

母雞移行抗體的轉移及小雞抗體的合成

劉振發 蕭振文 陳立人

前言

剛孵初的小雞因為他們的免疫系統還沒有完全發育成熟，所以對很多病原體是非常敏感。因此，來自母雞的移行抗體是保護小雞在這個階段免於受到病原體感染的主要防護機制(Sharma et al., 1989; Heller et al., 1990; Mondal and Naqi, 2001; Sahin et al., 2001; Rahman et al., 2002; Ahmed and Akhter, 2003)。所謂移行抗體 (Maternal Antibody) 就是母親透過胎盤、初乳、乳汁或蛋傳送到子代的抗體 (Grindstaff et al., 2003)，移行抗體是提供幼畜在免疫系統尚未發育健全時做為避免病原菌感染的保護機制。

鳥類的移行抗體要轉移到下一代前抗體是先暫存在蛋中，然後在孵化過程中隨著胚胎的發育才將抗體移行到胚胎(Brambell, 1970)。雞的抗體可分為三類，分別為：IgY (IgG)、IgA和IgM，其中IgA和IgM的結構、分子量和免疫功能與哺乳類的IgA和IgM類似(Leslie and Clem, 1969)；雞的IgY和哺乳類的IgG在結構上有些許差異，但在免疫的功能上兩者是扮演相同的角色。

母雞移行抗體的轉移

在雞蛋中所含的抗體 IgY 主要是存在於蛋黃中(Leslie and Clem, 1969)，IgY 要由母雞體內轉移到牠的子代必須經過兩個階段，首先是將 IgY 暫存於蛋黃中，這個過程是透過卵巢上濾泡表面的 IgY 接受體 (receptors) 將來自母雞血液中的 IgY 抗體帶入卵黃中(Cutting and Roth, 1973; Loeken and Roth, 1983)；第二個階段是蛋黃中的 IgY 抗體轉移到小雞身上，這個階段是透過胚胎的循環系統，也就是在孵化過程中隨著胚胎的發育，存在於蛋黃中的 IgY 抗體穿越過卵黃囊進入胚胎的循環系統。孵化過程中 IgY 抗體穿越過卵黃囊進入胚胎的轉移速率，在胚胎早期 (第 7 天) 是呈現較緩慢的轉移速率(Kramer and Cho, 1970)，直到第 14 天後轉移速率明顯增加，在第 19~21 天轉移速率達到最高? (Kowalczyk et al., 1985)。

Hamal et al (2006) 以新城病(NDV)和傳感染支氣管炎 (IBV) 疫苗免疫 2 種不同品系的肉用種母雞，然後探討母雞的血清及其所生產的雞蛋中之蛋黃、蛋白和後代小雞血清中的抗體 (總 IgY、IgA、IgM) 及新城病 (NDV) 抗體和傳感染支氣管炎 (IBV) 抗體的含量。試驗結果指出母雞提供的移行抗體到小雞身上的抗體是以 IgY 為主要的抗體 母雞血清中 IgY 抗體的含量與其未來要轉移到牠所生的

蛋及小雞體內移行抗體含量有直接的關係，其轉移到小雞(3d)效率約 30%；但是母雞血清中總 IgY 的含量與接受抗原免疫後所能產生的特異性 IgY 的含量無關(與個體免疫反應有關)，這些特異性 IgY 由母雞轉移到小雞(3d)效率約 31~41%。

IgA 和 IgM 是存在蛋白部分，它是在產蛋過程中來自卵管的黏膜組織所分泌(Rose et al., 1974)。雖然 IgA 和 IgM 是蛋白中主要的免疫球蛋白，但有關 IgM、IgA 從母雞轉移到蛋黃、蛋白和小雞並沒有較詳細的文獻可供參考。Yamamoto et al(1975) 報告指出在未孵化階段的蛋中 IgA 和 IgM 的抗體自蛋白轉移到蛋黃的量是非常低，Kaspers 等(1991, 1996)在孵化前一天也發現在蛋黃囊部位有 IgA 和 IgM 的抗體；這些抗體是來自蛋白的轉移而不是胚胎自己所合成。在蛋白中的 IgA 或 Ig M 的轉移並不是透過血液循環系統，而是透過腸道進行抗體的轉移(Rose and Orleans, 1981; Kaspers et al., 1996)。Hamal et al (2006) 報告指出在由母雞血清中 IgA 或 Ig M 轉移到小雞(3d)效率少於 1%，且不同品系間卵管黏膜分泌 IgA 或 Ig M 的能力可能有差異。

小雞抗體的合成

剛孵出的小雞因為他們的免疫系統還沒有完全發育成熟，所以來自母雞的移行抗體是保護小雞在這個階段免於受到病原體感染的主要防護機制。來自母雞的移行抗體力價會隨著小雞的成長而逐漸衰退，其對小雞的保護能力也因此而降低，小雞為了免於受到週遭病原體的感染，故必須藉由本身免疫系統的啟動來進行自我的防護。

初生的小雞開始有自我合成抗體的能力，在不同抗體的種類其開始合成的時間是不一樣的。Lawrence et al.(1981)報告指出在6日齡小雞的血液中沒有發現有分泌IgY的B細胞存在。內源性的IgM抗體可在3~4日齡小雞的血液中測出，IgA則是在12日齡小雞的血液中被測出(Leslie and Martin, 1973; Martin and Leslie, 1973; Leslie, 1975)。Hamal et al (2006) 報告指出3日齡小雞血清中IgA的含量是呈現低含量(1.57~2.51 $\mu\text{g/ml}$)但隨著成長IgA的含量逐漸增加，到21日齡時已達成熟雞隻的水準(約200 $\mu\text{g/ml}$)。另外，在3日齡小雞血清中IgM的含量亦是呈現低含量(6.38~8.98 $\mu\text{g/ml}$)，到7日齡時則IgM的含量顯著增加(約100 $\mu\text{g/ml}$)，與3日齡相比較增加了約15倍。因此，氏等推測小雞在非常年輕的時期就有合成IgA抗體的能力，且在7日齡時自行產生的IgM抗體就有免疫防護的功能。

前人的報告指出剛孵出小雞血清中IgY含量為1~2 mg/mL (Kowalczyk et al., 1985)，在1日齡小雞血液中的IgY半衰期為3天(Patterson et al., 1962)。

Hamal et al (2006) 指出3日齡小雞血清中IgY含量為0.99~1.52 mg/mL，但會隨著小雞成長而下降，到小雞14日齡時降到最低，直到21日齡時才開始回升。因此，氏等推測小雞在21日齡左右才開始有IgY合成的能力。

結語

IgY 是小雞出生時透過移行抗體機制所獲得的主要抗體，母雞血清中 IgY(或專一性的抗體) 的含量與小雞藉由移行抗體轉移機制所能獲得抗體的含量有直接關係；小雞的免疫系統開始有產生內源性抗體的順序為首先是 IgM 其次是 IgA 最後才是 IgY。為這些相關的訊息可提供小雞飼養管理上衛生防疫的參考。