

# ENDOKRİN SİSTEM FİZYOLOJİSİ

Öğr. Gör. Nurhan BİNGÖL

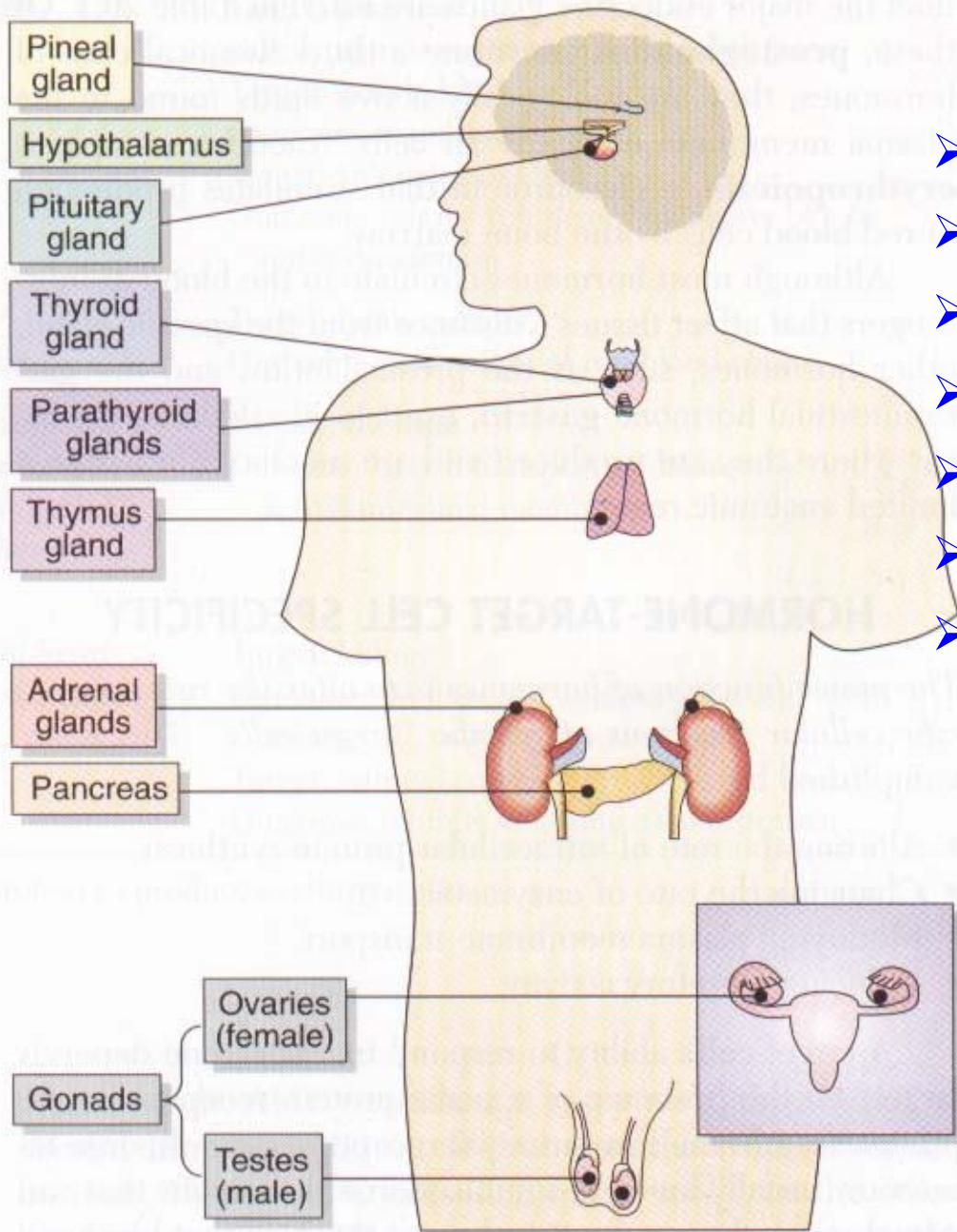
# ENDOKRİN SİSTEMİN BAŞLICA FONKSİYONLARI

- Üremeye ilişkin fonksiyonları düzenlemek
- Büyüme ve gelişmeyi kontrol etmek
- Stres yaratan durumlarda uygun yanıt oluşturulmasını ve uyumu sağlamak
- Homeostazisi korumak

# Endokrin bezler ve hormonlar

- Endokrin sistem endokrin bezler olarak adlandırılan doku ve organlardan oluşmuştur.
- Bu bezler hormon olarak adlandırılan kimyasal maddeleri sentezleyip salgırlar.

# Endokrin Bezler



- Hipotalamus ve Hipofiz bezi
- Tiroid bezi
- Paratiroid bezi
- Böbrek üstü bezleri
- Pankreas
- Gonadlar-cinsiyet bezleri
- Diğerleri
  - Böbrekler
  - Pineal bez
  - Timus bezi
  - Kalp
  - Sindirim kanalı
  - Plasenta

**FIGURE 20.1**

Location of the hormone-producing endocrine organs.

# Hedef hücre-organ

- Dolaşıma salgılanan bir hormon vücudun bütün bölgelerine gidebilir.
- Ancak hormonlar etkilerini sadece belirli hücrelerde ve dokularda gösterir.
- Bu hücrelere ve organlara hedef hücre veya organ denir.

# Hormon reseptörleri

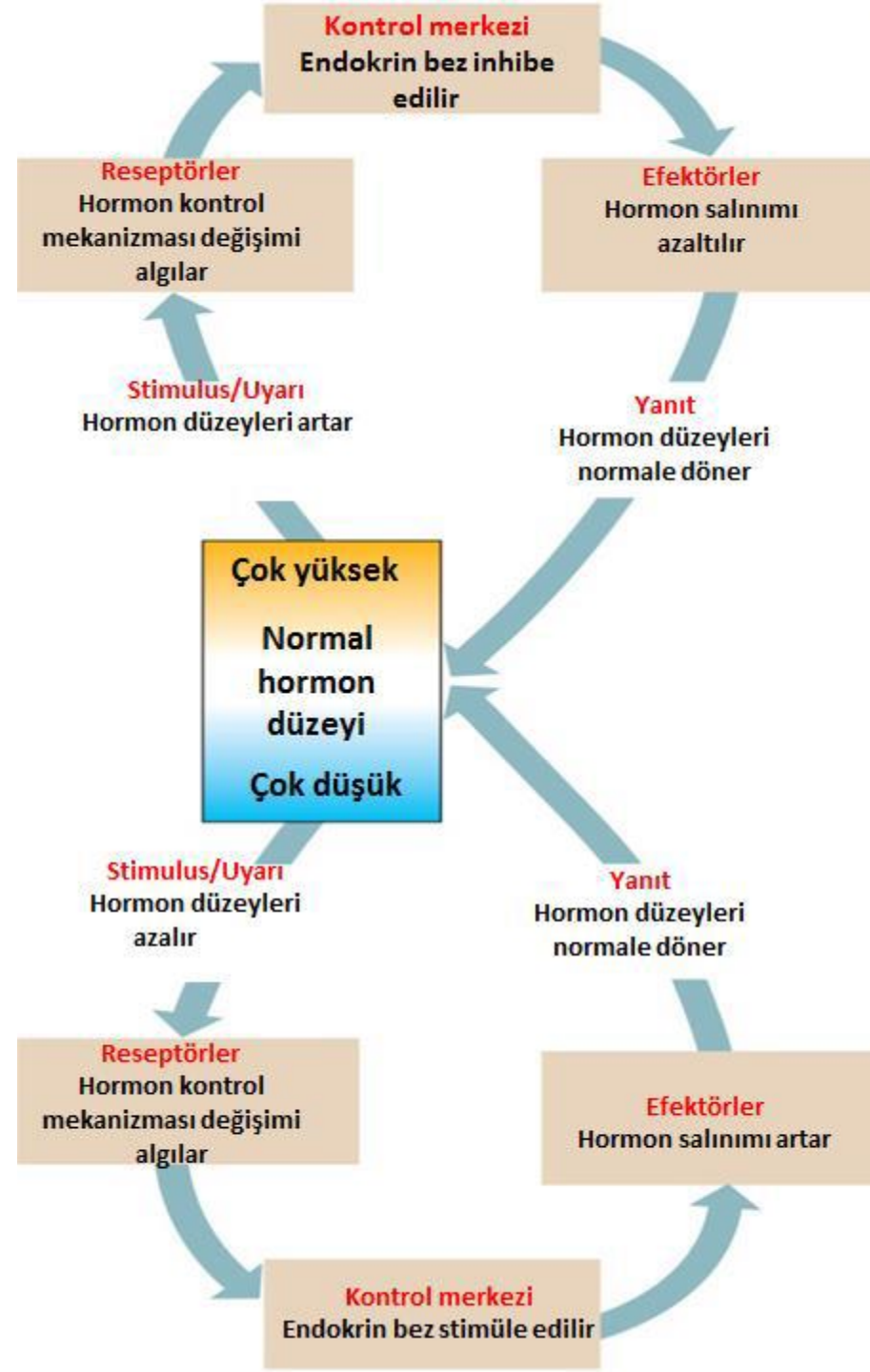
- Hormonlar etkilerini hücre membranı yüzeyindeki yada sitoplazmanın veya çekirdeğin içindeki reseptörleri aracılığıyla gösterir.

# Hormonların sınıflandırılması

- Hormonlar kimyasal yapılarına göre 3 grupta incelenirler;
  1. Yağda eriyebilen steroid kaynaklı, steroid hormonlar,
  2. Amino asit kaynaklı hormonlar,
  3. Suda eriyen protein yapılı hormonlar.
- Az sayıda glikoprotein yapılı hormonda bulunur.

# Hormon salgısının kontrolü

- Hormonal sekresyonlar genellikle negatif feedback sistemler ile normal seviyede tutulur.





# Hormonların Etki Mekanizmaları

- Hormonlar kan dolaşımına verince, kanın ulaştığı her yere gidebilirler.
- Ancak hormonlar, yalnızca belirli bir hormona özgü reseptörü olan hücreler üzerine etkili olabilir.
- Bu özel reseptöre sahip hücrelere hedef hücre ya da daha genel olarak hedef doku veya hedef organ denir.

# Hormonların Etki Mekanizmaları

- Protein, peptid ve aminler yağda çözünmezler, bu sebeple de hücrelerin plazma membranlarını geçemezler.
- Bu tür hormonların reseptörleri hücre membranının dışındadır.
- Hormonun reseptörü ile birleşmesi hücre içinde, ikincil haberci denilen bir bileşiğin oluşmasına neden olur.
- Hormonun hücre içinde etkisini, ikincil haberci denilen bu bileşikler gösterir.
- İkincil haberciler hücre içinde daha önceden programlanmış aktiviteleri hızlandırır ya da inhibe ederler.
- Bu aktiviteler, bir enzimin etkisini veya protein sentezini değiştirmek ya da, bir membran kanalını açmak veya kapamaktır.

# Hormonların Etki Mekanizmaları

- Çeşitli hormonlar tarafından kullanılan ikincil habercilerin başlıcaları şunlardır.
  - Siklik Adenozin Monofosfat (cAMP)
  - Siklik Guanozin Monofosfat (cGMP)
  - İnozitol Trifosfat (IP3)
  - Kalsiyum iyonları

# Hormonların Etki Mekanizmaları

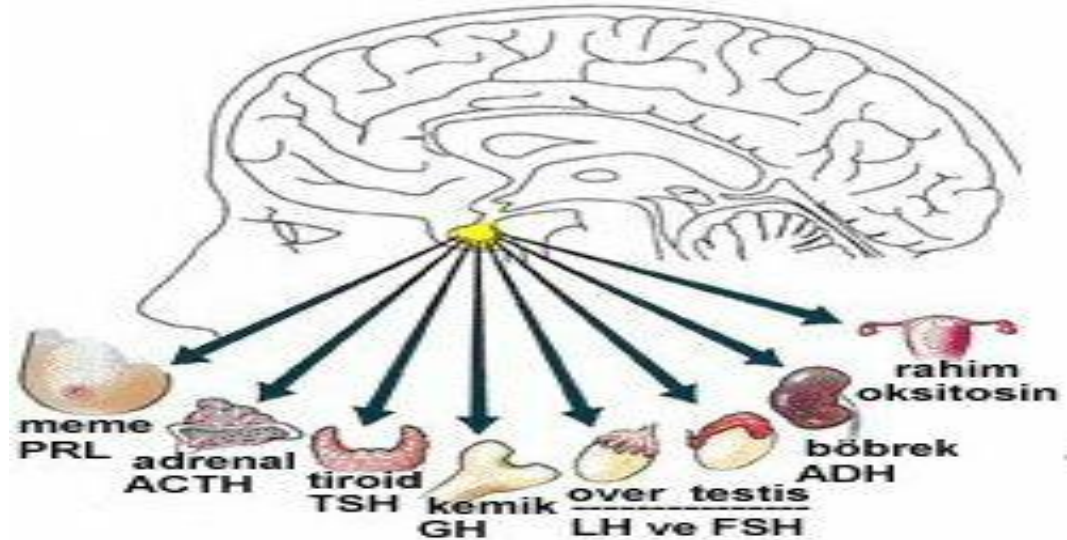
- Tiroid hormonu ve steroid hormonlar yağda eridikleri için hücre membranını geçebilirler.
- Bu sebeple plazma membranının dışında reseptöre ihtiyaçları olmadığı gibi, ikincil haberciye de ihtiyaç duymazlar.
- Bunun yerine yağda eriyen hormonlar sitoplazma içindeki reseptörlere direkt olarak ulaşırlar.
- Sitoplazma içindeki bu hormon-reseptör kompleksi daha sonra hücre nükleusuna ulaşır.
- Böylece nükleer DNA ve gen ekspresyonunu değiştirerek hedef hücrenin aktivitelerini yeniden programlayabilirler.

# HİPOFİZ BEZİ

- **Hipofiz/Pitüiter bez** fasülye tanesi büyüklüğünde, yaklaşık 0,5 gram ağırlığında endokrin bezdir. Diğer endokrin bezlerin çalışmasını kontrol eden hormonlar salgılar.
- Beyin tabanında, hipotalamusun altında bir çıkıntı şeklinde uzanır. Hipofiz bezinin çalışması hipotalamus tarafından kontrol edilir.

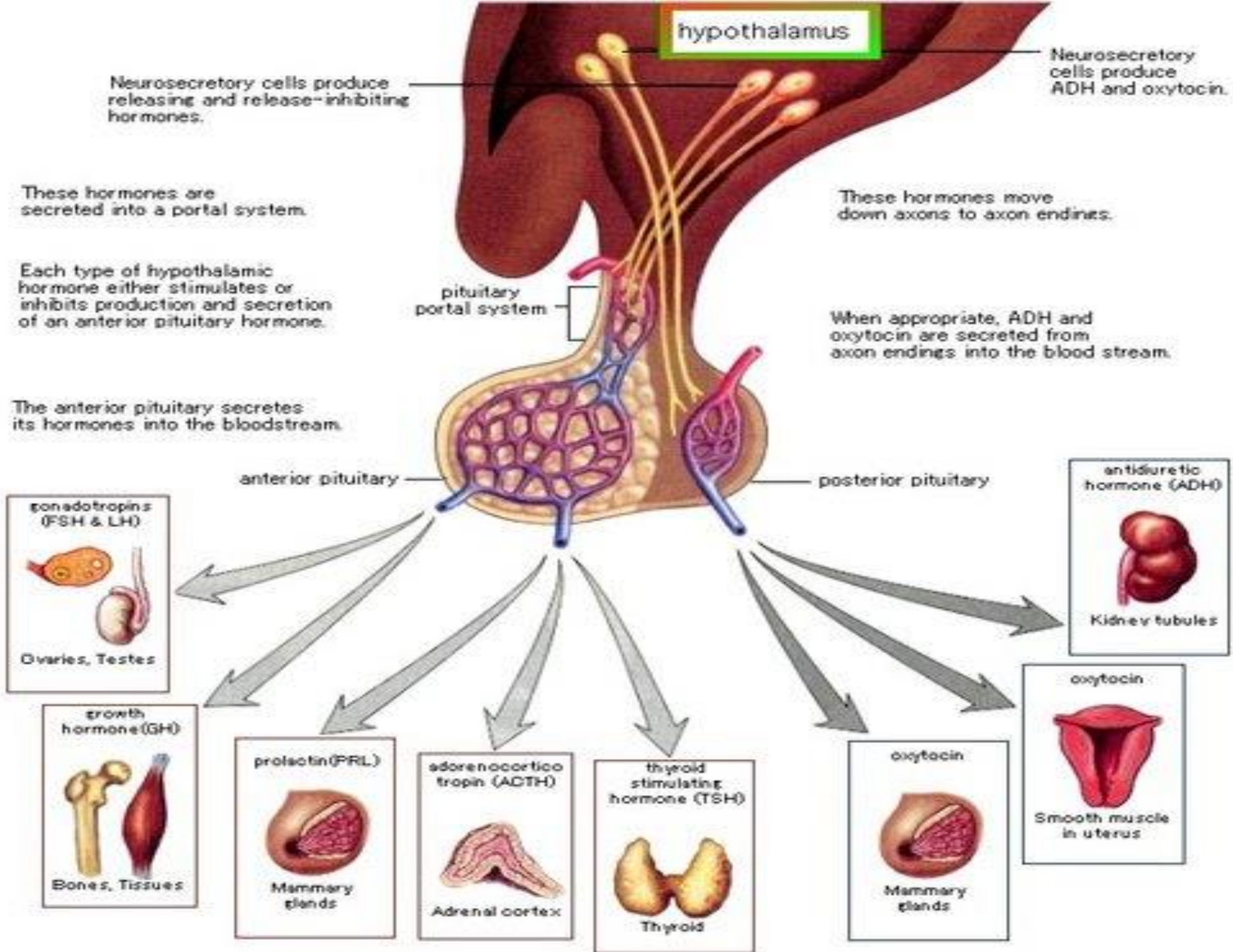
3 bölümden oluşur.

- ÖN HİPOFİZ
- ORTA HİPOFİZ
- ARKA HİPOFİZ



# Hipofiz bezi

- Anterior lob (adenohipofiz)
- Posterior lob (nörohipofiz)
- **Adenohipofiz** gerçek bir endokrin bezdir ve salgı hücreleri ihtiva eder.
- **Nörohipofiz** ise hipotalamustan köken alan pek çok sinir ucunun sonlandığı bölümdür.



hypothalamus

Neurosecretory cells produce ADH and oxytocin.

Neurosecretory cells produce releasing and release-inhibiting hormones.

These hormones are secreted into a portal system.

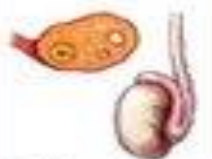
These hormones move down axons to axon endings.

Each type of hypothalamic hormone either stimulates or inhibits production and secretion of an anterior pituitary hormone.

When appropriate, ADH and oxytocin are secreted from axon endings into the blood stream.


The anterior pituitary secretes its hormones into the bloodstream.

**gonadotropins (FSH & LH)**




Ovaries, Testes

**antidiuretic hormone (ADH)**




Kidney tubules

**growth hormone (GH)**




Bones, Tissues

**prolactin (PRL)**




Mammary glands

**adrenocortico tropin (ACTH)**




Adrenal cortex

**thyroid stimulating hormone (TSH)**




Thyroid

**oxytocin**

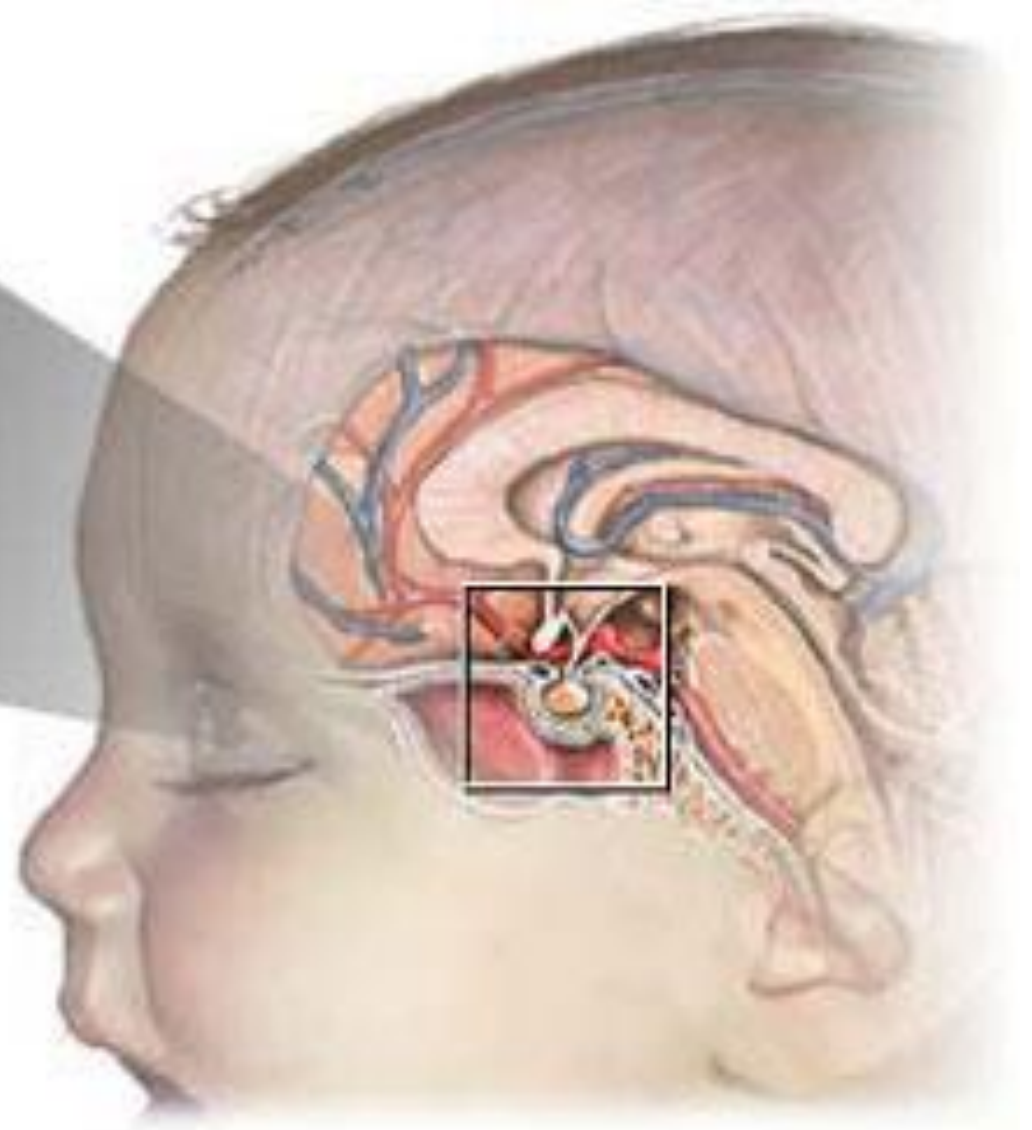


Mammary glands

**oxytocin**



Smooth muscle in uterus



Hipofiz bezinden salgılanan hormonlar büyüme, gelişme ve üreme için gereklidir.



# Hipofiz hipotalamus ilişkisi

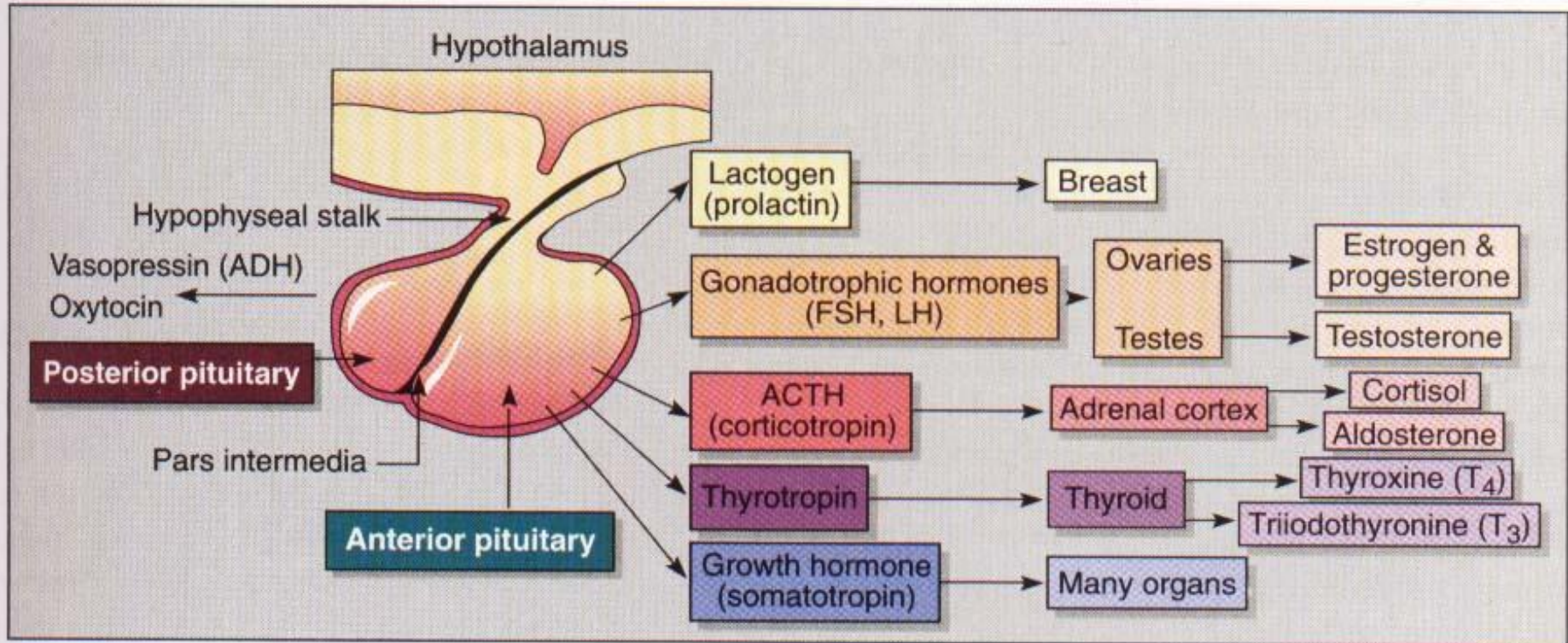
- Hipofiz bezi kan damarları ve sinir lifleri ile hipotalamusla bağlantılıdır. Bu bağlantı sinir sistemi ile endokrin sistem arasındaki direkt bir bağlantıdır.
- Hipotalamus ile adenohipofiz arasındaki bağlantı hipotalamik-hipofizer portal sistem adı verilen damar sistemi ile sağlanır.
- Hipotalamus ile nörohipofiz arasındaki bağlantı ise sinirler aracılığıyla gerçekleştirilir.

# Hipofiz-hipotalamus ilişkisi

Hipotalamus;

- Adenohipofizden salgılanan hormonların salgılanmasını düzenleyen salgılatıcı (releasing) ve salgıyı durdurucu (inhibiting) hormonlar salgılar. Bu hormonlar kan yoluyla hipofize gelir.
- Antidiüretik hormon (ADH) ve oksitosin hormonlarını sentezler, depolar ve nörohipofizden salgılatır. Bu hormonlar sinirin aksonu aracılığıyla hipofize gelir.

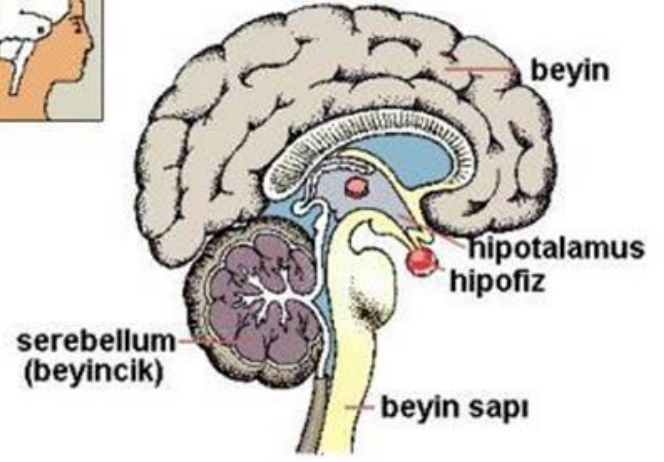
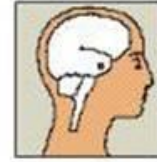
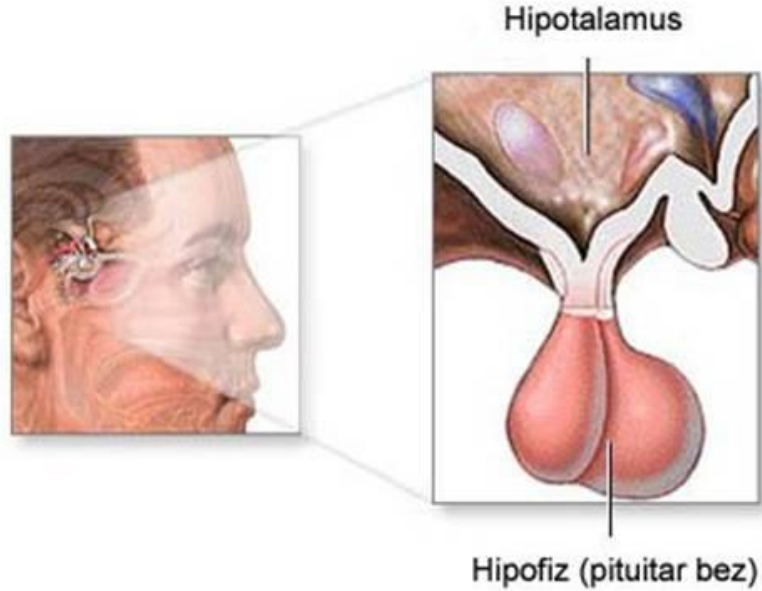
# Hipotalamus-hipofiz



**FIGURE 20.4**

The pituitary gland and its secretions.

# HIPOFİZ



# Nörohipofiz hormonları

- Nörohipofizden hipotalamusta sentezlenen 2 hormon salgılanır.
  1. Antidiüretik hormon (ADH)
  2. Oksitosin

# Antidiüretik hormon (ADH)

- Antidiüretik: idrar atılımını azaltan
- ADH diğer adıyla vazopressinin ana görevi vücut sıvı dengesinin düzenlenmesine katkıda bulunmaktır.
- ADH'nin hedef organı böbreklerdir.
- Böbreklerden su geri emilimini artırarak, idrar yoluyla su atılımını azaltır.
- Dehidrasyon ve koma gibi kan sıvı miktarının azaldığı durumlarda ADH salgısı artar.

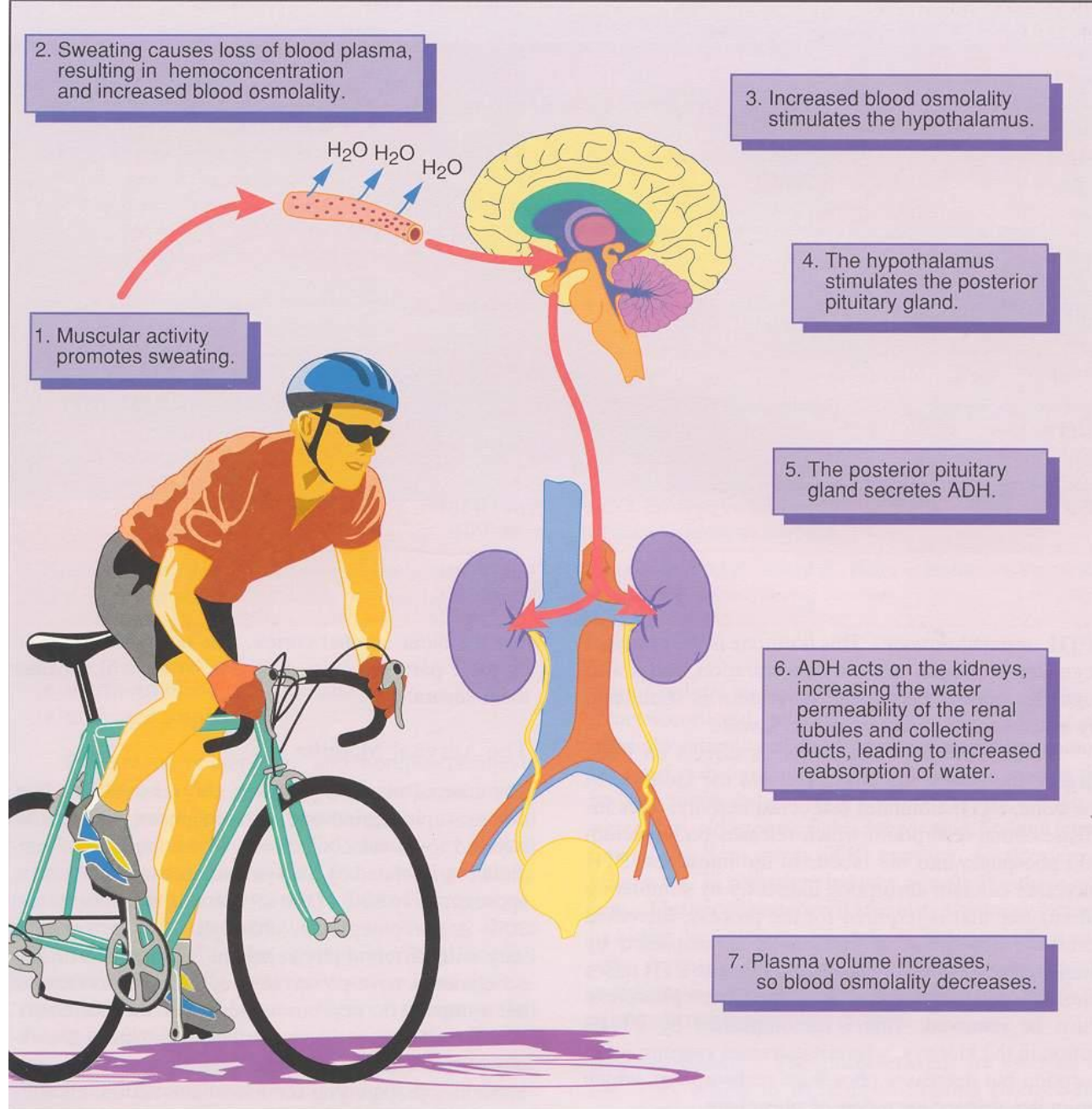


Figure 6.5 The mechanism by which antidiuretic hormone (ADH) conserves body water.

# Oksitosin

- Oksitosin doğum esnasında uterus kasının kasılmasını, doğumdan sonra da süt salgılanmasını uyaran bir hormondur.



# **Adenohipofiz hormonları**

- 1. Growth hormon(GH)-Büyüme hormonu (BH)**
- 2. Prolaktin**
- 3. Tiroid stimüle edici hormon(TSH)**
- 4. Adrenokortikotropik hormon (ACTH)**
- 5. Luteinizan hormon (LH)**
- 6. Follikül stimüle edici hormon (FSH)**

# Büyüme Hormonu (BH)

- Tek bir özel hedef organı olmayıp bütün vücut bölümlerini etkileyerek büyümeyi uyarır.
- En belirgin etkisi çocuklarda ve adolesan dönemde doku kitesini artırarak (protein sentezi) ve hücre bölünmesini uyararak büyümeyi hızlandırır.
- Uzun kemiklerin epifiz plakları üzerine doğrudan etkiyerek epifiz plaklarının devamlılığını sağlar.

# BH yetersizliđi

- Büyüme dönemindeki bir kişide BH salgısı yetersiz olursa epifiz plakları erken kapanır ve vücut büyümesi durur, **dwarfizm (cücelik)** ortaya çıkar.

# BH fazlalığı

- BH sekresyonu adolesan dönemin sonuna doğru azalmazsa **giantism (devlik)** oluşur ve kişinin boyu uzamaya devam eder.
- BH sekresyonu normal büyüme bittikten sonra fazla olursa **akromegali (acromegaly)** adı verilen durum ortaya çıkar.
- Akromegalide baştaki, ellerdeki ve ayaklardaki kemiklerde uzamadan ziyade kalınlaşma ortaya çıkar.

# **BH nın genel etkileri**

- **Protein sentez hızını artırır,**
- **Protein yıkılımını azaltır,**
- **Glikoz kullanımını azaltır, önler; enerji kaynağı olarak karbondihdrattan yağa doğru bir kayma olmasını sağlar,**

# **BH salgısının kontrolü**

- **BH salgısı hipotalamusta üretilip adenohipofize aktarılan iki hormon tarafından kontrol edilir;**
  - 1. Büyüme hormonu salgılatıcı hormon**
  - 2. Büyüme hormonu salgısını durdurucu hormon**

# Prolaktin

- Prolaktinin kadınlarda iki görevi vardır;
  1. Östrojen (dişi cinsiyet hormonu) ile birlikte gebelikte meme bezlerinde meme kanallarının gelişimini uyarır.
  2. Doğumdan sonra meme dokusunda süt üretimini uyarır.

# Prolaktin salgısının kontrolü

- Prolaktin salgısı hipotalamusta üretilip adenohipofize aktarılan iki hormon tarafından kontrol edilir;
  1. Prolaktin salgılatıcı hormon
  2. Prolaktin salgısını durdurucu hormon



# Tiroid stimüle edici hormon(TSH)

- TSH tiroid bezi hormonlarının sekresyonunu ve sentezini uyarır.
- TSH nın fazla salgılanması goiter (guatr) olarak isimlendirilen tirodi bezinin genişlemesine yol açar.
- TSH sekresyonu hipotalamusta üretilen tirotropin salgılatıcı hormon ile kontrol edilir.

# Adrenokortikotropik hormon (ACTH)

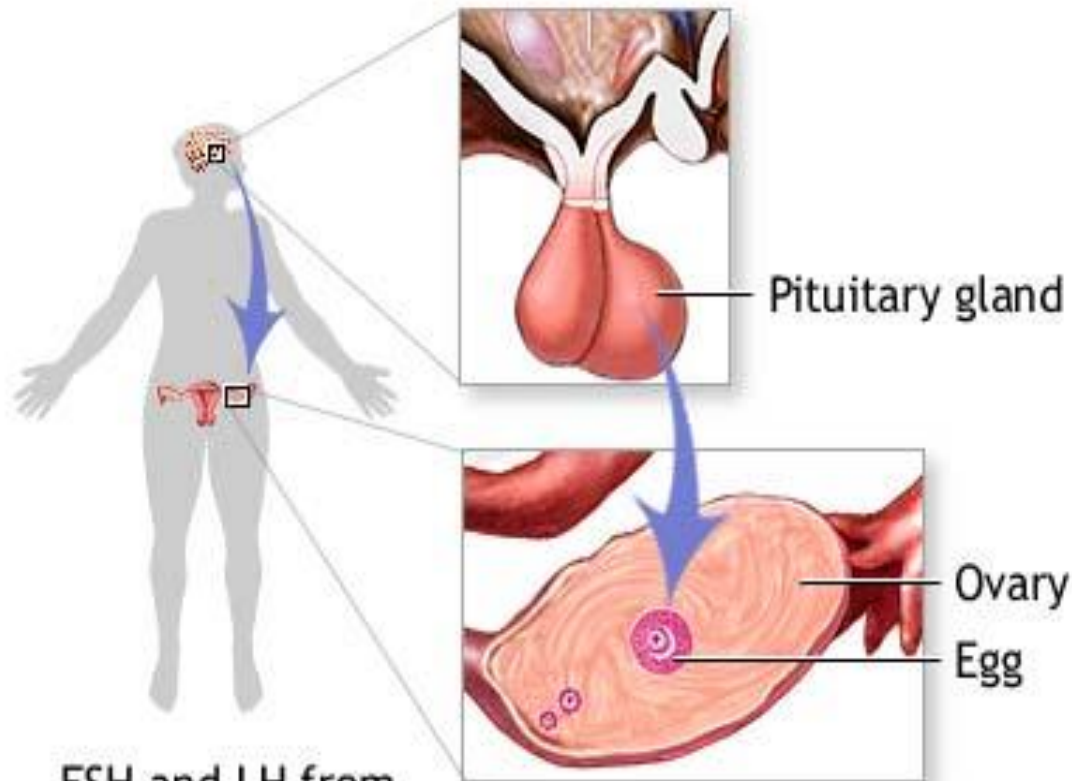
- ACTH böbrek üstü bezinden glukokortikoidler olarak adlandırılan steroid yapılı hormonların üretimini ve salgısını artırır.
- ACTH salgısı hipotalamustan salgılanan kortikotropin salgılatıcı hormon tarafından düzenlenir.
- Stres, ADH ve diğer hormonlar kortikotropin salgılatıcı hormon salgısını feedback mekanizmalar ile etkileyerek ACTH salgısını artırırlar.

# Luteinizan Hormon (LH)

- Ovulasyon-Yumurtlama; overlerden olgun yumurta hücrelerinin aylık periyotlar halinde salınması
- LH ovulasyonu uyaran gonadotropik bir hormondur.
- LH'nin hedef organı
  - Erkeklerde testislerdeki interstisial hücreler ki bu hücreler testesteron salgırlar.
  - Dişilerde ise overlerdir.
- LH salgısı progesteron, östrojen ve testesteron gibi hormonlarla feedback olarak düzenlenen gonadotropin salgılatıcı hormon tarafından kontrol edilir.

# Folikül stimüle edici hormon (FSH)

- FSH da bir gonadotropik hormondur.
- FSH dişilerde menstruel siklus boyunca overelerde follikül hücrelerinin büyümesini ve follikül hücrelerinden östrojen salınmasını uyarır.
- Erkeklerde FSH testislerde sperm üreten hücreleri uyarır.
- Salgısı gonadotropin salgılatıcı hormon ile kontrol edilir.



FSH and LH from  
pituitary gland  
cause egg to mature

# Pars intermedia (orta hipofiz) hormonları

- Melanosit stimüle edici hormon (MSH)

# Melanosit stimüle edici hormon (MSH)

- MSH nın insanlarda rolü tam olarak bilinmez,
- Aktif bir hormonun prekürsörü (öncüsü) olarak sınıflandırılır.

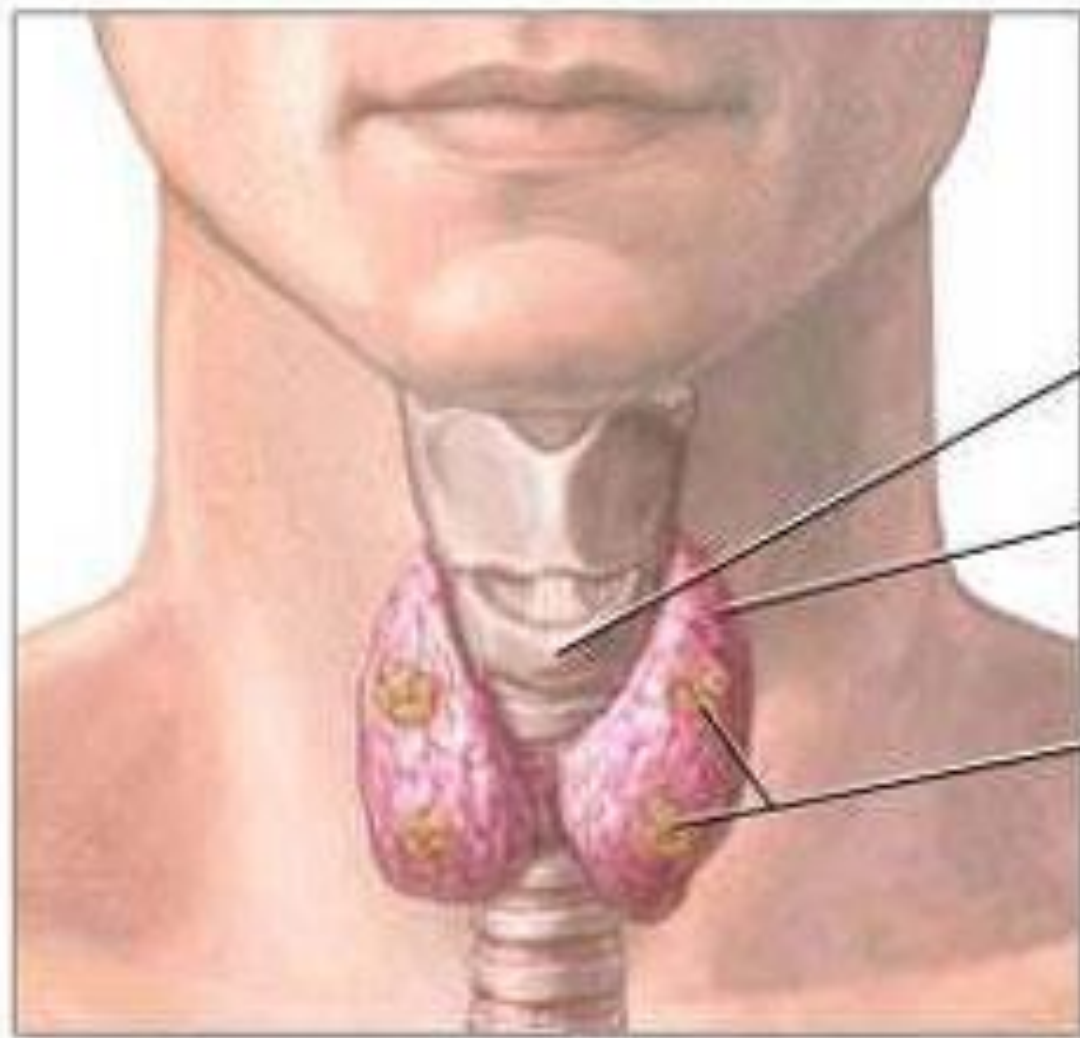
# Endokrin Bezler

- Hipofiz bezi-Hipotalamus
- **Tiroid bezi**
- Paratiroid bezi
- Böbrek üstü bezleri
- Pankreas
- Gonadlar-cinsiyet bezleri
- Diğerleri
  - Böbrekler
  - Pineal bez
  - Timus bezi
  - Kalp
  - Sindirim kanalı



# TİROİD BEZİ VE HORMONLARI

- Tiroid bezi, boyunda trakeanın önünde, krikoid kartilajın hemen altında tiroid ve krikoid kıkırdağın üstünde yer alır.
- İki lobdan oluşur. İki parça isthmus adı verilen yapı ile birleşerek “H” şeklinde bir görünüm alır.
- Yaklaşık 20-30 gr ağırlığında olup kan akımı yönünden oldukça zengindir.
- Folikül adı verilen keseciklerden oluşur. Foliküller küboid epitel hücreyle çevrilidir ve ortalarında kolloid adı verilen bir madde vardır.



Boyun kıkırdağı

Tiroid bezi

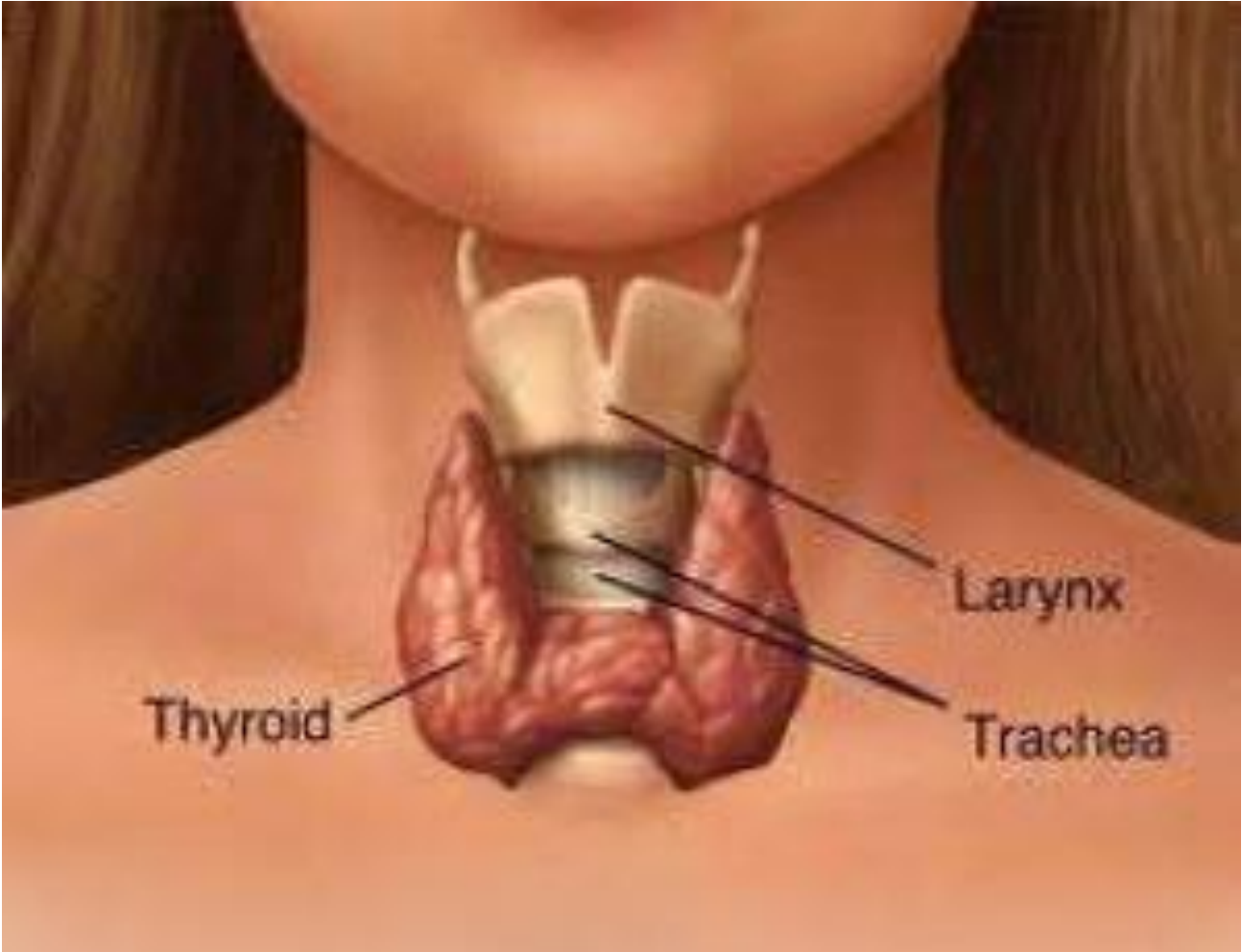
Paratiroid bezi

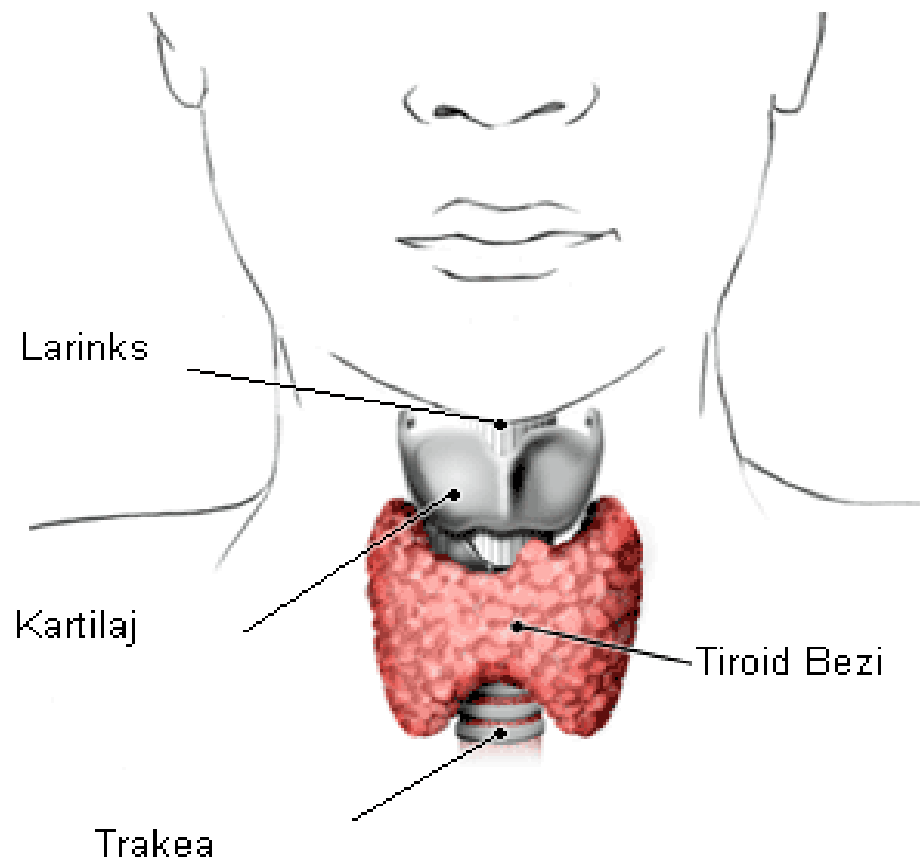
# TİROİD HORMONLARI

- Tiroksin (T4) ve Triiyodotironin (T3);
  - Anabolik Hormonlardır.
  - Metabolizmayı uyarır.
  - Oksijen gereksinimini azaltır.
  - Fazlası katabolik etki yapar.
- Kalsitonin
  - Serum kalsiyum düzeyini düşürür. Fosfat düzeyini artırır.

# Tiroid hormonları,

- Hücresel metabolizmayı hızlandırarak beden ısını artırır
- İnsülini etkileyerek glikozun uygun şekilde kullanımını sağlar
- Protein sentezini hızlandırıp doku onarımında rol oynar
- Yağ kullanımını hızlandırır
- Normal büyüme, gelişme ve sinirsel gelişim için gereklidir
- İdrar miktarını artırır
- Miyokardın kasılma gücünü artırır ve diğer kasların fonksiyonunu etkiler
- Sempatik sinir sistemi aktivitesini artırır





# Tiroid bezi salgısının...

- % 90 ı tiroksindir (T4),
- T4 ve T3 her ikisi de tirozin amino asidine iyot bağlanmasıyla oluşur.

# Tiroid hormonlarının etkileri

- Vücudun pek çok hücresinde hücreesel reaksiyonları hızlandırır.
- Böylece;
  - Bazal metabolizma hızı artar,
  - Büyüme hızlanır,
  - Hücreesel farklılaşma ve protein sentezi uyarılır.
  - Karbonhidrat ve yağ metabolizması uyarılır (kalorijenik etki).



# Hipertiroidi-hipotiroidi

- Tiroid bezi aktivitesinin artmasına hipertiroidi, azalmasına ise hipotiroidi denir.

# Tiroid hormonlarının salgısının düzenlenmesi

- Tiroid hormonları TSH tarafından feedback mekanizmalar ile düzenlenir.
- T4 kanda düşükse,
- soğuk, stres ve gebelik gibi durumlar var ise ki bu durumlarda enerji ihtiyacı artar, TSH salgısı uyarılır, o da tiroid bezini uyarır.

# Kalsitonin

- Kalsitonin kan kalsiyum düzeylerini düşüren bir hormondur.
- Kalsitonin
  - kemik hücrelerinde kemik yıkımını azaltır,
  - kemikten kana kalsiyum geçişini azaltır,
  - kandan kemiğe kalsiyum geçişini artırır.
  - Sonuçta kan kalsiyumunu düşürülür.

# Endokrin Bezler

- Hipofiz bezi-Hipotalamus
- Tiroid bezi
- **Paratiroid bezi**
- Böbrek üstü bezleri
- Pankreas
- Gonadlar-cinsiyet bezleri
- Diğerleri
  - Böbrekler
  - Pineal bez
  - Timus bezi
  - Kalp
  - Sindirim kanalı

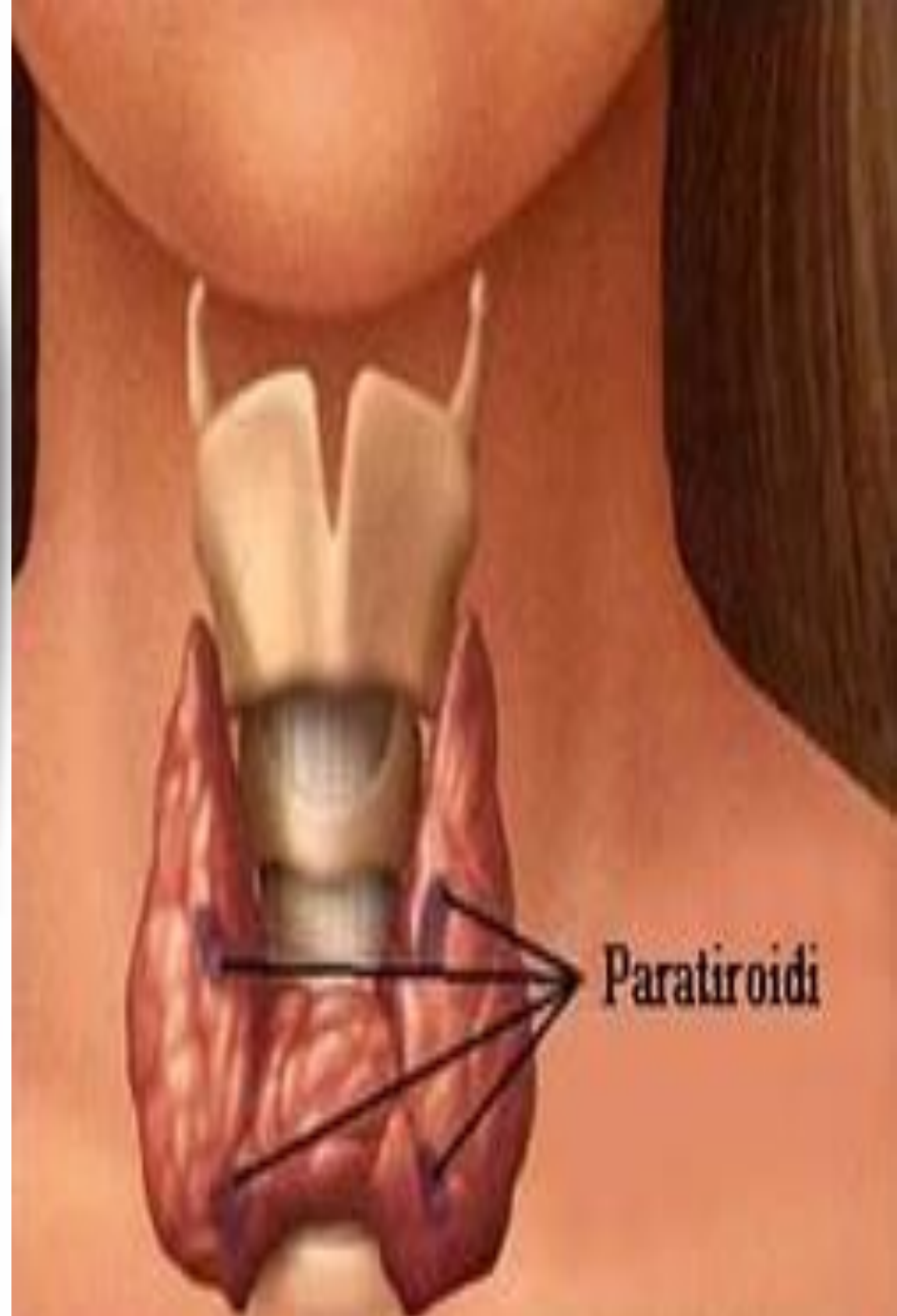
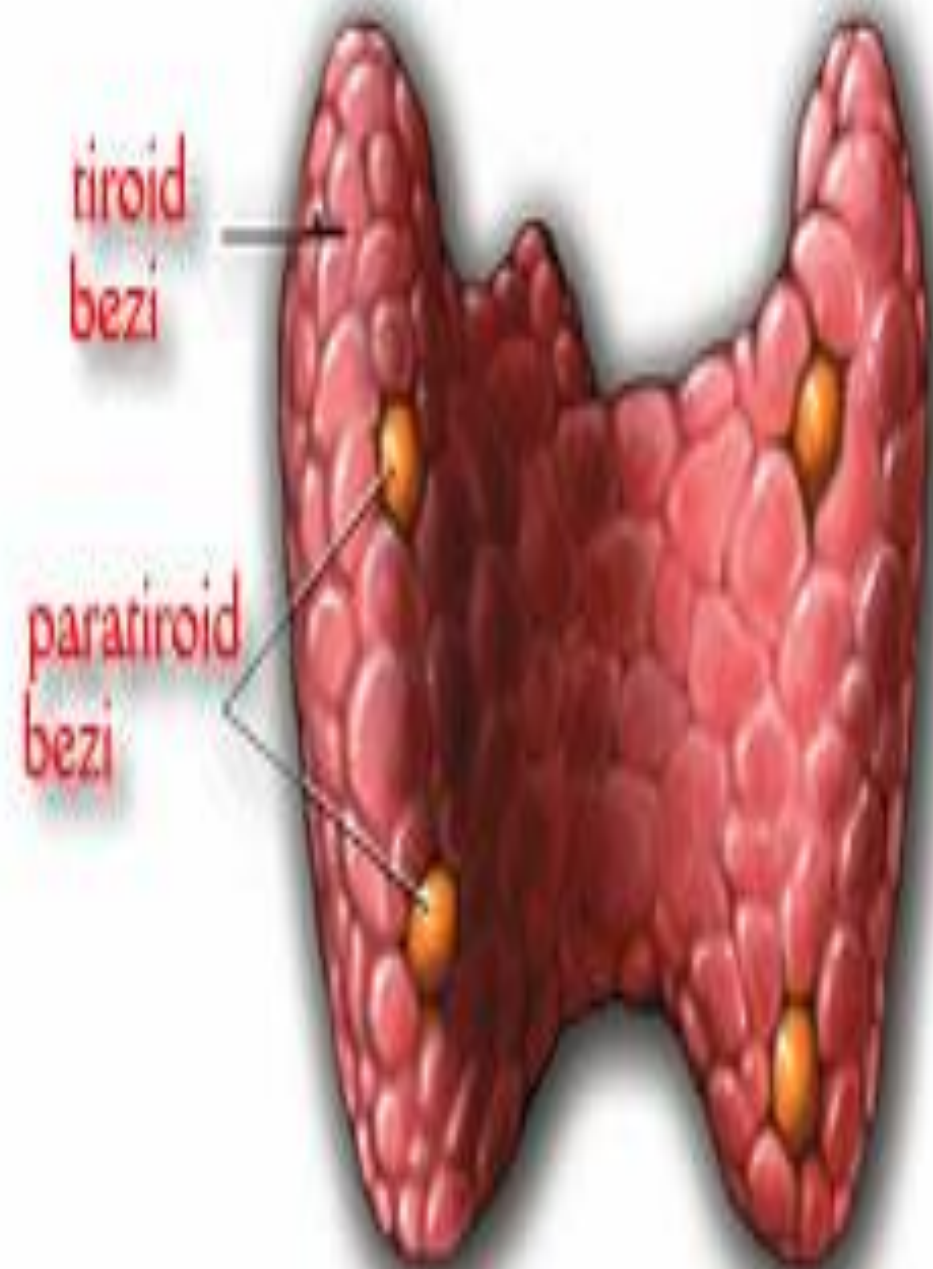
# PARATIROID HASTALIKLARI

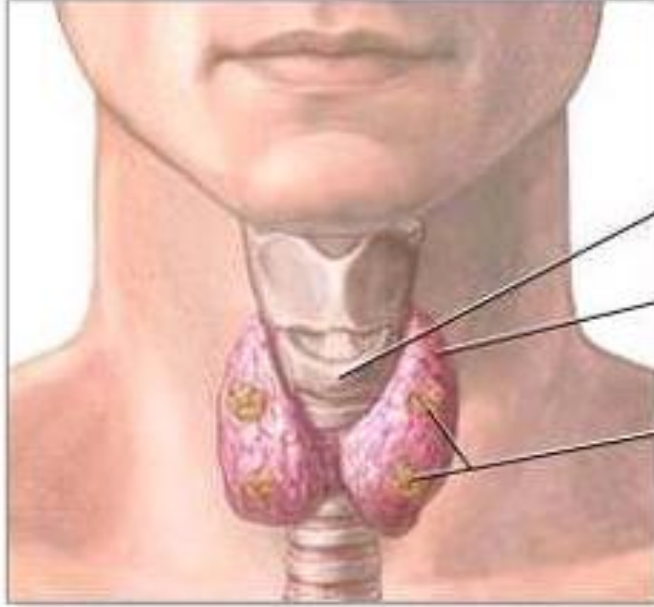
- Paratiroid bezi tiroid bezinin hemen arkasında ikisi alt, ikisinde tiroid bezinin üst kutuplarına yerleşmiş 6 mm uzunluğunda, 3mm genişliğinde ve 2 mm kalınlığında koyu kahverengi 4 adet küçük bezden oluşur.

# PARATIROID BEZİ VE HORMONLARI

Parathormon (PTH);

- Kalsiyum düzeyini artırır. Fosfor düzeyini azaltır. Kemiğin reabsorbsiyonunu artırır.
- GIS'den kalsiyum emilimini sağlar.
- Kemiklerden kalsiyumun kana geçmesini sağlar.
- Böbrek tubüllerinden kalsiyumu reabsorbe eder, fosforu atar.
- \*parathormon eksikliğinde kanda kalsiyum seviyesi düşer, fosfor seviyesi yükselir.
- \*parathormon fazlalığında kanda kalsiyum seviyesi artar, fosfor seviyesi düşer.





Boyun kıkırdağı

Tiroid bezi

Paratiroid bezi

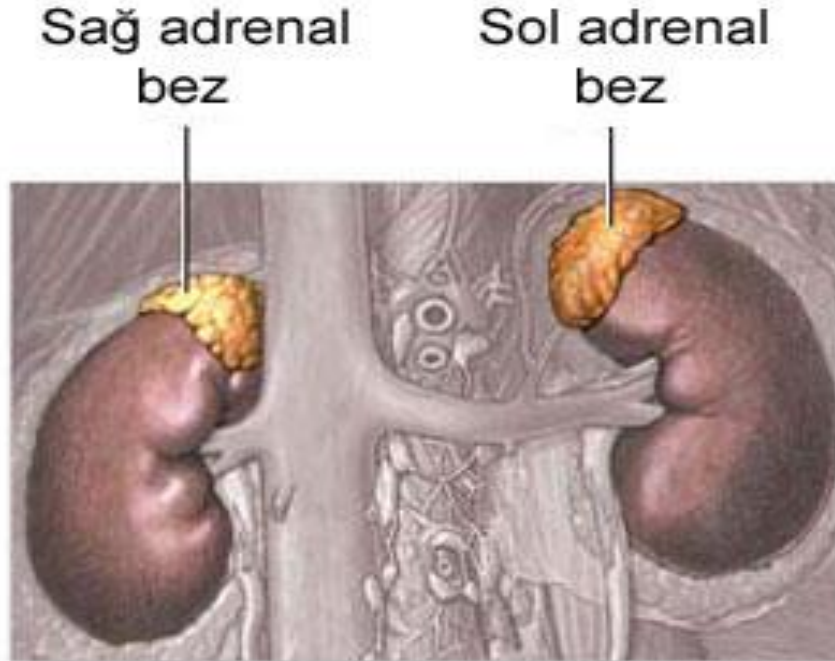


# Endokrin Bezler

- Hipofiz bezi-Hipotalamus
- Tiroid bezi
- Paratiroid bezi
- **Böbrek üstü bezleri**
- Pankreas
- Gonadlar-cinsiyet bezleri
- Diğerleri
  - Böbrekler
  - Pineal bez
  - Timus bezi
  - Kalp
  - Sindirim kanalı

# Böbrek Üstü Bezleri (Sürrenal Gland)

- Sürrenal bezler her iki böbreğin üst kısmına yerleşmiştir.



# Böbrek Üstü bezleri (Adrenal Bezler)

- Her bir adrenal bez iki farklı bezin bileşiminden oluşmuştur
  - Medulla (iç bölümü), adrenal medülla
  - Korteks (dış bölüm, medüllanın çevresi), adrenal korteks
- Medülla ve korteks farklı hedef organları olan farklı hormonlar sentezler.

# ADRENAL KORTEKS HORMONLARI

- **GLUKOKORTİKOİDLER (kortizon):**

- Stres ve yaralanmalara karşı savunmada önemlidir.

- Protein, karbonhidrat ve yağ katabolizmasını hızlandırır.

- Sodyum tutulumunu, potasyum atılımını artırır.

- **MİNERALOKORTİKOİDLER (aldesteron):**

- Na ve tuz metabolizmasını düzenler.

- Sodyum retansiyonuna ve potasyum atılmasına eğilimi artırır.

- **GONADOKORTİKOİDLER (androjen, östrojen, progesteron):**

- Sekonder seks özelliklerinin oluşumu ile ilgilidir.

# ADRENAL (SÜRRENAL) MEDULLA HORMONLARI

- KATEKOLAMİNLER

- ADRENALİN

- NORADRENALİN

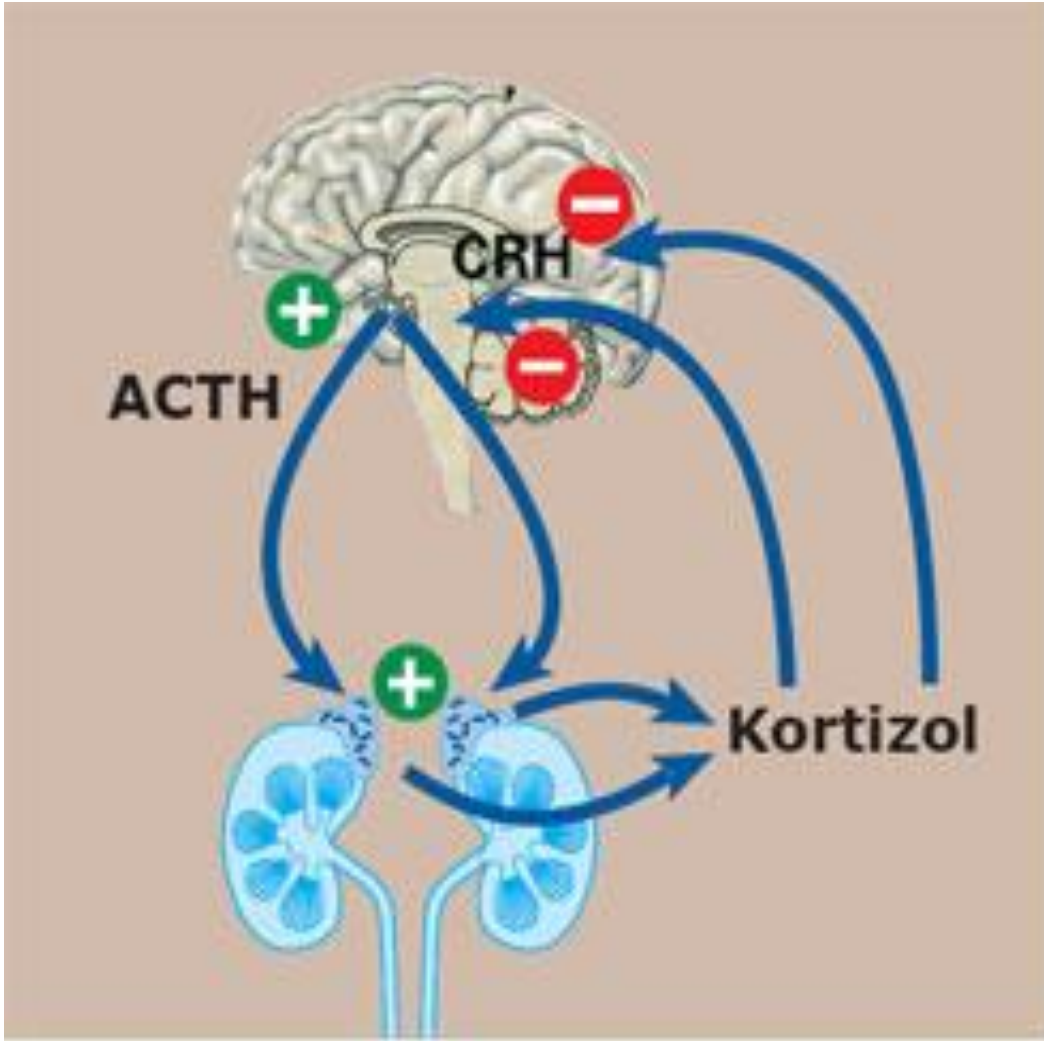
- \*Kan basıncını artırır.

- \*Kaslara enerji gerektiğinde glikojeni glikoza çevirir.

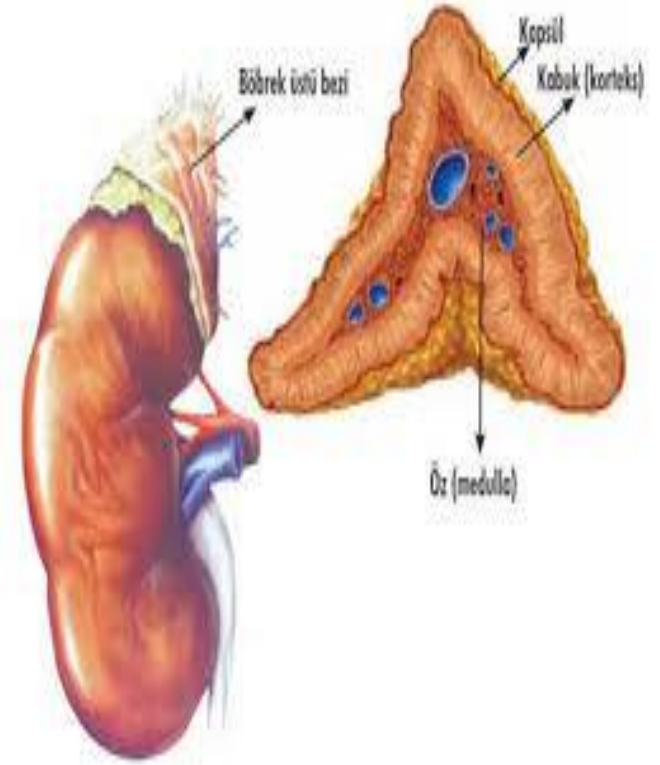
- \*Kalp hızını artırır.

- \*Kardiyak kontraktiletiyi artırır.

- \*Bronşiyolleri dilate eder.



Şekil 2. Hipotalamus, hipofiz ve adrenal kortekste kortizol kontrol sistemi



# Adrenal korteks; *Glukokortikoidler*

- Glukokortikoidler 2 tiptir;
  - Kortizol
  - Kortikosteron
- Glukokortikoid etkinin % 95 i kortizole aittir.
- Glukokortikoidler karbonhidrat, protein ve yağ metabolizması için gereklidir.
- Glukoneogenezi (karbonhidrat dışındaki kaynaklardan karaciğerde glikoz sentezlenmesi) uyarır.
- Allerjik reaksiyonları ve inflamatuvar cevapları baskılar.

# Adrenal korteks; *Mineralokortikoidler*

- En önemli mineralokortikoid aldosterondur.
- Aldosteron sodyum, potasyum kaybı ve geri emilimi aracılığıyla mineral dengesini kontrol eder.
- Mineralokortikoid aktivite;
  - Ter, tükürük, idrar ve mide salgısı gibi sıvılarda sodyum geri emilimini dolayısıyla da su geri emilimini artırmaktır.



# Adrenal korteks; *Gonadokortikoidler*

- Gonadokortikoidler cinsiyet organlarını etkilerler, fakat etkileri hafiftir.
- Bu hormonlar androjenler ve östrojenlerdir.

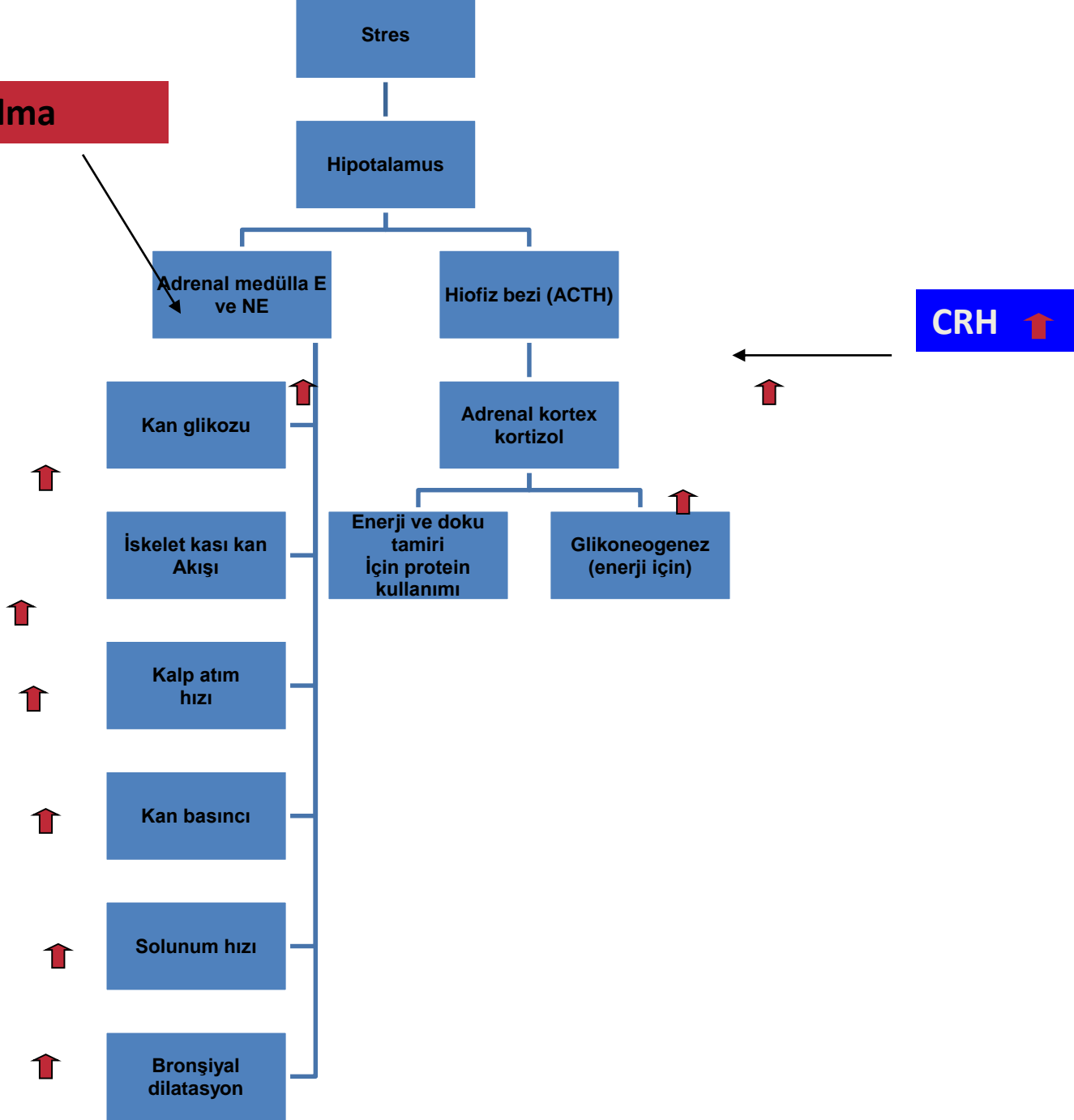
# Adrenal Medülla

- Adrenal medülladan epinefrin (adrenalin) ve norepinefrin (noradrenalin) salgılanır.
- Medüllanın ana salgısı epinefrindir, az miktarda norepinefrin salgılanır.
- Bu iki hormon sempatik sinir sistemini stimüle eder.
- Epinefrin ve norepinefrin sempatik sinir sistemine benzer etki yaparlar.
- Hormonal etki daha uzun sürer.
- Medülla hormonları stres hormonlarıdır.

# Stres durumlarında...

- Hipofiz bezinden ACTH salgısı uyarılır.
- ACTH kas, sindirim, dolaşım ve solunum sistemlerinin strese karşı koyması için adrenal korteks ve medüllayı uyarır.
  - Protein yıkılımı uyarılır, açığa çıkan amino asitler enerji kaynağı olarak veya yaralanma durumunda doku tamiri için kullanılır.
  - Amino asitler karaciğerde glikoza çevrilir.
  - Sempatik sistem etkileri artar.
- Uzamış stres durumlarında immün sistem baskılanır ve ciddi hastalıklar ortaya çıkabilir.

# Sempatik uyarılma

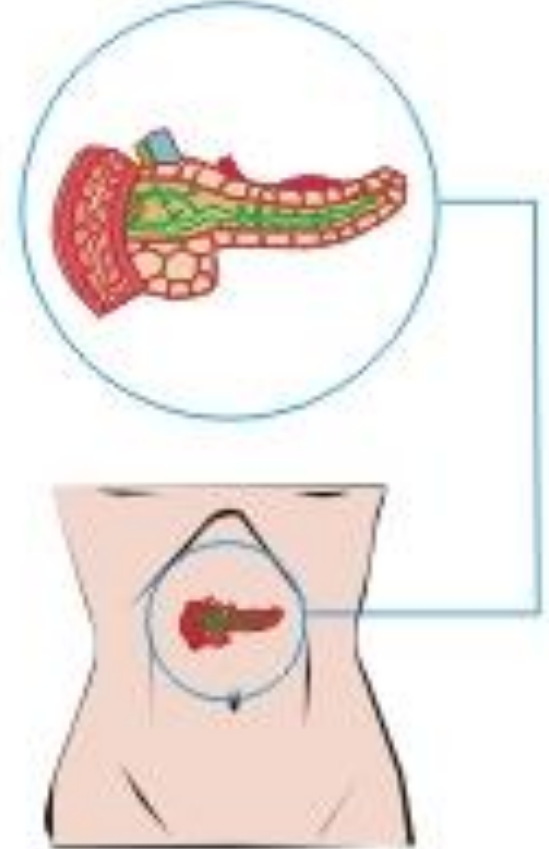


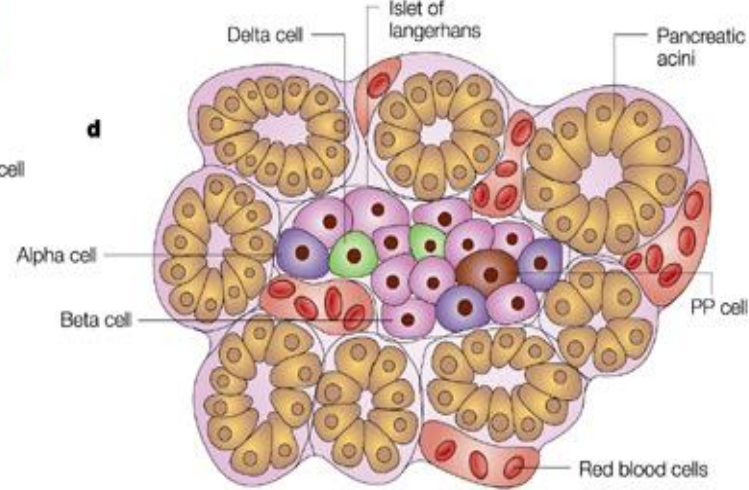
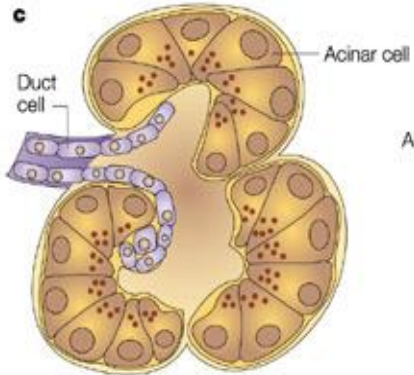
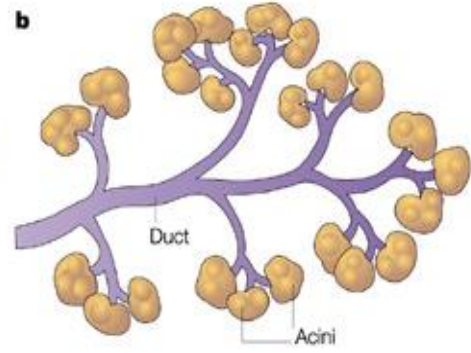
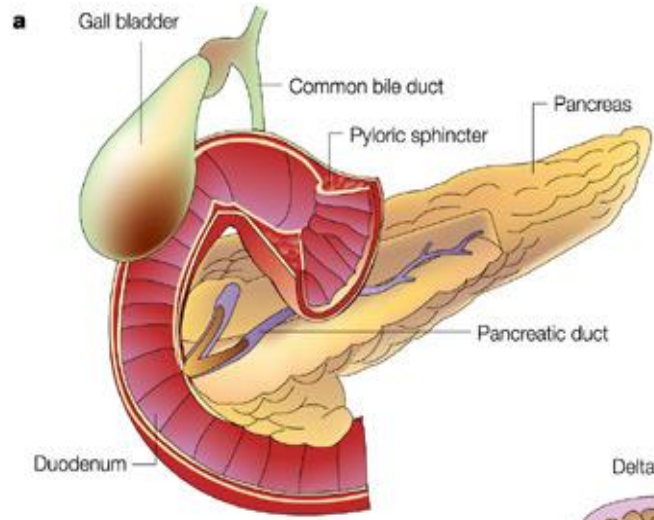
# Endokrin Bezler

- Hipofiz bezi-Hipotalamus
- Tiroid bezi
- Paratiroid bezi
- Böbrek üstü bezleri
- **Pankreas**
- Gonadlar-cinsiyet bezleri
- Diğerleri
  - Böbrekler
  - Pineal bez
  - Timus bezi
  - Kalp
  - Sindirim kanalı

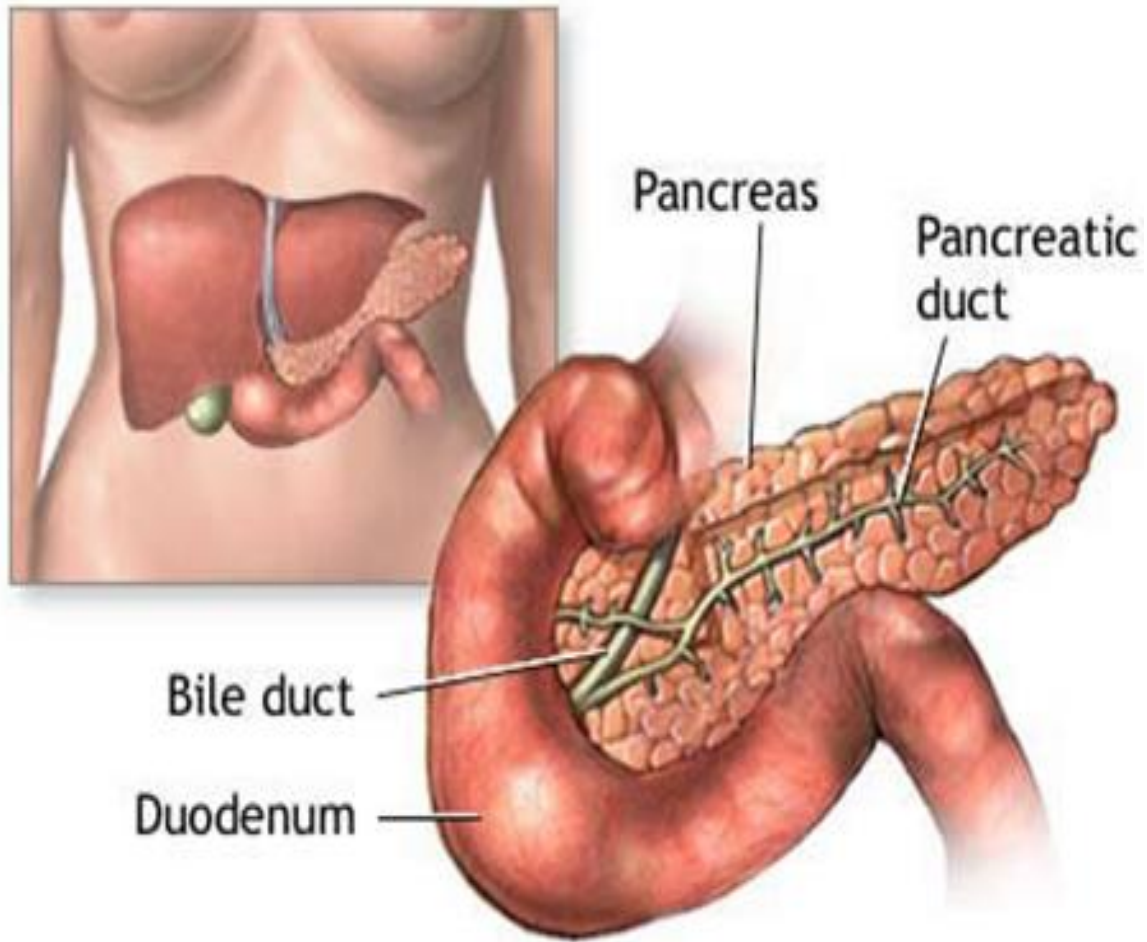
# PANKREAS BEZİ

- Midenin hemen arkasında yer alan endokrin ve egzokrin görevi olan yaprak şeklinde bir bezdir.
- İki tip dokudan meydana gelmiştir. Duedonuma sindirim hormonları salgılayan *asinüsler* ve salgılarını doğrudan kana salgılayan *langerhans adacıkları*.





Langerhans adacıklarından alfa hücresinden glukagon, beta hücresinden insülin, delta hücresinden somastatin, F hücresinden pankreatik polipeptit salgılanır.





# Pankreas hormonları

- Pankreatik adacıklardan;
  1. Glukogon (alfa hücreleri)
  2. İnsülin (beta hücreleri)
  3. Somatostatin (delta hücreleri)
  4. Pankreatik polipeptid (F hücreleri) sentezlenir.

# Pankreas hormonları;

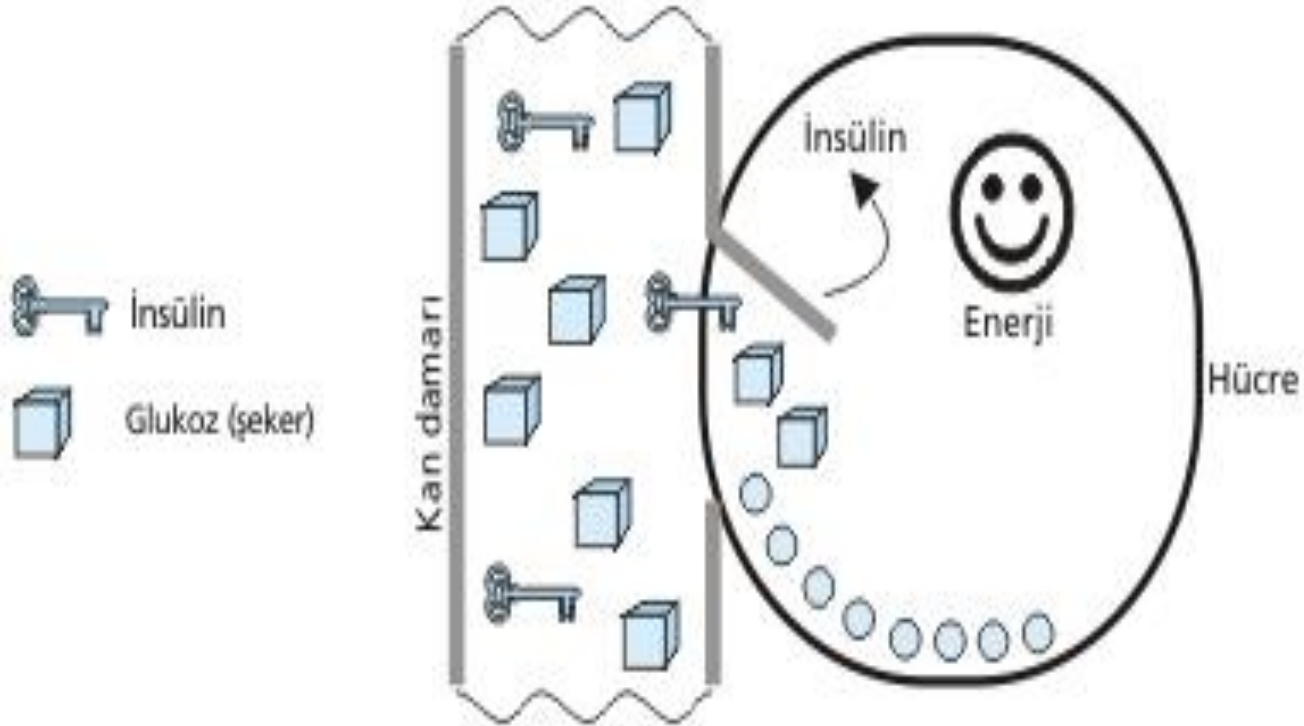
## Glukagon

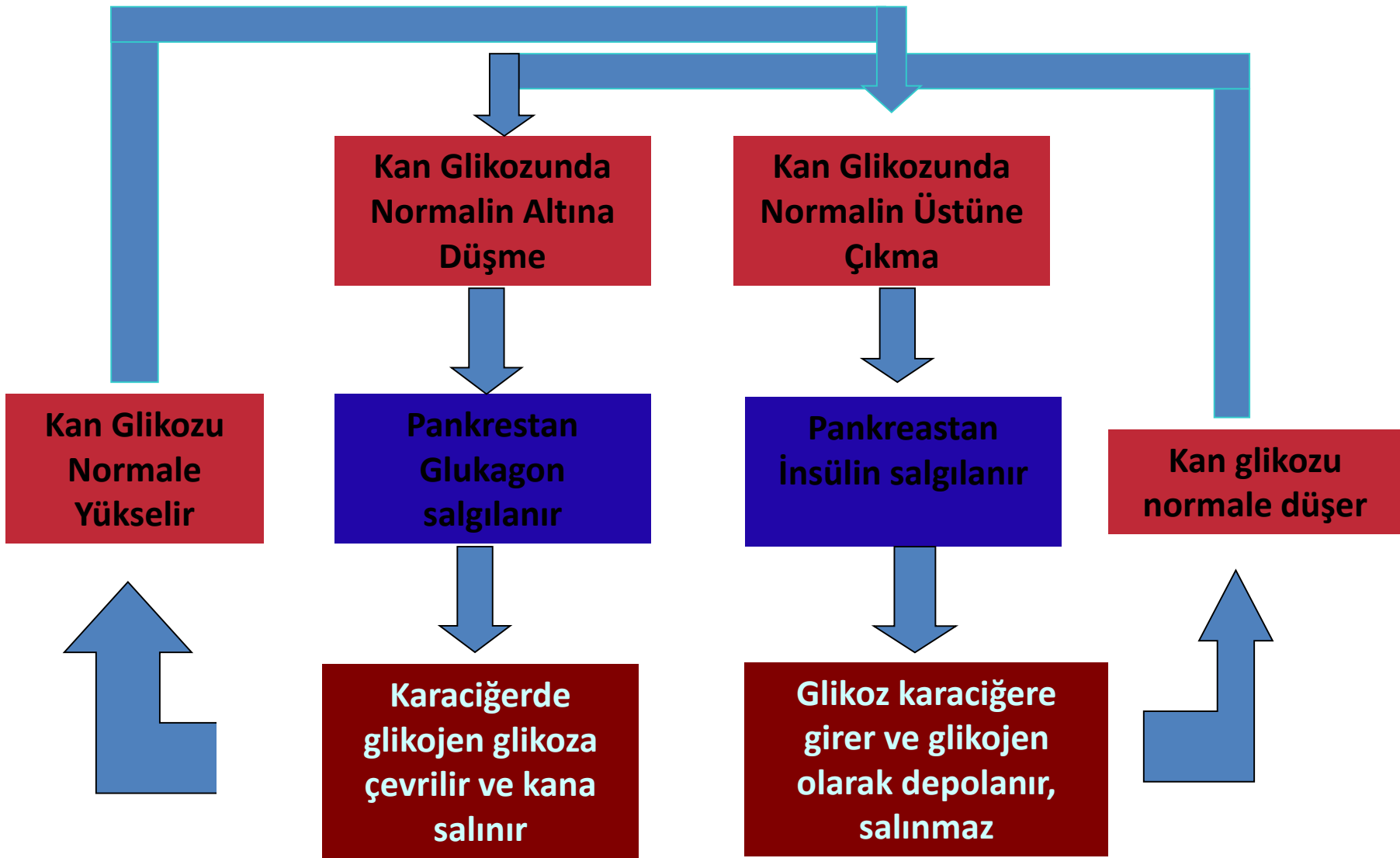
- Glikojenin glikoza çevrilmesini (glikojenoliz) uyararak kan glikozunu yükseltir.
- Yağ dokusundan yağ asidi ve gliserol salınımını uyararak enerji için yağ kullanımını teşvik eder.
- Bu nedenlerle glukagon hiperglisemik bir hormondur.

# Pankreas hormonları; **İnsülin**

- İnsülin glukagonun tersi etkilere sahiptir.
- Dokulara glikoz girişini artırarak kan glikoz düzeylerini düşürür.
- Glikozun glikojene çevrilmesini (glikogenez) uyararak depo edilmesini sağlar.
- Fazla insülin salınımı hipoglisemiye neden olur.

# KARBONHİDRAT METABOLİZMASININ KONTROLÜ İÇİN İNSÜLİN VE GLUKAGON GEREKLİDİR.





# Diabetes Mellitus

- Pankreas beta hücrelerince yeterli miktarda insülin üretilmediği zaman diabetes mellitus adı verilen hastalık ortaya çıkar.
- Hiperglisemi:kan glikozunda yükselme

# Endokrin Bezler

- Hipofiz bezi-Hipotalamus
- Tiroid bezi
- Paratiroid bezi
- Böbrek üstü bezleri
- Pankreas
- **Gonadlar-cinsiyet bezleri**
- Diğerleri
  - Böbrekler
  - Pineal bez
  - Timus bezi
  - Kalp
  - Sindirim kanalı

# Gonadlar: Cinsiyet bezleri

- Gonadlar kadında overler erkekte ise testislerdir.
- Gonadlar üreme fonksiyonlarını kontrol eden hormonlar salgırlarlar.
- Erkeklerde ana cinsiyet hormonu testesteron, kadınlarda ise östrojen, progesteron ve relaxindir.



# Testesteron

- Testislerin intersititiel hücrelerinden salgılanır.
- FSH ve LH ile birlikte spermatogenezi (sperm üretimi) uyarır.
- Erkek cinsiyet organlarının gelişimi ve devamlılığı için gereklidir.
- İkincil cinsiyet özelliklerinin gelişimini uyarır;
  - Yüzde ve pubik bölgede kıllanma
  - Larinkste genişleme
  - Sesin kalınlaşması
  - Kaslılığın artması

# Östrojenler

- Overlerden salgılanırlar,
- Kadınlarda menstruel siklus, meme bezlerinin gelişimi ve ikincil cinsiyet özelliklerinin düzenlenmesine katkıda bulunur.

# Progesteron

- Progesteronda meme bezlerinin gelişimini ve menstruel siklusu düzenler, ayrıca gebelikte plasenta oluşumuna katkıda bulunur.

# Relaksin

- Az miktarda sentezlenir ve doğum ile ilişkilidir

# Endokrin Bezler

- Hipofiz bezi-Hipotalamus
- Tiroid bezi
- Paratiroid bezi
- Böbrek üstü bezleri
- Pankreas
- Gonadlar-cinsiyet bezleri
- Diğerleri
  - Böbrekler
  - Pineal bez
  - Timus bezi
  - Kalp
  - Sindirim kanalı

# Diğer bezler

- Böbrekler;
  - Eritropoietin
  - 1,25 dihidroksivitamin D3
  - Prekallikreinler
  - Prostaglandinler ve
  - Renin enzimini üretirler

# Diğer bezler

- Pineal bez;
  - Melatonin; deri pigmentleri ile ilişkilidir.
- Timus bezi
  - T lenfositlerinin oluşumu ile ilgili hormon ve maddeler salgılar.
- Kalp
  - Atriopeptin adı verilen bir hormon sentezler, depolar ve salgılar
  - Atriopeptin sıvı-elektrolit dengesi ile ilişkilidir, aşırı yükselmiş kan basıncını ve kan miktarını düşürür.

# Diğer bezler

## Sindirim sistemi;

– Gastrin, sekretin ve kolesistokinin hormonları salgılanır.

- **Gastrin** mide mukozasından salınır ve midenin asit salgılamasını uyarır.
- **Sekretin** duodenum mukozasından salınır ve pankreastan bikarbonattan zengin sıvı salgılatarak mideden gelen içeriğin asiditesinin nötralize edilmesini sağlar.
- **Kolesistokinin** de duodenumdan salgılanır ve safra kesesinin kasılmasını uyarır. Safra kesesi de yağ sindiriminde görev alan safra salgısını yapar.



# Diğer bezler

## Plasenta

- Plasenta gebelikte fetüsün beslenmesi için gelişen özelleşmiş bir organdır.
- Plasenta **östrojen, progesteron ve human koryonik gonadotropin** hormonlarını salgılar.
- Bu hormonlar gebeliğin devamlılığına yardım ederler.
- Bu hormonların hedef organları overler, meme bezleri ve uterusdur.