

## Anatomical study of heart and lung in golden jackal

rashnavadi, M.<sup>1</sup>, jafarzade, A.<sup>2</sup>, nooraei, A.<sup>3\*</sup>.

Received: 06.05.2023

Accepted: 08.03.2024

### Abstract

The structural anatomy of the heart and lungs is very different in different animal species and this structural difference has made it possible to create different adaptations to living conditions. Meanwhile, there are many structural and functional differences in the heart and lungs in carnivores and on the other hand, not much has been studied in this area, so the purpose of this study is to investigate the anatomical differences in the heart and lungs of the golden jackal.

In this study, 3 golden jackal hearts and lungs were fixed in 10% formalin. Anatomical examinations were then performed, including examination of the border and surfaces of the heart, examination of the cardiac groove, internal examination of the ventricles and atria, examination of the pulmonary trunk and pulmonary artery outlet, and pulmonary lobulation.

The results of this study showed that the jackal heart has similarities and differences with the hearts of other carnivores. The main differences were in the interventricular paraconal groove, interventricular- subsinusal grooves and the structures at the outlet of the pulmonary trunk. In the lung, the main difference was the shape and size of the right lung lobe, which was different from other carnivores.

The results of this study showed that the structure of the heart and lungs in carnivores, although they have many similarities, but they also have differences, and knowledge of these structural differences can be valuable information for environmental experts, veterinarians, surgeons and Put those involved in wildlife conservation.

**Keywords:** heart, lung, golden jackal, Anatomical study.

1. Department of Laboratory Sciences, Faculty of veterinary Sciences , Ilam University – Iran.

2. Master of Physiology, Faculty of Faculty of Veterinary Sciences, Ilam University – Iran.

3. Department of Histology, Faculty of veterinary Sciences, Ilam University - Iran.

\*Corresponding author: a.nooraei@ilam.ac.ir

## بررسی آناتومیکی قلب و ریه در شغال طلایی

رشنوادی، م. ۱، جعفرزاده، ع. ۲، نورایی، ع. ۳\*

دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۱۶ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۸

### خلاصه

آناتومی ساختاری قلب و ریه در گونه های جانوری بسیار متفاوت است و این تفاوت ساختاری امکان ایجاد سازگاری های مختلف با شرایط زیستی را فراهم کرده است، در این بین گوشتخواران دارای تفاوت های ساختاری و عملکردی زیادی در قلب و ریه هستند و از طرفی تا کنون مطالعه چندانی در این زمینه صورت نگرفته است لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی تفاوت های آناتومیکی در قلب و ریه شغال طلایی می باشد.

در این مطالعه ۳ قلب و ریه شغال طلایی در فرمالین ۱۰ درصد فیکس شدند و سپس ارزیابی های آناتومیکی شامل بررسی لبه ها و سطوح قلب، بررسی شیار های قلبی، بررسی داخلی بطن ها و دهلیزها، بررسی تنه ششی و محل خروج سرخرگ ششی و لوبولاسیون ریه انجام گرفت.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که قلب شغال دارای شباهت ها و تفاوت هایی با قلب سایر گوشتخواران است؛ عمده ترین تفاوت ها در شیارهای بین بطنی - کنارمخروطی، بین بطنی - تحت سینوسی و ساختارهای موجود در محل خروج تنه ششی بودند، در ریه نیز عمده ترین تفاوت شکل و اندازه لوب فرعی ریه راست بود که متفاوت با سایر گوشتخواران بود.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که ساختار قلب و ریه در گوشتخواران با اینکه شباهت های زیادی به هم دارند اما دارای تفاوت هایی نیز می باشند که اطلاع از این تفاوت های ساختاری می تواند اطلاعات ارزشمندی در اختیار کارشناسان محیط زیست، دامپزشکان، جراحان و دست اندرکاران حفظ حیات وحش قرار دهد.

**واژه های کلیدی:** قلب، ریه، شغال طلایی، مطالعه آناتومیکی.

۱. گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه ایلام، ایران.
۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه ایلام، ایران.
۳. گروه بافت شناسی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه ایلام، ایران.

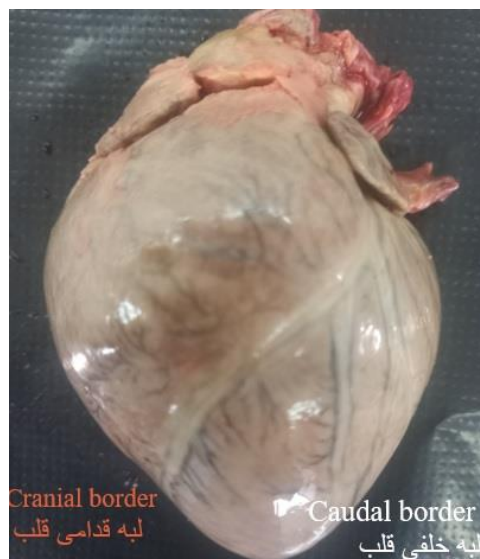
\*نویسنده مسئول: a.nooraei@ilam.ac.ir

در سال های اخیر تشریح ساختارهای مختلف به خصوص قلب در همه حیوانات مورد توجه بوده است (Perez و همکاران، ۲۰۰۸). وجود تغییر پذیری ژنتیکی تشریحی-توصیفی در گونه های مختلف حیات وحش امکان ایجاد سازگاری های مختلف را فراهم ساخته است (Jepsen و همکاران، ۲۰۱۳). شباهت ها و تفاوت های زیادی در ساختار قلبی و ریوی حیوانات مختلف وجود دارد و از سویی دیگر آناتومی قلب و دریچه های قلب اهمیت بالینی زیادی در پستانداران دارد (Rea و Hutchison، ۲۰۱۵)، تاکنون مطالعات زیادی بر روی ساختارهای قلبی-ریوی حیوانات انجام شده است، Oliveira و همکاران به بررسی ساختار عروق کرونری در سگ پرداختند (Oliveira و همکاران، ۲۰۱۱)، Yatesa و همکاران در سگ، گوسفند و خوک به بررسی تصویر برداری از قلب و عروق قلب پرداختند (Zamvarb و Yatesa، ۲۰۱۴) در مطالعه ای دیگر در سال ۲۰۱۹ به طور مفصل به بررسی قلب در بز پرداخته شد (Barszcz و همکاران، ۲۰۱۹). در مطالعه ای که توسط Chassin و همکاران انجام شد ارتباط بین ساختار آناتومیک و استقامت ریه در شیر مورد بررسی قرار گرفت (Chassin و همکاران، ۱۹۷۶). Marais و همکاران نیز دستگاه ریوی گربه خانگی را مورد مطالعه قرار دادند (Marais و Crole، ۲۰۲۲). علی رغم اینکه حیوانات مختلفی مورد مطالعه آناتومیک قلب و ریه قرار گرفته اند ولی تا کنون مطالعه ای بر روی ساختار قلبی و تنفسی شغال انجام نگرفته است. شغال طلایی یکی از پستانداران در آسیا، اروپا و آفریقا است که در ایران نیز تنوع اکوفنوتیبی گسترده ای دارد و از لحاظ بالینی و جراحی دارای اندازه متوسط است (Stan، ۲۰۱۶). این حیوان دارای زیستگاه های متنوعی بوده و در بیابان و جنگل های سرسبز و همچنین در مناطق شهری و روستایی وجود دارند (Claudio و همکاران، ۲۰۰۴). شغال ها معمولا از حیوانات کوچکتر مانند خرگوش، جوندگان و پرندگان تلف

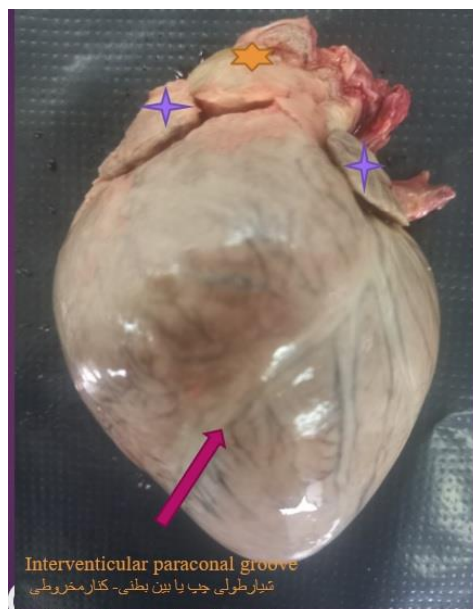
شده تغذیه می کنند (Poche و همکاران ۱۹۸۷). با توجه به اینکه این حیوانات شکارچی های قوی نیستند و مدت زمان و مسافت زیادی به دنبال شکار طی نمی کنند و از طرفی سرعت بالایی ندارند به نظر می رسد دارای قلبی کوچک و همچنین ریه هایی با اندازه متوسط هستند از طرفی با توجه به اینکه این حیوانات به اطراف شهرها و روستا ها آمده اند تلفات آن ها بسیار زیاد شده است و به سرعت در حال از بین رفتن هستند و به علاوه در بسیاری از موارد دچار تصادفات جاده ای شده اند یا توسط شکارچیان زخمی شده اند بنابراین جهت انجام جراحی ها و درمان کلینیکی این حیوانات بایستی آناتومی قلب و عروق و دستگاه تنفس این حیوانات مورد مطالعه قرار بگیرد.

### مواد و روش کار

در این مطالعه از ۳ شغال نر بالغ در محدوده وزنی ۷ کیلوگرم استفاده شد که پس از مرگ با استفاده از تخمین سن دندانی سن آنها بین ۳ تا ۴ سال تخمین زده شد. پس از تلف شدن هر شغال در سالن تشریح، پوست شغال ها از سطح شکمی برش میانی خوردند و به روش معمول تشریحی پوست کنی انجام شد با نمایان شدن غضروف خنجر، از پشت این قسمت برش عرضی داده شد و قفسه سینه باز شد سپس با برش استخوان جناغ دسترسی به فضای حفره سینه آسان شد و متعاقب این برش ها ریه و قلب از حفره سینه جدا شدند و پس از شستشو در فرمالین ۱۰ درصد جهت بررسی های آناتومیک فیکس شدند. جهت بررسی آناتومیک قلب پرده های اطراف قلب که شامل پریکارد جداری و احشایی بودند برداشته شدند سپس برش هایی با تیغ جراحی به صورت طولی در قلب داده شد تا ساختارهای درونی قلب نیز مورد مطالعه آناتومیک قرار بگیرند. همچنین ریه ها نیز از لحاظ لوبولاسیون مورد مطالعه آناتومیک قرار گرفتند.



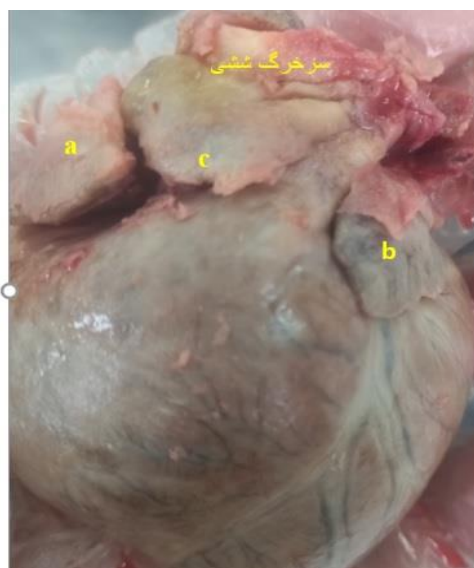
تصویر ۱: نشان دهنده لبه های قلبی: لبه کرانیال یا جلویی قلب که کاملاً محدب است و لبه کودال یا خلفی قلب که بر خلاف سایر گوشتخواران که مقعر می باشند در شغال تا حدودی محدب است .



تصویر ۲: سطح گوشکی (Auricular surface) قلب، نشان دهنده دهلیز و بطن چپ است. فلش بنفش نشان دهنده شیار بین بطنی- کنار مخروطی (Interventricular groove)، ستاره های آبی رنگ نشان دهنده گوشک های قلب، ستاره زرد رنگ نشان دهنده محل خروج سرخرگ ششی



تصویر ۳: سطح راست قلب یا (Atrial surface)، که نشان دهنده دهلیز راست و بطن راست است: فلش بنفش نشان دهنده شیار بین بطنی - تحت سینوسی (Interventricular subsinosal groove) می باشد.



تصویر ۴: نمای سطح چپ قلب . a گوشک راست، b گوشک چپ، c ساختار عضله مانند بین گوشی که تا کنون در هیچ مطالعه ای گزارش نشده است.



تصویر ۵: نمای داخلی قلب شغال طایی، ستاره زرد رنگ نشان دهنده عضله های شانه ای (Pectinate muscles)، ستاره آبی رنگ نشان دهنده عضله ی هرمی را (papillary muscles)، فلش مشکی نشان دهنده طناب های وتری (Corda tendinae)



تصویر ۶: لوبولاسیون ریه: فلش آبی نشان دهنده چند وجهی بودن لوب فرعی ریه راست در شغال

SD	Main	پارامترهای آناتومیکی قلب
±3/022	۷۰/۴۴	وزن قلب
±0/17	5/86	طول لبه جلویی قلب
±0/1247	5/6	طول لبه عقبی قلب
±0/1247	2/76	عرض حفره بطن راست از عریضترین نقطه
±0/12	1/23	عرض بطن چپ از عریضترین نقطه
±0/081	1/3	قطر دهانه سرخرگ ششی
±0/047	1/43	قطر دهانه آئورت

نمودار ۱: اندازه گیری میانگین و انحراف معیار برخی پارامترهای آناتومیکی قلب شغال طلایی

## بحث

در این مطالعه تفاوت ها و شباهت های قلب شغال با سایر گونه ها که قبلا بررسی شده بودند تا حدودی مورد مطالعه قرار گرفت، قلب شغال به مانند سایر حیوانات چهار حفره ای بود، دو حفره دهلیزی و دو حفره بطنی، که دیواره بطن چپ ضخیم تر از دیواره بطن راست بود، در مطالعه ایی که در سال ۲۰۲۰ توسط Bably انجام گرفت نشان داده شد که بطن چپ قلب در روباه، سگ و سایر گوشتخواران دارای دیواره عضلانی ضخیم تر و لومن باریکتر با عضلات هرمی قوی تر است که همسو با نتایج مطالعه حاضر می باشد (El-Bably و Abouelela، ۲۰۲۱)، بطن چپ چون وظیفه انتقال خون از طریق سرخرگ آئورت به کل بدن را بر عهده دارد دیواره آن بایستی ضخیم تر از دیواره بطن چپ باشد. خونرسانی عضلات خود قلب در گوشتخواران از نوع کرونری چپ می باشد که در شغال نیز خونرسانی از نوع کرونری چپ بود، Perez و همکاران در مطالعه ای بر روی قلب زرافه نشان دادند که خونرسانی عضلات قلبی از نوع کرونری چپ است (Perez و همکاران، ۲۰۰۸)، Barone در مطالعات خود که بر روی پستانداران اهلی بود نیز نشان داد که غالبا در نشخوارکنندگان و گوشتخواران خونرسانی از نوع کرونری چپ است که همسو با مطالعه حاضر می باشد (Barone، ۱۹۹۶). در مطالعه ایی که توسط De Oliveira و همکاران در سال ۲۰۱۰ انجام شد نشان دادند که در سگ هر دو شیار طولی بین بطنی - تحت سینوسی و بین بطنی - کنار مخروطی وجود دارد که مطالعه

ی حاضر نیز این را نشان داد با این تفاوت که عمق شیارها در سگ و شغال متفاوت است، عمق این شیارها در سگ نسبت به شغال بیشتر است (De Oliveira و همکاران، ۲۰۱۰)، Bably و همکاران در تشریح قلب روباه قرمز نشان دادند که شیار بین بطنی - کنار مخروطی تا انتهای قلب یعنی راس قلب می رسد ولی در شغال به راس قلب نمی رسد که نشان دهنده تفاوت این شیار و شریان های موجود در این شیار بین قلب روباه و شغال می باشد. (El-Bably و Abouelela، ۲۰۲۱)، De Oliveira و همکاران نشان دادند که در ۱۰ درصد سگ ها این شیار قبل از رسیدن به راس قلب پایان میابد که همسو با نتایج مطالعه حاضر است و همچنین در مطالعه خود نشان دادند که در بیش از ۵۷ درصد سگ ها این شیار به راس قلب می رسد. که بسته به نژاد سگ ها متفاوت است (De Oliveira و همکاران، ۲۰۱۰). Marais و همکاران در بررسی آناتومی قلب شیرآفریقایی نشان دادند که پریکارد قلبی در این موجود حاوی مقدار زیادی بافت چربی زرد است که این چربی در شغال مشاهده نشد (Marais و Crole، ۲۰۲۲). در بررسی ریه شیر آفریقایی نشان داده شد که لوبولاسیون ریه به مانند سایر گوشتخواران است و بین لوبولاسیون قلب شغال و شیر از لحاظ تقسیمات لوبی تفاوتی وجود ندارد اما از لحاظ اندازه لوب های قلب شیر بسیار کشیده و بزرگ هستند که چنین وضعیتی با فعالیت شدید شیرها جهت شکار همخوانی دارد (Marais و Crole، ۲۰۲۳). در مطالعه ایی دیگر که در سال ۲۰۲۳ بر روی خصوصیات آناتومیکی ریه خوکچه هندی انجام شد

نشان داده شد که ریه سمت چپ در خوکچه هندی دارای لوب میانی است که کاملاً متفاوت از ریه گوشتخواران و شغال می باشد (Zehtabvar و همکاران، ۲۰۲۳). در مطالعه تشریحی ریه در جوجه تیغی سینه سفید نشان داده شد که ریه سمت چپ تنها یک لوب دارد که با لوبولاسیون ریه در سایر حیوانات متفاوت است (Kazemi-Darabadi و همکاران، ۲۰۱۸). بررسی گراس آناتومی ریه مارموست معمولی نشان داده شد که ریه سمت راست چهار لوبی و سمت چپ دو لوبی است که هیچکدام تقسیم نشده اند و از این جهت دارای شباهت ها و تفاوت هایی با قلب شغال است (Falcão و همکاران، ۲۰۱۸). در بررسی لوبولاسیون ریه توسط Dyce, 2004 نشان داده شد که در نشخوارکنندگان ریه راست چهار بخشی و لوب قدامی ریه راست خود دوبرخی است همچنین ریه چپ دو لوبی و لوب قدامی خود دوبرخی است، در گوشتخواران ریه راست چهاربخشی و ریه چپ دوبرخی است که لوب قدامی چپ خود دو قسمتی است که همسو با مطالعات حاضر است، و در تک سمیان ریه سمت راست سه لوبی و فاقد لوب میانی است و ریه سمت چپ دو لوبی است (Dyce, ۲۰۰۴). مطالعه حاضر و مطالعات قبلی نشان داد که بین ساختار آناتومیکی قلب و ریه در همه حیوانات تفاوت هایی وجود دارد که این تفاوت ها باعث سازگاری حیوانات با شرایط مختلف

زندگی شده است، اندازه قلب حیوانات و لوبولاسیون ریوی آن ها با نوع تغذیه؛ شکار و فعالیت های آن ها مرتبط است؛ از طرفی دانستن خصوصیات آناتومیکی قلب و ریه می تواند کمک شایانی به درمان، جراحی و نهایتاً زنده ماندن حیوانات نماید. شایان ذکر است که امروزه اکثر حیوانات حیات وحش به سرعت در حال از بین رفتن و انقراض هستند. نتیجه گیری کلی: قلب و ریه شغال دارای تفاوت ها و شباهت هایی با قلب و ریه سایر گوشتخواران و همچنین سایر حیوانات است، لبه خلفی قلب در گوشتخواران مقعر است و در سگ مقعر بودن کاملاً واضح است ولی در شغال طلایی لبه خلفی قلب بر خلاف سایر گوشتخواران محدب بود، همچنین در محل خروج سرخرگ ششی در قلب شغال طلایی بالشتک عضلانی مشاهده شد که در سایر گوشتخواران دیده نشده است، نتایج حاصل از این مطالعه می تواند اطلاعات ارزشمندی در اختیار کارشناسان محیط زیست، دامپزشکان، جراحان و دست اندرکاران حفظ حیات وحش قرار دهد.

#### تقدیر و تشکر:

کلیه نویسندگان این مقاله از کارشناسان محیط زیست کمال تشکر و قدردانی دارند.



- Barone**, R. 1996. Comparative anatomy of domestic mammals. *Angiology*, **5(1)**.
- Barszcz** K, Szaluś-Jordanow O, Czopowicz M, Mickiewicz M, Moroz A, Kaba J, Polguy M, Wysiadecki G, Haładaj R, Purzyc-Orwaszer H 2019. Topography of coronary arteries and their ramifications in the goat, *Bio*. **(74)**:683– 689
- Chassin**, P. S., Taylor, C. R., Heglund, N. C., & Seeherman, H. J. 1976. Locomotion in lions: Energetic cost and maximum aerobic capacity. *Physiological Zoology*, **49**, 1–10.
- De Oliveira**, C. L. S., Dornelas, D., de Oliveira Carvalho, M., Wafae, G. C., David, G. S., Araújo, S., ... & Wafae, N. 2010. Anatomical study on coronary arteries in dogs. *European Journal of anatomy*, **14(1)**, 1-4.
- Dyce**, K. M. 2004. *Tratado de anatomia veterinária*. Elsevier Brasil.
- El-Bably**, S. H., & Abouelela, Y. S. 2021. Anatomical and radiographical studies on heart of red fox (*vulpes vulpes*) with special references to its coronary arteries. *Adv. Anim. Vet. Sci*, **9(5)**, 754-760.
- Falcão**, B. M. R., Vieira, A. K. R., Souza, J. G. D., Carreiro, A. D. N., Araújo, D. V. F. D., Santos, J. R. S. D., ... & Medeiros, G. X. 2018. Lobation and bronchopulmonary segmentation of *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). *Biota Neotropica*, **18**.
- Hutchison** J, Rea PA 2015. comparative study of the morphology of mammalian chordae tendineae of the mitral and tricuspid valves. *Vet Rec Open*;2. <http://dx.doi.org/10.1136/vetreco-2015-000150>
- Jepsen-Grant** K, Pollard RE, Johnson LR 2013. Vertebral Heart Scores In Eight Dog Breeds, *Vet Radiol Ultrasound*, **54(1)**: 3–8.
- Kazemi-Darabadi**, S., Akbari, G., Ebrahimi, E., & Zangisheh, M. 2018. Computed tomographic anatomy and topography of the lower respiratory system of the southern white-breasted hedgehog (*Erinaceus concolor*). *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, **13(2)**, 26-33.
- Marais**, C. A., & Crole, M. R. 2022. Gross morphology of the African lion (*Panthera leo*) heart. *Acta Zoologica*, **103**, 402–413.
- Marais**, C. A., & Crole, M. R. 2023. The macroscopical anatomy of the lungs and thorax of the African lion (*Panthera leo*). *Acta Zoologica*
- Oliveira** CLS, David GS, Carvalho MO, Dornelas D, Araújo S, Da Silva NC, Ruiz CR, Fernandes JR, Wafae N 2011. Indicadores Anatómicos De La Dominancia En Las Arterias Coronarias De Perros. *Int. J. Morphol.* **29(3)**:845- 849
- Perez** W, Lima M, Pedrana G, Cirillo F 2008. Heart anatomy of Giraffa camelopardalis rothschildi: a case report *Vet. Med.* **53(3)**: 165–168
- POCHE**, R.M, S.J. EVANS, P. SULTANA, M.E. HAQUE, R. STERNER & M.A. SIDDIQUE 1987: Notes on the Golden Jackal (*Canis aureus*) in Bangladesh. *Mammalia* **51 (2)**: 259-270.

**STAN**, F. 2016. Morphological description of mediastinum in Golden Jackal (*Canis Aureus Moreoticus*). *Scientific Works. Series C, Veterinary Medicine*, **62(1)**.

DOI:10.15835/buasvmcn-vm: 11411

**Yatesa** MT, Zamvarb V 2014. Anatomy of Coronary Arteries, Pan Vasc. Med.,

**Claudio**, S., Michae, H., David W, M., 2004: *Canis aureus* In: *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs*. Pp. 156-161. In: *Status Survey and Conservation Action Plan* (Eds: Sillero-Zubiri, C., M. Hoffmann & D. Macdonald). IUCN/SSC Canid Specialist Group Gland, Switzerland.

**Zehtabvar**, O., Masoudifard, M., Rostami, A., Akbarein, H., Sereshke, A. H. A., Khanamooeiashi, M., & Borgheie, F. 2023. CT anatomy of the lungs, bronchi and trachea in the Mature Guinea pig (*cavia porcellus*). *Veterinary Medicine and Science*.