



A hibrid pulykakakasok (*Meleagris gallopavo*) szív koszorús artériáinak morfológiája

¹Petneházy Ö., ¹Lelovics Zs., ²Benczik J., ¹Takács I., ¹Repa I.

¹Kaposvári Egyetem, Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet, 7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

²Somogy Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatóság, Marcali Kerület, 8700, Marcali Béke u. 21/a.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a hibrid pulyka szívének saját ereit tanulmányozták korróziós anatómiai módszerekkel. A vizsgálatokhoz 25, húsz hetes korú B.U.T Big 6 bakpulyka szívét használták fel, melyeket vágóhídon gyűjtöttek. A koszorúsereket az aortán keresztül epoxy alapú műgyantával töltötték fel, majd a polimerizációt követően a szerves anyagot macerálták, így láthatóvá váltak a szív saját erei. A kapott készítményeket fotózták, az egyes ágakat követve azonosították az általuk ellátott szívizomterületet. A készítmények alapján az a. coronaria sinistra három fő ága közül a ramus interatrialis a bal és a jobb pitvar medialis részének és a pitvarok közötti sövény vérellátását végzi. A ramus profundus a bal kamra elülső falát és a septum interventriculare kis, cranialis területét látja el. A ramus superficialis az a. coronaria sinistra koszorúsbarázdában továbbfolytatódó része, mely a bal kamra cranio-lateralis és lateralis, illetve a bal pitvar lateralis részeiben ágazódik el. Az a. coronaria dextra két fő ága közül a ramus profundus – az emlősökkel ellentétben – a koszorúserek legerősebb ága, a septum interventriculare nagyobb, distalis és caudalis részét, a szívcsúcsot és a bal kamra hátsó falát látja el vérrel. A ramus superficialis a jobb kamra falába és a jobb pitvarba ad ágakat.

(Kulcsszavak: hibrid pulyka, szív, koszorús artériák, korróziós készítmény, anatómia)

ABSTRACT

Morphology of the coronary arteries of the hybrid turkey (*Meleagris gallopavo*) toms'

Ö. Petneházy¹, Zs. Lelovics¹, J. Benczik², I. Takács¹, I. Repa¹

¹Institute of Diagnostic and Radiation Oncology, Kaposvár University, H-7400, Kaposvár, Guba Sándor str. 40.

²Government Office for Somogy County Directorate of Food Chain Safety and Animal Health, H-8700, Marcali, Béke str. 21/a.

The coronary arteries of the meat type turkey were studied with corrosion casting method. 25 B.U.T. Big 6 20 weeks old male turkey hearts were collected from a slaughterhouse. The coronary arteries were filled through the aorta with an epoxy resin and after polymerisation the soft tissues were macerated to visualise the own arteries of the heart. Photos were taken about the finished specimens and the areas of the myocardium were identified supplied by the coronary vessels. The three main branches of the left coronary artery are the interatrial branch, the deep branch and the superficial branch. The interatrial branch supplies the medial part of the left and right atrias and the interatrial septum. The deep branch gives the blood supply for the cranial part of the

left ventricle and the smaller, cranial part of the interventricular septum. The superficial branch runs in the coronary groove supplying the craniolateral and lateral part of the left ventricular wall and the lateral part of the left atria. The two main branches of the right coronary artery are the superficial branch and the deep branch. The deep branch—unlike mammals—is the strongest branch among the coronary vessels. It supplies the larger part of the interventricular septum, the apex of the heart and the caudal part of the left ventricle. The superficial branch ramificates in the right ventricular wall and in the right atrium.

(Key words: hybrid turkey, heart, coronary arteries, corrosion cast, anatomy)

BEVEZETÉS

Hazánk húsfogyasztásában a pulykahús egyre nagyobb helyet foglal el. Magyarországon az egy főre jutó baromfihús-fogyasztás 2009-ben 32 kg volt, ami jelentősen meghaladja a 27 EU-tagállam 24,1 kg-os átlagát. A magyar fogyasztás döntő részét a csirkehús tette ki, fejenként 18,8 kg-mal, de jelentős a pulykahús fogyasztása is, hiszen – a csirke után – a második helyen szerepel 7,5 kg-mal. Magyarország a világ pulykahús-termelésének 2%-át adja, míg a világ pulykahús exportjából mintegy 5%-kal részesedik (Baromfi TermékTanács, szakmai konferencia és pulykafesztivál Szarvason, 2010. 09. 24.).

A modern, nagy fejlődési erélyű húshibrid pulykafajták vágásérett korra 21–24 kg-mos élősúlyt érnek el, ebből az elsődrendű (mell- és combfilé) testrészek aránya eléri a 35–36%-ot. A pulyka esetében a szelekció egy kiemelt testrészre, a mellizom növelésére irányult, mely magával hozta a teljes vázizomzat részarányának növekedését is (Romvári, 2005). *Emmans és Kyriazakis* (2000) tanulmányukban rámutattak, hogy az egyes szervrendszerek testtömeghez viszonyított arányának növelése szükségszerűen a többi arányának csökkenésével jár együtt. A nagy fejlődési eréllyel intenzívebb az anyagcsere, ami a légző- és keringési rendszerre többletmunkát ró. Ezt csak megnövekedett teljesítményű szív tudná kiszolgálni, azonban a fent említett – a vázizom növelésére irányuló egyoldalú – szelekció a létfenntartó szervrendszerek arányának csökkenését hozta magával. A szív testtömegre vonatkoztatott relatív tömegének csökkenése a húsrányú szelekció káros mellékhatása, ami a kardiovaszkuláris rendszer sebezhetőségét okozza a jelenlegi nagy növekedési erélyű pulykáknál. E genotípusok 20 hetes kori szívtömege az élőtömeg mindössze 0,37%-a a kakasok és 0,33%-a a tojók esetében, míg a bronzpulykáknál ez az érték 0,52% (kakasok); illetve 0,50% (tojók) (*Sütő és mtsai.*, 2004).

A pulyka kardiovaszkuláris rendszerének problémái régóta ismertek. Ezek közül a leggyakoribbak a hirtelen szívhalál (*Swayne és Saif*, 1990), aortarepedés (*Gresham és Howard*, 1961; *Krista és mtsai.*, 1979), vese körüli vérzések (*Frank és mtsai.*, 1990), golyószív-betegség (*Hunsaker és mtsai.*, 1971), illetve leírták a koszorúerek repedését is (*Shivaprasad és mtsai.*, 2004).

A modern diagnosztikai eljárások fejlődése lehetővé teszi, hogy a madarak kardiovaszkuláris rendszerét különböző módszerekkel tanulmányozzuk. Bár a madarak mellkasának felépítése (nagy méretű, csontos szegycsont, a szívet körülölelő légzsákok) az ultrahangvizsgálat szempontjából kedvezőtlen, több szerző (*Krautwald-Junghanns és mtsai.*, 1995; *Martinez-Lemus és mtsai.*, 1998; *Pees és Krautwald-Junghanns*, 2005) sikeres szívfunkció-vizsgálatot végzett brojlercsirkéken és egzotikus madarakon. A legújabb kardiális MR-vizsgálat a madarak nagy szívfrekvenciája és a szív kis mérete miatt egyelőre csak nagyobb fajokon valósítható meg (*Romvári és mtsai.*, 2004; *Petneházy és mtsai.*, 2009). *Beaufrière és mtsai.* (2011) az amazon papagájok

mellkasában futó nagyobb ereinek CT-angiográfiás vizsgálatát végezték el. A madarak szíve az emlősökéhez hasonlóan négyüregű, azonban morfológiája több ponton eltér tőlük (*Nickel és mtsai.*, 1992). E lényeges különbségek közé tartozik a koszorúerek ágrendszere. A házityúk (*Gallus domesticus*) és a strucc (*Struthio camelus*) szívének saját ereit több szerző vizsgálta (*Bezuidenhout*, 1984; *Lindsay*, 1967; *Lindsay és Smith*, 1965; *Petren*, 1926), azonban a pulyka szívének hasonló vizsgálatát még nem végezték el. A modern diagnosztikai módszerek fejlődése (kardiális-MRI, kardiális-CT, invazív katéteres lehetőségek) szükségessé teszik e faj koronária keringésének kvalitatív morfológiai leírását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vágóhídon két alkalommal, összesen 25, húsz hetes korú, átlagosan 21 kg testsúlyú, hímivarú B.U.T. Big 6 pulykaszívet gyűjtöttünk. Közvetlenül a kivétel után kanuláltuk az *Aorta ascendens*t és a szívet heparinizált fiziológiás sóoldattal perfundáltuk mindaddig, míg a jobb szívfélből ürülő folyadék vért tartalmazott. Az aortában lévő kanulön keresztül Biodur E20 (Biodur Products, Heidelberg, Germany) epoxy alapú műgyantával retrográd úton feltöltöttük 25 szív jobb és bal koszorúserét (*a. coronaria dextra et sinistra*). A feltöltött szíveket 24 órára 55 °C-os termosztátba helyeztük az utópolimerizáció érdekében. Ezután tömény (35%-os) kálium-hidroxid-oldatba helyeztük őket. Az oldatot addig cseréltük, míg minden szerves anyag lemacerálódott, így megkaptuk a koszorúerek hálózatát (*1. ábra*).

1. ábra

Pulykaszív korróziós készítménye, cranialis nézet (saját preparátum)



Figure 1. Corrosion cast of the turkey heart. Cranial view (specimen made by the author)

A kész preparátumokat Canon EOS 40D kamerával és Canon EF 100mm f/2.8 Macro USM objektivvel fényképeztük, majd az ereket azonosítottuk. Az anatómiai nevek megegyeznek a *Nomina Anatomica Avium* által használtakkal (*Baumel*, 1993). Az értékelésnél kvalitatív szempontokat vettünk figyelembe, kvantitatív elemzést nem végeztünk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az alkalmazott eljárás a koszorúerek jó feltöltését eredményezte tizenöt szív esetében (2. ábra). Sikeres feltöltésnek azt vettük, ha a műgyanta az ágrendszer minden részét megtöltötte, és a szív kontúrja felismerhető volt.

2. ábra

Az *a. coronaria sinistra* (2) és az *a. coronaria dextra* (3) ágrendszere az aortával (1) (cranialis nézet, saját preparátum)

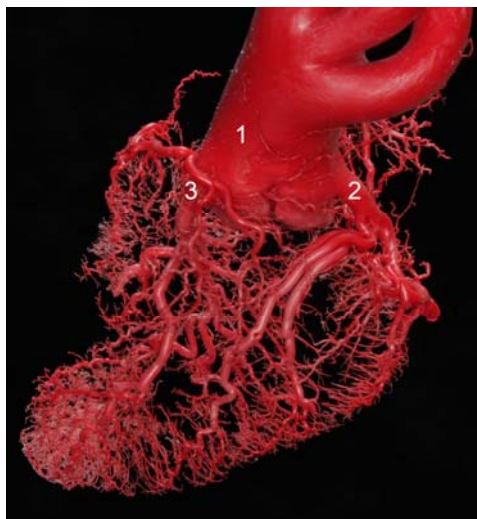


Figure 2. Branches of the left (2) and the right (3) coronary artery with the aorta (1). Cranial view (specimen made by the author)

Az *a. coronaria sinistra* ágrendszere

Az *a. coronaria sinistra* az *Aorta sinus sinisteréből* ered $\pm 1-2$ mm-rel a bal félhold alakú billentyű vonala felett, ill. alatt. Nem sokkal ezután, még a kamrák közti sövény vonalában a pitvarok közötti ágra (*Ramus interatrialis*, 3. ábra, 1.), egy erősebb mély ágra (*Ramus profundus*, 3. ábra, 3) és egy gyengébb felületes ágra (*Ramus superficialis*, 3. ábra, 2) válik szét. Ez utóbbi ág a koszorúsbarázdában halad *Ramus circumflexusként*.

Ramus interatrialis

A *Ramus interatrialis* az *a. coronaria sinistra* első ága, mely az *aorta* és a bal fülcese (*auricula sinistra*) között halad hátrafelé (3. ábra, 1). Ellátja az aortagyök területét és a bal pitvar medialis falát (5. ábra). Négy esetben egy kis különálló ág eredt, a *ramus bulbaris* (4a. ábra, nyíllal jelölve), közvetlenül az *Aorta sinus sinisteréből*. Az ér a *recessus sinister* alján, a jobb pitvar irányába halad, ez utóbbinak medialis részét és a pitvarok közötti sövényt ellátva. Gyakran anasztomozál (4b. ábra, *) az *a. coronaria dextra ramus circumflexusával* (4b. ábra, 2).

Ramus profundus

A *Ramus profundus* az *a. coronaria sinistra* legerősebb ága (3. ábra, 3; 6. ábra). Általában egy közös törzsből négy-öt nagyobb ág ered, melyek a kamrák közötti sővény elülső részét, a bal kamra elülső falát látják el. A *septum interventriculare* felé térő ágak az aortagyök előtt haladnak lefelé, mélyen a myocardiumban (6. ábra, 1). A *conus arteriosus* mellett haladó ér, a *ramus interventricularis paraconalis* (6. ábra, 2) és a bal kamra elülső falát ellátó kisebb ágak (6. ábra, 3) – az emlősöktől eltérően – nem subepicardialisan, hanem a myocardiumba ágyazva haladnak.

3. ábra

Az *a. coronaria sinistra* ágai (craniodorsalis nézet): 1. *Ramus interatrialis*, 2. *Ramus superficialis*, 3. *Ramus profundus* (saját preparátum)



Figure 3. Branches of the left coronary artery (craniodorsal view): 1. ramus interatrialis, 2. ramus superficialis, 3. ramus profundus (specimen made by the author)

4. ábra

Az *a. coronaria sinistra* ágrendszere: a) A *ramus bulbaris* nyíllal jelölve (caudolateralis nézet). b) 1. *Ramus bulbaris*, * *Ramus anastomoticum*, 2. *A. coronaria dextra*, *ramus circumflexus* (caudalis nézet) (saját preparátum)

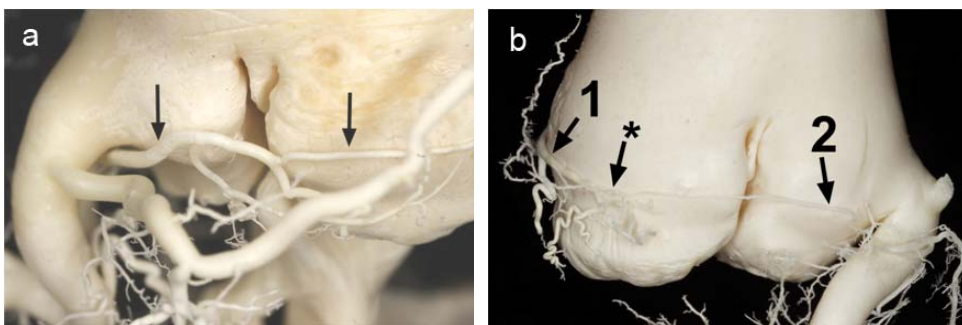


Figure 4. Branches of the left coronary artery: a) ramus bulbaris (marked with arrows, caudolateral view) b) 1. ramus bulbaris, *ramus anastomoticum, 2. A. coronaria dextra, ramus circumflexus (specimen made by the author)

5. ábra

Az *a. coronaria sinistra* ágrendszere (craniodorsalis nézet): A *ramus interatrialis* bal pitvar medialis részéhez ágai * (saját preparátum)



Figure 5. Branches of the left coronary artery (craniodorsal view): *Branches of the ramus interatrialis supplying the medial part of the left atrium (specimen made by the author)

Ramus circumflexus

A *Ramus circumflexus* az *a. coronaria sinistra* folytatásaként a koszorúsbarázdában halad *Ramus circumflexusként* (7. ábra, 1), egészen a bal kamra caudalis feléig, ágakat adva a bal pitvarhoz (7. ábra, 2) és a bal kamra falához (7. ábra, 3). Ezek az ágak a szívmizomrostok irányával párhuzamosan haladva a bal kamra falának cranio-lateralis, lateralis részét látják el. A bal kamra caudalis falához térő ág ezen terület ellátásában kisebb jelentőségű, mint a későbbiekben ismertetendő *a. coronaria dextra*.

6. ábra

Az *A. coronaria sinistra, ramus profundus* ágrendszere (cranialis nézet): 1. A *septum interventriculare* felé térő főág, 2. *Ramus interventricularis paraconalis*, 3. A bal kamra elülső falához térő ágak (saját preparátum)



Figure 6. Ramification of the deep branch of the left coronary artery (cranial view): 1. Main branch supplying the interventricular septum, 2. Interventricular paraconal branch, 3. Branches to the cranial wall of the left ventricle (specimen made by the author)

7. ábra

Az *A. coronaria sinistra, ramus circumflexus* ágrendszere (craniodorsalis nézet): 1. *Ramus circumflexus* eredése, 2. *Rami ventriculares*, 3. *Rami atriales* (saját preparátum)

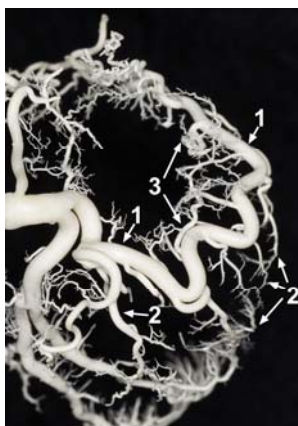


Figure 7. Ramification of the circumflex branch of the left coronary artery (craniodorsal view): 1. Origination of the circumflex branch, 2. Ventricular branches, 3. Atrial branches (specimen made by the author)

Az a. coronaria dextra ágrendszere

Az *a. coronaria dextra* az *aorta sinus dexter ventralis*ából ered $\pm 2-3$ mm-rel a jobb félhold alakú billentyű vonala felett, ill. az alatt. Eredés után rögtön egy erős, mély (*Ramus profundus*) és egy vékonyabb, felületes ágra (*Ramus superficialis*) oszlik. Ez utóbbi a zsírral fedett koszorúsbarázdában (*Sulcus coronarius*) halad a pitvar és a kamra között jobbra és caudalis irányba.

Ramus superficialis

A *Ramus superficialis* a jobb koszorúsér első ága (8b. ábra, 1). Eredése után a *Truncus pulmonalis* megkerülve a *conus arteriosus* területéhez több kisebb ágat (*rami conales*) ad (8a. ábra, 3). Ezután a jobb fülese alatt a *sulcus coronarius*ba tér, ellátja a jobb pitvart (*rami atriales*, 8b. ábra 2), a jobb kamra falát (*rami ventriculares*, 8b. ábra, 4), majd a jobb kamra falának hátsó részéig tart, ahol a *ramus interventricularis subsinuosus*ban végződik (8b. ábra, 2).

8. ábra

Az *a. coronaria dextra* ágai: a) 3. *Rami conales* (cranialis nézet) b) 1. *Ramus superficialis*, 2. *Rami atriales*, 4. *Rami ventriculares* (dorsalis nézet) (saját preparátum)

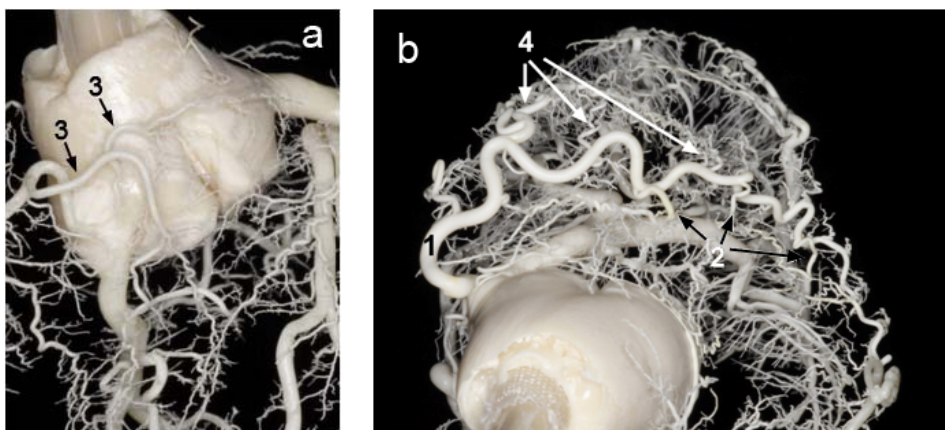


Figure 8. Branches of the right coronary artery: a) 3. Conal branches (cranial view), b) 1. Superficial branch, 2. Atrial branches, 4. Ventricular branches (dorsal view) (specimen made by the author)

Ramus profundus

A *Ramus profundus* a madarak, így a pulyka koszorúsérinek legerősebb ága. Mélyen a septum interventriculare-ban halad, annak nagy részét ellátva (*Rami septales*, 9. ábra, 1.). Ezen ágak látják el a szívcsúc területének nagyobb részét is. A *septum dorsalis*

részen caudalis irányban haladó ágai (*Rami ventriculares*) a bal kamra hátsó falának vérellátását biztosítják (9. ábra 2.)

9. ábra

Az *a. coronaria dextra, ramus profundus* ágai (lateralis nézet): 1. *Rami septales* 2. *Rami ventriculares* (saját preparátum)

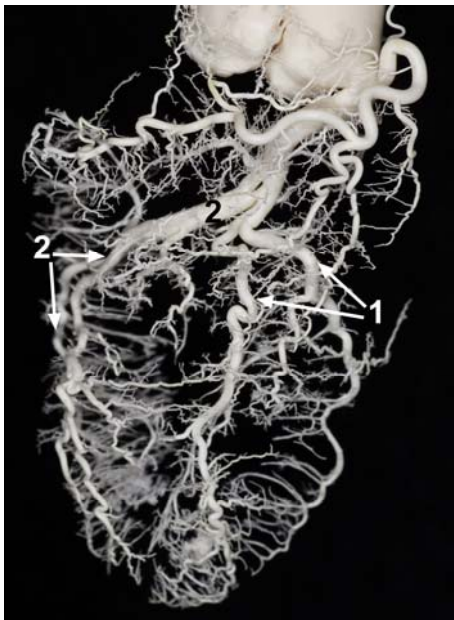


Figure 9. Right coronary artery, deep branch (lateral view): 1. Septal branches 2. Ventricular branches (specimen made by the author)

Az általunk alkalmazott és leírt módszerrel sikerült elégséges számú preparátumot készíteni a pulykaszív ereinek vizsgálatához. Tíz esetben a feltöltés csak részlegesen sikerült, vagy csak az egyik oldali (jobb illetve bal) koszorúsér telődött megfelelően, vagy az adott ér disztális része hiányzott. Ezek a készítmények is használhatóak voltak a telődött szakasz eredésének tanulmányozására.

A szívizomzat nagyon aktív anyagcserét folytató szövet, a két koszorúsér, az *a. coronaria sinistra* és az *a. coronaria dextra* továbbá azok ágrendszere látja el vérrel. Lefutásuk eltér az emlősökétől, utóbbiakban az artériák legnagyobb része subepicardialisan halad, madaraknál a myocardiumba ágyazva találjuk őket (*Lindsay és Smith, 1965*). Emlősök esetében a két koszorúsér állatfajtánként eltérő módon fejlett (jobb és bal dominancia; *Nickel és mtsai., 1992*). Madaraknál – így a pulykánál is – a jobb oldali ér az erősebb, ez látja el a szívizomzat nagyobb részét (*Bezuidenhout, 1984; Lindsay és Smith, 1965; Petren, 1926*).

Invazív, katéteres vizsgálatot pulykán *Boulianne és munkatársai* (1993) végeztek a szívteljesítmény megállapítása céljából.

KÖVETKEZTETÉSEK

A pulykánál előforduló kardiovaszkuláris problémák, mint az aortarepedések koszorúsér-repedések szükségessé teszik, hogy a humán klinikumban már bevált vizsgálómódszereket erre a fajra is adaptáljuk. Ez azonban megköveteli az adott faj anatómiájának ismeretét, mert csak így válik lehetővé a keringési rendszer (aorta különböző szakaszai, koszorúserek) célzott vizsgálata. A szívizomzat vérellátásának kvantitatív elemzése (rost/kapilláris arány) során is lényeges a koszorúserek lefutásának ismerete, munkánkkal ehhez nyújtunk segítséget.

IRODALOM

- Baumel, J.J. (1993). Handbook of avian anatomy: Nomina anatomica avium. Nuttall Ornithological Club, Cambridge. 407-417.
- Baromfi Terméktanács, szakmai konferencia és pulykafesztivál Szarvason, 2010. szeptember 24.
- Beaufrière, H., Rodriguez, D., Pariaut, R., Gaschen, L., Schnellbacher, R., Nevarez, J.G., Tully, T. N. Jr. (2011). Estimation of intrathoracic arterial diameter by means of computed tomographic angiography in Hispaniolan Amazon parrots. *Am. J. Vet. Res.*, 72. 2. 210-218.
- Bezuidenhout, A.J. (1984). The coronary circulation of the heart of the ostrich (*Struthio camelus*). *J. Anat.*, 138. 3. 385-397.
- Boulianne, M., Hunter, D.B., Physick-Sheard, P.W., Viel, L., Julian, R.J. (1993). Effect of exercise on cardiac output and other cardiovascular parameters of heavy turkeys and relevance to the sudden death syndrome. *Avian Dis.*, 37. 1. 98-106.
- Emmans, G.C., Kyriazakis, I. (2000). Issues arising from genetic selection for growth and body composition characteristics in poultry and pigs. *Occ. Publ. Br. Soc. Anim. Sci.*, 27. 39-52.
- Frank, R.K., Newman, J.A., Noll, S.L., Ruth, G.R. (1990). The incidence of perirenal hemorrhage syndrome in six flocks of market turkey toms. *Avian Dis.*, 34. 4. 824-832.
- Gresham, G.A., Howard, A.N. (1961). Aortic rupture in the Turkey. *J. Atheroscler. Res.*, 1. 75-80.
- Hunsaker, W.G., Robertson, A., Magwood, S.E. (1971). The effect of round heart disease on the electrocardiogram and heart weight of turkey poults. *Poult. Sci.*, 50. 6. 1712-1720.
- Krautwald-Junghanns, M.E., Schulz, M., Hagner, D., Failing, K., Redman, T. (1995). Transcoelomic Two-Dimensional Echocardiography in the avian patient. *J. Avian Med. Surg.*, 9. 19-31.
- Krista, L.M., Mora, E.C., McDaniel, G.R. (1979). A comparison between aortic lumen surfaces of hypertensive and hypotensive turkeys. *Poult. Sci.*, 58. 3. 738-744.
- Lindsay, F.E. (1967). The cardiac veins of *Gallus domesticus*. *J. Anat.*, 101. 555-568.
- Lindsay, F.E., Smith, H.J. (1965). Coronary arteries of *Gallus domesticus*. *Am. J. Anat.*, 116. 301-314.
- Martinez-Lemus, L.A., Miller, M.W., Jeffrey, J.S., Odom, T.W. (1998). Echocardiographic evaluation of cardiac structure and function in broiler and Leghorn chickens. *Poult. Sci.*, 77. 7. 1045-1050.
- Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E. (1992). *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Band 5. Verlag Paul Parey, Stuttgart.

- Pees, M., Krautwald-Junghanns, M.E. (2005). Avian echocardiography. *Semin. Avian. Exotic Pet. Med.*, 14. 1. 14-21.
- Petneházy, Ö., Takács, I., Petrási, Zs., Donkó, T., Sütő, Z., Bogner, P., Horn, P., Repa, I. (2009). A szelekció hatása a pulyka szívének teljesítményére. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 131. 543-551.
- Petren, T. (1926). Die Coronärarterien des Vogelherzens. *Morph. Jb.*, 56. 239-249.
- Romvári R. (2005). Keresztmetszeti képalkotó eljárások (CT, MRI) állattenyésztési alkalmazási lehetőségei. MTA doktori értekezés. Budapest. 18.
- Romvári, R., Petrási, Zs., Sütő, Z., Szabó, A., Andrásy, G., Garamvölgyi, R., Horn, P. (2004). Noninvasive characterization of the turkey heart performance and its relationship to skeletal muscle volume. *Poult. Sci.*, 83. 4. 696-700.
- Shivaprasad, H.L., Crespo, R., Puschner, B. (2004). Coronary artery rupture in male commercial turkeys. *Avian Path.*, 33. 2. 226-232.
- Sütő, Z., Herendy, V., Horn, P., Kustosné Pócze, O. (2004). Intenzív növekedésre szelektált pulykahibrid testarányainak változása. 7. Nemzetközi Baromfitenyésztési Szimpózium. Kaposvár, 2004. november 10. 25-34.
- Swayne, D.E., Saif, Y.M. (1990). Sudden death syndrome in turkey hens. *Avian Dis.* 34. 3. 770-774.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Petneházy Örs

Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar
Kaposvár University Faculty of Animal Science
H-7400 Kaposvár Guba Sándor utca 40.
Tel: 06 82/502-049-6031
e-mail: petnehazy.ors@sic.hu