

不同维生素对鸡免疫的影响

苏 崧 田 河

沈阳农业大学畜牧兽医学院

现代畜牧业趋向于规模化和集约化生产,但在生产水平提高的同时,动物遭受越来越多的应激,影响动物的生产能力,并给畜禽健康带来巨大的威胁。在鸡的集约化饲养中,各类疾病的发生率和发病程度明显提高,因此,鸡的营养免疫学逐步受到重视。

维生素是鸡体内不可缺少的微量营养物质,它主要以辅酶和催化剂的形式参与代谢过程中的生化反应,对维持鸡的机体健康,提高生产性能及改变免疫力,提高抗病力有重要作用。文章主要针对近年来维生素 E、核黄素、叶酸和维生素 B₁₂这 4 种维生素对鸡免疫功能的影响作一阐述。

1 维生素 E 与鸡免疫的关系

1.1 概述

维生素 E 为脂溶性维生素,具有 β -色酮环和一个侧链。Evans 等(1922)首次在莴苣和麦胚中发现了这种作为大白鼠正常繁殖所必需的脂溶性因子(Scott, 1982)。Sure(1924)首次将这种因子命名为维生素 E。Karrer(1938)首次合成了这种物质。维生素 E 作为机体重要的抗氧化剂,能保护组织结构的完整性,并在生命发育过程中起重要作用。

虽然维生素 E 的免疫机制目前尚无定论,但其免疫调节作用却

是当今的研究热点。目前多倾向于前列腺素(PG)学说,血清中 PG 水平与机体免疫保护能力间呈负相关,PG 尤其是前列腺素 - 2(PGE₂)对免疫反应有抑制作用,主要抑制 T 淋巴细胞的功能,也可能抑制 B 淋巴细胞的功能,还能直接抑制淋巴细胞的细胞毒性和抗体产生,抑制细胞因子的合成,从而增强机体的免疫功能。

1.2 维生素 E 与鸡的免疫

1.2.1 维生素 E 对鸡免疫器官的影响

维生素 E 可增强机体免疫力和对疾病的抵抗力,具有抗感染和抗病毒等作用。胡兰等(2001)报道,肉仔鸡日粮中添加维生素 E 200 mg/kg,脾质量明显提高,添加 100 mg/kg 时促进法氏囊生长而对胸腺无明显的刺激作用。李艳飞(2002)研究发现,缺乏维生素 E 的鸡胸腺、法氏囊和脾质量与体质量的比值均低于健康对照组,这表明,缺乏维生素 E 对鸡的生长和免疫器官发育均有影响。

1.2.2 维生素 E 对鸡体液免疫的影响

体液免疫是 B 淋巴细胞介导的,其本质是抗原抗体反应。抗体是一类免疫球蛋白,抗体的充分存在与否直接影响体液免疫的功能。在母鸡日粮中补充 150 或 450 IU/kg 维生素 E 可提高 2 和 7 日龄仔鸡血清抗体水平。Haq 等(1996)在肉种鸡日粮含维生素 E 27.5 mg/kg 的基础上再补加 300 mg/kg,明显提高免

疫接种雏鸡 1 和 7 日龄时母源抗体水平,这说明,在种鸡日粮中添加维生素 E 可提高后代免疫力。给入孵 18 日鸡胚注射维生素 E 10 IU/kg,能加强孵化后的鸡对绵羊红细胞(SRBC)的免疫应答反应,提高其血清中总免疫球蛋白及 IgG 和 IgM 的水平。文杰等(1996)报道,日粮高水平的维生素 E(80 mg/kg)可明显提高 28 日龄肉仔鸡血清 HI 抗体滴度,说明添加维生素 E 可提高肉仔鸡体液免疫功能。

1.2.3 维生素 E 对鸡细胞免疫的影响

细胞免疫是 T 细胞介导的免疫应答。缺乏维生素 E 使 T 细胞的活化、分化和增殖下降,导致细胞免疫效应下降。Erf(1996)报道,肉仔鸡日粮中添加维生素 E 0、47 和 87 mg/kg 时,不影响胸腺和脾 B 细胞或巨噬细胞的比例,而影响特异 T 细胞分化,7 日龄时高水平维生素 E(47 和 87 mg/kg)可增加迟发型超敏细胞(TDH, CD4⁺):细胞毒性 T 细胞(TC, CD8⁺)的细胞比,饲喂高含量维生素 E 日粮的肉仔鸡可能优先生成 CD4⁺淋巴细胞,而 CD4⁺淋巴细胞是抗体产生过程中的主要辅助细胞。白细胞介素 - 1(IL - 1)是 B 细胞生长及分化因子(Pike 等, 1985),并且 IL - 1 可促进 PWM(美洲商陆丝裂原,一种 T 细胞依赖的 B 细胞丝裂原)刺激 B 细胞中抗体的分泌(Freedman 等, 1988),因此,维生素 E 可通过调节 IL - 1 的水平来促进 B 细胞

收稿日期:2009 - 06 - 09

分化及抗体的产生。

2 核黄素与鸡免疫的关系

2.1 概述

Kuhn 等(1933)首次从酵母、蛋清和乳清中分离出纯的核黄素,并于1935年人工合成。因结构中含有核糖醇基且呈黄色,故取名核黄素,又称维生素 B₂。

核黄素在体内以辅酶黄素单核苷酸(FMN)和黄素腺嘌呤二核苷酸(FAD)的形式与酶蛋白一起参与氧化还原反应。核黄素缺乏,机体抗氧化能力降低,肝线粒体脂酰 CoA 脱氢酶及谷胱甘肽还原酶活性降低,谷胱甘肽形成减少,使生物中不饱和脂肪酸氧化,使细胞膜发生脂质过氧化,导致细胞膜受损,影响生物膜完整性,进而影响免疫细胞的功能,从而造成机体免疫功能下降,因此,核黄素在机体免疫过程中起重要的保障作用。

2.2 核黄素与鸡的免疫

2.2.1 核黄素对鸡免疫器官的影响

Rivas(1985)报道,胸腺、法氏囊和脾质量可用于评价雏鸡的免疫状况。Alam 等(1997)指出,胸腺和法氏囊是家禽新城疫特异抗体产生的主要器官,核黄素能促进胸腺和法氏囊发育。张建海等(2003)在肉仔鸡基础日粮中分别添加 0、3.6、7.2 和 14.4 mg/kg 水平的核黄素,研究发现,添加 3.6、7.2 和 14.4 mg/kg 水平的核黄素处理组均能刺激法氏囊和脾发育,其中脾的相对质量增加明显,分别比对照组增加 18.7%、19.51% 和 26.56%。王志跃(2005)研究表明:日粮中添加核黄素能影响扬州仔鸡胸腺、脾和法氏囊发育,特别在试验后期显著或极显著影响其发育。

2.2.2 核黄素对鸡体液免疫及细

胞免疫的影响

核黄素对免疫球蛋白和抗体效价的影响,直接反应核黄素与体液免疫功能的关系。日粮中添加核黄素能提高仔鸡新城疫抗体水平,且 7.2 和 14.4 mg/kg 核黄素水平显著或极显著影响抗体水平。日粮中核黄素水平增加,血清抗体效价呈上升趋势,达显著水平,这表明,随核黄素水平的递增可增强新扬州鸡的免疫功能。王丹莉等(2003)研究发现,随着鸡日龄增长,添加 5.2、12.4、23 和 48 mg/kg 核黄素可显著提高热应激条件下 56 日龄肉仔鸡血清新城疫抗体效价,同时降低肉仔鸡病死率。

2.2.3 核黄素对鸡体液免疫及细胞免疫的影响

核黄素在细胞免疫方面也有相关报道。研究发现,各水平核黄素处理组均能刺激外周血液中白细胞和异嗜细胞数量的增加,并且随着核黄素水平增加呈递增趋势,但各处理组白细胞数与对照组差异不显著,添加 7.2 和 14.4 mg/kg 水平的核黄素处理组异嗜细胞比例和数量均与对照组差异显著,但至于核黄素激活异嗜性白细胞的机制还不十分清楚,有待进一步研究。

3 叶酸与鸡免疫的关系

3.1 概述

叶酸作为一种水溶性维生素,是动物机体维持正常生理功能所必需的一类微量有机物质。因为动物自身不能合成,故在饲料中必须含有一定量的外源性叶酸才能满足动物对其的需要。Lucy Wills(1930)发现,酵母提取液中有一种能治愈巨型血球贫血疾病的物质,15 年后,该物质即叶酸的结构被确定并成功地合成(Irwin II. Rosendberg 等,1998)。它是

由蝶啶环、对氨基苯甲酸和谷氨酸 3 部分组成,谷氨酸残基通常有 3~7 个,其间以 γ -谷氨酰胺键相接。

叶酸是脱氧核糖核酸和核糖核酸生物合成的辅助因子,试验发现,叶酸是维持免疫系统正常功能所必需的物质。缺乏叶酸的动物,对细菌感染的敏感性增强,机体内胸腺细胞数量、总淋巴细胞数量及抑制性 T 细胞比例和数量降低,并可改变淋巴细胞对 T 细胞丝裂原的反应性,同时也会造成 T 细胞和 B 细胞功能及抗体合成受阻。因此,叶酸在生物体的正常生命活动中起很重要的作用。

3.2 叶酸与鸡的免疫

血清球蛋白与动物免疫力有关,添加叶酸提高了血清球蛋白的含量,可能增强动物机体免疫力。研究表明:叶酸水平超过 0.4 mg/kg 就可显著提高机体的免疫力,而添加叶酸 1 mg/kg 免疫力显著高于 0.4 mg/kg,说明随着叶酸添加量的增加,机体免疫功能也不断增强。鲁建伟(2002)报道,不同的叶酸添加量对 3 周龄肉仔鸡血清总蛋白和白蛋白含量有显著差异,但对球蛋白的含量影响不显著,对 6 周龄肉仔鸡血清总蛋白、白蛋白和球蛋白含量无显著影响。葛文霞(2006)报道,叶酸 3 mg/kg 组血清白蛋白和球蛋白含量显著高于叶酸 0 和 0.75 mg/kg 添加水平组。进一步研究证实,21 日龄肉仔鸡血清白蛋白和球蛋白含量随叶酸的添加水平上升有增大趋势。

4 维生素 B₁₂与鸡免疫的关系

4.1 概述

1948 年维生素 B₁₂被首次发现并分离成功,是迄今发现最晚的一种维生素。Hodgkin 等(1955)确定了维生素 B₁₂ 的分子结构,同年

Woodward 等人工合成了维生素 B₁₂。在所有维生素中,它是动物机体需求量最低且作用最强的一种水溶性维生素。

维生素 B₁₂是甲基的载体,它以甲基钴胺素和 5'-脱氧核苷钴胺素这 2 种辅酶形式存在,在动物体内的代谢过程中具有重要作用。主要参与调节体内丙酸和叶酸的代谢、蛋氨酸和核酸合成及蛋白质和脂肪代谢等。

4.2 维生素 B₁₂与鸡的免疫

目前,维生素 B₁₂在家禽免疫方面的研究尚不够广泛,但通过相关试验可知,维生素 B₁₂和叶酸都与核酸和氨基酸代谢密切相关,是相关辅酶或辅基的组成成分,有维持与提高免疫应答的功能。叶酸能参与 DNA 前质的合成,而维生素 B₁₂在这些反应过程中起调节作用,迅速合成足够量的核苷酸前质,对于依赖外界刺激而进行细胞增殖和分裂的淋巴系统尤其重要。Sakane(1982)等认为:维生素 B₁₂具有调节淋巴细胞功能的作用。叶酸和维生素 B₁₂缺乏导致体液免疫应答降低,T 细胞合成和淋巴细胞增生减弱。由于维生素 B₁₂在促进蛋白质合成时与叶酸具有协调作用,同时维生素 B₁₂还有促进饲料转化和提高机体对植物蛋白利用的功能,因此,它们是机体细胞生长和繁殖所必不可少的辅助因子。

5 结语

目前,这 4 种维生素在鸡免疫方面的研究已取得一定进展,但对动物免疫功能影响的确切机制还不十分清楚,存在许多亟待解决的问题:1)不同品种和不同生长阶段的鸡在取得最大免疫效果时的最适添加量;2)维生素缺乏或过量导

致免疫异常的机制;3)维生素与其他物质协同作用时对鸡的免疫有何影响;4)维生素在免疫方面的作用对鸡所受应激的强弱有何影响;5)确保机体最佳免疫机能的维生素模式等。

最大限度发挥这 4 种维生素对鸡的营养免疫作用,还需在以后的工作中进行更深入的研究,从而确切了解这 4 种维生素的免疫机制,为更好的指导生产实践及为养鸡生产中维生素添加剂的配制提供理论依据。

参考文献

- [1] 胡兰,孙长勉,刘梅.维生素 E 对肉仔鸡抗热应激的影响.沈阳农业大学学报,2001,12(2): 117-119.
- [2] 王志跃,汪张贵,龚道,等.日粮核黄素水平对新扬州仔鸡免疫器官发育及体液免疫影响.动物营养学报,2005,17(3):23-27.
- [3] Jackson U, Bruckner G, Infante, et al. Fatty acid status and serum thromboxane level in chick. Nutr., 1987(113):1885-1890.
- [4] Gore A B, Qureshi M A. Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure. Poult. Sci., 1997,76(7):984-991.
- [5] Erf G F, Smyth J R. Alterations in blood leukocyte populations in smyth line chickens with autoimmune vitiligo. Poultry Science, 1996 (75):351-356.
- [6] 张伟,韩友文.维生素 E 对免疫功能影响的研究进展.中国饲料,2000(12):7-9.
- [7] Rivas A, Fabricant J. Indication of Immuno depression in Chicken in-

fectected with Various Strain of Marek's Disease Virus. Avian Disease, 1985(32):1-8.

- [8] Alam K M T, Lslam M A, Rahman M M. Antibody response and challenged anainst Newcastle disease. Bangladesh Vet. J., 1997 (31): 23-27.
- [9] 张建海,原广华,庞全海,等.不同核黄素水平对肉仔鸡外周血细胞、免疫器官及生产性能的影响.山东家禽,2003,24(2): 9-11.
- [10] 倪志勇.动物叶酸营养的研究进展.饲料研究,1999(3):16-19.
- [11] 王丹莉,张敏红,文杰,等.日粮核黄素水平对热应激条件下肉仔鸡免疫机能的影响.动物营养学报,2003,15(3):25-27.
- [12] 鲁建伟,蔡辉益.日粮中添加叶酸和甜菜碱节约蛋氨酸和胆碱的效应对肉仔鸡生理生化 and 生产性能的影响.饲料工业,2002,23(7):6-10.
- [13] McDowell L R. Minerals in Animal and Human Nutrition. 2nd edition. Amsterdam, Netherlands: Academic Press, 2003.
- [14] 牛发良,侯亚利,等.添加叶酸对雏鸡免疫功能的作用及意义.张家口医学院学报,2002,19(3):20-23.

通信地址:辽宁沈阳市东陵路
120 号沈阳农业大学
学 88 号信箱
110161