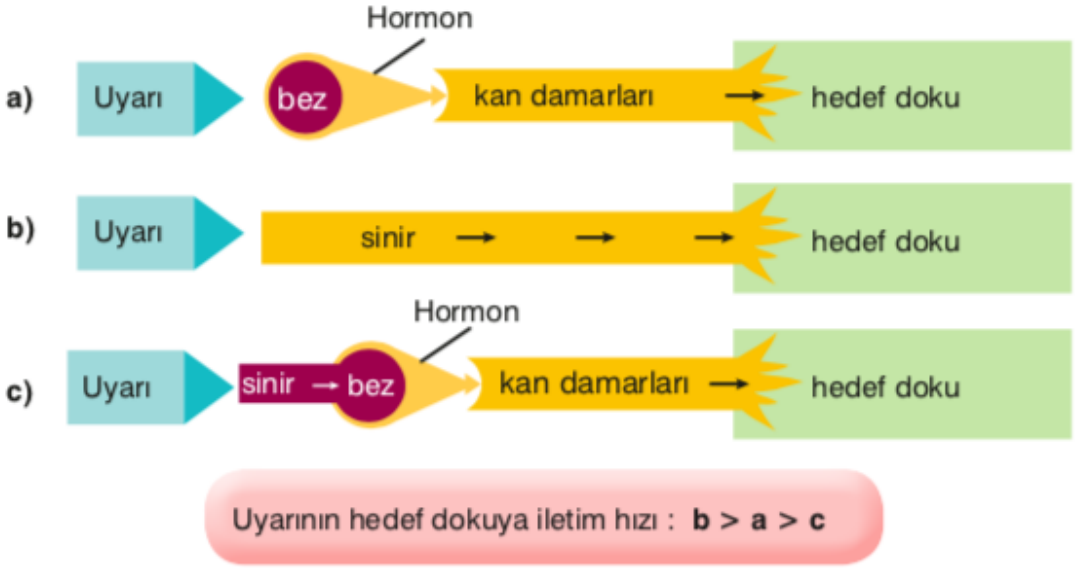
DENETLEYİCİ VE DÜZENLEYİCİ SİSTEMLER

Canlıda kararlı bir iç çevrenin (homeostasinin) kurulması ve korunması, denetleyici ve düzenleyici sistemlerle sağlanır.

Denetleyici ve düzenleyici sistemleri, **sinir sistemi** ve **endokrin sistem** meydana getirir.

Değişen çevre koşullarına rağmen vücut içi fizyolojik ortamın dengede tutulmasına **homeostazi** adı verilir.



Uyarının hedef dokuya iletim hızı : **b > a > c**

Denetleyici ve düzenleyici sistemler,

I. vücuttaki metabolizma olaylarının düzenlenmesi,

II. bir canlının vücudundaki farklı doku, organ ve sistemler arasındaki işlevsel bütünlüğün sağlanması,

III. canlıların dış ortam değişimlerine karşı adaptasyonu için gerekli yanıtların oluşturulması,

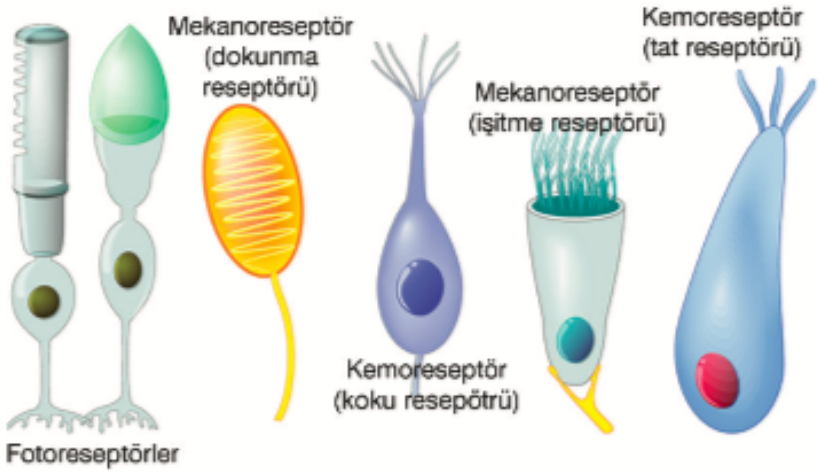
IV. homeostasinin kurulması ve korunması için gerekli ayarlamaların yapılması

görevlerinden hangilerini gerçekleştirirler?

A) I ve III B) II ve IV C) I, II ve III

D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

Canlılarda çeşitli tepkilerin oluşumuna neden olan iç ve dış çevre değişimlerine **uyarı (etki)** denir. Canlılarda ses, ışık, sıcaklık, kimyasal maddeler gibi çeşitli uyarıların alınmasında görevli özelleşmiş hücrelere **reseptör (almaç)** adı verilir.



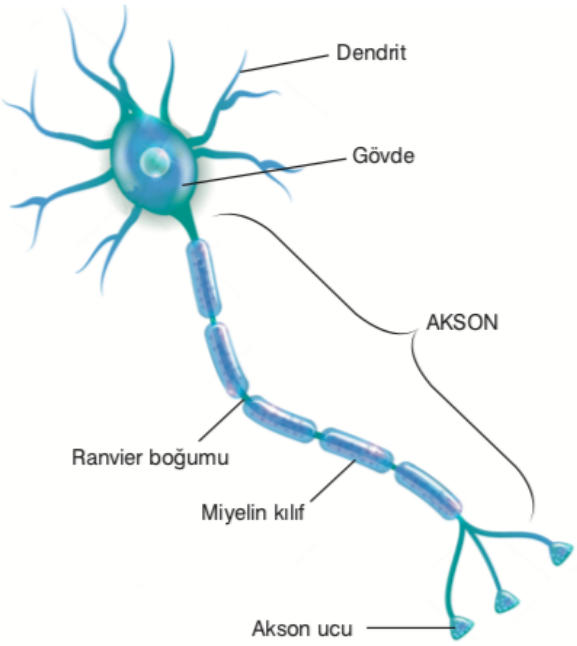
Canlıların uyarılara karşı verdiği çeşitli tepkilerin oluşumunda görev alan organlara ise **efektör** denir. Vücudumuzdaki kaslar ve bezler efektör olarak görev yapar.

SİNİR SİSTEMİNİN YAPISI

- Sinir sistemini oluşturan sinir doku; sinir hücreleri (nöronlar) ve yardımcı hücreler (glia=nöroglia) adı verilen iki hücre tipinden meydana gelir.
- Nöronlar, sinir sisteminde uyartı alınmasında, tepki oluşturulmasında ve bilginin saklanmasında görev yapar.
- Glia hücreleri ise nöronların beslenmesi, onarılması ve korunması gibi farklı görevleri yerine getirir.

SİNİR HÜCRESİ = NÖRON

Sinir sisteminin temel yapı ve işlev birimi **nöron** adı verilen sinir hücreleridir.



Nöronlar, sinir sisteminde bilgi taşıyan özelleşmiş hücrelerdir. Rejenarasyon yetenekleri sınırlıdır.

Bir nöronun bilgiyi alabilmesi ve iletebilmes ileri düzeyde özelleşmiş bir hücresel organizasyona sahip olması gerekir.

Olgun sinir hücreleri bölünme yeteneğini kaybetmiştir ve sentrozom bulundurmaz.

Bir sinir hücresi **hücre gövdesi** ve **gövdeden çıkan uzantılar** olmak üzere iki kısmında incelenebilir.

Hücre gövdesinden çıkan uzantılar ise **akson** ve **dendrit** olmak üzere iki tiptir.

HÜCRE GÖVDESİ

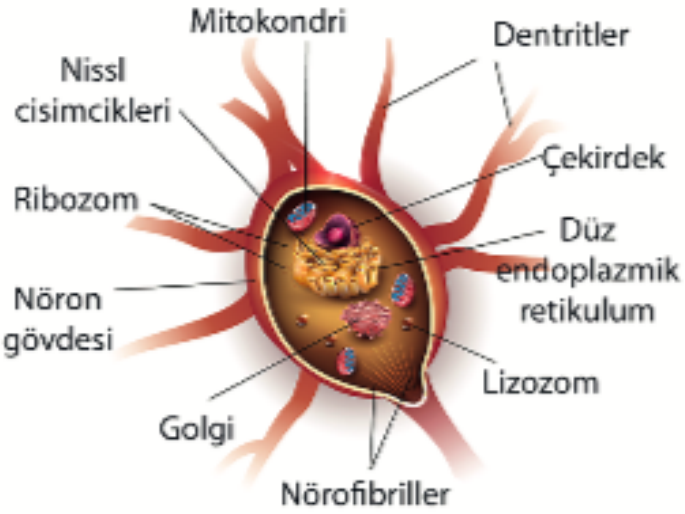
Sinir hücrelerinin hücre zarına **nörolemma**, sitoplazmasına **nöroplazma** adı verilir.

Nöronların hücre gövdesinde bulunan yapılar şunlardır:
1. Çekirdek
2. Mitokondri
3. Endoplazmik Retikulum
4. Golgi Cisimciği
5. Nörofibriller

Nöronlarda granüllü endoplazmik retikulumun bulunduğu yerler **nissl cisimcikleri** olarak adlandırılır.

Olgun sinir hücrelerinde sentrozom organeli bulunmaz. Bu nedenle sinir hücrelerinin bölünme yetenekleri sınırlıdır.

Hücre iskeleti elamanı olan nörofibriller uyarı iletiminde etkilidir. Bu yapılar hücre gövdesi, dendrit ve akson boyunca devam eder.



Olgun bir sinir hücresinde aşağıdaki yapılardan hangisi bulunmaz?

A) Golgi
B) Hücre iskeleti
C) Sentrozom
D) Endoplazmik retikulum
E) Çekirdek

DENDRİT

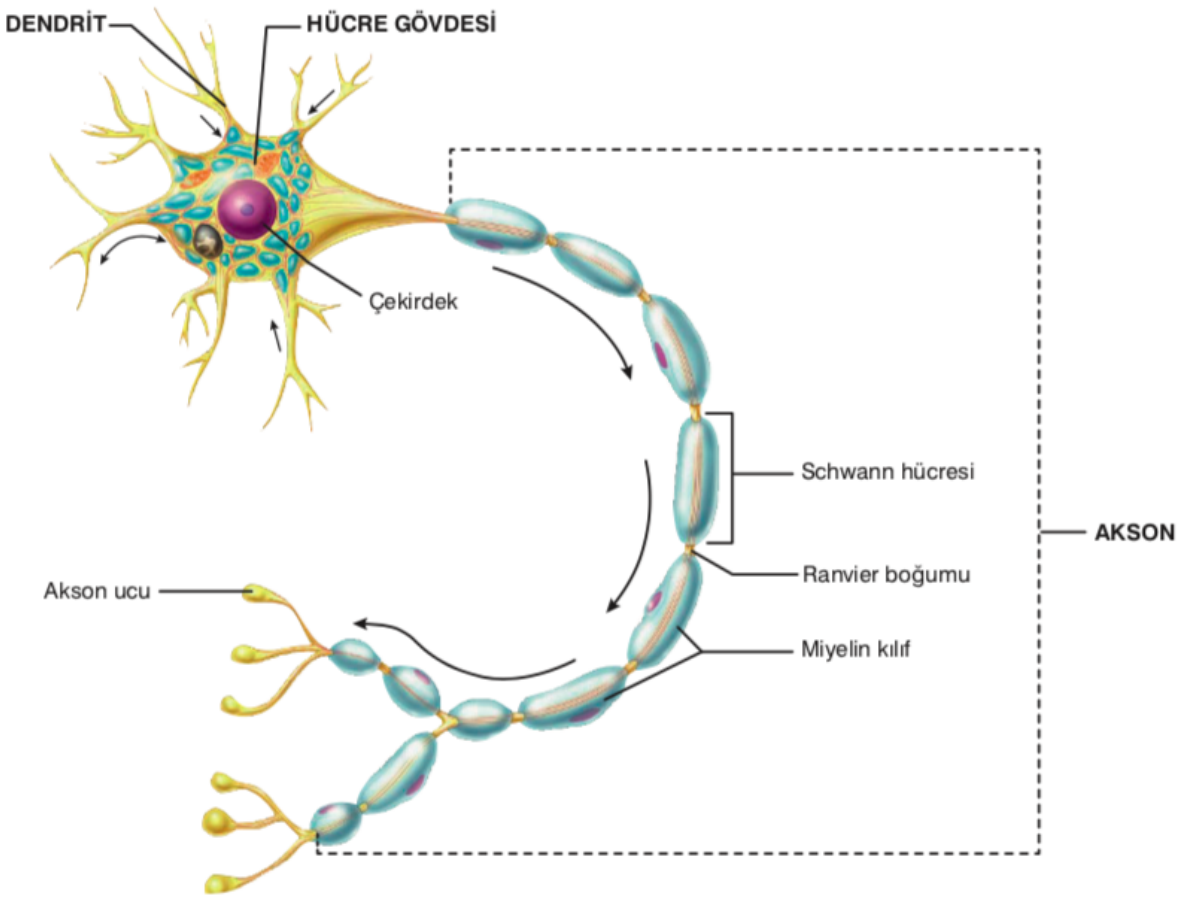
Hücre gövdesinden çıkan tek veya daha fazla sayıdaki dallanmış, kısa ve nispeten ince uzantılardır.
Dendritler diğer nöronlardan gelen bilgilerin alınmasında görevlidirler.

AKSON

Hücre gövdesinden çıkan genellikle dendritlerden daha uzun ve kalın olan uzantılardır.

Aksonlar bir nörondaki bilginin başka bir nörona aktarımında görevli uzantılardır.
Aksonların sonlandığı ve dallanarak genişlediği bölgeye **akson ucu** adı verilir.

Bazı nöronların aksonlarının etrafında yardımcı hücreler tarafından oluşturulan **miyelin kılıf** adı verilen örtü bulunur. Yalıtım görevi yaptığından aksondaki uyartı iletimini hızlandırır.



Bir sinir hücresinin yapısı

Aksonu kaplayan miyelin kılıf kesintisiz bir yapı değildir. Miyelin kılıfın kesintiye uğradığı boğum şeklinde görülen yapılara **ranvier boğumu** denir.

Uyartılar bir ranvier boğumundan diğerine sıçrayarak iletilir.

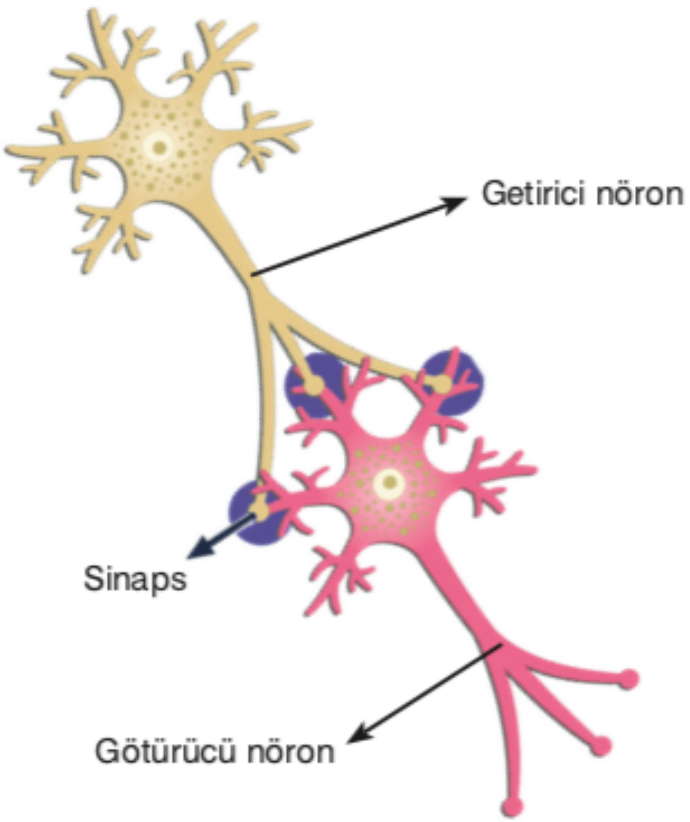
Miyelin kılıflar lipoprotein yapıdadır.

UYARI !

Bir nörona gelen uyarılar dendrit tarafından alınarak hücre gövdesine oradan da aksona iletilir. Bu nedenle **bir nöronda** bilgi aktarımı yönü daima **dendritten aksona** doğrudur.

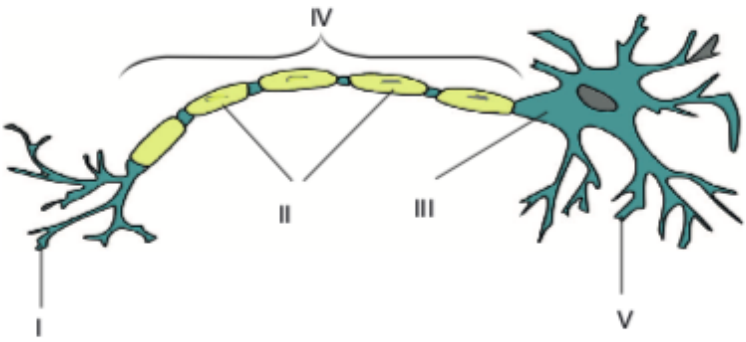
SİNAPS

Nöronlar arası bağlantı bölgelerine **sinaps** denir. Bir nörona ait akson ucu taşıdığı bilgiyi sinaps bölgesinde diğer bir hücreye aktarır.



Sinaps her zaman iki nöron arasında bulunmaz. Bir nöron diğer bir nöronla, bir kas hücresiyle, bir endokrin hücre ile ya da bir dış salgı hücresi ile sinaps yapabilir.

Bir nörona ait kısımları gösteren şekil aşağıda verilmiştir.



Şekildeki numaralandırılmış kısımların adları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

A) I - Dendrit
B) II - Ranvier boğumu
C) III - Hücre gövdesi
D) IV - Sinaps
E) V - Akson ucu

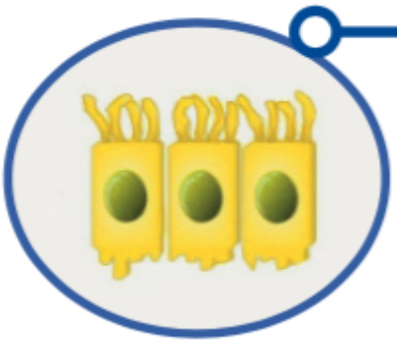
GLİA HÜCRELERİ

Nöronlar işlevlerini normal biçimde sürdürebilmek için **glia** ya da **nöroglia** adı verilen yardımcı hücrelere ihtiyaç duyarlar.

Nöronların **beslenmesi, yalıtımı, yenilenmesi, nöron işlevlerinin ayarlanması** gibi çeşitli görevleri gerçekleştirirler.

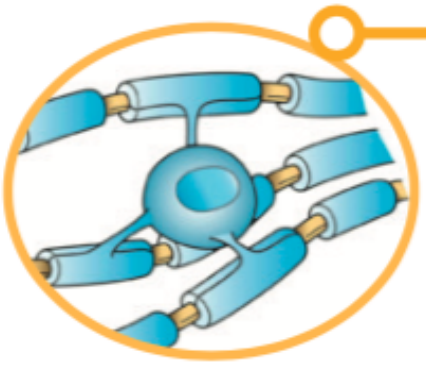
Çeşitleri:

1. Ependim hücreleri



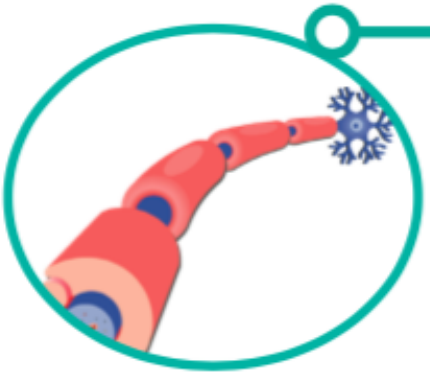
- Merkezi sinir sistemi boşluklarını (ventriküller) çevreleyen glia hücreleridir.
- Sahip oldukları siller sayesinde beyin-omurilik sıvısının üretimini ve dolaşımını sağlarlar.

2. Oligodendrositler



- Merkezi sinir sistemine ait nöronların aksonlarında miyelin kılıf oluşturan glia hücreleridir.

3. Schwann hücreleri



- Çevresel sinir sistemi aksonlarında miyelin kılıf oluşturan glia hücreleridir.

4. Mikroglialar

- Bağışıklık sistemi hücreleri olup fagositoz yetenekleri sayesinde patojenlere karşı koruma sağlarlar.

5. Astrositler

- Nöronların beslenmesinde, nörotransmitterlerin ve iyonların hücre dışı yoğunluklarının düzenlenmesinde görevlidirler.
- Kan-beyin bariyerini oluştururlar.
- Nöronların madde alışverişini düzenlerler.

Aşağıdakilerden hangisi sinir dokuya ait glia hücrelerinin özelliklerinden değildir?

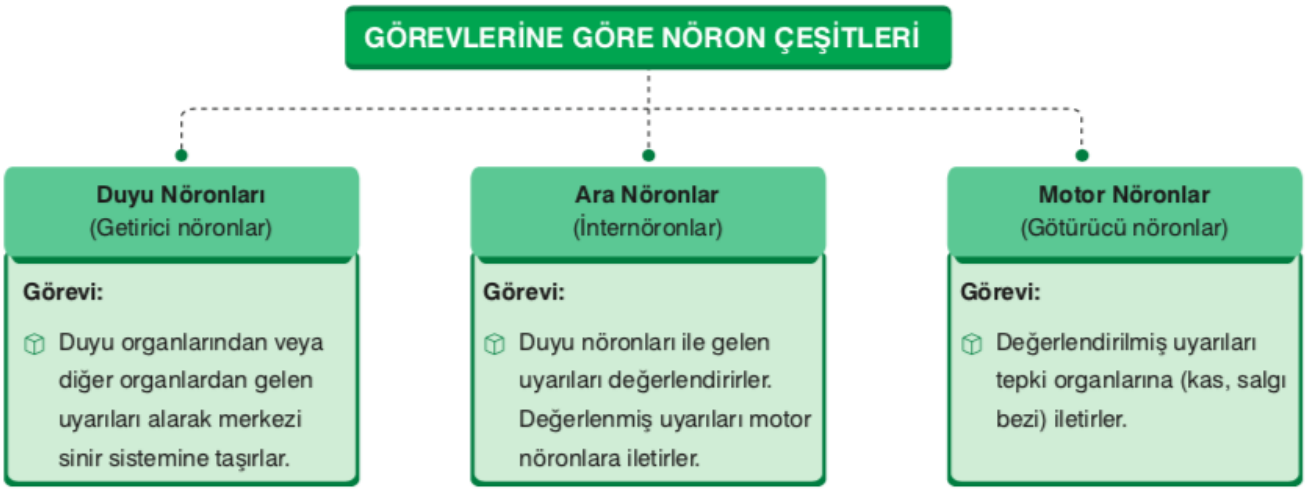
A) Nöronların beslenmesi ve desteklenmesinde etkilidirler.

B) Kan ile beyin arasındaki madde geçişinin kontrolünde rol alırlar.

C) Merkezi sinir sistemine özgü hücreler olup çevresel sinir sisteminde bulunmazlar.

D) Sinir dokuda nöronlara göre daha fazla sayıda bulunan yardımcı hücrelerdir.

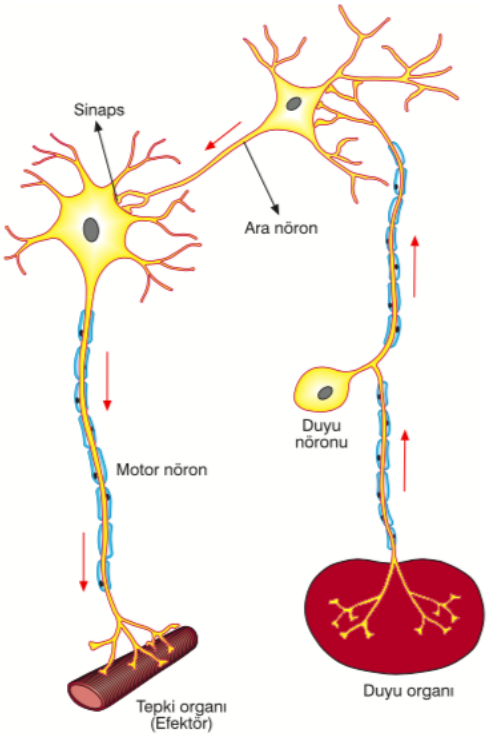
E) Sinir sisteminin işlevlerini normal şekilde sürdürmesi için gerekli olan hücrelerdir.



NOT:

Basit bir refleks olayında duyu nöronu, ara nöron ve motor nöronu görev yapar. Bu üç nöronun birlikteliği **refleks yayı** olarak tanımlanır.

Eğer bu nöronlardan biri zarar görürse;



Vücuda dış ortamdan gelen bir uyarının algılanması ve cevap oluşturulması sürecinde,

I. efektör,

II. duyu nöronu,

III. reseptör,

IV. ara nöron

yapıları hangi sıra ile görev alır?

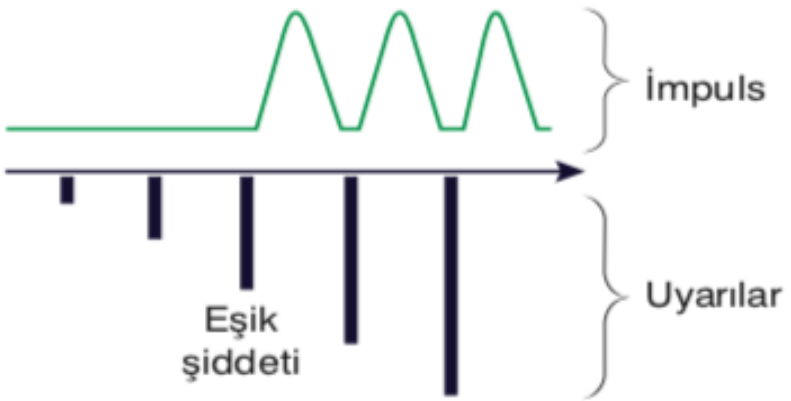
A) I - II - III - IV B) II - III - I - IV C) II - IV - I - III

D) III - II - IV - I E) IV - III - I - II

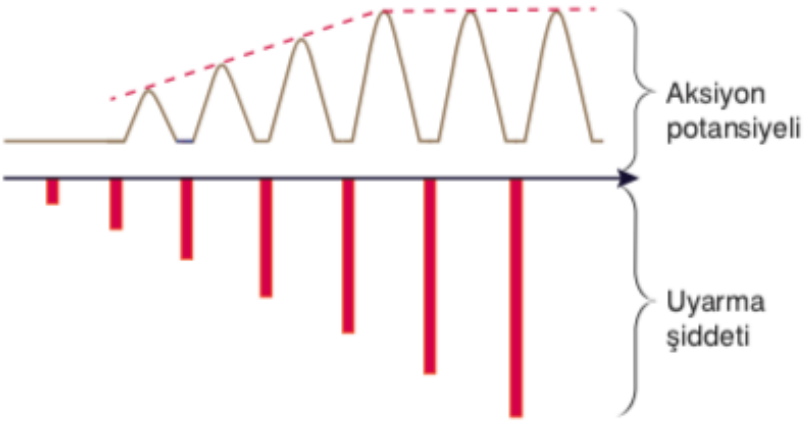
NÖRONLARDA İMPULS OLUŞUMU VE İLETİMİ

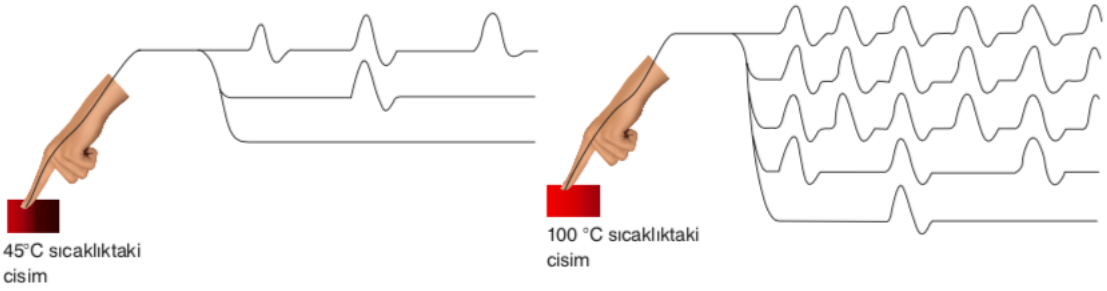
- Bir canlının iç veya dış çevresinden gelen uyarılar etkisiyle nöronlarda oluşan elektriksel ve kimyasal değişimlere uyartı (impuls) denir.
- Bir nöronda impuls iletim yönü her zaman dendritten aksona doğrudur.
- Nöronlar her uyarıya karşı yanıt oluşturmaz.
- Bir nöronda impuls oluşumu için uyarı şiddetinin belirli bir düzeye sahip olması gerekir.
- Bir nöronda impuls oluşumu için gerekli olan en düşük uyarı şiddetine eşik değeri denir.

- Bir nöron eşik değerin altındaki uyarılara hiç tepki vermez. Buna karşılık eşik değerdeki bir uyarıya ise tüm gücüyle tepki verir.
- Bu nedenle bir nöronu etkileyen uyarının şiddeti artsa bile nöronun tepki şiddeti değişmez.
- Nöronlarda impuls iletiminin bu özelliğine "ya hep ya hiç kuralı" denir.
- Ya hep ya hiç prensibine göre bir nöron uyarıya ya tüm gücüyle yanıt verir ya da hiç yanıt vermez.



- Ya hep ya hiç kuralı tek bir nörondaki impuls oluşumu için geçerlidir. Çok sayıda nörondan oluşan bir sinir demetinde durum farklıdır. Bir sinir demetinde uyarı şiddetinin artışı tepki şiddetinin artmasına neden olabilir.
- Bir sinir demetini oluşturan nöronların eşik değerleri aynı olmayabilir. Bu durumda uyarı şiddetinin artmasına bağlı olarak uyarılan nöron sayısının artması sinir demetinin tepkisinin artmasına neden olur (**merdiven etkisi**).





Uyarının sık ve fazla olması impuls sayısını artırır.

- Bir nörondaki impuls iletim hızını etkileyen faktörler şunladır:
  1. Miyelin kılıf (Miyelinli nöronlarda iletim hızlıdır.)
  2. Akson çapı (Çap fazla ise iletim hızlıdır.)
  3. Ranvier boğumu sayısı (Boğum azsa iletim hızlıdır.)
- Nöronlar plazma zarlarının iki yüzeyi arasında elektriksel yük farkına sahiptir. Zarın iki yüzeyi arasındaki bu potansiyel farka "**zar potansiyeli**" denir. Nöronların dinlenme hâlindeki zar potansiyeline "**dinlenme potansiyeli**" denir.
- Zar potansiyeli hücre içi ve hücre dışındaki iyon derişimlerinin farklı olmasından kaynaklanır.
- Bir uyarının etkisiyle zar potansiyelinde kısa süre içinde meydana gelen elektriksel değişikliğe "**aksiyon potansiyeli**" denir.