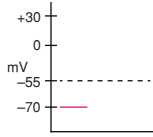
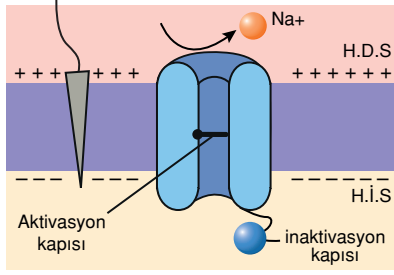
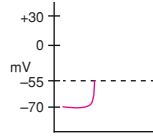
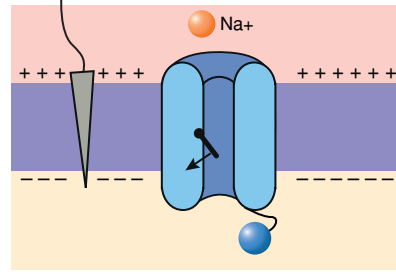


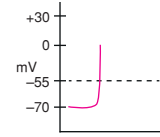
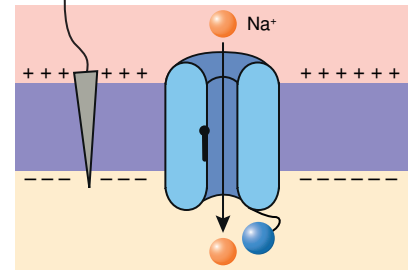
Dinlenme durumunda kanal kapalı



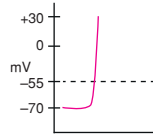
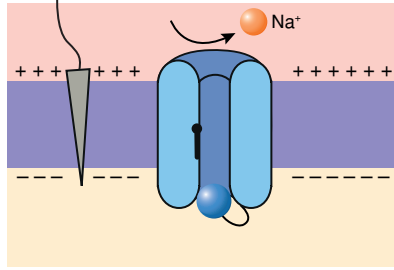
Kanala ulaşan depolarizasyon



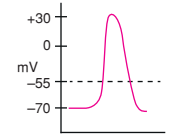
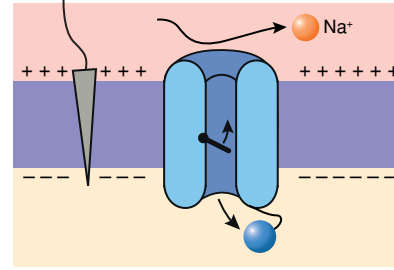
Aktivasyon kapısının açılması, Na girişi



İnaktivasyon kapısının kapanması

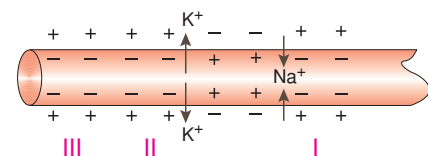
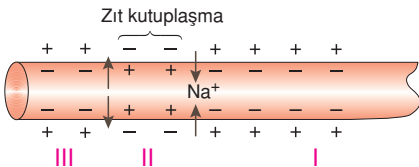
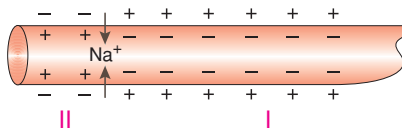


Repolarizasyon ve kanalın normale dönüşü



Etkinlik 2

Numaralandırılmış bölgelerden hangilerinin polarizasyon, depolarizasyon ve repolarizasyon durumunda olduğunu belirtiniz.

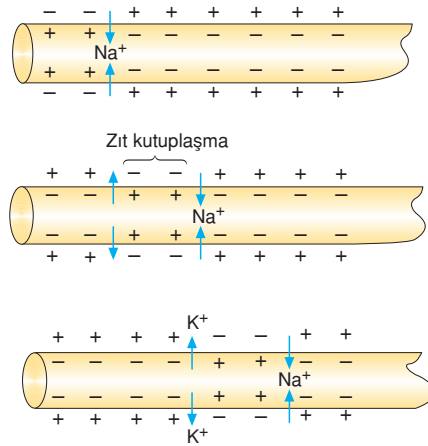


Sinir hücresinin impuls ileten bölgesinde geçirgenlik değiştiğinden uyarılmış dendrit yeni bir uyarı alamaz.

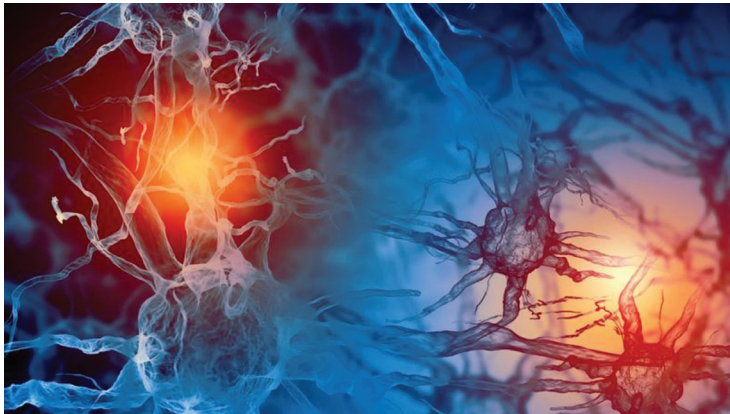
Dendrit çok kısa bir sürede eski durumuna dönebildiği için bir sinir hücresinde kısa sürede çok fazla sayıda impuls iletelebilmektedir.

**UYARI**

Sinir hücrelerinin çevresindeki doku sıvısının pH'si artarsa iletim hızlanır, hücreye ulaşan oksijen miktarı normalden az olursa iletim yavaşlar, kafein gibi uyarıcı maddeler iletimi hızlandırır, uyku hapi ve uyuşturucu gibi maddeler ise iletimi yavaşlatır.



Uyarı şiddetinin yüksek olması; impuls sayısını ve tepkinin şiddetini artırır, tepkinin daha uzun süreli verilmesine neden olur.

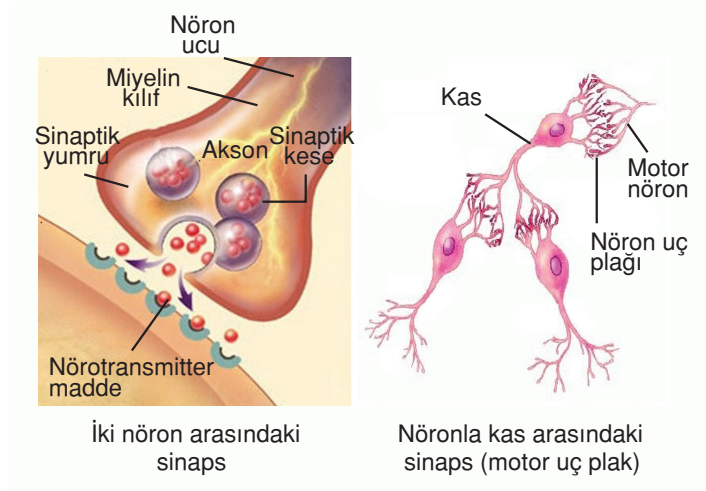
**Kimyasal Değişiklikler**

İki sinir hücresi arasındaki boşluğa **sinaps** denir. Sinapsta impuls iletimi hormonlarla sağlandığından kimyasaldır ve aksona göre iletim daha yavaş gerçekleşir.

**UYARI**

Her sinapsta özel bir nörotransmitter madde salgılanır.

Uyartı akson ucuna geldiğinde hücre zarındaki  $Ca^{+2}$  kapıları açılır ve hücrenin içine  $Ca^{+2}$  difüzyonu başlar. Akson yumrusundan nörontransmitter denilen sinir hormonları (asetil-kolin, noradrenalin, dopamin, histamin, serotonin) sinaps boşluğuna salgılanır. Hormonlar diğer nöronun dendritinde bulunan reseptörler tarafından algılanır.



#### İmpulsların neden olduğu kimyasal değişiklikler şunlardır:

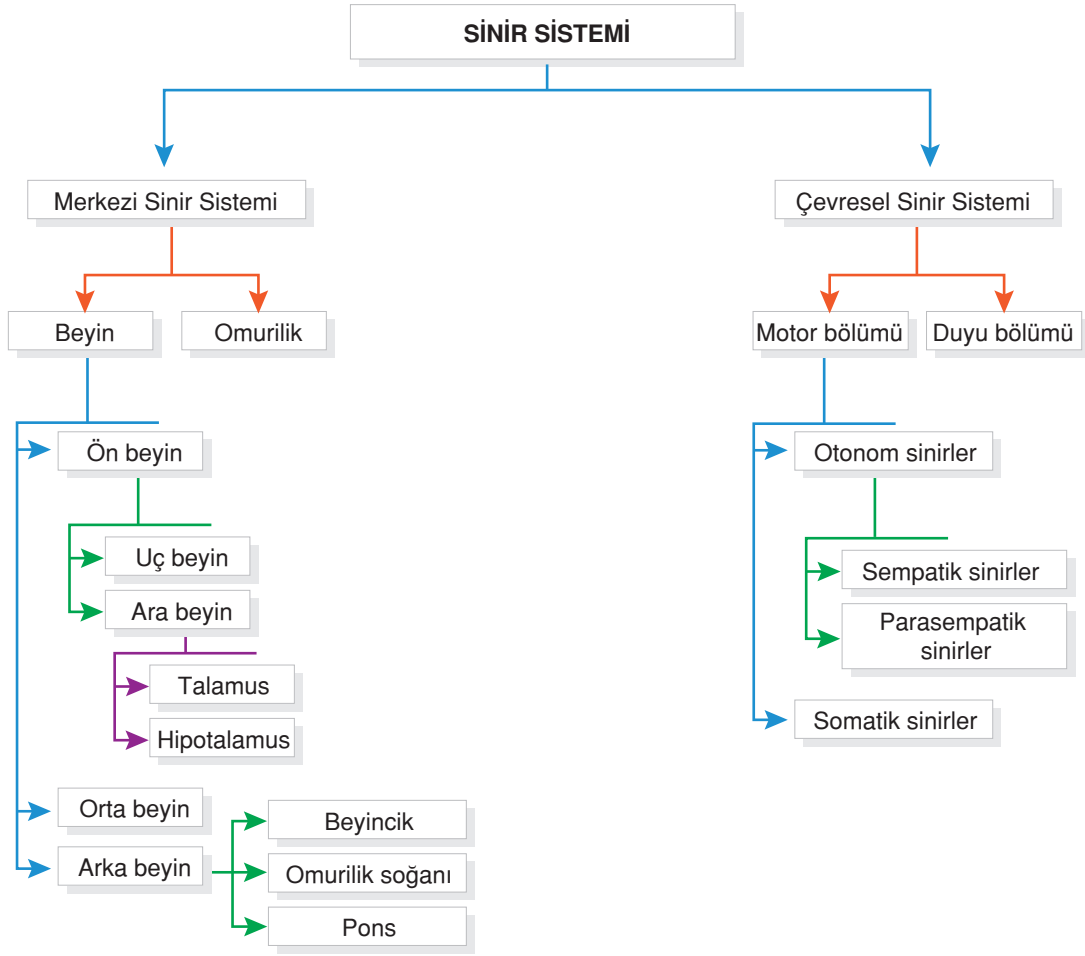
- Oksijen ve glikoz kullanımı artar.
- Daha çok ATP kullanılır. (Enerji nöron tarafından üretilir.)
- $CO_2$  oluşumu artar.
- Sıcaklık artışı olur.

Sinapslar uyartıların ilk değerlendirmelerinin ve denetimlerinin yapıldığı yerlerdir. İmpulsların akımı için bir direnç yaratırlar. Bu nedenle bazen sinapsa gelen bir impuls öteki nörona geçemez. Bazen de bir impuls diğerini etkisiz kılar, buna **engelleme** denir. Ya da bir impuls diğerinin şiddetini artırır. Buna da **kolaylaştırma** denir.

#### Etkinlik 3

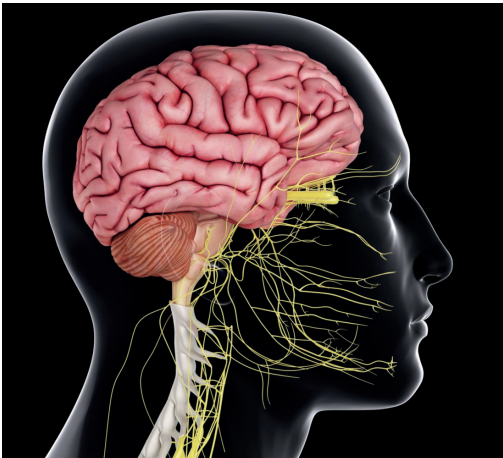
#### Sinapstaki iletin sırasında gerçekleşen aşağıdaki olayları sıralayınız.

1. Hücre zarındaki  $Ca^{+2}$  kapıları açılır ve hücre içine  $Ca^{+2}$  difüzyonu başlar.
2. Dendritte bulunan reseptörler hormonu algılar.
3. Dendritteki  $Na^+$  kapıları açılır.
4. İmpuls akson ucuna gelir.
5. Sinaps boşluğuna hormon salgılanır.

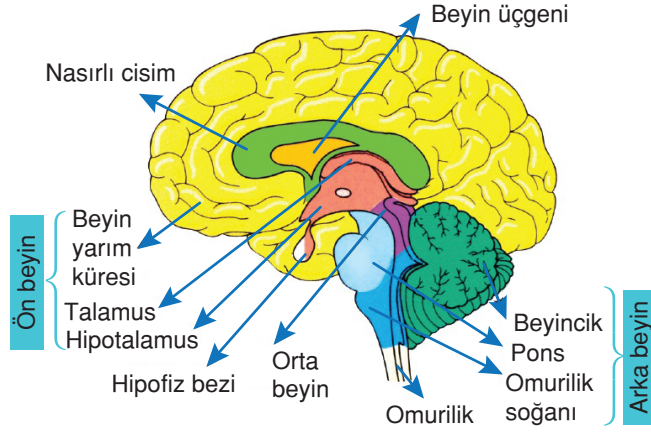


## I. MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ

### BEYİN

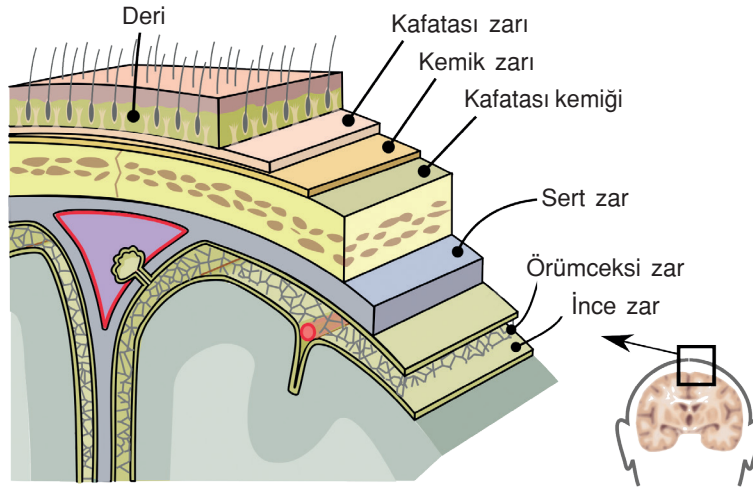


Sinir sisteminin milyarlarca nöron bulunduran en önemli kısmıdır. İnsanda beyin, hem karar organı hem de düşünce ile ilgili faaliyetlerin denetim merkezidir.



Yapısında meninges denen üç katlı zar bulunur:

1. **Sert zar:** Kafatasına yapışıkıtır.
2. **Örümceksi zar:** Sert zarın altındadır.
3. **İnce zar:** En içtedir. Beynin yüzeyine yapışıkıtır. Yapısındaki kan damarları beynin beslenmesinde görev alır.



#### UYARI

Beyin zarlarının iltihaplanması menenjit hastalığına yol açar.

Örümceksi zar ile ince zar arasında bulunan beyin omurilik sıvısı (BOS);

1. Beyni darbelerden korur.
2. Kan ve sinir hücreleri arasında madde alışverişini sağlar.
3. İyon değişimini kontrol eder.

**A. Ön Beyin**

Beynin en büyük kısmıdır. Uç ve ara beyin olmak üzere ikiye ayrılır. Dışta boz, içte ak madde bulunur. Ak madde miyelinli aksonlardan, boz madde ise sinir hücrelerinin gövdelerinden oluşur.

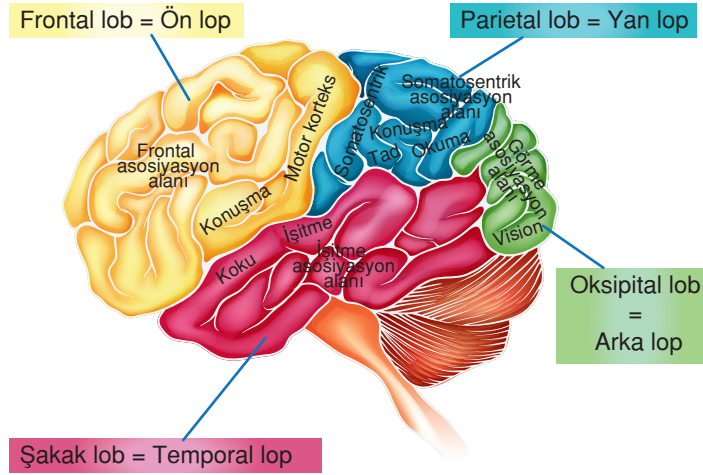
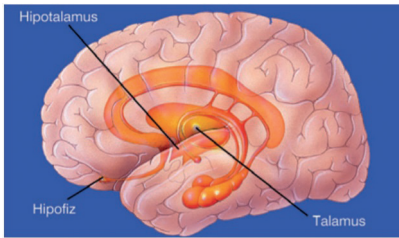
**UYARI**

Beynin büyük veya küçük olması zeka ile ilgili kesin bilgi vermez. Zekanın nöronlar arasındaki sinaps sayısına, beyin yüzeyindeki girinti çıkıntı fazlalığına ve beyin omuriliğe oranına bağlı olduğu düşünülmektedir.

**1. Uç beyin (Telensefalon):**

İki yarımküreden oluşur. Bu yarımküreler üstten **nasırlı cisim**, alttan **beyin üçgeni** ile birbirine bağlıdır. Uç beyini örten beyin kabuğu kıvrımlıdır. Beyin yarımkürelerini enine doğru **rolando yarığı**, ortadan arkaya doğru **silvius yarığı** böler.

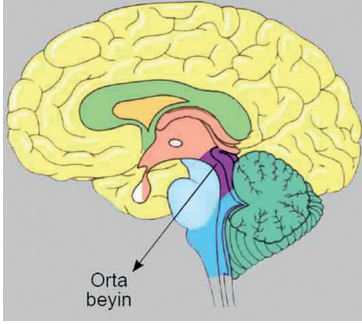
Beyin kabuğunda öğrenme, zeka, hafıza, düşünme ve karar verme merkezleri ile duyu merkezleri içerir.

**2. Ara beyin (Diensefalon):**

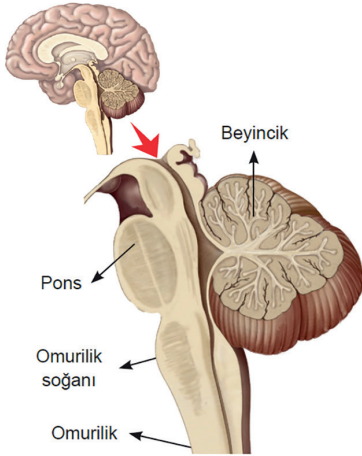
Hipotalamus ve talamustan oluşmuştur.

**Talamus**, koku duyusu hariç duyu organlarından gelen uyarıları beyin kabuğundaki ilgili merkezlere iletir. Ayrıca uyku ve uyanıklık durumunu düzenler.

**Hipotalamus**; hipofizin çalışmasını kontrol eder, ayrıca iştahı, su dengesini, uyku düzenini, vücut ısısını, heyecanı ve kan pH'sini ayarlar (homeostasi). Eşeyssel yönelme ve olgunlaşmayı sağlamak, karbonhidrat ve yağ metabolizmasını düzenlemek de hipotalamusun fonksiyonlarındandır.

**B. Orta Beyin (Mezensefalon)**

Ponsun üzerindedir. Beyincik ile ara beyin arasındadır. İnsanlarda oldukça küçüktür. Göz ve kulakla ilgili refleksleri düzenler, vücut duruşu ve kas tonusunu ayarlar.

**C. Arka Beyin**

Beyincik, omurilik soğanı ve ponsun oluşmuştur.

**1. Beyincik (Serebellum):**

Omurilik soğanının üstünde yer alır. Dış kısmında boz madde, iç kısmında ak madde bulunur. Ak madde, boz madde içine dallanmalar yapar. Bu bir ağacı andırdığından beyinciğe "**hayat ağacı**" da denir. İki yarımküreden oluşmuştur. Beyincik denge merkezidir.

**UYARI**

Beyincik, iç kulağın denge ile ilgili kısmı olan yarım daire kanallarından gelen uyarıları alır.

Ayrıca çizgili kasların çalışmasını düzenler. Omurgalılarda, beyinciğin büyüklüğü kas faaliyeti ile doğru orantılıdır. Kullanıldıkça gelişir. Kuşlarda ve balıklarda iyi gelişmiştir. Beyinciği çıkarılan bir hayvan kas hareketlerini düzenli olarak gerçekleştiremez. (Örneğin; uçamaz, yürüyemez.) Bebekler beyinciği gelişmeden oturamaz, ayakta duramaz ve yürüyemez.

## 2. Omurilik soğanı (Medulla oblongata):

Yapısı omuriliğe benzer. Dış tarafı ak maddeden, iç tarafı boz maddeden oluşur. Beyin ile omurilik arasındaki mesajların taşınmasında ve vücut içi reflekslerin (örneğin, kan damarlarının büzülmesi ve gevşemesi) kontrolünde görevlidir. Çiğneme, yutkunma, kusma, hıçırma, öksürme, idrar çıkarma, solunum, kalp atışı, iç organların çalışması gibi hayatsal refleksleri yönettiğinden “**hayat düğümü**” adını da alır. Zedelenmesi, bireyin ölümüne neden olur.

### UYARI

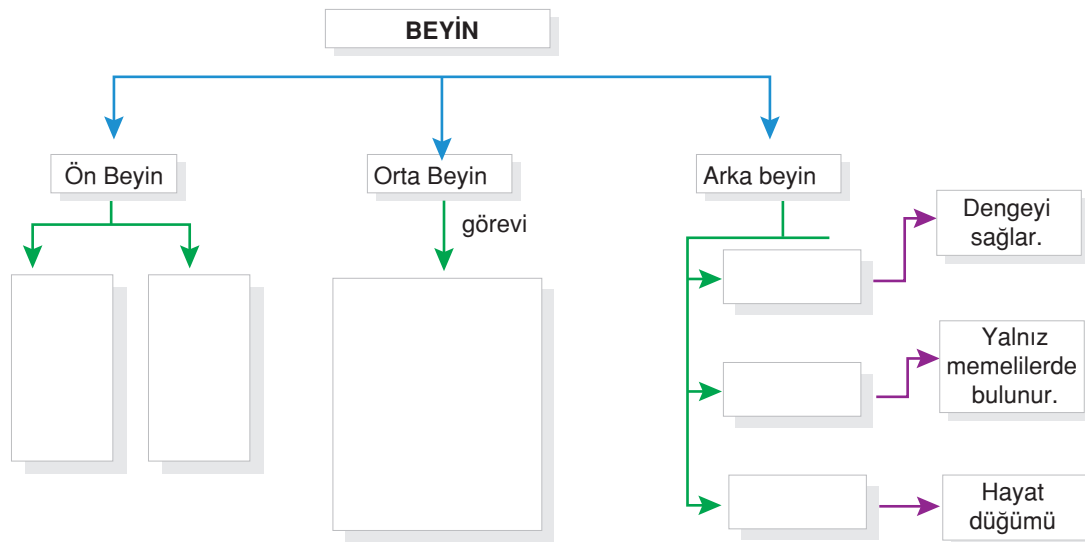
Beyinden gelen sinirler, omurilik soğanından çapraz yaparak geçer. Örneğin, beynin sağ tarafından çıkan sinirler, omurilik soğanında çapraz yaparak vücudun sol tarafını kontrol eder.

## 3. Pons (Varoli köprüsü):

Orta beyin ile omurilik soğanı arasında bulunur. Pons, omurilik soğanı ve orta beyine birlikte **beyin sapı** denir. Pons sadece memelilerde bulunur. Beyinciğin iki yarım küresi arasında impuls iletimini sağlar.

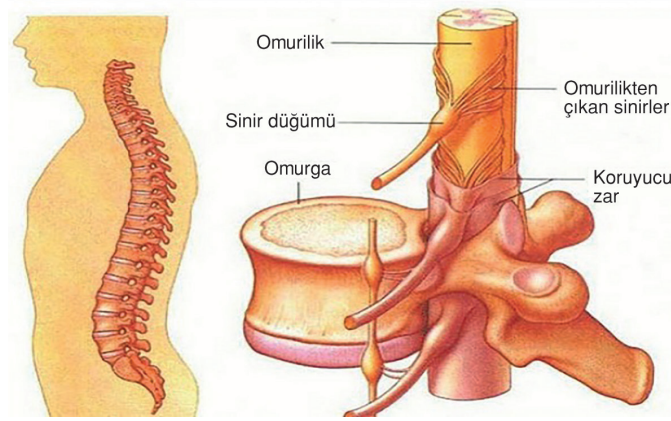


Tablodaki boşlukları doldurunuz.



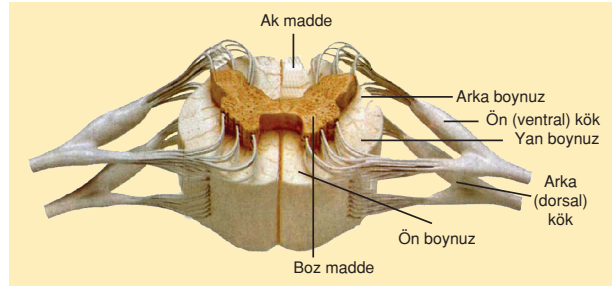


## OMURİLİK



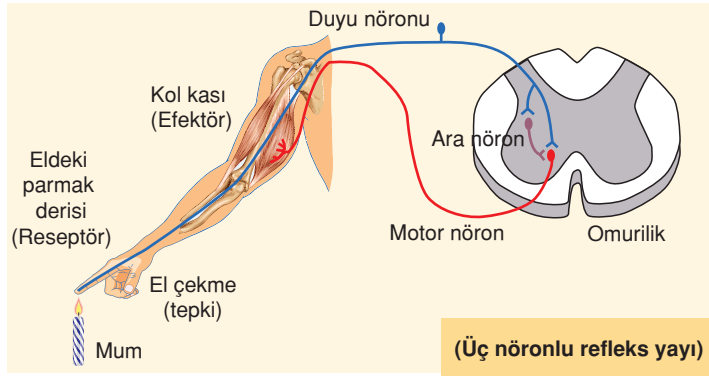
Omurganın içinde bulunur. Omurilik soğanından kuyruk sokumuna kadar uzanır. Meninges zarı vardır. Beyindeki tersine dış kısmında ak madde, iç kısmında boz madde bulunur.

Omuriliğin öndeki çıkıntılarına ön (ventral) boynuz, arkadaki çıkıntılara ise arka (dorsal) boynuz denir. Yanlardaki çıkıntılara yan boynuz denir. Arka boynuzdan duyu sinirleri girer, ön boynuzdan motor sinirler çıkar. Yan boynuzda ise otonom sinir sistemine ait sinir merkezleri bulunur. Omurilikte duyu ve motor sinirlerini birleştiren ara nöronlar da bulunur.

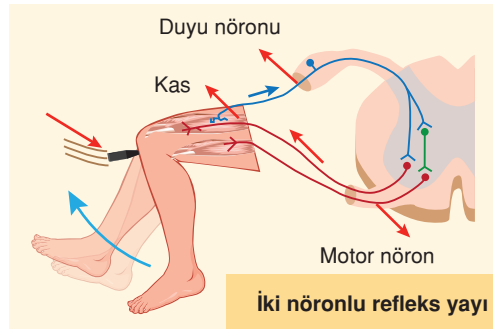


Omurilik Enine Kesiti

1. Beyne gelen ve beyinden çıkan sinirleri iletir. Duyu sinirleri omurilikte çapraz yaparak beyne geçer. Omuriliğin ön kısmında motor, arka kısmında duyu sinirleri bulunur. (Omurilikten 31 çift sinir çıkar.)
2. Refleks ve alışkanlık davranışlarını yönetir. Refleks, ani vücut tepkisidir. Basit bir refleks yayında duyu nöronu ve motor nöron görev alır. Örneğin; dizkapağı refleksi (iki nöronlu refleks yayı). Refleks yaylarında genelde duyu nöronu, ara nöron ve motor nöron görev alır. Duyu nöronu, reseptörden uyarıtı olarak değerlendirilmek üzere ara nörona; ara nöron da efektörde tepki oluşmasını sağlamak için motor nörona iletir. Efektör organ, kas veya salgı bezi gibi yapılar olup tepkinin gerçekleştirilmesini sağlar.

**Bilgi Kutusu**

Sıcak sobaya eli değen kişi önce elini çeker, sonra acı duyar. Çünkü uyarı önce omuriliğe sonra beyne ulaşır. Bu nedenle önce omurilikteki değerlendirme sonucunda tepki verilir, sonra beyindeki değerlendirme sonucunda acı hissedilir.

**UYARI**

Uykuda ve narkoz altında refleksler zayıflar ya da tamamen ortadan kalkar.

- ✓ Doğuştan gelen reflekslere **kalıtsal refleks** denir. Örnek; göz kırpma, öksürme, hapşırma, solunum, emme ve diz-kapağı refleksleri.
- ✓ Beyin tarafından çok sık tekrarlandığı için öğrenme yoluyla sonradan kazanılan reflekslere **şartlı (koşullu) refleks** denir. **Örnek;** limon görünce ağzın sulanması.

## Bilgi Kutusu

Şartlı ve kalıtsal refleksler beynin denetimindedir. Eline iğne batan kişinin elini çekmesi gibi basit refleksleri omurilik yönetir. Beyin tarafından denetlenen reflekslerin omurilik reflekslerinden farkı, uyarının tekrarlanması durumunda değişikliğe uğramasıdır.

- ✓ Bazı refleksler öğrenilirken beyin, daha sonra alışkanlık haline dönüşünce omuriliğin denetiminde gerçekleşir. Bisiklet, araba veya bilgisayar kullanma; okuma; yazma; yüzme vb.
- ✓ Bazı reflekslerde beyin, omuriliği denetler. **Örneğin;** ipte yürüyen cambazın sırtı kaşınsa da kaşımaması gibi.

**ÇEVRESEL SİNİR SİSTEMİ**

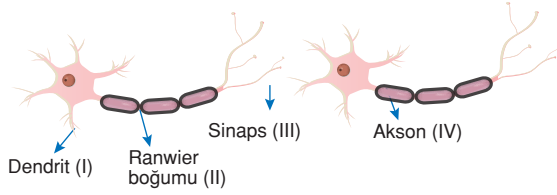
Beyin ve omurilikten çıkan sinirlerden oluşan sistemdir. Ayrıca beyin ve omurilikten çıkan vücuttaki alıcı dokulara bağlı sinirler de çevresel sinir sistemine aittir. Beyin sinirleri 12 çift, omurilik sinirleri 31 çifttir.

Çevresel sinir sistemi duyu ve motor sinirlerden oluşur. Duyu bölümündeki sinirler duyu nöronlarından, motor bölümündeki sinirler motor nöronlardan oluşur.

- Somatik sinir sistemi:** Şarkı söyleme, resim yapma, yazma ve çizgili kasların çalışması gibi istemli yapılan, doğrudan beyin denetiminde gerçekleşen davranışları düzenler. Miyelinli Motor nöronlarından oluşur. Hücre gövdeleri beyin ve omurilikte, aksonları ise iskelet kaslarında bulunur.
- Otonom sinir sistemi:** İsteğimiz dışında çalışan bütün iç organlara sinirler gönderen sistemdir. İç organların çalışmasını düzenler. Miyelinsiz motor sinirlerden oluşur. Doğrudan uç beyin denetiminde değildir. Omurilik, omurilik soğanı ve hipotalamusta bulunan merkezlerce kontrol edilir. Birbirine zıt çalışan sempatik ve parasempatik sinirlerden oluşur.

| İç organlar                   | Sempatik sistem               | Parasempatik sistem           |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Yürek atışı                   | Hızlandırır.                  | Yavaşlatır.                   |
| Kan damarları                 | Daraltır.                     | Genişletir.                   |
| Gözbebeği                     | Genişletir.                   | Daraltır.                     |
| Bağırsak - Mide               | Hareket ve salgıları azaltır. | Hareket ve salgıları artırır. |
| Tükürük bezleri               | Koyu tükürük                  | Sulu tükürük                  |
| Bronşlar                      | Genişletir.                   | Daraltır.                     |
| Sidik kesesi ve kalınbağırsak | Gevşetir. (İdrar birikir.)    | Daraltır. (İdrar atılır.)     |
| Sindirim organları            | Yavaşlatır.                   | Hızlandırır.                  |
| Kan basıncı                   | Artırır.                      | Azaltır.                      |

1.



Yukarıdaki şekilde iki sinir hücresi bağlantısı gösterilmektedir.

**Buna göre, numaralarla belirtilen yapılarla ilgili olarak aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) İmpuls, I. bölge ile alınıp nöron boyunca iletilir.
- B) II. yapı, tüm sinir hücrelerinde bulunur.
- C) III. bölgedeki iletim, IV. bölgedekinden yavaştır.
- D) IV. bölgede, impuls iletimi sırasında aktif taşıma gerçekleşir.
- E) III. bölgedeki iletim, nörotransmitter maddeler aracılığıyla gerçekleşir.

2. Sinir hücreleri ile ilgili olarak;

- I. Dinlenme halinde iken iç kısım negatif (-), dış kısım pozitif (+) yüke sahiptir.
  - II. Uyarının iletilmesi için gerekli enerji uyarandan sağlanır.
  - III. Miyelinli nöronlarda impuls iletimi hızlı olur.
- İfadelerinden hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) I, II ve III

- 3. – Duyu organlarından gelen impulsların ilgili merkezlere iletimini sağlar.
- Duyu organlarından gelen impulsları değerlendirir.
- İştah, uyku zamanı ve vücut ısısını düzenler.
- Beyin yarımkürelerini birbirine bağlar.

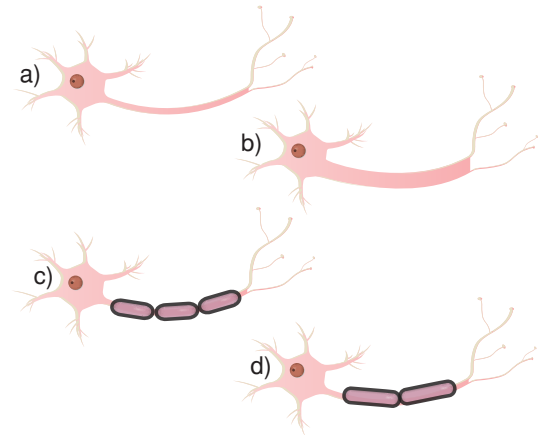
**Yukarıda herhangi bir özelliği belirtilmemiş olan sinir merkezi yapısı seçeneklerde verilenlerden hangisidir?**

- A) Talamus
- B) Beyin kabuğu
- C) Hipotalamus
- D) Beyincik
- E) Pons

4. Beyin kabuğunda meydana gelen bir zedelenme sonucu insanda aşağıdaki olaylardan hangisi görülebilir?

- A) Solunumun durması
- B) Mide kaslarının çalışmaması
- C) Kalp ritminin bozulması
- D) Geçmiş olayların hatırlanmaması
- E) Refleks olaylarının kontrol edilememesi

5.



**Uzunlukları aynı olan nöronlara aynı şiddette uyarı verildiğinde oluşan impuls hızlarının hızlıdan yavaş sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

- A) b - a - c - d
- B) c - d - b - a
- C) d - c - b - a
- D) d - b - c - a
- E) c - d - a - b

6. Beyin kabuğu çıkarılan deney hayvanında aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenmez?

- A) Kalp atışının devam etmesi
- B) Ağızına konulan besini yutması
- C) Vücut sıcaklığının korunması
- D) İğne batan ayağını çekmesi
- E) Yavrusunu temizleyip koruması

1. I. uyarının alındığı dendrittir, uyarı dendritten alınıp akson (IV) boyunca elektriksel olarak ilerler, sinaptaki (III) ileleme kimyasaldır. Nörontransmitter maddeler ile gerçekleşir. Ranvier boğumu (II) sadece miyelinli nöronlarda bulunur.

**YANIT B**

2. Nöronların dinlenme sırasında (polarizasyon) iç kısmı (-), dış kısmı (+) yüklüdür. Depolarizasyonda (+) ve (-) yükler yer değiştirir. Bu olay difüzyonla gerçekleşir. Miyelinli nöronlarda impuls iletimi hızlıdır.

**YANIT D**

3. **Talamus:** duyu organlarından gelen impulsların beyin kabuğundaki ilgili merkeze aktarır.

**Beyin kabuğu:** Duyu organlarından gelen uyarıların değerlendirir.

**Hipotalamus:** İştah, uyku düzeni, vücut ısısını düzenler.

**Pons:** Beyin yarımkürelerini bağlar.

**YANIT D**

4. Beyin kabuğu öğrenme, zeka, hafıza ve duyu organlarının merkezlerini bulundurur.

**YANIT D**

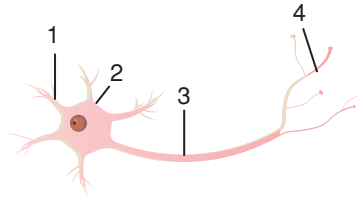
5. Miyelin kılıfı olan, ranvier boğumu sayısı az ve çapı kalın olan nöronlarda impuls hızı fazladır.

**YANIT C**

6. Beyin kabuğu çıkarılan hayvanın duyu organları çalışmaz, hafızası kaybolur, istemli davranışları yapamaz.

**YANIT E**

1.



Şekilde sinir hücresinin kısımları numaralandırılmıştır.

**Bu kısımlarla ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) İmpuls iletimi 1→2→3→4 yönünde gerçekleşir.
- B) 2. kısımda çekirdek ve organeller bulunur.
- C) 3'ün çapının genişliği impuls hızını etkiler.
- D) 4'ten her zaman aynı nörotransmitter salgılanır.
- E) 3 teki iletim sırasında glikoz ve O<sub>2</sub> harcanır.

2. I. Uyarılan nöron sayısı

II. Nöronların yapısı

III. Nöronlardaki uyarı taşınma şekli

**Yukarıda verilenlerden hangileri bir tepki organında tepkinin derecesini etkiler?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I, II ve III

3. I. Reseptörden uyarının alınıp impuls oluşturularak iletilmesi

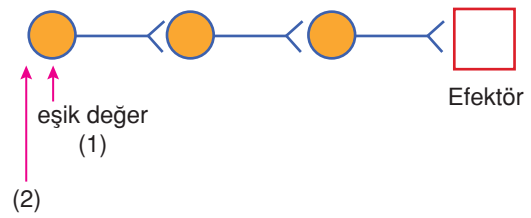
II. İmpulsların değerlendirilmesi

III. Kasın veya salgı bezinin uyarılması

**Yukarıdaki olayların oluşmasından sorumlu nöronların çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?**

- | I              | II          | III         |
|----------------|-------------|-------------|
| A) Ara nöron   | Duyu nöron  | Motor nöron |
| B) Duyu nöron  | Ara nöron   | Motor nöron |
| C) Duyu nöron  | Motor nöron | Ara nöron   |
| D) Motor nöron | Ara nöron   | Duyu nöron  |
| E) Motor nöron | Duyu nöron  | Ara nöron   |

4.



Şekildeki sinir hücresine önce 1, sonra 2 şiddetinde uyarı verilmiştir.

**Buna göre uyarı şiddetinin değiştirilmesi aşağıda verilenlerden hangisine yol açar?**

- A) İmpulsun yapısı değişir.
- B) İmpulsun taşınma şekli değişir.
- C) İmpuls sayısı artar.
- D) Uyarılan sinir hücresi sayısı azalır.
- E) İmpulsun hızı artar.

5. I. Sahibinin attığı kemiğe koşma

II. Yavrularını temizleme

III. Yutkunma

IV. Yuvasını bulma

**Bir köpeğin ön beyininin kabuk bölgesi çıkarılırsa yukarıdaki olaylardan hangileri gözlemlenebilir?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) II ve IV
- E) I, III ve IV

6. Yılan, fare gibi hayvanları görünce ürken bir insanda görülmesi olası tepkiler şunlardır:

I. Kandaki adrenalin miktarının artması (Hormonal bezlerin çalışmasının hızlanması)

II. Solunum hızının artması (Diyafram kasının hızlı çalışması)

III. İrkilme tepkisinin oluşması (Sinir sistemi çalışmasının hızlanması)

IV. Kalp atışının hızlanması (Taşıma sisteminin çalışmasının hızlanması)

**Bu olayların oluşum sırası aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) I - II - IV - III
- B) I - IV - II - III
- C) II - I - IV - III
- D) III - I - IV - II
- E) III - IV - I - II

7. Akson uzunlukları eşit olan iki sinir hücresinde impulsun farklı hızda taşındığı saptanmıştır.

**Bu farklılığın nedeni;**

- I. Miyelin kılıf
- II. Ranvier boğumu sayısı
- III. Akson çapı

**faktörlerinden hangilerinin farklı olmasından kaynaklanır?**

- A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) I ve III  
D) II ve III  
E) I, II ve III

8. Canlının vücudundan ve çevresinden gelen uyarılar;

- I. hipofiz
- II. endokrin bezler
- III. reseptör
- IV. hipotalamus yapılarını etkiler.

**Buna göre homeostasinin sağlanabilmesi için uyarının alınması ve iletiminde yukarıdaki yapılar hangi sıraya göre görev yapabilir?**

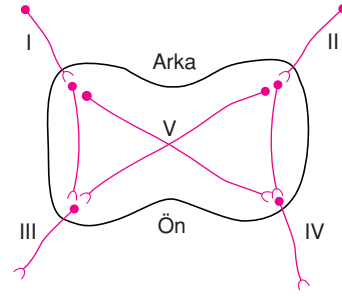
- A) I - II - IV - III  
B) II - I - III - IV  
C) III - II - IV - I  
D) III - IV - I - II  
E) IV - I - III - II

9. Sinir sisteminde nöronlardan başka nöroglia hücreleri de bulunur.

**Bu hücrelerle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Nöronlardan daha fazla sayıda bulunurlar.
- B) Nöronlara desteklik sağlarlar.
- C) Nöronların beslenmesine yardımcı olurlar.
- D) Tümü miyelin kılıf üreterek impuls taşınmasını kolaylaştırır.
- E) Nöronların etrafındaki iyon değişimini kontrol ederler.

10. Aşağıdaki şekilde omuriliğin enine kesiti gösterilmiştir.



**Buna göre numaralandırılmış nöronlardan hangileri motor nörondur?**

- A) I ve II  
B) I ve III  
C) III ve IV  
D) II ve IV  
E) III, IV ve V

11. Bir organ veya dokunun uyarılması şu yöntemlerden herhangi biri ile sağlanır:

- I. çevreden gelen uyarının sinir sistemi, sinir sisteminin de ilgili dokuyu uyarması
- II. çevreden gelen uyarının iç salgı bezini uyarması ve salgılanan hormonların ilgili dokuyu uyarması
- III. çevreden gelen uyarının sinir sistemini, sinir sisteminin iç salgı bezlerini uyarmasıyla salgılanan hormonların da ilgili dokuyu uyarması

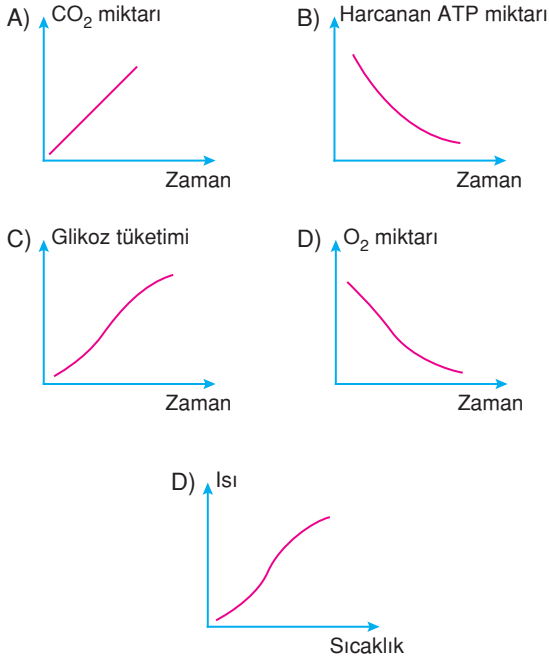
**Buna göre oluşturulan impulsun iletim süresi ile ilgili aşağıdaki düzenlemelerden hangisi doğrudur?**

- A) I > III > II  
B) I > II > III  
C) II > I > III  
D) II > III > I  
E) III > I > II

12. I. Kalp atışının hızlanması  
II. Mide özsuyu salgısının artması  
III. Göz bebeklerinin büyümesi  
**tepkilerinden hangileri sempatik sinirlerin etkisi ile oluşur?**

- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) I ve II  
D) I ve III  
E) I, II ve III

1. İmpulsun akson boyunca iletimi sırasında aşağıdaki değişimlerden hangisi meydana gelmez?



2. Beyinde üçüncü karıncığın tabanında bulunan hipotalamusta aşağıdaki olaylardan hangisini düzenleyen merkez bulunmaz?

- A) Kan basıncı  
B) Uyku  
C) Eşeysel yönelme ve olgunlaşma  
D) Vücut sıcaklığı  
E) Öğrenme

3. I. Hafıza merkezidir  
II. İştah ve susuzluğu kontrol eder  
III. Göz ve kulak refleksini kontrol eder  
IV. Solunum ve kalp atışını kontrol eder  
Verilenlerden hangileri ön beyine ait özelliklerdendir?

- A) I ve II  
B) I ve III  
C) II ve IV  
D) I, II ve III  
E) I, II, III ve IV

4. I. Uyarının frekansı  
II. Uyarının şiddeti  
III. Uyarının süresi  
IV. Uyarının hızı

Verilenlerden hangileri impuls sayısına etki eden faktörlerdendir?

- A) I ve II  
B) I ve III  
C) I, II ve III  
D) II, III ve IV  
E) I, II, III ve IV

5. İmpulslarla ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) İmpuls iletiminde aktif taşıma gerçekleşir.  
B) İmpulslar için gereken enerji aminoasit moleküllerinden elde edilir.  
C) İmpulsların taşınma hızı aksonların çapına bağlıdır.  
D) Miyelinli sinir hücrelerindeki impulslar daha hızlı taşınır.  
E) Uyarının frekansı arttıkça impuls sayısı da artar.

6. I. Denge merkezidir.  
II. Ön beyinde bulunur.  
III. Kuş ve balıkta çok gelişmiştir.  
IV. Çizgili kasların çalışmasını düzenler.

Verilenlerden hangileri beyinciğin özelliklerindedir?

- A) I ve II  
B) I ve III  
C) II ve III  
D) I, III ve IV  
E) I, II, III ve IV



7. I. Miyelin kılıfı var çapı kalın  
II. Miyelin kılıfı yok çapı kalın  
III. Miyelin kılıfı var çapı ince  
IV. Miyelin kılıfı yok çapı ince

**Uzunlukları aynı olan, yukarıdaki özelliklere sahip nöronlarda impuls iletiminin hızlıdan yavaşa doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) I - III - II - IV                      B) I - IV - III - II  
C) III - I - II - IV                      D) III - II - IV - I  
E) IV - II - I - III

8. Striycbine adlı ilaç sinaptik direnci azaltır.

**Bu ilaçtan zehirlenmiş kişilerde,**

- I. Sinaps bölgelerinde uyarı iletimi gerçekleşmez.  
II. En ufak bir uyarı, bütün bezlerde salgılanmaya ve bütün kasların çırpınma şeklinde kasılmasına yol açar.  
III. Aksonlarda uyarı iletimi gerçekleşmez.

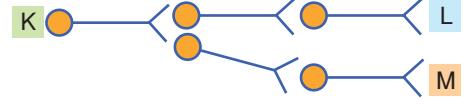
**durumlarından hangileri ortaya çıkar?**

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) I ve III                      E) II ve III

9. Beyin yarım kürelerinde yer alan ve istemli çalışan organları denetleyen merkezlerin alanı aşağıdakilerden hangisiyle doğru orantılıdır?

- A) Uyarılan kas lifi sayısı  
B) Oluşan sinaps sayısı  
C) Yapılan işin inceliği  
D) İmpuls iletim hızı  
E) Kontrol edilen organın büyüklüğü

- 10.



Şekildeki sinir ağı ile ilgili;

- I. K reseptör, L ve M efektördür.  
II. İmpulsun K'den L ye iletiminde üç nöron görev alır.  
III. Bir nöronda oluşan impuls farklı tepkilerin oluşmasına neden olur.

**yukarıdaki ifadelerden hangileri doğru olabilir?**

- A) Yalnız I                      B) I ve II                      C) I ve III  
D) II ve III                      E) I, II ve III

11. Beynin,

- I. Vücudun su dengesini kontrol etme  
II. Kulakla ilgili refleksleri yöneten loplara sahip olma  
III. Kas tonusunu düzenleyen merkezi bulundurma  
IV. Göz bebeklerinin büyüyüp küçülmesini kontrol etme  
V. Düz kasların çalışmasını düzenleme

**özelliklerinden hangileri orta beyinle ilgilidir?**

- A) I, II ve III                      B) I, III ve IV                      C) I, IV ve V  
D) II, III ve IV                      E) II, IV ve V

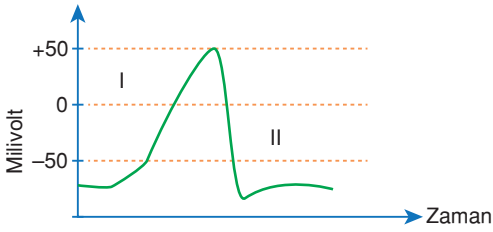
12. Sinir sisteminin çalışma mekanizmasını,

- I. Uyarılma  
II. İletilme  
III. Değerlendirme  
IV. Tepki oluşturur.

**Sıcak bir sobaya temas eden kişi, elini aniden çektiğinde, yukarıdakilerden hangilerini gerçekleştirmiş olur?**

- A) Yalnız IV                      B) I ve II                      C) I, II ve IV  
D) I, III ve IV                      E) I, II, III ve IV

1. Bir sinir hücresindeki potansiyel farkının zamana bağlı değişimi grafikteki gibidir.



Grafikte I ve II olarak gösterilen zaman aralıklarında aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

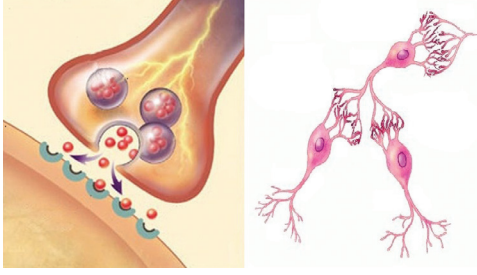
- A) I. aralıkta  $\text{Na}^+$  iyonları difüzyonla sinir hücresine girer.  
 B) I. aralıkta sinir hücresinin dışı (+) içi (-) yüklü hale gelir.  
 C) II. aralıkta  $\text{K}^+$  iyonları aktif taşıma ile sinir hücresi dışına çıkar.  
 D) II. aralıkta ATP harcanır.  
 E) I. aralıkta sinir hücresinin kutuplaşması bozulur.
2. Aşağıda verilen davranışlardan hangisi hipotalamusun denetiminde gerçekleşir?
- A) İp cambazının ipin üzerinde yürütmesi  
 B) Yağ ve karbonhidrat metabolizmasının düzenlenmesi  
 C) Kan damarlarının gevşeyip büzülmesi  
 D) İğne batan elin aniden çekilmesi  
 E) Öğrenilen bilgilerin hafızada tutulması
3. Beyin korteksinde istemli çalışan organlarımızı kontrol eden sinir merkezlerinin büyüklüğü, kontrol edilen organın büyüklüğü ile ilgili olmayıp yapılan işin inceliğine bağlıdır.  
**Aşağıdaki organlardan hangisinin kaslarını kontrol eden sinir merkezinin diğerlerinden daha küçük olması beklenir?**
- A) El parmakları  
 B) El bileği  
 C) Dil  
 D) Omuz  
 E) Dudaklar

4. I. II.

İskelet kaslarına uyarı götüren ve toplam uzunlukları aynı olan iki grup sinir hücresindeki uyarı iletiminin I. gruba göre II. grupta daha hızlı olması, aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?

- A) Uyarının eşik şiddetinin üzerinde olmasıyla  
 B) Nöronların miyelinli olmasıyla  
 C) Geçilen sinaps sayısının daha az olmasıyla  
 D) Sinir teli boyunca gerçekleşen elektriksel yük değişimiyle  
 E) Sinapslardan nörotransmitterlerin salgılanmasıyla
5. Sağlıklı bir insanda aşağıdakilerden hangisi parasempatik sinir sisteminin etkisiyle gerçekleşir?
- A) Kalp atışının hızlanması  
 B) Göz bebeğinin genişlemesi  
 C) Mide salgısının azalması  
 D) Kan basıncının artması  
 E) Bronşların daralması
6. Beyin korteksi,
- I. Sinir hücre gövdeleri, dendrit ve aksonlardan oluşma  
 II. İskelet kaslarını kontrol eden merkezleri bulundurma  
 III. Duyu reseptörleri ile alınan uyarıları yorumlama  
 IV. Öğrenme, konuşma, yazma, mantık yürütme gibi merkezleri bulundurma  
 V. Otonom merkezleri bulundurma
- özelliklerinden hangilerine sahiptir?**
- A) I ve II  
 B) II ve III  
 C) IV ve V  
 D) I, II, III ve IV  
 E) II, III, IV ve V

7.



**Şekildeki impuls iletimi ile ilgili;**

- I. Aksondan dendrite doğrudur.
- II. Sinaptik keselerin hücre zarı ile kaynaşması sonucunda gerçekleşir.
- III. Mesafenin kısa olması iletimin hızlı gerçekleşmesini sağlar.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) II ve III

8. **Nöron ve nörondaki iletimle ilgili olarak;**

- I. Aksonlar depolarize durumdayken dış kısım (+), iç kısım (-) yüklüdür.
- II. Miyelin kılıf nöronlarda impuls iletimini hızlandırır.
- III. Akson uçlarından salgılanan nörotransmitterler, endokrin sistem ve sinir sisteminin birlikte çalıştığını kanıtlar.
- IV. Uyarılar, ranvier boğumlarından atlayarak iletilir.

**açıklamalarından hangileri doğrudur?**

- A) I ve III      B) II ve III      C) III ve IV  
D) II, III ve IV      E) I, II, III ve IV

9. **Sağ eline iğne batan kişiye;**

- I. İmpuls sadece omurilikte değerlendirilir.
- II. Beynin sol yarımküresinde acı hissi oluşur.
- III. Kişi önce sağ elini çeker sonra acı duyar.

**Yukarıdakilerden hangileri gerçekleşir?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III

10. Beyni çıkarılmış bir kurbağa, bacağı sıcak suya sokulduğunda bacağına çeker. Omurilik tahrip edildikten sonra ise, aynı işlemde hiçbir tepki vermez.

**Bu deneyin sonucunda,**

- I. Beyin omurilik refleksleri üzerinde hiçbir denetim sahip değildir.
- II. Beyin olmasa da, omurilik, refleks tepkisini denetleyebilir.
- III. Bazı istemli hareketler omurilik tarafından kontrol edilir.

**yorumlarından hangileri kesin olarak yapılabilir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) II ve III      E) I, II ve III

11. Talamus, uç beyin ile ara beyini birbirine bağlayan sınırdadır ve vücudun çeşitli bölgelerinden alınan bütün duyu uyarılar (koklama duyu hariç) burada düzenlenerek beyin kabuğuna iletilir.

**Talamus ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?**

- A) Vücuda yayılan bütün duyu reseptörleri ile talamus arasında duyu sinirleri bulunur.
- B) Duyu organları ile alınan uyarılar talamusta değerlendirilerek ilgili cevap oluşturulur.
- C) Görme, işitme, tatma gibi duyu uyarılarının yönetildiği merkezler talamusta bulunur.
- D) Koklama organı dışındaki tüm duyu organlarından alınan uyarılar önce talamusa gelir.
- E) Beyin kabuğundan çıkan motor nöronlar talamustan geçerek duyu organlarına gider.

12. **Hipotalamus aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip değildir?**

- A) Sinirsel sinyalleri, endokrin sinyale çevirir.
- B) Otonom sisteme ait bazı merkezleri bulundurur.
- C) Vücut sıcaklığını, vücut suyunu, iştahı, karbonhidrat-yağ metabolizmasını kontrol eder.
- D) Soluk alıp-vermeyi, dolaşımı kontrol eden merkezleri bulundurur.
- E) Hipofiz beziyle bağlantılıdır, salgılarıyla hipofizi uyarır.

## KONU TESTİ - 4 (ÇIKMIŞ SORULAR)

1. Aşağıdaki tabloda çeşitli hayvan gruplarına ait K, L, M, N ve P olarak adlandırılan nöronların bazı özellikleri verilmiştir.

| Nöron | Miyelin kılıf | Akson çapı (µm) |
|-------|---------------|-----------------|
| K     | Yok           | 1               |
| L     | Yok           | 500             |
| M     | Var           | 5               |
| N     | Var           | 10              |
| P     | Var           | 20              |

Tablodaki bilgilere göre, K, L, M, N ve P nöronlarının hangisinde impuls iletiminin en hızlı olması beklenir?

- A) K      B) L      C) M      D) N      E) P

**LYS-2010**

2. Normal bir insanda, aşağıdaki olaylardan hangisi sempatik sinir sisteminin etkisiyle ortaya çıkar?

- A) Tükürük salgısının artması  
B) Kalp atım hızının yavaşlaması  
C) Mide ve bağırsak hareketlerinin azalması  
D) Bronşların daralması  
E) Göz bebeğinin daralması

**LYS-2010**

3. İnsanda beyin kabuğunun motorik merkezinde el, ayak, yüz vb.nin temsil edildiği alanın büyüklüğü birbirinden farklıdır.

**Bu alanların büyüklüğünün birbirinden farklı olması, kural olarak aşağıdakilerden hangisiyle ilişkilidir?**

- A) Uyarıların vücut bölgesinin büyüklüğüyle  
B) Bu alana gelen uyarıların şiddetinin büyüklüğüyle  
C) Bu alana uyarı gönderen duyu almaçlarının uyarılma şekliyle  
D) Uyarının cinsiyle  
E) Bu bölgeye uyarı gönderen duyu almaçlarının sayısı ve yoğunluğuyla

**LYS-2011**

4. Nöron boyunca iletilen impulsla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi, uyarının şiddeti hakkında bilgi verir?

- A) Sıklığı (frekansı)      B) Hızı  
C) Genliği      D) Yönü

E) Atlamalı iletilmesi

**LYS-2012**

5. İnsan sinir sistemindeki impuls oluşumu ve iletimiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sinir hücrelerindeki impuls oluşumu, sodyum ve potasyum iyonlarının hücre zarında yarattığı kimyasal ve elektriksel değişimdir.
- B) Bir uyarının, sinir hücrelerinde impuls oluşturabilmesi için en azından eşik değere ulaşması gerekir.
- C) Eşik değer veya üzerindeki uyarılara nöronlar aynı şiddetle cevap verir.
- D) Akson üzerindeki Ranvier boğum sayısı ve akson çapı impuls iletim hızını etkilemez.
- E) Dinlenme halindeki bir nöronun içindeki ve dışındaki iyon derişimi farklıdır?

**AYT-2018**

6.

**1. Deney:**  
Bir köpeğe yiyecek veriliyor.  
**Gözlem:**  
Köpeğin tükürük salgıladığı görülüyor.

**2. Deney:**  
Aynı köpek yiyecek verilmeksizin belli bir tonda ses ile uyarılıyor.  
**Gözlem:**  
Köpeğin tükürük salgılamadığı görülüyor.

**3. Deney:**  
Bu köpeğe yiyecek verilirken köpek aynı tondaki ses ile uyarılıyor. Bu deneme birkaç kez tekrarlanıyor.  
**Gözlem:**  
Köpeğin tükürük salgıladığı görülüyor.

**4. Deney:**  
Bu köpek, besin verilmeksizin sadece aynı tondaki ses ile uyarılıyor.  
**Gözlem:**  
Köpeğin tükürük salgıladığı görülüyor.

Ivan Pavlov'un köpeklerle yaptığı klasik koşullanma deneyleri; koşullanma öncesi (1 ve 2. deney), koşullanma (3. deney) ve koşullanma sonrası (4. deney) olmak üzere sırasıyla aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

**Bu deney ve sonuçlarıyla ilgili,**

- I. Canlılar sadece normal uyarılara tepki verirler.
- II. Normal bir uyarı, yapay bir uyarı ile birlikte verildikten sonra canlı, sadece yapay uyarıyla bile tepki vermeyi öğrenebilir.
- III. Canlılar, birbiriyle ilgisiz iki eşleştirilmiş uyarıya karşı aynı tepkimeyi verebilirler.

**yargılarından hangilerine ulaşılabilir?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

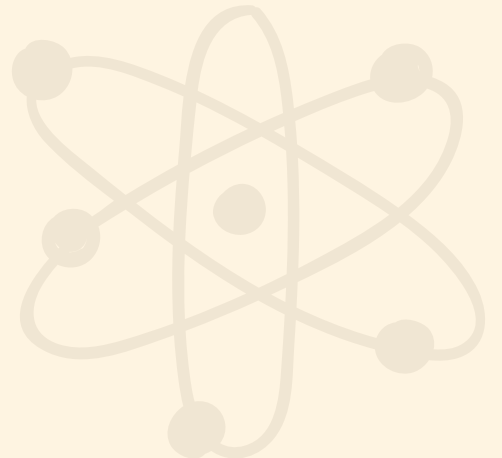
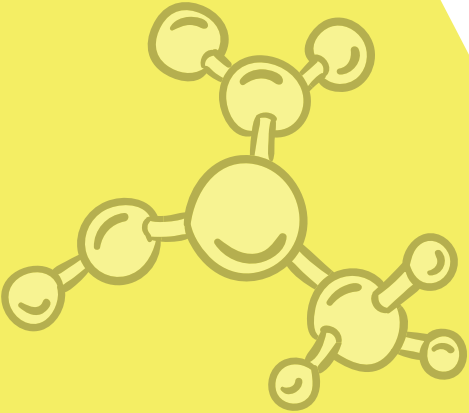
**AYT-2018**

# BİYOLOJİ

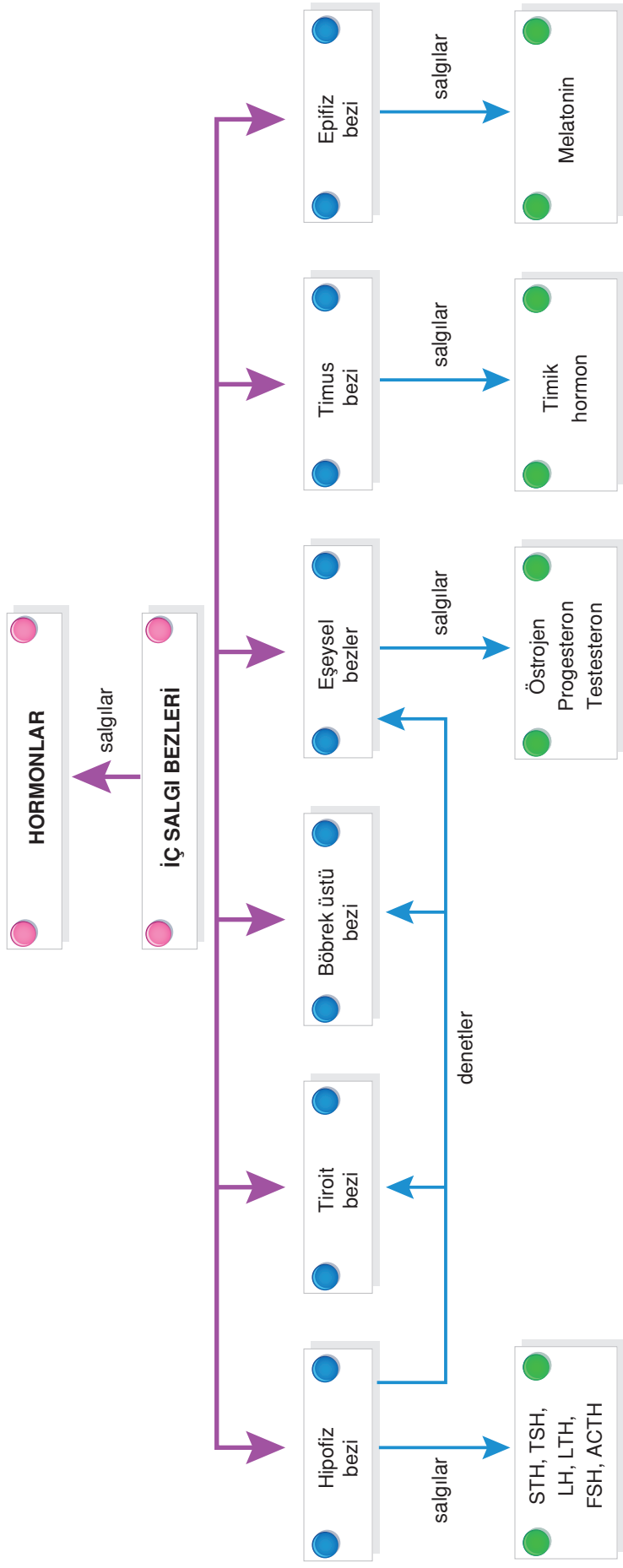
## ÇKS - AYT

### *İNSAN FİZYOLOJİSİ*

→ Endokrin Sistem



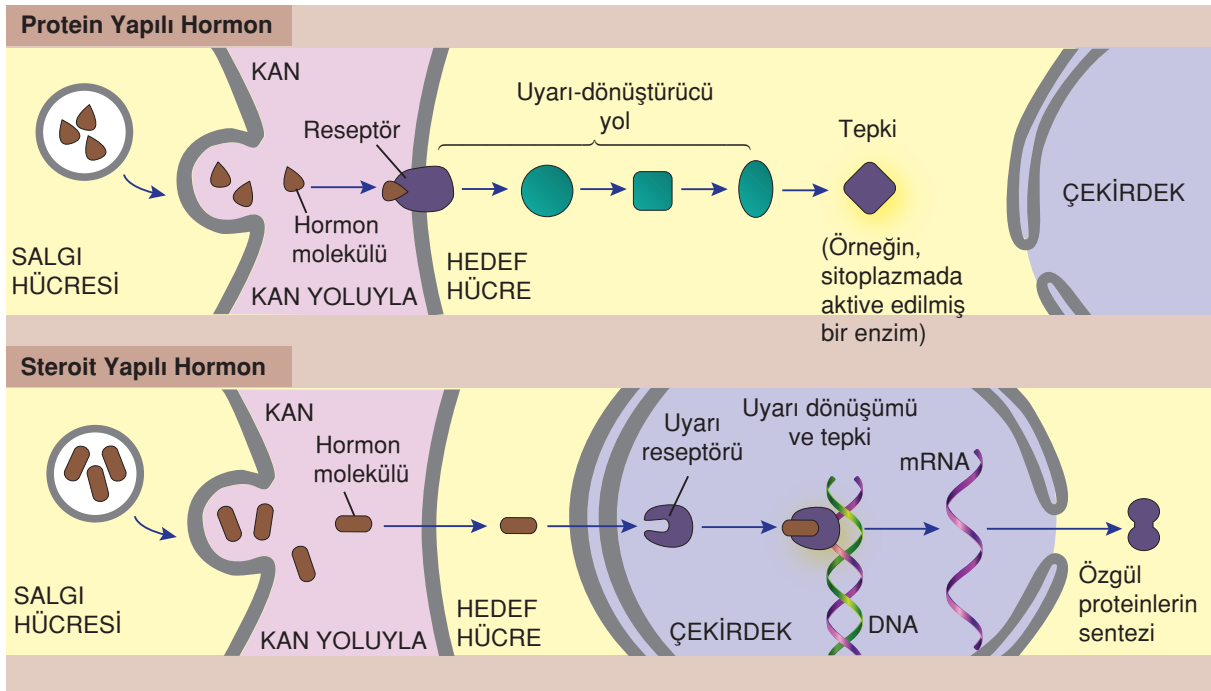
## AKILLI HARİTAM



## ENDOKRİN SİSTEM

Canlılarda sinirsel düzenleme haricinde bir de kimyasal düzenleme vardır. Kimyasal düzenleme özel kimyasal maddelerle gerçekleştirilir. Bu maddeler dış ortamdan alınan vitamin, mineral ve madensel tuzlar ile canlı hücreler tarafından sentezlenen enzim ve hormonlardır.

İç salgı bezleri tarafından salgılanan, hayvanlarda kan yoluyla vücudu dolaşan, vücut içi koordinasyonu sağlayan salgılara **hormon** denir. Hormonlar; aminoasit, protein veya steroid yapısında olabilir. Protein yapılı hormonlar hücre zarının yağ tabakasında çözünmediğinden doğrudan hücreye girmez, zardaki reseptöre bağlanarak aracı molekülü harekete geçirir. Hormonların etki ettiği organ veya bezlere **hedef organ** denir. Hormonun etkileyeceği dokuyu tanıması, dokuyu oluşturan hücrelerin zarında bulunan özel reseptör proteinlerle sağlanır.



## UYARI

Sinir sistemiyle uyarı iletimi hızlı ve oluşan tepkinin süresi kısa olduğu halde hormonlarla iletim yavaştır ve oluşan tepki uzun süre etkili olur.

## Etkinlik 5

Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yerleri doldurunuz.

1. İç salgı bezlerinin salgısına ..... denir.
2. Hormonlar ....., ..... veya ..... yapılıdır.
3. Tüm hormonlar ..... ile taşınır.
4. Hormonun etki ettiği organa ..... denir.
5. Protein yapılı hormonlar hücre zarından geçmez, zardaki ..... bağlanır.

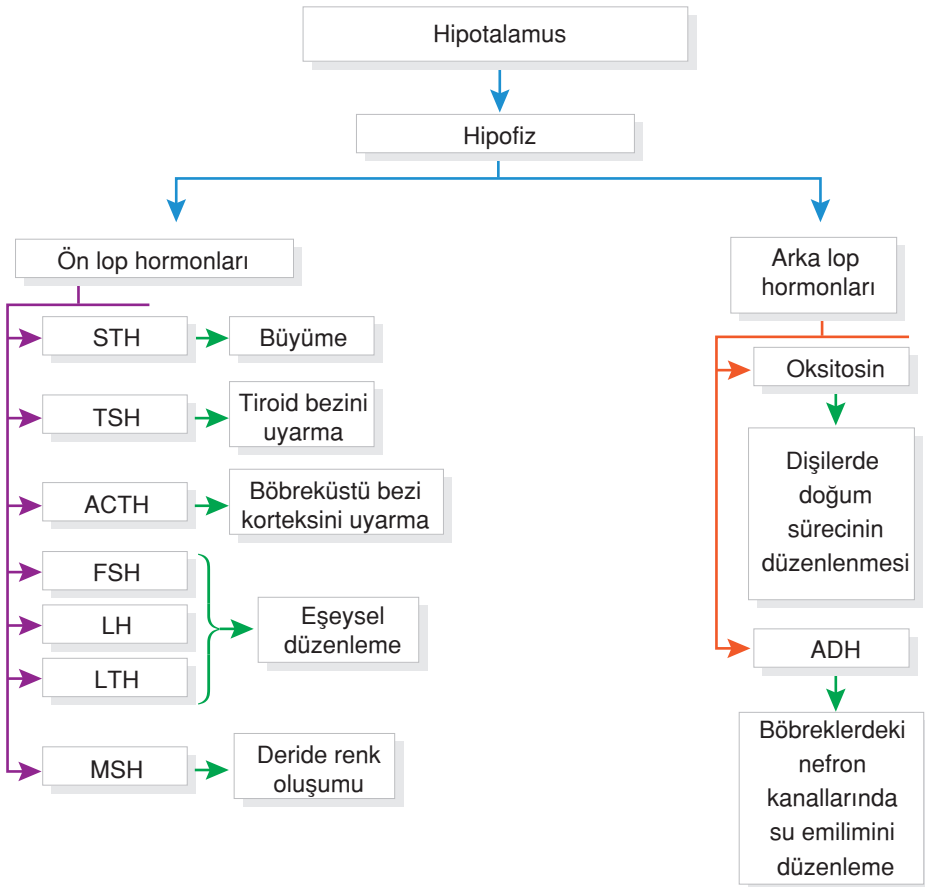
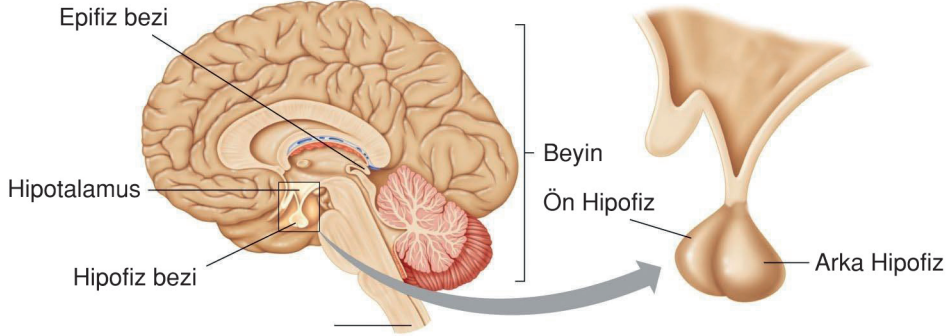


## ENDOKRİN BEZLER

## A. HİPOFİZ BEZİ

Ara beyinde, hipotalamusa bağlı olarak bulunur.

Ön ve arka olmak üzere iki loptan oluşur.



### Hipofizin ön lobundan salgılanan hormonlar

Ön lob hücreleri hormonları kendi üretir ve doğrudan kana salgılar.

#### 1. Somatotropik Hormon (STH):

Kemik ve kaslardaki protein sentezini artırarak büyümeyi sağlar. Büyüme çağında fazla salgılanırsa **devlik (gigantizm)**, az salgılanırsa **cücelik (nanizm)**; yetişkinlerde fazla salgılanırsa el, yüz ve ayakta **orantısız büyüme (akromegali)** görülür.

#### UYARI

STH tüm hücrelere etki eder. Belli bir hedef organı yoktur.

#### 2. Tiroid Uyarıcı Hormon (TSH):

Tiroid bezinin çalışmasını düzenler.

#### 3. Adrenokortikotropik Hormon (ACTH):

Böbreküstü bezinin kabuk bölgesinin çalışmasını düzenler.

#### 4. Folikül Uyarıcı Hormon (FSH):

Eşey bezlerinin çalışmasını düzenler. Dişilerde folikül evresinin gerçekleşmesini, östrojen salgılanmasını ve oogenezi sağlar. Erkeklerde de spermatogenezi sağlar.

#### UYARI

Kanda FSH arttıkça östrojen artar. Östrojen maksimum olunca hipofiz FSH'yi azaltır. (Geri besleme)

#### 5. Lüteinleştirici hormon (LH):

Dişilerde ovulasyonu, korpus luteum oluşumunu, östrojen ve progesteron salgılanmasını; erkeklerde ise testislerden testosteron salgılanmasını uyarır.

#### 6. Lüteotropik hormon (LTH = Prolaktin = Laktojenik):

Annelik duygusunu, yavru bakımını ve süt bezlerinin çalışmasını düzenler. Korpus luteumun, (dolayısıyla hamileliğin) devamlılığında etkilidir. Erkek bireylerde salgılanmaz.

#### 7. Melanosit uyarıcı hormon (MSH):

Derideki renk pigmentlerinin oluşumunu ve hücredeki dağılımını kontrol eder.

**Hipofizin Arka Lobundan Salgılanan Hormonlar**

Hipofizin arka lobunda hormon üretimi olmaz. Hipotalamusta üretilen hormonlar buradan geçerek kana verilir.

**1. Oksitosin:**

Dölyatağı kaslarını uyararak doğum sancısının oluşmasını ve sütün akmasını sağlar. Erkek bireylerde salgılanmaz.

**2. Antidiüretik hormon (ADH = Vasopressin):**

Böbrekteki nefron kanallarını uyararak suyun kana geri emilmesini sağlar.

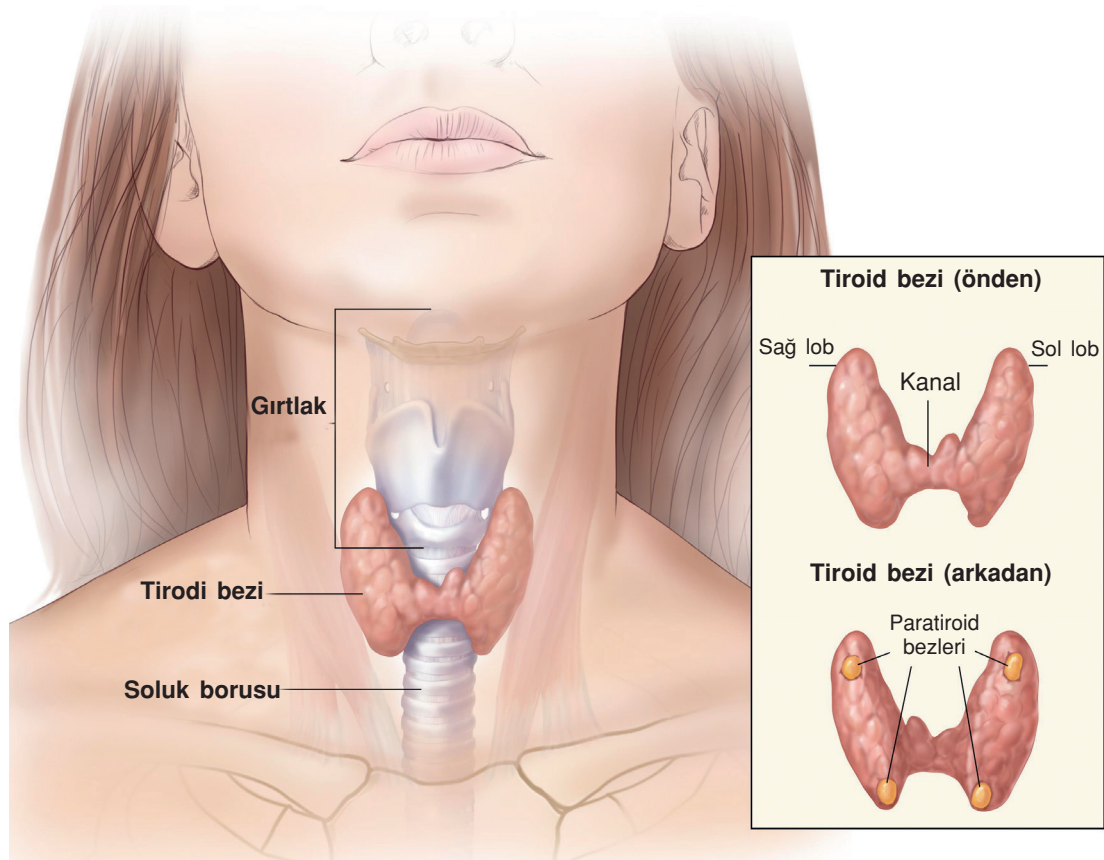
Bol su veya sulu gıda alındığında kanın osmotik basıncı düşer, hipotalamus uyarılır ve hipotalamus ADH salgısını azaltır. Bu durumda suyun kana emilimi azaldığından kişi sık aralıklarla idrara çıkar, hipotonik idrar oluşturur.

Susuz kalınır ya da bol tuzlu gıda alınırsa ADH salgısı artırılarak suyun daha fazla geri emilmesi sağlanır ve hipertonic idrar çıkartılır.

ADH az salgılanırsa **şekersiz diyabet** hastalığı görülür.

**B. TİROİD BEZİ**

Gırtlığın altında soluk borusunun iki yanında bulunur.



**Tiroid bezinden salgılanan hormonlar;****1. Tiroksin:**

Hücrelerin oksijen kullanma miktarını ayarlayarak genel metabolizma hızını düzenler. Çok salgılandığında metabolizma faaliyetleri hızlanır, sinirlilik, zayıflama görülür, gözler dışarı fırlar (**İç guatr = Graves**). Ergin bireylerde az salgılanırsa metabolizma yavaşlar, uyuşukluk, şişmanlama, saç dökülmesi gibi olayların gerçekleştiği **miksodema** hastalığı görülür. Küçük yaşlarda az salgılanırsa cücelik ve zeka geriliğine neden olan **kretenizm** hastalığı oluşur. Yapısında iyot bulundurması nedeniyle iyot eksikliğinde tiroksin salgısı azalır. Bu durumda hipofiz TSH salgısını daha çok artırır ve tiroid bezi aşırı uyarıldığından şişer (**Basit guatr**).

**UYARI**

Soğuk havalarda tiroksin salgılanması artar, bu da metabolizmayı hızlandırarak yeterli vücut ısısının elde edilmesini sağlar.

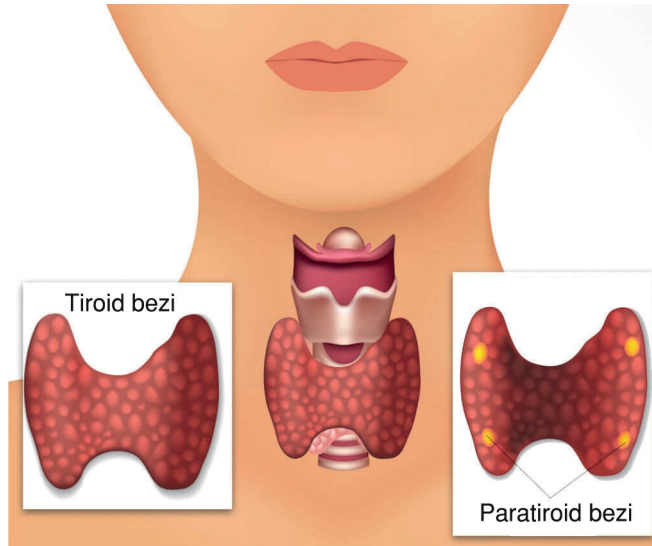
**2. Kalsitonin:**

Kandan kemiklere kalsiyum iyonlarının geçmesini sağlar. Böbreklerden kalsiyumun geri emilimini azaltır. Az salgılanırsa kemik doku zayıflar.

**C. PARATİROİD BEZİ**

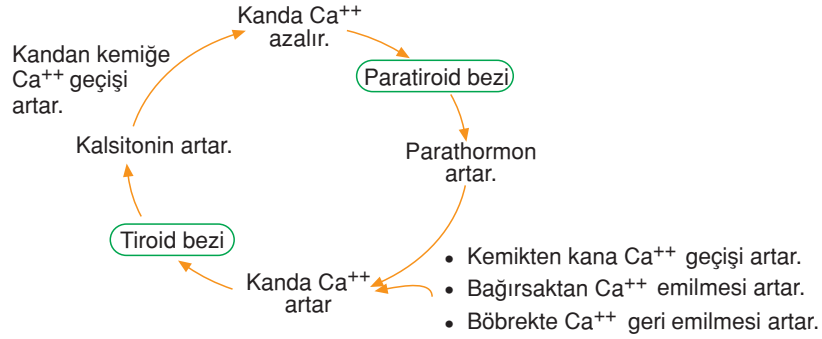
Tiroid bezinin üzerinde bulunan dört küçük bezdir.

Parathormonunu salgılar.

**Parathormon:**

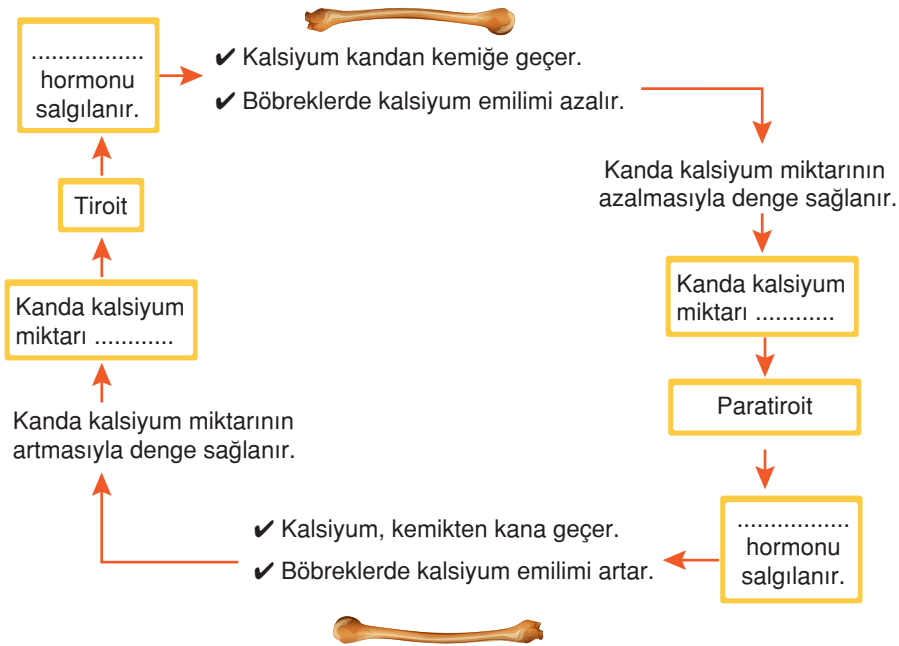
Kemiklerden kana  $Ca^{+2}$  geçişini sağlar. Böbreklerden ve bağırsaktan kalsiyum emilimini artırır. Kalsitonin ile parathormon birlikte kan ve kemiklerdeki  $Ca^{+2}$  miktarını dengeler. Bu iki hormon birbirine zıt (antagonist) çalışır.

Parathormon az salgılanırsa kandaki  $Ca^{+2}$  miktarı azalacağından kaslarda ağrılı kasılmalara neden olan **tetani hastalığı** görülür; çok salgılanırsa kandaki fazla  $Ca^{+2}$ 'nin böbreklerde fosforla birleşmesi sonucunda **böbrek taşları** oluşur.

Kan ve kemiklerdeki  $Ca^{2+}$  miktarının düzenlenmesi

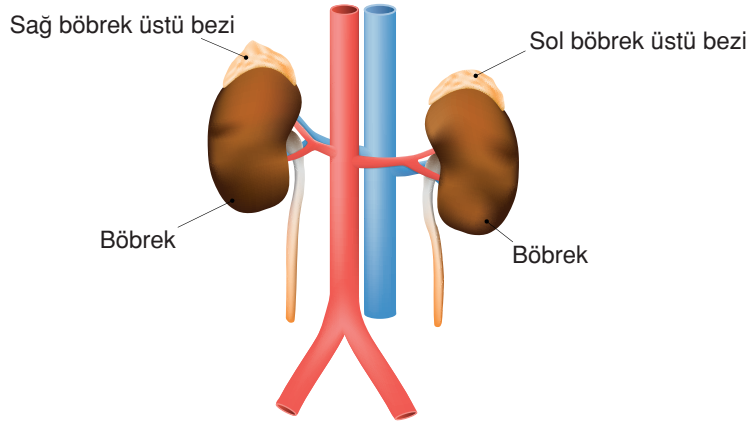
## Etkinlik 6

Aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.



**D. BÖBREKÜSTÜ BEZİ (Adrenal Bez)**

Böbreklerin üst kısmına yapışık olarak bulunur. Kabuk (korteks) ve öz (medulla) olmak üzere 2 kısımdan oluşmuştur.

**Öz bölgesinden salgılanan hormonlar****1. Adrenalin (Epinefrin):**

Açlık, sinirlilik, korku ve heyecanda kandaki miktarı artar. Bu durumda kalp atışı ve solunum hızlanır, glikojenin glikoza dönüşümünü sağladığından kandaki glikoz miktarı artar, kanın pıhtılaşma süresi kısalır, kılcal damarlar daralır, kan basıncı artar, gözbebekleri büyür, kıllar dikleşir.

**2. Noradrenalin (Norepinefrin):**

Kılcal damarların büzülmesinde etkilidir. Kan basıncını artırır.

**Kabuk bölgesinden salgılanan hormonlar****1. Aldosteron (Mineralokortikoid):**

$\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  iyonlarının böbrekten kana geri emilmesini,  $\text{K}^+$  iyonunun idrarla atılmasını sağlar. Bu hormon az salgılanırsa kan basıncı düşer, kanda  $\text{K}^+$  artışı olur ve deri tunç rengini alır (**Addison hastalığı**), doku sıvısı azalır.

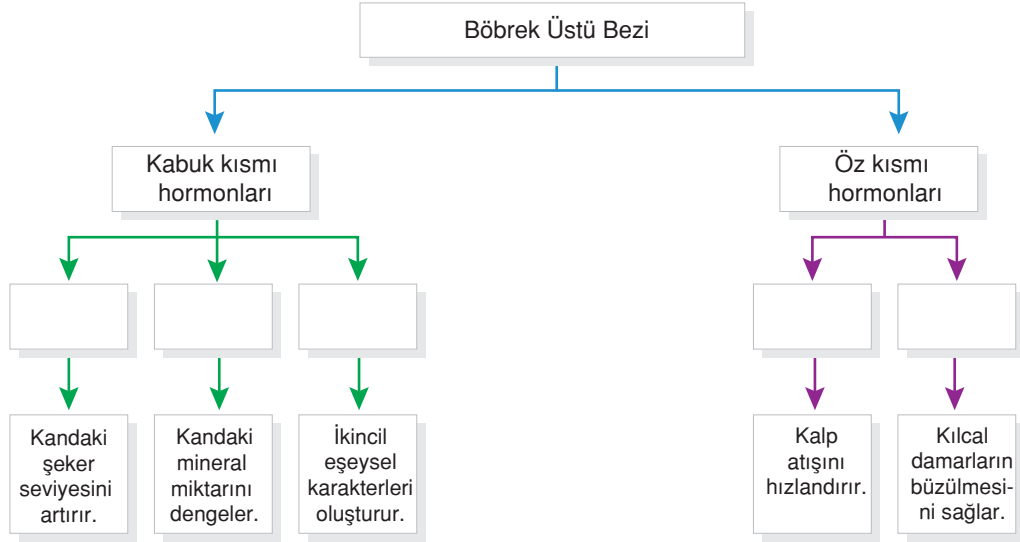
**2. Kortizol (Glukokortikoid):**

Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasını düzenler. Protein ve yağların karbondhidrata dönüşümünü sağlayarak kandaki şeker miktarını artırır.

**UYARI**

Böbreküstü bezinin kabuk bölgesinden ikincil eşey karakterlerinin oluşumunda rol oynayan hormonlar da az miktarda salgılanır.

Aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.



### E. EŞEY BEZLERİ

Dişi eşey bezi **yumurtalık**, erkek eşey bezi **testistir**. Östrojen ve progesteron yumurtalıktan, testesteron testisten salgılanır.

#### 1. Östrojen:

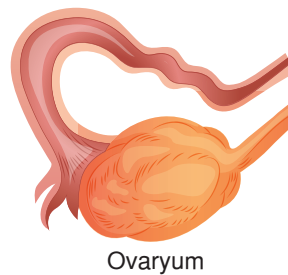
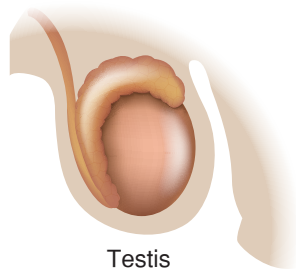
Dişilerde ikincil cinsiyet özelliklerinin oluşumunu sağlar.

#### 2. Progesteron

Östrojenle birlikte rahim iç duvarının kalınlaşmasını ve gebeliğe hazırlığı sağlar.

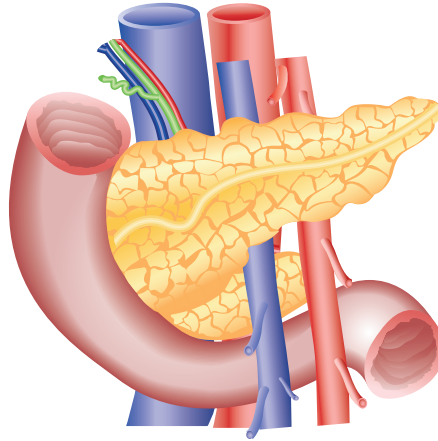
#### 3. Testesteron:

Erkeklerde özgü ikincil cinsiyet özelliklerinin oluşumunu ve spermilerin olgunlaşmasını sağlar. Erkeklerde östrojen, dişilerde testesteron böbrek üstü bezinden az miktarda salgılanır.



## F. PANKREAS

Mide ve onikiparmak bağırsağı arasında yer alır. Wirsung kanalı ile onikiparmak bağırsağına açılır. Hem sindirim enzimi hem de hormon salgıladığından **karma** bezdir. Pankreastan salgılanan hormonlar, insülin ve glukagondur. Bu hormonlar pankreasın **langerhans adacıkları**ndaki özel hücrelerden ( $\beta$  ve  $\alpha$ ) salgılanır. Birlikte kan şekerini düzenlerler.



### 1. İnsülin:

$\beta$  hücrelerinden salgılanır. İnsülin hormonu arttığında kandaki yüksek glikoz miktarı azalırken (normal seviyeye) karaciğer ve hücrelerdeki glikojen miktarı artar. İnsülin yeterli salgılanmadığında ise kandaki glikozun fazlası karaciğer ve hücrelere geçemediğinden idrarla dışarı atılır. Vücut hücreleri yeterli glikoz bulamadığından enerji kaynağı olarak yağ ve proteinleri kullanmaya başlar (**şeker hastalığı** = diyabet).

### İki tip şeker hastalığı vardır:

**Tip I diabetes mellitus:** İnsüline bağlı şeker hastalığıdır. Daha çok çocukluk yaşlarında ortaya çıkar. Kişinin insülin üretimi yoktur. Genelde günde bir kaç kez insülin enjekte edilmesi ile tedavi edilir. Önceleri insülin, hayvan pankreasından elde edilmekteydi. Günümüzde genetik mühendisliği sayesinde insülin üretiminden sorumlu insan geni, bakteriye aktarılarak bakterilerden insülin elde edilmektedir.

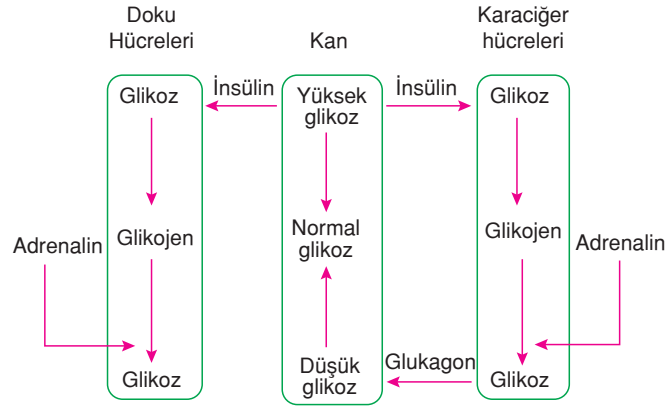
**Tip II diabetes mellitus:** İnsüline bağlı olmayan şeker hastalığıdır. Genelde ileri yaşlarda (40 yaşından sonra) ortaya çıkar. Ya kişinin insülin üretimi azdır veya hedef hücrelerin reseptörlerinin farklılaşması nedeni ile insüline tepkisi azdır. Egzersiz veya perhiz ile kan glikozu dengede tutulabilir. Bazen yardımcı ilaç kullanılır. Tip II diabetes kişiye kalıtsal olarak aileden geçmiş veya aşırı şişmanlık nedeni ile ortaya çıkmış olabilir.

### 2. Glukagon:

$\alpha$  hücrelerinden salgılanır. Karaciğer hücrelerinde glikojen yıkımı ile oluşan glikozun kana geçmesini sağlayarak düşük kan şekerini artırır. (Normal seviyeye)



## Kan şekerinin dengelenmesi

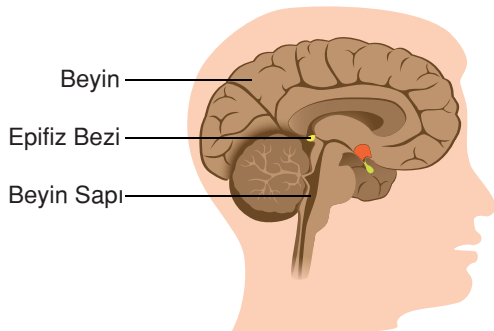


## Etkinlik 8

Aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.

| Hormon         | Salgılandığı Bez | Kan Şekerine Olan Etkisi |
|----------------|------------------|--------------------------|
| İnsülin        |                  |                          |
| Glukagon       |                  |                          |
| Adrenalin      |                  |                          |
| Glukokortikoit |                  |                          |

## G. EPİFİZ BEZİ



Beyin yarım kürelerinin arasında bulunur. **Melatonin** hormonu salgılar. Melatonin, biy ritmi düzenler. Salgılanması karanlıkta artar. (Özellikle gece 23.00 sabah 05.00 arası.)

**H. TİMUS BEZİ**

Göğüs boşluğundadır. Yeni doğanlarda büyüktür, yaş ilerledikçe küçülür. **Timik** hormon salgılar. Bu hormon T lenfositlerinin gelişimini sağladığından bağışıklıkta görev alır.

**Hormon Salgılanmasının Düzenlenmesi**

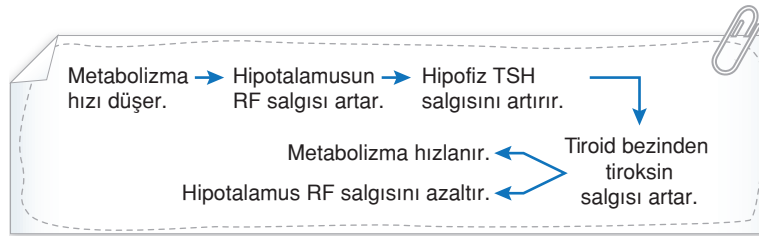
Hormon salgılanmasının düzenlenmesi **feed-back** (geri besleme) denilen mekanizmayla gerçekleşir. Bir endokrin bez tarafından salgılanan hormon, hedef organına etki eder ve bu organdan kana bir hormon salgılanmasına neden olur. Bu hormon çok salgılanırsa endokrin bezi etkileyerek bu bezin hormon üretmesini engeller. Buna iç çevre faktörü etkisiyle gerçekleştirilen **negatif feed-back** denir.

Hipotalamus, uyarıcı faktör (RF) denilen madde salgılayarak hipofizin salgı yapmasını uyarır. Hipofiz de diğer endokrin bezlerin hormon salgılanmasını uyarır. Bu hormonlar kanda belli değere ulaştığında hipotalamusun salgısını azaltır. Eğer endokrin bezlerin salgısı azalırsa hipotalamusun salgısı artar (**Pozitif feed-back**).

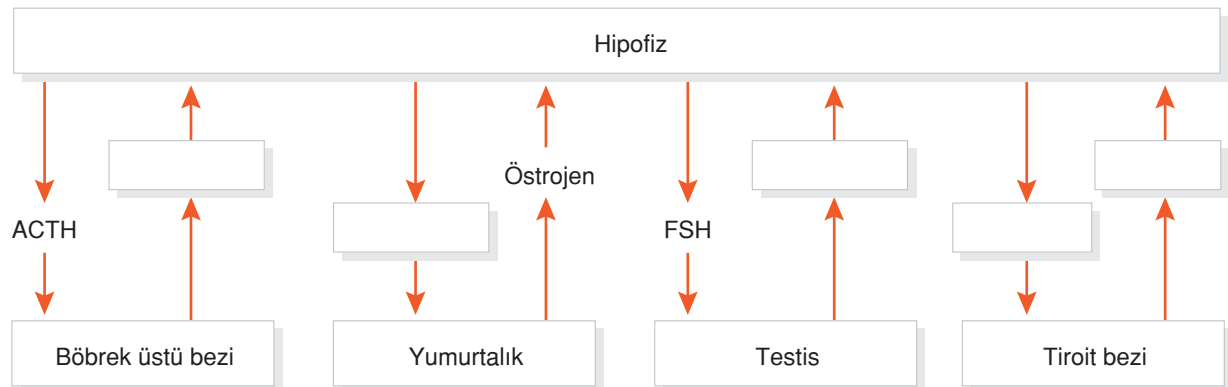
**Hipofiz bezi;**

- eşeyssel bezler (testis, ovaryum)
- tiroid bezi
- böbreküstü bezinin korteksi ile

feed-back mekanizması gerçekleştirilebilirken, pankreas ve paratiroid bezi ile feedback mekanizması gerçekleştirmez.



Aşağıda verilen geri bildirim tablosunu tamamlayınız.

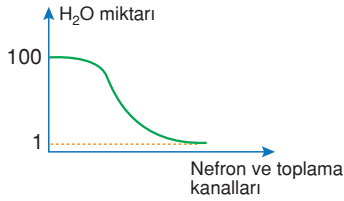


| Endokrin Organ                                 | Salgıladığı hormon                       | Başlıca faaliyeti, etkilediği hücre, doku ve organlar   |   |
|--|--|---|---|
| HİPOFİZ<br>Ön lop                              | 1. Büyüme hormonu (Somatotropin) (STH)   | Kemik ve kasların büyümesini sağlar; Protein sentezini artırır. Karbonhidrat ve yağ metabolizmasını etkiler.                        |   |
|  | 2. Adrenokortikotropin (ACTH)            | Adrenal bezin korteksinden steroid hormonların salgılanmasını uyarır.   |   |
|  | 3. Tirotropin (TSH)                      | Tiroid bezini uyarak tiroid hormonlarının sentezlenmesini ve salgılanmasını sağlar.   |   |
|  | Gonadotropin                             | 4. Lüteinleştirici hormon (LH)  | Yumurtalıkta sarı cismin oluşumunu, progesteron salgılanmasını, ovulasyonu kontrol eder. FSH ile birlikte faaliyet gösterir. Testislerdeki Leydig hücrelerini uyarak testesteron salgısının artmasına sebep olur. |
|  |  | 5. Folikül uyarıcı hormon (FSH)   | Yumurtalıkta foliküllerin büyümesini etkiler; LH ile birlikte östrojen salgılanmasında görev yapar. Testislerde spermatogenezin hızlanması için seminifer tüpçüklerini faaliyete geçirirler.                      |
|  |  | 6. Prolaktin (Laktogenik hormon (Laktogenik hormon veya lüteotropin)  | Meme bezlerinden süt salgılanmasını başlatır ve anneye özgü davranışların ortaya çıkmasını sağlar.  |
|  |  | 7. İntermedin (Melanosit uyarıcı hormon) (MSH)  | Melanositlerdeki, melanin sentezini etkiler ve derinin koyulaşmasını sağlar   |
| Arka lop                                       | 1. Vasopressin Antidiüretik hormon (ADH) | İnce damarlardaki düz kasların kasılmasını sağlar ve kan basıncını yükseltir. Böbrek tüpçüklerinden suyun geri emilmesini artırır.  |   |
|  | 2. Oksitosin                             | Rahmin kasılmasını artırır ve memelerden süt çıkışına neden olur.   |   |
| TİROİD BEZİ                                    | 1. Tiroksin                              | Metabolizma hızını artırır ve büyümeyi etkiler.   |   |
|  | 2. Kalsitonin                            | Kandaki kalsiyum ve fosfatın kemiğe geçişini sağlar.  |   |
| PARATIROİD BEZİ                                | Parathormon                              | Kemikteki kalsiyum ve fosfatın kana geçmesini sağlar.   |   |
| PANKREAS (Langerhans adacıkları)               | 1. İnsülin ( $\beta$ hücrelerinden)      | Kas ve karaciğer hücrelerinde glikojen sentezini (glikojen depolamasını) başlatır ve bütün hücrelerin glikoz kullanımını artırır.   |   |
|  | 2. Glukagon ( $\alpha$ hücrelerinden)    | Karaciğerdeki glikojenin glikoz moleküllerine parçalanmasına uyarır ve kandaki glikozun miktarını yükseltir.                        |   |
| BÖBREK ÜSTÜ BEZLERİ<br>Kabuk bölgesi (Korteks) | 1. Glukokortikoidler (kortizol)          | Proteinlerin yıkılmasını ve karbonhidrat sentezinin artmasını sağlar. (Proteinlerin karbonhidratlara dönüşümünde etkili).           |   |
|  | 2. Mineralokortikoidler (aldosteron)     | Sodyum ve potasyum metabolizmasını düzenler. (Sodyumun tekrar emilmesi ve böbrekten potasyum kaybı)                                 |   |
| Öz bölgesi (Medulla)                           | 1. Epinefrin (Adrenalin)                 | Kas ve karaciğerdeki glikojenin yıkımını ve oksijen tüketimini artırır. Sempatik sinirleri etkileyerek kalp atışlarını hızlandırır. |   |
|  | 2. Norepinefrin (Noradrenalin)           | Damarları daraltır ve kan basıncını yükseltir. (Bu hormon aynı zamanda bir nörotransmitterdir.)                                     |   |
| GONADLAR<br>Testis ( $\sigma$ )                | 1. Androjenler (Testosteron)             | Erkek eşey karakterlerinin ortaya çıkmasına ve devamına etki eder.  |   |
| Ovaryum ( $\delta$ )                           | 1. Östrojenler                           | Dişi eşey karakterlerinin ortaya çıkmasında ve devamının sağlanmasında etkilidir.   |   |
|  | 2. Progesteron                           | Menstrüasyonun düzenlenmesinde östrojen ile birlikte etkilidir.   |   |

1. Aşağıdakilerden hangisi hayvansal hormonların görev veya özelliklerinden biri değildir?

- A) Protein yapıda olabilirler.
- B) Etkilerini elektriksel değişimlerle gösterirler.
- C) Sinir sistemi ile birlikte düzenleyici görev yaparlar.
- D) Büyümeyi kontrol edebilirler.
- E) Etkisi sinir sisteminden daha uzun sürelidir.

2.



Sağlıklı bir insan böbreğinde süzüntüdeki su miktarının nefron kanalları boyunca değişimi yukarıdaki grafikte gösterilmiştir.

**Buna göre;**

- I. Hipofizden salgılanan ADH (Antidiüretik hormon) miktarı artmıştır.
- II. Böbreküstü bezinden salgılanan aldosteron hormonu miktarı azalmıştır.
- III. Hipotonik idrar oluşturulmuştur.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

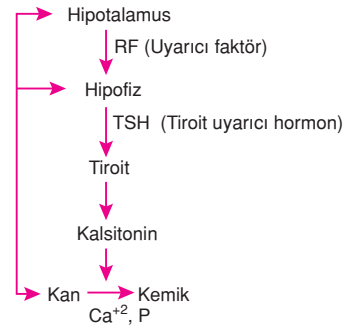
3. Dinlenme halinde olan bir insanın ani olarak havlayan bir köpekle karşılaşması durumunda gözlenen değişimler aşağıda belirtilmiştir.

- Kalp atışları hızlanır.
- Kan basıncı artar.
- Kan şekeri yükselir.
- Karaciğerindeki glikojen miktarı azalır.

**Sinir ve endokrin sisteminin birlikte etki gösterdiği bu olaylarla, uyarılan bez aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A) Böbreküstü bezi
- B) Hipofiz
- C) Tiroid
- D) Paratiroid
- E) Tükürük bezi

4.



Yukarıdaki şekil geri besleme (feedback) olayını göstermektedir.

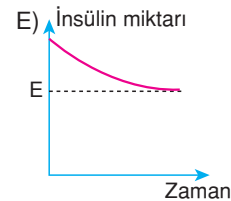
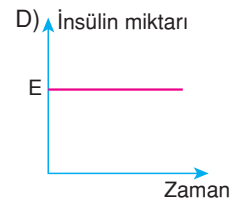
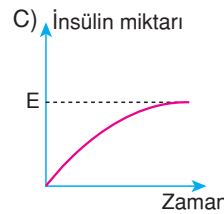
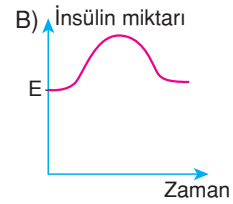
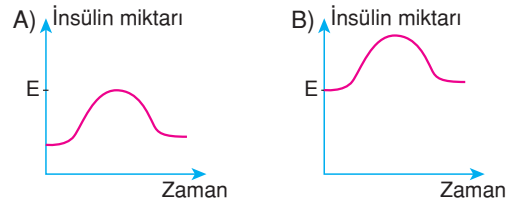
**Buna göre, kemikteki kalsiyum miktarı arttığında gerçekleşen;**

- I. hipotalamustan RF salgısının azalması
- II. tiroit bezi hormonunun azalması
- III. TSH'nin azalması

**olaylarının meydana geliş sırası seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

- A) I - II - III
- B) I - III - II
- C) II - I - III
- D) II - III - I
- E) III - II - I

5. Kanına şeker yüklemesi yapılan sağlıklı bir insanın kanındaki insülin miktarının birkaç saat içinde değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir? (E: Eşik değer)



1. Hormonlar, proteinler, aminoasit veya yağ yapılı, kan ile taşınan salgılardır. Etkilerini kimyasal gösterirler. Oluşturdukları tepki süresi uzundur.

**YANIT B**

2. Hipofizden salgılanan ADH hormonu suyun kana geri emilmesini sağlar. Böylece nefrondan kana emilen su artar ve hipertonic idrar oluşturur.

**YANIT A**

3. Adrenalin hormonu arttığında solunum, kalp atışı artar, karaciğerdeki glikojen azalır ve kandaki glikoz artar. Adrenalin hormonu böbreküstü bezinden salgılanır.

**YANIT A**

4. Kemikteki  $Ca^{+2}$  miktarı arttığında kandaki  $Ca^{+2}$  iyice azalır. Bu durumda hipotalamus RF ile hipofizi, hipofiz TSH ile tiroid bezini daha az uyarır. Kalsitonin azaltılır.

**YANIT B**

5. Kanına şeker yüklemesi yapılan insanda kan şekeri normal değerlerin üzerine çıktığından insülin salgılanması artar. Böylece kandaki glikoz, karaciğerde glikojen şeklinde depolanmaya başlar. Kan glikozu normal değere ulaştığında insülin miktarı da azalır.

**YANIT B**

## 1. Hormonların yapısı;

- I. Protein
- II. Monosakkarit
- III. Steroit

yukarıdakilerden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

## 2. Aşağıdaki iç salgı bezlerinden hangisi diğer iç salgı bezlerinin çalışmasını denetler?

- A) Tiroid
- B) Böbrek üstü bezi
- C) Yumurtalık
- D) Testis
- E) Hipofiz

## 3. İç salgı bezlerinin salgıları ile ilgili olarak verilen aşağıdaki özelliklerden hangisi doğrudur?

- A) Salgılarını bir kanalla kana verirler.
- B) Salgılarının hepsi protein yapılıdır.
- C) Tüm salgıları bütün hücreler üzerinde etkilidir.
- D) Salgılarını doğrudan kana verirler.
- E) Yalnızca sinir hücreleri tarafından sentezlenirler.

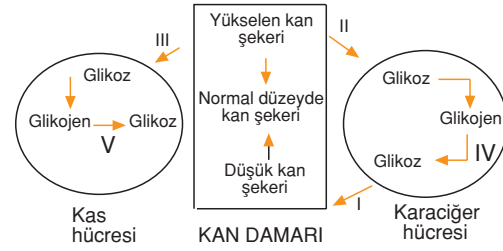
## 4. Hipofizden salgılanan ve büyüme hormonu olan STH,

- I. protein metabolizmasını düzenleme
- II. kas ve kemik dokularda büyümeyi düzenleme
- III. protein sentezini artırma
- IV. kandaki şeker miktarını ayarlama

olaylarından hangilerinde görev yapmaz?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız IV
- C) I ve II
- D) III ve IV
- E) I, II ve III

## 5. Aşağıdaki şemada kandaki şeker miktarının düzenlenmesi gösterilmiştir.



Buna göre şemadaki numaralandırılmış dönüşümlerden glukagon ve adrenalin hormonları ile gerçekleştirilenler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

|    | Glukagon | Adrenalin |
|----|----------|-----------|
| A) | I        | IV ve V   |
| B) | II       | III ve V  |
| C) | I ve III | III ve V  |
| D) | I ve III | IV ve V   |
| E) | III ve V | IV ve V   |

## 6. İnsan kanındaki şeker oranı, böbrek üstü bezi, pankreas ve karaciğerin görev yaptığı bir mekanizma ile kararlı durumda tutulur.

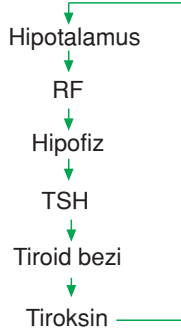
Bu mekanizmayı harekete geçiren ilk etken aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kandaki glukoz miktarının değişmesi
- B) Kandaki insülin miktarının artması
- C) Kandaki adrenalin miktarının değişmesi
- D) Kandaki protein miktarının değişmesi
- E) Kandaki tiroksin hormonunun azalması

## 7. Uzun süre soğuk ortamda kalan insanda aşağıdaki hormonlardan hangisinin salgılanması artar?

- A) LTH
- B) LH
- C) TSH
- D) Östrojen
- E) Progesteron

8. Aşağıdaki şema hipofiz ile tiroid bezi arasındaki etkileşimi göstermektedir.



**Hipofiz bezinin TSH salgısını artırmasına;**

- I. tiroksin salgısının artması  
 II. kandaki glikoz miktarının artması  
 III. kandaki tiroksin miktarının azalması

**etkenlerinden hangileri neden olur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
 D) I ve II      E) II ve III

9. Sağlıklı bir insanın kanına tiroksin salgısı enjekte edilirse bu kişide oksijen tüketimi, vücut ısısı, yürek atışları ve karaciğer glikojeninin değişimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

|    | Oksijen tüketimi | Vücut ısısı | Yürek atışları | Karaciğer glikojeni |
|----|------------------|-------------|----------------|---------------------|
| A) | Artar            | Artar       | Artar          | Azalır              |
| B) | Artar            | Artar       | Azalır         | Artar               |
| C) | Artar            | Azalır      | Artar          | Değişmez            |
| D) | Azalır           | Artar       | Artar          | Artar               |
| E) | Azalır           | Artar       | Azalır         | Değişmez            |

10. İnsanda salgılanan hormonlar;

- I. hücre bölünmesi  
 II. kemiklerde tuz birikimi  
 III. kana glikoz geçişi  
 IV. sindirim enzimi salgılanması

**olaylarından hangilerini arttırabilir?**

- A) II ve III      B) II ve IV      C) I, II ve III  
 D) II, III ve IV      E) I, II, III ve IV

11. Pek çok hormon, kanla vücudun her tarafına taşınmasına rağmen ancak belirli hücrelere etki eder.

**Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Hormonların bir kısmının suda, bir kısmının yağda çözünmesi  
 B) Hormonların taşınma sürelerinin farklı olması  
 C) Hücre zarında hormonları tanıyan özel almaçların olması  
 D) Hormonların doğrudan tepki organına ulaştırılması  
 E) Kandaki hormon miktarının değişmesi

12. Uyarıcı faktör ortadan kalksa da hormonal uyarının oluşturduğu tepkiler vücutta bir süre daha devam eder.

**Bu durum endokrin sistemin aşağıdaki özelliklerinden hangisi ile ilgilidir?**

- A) Dokunun uyarılmasını sağlayan kimyasal maddelerin olması  
 B) Hormonun yıkımının bir süre sonra başlaması  
 C) Denetiminin sadece kimyasal yolla yapılması  
 D) İç salgı bezlerinin görev yapması  
 E) Hedef dokuya kan ile taşınması

13. Salgı bezleri ile ilgili olarak verilen;

- I. Salgılarını doğrudan kana verirler  
 II. Salgılarını vücut dışına veya özel bir kanala verirler.  
 III. Salgıları, etki edeceği doku tarafından tanınır.

**özelliklerinden hangileri, ekzokrin bezlere aittir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
 D) I ve II      E) I, II ve III

1. Kanındaki kalsiyum miktarı normal seviyenin altında olan bir insanda;
- paratiroid salgısının artması
  - tiroid bezinin kalsitonin salgılaması
  - kalsiyumun kemikten kana geçmesi
- durumlarından hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II  
D) I ve III      E) II ve III

2. Böbrek üstü bezi korteksinin yeterince kortizol salgılayamaması aşağıdaki hormonlardan hangisinin öncelikle artmasına neden olur?

- A) Adrenalin      B) İnsülin      C) Glukagon  
D) Aldesteron      E) ACTH

3. I. bireyde; idrarda şeker olmadığı halde idrarla su kaybı çok yüksektir.  
II. bireyde; O<sub>2</sub> tüketimi yavaş, metabolizma hızı düşüktür.  
III. bireyde; kaslar ağırlı kasılmalar yapar, titremeler olur, el ve ayak parmaklarında içe doğru bükülmeler görülmüştür.

**Buna göre bu bireylerde hangi hormonların az salgılandığı söylenebilir?**

- |    | I            | II         | III         |
|----|--------------|------------|-------------|
| A) | Antidiüretik | Kalsitonin | Tiroksin    |
| B) | İnsülin      | Tiroksin   | Parathormon |
| C) | Antidiüretik | Tiroksin   | Parathormon |
| D) | İnsülin      | Glukagon   | Kalsitonin  |
| E) | Glukagon     | Adrenalin  | Parathormon |

4. Genç bir dişi farede folikül gelişimi sırasında görevli olan yapıların etkileşim sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Hipotalamus - RF - Hipofiz - Yumurtalıklar - Östrojen  
B) Hipotalamus - RF - Hipofiz - FSH - Yumurtalıklar - Östrojen  
C) Hipofiz - FSH - Yumurtalıklar - Östrojen  
D) Yumurtalıklar - Östrojen - Progesteron - RF - Hipotalamus  
E) Hipotalamus - RF - Hipofiz - FSH - Yumurtalıklar - LH

5. Aşağıdakilerden hangisi östrojen hormonunun özelliği değildir?

- A) Hem dişi hem erkeklerde salgılanır.  
B) FSH ile feed back yapar.  
C) Döl yatağı dokularındaki mitozu hızlandırır.  
D) Ovulasyonu sağlar.  
E) Folikül kesesinden salgılanır.

6. Aşağıda verilenlerden hangisi paratiroid bezinin salgıladığı hormonun yetersiz olduğunu gösteren bir kanıt olarak kullanılabilir?

- A) Kandaki kalsiyum miktarının artması  
B) Kandaki kalsiyum miktarının azalması  
C) Kandaki glikoz miktarının azalması  
D) Kandaki aminoasit miktarının azalması  
E) Kandaki glikoz miktarının artması