

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ALANLAR ORTAK

**ENDOKRİN SİSTEM
720S00026**

Ankara, 2011

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR.....	ii
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1.....	3
1. ENDOKRİN SİSTEM.....	3
1.1. Endokrin (İç salgı) Bezler.....	4
1.2. Hormonlar.....	4
1.2.1. Hormonların Kimyasal Yapılarına Göre Çeşitleri.....	5
1.2.2. Hormon Salgılanmasının Düzenlenmesi.....	5
1.2.3. Hormonların Görevleri.....	6
UYGULAMA FAALİYETİ.....	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	8
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	9
2. ENDOKRİN BEZLER VE HORMONLARI.....	9
2.1. Hipofiz Bezi (Glandula Pituitaria).....	9
2.1.1. Hipofiz Bezi Ön Lobundan Salgılanan Hormonlar.....	10
2.1.2. Hipofiz Bezi Arka Lobundan Salgılanan Hormonlar.....	13
2.2. Epifiz Bezi (Glandula Pinealis).....	14
2.3. Tiroid Bezi (Glandula Thyroidea).....	14
2.3.1. Tiroid Bezi Hormonları.....	14
2.4. Paratiroid Bezler (Glandula Parathyroidea).....	16
2.4.1. Parathormon.....	16
2.5. Adrenal Bezler (Gl. Suprarenalis-Böbrek Üstü Bezleri).....	18
2.5.1. Medulla Bölümü Hormonları.....	18
2.5.2. Korteks Bölümü Hormonları.....	19
2.6. Pankreas Bezi (Pancreas).....	20
2.6.1. Pankreas Bezi Hormonları.....	21
2.7. Gonadlar.....	22
2.7.1. Testis (Erkek Seks) Hormonları.....	22
2.7.2. Ovarium (Kadın Seks) Hormonları.....	23
2.8. Timus (Thymus) Bezi.....	25
2.8.1. Timus Bezinin Görevleri.....	25
UYGULAMA FAALİYETİ.....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	28
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	29
CEVAP ANAHTARLARI.....	31
KAYNAKÇA.....	32

AÇIKLAMALAR

KOD	720S00026
ALAN	Alanlar Ortak
DAL/MESLEK	Alanlar Ortak
MODÜLÜN ADI	Endokrin Sistem
MODÜLÜN TANIMI	Endokrin sistemle ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	20/8
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	Endokrin sistemin yapı ve işlevlerini ayırt etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile anatomi laboratuvarında gerekli araç ve gereç sağlandığında endokrin sistemin yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz. Amaçlar 1. Endokrin sistemin genel özelliklerini ayırt edebileceksiniz. 2. Endokrin bezleri ve hormonlarını ayırt edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Ders laboratuvarı Donanım: Teknik laboratuvar ortamında, maket, afiş, resim, CD, DVD, bilgisayar, tepegöz, projeksiyon cihazı, anatomi ve fizyoloji eğitim posterleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Vücudun iç dengesi, sinir sistemi ile endokrin sistemin birlikte ve karşılıklı etkileşim içinde çalışması ile gerçekleşir. Bu sistemin temel amacı, vücudun bir bütün olarak hareket etmesini sağlamak, bedenden veya dış ortamdan gelen uyarılara uygun yanıtları vermek ve vücut iç ortamının dengesini korumaktır.

İnsan vücudunun sağlığını koruma, hastalıklı vücudu iyileştirme ve hastalıkların teşhis, tedavi zincirinde görev alacaksınız. Bu nedenle endokrin sistemle ilgili patolojik durumlarda ortaya çıkan belirti ve bulguları anlayabilmeniz için bu sistemlerin normal yapı ve fonksiyonlarını tanımanız gerekmektedir.

Bu modül sonunda kazandığımız bilgi ve becerilerle insan hayatında büyük önem taşıyan endokrin sistemin yapı ve işlevlerini öğrenmiş olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

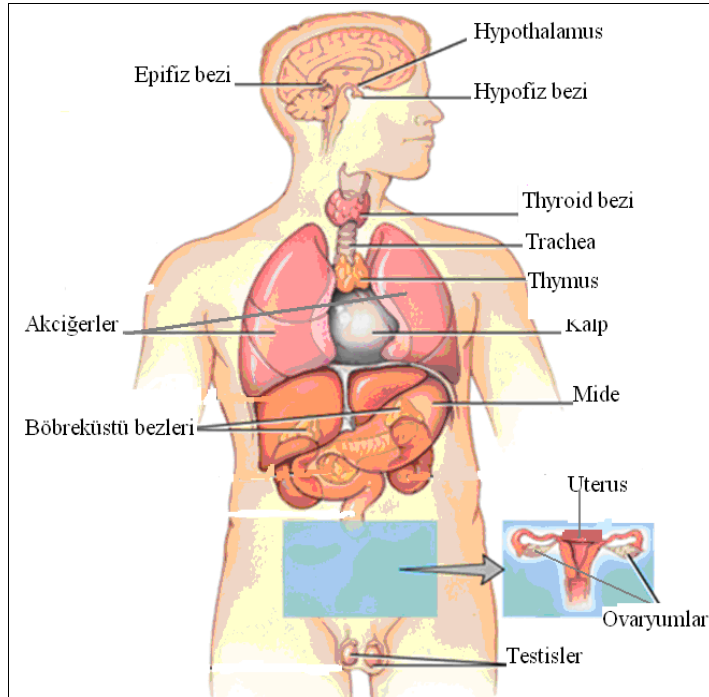
Endokrin sistemin genel özelliklerini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

İç salgı bezleri ve dış salgı bezlerinin özelliklerini araştırınız ve sınıf içinde arkadaşlarınızla tartışınız.

1. ENDOKRİN SİSTEM

Canlılar yaşadığı dış ortamda meydana gelen değişimlere uyum sağlamak ve iç ortamlarındaki dengeyi korumak zorundadır. İç ortamın değişmez tutulması işine **homeostasis** denir. Homeostasisin sağlanmasında iki sistem görev alır. Bu sistemlerden birisi sinir sistemi, diğeri ise endokrin sistemdir. Bu iki sistem gerektiğinde koordineli çalışırlar.



Resim 2.1: Vücudumuzdaki iç salgı bezleri

Endokrin sistem, salgılarını belli bir kanal sistemine ihtiyaç hissetmeden doğrudan kana veren glandların (bezlerin) bir araya gelmesi ile oluşan sistemdir. Endokrin sistemin üreme, beslenme, maddelerin hücreler tarafından kullanımı, tuz ve sıvı dengesini ayarlama, metabolik aktiviteyi düzenleme, büyüme gelişme gibi pek çok görevleri vardır.

1.1. Endokrin (İç salgı) Bezler

Salgılarını bir kanala ihtiyaç duymadan direkt olarak kana veren bezlere **endokrin bezler** (iç salgı bezler) denir. Ekzokrin (dış salgı) bezler ise salgılarını bir kanal aracılığı ile vücut boşluğuna bırakan bezlerdir.

İç salgı bezleri; çok sayıda damar, sinir ve salgı epiteli hücrelerinden oluşur. İç salgı bezlerini oluşturan hücreler salgı (hormon) üretir. Damarlar, salgı üretimi için hücrelere madde taşırlar ve üretilen salgıları kan yolu ile ilgili yerlere götürür. Sinirler ise salgının miktarını denetler. İç salgı bezleri vücudun belli bölgelerine yerleşmiştir. Tamamı iki avucu ancak doldurur. Fakat güçlü bir etkiye sahiptirler. Bu güç salgıladıkları hormonlar sayesinde gerçekleşir. Endokrin bezlerinin genel olarak özellikleri şunlardır:

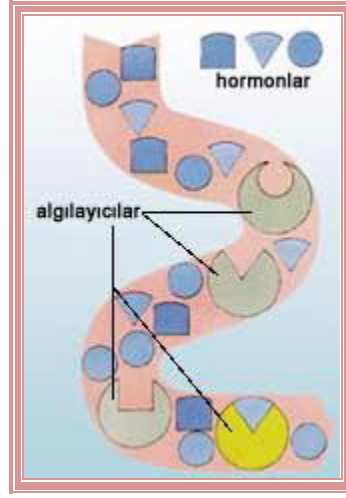
- İç salgı bezleri, dış salgı bezlerinin aksine boşaltma kanallarına sahip değildir. Bu nedenle kanalsız bezler olarak da adlandırılır.
- Salgılarını (hormon) direkt olarak kana verirler. Bu sebeple diğer organlardan daha fazla kanlanırlar. Kana geçen hormonlar yalnızca hedef hücreleri etkiler.
- Normalden fazla hormon salgıladıklarında hiperfonksiyon, yetersiz salgıladıklarında hipofonksiyon belirtilerine sebep olurlar.

1.2. Hormonlar

Hormon; harekete geçiren, uyarıcı madde demektir. Hormonlar; endokrin bezler tarafından salgılandıktan sonra kana verilen, kan yoluyla çeşitli organ ve dokulara taşınarak bunların yapı ve fonksiyonlarını, vücudun ihtiyaçlarına göre düzenleyen kimyasal maddelerdir.

Hormonlar salgılandıktan sonra direkt olarak kan dolaşımına katılırlar ve bütün vücuda yayılarak etkileyeceği hedef dokuya ulaşırlar. Ulaşılan hedef hücrenin yüzeyinde bulunan reseptör (duyu alıcısı) molekülü ile hormon molekülü etkileşime girer ve hücrelerde bir dizi reaksiyon başlar. Gelişen bu reaksiyonlar hücrenin fizyolojisinde değişiklikler oluşturur. Böylece ulaştıkları dokularda, hücrelerin görevlerini yerine getirmelerini sağlayacak aktif etki yaparlar. Yapılan bu etki uyarıcı, ya da durdurucu niteliktedir.

Her hormonun etkisi kendine özgüdür. Bir hormon hedef hücrene varıncaya kadar geçtiği dokularda fark edilemez. Reseptörler bir kilit, hormonlar ise farklı bir anahtar özelliğindedir. Bir hormon yalnız bir kilide uyandır.



Şekil 1.1: Hormonlar ve hormonların etkilediği algılayıcıların anahtar-kilit ilişkisi

1.2.1. Hormonların Kimyasal Yapılarına Göre Çeşitleri

Hormonu oluşturan maddelerin kimyasal yapısı tam olarak bilinmemekle beraber steroid, peptid, ve aminoasit yapısında hormonlar olmak üzere üçe ayrılır. Genellikle steroid yapıdaki hormonlar lipitte, peptid ve aminoasit yapıdaki hormonlar ise suda çözünürler.

Farklı yapıdaki iki hormon grubu etkilerini birbirinden farklı mekanizmalarla gösterir. Peptid yapıdaki hormonlar; büyük moleküldür, bu nedenle hücre içine giremezler. Etkilerini hücre yüzeyindeki reseptörlerle birleşerek gösterirler. Steroid hormonlar, göreceli olarak küçük moleküldür ve rahatlıkla hedef hücrenin plazma membranından geçerek nucleus içine girerler.

Steroid Hormonlar	Peptid Hormonlar	Aminoasit hormonlar
Adrenal korteks hormonları Cinsiyet hormonları	Vazopressin Oksitoksin Adrenokortikotropik hormon	Katekolaminler Tiroit hormonları

Tablo 1.1: Kimyasal yapılarına göre hormonlar

1.2.2. Hormon Salgılanmasının Düzenlenmesi

Hormonlar belirli bir düzen içinde salgılanır. Salgılanma düzeni, sinir sistemi ile negatif ve pozitif feedback mekanizmalar ile kontrol edilir. Kandaki hormon konsantrasyonu o hormonu salgılayan bezi uyarır. Bez kanda bulunan hormon seviyesine göre cevap verir. Kandaki hormon seviyesi normalin altında ise hormon salgılanması artar. Normalin üstünde ise hormon salgılanması azalır.

Örneğin; boyunda bulunan paratiroid bezinden salgılanan hormon kandaki kalsiyum seviyesini düzenler. Şayet kandaki kalsiyum seviyesi düşerse paratiroid bezi uyarılır ve parathormonu salgılanması artar, böylece kandaki kalsiyum seviyesi yükselir. Şayet kanda kalsiyum seviyesi normalin üstünde ise aynı şekilde paratiroid bezleri uyarılır ve zıt etki yaparak parathormon salgılanması yavaşlar.

Endokrin bez, uygun bir şekilde uyarılmazsa hormon salgılanması anormal olur. Bu durum kendini iki şekilde belli eder.

- **Hiposekresyon:** Bezin hormon salgısı düşer ve hedef hücrelerin ihtiyacı olan uyarılma gerçekleşmez.
- **Hipersekresyon:** Bezin hormon salgısı normalin üstünde olur ve hedef hücreler çok fazla uyarılır.

1.2.3. Hormonların Görevleri

- Vücudun dış çevreye uyumunu sağlar.
- Değişen iç ortamın fiziksel ve kimyasal şartlarının dengesini ve sürekliliğini sağlar.
- Hücrelerdeki yapım ve yıkım olaylarını denetim altında tutar.
- Vücut organlarının fonksiyonlarını düzenler.
- Üreme fonksiyonlarını düzenler.
- Büyüme ve gelişmeyi sağlar.
- Enerji üretimi, kullanımı ve depolanmasını gerçekleştirir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Endokrin sistemin genel özelliklerini ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Endokrin sistemi tanımlayınız.	➤ Endokrin sistemin tanımını yazarak tekrarlayabilirsiniz.
➤ Endokrin sistemin görevlerini sayınız.	➤ Endokrin sistemin işlevlerini yazarak tekrarlayabilirsiniz.
➤ Endokrin ve ekzokrin bezi tanımlayınız.	➤ Endokrin bez ile ekzokrin bez arasındaki farkı karşılaştırarak yazabilirsiniz.
➤ İç salgı bezlerinin ortak özelliklerini sayınız.	➤ İç salgı bezlerinin ortak özelliklerini yazarak açıklayabilirsiniz.
➤ Hormonların çeşitlerini kimyasal yapılarına göre sayınız.	➤ Hormonların kimyasal yapılarına göre çeşitlerini gösteren bir şema oluşturabilirsiniz.
➤ Hormonların görevlerini sayınız.	➤ Hormonların görevlerini yazarak tekrarlayabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Salgılarını, belli bir kanal sistemine ihtiyaç olmadan doğrudan kana veren bezlerin bir araya gelmesi ile oluşan sisteme..... denir.
2. Vücudun iç salgı bezlerinde sentezlenerek kana verilen, bu yolla çeşitli organ ve dokulara götürülerek bunların yapı ve fonksiyonlarını vücudun ihtiyaçlarına göre değiştiren kimyasal maddelere denir.
3. Salgılarını bir kanal hissetmeden doğrudan kana veren bezlere.....denir.
4. Peptid hormonlar büyük molekülü olduklarından hücre içine girmezler, etkilerini hücre yüzeyinde bulunan.....ile birleşerek gösterirler.
5. Hormonu oluşturan maddelerin kimyasal yapısı tam olarak bilinmemekle beraber,veyapıdadır.
6. Endokrin bezler yeterince uyarılmazsa hormon salgısı düşer bu duruma.....denir.
7. Endokrin bezler gereğinden fazla uyarılırsa hormon salgısı artar. Bu durumadenir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Endokrin bezler ve hormonlarını ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Üzüntü, stres, sevinç, korku gibi duygusal olaylarla hormon salgılanmasının ilişkisini araştırınız. Edindiğiniz bilgileri sınıf içinde arkadaşlarınızla tartışınız.
- İç salgı bezlerinin neler olduğunu ve vücudumuzdaki yerlerini laboratuvarında bulunan poster, afiş, şema vb. materyalleri inceleyerek araştırınız.

2. ENDOKRİN BEZLER VE HORMONLARI

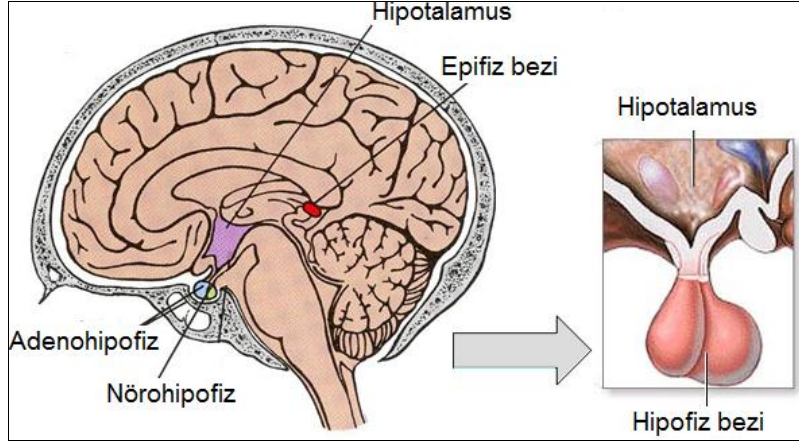
İnsan vücudunda hormon salgılayan başlıca endokrin bezler şunlardır:

- Hipofiz bezi (Gl. pituitaria- Hypophysis)
- Epifiz bezi (Gl.pinealis-Pineal bez)
- Tiroid bezi (Gl. thyroidea)
- Paratiroid bezi (Gl. parathyroidea)
- Böbreküstü bezleri (Gl. Suprarenales-Adrenal bezler))
- Timus bezi Thymus bezi
- Pankreas bezi (Pancreas)
- Gonadlar (testisler ve ovariumlar)

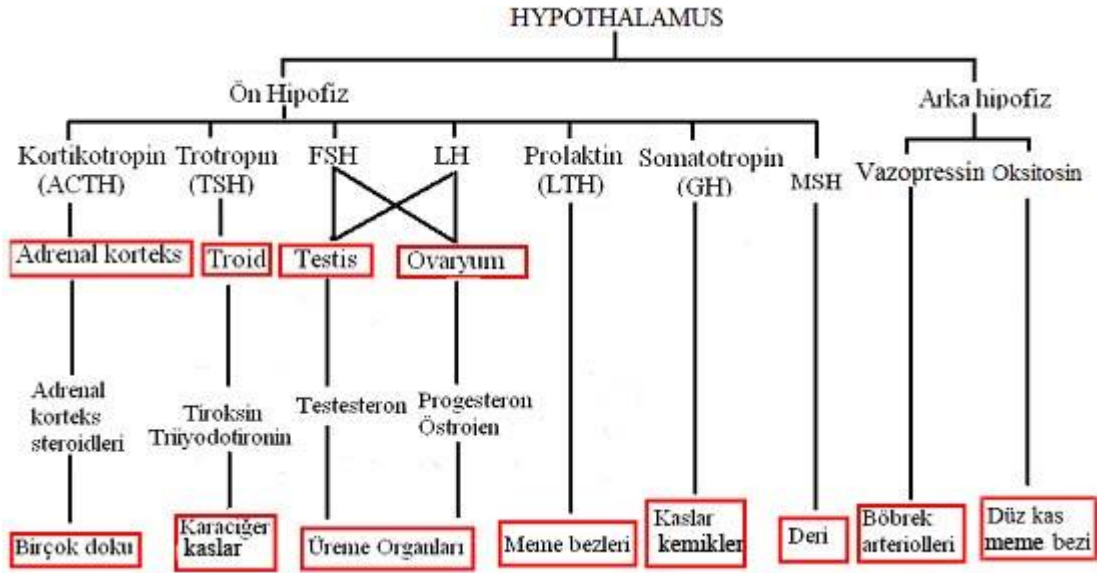
Ayrıca böbrekte, kalpte ve gastrointestinal sistemde de özel salgı hücreleri vardır. Gebelik süresince plasenta büyük bir iç salgı bezi görevi yapar.

2.1. Hipofiz Bezi (Glandula Pituitaria)

Hipofiz bezi, hormonal düzenlemenin merkezi olup kafa tabanında, sfenoid kemiğin üzerinde, sella turcica (Türk eğeri) da bulunan fossa hypophysialis isimli çukurun içine yerleşmiştir. Oval şekilli, gri kırmızı renkte 0.5 gram ağırlığındadır. Bir sapla beynin hipotalamus bölümüne bağlanmıştır ve hipotalamusun denetiminde çalışır. Hipofiz bezi, yapı ve fonksiyon bakımından ön lob (lobus anterior) ve arka lob (lobus posterior) olmak üzere iki bölümden oluşur. Arka loba nörohipofiz, ön loba adenohipofiz denir. Her iki lobdan çeşitli hormonlar salgılanır. Hipofiz bezi, salgıladığı hormonlarla diğer endokrin bezlerin faaliyetlerini düzenler.



Resim 2.1: Hipotalamus, hipofiz ve epifiz bezi



Şema 2.1: Hipofiz bezi hormonları ve hedef dokuları

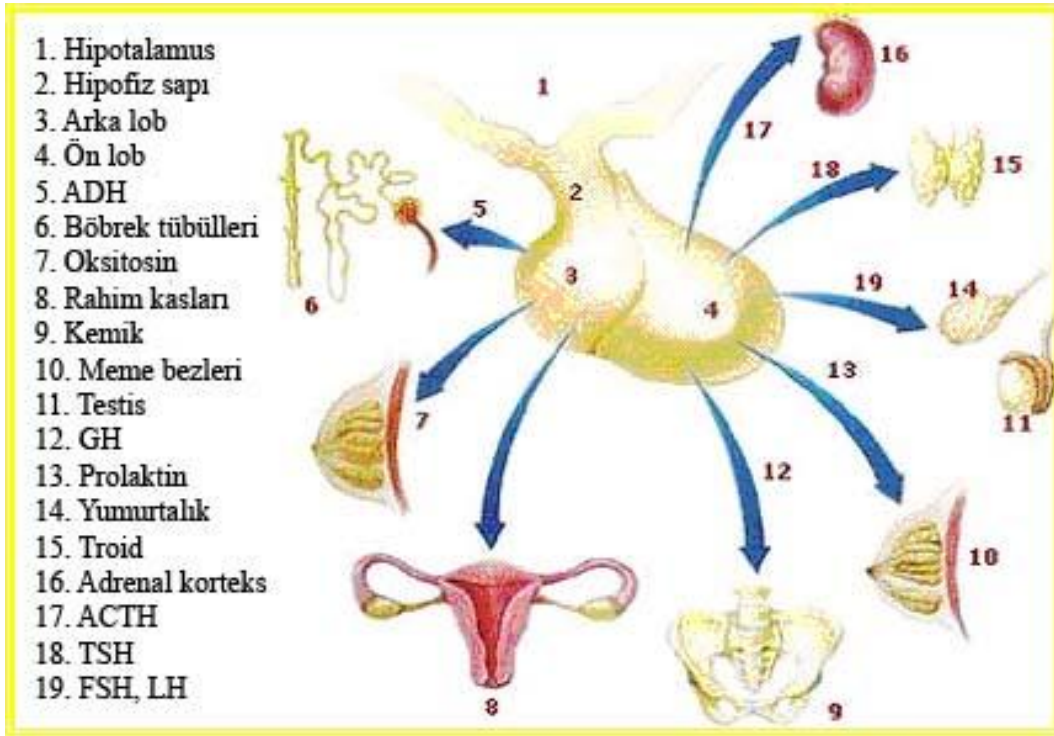
2.1.1. Hipofiz Bezi Ön Lobundan Salgılanan Hormonlar

Lobus anterior (ön lob) hipofiz bezinin en büyük bölümü olup tüm bezin %75'ini oluşturur. Hipofiz bezi ön lobunda sinir lifleri yoktur. Bu nedenle ön lobdan sentezlenen ve salınan hormonların denetimi sinirsel değildir. Denetimleri hipotalamus salgıları ile olur.

Hipofiz ön lob hormonları şunlardır:

- Somatotropin hormonu (STH-büyüme hormonu, growth hormon-GH)
- Gonadotropik hormon
 - Follikül stimulan (uyaran) Hormon (FSH)

- Luteinize edici hormon (LH)
 - Laktotrop hormon-prolaktin hormonu (LTH)
- Adrenokortikotropik hormon (ACTH)
- Tiroid stimulan hormon (trotrop hormon-TSH)

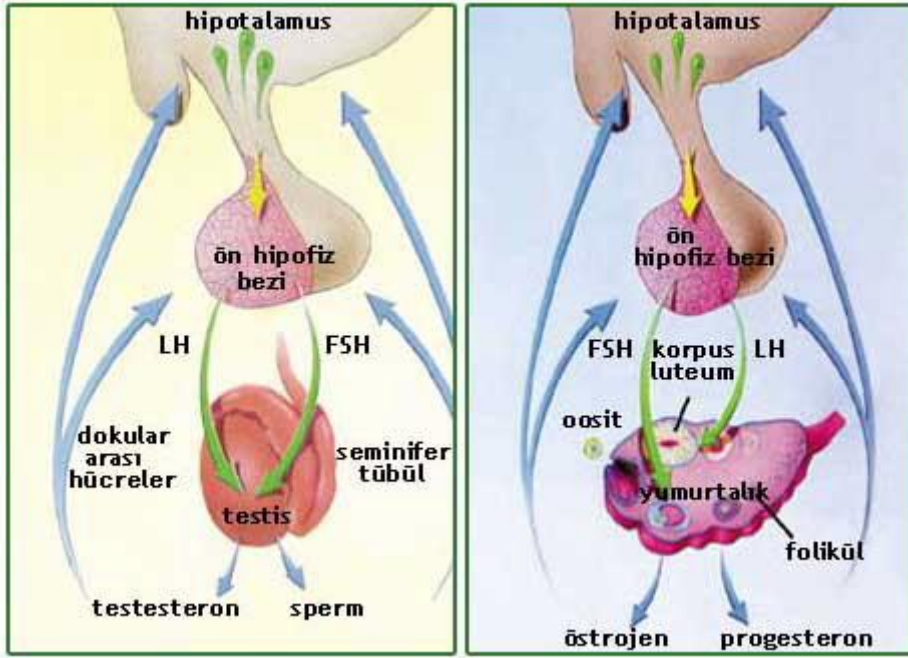


Resim 2.2: Hipofiz bezi hormonları ve hedef dokuları

2.1.1.1. Somatotropin Hormon (SH) - Growth Hormon (GH)

Bu hormona büyüme hormonu da denir. Somatotropik hormon, çocuklarda ve adolesan döneminde doku kütlelerini artırarak büyümeyi hızlandırır. Hücre çoğalmasını sağlar, protein sentezini artırır, kan şekerini yükseltir, yağ depolarını kullanırken karbonhidrat depolarını korur. Uzun kemiklerin epifiz plakları üzerini doğrudan etkileyerek epifiz plaklarının devamlılığını sağlar.

Büyüme dönemindeki bir kişide STH salgısı yetersiz olursa epifiz plakları erken kapanır ve zekâ geriliği olmayan cücelik ortaya çıkar bu duruma dwarfizm denir. Büyüme döneminde aşırı salgılanırsa aşırı büyüme jantizm (devlik) denilen patolojik durum ortaya çıkar. Ergenlik döneminden sonra tekrar salgılanmaya devam ederse ellerde, ayaklarda, çenede, burunda, dil, karaciğer, böbrek gibi yumuşak dokularda anormal büyüme ve vertebralarda kalınlaşma olur, bu duruma da akromegali denir.



Resim 2.3: Hipofizden salınan hormonların cinsiyet bezlerine etkileri

2.1.1.2. Gonadotropik Hormon (GTH)

Ergenlik döneminde ve sonrasında hipofiz ön lobundan salgılanır. Erkek ve kadında cinsiyet bezlerinin ve organlarının üreme fonksiyonlarını kazanmasını sağlar. Bu hormonun salgılanmasında sinirsel uyarıların yanında ruhsal etmenler de önemlidir. Gonadotropik hormonlar biyolojik etkilerine göre üç gruba ayrılır.

➤ Follikül stimulan hormon (FSH)

Bu hormon etkisini gonadlar üzerinde gösterir. Kadınlarda ovaryumlardaki foliküllerin ve ovumun gelişimini sağlar. Östrojen hormonunun salgılanmasını uyarır. Puberta (ergenlik) döneminde uterusun (rahim) büyüme ve gelişmesini sağlar. Erkeklerde testosteron salgılanmasını ve sperma hücrelerinin gelişmesini sağlar.

➤ Luteinize edici hormon (LH)

Hedef dokusu FSH ile aynıdır. Kadınlarda ovulasyonu ve progesteron hormonunun salgılanmasını erkeklerde ise testosteron hormonunun salgılanmasını uyarıcı ve denetleyici rol oynar.

➤ Laktotrop hormon (LTH)

Bu hormona **prolaktin** hormonu da denir. Meme bezlerinin gelişmesini, süt yapımını ve sekresyonunu sağlar. Prolaktin hormonu özellikle gebelik ve emzirme dönemlerinde daha fazla salgılanır.

2.1.1.3. Adrenokortikotropik Hormon (ACTH)

Böbrek üstü bezlerinin korteks bölümünden salınan hormonların salgılanmasını kontrol eder. Bu hormonun yetersiz salgılanması durumunda böbrek üstü korteks hormonları (kortizol, androjen ve aldesteron) azalır, fazla salgılanması ise salgı miktarını artırır.

2.1.1.4. Tiroid Stimulan Hormon (Tropik Hormon-TSH)

TSH, tiroid bezinin çalışmasını ve tiroksin (T4) hormonunun salgılanmasını denetler. Tiroid bezinde iyot tutulmasını ve tiroid bezinde salgılanan hormonun kana verilmesinde rol oynar.

2.1.1.5. Melanosit Stimulan Hormon (MSH)

MSH, derinin dermis ve epidermis tabakaları arasında bulunan pigment ihtiva eden melanosit hücrelerini uyarır. Melanosit hücreler cildimizin rengi üzerine etki eden hücrelerdir.

2.1.2. Hipofiz Bezi Arka Lobundan Salgılanan Hormonlar

Hipotalamustaki sinir çekirdeklerinde üretilen hormonlar küçük veziküllerin içinde, hipofizin arka lobuna nöronların aksonları tarafından taşınır ve burada depo edilir. Gerektiğinde kılcal damarlar aracılığı ile kana verilir. Bu nedenle arka lob hormon yapan değil hipotalamusta üretilen hormonları kana veren bölümdür. Hipofiz bezi arka lob hormonları, oksitosin ve antidiüretik hormon (ADH -vasopressin)dur.

2.1.2.1. Oksitosin Hormonu

Hipotalamusun özelleşmiş hücreleri tarafından salgılanır. Hipofiz arka lobunda depolanır, gerektiğinde kana salınır. Oksitosin hormonu;

- Doğum sırasında sekresyonu arttırarak uterus düz kaslarının kontraksiyonunu sağlayarak doğumu kolaylaştırır.
- Doğumdan sonra uterusun kasılmasını devam ettirerek doğum sonu kanamaları azaltır ve uterusun küçülerek eski hâlini almasını sağlar.
- Süt bezlerini etkileyerek süt miktarını artırır. Meme bezlerinin çevresindeki düz kasların (myoepitel dokunun) kasılmasını sağlayarak süt kanallarının açılmasını ve sütün bu kanalcıklarda ilerlemesini kolaylaştırır. Böylece emme sırasında bebeğin süt alabilmesini sağlar

2.1.2.2. Antidiüretik Hormon (ADH, Vasopressin Hormon)

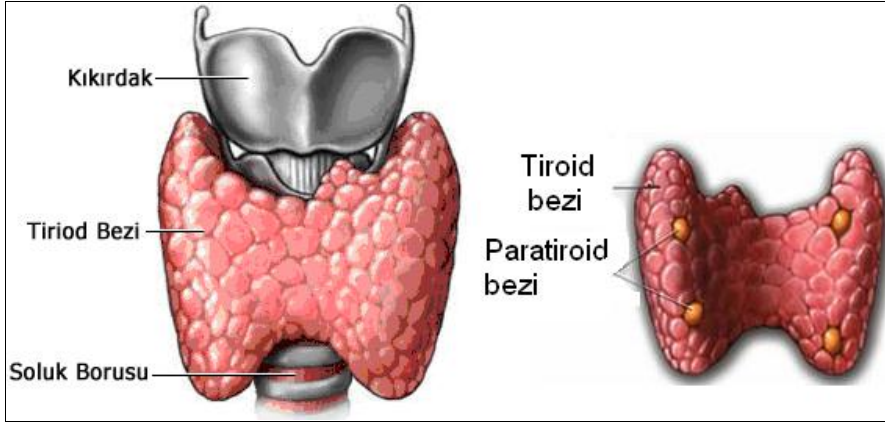
Bu hormon hipotalamusun sinirsel hormon salgılayıcı hücreleri tarafından salgılanarak hipofizin arka lobunda depolanır. Gerektiğinde kılcal damarlar aracılığı ile kana salınır. Antidiüretik hormonun temel görevi, vücudun sıvı dengesini düzenlemek ve kan basıncını kontrol etmektir.

Kan plazma hacminin azalması durumunda, ADH sekresyonu artar. Böbrek tubuluslerinde suyun reabsorbsiyonunu (geri emilim) etkileyerek süzülen suyun vücutta tutulmasını sağlar. İdrar miktarını azaltır, idrarın yoğunluğunu artırır. Bunun sonucunda kanın plazma hacmi artar ve kan basıncı yükselir. Kan plazma hacminin artması durumunda ADH sekresyonu azalır. Bunun sonucunda vücuttan suyun atılımı hızlanır.

ADH'nin yetersiz salgılanması durumunda suyun büyük bir kısmı böbrek tubuluslarında geri emilemediği için idrar olarak atılır. Bu durumda diabetes insipidus (şekersiz şeker hastalığı) adı verilen hastalık görülür. Hasta çok sık idrara çıkar ve çok fazla su içer.

2.2. Epifiz Bezi (Glandula Pinealis)

Beyin yarımküreleri arasında arabeynin tavanında yer alan bezelye büyüklüğünde bir bezdir (Resim 2.1). Melatonin hormonunu salgılar. Epifiz bezleri salgıladığı hormon ile eşey bezlerinin vaktinden önce gelişmesini engeller. Epifiz bezi hormonları dokuz yaşından sonra işlevini kaybetmeye başlar. Karanlığın pineal bezdeki olayları aktive ettiği aydınlığın ise inaktive ettiği düşünülmektedir.



Resim 2.4: Tiroid ve paratiroid bezi

2.3. Tiroid Bezi (Glandula Thyroidea)

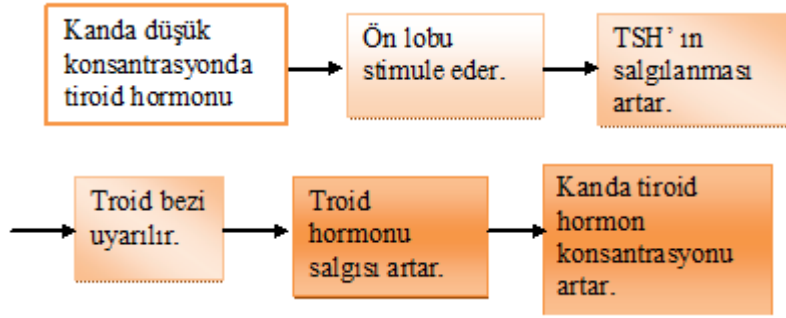
Vücudun en büyük endokrin bezidir. Tiroid bezi, boynun ön alt bölgesinde, larenksin alt ve trakeanın üst önünde, 5.boyun, 1.göğüs omurları hizasında yer alan kalkan şeklinde bir bezdir. Yaklaşık 25-30 gram ağırlığındadır. Bu bez sağ ve sol olmak üzere iki lobdan oluşur. Önde bu lobları birleştiren parçaya **isthmus glandula thyroidea** denir. İsthmus parçası 2. 3. ve 4. trachea halkasının önünde bulunur. Damarlardan zengin olan tiroid bezi kahverengi kırmızı renktedir.

2.3.1. Tiroid Bezi Hormonları

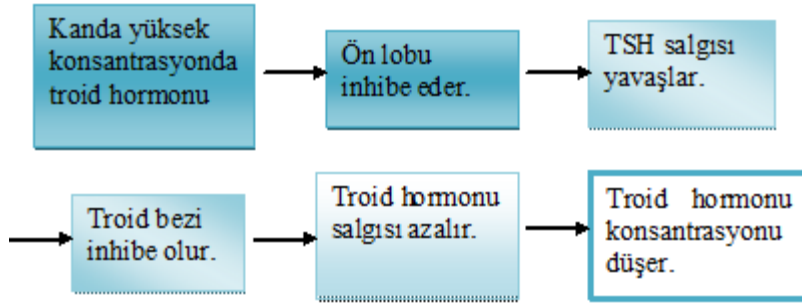
Tiroid bezi tarafından tetraiyodotironin de (T4) denilen tiroksin, triiyodotironin (T3), ve kalsitonin hormonları salgılanır.

Tiroid bezinin çalışması ve hormonun salgılanmasının denetimi tiroid bezi ile hipofiz bezinin ön lobu arasındaki feed-back mekanizmasının işleyişine bağlıdır. Bu mekanizma aşağıdaki gibi şematize edilebilir.

➤ **Troksin hormonunun kandaki değeri normalin altına düştüğünde;**



➤ **Troksin hormonunun kandaki değeri normalin üstüne çıktığında;**



Tiroid bezinin tiroksin hormonu yapabilmesi için iyodun besinlerle alınması gerekir. Normal miktarda hormon yapabilmek için vücudun haftada 1 mg iyoda ihtiyacı vardır. Vücut bu maddeyi sentezleyemez. Besinlerle alınarak kana geçen iyot tiroid dokusu kesecikleri tarafından tutulur. TSH hormonu bu durumu kolaylaştırır. İyot hücre enzimleri sayesinde serbest iyot hâline dönüşür ve kesecikler içindeki kolloid maddeye girerek orada tirozin moleküllerine bağlanır. Mono ve diiyotlu türevler meydana gelir. Bunlar da triiyodotironin (T3) ve tetraiyodotironin (T4-tiroksin) hormonları oluştururlar. Bunlar iyotlu tiroid hormonlarıdır. T3 ve T4 hormonları kana geçer ve kan proteinlerine bağlanarak taşınır.

➤ **Tiroid bezi hormonlarının görevleri**

- Vücuttaki metabolik faaliyetleri düzenler. Oksidasyonu hızlandırması nedeniyle oksijenin tüketim ve karbondioksitin üretimi artar. Vücut ısısını düzenler. Solunum hızını artırır.
- Protein sentezini sağlayarak normal büyüme ve gelişmeyi sağlar.
- Yağ dokusundan yağ asitlerini ve yağ asitlerinin hücrelerdeki oksidasyonunu artırır.
- Tiroksin hormonu karaciğerden glikojeni glikoz hâline dönüştürüp kana geçmesini sağlar ve glikojen oluşumunu engeller.

- Çocuklarda fiziksel ve mental gelişimi sağlar.
- Tiroksin böbrek işlevini kolaylaştırır ve idrar miktarını artırır.
- Kalsitonin (tirokalsitonin) hormonu, kanda kalsiyum düzeyi arttığında tiroid bezi folliküllerinden salgılanır. Kandaki kalsiyum seviyesini, düşürücü etki göstererek düzenler. Kalsitonin kandaki kalsiyum seviyesini normale düşürmek için kandaki fazla olan kalsiyumun kemiklerde depolanmasını hızlandırır. Böylece kandaki, kalsiyum seviyesi normale döner. Ayrıca kalsiyumun böbreklerden geri emilmesini engeller ve kalsiyumun idrarla atılımını hızlandırır. Bu durum kanda kalsiyum seviyesi normale dönünceye kadar sürer.

Tiroid bezinin herhangi bir nedenle yetersiz çalışması sonucu tiroksin salgısı azalır, bu duruma **hipotiroidizm** denir. Hipotiroidizmde; şişmanlık, soğuğa karşı duyarlılık, aşırı uyku hâli, kalbin atım hızında yavaşlama ve zihinsel tembellik görülür.

Yeni doğanda ve çocukluk döneminde tiroid hormonlarının salgılanmaması veya az salgılanması **kretenizm** denen tablonun ortaya çıkmasına neden olur. Kretenizmde fiziksel ve mental gerilik (cücelik ve zekâ geriliği) birlikte görülür. Erişkinlerde görülen tiroid yetmezliğine ise **miks ödem** denir. Miks ödem durumunda yorgunluk, deri ve saçlarda kuruluk, yüzde şişlik olur.

Tiroid hormonlarının normalden fazla salgılanmasına **hipertiroidizm** denir. Bu durum **tirotoksikozis** (basedow-graves hastalığı) olarak adlandırılır. Hipertiroidizmde; zayıflama kalp atım hızında artma, sinirlilik, ellerde titreme, sıcağa dayanıksızlık, uykusuzluk ve kaslarda güçsüzlük görülür.

Hipo ya da hipertiroidizme bağlı olarak tiroid bezinin büyümesine **guatr** denir. Hipertiroizmde tiroid hormonlarının artmasına bağlı olarak TSH inhibe edilir (baskılanır). Ancak feed-beck mekanizması işlemez ve tiroid hormonu aşırı salgılanmaya devam ederse böylece tiroid bezi büyür. Hipotiroidizmde besinlerle iyot yeterince alınamaz ve hormon sentezi yapılamaz. TSH miktarı artar, TSH'ın tiroid bezini sürekli uyarmasına bağlı olarak tiroid bezi sürekli çalışır ve büyür.

2.4. Paratiroid Bezler (Glandula Parathyroidea)

Paratiroid bezler, tiroid bezinin arka üst tarafında bezi saran kapsül içinde bulunur (Resim 2.4). Genelde sağda ve solda ikişer adettir. Fakat 4–10 arasında sayıları değişebilir. Mercimek büyüklüğünde, sarı-kırmızı renktedir. Ortalama 50 mg ağırlığında ve epitelyum yumağı şeklindedir. Salgıladığı parathormon sayesinde kalsiyum ve fosfor metabolizmasını düzenler.

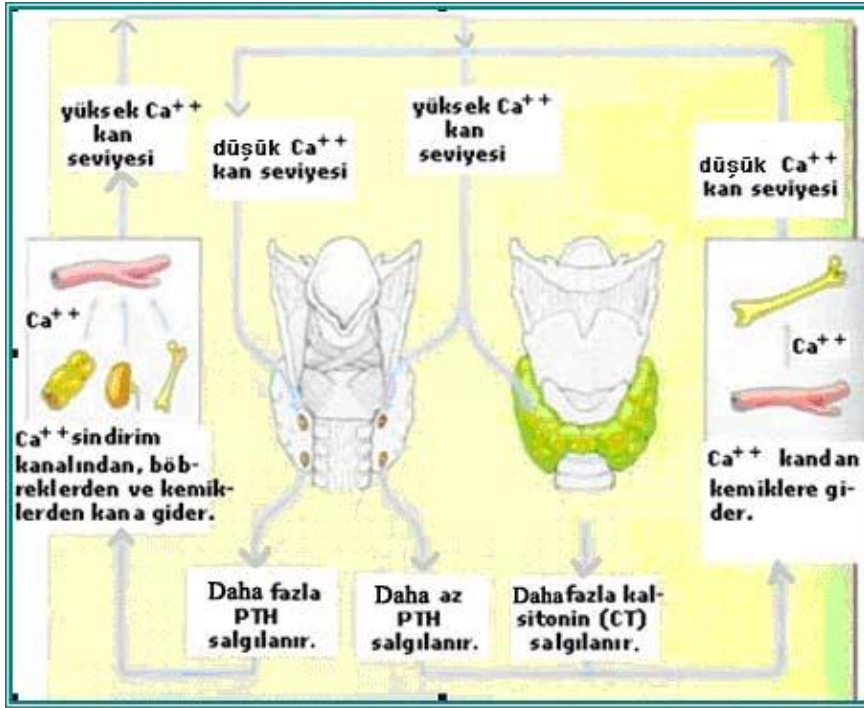
2.4.1. Parathormon

Parathormon kanda kalsiyum seviyesini yükseltici etkiye sahiptir. Bu hormon kandaki kalsiyum düzeyinin normalin altına düşmeye başlaması durumunda salgılanmaya başlar. Bu hormonun etkileri şunlardır.

- Kemikten kalsiyum ve fosfor salınmasını hızlandırır, kana geçişini sağlar.
- Böbrekleri etkileyerek böbrek tubuluslarından (borucuk) kalsiyumun geri emilimini hızlandırır ve kana geçişini sağlar. Böylece kalsiyumun idrarla atılımı engellenir. Fosfatın böbreklerden geri emilimi azaltılır.
- İnce bağırsaklardan kalsiyumun emilimini hızlandırır. Bu etkinin oluşabilmesi için D3 vitaminine ihtiyaç vardır. Parathormonun etkisiyle D3 vitamininden böbreklerde kalsitriol (antitetanik) denilen bir madde sentezlenir. Sentezlenen bu madde bağırsaklardan kalsiyum emilimini hızlandırır ve fosfor atılımını artırır.

Parathormon yeterince salgılanmazsa kandaki kalsiyum seviyesi düşer; buna bağlı olarak kaslarda, bilhassa el ve yüz kaslarında kasılmalar, tetani görülür. Bu kasılma larenks kaslarında olursa solunum engellenir ve ölüme neden olabilir. Parathormonun fazlalığında, kemiklerden kalsiyum salımı fazla olur ve kemiklerdeki kalsiyum deposu boşaltılarak kana verilir. Böylece kemikler kolayca bükülür ve kırılır.

➤ Kan kalsiyum seviyesinin düzenlenmesi



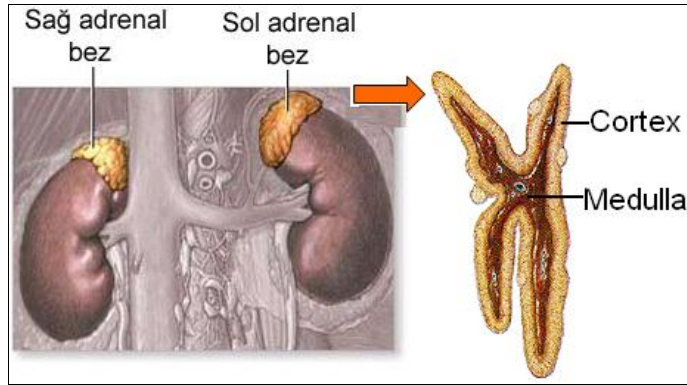
Resim 2.5: Kandaki kalsiyum seviyesinin düzenlenmesi

Kalsitonin ve parathormon birbirine zıt etkiyle çalışarak kandaki kalsiyum seviyesini düzenler. Kandaki kalsiyum seviyesi yükseldiğinde parathormonun salgılanması yavaşlarken kalsitonin miktarı artar. Kalsiyumun kandan kemiklere geçişi ve böbreklerden atılımı hızlanırken bağırsaklardan emilimi yavaşlatılır ve kalsiyum seviyesi düşürülür. Kandaki kalsiyum seviyesi düştüğünde ise parathormonun salgılanması artar, kalsitonin miktarı azalır.

Kalsiyumun kemiklerden kana geçişi ve bağırsaklardan emilimi hızlanırken böbreklerden atılımı azaltılır ve böylece kandaki kalsiyum seviyesi yükseltilir.

2.5. Adrenal Bezler (Gl. Suprarenalis-Böbrek Üstü Bezleri)

Adrenal bezler (gl. suprarenalis) her iki böbreğin üst kısmına yerleşmiş, sarımsı renkte iki bezdir. Her biri ortalama 6–7 gramdır. Adrenal bezler iç ve dış olmak üzere iki bölümden oluşur. İç kısmına adrenal medulla (öz), dış kısmına adrenal korteks (kabuk) denir. Her iki bölümden yapı ve fonksiyon bakımından farklı hormonlar salgılanır.



Resim 2.6: Böbrek üstü bezleri

2.5.1. Medulla Bölümü Hormonları

Adrenal medulladan sempatik uyarı ile adrenalın (epinefrin) ve noradrenalin (norepinefrin) olmak üzere iki hormon salgılanır. Bu bölümden salgılanan hormonların % 80'ini adrenalın, % 20'sini noradrenalin oluşturur. Adrenal medulla hormonlarına **katekolaminler** de denir. Adrenalin ve noradrenalin bazı organlar üzerine aynı bazılarına ise farklı etki gösterir. Bu hormonların salınımı korku, heyecan, hiddet, stres durumlarında artar.

➤ Adrenalin ve noradrenalinin etkileri

- Kalbin çalışmasını hızlandırarak kan basıncını artırır.
- Yüzeysel, çevresel kan damarlarını daraltır.
- İskelet kasları kan damarlarını genişletir.
- Karaciğerdeki glikojenin glikoza dönüşmesini etkileyerek kandaki şeker düzeyini yükseltir.
- Oksijen tüketimini artırır.
- Sindirim kanalında yavaşlamaya neden olur.
- Pupillaların (göz bebeği) genişlemesini sağlar.
- Noradrenalin, kılcal damarları daraltır, kan basıncını artırır.

2.5.2. Korteks Bölümü Hormonları

Adrenal bezin korteks bölümü yaşam için çok önemli bir bezdir. Korteks bölümünün olmaması ölümlü sonuçlanan ciddi bozukluklara yol açar. Korteksten 30-40 çeşit hormon salgılanır. Bu hormonlar, hipofiz ön lob hormonu olan adrenokortikotrop hormon (ACTH)un korteksi uyarması ile salgılanır ve kana verilir. Adrenal korteksten steroid hormonlar sentezlenir bu nedenle bu hormonlara **kortikosteroid** hormonlar da denir. En önemlileri; glukokortikoidler, mineralokortikoidler ve androkortikoidlerdir. Hormonlar fonksiyonları bakımından birbirlerinden farklıdır.

➤ **Glukokortikoidler**

Daha çok protein, yağ ve karbonhidrat metabolizması üzerine etkilidir. Bu gruptaki en önemli hormonlar kortizol ve kortikosterondur (kortizon ve hidrokortizon).

- **Glukokortikoidlerin görevleri**
 - Karaciğeri etkileyerek protein ve yağlardan glikoz oluşmasını ve glikozun karaciğerde depolanmasını sağlar. Hücrelerde glikoz kullanımını azaltır. Böylece kanda glikoz miktarı artar.
 - Proteinlerin yıkımını artırır ve protein sentezini azaltır. Karaciğer dışındaki kas dokusunda protein depolarını azaltır.
 - Yağların yıkımını, serbest yağ asidi oranını ve kullanımını artırır.
 - Glukokortikoidlerin metabolik etkilerinin yanı sıra iltihap belirtilerini ve alerjiyi giderici etkileri vardır.
- **Kortizon yokluğunda görülen bozukluklar**
 - Kan glikoz düzeyi düşer.
 - Yağ dokusundan serbest yağ asitlerinin meydana gelmesinde eksiklikler ortaya çıkar.
 - Kan basıncı düşer.
 - Distal tübülün suya geçirgenliğini azaltarak daha fazla suyun atılmasına neden olur. Kortizol eksikliğinde fazla su içildiği zaman vücutta su birikmesine ve su zehirlenmesine neden olur.
 - Lezzet almada bozukluk, iştih ve koku almada yetersizlikler görülebilir.
 - Kas zayıflığı görülür.
 - Nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte yokluğunda timus bezi ve lenf bezleri büyür.

➤ **Mineralokortikoidler**

Bu grupta bulunan hormonların en önemlileri aldosteron ve desoxycorticosterondur (dezoksikortikosteron). Aldosteron vücudun sıvı ve elektrolit dengesini sağlanması için gerekli bir hormondur. Asıl etkisini sodyum üzerine gösterir. Aldosteron, böbreklerin nefron tubulusları üzerine etki ederek sodyumun böbreklerden geri emilimini sağlarken potasyumun ve hidrojen iyonlarının böbreklerden idrarla atılımını hızlandırır. Sodyum miktarının artması ozmotik basıncın artmasına ve aynı oranda suyun emilimine neden olur. Böylece vücut sıvılarındaki su ve elektrolit dengesi sağlanır. Ayrıca aldosteron enfeksiyonlara karşı savunma sistemini de destekler.

Dezoksikortikosteron, iltihaplarda bağ dokusunun artmasını böylece dokunun onarılmasını sağlar.

Aldesteronun yetersiz salgılanmasında sodyum, su ve klorun geri emilimi azalır. Kan hacmi ve kalp atışı yavaşlar, buna bağlı olarak dolaşım şoku gelişir. Aldesteron fazlalığında ise potasyumun vücuttan fazla atılmasına bağlı olarak potasyum miktarı azalır ve kas zayıflığı görülür.

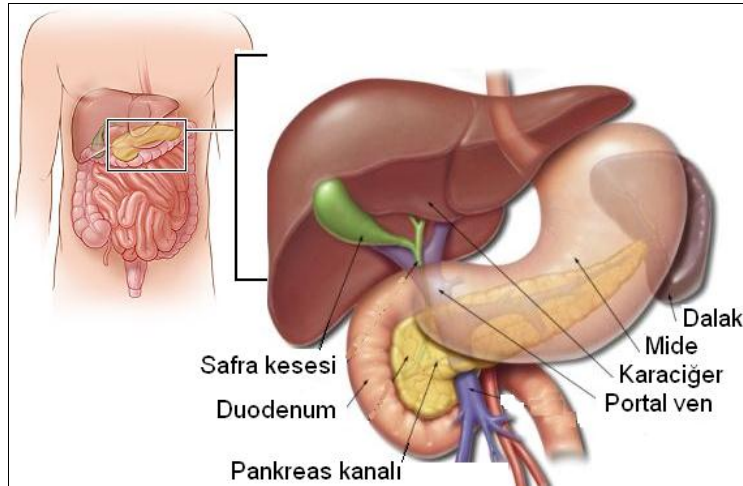
➤ **Androkortikoidler (Gonodokortikoidler, Seksüel Hormonlar)**

Korteksten salgılanan seksüel hormonlar progesteron, östrojen ve androjendir. Androjen erkekte ses kalınlaşması, kıllanma ve kas tonüsünün artmasında rol oynar. Kadında cinsiyet içgüdüsünün ortaya çıkmasında etkilidir.

Androkortikoidlerin salgılanması ACTH denetimindedir. Bu hormonlar aynı zamanda testis hücrelerinde de üretilir.

2.6. Pankreas Bezi (Pancreas)

Pankreas karın boşluğunda midenin arka kısmında, duodenumun kıvrımı içine yerleşmiştir. Dalağa kadar uzanır. Ortalama 12–15 cm uzunluğunda, 80 gram ağırlığındadır.



Resim 2.7: Pankreas bezi

Pankreas hem endokrin, hem de ekzokrin salgı yapan karışık bir bezdir. Pankreasın % 98'lik kısmı ekzokrin görevi, kalan % 2'lik kısmı da endokrin görevini yerine getirir. Salgıladığı sindirim enzimlerini ductus pankreaticus kanalı aracılığı ile duodenuma akıtırken salgıladığı hormonları ise bir kanala ihtiyaç duymadan direkt kana verir. Pankreasın endokrin kısmı langerhans adacıklarıdır. Langerhans adacıklarını oluşturan hücreler içerdikleri granüllerin şekillerine, özelliklerine, büyüklüklerine göre sınıflandırılır. Her adacıkta fonksiyonları farklı A (alfa) hücreleri, B (beta) hücreleri, D (delta) hücreleri ve F hücreleri olmak üzere dört tip hücre bulunur.

2.6.1. Pankreas Bezi Hormonları

Langerhans adacıklarında bulunan A (alfa) hücreleri glukagon, B (beta) hücreleri insülin, D (delta) hücreleri somatostatin ve F hücreleri pankreatik polipeptid salgılar.

2.6.1.1. İnsülin

İnsülin hormonu pankreasın langerhans adacıklarındaki beta hücrelerinin granüllü endoplazmik retikulumunda sentezlenir. İnsülin kandaki glikoz seviyesini düşürerek düzenler. Kanda glikoz seviyesi yükseldiğinde insülin miktarı artar ve şu etkileri yapar.

- Glikozun karaciğere taşınarak glikojen hâlinde depo edilmesini sağlar.
- Glikozun hücre içine taşınmasını sağlar. Glikozun hücreler tarafından kullanılması ve oksidasyonu insülin sayesinde gerçekleşir. İnsülin olmadan hücreler glikozu kullanamazlar. Çünkü glikoz dokular arası sıvıdan hücre içine insülin sayesinde taşınır. Bağırsaklardan emilen glikoz insülin sayesinde kaslarda ve karaciğerde depo edilir.
- Karbonhidratlardan yağ oluşumunu hızlandırır.

İnsülinin yetersiz salgılanması sonucu glikoz karaciğerde glikojen hâlinde depo edilemez ve hücreler tarafından yeterince kullanılamaz. Sonuç olarak kanda glikoz seviyesi yükselir. Herhangi bir nedenle insülinin yetersiz salgılanmasına bağlı olarak kanda glikoz seviyesinin normalin üstünde olmasına **hiperglisemi** denir. Kanda glikoz birikmesi **diabetes mellitusa** (şeker hastalığı) neden olur.

İnsülinin normalin üstünde salgılanmasına bağlı olarak kanda glikoz düzeyinin normalin altına düşmesine **hipoglisemi** denir. Bu durumda en çok beyin etkilenir. Çünkü beynin tek enerji kaynağı glikozdur. Hipogliseminin ilerleyen aşamalarında hipoglisemik şok ve ölüm gelişir.

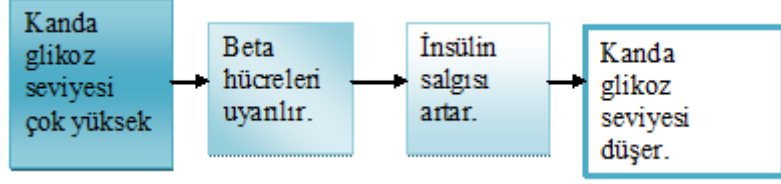
2.6.1.2. Glukagon

Glukagon hormonu, pankreasın langerhans adacıklarının A (alfa) hücrelerinde sentezlenir. Kanda glikoz düzeyini artırıcı etki yapar. Karaciğerde ve kaslarda depo edilen glikojenin glikoza dönüştürülerek kana verilmesini sağlar.

- **Kanın glikoz düzeyinin ayarlanması**

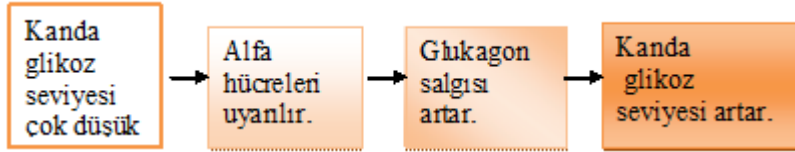
Kan glikoz seviyesinin dengede tutulması çok önemlidir çünkü beyin hücrelerinin sürekli olarak glikoza ihtiyacı vardır. Beyin hücreleri başka hiçbir maddeyi beslenmek için kullanamaz. İnsülin ve glukagonun salgılanması direkt olarak kan-glikoz seviyesi tarafından kontrol edilir. İnsülinin antagonisti glukagonudur. Kanın glikoz değeri, insülin ve glukagon hormonlarının birlikte çalışması sayesinde % 80–120 mg olarak sabit tutulur. Plazmadaki glikoz seviyesi artınca B (Beta) hücreleri uyarılır ve insülin salgılanması artar. Glikozun hücrelerde kullanımı gerçekleşir ve kan glikoz seviyesi düşer.

➤ **Kandaki glikoz seviyesi yükseldiğinde;**



Plazmadaki glikoz seviyesi düşünce; pankreas adacıklarındaki A (alfa) hücrelerinden glukagon salgısı başlar ve insülin salgısı azalır. Karaciğerde depolanmış olan glikoz açığa çıkar ve kan glikoz seviyesi yükselir.

➤ **Kandaki glikoz seviyesi düştüğünde;**



Pankreastan salgılanan diğer hormonlar somatostatin ve pankreatik polipeptiddir. Somatostatin, pankreasın D hücrelerinde yapılır. Pankreas B hücrelerinden insülin salgılatan her uyarı D hücrelerinden somatostatin salgılatır. Somatostatin mide boşalmasını geciktirir, mide asit yapımını ve gastrin salgısını önler. Pankreasın enzim salgısını azaltır.

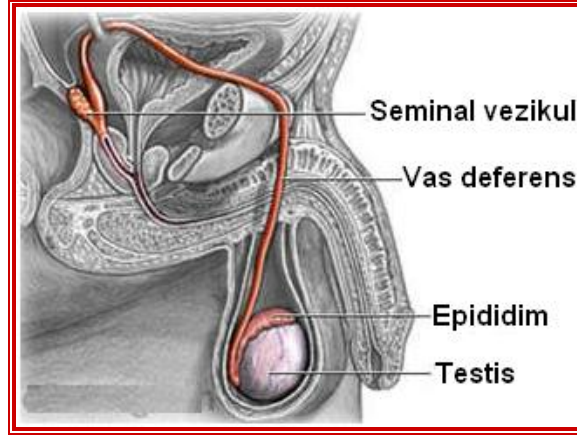
Pankreatik polipeptid hormonu safra kesesi kontraksiyonunun önlenmesi ve pankreasın sindirim enzimlerinin yapımının ayarlanmasını sağlar.

2.7. Gonadlar

Kadın ve erkeğin vücut biçimlerinde üreme ve cinsiyetle ilgili farklılıklar vardır. Organizmadaki bu farklılıklar fonksiyonel ve hormonal farklılığı da beraberinde getirir. Gonadlar; erkekte testisler kadında ise ovariumlardır. Gonadlardan salgılanan hormonlar kadınlık ve erkeklik karakterlerinin ortaya çıkmasını sağlar. Cinsiyet hormonlarının kontrolü, hipofiz ön lobundan salgılanan FSH ve LH tarafından gerçekleştirilir.

2.7.1. Testis (Erkek Seks) Hormonları

Erkek gonadları olan testisler (erbezleri); gövdenin tabanında, kasıklar arasında scrotum denen kesenin içinde bulunur. Sağlı solu iki adet olup oval şekilli ve 10- 15 gram ağırlığındadır.



Resim 2.8: Testisler

Testislerde erkek üreme hücresi (spermatozoalar) ve androjen hormonu üretilir. Esas olarak testislerin intertisiyel Leydig hücrelerinden salgılanan androjenler az miktarda da adrenal bezlerden salgılanır. Androjen hormonlarının en önemlisi testosteronudur ve salgılanmasının denetimini LH sağlar.

Testosteron hormonu, intrauterin dönemde çok az miktarda salgılanır. Doğumdan sonra 10–12 yaşına kadar hiç salgılanmaz. Ergenlik döneminin başlamasıyla salgı miktarı hızla artar. 40 yaşından sonra yavaşlamaya başlar. 80 yaş civarında hiç salgılanmaz. Kadınlarda da az miktarda testosteron salgılanır.

Testislerin sertoli hücrelerinden inhibin denilen bir hormon daha salgılanır. Bu hormon FSH salınmasını inhibe eder (baskılar).

➤ **Testosteron hormonunun görevleri**

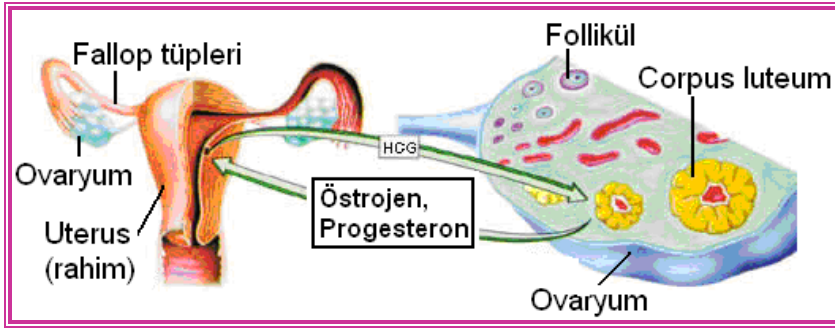
- Erkek dış üreme organlarının büyümesi ve gelişmesini sağlar.
- Erkeklerdeki seksüel davranışların yerine getirilmesini sağlar.
- Vücutta kılların dağılımını sağlar.
- Gırtlak mukozasının kalınlaşması ve gırtlığın genişlemesini sağlar. Plika vokalislerin (ses telleri) büyümesini ve dolayısıyla sesin kalınlaşmasını sağlar.
- Protein yapımı ve kasların gelişmesini sağlar.
- Testosteronun kemik büyümesi ve kalsiyum tutulmasına etkisi vardır. Hem total kemik matriksi miktarını artırır, hem de kalsiyumun kemiklerde birikerek sertleşmesini sağlar.
- Sperm yapımı ve üreme sisteminin salgı bezlerinin gelişimini sağlar.

2.7.2. Ovarium (Kadın Seks) Hormonları

Kadın gonadı olan ovariumlar (ovaryum), küçük pelvisin yan duvarlarında kendine ait fossa ovarica denen çukurda bulunur. Sağlı sollu iki adet olup yaklaşık 4–6 gram kadardır.

Ovaryumlar ovumu (kadın üreme hücresi) meydana getirme görevinin yanında östrojen (östrojen) ve progesteron hormonlarını da salgılar. Bu hormonlar hipofiz ön lobundan salgılanan FSH ve LH hormonlarının denetimi altındadır.

Östrojen ve progesteronun salgılanması puberte döneminde (12–14 yaş) başlar. Bu dönemde doğuştan ovaryumlarda mevcut olan primer folliküler FSH'nin etkisiyle gelişir. Bu gelişme ile birlikte folliküler oosit hücrelerinden ovumu meydana getirir. Diğer taraftan LH'nin etkisiyle sıvı salgılar. Böylece follikül içinde içi sıvı olan bir boşluk oluşur. Bu boşluktaki sıvı östrojen hormonunu oluşturur. Olgunlaşarak içinde sıvı toplayan folliküle **graff follikülü** denir. Graff follikülü ortalama olarak 28 günde bir çatlar ve içindeki ovumu dışarı atılarak ovülasyon (yumurtlama) gerçekleşir. Ovülasyondan sonra graff follikülünün yerinde **corpus luteum** (sarı cisim) denilen bir oluşum meydana gelir. Corpus luteumdan az olarak östrojen daha fazla olarak da progesteron hormonu salgılanır.



Resim 2.9: Östrojen ve progesteron hormonunu salgılayan ovaryum

2.7.2.1. Östrojen Hormonu ve Etkileri

Östrojen, kadın üreme organlarının gelişmesini ve görevlerini denetleyen hormonlar grubudur. En etkili östradiol olmak üzere östron ve östriol sayılabilir. Esas olarak ovaryumlardan ve plasentadan salgılanan östrojen az miktarda da adrenal bezler ve testislerden salgılanır. Östrojenin etkileri şunlardır.

- Menstrüasyonun (adet kanaması) fizyolojik olarak düzenlenmesini sağlar.
- Fallop tüplerinin, uterus ve dış genital organların büyümesini sağlar.
- Fallop tüplerinin yapısında bulunan siliaları etkiler ve döllenmiş ovumun uterusu doğru hareketini kolaylaştırır.
- Memede yağ toplanmasını, bağ dokusu kitlesinin artmasını ve süt bezlerinin kanallarının oluşmasını sağlar.
- Östrojen kemiklerin büyüme faaliyetlerini hızlandırır. Bu sebeple ergenlik döneminde kızlarda hızlı büyümeye sebep olur.
- Metabolizmayı hızlandırırken deri altı dokusunda, kalça ve uyluklarda yağ birikmesini ve kadın vücudunda karakteristik görünümün oluşmasını sağlar.

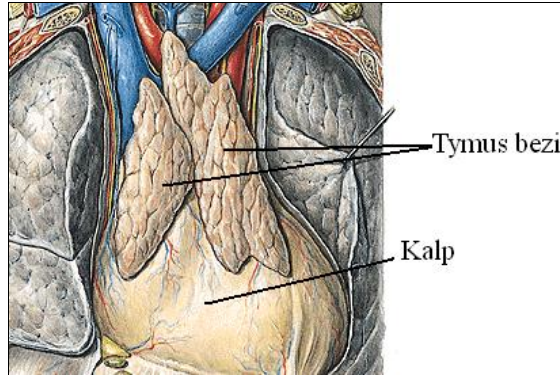
2.7.2.2. Progesteron Hormonu ve Etkileri

Kadın vücudunun gelişmesi ve kadına özgü karakterlerin sürdürülmesinde östrojenle birlikte görev yapar. Ovaryum siklusunun ikinci yarısında (14. günden sonra) corpus luteumdan salgılanır. Eğer fertilizasyon (döllenme) olmuşsa gebeliğin 4. ayına kadar corpus luteum progesteron üretmeye devam eder. Bu süreden sonra bu görevi plasenta alır ve gebelik süresince fazla miktarda salgılanır. Fertilizasyon olmamışsa menstürel siklusun yaklaşık olarak 26. gününde progesteron salgılanması en aza iner. Progesteronun etkileri şunlardır:

- Progesteron hormonu, kadında ikincil seks karakterlerinin (meme gelişimi, kalça genişlemesi, sesin incilmesi sakal bıyık çıkmaması) gelişmesini sağlar.
- Progesteronun en önemli görevi, cinsel siklusun ikinci yarısında endometriyumun (rahim duvarının en iç tabası) kalınlaşmasını ve buradaki salgılarla ilgili değişiklikleri başlatarak uterusu döllenmiş yumurtanın tutunmasını hazırlamaktır.
- Uterus kontraksiyonlarını yavaşlatır ve tutunmuş zigotun atılmasını engeller.
- Fallop tüpü mukozasında salgı değişiklikleri yapar. Tüp içinde hareket ederken bölünmekte olan zigotun beslenmesini sağlar.
- Memelerde süt bezlerinin gelişmesini sağlar.

2.8. Timus (Thymus) Bezi

Timus toraks boşluğunda sternumun arkasında, ön mediastinuma yerleşmiştir. Simetrik olmayan iki lobdan meydana gelmiştir. Timus ergenliğe kadar gelişmeye devam eder ve ağırlığı 30–40 grama kadar ulaşır. Ergenlik döneminden sonra yavaş yavaş küçülerek yerini yağ ve bağ dokusuna bırakır.



Resim 2.10: Timus bezi

2.8.1. Timus Bezinin Görevleri

Timus, endokrin bir bez olmasının yanı sıra lenfoid sistemin organlarından biridir. Lenfosit üreterek özellikle çocukluk yaşlarında vücudun savunma mekanizmasında rol alır. Timusdan salgılanan hormonlar timosin, timik humoral hormon (THH) ve faktör timik serum (FTS)dir. Bu hormonlar T lenfositleri ve bazı B lenfositlerinin gelişmesinde rol oynar. Timus hormonları, ayrıca hipofizden salgılanan cinsiyet hormonlarının (LH, FSH) salınmasını baskılar.

UYGULAMA FAALİYETİ

Endokrin bezler ve hormonlarını ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Hipofiz bezinin yerini resim ve kafa iskeletinde gösteriniz.	➤ Hipofiz bezinin yapısını afiş üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Hipofiz ön lob hormonlarını ve görevlerini sayınız.	➤ Hipofiz ön lob hormonlarının isimlerini şema ile gösterebilirsiniz.
➤ Hipofiz arka lob hormonlarını ve görevlerini sayınız.	➤ Hipofiz arka lob hormonlarının isimlerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Epifiz bezinin yapısını resimde gösteriniz.	➤ Epifiz bezinin yapısını afiş üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Epifiz bezinin hormonlarını ve görevlerini sayınız.	➤ Epifiz bezi hormonların etkilerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Tiroid bezinin yapısını resimde gösteriniz.	➤ Tiroid bezinin yapısını afiş üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Tiroid bezinin hormonlarını ve görevlerini sayınız.	➤ Tiroid bezi hormonlarının etkilerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Paratiroid bezinin yapısını resimde gösteriniz.	➤ Paratiroid bezinin yapısını afiş üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Paratiroid hormonunun görevlerini sayınız.	➤ Kalsiyum metabolizmasını düzenleyen hormonların fizyolojisini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Adrenal bezin yapısını resimde gösteriniz.	➤ Adrenal bezin yapısını afiş üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Medulla bölümü hormonlarının adlarını ve görevlerini sayınız.	➤ Medulla bölümü hormonlarının işlevlerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Korteks bölümü hormonlarının adlarını ve görevlerini sayınız.	➤ Korteks bölümü hormonlarının işlevlerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Pankreas bezinin yeri ve yapısını resim ve makette gösteriniz.	➤ Pankreas bezinin yapısını afiş üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Pankreas bezi hormonlarının adlarını ve görevlerini sayınız.	➤ Pankreas bezi hormonlarının etkilerini yazarak çalışabilirsiniz.

➤ Testis (erkek seks) hormonları ve görevlerini sayınız.	➤ Testis hormonlarının etkilerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Ovarium (kadın seks hormonları) hormonlarının görevlerini sayınız.	➤ Ovarium hormonlarının etkilerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Tymus bezi hormonlarının adlarını ve görevlerini sayınız.	➤ Tymus bezinin vücut savunmasındaki görevlerini yazarak çalışabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız

1. İnsülin ve glukagon denen hormonların salgılandığı, hem iç hem de dış salgı yapan bezin adı.....dır.
2. Ovariumlar vehormonlarını salgırlar. Testisler ise hormonu salgılar.
3. İç salgı bezlerinin en büyüğü olanbezi hormonları, vücuttaki oksidasyon olayını ve bazal metabolizmayı ayarlar.
4. Pankreasın langerhans adacıklarının beta hücrelerinde salgılanan hormonu kan-glikoz seviyesini düşürür.
5. Kanda kalsiyum seviyesi yükseldiği zaman tiroid bezi folliküllerinden hormonu salgılanır. Böylece kandaki kalsiyum seviyesi normale döner.
6. Aldesteron hormonu vücutta sodyum iyonunun ve suyun tutulmasını sağlar dolayısıyla kaybını önler.
7. Oksitosin hormonuda üretilir,..... da depolanır ve gerektiğinde kana verilir.
8. Süt salgılanmasını adı verilen hormon sağlar.
9. Hipofiz bezinin hormon salgılamasının denetimini yapar.
10. Adrenal medulladanve..... hormonları salgılanır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi Gl. pinealide melatonin salınımını arttıran sebeplerdendir?
A) Parasempatik uyarı
B) Aydınlık
C) Karanlık
D) Isı artışı
E) Uyku
2. Aşağıdakilerden hangisi hipotalamus tarafından salgılanan ve hipofizin arka lobunda depolanan, vücudun sıvı dengesini ve kan basıncını kontrol eden hormondur?
A) ADH
B) LH
C) TSH
D) Prolaktin hormon
E)FSH
3. Aşağıdakilerden hangisi yenidoğanda ya da çocukluk döneminde tiroid hormonun salgılanmaması durumunda ortaya çıkan tablodur?
A) Guatr
B) Hipotiroidizm
C) Hipertiroidizm
D) Kretenizm
E) Akromegali
4. Aşağıdakilerden hangisi hem endokrin hem de ekzokrin bez özelliği gösterir?
A) Dalak
B) Mide
C) Karaciğer
D) Tiroid bezi
E) Pankreas
5. Aşağıdakilerden hangisi kalsiyum metabolizmasına etki eden hormondur?
A) Norepinefrin
B) Parathormon
C) Prolaktin
D) Oksitosin
E) Östrojen
6. Aşağıdakilerden hangisi hipofiz hormonlarının salgılanmasını denetler?
A)Epifiz
B)Timus
C)Hipofiz
D)Hipotalamus
E)Beyincik

7. Aşağıdakilerden hangisi kanda kalsiyum seviyesinin normalin üzerinde olmasına verilen addır?
A) Anemi
B) Hiperkalsemi
C) Hipokalsemi
D) Hipoglisemi
E) Hiperglisemi
8. Aşağıdakilerden hangisi, vücuttaki bütün hücreleri etkileyerek büyüme ve gelişmeyi sağlayan hormondur?
A) Somatotropin hormon
B) Follikül stimulan hormon
C) Luteinize edici hormon
D) Laktotrop hormon
E) Adrenokortikotropik hormon
9. Aşağıdakilerden hangisi erkek ve kadında cinsiyet bezlerinin ve organlarının üreme fonksiyonlarını kazanmasını sağlayan hormondur?
A) Melanosit stimulan hormonu
B) Adrenokortikotropik hormon
C) Troid Stimulan hormon
D) Gonadotropik hormon
E) Somatotropin hormonu
10. Vasopressin hormonunun temel görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kalsiyumun kemiklerde tutulup kana geçmesini engeller.
B) Çocuklarda fiziksel ve mental gelişimi sağlar.
C) Vücut ısısını düzenler.
D) Solunum hızını düzenler.
E) Vücudun sıvı dengesini düzenler ve kan basıncını kontrol eder.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Endokrin sistem
2	Hormon
3	Reseptörler
4	Feed-back
5	Peptit ve steroid
6	Kanalsız
7	Hormonlardır
8	Hiposekresyon
9	Hipersekresyon
10	Endokrin bezler

ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Pankreas
2	Östrogen ve progesteron-testosteron
3	Tiroid
4	İnsülin
5	Kalsitonin
6	Su
7	Hipotalamus-hipofizin ön lobu
8	Prolaktin
9	Hipotalamus
10	Epinefrin ve norepinefrin

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	E
5	B
6	D
7	B
8	A
9	D
10	E

KAYNAKÇA

- HATİBOĞLU M. Tahir, **Anatomi ve Fizyoloji**, Ankara, Şahin Matbaası, 2001.
- KANDEMİR Veysel, **Anatomi**, Ankara, Türk Sağlık Eğitim Vakfı Yayınları, 2005.
- KOCATÜRK Utkan, **Açıklamalı Tıp Terimleri Sözlüğü**, Ankara, 1989.
- ORTUĞ Gürsel, **Anatomi**, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1991.
- OZAN Hasan, **Anatomi**, Ankara, Nobel Anatomi, 2004.
- ÖZDEN Mehmet, **Anatomi ve Fizyoloji**, Ankara, 2003.
- RENDE Leyla, Serpil KUZU, Şükran ŞANKAZAN, **Anatomi Fizyoloji**, Ankara, 2006.
- SOLOMON Eldra Pearl, **İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş**, Çev. L. Bikem SÜZEN, İstanbul, 2002.
- SÜZEN, L.Bikem, **İnsan Anatomisine Giriş**, İstanbul, 2006.
- VANNINI Vanio, Umberto DIANZANI, Eugenio DE ROSA, **Anatomi Atlası**, İstanbul, Birol Yayınevi,1992.
- YAKAR Kubilay, **Fizyoloji**, Ankara, Nobel Yayınevi, 2005.
- YILDIRIM Mehmet, **Resimli İnsan Anatomisi**, İstanbul, Nobel Yayınevi, 2002.
- sports.ankara.edu.tr/~koz/ana-fiz/sinir.ppt
- www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/k/Sin/index.htm - 3k
- faculty.washington.edu/chudler/introb.html
- msjensen.cehd.umn.edu/webanatomy/nervous/default.html - 19k
- [tip.cumhuriyet.edu.tr/cutf/Donem2/I.Komite\(DokuKomitesi\)/Biyokimya/Ahmet AKER/SinirSistemi.doc](http://tip.cumhuriyet.edu.tr/cutf/Donem2/I.Komite(DokuKomitesi)/Biyokimya/Ahmet AKER/SinirSistemi.doc)