

儒艮喉、气管和肺的解剖学 和组织学的初步研究*

董金海 宋光泽 王广浩

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

提要 于1988年2月4日,在广西合浦县沙田乡海湾获儒艮一头,雄体。取下完整的喉、气管、支气管和肺,以常规法观察和测量。解剖学和组织学结果表明:喉软骨共10块;一对分离的会厌软骨,一对基部愈合的杓状软骨,一块环状软骨和三对小角状软骨;这些软骨皆以结缔组织和肌腱连接;喉喇叭口不在喉喙前端而在喉喙基部上方;喉室内仅有假声带。气管短粗,左、右主支气管相对较长;呼吸性细支气管末端有括约肌。肺分左右两叶,不分小叶,其内富纵横交错的肌纤维。

关键词 儒艮 喉 气管 肺 组织学

Engles^[4,5]曾对儒艮气管、支气管、肺内支气管及肺组织结构作过简要描述。Belanger^[3]对部分海洋哺乳动物肺实质组织学作了较详细的研究。刘仁俊等^[1]和宋光泽等^[2]曾分别对白鬃豚(*Lipotes vexillifer*)和江豚(*Neophocaena phocaenoides*)呼吸系统作了形态学和组织学研究。目前国内尚无对儒艮呼吸系统形态学、组织学研究的报道。本文报告了对儒艮喉外形及喉软骨、气管、支气管和肺的形态及组织结构较详细的观察结果。

一、材料和方法

儒艮(*Dugong dugon*)为渔民1988年2月4日在沙田乡海湾作业时捕获(8824号)。现场取下完整的喉、气管、支气管和肺,观察和测量。组织材料用70%酒精固定,以德氏(*Delafield*)苏木精和伊红染色,切片厚7--10 μm 。用JEISS显微观察。

二、观察结果

1. 喉

喉由喉软骨、肌腱和结缔组织连接组成,系复杂的管状器官。侧面观,似鹅头状,喇叭口开口不在前端而是在喉喙基部上方。喉软骨由一对分离的会厌软骨(图1a)、一对基部愈合的杓状软骨(图1b)、一块完整发达的环状软骨(图1c)和三对小角状软骨(图1d)构成喉支架(图1)。软骨的连接具有关节连结和膜性连结两种方式:杓状软骨与环状软骨间、会厌软骨与环状软骨间为关节连结,小角状软骨与会厌软骨间为膜性连接,特别从喇叭口前沿到喉喙前端的两块会厌软骨之间,几乎完全是坚硬的韧带。喉室腔小,无声带,

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第1825号。国家自然科学基金,课题号 A20893009。

接受日期: 1991年11月23日。

喉室底部有室皱襞(假声带),无发声能力。

(1) 会厌软骨 位于喉之两前侧部,自环状软骨后侧部上斜并向前延伸至喉前端,状似长菱形;菱形的两个长角软而薄,中央部较厚。该对软骨在喉的前部、中部和喉室底部,均起支撑作用。此软骨的后端与环状软骨后外侧突起上的窝相关连,周围附以韧带(图 1a)。

(2) 杓状软骨 位于喉中央背面,两块杓状软骨在基部愈合为 5mm。背面观呈“V”字形,两侧向外突出呈乳头状;后端圆钝,嵌在环状软骨背前方凹陷的关节面处。侧面观,后端低,前端陡翘,形成喇叭口的后侧缘;左右宽约 35mm,前后长仅 22mm(图 1b)。

(3) 环状软骨 位于喉基部,呈环状。骨环壁厚,内孔径前小后大,略呈喇叭状,是支撑喉部的主要部分。前沿中央略呈弧状,是杓状软骨的关节面。中央略细(图版 I:1c),后部左右两侧各有一小突起,突起前窝是会厌软骨的关节面。侧面观,后端背面向后延伸,前后长约 30mm,腹面前后长仅 12mm,形成后端倾斜面(图 1c)。

(4) 小角状软骨 位于会厌软骨菱形上角处,为并排后倒向三对小形软骨。第一对呈等边三角形,边长约 1.5mm;第二对呈方形,边长约 2mm;第三对呈棒状,游离端略细,长约 3mm。互相间及同会厌软骨之间为膜性连结(图 1d)。

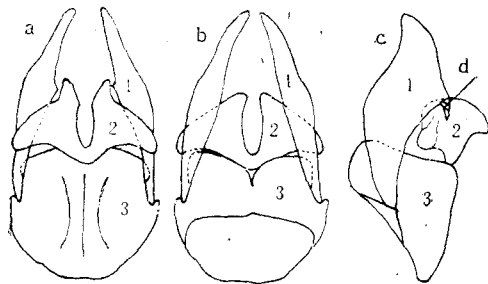


图 1 儒艮喉软骨示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the laryngeal cartilages of *Dugong dugon*

a. 背面观, b. 腹面观, c. 侧面观, d. 小角状软骨;
1. 会厌软骨; 2. 杓状软骨; 3. 环状软骨。

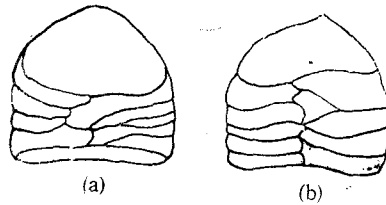


图 2 儒艮气管示意图

Fig. 2 Schematic diagram of the trachea of *Dugong dugon*

a. 背面观; b. 腹面观。

2. 气管和支气管

(1) 气管 儒艮气管粗而短,横径大于直径,由 10 块长短、宽窄、大小不一的,不完整的环状软骨片组成,软骨间有平滑肌和结缔组织(图 2)。气管背侧短,仅 30mm;腹侧较长,向前伸入到环状软骨腔内。气管下端分出左右主支气管。主支气管由完整而规则的软骨环组成。左主支气管比右者略长(表 1)。

(2) 支气管树 两主支气管几乎均分别在肺的前端入肺,入肺前不分支。入肺后,沿肺腹面中央部下行,主支气管两侧分出许多次级支气管,然后再经多级分支形成支气管树(图版 I:2)。

右主支气管入肺后两侧各分出 10—11 个侧支,再经几级分支,布满全肺。沿主干内

表 1 儒艮气管和肺测量记录 (mm)

Tab. 1 Measurements of the trachea and lung in *Dudong dugon*

标本号	性别	体长	气管长	气管断面		左主支气管长	右主支气管长	左肺长	左肺宽	右肺长	右肺宽
				长径	短径						
8824	♂	1420	30	33	23	150	140	397	85	420	85

侧有一条静脉血管, 静脉血管深处还有一条平行的动脉血管(图版 I:4)。左主支气管入肺后, 其分支情况和肺静脉、肺动脉的走向同右肺(图版 I:4)。

支气管的结构同气管相似, 但经多级分支后, 管壁越来越薄, 其中软骨片逐渐变窄变细, 直到呼吸性细支气管内, 仍有较完整的软骨环存在。

(3) 组织学结构 儒艮的气管、支气管, 甚至呼吸性细支气管, 组织结构大体相同, 可分粘膜层、粘膜下层和软骨纤维层三层。

A. 粘膜层: 位于气管最里层。粘膜上皮为假复层柱状纤毛上皮, 中间夹有许多杯状细胞, 并有明显的基膜。主支气管腔面可以看到许多皱褶的切面, 短的似乳头, 长的呈镰刀状(图版 II:2)。在粘膜上皮细胞的游离端, 有明显的纤毛(图版 II:4); 固有膜深入到皱褶上皮中间, 其内有丰富的血管、淋巴细胞等; 粘膜基层之平滑肌纤维较多, 排列呈螺旋状, 从气管的横断面看是环列的, 其内有血管、淋巴细胞和神经纤维等。

B. 粘膜下层: 为疏松的结缔组织, 外围有脂肪及许多混合腺(浆粘液腺)。腺体底部呈分支泡状, 许多分支汇合成导管通入气管腔内(图版 II:3, 4)。此层内也有大量的血管、淋巴和神经纤维等。

C. 软骨纤维层: 气管和支气管的软骨均为透明软骨, 软骨外均包以软骨膜, 软骨之间有肌纤维和结缔组织。气管外表面是疏松结缔组织, 内含血管和神经。

3. 肺

肺呈长条形(图版 I:3, 4), 长约为宽的 5 倍, 分左、右两叶, 不分小叶, 右肺略长于左肺(表 1)。前端微尖, 位于第三肋附近; 后端钝, 达第 16 肋。肺的背面中央厚而鼓起, 周围薄而紧贴在胸背面; 腹面微内凹, 表面可见主支气管入肺后的走向(图版 I:4)。肺表面被一层浆膜, 表面光滑湿润, 呼吸时可减少肺与胸腔壁的磨擦。肺静脉和肺动脉在肺门处入肺, 沿左右肺支气管树主干内侧下行, 经多级分支, 布满全肺。

肺的显微组织观察, 有大量的肺泡隔, 逐级分支的支气管、血管和纵横交错的肌纤维束呼吸部分, 主要由呼吸性细支气管、肺泡管、肺泡囊和肺泡组成。

A. 呼吸性细支气管: 仍有较完整的软骨环。开始部分的粘膜上皮为假复层柱状纤毛上皮, 向末端逐渐转变为单层柱状纤毛或无纤毛方形上皮。其底膜明显。固有膜和粘膜下层较薄, 主要由疏松结缔组织组成, 内含血管、神经和淋巴组织。

B. 肺泡管: 呼吸性细支气管末端分出许多肺泡管, 管壁不规则, 平滑肌不连续成层, 仅是一些很细的平滑肌束。肺泡管表面有单层方形上皮或扁平上皮。

C. 肺泡囊: 为肺泡开口集中处, 囊口周围有不连续的平滑肌束以及大量的弹性纤维、网状纤维和毛细血管。

D. 肺泡: 肺泡是肺泡管末端的盲囊。肺泡间的结缔组织被挤压成薄膜状,称之为肺泡隔。其周围有稠密的毛细血管网(图版 II:5b),是气体交换的地方。游离状态的肺泡隔末端形成弹性组织结(图版 II:5a)。

在呼吸性细支气管末端和肺泡管始端之间,有括约肌存在(图版 II:1a,b)。

三、讨论与结论

本文标本儒艮之喉,在形态结构上与鲸类差异很大。如各自的会厌软骨与杓状软骨的长度比,儒艮的杓状软骨明显的相对要短(图版 I:1a,b),因此,儒艮喉喙前端开口是在喉喙基部上方,而不象鲸类是在喉喙的前端。本标本软骨有 10 块,会厌软骨为游离的一对,而一对杓状软骨基部则愈合成一块。解剖又发现,儒艮无明显的甲状软骨,但环状软骨相当发达,因此我们认为儒艮的甲状软骨和环状软骨可能愈合,其形状显示出环状软骨的样子,而在功能上也会起到甲状软骨与环状软骨的作用。这一点与国外报道不同,我们仅据一头的实际情况描述,不做结论。

儒艮的气管明显短粗,仅有 10 块不规则的软骨片支撑(图 2a,b)。左、右二主支气管均具完整而规则的软骨环,支气管腔面有许多皱褶,有些皱褶呈弯曲状伸入管腔内,这是随呼吸运动不断地摆动而将废物排出体外之故。

主支气管入肺后,经多级分支形成支气管树,遍布全肺。在呼吸性细支气管壁内仍有软骨片存在,由肌纤维束和弹性纤维将软骨片连接在一起。呼吸性细支气管同肺泡管之间有括约肌,当儒艮深潜水时,它对抗拒水压力和避免潜水病起着重要作用。

儒艮肺较简单,只有左、右肺两叶,不分小叶。从支气管树看,分不出肺叶的区域,而是处于非常均匀地分布状态。

参 考 文 献

- [1] 刘仁俊、林克杰,1980,白暨豚气管、肺的解剖和组织学的研究,水生生物学集刊,7(2): 141—152。
- [2] 宋光泽等,1986,江豚呼吸系统形态解剖,组织学的初步研究,海洋与湖沼,17(3): 228—234。
- [3] Belanger, L. F., 1940, A study of the histological structure of the respiratory portion of the lungs of aquatic mammals, *Amer. J. Anat.*, 67: 437—461.
- [4] Engles, S., 1959, The respiratory tissue of Dugong *Halicore dugong*, *Anat. Anz.*, 106: 90—100.
- [5] Engles, S., 1962, The air-passages of the Dugong lung, *Acat Anat.*, 48: 95—107.
- [6] Green, R. F., et al., 1980, Function and descriptive anatomy of the bottlenosed dolphin nasolaryngeal system with special reference to the musculature associated with sound production, in *Animal Sonar System*, Plenum Press, pp. 199—239.
- [7] Howell, A. B., 1927, Contribution to the anatomy of Chinese finless porpoise *Neomeris phocaenoides*, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 70(13): 1—43.
- [8] John, G. S. and Murray, B. G., 1972, Comparative microscopic anatomy of selected marine mammals, in *Mammals of the Sea*, Thomas, C. C., Publisher, Springfield, Illinois, U. S. A., pp. 298—324.
- [9] Low, F. N., 1953, The pulmonary alveolar epithelium of laboratory mammals and man, *Anat. Rec.*, 117: 241—264.
- [10] Ping Chi, 1926, On some parts of the visceral anatomy of the porpoise *Neomeris phocaenoides*, *Anat. Rec.*, 33(2): 13—17.
- [11] Wislocki, G. B., 1942, The lung of the cetacea, with special reference to the harbor porpoise *Phocoena Phocoena* Linnaeus, *Anat. Rec.*, 2: 117—123.
- [12] Wislocki, G. B. and Belanger, L. F., 1940, The lung of large cetacea compared to those of smaller species, *Biol. Bull.*, 78: 289—297.

PRELIMINARY STUDY ON ANATOMY AND HISTOLOGY OF LARYNX, TRACHEA AND LUNG OF *DUGONG DUGON**

Dong Jinhai, Song Guangze and Wang Guangjie

(Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao 266071)

ABSTRACT

The present paper deals with the morphological structure and histology of larynx, trachea and lung of *Dugong dugon*.

The specimen used in this work was captured in Shatianxiang Gulf on February, 4, 1988 (Specimen No.8824). Morphological features were observed and measured directly. Materials used for histological study were fixed in 70% alcohol, stained in Delafield hematoxylin-eosine solution, then sliced into 7—10 μm thick sections for observation with light microscope, the results of which are presented below.

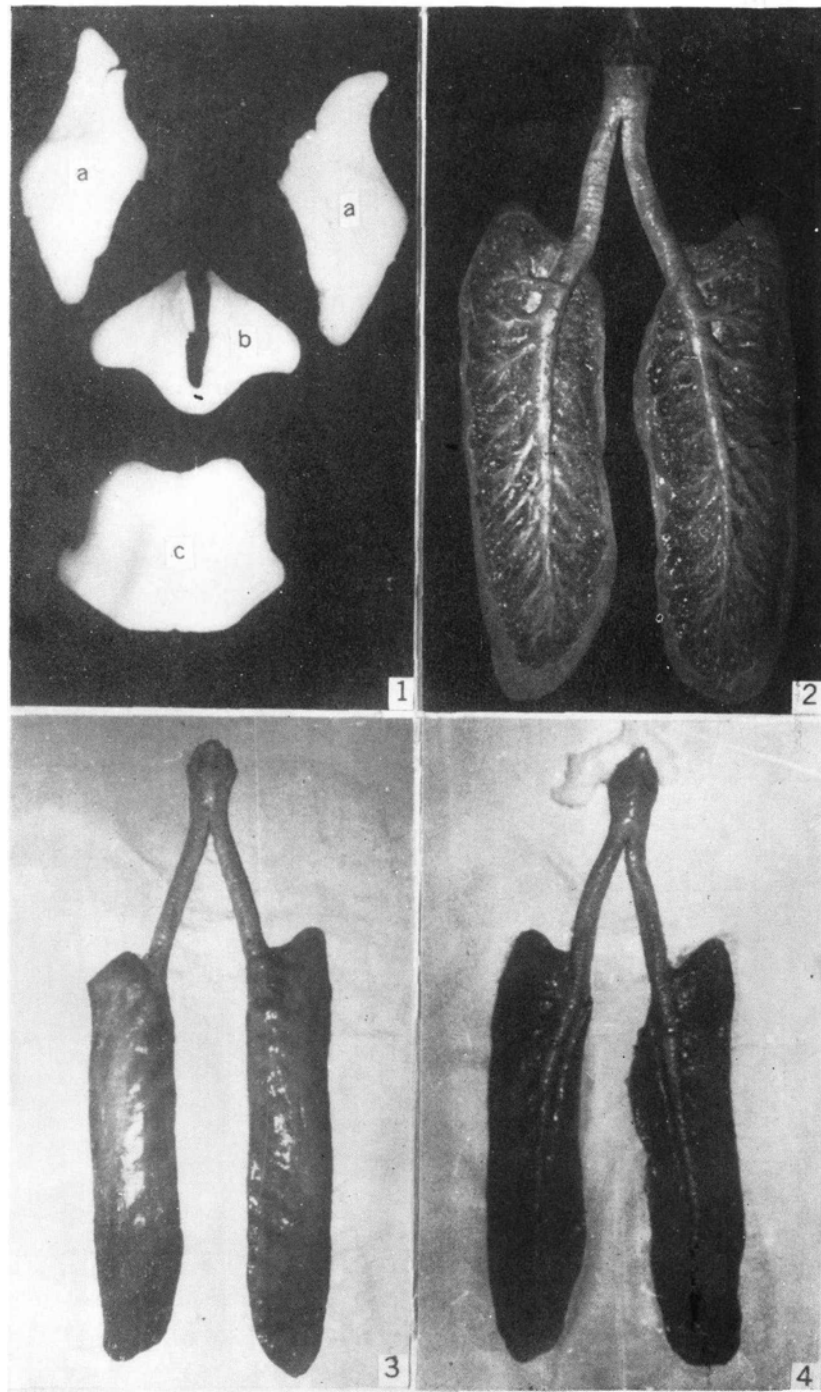
Larynx of *Dugong dugon* looks like the head of the goose. Laryngeal beak is short and coarse, bell is located on the top of the laryngeal beak's base. There are eleven cartilages laryngis: a pair of separate epiglottises, a pair of healed arytenoids in the base, a cake of cricoid cartilage, and three pairs of corniculate cartilages connected by tough connective tissue. There are no vocal cords in the larynx, but false vocal cords that have lost their function as such, exist at the bottom of the laryngeal room.

The trachea of *Dugong dugon* is short and coarse, and divided into right and left truncus bronchialis, which are much longer than the trachea. There are only two trunks of arbor bronchialis distributed evenly within the lungs. The epithelia of bronchi is pseudostratified columnar ciliate. There are goblet cells in the epithelia of the bronchi.

The lungs of *Dugong dugon* are divided into two lobes, and without lobules. There are crisscross muscle fibers in the tissue of the lungs. The end of the respiratory bronchiole has a sphincter. Cartilaginous bones exist within the alveolar duct wall. Dense capillaries are distributed on the two sides of the alveolar septum.

Key words *Dugong dugon*, Larynx, Trachea, Lung, Histology.

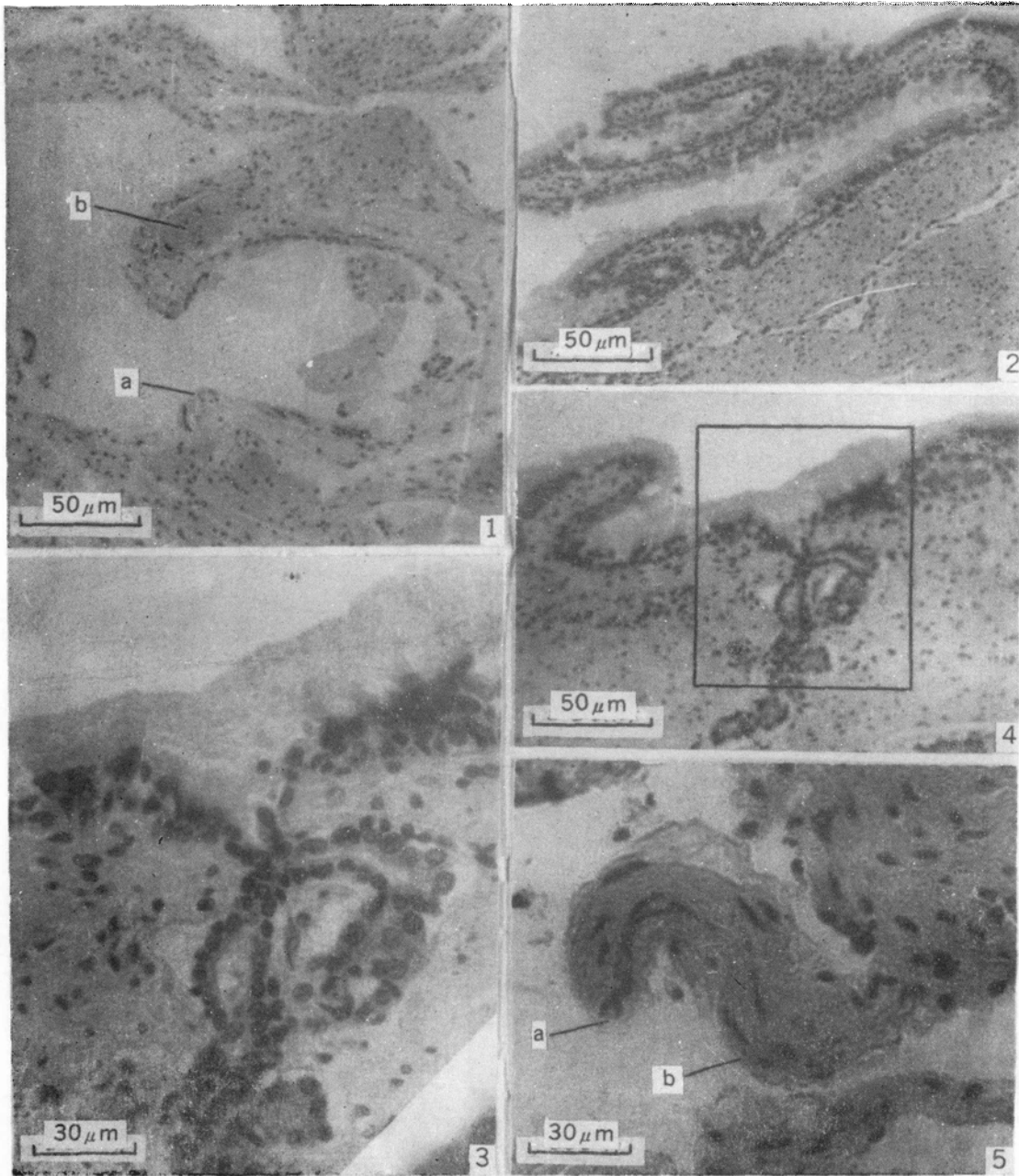
* Contribution No. 1825 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.



儒艮的喉软骨和肺

The laryngeal cartilages and lung of *Dugong dugon*

1. 喉软骨: a. 会厌软骨, b. 杓状软骨, c. 环状软骨; 2. 支气管树;
3. 肺背面观; 4. 肺的腹面观。



儒艮肺的显微照片

Microscopie micrography of lung of *Dugong dugon*

1. 呼吸性细支气管: a. 括约肌, b. 软骨; 2. 支气管内壁示奇特的粘膜突起; 3. 气管腺示图 4 标出部分的放大;
4. 支气管内壁示气管腺和粘膜突起; 5. 肺泡隔: a. 肺泡隔游离端的弹性组织结构, b. 侧面的毛细血管。