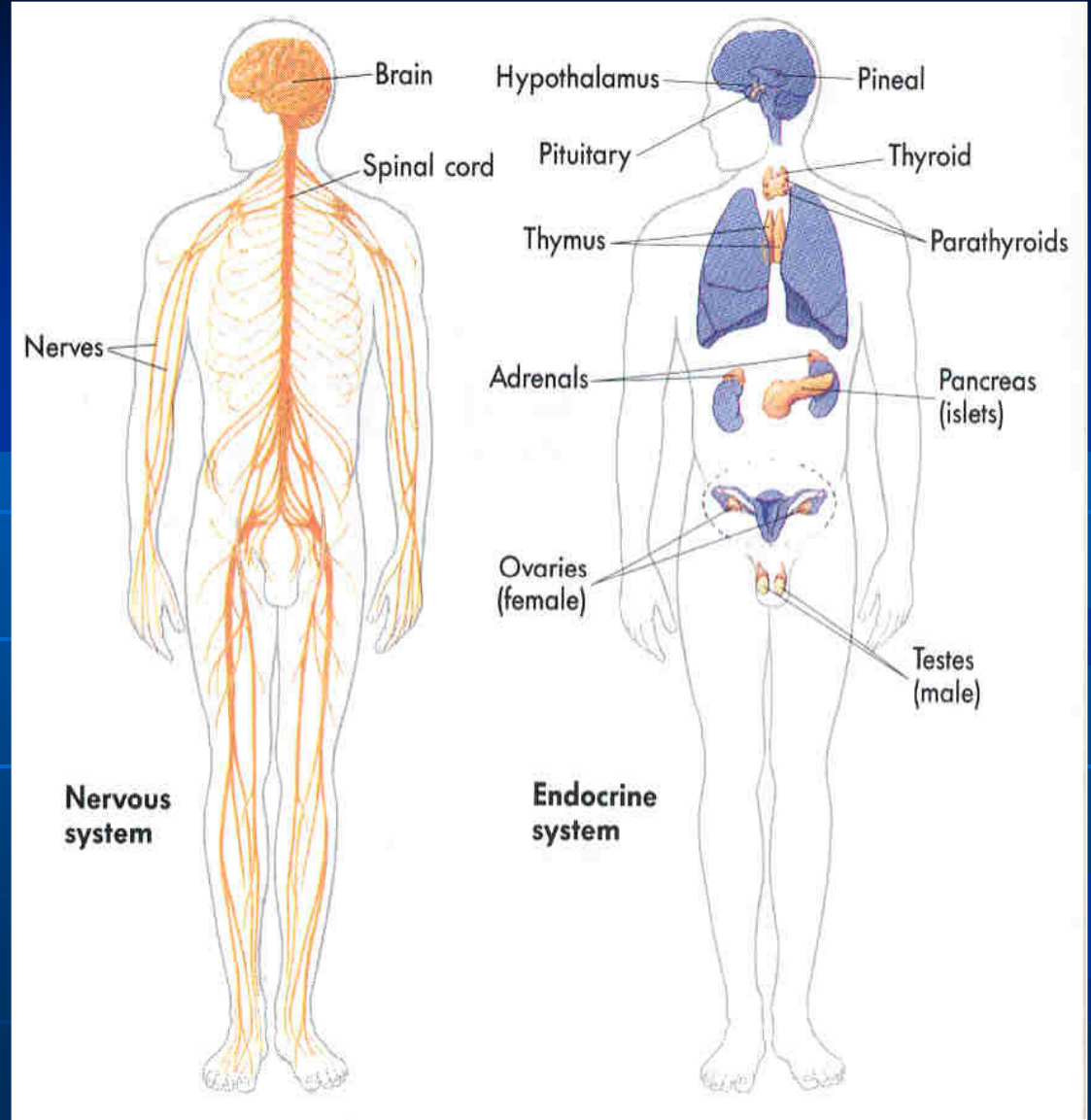


ENDOKRİN SİSTEM

Prof.Dr. Erdal ZORBA

Kontrol sistemleri

- Sinir sistemi
 - Hızlı, anlık değişim ve yanıtlar
- Endokrin sistem
 - Saniyelerden aylara kadar süren etki ve yanıt



Endokrin Sistem

Hormon;

-İç salgı bezleri tarafından üretilen, kan dolaşımına salgılanan ve sadece hedef hücrelere etki yapabilen bileşiklere denir.

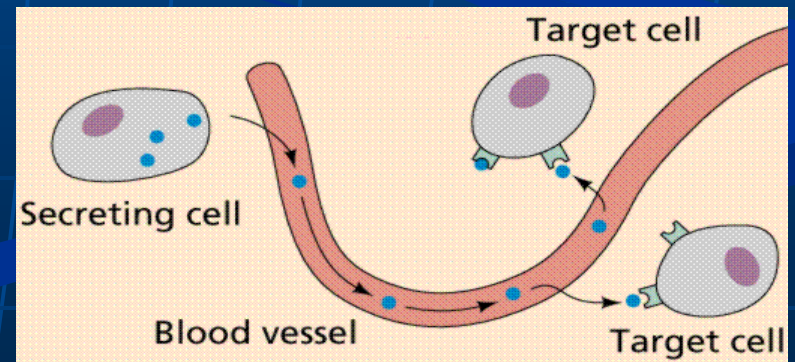
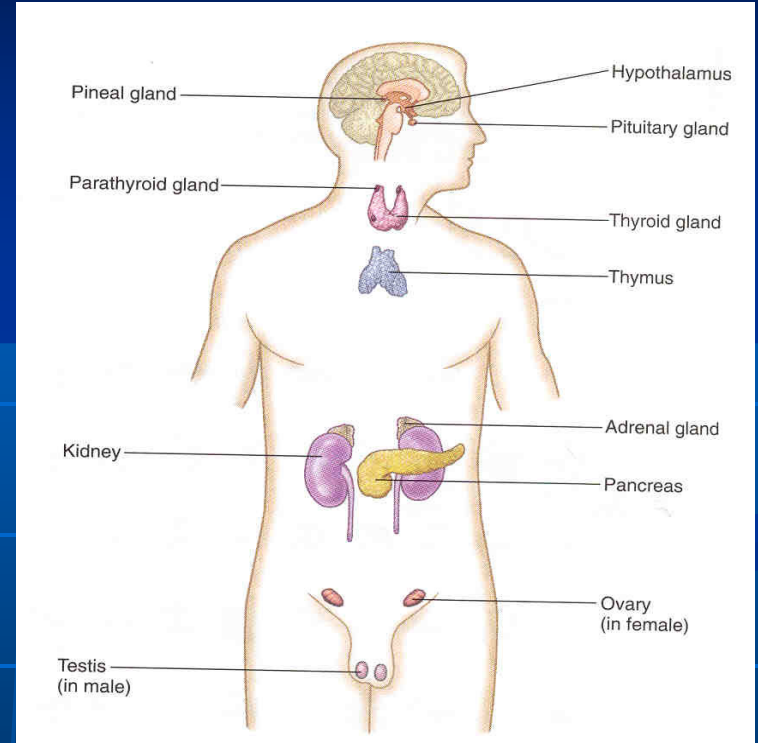
Endokrin sistem

-Hormon adı verilen kimyasal araçları salgılar.

-Belirli doku hücrelerindeki biyokimyasal reaksiyonları, iç ve dış değişime göre düzenlemek için mesajcı denilen etkin kimyasalları sentezleyen ve bunları kan dolaşımına veren bez veya beze şeklindeki kimi organ ve dokuların tümüne endokrin sistem denir..

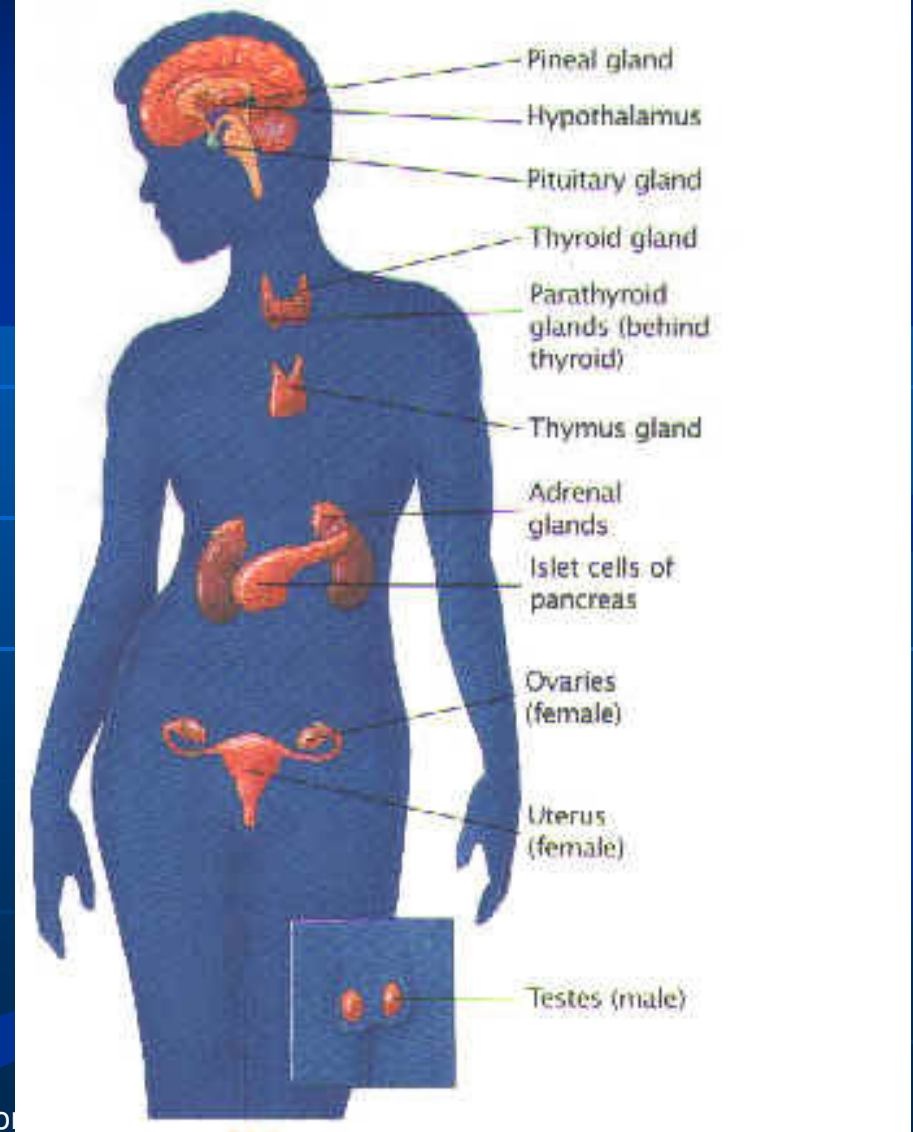
Endokrin sistem

- Vücudun değişik bölümlerine dağılmış
- Özelleşmiş hücrelerden oluşan
- Birden çok madde salgılayabilen
- Kendi içinde farklı bölümleri olan
- Genellikle ürettikleri maddeleri kan dolaşımına veren



Endokrin faaliyet alanları

- Büyüme gelişme
- Üreme
- Davranış
- Enerji üretiminin kontrolü
- Metabolizma
- Çevreye adaptasyon
- Vücut sıvılarının hacim ve bileşimlerinin kontrolü
- Sindirimin kontrolü
-



Endokrin bezler

- Hipofiz bezi
- Tiroid bezi
- Paratiroid bezi
- Adrenal Bez
- Pankreasın Langerhans adacıkları
- Testis ve ovaryum cinsellik bezleri

Hormonların Sınıflandırılması

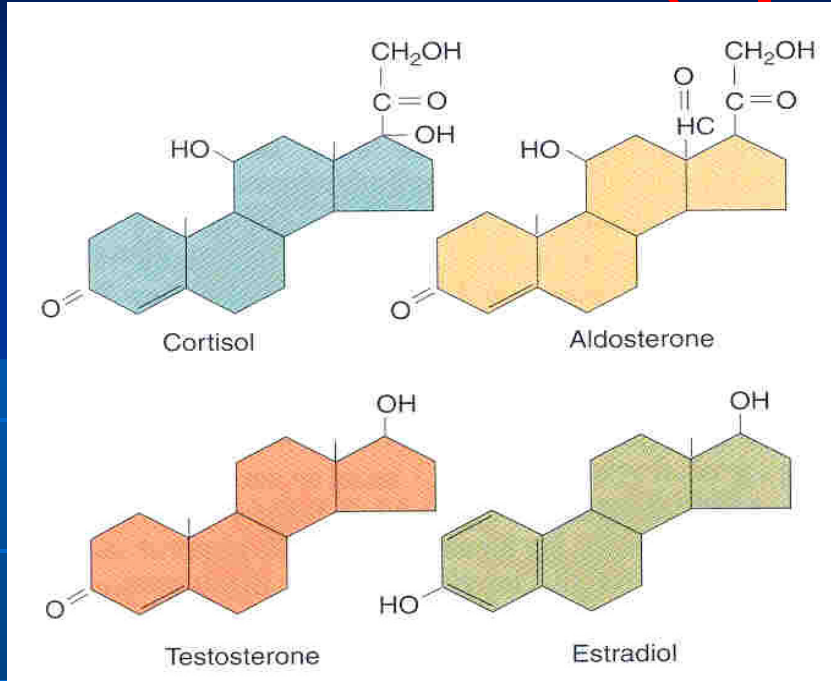
Kimyasal yapıları bakımından;

- Steroid Hormonlar
- Aminler
- Polipeptide ve proteinler

Etki biçimleri bakımından;

- Kinetik etkili hormonlar
- Metabolik etkili hormonlar
- Morfogenetik etkili hormonlar

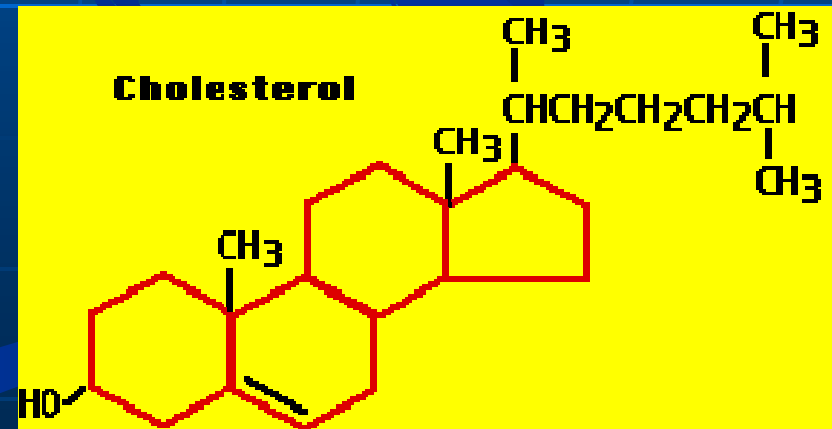
Steroid (lipid) hormonlar



- Depo edilmezler
- Sentezlendikleri molekül
 - Kolesterol
- Reseptörleri
 - Sitoplazmada
- Etkileri
 - Çekirdekte

- Kortizol
- Aldosteron
- Östrojen
- Progesteron
- Testosteron

■ endokrin sistem



hormonal iletişim

Protein ve polipeptid hormonlar

■ Peptid ve polipeptid hormonlar

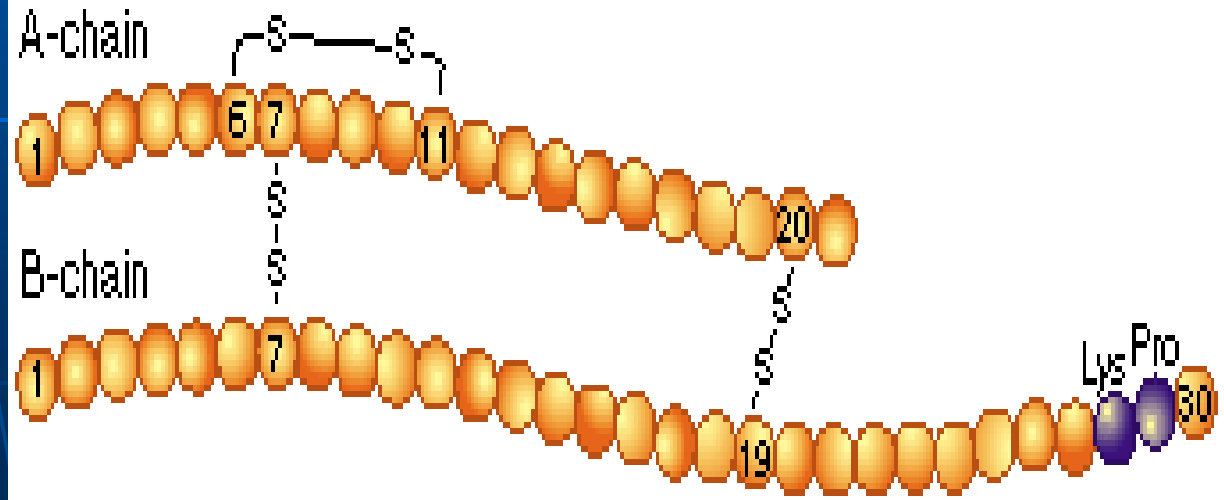
- GH
- ACTH
- TSH
- Prolaktin
- FSH, LH
- ADH
- Oksitosin
- Renin
- İnsulin, glukagon
- Parathormon
- Gastrin, sekretin
-

■ Taşınmaları

- Plazma, suda çözünürler

■ Reseptörleri

- Hücre zarında

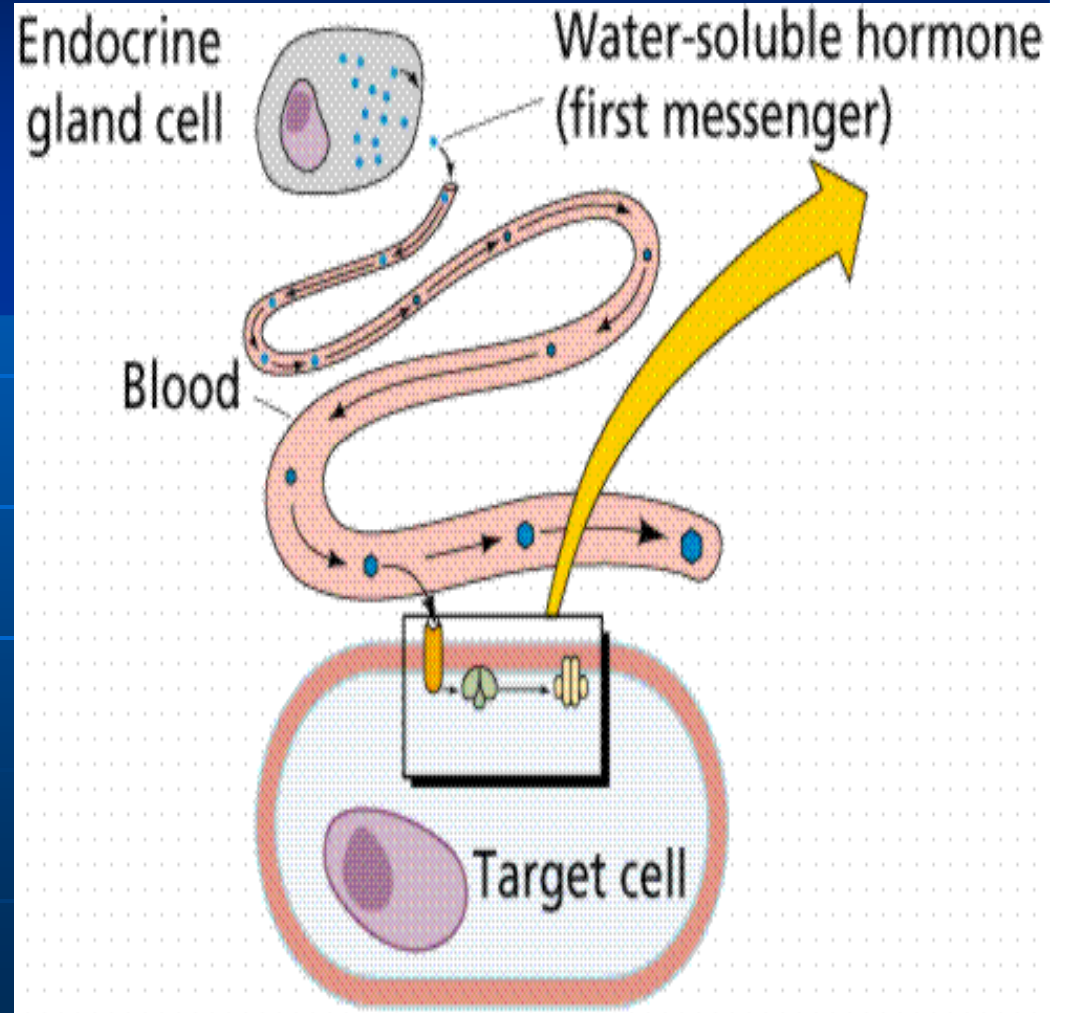


Hormon biosentezi ve salgısının kontrolü

- Hedef hücre ile endokrin bezi arasındaki iletişim sonucu ile sentezlenir.
- Bu iletişime geri bildirim (feedback) mekanizması adı verilir,
- Bu etki pozitif olabileceği gibi negatifte olabilir.

Hedef hücre...

- Endokrin hücre olabilir
 - Yanıt olarak hormon salgılar
 - Salgı düzeyini değiştirir
- Doku hücresi olabilir
 - Metabolik olarak yanıt verir
 - Enzim düzeyi
 - Protein sentez hızı
 - Enerji depolama-
üretim düzeyi



Hormonların hücrede depo edilmesi ve salınması

- Hormonların çoğu hücre içinde membranla çevrilmiş ve kesecikler (veziküller) içine alınmıştır.
- Bazıları moleküler formda salınırlar.(steroidler)
- Peptid ve protein hormonlar, mRNA (mesajcı RNA) yoluyla ribozomlu endoplazmik retikulumda sentezlenir ve golgi kompleksine gelirler.
- Steroid hormonlar hücre menbranından difüzyon yoluyla salınırlar.

Hormon reseptörleri

- Reseptör, özel bir hücre ögesidir.sadece kendine özgü hormon bağlanabilir.
- Hormon reseptöre bağlandığı zaman etkisini gösterir.
- Hormon reseptörleri, hormonların bağlanacağı özel bölgeleri içeren proteindir.

Hipofiz bezi

- Birçok hormonun salgısını idare eden bir bezdir.
- Salgılarıyla diğer endokrin bezlerin çalışmasını düzenler.
- Hipotalamus ön ve arka lob olmak üzere iki bölümdür.
- Ön loba "adenohipofiz" arka loba ise "nörohipofiz" adı verilir.

Hipofiz Ön Lob Hormonları

- **Büyüme Hormonu (Growth hormone):**
 - Egzersiz büyüme hormonu salınımını arttırır,
 - Protein sentezinde,
 - Anabolik faaliyetlerde,
 - Kas-kemik-tendon-ligament gelişiminde,
 - Lipoliz'in uyarılmasında,
 - Glikolizis'in inhibisyonunda görev alır,
 - Antrene kimselerde artış çok değildir

Hipofiz Ön Lob Hormonları

Prolaktin:Meme dokusunu süt yapımı için uyarır.

-Egzersiz prolaktin düzeyine etkisi belirgin değildir,

-Baskılandığı veya değişmediği şekli,nde görüşler vardır,

-Sporcunun sempatik aktivitesindeki değişiklikler ve diğer hormonların etkileri nedeniyle PRL inhibe olmaktadır,

-Antrene kimselerde PRL düzeyleri sedanterlere göre daha düşük bulunmuştur,

-Egzersizle indüklenen PRL bayan sporcuların ovarium fonksiyonlarının inhibisyonuna neden olarak menstruasyonda değişikliklere neden olur,

-Egzersiz esnasında etkilenen PRL, egzersiz sonunu takip eden 45dk içinde eski düzeylerine döner

Hipofiz Ön Lob Hormonları

-**Adrenokortikotropik Hormon (ACTH):**

Görevi, adrenal ve sürrenal bezler adı verilen böbrek üstü bezlerinin kortikal kısımlarından salgılanan hormonlarının salınımı ve kontrolü.

- Egzersiz kortikotropin düzeylerini arttırır,
- Yağ mobilizasyonunun artmasında,
- Kortizol düzeylerinin artmasında,
- Glukoz kullanımının arttırılmasında,
- Mukavemetin artmasında görev alır,
- Egzersiz boyunca antrene kişilerde ACTH düzeyleri artar.

Hipofiz Ön Lob Hormonları

- **TSH (Tiroid Stimulan Hormon):**
- Tiroid hormonlarının salgılanmasını kontrol eder, tiroit bezinin çalışmasını düzenler.
- -Egzersiz tiroid hormonları üzerine etkilidir,
- -Uzun süreli submaksimal egzersizlerde yağ asidi oksidasyonunu arttırır,
- Sporcularda tiroid hormonlarının hem salgısı hem de artmıştır,
- -Hipertiroidi tablosu varmış gibi görünmesine rağmen bazal metabolizma hızı değişmez,

Hipofiz Ön Lob Hormonları

Testosteron, FSH (folikül stimulan hormon), LH(Luteinizan hormon):

- FSH, ovum ve sperm hücrelerinin olgunlaşması ve gonadlarda seks hormonlarının üretimini düzenlerler.
- LH;FSH ile aynı görevi üstlenir. LH,FSH ve prolaktin'e “gonadotropinler” denir.
- Egzersizin bu hormonlar üzerine etkileri farklılık göstermektedir,
- Erkeklerde mukavemet sporları bu hormonları kronik olarak etkiler,
- Kişilere göre farklılık göstermesine rağmen iki yıldan daha fazla düzenli egzersiz yapan sporcularda bu hormonların serum düzeyleri artar,
- Uzun süreli egzersiz yapan bayanlarda bu hormonların düzeylerinin değişmesi sikluslarının bozulmasına neden olur,
- Bu hormonların değişiklikleri mestruel disfonksiyondan sorumludur,

Hipofiz arka lop (Nörohipofi)hormonları

Oksitosin:

- **Meme dokusuna etki ederek süt salgısını uyarır,**
- **Süt üretimi için prolaktine, salınması için oksitosine ihtiyaç duyulur.**
- **Rahim(uterus) kaslarını uyararak kasılmaları sağlayarak doğumu kolaylaştırır.**
 - Egzersizin akut yada kronik etkisi konusunda bir bilgiye rastlanılmamıştır

Hipofiz arka lop (Nörohipofi)hormonları

■ **ADH(Antidiüretik hormon):idrarla atılan su miktarını azaltarak vücutta suyun tutulumunu sağlar.**

- Vücut suyu az (dehidrasyon)ise ADH salınımı artar, tersi durumda(hipertonic)ise azalır.
- Antrene ve non-antrene kimselerin plazma düzeylerinde pek fark bulunmaz,
- Anaerobik bitim(egzost) veya %65 yoğunluktaki egzersizlerde kan düzeyi değişmez,
- Uzun süreli egzersizlerin kronik bir sonucu olarakADH düzeyleri azabilir,
- Egzersiz genel olarak miktarını arttırır,
Antrene kimselerde bu artış daha azdır

Tiroid Bezi Hormonları

- Boyunda bulunan iki parçalı bir bezdir.
- Tüm vücut hücrelerinin metabolizmasını etkileyerek enerji üretiminin ve metabolizmasının hızını ayarlar.
- En önemli hormonlar, Tiroksin (T4) ve triiyodotrinin (T3)'dir.çocukların fiziksel ve mental gelişimleri için bu hormonlara ihtiyaç duyulur.

Adrenal Bez Hormonları

-Bu hormonlar sürrenal medulla ve korteks hormonlarıdır,

**..Adrenal Korteks Hormonları- 1)mineralokortikoidler,
2)glukortikoidler**

..Adrenal Medulla hormonları-

1)epinefrin(adrenalin),2)Norepinefrin (noradrenalin)

-Hafif egzersizlerde glukokortikoidler, duysal stres miktarını artırırken fizik stres azaltır,

-Ağır egzersizler non-antrene kimselerin glukokortikoid düzeylerini arttırır,

-Bitim(egzost) oluşturan egzersizler hem sedanter hem de sporcularda glukokortikoidlerin plazma düzeyleri yüksek miktarlara ulaşır,

-Katekolaminler genel olarak kardiovasküler sistem ve metabolizma üzerinde farklı etkilere neden olurlar,

-Antrene kimselerde adrenalin ve noradrenalin düzeyleri uzun süreli eforlar esnasında daha az artarlar,

-Adrenalin düzeyi şiddetli egzersizlerde artar,

-Noradrenalin miktarı ise, egzersizin süre ve yoğunluğu arttıkça artar,

Pankreas Hormonları

- :
- -Bu hormonlar insülin ve glukagondur,
- -Egzersiz esnasında insülin miktarı azalır,
- -Egzersiz insülin etkinliğini artırır,
- -Kandan fazla glukozu uzaklaştırmak için daha az insüline ihtiyaç duyulur,
- -Kan glukoz düzeyi ise yüksektir,
- -Egzersizde enerji kaynağı olarak karbohidrat ve lipit kullanılır,
- -Egzersiz esnasında insülin sekresyonu da azalır,
- -Egzersizde glukagon düzeyi artar,
- -Karaciğerden glukoz mobilizasyonu için gereklidir,
- -Egzersiz glukoz toleransını artırır,
- -Uzun süreli yatak istirahati glukoz toleransı azaltır,
-

Cinsiyet (seks) hormonları

- Androjenler erkeklik özelliğini, östrojen ise kadınlık özelliğini kazandıran hormonlardır.
- Egzersiz androjenlerin(testosteron ve androstenedion) sekresyonunu da etkiler,
- Anabolizan etkiye sahiptirler,
 - Anabolizan etkileri nedeniyle doping maddesi olarak kullanılır,
- Submaksimal egzersizler androjen düzeyini değiştirmez,
- Uzamış yorucu egzersizlerde miktarı azalır,
- Antrene kimselerde akut cevap yüksektir,
- Antrenmansız kişilerde akut cevap düşüktür,
- Over hormonlarından estradiol ve progesteron egzersize aynı testosteron gibi cevap verir,
- Estrojen ve progesteron miktarları mens fazına ve egzersiz yoğunluğuna bağlı olarak artar,

Renin, Angiotensin, Aldosteron, Endorfin, Prostoglandinler:

Hepsi de egzersiz yoğunluğuna bağlı olarak kan düzeyleri değişi-Renin ve angiotensin kardiovasküler hemostaz her durumda kan düzeyleri etkilenir

-Beta endorfin düzeyleri, uzamış ve yoğun egzersizlerde plazma miktarları artar,

-Egzersiz esnasında istirahat kan endorfin düzeylerinin beř misli kadar artabilir,

Renin, Angiotensin, Aldosteron, Endorfin, Prostoglandinler:

- Eföri meydana getirirler,
- Endorfinler egzersiz havasına da(exercise high) neden olur,
- Yorgunluk ağrı ve kararsızlığı azaltır,
- Egzersize bağlı olarak amenore'ye neden olabilir,
- Prostaglandinlerin bazı formları egzersiz ile artar,
- Deri ve kas kan akımını arttırırlar,
- Kalp debisini arttırır,
- Yağ mobilizasyonunu azaltır,
- İyon geçişini değiştirir,

Dikkatiniz İçin TEŐEKKÜRLER

Prof.Dr.Erdal ZORBA