

HÜCRE ZARINDA TAŞIMA

PROF. DR. SERKAN YILMAZ

1. GİRİŞ

- ▶ Hücre içi ve hücre dışı sıvılar bileşimleri yönünden oldukça farklıdır. Hücre içi sıvı **intraselüler sıvı**, hücre dışı sıvı ise **ekstraselüler sıvı** adını alır.
- ▶ Hücreler arasında dolaşan ekstraselüler sıvı kılcal damarları geçerek kan sıvısı ile karışır.
- ▶ Hücreler semipermeabl zarları sayesinde ekstraselüler sıvıdaki çeşitli besin ve diğer maddeleri alıp, intraselüler sıvıda biriken artık maddeleri ekstraselüler sıvıya vererek yaşamlarını sürdürürler.

2. ENDOSİTOZ

- ▶ Moleküllerin ve iri partiküllerin hücre içine alınması olup, iki şekilde gerçekleştirilir.

a) Pinositoz

b) Fagositoz

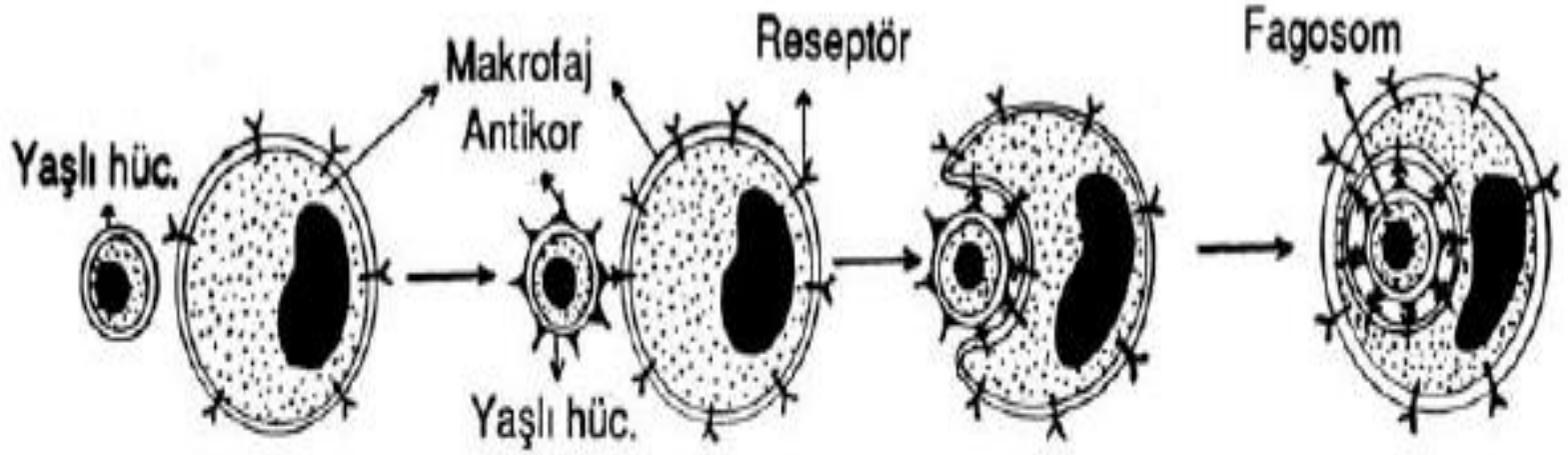
a) Pinositoz

- ▶ İyon ve küçük molekülleri taşıyan 0.1 mikron çapındaki sıvı damlacığının, hücre zarının kesecik veya ince kanalcıklar halinde hücre içine çökerek alınmasına **pinositoz** denir.
- ▶ Pinositoz hücrenin içmesi anlamına da gelir.

b) Fagositoz

- ▶ Fagositoz endositozun özel bir şekli olup, büyük partiküllerin hücre içine alınmasıdır. O nedenle fagositoz **yeme** anlamına da gelir.
- ▶ Fagositoz sayesinde amip gibi mikroorganizmalar pseudopodlarıyla alınacak maddenin etrafını sararak beslenir.
- ▶ Bunun yanında gelişmiş organizmalarda fagositoz yoluyla yaşlı hücre ve artıkları yok edilir. Bunun için vücutta özelleşmiş hücreler bulunur, bunlar **makrofajlar** ve **nötrofillerdir**.

- ▶ Fagosite edilecek partikül veya bakterilere karşı, organizma birtakım **antikorlar** üretir. Bu antikorlar fagosite edilecek yapıların yüzeyini kaplar. Böylece makrofaj özel reseptörleri sayesinde onları tanıyarak kendine bağlar.
- ▶ Aktive edilen reseptörden hücre içine iletilen sinyal, fagositozu başlatır ve hücre zarı uzayarak partikülün etrafını sarar ve onu içine alır.
- ▶ Hücre içine alınan **fagositik vezikül** (fagozom), 40 dan fazla enzim ihtiva eden primer lizozomlarla birleşerek **heterolizozomları** (sekonder lizozom) oluştururlar.
- ▶ Heterolizozomlardaki enzimler yardımıyla alınan bu yabancı maddeler tamamen sindirilir.



Şekil 3.1: Yaşlı Bir Hücrenin Fagositoza Uğraması

3. EKZOSİTOZ

- ▶ Hücrede teşekkül eden bazı salgı veya artık maddelerin veziküller halinde hücre dışına atılmasına **ekzositoz** denir.
- ▶ Salgı veya diğer partiküller önce veziküllerde paketlenir, sonra hücre zarına yaklaşarak o noktadan dışarı boşaltılır.
- ▶ Özellikle Golgi'de oluşan salgılar bu yolla hücre dışına salınırlar.

4. DİFÜZYON

- ▶ Gaz veya sıvı moleküllerin sahip oldukları kinetik enerjileri yardımıyla rastgele yer değiştirmesine difüzyon denir. Difüzyon diğer bir deyimle sık olan moleküllerin seyrek olan tarafa net hareketidir.
- ▶ Difüzyon hızı= $\frac{\text{Konsatrasyon farkı} \times \text{Geçiş alanının enine kesiti} \times \text{sıcaklık}}{\text{Molekül çapı} \times \text{Difüzyon uzaklığı}}$

Difüzyon hızı, formülünde görüldüğü gibi ortam sıcaklığı artması, iki ortam arasındaki konsantrasyon farkının büyümesi ve moleküllerin geçeceği çapın genişlemesiyle doğru orantılıdır.

- ▶ Ayrıca moleküller ne kadar küçük, ortamın vizkozitesi ne kadar az olursa difüzyon hızı o nisbette artar.
- ▶ Gaz ve sıvı molekülleri kolayca difüzyona uğradıkları halde, katı moleküller birbirlerine belirli pozisyonlarda bağlı olduklarından ancak suda eriyerek hareket etme özelliği kazanırlar.
- ▶ En iyi çözücü su olup katı bir maddenin sıvıda erimesiyle **solüsyon (çözelti)** meydana gelir.
- ▶ Şekerler suda moleküler halinde çözünür, asit, baz ve tuzlar iyonlaşır ve bunların hepsi birden solüsyonları meydana getirirler.

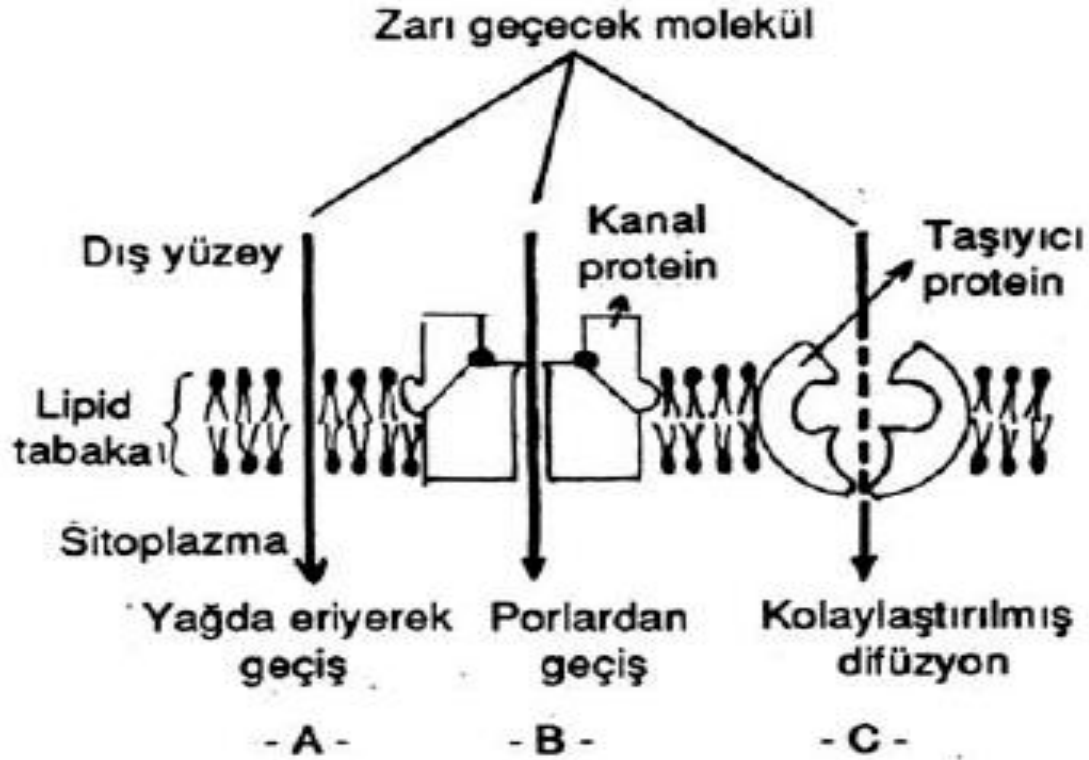
- ▶ Aynı şekilde canlı sistemlerde de çözücü moleküller (solvent) sudur.
- ▶ Hücre protoplazma suyunda, çözünmüş olarak bulunan tuz, şeker ve diğer maddeler hücreye belli bir yoğunluk ve ozmotik basınç kazandırır. Bu sayede hücre bulunduğu ortamın yoğunluğuna göre çevresiyle alışveriş yapabilir.
- ▶ Hücre içinde bulunduğu üç solüsyon tipine göre durumunu değiştirir. Bunlar;
 - ▶ izotonik,
 - ▶ hipotonik,
 - ▶ hipertonic solüsyonlardır.

- ▶ **İzotonik solüsyonda;** hücre içi yoğunluğu ile hücrenin bulunduğu ortamın yoğunluğu aynı olduğundan hücrelerde bir değişiklik olmadan her iki yöne suyun geçişi devam eder.
- ▶ Normal durumda vücut hücrelerimizin sıvısı ile, kan plazması ve diğer vücut sıvıları izotoniktir (% 0.9).
- ▶ **Hipotonik solüsyonda;** ortam sıvısının yoğunluğu, hücre sıvısı yoğunluğundan daha azdır. Bu durumda hücreye bulunduğu ortamdan devamlı su girişi olur.
- ▶ Böyle bir ortamda hücreler eritrositlerin hemolizinde olduğu gibi gereğinden fazla su aldığından sonunda patlarlar.

- ▶ **Hipertonik solüsyonda** ise solüsyonun yoğunluğu hücre sıvısı yoğunluğundan fazladır, hücreler devamlı su kaybeder ve sonunda büzülürler.
- ▶ Hücrelerin içinde bulunan sıvıya **hücre içi (intraselüler) sıvı** denir. Hücre içi ve hücre dışı sıvılar aynı çeşit maddeleri taşır fakat bu maddelerin her iki ortamdaki konsantrasyonları birbirinden oldukça farklıdır.
- ▶ Her iki ortamdaki bu farklılığın korunması (homeostasis) hücre içi yaşamı için çok önemli olup, bu özellik çeşitli mekanizmalarla sağlanır.

Hücre Zarında Difüzyon

- ▶ Lipoprotein yapıda olan hücre zarının çift katlı lipid kısmı intra ve ekstraselüler sıvılardaki maddelerin çoğunun geçişini engeller. Fakat yağda eriyen bu maddeler bu tabakayı kolayca geçebilir.
- ▶ Protein molekülleri ise daha farklı yapıya sahiptir. Bunlar ya kanal proteinleri olarak zarda oluşturduğu kanal veya porlardan su veya suda eriyen maddelerin kolayca hücre içine giriş çıkışını sağlarlar, ya da taşınacak maddeye bağlanıp taşıyıcı proteinler olarak maddenin zarı kat etmesini sağlarlar.
- ▶ O halde maddelerin hücre zarına geçişi ya **lipidde** ya da **porlardan (protein kanal)** olmaktadır.



Şekil 3.2: Hücre Zarından Difüzyon Olayları (A,B,C)

Lipid Tabakada Eriyerek Geçiş

- ▶ Oksijen ve karbondioksit gibi gazlar ve yaę asitleri gibi lipidde eriyen maddeler hücre zarından kolayca diffüze olurlar.
- ▶ Bu tip maddelerin hücre zarlarından geçiş hızları lipidde eriyebilirlik hızlarına bağlı olup, kolay eriyebilenler çabuk geçerler.
- ▶ Özellikle çok büyük miktarda oksijen böyle taşınır. O nedenle oksijen, hücre membranı hiç yokmuş gibi hücreye taşınır.
- ▶ Lipidde erimeyen su molekülleri ise lipid matrixi hiç geçemezler ancak porlardan geçerek hücreye girerler.

Porlardan Geçiş

- ▶ Bazı maddeler, su molekülleri ve suda eriyen çoğu iyonlar por veya kanallardan geçerek hücreye alınır veya atılırlar.
- ▶ Porlar hücre zarını boydan boya kateden proteinlerin oluşturduğu kanallar olarak düşünülür.
- ▶ Porlardan geçiş; **molekül çapı**, **efektif çap** ve **elektrik yüküne** bağlıdır.
- ▶ Por çapından büyük moleküller porlardan geçemezler. O nedenle glukoz gibi monosakkaritler porlardan geçemez.

Kolaylaştırılmış Difüzyon veya Bir Taşıyıcı Yardımıyla Geçiş

- ▶ Lipidde erimeyen maddelerin bir taşıyıcı ile birleşerek lipidde eriyebilirlik özelliği kazanması yoluyla hücre zarını geçişine **kolaylaştırılmış difüzyon** denir.
- ▶ Örneğin glukoz lipidde erimez, fakat bir taşıyıcı “C” maddesiyle bağlanınca “CGI” bileşiği halinde lipidde eriyebilirlik özelliği kazanır ve kolayca hücre zarını geçer.
- ▶ Bunun için C maddesi hücre zarının dış yüzeyine yakın kısmında glukoz molekülüyle birleşir ve onu **CGI bileşiği** halinde zarın iç kısmına geçmesini sağlar, glukoz sitoplâzmaya terk edilir ve C taşıyıcısı yeni glukoz moleküllerini bağlamak üzere başlangıçtaki haline döner.

- ▶ Kolaylaştırılmış difüzyonda difüzyon hızı, taşıyıcı ile taşınan madde arasındaki birleşme ve ayrılma hızı ile bunların miktarlarına bağlıdır.
- ▶ Bu yolla glukozdan başka amino asitlerde hızlı bir şekilde hücre zarını geçerler.
- ▶ Kolaylaştırılmış difüzyonla, aynen normal difüzyonda olduğu gibi, moleküller çok konsantre olarak buldukları yerden daha az konsantrasyonda buldukları yere taşınırlar.
- ▶ Burada enerji sarf edilmez.

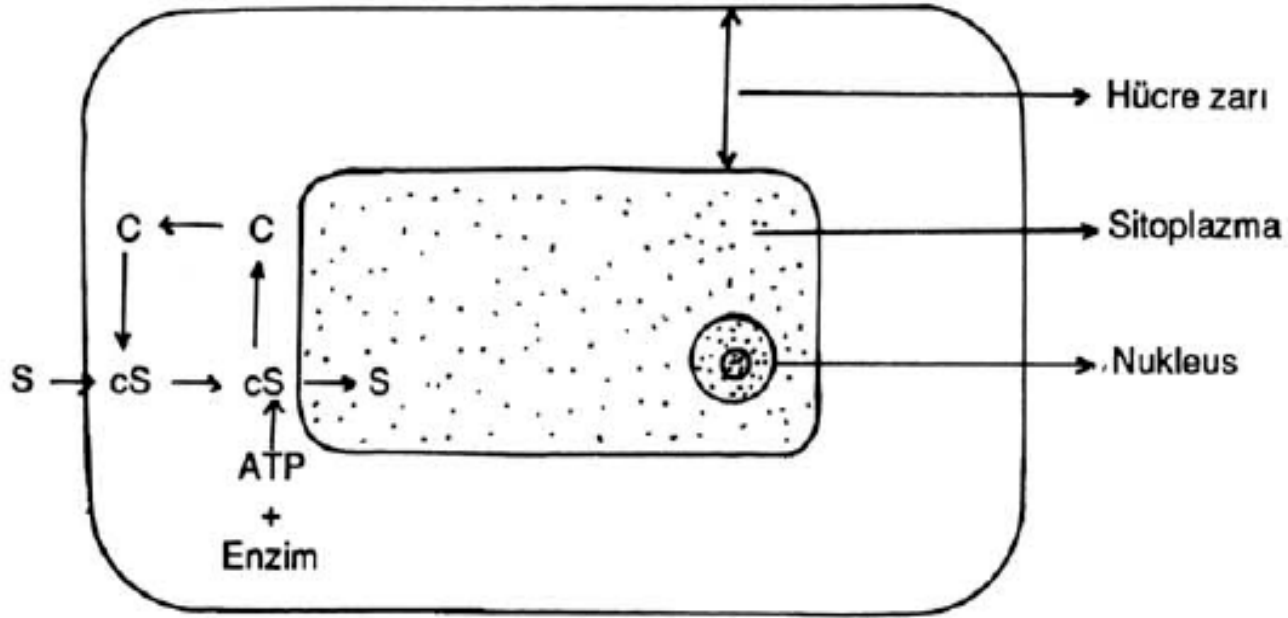
OZMOZ

- ▶ Semipermeabl bir zardan su moleküllerinin difüzyonuna **ozmoz** denir.
- ▶ Bu olayda su molekülleri normal difüzyondaki gibi çok konsantre oldukları yerden az konsantre oldukları yere geçer.
- ▶ Ozmoz olayında kullanılan şeker çözeltisinde su molekülleri dışındaki diğer moleküller zarı geçemezler.
- ▶ Osmos olayı hücre fonksiyonları için çok önemlidir.

AKTİF TRANSPORT

- ▶ Buraya kadar olan taşınma olaylarında maddeler kendi kinetik enerjileri yardımıyla çok yoğun olarak buldukları yerden az yoğunlukta buldukları tarafa geçerler.
- ▶ Aktif transportta ise, bunların aksine moleküller seyrek buldukları yerden zorlayarak daha sık buldukları yere geçerler. Bu zorlanarak geçiş ancak **enerji** kullanılmasıyla mümkündür.
- ▶ Vücudun çeşitli bölümlerinde aktif transportla taşınan maddeler arasında Na, K, Ca, Fe, H, Cl, iyodür, urat iyonları, çeşitli şekerler ve amino asitler sayılabilir.

- Bu yolla örneğin, tiroid bezi hücreleri kandan iyodu alır, glukoz barsaktan emilir, bir miktar sodyum iyonu vücut sıvısından nefron tüplerine geçerek idrarla uzaklaştırılır.



Şekil 3.4: Aktif Taşınma