

Katedra Fizjologii Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR w Lublinie

BARBARA NAGÓRNA-STASIAK, JERZY LECHOWSKI,
MARTA KOWALCZYK

*Synteza witaminy C w ścianie przewodu pokarmowego,
śledzionie i nerkach u indyków*

Synthesis of Vitamin C in the wall of the alimentary tract, spleen and kidneys of turkeys

Zaopatrzenie organizmu w witaminę C u ptactwa domowego przebiega nie tylko na drodze pokarmowej, ale również za pośrednictwem własnej syntezy w tkankach. Jak wykazano w poprzednich pracach, synteza witaminy C jest wysoka u kurcząt, szczególnie w początkowym okresie życia (6, 7). Interesujący wydaje się proces powstawania i gromadzenia kwasu askorbowego w ścianie przewodu pokarmowego i śledzionie, to jest w narządach, które biorą czynny udział w procesach immunologicznych ustroju (1, 2, 7, 10, 13, 14).

Celem pracy jest prześledzenie syntezy witaminy C w ścianie przewodu pokarmowego, nerkach i śledzionie w początkowym okresie życia indyków. Dotychczasowe badania u indyków były przeprowadzane wyrywkowo i brak jest systematycznych badań dotyczących dwóch pierwszych miesięcy życia.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano na 54 indykach Big 6 (w wieku od 1 do 56 dnia). Indyki były żywione w czasie doświadczenia mieszkanką pokarmową IB-1, która nie zawierała witaminy C. Indyki podzielono na sześć grup doświadczalnych (liczących po 9 indyków): I grupa – pierwszy dzień życia przed otrzymaniem pokarmu, II gr. – 7 dni, III gr. – 14 dni, IV gr. – 28 dni, V gr. – 42 dni, VI gr. – 56 dni życia. Po dekapitacji indyków pobierano nerki, śledzionę, żołądek gruczołowy oraz jelito cienkie, w którym oznaczano poziom witaminy C (kwasu askorbowego) metodą Roe - Kuethera (11, 12). W czasie doświadczenia indyki oraz pobierane narządy były ważone.

Wyniki poddano analizie statystycznej testem t-Studenta. Jako grupę podstawową, do której porównywano inne grupy, przyjęto I gr. – pierwszy dzień życia, którą stanowiły indyki 3 godz. po wykluciu, przed podaniem pokarmu i wody, a witamina C zawarta w narządach pochodziła z syntezy w okresie życia zarodkowego.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Zawartość witaminy C w nerkach indyków, w kilka godzin po wykluciu z jaj, gdy jeszcze nie otrzymały paszy ani wody wynosiła 107,55 mg/kg tkanki (gr. I). Była to witamina zsintetyzowana w czasie życia zarodkowego. W ciągu dwóch pierwszych miesięcy życia masa nerek stopniowo wzrastała i jeśli przyjmiemy jej wartość w pierwszym dniu życia za 1, to po 8 tygodniach wzrosła ona 56,92 razy, przy podobnym wzroście masy ciała wynoszącym 51,59 razy. Jednocześnie ze

Tab. 1. Poziom witaminy C w nerkach indyków w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia
The level of Vitamin C in turkeys' kidneys during the first two weeks of life

Oznaczone parametry	Grupa					
	I	II	III	IV	V	VI
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	107,55	104,5	124,3	188,1**	209**	209**
Zawartość witaminy C w mg/cały narząd	0,043	0,126**	0,339**	1,375**	2,36**	4,74**
A	1	2,93	7,88	31,9	54,88	110,23
Masa narządu w g	0,4	1,21	2,73	7,33	11,3	22,77
B	1	3,02	6,82	18,32	28,25	56,92
Masa ciała w g	56,01	92,73	222,8	638,86	1395	2890
C	1	1,65	3,97	11,4	24,9	51,59

Objaśnienie: 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 < 0,05 – ***, p < 0,01 – **, p < 0,0001 – * porównując do pierwszego dnia życia (n = 12). Dotyczy tab. 1-4.

Explanation: A – comparison of Vitamin C level between separate days of life when the level of Vitamin C at the first day of life = 1; B – increase of the examined organ weight; C – increase of body weight * – comparing with the first day of life.

Tab. 2. Poziom witaminy C w śledzionie indyków w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia
The level of Vitamin C in turkeys' spleen during the first two weeks of life

Oznaczone parametry	Grupa					
	I	II	III	IV	V	VI
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	89,46	121,0**	139,7**	168,3**	275**	374**
Zawartość witaminy C w mg/cały narząd	0,0017	0,012**	0,016**	0,11**	0,33**	0,86**
A	1	7,05	9,41	64,7	194,1	505,8
Masa narządu w g	0,02	0,1	0,116	0,66	1,2	2,32
B	1	5	5,8	33	60	116
Masa ciała w g	56,01	92,73	222,8	638,86	1395	2890
C	1	1,65	3,97	11,4	24,9	51,59

Tab. 3. Poziom witaminy C w żołądku gruczołowym indyków w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia
The level of Vitamin C in turkeys' glandular stomach during the first two weeks of life

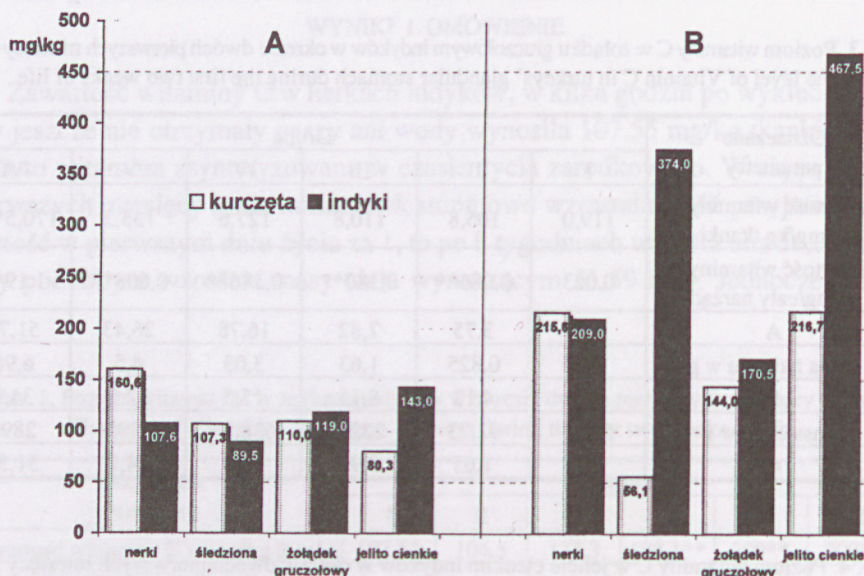
Oznaczone parametry	Grupa					
	I	II	III	IV	V	VI
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	119,0	105,8	110,8	127,6	135,3	170,5***
Zawartość witaminy C w mg/cały narząd	0,023	0,086**	0,180**	0,386**	0,608**	1,19**
A	1	3,75	7,82	16,78	26,43	51,73
Masa narządu w g	0,2	0,825	1,63	3,03	4,5	6,98
B	1	4,12	8,15	15,5	22,5	34,9
Masa ciała w g	56,01	92,73	222,8	638,86	1395	2890
C	1	1,65	3,97	11,4	24,9	51,59

Tab. 4. Poziom witaminy C w jelicie cienkim indyków w okresie dwóch pierwszych miesięcy życia
The level of Vitamin C in turkeys' small intestine during the first two weeks of life

Oznaczone parametry	Grupa					
	I	II	III	IV	V	VI
Zawartość witaminy C w mg/kg tkanki	143	224,4**	277,7**	334,1**	298,1**	467**
Zawartość witaminy C w mg/cały narząd	0,185	0,679**	1,61**	4,27**	6,64**	35,24**
A	1	3,6	8,7	21,62	34,59	190,2
Masa narządu w g	1,3	3,04	5,83	12,81	22,28	75,38
B	1	2,33	4,07	9,85	17,13	57,98
Masa ciała w g	56,01	92,73	222,8	638,86	1395	2890
C	1	1,65	3,97	11,4	24,9	51,59

wzrostem nerek ilość produkowanej przez cały narząd witaminy C również wzrosła, z 0,043 mg/cały narząd w pierwszym dniu życia do 4,74 mg/cały narząd po 56 dniach (tab. 1). Nerki indyków syntetyzują mniej witaminy C w okresie życia zarodkowego niż nerki kurcząt. Po 8 tygodniach poziom tej witaminy w nerkach kurcząt i indyków wyrównuje się (ryc. 1).

Śledzona indyków w okresie życia zarodkowego syntetyzuje niewielką ilość witaminy C, tylko 89,46 mg/kg tkanki (gr. I); gwałtownie wzrasta w drugim miesiącu i osiąga po 8 tygodniach 374 mg/kg tkanki (gr. VI). Wzrost syntezy w przeliczeniu na cały narząd wynosił aż 505,8 razy. Łączy się to ze znacznym wzrostem masy narządu, wynoszącym w porównaniu do pierwszego dnia życia aż 116 razy, podczas gdy masa ciała wzrosła tylko 51,59 razy (tab. 2). Tak intensywny



Ryc. 1. Zawartość witaminy C u kurcząt i indyków; A – pierwszy dzień po wykluciu, B – po 8 tygodniach życia (dane dotyczące kurcząt zaczerpnięto z poprzednich badań – 5, 6).

The content of Vitamin C in chickens and turkeys; A – the first day after the hatching, B – after 8 weeks of life (the data concerning chickens were delivered from previous examinations – 5, 6).

wzrost produkcji witaminy C przez śledzionę indyków nie jest spotykany u kurcząt, u których obserwuje się nawet spadek syntezy (ryc. 1).

Zawartość witaminy C w ścianie żołądka gruczołowego indyków w okresie życia zarodkowego wynosi 119 mg/kg tkanki (gr. I) i następnie stopniowo wzrasta osiągając po 8 tygodniach 170,5 mg/kg tkanki (gr. VI). Wzrost ten w przeliczeniu na cały narząd wynosi 51,73 razy. Intensywny wzrost syntezy witaminy C nie łączy się z takim samym przyrostem masy narządu w porównaniu z pierwszym dniem życia, bo wynosi tylko 34,9 razy, zaś masy całego ciała 51,59 razy (tab. 3). Żołądek gruczołowy indyków zarówno w życiu zarodkowym, jak i pierwszych tygodniach życia produkuje podobną ilość witaminy C co żołądek gruczołowy kurcząt (ryc. 1).

Ściana jelita cienkiego indyków wytwarza w życiu zarodkowym aż 143,0 mg/kg tkanki witaminy C, a już po tygodniu (gr. II) 224,4 mg/kg tkanki, osiągając po 8 tygodniach bardzo wysoki poziom 467,5 mg/kg (gr. VI). Ta bardzo intensywna synteza witaminy C (wyższa o 190,2 razy niż w pierwszym dniu życia w przeliczeniu na cały narząd) nie łączy się z aż tak intensywnym przyrostem masy jelit, która wzrasta tylko 57,98 razy, przy wzroście masy całego ciała 51,59 razy w porównaniu do pierwszego dnia (tab. 1). Synteza witaminy C przez jelito cienkie indyków była wyższa niż u kurcząt zarówno w okresie życia zarodkowego, jak i pod koniec drugiego miesiąca, kiedy osiągnęła wartość dwukrotnie wyższą w porównaniu z kurczętami (ryc. 1).

Jak wynika z przedstawionych danych, u indyków w pierwszych dwóch miesiącach życia w śledzionie i jelicie cienkim występuje bardzo duża synteza witaminy C, nie spotykana aż w takim stopniu u kurcząt. Być może związane jest to z budową śledziony, która posiada dużo tkanki chłonnej, biorącej udział nie tylko w produkcji limfocytów, ale również w tworzeniu przeciwciał (2, 7). Prawdopodobnie wysoka zawartość witaminy C w śledzionie indyków wiąże się też z rozpadem bogatych w tę witaminę erytrocytów, leukocytów oraz formowaniem przeciwciał (8, 9, 10, 13). Przenoszenie kwasu askorbowego do erytrocytów przebiega poprzez utlenienie askorbantu do kwasu dehydroaskorbowego, który po przejściu do komórki jest ponownie redukowany przez glutation do kwasu askorbowego (4, 10). W śledzionie znajdują się duże komórki żerne – makrofagi, należące do układu siateczkowo-śródbłonkowego. Niszczą one uszkodzone erytrocyty, nie naruszając zdrowych krwinek czerwonych. Jako pozostałości rozpadłych erytrocytów i leukocytów pozostaje w śledzionie między innymi również witamina C. Można więc przyjąć, że wysoki poziom kwasu askorbowego w śledzionie związany jest nie tylko z jej syntezą, ale również gromadzeniem w czasie pracy.

Znacznie wyższy poziom kwasu askorbowego niż w nerkach i żołądku gruczołowym indyków wykazano w ścianie jelita cienkiego, które podobnie jak śledziona posiada dobrze rozwinięty układ chłonny z licznymi węzłami chłonnymi. W węzłach chłonnych gromadzą się bogate w witaminę C fagocyty, które atakują i niszczą przedostające się do nich drobnoustroje. Znana jest rola witaminy C jako czynnika biorącego udział w procesach immunologicznych ustroju. Kwas askorbowy pobudza migrację i aktywność granulocytów, makrofagów, monocytów, transformację limfocytów oraz tworzenie się immunoglobulin IgB i IgM (1, 14). Dużo powstającej witaminy C gromadzi się w limfocytach i monocytach, które są istotnym elementem układu immunologicznego, a jej poziom nie jest zależny od stężenia witaminy C w surowicy. Z białych ciałek krwi uwalnia się ona dopiero w czasie ich rozkładu (13). Błona śluzowa jelit zawiera liczne limfocyty tworzące w niej między innymi grudki chłonne, które są miejscem wytwarzania limfocytów bogatych w witaminę C, następnie przechodzących do nabłonka jelitowego. Grudki chłonne stanowią jeden z elementów obronnych ustroju, ulegających aktywacji przez bakterie obecne w jelicie. Pełnią one też ważną rolę w limfopoecie i reakcjach immunologicznych ustroju (7). Jedną z przyczyn wysokiej zawartości witaminy C w ścianie jelit jest, być może, obecność znacznej ilości gruczołów śluzowych, które, jak podają niektórzy autorzy, mogą zawierać nawet do 500 mg/kg witaminy C (14).

Badając poziom witaminy C w pierwszych tygodniach życia u indyków wykazano większą jej ilość w tkankach tych ptaków niż u kurcząt, mimo że według wielu autorów stężenie witaminy C we krwi obu grup ptaków jest podobne (3, 7, 8, 9).

WNIOSKI

1. W życiu zarodkowym u indyków zachodzi intensywna synteza witaminy C.
2. W dwóch pierwszych miesiącach życia indyków bardzo bogata w witaminę C jest śledziona i ściana jelita cienkiego, niższą jej zawartość spotyka się w ścianie żołądka gruczołowego i nerkach.
3. U indyków w początkowym okresie życia występuje znacznie intensywniejsza synteza witaminy C niż u kurcząt.

PIŚMIENICTWO

1. Anderson R.: Ascorbic acid and immune actions. Mechanism of immunostimulation. Vitamin C. Counsell. London 1, 249, 1981.
2. Best C., Taylor N.: Fizjologiczne podstawy postępowania lekarskiego. PZWL, Warszawa 1971.
3. Dorr P., Balloun S.: Effect of dietary vitamin A, ascorbic acid and their interaction on turkey, bone mineralization. Br. Poult. Sci. 17, 581, 1976.
4. Hughes R., Malton S.: The passage of vitamin C across the erythrocyte membrane. Brit. J. Haemat. 14, 247, 1968.
5. Lechowski J., Nagórna-Stasiak B., Kowalczyk M.: Synteza witaminy C u kurcząt w dwóch pierwszych miesiącach życia. Medycyna Wet. 54, 181, 1998.
6. Lechowski J., Nagórna-Stasiak B., Kowalczyk M.: Synteza witaminy C w mięśniach i ścianie przewodu pokarmowego u kurcząt. Annales UMCS s. DD, 53, 1, 1998.
7. Konturek S.: Fizjologia układu trawiennego. PZWL, Warszawa 1976.
8. Nestor K., Touchburn S., Treiber M.: The influence of dietary ascorbic acid on blood ascorbic acid level and egg production of turkeys. Poult. Sci. 51, 1976, 1972.
9. Nockels C.: The influence of feeding ascorbic acid and sulfate on egg production and on cholesterol content of certain tissues of the hen. Poult. Sci. 52, 373, 1973.
10. Olaf M., Awad D., Ibtam A.: Action of ascorbic iron combination on the synthesis of blood cells and the activity of phosphatase enzymes. Acta Histochem. 46, 186, 1973.
11. 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.
12. Roe J.: Appraisal of methods for the determination of L-ascorbic acid. Ann. N.Y. Acad. Sci. 92, 277, 1961.
13. Srikantia S., Mohanram M.: Human requirement of ascorbic acid. Amer. J. Clin. Nutr. 23, 59, 1970.
14. Wartanowicz M., Ziemiański S.: Rola witaminy C w fizjologicznych i patologicznych procesach ustroju człowieka. Żyw. Człow. Metab. 19, 193, 1992.

SUMMARY

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

It was found that in turkey in their embryonic stage, the greatest amount of vitamin C was synthesized by the jejunum – 143 mg/kg tissue, then the glandular stomach – 119 mg/kg, a slightly

lesser amount – by the kidneys – 107 mg/kg, and by the spleen -89.46 mg/kg tissue. Over the first two months of life Vit C synthesis in the kidneys and jejunum increases with age to 209 mg/kg and 467.5 mg/kg tissue. The kidneys and jejunum weight increases in the first period of life similarly and proportionally to body mass growth, therefore it can be assumed that the liver is a substantial source of Vit C over the first two months following the hatch.

The intensive spleen weight increase, as many as 116 times, caused a considerable increase in the vitamine synthesis by the whole organ (from 0.0017 mg to 0.86 mg/whole organ).

The glandular stomach in the first 56 days of life synthesizes about 119 mg/kg to 170.5 mg/kg tissue Vitamin C. The body weight increase was higher than the glandular stomach mass (34.9 times and 51.59 times). It should be stated that the glandular stomach in this period of time provides less and less Vit C.

KRZYSZTOF PATKOWSKI*, MIROSLAW PIETA*

Comparison of plasma steroids hormones status of the lamb and ewe with different ovulation rate

*Porównanie stężeń hormonów steroidowych w surowicy krwi
a różnym stopniem owulacji*

While we now know much more about the nature of ovulation rate, even one of the major factors which have been isolated have conceptually defined a role in persistence of pluripotency. This view is the result of a series of changes detected from the emergence of a new series of follicles and the selection of preovulatory follicles. In recent years there has been increasing interest in the lowest of steroid hormones on ovulation rate of sheep (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000).

Since there remains so much to be learned, the present review is a survey of what is known and what is still to be learned. In order to avoid confusion, we have used the term "steroid hormones" instead of "steroids" or "steroid hormones". It is our hope that this review will be of use to those who are interested in the physiology of the ovary and the role of steroid hormones in the regulation of ovulation.