

스트레스 관리에서 비타민 C의 역할

• Dr. Balkar S. Bains 저
• 장 현 역
(중앙기축 전염병 연구소)

양 계사업에서 스트레스라는 말은 일반적으로 어떤 환경의 영향이나 비특이적이고 분명치 않은 조건의 영향을 뜻한다. 어떤 증상에 확실한 진단을 내릴 수 없거나 알려진 처방법이나 예방법에 의해 증상이 나아지지 않을 때 종종 대안적으로 스트레스라고 진단한다. 생리적 스트레스는 성장을, 면역반응, 사료효율, 번식력, 부화능력 등 육계사육에 있어서 중요한 요소에 불리한 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

스트레스는 외부자극이나 발육기와 성장기에 대한 적응이 필요할 때 나타나는 육계의 본질적인 생리적 반응이다. 그러한 생리적 상태는 영양분을 유동화시키고 소비한다. 그러므로 모든 생리적 스트레스는 영양분 전환효과를 갖으며 상업적으로 중요한 요소인 체저장분(體貯藏分)이 발육기에 필요한 생리적 기능을 위해 사용되도록 한다.

1. 스트레스 호르몬

스트레스에 의한 대사적 활성화는 스트레스 호르몬이라고 알려진 코티코스테론(corticosteron)을 부신(副腎)에서 생산하도록 되어 있다.

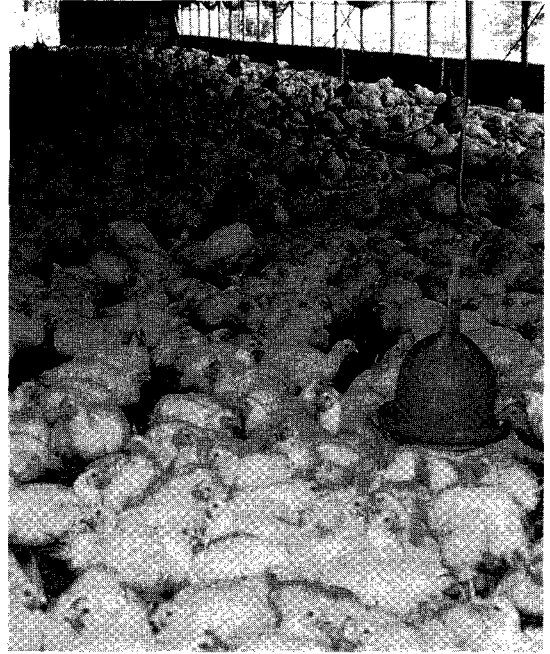
코티코스테론은 부신피질(副腎皮質)에서 생성되는 스테로이드성 호르몬이며 또한 발육을 가능하게 하는 포도당생합성과정(gluconeogenesis)에 관여하여 스트레스를 받는 동안 필요한 에너지를 생산할 수 있게 한다.

코티코스테론이 소모되거나 합성이 부적당하면 포도당생합성 과정에 의한 에너지 생성이 멈추게 된다. 이러한 상황은 폐사의 결과를 나타내므로 상업적으로 불리한 영향을 준다.

급성스트레스는 즉시적-생명-구제 적응이 필요하고 아급성(亞急性) 또는 만성스트레스는 긴시간에 걸친 작은 변화들이 필요하다.

스트레스의 심한 정도는 똑같은 스트레스에 의해 육체가 이전에 어떻게 행동했가에 비추어 측정된다. 스트레스는 에너지 생산을 위해 체지방분으로부터 단백질과 지방을 유동화시킨다. 그러므로 스트레스를 감소시키고 코티코스테론 방출을 감소시키는 모든 방법은 영양분을 성장이나 면역반응 등에 사용될 수 있도록 한다. 스트레스의 징후로 종종 먹이 섭취량은 감소하지만, 생존에 필수적인 영양분을 공급하기 위한 대사적 활성화는 증가한다. 그러므로 스트레스의 직접적이고 즉시적인 결과는 육체의 성장률을 떨어뜨리는 것이다.

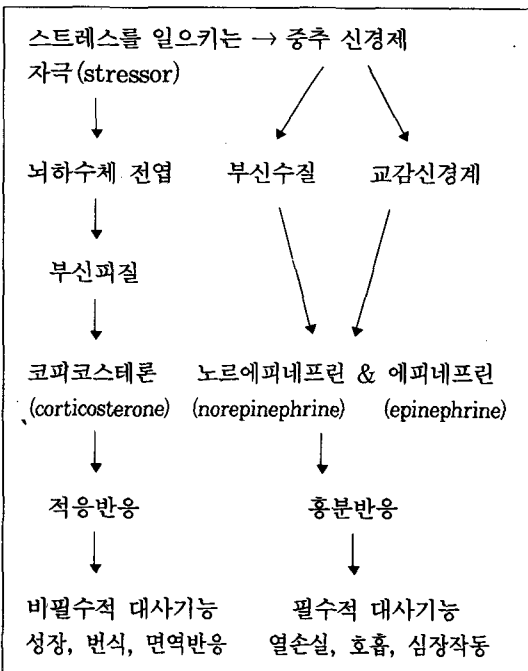
코티코스테론의 방출은 부신흔호르몬 생성을 조절하는 비타민 C의 요구량을 증가시킨다. 성장률의 감소, 사료 효율 감소, 달걀 생산성 감소, 번식력과 부화력에 대한 불리한 영향 등 경제적 손실을 막기 위해 코티코스테론 방출의



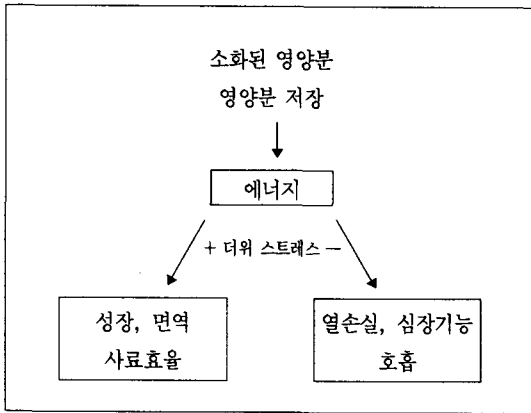
속도를 조절할 필요가 있다. 비타민 C는 코티코스테론 합성에 중요한 역할을 한다고 알려져 있다.

2. 환경적인 스트레스

지나친 더위와 추위 모두 환경적인 스트레스를 제공하여 상업적으로 사육하는 농장에 실제로 경제적 악영향을 미친다. 더위에 의한 스트레스에서는 사료 섭취량이 줄어드는데 그것은 기온에 의해 높아진 체온을 낮추기 위한 작용으로 대사로 인한 열생성을 감소시키기 위한 정상적인 생리적 반응이다. 전형적인 육계사료에는 단백질이 많은 양 포함되어 있고 육계가 사료를 섭취하여 단백질을 분해할때 많은 대사적 열이 생성되기 때문에 대사적 열 생성은 육계에서 특히 중요하다. 먹이 섭취량의 감소는 성장과 번식에 이용할 수 있는 영양분을 감소



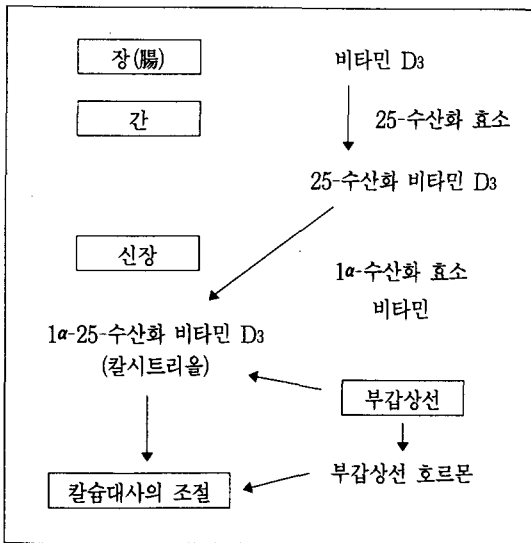
〈그림1〉 스트레스와 대사적 기능



〈그림2〉 육계의 성장에 대한 더위 스트레스의 영향

시키는 결과를 이끌어낸다(그림 2).

가장 보편적으로 나타나는 환경적인 스트레스는 주위 온도가 갑자기 높아지는 것인데 그 결과로 육계무리가 폐사한다(표 1). 특히 4주 이상된 닭들이 피해가 가장 심하다. 갑작스런 더위 스트레스를 받는 동안 비타민 C의 보충은 열 방출에 필요한 많은 에너지를 제공하는 코티코스테론의 생성을 유지시켜준다.



〈그림3〉 칼시트리올의 생합성과 칼슘 대사

표1, 육계 무리에서 더위 스트레스에 의한 폐사율(38℃)

나이 (일)	무리1 (18900)	무리1 (18800)	무리1 (19200)
34	11	11	7
35	10	12	24
36	13	14	19
37	18	19	37
38~39	943	1388	435
40	140	49	14
41	12	13	18
42	14	15	16

3. 달걀 생산성의 저하

더위에 의한 스트레스 동안 보편적으로 수반되는 달걀 생산성 저하의 직접적 이유는 다음과 같다.

첫째, 달걀을 만드는 영양분의 부족·대사열 생성을 최소화하기 위해 암탉의 먹이 섭취량이 줄어들기 때문이다.

둘째, 비타민 C의 소모 또는 비타민 C의 공급이 부족함. 이것은 달걀 껍질의 질을 나빠지게 하여 수집하기 전에 달걀이 깨지므로 수집율이 떨어진다. 비타민 C는 비타민 D₃를 칼시트리올(calcitriol)로 전환시키는데, 칼시트리올은 칼슘 조정과 석회화 반응에 필수적인 물질이다. 비타민 C의 지속적인 섭취는 칼슘 항상성(恒常性)과 적당한 석회화 과정 그리고 스트레스 호르몬 생성 등을 조절할 수 있게 한다(그림 3).

4. 부화력과 난백의 질

더위와 같은 환경적인 스트레스를 받는 동안 단백질 합성에 사용된 에너지원이 스트레스를

감소시키기 위해 사용되므로 단백질 합성은 감소되거나 중단된다. 난백은 주로 단백질과 물로 구성되어 있다.

난백의 합성은 생식과정의 한 부분이며 저장과 부화의 시기에 배(胚)의 생존에 중요한 영향을 미친다. 난백의 생성이 생식 과정의 한부분이기 때문에 난백의 영양분에 대한 수요는 닭의 발육보다 낮은 우선권을 갖는다.

더위 스트레스에서의 비타민 C는 난백의 단백질 합성이 중단되지 않도록 함으로써 좋은질의 난백을 만드는데 간접적인 영향을 준다. 또한 여러 가지 스트레스로 인한 좋지않은 조건하에서도 비타민 C는 난백의 질을 유지하는데 영향을 준다.

5. 면역적 스트레스

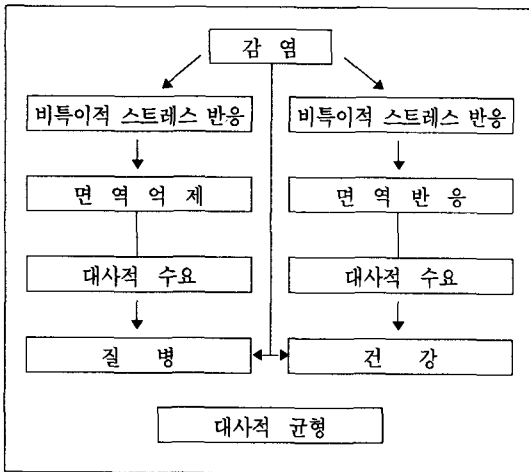
감염적 병원체는 숙주에서 특이적, 비특이적 반응의 생리적 스트레스를 유도한다(그림 4). 비특이적 반응은 에너지 저장분을 유동화시키는 스트레스 호르몬, 즉 코티코스테론을 생성

하는 부신을 활성화시킨다. 코티코스테론 합성은 비타민 C가 필요한데 비타민 C는 급성 면역적 스트레스에서 소모된다. 바이러스나 박테리아 감염에는 대식세포(macrophage) 라는 특이화된 면역세포가 최우선으로 방어한다. 대식세포에는 혈장에 존재하는 비타민 C의 양보다 40배나 더 많은 양의 비타민 C가 포함되어 있다. 대식세포에 존재하는 많은 양의 비타민 C는 감염된 병원체를 죽이는 막 - 수송 작용을 활성화시키는 것과 관련되어 있다.

면역계의 또 다른 중요한 역할은 바이러스와 박테리아 감염에 대해 장기간 방어능력을 제공한다. 면역반응은 항체 생성에 의존하는데 이러한 항체 생성은 많은 양의 단백질, 탄수화물 그리고 지방 등의 저장분을 사용한다.

면역반응은 대사적 수요가 많기 때문에 면역적 스트레스 동안 성장, 사료 효율 그리고 생식 능력 등이 감소한다.

6. 예방접종과 면역적 스트레스



〈그림4〉 스트레스와 면역억제

코티코스테론(corticosterone)

부신피질에서 아드레노코르티코트로픽 호르몬(adrenocorticotrophic hormone)에 의해 생성되는 스테로이드성 호르몬. 지질, 탄수화물 그리고 단백질 대사에 영향을 주며 면역 억제제로서 작용할 수 있다.

아드레날린(adrenaline)

부신수질이나 교감신경계의 말단에서 분비되는 카테콜아민(catecholamine). 조직에 넓게 퍼져 있는 특이한 수용체를 통해 작용 많은 효과를 갖는다.

비타민 C의 보충

비타민 C의 보충은 스트레스가 시작되기 전에 시행되어야 하고 그것을 판단하는 것은 중요한 일이다. 혈장 비타민 C의 양을 적당하게 유지시키기 위해 스트레스가 시작되기 전 적어도 24시간 이전에 관리하여야 가장 좋은 성과를 얻을 수 있다. 유사하게 비타민 C의 보충을 중지한 후 24시간 이후에 혈장 비타민 C의 양은 감소한다. 그러므로 스트레스 기간 동안 사료나 마시는 물을 통해 지속적인 보충이 수행되어야 한다. 가장 좋은 성과를 위해서 스트레스가 심한 상황에서는 다음과 같은 보충량을 추천한다.

육계	100-150g/MT
육용종계	150-200g/MT
산란계 100g/MT	
산란종계	100g/MT
	*MT : 100L

비타민 C는 또한 사료를 통한 섭취와 같은 양을 계산하여 마시는 물을 통해 보충될 수 있다. 일반적인 원리로서 스트레스 기간동안 물 1l 당 비타민 C 1g을 계속적으로 공급하는 것이 적당하다.

질병예방 프로그램인 생독 또한 사독 백신에 의한 예방접종은 상업적 사육에서 이용되는 일반적인 방법이다.

이 방법은 백신 접종에 의한 약간의 해가 있더라도 적절하고 경제적인 면역적 스트레스를 유도한다. 그러한 면역적 스트레스의 지속기간은 면역계의 적응에 따라 다르다.

실제상황에서 예방접종에 의한 면역적 스트레스는 육계에서 첫 두주일 간에 가장 심하다.

육계의 혈장 비타민 C는 첫주일 동안 암수 모두 급격히 감소한다. 감소속도는 어린 암탉

보다 수병아리에서 더 높고, 품종과 유전자에 따라 감소 속도가 다양하다. 혈장 비타민 C의 급격한 손실을 아마도 근육 같은, 빨리 증식하는 조직에 의해 흡수되었기 때문일 것이다. 그러한 기간은 백신 투여에 의해 유도된 잠재적 면역스트레스와 동시에 일어난다.

스트레스의 정도는 모체항체, 면역계의 발달과 환경적 스트레스 같은 요인에 관한 닭의 면역적응에 달려있다. 육계에 첫 두주일 동안 비타민 C를 보충하면 모든 생리적 필요량이 충족되고 면역적 스트레스 동안 코티코스테론 생성을 적당히 유지시키고 면역반응이 조절될 수 있다.

7. 비타민 C의 생합성

닭에서 비타민 C는 정상적인 신장에서 합성된다. 상업적 사육에서 정상적으로 발생하는 적당한 스트레스의 상황 아래 비타민 C의 생합성은 비타민 C 결핍증으로 잘 알려진 괴혈병 같은 것을 효과적으로 치유한다.

그러나 스트레스가 많은 환경에서는 비타민 C의 생합성은 생리적 필요량을 충족시킬 수 없고 스트레스를 극복할 수도 없다. 경제적으로 중요한 요소로 알려진 많은 예를 앞에서 간략하게 앞에서 강조했다. 비타민 C의 결핍에 대해 지금까지 많이 알려져 있으며 또 앞으로 더 밝혀질 것이다.

비타민 C의 생합성이 신장에서 이루어지기 때문에 신장에 손상을 주는 질병은 비타민 C의 생합성을 감소시킨다. 그러한 조건에서 감소된 비타민 C도 역시 스트레스를 극복하는데 사용된다. **양계**