

AYT

BİYOLOJİ DEFTERİ

Sevgili Öğrenciler,

FAZ Serisi; eğitim-öğretim hayatınızın her anında sizinle olmaya, daha etkili yöntemlerle sizleri hayata ve sınavlara hazırlamaya devam ediyor. Tecrübeli kadromuz tarafından titiz ve yoğun bir çalışmayla hazırladığımız bu **"FAZ Defter Serisi"** sizi adım adım başarıya ulaştıracak.

"Defter Serisi"nde Neler Var?

Defterimizde, tüm bilgileri bir arada vermek yerine daha etkili ve kalıcı öğrenmeniz için **"FAZ'lara"** ayırdık. Her FAZ'da önce konuyu öğrenecek, sonra örneklerle öğrenmenizi pekiştirecek, en sonda da neleri öğrenip öğrenmediğinizi kontrol etmek için hazırladığımız testlerle kendinizi sınavacaksınız. Sayfalarda sizin için bıraktığımız boş yerlere konuyla ilgili kısa notlar yazabilirsiniz. Kitapta yer alan örnek ve soruların çözümlerine de sizin için hazırladığımız dijital ortamlardan her an ulaşabilirsiniz.

Geleceğinizi inşa ettiğiniz bu yolda, size bir nebze olsun katkıda bulunabilmenin verdiği mutlulukla hayat boyu başarılar dileriz.

İçindekiler

FAZ - 01 Sinir Sistemi.....	4 – 9
FAZ - 02 Sinir Sistemi - Beyin	10 – 15
FAZ - 03 Omurilik - Çevresel Sinir Sistemi.....	16 – 21
FAZ - 04 Endokrin Bezler ve Salgıladıkları Hormonlar - I	22 – 27
FAZ - 05 Endokrin Bezler ve Salgıladıkları Hormonlar - II.....	28 – 33
FAZ - 06 Duyu Organlarının Yapısı ve İşleyişi - I.....	34 – 41
FAZ - 07 Duyu Organlarının Yapısı ve İşleyişi - II	42 – 47
FAZ - 08 Destek ve Hareket Sistemi.....	48 – 53
FAZ - 09 Kas Sistemleri	54 – 61
FAZ - 10 Sindirim Sistemi.....	62 – 67
FAZ - 11 Sindirime Yardımcı Organlar - Kimyasal Sindirim	68 – 73
FAZ - 12 Sindirimin Hormonal Kontrolü - Emilim.....	74 – 79
FAZ - 13 Dolaşım Sistemleri.....	80 – 85
FAZ - 14 Kan Damarları.....	86 – 91
FAZ - 15 Kanın Yapısı - Lenf Dolaşımı.....	92 – 97
FAZ - 16 Bağışıklık Sistemi.....	98 – 103
FAZ - 17 Solunum Sistemi - I	104 – 109
FAZ - 18 Solunum Sistemi - II.....	110 – 115
FAZ - 19 Üriner Sistem.....	116 – 123
FAZ - 20 Üreme Sistemi.....	124 – 131
FAZ - 21 Döllenme - Embriyonik Gelişim	132 – 139

FAZ - 22	Komünite Ekolojisi	140 – 147
FAZ - 23	Popölasyon Ekolojisi	148 – 153
FAZ - 24	Nükleik Asitlerin Keşfi ve Önemi	154 – 161
FAZ - 25	Genetik Şifre - Protein Sentezi	162 – 167
FAZ - 26	Protein Sentezi - Bir Gen Bir Polipeptid Hipotezi	168 – 173
FAZ - 27	Genetik Mühendisliğı ve Biyoteknoloji	174 – 181
FAZ - 28	Canlılık ve Enerji	182 – 191
FAZ - 29	Fotosentez - Kemosentez	192 – 199
FAZ - 30	Hücreşel Solunum	200 – 205
FAZ - 31	Oksijensiz Solunum - Fermantasyon	206 – 211
FAZ - 32	Bitki Biyolojisi	212 – 217
FAZ - 33	Bitkisel Dokular	218 – 223
FAZ - 34	Bitkisel Organlar	224 – 229
FAZ - 35	Bitkisel Hormonlar - Bitkilerde Hareket	230 – 235
FAZ - 36	Fotoperiyodizm - Bitkilerde Madde Taşınması	236 – 241
FAZ - 37	Bitkilerde Madde Taşınması	242 – 247
FAZ - 38	Çiçekli Bitkilerde Üreme - I	248 – 255
FAZ - 39	Çiçekli Bitkilerde Üreme - II	256 – 261
FAZ - 40	Canlılar ve Çevre	262 – 267

Sinir Sistemleri

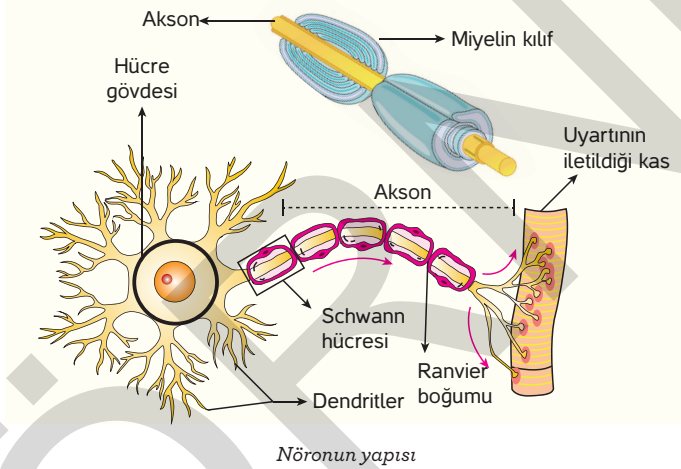
- Vücudtaki sistemlerin birbiriyle uyumlu çalışması ve değişen çevre koşullarına karşın vücut iç ortamının dengede tutulması (homeostatik denge) sinir sistemi, endokrin sistem ve bağışıklık sistemi ile sağlanır.

Sinir sisteminin görevleri,

- Organizma ve organların görevini düzenleme
- Çeşitli organ ve sistemleri birbirine bağlayarak bunların arasındaki koordinasyonu düzenleme
- Organizma ile çevre arasındaki iletişimi sağlama olarak sayılabilir.
- Sinir sistemi sinir dokudan oluşur. Sinir doku; nöron adı verilen hücrelerle glia denilen yardımcı hücrelerden oluşur. Yetişkin bir insanda yaklaşık 30 milyar nöron bulunur.

Bir nöron 3 kısımdan oluşur:

- Dendrit:** Çok sayıda kısa ve dallanmış uzantılardır. Nöronun uyarı almasını sağlar.
- Hücre gövdesi:** Hücre gövdesinde sentrozom dışındaki organeller ve çekirdek bulunur. Mikroskopta koyu renkli görülen bölgeler, granüllü endoplazmik retikulumdan oluşan Nissl cisimcikleridir. Sitoplazmada hücreye şekil veren dendrit ve akson boyunca uzanan nörofibriller bulunur.
- Akson:** Uzun uzantılardır. Akson boyunca ilerleyen uyarı, akson ucundan diğer sinir hücresinin dendritine taşınır. İmpuls nöronda; dendrit → hücre gövdesi → akson yönünde taşınır.



- Schwann hücreleri;** Nöronların aksonlarını saran ve miyelin kılıfı üreten, nöronlara desteklik sağlamakla görevli glia hücreleridir.
- Schwann hücreleri tarafından, akson etrafında oluşturulan sterit yapılı miyelin kılıf, izolasyonu sağlayarak daha hızlı uyarı iletilmesine neden olur. (Miyelinli sinirlerde 120m/sn, miyelinli sinirlerde 12m/sn) İç organlara giden sinirlerde (otonom) miyelin bulunmaz. Miyelin kılıflar arasında kalan boşluklara **Ranvier boğumu** denir.

- Nöronlar görevlerine göre duyu, ara ve motor nöron olmak üzere üç çeşittir.

1. Duyu Nöronu (Getirici Nöron)

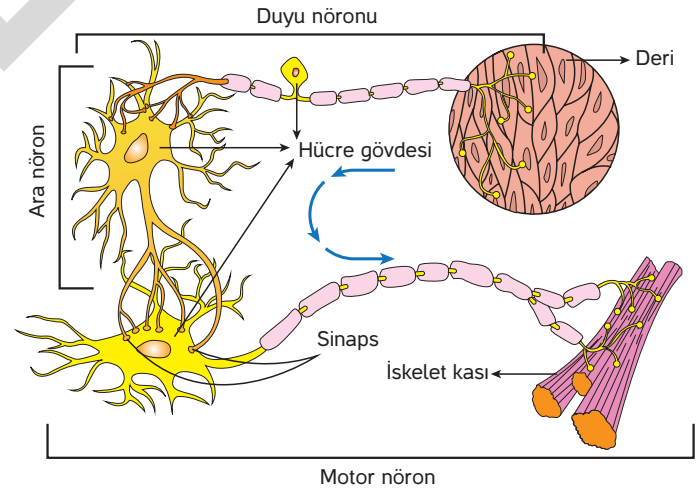
- Duyu organlarında bulunan ışık, ses, dokunma, tat, ısı, koku gibi dış ortamdan gelen uyarıları algılayan ya da kan basıncı, karbondioksit düzeyi ve kas gerilimi gibi reseptörlerden aldıkları uyarıları merkezi sinir sistemine (beyin ve omurilik) taşıyan nöronlardır.

2. Ara Nöron (Bağlantı Nöron)

- Merkezi sinir sisteminde bulunur ve bilgileri analiz edip çözümlenme yaparak, geçmiş deneyimleri ve o andaki koşulları değerlendirir ve oluşturduğu tepkiyi motor nöronlara iletir.

3. Motor Nöron (Götürücü Nöron)

- Merkezi sinir sisteminden aldığı uyarıyı kas ya da endokrin bez gibi tepki oluşturan efektör organlara taşır.



- Nöronlar ileri derecede farklılaştıklarından bölünemezler ("İleri derecede farklılaşma" sentrozomlarını kaybetme ve dendritler ile hücre yüzeyini artırma şeklinde açıklanabilir).
- Nöronda meydana gelecek bir hasar, hücre gövdesine uzaklığı ölçüsünde onarılabilir (4 ayda 1mm).

- Canlının çevresindeki ışık, sıcaklık, basınç ve kimyasal maddeler gibi uyarıcı etkileri alan duyu organlarındaki hücrelere **reseptör** denir.
- Merkezi sinir sisteminde değerlendirilen uyarılara tepki oluşturan kas lifi ve salgı bezi gibi organlara **efektör organ** denir.
- Sinir sisteminde nöronlara yapısal ve işlevsel desteklik sağlayan hücrelere **glia hücreleri** denir. Glia hücreleri;
 - Mikroglia
 - Schwann hücreleri
 - Oligodendrositler
 - Astrositler
 - Ependim hücreleri
 olarak gruplandırılabilir.
- Mikroglia:** Sinir sisteminde fagositöz yaparak savunmayı sağlar.
- Schwann hücreleri:** Çevresel sinir sistemi nöronlarında miyelin kılıf oluşumunu sağlar.
- Oligodendrositler:** Merkez sinir sistemi nöronlarında miyelin kılıf oluşumunu sağlar.
- Astrositler:** Madde alışverişini düzenler, kan - beyin bariyeri oluşturarak zararlı maddelerin girişini engeller.
- Ependim hücreleri:** Merkezi sinir sisteminin boşluklarını örter. BOS (beyin-omurilik sıvısı) üretimini ve akışını düzenler.

Örnek



01

Botoks, insanda uygulandığı bölgede sadece motor sinirlerdeki iletimi engellemek için kullanılan bir maddedir.

Buna göre, botoks, uygulandığı bölgede,

- uyarılardan alınarak merkezi sinir sistemine iletilmesi,
- teпки organında cevap oluşması,
- uyarıların merkezi sinir sisteminde algılanması

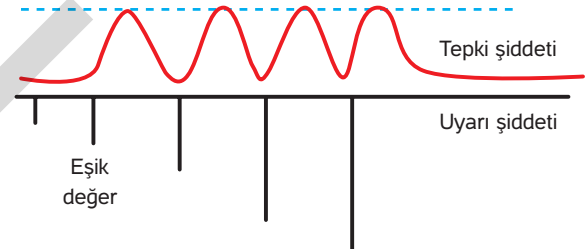
işlevlerinden hangilerini engeller?

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

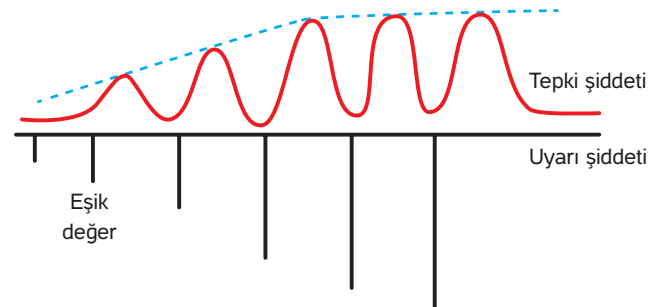
Çözüm:

Nöronlarda İmpuls Oluşumu ve İletimi

- Organizmayı etkileyen iç ve dış değişikliklere **uyaran** veya **uyarı** denir. Örneğin; acıkma, kan basıncının artışı, ses, ışık gibi etmenler uyarandır.
- Uyaranların organizmada oluşturduğu etkilere ise **uyartı** denir.
- Uyartı nöronlarda elektriksel ve kimyasal değişiklikler oluşturur. Bu değişimlere **impuls** denir.
- İmpuls oluşumu için uyarı şiddetinin eşik değeri ve üzerinde olması gerekir. Sinir hücresinde impuls oluşmasını sağlayan uyarı şiddetine **eşik değeri** denir.
- Nöronlar eşik değeri altındaki uyarılara hiç cevap vermezken eşik değeri ve üzerindeki uyarılara maksimum tepki verir. Bu duruma **ya hep ya hiç prensibi** denir.
- Bir nöron ya uyarılmaz ya da ya hep ya hiç kuralına uyar.
- Çok sayıda nörondan oluşan sinir kordonunda nöronların uyarılma eşik değerleri farklılık gösterir. Bu nedenle sinir kordonu ya hep ya hiç kuralına uymaz.



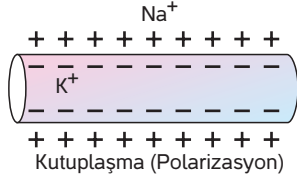
Tek sinir hücresinde uyarının artırılması tepki şiddetini değiştirmez.



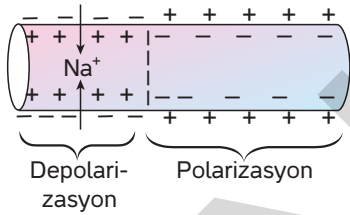
Çok sayıda sinir hücresinden oluşan sinir kordonunda uyarı şiddetine bağlı olarak tepki şiddeti değişir. (Merdiven etkisi)

Miyelinsiz nöronlarda impuls oluşumu:

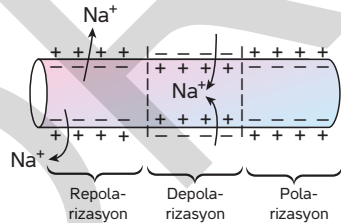
- Sinir hücreleri dinlenme halindeyken hücre dışı pozitif (+), hücre içi negatif (-) yüklüdür. Buna **polarizasyon** denir.



- Polarizasyonun nedeni, hücre içi ve hücre dışındaki iyonik bileşiklerin derişimlerinin farklı olmasıdır. Hücre içinde K^+ derişiminin fazla olması (K^+ un yanında bulunan (-) yüklü iyonların fazlalığı) hücre içinin (-) yüklü olmasına neden olur. Hücre dışında da Na^+ derişimi fazladır. Bu da hücre dışının (+) yüklü olmasına neden olur.
- Aksonun hücre zarı üzerinde voltaj değişmelerine duyarlı **voltaj kapılı iyon kanalları** olarak adlandırılan Na^+ ve K^+ iyonlarının kolaylaştırılmış difüzyonunu sağlayan proteinler bulunur. Uyarının etkisiyle iyon kanalları açılır. Soydum kanallarından Na^+ hücre içine difüzyonla girer. Hücre içi dışarıya göre daha pozitif olur. Bu duruma **depolarizasyon** denir. Eğer bir depolarizasyon, zar potansiyelini yeterince değiştirirse zar voltajında aksiyon potansiyeli oluşur.



- Sodyum kanallarından sonra daha yavaş açılan potasyum kanalları K^+ iyonlarının hücre dışına difüzyonunu kolaylaştırır ve hücre dışı yeniden hücre içine göre daha pozitif hale geçer. Zar yeniden polarize olmuştur. Bu duruma **repolarizasyon** denir.



- Sinir hücresi eski polarize durumuna dönmüştür. Ancak sodyum kanalları etkisiz olduğu için ikinci bir depolarizasyon gerçekleştirilemez. Yeniden impuls oluşturabilmesi için hücre içi potasyum ve hücre dışı sodyum oranlarının eski haline dönmesi gerekir. Bu durumda sodyum - potasyum pompası devreye girerek hücre içi ve hücre dışı iyon konsantrasyonlarını başlangıçtaki oranlara getirir.

- Sodyum - Potasyum pompasının hücreye giren Na^+ iyonlarını dışarı, hücre dışına çıkan K^+ iyonlarını içeri pompalayarak bu iyonların derişimini impuls öncesindeki duruma getirmesi aktif taşımayla gerçekleşir.
- Nöronlarda impuls iletimi sırasında hem kimyasal hem elektriksel değişimler gerçekleşir. Bu sırada ATP gereklidir. ATP sentezi için glikoz ve O_2 tüketilir, CO_2 üretilir, ısı artışı olur. Bu durumda sadece elektriksel iletim değil kimyasal olaylarda gerçekleşmektedir.
- Impuls oluşurken gereken enerji, nöronun kendisinden sağlandığı için niteliği değişmez.
- Uyarının şiddeti, süresi, frekansı (sıklığı) impuls hızını etkilemez, impuls sayısını değiştirir. Örneğin, yanağımıza hafifçe dokunulduğunda ve tokat atıldığında her ikisini de aynı sürede duyarız. Ancak ikinci durumda daha fazla impuls oluşur. Bir sinir tellinden geçen impuls sayısının çok olması, tepkinin şiddeti ve çeşidini artırabilir.

Örnek

02

Nöron boyunca iletilen impulsu ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi, uyarının şiddeti hakkında bilgi verir?

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

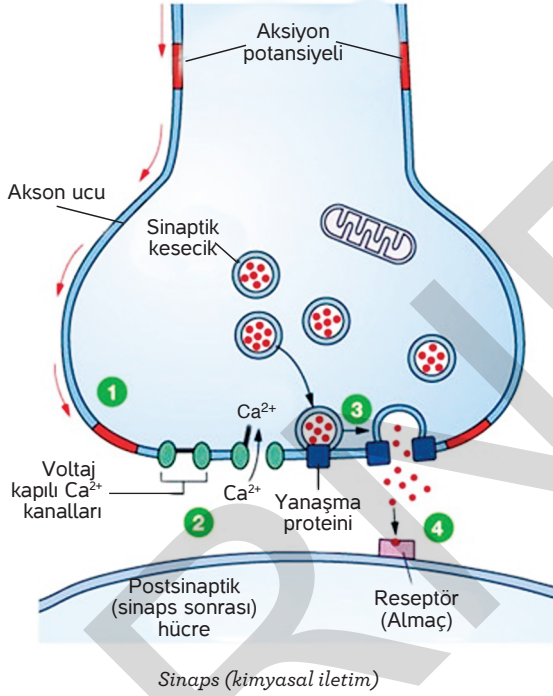
Çözüm

Miyelinli Nöronlarda Impuls İletimi

- Miyelinli nöronlarda Ranvier boğumu bulunur. Impuls iletimi, bir Ranvier boğumundan diğerine sıçrayarak geçer, buna **atlamalı impuls iletimi** denir. Bu durumda Ranvier boğumları arasında uzaklık ne kadar fazla ise impuls iletimi o kadar hızlı olur.
- Miyelinli nöronda miyelinsize göre impuls iletimi, 10 kat daha hızlı gerçekleşir.
- Nöronlarda miyelin kılıfın varlığı, akson çapının artması ve Ranvier boğumu sayısının az olması impuls iletimini hızlandırır.

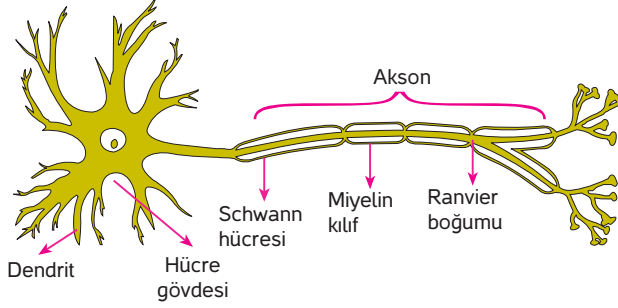
Sinapslarda İmpuls İletilmesi

- Bir sinir hücresinin diğer sinir hücresi veya hedef organ ile bağlantı noktalarına **sinaps** denir. Sinir hücresi içinde elektriksel olarak hızlı iletilen impuls, sinapslarda kimyasal yolla ve yavaş iletilir.
- İki nöron arasında doğrudan bağlantı yoktur. Aralarında sinaps boşluğu bulunur.
- Sinapta kimyasal iletimi sağlayan maddelere **nörotransmitter** denir.
- Aksonun sinaptik yumru denilen uç kısmında bulunan içi **dopamin, serotonin, histamin, adrenalin** gibi nörotransmitter maddelerle dolu **sinaptik keseler** hücre zarı ile kaynaşır.
- Sinaptik boşluğa dökülen nörotransmitter maddeler, diğer nöronun dendrit ucunda bulunan reseptörlere bağlanır ve nöronun zarında impuls oluşturur.
- Sinaptik boşluğa yayılan nörotransmitterler, iletim geçtikten sonra enzimlerle parçalanır.



- Bazı uyarılar ve uyarılar için nörotransmitter madde salınmaz ve uyarı bir sonraki nörona aktarılmaz. Buna **sinaptik direnç** denir. Sinaptik direnç, kasların denetimsiz olarak sürekli kasılmasını ve bezlerin salgı üretmesini önler.
- Bir uyarının aynı nöron üzerinde bir başka uyarıyı etkisiz hale getirmesine **sinaptik engelleme** denir.
- Bir uyarının aynı nöron üzerinde bir başka uyarıyı kuvvetlendirmesine **sinaptik kolaylaştırma** denir.
- Sinapslardaki engelleme ve kolaylaştırma olayları insanın karmaşık hafıza, zeka ve öğrenme mekanizmalarının temelini oluşturur.

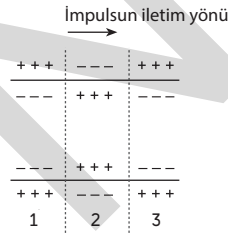
1. Aşağıda bir nöronun yapısı şekil üzerinde gösterilmiştir.



Bu şekildeki yapılar ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- Dendritler impulsların bir sonraki nörona aktarılmasını sağlar.
- Akson üzerinde impuls iletimi sırasında atlamalı iletim gerçekleşir.
- Miyelin kılıf ürettiği nörotransmitter maddeler ile impulsların akson üzerinde taşınmasını sağlar.
- İmpuls iletimi sırasında hücre gövdesi bölünerek impulsların daha hızlı iletilmesini sağlar.
- Schwann hücreleri nöronun ölmesi durumunda onun yerini alarak, impuls iletiminin kesintisiz bir şekilde gerçekleşmesini sağlar.

2. Yandaki şekilde bir nöronun impuls geçişi sırasında akson boyunca meydana gelen elektriksel yük değişimi gösterilmiştir.



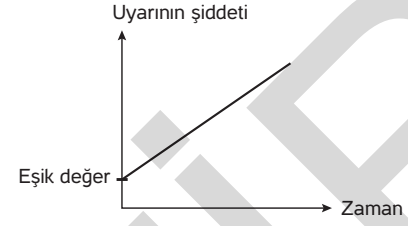
Buna göre, numaralarla gösterilen akson bölgelerinde gerçekleşen olaylarla ilgili,

1. bölge repolarize durumdadır.
2. bölge depolarize durumdadır.
3. bölgeden impuls henüz geçmemiştir.
3. bölgede Na^+ / K^+ pompaları aktif taşıma yaparak elektriksel yük farkının oluşmasını sağlamıştır.

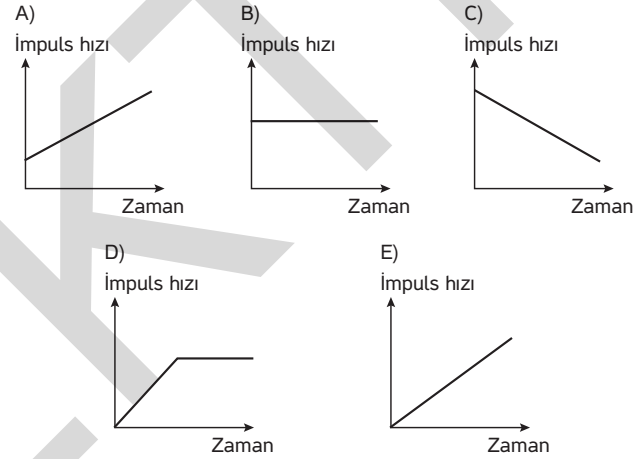
ifadelerinden hangileri doğrudur?

- I ve II
- II ve III
- III ve IV
- II, III ve IV
- I, II, III ve IV

3. Bir sinir hücresine uygulanan uyarının şiddeti aşağıdaki grafikte gösterildiği gibi değişmektedir.



Buna göre, uyarı (impuls) hızını gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



4. “Ya hep ya hiç” prensibi aşağıdakilerden hangisi için geçerlidir?

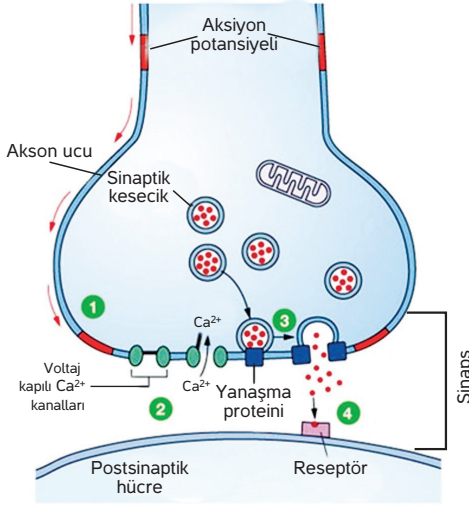
- Miyelinli aksonların oluşmasında
- Sinapslarda asetilkolin salgısının durmasında
- ATP harcanmasında
- Eşik değerinin artmasında
- İmpulsların oluşması ve iletiminde

5. Sinapsa gelen uyarı seçici kimyasal iletim ile bir sonraki nörona veya tepki organına aktarılır.

Bu durum aşağıdakilerden hangisine neden olur?

- Uyarının bütün organlara ulaşmasına
- Uyarıyı durdurmaya
- Uyarının taşınmasını hızlandırmaya
- Uyarının ilgili yere gitmesini sağlamaya
- Birden fazla uyarının birlikte taşınmasına

6. Bir sinapsın yapısı aşağıda şematik olarak gösterilmiştir.



Buna göre, sinaps için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) İki nöron arasında bulunabilir.
 B) Sinapta uyarı kimyasal maddeler kullanılarak iletilir.
 C) Sinaptik keselerden ekzositoz ile salgılanan nörotransmitter maddeler, postsinaptik hücre tarafından hidroliz edilir.
 D) Sinapslarda impuls iletimi için ATP harcamak gerekir.
 E) Bir nöron ile reseptör veya efektör organ arasında bulunabilir.
7. Bir sinir kordonunda uyarının şiddeti arttıkça uyarılan sinir hücresi sayısının artması,

- I. her nöronda eşik değerinin aynı olmaması,
 II. sinir hücrelerinin birbirini uarması,
 III. impuls hızının da artması

faktörlerinden hangileri ile açıklanabilir?

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

8. Nöronlar ile ilgili olarak,

- I. Miyelinin varlığı uyarı iletim hızını artırır.
 II. Nöronda elektriksel yük değişimine impuls denir.
 III. Gerekğinde bölünerek sayılarını artırır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Bir sinir şeridinde uyarılan sinir hücresi sayısı artmakta ise,

- I. uyarının hızı,
 II. uyarının niteliği,
 III. impulsun sayısı,
 IV. tepkinin şiddeti

faktörlerinden hangilerinin değişmesi beklenmez?

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

10. Bir canlı, çevreden gelen uyarıyı hissettiği halde tepki oluşturamıyorsa,

- I. duyu nöronu,
 II. motor nöronu,
 III. ara nöron,
 IV. kaslar,
 V. duyu organı

yapılarının hangilerinde bir bozukluk söz konusu olabilir?

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

11. Yetişkin bir insanın sinir hücresinde, aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi beklenmez?

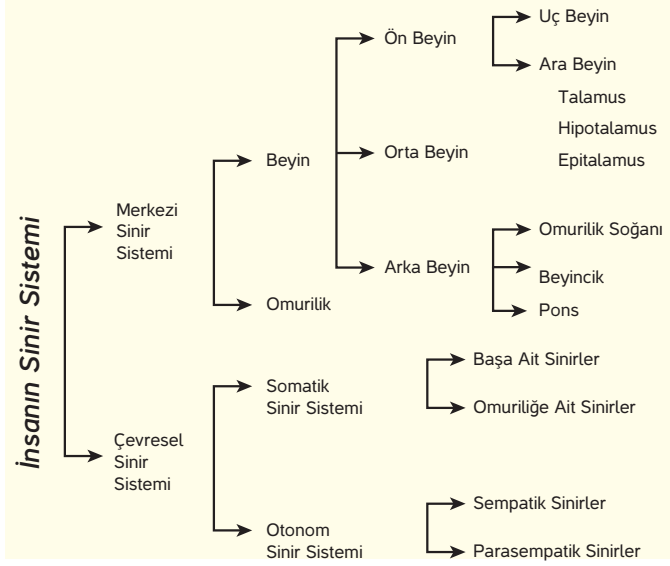
- A) Protein sentezi
 B) Replikasyon
 C) RNA sentezi
 D) Fosforilasyon
 E) Hormon salgılaması

12. Nöronlar ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir nörondan gelen impuls diğer nörona sitoplazma köprüsü ile geçer.
 B) İmpulsun akış yönü Dendrit → Nöron gövdesi → Akson ucuna doğrudur.
 C) Nöronların uzun olan uzantılarına akson denir.
 D) Otonom sinirler miyelinsiz motor nöronlardan oluşur.
 E) Nöronlar duyu, ara ve motor nöronlar diye gruplandırılır.

İnsanda Sinir Sistemi

- Sinir sistemi, merkezi sinir sistemi ve çevresel sinir sistemi olmak üzere iki bölümde incelenir.



İnsan sinir sistemi

- Merkezi sinir sistemi beyin ve omurilikten oluşur. Ara nöronlar ve motor nöronların hücre gövdeleri, merkezi sinir sisteminin yapısını oluşturur.
- Çevresel sinir sisteminde beyin ve omurilikten çıkan sinirler ve bu sinirlerin hücre gövdelerinden oluşan **gangliyon** adı verilen sinir düğümleri bulunur. Çevresel sinir sistemi, duyu ve motor nöronlardan oluşur.
- Çevresel sinir sistemi vücuttan topladığı bilgileri duyu nöronlarıyla merkezi sinir sistemine iletir. Bilgiler merkezi sinir sisteminde değerlendirilir. Cevaplar çevresel sinir sisteminin motor nöronlarıyla efektör organlara iletilir.

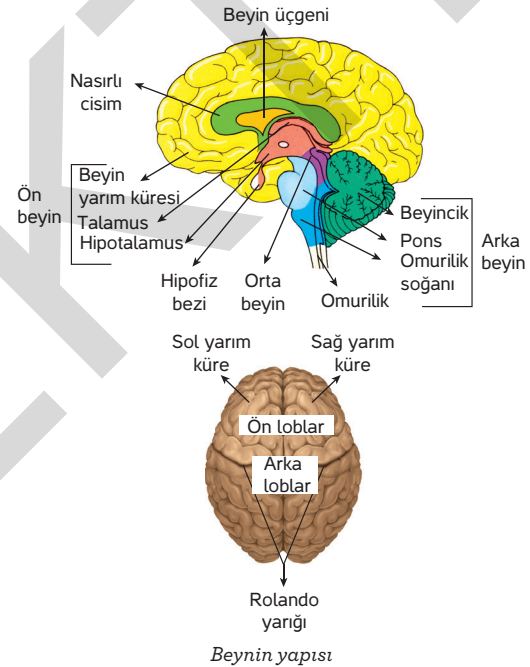
Merkezi Sinir Sistemi

- Beyin ve omurilik merkezi sinir sistemini oluşturan kısımlardır. Beyin ve omurilik üç katlı zarla çevrilidir. Bu zarlar dıştan içe doğru; sert zar, örümceksi zar ve ince zar olmak üzere üç tabakadır.
- **Sert zar:** Kafatası kemiklerine yapışmış olan dayanıklı bir zar-dır.
- **Örümceksi zar:** Sert zar ile ince zar arasında bulunur. Bu zarın lifli uzantıları sayesinde beyin, kafatası içine elastiki olarak sıkıştırılmıştır.
- **İnce zar:** Beyin yarım kürelerine yapışık olarak bulunur. Beyni besleyen kan damarlarını taşır.

- Örümceksi zar ile ince zar arasında beyin sarsıntılara ve çarp-malara karşı koruyan beyin-omurilik sıvısı (BOS) bulunur.
- Bu sıvı sayesinde insan beyninin ağırlığı çok daha düşük (1/30) olarak hissedilir.
- Beyin zarlarında meydana gelen iltihaplı hastalığa **menenjit** denir.

Beyin

- İnsanda beyin; ön beyin, orta beyin ve arka beyin olmak üzere üç bölümde incelenir.
- Çok aktif bir organ olan beyin, kalpten pompalanan kanın yak-laşık %20'sini alır.
- Beynin vücuda oranı insanda en büyük değerine ulaşır.



Beynin Bölümleri

Ön Beyin

- İnsan beyninin en büyük kısmıdır. Uç beyin ve ara beyin olmak üzere 2 kısımdan oluşur.
- Uç beyin, beyin yarım kürelerinden oluşurken; ara beyin tala-mus, hipotalamus ve epitalamustan oluşur.

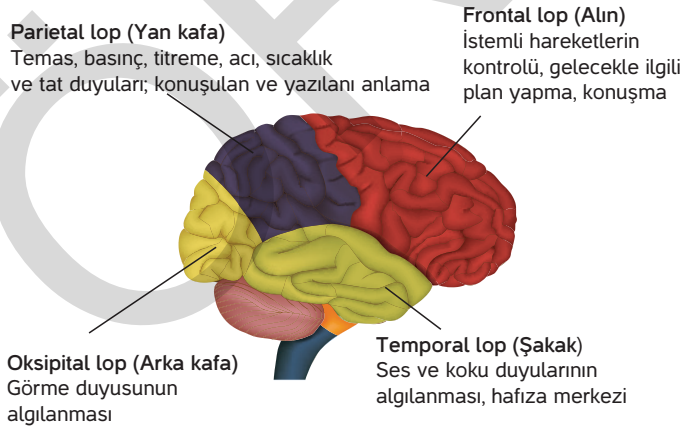
Uç Beyin

- İki yarım küreden oluşan uç beyin, beyin kabuğu veya beyin yarım küreleri adıyla da adlandırılır.
- Yarım küreler birbirine üstte **nasırlı cisim**, altta **beyin üçgeni** ile bağlanır.
- Bu bağlar nöron aksonlarından oluşmuştur.
- Beyin yarım kürelerini enine ayıran derin yarığa **Rolando yarı-ğı** denir.

- Ön beyinden enine kesit alındığında dışta boz madde, içte ak madde kısımları bulunur. Boz madde nöron gövdelerinden, ak madde miyelinli aksonlardan oluşur. Miyelin kılıf, beyaz ve yağlı yapıda olduğundan bu kısmın beyaz görünmesine neden olur. Boz madde kısmı **beyin kabuğu** adını alır.
- Öğrenilebilir ve istemli davranışların yönetim merkezidir. *Örneğin*; soru çözmek, konuşmak, yürümeye başlamak ve bitirmek gibi.
- Ayrıca duyu organlarının çalışmasını kontrol eder.

Sol Beyin Fonksiyonları	Sağ Beyin Fonksiyonları
Sağ el kontrolü	Sol el kontrolü
Dil becerisi	Hayal gücü
Analitik düşünme	Sanatsal farkındalık
Mantık	Üretkenlik
Karar verme	Sezgi
Bilim ve matematik	Bütüncül düşünme
Sayısal beceriler	Üç boyutlu algılama
Yazım becerileri	Kavrama
	Müziksel farkındalık

- Beyin yarım küreleri farklı işlevleri kontrol eden dört loptan oluşmuştur.



Bilgi Kutusu

- Beyin ağırlığı bakımından insan, balina ve filden sonra en ağır beyine sahiptir.
- Beyin ağırlığı kadınlarda 1245 gram, erkeklerde 1375 gram dolaylarındadır.
- Beyin/omurilik ağırlık oranı zekâyı belirler.

Ara Beyin

- Epitalamus, talamus ve hipotalamustan oluşur.
- Talamus, beyin kabuğuna giden sinirlerin geçiş köprüsüdür. Uyku - uyanıklık durumunu ayarlayan talamus, uykuda çalışmaz.
- Omurilikten ve beyin alt kısmından gelen sinirler ön beyin duyu merkezlerine talamustan geçerek gider (Koku duyusu hariç).
- Talamus korku, heyecan gibi durumlarda yüzdeki mimiklerin oluşumunu kontrol eder.
- Epitalamus talamusun üst kısmında bulunur. İnce uzantısı epifiz bezini oluşturur. Bu bezden salgılanan melatonin, üreme ile ilgili biyolojik ritimlerde etkilidir.
- Epitalamusta ayrıca beyin omurilik sıvısını oluşturan bazı kılcal damar toplulukları da yer alır.
- Hipotalamus homeostasi ile ilgili düzenlemeleri yapar.
- Hipotalamusta vücut ısısı, su dengesi, iştah, karbonhidrat ve yağ metabolizması, uyku, heyecan, yeme, içme, susama, kan basıncı, kalp atışı ve eşeyssel olgunlaşmayı idare eden merkezler yer alır.
- Hipotalamus endokrin sistemi denetler.



Orta Beyin

- Kas tonusunu ve vücut duruşunu düzenler, görme ve işitme reflekslerini kontrol eder. Orta beyin üst kısmında dört tane çıkıntı vardır. Bunlara **dördüz çıkıntılar** (optik lop) denir.
- Fazla ışıktaki göz bebeklerinin küçülmesi ve herhangi bir ses duyduğunda kedi ve köpeklerin kulaklarını dikmesi, görme ve işitme reflekslerine örnek verilebilir.



Arka Beyin

- Beyincik, omurilik soğanı ve pons olmak üzere 3 kısımdan oluşur.

Beyincik (Hayat Ağacı)

- Ön beyin gibi iki yarım küreden oluşur, dışta boz içte ak madde bulunur. Ak madde boz madde içinde katlanmalar yapar, bu durum ağaç görünümü sağlar. Bu yüzden beyinciğe **hayat ağacı** da denir.
- Vücut kaslarının düzenli çalışmasını sağlar.
- Dengeli çizgili kas hareketlerinin gerçekleşmesini sağlar.
- Dengenin sağlanmasında, gözden gelen uyarılar da etkilidir. Gözleri kapalı bir kişi düz yürümekte zorlanır.
- Eğer beyincik hasara uğrarsa, gözler hareket eden bir cisimleri izler, ancak cismin durduğu noktada duramaz.

- Bebekler beyinciği geliştikten sonra ayakta durabilir ve yürüyebilirler.
- Alkol beyinciği etkilediği için dengenin bozulmasına neden olur.

Omurilik Soğanı (Hayat Düğümü)

- Dış kısmında ak madde iç kısmında boz madde bulunur.
- Beyin yarım kürelerinden çıkıp vücuda giden sinirler, omurilik soğanında çapraz yapar.
- Sağ yarım küreden gelen sinirler vücudun sol tarafını, sol yarım küreden gelenler vücudun sağını yönetir.
- Solunum, dolaşım, sindirim ve boşaltım olaylarını düzenler.
- Kalbin çalışmasını, metabolizma hızını ve kan şekerini düzenler.
- Nefes alıp verme, yutma, çiğneme, öksürme, hıçkırma, kusma ve kan damarlarının kasılıp gevşemesi gibi refleks olaylarını düzenler.

Pons (Varoli Köprüsü)

- Sadece memelilerde bulunur.
- Ön beyin, beyincik ve omurilik soğanı arasında bulunan kalın sinir demetlerinden oluşur.
- Bu yapı beyinciğin iki yarım küresi arasındaki impuls iletimini sağlar.
- Omurilik soğanındaki solunum merkezini denetler.
- Vücudun sağ ve sol tarafında yer alan farklı kasların çalışmasını düzenler.
- Orta beyin, pons ve omurilik soğanının tamamına **beyin sapı** denir.

Örnek


01

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

Çözüm:

Örnek


02

Sinir sisteminin işlevlerini incelemek için düzenlenen bir deney sırasında, beyni tahrip edilmiş bir kurbağada aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Kalbinin çalışması
- B) Solunum yapması
- C) Parmak arası perdesindeki kılcal damarlarda kanın akması
- D) Asit damlatılan bacağına çekmesi
- E) Besini yakalamak için dilini uzatması

Çözüm:

Örnek


03

Bir memeli hayvanın hipotalamusunun işlevlerini araştırmak amacıyla aşağıdaki deneyler yapılmış ve belirtilen sonuçlar alınmıştır.

1. **Deney:** Hipotalamusun bir bölgesi tuz derişimi yüksek bir çözeltiyle uyarıldığında, deney hayvanının susuz olmadığı hâlde çok miktarda su içtiği, idrar miktarının ise azaldığı saptanmıştır.
2. **Deney:** Hipotalamusun başka bir bölgesine elektrik uyarısı verildiğinde, deney hayvanının tok olduğu hâlde yemeye devam ettiği saptanmıştır.

Bu iki deney hipotalamusun hangi işlevi ile ilgili değildir?

- A) Vücut sıcaklığının düzenlenmesi
- B) Kanın ozmotik basıncının düzenlenmesi
- C) İdrar üretiminin düzenlenmesi
- D) Vücuda alınacak su miktarını
- E) Açlık-tokluk hissinin düzenlenmesi

Çözüm:

Örnek


04

Görevlerine göre nöronlar,

- Duyu nöronları
- Motor nöronlar
- Ara nöronlar

olmak üzere üç çeşittir.

Bu nöron çeşitlerinin tümünde,

- I. akson, hücre gövdesi ve dendrit kısımları bulundurma,
- II. tepki organlarıyla doğrudan bağlantı kurma,
- III. çevresel sinir sisteminde yer alma,
- IV. polarize durumda hücre zarına sahip olma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

Çözüm:

1. İnsanda merkezi sinir sistemi ile ilgili,

- I. Beyin ve omurilikten oluşur.
- II. Ara nöronlar ve motor nöronların gövde kısımlarını bulundurmaz.
- III. Çevresel sinir sisteminden bağımsız çalışır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıdakilerden hangisi merkezi sinir sistemine ait bölümlerden biri değildir?

- A) Talamus B) Sempatik sinirler
C) Omurilik soğanı D) Omurilik
E) Orta beyin

3. İnsanda beyin korunmasında,

- I. sert zar,
- II. örümceksi zar,
- III. kafatası kemikleri,
- IV. beyin-omurilik sıvısı

yapılarından hangileri rol oynar?

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

4. İnsanda ön beyin bölgesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) İnsan beyninin en büyük kısmıdır.
B) Uç beyin ve ara beyin olmak üzere iki ana bölüme ayrılır.
C) Dışta ak madde, içte boz madde kısımları bulunur.
D) Hipotalamus ve talamus ara beyinde yer alır.
E) Beyin yarım kürelerindeki kıvrımlar yüzey alanını artırır.

5. Beyin yarım küreleri farklı işlevleri kontrol eden loplardan oluşmuştur.

Bu loplardan sayesinde,

- I. konuşma,
- II. yazı yazma,
- III. yürüme,
- IV. vücut ısısını düzenleme

işlevlerinden hangileri yerine getirilir?

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

6. Ön beyin bir bölümü olan ara beyinde,

- I. talamus,
- II. pons,
- III. hipotalamus

kısımlarından hangileri yer almaz?

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

7. İnsanda beyin ve yapısıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Beynin en iç zarı olan ince zar, taşıdığı damarlarla beyin hücrelerinin besin ve oksijen gereksinimini karşılar.
B) Örümceksi zarla sert zar arasında, beyin omurilik sıvısı bulunur.
C) Beyin yarım kürelerini Rolando yarığı enine böler.
D) Beyin yarım küreleri aktiviteleri kontrol eden loplara ayrılmıştır.
E) Boz madde, nöron gövdelerinden oluşur.

8. Beynin talamus kısmı,

- I. uyku uyanıklık durumunu ayarlama,
- II. gözden gelen uyarıları duyu merkezine yönlendirme,
- III. koku duyusunu değerlendirme

olaylarından hangilerini gerçekleştirmez?

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



9. Beyinde bulunan hipotalamus bölgesi, aşağıdaki işlevlerden hangisini gerçekleştirmez?

- A) Açlık - tokluk hissi
- B) Kan basıncının düzenlenmesi
- C) Kas hareketlerinin koordinasyonu
- D) Vücut ısısının sabit tutulması
- E) Hipofiz bezinin denetimi

10. Orta beyinde,

- I. kas tonusu,
- II. yutma refleksi,
- III. görme refleksi

düzenleme merkezlerinden hangileri bulunmaz?

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

11. Arka beyin,

- I. beyincik,
- II. talamus,
- III. omurilik soğanı,
- IV. pons

bölümlerinin hangilerinden oluşur?

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

12. İnsanda beyinciğin yapısı ve görevleri ile ilgili,

- I. İki yarım küreden oluşur.
- II. Hareket ve denge merkezidir.
- III. İskelet kaslarının düzenli çalışmasında rol alır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

13. Omurilik soğanıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Görme ve duyma refleksi merkezidir.
- B) Dış kısmı ak madde, iç kısmı boz maddeden oluşur.
- C) Beyinden çıkan motor sinirlerin çapraz yaparak vücuda dağılmasını sağlar.
- D) Solunum ve dolaşım sistemlerini denetler.
- E) Omurilik ile pons arasında yer alır.

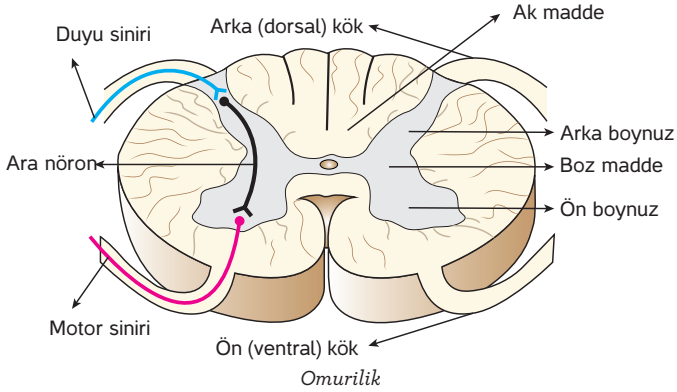
14. Aşağıdaki olayların hangisinde beyin doğrudan kontrolü yoktur?

- A) Erdiç'in iğne batırılan elini çekmesi
- B) Ömer'in öğretmeninin anlattığı dersi dinlemesi
- C) Faruk'un kitap okuması
- D) Yasemin'in dans etmesi
- E) Esra'nın gözünü kırpması

15. Beynin bölümleri ve görevleriyle ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Uç beyin → Refleks ve alışkanlık hareketlerinin kontrol merkezi olma
- B) Hipotalamus → Görme ve işitme reflekslerini kontrol etme
- C) Beyincik → Çizgili kas faaliyetlerinin dengeli bir biçimde yürütülmesini sağlama
- D) Omurilik soğanı → Beynin diğer bölümleri ile uç beyin arasındaki sinir köprüsü görevi yapma
- E) Orta beyin → Öğrenilmiş bilgileri yönetme ve düzenleme merkezi

Omurilik



- Beyinden çıkan sinir kordonu şeklindedir.
- Omurga içinde boydan boya uzanır.
- Dıştan içe doğru; sert zar, örümceksi zar ve ince zardan oluşan zarlarla çevrilidir.
- Omurilikte ortada bulunan merkezi kanalda BOS bulunur.
- Kanalin çevresinde nöronların gövde kısmından oluşan kelek-bek şeklinde boz madde bulunur. Nöron aksonlarından oluşan ak madde dışıdır.
- Boz maddenin ikisi önde, ikisi arkada olmak üzere dört çıkıntısı bulunur. Öndeki çıkıntılara ön boynuz, arkadakilere arka boynuz denir.
- Omurilik sinirleri iki köke sahiptir. Bu sinirlerin arka boynuza girdiği yer arka kök, ön boynuzdan çıktıkları yer ön kök olarak tanımlanır.
- Arka kökler, duyu nöronlarının aksonları ile bağlantılıdır.
- Ön kökler, motor sinirlerin çıktığı bölgelerdir. Yan boynuzda ise otonom sinir sistemine ait sinir merkezleri bulunur. Omurilikte ayrıca duyu ve motor nöronlarını birleştiren ara nöronlar bulunur.
- Duyu organlarından beyne giden sinirler omurilikten çapraz yaparak geçerler (denge sinirleri hariç).
- Bu nedenle beynin sol tarafı vücudun sağ tarafını, beynin sağ tarafı da vücudun sol tarafını kontrol eder.

Görevi:

1. Omurilik, reseptörlerle alınan uyarıları beyne, beyinden verilen emirleri de ilgili organlara iletir.
2. Refleks hareketlerinin merkezidir.
3. Alışkanlık hareketlerini yönetir.

Refleks

- İstemsiz çizgili kas hareketleridir.
- Refleksler organizmanın dıştan gelen uyarılara karşı oluşturduğu ilk ve en kısa cevaplardır.
- Refleks iki çeşittir.

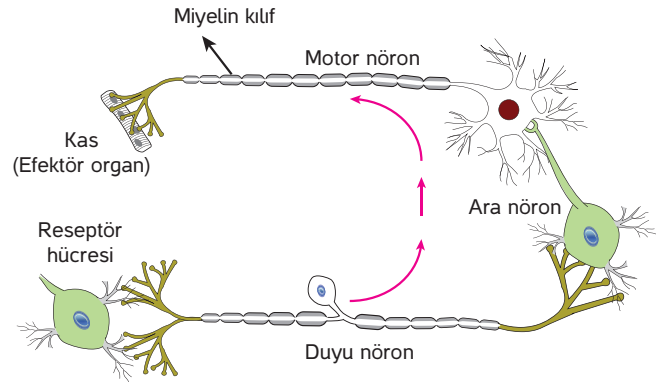
1. **Kalıtsal Refleks:** İnsanlarda doğuştan gelen ortak reflekslerdir (Örneğin: Emme refleksi, diz kapağı refleksi vb.).
2. **Şartlı Refleks:** Bir uyarının tekrarlanmasıyla kazanılan reflekslerdir (Örneğin: Limon görünce ağzın sulanması).

Refleks Yayı

- Bir refleksin oluşumunda impulsun izlediği yola **refleks yayı** denir. Refleks yayında duyu nöronu omuriliğe arka (dorsal) kökten girer, motor nöron ön (ventral) kökten çıkar. Çapraz reflekslerde sinirler çapraz yaparak ön kökten çıkar.

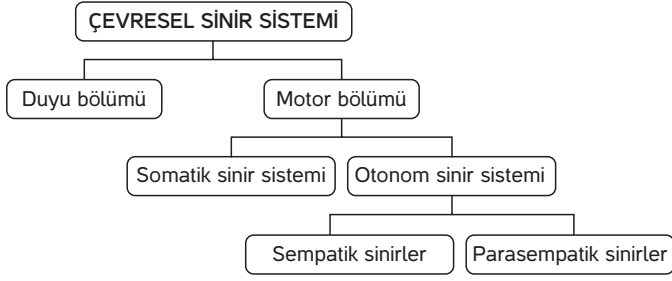
Üç Nöronlu Refleks Yayı

- Reseptör (Duyu organı) → Duyu nöronu → Arka kök → Ara nöron → Ön kök → Motor nöron → Efektör organ (kas) şeklinde gerçekleşir.



- İki nöronlu refleks yayında, duyu ve motor olmak üzere iki nöron görev yapar. Buna diz kapağı refleksi örnek verilebilir.

Çevresel Sinir Sistemi



- Beyin ve omurilik ile organlar arasında bağlantı kuran sistemdir. Bu sinirler hareket etmemizde ve iç organlarımızın çalışmasında önemli rol oynar.
- Omurilik sinirleri 31 çifttir. Bu sinirler duyu ve motor nöronları içerir. Omurilikten çıkıp bacaklara giden en uzun sinir siyatik sinirdir.
- Beyinden 12 çift sinir çıkar, başa ve gövdenin üst kısmındaki organlara dağılır.
- Örneğin 10. kafa siniri olan vagus siniri, karın ve göğüs boşluğundaki organların çalışmasını kontrol eder. Çevresel sinir sisteminin motor bölümü, somatik ve otonom sinir sistemleri olmak üzere ikiye ayrılır.

1. Somatik Sinir Sistemi

- İstemli olarak çalışır. Bilinçli olarak yaptığımız hareketleri kontrol eder.
- İskelet kaslarını merkezi sinir sistemine bağlayan sinirler somatik sinirlerdir.
- Somatik sinirlerin hücre gövdeleri beyinde ve omurilikte bulunur, aksonları ise iskelet kaslarına gider.
- Somatik sinirler yürümek, koşmak, yazmak gibi istemli vücut hareketlerini kontrol eder.

2. Otonom Sinir Sistemi

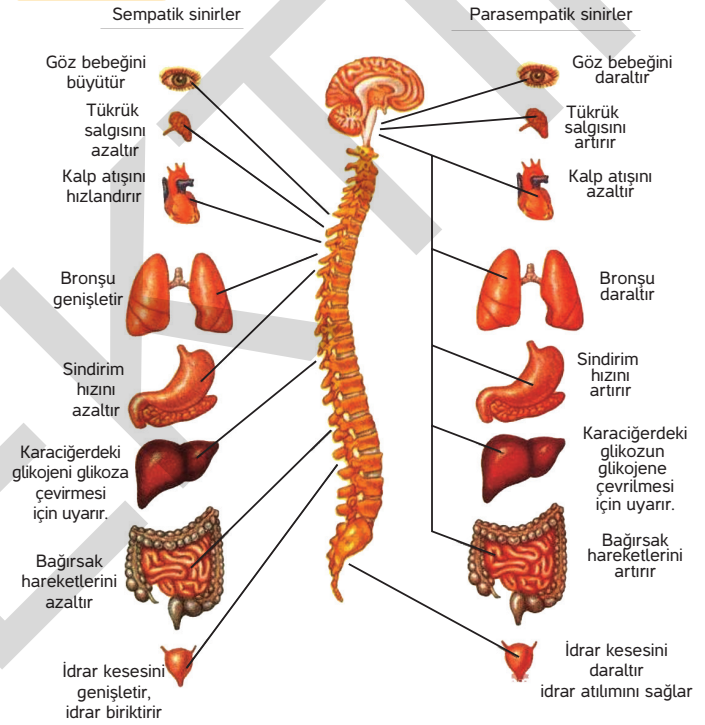
- Bütün iç organlara sinir gönderen özel bir sinir sistemidir.
- Omurilik, omurilik soğanı ve hipotalamusla bağlantılı olarak çalışırlar.
- Otonom sinir sistemi, yalnız miyelinsiz motor nöronlardan oluşur.
- Otonom sinir sistemi birbirine zıt çalışan sempatik ve parasempatik sinirlerden oluşur.

Bilgi Kutusu

- Kural olarak istemsiz çalışan bütün organlar, hem sempatik hem de parasempatik sinirlere bağlıdır.
- Ancak böbrek üstü bezinin öz bölgesi, ter bezleri ve atardamar kasları gibi bazı bölgeler yalnız sempatik sinirlere bağlıdır.

- Mide bezleri, pankreas gibi bazı bölgeler ise yalnız parasempatik sinirlere bağlıdır.
- Parasempatik sinirlerin en önemlisi, vagus siniridir.
- Vagus siniri kalp dahil pek çok iç organa kol uzatan özel bir sinir olup, iç organların dengeli ve düzenli çalışmasında rol alır.
- Miyelinsiz motor nöronlardan oluşan otonom sinirler, yavaş ve ritmik gerçekleşen otomatik hareketlerin kontrol istasyonudur.

Bilgi Kutusu



Sempatik ve Parasempatik Sinirlerin Özellikleri

Örnek



01

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

- Tükürük salgısının artması
- Kalp atım hızının yavaşlaması
- Mide ve bağırsak hareketlerinin azalması
- Bronşların daralması
- Göz bebeğinin daralması

Çözüm:

Örnek



02

Çevresel sinir sistemi nöronları işleyişi ve görevi açısından somatik sinir sistemi ve otonom sinir sistemi olarak ikiye ayrılır.

İnsanda çevresel sinir sistemiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

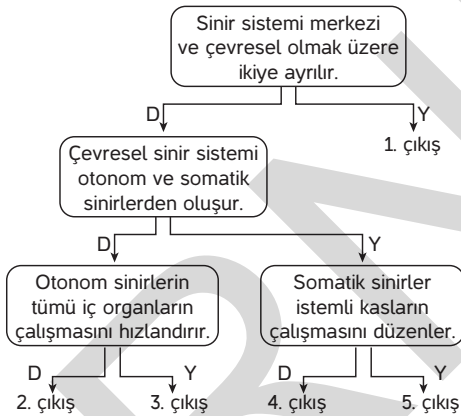
- A) Merkezi sinir sisteminden iskelet kaslarına giden nöronlar somatik sinir sistemini oluşturur.
- B) Somatik sinirler resim yapma, koşma gibi istemli faaliyetleri koordine eder.
- C) Merkezi sinir sisteminden iç organlara ve düz kaslara giden nöronlar otonom sinir sistemini oluşturur.
- D) Otonom sinirler isteğimiz dışında gerçekleşen çeşitli olayların düzenlenmesinde görev alır.
- E) Otonom sinirlerin tümü iç organların çalışmasını hızlandırıcı, somatik sinirler ise yavaşlatıcı yönde etkide bulunur.

Çözüm:

Örnek



03



İnsanda sinir sistemine ait yukarıda verilen şemada ifadelerin doğru (D) ve yanlış (Y) olmalarına göre doğru çıkış aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1. çıkış
- B) 2. çıkış
- C) 3. çıkış
- D) 4. çıkış
- E) 5. çıkış

Çözüm:

Sinir Sistemi Rahatsızlıkları

- **Multipl skleroz (MS):** Beyin ve omurilik sinirlerinin miyelinlerinin hasar görmesiyle oluşur. Etkilenen sinir sistemi bölgesine bağlı olarak görme, konuşma bozukluğu, titreme, güçsüzlük, idrar kaçırma gibi bir çok belirti verir.
- **Alzheimer:** Henüz bilinmeyen bir nedenle beyin bazı bölgelerinde anormal protein birikimi olmakta ve bu proteinler sinir hücrelerinde hasara yol açmaktadır. İlk koku sinirleri etkilendiğinden hastalıkta ilk kayıp koku duyusudur. Unutma, zihinsel kapasitede azalma ve günlük yaşam aktivitelerinde aksamaya yol açan bir hastalıktır. Çağımızda sık görülmektedir.
- **Parkinson:** Motor tepkilerde bozulmanın yanı sıra ağrı, depresyon, uyku bozuklukları görülen ve ilerleyen bir hastalıktır. Beyinde dopamin üreten nöronların kaybedilmesi hastalığın nedenlerindendir.
- **Epilepsi (Sara):** Beyinde bulunan nöronların olağandışı elektrokimyasal boşalma yapması sonucu ortaya çıkar. Nöbetler sırasında kontrolsüz kasılmalar, ağızdan köpük gelmesi gibi durumlar görülür.
- **Menenjit:** Beyin zarlarının iltihaplanmasıdır. Tedavisi yapılmazsa beyin hasarı ve ölümlle sonuçlanabilen bakteri ya da virüslerle bulaşan önemli bir hastalıktır.
- **Çocuk felci:** Polio virüsünün motor sinirlerde tahribat yapması sonucu felçlere yol açabilen bulaşıcı bir hastalıktır. Aşı ile önlenilmektedir.
- **Kuduz:** Kedi, köpek, yaras... gibi hayvanların tükürük salgısı ile bulaşır. Sinir yoluyla beyne yerleşir. Hastalığın kuluçka süresi ortalama 40 gündür. Kuduz olasılığı olan bir hayvan tarafından ısırılınca yarayı sabunlu su ile dikkatle yıkamak hemen aşı olmak gereklidir. Kuluçka süresi içinde kuduz aşısı veya anti serum yapılırsa hastalık önlenir.
- Yaşlanma nöron kaybına yol açar. Buna bağlı olarak, beyin küçülür, nörotransmitter salınımı ve sinaptik bağlantılar azalır. Zihinsel aktivitede azalma, motor aktivitede yavaşlama olur.
- Sinir sisteminin sağlığı için yeterli ve dengeli beslenme, düzenli uyku, sigara ve alkolden uzak kalmak gerekmektedir.
- Stres uzak durmak çok önemlidir, çünkü stres beyin hücrelerinin ölümüne neden olur.
- Yüksek tansiyon beyin dokularının zarar görmesine yol açacağından tedavi edilmelidir.
- Bir çok ilaç grubu bilinçsiz kullanıldığında sinir sistemi üzerinde negatif sonuçlar doğurur.
- Temiz hava soluyarak beyni oksijenlendirmek, okumak, bulmaca çözmek gibi beyin egzersizleri ile beyni güçlendirmek sağlık açısından önemlidir.

Örnek



04

Bir refleks yayını oluşturan nöronlarla ilgili olarak, fiziksel ya da kimyasal etkinin şiddeti değişse bile aşağıdakilerden hangisi değişmez?

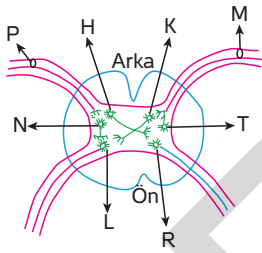
- A) Kullanılan ATP miktarı
- B) İmpuls sayısı
- C) İmpuls şiddeti
- D) Harcanan oksijen miktarı
- E) Uyarılan nöron sayısı

Çözüm:

Örnek



05



Omuriliğin enine kesitini gösteren yandaki şemada, merkez, duysal, motorik hücreler ve uzantıları harflerle belirtilmiştir.

Bu şemaya göre, uyurken sağ ayağına iğne batırılan bir kimse- nin sol ayağını çekmesi şeklinde ortaya çıkan bir refleks ola- yında impulsun başlangıcı ve izlediği yolun yönünü gösteren harfler aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla verilmiştir?

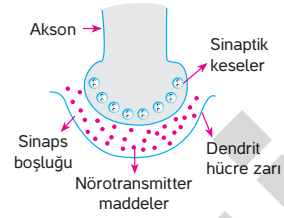
- A) R, T, M
- B) P, H, R
- C) L, N, P
- D) L, K, M
- E) M, T, R

Çözüm:

Örnek



06



Yandaki şekilde bir sinir hü- resinin akson ucundan diğer sinir hücresinin dendriti- ne impulsun aktarılması gös- terilmiştir.

Buna göre,

- I. İletim hızı akson boyunca oluşan elektriksel impulsun hı- zından yavaştır.
- II. Akson kendisiyle sinaps yapan tüm nöronların dendritle- rine impuls aktarır.
- III. Nörotransmitter maddelerin sentezi ve salgılanmasında Golgi aygıtı ve mitokondri görev yapar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Örnek



07

Bir nöronda impulsun taşınma hızına,

- I. miyelin kılıfın varlığı,
- II. akson çapı,
- III. ortam sıcaklığı,
- IV. akson uzunluğu,
- V. uyarı şiddeti

faktörlerinden hangileri etki edebilir?

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

Çözüm:

1. Omurilik,

- I. duyu organlarından ve çevreden gelen uyarıları beyne iletme,
- II. alışkanlıkları kontrol etme,
- III. işitme ve görme reflekslerini gerçekleştirme,
- IV. kalp atış ritmini düzenleme

olaylarından hangilerinde görev almaz?

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

2. Eline iğne batan bireyin elini çekmesi sürecinde,

- I. ventral kök,
- II. duyu nöronu,
- III. dorsal kök,
- IV. ara nöron,
- V. motor nöron

yapıları hangi sırayla işlev yapar?

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

3. Multiple skleroz (MS) hastalığıyla ilgili,

- I. Merkezi sinir sisteminde nöronların miyelin kılıfının hasar görmesi ile oluşur.
- II. Miyelin kılıfta hasar gören bölgelerde sertleşmiş dokular oluşur.
- III. Hasta bireylerde ilaç kullanımı hastalığın tedavisinde %100 başarı sağlar.

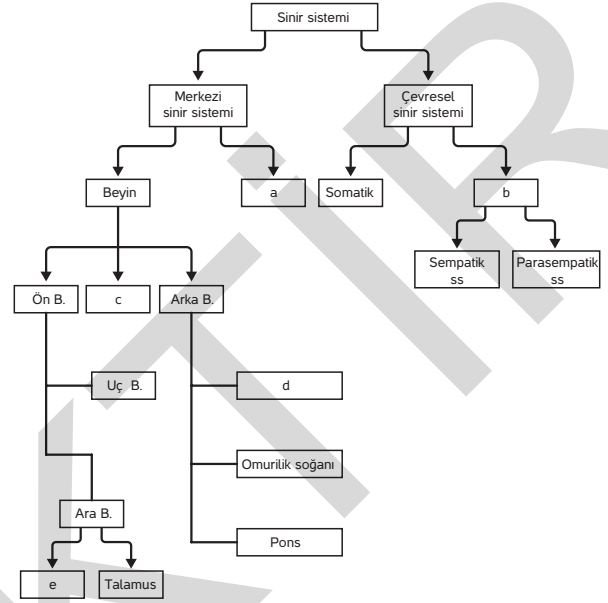
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. Aşağıdaki hastalıklardan hangisi sinir sisteminde gerçekleşen aksaklıklar ile meydana gelmez?

- A) Alzheimer B) Ülser
C) Siyatik D) Menenjit
E) Parkinson

5. İnsanda sinir sistemine ait bölümler aşağıda şematik olarak gösterilmiştir.



Şemada harflerle gösterilen yerlere gelmesi gerekenlerle ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) a → Omurilik
B) b → Otonom
C) c → Orta beyin
D) d → Beyin kabuğu
E) e → Hipotalamus

6. Menenjit hastalığıyla ilgili,

- I. Beyin zarlarının iltihaplanmasıyla oluşur.
- II. Bakteri veya virüslerin neden olduğu bir hastalıktır.
- III. Hastalık etkeni köpek ısırmasıyla bulaşır.
- IV. En yaygın belirtileri, baş ağrısı ve ense sertliğidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

7. Sempatik sinirler aşağıdaki işlevlerden hangisini gerçekleştirmez?

- A) Mide hareket ve salgısını azaltma
- B) Kalp atışını hızlandırma
- C) İdrar kesesini genişletme
- D) Bronşları daraltma
- E) Tükrük salgısını azaltma

8. Sinir sisteminin sağlığının korunması için aşağıda verilenlerden hangisi uygulanmaz?

- A) Zihinsel gelişimi artıran ilaçları düzenli tüketme
- B) Yüksek tansiyonu olan bireylerin düzenli tansiyon kontrolünü sağlama
- C) İçeriğine cıva, kurşun gibi ağır metal iyonları karışmış besinleri tüketmeme
- D) Enfeksiyon hastalıklarına karşı önlem alma
- E) Stresten uzak durma

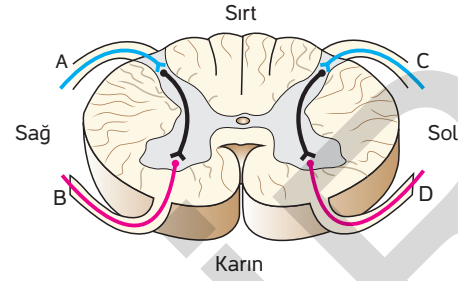
9. Alzheimer hastalığıyla ilgili,

- I. Giderek artan hafıza kaybı ortaya çıkar.
- II. Sinirlerin birbiriyle bağlantısı koparak azalır.
- III. Zihinsel becerilerde azalma gerçekleşir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

10.



Omuriliğin enine kesitini gösteren yukarıdaki şemada nöronlar harflerle gösterilmiştir.

Buna göre,

- I. A – D yayı, uykuda sağ ayağı gıdıklanan bir kişinin sol ayağını çekmesi refleksi için uygundur.
- II. Reflekslerin değerlendirilmesi omurilikte yapılır.
- III. Sol eli yanan bir bireyin elini çekmesi, C – D yayı ile ifade edilebilir.
- IV. Duyu nöronu omuriliğe arka kökten girer, motor nöron ön kökten çıkar.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

11. Bir insanın ayağına iğne batırıldığında ayağını aniden çekmesi bir reflekstir.

Bu refleksin gerçekleşmesinde,

- I. motor nöron,
- II. acı reseptörü,
- III. kaslar,
- IV. duyu nöronu,
- V. omurilik ara nöronu

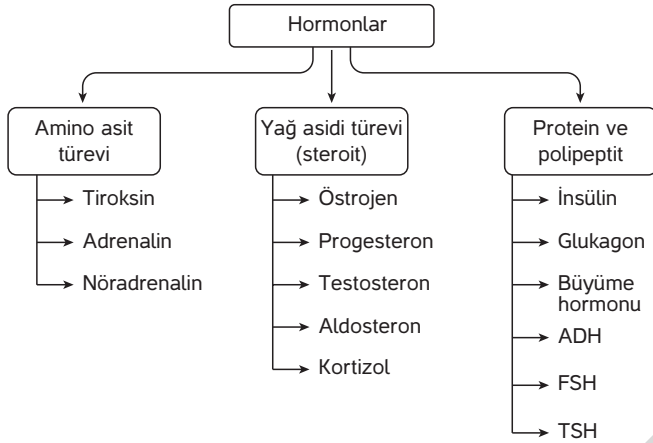
yapıları, aşağıdakilerin hangisinde verilen sıraya göre görev yapar?

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

Endokrin Bezler

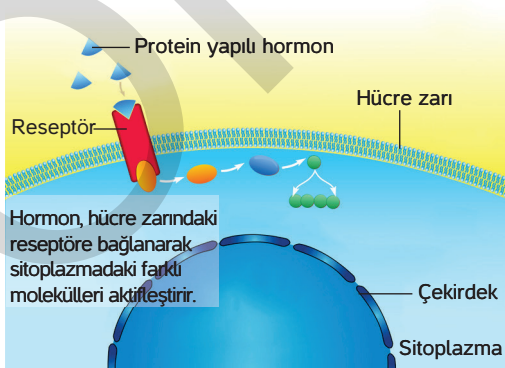
- Canlılarda sistemler arasındaki uyumlu çalışmayı sağlayan özel maddelere **hormon** denir. Hormon salgılayan bezlere de **endokrin bezler** denir.

Hormonların Genel Özellikleri



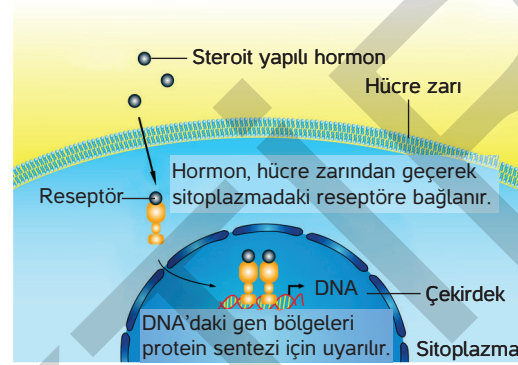
- Hormonlar protein, amino asit türevi ve yağ yapısında olabilir.
- Üretildikleri yerden hedef doku ve organlara kan ile taşınır.
- Her hormonun etkilediği hücre, doku ve organ farklıdır. Bunun sebebi, ilgili hücrenin zarındaki glikoproteinlerin o hormonu tanımasıdır.
- Bazı hormonlar birden fazla doku üzerine etkili olabilir.
- Aynı endokrin bezden salgılanan farklı hormonlar, aynı organ üzerinde farklı etki gösterebilir veya farklı bezlerden salgılanan farklı hormonlar, aynı organ üzerinde benzer etki gösterebilir.
- Hormonların vücuttaki miktarları az olup, etkileri yüksektir.
- Gereğinden az veya çok salınmaları çeşitli rahatsızlıklara neden olur.
- Endokrin sistem sinir sistemiyle birlikte çalışır. Sinir sistemi daha hızlı çalışır. Fakat endokrin sistemin etkisi daha uzun süreli olur.

Protein yapılı hormonların etki mekanizması



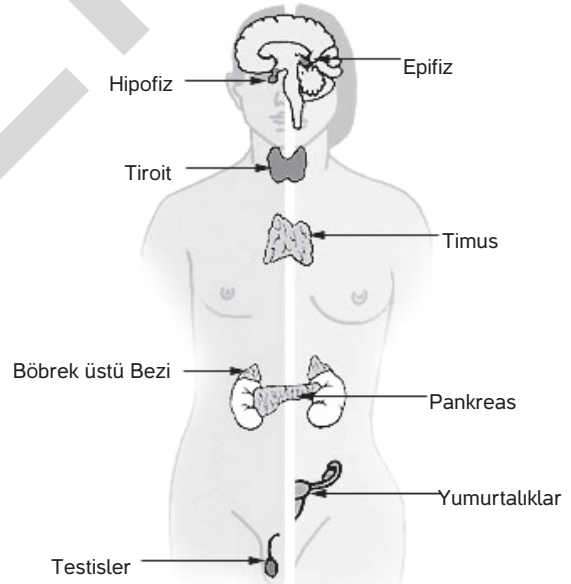
- Protein yapılı hormonlar, hedef hücrelerin hücre zarındaki reseptör proteinlere bağlanarak etkilerini gösterirler.

Steroid yapılı hormonların etki mekanizması



- Steroid yapıdaki hormonlar lipid tabakasından hücreye girerek, sitoplazmadaki reseptörlere bağlanır ve çekirdeğe geçer. DNA üzerindeki bir genden protein sentezini başlatırlar.

Hormon Salgılayan Bezler (Endokrin Bezler)



Hormon salgılayan bezler

Epifiz Bezi

- Epifiz bezi beyin yarım küreleri arasında bulunur.
- Melatonin hormonu salgılar. Melatonin hormonu, biyolojik saatin düzenlenmesinde görev alır.
- Vücutta belirli aralıklarla tekrarlanan menstrual döngü, uyku zamanı gibi olayların düzenlenmesinde görevlidir.

Hipofiz Bezi

- Arka lobunda hipotalamusta üretilen hormonlar depo edilir.
- Ön lobundan ise 6 çeşit hormon salgılanır. Hipotalamusun salgıladığı RF (Releasing Faktör), kan yoluyla hipofizin ön lobuna taşınarak hipofiz hormonlarının salgılanmasını uyarır.

Hipofiz Ön Lob Hormonları

1. STH (Somatotropik Hormon) / Büyüme Hormonu

- 190 amino asitten meydana gelmiş bir polipeptittir.
- Bütün vücut hücrelerini uyararak büyüme ve gelişmeyi sağlar. Bunu protein yapımının düzenli ve hızlı olmasını sağlayarak gerçekleştirir.
- Hormonun etkisi ile kemikler, kaslar büyür ve gelişir.
- Büyüme döneminde fazla salgılanması dev yapıllığa (gigantizm), az salgılanması ise cüceliğe (nanizm) neden olur.
- Ergin dönemde fazla salgılanması ile akromegali hastalığı (el, ayak ve yüz kemiklerinin orantısız büyümesi) ortaya çıkar.

2. MSH (Melanosit Uyarıcı Hormon)

- Küçük bir polipeptittir.
- Deride melanosit hücrelerine etki ederek, cilde renk veren melanin maddesini salgılatır.

3. TSH (Tiroit Uyarıcı Hormon)

- Tiroit bezinin çalışmasını ve tiroksin hormonunun salgılanmasını sağlar. TSH hormonunun fazla salgılanması durumunda tiroit bezi aşırı uyarılır ve fazla hormon salgılar. Tiroit bezi aşırı büyür.

4. ACTH (Adrenokortikotropik Hormon)

- Böbrek üstü bezinin kabuk bölgesini uyararak buradan steroid hormonları salgılatır.

5. Gonadotropinler

- Üreme organlarını etkileyen hormonlardır. FSH ve LH olmak üzere iki çeşittir.

a. FSH (Folikül Uyarıcı Hormon)

- Dişilerde folikülleri geliştirerek yumurta hücresinin olgunlaşmasını sağlar.
- Foliküllerden östrojen salgılatır.
- Erkeklerin testislerinde sperm oluşumunu (spermatogenez) başlatır.

b. LH (Luteinleştirici Hormon)

Dişilerde ovulasyonu sağlar. Korpus luteumun oluşmasını sağlar ve progesteron salgılatır. Erkeklerde testislerdeki Leydig hücrelerini uyararak testosteron salgılatır.

6. LTH (Luteotropik hormon = Prolaktin)

- Annelik duygusunu geliştirir.
- Hamilelik sırasında süt bezlerinin gelişmesini ve süt oluşmasını uyarır.
- Korpus luteumun devamlılığını sağlar.
- Emzirme döneminde artışı, FSH ve LH salgılanmasını azaltır. Bu nedenle bebeğini emziren bireyde doğurganlık azalır.

Hipofiz Arka Lob Hormonları

- Esas olarak sinir sisteminin bir parçası olan hipotalamus iki çeşit hormon salgılar. Hipofiz arka lob hormonları denilen bu hormonlar, hipotalamus tarafından sentezlenerek hipofiz bezinin arka lobunda depo edilir, ihtiyaç halinde buradan kana karışır.
- Hipotalamusun sinir ucundan hipofizin arka lobuna salgılanan bu hormonlar, ADH ve oksitosindir.

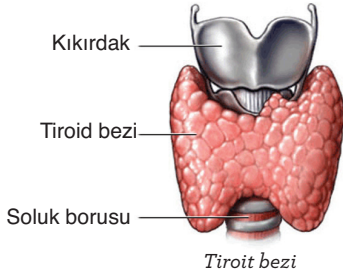
1. ADH = Antidiüretik Hormon (Vazopressin)

- Uzun süre su içmeme ve terleme ile su kaybetme, kandaki su oranının azalmasına ve kanın ozmotik basıncının artmasına yol açar. Bu durumda hipotalamustaki reseptörler uyarılır ve ADH salgısı artar. ADH kanla böbreklere taşınarak böbrek kanallarının suya geçirgenliği artırılır.
- Böbreklerde suyun geri emilmesini sağlar. Bu sayede vücudun su dengesi korunur. Suyun kana geri emilmesi ile idrarı azaltarak kanın ozmotik basıncının yükselmesine engel olur.
- Alkol ADH salgılanmasını engellediğinden alkol alanlar fazla idrar çıkarır.
- ADH salgılanması azalırsa idrarda şeker olmayan, şekerli şeker hastalığı (Diabetes insipidus) görülür. Bu hastalık günde 10-12 litre idrarla su kaybına neden olur.

2. Oksitosin

- Uterustaki (döl yatağı) düz kasların kasılmasını sağlayarak doğuma yardımcı olur.
- Meme bezlerini uyararak sütün meme ucuna gelmesini sağlar.

Tiroit Bezi



Soluk borusunun boyun parçasında boruya yapışık olarak bulunur. 25–30 g ağırlığındadır. Kadınlarda biraz daha büyüktür. İki loblu ve kan damarı bakımından zengindir. İki çeşit hormon üretir. Bunlar; tiroksin ve kalsitonindir.

1. Tiroksin

- Yapısında iyot bulunur.
- Vücudun genel metabolizmasını kontrol eder.
- Vücuttaki tüm hücrelere etki ederek oksijen kullanımını artırır.

2. Kalsitonin (Tirokalsitonin)

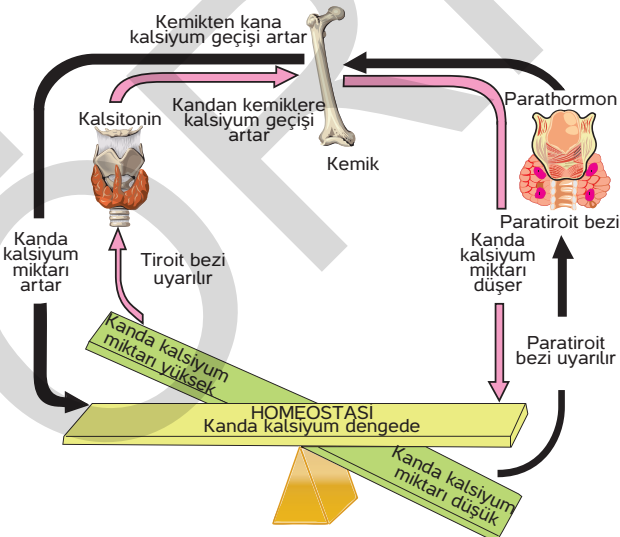
Kandaki kalsiyumun kemiklere geçmesini sağlar. Ayrıca böbreklerde kalsiyumun geri emilmesini azaltır.

Paratiroid Bezi

Kanda kalsiyum ve fosfat azalınca, paratiroid bezinden parathormon salgılanır.

Parathormon

- Parathormon kemikten kana kalsiyum geçişini sağlar.
- Parathormonla kalsitonin birbirine zıt çalışarak kandaki kalsiyum düzeyini ayarlar.
- Parathormon böbreklerden ve bağırsaklardan kalsiyum emilimini artırır.
- Parathormonun kanda artması böbrek taşı oluşumuna yol açar.



Bilgi Kutusu

Tiroit ve Paratiroid Bezindeki Aksaklıklardan Kaynaklanan Hastalıklar

a. Guatr

- İyot eksikliğinde tiroit bezinin büyüyerek salgı yapmasıdır.
- Tiroksinin temel elementi iyottur.
- İyot eksikliğinde tiroit fazla çalışarak büyür(basit guatr).
- Bu hastalık yeterli iyot verilmesiyle giderilir.
- Tiroit bezinin fazla çalışarak büyümesi ile iyot eksikliğinden dolayı büyümesi farklı olaylardır.

b. Kretenizm (Ahmaklık)

- Gelişme devresinde tiroit bezinin az çalışması sonucu olur.
- Bu çocuklarda cücelik, zekâ geriliği ve eşey bezlerinin gelişmediği görülür.

c. Miksödem

- Erginlik döneminde tiroit bezinin az çalışması sonucu ortaya çıkar.
- Bu insanlarda deride şişlikler ve kıl dökülmesi görülür.
- Bazal metabolizma ve vücut ısı düşer.
- Ruhen ve bedenen uyuşukluk görülür.

d. Graves (Basedow hastalığı)

- Tiroit bezinin bazı kalıtsal nedenler ile veya iyot fazlalığından dolayı fazla çalışması olarak bilinen toksik guatr (zehirli guatr) ortaya çıkar.
- Tiroit bezi normal veya aşırı büyümüş olabilir.
- Tiroksin hormonu fazla üretildiğinde; metabolizma hızı artar, ısı üretimi fazlalaşır, kan basıncı yükselir, terleme, zayıflık, sinirlilik ve göz küresinin dışarı doğru fırlaması (Exophthalmus) gibi belirtiler ortaya çıkar.

e. Tetani

- Parathormonun az salgılanması durumunda kanda kalsiyum miktarı azalır. Bunun sonucunda tetani görülür.
- Bu hastalarda kaslar ağırlı kasılmalar yapar.
- Kasa yeteri kadar kalsiyum ulaşamaz. Kaslarda titremeler olur.
- El ve ayak parmaklarında içe doğru bükülmeler olur.

Örnek



01

Bazı hormonların sadece hedef hücrelerde tepki oluşturabilmeleri, hormonların aşağıda verilen özelliklerinden hangisiyle açıklanabilir?

- A) Hücrede ilgili hormona özgü reseptörler olmasıyla
- B) Hücrelere kan yoluyla taşınmalarıyla
- C) Geri bildirim mekanizmasıyla miktarlarının dengede tutulmasıyla
- D) Steroit bileşikler olmalarıyla
- E) Her birinin farklı bir yapıya sahip olmasıyla

Çözüm:

Örnek



02

İnsan vücudundaki hormonların miktarlarını belirlemek amacıyla, yaygın olarak aşağıdakilerden hangisi incelenmektedir?

- A) Kan
- B) Dışkı
- C) Tükürük
- D) Gözyaşı
- E) Deri döküntüsü

Çözüm:

Örnek



03

Hormonların kimyasal yapısında,

- I. glikoz,
- II. yağ asidi,
- III. amino asit,
- IV. mineral

moleküllerinden hangileri bulunabilir?

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

Çözüm:

Örnek



04

İnsanlar iç ve dış çevrelerinde ortaya çıkan değişikliklere sinir sistemi ve endokrin sistemle birlikte tepki oluştururlar.

Buna göre,

- I. STH etkisiyle kemik hücrelerinin bölünmesi hormonlarla düzenlenmesi,
- II. aniden önüne fırlayan bir çocuğa çarpmamak için fren yapan adamın olaydan sonra da olayın heyecanını yaşaması,
- III. iç kulakta bulunan yapıların hem işitmede hem de denge- nin sağlanmasında etkili olması

olaylarından hangileri sinir ve endokrin sistemin beraber çalışmasına örnek gösterilebilir?

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

Çözüm:

Örnek



05

Aşağıdaki hormonlardan hangisi hipofiz bezi tarafından salgılanır?

- A) Oksitosin
- B) Kalsitonin
- C) Tiroksin
- D) Aldosteron
- E) Parathormon

Çözüm:

1. Hormonlar ve etki mekanizmalarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Hızlı ve kısa sürede etkilerini gösterirler.
- B) Protein veya steroid yapıdadırlar.
- C) Etki edeceği organı reseptörler aracılığı ile tanır.
- D) Etkilerini kanda belirli bir yoğunluğa ulaştıktan sonra gösterirler.
- E) Sentezlendikleri yerden hedef doku ve organa kan yoluyla taşınırlar.

2. Endokrin sisteminin sentezlediği hormon miktarının değişiminde,

- I. kandaki madde miktarının değişmesi,
- II. vücuttaki homeostaside değişimler olması,
- III. çevredeki değişimlerin organizmayı etkilemesi,
- IV. kandaki hormon miktarının değişimine bağlı olarak endokrin bezlerin ve sinir sisteminin birbirini etkilemesi

faktörlerinden hangileri etkilidir?

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

3. Bir insanda,

- I. O_2 tüketiminin normalden az olması,
- II. metabolizma hızının artması,
- III. kandaki Ca^{+2} iyonlarının normalden az olması

durumlarından hangilerinin görülmesi, tiroit bezinin az çalıştığını gösterir?

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

4. İnsanda eşey bezlerini uyaran hipofiz hormonları aşağıdakilerin hangisinde birlikte verilmiştir?

- A) TSH - ADH
- B) ADH - ACTH
- C) FSH - LH
- D) FSH - MSH
- E) LH - TSH

5. Kanında kalsitonin hormonunun miktarında artış gözlenen bir bireyle ilgili,

- I. Süt ve süt ürünü tüketmiştir.
- II. Kandan kemiğe Ca^{++} geçişi artar.
- III. İdrarda Ca^{++} iyonu miktarı azalır.

ifadelerinden hangileri doğru olabilir?

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

6. Soğuk havada üşümüş sağlıklı bir insanda,

- I. hipofiz bezinin TSH salgısının artırılması,
- II. tiroit bezinin tiroksin salgılaması,
- III. hücrelerde O_2 ve glikoz tüketiminin artışı,
- IV. kalp atışının hızlanması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

7. Sağlıklı bir bireyde böbreklerden geri emilen su miktarının artmasına bağlı olarak idrar yoğunluğunda artış gerçekleşmiştir.

Bu bireyle ilgili,

- I. Kandaki ADH miktarı artmıştır.
- II. Tuz oranı yüksek besinlerle beslenmiştir.
- III. Kan ozmotik basıncında değişim gerçekleşmiştir.

ifadelerinden hangileri doğru olabilir?

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

8. İnsanda metabolizmanın düzenli bir şekilde çalışmasında sinir ve endokrin sistem görev alır.

Sinir ve endokrin sistemin düzenleme mekanizması ile ilgili,

- I. Sinir sistemi uyarılara impulslarla, endokrin sistem hormonlarla cevap verir.
- II. Sinir hücrelerinde oluşturulan impulsun özelliği hep aynı iken, hormonlar farklı moleküler yapıdadır.
- III. Sinir sistemi etkisini hızlı, endokrin sistem yavaş gösterir.
- IV. Hipotalamus ve hipofiz bezi sinirsel ve endokrin düzenlemeyi birlikte gerçekleştirebilirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. Hormonlarla ilgili,

- I. Eksikliklerinde hastalıklar oluşur.
- II. Vitamin veya mineral varlığında aktifleşirler.
- III. Kandaki yoğunluğu feed-back (geri besleme) mekanizmasına göre düzenlenebilir.
- IV. Tümü karbonhidrat yapısındadır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

10. Tiroit bezinin salgıladığı tiroksin hormonu, hücrelerin oksijenli solunum hızının artışı sağlayarak metabolizmanın hızlanmasını sağlar.

Buna göre tiroksin hormonu az salgılanan bireyde,

- I. vücut sıcaklığında artma,
- II. vücudun yağ depolama miktarında artma,
- III. solunum hızında artma,
- IV. fiziksel aktivitede azalma

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?

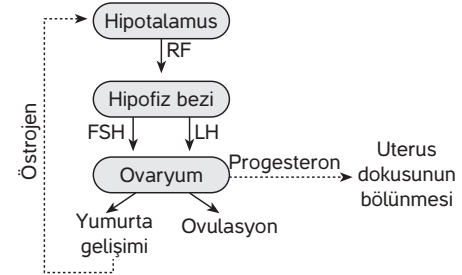
- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

11. ▶ Süt bezlerinden salgılanan sütün, basınçla meme ucuna doğru taşınması
▶ Rahim kaslarının uyarılması

Yukarıdaki olayların gerçekleşmesinde etkili olan hormon aşağıdakilerden hangisidir?

- A) LH B) Vazopressin C) FSH
D) Oksitosin E) Aldosteron

12.



Yukarıdaki şekilde dişi üreme organları üzerinde etkili hormonlar ve etki mekanizmaları gösterilmiştir.

Buna göre,

- I. Hipotalamus hipofiz bezini uyararak hormon salgılamasını sağlar.
- II. Ovaryum hem hormon sentezini hem de yumurta oluşumunu sağlamaktadır.
- III. Ovaryumda yumurta gelişiminin olması ve ovaryumun östrojen salgılaması, geri besleme ile hipotalamusun uyarılmasını sağlamıştır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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