

HÜCRE FİZYOLOJİSİ

PROF.DR.MİTAT KOZ

HÜCRE

- Kompleks çok hücreli organizmaların, (hayatın karakteristik özelliklerine sahip) en küçük yapısal birimine HÜCRE denir.
- Hücreler yaşayan organizmaların yapısal ve fonksiyonel birimleridir.

HÜCRELERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

- Hücreler hem morfolojik (şekilsel) hem de metabolik olarak çok büyük farklılıklar gösterirler.
- E.coli isimli bakteri 1 μm (μm =mikrometre= 1 metrenin milyonda biri) uzunluğundayken, aksonları 1 metre uzunluğunda olan sinir hücreleri vardır.
- Ama yine de hücrelerin çok büyük bir çoğunluğu 1-30 μm arasındadır.
- Hücreler küçük olmak zorundadırlar, çünkü metabolizmalarında diffüzyon çok önemlidir.
- Bir hücrenin boyutları ve şekli, yerine getirmek zorunda olduğu belirli işlevlerle ilgilidir

Hücrelerin Fonksiyonel Özellikleri:

- Hücreler içinde buldukları ortamdan(hücre dışı sıvısı) ham materyali alırlar.
- Enerji üretirler: Bu enerji iç ortam dengesini sağlamak, ve sentez reaksiyonlarını yürütmek için gereklidir.
- Kendi moleküllerini sentez ederler.
- Organize bir şekilde büyürler.
- Çevreden gelen uyarılara cevap verirler.
- Çoğalırlar (bazı istisnalar haricinde).

HÜCRENİN ORGANİZASYONU

- Hücreyi oluşturan farklı maddeler topluca protoplazma adını alır.
- Protoplazma temel olarak 5 maddeden oluşmuştur:
 - su,
 - elektrolitler,
 - proteinler,
 - lipitler,
 - karbonhidratlar

- **Su** hücrelerin temel sıvı ortamıdır, bir çok hücrenin % 75-80 i sudan oluşmuştur.
- Hücre içindeki pek çok kimyasal madde suda çözünmüş durumdadır.

- **Elektrolitler** hücresel reaksiyonlar için gerekli inorganik kimyasalları oluştururlar.
- Hücre içindeki en önemli elektrolitler;
 - potasyum,
 - magnezyum,
 - fosfat,
 - sülfat,
 - bikarbonat,
 - sodyum,
 - klor ve
 - kalsiyumdur.

- **Proteinler** sudan sonra hücrede en fazla bulunan maddedir.
- Normalde hücre kitesinin % 10-20 sini oluştururlar.
- Hücre proteinleri yapısal proteinler ve genellikle enzim olarak işlev gören globüler proteinler olarak ikiye ayrılır.

- **Lipitler** ortak özellikleri yağ çözücülerde erimek olan, birkaç ayrı tipteki maddeyi kapsar.
- Çoğu hücredeki en önemli lipitler
 - fosfolipit ve kolesteroldür.
- Bu ikisi hücre kütlesinin % 2 sini oluşturur.
- Fosfolipit ve kolesterol dışında hücrede nötral yağ olarak ta adlandırılan ve depo yağ olan trigliseritlerde bulunur.

- **Karbonhidratlar** glikoproteinlerin bir parçası olmak dışında yapısal açıdan çok fazla önem taşımazlar ama kolay ve anaerobik ortamda da enerji sağlamaları nedeniyle hücrenin beslenmesinde büyük rol oynarlar-enerji kaynağı.

hücrenin bölümleri

- Günümüzde protoplazma genel anlamda kullanılmaktadır ve hücre 3 temel bölüme ayrılarak incelenmektedir.
- Hücre zarı
- Sitoplazma ve Organeller
- Çekirdek

Hücre Zarı:

- Zar ya da membranlar yaşam için çok önemlidir, çünkü bir hücre 2 sebepten dolayı kendisini dışarıdaki ortamdan ayırmak zorundadır.
- DNA, RNA ve benzeri yaşamsal moleküllerini dağılmaktan korumalıdır.
- Hücre molekül yada organellerine zarar verebilecek yabancı molekülleri uzak tutmalıdır.

Hücre zarı

- Her bir hücre, ince bir zarla, plazma membranı (plasma membrane) ya da kısaca hücre zarı ile çevrilidir.
- Hücre zarı başlıca protein ve fosfolipitlerden oluşmuş çift katlı bir sıvıdır.
- Fosfolipit tabaka membranın sıvı bölümünü oluştururken, bu sıvı tabaka içine gömülü halde bulunan proteinler ise mozaik bölümünü oluştururlar.

Hücre zarında protein de bulunmaktadır.

- Hücre zarında iki tip protein bulunur.
- Bunlar:
- 1-zar içinde bir mozaik ya da buzdağı gibi gömülü olarak bulunan **integral proteinler** .
- İntegral proteinlerin bazıları zar içine biraz gömülü iken bir kısmı da membranı tamamıyla katederek sitoplazmaya kadar ulaşırlar.
- İntegral proteinlerin çoğu suda eriyen maddelerin, özellikle iyonların hücre içi ve hücre dışı sıvılar arasında geçişlerini sağlayan kanal (por) yapılarını oluştururlar.

Hücre zarında protein de bulunmaktadır.

- 2-Hücre içinde ya da dışında (büyük bir bölümü membranın iç yüzeyindedir) bulunan ve zarın içine penetre olmayan **periferik proteinler**.
- Periferik proteinler genellikle bir integral proteine tutunmuşlardır ve hemen hemen her zaman **enzim olarak** işlev görürler ya da hücre içi fonksiyonları başka yollarla kontrol ederler.

Hücre yüzeyinde az miktarda karbonhidratta bulunur.

- Bu karbonhidratlar yüzey proteinleri ile bağlantılı ise **glikoprotein**, lipidlerle bağlantılı ise **glikolipit** adını alırlar.
- Glikoprotein ve glikolipitler bir başka hücreyi tanıyıp reddedebilme yeteneğine sahiptir (**hücreye antijenik özellik kazandırır**).

Hücre zarının görevleri

1. Hücre içindeki sitoplazmayı hücre dışındaki dış ortamdaki ayırır.
2. Hücreleri diğerlerinden ayırır.
3. Kimyasal reaksiyonların oluşabileceği belirgin bir yüzey oluşturur.
4. Hücreye materyal giriş-çıkışını düzenler.
5. Yapısında bulunan proteinler hücreye yapısal destek sağlarlar.
6. Bazı proteinler kimyasal reaksiyonları hızlandıracak enzim görevi yaparlar.
7. Reseptör görevi yaparlar.
8. Hücreye antijenik özellik kazandırır (hücrelerin birbirlerini tanımasını sağlarlar).

- Hücre zarının en önemli özelliklerinden birisi seçici geçirgenlik özelliğine sahip olmasıdır.
- Bu homeostazis için çok gereklidir.
- Bu hücrelerin uyarılması için gereklidir.

Sitoplazma ve Organeller

- Hücre sitoplazması değişen büyüklükte ve dağınık durumda partikül ve organellerle doludur.
- Partiküllerin içinde dağıldığı sitoplazmanın berrak sıvı kısmına sitozol denir.
- Bu sıvıda çözünmüş proteinler, elektrolitler, glikoz ve az miktarda lipit bileşikleri bulunur.

Organeler

- Bunlar;
 - endoplazmik retikulum,
 - ribozom,
 - golgi aygıtı,
 - mitokondri,
 - lizozom,
 - perkosizom
 - silia ve flagella

Endoplazmik Retikulum:

- Endoplazmik retikulum (Endoplasmic reticulum-ER) bir kanalcıklar sistemidir ve bir çok hücrenin sitoplazmasına tamamen yayılmıştır.
- ER bir anlamda hücrenin bir parçasından, diğer bir parçasına maddelerin taşındığı bir tünel sistemi gibidir.
- Bu kanalcıklar sayesinde hücrenin uzak noktaları da birbirleri ile temas etmiş olur.
- İki tip ER vardır; Düz tip ve granüllü tip.
- Granüllü ER un dış duvarında ribozom (ribosome) adı verilen organeller vardır.
- Ribozomlar, proteinlerin üretildiği bir fabrika olarak işlev görürler.

Endoplazmik Retikulum:

- Endoplazmik retikulum **lipid, protein (ribozomlar aracılığı ile) ve kompleks karbonhidratların yapım yeridir.**
- Endoplazmik retikulum hücredeki toplam membranların yarısından fazlasını oluşturur.
- Endoplazmik retikulum iki membrandan oluşur, iki membran arasında kalan boşluğa endoplazmik retikulum lümeni denir.

Endoplazmik Retikulum:

- İki tip endoplazmik retikulum vardır.
- Granüllü Endoplazmik Retikulum: Üzerinde ribozomlar vardır. Sisterna denilen yassılaştırmış keseler şeklindedir
- Düz Endoplazmik Retikulum: Ribozomları yoktur, tüplerden oluşan bir ağ şeklindedir.

Ribozom:

- Ribozomlar proteinlerin sentez edildikleri yerdir.
- Protein sentezi için gerekli bilgi DNA dadır, bu bilgi RNA ya transfer edilir, ve ribozomlarda RNA daki bu bilgiyle protein yapılır.
- Bir hücre için protein sentezi çok önemlidir, bu yüzden de hücrede binlerce ribozom bulunur.
- Ribozomlar ya sitoplazmada serbestçe yüzerler ya da endoplazmik retikuluma bağlı olarak bulunur.
- Ribozomların membranı yoktur.

Golgi Cihazı:

- Golgi cihazı (golgi complex) tabağa benzeyen membran katlarının, tabaka tabaka üst üste gelmesiyle oluşmuştur.
- Bir anlamda görünüşü üst üste dizilmiş gözlemeleri andırır.
- Bu organeller proteinleri işleyen ve paketleyen atelyeler olarak çalışırlar.
- Golgi cihazının önemli bir görevi de lizozom (lysosome) üretmektir.

Golgi Kompleksi:

- Golgi kompleksi hem yapı hem de fonksiyon yönünden endoplazmik retikulum ile yakından ilişkilidir.
- Bu organel birbirine paralel bir dizi membranöz kanaldan oluşur ve salgı yapan hücrelerde iyi gelişmiştir.
- **Golgi kompleksinin fonksiyonu endoplazmik retikulumda sentezlenen maddelere son şeklini vermek ve bu maddeleri bir membranla çevrelemektir.**
- Ayrıca hücre zarının yenilenmesi ve yüzeyinin genişletilmesi görevini de üstlenir.

Lizozom:

- Bu küçük kesecikler bakteri ya da diğer yabancı maddeleri yok eden güçlü sindirim enzimleri içerirler.
- Hücreiçi sindirimi sağlamak üzere yaklaşık 40 civarında enzim içerirler.
- Hücre öldüğü zaman, lizozomların içindeki enzimler sitoplazma içine dağılır ve hücre bu enzim tarafından kendi kendini parçalar.
- Bir organizma öldüğü zaman hücreler hızla bozular, çünkü yukarıda anlatılan "kendini yok etme" sistemi devreye girmiştir.
- Bazı doku bozulmaları ve yaşlanma süreci muhtemelen lizozom enzimlerinin sızarak açığa çıkmasına bağlı olabilir.

Lizozom:

- Lizozom membranı lizozomun hücreyi tümüyle sindirmesini önler.
- Bu enzimler için optimal pH 5 civarındır.
- Lizozomlarda ATP hidrolizi ile çalışan H⁺ pompası vardır.
- Bu sayede lizozomun pH ı düşük tutularak enzimlerin etkin hale geçmesi önlenir.

Mitokondri:

- Mitokondriler eukaryotik hücrelerde ana enerji üretim merkezleridir.
- 1 milyar yıl önce aerobik bakteriler tarafından hücre içine alınmış ökaryotik hücrelerde oksidatif fosforilasyon yapan mitokondrilere dönüşmüştür.
- Biri iç diğeri dış olmak üzere iki membranı vardır.
- İç membranda çok sayıda katlanmalar vardır, bu membranın yüzey alanını genişleterek, membran bağımlı reaksiyonların daha fazla sayıda olmasını sağlar.
- Enerji üretimi, hücreye gelen besin maddeleri ile oksijenin birleşmesi sonucu, mitokondride enerjinin açığa çıkması ile gerçekleşir ve hücrenel solunum olarak adlandırılır.
- Bu enerji ATP (Adenozintrifosfat) şeklinde depo edilir. ATP; madde iletimi, kimyasal sentez, kas kontraksiyonları ve sinir uyarıları için gerekli enerjiyi verir.
- Mitokondrilerin kendi DNA ve ribozomları vardır.
 - Oksidatif fosforilasyondaki bazı anahtar bileşenlerini üretirler

Peroksizom

- Peroksizom membranında spesifik proteinler ve peroksidaz adı verilen oksidasyon enzimleri vardır.
- Karaciğerdeki peroksizomların ana görevi detoksifikasyondur (bir maddeyi zararsız hale getirme).

Silia ve flagella

- Silia (Cilia) bazı hücre tiplerinin yüzeylerinden uzanan küçük, kıl benzeri organellerdir.
- Örneğin solunum yollarını döşeyen hücreler silialı hücrelerdir ve bu hücreler solunumla giren kir parçalarını yakalarlar ve Akciğerlerden gelen balgamı dışarı atarlar.
- İnsan sperm hücresi de kamçı şeklinde ince bir kuyruğa sahiptir buna flagel (flagellum) denir ve sperm hücresi bu kuyruğu hareket için kullanır.

Nukleus (nucleus-çekirdek):

- Hücrenin merkezinde bulunan, büyük ve yuvarlak bir organeldir.
- Çift katlı bir membranla sarılmıştır, bu membranda çok sayıda büyük porlar bulunur.
- Görevi hücrede enerji meydana getiren reaksiyonları düzenlemek, hücre içi olayları idare etmek ve bölünerek çoğalmayı sağlamaktır.
- Nukleus nukleoplazma adı verilen ve diğer yapıların askıda bulunduğu bir sıvı içerir.
- Çekirdeğin içini dolduran esas madde DeoksiriboNükleik Asit ve protein molekülleridir.
- Bu DNA molekülleri nükleus içinde rast gele dağılmış olmayıp kromozom denilen yapılar içinde protein molekülleri ile birlikte organize olmuşlardır.
- İnsanda 46 adet (23 çift) kromozom bulunur