

پژوهشنامه علوم طیور

سال اول، شماره ۸، پاییز و زمستان ۱۳۹۳

صص: ۸-۱

## مطالعه آناتومی و بافت‌شناسی ریه‌ها در بلدرچین بالغ ژاپنی



غلامرضا نجفی، علی شالیزار جلالی\* و شاپور حسن‌زاده

استادیار گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ali\_shalizar@yahoo.com

### چکیده

دستگاه تنفسی در تمام موجودات از جمله پرندگان دارای اهمیت زیادی است. با توجه به اینکه پرندگان، به دلیل پرواز در ارتفاعات، نیاز بیشتری به تبادل اکسیژن دارند، دستگاه تنفسی سازگاری‌های خاصی را از لحاظ آناتومیک به دست آورده است. مطالعه حاضر با هدف بررسی آناتومیکی و هیستومورفومتریک ریه‌ها در بلدرچین بالغ ژاپنی صورت پذیرفت. در این مطالعه، ۱۶ بلدرچین بالغ ژاپنی با وزن متوسط  $4/35 \pm 150$  گرم استفاده شد. ریه‌های تحت بررسی ساده کالبدشناسی قرار گرفت و فراسنجه‌های وزن، طول، عرض و ضخامت ریه‌ها اندازه‌گیری شد. سپس ریه‌ها به صورت جداگانه، در محلول ثبوتی فرمالین ۱۰ درصد گذاشته شد و متعاقب تهیه مقاطع بافتی، از لحاظ هیستومورفومتریک ارزیابی شدند. یافته‌های این تحقیق نشان داد که هر دو ریه راست و چپ در بلدرچین از فضای بین‌دنده‌ای اول و دوم شروع شده، تا انتهای خلفی دنده ششم کشیده شده‌اند. همچنین میانگین وزن، طول، عرض و تعداد بریدگی‌های ریه به ترتیب  $0/026 \pm 0/887$  گرم،  $0/068 \pm 2/325$  سانتی‌متر،  $0/038 \pm 1/315$  سانتی‌متر و  $0/147 \pm 5/00$  عدد است. مشاهدات بافت‌شناسی نیز نشان داد که برونش‌های اولیه داخل ریوی، توسط اپی‌تلیوم استوانه‌ای مطبق کاذب مژه‌دار، برونش‌های ثانویه توسط اپی‌تلیوم مکعبی ساده و پارابرونش‌ها توسط اپی‌تلیوم سنگفرشی تا مکعبی ساده مفروش می‌گردند.

کلمات کلیدی: اپیتلیوم، هیستومورفومتري، طول ریه، وزن ریه.

## Anatomical and Histological Study of the Lungs in Adult Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*)

Gholamreza Najafi, Ali Shalizar Jalali\* and Shapour Hasanzadeh

Asistant Professor, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran

\*Corresponding author e-mail: shalizar@yahoo.com

### Abstract

The respiratory tract is a very important and critical system in all animals including avian. Anatomical adaptations of lungs and respiratory ducts have been occurred in birds due to high request to oxygen exchange. This study was carried out on 16 healthy adult male and female Japanese quails ( $150 \pm 4.35$  g body weight). Simple anatomic autopsies were made following euthanasia and weight, length, width and thickness of lungs were measured. Lungs were dissected out, fixed in 10% formalin for 72 hours, sectioned by a microtome and stained with hematoxylin and eosin for histomorphometric assessments. Anatomical findings revealed that both the right and left lungs start from the inter-costal space of 1 and 2 and extend to the caudal end of the sixth rib. Moreover, mean values and standard errors of weights, lengths, widths and deep furrows numbers of lungs were  $0.887 \pm 0.026$  g,  $2.325 \pm 0.068$  cm,  $1.315 \pm 0.038$  cm and  $5.00 \pm 0.147$ , respectively. It was also found that primary, secondary and tertiary bronchi are lined by ciliated, pseudo stratified columnar, simple cuboidal and simple squamous to cuboidal epithelia, respectively.

**Keywords:** epithelium, histomorphometry, lung weight, lung length.

### مقدمه

ریه‌های پرندگان برخلاف پستانداران نسبت به قفسه سینه، خیلی کوچک بوده، حجم آنها، در جریان تنفس تغییر چندانی نمی‌کند (Nickel *et al.*, 1986; Dyce *et al.*, 1995). در راستای بالا بردن کارایی دستگاه تنفسی پرندگان و به‌واسطه سازگاری‌های آناتومیکی ساختار تنفسی پرندگان، ریه‌ها بین راه‌های هوایی و کیسه‌های هوایی قرار گرفته‌اند و هوا هنگام دم عمدتاً (۷۰ درصد) به کیسه‌های هوایی خلفی وارد می‌شود. بر این اساس، هوای تهویه شده حاصل از دم قبلی، به کیسه‌های هوادار پیشین منتقل شده، در هنگام بازدم، هوای تهویه نشده حاصل از دم، به درون شش‌ها انتقال می‌یابد. هوای تهویه شده از دم قبلی نیز از کیسه‌های هوایی پیشین خارج می‌گردد (Campbell, 1997). فرآیند تنفس در پرندگان در مقایسه با پستانداران آهسته‌تر ولی عمیق‌تر است. ریه‌ها در ماکیان پهن بوده، از نقطه‌نظر آناتومیک در مقطع عرضی، گوه‌ای شکل و دارای لبه داخلی ضخیم و لبه خارجی نازک است. در سطح پشتی ریه‌ها نیز پنج شیار عمیق وجود دارد (Nickel *et al.*, 1986; Getty, 1975). ریه در ماکیانی نظیر بلدرچین توسط کپسول نازک حاوی فیبروبلاست‌ها و رشته‌های کلاژن (Fitzgerald, 1969) و تعداد محدودی رشته‌های الاستیک، پوشیده می‌گردد که با افزایش سن، ضخیم‌تر می‌شود (Muthukrishnan *et al.*, 2008). پارانشیم ریه در ماکیان از برونش‌های اولیه، برونش‌های ثانویه، برونش‌های ثالث، ناحیه تبادلات گازی، دهلیزها و مویرگ‌های خونی و هوایی تشکیل شده است که در بلدرچین، برونش‌های ثالث و ناحیه تبادلات گازی، بخش اعظم ریه را اشغال می‌کنند (Lopez *et al.*, 1992; Muthukrishnan *et al.*, 2008). برونش‌های اولیه راست و چپ از سیرنکس شروع، وارد بافت ریه شده، در نهایت وارد کیسه هوایی شکمی پرنده می‌شوند. برونش‌های اولیه خارج و داخل ریوی از نظر ساختار بافتی شبیه نای بوده، دارای اپی‌تلیوم استوانه‌ای شبه مطبق مژه‌دار واجد تعداد اندکی سلول جامی شکل هستند (Muthukrishnan *et al.*, 2008). برونش‌های ثانویه در امتداد برونش‌های اولیه در بافت ریه قرار گرفته، وارد کیسه‌های هوایی می‌شوند. برونش‌های ثانویه دارای اپی‌تلیوم مکعبی تا استوانه‌ای ساده (Eurell and Frappier, 2006) یا استوانه‌ای شبه مطبق واجد سلول‌های جامی شکل هستند (Muthukrishnan *et al.*, 2008). شبکه‌ای از دستجات سلول‌های ماهیچه‌ای صاف بزرگ مارپیچ و کوچک مورب نیز در برونش‌های

ثانویه ماکیانمانند بوقلمون مشاهده شده است (King et al., 1967). برونش‌های ثالث یا پارابرونش‌ها حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ میکرومتر قطر دارند و با برونش‌های ثانویه در ارتباط هستند. این برونش‌ها دارای اپی‌تلیوم سنگفرشی ساده تا مکعبی فاقد مژه و پارین بسیار نازکی هستند (Eurell and Frappier, 2006; Muthukrishnan et al., 2008). یک شبکه ماهیچه‌ای مارپیچ از نوع صاف نیز در برونش‌های ثالث دیده می‌شود که انقباضات قابل توجهی را در حفره داخلی موجب می‌گردد (Muthukrishnan et al., 2008). تعداد زیادی وزیکول‌های هوایی کوچک یا دهلیز به برونش‌های ثالث باز می‌شوند که توسط دیواره بین دهلیزی حاوی رشته‌های عضلانی صاف، رشته‌های کلاژن، رتیکولر و الاستیک از هم جدا شده، دارای اپی‌تلیوم سنگفرشی یا مکعبی ساده در گونه‌های مختلف ماکیان هستند (Eurell and Frappier, 2006; Muthukrishnan et al., 2008). رشته‌های الاستیک موجود در این دیواره‌ها به نظر می‌رسد، نقش مهمی در تنظیم عملکرد سلول‌های ماهیچه‌ای در دستگاه تنفس ماکیان ایفاء می‌کنند (Maina et al., 2010). تبادلات گازی در ریه‌های پرندگان بین خون و مویرگ‌های هوایی صورت می‌گیرد. مویرگ‌های هوایی به داخل فضای دهلیزها باز می‌شود و اپی‌تلیوم بیشتر آنها از نوع سنگفرشی ساده است. اپی‌تلیوم ناحیه تبادلات گازی ریه‌های پرندگان نیز مانند پستانداران، واجد سلول‌های نوع یک و دو است (Eurell and Frappier, 2006). امروزه به سبب رشد سریع پرورش صنعتی بلدرچین ژاپنی، مقاومت در برابر بسیاری از بیماری‌ها و نیز ارزش غذایی قابل توجه گوشت و تخم این پرنده در مقایسه با سایر ماکیان بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Owen and Dike, 2013). علاوه بر این، این پرنده به علت طول عمر کم و شباهت فیزیولوژیک به انسان، به عنوان یک مدل حیوانی مطلوب در بسیاری از کشورها جهت مطالعات زیست‌شناسی تکاملی و تولیدمثلی، ایمنی‌شناسی، اندوکرینولوژی، سم‌شناسی، رفتارشناسی و نیز بررسی بیماری‌های متعددی همچون نشانگان الکل جنینی، نقایص ژنتیکی و دیابت مورد استفاده قرار می‌گیرد (Huss et al., 2008). بر این اساس و با توجه به اینکه بسیاری از بیماری‌های ماکیان نیز به واسطه عوارض تنفسی موجب بروز تلفات می‌گردند، مطالعه و بررسی ساختار آناتومیک و بافت‌شناختی ریه‌ها در این پرنده می‌تواند در راه‌آبی بیماری‌ها و عوامل بیماری‌زا، ارزیابی کارآیی داروها و نیز بهبود روند پژوهش‌های بنیادی حائز اهمیت باشد (Brown et al., 1997; Rundfeldt et al., 2013).

## مواد و روش‌ها

### مطالعه آناتومی ریه‌ها

برای انجام این مطالعه، ۱۶ قطعه بلدرچین نژاد ژاپنی بالغ و سالم با وزن متوسط  $4/35 \pm 150$  گرم از هر دو جنس نر و ماده (۸ نر و ۸ ماده) مورد استفاده قرار گرفت. پرندگان در پی بیهوشی با کتامین ۱۰ درصد با دز ۲۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن آسان‌کشی شده و پس از کالبدشکافی ساده، آناتومی و محل قرارگیری ریه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. سپس، با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر، اندازه‌گیری طول و عرض ریه‌ها صورت گرفت.

### مطالعه بافت‌شناسی

ریه‌های پرندگان مورد مطالعه پس از برداشت، به مدت ۷۲ ساعت در داخل فرمالین ۱۰ درصد قرار گرفته، پس از طی مراحل پاساژ بافتی و قالب‌گیری، مقاطع بافتی (۷ میکرومتری) تهیه گردید. مقاطع به روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی و مورد مطالعه قرار گرفتند (Jalali et al., 2012). همچنین قطر پارابرونش‌ها، دهلیزها و مویرگ‌های هوایی به روش میکرومتری استاندارد توسط عدسی چشمی مدرج محاسبه و ثبت گردید.

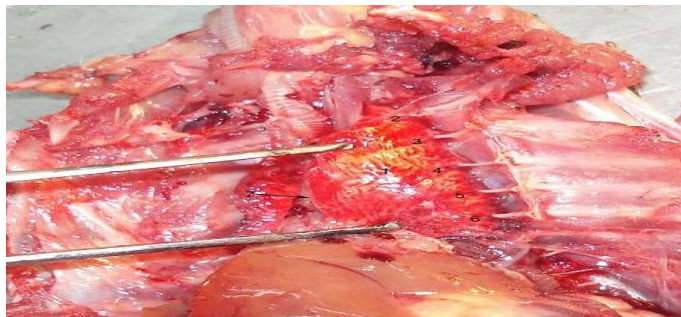
### تجزیه و تحلیل آماری

با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ و آزمون t-test، اطلاعات به دست آمده از ارزیابی‌های میکروسکوپی و آناتومیکی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

## نتایج

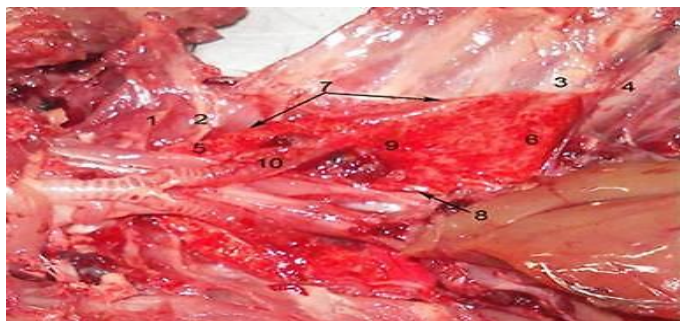
### کالبدشکافی

در این مطالعه مشخص گردید که در بلدرچین ژاپنی هر دو ریه راست و چپ از فضای بین دنده‌ای اول و دوم شروع و تا انتهای خلفی دنده ششم کشیده می‌شوند. هر دو ریه هم اندازه، هم شکل و فاقد هر گونه لوب بودند. ریه‌ها مخروطی شکل بوده، رأس ریه‌ها به سمت جلو و قاعده آنها به طرف عقب است. ریه‌ها دارای یک سطح جانبی یا دنده‌ای بودند که در این سطح، بریدگی‌های عمیق دنده‌ای به تعداد پنج عدد قابل تشخیص بودند. همچنین حدود ۱/۴ حجم ریه‌ها در فضای بین دنده‌ای دوم تا ششم قرار گرفته بود. سطح داخلی یا احشایی ریه‌ها در تماس با مری و محل ورود برونش‌های اصلی راست و چپ بود. در ریه‌ها دو لobe کاملاً مشخص وجود داشت که لobe پشتی گرد و لobe شکمی تیز بود. ریه‌ها در قاعده با کیسه‌های هوایی سینه‌ای خلفی در تماس بودند (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱: ۱- دنده اول، ۲- دنده دوم، ۳- دنده ششم،

۴- دنده هفتم، ۵- رأس ریه، ۶- قاعده ریه، ۷- لobe شکمی، ۸- لobe پشتی، ۹- سطح احشایی، ۱۰- برونش اولیه چپ.



شکل ۲: ۱- سطح دنده‌ای، ۲-۶- شماره‌های دنده‌ای، ۷-

lobe شکمی

همانگونه که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است، بررسی‌های آماری مشخص نمود که هیچ اختلاف معنی‌داری بین وزن، طول، عرض، اندازه رأس و تعداد بریدگی‌های سطح دنده‌ای در ریه چپ و راست وجود ندارد ( $P > 0.05$ ).

جدول ۱: میانگین و خطای استاندارد وزن، طول، عرض، اندازه رأس و تعداد بریدگی‌های سطح دنده‌ای ریه‌های راست و چپ.

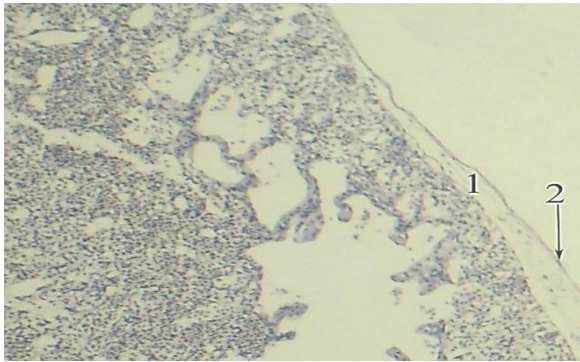
مشخصات	وزن (گرم)	طول (سانتی‌متر)	اندازه رأس (سانتی‌متر)	تعداد بریدگی‌های سطح دنده‌ای	عرض (سانتی‌متر)
ریه راست	$0.1863 \pm 0.025^a$	$2.31 \pm 0.068^a$	$0.50 \pm 0.014^a$	$5.00 \pm 0.14^a$	$1.29 \pm 0.038^a$
ریه چپ	$0.1912 \pm 0.026^a$	$2.34 \pm 0.069^a$	$0.72 \pm 0.021^a$	$5.00 \pm 0.14^a$	$1.34 \pm 0.039^a$

حروف غیر مشابه در هر ستون نمایانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.

نتایج بافت‌شناسی

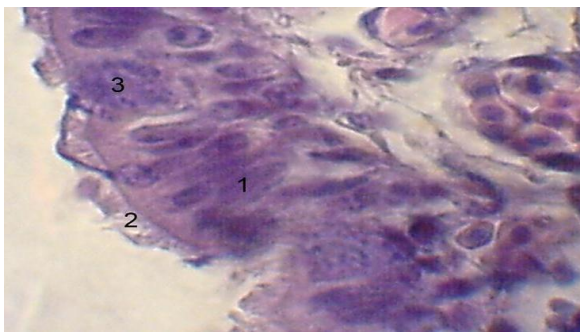
در مطالعات بافت‌شناسی مشخص شد که ریه‌ها توسط کپسولی از جنس بافت همبند سست حاوی اپی‌تلیوم سنگفرشی ساده پوشیده شده‌اند (شکل ۳). همچنین سه نوع برونش در داخل بافت ریه مشاهده گردید. برونش‌های اولیه داخل ریوی با اپی‌تلیوم استوانه‌ای مطابق کاذب مژه‌دار پوشیده شده بودند و چین‌های مشخصی در این برونش‌ها قابل رؤیت بود. تعداد قابل توجه ماکروفاژ ریوی نیز در بین سلول‌های اپی‌تلیوم برونش‌ها مشاهده گردید. پارینی از جنس بافت همبند سست و ماهیچه‌ای مخاطی در مسیر حلقوی و در برخی از مناطق، به صورت

طولی نیز قابل مشاهده بود. آدوانتیس این برونش‌ها (که از جنس بافت همبند سست بود)، با بافت‌های همبند مجاور در هم آمیخته بود (شکل ۴ و ۵).



شکل ۳: بافت همبند سست اطراف ریه (۱) که توسط سلول‌های سنگفرشی ساده (۲) پوشیده شده است.

رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین (درشت‌نمایی ۲۵۰ برابر).

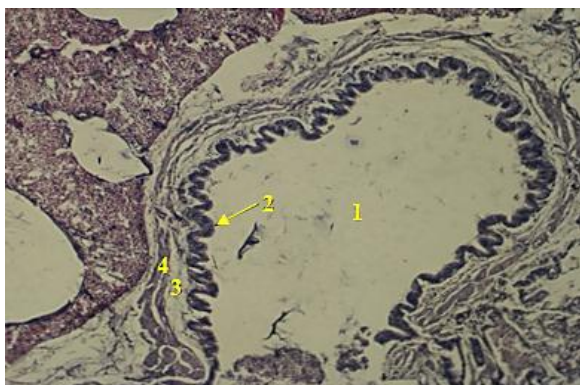


شکل ۴: اپی‌تلیوم استوانه‌ای مطابق کاذب (۱) مژه‌دار (۲)

در برونش اولیه‌ی داخل ریوی که تعدادی ماکروفاژ (۳)

در بین سلول‌های اپی‌تلیال قابل مشاهده هستند.

رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین (درشت‌نمایی ۱۰۰۰ برابر).



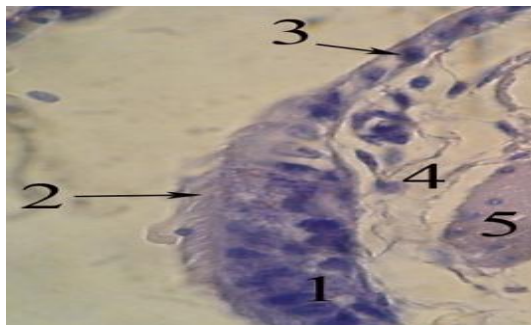
شکل ۵: برونش اولیه‌ی داخل ریوی (۱) واجد چین‌های

متعدد (۲) به همراه پارینی از جنس بافت همبند

سست (۳) و نیز ماهیچه مخاطی در مسیر حلقوی (۴)

قابل مشاهده هستند.

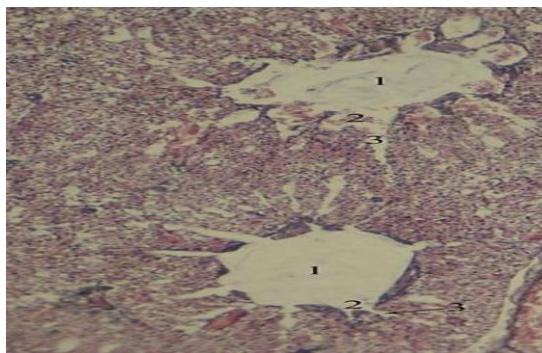
در برونش‌های ثانویه، اپی‌تلیوم مکعبی ساده فاقد مژه‌ای، مشاهده گردید. پارینی از جنس بافت همبند سست و عضله مخاطی منقطعی نیز قابل رؤیت بود. در زیر ماهیچه مخاطی نیز آدوانتیزی از جنس بافت همبند سست مشاهده شد. این برونش‌ها سطحی صاف داشته، فاقد هر گونه چین بودند (شکل ۶).



شکل ۶: برونش اولیه داخل ریوی با اپی تلیوم استوانه ای مطابق کاذب (۱) مژده دار (۲) و برونش ثانویه با اپی تلیوم مکعبی ساده (۳) با پارینی از جنس بافت همبند سست (۴) و ماهیچه مخاطی صاف (۵) قابل رؤیت هستند.

رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین (درشت نمایی ۱۰۰۰ برابر).

برونش های ثالث یا پارابرونش ها توسط اپی تلیوم سنگفرشی ساده تا مکعبی ساده پوشیده شده بودند. پارین برونش های نوع سوم، کاملاً نازک و از جنس بافت همبند سست و دارای دستجات ماهیچه ای صاف منقطع بود. تعداد زیادی فضاهای هوایی کوچک به نام دهلیز، به فضاهای داخل برونش های نوع سوم باز می شد که اپی تلیوم این فضاها از نوع مکعبی ساده تا سنگفرشی ساده بود. این دهلیزها به تعدادی مویرگ هوایی باز می شدند که اپی تلیوم این مویرگ های هوایی از نوع سنگفرشی ساده بود (شکل ۷).



شکل ۷: برونش ثالث (۱)، دهلیزها (۲) و مویرگ های هوایی (۳) قابل مشاهده هستند.

رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین (درشت نمایی ۲۵۰ برابر).

همان گونه که در جدول شماره ۲ نشان داده شده است، ارزیابی های آماری آشکار ساخته است که هیچ اختلاف معنی داری بین قطر پارابرونش ها، مویرگ های هوایی و دهلیزهای ریه های راست و چپ وجود ندارد ( $P > 0/05$ ).

جدول ۲: میانگین و خطای استاندارد قطر پارابرونش ها، مویرگ های هوایی و دهلیزهای ریه های راست و چپ.

مشخصات	قطر پارابرونش ها (میکرومتر)	قطر مویرگ های هوایی (میکرومتر)	قطر دهلیز ریه ها (میکرومتر)
ریه راست	$177/94 \pm 5/24^a$	$11/61 \pm 0/34^a$	$23/22 \pm 0/68^a$
ریه چپ	$175/63 \pm 5/18^a$	$10/94 \pm 0/32^a$	$24/04 \pm 0/70^a$

حروف غیر مشابه در هر ستون نمایانگر اختلاف معنی دار در سطح  $0/05$  است.

## بحث

دستگاه تنفسی در تمامی موجودات از جمله پرندگان دارای اهمیت شایان ذکری است. از آن روی که پرندگان به سبب پرواز در ارتفاعات، نیاز بیشتری به تبادل اکسیژن دارند، لذا دستگاه تنفسی سازگاری های خاصی را از لحاظ آناتومیکی پیدا کرده است. پرندگان در مقایسه با

پستانداران هم اندازه خود، به واسطه افزایش حجم جاری و کاهش تعداد تنفس، میزان بالای حجم فضای مرده را جبران می‌نمایند (Fedde, 1998).

با بررسی نتایج حاصل از مطالعه آناتومیکی و بافت‌شناسی ریه‌های بلدرچین مشخص گردید که دو ریه کوچک به رنگ صورتی در بلدرچین، همانند سایر پرندگان نظیر اردک و مرغ قابل مشاهده است (Getty, 1975; Nickel et al., 1986; Dyce et al., 1995) و بر خلاف سایر حیوانات اهلی، مانند اسب، گاو و سگ، ریه‌ها فاقد هر گونه شیارهای بین لوبی و لوبولی هستند (Getty, 1975). دستگاه تنفسی در پرندگان در مقایسه با دستگاه تنفسی پستانداران، شامل: حنجره ساده، سیرنکس، دو برونش اصلی راست و چپ، ریه متراکم و اسفنجی و تعدادی کیسه‌های هوایی است (Bacha and Bacha, 2000). در بلدرچین همانند سایر پرندگان کارآیی بالای دستگاه تنفسی، مرهون پتانسیل کاری ریه‌ها بین راه‌های هوایی و کیسه‌های هوایی است (Maina et al., 1982). یافته‌های این بررسی نشان داد که در بلدرچین نیز مانند اردک و سایر ماکیان، ریه‌ها گوه‌ای شکل، رأس آنها به طرف جلو، قاعده آنها در جهت خلفی و در ارتباط با کیسه‌های هوایی خلفی بوده، همچنین دارای یک لبه پشتی و یک لبه شکمی هستند (Getty, 1975; Nickel et al., 1986). و ریه‌ها در سطح دنده‌ای نیز مشابه سایر پرندگان، پنج شیار عمیق دنده‌ای داشته، حجم قابل توجهی از ریه‌ها بین دنده‌های دوم تا ششم واقع شده است (Getty, 1975; Nickel et al., 1986). بررسی‌های بافت‌شناسی نیز نشان دادند که در داخل بافت ریه بلدرچین همچون سایر پرندگان، سه نوع برونش قابل مشاهده است (Bacha and Bacha, 2000; Eurell and Frappier, 2006). برونش‌های اولیه داخل ریوی، واجد چین‌های بلند و مشخص و اپی‌تلیوم استوانه‌ای مطابق مژده‌دار هستند که به نظر می‌رسد در بلدرچین ژاپنی نسبت به سایر گونه‌های پرندگان بلندتر و واضح‌تر است. همچنین پارین همانند دیگر پرندگان از نوع بافت همبند سست بوده و عضله مخاطی نیز قابل رؤیت است. اما در این مطالعه بر خلاف سایر گزارش‌های مشابه در مورد پرندگان، هیچ غضروفی در برونش‌های اولیه داخل ریوی بلدرچین ژاپنی دیده نشد و اپی‌تلیوم نیز فاقد غدد داخل اپی‌تلیومی پرسلولی بود (Bacha and Bacha, 2000; Eurell and Frappier, 2006). برونش‌های ثانویه بلدرچین در این بررسی مشابه دیگر پرندگان، بدون چین، فاقد مژه و دارای اپی‌تلیوم مکعبی تا استوانه‌ای ساده بود، ولی برخلاف سایر مطالعات فاقد قطعات غضروفی بودند (Bacha and Bacha, 2000; Eurell and Frappier, 2006). برونش‌های ثالث یا پارابرونش‌های بلدرچین‌های ژاپنی مورد مطالعه نیز مشابه دیگر پرندگان توسط اپی‌تلیوم مکعبی تا سنگفرشی ساده مفروش شده، در دیواره آنها تعداد زیادی دهلیز که به مویرگ‌های هوایی ختم می‌شدند، مشاهده شد. در پارابرونش‌ها، بین بافت دهلیزها سلول‌های ماهیچه‌ای صاف دیده شد و اپی‌تلیوم دهلیزها نیز از نوع سنگفرشی ساده بود که با یافته‌های پیشین همخوانی داشت (Bacha and Bacha, 2000; Eurell and Frappier, 2006; Muthukrishnan et al., 2008).

#### نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های حاصل از بررسی‌های کالبدشناسی و بافت‌شناسی مطالعه حاضر نشان داد که ریه‌های راست و چپ در بلدرچین ژاپنی از فضای بین دنده‌ای اول و دوم شروع و تا انتهای خلفی دنده ششم کشیده می‌شوند و واجد سه نوع برونش هستند که برونش‌های اولیه داخل ریوی توسط اپی‌تلیوم استوانه‌ای مطابق کاذب مژده‌دار، برونش‌های ثانویه توسط اپی‌تلیوم مکعبی ساده و پارابرونش‌ها توسط اپی‌تلیوم سنگفرشی تا مکعبی ساده مفروش می‌گردند.

#### منابع

- Bacha WJ and Bacha LM (2000). Color atlas of veterinary histology. Lippincott Williams and Wilkins, pp. 176-177.
- Brown RE, Brain JD and Wang N (1997). The avian respiratory system: a unique model for studies of respiratory toxicosis and for monitoring air quality. Environmental Health Perspectives, 105: 188-200.
- Campbell NA (1997). Biology concepts and connections. Addison Wesley Longman, pp. 345-350.
- Dyce K, Sack WO and Wensing CJG (1995). Text book of veterinary anatomy. W.B. Saunders Company, pp. 785-788.
- Eurell JA and Frappier BL (2006). Dellman's Textbook of Veterinary Histology, 6th ed., Blackwell Publishing, pp. 167-168.

- Fitzgerald TL (1969). The Coturnix Quail Anatomy and Histology. The Iowa State University Press, pp. 245-270.
- Fedde MR (1998). Relationship of structure and function of the avian respiratory system to disease susceptibility. Poultry Science, 77: 1130-1138.
- Getty R (1975). The anatomy of the domestic animals. W.B. Saunders Company, pp. 1902-1907.
- Huss D, Poynter G and Lansford R (2008). Japanese quail (*Coturnix japonica*) as a laboratory animal model. Lab Animal, 37: 513-519.
- Jalali AS, Hasanzadeh S and Malekinejad H (2012). Achillea millefolium inflorescence aqueous extract ameliorates cyclophosphamide-induced toxicity in rat testis: stereological evidences. Chinese Journal of Natural Medicines, 10: 247-254.
- King AS, Ellis RNW and Watts SMS (1967). Elastic fibers in the avian lung. Journal of Anatomy, 101: 607.
- López J, Gómez E and Sesma P (1992). Anatomical study of the bronchial system and major blood vessels of the chicken lung (*Gallus gallus*) by means of a three dimensional scale model. Anatomical Record, 234: 240-248.
- Maina JN, Abdalla MA and King AS (1982). Light microscopic morphometry of the lung of 19 avian species. Acta Anatomica (Basel), 112: 264-270.
- Maina JN, Jimoh SA and Hosie M (2010). Implicit mechanistic role of the collagen, smooth muscle, and elastic tissue components in strengthening the air and blood capillaries of the avian lung. Journal of Anatomy, 217: 597-608.
- Muthukrishnan S, Ramesh G, Venkatesan S and Kannan TA (2008). Histoarchitecture of the lung in the Japanese quail. Indian Veterinary Journal, 85: 762-764.
- Nickel R, Schummer A and Seiferle E (1986). The anatomy of the domestic animals. Verlag Paul Parey, 5: 65-67.
- Owen OJ and Dike UA (2013). Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) husbandry: a means of increasing animal protein base in developing countries. Journal of Environmental Issues and Agriculture in Developing Countries, 5: 1-4.
- Rundfeldt C, Wyska E, Steckel H, Witkowski A, Jeżewska-Witkowska G and Wlaź P (2013). A model for treating avian aspergillosis: serum and lung tissue kinetics for Japanese quail (*Coturnix japonica*) following single and multiple aerosol exposures of a nanoparticulate itraconazole suspension. Medical Mycology, 51: 800-810.