

스트레스에 관여하는 호르몬의 작용

조 태 행*

머 리 말

‘스트레스’라는 말은 오늘날 일반적으로 널리 유포되고 있으나 이 말의 등장은 비교적 새로운 것으로서 약 반세기전에 캐나다의 의학자 셀에(H. Selye)가 제창한 ‘전신적응증후군’(이른바 스트레스학설)에 유래된 것이다. 셀에는 랫드에 조직 추출물이나 약물의 투여, 강제운동 혹은 온도감각 등 각종의 유해 처치를 하였던 바 어떠한 처치에도 꼭 같은 생체내 변화(비특이적인 증후군; 흉선림과질의 퇴축, 위·십이지장의 괴양, 부신비대)를 일으킴을 발견하였다. 이 증후군이 생체의 내분비 기능의 변화에 기인된다는 사실은 다시 후년의 연구로써 밝혀졌지마는, 셀에(H. Selye)의 소견을 기초로 한 ‘스트레스’의 기념으로 발전시켰다.

‘스트레스’라 함은 「체외로부터 가하여진 각종의 유해작용(스트레스作用)에 감응하여 생체내에 생긴 상해와 방위의 반응의 총화」라 정의하고 있다(Todayi, 1980). 생체에는 내부 환경의 항상성(hormo-ostasis)을 유지하기 위한 조절기구가 구비되어 있으나 생체가 스트레스 상태의 어떤 때에는 당연히 이 기구에 큰 부담이 가해진다. 크게 나누어서 자율신경계와 내분비계의 조절기구가 있는데 양자는 밀접한 관계가 있다.

*가축위생연구소

여기에서는 주로 스트레스에 관여하는 내분비 기능 즉 호르몬의 동태에 대해서 스트레스학설과 병행해서 기술코자 한다.

스트레스에 관하여하는 호르몬의 동태

스트레스 상태하에서는 여러 종류의 호르몬 분비반응의 변화를 볼 수 있다. 이 가운데에서도 시상(視床)하부—하수체—부신피질계 및 교감신경계—부신수질계의 반응은 잘 알려져 있다. 또한 최근 분석기술의 향상에 따라 이밖에 호르몬에 대해서도 스트레스와 관여함이 밝혀져 있다.

1. 시상하부—하수체—부신피질계(그림-1)

외계로부터 가하여진 스트레스 작인(作因)의 자극은 신경계를 거쳐서 상위중추에 전달되며 시상하부로부터의 CRF(Corticotropin Releasing Factor)의 분비가 향진한다. 이 과정에 대해서는 아직 충분히 규명되어 있지 않으나 신경 전달 물질의 개재에 의해서 시상하부의 신경분비세포의 CRF합성, 분비가 촉진되는 것으로 여겨진다. 그 후 CRF에 의해서 하수전엽의 ACTH(Adrenocorticotropic Hormone)의 분비가 높아지고 혈류를 매개로 하여 종말호르몬인 부신피질의 당질 코르티코이드(corticoid) 분비가 향진된다. 이 결과 전신적으로 여러 종류의 생리기능의 변화가 생긴다. 표 1에는 당질코르티코이드인 코르티솔—(cortisol)의 생리작용

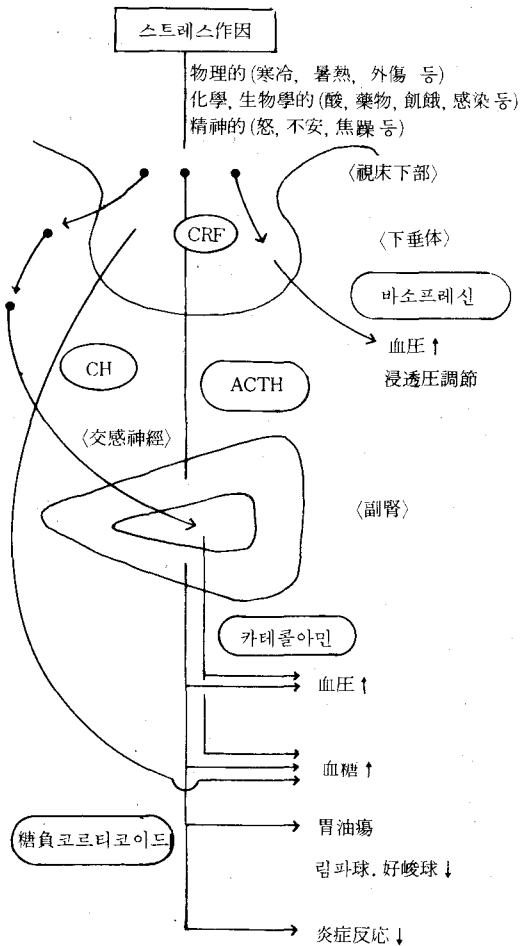


그림 1. 스트레스에 關與하는 主要호르몬 分泌

을 나타내었다. 셀레(H. Selye)가 발견한 스트레스 동물의 주요생체변화(흉선림프결의 퇴축, 위·십이지장 괴양, 부신비대)는 어떠한 경우에도 당질 코르티코이드(corticoid)의 분비항진에 기인된다는 사실을 쉽게 이해할 수 있다.

2. 교감신경—부신수질계(그림 1)

이 계는 스트레스의 개념이 형성되기 이전에는 미국의 캐논(W. B. Canon) 등에 의해서 발견되었다. 스트레스시에는 부신피질계의 반응에 앞서 교감 신경계를 매개하는 카테콜아민의 분비가 높아진다. 이에 따라서 심혈관계(心血管系), 간, 소화기의 기능이 변화되고, 심박수 박출량의 증대, 혈압 혈당치의 상승, 소화기능의 억제 등이 일어난다. 다시 부신피질에서도 카테

콜아민의 분해가 촉진되어 교감신경의 흥분과 같은 작용을 나타낸다. 이들의 반응은 공포, 흥분, 진통을 수반한 긴급상태에서 뚜렷이 나타나므로 캐논(Cannon)의 '긴급반응'이라고도 부른다.

3. 성장 호르몬(GH)

기아, 운동, 전기속크 등의 스트레스 작인(作因)에 대해서 GH의 분비가 항진함이 알려져 있다. 이 분비기전에 대해서는 아직 뚜렷이 밝혀져 있지 않으나 아마도 시상하부—하수체—부신피질계와는 상이한 조절경로에 의한 것이다(Tomyda 1983)

표 1 Cortisol의 作用

〈細胞 레벨〉

- DNA 合成 ↓
- RNA 合成 ↓ 或은 ↑
- 糖新生, 糖代謝에 關與하는 酵素의 誘導
- 카테콜아민 合成에 關與하는 酵素의 誘導
- Lysozyme의 安定化
- 膜透過性的 變化
- 림파細胞, 胸腺細胞의 崩壞 ↑
- ⇒ (胃, 十二指腸潰瘍의 誘發)

〈個體 레벨〉

- 抗炎症作用
- 抗体生成 및 알레지反應 ↓
- 血管收縮
- 血液成分의 變化 { 白血球, 好中球 } ↑
- { 림파球, 好酸球 } ↓
- 물代謝의 變化
- 抗發熱作用
- 抗속크作用
- 成長 ↓
- 胃分泌分泌 ↑
- ⇒ (胃, 十二指腸潰瘍의 誘發)
- 其他호르몬 分泌에 대한 作用
- { ACTH分泌의 비가테이프피드백 }
- ! TSH分泌抑制 등 }

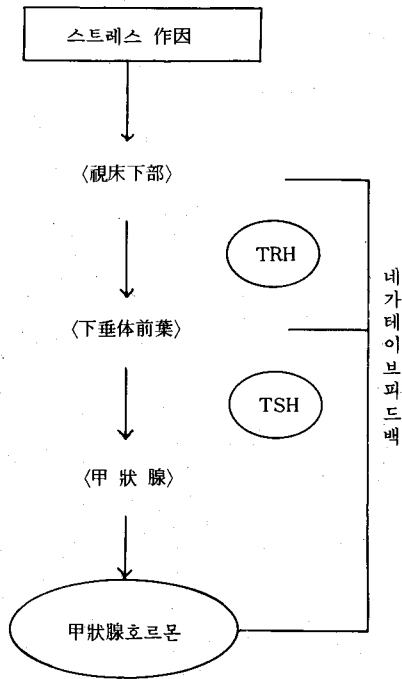


그림 2. 視床下部 - 下垂体 - 甲状腺의 조절

4. 갑상선자극호르몬 (TSH)

한냉등에 의해서 TSH의 분비가 항진됨이 알려져 있다. 최근 연구에 의하면, 한냉자극에 의해서 전시상(前視床)의 온도감수성뉴론이 흥분하여 TSH방출호르몬(TRH) 분비를 항진시킨다고 한다. TSH는 다시 TSH의 분비를 항진시켜 최종적으로 갑상선의 기능을 촉진시킨다(그림 2).

5. 바소프레신 (Vasopressin)

바소프레신은 항이뇨작용을 하는 시상하부생선 - 하수체 후엽분비 호르몬이다. 스트레스시에는 바소프레신(vasopressin)분비가 항진한다고 한다. 이 분비에 영향을 미치는 스트레스작인(作因)으로서는 진통, 온도자극, 보정, 수술침습, 소음 등이 보고되고 있다(Tomyda 1983).

6. 글루카곤(Glucagon)

화상, 외상, 기아, 감염, 급격한 운동, 무더위 한냉 등에 의해서 분비가 항진된다. 이것은 스트레스작인(作因)에 의한 교감신경계의 흥분

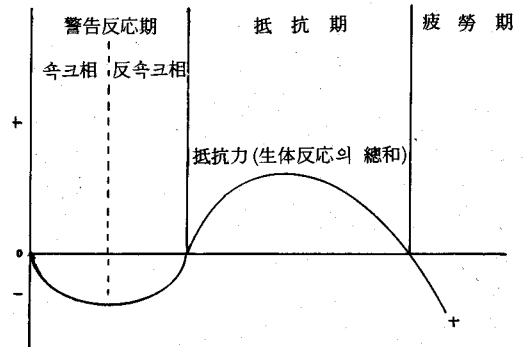
에 기인하는 것으로 풀이된다. 글루카곤(glucagon)은 간장의 글리코겐 분해와 당신생작용이 있으며 이 결과 혈당치가 높아져 스트레스시의 에너지원이 확보하게 된다. 그러므로 글루카곤은 중요한 스트레스 호르몬이라 할 수 있다.

7. 기타의 스트레스관련 호르몬

현재 엔도르핀(endorphin), 프로락틴(prolactin), 성선자극 호르몬 등이 스트레스 관련호르몬으로 알려져 있으나 아직 상세히 밝혀져 있지 않은 것 같다.

전신적응 증후군

스트레스 작인(作因)이 가하여질 경우 생체는 전술한 바와 같이 호르몬군의 작용에 의해서 비특이적인 전신적인 제반응을 나타낸다. 특히 스트레스작인이 지속적으로 활동할 때 이들의 반응이 시간의 경과에 따라 일정한 순서로 나타난다는 사실이 랫드실험을 통해서 알려졌다. 셀레(H. Selye) 등은 이들의 생체반응을 '전신적응



主要生体反應			
体温 ↓	体温 ↑	副腎皮膚肥大	警告反應과 같음
血圧 ↓	血圧 ↑	(脂質增大)	体温 ↓
血糖 ↓	血糖 ↑	生体反應의 安定化	血圧 ↓
筋緊張 ↓	筋緊張 ↑		胸腺 림프 節 萎縮
白血球齡 ↑	白血球齡 ↓		副腎皮質脂質 ↓
急性胃腸糜爛	알카로시스		
아미도시스	호르몬分泌 ↑		

그림 3. 전신적응증후군의 시기와 생체반응

증후군'라 부르고 3기로 대별하여 제 1기를 경고반응(Alarm reaction)기, 제 2기를 저항기(Stage of resistance), 제 3기를 피로기(Stage of exhaustion)라 이름 붙였다(그림 3).

경고반응기는 스트레스 작인(作因)이 가하여 질 때의 생체의 상해(속크相)과 방위개시(반속크相)의 두 상(相)으로 세분한다. 속크—상(相)은 스트레스 작인의 강도에 따라 수 분에서 하루까지 경과된다고 한다. 저항기는 스트레스 작인에 대한 생체의 적응반응이 완성되어 안정된 시기라고 한다. 한편 스트레스 작인(作因)이다 시 강대화 혹은 장기화되는 경우에는 일련의 적응반응이 소실되며 대신 다른 증후군이 나타난다고 한다. 이것은 생체의 적응능력이 한계를 초월하여 활동을 못하여 「피로하였기 때문」으로 해석된다. 그러므로 이 시기를 '피로기'라고 한다. 피로기의 마지막은 생체의 죽엄이다. 그림 3은 각 시기에 볼 수 있는 주요한 생체반응을 나타내었다.

맺 는 말

스트레스에 관한 지식은 거의 실험동물을 통해서 얻어진다고 해도 과언이 아니나 수의·축산 영역에서는 아직도 충분히 활용치 못하고 있는 실정이다.

셀예(H. Selye)의 스트레스의 정의에 벗어난 것은 아니나 영국의 프레스(Fraser) 등은 수의

·축산영역의 스트레스의 정의를 다음과 같이 제창하였다(Fraser *et al.*, 1975). 「동물의 환경이나 관리상 불량조건에 대처하기 위해서 생리·생태면에서 이상 또는 극단의 조절을 하는 상태를 스트레스(狀態)라 한다. 또한 그 원인으로 되는 관리시스템을 스트레스풀(stress full)이라고 여기에 기여하는 개개의 요인을 스트레스 작인(stressor)라고 한다」

가축을 둘러 쌓은 스트레스 작인(作因)은 무수히 존재한다고 하나 그의 일부에 대해서는 가축의 생리기능에 미치는 영향에 관해서 내분비학적 또는 면역학적 해석이 서서히 진전되고 있는 바 앞으로 이들의 성과는 이른 바 환경성 질환이나 자발성 감염증 등의 발증기전의 해명내지는 방지대책을 강구하는데 크게 기여할 것으로 여겨진다.

참 고 문 헌

1. Fraser, D., Richie, I. S. D. and Fraser, A. F. : The term 'stress' in a veterinary context. Br. Vet. J(1975) 131 : 653~662
2. 一井昭五 : 糖負 Corticoid의 生理作用と Receptor. 医学のあゆみ, (1980) 115(9) : 594, 598
3. 官井潔 : TSH, 新図解 Hormoneのすべて. ホルモンと臨床夏季増刊号. (1980) 48~51.
4. 田多井吉之介 : Stress-その学説と 健康設計への応用. 創元医学新書, 創元社, 大塚(1980).
5. 富田明夫 : Stressと内分泌系. 医学のあゆみ, (1983) 125(5) : 363~368.
6. 大振田昭 : Glucagon, 新図解 hormoneのすべて. ホルモンと臨床, 夏季増刊号(1980), 164~175