

## 성선자극 호르몬 (Gonadotrophins)

박춘근 교수 [parkck@kangwon.ac.kr](mailto:parkck@kangwon.ac.kr)  
강원대학교 동물자원과학대학

### 성 호르몬에 의해 지배되는 동물

인간이 성 호르몬의 직접적인 지배를 받고 있는 것은 성징의 발달, 배란, 월경, 난포발육, 정자의 조성등 주로 생식현상에 관한 분야이다. 성충동이라든가 성행동으로 될 것 같으면, 성 호르몬 보다는 오히려 외계로부터의 자극, 파트너등이 큰 영향을 끼치는 인자이다. 이와같은 인간의 성행동은 성호르몬의 혈중농도와는 직접적인 관계는 없다. 그런데 인간 이외의 동물에 있어서의 성충동과 성행동은 완전히 성호르몬의 혈중농도에 의해 지배되고 있다. 인간도 생식에 관해서는 호르몬의 지배하에 있지만 동물은 성이 곧 생식이므로 성행동도 완전히 성호르몬에 의해 조절된다.

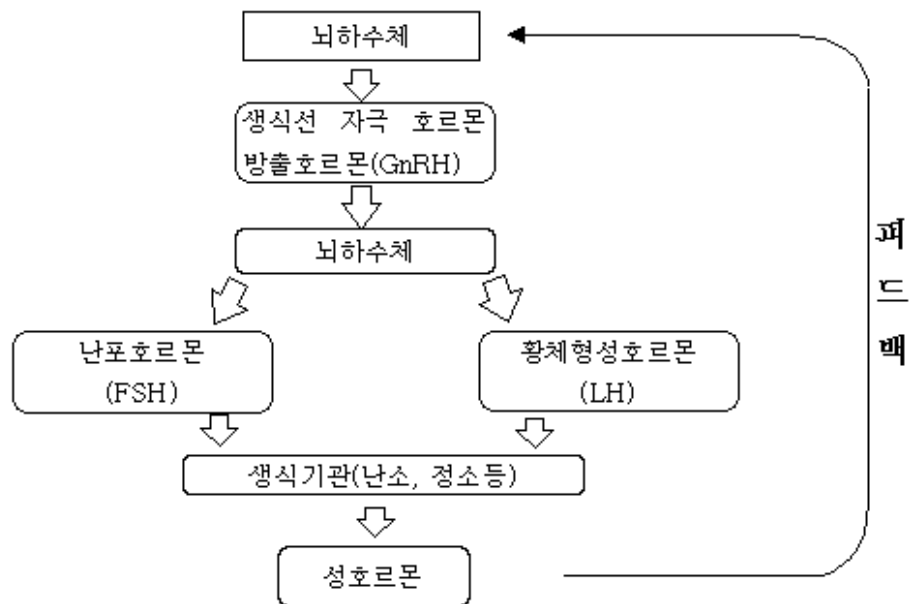


그림. 호르몬에 의한 생식활동의 조절

이를테면 쥐의 난소를 제거하면, 성적으로는 전적으로 수컷을 받아 들이지 않게 된다. 그러나 난소를 제거한 쥐에 에스트로겐을 투여하면 급속히 성행동을 개시한다. 그런데 인간에서는 난소를 제거하더라도 성욕이나 성행동에는 아무 영향이 없다. 만약 난소 제거에 의해서 성행동이 감퇴했다고 하면 그것은 뇌로부터의 영향, 즉 심리적인 영향에 의한 것이다.

암컷에게 남성호르몬을 투여해도 쥐는 로드시스 등의 성행동을 일으킨다. 이것은 남성호르몬이 뇌에서 에스트로젠을 대사하기 때문이라 말하고 있다. 또 숫쥐에 남성호르몬을 투여하면 마운팅등의 성행동을 일으킨다. 이와같이 성 호르몬이 투여된 쥐는 뇌의 변연계로부터의 흥분이 대뇌피질을 경유하지 않고, 직접 중뇌척수를 거쳐서 로드시스나 마운팅을 발현시키는 것이라고 생각된다.

쥐의 성기를 손으로 자극하면 역시 로드시스를 일으킨다. 따라서 동물의 로드시스의 발현 메카니즘은 인간과 마찬가지로 성호르몬과 더불어 외계의 자극에 의해서도 일어나는 것이다. 그러나 동물의 경우는 시각, 청각등 대뇌피질을 경유하지 않는 자극으로써 성행동을 일으킨다는 것을 알 수 있다. 외계로부터의 자극에서는 발기라고하는 성반응, 로드시스, 마운팅등의 성행동을 일으키지만, 대뇌피질로부터의 자극에 의한 성반응과 성행동, 즉 에로틱발기라는 것은 동물에게는 없다.

이와같이 인간이외의 동물에서는 성중추와 성호르몬이 있으면 성행동을 일으키는 것이 가능하며, 대뇌피질이 발달했느냐, 아니냐는 그다지 영향이 없다. 고양이를 사용한 실험에서도 대뇌피질을 제거한 경우 성행동에는 그다지 변화가 나타나지 않는다. 그러나 성중추인 변연계의 어느곳을 파괴하면 성행동은 전혀 이루어지지 않는 것으로 알려져 있다.

### 성행동에 있어서 호르몬의 반응

성행동의 발현에는 여러 가지 요인이 관여하고 있다. 즉 동물자신의 유전적인 요인, 연령, 영양상태, 건강상태등과 함께 자연환경과 사회환경이 자극과 스트레스가 되어 체내환경에 영향을 미치기 때문이다. 특히 성행동의 발현은 직접, 간접적으로 호르몬의 지배를 받고 있다. 이들 호르몬은 뇌의 시상하부와 뇌하수체 및 정소, 난소와 같은 생식선계로부터 분비된다. 특히 생식선으로부터 분비되는 안드로젠, 에스트로젠, 프로게스테론은 생식기계의 발육과 기능유지에 직접 관여하는 호르몬으로서 성행동도 그 지배하에 놓여 있다. 일반적으로 안드로젠은 수컷의 성욕 및 성행동에, 에스트로젠은 암컷의 발정 및 교미허용 행동의 발현에 각각 작용하지만 에스트로젠+프로게스테론, 테스토스테론+에스트로젠과 같이 조합시켜 그 작용을 증강시키는 경우도 잘 알려져 있다.

수컷 동물에서 정소를 제거하면 정소로부터 생산되는 안드로젠의 생산이 정지되기 때문에 생식기는 퇴행변화가 일어나지만 성욕과 교배행동은 수술의 시기, 동물종, 과거의 교배경험등에 의해 잠시동안은 지속되는 경우가 있다. 한편, 암컷 동물에서 난소를 제거하면 통상적으로 발정행동은 소실한다. 이와같이 생식선을 제거한 동물에 대하여 안드로젠, 에스트로젠, 에스트로게+프로게스테론 등을 투여하면 성행동을 부활시킬 수가 있다.

### 호르몬 보다는 외부자극에 의한 성행동

인간의 성행동 발현의 메카니즘은 성호르몬 보다는 오히려 외부로부터의 자극과 파트너라는 것을 알 수 있다. 이를테면 시각, 청각, 촉각 등으로 부터의 자극이며, 남자다운 남성, 믿음직한 남성, 정다운 말을 걸어주는 남성 또는 여자다운 여성, 아름다운 여성등과 같은 파트너로부터의 자극이다. 이들의 자극에 의해서 대뇌피질이 흥분하고, 그 흥분이 성중추를 자극해서 성행동을 일으키는 것이다. 그러나 같은 자극을 받더라도 모든 인간이 성행동을 일으키는 것이 아닌 것은 어째서일까? 그것은 인간의 대뇌피질이 다른 동물과 비교해서 발달해 있기 때문이라고 생각되고 있다. 인간의 대뇌피질에는 성중추를 억제하는 기능이 있다. 교양, 학문, 윤리, 도덕, 종교, 사상등의 고도의 정신활동을 관장하고 있는 인간의 대뇌피질이 잘 발달해 있기 때문에 같은 자극을 받아도 성반응이나 성행동의 발현방법에 각각 차이가 나타나는 것이다.

인간이외의 동물에 대해서도 어떤 학자는 숫쥐의 안구를 도려내거나, 후구를 잘라내거나 또는 코와 입에 연결되어 있는 신경을 절단하거나, 촉각을 차단하거나 하여 성행동에 관한 실험을 하였다. 그 결과 성경험이 없는 쥐에서는 시각, 후각, 촉각중의 어느 두가지 자극이 없으면 성행동이 나타나지 않는다는 것을 알았다. 그런데 성경험이 있는 쥐에서는 이들의 세감각자극이 모조리 저해되지 않으면 성행동이 발현된다는 것을 알았다. 특히 냄새에 대해서는 개, 고양이, 돼지, 염소, 원숭이, 쥐등 거의 모든 포유동물의 성행동을 유발한다는 것을 알았다.

이를테면, 발정한 암컷에서 질의 내용물을 발정기가 아닌 시기의 암컷 동물에 발라두면, 거의 모든 수컷이 마운팅을 한다는 사실이 알려졌다. 그러나 성경험의 유무에 의해서 다소의 차이가 있는 것은 무슨 까닭일까? 그 이유는 아직 상세하게 밝혀지지 않았지만 뇌 안의 신경섬유의 배선이 다르거나, 성경험에 의해서 성자극 전도경로가 바뀌어지기 때문일 것이라 생각되고 있다.

한편, 같은 자극을 오랫동안 반복하고 있으면 반응이 무디어지고 반응이 나타나기 어렵다는 현상이 있다. 이와 비슷한 현상이 동물의 성행동에 있어서도 관찰되고 있는데 이를 '쿨리지효과' 라고 한다. 이 효과는 소나 염소등의 가축에서 관찰된 것으로서, 이를테면 한 마리의 암컷과 연속적으로 여러번을 교미해서 사정한 수컷이, 이제는 그 암컷과는 교미하지 않게 되었다고 하자. 거기에 새로운 암컷이 나타나면 다시 교미를 시작하는 행위로서 이것도 생식과 종의 보존을 위해 신이 내린 법칙일지도 모른다.

### 호르몬에 의한 임신, 분만 및 수유의 조절

사람의 경우 배란이 일어나고 나서 12-24 시간 후 난관내에서 수정이 일어나면 수정란은 세포분열을 시작하고, 난관의 섬모운동에 의해 자궁내로 운반된다. 그리고 수정후 7 일경이 되면 수정란으로부터 발생이 진행되어 배반포기 배가 자궁내막에 착상해 태반이 형성된다. 이때 태반으로 부터는 여러 종류의 호르몬이 분비된다. 이들 호르몬은 임신을 유지시키며,

태어나 태반을 성장시키기 위해서도 필요하며, 태아의 발육에 따라 각 호르몬의 분비량이 변동한다. 임신초기에는 태반으로부터 분비되는 프로게스테론의 농도는 에스트로겐보다 높고, 임신이 진행됨에 따라 에스트로겐의 농도가 높아진다. 프로게스테론에는 자궁근을 이완시키는 한편 자궁경부를 졸라매서 임신을 유지시키며 조산이 일어나지 않도록 한다.

태아의 성장에는 인슐린이 가장 중요한 역할을 하고 있다. 태아혈중의 인슐린은 임신이 경과함에 따라 증가한다. 인슐린은 당과 단백질, 지질의 대사를 조절해서 이것을 축적하기 때문에 태아의 성장이 촉진된다. 따라서 모친이 당뇨병에 걸려 있으면 모체의 혈당치가 높기 때문에 태아의 혈당치도 높아지는 경향이 있고 그 때문에 태아의 인슐린 분비가 왕성해진다. 인슐린의 작용에서 당과 단백질등이 세포에 축적되기 때문에 거대아로 되는 경향이 있다. 그렇다면 성장호르몬은 태아의 성장에 관계하고 있는 것일까?

기이한 일로 선천성 성선호르몬 결핍증이나 하수체가 없는 무뇌증의 태아에서도 정상적인 체중으로 태어나기 때문에 성장호르몬은 태아의 성장에는 직접 관계하고 있지 않는 것으로 밝혀졌다. 즉, 태아의 성장에는 인슐린이 필요하며, 태어난 후에는 성장호르몬이나 갑상선 호르몬이 인슐린의 역할을 대신한다.

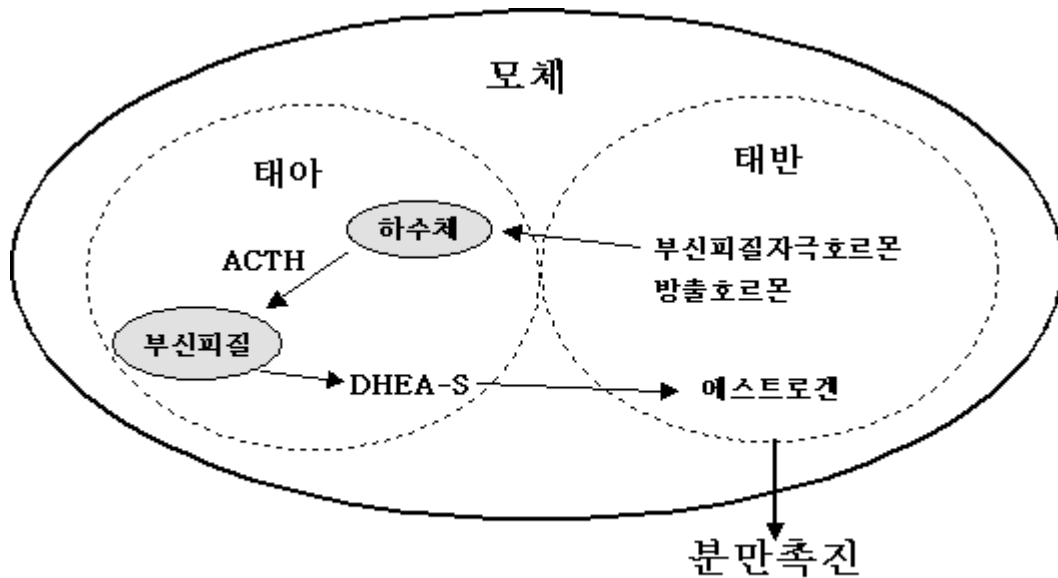


그림. 분만과 호르몬

사람을 비롯한 모든 포유동물은 수정 후 각각의 임신기간을 거친 후 여러 가지 호르몬작용을 받으면서 분만이 일어난다. 최근 분만을 일으키는 호르몬의 작용에 대하여 명확히 밝혀졌다. 부신피질자극호르몬방출호르몬은 시상하부 호르몬의 일종으로 알려져 있지만 최근 이 호르몬이 태반으로부터 분비되어 그것이 출산시기를 결정하는 것으로 밝혀졌다. 즉, 이 호르몬의 모체내 혈중 농도가 높은 여성일수록 조산의 가능성이 높았다. 그렇다면 태반성 부신피질호르몬자극호르몬은 분만에 어느정도 관련되어 있는 것일까? 태반성

부신피질호르몬자극호르몬은 자궁경부에서 프로스타글란딘의 농도를 높이고, 자궁경부를 줄라매고 있는 콜라겐섬유를 느슨하게 해주는 역할을 한다. 또한 태반성 부신피질호르몬자극호르몬이 태아의 하수체에 작용하면 부신피질자극호르몬이 분비되어, 이 호르몬이 태아의 부신피질에 작용하면 당질코르티코이드의 일종인 코티졸과 에스트로겐의 원료가 되는 디하이드로에피안드로스테론 유산염(DHEA-S)의 분비를 촉진한다. 코티졸은 태아의 폐를 성숙시키고, 폐로부터 물을 제거하므로써 태어나면 즉시 폐가 팽창할 수 있도록 준비한다. 한편, DHEA-S 는 태반에 운반되면 에스트로겐으로 전환된다. 에스트로겐은 분만시에 자궁근이 옥시토신의 자극으로 쉽게 수축하도록 자궁근에 옥시토신 수용체를 준비시킨다. 이와같이 되면 혈중 에스트로겐 농도가 상승하고, 태반을 유지하는 프로게스테론 보다 높아지면 분만이 일어난다. 결국, 임신과 분만은 모체와 태아간의 호르몬에 의한 상호작용에 의해 진행되는 것이다.

신생아가 태어나기까지 수유가 되도록 미리 유선을 발달시켜 둘 필요가 있지만, 각종 호르몬은 수유에도 깊이 관여하고 있다. 유선의 발달에는 에스트로겐과 프로게스테론 이외에 성장호르몬, 프로락틴, 갑상선호르몬, 당질코르티코이드, 인슐린등 수 많은 호르몬이 필요하다. 또한, 유즙의 생산에는 프로락틴이, 유즙의 배출에는 하수체후엽으로부터 분비되는 옥시토신이 관여하고 있다.

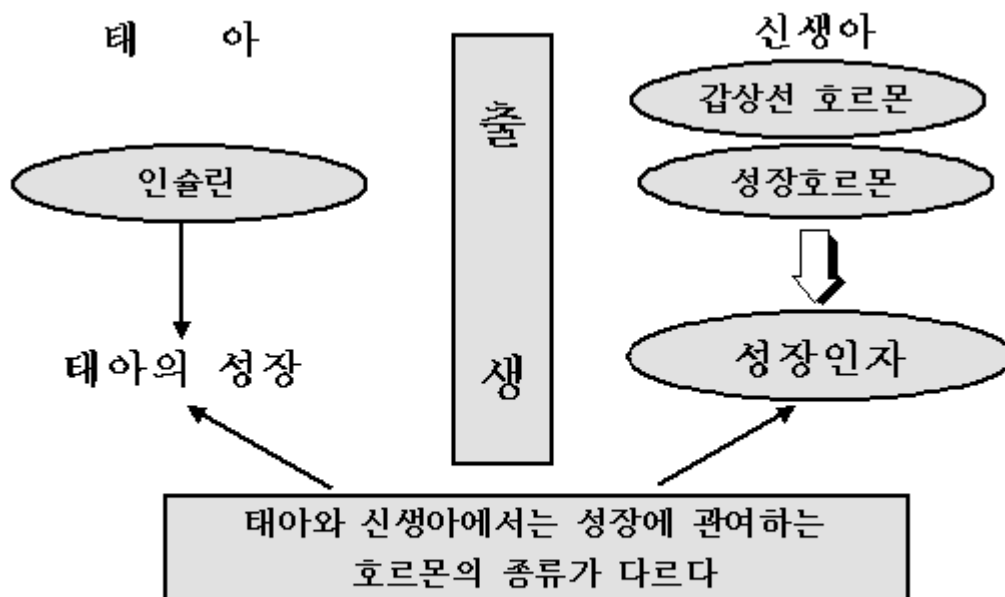


그림. 임신과 분만시 모체와 태아간의 호르몬 작용

### 호르몬에 의한 피임조절

1999 년 3 월, 성적불능치료제인 비아그라가 신약으로 승인되었다. 같은 해 6 월에 저용량 경구피임약의 승인을 둘러싸고 격렬한 논의가 벌어지고 있었다. 1960 년대 후반부터 세계의

몇몇 국가에서 월경곤란증등의 치료에 호르몬 함유량이 많은 경구피임약이 승인되어왔다. 그후, 호르몬량이 개발당시의 1/2 에서 1/5 밖에 함유되지 않은 저용량 경구피임약이 개발되었다. 즉 저용량경구피임약은 중,고용량 피임약에 비해 부작용이 적었지만 환경호르몬 작용이 의문시되는 일도 있어 오랫동안 승인되지 않았다.

보통 이용되는 경구피임약은 프로게스테론과 에스트로겐 2 종류의 합성여성호르몬을 포함한 혼합형이다. 매일 1 개의 정제를 약 21 일간 계속 복용하고, 그후 7 일간은 피임약을 복용하지 않는다. 자연적인 월경주기에서 배란전은 에스트로겐이 프로제스테론 보다 강하며, 배란후는 프로제스테론 쪽이 강하므로 에스트로겐 보다도 프로제스테론을 많이 함유한 피임약을 복용하면 임신이 일어나기 어려운 배란후와 같은 상태를 만들어 낼 수 있다.

현재, 10 종류 이상의 경구피임약이 사용되고 있는데, 기본적으로는 같은 것이지만 피임약에 배합된 호르몬양이 일정한 것과, 복용 전반기와 후반기에 호르몬양이 다른 것과 호르몬양이 3 단계로 변하는 단계형 피임약이 있다. 1 단계약은 매일 복용하는 정제에 내포된 호르몬 양이 같기 때문에 복용이 간단하다. 한편, 단계형 약은 자연적인 호르몬 분비상태에 가깝기 때문에 부정성기출혈이 비교적 적다는 이점이 있다.

또 한가지 피임법으로서, 프로제스테론만을 매일 소량씩 복용하는 피임법이 있다. 이 방법은 혼합형에 비해서 배란억제효과는 약간 떨어지지만 자궁경부점액의 점성이 높아 정자가 자궁경부를 거슬러 올라갈 수 없기 때문에 확실히 임신을 억제할 수 있다. 또한 수유를 억제하는 에스트로겐이 내포되어 있지 않기 때문에 수유중 여성의 피임약으로서 이용되고 있다.