

AOFDersleri.com

HÜCRE KİMYASI

KISAÖZET

KOLAYAOF

1.ÜNİTE-HÜCRE VE ORGANELLER

HÜCRE VE GENEL YAPISI

Bitkisel ve hayvansal her organizma, hücre adı verilen yapı taşlarından oluşur. Atomların molekülleri, moleküllerin makromolekülleri, makromoleküllerin makromoleküler kompleksleri oluşturmasıyla, dokuların en küçük yapı taşları olan ve yaşamın tüm özelliklerini sergileyen hücreler oluşur. Genel olarak tüm hücreler temelde aynı yapıya sahiptirler.

Hücre Çeşitleri

Bazı canlılar tek bir hücre yapısındadırlar (bakteriler ve tek hücreliler). Diğer bütün canlılar ise çok hücrelidir. Canlıların vücut büyüklüğü arttıkça hücre sayısı da artar. Hücreler çekirdek yapıları bakımından **prokaryotik** ve **ökaryotik** olarak iki sınıfa ayrılmaktadırlar. Prokaryotik hücrelerde (bakteri) çekirdek bulunmamakta, ökaryotik hücrelerde ise genetik materyali taşıyan bir çekirdek yer almaktadır. **Prokaryot hücreler**; çekirdek zarı olmadığından belirgin bir çekirdek gözlenemez. Ayrıca bu hücrelerde mitokondri, kloroplast, endoplazmik retikulum gibi zarla çevrili organeller bulunmaz

Ökaryot hücreler; gerçek hücreler olup, bölünerek yavru hücreleri oluşturabilen genetik bilgiye sahiptirler. Hücre farklılaşması, bu genetik bilginin bir kısmının bazı hücrelerde aktiflenmesi ile belirli proteinlerin sentezine yol açmasıdır. Böylece, özelleşmiş hücreler farklı enzim bileşikleri ve metabolik güce sahip olurlar. Hücrenin yapısı **organik** ve **inorganik** bileşiklerden şekillenmiştir. Organik olanlar proteinler, karbonhidratlar, yağlar, nükleik asitler, hormonlar, enzimler, vitaminler; inorganik olanlar ise su ve elektrolitlerdir. Hücre içindeki monomer ve polimerler başlıca karbon (C), hidrojen (H), azot (N), oksijen (O), kükürt (S) ve fosfor (P) elementlerinden meydana gelmiştir. Hayvan ve bitki hücrelerinin yapısında genel olarak; %75-80 su, %10-20 protein, % 2-3 lipit, %1-2 karbonhidrat ve %1 inorganik madde bulunur.

HÜCRE ZARI

Her hücre, kendisini dış ortamdan ayıran çok ince bir zar ile kaplıdır. Buna hücre zarı (plazma zarı "plazmalemma") denir. Seçici geçirgen canlı bir yapıdır. Hücreyi çevreleyen birim zar ortalama olarak 75 Angström (Å) kalınlığındadır ve ancak elektron mikroskobuyla görülebilir. **Birim zar** içte ve dışta birer protein tabakası ile ortada bir lipit katından yapılmıştır. Elektron mikroskobu çalışmaları, zarların lipoproteinlerden yapılmış mozaik şeklindeki fonksiyonel birimler olarak incelenmesinin daha uygun olacağını göstermektedir. Hücre zarının yapısı hakkında birçok model ileri sürülmüştür. İlk bilimsel model olan **birim zar modeli** 1935 yılında Danielli ve Dawson tarafından ortaya atılmıştır. Bu model uzunca bir süre benimsendi ancak hücre zarının işleyişini açıklayamadı. Bugün kabul edilen **akıcı mozaik modelidir**. Hücre zarı için en geçerli model olan akıcı mozaik zar modeli 1972 yılında Singer ve Nicholson tarafından ortaya atılmıştır.

Hücre Zarının İşlevleri

Hücrenin madde alış verişini sağlayan yarı geçirgen bir zar olan hücre zarı hemen hemen tüm hücresel aktivitelerde önemli rol oynar. Hücre içi zarlar, örneğin çekirdek, endoplazmik retikulum, mitokondri, lizozom ve golgi zarı ile kloroplast zarı bu organellerin işlevlerinde önemli role sahiptir. Örneğin kloroplast zarı üzerinde **fotosentez** olayı meydana gelir. Mitokondri iç zarı üzerinde ATP sentezi gerçekleştirilir. Lizozom zarı içinde hidrolitik enzimler hücreye zarar vermeden tutulur. iyonlar, glukoz ve üre suda eriyen, buna rağmen oksijen, karbondioksit ve alkol yağda eriyen maddelere örneklerdir. Protein kanallar selektif olarak bazı maddelerin **difüzyonuna** izin verirler.

Hücre Zarının Bileşimi

Hücre zarı bileşiminin %40-50'sini lipitler oluşturur. Bunun yaklaşık %25'i fosfolipitler, %13'ü kolesterol ve %4'ü diğer lipitlerden oluşur. Fosfolipitler ve glikolipitler, yapılarında hem **hidrofilik** ve hemde **hidrofobik** gruplar taşıdıklarından, çift tabaka oluştururlar. Fosfolipitler lateral olarak hareket ederler. Bunun için membranın akışkan olması gerekir. Kolesterol çift tabaka yapmaz ve akışkanlığın düzenlenmesinden sorumludur

Hücre Zarında Taşınma

Çok sayıda ufak yüksüz moleküller lipid katmanından serbestçe geçebilirler. Yüklü moleküller, daha büyük yüksüz moleküller ve bazı ufak yüksüz moleküller ise kanal veya porlardan ya da spesifik taşıyıcı proteinlerin aracılığı ile nakledilirler. Bir maddenin net difüzyonu şunlara bağlıdır:

- Sıcaklık
 - Membrandaki konsantrasyon gradyenti
 - Membrandaki elektriksel potansiyel (genelde hücre içi negatif yüke sahiptir.)
 - Membrandaki hidrostatik basınç gradyenti
 - Membranın maddeye ait geçirgenlik katsayısı
1. **Basit difüzyon:** Enerji ve taşıyıcı protein gerektirmez.
 2. **Kolaylaştırıcı difüzyon:** Enerji gerektirmez, taşıyıcı protein gerektirir.
 3. **Aktif transport:** Enerji ve ek olarak taşıyıcı protein gerektirir.

HÜCRE SİTOPLAZMASI

Hücre zarı ile çekirdek zarı arasında kalan hücre bölümünü kaplayan, homojen nitelikte, kolloidal ve devamlı değişim halinde bulunan bir eriyiktir. Sitoplazma inorganik maddeler (çeşitli iyonlar metal tuzları, asit ve bazlar), organik maddeler, (protein, yağ, karbonhidrat, nükleik asitler, hormonlar) ve sudan ibarettir. Sitoplazmanın içerisinde çeşitli canlı yapılar (organeller) ve cansız yapılar (inklüzyon cisimcikleri) bulunur. Canlı hücre maddesine "**protoplazma**" denir. Protoplazma, yapı bakımından sitoplazma ve çekirdekten oluşur. Hücre sitoplazması **organeller** ve **plazma** olarak iki kısımda incelenir. Sitoplazmada yer alan biyokimyasal olaylar;

- Yağ asidi ve kolesterol sentezi
- Glikoliz
- Pentoz fosfat yolu ve üronik asit yolu
- Glikojenoliz
- Glikojenez
- Üre sentezinin son 3 basamağı sitoplazmada gerçekleşir

Zar yapılarına göre organeller:

- Zarsız (ribozom, sentrozom),
- Tek kat zarlı organeller (endoplazmik retikulum, golgi cisimciği, koful, lizozom)
- Çift kat zarlı organeller (çekirdek, mitokondri, kloroplast) olarak sınıflandırılırlar.

Protein sentezinde ve yıkımında görevli organeller

- a) **Ribozomlar:** Prokaryotik ve ökaryotik hücrelerde translasyon sonrasında hücrenin genetik bilgilerine bağlı olarak **protein sentezinin gerçekleştirildiği** organeldir. İşlevleri birbirine benzemesine rağmen, ökaryotik ribozomlar yapı olarak prokaryotik ribozomlardan daha büyük ve daha karmaşıktır.

Ribozomal Endoplazmik retikulumda:

- Membran bütünlüğünü tamamlayan integral proteinler
- Lizozomal enzimler
- Golgi ve endoplazmik retikulum integral membran proteinleri
- Plazma proteinleri gibi hücre dışına yollanan proteinler sentezlenir.

Serbest ribozomlarda ise:

- Sitozolik proteinler
- Plazma membranlarının iç yüzündeki proteinler
- Nükleer DNA tarafından şifrelenmiş mitokondrial proteinler
- Peroksizomal proteinler sentezlenir

- b) **Endoplazmik Retikulum (ER):** Çekirdek zarına kadar uzanan, hücreyi ağ gibi örmüş, hücre içi kanallar sistemidir

- c) **Golgi kompleksi (Golgi sistemi):** Granüllü E.R.'da sentezlenen proteinlerin taşındığı ve hücreden salgılanmadan önce granüllerde depolandığı organeldir.

Bazı proteinlerin **posttranslasyonel modifikasyonlarında** rol alır

HÜCRE KİMYASI

- d) **Lizozomlar:** Golgi cisimciklerinin ürünüdürler. **Hücre içi sindirim enzimlerini taşıyan tek zarla çevrili, sitoplazma'dan daha asidik (pH<5) keseciklerdir.**

Hücreye fagositoz ve pinositozla alınmış ya da hücre içerisinde oluşturulmuş her türlü büyük moleküller lizozomlar tarafından hidroliz edilir.

Enerji Metabolizmasında Görevli Organeller

- a) **Mitokondri:** Çift katlı zarla çevrili büyük organellerdir. Oksijenli solunumun gerçekleştiği yerdir. Hücrenin **enerji santralleri** olarak ATP'yi sentez ve depo ederler. **Mitokondri kendi kendine replike olabilir.** ATP ihtiyacı fazlaysa bu gözlenebilir. Hücredeki enerji gerektiren reaksiyonların büyük çoğunluğu ATP'yi mitokondriden sağlar.

İç mitokondri membranında yer alan biyokimyasal olaylar:

- Elektron transport zinciri (ETZ, solunum zinciri)
- Yağ asidi zincir uzatılması
- Karnitin açıl transferazlar
- Sitrik Asit Siklusu (SAS) enzimi olarak süksinat dehidrogenaz

Dış mitokondri membranında yer alan biyokimyasal olaylar:

- Mono amino oksidazlarla katekolamin inaktivasyonu
- Yağ asitlerinde zincir uzaması

Matrikste yer alan biyokimyasal olaylar:

- Yağ asitlerinin oksidasyonu
- Glutamatın deaminasyonu (glutamat dehidrogenaz) ve transaminasyon
- Üre siklusunun ilk iki basamağı (karbomoil fosfat sentataz ve ornitin transkarbomoilaz)
- Piruvatın oksidatif dekarboksilasyonu (piruvattan, asetil CoA oluşumu)
- Sitrik Asit Siklusu (SAS) enzimleri (süksinat dehidrogenaz dışında)

Mitokondrinin işlevleri

- Enerjiyi hücrenin kullanabileceği şekle dönüştürdüğü için mitokondri, hücrenin **enerji santrali** olarak bilinir.
- Sitrik asit döngüsünden ve yağ asitlerinin oksidasyonundan sağlanan elektronların aktarıldıkları alıcıları içeren **elektron transport zinciri**, iç mitokondri membranında yer almaktadır.

- b) **Plastidler:** Yalnız bitkisel hücrelerde bulunan renk maddeleridir. Hücre genç iken renksizdirler. Hücre zarı çift katlıdır. Zamanla gelişen hücreye göre kendi renklerini alırlar. **Plastidler, kloroplast, kromoplast ve lökoplast** olarak üç çeşittir.

Sitoplazmadaki Diğer Organeller

Koful (Vakuol): Bitki hücrelerinde ve tek hücrelilerde daha çok ya da daha büyük olarak bulunurlar.

Sentrozom: Hücrede bölünmede görevlidir. Sadece hayvansal hücrelerde ve bazı basit yapılı alg ve mantar hücrelerinde bulunur.

Peroksizomlar (Mikrocisimler)

Bütün ökaryotik hücrelerde bulunan tek membran (zar) ile çevrili organeller olan peroksizomlar (Mikrocisimler adı da verilir), morfolojik olarak lizozomlara benzemektedirler. Organik moleküller parçalanırken yapılarındaki H atomlarının oksijene taşınması sırasında yan ürün olarak hidrojen peroksiti parçalayan enzimleri içerdiğinden peroksizom adı verilmiştir.

ÇEKİRDEK (NÜKLEUS)

Çekirdek ökaryotik hücrelerin bütün hayatsal olaylarını yöneten merkez ve genetik maddenin koruyucusudur. DNA gibi genetik materyalin (genlerin) çoğunu (bir kısım genler de mitokondri ve kloroplastlarda mevcuttur) içinde bulunduran ya da depo eden yapıdır. Genler hücre proteinlerinin özelliklerini belirler ve hücre reproduksiyonunu kontrol ederler

Çekirdeğin Yapısı ve Özellikleri

Çekirdek iki ayrı zarla (çift membranla) kaplıdır ve dış membran endoplazmik retikulum (ER) membranı olarak devam eder. İki zarda lipit çift tabaka halinde bulunur. Ayrıca, bu 2 nükleer membran arası boşluk da ER kompartmanı ile bağlantılıdır. Üzerindeki porlar hücre zarındakilerden daha geniştir.

Çünkü mRNA ve tRNA'ların geçmesini sağlamalıdır. Bazen çekirdek zarının dış kısmında ribozomlar bulunur. Ayrıca çekirdek zarı kromozomların sitoplazmaya dağılarak bozulmasını önler. Hücre bölünürken eriyerek kaybolur Çekirdek içeriğini sitoplazmadan ayıran çekirdek membranı, çekirdeğin şeklini belirlemektedir. Çift membrandan oluşan çekirdek membranı, sitoplazma ile moleküllerin değişimini önleyen bir engel olarak görev yapmaktadır. iç ve dış membran olmak üzere iki membrandan oluşan çekirdek membranının altında, nükleer lamina bulunur.

ÇEKİRDEKCİK (NÜKLEOLUS)

Çoğu hücre çekirdeği bir veya daha fazla sayıda çekirdekcik (Nükleolus) içerir. Işık mikroskopuyla incelendiğinde çekirdekte gözlenen en belirgin yapı, çekirdekciktir. Çekirdekcğin görevi, ribozomların oluşmasında görev alacak olan rRNA'ların sentezlenmesidir. Çekirdekcik, kromatin ipliğın yoğunlaşmış şeklidir. Protein ve RNA yönünden de zengindir.

HÜCRE ÇEPERİ (HÜCRE DUVARI)

Sadece bitki, bakteri, mantar ve alg gibi canlılarda bulunur. Bir hücre organeli olmayıp hücreyi dıştan saran koruyucu bir yapıdır. Genellikle bir karbonhidrat olan selülozdan meydana gelmiştir. Bitki türüne göre çeper üzerinde kitin, lignin, kalsiyum ve silisyum gibi farklı maddeler birikir. Hücre çeperi cansız ve serttir. Üzerindeki delikler hücre zarındaki porlardan daha büyük olduğu için tam bir geçirgendir.

EKSTRASELLÜLER MATRİKS

Yapısal Özellikleri

Ekstrasellüler matriks (ECM), memeli **dokuları içindeki hücrelerin arasında bulunan ve onları destekleyen bir kompleks yapıdır**. ECM, sıklıkla **bağ doku** olarak adlandırılır. **Bağ doku; deri, tendonlar, kıkırdak ve kemikte yaygın olarak bulunur**. Epitel dokuda hücreler birbirlerine bitişik ve sıkı bir şekilde tabakalar yaparlar. Bu durumda ECM, hücre tabakasının altında ince bir destek tabakası oluşturur.

Ekstrasellüler Matriks Proteinleri

ECM, temelde substantia fundamentalis içinde yüzen çözünmez protein liflerinden oluşmuştur. ECM'te bulunan başlıca lifsel proteinler, kollajen ve elastindir. Damarlar gibi esneklik özellikleri olan bazı dokular, kollajen benzeri fibröz bir protein olan elastin taşımaktadırlar

Kollajen

Kollajen, tendonlarda, kıkırdakta, kemiklerin organik matriksinde ve gözün korneasında önemli miktarlarda bulunan basit, fibriler skleroproteindir. Kollajen, hayvansal dokularda çok yaygındır; memeli hayvanların vücut ağırlığının %6'sını, tüm vücut proteinlerinin %30'unu meydana getirir

Elastin

ECM'in bir diğer önemli proteini olan **elastin**, esnek fiberlerin temel bileşenidir. Elastin, elastik bağ dokunun en önemli fibriler skleroproteindir. Elastin, birçok yönlerden kollajene benzer.

Fibronektin

Bir glikoprotein olan fibronektin bağ dokusunun ECM'inde yer alır. ECM'in temel yapıştırıcı (adhesif) glikoproteinlerinden birisidir. Molekül ağırlığı 440 kDa olan fibronektin'in disülfid bağlarıyla bağlı iki polipeptit zinciri mevcuttur. Hücre yüzeyindeki fibronektin, **hücre-hücre ve hücre-substrat adezyonu, hücre morfolojisi, hücre göçü ve hücre motilitesi** gibi birçok olayda etkindir. Bazı hücrelerin büyüme faktörlerine duyarlılığını artırır.

Fibronektin'in Fonksiyonları:

- Hücre yapışması
- Hücre morfolojisi ve yayılması
- Hücre içi iskeletin (mikroşament) organizasyonu
- Hücre göçü (Embryogenesis ve yaranın iyileşmesi)
- Hemostasis/Trombosis (pıhtı oluşmasında)
- Onkojenik transformasyon (azalan yapışma)
- Embriyonun farklılaşması
- Fagositoz

Laminin

Bazal membranda yer alan ve bir glikoprotein olan laminin, A, B1 ve B2 olmak üzere üç polipeptit zincirinden oluşur

Trombospondin

ilk olarak trombositlerden elde edilen ve 420 kDa ağırlığında bir glikoprotein olan trombospondin, fibroblastlarda ve endotel hücrelerde sentezlenmektedir

Fibrillin

Bir glikoprotein olan fibrillin 350 kDa ağırlığında, elastinin biyosentezi ve depolanması sırasında çözünmeyen mikrofibrillerin dış kısımlarında yer alarak elastin için bir çerçeve oluşturmaktadır.

integrinler

integrinler, hücre yüzey reseptörlerinin büyük bir ailesidirler. Hücrelerin ECM'e bağlanmasından sorumlu hücre yüzeyi reseptörleri arasında integrinlerin önemli bir yeri vardır.

Proteoglikanlar

ECM'in önemli bir bileşenidirler. Glikoproteinler ağırlık olarak % 1-2, proteoglikanlarda ise % 95 ve daha fazla oranda karbonhidratı içermektedirler. Daha önceleri mukopolisakkaritler olarak adlandırılan proteoglikanlar çok sayıda glikozaminoglikan (GAG) zinciri içeren proteinlerdir.

AOFDersleri.com