

**STRAUSU (*STRUTHIO CAMELUS VAR. DOMESTICUS*) TIEVĀS  
UN RESNĀS ZARNAS MORFOMETRISKIE RĀDĪTĀJI  
PERINATĀLAJĀ PERIODĀ**

**MORPHOMETRIC INDICES OF THE SMALL AND LARGE  
INTESTINE DURING PERINATAL PERIOD IN THE OSTRICH  
(*STRUTHIO CAMELUS VAR. DOMESTICUS*)**

**Ilmārs Dūrītis, Arnis Mugurēvičs, Lauma Latkovska**

LLU, Veterinārmedicīnas fakultāte, Preklīniskais institūts, Latvija

LUA, Faculty of Veterinary Medicine, Preclinical Institute, Latvia

[ilmars.duritis@llu.lv](mailto:ilmars.duritis@llu.lv)

**ABSTRACT**

The aim of this research is to find out morphometric indices of the small and large intestine of the ostrich chicks from the 38<sup>th</sup> day of embryonic development to the age of 60 days. Forty-two individuals of African ostriches of both sexes bred on the ostrich farm *Ozoliņi AB*, Jekabpils region, Latvia, were used in the present research; 6 of them were embryos at the 38<sup>th</sup> day of incubation, and 36 chicks – 1, 3, 7, 14, 30 and 60 days old, 6 individuals in each group.

The absolute total weight, the absolute and relative weight of the small and large intestine separately were estimated, as well as the absolute and relative intestinal length was measured.

The absolute total weight of intestines in chicks from the 38<sup>th</sup> day of embryonic development to the age of 60 days increases 67 times, i.e. from  $8.81 \pm 1.00$  g to  $593.64 \pm 82.66$  g. The relative intestinal weight increases linearly up to 30 days of age, while at the age of 60 days a significant decrease of the relative intestinal weight is observed.

The total length of intestines in ostrich chicks from the 38<sup>th</sup> day of embryonic development to the age of 60 days increases 6.7 times, i.e. from  $1188 \pm 67$  mm to  $7947.00 \pm 773.67$  mm. With the increase of the age of ostrich chicks, the relative length of the small intestine tends to decrease, the relative length of the large intestine, in its turn, tends to increase.

**KEY WORDS:** ostrich, intestine, weight, length.

**IEVADS**

Zarnu uzbūve mājpūtņiem detalizēti pētīta jau pagājušā gadsimta vidū, taču par strausa zarnu traktu, īpaši par zarnu attīstību ontogēnēzē, ir samērā maz pētījumu. Āfrikas strausam (*Struthio camelus var. domesticus*), zarnu trakta anatomiskajā uzbūvē vērojama virkne būtisku īpatnību, kas saistītas ar šīs sugas dabīgās izplatības areāla klimatiskajiem apstākļiem (tuksnesis) un samērā augsto kokšķiedras īpatsvaru barībā (Sales, 2006). Salīdzinoši ar citām putnu sugām strausveidīgajiem putņiem raksturīga labi attīstīta resnā zarna, kas pieaugušam Āfrikas strausam veido apjomīgāko daļu no kuņģa-zarnu trakta (Bezuidenhout, 1993; Fowler, 1991; Порческу, 2007) un, kā zināms, īpaši resnajai zarnai ir svarīga loma kokšķiedras fermentācijas procesos.

Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot strausa cāļu tievās un resnās zarnas morfometriskos rādītājus no 38. embrionālās attīstības dienas līdz 60 dienu vecumam.

## MATERIĀLS UN METODIKA

Pētījumā izmantoti 42 strausu fermā „Ozoliņi AB” (Jēkabpils rajons, Latvija) audzētu Āfrikas strausu abu dzimumu īpatņi no tiem seši embriji 38. inkubācijas dienā un 36 cāļi 1; 3; 7; 14; 30; 60 dienu veci, katrā grupā attiecīgi pa sešiem īpatņiem. Pirmās 3 dienas pēc izšķilšanās cāļi atradās šķilšanās skapī. Sākot ar četrpācītiem vecumu putni uzturējās apsildāmā boksā ar smilšu grīdu un šajā vecumā uzsākta to ēdināšana ar komerciālo strausu cāļu barību *Strus Premium - Strus 1*. Barība un ūdens tika nodrošināti *ad libidum*.

Pirms eitanāzijas attiecīgās vecuma grupas (7; 14; 30; 60d) putni tika 12 stundas badināti. Pēc tam tie tika narkotizēti izmantojot 0.5ml - 10% ketamīna un 0.5 ml - 2% ksilazīna šķīduma intramuskulāru injekciju un tad eitanizēti izmantojot 0.5 ml - 20% pentobarbitāla intrakardiālu injekciju. Pēc eitanāzijas katrs putna liķis tika nosvērts izmantojot elektroniskos svarus Kern 442-512N ( $\pm 1g$ ) un secēts, tālākai izmeklēšanai.

Noteicām zarnu kopējo absolūto masu, kā arī tievās un resnās zarnas absolūto masu izmantojot svarus Kern EW 420-3 NM ( $\pm 0,01g$ ) un attiecīgi aprēķinot relatīvo zarnu masu (attiecība pret ķermeņa masu). Pirms svēršanas orgānu saturs netika evakuēts.

Zarnu garuma noteikšanai izmantots lentmērs ( $\pm 1mm$ ). Zarnu relatīvais garums tika aprēķināts attiecīnāot konkrētās zarnas garumu pret kopējo zarnu trakta garumu.

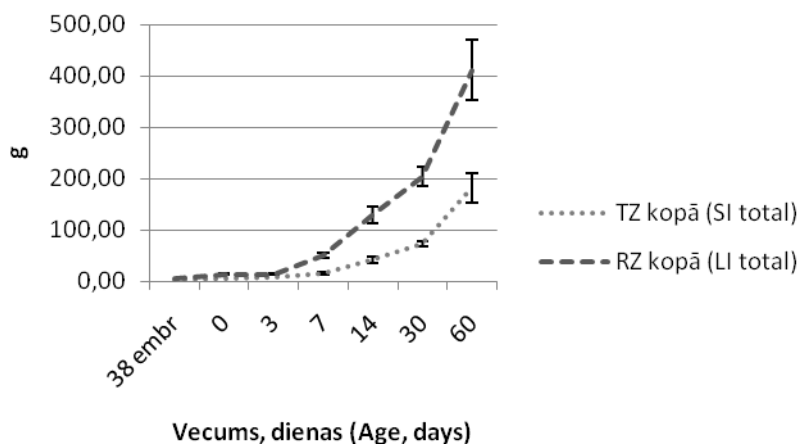
Pētījums veikts Latvijas Lauksaimniecības universitātes Veterinārmedicīnas fakultātes Preklīniskajā institūtā. Pētījumā iegūtie dati statistiski apstrādāti izmantojot SPSS 11.5 programmu. Katram rādītājam aprēķināta vidējā aritmētiskā vērtība un standartklūda. Lai salīdzinātu vidējos rādītājus starp vecuma grupām izmantojām daudzfaktoru dispersijas analīzi ANOVA.

## REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Tievās un resnās zarnas absolūtās masas pieaugums pirmajās dienās pēc izšķilšanās samērā lēns, taču straujš masas kāpums konstatēts pēc 3 dienu vecuma sasniegšanas. Šajā vecumā tiek uzsākta cāļu ēdināšana. Kopējā zarnas masa pētītajā perinatālās ontogēnēzes periodā strausu cāļiem palielinās 67 reizes (tas ir no  $8.81 \pm 1.00 g$  – 38.embr. attīstības dienā līdz  $593.64 \pm 82.66 g$  – 60. dienā), bet zarnu trakta garums pieaug 6.7 reizes (tas ir no  $1188 \pm 67mm$  – 38.embr. attīstības dienā līdz  $7947.00 \pm 773.67mm$  - 60.dienā.). Būtiskākais masas pieaugums konstatēts starp 3 un 14 dienu ( $p < 0.05$ ); 7 un 30 ( $p < 0.01$ ) un 30 un 60 dienu ( $p < 0.001$ ), bet būtiskākais garuma pieaugums starp 7 un 14 dienu ( $p < 0.05$ ); 14 un 30 dienu ( $p < 0.05$ ) un 30 un 60 dienu ( $p < 0.01$ ).

Nosakot tievās zarnas absolūto un relatīvo masu konstatējām, ka 38. embrionālās attīstības dienā tievās zarnas masa vidēji ir  $3.01 \pm 0.39 g$ , un tas veido  $0.33 \pm 0.04 \%$  no ķermeņa masas. Izšķilšanās dienā šie rādītāji bija pieauguši attiecīgi līdz  $5.81 \pm 0.45g$  un  $0.70 \pm 0.08 \%$  (1.un 2.att.).

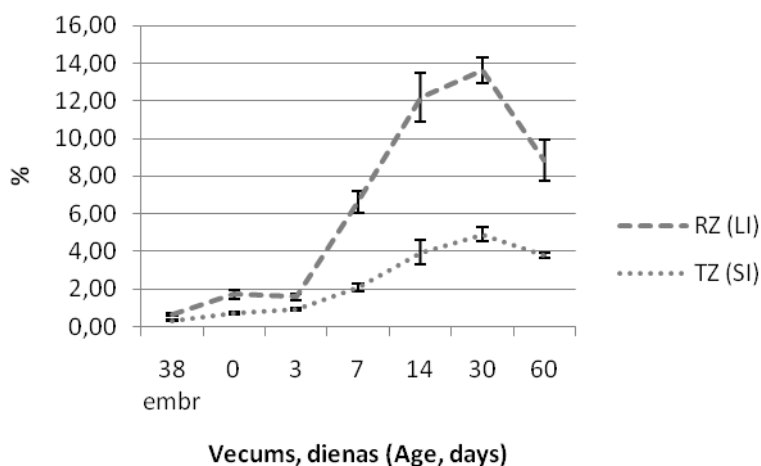
Tievās zarnas absolūtā masa turpina lineāri pieaugt visā pētītajā ontogēnēzes periodā. Starp 30. un 60. dzīves dienu tā palielinās 2.5 reizes ( $p < 0.001$ ) un sasniedz  $182.1 \pm 28.6 g$  (1. att.).



1.attēls. Strausa cāļu tievās (TZ) un resnās zarnas (RZ) absolūtā masa (g±SEM) no 38.embrionālās attīstības dienas līdz 60 dienu vecumam

Figure. 1. The absolute weight (g±SEM) of the small intestine (SI) and large intestine (LI) in ostrich chicks from the 38<sup>th</sup> day of embryonic development to the age of 60 days

Pēc vairāku autoru pētījumiem tievās zarnas relatīvais svars 3 dienu vecumā strausiem sastāda 2.1%, 72 dienu vecumā 4.2 % (Iji et al., 2003), bet pieaugušam putniem 1.06 % (Порченко, 2007) no kopējā ķermeņa svara. Savukārt mūsu pētījumā iegūtie rezultāti uzrāda tievās zarnas relatīvās masas lineāru pieaugumu līdz 30 dienu vecumam (skat. 2. att.), kad tā sasniegusi savu maksimumu un sastāda jau 4.91% ± 0.37 % no ķermeņa masas, pie kam visstraujākais pieaugums vērojams tieši starp 7 un 14 dienu dzīves dienu ( $p < 0.01$ ). Salīdzinot ar trīsdesmito dienu, 60 dienu vecumā strausu cāļiem konstatēta tievās zarnas relatīvas masas samazināšanās līdz  $3.79 \pm 0.14$  % no ķermeņa masas (skat. 2.att.)

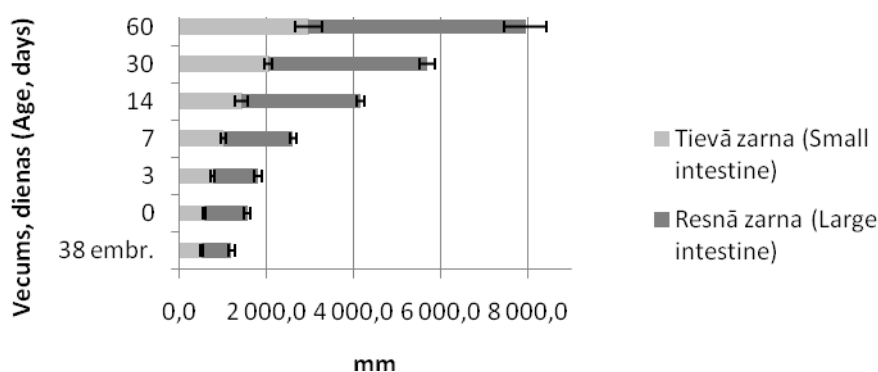


2.attēls. Strausa cāļu tievās (TZ) un resnās (RZ) zarnas relatīvā masa (% ± SEM) no 38. embrionālās attīstības dienas līdz 60 dienu vecumam

Figure 2. The relative weight (% ± SEM) of the small intestine (SI) and large intestine (LI) in ostrich chicks from the 38<sup>th</sup> day of embryonic development to the age of 60 days

Broileru cāļiem 35 dienu vecumā tievās zarnas relatīvais svars sastāda vairs tikai  $2.89 \pm 0.141\%$  no ķermeņa masas (Awad et al., 2009), bet savu maksimumu tas sasniedz jau 6 dienu vecumā (Uni et al., 1999).

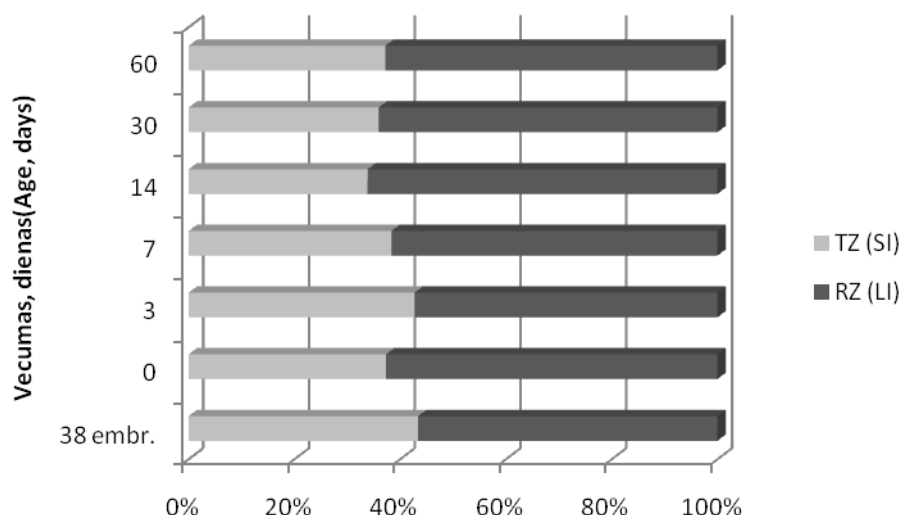
Analizējot tievās zarnas kopējo garumu konstatējām, ka 38. embrionālās attīstības dienā tas ir vidēji  $509.2 \pm 24.13\text{mm}$ , jeb  $43.4 \pm 2.04\%$  no kopējā zarnu garuma (skat. 3. un 4. att.). Strauja zarnas augšana garumā sākas pēc izšķilšanās, kad 7 dienu vecumā tās garums jau dubultojies un sastāda  $1001.7 \pm 65.52\text{ mm}$ , jeb  $38.4 \pm 1.10\%$  no kopējā zarnas garuma.



3.attēls. Strausa cāļu tievās un resnās zarnas garums (mm±SEM) no 38.embrionālās attīstības dienas līdz 60 dienu vecumam

Figure 3. The length (mm±SEM) of the small and large intestine in ostrich chicks from the 38<sup>th</sup> day of embryonic development to the age of 60 days

Tievās zarnas garuma īpatsvars (relatīvais garums) visiem izmeklētajiem cāļiem visās vecuma grupās svārstās no  $33.8 \pm 1.75\%$  14 dienu vecumā līdz  $43.4 \pm 2.04\%$  38. embrionālās attīstības dienā un tam novērojama tendence samazināties pieaugot cāļu vecumam (skat. 4. att.). Arī Fovlers (Fowler, 1991) konstatējis, ka tievās zarnas kopējais garums pieaugušam strausam ir 512 cm, kas sastāda 36% no kopējā zarnu garuma, bet 30 dienu vecumā attiecīgi 37%, kas norāda uz relatīvā zarnu garuma samazināšanos putnam pieaugot.



4.attēls. Strausa cāļu tievās (TZ) un resnās zarnas (RZ) relatīvais garums (%±SEM) no 38.embrionālās attīstības dienas līdz 60 dienu vecumam

Figure 4. The relative length (%±SEM) of the small (SI) and large intestine (LI) in ostrich chicks from the 38<sup>th</sup> day of embryonic development to the age of 60 days

Resnās zarnas absolūtā un relatīvā masa 38.embrionālās attīstības dienā sastāda attiecīgi  $5.8 \pm 0.62\text{g}$ , jeb  $0.65 \pm 0.07\%$  no ķermeņa masas. Izšķilšanās dienā resnās zarnas absolūtā masa jau gandrīz trīskāršojusies ( $14.34 \pm 1.55\text{g}$ ;  $1.73 \pm 0.25\%$ ), bet sākot ar 3. dzīves dienu tā pieaug daudz straujāk un 14. dienu vecumā ir palielinājusies 9 reizes sastādot vidēji  $129.60 \pm 16.94\text{g}$ ;  $12.17 \pm 1.29\%$  (skat.1. un 2. att.).

30 dienu vecumā resnās zarnas relatīvā masa sasniedz maksimumu sastādot  $13.63 \pm 0.71\%$  no ķermeņa masas, taču otrā dzīves mēneša beigās (60 dienu vecumā) novērojām būtisku relatīvās masas kritumu ( $p < 0.01$ ). Šajā periodā resnā zarna sastāda  $8.86 \pm 1.08\%$  no ķermeņa masas (skat. 2.att.). Resnās zarnas relatīvās masas izmaiņas dažādu vecumu strausu cāļiem atzīmējuši vairāki autori, tā trīs dienu vecumā resnās zarnas relatīvais svars sastāda 4%, 72 dienu vecumā 19.8% (Iji et al., 2003), bet pieaugušam strausam 3.17% (Порчеескы, 2007) no ķermeņa masas, šādu tendenci apstiprina arī mūsu pētījuma rezultāti.

Lielāko daļu no strausu cāļu zarnu garuma visās vecuma grupās sastāda resnā zarna. Ja 38.embrionālās attīstības dienā resnā zarnas garums ( $679.50 \pm 72.87$ ) tikai nedaudz pārsniedz tievās zarnas garumu, tad 14 dienu vecumā resnā zarna jau gandrīz divas reizes (1.9) garāka par tievo zarnu. Šajā vecumā tievās zarnas garums (mm) attiecīgi ir  $1423.67 \pm 138.49$  un resnās –  $2733.17 \pm 81.85$ , pie kam šī attiecība saglabājas arī 30 (1.8) un 60 (1.7) dienu veciem putniem (skat. 3. att.)

Resnās zarnas relatīvais garums pētījumā iekļautajiem strausu cāļiem svārstās no  $56.58 \pm 2.07\%$  (38.embrionālās attīstības diena) līdz  $66.15 \pm 1.76\%$  (14. diena), taču šīs izmaiņas nav būtiskas (statistiski ticamas). Resnās zarnas relatīvajam garumam tendence pieaugt līdz ar cāļa vecuma palielināšanos (skat. 4. att.).

Arī no citu autoru pētījumiem izriet, ka resnā zarna ir garākais zarnu trakta nodalījums, kā strausu cāļiem tā pieaugušiem strausiem. Vairāki autori, pētot strausu cāļu un pieaugušu strausu loka zarnas morfoloģiju, kas sastāda nozīmīgāko resnās zarnas daļu, konstatējuši, ka mēneša vecumā strausu cāļiem loka zarnas garums sastāda 1.6 m, jeb 57% no kopējā zarnu garuma (Cho et al.,1984; Fowler, 1991), bet pieaugušiem strausiem loka zarnas garums ir no 11 – 13 m, attiecīgi 57% no kopējā zarnu garuma (Порчеескы, 2007; Skadhauge, 1984; Fowler 1991).

## SECINĀJUMI

1. Strausu cāļu kopējā absolūtā zarnu masa no 38.embrionālās attīstības dienas līdz 60 dienu vecumam palielinās 67 reizes (t.i. no  $8.81 \pm 1.00\text{ g}$  līdz  $593.64 \pm 82.66\text{ g}$ ). Zarnu relatīvā masa lineāri pieaug līdz 30 dienu vecumam, 60 dienu vecumā novērojams būtisks zarnu relatīvās masas samazinājums;
2. Strausu cāļu kopējais zarnu garums no 38.embrionālās attīstības dienas līdz 60.dienai vecumam pieaug 6.7 reizes (t.i. no  $1188 \pm 67\text{mm}$  līdz  $7947.00 \pm 773.67\text{mm}$ ). Pieaugot strausu cāļu vecumam tievās zarnas relatīvajam garumam novērojama tendence samazināties, savukārt resnās zarnas relatīvajam garumam ir tendence palielināties.

## LITERATŪRA

1. Awad, W.A., Ghareeb K., Abdel-Raheem S., Bohm J. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*. 2009; 88: 49-55.
2. Bezuidenhout, A. The Spiral Fold of the Cecum in the Ostrich (*Struthio Camelus*). *Journal of Anatomy*.1993; 183(Part 3): 587-592.

3. Cho, P., Brown, R., Anderson, M. Comparative gross anatomy of ratites. *Zoo Biology*.1984; 3: 133-144.
4. Fowler, M.E. Comparative clinical anatomy of ratites. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 1991; 22 (2): 204-227.
5. Iji, P.A., Van der Walt J.G., Brand T.S., Boomker E.A., Booyse D. Development of the digestive tract in the ostrich (*Struthio camelus*). *Arch. Anim. Nutr.*2003; 57(3): 217-228.
6. Sales, J. Digestive physiology and nutrition of ratites. *Avian and poultry biology reviews*. 2006; 17 (3): 41-55.
7. Skadhauge, E., Warü, C.N., Kamau, J.M.Z., Maloiy, G.M.O. Function of the lower intestine and osmoregulation in the ostrich: preliminary anatomical and physiological observations. *Quarter Journal of Experimental physiology*.1984; 69: 809-818.
8. Uni, Z., Noy, Y., Sklan, D. Posthatch development of small intestine function in the poult. *Poultry Science*.1999; 78: 215-222.
9. Порческу, Г.С. Сравнительная морфология пищеварительного тракта Африканского черного страуса, курицы и индейки. *Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук*, Кишинев – 2007; 40 стр.