

JERZY LECHOWSKI, BARBARA NAGÓRNA-STASIAK, MARTA KOWALCZYK

Synteza witaminy C u kurcząt w dwóch pierwszych miesiącach życia

Katedra Fizjologii Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Lechowski J., Nagórna-Stasiak B., Kowalczyk M.

Synthesis of vitamin C in broilers during their first two months

Summary

The objective of the study was to demonstrate the course of the vit. C synthesis process in broilers from their 1st to 56th days after hatching as compared to their organ growth and body mass. The vit. C level was established according to Roe-Kuether's method in the liver, spleen, kidneys and heart of 56 broilers slaughtered in groups of six birds every week. It was proved that in the chicken broilers in their embryonal stage, the greatest amount of vit. C was synthesized by kidneys – 160.6 mg/kg of tissue, then liver – 143.0 mg/kg, slightly less by the spleen – 107.3 mg/kg and heart – 99.0 mg/kg of tissue. Over the first two months vit. C synthesis in the liver increases together with age (from 143.0 to 291.5 mg/kg tissue). The liver weight growth in the first period is similar and proportional to body weight growth, therefore it can be assumed that the liver is a substantial source of vit. C over the first two months after hatching.

In the spleen, the vit. C synthesis expressed in mg/kg of tissue was the highest on the first day of life after which it decreased (from 107.3 mg/kg to 56.1 mg/kg). However, an intensive organ weight growth, as much as 56.4 times, caused a considerable increase of the vitamin synthesis by the whole organ (from 0.0108 to 0.316 mg/whole organ). In the first 56 days of the life the heart synthesizes an almost identical amount of vit. C (about 99.0 to 110.0 mg/kg), in terms of mg/kg of tissue. The body weight growth was higher than that of the heart weight (30.5 times and 61.8 times). It should be stated that the heart in this period of time provides a decreasing amount of vit. C. An intensive vit. C synthesis appears in the kidney – from 160.6 mg/kg to 215.6 mg/kg. As kidney weight growth was nearly the same as body weight, it should be confirmed that the kidneys are a major source of vit. C for a young body.

Vit. C synthesis in broilers throughout their first two months increases together with age, yet in some unfavourable environment conditions it may be insufficient. That is way it would be advisable to administer vit. C as a preventive over this period of time.

Kurczęta należą do ptaków domowych, u których występuje intensywna synteza witaminy C (5, 7, 8). Wzrost syntezy witaminy C jest ściśle uzależniony od aktywności enzymu mikrosomalnego L-gulonog-oksydazy, który uczestniczy w tym procesie, poprzez przekształcanie kwasu D-glukuronowego w kwas L-askorbowy (4, 6-9). Aktywność L-gulonog-oksydazy jest uzależniona od wielu czynników środowiskowych, między innymi od składników pokarmowych takich jak żelazo, cynk, witamina E, biotyna (4-6, 8).

W dostępnej literaturze przedstawiane są wyniki badań dotyczące syntezy witaminy C u kurcząt, jako badania wyrwykowe najczęściej odnośnie do jednego lub dwóch narządów i w różnym wieku kurcząt (1, 2, 11). Brak jest badań systematycznych, obejmujących okres życia w pierwszych tygodniach po wykluciu kurcząt.

Celem niniejszych badań było wykazanie jak przebiega proces syntezy witaminy C u kurcząt od 1 do 56 dnia życia w porównaniu do wzrostu masy badanego narządu i masy ciała. Możliwe, że wyniki pracy będą mogły być pomocne w ustaleniu zapotrzebowania na witaminę C u kurcząt w pierwszych dwóch miesiącach życia.

Material i metody

Badania wykonano na 56 kurczętach brojlerach w wieku od 1 do 56 dnia. Kurczęta były żywione przez cały okres doświadczenia mieszanką DKA-starter, która nie zawierała witaminy C.

Kurczęta podzielono na 9 grup doświadczalnych liczących po 6 kurcząt: I gr. – 1 dzień przed otrzymaniem pokarmu, II grupa – 7 dni, III – 14 dni, IV – 21 dni życia, V – 28 dni, VI – 35 dni, VII – 42, VIII – 49, IX – 56 dni życia. Po dekapitacji kurcząt pobierano wątrobę, śledzionę, serce i nerki, w których oznaczano poziom wita-

Tab. 1. Poziom witaminy C w wątrobie kurcząt w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia

Oznaczone parametry	Grupa								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	143	161,7	183,7	168,3	189,2***	264,0***	232,0***	275,0***	291,5*
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd)	0,165	0,748*	1,77*	2,08*	4,50*	8,19*	10,32*	12,34*	17,14*
A	1	4,5	10,7	12,6	27,3	49,6	62,5	74,8	103,9
Masa narządu w g	1,16	4,63	9,63	12,38	23,8	31,03	44,5	44,9	58,8
B	1	3,99	8,3	10,62	20,51	26,75	38,36	38,7	50,68
Masa ciała w g	41,5	114,6	265,1	451,1	724,4	1072,5	1431,1	1826,0	2566,0
C	1	2,8	6,4	10,9	17,4	25,8	34,5	44,0	61,8

Objaśnienia: A – porównanie poziomu witaminy C w narządzie w poszczególnych dniach życia, przyjmując poziom witaminy w pierwszym dniu życia jako 1, B – wzrost masy ciała narządu, C – wzrost masy ciała, *** – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, * – $p < 0,001$ – porównanie do pierwszego dnia życia, (n=6).

Tab. 2. Poziom witaminy C w śledzionie kurcząt w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia

Oznaczone parametry	Grupa								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	107,3	102,3	99,0	69,3***	60,5**	60,5*	55,0**	61,6**	56,1**
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd)	0,0108	0,016***	0,0099	0,045***	0,095**	0,165**	0,155*	0,246*	0,316*
A	1	6,2	3,8	17,3	36,5	63,5	59,6	94,6	121,5
Masa narządu w g	0,1	0,16	0,1	0,65	1,58	2,73	2,83	4,0	5,64
B	1	1,6	1	6,5	15,8	27,3	28,3	40,0	56,4
Masa ciała w g	41,5	114,6	265,1	451,1	724,4	1072,5	1431,1	1826,0	2566,0
C	1	2,8	6,4	10,9	17,4	25,8	34,5	44,0	61,8

Objaśnienia: jak w tab. 1.

miny C (kwasu askorbowego) metodą Roe-Kuethera (12, 13). W każdej grupie kurczęta oraz pobrane narządy były ważone.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej testem t-Studenta. Jako grupę podstawową, do której porównywano inne grupy przyjęto I gr. – pierwszy dzień życia. Stanowiły ją kurczęta kilka godzin po wykluciu, które nie otrzymały jeszcze pokarmu ani wody, a witamina C zawarta w narządach pochodziła z syntezy tej witaminy w okresie życia zarodkowego.

Wyniki i omówienie

W okresie zarodkowym u kurcząt istnieje intensywna synteza witaminy C, czego dowodem jest wysoki poziom witaminy tuż po wykluciu, gdy kurczęta nie otrzymały jeszcze wody ani pokarmu (tab. 1, 2, 3, 4). I tak np. poziom witaminy C w nerkach wynosił aż 160,6 mg/kg tkanki, a w wątrobie 143,0 mg/kg tkanki. W następnych dniach przyjmowany pokarm, warunki środowiska oraz praca narządów,

Tab. 3. Poziom witaminy C w sercu kurcząt w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia

Oznaczone parametry	Grupa								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	99	103,7	96,8	121***	104,5	121	99	110	110***
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd)	0,033	0,083**	0,183**	0,375**	0,418***	0,726***	0,782**	1,001**	1,140**
A	1	2,5	5,5	11,4	12,7	22,0	23,7	30,3	34,5
Masa narządu w g	0,34	0,80	1,9	3,1	4,0	6,0	7,9	9,1	10,4
B	1	2,35	5,58	9,11	11,76	17,64	23,23	26,76	30,5
Masa ciała w g	41,5	114,6	265,1	451,1	724,4	1072,5	1431,1	1826,0	2566,0
C	1	2,8	6,4	10,9	17,4	25,8	34,5	44,0	61,8

Objaśnienia: jak w tab. 1.

Tab. 4. Poziom witaminy C w nerkach kurcząt w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia

Oznaczone parametry	Grupa								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	160,6	135,3**	149,6	127,6*	193,6***	242,0*	215,6*	198,0*	215,6*
Zawartość witaminy C w mg (cały narząd)	0,057	0,179*	0,493*	0,714*	1,62**	2,51*	3,14*	3,10*	4,78*
A	1	3,14	8,64	12,52	28,42	44,0	55,0	54,3	83,8
Masa narządu w g	0,36	1,33	3,3	5,6	8,4	10,4	14,6	15,7	22,2
B	1	3,69	9,16	16,9	25,4	31,5	44,24	47,57	67,27
Masa ciała w g	41,5	114,6	265,1	451,1	724,4	1072,5	1431,1	1826,0	2566,0
C	1	2,8	6,4	10,9	17,4	25,8	34,5	44,0	61,8

Objaśnienia: jak w tab. 1.

wywierały niewątpliwy wpływ na syntezę kwasu askorbowego.

W wątrobie kurcząt w ciągu dwóch pierwszych miesięcy życia synteza witaminy C wzrastała wraz z wiekiem. W pierwszym dniu przed przyjęciem pokarmu ilość witaminy C wynosiła 143 mg/kg tkanki, stopniowo wzrastając aż do 56 dnia życia, w którym osiągnęła wartość 291,5 mg/kg tkanki. Począwszy od 28 aż do 56 dnia różnice w porównaniu do 1 dnia były statystycznie istotne. Wraz z wiekiem kurcząt i wzrostem masy narządów, wzrastała również syn-

teza witaminy C w przeliczeniu na cały narząd aż 103,9 razy, przyjmując wartość w pierwszym dniu życia jako 1. Wzrost masy wątroby i wzrost masy ciała był podobny w poszczególnych dniach życia, np.: w 21 dniu masa wątroby wzrosła 10,62 razy, a masa ciała 10,9 razy. W 35 dniu masa wątroby wzrosła 26,75 razy, a masa ciała 25,8 razy. Dopiero w 56 dniu wzrost masy wątroby był mniejszy niż masy ciała (tab. 1).

W śledzionie synteza witaminy C w przeliczeniu na mg/kg tkanki była najwyższa w 1 dniu życia, a w

następnych stopniowo malała. Jednakże, ponieważ masa śledziony wzrastała, ilość witaminy w przeliczeniu na cały narząd wzrosła w 56 dniu aż 121,5 razy. Masa ciała w 56 dniu wzrosła 61,8 razy a masa śledziony 56,4 razy (tab. 2).

W sercu kurcząt poziom witaminy C w przeliczeniu na mg/kg tkanki w zasadzie nie ulegał zmianie w ciągu 56 dni. Nieznaczny wzrost syntezy zaobserwowano w 21 i 56 dniu życia. Jednakże intensywny wzrost masy narządu dochodzący do 30,5 razy w porównaniu do pierwszego dnia życia spowodował, że synteza witaminy C przez całe serce wzrosła w 56 dniu 34,5 razy. Masa ciała w tym czasie wzrosła 61,8 razy. Należy więc przyjąć, że serce w tym okresie życia dostarcza organizmowi coraz mniej witaminy C (tab. 3).

Synteza witaminy C w nerkach zarówno w przeliczeniu na mg/kg tkanki, jak i odnośnie do całego narządu znacznie wzrastała. Ilość witaminy wynosiła w pierwszym dniu życia 160,6 mg/kg tkanki, zaś w 56 dniu 215,6 mg/kg tkanki (tab. 4). Ponieważ jednak masa nerek wzrosła 67,27 razy, czyli bardzo podobnie jak masa ciała – 61,8 razy, należy przyjąć, że synteza witaminy C w nerkach dostarcza organizmowi jednakową ilość witaminy C, proporcjonalną do wzrostu masy ciała.

Pod koniec drugiego miesiąca życia kurcząt najwięcej witaminy C syntetyzuje śledziona – 121,5 mg/cały narząd, następnie wątroba – 103,9 mg, nieco mniej nerki – 83,8 mg, a najmniej mięsień sercowy bo tylko 34,5 mg/cały narząd.

W poprzednich badaniach wykazano, że wzrost syntezy witaminy C jest bezpośrednio związany ze wzrostem produktu pośredniego w syntezie – kwasu D-glukuronowego, a przede wszystkim aktywności enzymu L-gulono- γ -oksydazy pobudzającego syntezę tej witaminy (4, 5, 6, 7, 8, 9). Istnieje szereg czynników uaktywniających lub obniżających aktywność L-gulono- γ -oksydazy np.: składniki pożywienia takie jak żelazo, cynk, witamina E, biotyna (5, 6, 10). Tak więc różny poziom syntezy witaminy C u kurcząt w wątrobie, nerkach, sercu i śledzionie wiąże się nie tylko z większym lub mniejszym wpływem pożywienia na dany narząd, ale niewątpliwie również z funkcjami poszczególnych narządów w danym okresie życia.

Wraz ze wzrostem masy ciała u kurcząt po wykluciu się z jaja zachodzą bardzo intensywne przemiany w wątrobie, połączone z bogatą syntezą witaminy C, zużytkowywaną między innymi na wzrost kości (3), podwyższenie odporności organizmu (14) itd. Poziom syntezy witaminy C u kurcząt w poszczególnych narządach jest zależny od rasy kurcząt, wieku, żywienia, klimatu i innych czynników środowiskowych (1, 2, 7, 11). Mimo, że już w życiu zarodkowym witamina C jest intensywnie syntetyzowana, a po wykluciu z jaja na ogół synteza wzrasta w poszczególnych narządach, to przy niekorzystnych

warunkach środowiskowych takich jak niedożywienie, niska lub za wysoka temperatura, zakażenia bakteryjne, istnieją wskazania do podawania kurczętom witaminy C w celach profilaktycznych lub leczniczych.

Wnioski

1. W wątrobie kurcząt synteza witaminy C wzrasta wraz z wiekiem w przeliczeniu na mg/kg tkanki jak i na cały narząd. Wzrost masy wątroby w początkowym okresie życia jest podobny i proporcjonalny do wzrostu masy ciała (wzrost masy narządu i masy ciała w porównaniu do pierwszego dnia życia). Dlatego też można przyjąć, że wątroba jest dużym źródłem witaminy C w pierwszych dwóch miesiącach życia kurcząt.

2. W śledzionie synteza witaminy C wyrażona w mg/kg tkanki jest najwyższa w pierwszym dniu życia. Jednakże intensywny wzrost masy narządu powoduje, że produkcja witaminy C w całym narządzie znacznie wzrasta.

3. Intensywność syntezy witaminy C w przeliczeniu na mg/kg tkanki serca do 56 dnia życia prawie nie ulega zmianie. Jednakże produkcja witaminy C przez całe serce sukcesywnie wzrasta wraz ze wzrostem jego masy. Wzrost masy ciała jest wyższy niż masy serca, należy więc przyjąć, że serce w tym okresie życia dostarcza coraz mniej witaminy C.

4. Synteza witaminy C w nerkach w przeliczeniu na mg/kg tkanki, jak i na cały narząd wzrasta wraz z wiekiem. Ponieważ wzrost masy nerek jest taki sam jak masy ciała, należy przyjąć, że nerki są dużym źródłem witaminy C dla młodego organizmu.

5. U kurcząt w okresie zarodkowym najwięcej witaminy C syntetyzują nerki, następnie wątroba, nieco mniej śledziona i serce.

6. Synteza witaminy C u młodych kurcząt zwiększa się wraz ze wzrostem organizmu. Jednakże w niekorzystnych warunkach środowiska, może okazać się niewystarczająca, dlatego też wskazane byłoby podawanie witaminy C w tym okresie życia w celach profilaktycznych.

Piśmiennictwo

1. Dieter M.: Proc. Soc. exp. Biol. Med. 130, 210, 1996.
2. Dorr E., Nockels C.: Poult. Sci. 50, 1376, 1971.
3. Eijkman C.: Nutr. Rev. 48, 261, 1990.
4. Lechowski J., Nagórna-Stasiak B.: Medycyna Wet. 48, 219, 1992.
5. Lechowski J., Nagórna-Stasiak B.: Arch. Vet. Pol. 33, 19, 1993.
6. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J., Łazuga-Adamczyk A.: Medycyna Wet. 49, 331, 1993.
7. Nagórna-Stasiak B., Wawrzeńska M.: Medycyna Wet. 44, 430, 1998.
8. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J., Kowalczyk M.: Medycyna Wet. 53, 224, 1997.
9. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J.: Annales UMCS, s. DD. 48, 57, 1993.
10. Nagórna-Stasiak B., Lechowski J., Łazuga-Adamczyk A.: Arch. Vet. Pol. 34, 99, 1994.
11. Pardue S., Thaxton P.: Wld's Poult. Sci. J. 42, 107, 1986.
12. Roe J., Kuether C.: J. biol. Chem. 147, 399, 1943.
13. Roe J.: Ann. N. Y. Acad. Sci. 92, 277, 1961.
14. Ziegel B., Leiboritz B.: Int. J. Vitam. Nut. Res. Suppl. 23, Huber, Bern 1982.