

Hücre Döngüsü

Hücre bölünmesi üreme, büyüme ve tamirde görevlidir.

- Tek hücreli bir organizma iki yavru hücre oluşturmak üzere bölündüğünde organizmanın tümü çoğalmış olur.
- Eşeyli üreyen organizmalarda hücre bölünmesi tek bir hücreden –zigottan- başlayarak bir organizma oluşuncaya kadar devam eder. Organizma tümüyle büyüdüktan sonra hücre bölünmesinin görevi tamir ve yenilenmedir (kemik iliği hücrelerinin bölünerek yeni kan hücreleri yapması).

Hücre bölünmesi özdeş kromozom setlerini yavru hücrelere bölüştürür

- Bir hücrenin genetik bilgisinin içeren DNA'ya **genom** adı verilir.
- Prokaryotik genomlar tek ve uzun bir DNA molekülü iken ökaryotik genomlar çok sayıda DNA molekülü içerir.
- Hücre bölünmeden önce DNA'nın tamamen kopyalanması gerekir.
- DNA'lar kromozomlar içinde paketlenmiş halde yer almaktadırlar
- Her ökaryotik tür kendine özgü kromozom sayısına sahiptir. İnsanlarda somatik hücrelerde 46 kromozom, gametlerde ise 23 kromozom bulunmaktadır.
- DNA molekülü çeşitli proteinlerle bir arada bulunur. Bu DNA-protein kompleksine Kromatin adı verilmektedir.

Kendini eşleyen her kromozomda iki kardeş kromatid bulunur. İki kardeş kromatid birbirine tutunmuş halde kromozomu oluştururlar. Kromozomun tam ortasında sentromer adı verilen dar bir bölge bulunmaktadır

Mitoz çekirdek bölünmesi ve bu olayın ardından gerçekleşen sitoplazma bölünmesine ise **sitokinez** adı verilir.

Mayoz bölünme ile yumurta ya da sperm hücresi oluşturulur. Mayoz sonucu oluşan yavru hücreler atasal hücrenin yarısı kadar kromozoma sahiptirler. Döllenme sonucunda iki gamet kaynaşır ve kromozom sayısı 46'ya çıkar.

Mitotik Hücre Döngüsü

- Hücre döngüsünde mitotik faz ve interfaz birbirlerini izler.
- Mitotik faz hem mitozu hem de sitokinezi kapsar ve en kısa fazdır. Arkasından gelen interfazda ise daha karmaşık ve uzun sürer. G1 (hücre büyür), S (kromozomlar kopyalanır) ve G2 (daha çok büyür) safhalarını da kapsar. Hücre bu fazda bölünmeye hazırlık yapar.
- Mitoz temel olarak 5 alt fazda incelenir. Bunlar; profaz, prometafaz, metafaz, anafaz ve telofazdır.

Mitotik iğ iplikleri kromozomları yavru hücrelere dağıtır.

Mitotik iğ iplikleri profaz safhasında sitoplazma içerisinde oluşmaya başlar. Mitotik iğ iplikleri hücre iskeletinin mikrotübüllerinden meydana gelir ve sentrozomda yapılır .ve sentrozom hücre döngüsü boyunca iğ ipliklerinin faaliyetlerini düzenler.

İnterfaz safhasında sentrozom kendini eşler mitoz başladığında çekirdeğin yakınında bulunurlar. Sentrozomlar profaz ve prometafaz aşamasında birbirinden ayrılmaya başlar. Prometafaz aşamasının sonun iki sentrozom zıt kutuplara çekilmiş olur. Kromatidler üzerinde bulunan kinetokorlara prometafaz sırasında iğ iplikleri tutunarak kutuplara çekilmeye hazır hale gelir. Kromozomlar metafazda hücrenin tam orta noktasında dizilir bu dizilmeye metafaz plağı adı verilir. Anafaz sonunda kromozom setleri uzayan hücrenin zıt kutuplarına doğru çekilir. Telofazda çekirdek yeniden oluşur ve sitokinez bu aşamadan sonra başlar.

Sitokinez: sitoplazma bölünmesi

Sitokinez hayvan ve bitki hücrelerinde farklı gerçekleşmektedir.

Hayvan hücrelerinde sitokinez bölünme oluğu adı verilen bir yapının giderek derinleşmesi ve oluğun hücreyi ikiye bölmesi ile meydana gelirken , bitki hücrelerinde sitokinez yeni bir hücre plağı ve duvar oluşumu ile gerçekleşmektedir.

Ökaryotlardaki mitoz bakterilerdeki ikiye bölünmeden evrimleşmiş olabilir.

Prokaryotlarda tek bir bakteriyel kromozom bulunmaktadır. Genomlarının doğru olarak replike olması ve yavru hücreye aktarılması gerekmektedir. Prokaryotlar iğ ipliklerine sahip değildir bu nedenle yavru bakteriyel kromozomların birbirlerinden ayrılması aktif kromozom hareketini içermektedir.

Kromozomal DNA içinde replike olan bölgeler birbirlerinden ayrılmaya başlar. Hücre boyutu artar ve kromozom replikasyonu tamamlandığında plazma zarı hücreyi ikiye bölecek şekilde içeri doğru gelişir ve iki yavru hücre arasında yeni hücre duvarı oluşur.

Hücre Döngüsünün Düzenlenmesi

Hücre döngüsü sitoplazmadaki birtakım kimyasal sinyallere bağlıdır.

Farklı fazlardaki iki hücre kaynaştırılmak istendiğinde örneğin M fazı ve G1 fazındaki, G1 fazındaki hücre M fazına geçmeye çalışır.

Hücre döngüsündeki ardışık olaylar hücre döngüsü kontrol sistemi ile yönetilir. Bu sistem çeşitli noktalarda denetime tabidir. 3 adet kontrol noktası bulunmaktadır.

Hücre Döngüsü Kontrol Noktaları

Kontrol noktası dur ve devam et sinyallerini içerir. Sinyaller ulaşılan noktaya kadar olan kritik hücresel faaliyetlerin doğru olarak gerçekleşip gerçekleşmediğini rapor ederler.

Temel kontrol noktaları; G1, G2 ve M fazlarında bulunur.

En önemli kontrol noktası G1. hücre bu aşamada devam et sinyalini alırsa bölünür. Eğer devam etme sinyali alırsa G0 fazına geçilir ve hücre bölünmesi durur. İnsanlardaki pek çok hücre G0 fazındadır.

Hücre döngüsünün düzenlenmesinde etkin olan moleküller protein-kinazlardır. Bir sikline bağlandıklarında aktif hale geçerler ve hücre döngüsünü ayarlarlar.

İçerden ve dışarıdan gelen uyarılar hücre döngüsünün düzenlenmesine yardım eder

Anafazı geciktiren sinyallerin iğ ipliklerinin tutundukları kinetokorlardan kaynaklanmaktadır. Bazı proteinler anafazı hızlandıran kompleksi (APC) inaktif duruma getiren sinyal yolunu tetikler. Bütün kinetokorlar iğ ipliklerine tutunduktan sonra APC aktif hale gelir.

Hücrenin bölünmesi dış faktörlere de bağlıdır. Bunlardan en önemlisi hücreleri bölünmeye sevk eden büyüme faktörüdür.

Her hücre tipi belli ya da birkaç büyüme faktörüne özgül cevap verir.

Hücreler yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için bir yüzeye tutunmak zorundadır buna tutunma zorunluluğu adı verilir

Yoğunluğa bağlı inhibisyon çok kalabalıklaşan hücrelerde bölünmenin durmasıdır.

Kanser hücrelerinde hücre döngüsünün kontrolü bozulmuştur.

Kanser hücreleri hücre döngüsü sinyallerine cevap vermez ve büyüme faktörleri tükendiğinde bile gereğinden fazla bölünürler.

Kanser hücreleri normal kontrol noktalarında değil gelişigüzel noktalarda bölünmelerini durdururlar.

Kanser hücreleri ölümsüz hücrelerdir.

Herhangi bir dokudaki hücrenin transformasyona uğraması ile kanser hücresi ortaya çıkar. Normal koşullarda vücut bu hücreyi bir yabancı olarak algılayıp yok etme eğilimindedir ancak bazen bu hücreler yok olmaktan kurtulabilir.

İyi huylu (benign) tümör

Kötü huylu (malignant) tümör

Metastaz