

Katedra Fizjologii Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR w Lublinie

BARBARA NAGÓRNA-STASIAK, MARTA KOWALCZYK,
JERZY LECHOWSKI

*Kwas askorbowy w śledzionie, nerkach i ścianie
przewodu pokarmowego kacząt do 2 miesiąca życia*

Ascorbic acid in the spleen, kidneys and in the digestive tube wall in canards

Słowa kluczowe: witamina C, kaczki.

Key words: vitamin C, canards.

Ptactwo domowe w przeciwieństwie do świnek morskich posiada cały układ enzymatyczny, który umożliwia im syntezę witaminy C w tkankach. Została ona wykazana u kurcząt, indyków i gęsi zarówno w mięśniach szkieletowych, jak i w narządach wewnętrznych, np. ścianie przewodu pokarmowego, wątrobie czy nerkach (2, 4, 5). Spośród rozlicznych funkcji witaminy C w organizmie na szczególną uwagę zasługuje jej udział w procesach odpornościowych ustroju. Dlatego też jej poziom w okresie pierwszych tygodni życia jest bardzo istotny, zwłaszcza w takich narządach, jak ściany jelit czy też śledziona, które są ściśle związane z obroną organizmu przed bakteriami (1, 10, 11). Poziom syntezy witaminy C u kaczek jest mało znany.

Celem niniejszej pracy stało się przesłедzenie wielkości syntezy witaminy C u tego gatunku ptaków w 2 pierwszych miesiącach życia.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano na 54 kaczętach (Pekin) w wieku od 1 do 56 dnia życia. Kaczęta podzielono na 9 grup doświadczalnych (po 6 ptaków): I grupa – pierwszy dzień po wykluciu, przed otrzymaniem pokarmu, II grupa – 7 dni życia, III – 14 dni, IV – 21 dni, V – 28 dni, VI – 35 dni, VII – 42 dni, VIII – 49 dni, IX – 56 dni życia. W czasie doświadczczenia kaczęta były żywione mieszanką KB-1, w której witamina C występowała w śladowych ilościach. Poziom witaminy C w nerkach, śledzionie, ścianie żołądka gruczołowego i jelita cienkiego oznaczano metodą Roe-Kuethera (8, 9), w której kwas askorbowy był utleniany do kwasu dehydroaskorbowego przez jon miedzi (3). W każdej grupie określano także masę ciała oraz pobranych narządów. Wyniki uzyskane z pomiarów poszczególnych grup były porównywane z I grupą (kaczęta przed otrzymaniem pokarmu), a zawarta w tkankach witamina C pochodziła z syntezy w okresie życia zarodkowego. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej testem t-Studenta.

WYNIKI

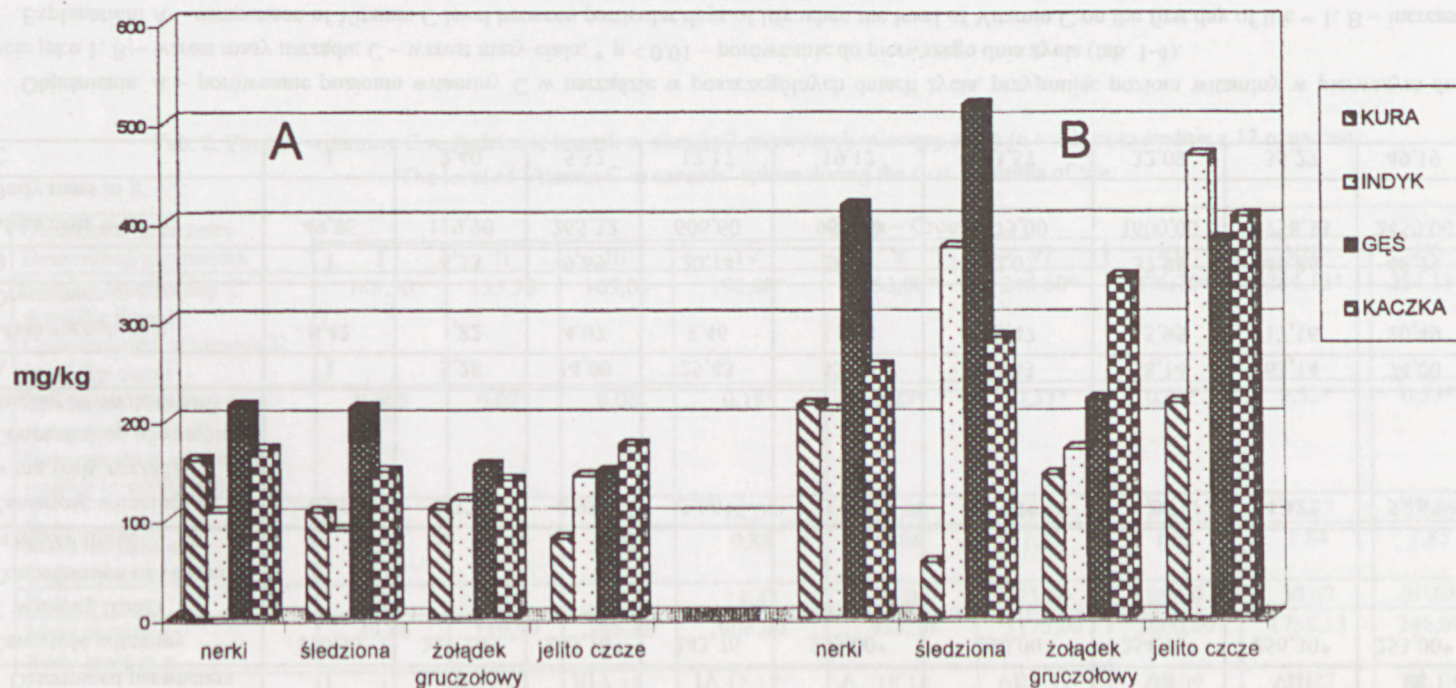
Zawartość witaminy C w nerkach kacząt kilka godzin po wykluciu z jaj, gdy jeszcze nie otrzymały paszy ani wody, wynosiła 170,5 mg/kg tkanki (gr. I). Była to witamina zsyntetyzowana w czasie życia zarodkowego. W ciągu dwóch pierwszych miesięcy życia masa nerek stopniowo wzrastała i jeśli przyjmiemy jej masę w pierwszym dniu życia za 1, to po 8 tygodniach wzrosła ona 48,79 razy, przy podobnym wzroście masy ciała wynoszącym 49,19 razy. Jednocześnie ze wzrostem masy nerek ilość produkowanej przez cały narząd witaminy C również wzrosła, z 0,07 mg/cały narząd w pierwszym dniu życia do 5,18 mg/cały narząd po 56 dniach (tab. 1). Nerki kaczek syntetyzują w okresie życia zarodkowego podobną ilość witaminy C jak kurczęta, ale mniej niż gęsięta. Po 8 tygodniach życia najwięcej witaminy C zawierają nerki gęsi i kaczek, mniej zaś nerki kurcząt i indyków (ryc. 1).

Śledziona kaczek w okresie życia zarodkowego syntetyzuje 148,5 mg/kg witaminy C (gr. I); gwałtownie wzrasta w drugim miesiącu i osiąga po 8 tygodniach 284,13 mg/kg tkanki (gr. IX). Wzrost syntezy tej witaminy w przeliczeniu na cały narząd wynosił 58,88 razy. Wzrost masy śledziony w porównaniu do 1 dnia życia wynosił po 56 dniach 30,83 razy, co było wartością niższą niż wzrost masy ciała, który powiększył się 49,19 razy (tab. 2). Porównując poziom witaminy C w śledzionie ptaków domowych obserwuje się po 56 dniach życia najwyższy jej poziom u indyków i gęsi, niższy u kaczek, a najniższy u kurcząt (ryc. 1).

Zawartość witaminy C w ścianie żołądka gruczołowego kacząt w okresie życia zarodkowego wynosiła 139,3 mg/kg tkanki (gr. I) i następnie stopniowo wzrastała osiągając po 8 tygodniach 344,6 mg/kg. Wzrost ten w przeliczeniu na cały narząd wynosił 66,25 razy (tab. 3). Intensywny wzrost syntezy witaminy C nie łączy się z takim samym przyrostem masy narządu w porównaniu z 1 dniem życia, bo wynosił tylko 24,18 razy, zaś masy całego ciała znacznie więcej, bo aż 49,14 razy. Żołądek gruczołowy kaczek produkuje największą ilość witaminy C ze wszystkich ptaków domowych (ryc. 1).

Ściana jelita cienkiego kaczek wytwarza w życiu zarodkowym 174,16 mg/kg witaminy C, a po 8 tygodniach wartość ta wynosi aż 405,13 mg/kg (gr. IX). Ta wysoka zawartość witaminy C w ścianie jelit wiąże się też z intensywnym wzrostem masy jelit, aż 65,26 razy w porównaniu z 1 dniem życia. Jednocześnie masa całego ciała w tym okresie życia wzrasta 49,14 razy. Tak wysoki poziom witaminy C w ścianie jelit obserwuje się też u gęsi i indyków.

U 2-miesięcznych kaczek obserwuje się bardzo intensywną syntezę witaminy C przez ściany przewodu pokarmowego – żołądka gruczołowego i jelit cienkich. Witamina ta bierze czynny udział w odporności organizmu poprzez wspieranie procesu formowania przeciwciał. Bierze też udział w wytwarzaniu bogatych w



Ryc. 1. Zawartość witaminy C w tkankach ptaków domowych. A – 1 dzień po wykluciu, B – po 8 tygodniach życia. Dane dotyczące kurcząt, indyków i gęsi zaczerpnięto z poprzednich badań (2,4,5)

The content of Vitamin C in domestic fowl tissues. A – the first day after the hatching, B – after 8 weeks of life. The data concerning chickens, turkeys and geese were delivered from previous examinations (2,4,5)

Tab. 1. Poziom witaminy C w nerkach kaczek w okresie 2 pierwszych miesięcy życia (n = 12, są to średnie z 12 oznaczeń pochodzących od 6 kaczek w każdej grupie)

The level of Vitamin C in canard's kidneys during the first 2 months of life

Oznaczane parametry Determined parameters	Grupa – Group								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki Concentration of vitamin C in mg/kg tissue	170,50	227,26*	243,76*	243,76	253,00*	220,00	254,76*	256,30*	253,00*
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd) Concentration of vitamin C (mg/kg in whole organ)	0,07	0,37*	0,98*	2,06*	3,01*	2,97*	4,07*	4,42*	5,18*
A	1	5,28	14,00	29,43	43,00	42,43	58,14	63,14	74,00
Masa narządu w g Organ mass in g	0,42	1,82	4,07	8,46	11,88	13,47	15,95	17,16	20,49
B	1	4,33	9,69	20,14	28,29	32,07	37,98	40,86	48,79
Masa ciała w g Body mass in g	49,86	119,90	265,32	606,60	953,30	1175,00	1600,00	1758,33	2450,00
C	1	2,40	5,32	12,17	19,12	23,57	32,09	35,27	49,19

Objaśnienia: A – porównanie poziomu witaminy C w narządzie w poszczególnych dniach życia, przyjmując poziom witaminy w pierwszym dniu życia jako 1; B – wzrost masy narządu; C – wzrost masy ciała; * $p < 0,01$ – porównanie do pierwszego dnia życia (tab. 1-4).

Explanation: A – comparison of Vitamin C level between particular days of life when the level of Vitamin C on the first day of life = 1; B – increase in the examined organ weight; C – increase in body weight; * $p < 0.01$ – comparison with the first day of life (Table 1-4).

Tab. 2. Poziom witaminy C w śledzionie kaczek w okresie 2 pierwszych miesięcy życia (n = 12, są to średnie z 12 oznaczeń)

The level of Vitamin C in canards' spleen during the first 2 months of life

Oznaczone parametry Determined parameters	Grupa – Group								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki Concentration of vitamin C in mg/kg tissue	148,50	135,30	165,00	198,00*	253,00*	248,60*	276,76*	284,13*	284,13*
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd) Concentration of vitamin C (mg/kg in whole organ)	0,009	0,02*	0,06	0,18*	0,27*	0,33*	0,46*	0,52*	0,53*
A	1	2,22	6,66	20,00	30,00	36,66	51,11	57,77	58,88
Masa narządu w g Organ mass in g	0,06	0,17	0,38	0,89	1,08	1,41	1,68	1,84	1,85
B	1	2,83	6,33	14,83	18,00	23,50	28,00	30,67	30,83
Masa ciała w g Body mass in g	49,86	119,90	265,32	606,60	953,30	1175,00	1600,00	1758,33	245,00
C	1	2,40	5,32	12,17	19,12	23,57	32,09	35,27	49,19

Tab. 3. Poziom witaminy C w żołądku gruczołowym kaczek w okresie 2 pierwszych miesięcy życia (n = 12, są to średnie z 12 oznaczeń)
The level of Vitamin C in canards' glandular stomach during the first 2 months of life

Oznaczone parametry Determined parameters	Grupa – Group								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki Concentration of vitamin C in mg/kg tissue	139,30	165,00	221,80*	242,00*	253,50*	266,00*	337,30*	344,60*	344,60*
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd) Concentration of vitamin C (mg/kg in whole organ)	0,04	0,19	0,47*	0,97*	1,19*	1,16*	2,03*	2,36*	2,65*
A	1	4,75	11,75	24,25	29,75	29,00	50,75	59,00	66,25
Masa narządu w g Organ mass in g	0,33	1,16	2,11	3,98	4,66	5,61	5,96	6,85	7,98
B	1	3,56	6,39	12,06	14,12	17,00	18,06	20,76	24,18
Masa ciała w g Body mass in g	49,86	119,90	265,32	606,60	953,30	1175,00	1600,00	1758,33	2450,00
C	1	2,40	5,32	12,17	19,12	23,57	32,09	35,27	49,14

Legenda: A – porównanie poziomu witaminy C w narządzie w poszczególnych dniach życia, przyjmując poziom witaminy w pierwszym dniu życia jako 1; B – wzrost masy narządu; C – wzrost masy ciała. * p < 0,01 – porównanie do pierwszego dnia życia (tab. 1-4).
 Explanation: A – comparison of Vitamin C level between individual days of life when the level of Vitamin C on the first day of life = 1; B – increase in the examined organ weight; C – increase in body weight. * p < 0,01 – comparison with the first day of life (Table 1-4).

Tab. 4. Poziom witaminy C w jelicie cienkim kaczek w okresie 2 pierwszych miesięcy życia (n = 12, są to średnie z 12 oznaczeń)
The level of Vitamin C in canards' small intestine during the first 2 months of life

Oznaczone parametry Determined parameters	Grupa – Group								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki Concentration of vitamin C in mg/kg tissue	174,16	209,00	243,83*	287,83*	346,50*	350,16*	344,6*	388,60*	405,13*
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd) Concentration of vitamin C (mg/kg in whole organ)	0,28	3,11	8,19*	12,34*	21,06*	25,33*	28,41*	38,44*	42,32*
A	1	11,11	29,25	44,07	75,21	90,46	101,46	137,29	151,14
Masa narządu w g Organ mass in g	1,60	14,90	28,46	42,86	60,78	72,65	82,45	98,91	104,41
B	1	9,31	17,79	26,79	37,99	45,41	51,53	61,82	65,26
Masa ciała w g Body mass in g	49,86	119,90	265,32	606,60	953,30	1175,00	1600,00	1758,33	2450,00
C	1	2,40	5,32	12,17	19,12	23,57	32,09	35,27	49,14

witaminę limfocytów, stanowiąc jeden z elementów obrony ustroju przed inwazją i namnażaniem drobnoustrojów (1, 10).

Układ immunologiczny przewodu pokarmowego związany jest ściśle z jego błoną śluzową. Określa się go mianem GALT (*gut-associated lymphoid tissue* – tkanka limfatyczna związana z układem pokarmowym). Do tego układu należą skupiska tkanki limfatycznej, zwane kępkami Peyera, oraz pojedyncze limfocyty. Na powierzchni grudek chłonnych nabłonek zawiera komórki M, które przyłączają antygen pokarmowy i transportują go do tkanki limfoidalnej (11). I tu właśnie pod wpływem antygeny powstają immunoglobuliny, które to przeciwciała mają zdolność do przechodzenia przez błony śluzowe jelita, zapobiegając wnikaniu do organizmu zakaźnych bakterii. Witamina C bierze czynny udział w tych procesach, pobudzając migrację i aktywność granulocytów, makrofagów, monocytów, transformację limfocytów oraz tworzenie immunoglobulin IgG i IgM (1, 12).

We wcześniejszych badaniach (4, 5) wykazano, że u ptactwa domowego w przypadku żywienia paszą pozbawioną witaminy C cała witamina zawarta w organizmie pochodziła z własnej syntezy. Dowiodły tego badania produktu pośredniego w syntezie witaminy C z glukozy, którym jest kwas D-klukuronowy, oraz aktywności enzymu biorącego udział w tym procesie L-gulonogama oksydazy (6, 7).

WNIOSKI

1. U kacząt po wykluciu stwierdza się obecność witaminy C będącą wynikiem jej syntezy w życiu zarodkowym.
2. U 2-miesięcznych kacząt obserwuje się intensywną syntezę witaminy C w ścianach przewodu pokarmowego – żołądka gruczołowym i jelicie cienkim, niższą zaś w śledzionie i nerkach.

PIŚMIENNICTWO

1. Anderson R.: Ascorbic acid and immune action. *Vitamin C Counsell.*, London **1**, 283, 1981.
2. Lechowski J., Nagórna-Stasiak B., Kowalczyk M.: Synteza witaminy C w mięśniach szkieletowych i ścianie przewodu pokarmowego u kurcząt. *Annales UMCS, sectio DD*, **53**, 117, 1998.
3. Mahfouz M., Kawano H., Kummerov F.: Effect of cholesterol-rich diets with and without added vitamin E on the severity of atherosclerosis in rabbits. *Am. J. Clin. Nutr.* **66**, 1240, 1997.
4. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J., Kowalczyk M.: Synteza witaminy C w ścianie przewodu pokarmowego, śledzionie i nerkach u indyków. *Annales UMCS, sectio DD*, **54**, 91, 1999.

5. Nagórna-Stasiak B., Kowalczyk M., Lechowski J.: Witamina C w narządach wewnętrznych gęsi. *Medycyna Wet.* **56**, 190, 2000.
6. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J., Kowalczyk M.: Wpływ witaminy E na syntezę kwasu askorbowego u kurcząt. *Medycyna Wet.* **53**, 224, 1997.
7. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J., Łazuga-Adamczyk A.: The effect of iron on metabolism vitamin C in chicken. *Arch. Vet. Pol.* **34**, 99, 1994.
8. Roe J., Kuether C.: The determination of ascorbic acid in whole blood and urine through the 2,4-dinitrophenylhydrazine derivative of dehydroascorbic acid. *J. Biol. Chem.* **147**, 399, 1943.
9. Roe J.: Appraisal of methods for the determination of L-ascorbic acid. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **92**, 277, 1961.
10. Srikanth S., Mohanram M.: Human requirement of ascorbic acid. *Am. J. Clin. Nutr.* **59**, 23, 1970.
11. Szponar L., Respondek W.: Żywnienie a aktywność układu immunologicznego. *Żywność, Żywnienie a Zdrowie* **1**, 56, 1999.
12. Wartanowicz M., Ziemiański S.: Rola witaminy C w fizjologicznych i patologicznych procesach ustroju człowieka. *Żyw. Człow.* **19**, 193, 1992.

SUMMARY

The objective of the studies was to demonstrate the course of Vitamin C synthesis process in canards from 1st to 56th day of life as compared to growth of organ and body mass. The level of Vitamin C was determined according to the Roe-Kuether's method in the jejunum, glandular stomach, kidneys and in the spleen.

It was found that in canards in their embryonic stage, the greatest amount of Vitamin C was synthesized by the jejunum – 174 mg/kg tissue, then the glandular stomach – 139 mg/kg, the kidneys – 170 mg/kg and the spleen – 148 mg/kg tissue. Over the first 2 months of life Vit. C synthesis in the kidneys and spleen increases with age to 253 mg/kg and 284 mg/kg respectively. In the glandular stomach and jejunum in the first 56 days of life the synthesis Vitamin C increased to 344 mg/kg and 405 mg/kg respectively. The body mass growth was higher than glandular stomach mass (49 times and 24 times) and spleen (49 times and 30 times). It should be stated that the glandular stomach and spleen in this period provide less and less Vitamin C. The intensive jejunum mass growth (65 times) caused a considerable increase in the Vitamin C synthesis by the whole organ (from 0.28 to 42.32 mg/whole organ).