



Macroscopic, Radiographic and Tomographic Comparison of Embryonic Development in Japanese Quail Eggs

Mustafa Barış AKGÜL¹ Nihat ŞINDAK¹ Zelal KARAKOÇ² Ali GÜLAYDIN¹

¹ Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Surgery, Siirt, Turkey

² Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Histology & Embryology, Siirt, Turkey

Received: 24.02.2017

Accepted: 13.04.2017

SUMMARY

In this study, it was aimed to investigate the differences between the use of radiological and tomographic techniques and the macroscopy of the embryonic development of Japanese quail eggs (*Coturnix coturnix japonica*). 90 Japanese quail fertilized eggs were used as research materials. Every day 6 eggs were placed on incubator by 1 day to 15 days. On the 15th day, eggs were taken from the incubator and macroscopic, radiographic and tomographic examinations were performed all groups on the same day. 1. 3. 6. 9. 12. and 15. days results were evaluated. In radiological imaging, the contours surrounding the air sacs were clearly seen and It was observed that the size of the sacs increased during egg development. At the beginning, it was determined that the yolk sac, which is located in the dorsal part then approaches to the cranial part and shrinks to hyper dense contrasting structure. As a result, it was observed that embryonic development of the egg could be followed better by radiography than the CT technique. But, In both techniques it is thought that the embryo and other organelles are not adequately qualified to clearly distinguish the changes up to the 15th day

Key Words: *Computed Tomography, Japanese Quail, Radiography*

ÖZET

Japon Bildircin Yumurtalarında Embriyonal Gelişimin Makroskobik, Radyografik ve Tomografik Karşılaştırılması

Bu çalışmada japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) yumurtalarının embriyonik gelişiminin izlenmesinde radyolojik ve tomografik tekniklerin kullanılması ve makroskobisiyle aralarındaki farklılıklarının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada 90 adet japon bildircini ırkına ait döllenmiş yumurta kullanıldı. 1. günden 15. güne kadar her gün 6 adet olmak üzere kuluçka makinesine yerleştirildi. 15. gün de yumurtalar kuluçka makinesinden alındı ve aynı gün tüm grupların makroskobik, radyografik ve tomografik tetkikleri gerçekleştirildi. 1, 3, 6, 9, 12 ve 15'inci günlere ait bulgular değerlendirmeye alındı. Radyolojik görüntülemeye hava keselerini saran konturlar net olarak görülmüş ve yumurta gelişimi esnasında kese boyutlarının arttığı görülmüştür. Başlangıçta dorsal kısımda bulunan daha sonra kranial kısma doğru yaklaşıp küçülen hiperdens kontrast veren yapının vitellus kesesi olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak BT tekniği ile yumurta içerisindeki embriyonik gelişimin radyografiye nazaran daha iyi şekilde takip edilebileceği görülmüştür. Ancak her iki tekniğinde tam anlamıyla embriyonun ve diğer organellerinin 15. güne kadar olan değişimlerini net olarak ayırtılmasında kullanılacak yeterlilikte olmadığı düşünülmektedir

Anahtar Kelimeler: *Bilgisayarlı Tomografi, Japon Bildircini, Radyografi*

GİRİŞ

Kuş yumurtaları embriyo gelişimi için gerekli olan bütün besin maddelerini içerisinde barındırmaktadır (Balkan ve Karakaş 2007). Yumurta akı hem immün sistem gelişinceye kadar embriyoyu mikroorganizmalara karşı korur hem de besin kaynağını oluşturur (Altan ve ark. 1998). Yumurta sarısının ise ilk günlerde civcivler için besin kaynağını oluşturduğu bildirilmiştir (Altan ve ark. 1998). Yapılan bir çalışmada küçük bildircinlerde görülen

yüksek ölüm oranının sebebinin, sarı kesesinin küçük olması gösterilmiştir (Skewes ve ark. 1988). Embriyonun gelişimi sırasında oluşan bütün fizyolojik süreçler, kesin sınırlarla çevrili bir sistem durumundaki yumurta içinde gerçekleşmektedir (Balkan ve Karakaş 2007).

Kabuk, embriyonun dış çevre ile bağlantısını sağlar. Bu nedenle kabuk kalitesi; çıkış gücü, embriyo gelişimi ve civciv kalitesi için hayati önem taşır (Altan ve ark. 1995; Altan ve ark. 1998). Yumurta rasyonlarına Magezyum ilavesi ile yumurta kabuk kalitesinin artması

beklenmektedir (Kaplan ve Avcı 2012). Sert bir kabukla çevrili olan yumurta, dışarıdan herhangi bir besin almadığı gibi, dış ortama hiçbir atık da vermez. Bu nedenle, embriyo gelişimi için gerekli enerjinin kaynağını oluşturan maddelerin, daha oluşum sırasında, yumurta içinde yer alması gerekmektedir (Balkan ve Karakaş 2007).

Metabolizma sonucu ortaya çıkan katı ve sıvı ürünler de yavrunun çıkışına dek yumurta içerisinde kalmak zorundadır. Yumurta kabuğu üzerinde yer alan mikroskobik gözenekler aracılığıyla sadece solunum için gerekli olan oksijen difüzyon yoluyla yumurta içine geçerken, oluşan karbondioksit ve su dışarı çıkar (Hoyt ve ark. 1979; Sotherland ve Rahn 1987).

Kuş yumurtalarının bütün bu özellikleri onları embriyonik gelişim çalışmaları için ideal bir materyal haline getirmektedir (Vlec ve Vleck 1987; Rashidi ve Sottile 2009; Würbach ve ark. 2012). Kanatlı yumurtaları taşıdıkları lecitus (vitellus) maddesinin miktarına göre ve bu maddenin yumurta içerisindeki yerleşimine göre sınıflandırılır. Bu sınıflandırmada kanatlı hayvan yumurtaları polylecithal yumurta grubunda yer almaktadır. Polylecithal yumurtalarda vitellus maddesi çok ve hücrenin büyük bir kısmına yayılmıştır. Bu yumurtalar anisolecithal özellik gösterir. Çok az bir sitoplazmaya sahip olan bu yumurtalarda çekirdek sitoplazma ile birlikte animal kutupta yer alır (Hassa ve Aştı 1997). Yapılan çalışmalarda embriyo gelişiminin vitellus maddesinin miktarı ile doğrudan ilişkili olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada; kuluçka dönemi boyunca bildircin yumurtalarında embriyonel gelişimin makroskobik, radyografik ve tomografik bulgularının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışma materyali

Çalışmada 90 adet japon bildircinına (*Coturnix coturnix japonica*) ırkına ait döllenmiş yumurta kullanıldı. 1. günden 15. güne kadar her gün 6 adet bildircin yumurtası kuluçka makinesine (CH180 SH, Çimuka) yerleştirildi. 15. gün de yumurtalar kuluçka makinesinden alınarak aynı gün içerisinde makroskobik, radyografik ve tomografik tetkikleri gerçekleştirildi. 1, 3, 6, 9, 12 ve 15'inci günlere ait bulgular değerlendirmeye alındı.

Radyolojik değerlendirme

Radyografik çekimler 20 cm film - fokus mesafesinde, 2 mAS ve 50 KW değerler ile (CR röntgen, Fuji) gerçekleştirildi. Her yumurta ayrı ayrı ventral kısmı kaset yüzeyine temas edecek şekilde yerleştirildi ve uygun boyutlarda kollimasyonu yapılarak çekim işlemi gerçekleştirildi. Çalışmada radyolojik ve tomografik görüntüler üzerinde yapılan yön tayini için kullanılan terimler Şekil 1'de verildi.

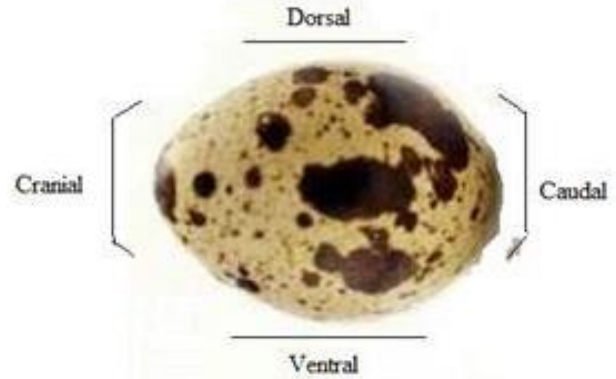
Tomografik değerlendirme

Tomografik çekimler için yumurtalar 1. günden 15. güne kadar 6'şarlı sıra halinde 2 cm kalınlığında dikdörtgen bir strafor üzerine lateral pozisyonda sabitlendi. İlk olarak tüm yumurtaların topogramı alındı. Daha sonra çekimler 120 KW ve 100 mA dozda (Pronto, Hitachi), 5mm kalınlığında sagittal kesitler alınarak gerçekleştirildi.

Makroskobik değerlendirme

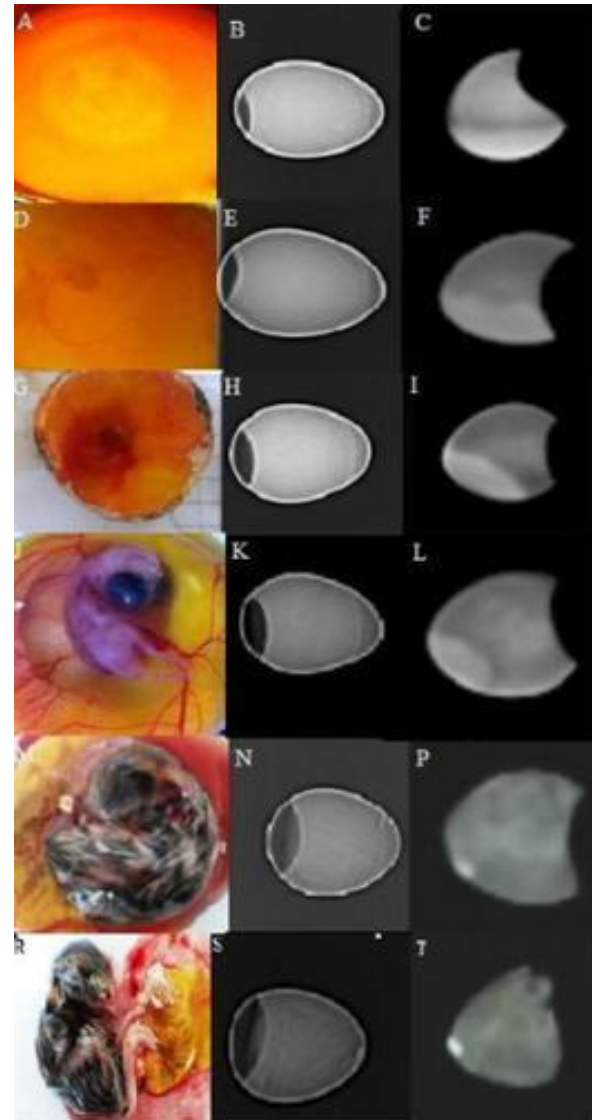
Radyolojik ve tomografik tetkikler sonrasında tüm çalışma materyalinin makroskobik görüntüsünün alınabilmesini sağlamak için yumurtanın sivri olan tepe noktasından geniş olan taban noktasına doğru longitudinal düzlemde

median hattan bisturi ucu kullanılarak embriyoya zarar vermeyecek şekilde kabuk ensize edildi. Embriyonun ve çevre dokuların incelemesi yapıldı. Ardından dijital fotoğraf makinesi ile fotoğraflanarak kayıt altına alındı.



Şekil 1. Yumurtanın radyolojik ve tomografik görüntülerinde yön tayini için kullanılan terimler

Figure 1. Terms used for orientation in the radiological and tomographic images of the egg



Şekil 2. Yumurtalara ait sırasıyla makroskobik, radyolojik ve tomografik görüntüler

Figure 2. Macroscopic, radiological and tomographic images of the eggs, respectively

BULGULAR

Çalışmada 1, 3, 6, 9, 12 ve 15'inci günlerde yumurtalara ait makroskobik, radyografik ve tomografik bulgular Tablo 1'de ve fotoğraflar Şekil 2'de verilmiştir. Radyolojik görüntüleme hava keselerini saran konturlar net olarak görülmüş ve yumurta gelişimi esnasında kese boyutlarının arttığı saptanmıştır. 1. günden itibaren yumurtanın kranial

kısımında takip edilen ve sınırları belirgin olan radyolüsent yapının allantoik kese olduğu saptanmıştır. BT görüntüleme ile embriyonun tam olarak net ayrılmasını yapamamasına rağmen gelişim sürecinde yumurta içerisindeki alanı kaplayan bir dokunun geliştiği takip edilmiştir. Başlangıçta dorsal kısımda bulunan daha sonra kranial kısma doğru yaklaşıp küçülen hiperdens kontrast veren yapının vitellus kesesi olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. Yumurtalara ait makroskobik, radyolojik ve tomografik bulgular**Table 1.** Macroscopic, radiological and tomographic findings of the eggs

Günler	Makroskobi	Radyografi	Tomografi
1	Blastomer safhasında olan germinal disk oluşumu makroskobik görüntüde izlendi (Şekil 2-A).	Kaudal kısımda hava kesesi tespit edildi. Bunun dışında belirleyici bir bulguya rastlanmadı (Şekil 2-B).	Hava kesesinin ventral köşe noktasından başlayarak kranial kısma kadar devam eden yarım ay şeklinde hafif hiperdens bir alan ve bu alanın üst kısmında kalan bölge ise hipodens olarak görüldü (Şekil 2-C).
3	Embriyonun sol tarafına yatmış şekilde olduğu görüldü. Kalp sisteminin oluştuğu, kalp atımı ve kan akımının başladığı belirlendi. Vitelline zarının yumurta sarısının yüzeyine dağıldığı gözlemlendi (Şekil 2-D).	Embriyonal dokuların kabuk ile arasında radyolüsent bir çizginin bulunduğu, embriyonun çevre yapılarından keskin sınırlarla ayrılmamış olduğu ve homojen radyopak bir görüntü şeklinde izlendi (Şekil 2-E).	1. günde yarım ay şeklinde olan alanın dalgalı bir şekilde ve artmış hiperdens bir görünümde olduğu, yumurtanın median düzleminde hava kesesine yakın düzensiz yapıda hafif hiperdens bir alanın oluştuğu görüldü (Şekil 2-F).
6	Ektremite ve gaga oluşumu görüldü (Şekil 2-G)	Hava kesesi ebatları artmış olduğu ve cranial kısımda merkezde bulunan kısma göre daha radyolüsent sınırları belirgin allantoik kese olduğu düşünülen bir alan saptandı (Şekil 2-H).	Hiperdens olarak görülen alanın hava kesesinden uzaklaşarak ventral orta hattan kranial uç kısma doğru eliptik bir şekilde olduğu, orta hatta bulunan düzensiz yapının 2. güne göre daha yaygın ve daha yoğun hiperdens görünüme sahip olmaya başladığı görüldü (Şekil 2-I).
9	İlk tüy foliküllerinin oluştuğu, tırnakların şekillendiği, yumurta sarısındaki damarlaşmanın arttığı görüldü (Şekil 2-J).	Orta hatta heterojen yapıda içerisinde çeşitli dokuların net olmayan radyolüsent ve opak görüntülerini ihtiva eden bölge saptandı (Şekil 2-K).	Hiperdens olan eliptik yapının küçülmeye başladığı ve yumurtanın median hattında düzensiz şekilli çevre dokularından daha hiperdens bir yapı saptandı (Şekil 2-L).
12	Embriyonun tamamının tüylerle kaplı olduğu ve diğer günlere oranla çok hızlı büyüdüğü görüldü (Şekil 2-M).	Orta hatta radyopak görüntü veren embriyoya ait ekstremiteleri andıran opak çizgi tarzında düzensiz görüntüler tespit edildi (Şekil 2-N).	Kranial kenarda hafif eliptik hiperdens bir alan ve yumurtanın tamamını kapsayan embriyoya ait olduğu düşünülen hipodens alan içinde hiperdens düzensiz görüntüler saptandı (Şekil 2-P).
15	Embriyonun yumurtayı tamamen kapladığı, başın kanat altına yerleştiği görüldü (Şekil 2-R).	Radyolüsent görüntü veren hava kesesinin kranialinde bulunan alan içerisinde düzensiz opak çizgi tarzında alanların belirginleştiği, büyüyen embriyonun allantoik kese üzerine bası yaparak alanını daralttığı izlendi (Şekil 2-S).	Tam kranial uç kısımda toplanan nokta şeklinde hiperdens bir alan ve tüm yumurtayı kapsayan düzensiz yapıda embriyoyu andıran uç kısımdaki alana göre daha hipodens bir yapı görüldü (Şekil 2-T).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kuş yumurtaları embriyo gelişimi için gerekli olan bütün besin maddelerini içerisinde barındırmaktadır. Embriyonun gelişimi sırasında oluşan bütün fizyolojik süreçler, kesin sınırlarla çevrili bir sistem durumundaki yumurta içinde gerçekleşmektedir. Yumurta kabuğu üzerinde yer alan mikroskobik gözenekler aracılığıyla sadece solunum için gerekli olan oksijen difüzyon yoluyla yumurta içine geçerken, oluşan karbondioksit ve su dışarı

çıkarak (Hoyt ve ark. 1979; Sotherland ve Rahn 1987; Balkan ve Karakaş 2007). Kuş yumurtalarının bütün bu özellikleri onları embriyonik gelişim çalışmaları için ideal bir materyal haline getirmektedir (Vlec ve Vleck 1987; Rashidi ve Sottile 2009; Würbach ve ark. 2012). Çalışmada embriyonik gelişiminin izlenmesinde ideal bir materyal olan bildircin yumurtalarının radyolojik, tomografik tekniklerin kullanılması ve makroskobisiyle farklılıklarının araştırılması amaçlanmıştır.

Röntgen ve BT, veteriner hekimliğinde sıklıkla kullanılan görüntü tanı yöntemlerinden olmasına rağmen BT

tekniki kanatlı hayvanlar üzerinde yeni kullanılmaya başlanmıştır. Bu nedenle, görüntülerin değerlendirilmesi ve yorumlanması, yalnızca bölgenin makro-anatomisi ve kesitsel anatominin iyi düzeyde aşına olmasıyla mümkündür (Arencibia ve ark. 2006; Banzato ve ark. 2012; Duymuş ve ark. 2013). Özellikle her iki görüntüleme tekniğinde de hava keseleri net bir şekilde saptanmıştır. Radyografide yumurtalardaki hava keselerinin 15. güne ulaşmaya kadarki süre içerisinde hacimsel bir artış yakaladığı görülmektedir.

Yapılan bir çalışmada Japon bıldırcınlarında ilerleyen yaşla beraber yumurta ağırlığı ve kabuk ağırlığının önemli düzeyde arttığını, kabuk kalınlığının azaldığını bildirmişlerdir (Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi 1986). Sunulan çalışmada kullanılan yumurtaların 42 ila 60 gün arasındaki yaş grubuna ait bıldırcınlardan seçilmiş olması yumurta kalınlığının fazla olmasına neden olmuştur. Özellikle radyolojik görüntüleme kabuk kalınlığı ve yumurta içerisindeki yapıların süperpozisyonu nedeniyle istenilen görüntüler elde edilememiştir. Toplam 60 yumurtanın BT ile ölçüldüğü ve yumurta sarısı oranının tahmini için iki farklı değerlendirme metodunun test edildiği bir çalışmada, yumurta sarısı ve albüminin X-ışını yoğunluk değerlerinin örtüşmesi nedeniyle, X-ışını emilimasyonuna dayalı değerlendirmede yumurta sarısı oranının in vivo tahmini için yararlı görünmediği bildirilmiştir (Milisits ve ark. 2009). Bir oranlama yapılamamasına rağmen BT görüntüleme başlangıçta dorsal kısımda bulunan daha sonra kranial kısma doğru yaklaşarak küçülen hiperdens kontrast veren yapının vitellus kesesi olduğu saptanmıştır.

Yumurta içeriğinin yoğunluğu, genel olarak kuşlarda 1.031 g/ml olarak bilinmektedir (Rahn ve Paganelli 1989). İçerik yoğunluğu bıldırcın için 1.179 g/ml olarak ölçülmüş, bu değer in ortalamadan daha yoğun bir içeriği gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle yumurta sarısı su içeriğinin (yaklaşık %50) diğer dokularından düşük olmasına bağlı olarak, yumurtanın içerdiği su oranı bakımından da, prekosal (%67 - %75) ve altrisiyal (%83 - %84) kuş türleri arasında farklılık olduğu belirtilmektedir (Ar ve Rahn 1980, Carey ve ark. 1980). Yapılan çalışmada radyolojik görüntüleme tekniğinde yumurtanın içerik yoğunluğunun fazla olması nedeniyle istenilen düzeyde bir embriyonel gelişim düzeyi takip edilememiştir. BT'de ise röntgene göre daha fazla yumurta içerisinde detay yakalama şansı olmuştur. Özellikle vitellus kesesinin su içeriğinin düşük olması BT tekniğinde görüntülenmesini arttırmış olup 15. güne kadar olan değişimlerinin saptanmasına yardımcı olmuştur.

Sonuç olarak BT tekniği ile yumurta içerisindeki embriyonel gelişimin ve yapıların radyografiye nazaran daha iyi şekilde takip edilebileceği görülmüştür. Ancak her iki tekniğinde tam anlamıyla embriyonun ve diğer organellerinin 15. güne kadar olan değişimlerini net olarak ayırtılmasında kullanılacak yeterlilikte olmadığı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmamıza katkılarından dolayı Özel Asema Hospital yönetimine ve personeline teşekkür ederiz

KAYNAKLAR

- Altan Ö, Oguz İ, Akbas Y (1998).** Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık yönünde yapılan seleksiyonun ve yaşın yumurta özelliklerine etkileri. *Turk J Vet Anim Sci*, 22, 467-473.
- Altan Ö, Oguz İ, Settar P (1995).** Japon bıldırcınlarında yumurta ağırlığı ile özgül ağırlığının kuluçka özelliklerine etkileri. *Turk J Agric For*, 19, 219-222.
- Ar A, Rahn H (1980).** Water in the avian egg. Overall budget of incubation. *Amer Zool*, 20, 373-384.
- Arencibia A, Rivero MA, Miguel De I, Contreras S, Cabrero A, Oros J (2006).** Computed tomographic anatomy of the head of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Res Vet Sci*, 81, 165-169.
- Balkan M, Karakaş R (2007).** Bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) yumurtalarına ilişkin bazı özellikler. *DÜ Ziya Gökalp Eğt Fak Derg*, 8, 112-119.
- Banzato T, Salleri P, Veladiano IA, Martin A, Zanetti E, Zotti A (2012).** Comparative evaluation of the cadaveric, radiographic and computed tomographic anatomy of the heads of green iguana (*Iguana iguana*), common tegu (*Tupinambis merianae*) and bearded dragon (*Pogona vitticeps*). *BMC Vet Res*, 8, 53.
- Carey C, Rahn H, Parisi P (1980).** Calories, water, lipid and yolk in avian eggs. *Condor*, 82, 335-343.
- Duymuş M, Demiraslan Y, Akbulut Y, Orman G, Aslan K, Özcan S (2013).** The statistical analysis of some volumetric measurements in the japanese quails' head with different feather color: a computed tomography study. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 19, 681-686.
- Hassa O, Aşti RN (1997).** Embriyoloji. Yorum basım yayın sanayi LTD şti, Ankara.
- Hoyt DF, Board RG, Rahn H, Paganelli CV (1979).** The eggs of the anatidae: conductance, pore structure and metabolism. *Physiol Zool*, 52, 438-450.
- Kaplan O, Avcı M (2002).** Bıldırcın karma yemlerine katılan organik ve inorganik magnezyum katkılarının yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkisi. *YYU Vet Fak Derg*, 23, 77-81.
- Milisits G, Donkó T, Sütő Z, Bogner P, Repa I (2009).** Applicability of computer tomography in the prediction of egg yolk ratio in hen's eggs. *IJAS*, 8, 234-236.
- Rahn H, Paganelli CV (1989).** The initial density of avian eggs derived from the tables of schönwetter. *J Orn*, 130, 207-216.
- Rashidi H, Sottile V (2009).** The chick embryo: hatching a model for contemporary biomedical research. *Bioessays*, 31, 459-465.
- Skewes PA, Wilson HR, Mather FB (1988).** Correlations among egg weight, chick weight and yolk sac weight in bobwhite quail (*Calinus virginianus*). *Florida Sci*, 51, 159-162.
- Sutherland PR, Rahn H (1987).** On the composition of bird eggs. *Condor*, 89, 48-65.
- Vlec CM, Vleck D (1987).** Metabolism and energetics of avian embryos. *J Exp Zool Suppl*, 1, 111-125.
- Würbach L, Heidrich A, Opfermann T, Gebhardt P, Saluz HP (2012).** Insights into bone metabolism of avian embryos in ovo via 3d and 4d 18f-fluoride positron emission tomography. *Mol Imaging Biol*, 14, 688-698.
- Yannakopoulos AL, Tserveni-Gousi AS (1986).** Quality characteristics of quail eggs. *Bri Poultry Sci*, 27, 171-176.