

张金龙,李新华,贾胜军.鸡体腔被打开后气囊活动情况[J].江苏农业科学,2014,42(3):153-155.

# 鸡体腔被打开后气囊活动情况

张金龙<sup>1</sup>,李新华<sup>2</sup>,贾胜军<sup>1</sup>

(1.扬州大学兽医学院,江苏扬州 225009;2.中国农业科学院家禽研究所,江苏扬州 225003)

**摘要:**打开麻醉状态下鸡的体腔,观察其呼吸情况及气囊壁的活动情况。结果显示,鸡体腔被打开后仍能呼吸。鸡吸气时,胸侧壁、胸腹膈和肺膈主动扩展变大,使胸前气囊和胸后气囊膨大;颈气囊、锁骨气囊和腹气囊壁则收缩,气囊缩小。鸡呼气时,胸侧壁、胸腹膈和肺膈主动收缩变小,使胸前气囊和胸后气囊缩小;颈气囊、锁骨气囊和腹气囊壁则扩张,气囊扩大。所以,体腔打开后鸡仍能呼吸。鸡吸气时,胸前气囊和胸后气囊膨大,气体从颈气囊、锁骨气囊、腹气囊和呼吸道经肺被吸入胸前气囊和胸后气囊,引起颈气囊、锁骨气囊和腹气囊缩小;呼气时,胸前气囊和胸后气囊缩小,气体被压出胸前气囊和胸后气囊,经肺进入颈气囊、锁骨气囊、腹气囊和呼吸道,引起颈气囊、锁骨气囊和腹气囊扩大。在整个呼吸过程中,胸前气囊和胸后气囊能主动地膨大和缩小使气体通过肺。

**关键词:**鸡;体腔;呼吸;气囊

**中图分类号:** S852.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)03-0153-02

气囊是鸟类特有的器官,是支气管分支出肺后形成的黏膜囊<sup>[1-2]</sup>。在呼吸过程中,鸟类的肺不能像哺乳动物的肺那样扩张和收缩,而是通过气囊的活动使气体通过肺进行气体交换<sup>[3-5]</sup>,所以气囊的活动在鸟类的呼吸过程中起到十分重要的作用。气囊是如何参与鸟类呼吸的问题一直存在争议<sup>[6-8]</sup>,目前国内外比较一致的观点认为,当吸气时,体壁扩张,体腔内负压增加,使各气囊膨大,将气体从呼吸道吸入,气体进入肺的初级支气管后,一部分新鲜空气由初级支气管直接进入胸后气囊和腹气囊贮存起来,另一部分新鲜空气则进入肺的次级支气管和三级支气管进行气体交换,并将肺内已进行气体交换后的气体挤入颈气囊、锁骨气囊和胸前气囊进行贮存;当呼气时,体壁收缩,各气囊缩小,此时贮存在胸后气囊和腹气囊的新鲜空气又进入肺进行气体交换,颈气囊、锁骨气囊、胸前气囊和肺内已进行气体交换的气体则从呼吸道呼出<sup>[1-3,9]</sup>。所以,无论是呼气还是吸气,肺都有新鲜空气进入,并进行气体交换。在整个呼吸过程中,体腔内压力变化起至关重要的作用。空气进入哺乳动物的胸膜腔即可引起气胸。既然鸟类呼吸过程中体腔内压力变化起至关重要的作用,那么如果鸟类体腔被打开,比如鸟类受到外伤、打开鸟类体腔进行外科手术等,空气进入鸟类体腔后,鸟类如何呼吸,会不会同样发生气胸呢?为此,笔者打开麻醉中鸡的体腔,对鸡呼吸活动和各气囊的活动情况进行了观察和研究。

## 1 材料与方法

取健康成年鸡 4 羽,用吉林大学兽医研究所生产的速眠新注射液对鸡进行深度麻醉,切开胸前口处皮肤,小心分离结缔组织,保持气囊完整,观察颈气囊和锁骨气囊前壁的活动情

况;从腹正中纵向切开腹壁,打开腹腔观察腹气囊游离壁和胸腹膈的活动情况。然后,用止血钳夹住气管数秒,继续观察气管阻塞时各气囊的活动情况。将 4 羽体腔被打开的鸡分别作如下处理:破坏一侧胸气囊的胸腹膈,从内侧借助手电照明观察该侧胸气囊的胸侧壁和肺膈的活动情况;破坏腹气囊游离壁,观察腹气囊其他壁的活动情况;破坏颈气囊前壁,从内侧借助手电照明观察颈气囊其他壁的活动情况;破坏锁骨气囊前壁,从内侧借助手电照明观察锁骨气囊其他壁的活动情况。在试验过程中用羽毛或棉花放在鸡的鼻孔处,判定鸡的呼吸和吸气运动。最后将所有的鸡放血致死。

## 2 结果与分析

### 2.1 鸡体腔被打开后的呼吸情况

打开麻醉状态鸡的体腔,其呼吸没有发生明显变化,且仍能正常呼吸。

### 2.2 鸡体腔被打开后各气囊壁的活动情况

由图 1-a 可知,鸡吸气时,随着胸侧壁向前外侧运动和向背腹侧扩大,胸腹膈向腹外侧扩展变大,并与胸侧壁间的距离加大。腹气囊的游离壁发生收缩运动;锁骨气囊前壁向内发生收缩运动,位于肩关节后方的锁骨气囊皮下憩室变小;颈气囊前壁也发生收缩运动。由图 1-b 可知,鸡呼气时,随着胸侧壁向后内侧运动和缩小,胸腹膈先松弛,然后又缓慢被拉紧缩小,呼气快结束时,胸腹膈与胸侧壁间的距离变得很小。腹气囊的游离壁发生向外膨大运动。锁骨气囊前壁向外发生扩张运动,肩关节后方的锁骨气囊皮下憩室变大。颈气囊前壁也发生向外扩张运动。气管被阻塞期间,胸侧壁的运动幅度加大,气囊壁的活动幅度也变大,其他没有明显变化。

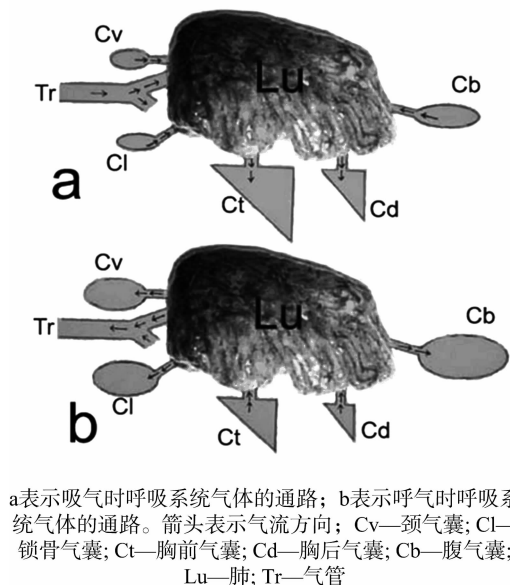
### 2.3 破坏部分气囊壁后其他气囊壁的活动情况

鸡吸气时,随着胸侧壁向前外侧运动,带动肺膈向前外侧扩展变大,同时肋肺肌舒张;胸侧壁向前外侧运动使椎肋骨与胸肋骨之间的关节角扩大,胸侧壁面积发生扩张,并推动胸骨向前下方运动。腹气囊非游离壁不能活动。随着胸骨向前下方运动和胸侧壁向前外侧运动,胸腔内器官(如心脏)向前挤

收稿日期:2013-08-03

基金项目:江苏高校优势学科建设工程资助(编号:PAPD);扬州大学自然科学基金(编号:NK0313103)。

作者简介:张金龙(1965—),男,江苏如皋人,硕士,副教授,从事动物解剖学方面的研究。Tel:(0514)87979039;E-mail:zjl@yzu.edu.cn。



a表示吸气时呼吸系统气体的通路；b表示呼气时呼吸系统气体的通路。箭头表示气流方向；Cv—颈气囊；Cl—锁骨气囊；Ct—胸前气囊；Cd—胸后气囊；Cb—腹气囊；Lu—肺；Tr—气管

图1 鸡呼吸过程中气流通过肺和气囊的图示

压,引起颈气囊和锁骨气囊各壁之间的距离轻微变小。

鸡呼气时,随着胸侧壁向后内侧运动,肺膈松弛,在肺膈本身弹性和肋肺肌收缩的作用下,肺膈向后内侧收缩变小,胸侧壁向后内侧运动,使椎肋骨与胸肋骨之间的关节角变小,胸侧壁面积发生缩小,并拉动胸骨向后上方运动。腹气囊非游离壁不能活动。随着胸骨向后上方运动和胸侧壁向后内侧运动,带动胸腔内器官向后运动,牵扯颈气囊和锁骨气囊壁之间的距离轻微变大。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 体腔打开后鸡气囊的活动情况

在呼吸过程中,鸟类的肺不能像哺乳动物的肺那样扩张和收缩,而是通过气囊的活动使气体通过肺进行气体交换<sup>[2,9]</sup>。体腔被打开后,鸡仍能呼吸,说明鸡的气囊仍能活动。鸟类吸气时,气囊应该膨大<sup>[3]</sup>。本试验中腹气囊、颈气囊和锁骨气囊壁的活动显示,吸气时这些气囊是缩小的,反而是呼气时发生膨大。

吸气时腹气囊、颈气囊和锁骨气囊缩小,从这些气囊流出的气体和从呼吸道吸入的空气应该是经过肺进入了胸前气囊和胸后气囊,即胸前气囊和胸后气囊扩大。同样,呼气时,胸前气囊和胸后气囊应该缩小。也就是说,胸前气囊和胸后气囊吸气时膨大,呼气时缩小。当鸡气管被阻塞时,腹气囊、颈气囊和锁骨气囊仍然能缩小和膨大,此时气体完全在气囊之间经肺进行流动,进一步证明了这一点。

胸前气囊和胸后气囊位于胸侧壁、胸腹膈和肺膈之间<sup>[3]</sup>,在胚胎期是由发育中的支气管膨大伸入肺褶发育形成囊,囊内有一隔膜将其分为胸前气囊和胸后气囊<sup>[1,9]</sup>。肺膈位于背侧面,边缘有4块薄的肋肺肌,与第3、第4、第5、第6根椎肋骨相连;胸腹膈位于腹内侧面,其中央有薄层平滑肌片;胸侧壁构成外侧面,在呼吸肌的作用下向前外侧或后内侧运动。吸气时,鸡胸侧壁向前外侧运动,不仅胸侧壁本身向背腹侧扩展,同时还牵引肺膈和胸腹膈扩展变大,即胸前气囊和

胸后气囊的3个面发生扩展变大运动,最终使其主动膨大,将气体经肺吸入;呼气时,鸡胸侧壁向后内侧运动并变小,此时肺膈和胸腹膈松弛,肺膈在其本身的弹性和肋肺肌收缩的作用下拉紧缩小,同时胸腹膈也在其本身的弹性和其内平滑肌片的收缩作用下拉紧缩小,最终使胸前气囊和胸后气囊主动变小,将气体经肺压出。

胸侧壁的运动(胸前气囊和胸后气囊的膨大和缩小)是胸壁呼吸肌作用的结果<sup>[9]</sup>。在呼气时,肋肺肌和胸腹膈内的肌肉也起重要作用。因此,在整个呼吸过程中,胸前气囊和胸后气囊能主动扩大或缩小,起决定性作用,是呼吸的“发动机”,并影响其他气囊的活动。所以,鸡体腔被打开后,吸气时,胸前气囊和胸后气囊主动膨大,气体从颈气囊、锁骨气囊、腹气囊和呼吸道经肺被吸入胸前气囊和胸后气囊,引起颈气囊、锁骨气囊和腹气囊缩小(图1);呼气时,胸前气囊和胸后气囊主动缩小,气体被压出胸前气囊和胸后气囊,经肺进入颈气囊、锁骨气囊、腹气囊和呼吸道,引起颈气囊、锁骨气囊和腹气囊扩大。从呼吸道可以不断吸入新鲜空气或排出气体,补充呼吸所需的氧气或排出二氧化碳。另外,每侧胸前气囊和胸后气囊的结构简单,没有憩室<sup>[9]</sup>,对其主动膨大和缩小很不利,并使气体只能经肺高效地进出。颈气囊、锁骨气囊和腹气囊有许多憩室<sup>[9]</sup>,反而有利于贮存更多的气体。

哺乳动物的呼吸是由胸膜腔内压力变化引起的,一旦空气进入胸膜腔,则会发生气胸,对哺乳动物的呼吸造成影响。鸡的体腔被打开后,胸前气囊和胸后气囊的活动对其呼吸起决定性作用,所以进行外科手术时不能损伤禽类的胸前气囊和胸后气囊,否则会发生家禽的“气胸”。

#### 3.2 体腔内压力变化对鸡呼吸的影响

多数学者认为,正常鸡的气囊活动是由体壁的运动在整个体腔内产生压力变化引起的<sup>[9]</sup>。本试验将鸡体腔打开后,虽然在呼吸过程中体腔内的压力变化被破坏,但由于有胸前气囊和胸后气囊的主动膨大和缩小,鸡仍能呼吸,没有发生窒息死亡,说明鸡体腔内的压力变化并不是鸡呼吸所必需的。鸡体腔在被打开前后,胸侧壁的运动没有变化,正常鸡体内胸侧壁、肺膈和胸腹膈应该也同样能主动扩张或收缩,所以体腔内压力变化可能对胸前气囊和胸后气囊的活动产生影响,但其自身气囊壁活动也起了重要作用。有人认为,鸟类吸气时,颈气囊、锁骨气囊、腹气囊膨大,呼气时缩小<sup>[1-3]</sup>;而在体腔被打开的鸡则刚好相反,体腔内的压力变化好像对这些气囊的活动影响很大。事实到底如何?还有待进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] Nickel R, Schummer A, Seiferle E. Anatomy of the domestic birds [M]. Berlin: Verlag Paul Parey, 1977.
- [2] 董常生. 家畜解剖学[M]. 4版. 北京: 中国农业出版社, 2009.
- [3] 罗克. 家禽解剖学与组织学[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1983.
- [4] O'Connor P M, Claessens L P. Basic avian pulmonary design and flow-through ventilation in non-avian theropod dinosaurs [J]. Nature, 2005, 436(7048): 253-256.
- [5] Torre-Bueno J R, Geiser J, Scheid P. Incomplete gas mixing in air sacs of the duck [J]. Respiration Physiology, 1980, 42(2): 109-122.

齐晨,梁晓兵,郭远玉,等.不同杂交组合三元商品猪生长性能与经济效益对比[J].江苏农业科学,2014,42(3):155-156.

# 不同杂交组合三元商品猪生长性能与经济效益对比

齐晨<sup>1</sup>,梁晓兵<sup>2</sup>,郭远玉<sup>2</sup>,杨超英<sup>2</sup>

(1. 青海省畜牧总站,青海西宁 810001; 2. 青海大学农牧学院,青海西宁 810016)

**摘要:**为筛选出青海互助八眉三元商品猪育肥最佳生产方式,以长白(♂)×白杜八(♀)、大约克夏(♂)×白杜八(♀)、白色杜洛克(♂)×长八(♀)、大约克夏(♂)×长八(♀)、白色杜洛克(♂)×约八(♀)、长白(♂)×约八(♀)等 6 个不同杂交组合的三元商品猪为材料,在相同营养水平和饲养管理条件下进行育肥饲养对比试验,比较不同杂交组合试验猪的增重速度、料肉比、经济效益。结果表明:杜长八组的试验末重、日增重最高,料肉比最低,经济效益最好。建议在生产中推广杜长八三元杂交生产育肥猪。

**关键词:**三元商品猪;育肥性能;日增重;经济效益

**中图分类号:**S828.3<sup>+</sup>2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)03-0155-02

青海互助八眉猪是青海省知名地方猪种,具有适应性强、耐粗放管理、抗逆性强、遗传性稳定、肉质好等优点,但其生长速度慢,后躯生长不充分,直接育肥很不经济<sup>[1-3]</sup>。近年来育种专家通过引入国外良种公猪与青海互助八眉母猪杂交,充分发挥其杂交优势,弥补地方猪种的不足,取得了显著成效<sup>[4-6]</sup>。为寻求适应性强、生长速度快、饲料报酬高、育肥经济效益高的三元商品猪,本研究以青海互助八眉猪为母本,以白色杜洛克、长白、大约克夏为父本展开三元杂交,筛选生产三元商品猪的最佳杂交组合方式,旨在为推广应用优势杂交组合提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验猪来源及分组

试验猪由青海互助八眉猪保种场提供,选择 6 种不同杂交组合的 70 日龄三元商品猪各 20 头。试验分为 6 组:LDB,长白(♂)×白杜八(♀);YDB,约克(♂)×白杜八(♀);DLB,白杜(♂)×长八(♀);YLB,约克(♂)×长八(♀);DYB,白杜(♂)×约八(♀);LYB,长白(♂)×约八(♀)。方差分析表明,不同试验组及不同重复试验猪的体重均不存在显著差异( $P>0.05$ )。

### 1.2 育肥猪的饲养管理

将试验猪饲养在同幢猪舍,以栏为单位进行饲喂,由专人负责,日粮和饲养管理条件一致。预饲期 10 d,进行防疫注

射、驱虫、保健、调教,体重为 20 kg 时进入正式试验,试验期为 120 d。试验猪实行自由采食,自由饮水。试验过程中保持圈舍清洁卫生,每天观察记录采食情况。母猪日粮根据 NRC(1998)标准配制,试验日粮配方组成为玉米、豆粕、菜籽粕、麸皮、预混料,其含量分别为 65%、11%、8%、12%、4%。在营养指标方面,消化能 12.53 MJ/kg,粗蛋白含量 13.08%,钙含量 0.68%,磷含量 0.54%,赖氨酸含量 0.9%。

### 1.3 方法

**1.3.1 猪生长发育性状的测定方法** 分别测量 60 日龄、120 日龄、180 日龄猪体重,同时记录育肥期耗料量。

**1.3.2 育肥猪经济效益分析方法** 根据当年饲料、原料价格,按照配方计算 1 kg 饲料的价格,再根据整个育肥期各组试验猪的总采食量,求出平均采食量,得出总饲料价格,再加上育肥仔猪的本身价格构成成本。育肥结束时测得毛重并乘以市场价得到总售价:盈利额=出售价格-成本价格。

**1.3.3 统计分析方法** 利用 Excel 软件建立数据库,采用 SPSS 11.5 软件对数据进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 各杂交组合三元商品猪育肥性能测定

由表 1 可知,各组猪在 60 日龄时体重差异不显著。120 日龄时,DLB 组猪重与 LDB 组间差异不显著( $P>0.05$ ),但 DLB 组猪重显著高于 LYB 组( $P<0.05$ ),极显著高于 YDB、DYB、YLB 组( $P<0.01$ );LDB 组猪重显著高于 YDB、DYB 组( $P<0.05$ ),极显著高于 YLB 组( $P<0.01$ );LYB 组猪重显著高于 YLB 组( $P<0.05$ ),与 YDB、DYB 组差异不显著( $P>0.05$ );YLB 组猪重和 YDB 组间差异不显著( $P>0.05$ )。180 日龄时,DLB 组猪重极显著高于 YLB、LYB 组( $P<0.01$ ),显

收稿日期:2013-07-19

基金项目:青海省科技厅、农牧厅支持高校科技合作项目(编号:2010-395-2)。

作者简介:齐晨(1969—),女,天津人,助理畜牧师,从事畜牧科技推广工作。E-mail:705118216@qq.com。

[6] Piiper J, Drees F, Scheid P. Gas exchange in the domestic fowl during spontaneous breathing and artificial ventilation [J]. *Respiration Physiology*, 1970, 9(2): 234-245.

[7] Bouverot P, Dejours P. Pathway of respired gas in the air sacs - lung apparatus of fowl and ducks [J]. *Respiration Physiology*, 1971, 13(3): 330-342.

[8] Jammes Y, Bouverot P. Direct pCO<sub>2</sub> measurements in the dorso-bronchial gas of awake peking ducks: evidence for a physiological role of the neopulmo in respiratory gas exchanges [J]. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 1975, 52(4): 635-637.

[9] Sisson S, Grossman J D. The anatomy of the domestic animals: Vol 2 [M]. London: Philadelphia, 1975.