

MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ

11. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

11.1. İnsan Fizyolojisi

11.1.1. Denetleyici ve Düzenleyici Sistem, Duyu Organları

c. Sinir Sistemi merkezi ve çevresel sinir sistemi olarak verilir. Merkezi sinir sisteminin bölümlerinden beyin için; ön beyin (uç ve ara beyin), orta beyin ve arka beyin (pons, omurilik soğanı, beyincik) görevleri kısaca açıklanarak beyin alt yapı ve görevlerine girilmez. Omurliliğin görevleri ile refleks yayı açıklanır ve refleksin insan yaşamı için önemi vurgulanır.

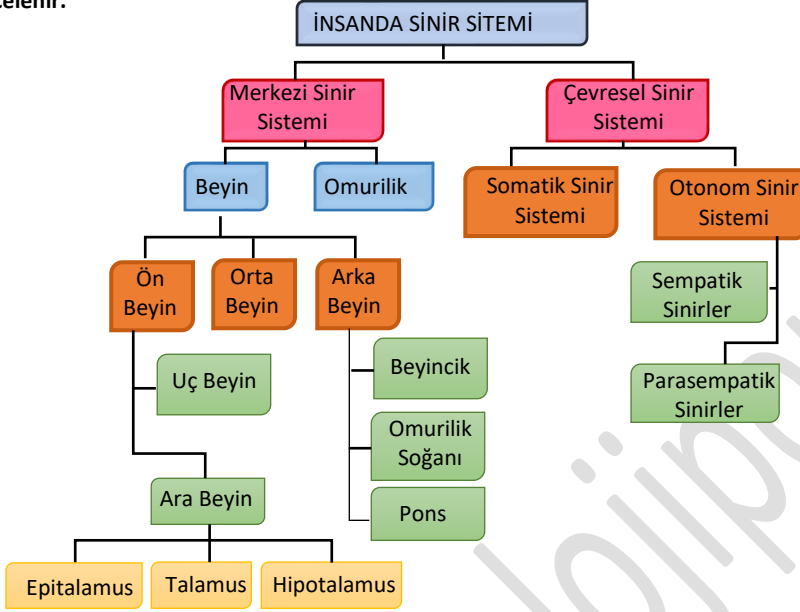
ç. Çevresel sinir sisteminde, somatik ve otonom sinir sisteminin genel özellikleri verilir.

Sempatik ve parasempatik sinirler ayırımına girilmez.

d. Merkezi ve çevresel sinir sisteminin yapısı işlenirken görsel öğeler (fotoğraflar, resimler, çizimler, karikatürler vb.) ve grafik düzenleyiciler (kavram haritaları, zihin haritaları, şemalar vb.), e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından (animasyon, video, simülasyon, infografik, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları vb.) yararlanılır.

e. İbni Sina'nın insan fizyolojisi ile ilgili yaptığı çalışmalarına ilişkin okuma metni verilir.

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



MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ

-İnsanda merkezi sinir sistemi, beyin ve omurilik olmak üzere iki ana bölümde incelenir. Beyin ve omurilik dış ve iç ortam- dan gelen çeşitli uyarıları alır ve değerlendirir. Merkezi sinir sisteminin yapısı motor nöronların hücre gövdeleri ve ara nöronlardan oluşmuştur.

A. Beyin

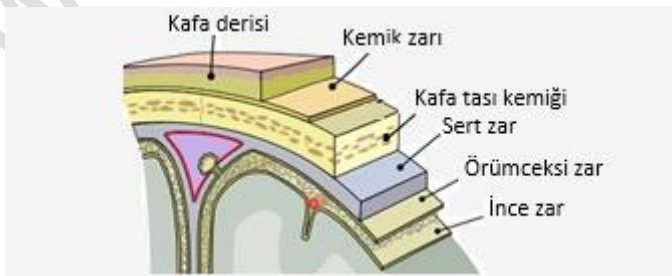
-Vücudumuzun komuta merkezidir.

-İnsanda kafatası içinde bulunan ve kafatası kemikleri ile korunan beyin kütlesi, yaklaşık 1.300-1.400 g'dır.

-Yaklaşık 100 milyar nöron ve çok daha fazla destek hücrelerinden oluşur.

NOT:

-Beynin hacim ve kütlelerinin zekâ ve öğrenme kapasitesi ile ilgisi yoktur. Yüzey alanının fazla olması insan beyinin diğer omurgalı canlılardan daha gelişmiş olmasını sağlayan etkenlerden biridir.



Şekil: Beyni koruyan zarlar

-Beyin meninges adı verilen 3 katlı zar tabakası ile sarılıdır.

-Meningens zarları dıştan içe doğru sert zar, örümceksi zar ve ince zar olarak adlandırılır.

-**Sert zar:** Kafatasının hemen altında bulunur. Beyni mekanik etkilerden, yaralanma ve zedelenmelerden korur.

-**Örümceksi zar:** Sert zar ile ince zar arasında bulunur. Örümcek ağına benzeyen ince bağ dokusu lifleri ile sert zar ve ince zarı birbirine bağlar.

SORU 1. (1992 ÖSS)

Babası, Aslı'ya gazeteyi getirmesini söylediikten sonra, Aslı,

- I. Okumakta olduğu kitabı bırakır.
- II. Aya kalkar.
- III. Gazeteyi yerinden alır.
- IV. Babasına götürür.

Aslı'nın yukarıdaki davranışlarından, merkezi sinir sisteminin yönetiminde gerçekleşen, aşağıdakilerin hangisinde tam olarak verilmiştir?

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

SORU 2. Hipotalamusla ilgili olarak;

- I. Otonom sinir sistemini kontrol emesi
- II. Vücudun su dengesinin korunması
- III. Hipofiz bezinin çalışmasının denetlenmesi
- IV. Vücut dengesinin sağlanması gibi görevlerden hangilerinin gerçekleşmesinde etkilidir?

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

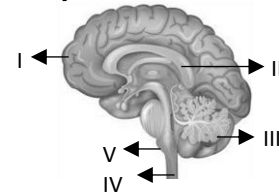
SORU 3. Yutma ve soluk alma gibi işlevleri gerçekleştirebildiği halde, öğrenmeye dayalı işlevleri gerçekleştiremeyen bir insanda sinir sisteminin aşağıdaki yapılarından hangisi işlev görmemektedir?

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

SORU 4. Aşağıdaki merkezi sinir sistemi organ ve görevleri eşleştirmelerinden hangisi yanlış olarak verilmiştir?

- A) Omurilik - Refleksleri ve alışkanlık hareketlerini kontrol eder.
B) Omurilik soğanı - Solunum, sindirim, dolaşım, boşaltım gibi sistemlerin çalışmasını kontrol eder.
C) Beyincik - Vücut dengesini sağlar.
D) Hipotalamus - Koku duyusu hariç diğer duyu organlarından gelen uyarılar buradan geçerek uç beyne iletilir.
E) Orta beyin - Görme ve duyma reflekslerini kontrol eder.

SORU 5. Aşağıdaki şekilde Merkezi sinir sistemine ait bazı bölümler numaralarla gösterilmiştir.



Buna göre gösterilen bölümlerin hangilerinde dışta ak madde içte boz madde, hangilerinde ise tam tersi durum görülür?

| Dışta ak içte boz madde görülen bölümler | Dışta ak içte boz madde görülen bölümler |
|--|--|
| | |

-**İnce zar:** Beyin zarlarının en iç tabakası olan ince zar, taşıdığı kan damarları sayesinde beyin besin ve oksijen ihtiyacını karşılar.

NOT:

-Kılcal kan damarlarından kan basıncının etkisiyle sızan sıvı **beyin-omurilik sıvısını (BOS)** oluşturur ve ince zar ile örümceksi zar arasını doldurur.

-**Beyin-omurilik sıvısının görevleri:**

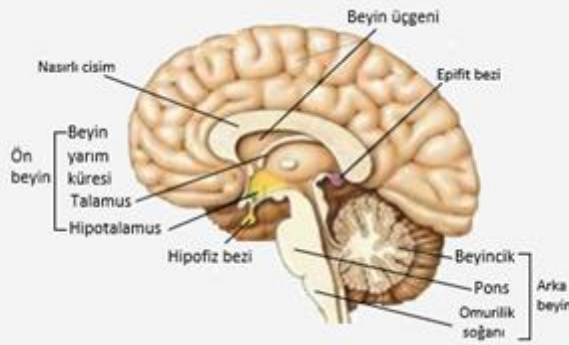
- Beyin ve omuriliği vurma, çarpma gibi mekanik etkilere korur.
- Kan ile sinir hücreleri arasında madde alışverişini sağlar.
- Merkezi sinir sisteminde iyon derişiminin dengede kalmasına yardım eder.

NOT:

-Eğer beyin-omurilik sıvısı enfekte olursa, beyin zarlarının iltihaplanması **menenjit** adı verilen hastalığa neden olabilir.

- **Beyin, ön, orta ve arka beyin olmak üzere üç temel bölüme ayrılır.**

a. **Ön beyin**



Şekil: İnsan beyinin boyuna kesitinde görünen kısımları

1. **Ön Beyin (büyük beyin):** Beynin en büyük bölümüdür. Uç beyin ve ara beyin olarak iki kısımda incelenir.

a. **Uç beyin (beyin kabuğu):** Sağ ve sol yarım küre olmak üzere iki kısımdan oluşur. Diğer beyin kısımlarını üstten örter.

-Enine bir kesit alındığında, dışta gri renkte boz madde (nöronların gövde kısmı), içte iç kısımda beyaz renkte ak madde (nöronların akson kısmı) bulunur. Boz madde, **beyin kabuğu (korteks)** adını alır.

-Beyin yarım küreleri, nöronların aksonlarından oluşan bağlarla birbirine bağlıdır. Bu bağlar;

- Yarım küreleri üstten bağlayan, **nasırlı cisim**;
- Yarım küreleri alttan bağlayan **beyin üçgenidir**.

-Beyin yarım kürelerini enine olarak birbirinden ayıran yarığa **rolando yarığı** denir.

-Beyin yarım kürelerinin her biri vücudun zıt tarafını kontrol eder. İnsanların yaklaşık %90'ında sol yarım küresi baskın olduğundan büyük bir çoğunluk sağ elini kullanır.

Herhangi bir sebeple sol yarım kürede bir hasar oluşursa sağ yarım kürede baskın özellik gelişebilir.

NOT:

-Beyin yarım küreleri istemli hareketlerin kontrolü, beş duyu organından gelen uyarıların algılanması, öğrenme, hafıza, zekâ, bilinç, yazma, konuşma gibi merkezlerin bulunduğu bölgedir.

-**Beyin kabuğu çıkartılmış bir güvercinin;**

- İtilirse yürüyebilirdi,
- Uyarılmadıkça uçamadığı,
- Havaya atılırsa uçabilirdi,
- Açlık hissetmediği, önüne konulan yiyeceği yemediği,
- Besin, yutak bölgesine itildiğinde yuttuğu,
- Yanına kedi veya köpek yaklaştığında hiçbir tepki göstermediği,
- Dış etkilere karşı duyarlı olmadığı görülmüştür.
- Bu canlının hareketlerinin tümünün bilinçsiz olduğu gözlenmiştir.

NOT:

Uç beyinde bulunan merkezlerin büyüklüğü, bu bölgeye uyarı gönderen reseptörlerin sayısı ve yoğunluğu ile doğru orantılıdır.

-**Beyin yarım küreleri ayrıca farklı aktiviteleri kontrol eden dört bölüme ayrılmıştır.**

Bunlar;

- Ön (frontal) lop,
- Yan (parietal) lop,
- Şakak (temporal) lop,

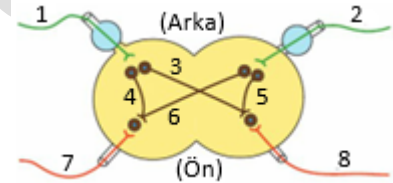
SORU 6. Merkezi sinir sisteminde sinirler iki yerde çapraz yapar. Buna göre aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.

| Beyin yarım kürelerinden çıkan motor sinirlerin çapraz yaptığı yer | Duyu sinirlerinin çoğunun beyne ulaşmadan çapraz yaptığı yer |
|--|--|
| | |

SORU 7. Aşağıdaki tabloda merkezi sinir sisteminizin düzenlediği bazı faaliyetler verilmiştir. Bu faaliyetleri düzenleyen ilgili bölümleri yazarak tabloyu tamamlayınız.

| Faaliyetler | İlgili bölüm |
|---|--------------|
| Çarpım tablosunun ezberlenmesi | |
| Vücut ısısının ayarlanması | |
| Göz ve Kulak refleksinin gerçekleştirilmesi | |
| Kas faaliyetlerinin düzenlenmesi | |
| Beyincik yarımkürelerinin bağlanması | |

SORU 8. Aşağıdaki şekilde omuriliğin enine kesiti verilmiştir.



Bu şekle göre

- Sol eline iğne batan bir bireyin sağ elini çekmesi
 - Sol ayağına çivi batan birinin bu ayağını çekmesi
 - Sağ ayağına ateş değen birinin sol eli ile refleks göstermesi
- şeklinde ortaya çıkan refleks olaylarında, impulsun izlediği yolları rakamları kullanarak sırası ile yazınız.**

-
-
-

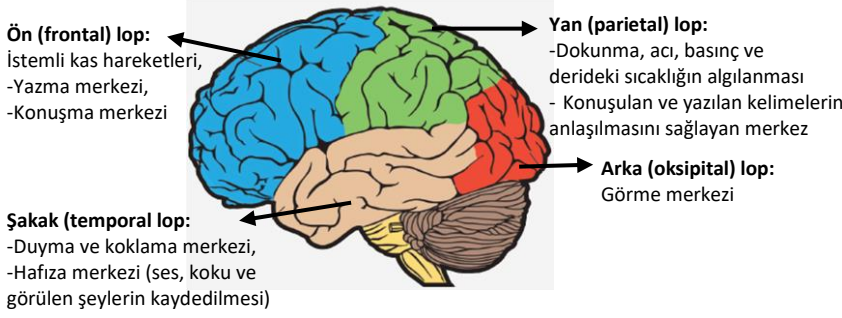
SORU 9. Aşağıdaki tabloda verilen reflekslerin kontrol merkezlerini karşlarına yazınız.

| Refleksler | Kontrol merkezleri |
|---------------------|--------------------|
| Diz kapağı refleksi | |
| Göz bebeği refleksi | |
| Hapsırma | |
| Sıcaktan sakınma | |
| Piyano çalma | |

SORU 10. Eline iğne batan bir insanın önce elini çekmesi, acı ise sonradan hissetmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- Batma ve acı hissi için iki farklı impuls oluşması
- Oluşan impulsların farklı hızlarda beyne iletilmesi
- İmpulsun önce omuriliğe, sonra beyne iletilmesi
- Batma ve acı hissinin beynin farklı bölgelerinde değerlendirilmesi

- Arka (okspital) lop olarak adlandırılır.



Şekil: Beyin yarım kürelerindeki farklı aktiviteleri kontrol eden loplar

NOT:

Temporal lobun, hasar görmesi durumunda kişi cismi fark eder ancak tanıyamaz.

b. Ara beyin: Ön beyni oluşturan kısımlardan birisidir. **Epitalamus, talamus ve hipotalamus bölgelerini içerir.**

-**Epitalamus:** Talamusun arka üst kısmında bulur. Talamus ve hipotalamusla birlikte görev yapar. Epitalamusun ince uzantısı **epifiz bezi** adını alır. Bu bezden salgılanan **melatonin hormonunun** özellikle üreme ile ilgili biyolojik ritimler üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Ayrıca, beyin omurilik sıvısını oluşturan bazı kılcal damar toplulukları da burada yer alır.

- **Talamus:** Koku duyusu hariç bütün duyu organlarının toplama ve dağıtma merkezidir. Duyular burada sınıflandırılarak beyin kabuğundaki duyu merkezlerine iletilir. Talamus beynin diğer bölgelerinden gelen impulslarla uyku ve uyanıklık durumunu düzenler. (Uyanıklık durumundan uyku durumuna geçişi sağlar.)

- Hipotalamus:

- Başlıca görevleri şunlardır:

-Otonom sinir sistemini kontrol eder.

-Homeostatik düzenleme merkezi olarak görev yapar.

-Hipofiz bezinin çalışmasını düzenleyerek diğer organlardan salgılanan hormonları kontrol eder.

-Vücut sıcaklığını, kan basıncını, açlığı, cinsel dürtüleri düzenler.

NOT:

-Titreme hipotalamus tarafından uyarılır. En şiddetli titreme vücut ısı üretimini 4-5 kat artırabilir.

-Soğuk kanlı canlılarda hipotalamus iyi gelişmemiştir.

-Öfke ve keyif gibi duyguları yaşamamamıza yardım eder.

-Uyku döngüsü ve açlık gibi günlük biyolojik ritim ile ilgili "içsel zamanlayıcı" olarak görev yapar.

-Susama, idrar oluşumu, elektrolit dengesini düzenler.

- Karbonhidrat ve yağ metabolizmasının düzenler.

-Vücudun su dengesini ADH hormonu aracılığı ile düzenler.

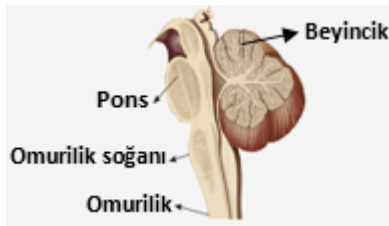
b. Orta beyin: Ponsun üzerinde, beyincik ve ara beyin arasındadır. Ön ve arka beyin arasında köprü görevi görür.

-Orta beyin görme ve duyma reflekslerini kontrol eder. Örneğin ışıktaki göz bebeklerinin daralması, herhangi bir sesteki köpeğin kulaklarının dikleşmesi bu merkezler tarafından düzenlenir.

-Ayrıca kas tonusunu (dinlenme hâlinde kasların az da olsa kasılı kalması) ve vücudun duruşunu düzenleyen merkezler de orta beyinde bulunur.

c. Arka Beyin: Beyincik, omurilik soğanı ve pons meydana gelir.

-**Beyincik:** Beynin arka alt kısmında, omurilik soğanının üzerinde bulunur. Beyin gibi iki yarım küreye ayrılmıştır. Beyincik yarım küreleri varol köprüsü (pons) ile birbirine bağlanır. Dış kısmında boz madde, iç kısmında ak madde bulunur. Ak madde boz madde içine dallanmalar yapar. Bu bir ağacı andığından **hayat ağacı** adını alır.



-**Beyinciğin görevi;** Kas hareketlerini düzenler ve vücut dengesini sağlar. Beyinciğin çalışmasında iç kulaktan ve gözden gelen uyarılar etkilidir.

- Deneyisel olarak beyinciği çıkarılan köpeğin yürüyemediği gözlenmiştir. Bebekler beyincik gelişimini tamamlamadan oturamaz, ayakta duramaz ve yürüyemezler. Beyinciği

E) Oluşan impulsların seçici dirençle karşılaşması

SORU 11. Aşağıda verilen refleks örneklerinin merkezlerinin isimlerini yazarak, hangi refleks örneği olduğunu X işaretini kullanarak tabloda belirtiniz.

| Refleks örnekleri | Sinir merkezi | Kalıtısal refleks | Sonradan kazanılan refleks |
|---------------------------------|---------------|-------------------|----------------------------|
| Kedilerin kulaklarını oynatması | | | |
| Araba, bisiklet kullanma | | | |
| Sıcaktan sakınma | | | |
| Suluk alıp verme | | | |
| Göz bebeğinin büyüüp küçülmesi | | | |

SORU 12. Aşağıdaki tabloda verilen tanımlara uygun terimleri karşınıza yazınız.

| Tanımlar | İlgili terimler |
|---|-----------------|
| Miyelin kılıfın akson boyunca yaptığı boğumlardır. | |
| Akson uçlarından bir nöronun diğerine ya da tepki organına uyarıların kimyasal yolla iletimini sağlayan aracı kimyasal maddelerdir. | |
| Sinir dokuda, sinir hücrelerine desteklik sağlayan hücrelerdir. | |
| Uyarının nöronda oluşturduğu elektrokimyasal değişikliklerdir. | |
| Sinir hücresinde impuls oluşmasını sağlayan en düşük uyarı şiddetidir. | |

SORU 13. Nöronlarda impuls iletimi sırasında elektrokimyasal değişimler gerçekleşir.

Buna göre aşağıdaki tabloda verilenleri X işaretini kullanarak kimyasal/elektriksel değişim olma durumlarını belirleyiniz.

| Olaylar | Kimyasal değişim | Elektriksel değişim |
|------------------------------|------------------|---------------------|
| Nörotransmitter salgılanması | | |
| Depolarizasyon oluşması | | |
| ATP üetilmesi | | |
| Repolarizasyon oluşması | | |

SORU 14.insanın eline iğne battığında meydana gelen uyarı (impuls) ilk önce aşağıdakilerden hangisine taşınır?

- Arka kök düğümüne
- Beyin yarım kürelerine
- Omurilik soğanına
- Motor nöronuna
- Beyinciğe

SORU 15. (2007 ÖSS)

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

- Kullanılan ATP miktarı
- İmpuls sayısı
- İmpuls şiddeti

zedelenen bir kuş, havaya atıldığında kanat çırpıp uçmaya çalışsa da kanatlarını birbirleriyle uyumlu çırpamadığından uçamaz.

-Beyinciği hasar gören ya da ameliyatla çıkarılan bir insan;

- İki elindeki parmaklarını birbirlerine değdirmekte zorlanır.

- İp üstünde yürüyemez.

- Kalem eline alıp herhangi bir kelime yazamaz.

-Omurilik soğanı (son beyin): Ön beyin ve beyinciğin tersine, dışta ak madde, içte boz maddeden oluşur. Omuriliğin devamı niteliğindedir.

NOT:

- Beyin yarım kürelerinden çıkıp vücuda giden **motor sinirler** omurilik soğanında çaprazlanır. Böylece sağ yarım küreden gelen sinirler vücudun sol tarafını, sol yarım küreden gelen sinirler ise vücudun sağ tarafını kontrol eder.

- Omurilik soğanı sindirim, solunum, dolaşım, boşaltım gibi sistemlerin çalışmasını, karaciğerin kan şekerini ayarlamasını denetler ve yutkunma, hapşırma, öksürme, kusma gibi hayati iç refleksleri kontrol eder.

- Omurilik soğanının zedelenmesi, hayatsal faaliyetlerin durmasıyla sonuçlanır. Bu nedenle, omurilik soğanına **hayat düğümü** de denir.

-Pons (Varol köprüsü): Arka beyin bir parçası olan pons, orta beyin ile omurilik soğanı arasında bulunan kalın sinir demetlerinden oluşur.

- Beyincik yarım kürelerini birbirine bağlar ve aralarındaki impuls iletimini sağlar.

- Omurilik soğanı ile beraber soluk alıp vermede görev yapar.

NOT:

- Pons, omurilik soğanı ve orta beyin birlikte **beyin sapı** olarak adlandırılır.

- Pons, omurgalı canlılar arasında sadece memelilerde bulunur.

B. Omurilik

- Omurganın içinde, omurga boyunca uzanır.

- Omuriliğin üzerini beyinde olduğu gibi dıştan içe doğru sert, örümceksi ve ince zar örter. Örümceksi zar ve ince zar arasında omuriliği darbelerden koruyan **BOS** bulunur.

- Omurilikten enine bir kesit alınıp incelendiğinde dışta ak madde, içte ise boz madde bulunur. Boz madde, ak madde içinde kanatları açık kelebek şeklinde görülür.

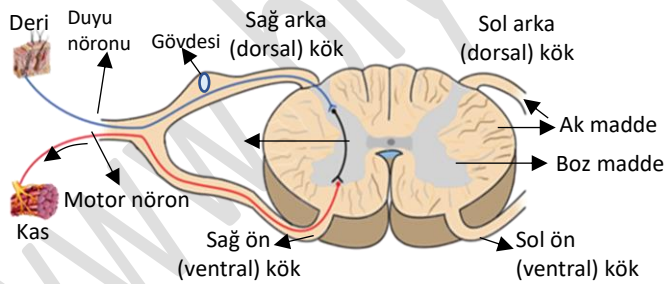
- Omuriliğin arka kısmından çıkan iki kola **dorsal (sırt=arka) kök** adı verilir. Buradan omuriliğe duyu sinirleri girer.

- Ön kısmından çıkan iki kola ise **ventral (karın) kök** adı verilir. Buradan ise motor sinirleri çıkar.

- Omurilikte duyu ve motor sinirlerini birleştiren ara nöronlar da vardır.

NOT:

- **Duyu sinirlerinin** çoğu beyne ulaşmadan önce omurilik içinden çapraz yaparak geçer.



Şekil: Omuriliğin enine kesiti

NOT:

Omuriliğin Temel İşlevleri

- Omurilik, çevreden gelen uyarıları beyne ve beyinden gelen cevabı ilgili tepki organlarına iletmek.

- Alışkanlık hâline gelen hareketlerin denetimini sağlamak.

- Refleks hareketlerini yönetmek.

- **Alışkanlıklar:** Beynin öğrendiği ve sık sık yaptığı işleri omuriliğe yüklemesidir. Örgü örmek, yüzme, bisiklet sürmek, dans etmek vb.

- Bu davranışların gerçekleşmesinde bir aksaklık ortaya çıkarsa beyin tekrar devreye girer.

Refleksler, bir uyarı karşısında istemsiz ve otomatik olarak yapılan hareketlerdir.

- Refleksler, **kalıtsal** ve **kazanılmış** olmak üzere ikiye ayrılır. Diz kapağı refleksi, bebeğin emme refleksi, göz bebeklerinin ışığa bağlı olarak küçülmesi gibi refleksler doğuştan gelen kalıtsal reflekslerdir.

Kazanılmış refleksler ise kalıtsal olmayan, özel bir eğitimle sonradan kazanılan reflekslerdir. Bu tip reflekslerin merkezinde beyin vardır ve alışkanlıkların kazanılmasında

D) Harcanan oksijen miktarı

E) Uyarılan nöron sayısı

CEVAPLAR ve ÇÖZÜMLERİ

1. Verilen Hareketlerin hepsi istemli hareketlerdir. Merkezi sinir sistemi kontrolünde gerçekleşir.

Cevap: E

2. İç kulaktan ve gözden gelen uyarılar ile birlikte kas hareketlerini düzenleyerek vücut dengesini sağlayan beyinciktir.

Cevap: A

3. **Uç beyin (beyin kabuğu=beyin yarım küreleri)** istemli hareketlerin kontrolü, beş duyu organından gelen uyarıların algılanması, öğrenme, hafıza, zekâ, bilinç, yazma, konuşma gibi merkezlerin bulunduğu bölgedir.

Cevap: C

4. Koku duysusu hariç diğer duyu organlarından gelen uyarıların uç beyne iletiği yer talamustur.

Cevap: D

5.

| Dışta ak içte boz madde görülen bölümler | Dışta ak içte boz madde görülen bölümler |
|--|--|
| I-II-III | IV-V |

6.

| Beyin yarım kürelerinden çıkan motor sinirlerin çapraz yaptığı yer | Duyu sinirlerinin çoğunun beyne ulaşmadan çapraz yaptığı yer |
|--|--|
| Omurilik soğanı | Omurilik |

7.

| Faaliyetler | İlgili bölüm |
|---|---------------------|
| Çarpım tablosunun ezberlenmesi | Beyin kabuğu |
| Vücut ısısının ayarlanması | Hipotalamus |
| Göz ve Kulak refleksinin gerçekleştirilmesi | Orta beyin |
| Kas faaliyetlerinin düzenlenmesi | Beyincik |
| Beyincik yarımkürelerinin bağlanması | Pons |

8.

a. 2-6-7

b. 2-5-8

c. 1-3-8

9.

| Refleksler | Kontrol merkezleri |
|---------------------|------------------------|
| Diz kapağı refleksi | Omurilik |
| Göz bebeği refleksi | Orta beyin |
| Hapşırma | Omurilik soğanı |
| Sıcaktan sakınma | Omurilik |

önemli yer tutar. Yüzmek, piyano çalmak ve bisiklet kullanmak gibi davranışlar beyin tarafından öğrenilen ve omurilik tarafından kontrol edilen kazanılmış reflekslerdir.

NOT:

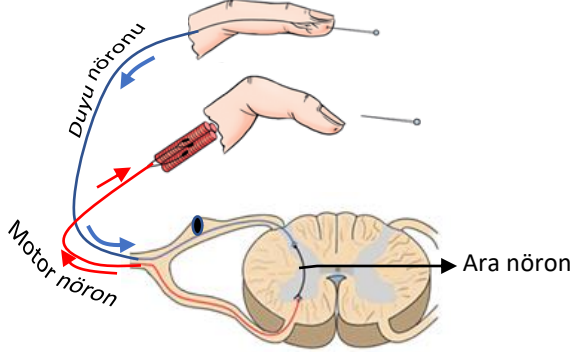
-Limon görünce ağzın sulanması, daha önce elini yakmış bir çocuğun sobayı gördüğünde elini sakınması kazanılmış reflektir. Sıcak sobadan elin çekilmesi kalıtsal reflektir.

-Doğuştan gelen bazı reflekslerin kontrol merkezi omurilikte değildir. Örneğin göz ve kulak refleksleri orta beyinden, yutkunma, hapsirme, öksürme, kusma gibi hayati iç refleksleri omurilik soğanından kontrol edilir.

-Refleks gerçekleşirken uyarının geçtiği iki ya da daha fazla nöronu kapsayan sinir yoluna **refleks yayı** denir.

- Diz kapağı refleksi kalıtsal reflektir. Dizdeki kırışe vurulduğunda ayağın öne fırlamasıdır. Bu basit refleks yayında bir duyu ve bir de motor olmak üzere iki nöron bulunur.

-Karmaşık bir refleks yayında sırası ile, duyu nöronlar-ara nöron-motor nöron bulunur. Buradaki ara nöron omurilik üzerinde bulunur.



Şekil: Refleks yayının işleyişi

Reseptör → Duyu nöronu → Arka (dorsal) kök → Ara nöron → Ön (ventral) kök → Motor nöronu → Efektör

-Refleks hareketi, impuls beyne ulaşmadan gerçekleşir. Sıcaklık ya da acı hissedilmesi omurilikten beyne impuls aktarılması sonucu oluşur. Impuls sinirlerle beyne iletilerek sıcaklık ve acı hissi olarak yorumlanıp istemli hareketlerin meydana gelmesi sağlanır. Örneğin acının azaltılması için elin soğuk suya tutulması gerektiği düşünülür veya elini üfler.

NOT:

-Omuriliğin çalışması beyin tarafından kontrol edilir. Örneğin elimize iğne battığında elimizi çekeriz. Ancak parmağımızdan kan alınırken batırılan iğne canımızı acıya da elimizi çekmez, bekleriz. Çünkü burada beyin devreye girer, yorum yapar, refleksi baskılar ve istemli hareket etmemizi sağlar.

- Eline iğne batan bir insan, elini hızla çeker fakat acısını sonradan hisseder. Çünkü refleks yaylarında impuls önce omuriliğe daha sonra da beyne iletilir.

| Piyano çalma | Omurilik |
|--------------|----------|
|--------------|----------|

10. İmpulsun önce omuriliğe, sonra beyne iletilmesidir. **Cevap: C**

11.

| Refleks örnekleri | Sinir merkezi | Kalıtsal refleks | Sonradan kazanılan refleks |
|---------------------------------|-----------------|------------------|----------------------------|
| Kedilerin kulaklarını oynatması | Orta beyin | X | |
| Araba, bisiklet kullanma | Omurilik | | X |
| Sıcaktan sakınma | Omurilik | | X |
| Soluk alıp verme | Omurilik soğanı | X | |
| Göz bebeğinin büyüüp küçülmesi | Orta beyin | X | |

12.

| Tanımlar | İlgili terimler |
|--|-----------------|
| Miyelin kılıfın akson boyunca yaptığı boğumlardır. | Ranvier boğumu |
| Akson uçlarından bir nörondan diğerine ya da tepki organına uyarıların kimyasal yolla iletimini sağlayan aracı kimyasal maddelerdir. | Nörotransmitter |
| Sinir dokuda, sinir hücrelerine desteklik sağlayan hücrelerdir. | Glia |
| Uyarının nöronda oluşturduğu elektrokimyasal değişikliklerdir. | İmpuls |
| Sinir hücresinde impuls oluşmasını sağlayan en düşük uyarı şiddetidir. | Eşik değeri |

13.

| Olaylar | Kimyasal değişim | Elektriksel değişim |
|------------------------------|------------------|---------------------|
| Nörotransmitter salgılanması | X | |
| Depolarizasyon oluşması | | X |
| ATP üretilmesi | X | |
| Repolarizasyon oluşması | | X |

14. İğne batması ile refleks olayı gerçekleşecektir. Bu durumda impuls duyu nöronu ile omuriliğin arka kökünden giriş yapacaktır. **Cevap: A**

15. İmpuls şiddeti neronlarla ilgili olduğundan fiziksel veya kimyasal etki impuls şiddetini etkilemez. **Cevap: C**