

幼龄鸡卵黄囊中³H-V_A的吸收 代谢及其利用的研究

蔡辉益 张 姝

(中国农业科学院饲料研究所, 北京 100081)

摘 要

选用出壳后12时龄的AA肉雏145只, 采用放射性同位素³H示踪方法, 分别进行了饲养试验、屠宰试验和代谢试验研究表明, 在全价日粮和无V_A纯日粮条件下, 雏鸡卵黄囊中的内源性³H-V_A在体内发挥作用的持续时间分别为21天和14天。卵黄囊(内源)³H-V_A在雏鸡肠道中的吸收代谢, 与饲料(外源)中营养物质相比, 有着独自的特点。卵黄囊中内源³H-V_A与饲料中外源V_A之间存在有动态交换关系, 内源³H-V_A主要在出壳后12~84时龄被雏鸡动用。内源³H-V_A在全价日粮和无V_A纯日粮条件下每天的平均动用速率分别为14.64%、14.90%。卵黄囊中总营养物的相应值则分别为12.40%、14.51%。在此条件下, 内源³H-V_A的利用率的相应值分别为91.70%、86.77%。

关键词 V_A, 肉仔鸡, 卵黄囊, 吸收代谢

前 言

1周龄仔鸡的营养来源中既有外源的饲料, 又有内源的卵黄囊, 二者构成了幼龄鸡营养中的一大特点。刚出壳的雏鸡, 其卵黄囊约占初生重的13~14%。大量研究材料证明, 种母鸡通过种蛋给雏鸡留下了大量营养物质, 这些营养物质维持着胚胎的发育, 并且是雏鸡的主要营养来源(Scott, 1982)^[1]。Reedy(1978)曾指出^[2], 当产蛋鸡饲以2000~4000IU/kgV_A的日粮时, 种蛋内约40~50%V_A被转移到初生雏卵黄囊中。而1日龄雏鸡其母体蛋黄中的营养物质绝大部分还保存在卵黄囊中, 胚胎发育时期沉积在肝脏中的量是很少的(Bartove, 1965)^[3]。此外, 据palo, S. (1985)报道^[4], 10日龄前的雏鸡不能消化吸收配合饲料中所含的脂溶性V_A, 而是利用其卵黄囊中贮存的维生素。由此可见, 卵黄囊在1周龄仔鸡的营养中起重要作用。然而, 雏鸡对母体留下的营养物质能利用多少, 该营养物质如何代谢利用等问题至今报道甚少且有争议, 尤其是维生素, 一直是一个有待研究的基础理论领域。本研究应用同位素³H示踪法, 探索了卵黄囊中V_A的利用持续时间、利用速率、吸收代谢途径和利用效率, 以期对改善幼龄鸡和种用鸡营养体制提供依据。

* 本试验得到中国农科院畜牧所王和民研究员悉心指导, 林济华、王建震、文杰、齐广海等同志大力帮助, 在此一并致谢。

** 本文于1992年1月22日收到。

材料与方 法

一、试验动物 选用出壳后12时龄，卵黄囊正常，体质健康的AA肉雏145只，分4组（I. 10，II. 40，III. 40；IV. 45）分别测定卵黄囊V_A利用持续时间；卵黄囊内源V_A利用率；卵黄囊V_A代谢途径、吸收部位等。

二、³H-V_A的引入 1. 第II、III两组，用微量注射器给每只雏鸡卵黄囊准确注射剂量为0.2μCi/μl的³H-V_A溶液50μl，（即10μCi/只）作为内源V_A。2. 将第IV组45只再分为3个小组各3个重复，每个重复5只鸡。其中第1小组鸡以小面团为载体，注以5μl³H-V_A液（即10μCi/只），每天口服一粒作为外源带标V_A，连续6天进行代谢试验。第2、第3小组每只鸡卵黄囊注射50μl³H-V_A液。

三、日粮配制及分配 试验日粮分不含V_A的纯日粮及含V_A的玉米-大豆型全价配合日粮，二者均用小型搅拌器充分拌匀备用。配方见表1。

四、饲养管理 第I、II、III组分别饲养于育雏笼中，第IV组则饲养于代谢笼中。每笼5只，自由采食和饮水，通宵光照，未进行防疫注射。

五、试验数据处理方法 所有试验数据均按同位素示踪技术的要求进行整理和统计分析，V_A利用率资料进行t检验。

试 验 结 果

一、卵黄囊中³H-V_A的动用速率

卵黄囊中³H-V_A在纯日粮和全价日粮条件下，平均每天分别动用14.51%和14.90%。而且大部分是在前4日龄（108时龄）动用。此期间在纯日粮和全价日粮条件下，其动用率分别累计达85.35%和87.99%。

二、卵黄囊中³H-V_A在体内的利用持续时间

1、纯日粮组，在16日龄时，雏鸡肝中还具有放射性（CPM=918），但因鸡只采食量严重受限，鸡只严重死亡，无法继续追踪。

2、全价日粮组，肝中³H-V_A可持续到35日龄，此时³H-V_A计数近于本底，而血液中³H-V_A放射性到20日龄时即近于本底。

三、卵黄囊中³H-V_A的代谢途径及吸收部位

1、代谢途径：研究发现，卵黄囊中³H-V_A从空肠中部的开口处出来后，并非立即往后段肠道运输，而是首先循十二指肠逆行到胃，然后再按饲料V_A的消化顺序沿肠道而下进行消化吸收，此过程延续到整个肠道系统。此外，在只有卵黄囊注射了³H-V_A的鸡只胃内容物中发现了放射性³H存在，见表2。相反，在仅有口服外源性³H-V_A处理的鸡只的卵黄囊中发现了³H的存在，详见表3。

表2、3的数据揭示了在卵黄囊中的³H-V_A与饲料中的³H-V_A并非是独立无关的，而是互相交换。即饲料中的V_A经肠道进入卵黄囊，而卵黄囊中V_A经肠道逆行到胃与饲料中

表1 0~4周龄肉仔鸡日粮配方
Table 1 The ration formula for 0~4 week-old broiler

日粮组成% Gradients	纯日粮 Purified diet	全价日粮 Balanced diet
葡萄糖 Glucose	67.20	—
干酪素 Casein	22.00	—
纤维素 Fiber	3.00	—
亚油酸 Linolic acid	1.00	—
玉米 Corn meal	—	56.79
豆饼 Soybean meal	—	27.10
进口鱼粉 Fish meal	—	10.00
植物油 Plant oil	—	3.00
石粉 Stone meal	1.50	1.19
脱氟磷酸氢钙 CaHPO_4	2.00	0.50
食盐 Sali	0.30	0.20
DL-蛋氨酸 Methionine	0.50	0.29
DL-胱氨酸 Cystine	0.40	—
L-赖氨酸 Lysine	1.10	0.001
预混料* Premix	1.00	1.00
合计 Total	100	100
营养成分 Content of nutrients		
代谢能 (兆卡/千克) ME Mcal/kg	3.31	3.20
粗蛋白 Crude Protein%	22.00	22.94
钙 Calcium%	1.00	1.05
有效磷 Available Phosphorus%	0.28	0.46
蛋氨酸+胱氨酸 Met. + Cys. %	0.98	—
赖氨酸 Lys. %	1.26	—
精氨酸 Arg. %	1.50	—

* 含多维2.0%，复合微量元素10.0%，药物添加剂17%，载体：玉米粉71%。纯日粮和全价日粮组多维中分别按 0,8000IU/kg 日粮加入维生素A。

* Include 2.0% Vitamin premix, 10% mineral premix, 17% antibiotics premix and 71% corn meal. The vitamin A is added at 0,8000 IU/kg in purified and balanced diet respectively.

表2 内源性 $^3\text{H}-\text{V}_A$ 在肝、血、胃中的分布
Table 2 The distribution of yolk sac $^3\text{H}-\text{V}_A$ in tissues

	肝脏 Liver	血液 Blood	胃内容物 Stomach
纯日粮组 Purified diet	5462±2313	580±131	45784±3650
全价日粮组 Balanced diet	1063±431	384±73	2686±1015

表 3 内、外源 $^3\text{H-V}_A$ 在体组织中的分布
 Table 3 The distribution of yolk sac and feed $^3\text{H-V}_A$ in tissues (CPM \times 1000/g/ml)

	卵黄囊 Yolk sac	肝脏 Liver	血液 Blood
[1] 内源 V_A Yolk sac V_A	231.17 \pm 73.86	17.97 \pm 4.76	12.47 \pm 4.15
[2] 外源 V_A Feed V_A	5.29 \pm 0.64	1.46 \pm 0.22	0.32 \pm 0.04

[1] 鸡只采食纯日粮 Chick fed purified diet

[2] 鸡只采食全价日粮 Chick fed balanced diet

的 V_A 相混合, 处于一种动态交换关系之中。

2、吸收部位: 经过对连续 7 天屠宰鸡只的整个肠道进行系列顺序取样 (5 厘米/段), 绘制出了卵黄囊 $^3\text{H-V}_A$ 在肠道中的浓度变化曲线。研究表明来源于卵黄囊中的 $^3\text{H-V}_A$ 几乎遍及肠道系统的各个部位, 而且与鸡只日龄无关。

四、卵黄囊中内源 $^3\text{H-V}_A$ 在不同条件下的利用效率

经 7 天的代谢试验表明: 在纯日粮和全价日粮条件下, 卵黄囊中 $^3\text{H-V}_A$ 的利用效率分别为 86.77%、91.7%, 可见在有外源 V_A 存在时, 内源 V_A 的利用效率更高, 但 t 检验差异不显著 ($P > 0.05$)。

讨 论

一、卵黄囊 V_A 的利用时间 曾有资料报道, 卵黄囊中 V_A 在纯日粮条件下能够持续利用两周, 而使用同位素示踪方法试验证明, 在 16 日龄时肝组织中还具有较高的放射性存在 (918 脉冲/分/克), 说明此时肝组织中还有未耗尽的 $^3\text{H-V}_A$, 但此时在纯日粮组鸡只严重死亡, 无法继续进行测定。显然, 象一些研究者那样把两周时鸡只生长停滞和死亡率严重上升纯粹归属于内源性 V_A 的耗尽是不妥的, 因为在纯日粮状态下鸡只采食量严重受限, 这个因素还必须考虑。实际生产中从 1 日龄开始就有外源 V_A 供给, 此时, 肝中放射性 $^3\text{H-V}_A$ 可持续至 35 日龄。然而血液中 $^3\text{H-V}_A$ 在 20 日龄时就开始接近本底, 即表明肝中向血液提供的 $^3\text{H-V}_A$ 已很微弱, 故卵黄囊中 V_A 真正发挥功用的持续时间约为 20 天。

二、卵黄囊 $^3\text{H-V}_A$ 的代谢途径 在幼龄鸡肠道的基本生理运动中, 存在着强烈的逆蠕运动, 从而将空肠中部开口处的卵黄囊中营养物质经十二指肠逆送到胃, 以完成营养物的正常消化吸收程序, 这也与家禽肠道生理中典型的运动方式相符合^[5]。因为卵黄囊中的营养物质由蛋黄中营养物残留而来, 它并非是直接能被利用的小分子, 而是完整的大分子物质, 必须再经消化才能吸收。本试验结果证实了这一点。Sklan, D. (1983)^[6] 在利用 ^{14}C 标记的视黄醇测定整个肠道中 V_A 的吸收部位时发现, V_A 的吸收主要在小肠, 这与脂肪酸和胆固醇的吸收部位相吻合, 并且该吸收过程在回肠基本结束。本试验表明脂溶性 $^3\text{H-V}_A$ 的吸收尽管遍及了整个肠道系统, 但内源性 V_A 的吸收更多的趋向于空肠后段及回肠部分, 这一结论与 Sklan, D. (1983) 的结果相一致。

三、内源性 $^3\text{H}-\text{V}_A$ 的动用速率及其利用效率 无论是在纯日粮状态下还是在全价日粮状态下, 卵黄囊中 $^3\text{H}-\text{V}_A$ 的动用主要集中在出壳后 12~84 时龄, 即前 4 日龄内。因为此时肝中和血液中的 $^3\text{H}-\text{V}_A$ 含量达最高, 这与王和民等(1983)关于“在绝食状态下出壳后 12~84 时龄雏鸡的营养: 能量、蛋白需要完全依靠卵黄囊提供”这一结论相吻合。即使在有外源性 V_A 的情况下, 上述结论依然成立。只是在此条件下卵黄囊中 $^3\text{H}-\text{V}_A$ 的动用速率更大(14.90%), 利用效率更高(91.70%)。而纯日粮状态下的相应值分别为 14.51%、86.77%。这种趋势在卵黄囊中的总营养物质利用上同样存在。产生这种现象, 可能是由于幼龄仔鸡在不利条件下需从卵黄囊中得到所需的营养物质, 但为了延长生命, 因而以最低限度地加以利用。另一方面, 日粮营养全面时, 鸡只生长迅速, 故体内贮备耗用比较快, 利用效率亦较高。这一结果表明, 母鸡通过种蛋留给雏鸡的 V_A 绝大部分(91.70%)都能被雏鸡所利用。

四、外源性 $^3\text{H}-\text{V}_A$ 的利用 一般认为幼龄鸡不能利用饲料中的脂溶性 $^3\text{H}-\text{V}_A$, 但经代谢试验证明, 口服外源 $^3\text{H}-\text{V}_A$ 时, 在鸡的肝脏和血液中都存在放射性, 表明 1~7 日龄的雏鸡有能力利用外源性 V_A , 利用效率可达 80.3%。

参 考 文 献

- [1] Scott, M L, Nesheim, M C, Young, R J. Nutrition of the chicken. Cornell University, Ithaca, New York, Third Edition. 1982, 130~148.
- [2] Reedy, J R, Panda, B. Relation of different levels of egg yolk and newly hatched chicken. Indian Veterinary Journal. 1978, 55:554~558.
- [3] Bartove, Z. Budowski, The relation between tocopherol content of the breeder diet and that of the newly hatched chicks. Poultry Science, 1965, 44:1481~1494.
- [4] Palo, S. 供雏鸡利用的维生素制剂. 国外畜牧学: 猪与禽. 1985, 4:55.
- [5] 南京农业大学主编. 家畜生理学. 农业出版社, 1980, 356~360.
- [6] Sklan, D. Absorption and metabolism in response to high dietary intake and to tocopherol. British Journal of Nutrition, 1983, 50:401~407.

THE METABOLISM AND UTILIZATION OF ^3H -VITAMIN A IN YOLK SAC OF BROILER CHICKENS

Cai Huiyi, Zhang Shu

(*Institute of Feed Science, CAAS, Beijing 100081*)

Abstract

The vitamin A labelled by ^3H and 145 newly hatched Arbor Acres broiler chickens were used to study the metabolism and utilization of vitamin A in yolk sac.

Following results were found:

1. The continuing time for utilization of ^3H -vitamin A in yolk sac under the balance diet and the vitamin A free purified diet was 3 weeks and 2 weeks respectively.

2. The metabolic way of ^3H -vitamin A in yolk sac was the same as that of dietary vitamin A. Firstly, the ^3H -vitamin A in yolk sac was sent into the small intestine, then it was transported adversely to the stomach through the intestine. It was digested and absorbed along the small intestine. There was an exchange relationship between the vitamin A in yolk sac and that in diet.

3. The main part of vitamin A and other whole nutrients in yolk sac were utilized by chicken in 12—84 hours since their birth. Its mean utilization speed per day for yolk sac vitamin A and other whole nutrients under the balance diet and the vitamin A free purified diet were 14.64%, 14.90%, 12.43%, 14.51% respectively.

4. The total utilization rates of yolk sac vitamin A during the first week of age under the balance diet and the vitamin A free purified diet were 86.77% and 91.70% respectively. However, for the dietary vitamin A it was 80.3%.

Key words ^3H -Vitamin A, Broiler, Yolk sac, Metabolism