrankh., 5, 94—116, 1965.
4. Eliasson R.: Fertil. and Steril., 19, 344—350, 1968.
5. Frenkiel N., Singer D. L., Arky R. A., Bleicher J. B., Anderson J. B., Silbert G. K.: J. of Clinic. Investig., 42, 1112—1133, 1963.
6. Gardiner R. J., Stewart H. B.: Q. J. of Stud. on Alcoh., 29, 313—322, 1968.
7. Hald A.: Statistical Theory with Engineering Applications. J. Wiley, N. J., 1952.
8. Hed R.: Acta med. scand., 162, 189—194, 1958.
9. Lamache A., Huguenin A., Richier J. L., Guerin D., Leblay R., Chewrel M. L., Danrigal A., Leborgne P.: Semaine des Hopitaux, 42, 2889—2903, 1966.
10. Mc Carthy, Stepita J. F., Johnson M. B., Kilian J. A. cyt. wg Manna T.: Biochemia nasienia. PWRiL, Warszawa 1958.
11. Madison L. L., Lochner A., Wulff J.: Diabetes, 16, 252—258, 1967.
12. Mann T.: Biochemia nasienia. PWRiL, Warszawa 1958.
13. Mann T., Parsons U.: The Biochemical J., 46, 440—446, 1950.
14. Mann T., Parsons U.: 1st. Internat. Congress Biochem., Abstract of Communications. 43/9, 383, 1949.
15. Molinier A., Maugard A., Tchourumoff N.: Semaine des Hopitaux, 42, 1569—1578, 1966.
16. Moon K. H., Bunge R. G.: Fertil. and Steril., 19, 186—191, 1968.
17. Muora M. C., Correia J. P., Madeira F.: Annales of Internal Medicine. 66, 893—905, 1967.
18. Musioł A.: Pol. Tyg. Lek., 25, 793—795, 1970.
19. Nadworny J.: Badanie nasienia. Rozdział w podręczniku pod red. Tulczyńskiego: Metody laboratoryjne diagnostyki klinicznej. PZWL, Warszawa 1962.
20. Owen D. B.: Handbook of Statistical Tables. Addison-Wesley-Reading. N. Y. 1962.

21. Pawan G. L. S.: *Nature*, **220**, 374—376, 1968.
22. Salaspuro M. P., Maenpaa P. H.: *Biochem. J.*, **100**, 768—784, 1966.
23. Schirren C.: *Fertilitorungen des Mannes*. F. Enke-Verlag, **26**. Stuttgart 1961.
24. Trojnecki Z.: *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska. Sectio D*, **21**, 51—59, Lublin 1966.
25. Welszikaiej P. H.: *Żur. Newropat. i Psich.*, **67**, 262—268, 1967.
26. Zukow J. T.: *Woprosy psichoniewrologii*. 123—126, Moskwa 1965.
27. Zukow J. T.: *Woprosy psichoniewrologii*. 430—438, Moskwa 1965.

Otrzymano 20.VI.1972.

### РЕЗЮМЕ

Исследовались 50 мужчин, которых в зависимости от степени развития алкоголизма разделили на 3 группы. У каждого больного дважды определялись уровень фруктозы в сперме и концентрация глюкозы в крови. Среди исследованных мужчин не было диабетиков. Для определения уровня фруктозы применялся метод Роу. Глюкоза в крови определялась по методу Кинга и Гарнера. Полученные результаты подверглись статистическому анализу и сравнивались с соответствующими данными 20 здоровых мужчин, которые составляли контрольную группу. Установлено, что хроническая алкогольная интоксикация вызывает значимое уменьшение уровня глюкозы в крови и фруктозы в мужской сперме. Установлена также корреляция между уровнем фруктозы в сперме и глюкозы в крови исследованных 50 мужчин — хронических алкоголиков.

### SUMMARY

Fifty men were investigated, they were divided into three groups according to the duration of alcoholism. Fructose content in semen and the content of glucose in the blood was measured twice in each case. There were no diabetic patients in the groups. Roe's method was applied in determining the fructose level, the glucose level was measured by the King and Garner method.

The results were subjected to a statistical analysis and compared with corresponding measurements in 20 healthy men. In prolonged periods of alcoholism lower concentration of glucose in the blood and lower fructose level in semen was found. The tests performed on 50 chronic alcoholics showed a correlation between the two biochemical factors in both body fluids.

