

WITAMINA E A WYSTĘPOWANIE MIĘSA WODNISTEGO U ŚWIŃ*

SALOMEA GRAJEWSKA

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN
Zakład Mięsoznawstwa, Bydgoszcz

Niedobór witaminy E w pożywieniu u wielu gatunków zwierząt laboratoryjnych i domowych prowadzi do zaburzeń w metabolizmie mięśni szkieletowych. Zjawiska takie określane są mianem dystrofii mięśniowej, degeneracji mięśniowej lub degeneracji woskowej (Adamstone i in., 1949; Blaxter i Brown, 1952; Wantroop, 1958; Mason, 1960; Swahn i Thafvelin, 1962). Mięsień dotknięty takim schorzeniem jest jasny, bezbarwny lub szary i wodnisty; częstokroć też obraz histologiczny wskazuje na patologiczne zmiany struktury takiego mięśnia (Mason, 1954; West i Mason, 1958; Gerber i in., 1962).

Wygląd mięsa wodnistego u świń jest w pewnym stopniu zbliżony do symptomów umiarkowanego niedoboru witaminy E. Celem tej pracy było zatem określenie poziomu witaminy E w osoczu krwi u świń normalnie żywionych i oszacowanie roli witaminy E jako czynnika determinującego jakość mięsa, ze szczególnym uwzględnieniem tych cech, które charakteryzują mięso wodniste.

Ponadto przeprowadzono na krwi badanych świń test podatności hemolitycznej erytrocytów w celu określenia biologicznej aktywności witaminy E w organizmie (György i Rose, 1949; Rose i György, 1952).

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na mięśni *longissimus dorsi* 30 wieprzków rasy wielkiej białej ubijanych przy 96 kg żywej wagi. Krew pobierano w czasie uboju bezpośrednio do naczyń heparynizowanych. Po odwirowaniu krwi do osocza dodawano askorbinianu sodu jako antyoksydanta i próbki składowano w stanie zamrożenia (Duncan i in., 1960). Oznaczenia alfa-tokoferolu przeprowadzono po zakończeniu okresu ubojów wg metody Quaife'a i Harrisa (1944) i Ericksona i Dunkleya (1964).

* Praca finansowana w części przez Dep. Rol. USA (FG-Po-182).

Test podatności erytrocytów na hemolizę przy dodatku kwasu dialurowego wykonano na próbkach krwi pobranych do roztworu cytrynianowego soli fizjologicznej (Rose i György, 1952; György i in., 1952; Bunyan i in., 1960).

W próbkach mięśnia pobranych bezpośrednio po uboju oznaczano oddychanie tkankowe (Krebs, 1950), glikolizę metodą manometryczną (Stoesz i LePage, 1949), podatność na tworzenie nadtlenu przez inkubowanie homogenatów mięśnia w tlenie i następne przeprowadzenie reakcji z kwasem 2-tiobarbiturowym (Bernheim i in., 1948; Bieri, 1959; Hunter i in., 1963) tzw. TBA-test.

Podstawową analizę fizykochemiczną mięsa wykonano 48 godz. po uboju (Janicki i in., 1967).

WYNIKI I DYSKUSJA

Średnie wyniki przeprowadzonych oznaczeń przedstawiono w tabeli 1. Przeciętna zawartość alfa-tokoferolu wynosi $1,05 \pm 0,42$ mg/100 ml osocza i odpowiada danym w literaturze (Quaife i Harris, 1944; Rozenkrantz, 1957; Leitner i in., 1960). Erytrocyty krwi nie ulegały hemolizie w czasie inkubacji z kwasem dialurowym. Potwierdza to opinię, że poziom tokoferolu we krwi u badanych zwierząt pozostaje w fizjologicznym zakresie i nie ma objawów niedoboru.

Tabela 1

Średnie wartości (\bar{x}) i standardowe odchylenia (s) badanych cech w krwi i mięśniu *longissimus dorsi* u świń

Badana cecha	\bar{x}	s
Alfa-tokoferol, mg/100 ml osocza	1,05	0,42
Hemoliza erytrocytów	0	—
Nadtlenki	2,61	1,47
Oddychanie tkankowe, Q_{O_2}	2,84	0,40
Glikoliza, Q_{CO_2}	56,85	15,36
Wodochłonność, % wody związanej	64,62	3,68
pH ₁	6,02	0,26
pH _{48h}	5,37	0,09
Barwa:		
dominująca długość fali, m μ	588,06	1,30
nasylenie, %	25,04	2,75
jasność, %	22,01	3,85
Woda, %	73,76	0,75
Tłuszcz, %	2,79	0,88
Białko (N \times 6,25), %	22,65	0,55
Mioglobina, mg %	108,93	17,24
Suma barwników mięśniowych, mg %	138,14	21,96

Innym pośrednim dowodem wskazującym na to, że obserwowany poziom witaminy E jest w normie, jest brak istotnej zależności między pochłanianiem tlenu przez mięsień i poziomem tokoferolu w osoczu (tabela 2). Jak bowiem podkreślają liczni badacze, jednym z charakterystycznych symptomów zmienionego metabolizmu mięśniowego, wskutek niedoboru witaminy E w ustroju, jest zwiększone utlenienie tkankowe (Victor, 1934; Madsen, 1936; Friedman i Mattil, 1941; Houchin i Mattil, 1942; Rozenkrantz, 1957, 1959).

Tabela 2

Współczynniki korelacji (r) między witaminą E i badanymi cechami

Badana cecha	r
Nadtlenki	- 0,41 ^x
Oddychanie tkankowe	0,18
Glikoliza	- 0,16
pH ₁	- 0,27
pH _{48h}	0,05
Barwa:	
dominująca długość fali	- 0,13
nasycenie	- 0,12
jasność	0,25
Wodochłonność	- 0,23
Woda	- 0,07
Tłuszcz	- 0,06
Białko	0,09
Mioglobina	- 0,07
Suma barwników mięśniowych	- 0,14

x — istotne przy $P < 0,05$.

Z obliczonych korelacji (tabela 2) wynika, że skorelowaną z poziomem jedyną właściwością uzależnioną od poziomu tokoferolu jest podatność tłuszczu śródmięśniowego na jęłczenie. Przy wyższym poziomie alfa-tokoferolu w osoczu mięsień wykazuje mniejszą skłonność do tworzenia nadtlenków. Wynik taki potwierdza istotną rolę witaminy E jako antyoksydanta w organizmie. Z tą funkcją witaminy E wiąże się zdolność utrzymania odpowiedniej przepuszczalności błon komórkowych i wewnątrzkomórkowych tkanki (Tappel i Zalkin, 1959, 1960; Bunyan i in., 1960; Horwitt, 1961; Zalkin i in., 1962).

W badanej grupie świń około 40% wykazywało pH₁ poniżej 6,0. Tym niemniej, jak widać z tabeli 2, żadna z cech mięsa wodnistego nie jest skorelowana z poziomem alfa-tokoferolu u zwierząt. Upoważnia to do twierdzenia, że występowanie mięsa wodnistego, mimo objawów podobnych do obrazu mięśni dotkniętych dystrofią na tle niedoboru witaminy E w organizmie, nie jest uzależnione od witaminy E.

LITERATURA

1. Adamstone F. B., J. L. Krider and M. F. James, 1949. Ann. N. Y. Acad. Sci., 52:260.
2. Bernheim F., M. C. L. Bernheim and K. M. Wilbur, 1948. J. Biol. Chem. 174:257.
3. Bieri J. G., 1959. Nature, 184:1148.
4. Blaxter K. L. and F. Brown, 1952. Nutrition Abstr. Revs., 22:1.
5. Duncan W. R. H., G. A. Garton, I. McDonald and W. Smith, 1960. Brit. J. Nutrition, 14:371.
6. Dunyan J., J. Green, E. E. Edwin and T. Diplock, 1960. Biochem. J., 77:47.
7. Erickson D. R. and W. L. Dunkley, 1964. Anal. Chem., 36:1055.
8. Friedman I. and H. A. Mattil, 1941. Am. J. Physiol., 131:595.
9. Gerber G. B., W. G. Aldridge, T. R. Koszalka and G. Gerber, 1962. J. Nutrition, 78:307.
10. György P. and C. S. Rose, 1949. Ann. N. Y. Acad. Sci., 52:231.
11. György P., G. Cogan and C. S. Rose, 1952. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 81:538.
12. Horwitt M. K., 1961. Borden's Rev. Nutrition Research, 22:1.
13. Houchin O. B. and H. A. Mattil, 1942. J. Biol. Chem., 146:301 i 309.
14. Hunter F. E., J. M. Gebicki, P. E. Hoffsten, J. Weisten and A. Scott, 1963. J. Biol. Chem., 238:828.
15. Janicki M. A., J. Kortz and J. Rózycka, 1967. J. Food Sci., 32:375.
16. Krebs H. A., 1950. Biochim. Biophys. Acta, 4:249.
17. Leitner Z. A., T. Moore and I. M. Sharman, 1960. Brit. J. Nutrition, 14:281.
18. Madsen L. L., 1936. J. Nutrition, 11:471.
19. Mason K. E., 1954. Vitamins, vol. III. p. 514. Ed. W. H. Sebrel and R. S. Harris. Acad. Press, Inc. New York.
20. Quaife M. L. and P. L. Harris, 1944. J. Biol. Chem., 156:499.
21. Rose C. S. and P. György, 1952. Am. J. Physiol., 168:414.
22. Rozenkrantz H., 1957. J. Biol. Chem., 224:165.
23. Rozenkrantz H., 1959. J. Biol. Chem., 234:35.
24. Stoesz P. A. and G. A. LePage, 1949. J. Biol. Chem., 180:587.
25. Swahn O. and B. Thafvelin, 1962. Vitamins and Hormones, vol. 20. Acad. Press. Ins. New York. p. 645.
26. Tappel A. L. and H. Zalkin, 1959. Arch. Biochem. Biophys., 80:326.
27. Tappel A. L. and H. Zalkin, 1960. Nature, 185:35.
28. Victor J., 1934. Am. J. Physiol., 108:229.
29. Wantroop H., 1958. VIII Nordiska Veterinamotet, Sektion, A, rapport 16.
30. West W. T. and K. E. Mason, 1958. Am. J. Anat., 102:323.
31. Zalkin H., A. L. Tappel, K. A. Cadwell, S. Shibko, I. D. Desai and T. A. Holli-day, 1962. J. Biol. Chem., 237:2678.

Саломея Граевска

ВИТАМИН Е И ПОЯВЛЕНИЕ ВОДЯНИСТОГО МЯСА У СВИНЕЙ

Резюме

С целью определения роли витамина Е в появлении водянистого мяса у свиней определен был у 30 исследуемых животных уровень альфа-токоферола в плазме крови, а также проведен подробный анализ качества мяса. Кроме того проведен был на крови тест гемолитической податливости эритроцитов с целью проверки биологической активности витамина Е в организме.

Среднее содержание альфа-токоферола равнялась $1,05 \pm 0,42$ мг/100 мл плазмы. Никакого гемолиза эритроцитов под влиянием диалуровой кислоты не наблюдалось. Вычисленные корреляции между уровнем альфа-токоферола и химическим составом мяса, цветом, водопоглощаемостью, рН₁ и гликолизом были не достоверными. Зато достоверная корреляция существует между содержанием витамина Е в плазме и податливостью мышечной ткани к образованию перекисей ($r = 0,41$; $P < 0,05$).

Полученные в этой работе результаты, кажется, исключают, как причину появления водянистого мяса у свиней, недостаток или недостаточную функцию витамина Е.

Salomea Grajewska

VITAMIN E AND PALE, SOFT AND EXUDATIVE (PSE) MEAT IN PIGS

Summary

With a view to establishing the part played by vitamin E in PSE meat incidence in pigs, the level of alpha-tocopherol in blood plasma was determined and meat quality was analysed in 32 pigs. The blood was also tested for hemolytic susceptibility of erythrocytes, to determine the biological activity of vitamin E in the body.

Average alpha-tocopherol content is 1.05 ± 0.42 mg/100 ml plasma. The dialuric acid-induced hemolysis of erythrocytes was nil. The correlations between alpha-tocopherol and the chemical composition of the meat, its colour, water-holding capacity, pH₁, and glycolysis, were insignificant. There is, however, a significant correlation between the plasma vitamin E content and the susceptibility of muscle tissue to lipid peroxide formation ($r = -0.41$; $P < 0.05$).

The results obtained seem to rule out the possibility of PSE meat incidence being the result of a lack or an inadequate function of vitamin E in those pigs.

