
호르몬과 내분비계

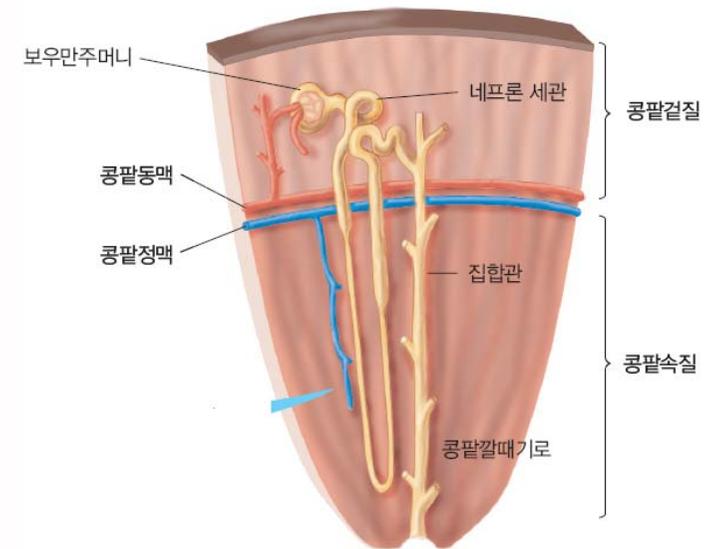
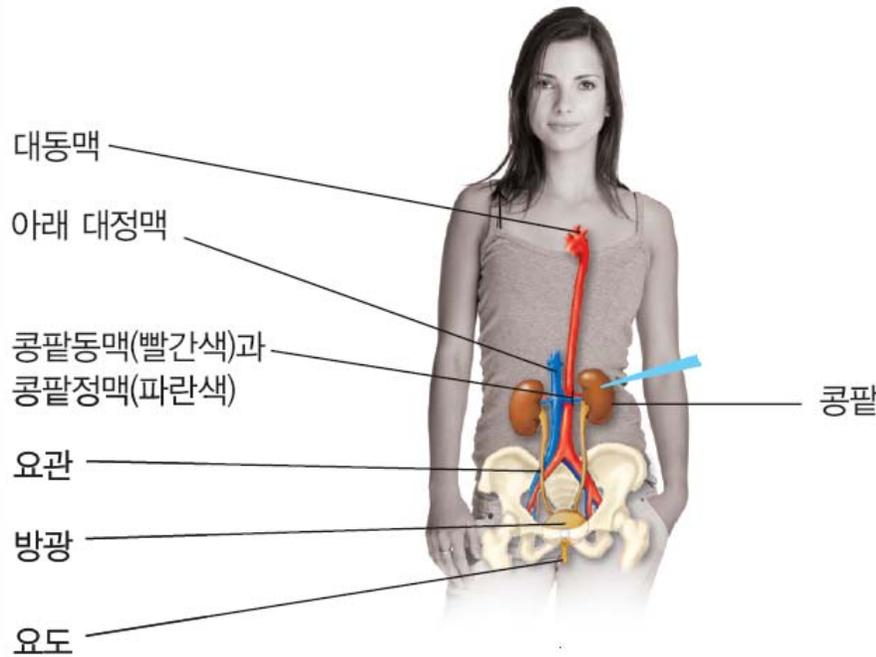
- ❖ 호르몬
- ❖ 시상하부와 뇌하수체

Review of Last Contents

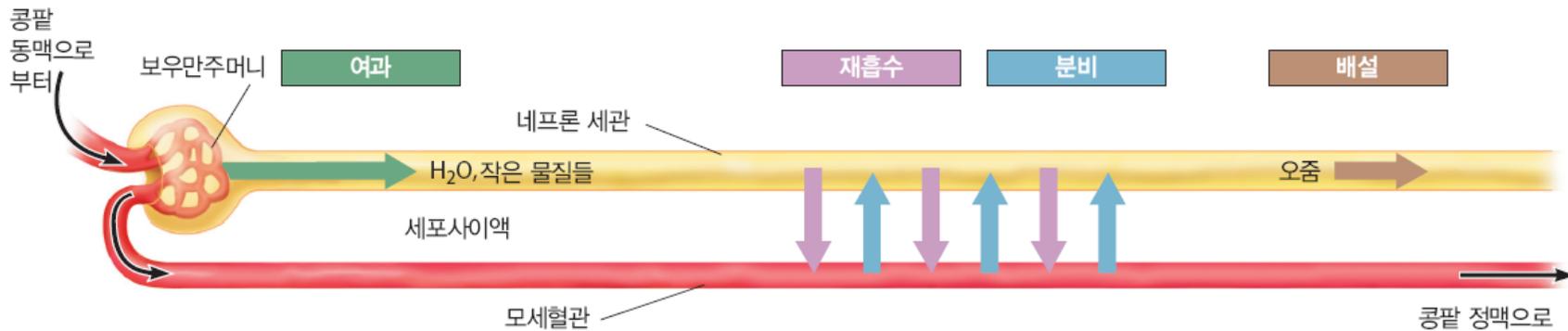


체온조절과 수분 평형

• 비뇨계



콩팥 내부의 네프론의 구조

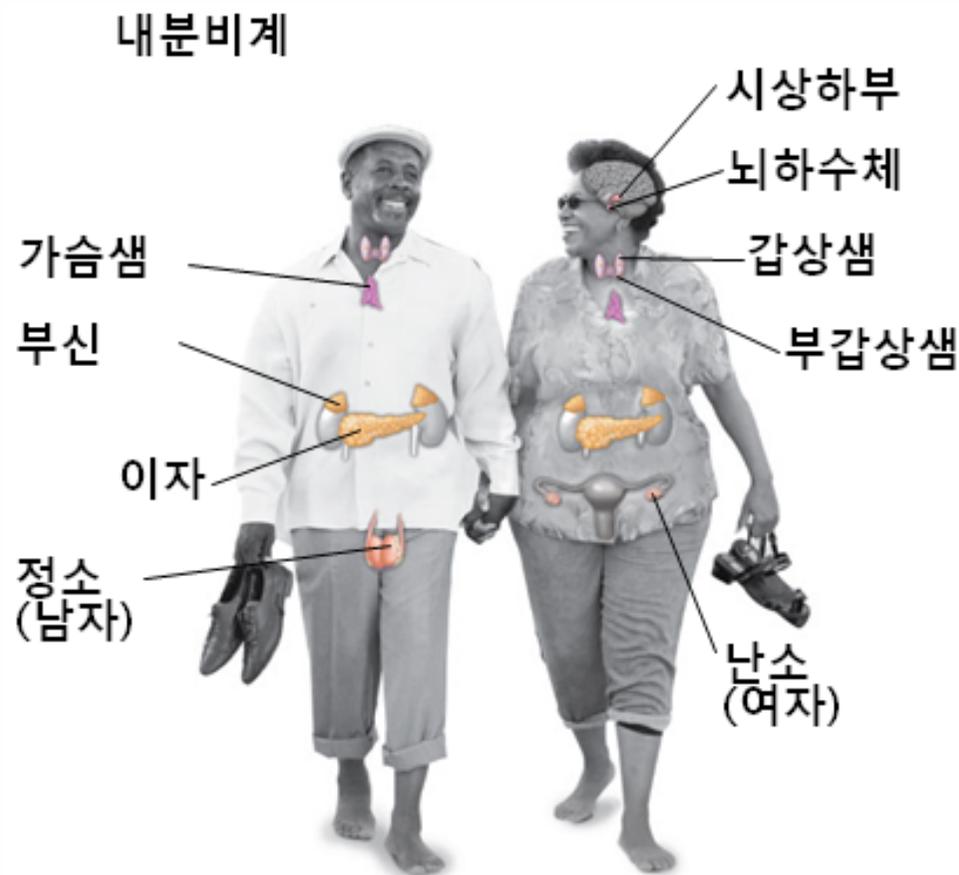


Endocrine System 1



• 내분비계

- + 신경계와 함께 **신체의 정보전달과 화학적 조절**을 담당
 - 내분비계는 혈류를 통해 호르몬 (hormone)이라는 물질로 화학적 신호를 보냄
 - 내분비계는 전신 활동을 조절하는데 특히 중요함
 - 내분비계는 장기적인 발달 과정을 조절하고 성적 성숙의 기저가 되는 신체 및 행동의 변화 유발
 - 신경계는 신경세포를 통해 전기적 신호를 보냄
 - 신경계가 더 빠르게 반응하나 내분비계는 오래 지속되는 반응을 조절함
 - 내분비계와 신경계는 긴밀하게 상호작용
- + **12개 이상의 주요 샘**으로 구성
 - 호르몬을 주로 혈액으로 분비하는 분비샘
 - 내분비샘과 비내분비샘의 두 가지 기능을 갖는 분비샘
 - 내분비기관은 아니지만 호르몬 분비세포를 갖는 기관



Endocrine System 2

• 내분비계

- 각 내분비샘이 분비하는 주요 호르몬의 작용과 조절

+ 호르몬의 화학적 분류

- 아미노산에서 유도된 호르몬: 단백질, 펩티드, 아민 등으로 모두 친수성 (수용성)

- 스테로이드 호르몬: 콜레스테롤로 이루어진 작은 지용성 분자

- 호르몬의 표적세포는 다양함

- 동일한 호르몬이더라도 표적세포가 다르면 다른 반응이 가능

표 26.3 사람의 주요 내분비샘과 그 호르몬

분비샘 (참고할 질)	호르몬	화학적 분류	주요 작용	조절자	
시상하부 (26.4)		뇌하수체 후엽에서 분비되는 호르몬과 뇌하수체 전엽을 조절하는 호르몬(아래 참고)			
뇌하수체 (26.4) 후엽 (시상하부에서 만들어진 호르몬을 분비)		옥시토신	펩티드	분만 시 자궁 수축을 유도하고 젖샘에서 젖 배출 자극	신경계
		항이뇨 호르몬(ADH)	펩티드	콩팥에서의 수분 재흡수 증가	수분/염기평형
전엽		성장호르몬(GH)	단백질	성장 (특히 뼈)과 대사 기능 촉진	시상하부 호르몬
		프로락틴(PRL)	단백질	젖 생성과 분비 자극	시상하부 호르몬
		난포자극 호르몬(FSH)	단백질	난자 및 정자생성 촉진	시상하부 호르몬
		황체형성 호르몬(LH)	단백질	난소 및 정소 자극	시상하부 호르몬
		갑상샘자극 호르몬(TSH)	단백질	갑상샘 자극	혈중 T ₄ 농도; 시상하부 호르몬
	부신겉질자극 호르몬(ACTH)	펩티드	부신겉질을 자극하여 글루코코르티코이드 분비 촉진	글루코코르티코이드; 시상하부 호르몬	
송과샘 (26.3)		멜라토닌	아민	생활리듬(하루 또는 계절적) 조절에 관여	일조주기
갑상샘 (26.5-26.6)		티록신(T ₄)과 트리요오드티로닌(T ₃)	아민	대사 과정 유지 및 촉진	갑상샘자극 호르몬
		칼시토닌	펩티드	혈액 내 칼슘 농도 감소	혈액 내 칼슘 농도
부갑상샘 (26.5-26.6)		부갑상샘 호르몬(PTH)	펩티드	혈액 내 칼슘 농도 증가	혈액 내 칼슘 농도
가슴샘 (26.3)		티모신	펩티드	T 세포의 발달 촉진	알려지지 않음
부신 (26.9) 속질		에피네프린 또는 노르에피네프린	아민	혈당량 증가; 대사 촉진; 혈관 수축	신경계
	겉질	글루코코르티코이드 미네랄로코르티코이드	스테로이드 스테로이드	혈당 증가 콩팥에서의 Na ⁺ 재흡수 및 K ⁺ 분비 촉진	부신겉질자극 호르몬 혈액 내 K ⁺ 농도
이자 (26.7-26.8)		인슐린	단백질	혈당 억제	혈당
		글루카곤	단백질	혈당 증가	혈당
정소 (26.10)		안드로겐	스테로이드	정자 형성 촉진; 남성의 2차 성징 발달 및 유지	난포자극 호르몬과 황체형성 호르몬
난소 (26.10)		에스트로겐	스테로이드	자궁속막 발달 촉진; 여성의 2차 성징 발달 및 유지	난포자극 호르몬과 황체형성 호르몬
		프로그에스트론	스테로이드	자궁속막 발달 촉진	난포자극 호르몬과 황체형성 호르몬

Endocrine System



• 내분비계

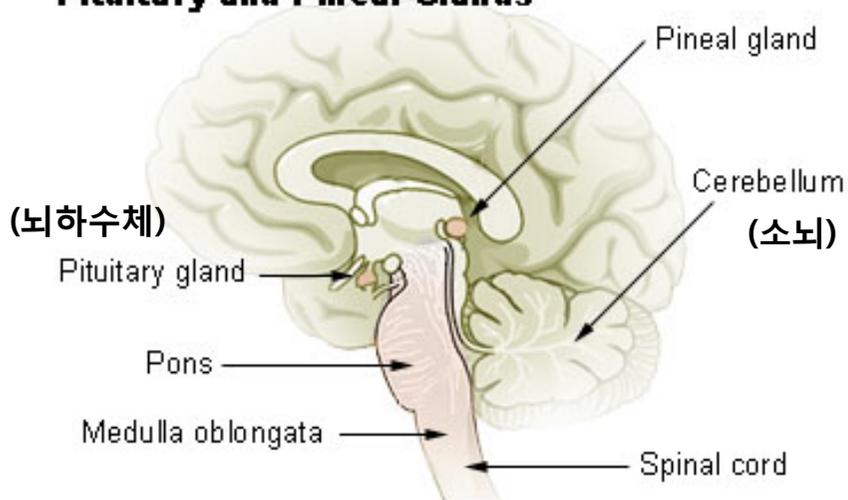
+ 송과샘 (Pineal gland)

- 뇌중심 부위에 위치한 완두콩만한 조직
- 멜라토닌 (melatonin)을 합성, 분비

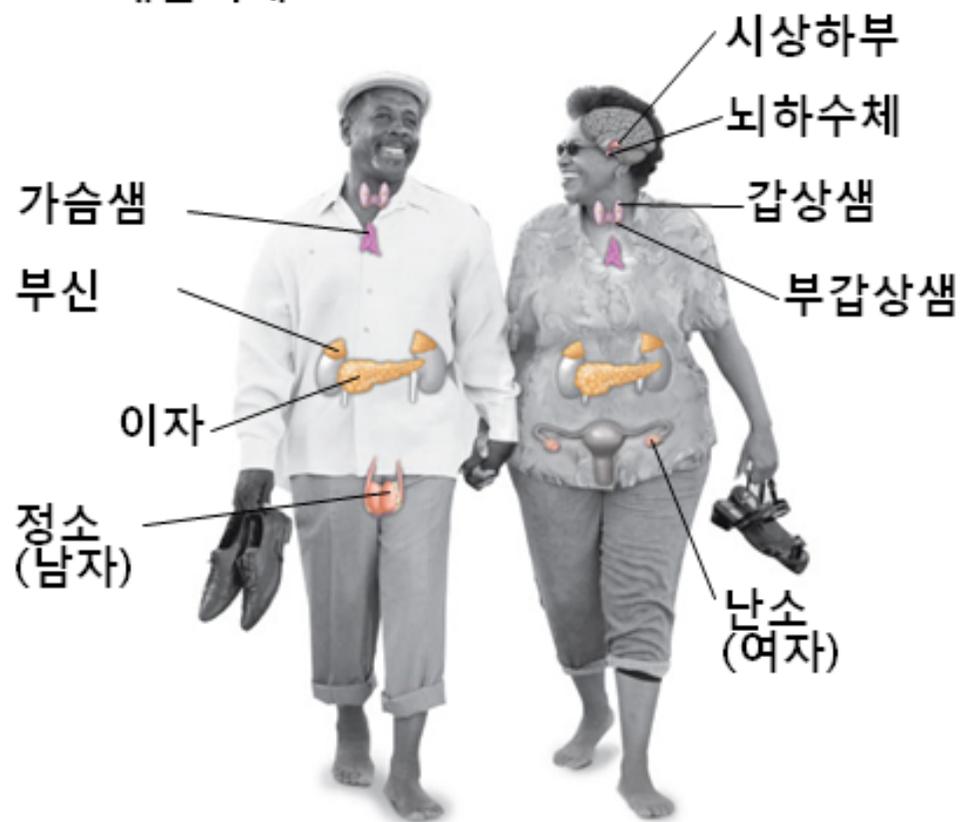
+ 가슴샘 (흉선, Thymus gland)

- 심장 윗부분, 가슴뼈 아래에 위치
- T세포 발달을 촉진하는 펩티드 등 호르몬 분비

Pituitary and Pineal Glands



내분비계

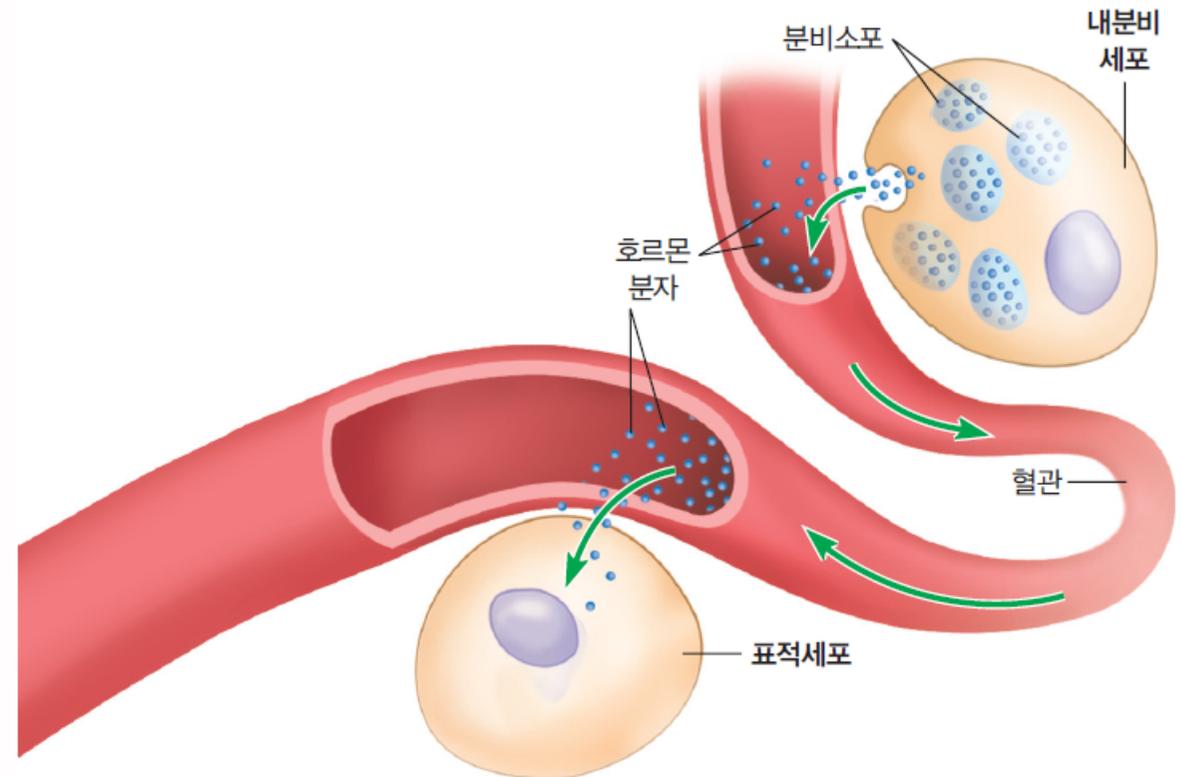


Chemical Regulation 1



• 호르몬 (Hormone)

- 화학적 신호의 역할을 하는 물질
- 주로 내분비샘에서 생성, 분비됨



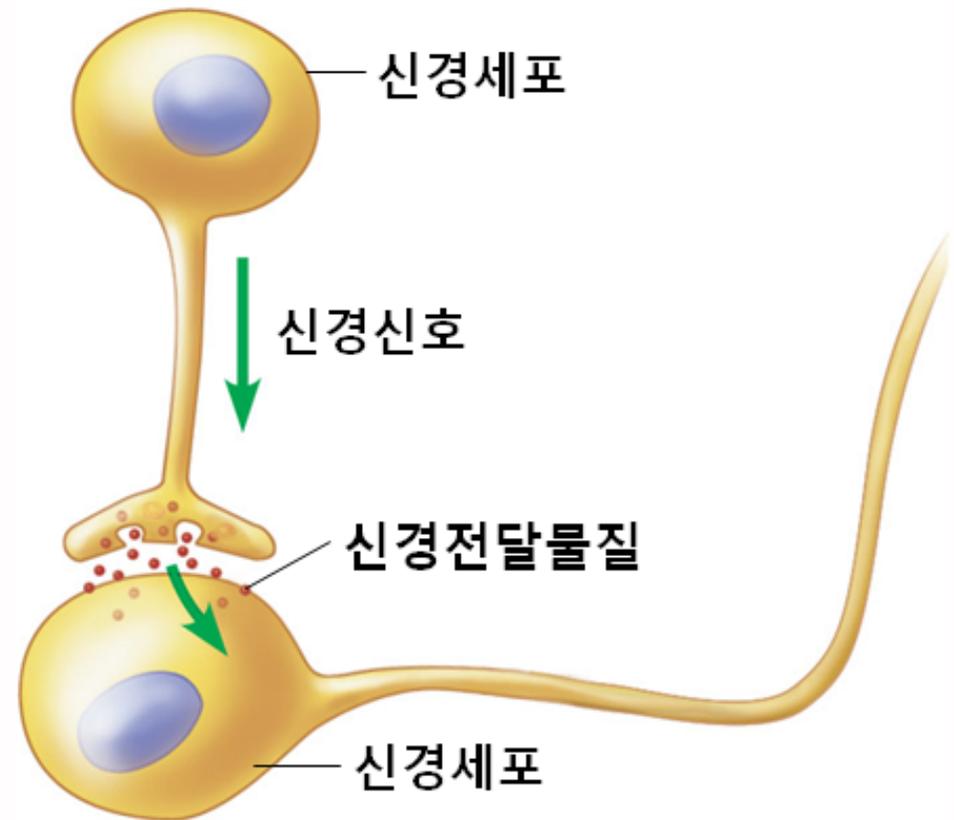
• 호르몬 분비 세포의 작용

- 내분비세포 내 분비세포 안에 있는 호르몬 분자가 내분비세포에서 혈관으로 직접 분비
- 분비된 호르몬은 순환계를 통하여 이동해 특정 호르몬에 대한 수용체 (receptor)를 가진 표적세포 (target cell)에 도달, 작용
- 신경분비세포 (neurosecretory cell)에서 생성, 분비하기도 함



• 신경전달물질 (Neurotransmitter)

- 한 신경세포에서 다른 신경세포 또는 다른 종류의 세포로 정보를 전달하는 화학 물질
- 신경세포를 통해 흐르는 전기적 신호가 신경세포의 연결 지점인 시냅스 (synapse)에 도달하면 신경전달물질이 분비됨
- 대개 혈류를 타고 이동하지 않고 인접한 신경세포 사이를 이동함
- 다양한 신경전달물질



Chemical Regulation 3



- **호르몬의 기능 수행 과정**

- + **신호의 수용 (Reception)**

- 호르몬이 표적세포에 있는 특이한 수용체 단백질과 결합함

- + **신호전달 (Signal transduction)**

- 표적세포 안에서 신호의 형태가 전환됨

- + **반응 (Response)**

- 신호 전환의 결과로 세포내에서 일어나는 변화

Chemical Regulation 3



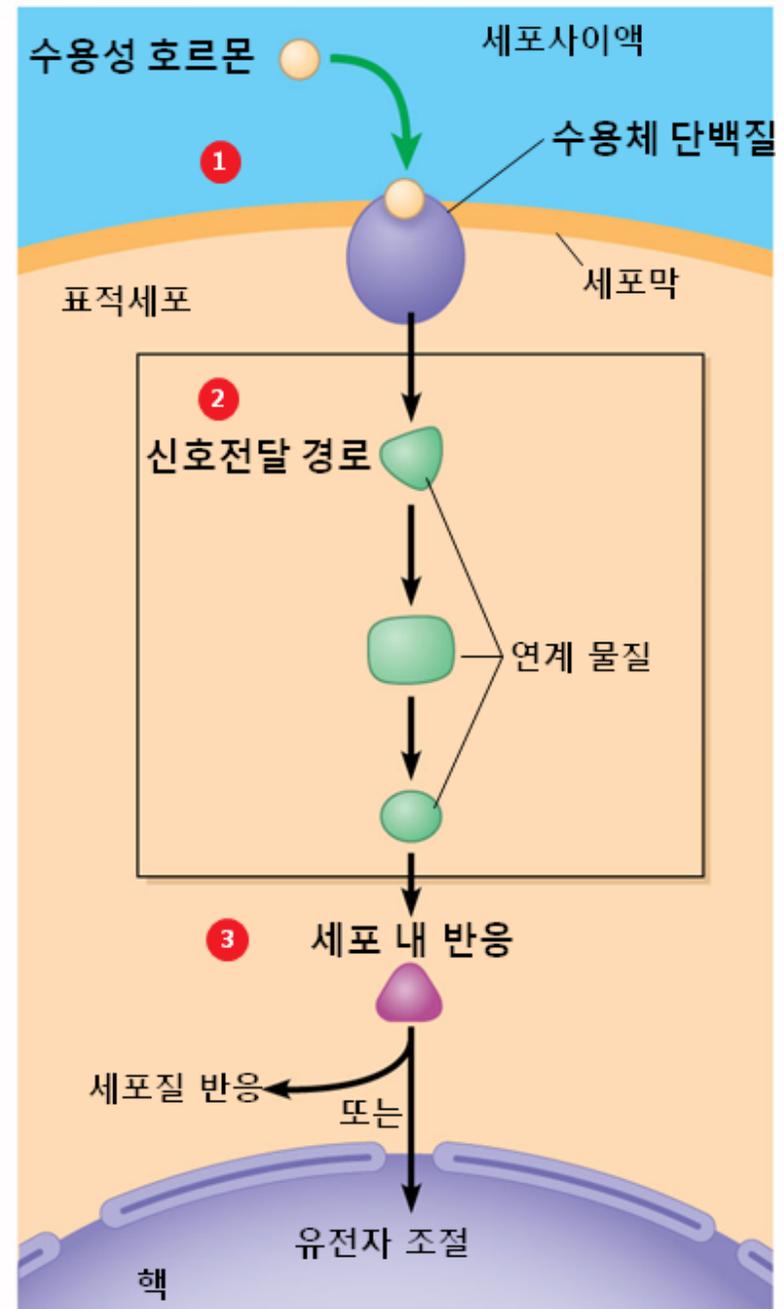
• 수용성 호르몬의 작용 기작

- 표적세포 안으로 직접 들어가지 않고도 세포의 변화 유발

① 호르몬이 원형질막에 있는 수용체 단백질과 결합하여 수용체를 활성화시킴

② 여러 단계의 신호전달경로를 따라 세포 내 연계 단백질이 변화하여 세포의 화학적 신호를 특정 세포 내 반응으로 전환시킴

③ 마지막 연계 물질이 단백질을 활성화시키면 세포질 또는 핵 안에서 반응이 일어남

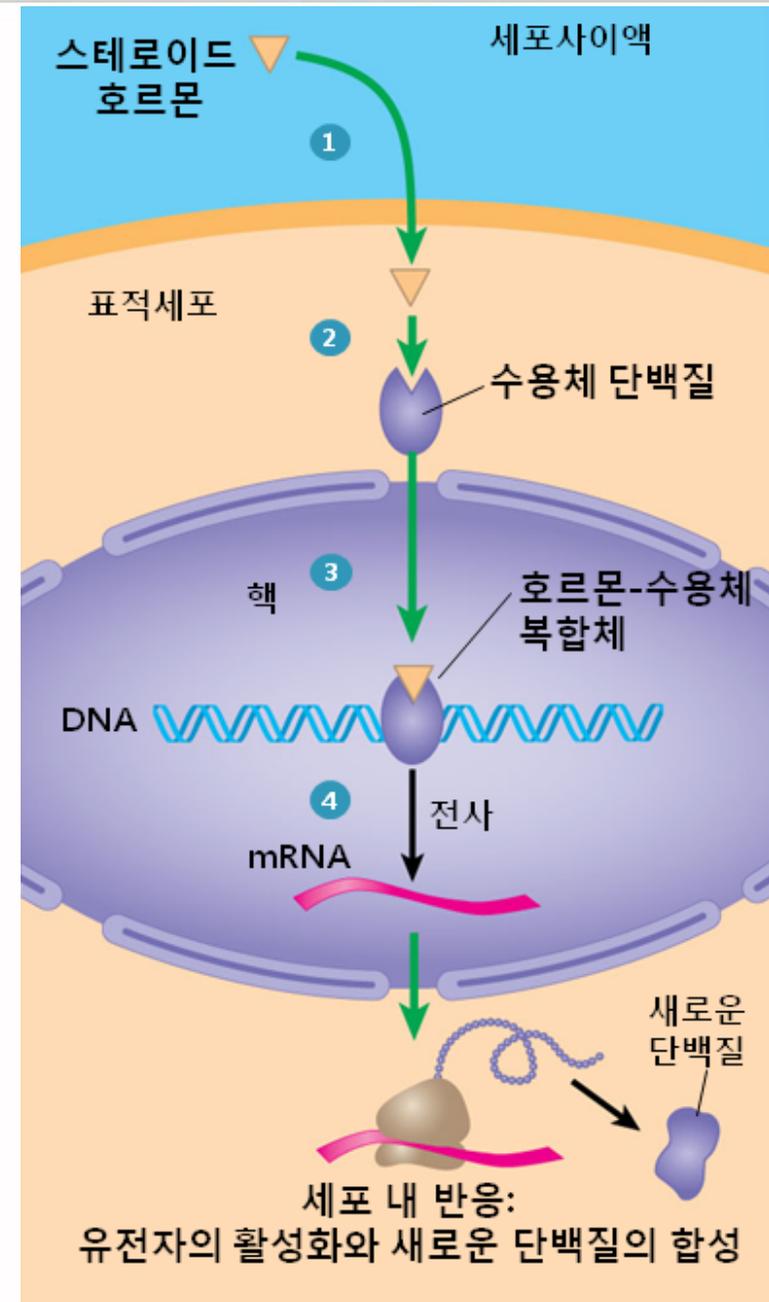


Chemical Regulation 4



• 스테로이드 호르몬의 작용 기작

- ① 호르몬이 인지질 이중층을 통과하여 세포 안에 있는 수용체와 결합하여 세포 안으로 들어감
- ② 호르몬이 세포질이나 핵 안에 열려 있는 수용체 단백질과 결합. 호르몬-수용체 복합체가 호르몬 신호를 전달
- ③ 복합체는 핵 내 DNA의 특정 부위에 결합
- ④ DNA와의 결합은 유전자 조절을 자극하여 유전자를 발현시키거나 발현을 억제함

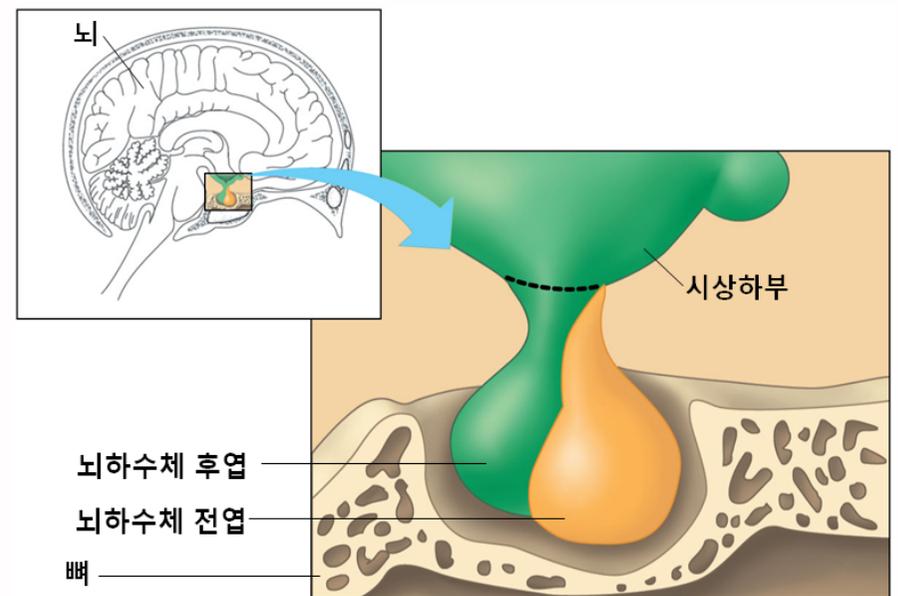
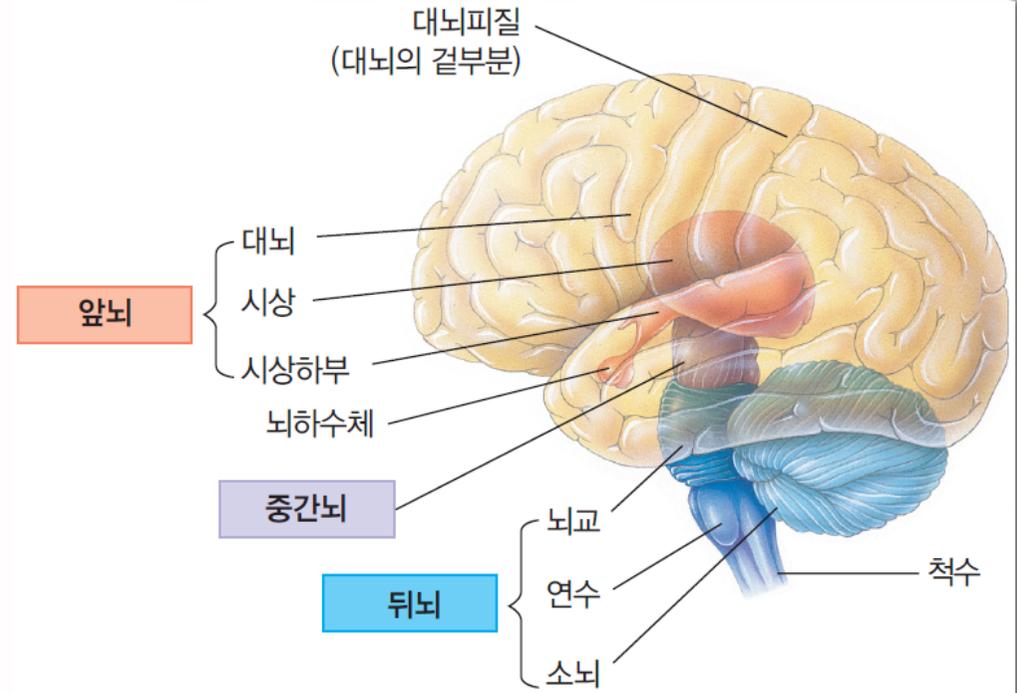


Hypothalamus & Pituitary 1



• 시상하부(視床下部, Hypothalamus)

- 내분비계를 통제하는 주조절중추
- 체내상태와 외부환경에 대한 정보를 신경으로부터 받아서 적절한 신경성, 또는 내분비성 신호를 보내어 반응함
- 시상하부의 호르몬 신호는 뇌하수체를 조절하여 호르몬을 분비함



Hypothalamus & Pituitary 2



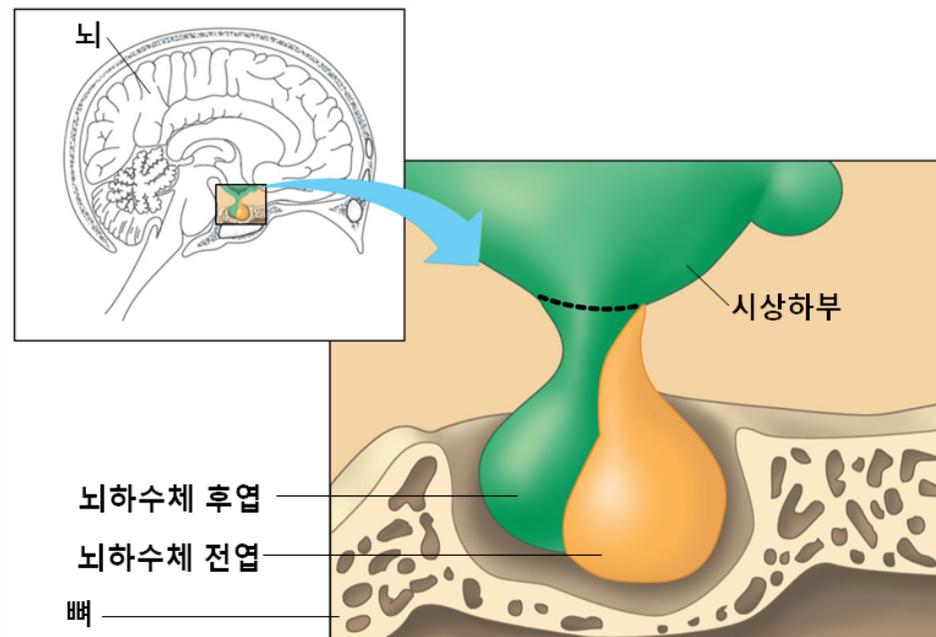
• 뇌하수체(- 垂體, Pituitary)

+ 뇌하수체 후엽

- 신경조직, 실제로 시상하부가 확장된 것
- 시상하부에서 만들어진 호르몬을 저장하였다가 분비함

+ 뇌하수체 전엽

- 내분비세포로 이루어짐
- 호르몬을 합성하여 혈액으로 직접 분비하고 이 호르몬이 다른 내분비샘의 활동 조절
- 시상하부가 두 종류의 호르몬 (방출호르몬과 억제호르몬)을 분비함으로써 뇌하수체 전엽을 조절



Hypothalamus & Pituitary 3



• 뇌하수체 후엽 호르몬

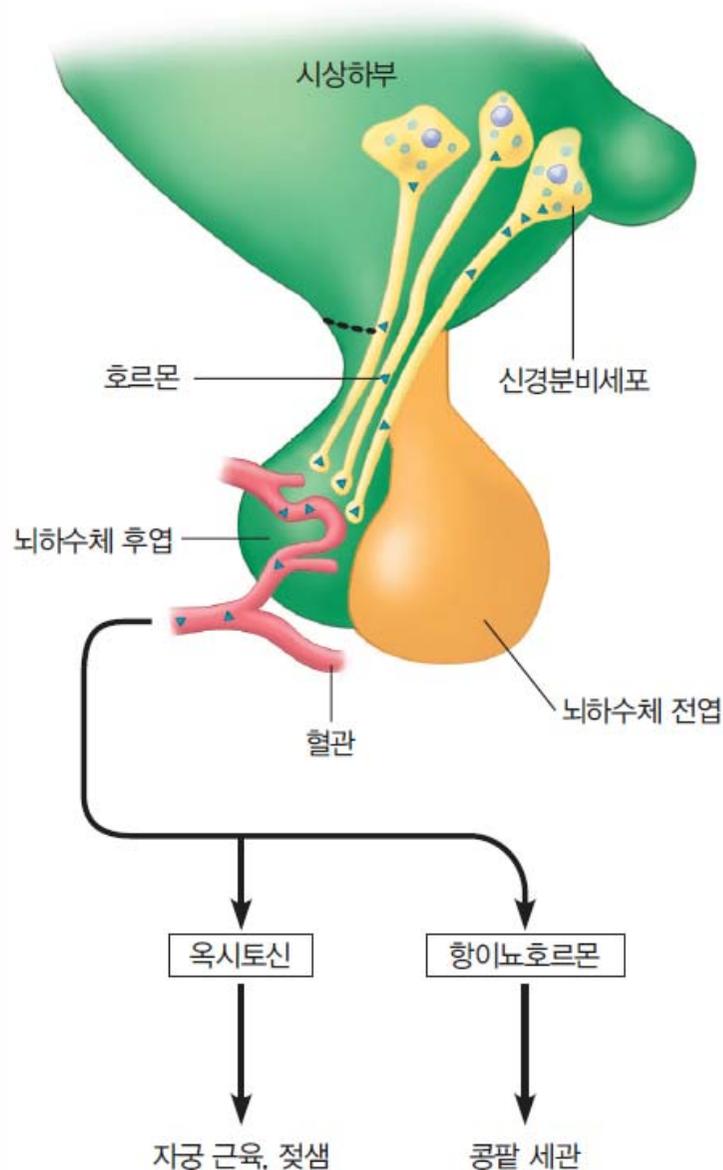
- 시상하부로부터 뇌하수체 후엽으로 뻗어 있는 신경분비세포가 옥시토신과 항이뇨호르몬을 합성
- 이 호르몬이 뇌하수체 후엽으로 이동

- 옥시토신 (Oxytocin): 분만 시 자궁근육 수축을 유발하고 수유기에 젖샘에서 젖이 분비되도록 함

+ 항이뇨호르몬 (ADH)

- 체액의 용질의 농도가 지나치게 올라가면 ADH는 네프론에 신호를 보내 여액에서 더 많은 물을 재흡수 하도록 함.

- 체내에 물이 너무 많으면 시상하부가 ADH의 분비를 억제함.



Hypothalamus & Pituitary 4



• 뇌하수체 전엽 호르몬

- 신경분비세포가 방출호르몬 또는 억제 호르몬을 분비하여 뇌하수체 전엽을 조절

- 갑상샘자극호르몬 (TSH), 부신겉질자극호르몬 (ACTH), 난포자극호르몬 (FSH), 황체형성호르몬 (LH): 내분비샘을 자극하고 되먹임기작에 의해 분비가 조절됨

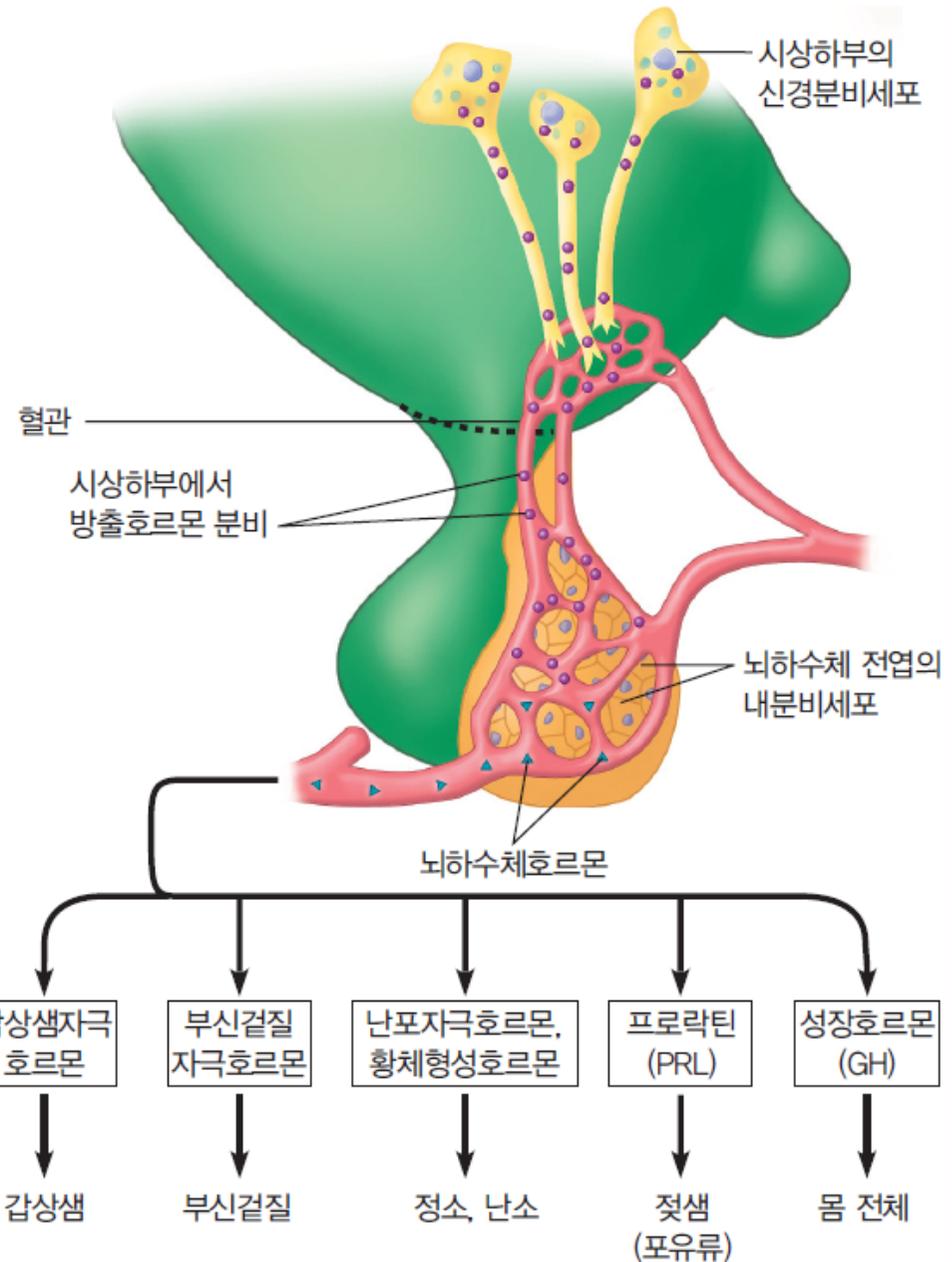
- FSH: 남자 및 정자 생성 촉진
- LH: 난소 및 정소 자극

- 프로락틴 (Prolactin, PRL): 포유류에선 젖샘을 자극

+ 성장호르몬 (GH)

- 다양한 표적세포에서 에너지대사를 위해 체지방을 사용하고 단백질을 합성하도록 촉진함

- 포유류에선 어린 동물의 신체 성장과 발달을 촉진
- 말단비대증과 거인증



Hypothalamus & Pituitary 5



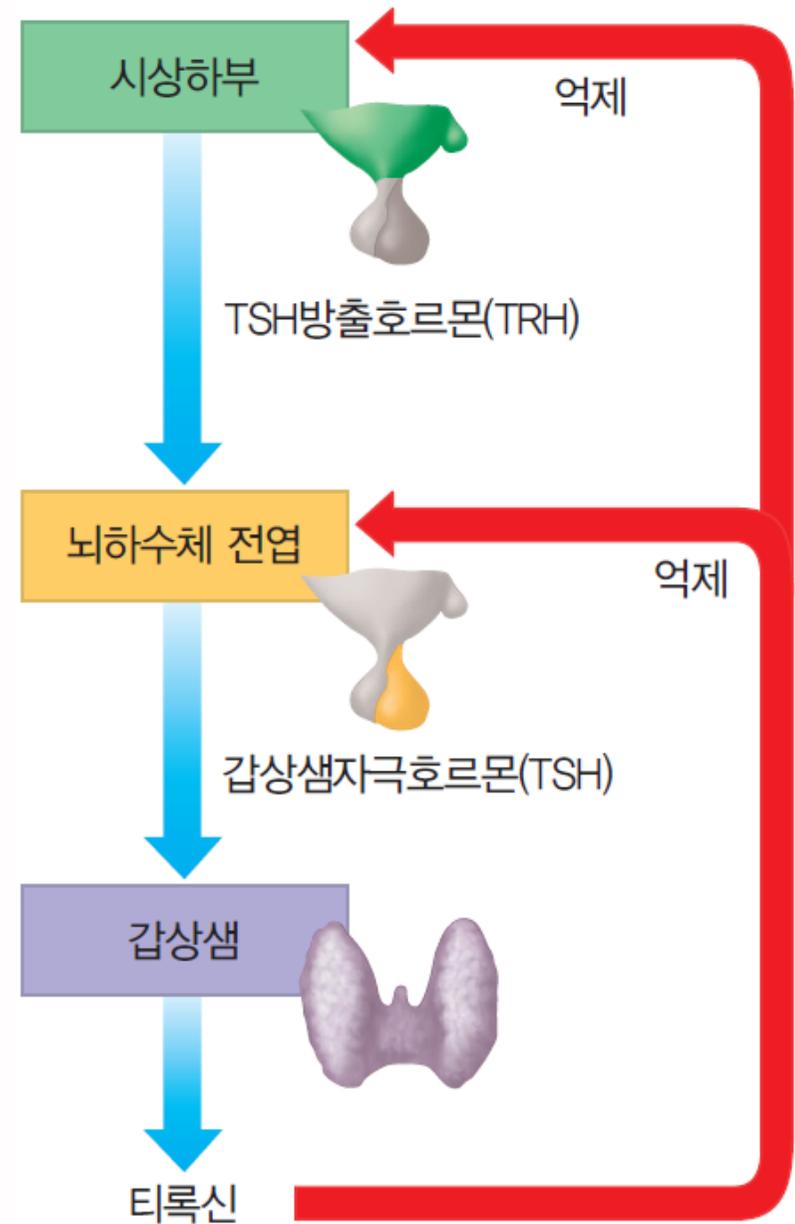
• 티록신(Thyroxine) 분비의 조절

+ THR-TSH-티록신 체계

- 시상하부가 TSH 방출호르몬 (TRH)을 분비 →
뇌하수체 전엽에서 갑상샘자극호르몬 (TSH)을 분
비 → 갑상샘에서 혈액으로 티록신 (T_4)을 분비

+ 항상성 유지에 적합한 호르몬 농도 유지

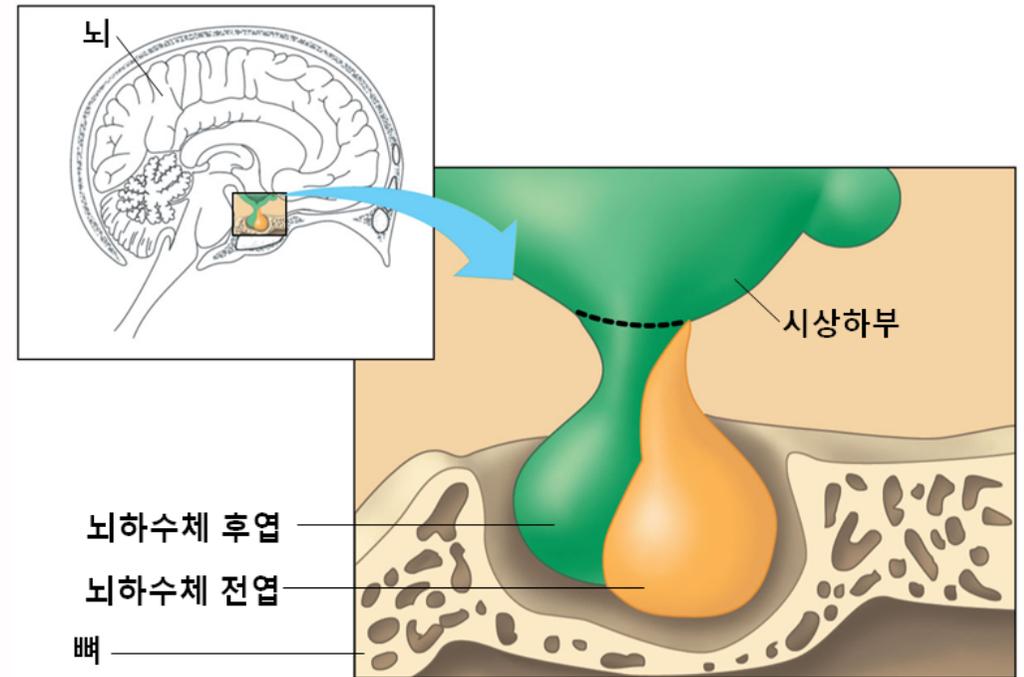
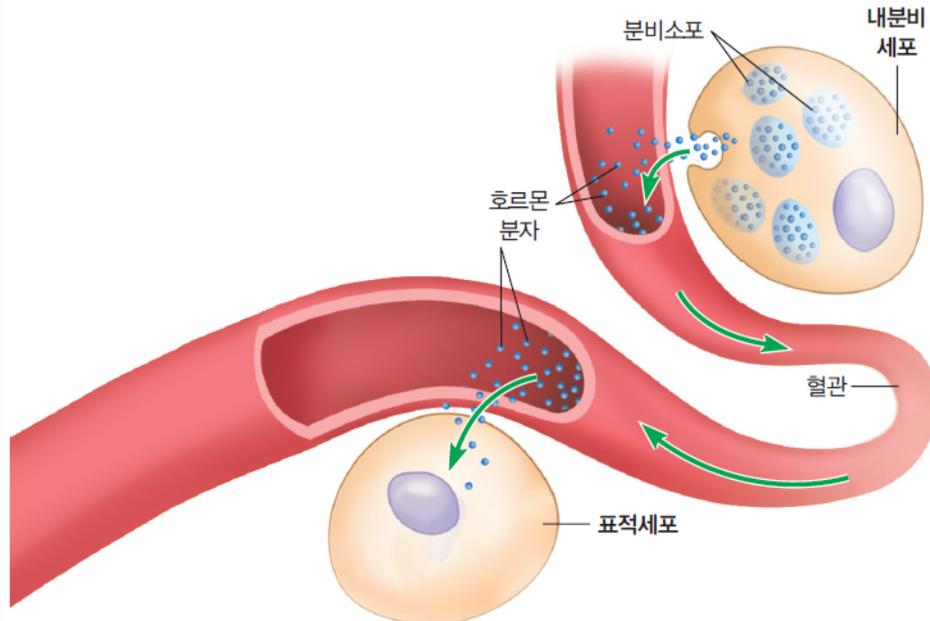
- 음성 되먹임 기작
- 시상하부가 환경의 변화 감지해서 기온이 낮
으면 TRH의 분비를 증가시킴
- 혈중 티록신 농도가 높으면 TRH와 TSH의 분
비가 억제됨





호르몬과 내분비계

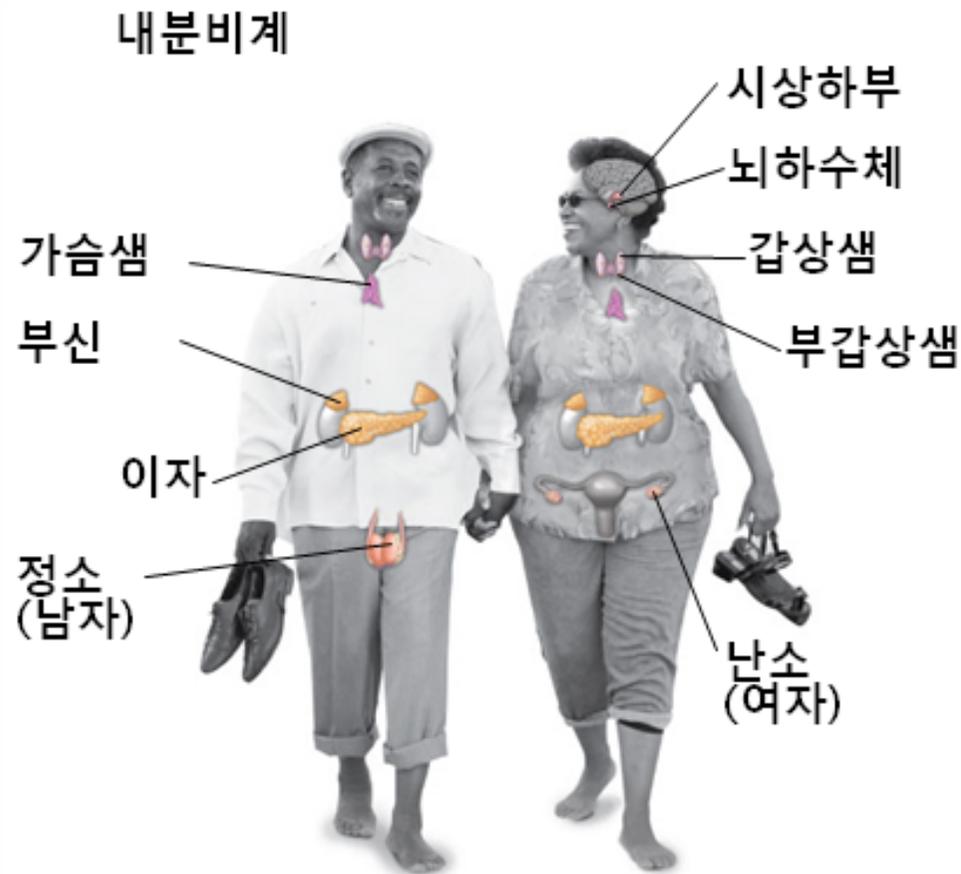
- 호르몬
- 시상하부와 뇌하수체



Preview of Next Contents

호르몬과 내분비계

• 호르몬과 항상성



▼ 그림 26.7 포도당의 항상성

