

# ÇEKİRDEK ve HÜCRE BÖLÜNMESİ

# Çekirdek

Hücrede olup biten tüm olayları denetleyen yapı; çekirdek 4 bölümden oluşur.

- Çekirdek zarı
- Nükleoplazma
- Çekirdekçik
- Kromatin
  - Ökromatin
  - Heterokromatin

## Çekirdek Zarı:

- İki paralel ünit zardan oluşmuştur. Belli bölgelerde bu iki zar birleşerek diyaframla kaplı **nükleer porları** oluştururlar. Bu bölgeler çekirdek ve sitoplazma arasında **madde alışverişini** sağlar. Ünit zardan içte olanına kromatin yapışabilir (periferal kromatin), dışta olan ise Granüllü endoplazma retikulumu ile devamlıdır.

# Kromatin

- Ökaryotik hücrelerde interfazda genetik materyal (DNA) kromatin olarak bulunur.
- Hücre bölünmesi sırasında kromatin belli bir düzende yoğunlaşarak kromozomları oluşturur.

# Çekirdekçik

- Ökromatik çekirdeklerde bir yada birkaç tane izlenebilen çekirdekçik başlıca **ribozomal RNA** ve proteinden zengindir.
- Bu bölgeye uzanan heterokromatin (çekirdekçiğe bağlı kromatin) koyu bazofilik olarak boyanır.

# Çekirdekçik (Nucleolus)

- Zarsızdır.
- rRNA sentezlenir.

## Nükleoplazma:

- Çekirdekte kromatin ve çekirdekçik arasındaki boşluğu dolduran amorf matrikstir. Başlıca proteinler, metabolitler, iyonlar, su ve yapısal fibrillerden oluşur.
- Protein sentezinde işlev gören m-RNA, t-RNA ve r-RNA öncülleri çekirdekte sentezlenir. **Ribozomlar ise çekirdekçikte r-RNA lara proteinlerin eklenmesi ile oluşur.**

- Somatik hücreler 22 çift otozomal kromozom ile erkekte XY kromozomlarını, diğide XX kromozomlarını içerir.



# Hücre Siklusu

## MITOZ

- Çekirdek ve sitoplazmanın bölünerek iki yavru hücrenin oluştuğu dönemdir.
- Kısa sürelidir
- 5 safhadır

## İTERFAZ

- Hücrenin boyutlarının büyüdüğü ve genetik materyalinin iki kata çıktığı dönemdir.
- Uzun sürelidir
- 3 safhadır

# İnterfaz

- 3 safhası vardır
- **G1 fazı:** Sentez öncesidir. Mitozla hücre hacmi azaldığından G1 aşamasında RNA ve protein sentezi yapılır. Böylece hücre normal ölçülere ulaşır.
- **S fazı:** DNA sentezi yapılır. DNA ve sentriyollerin sentez ve replikasyonu olur.
- **G2 fazı:** DNA duplikasyonu sonrasıdır.
- **Sinir hücreleri, kalp kası hücreleri ve eritrositler** dışında bütün hücrelerde bölünme görülür.

# MİTOZ:

4 evreden oluşur

- Profaz
- Metafaz
- Anafaz
- Telofaz

# **İnterfaz**

DNA replikasyonu olur

# Profaz

- Kromozomlar oluşur
- Sentriyol çiftlenir
- Eksen (mitoz) mekiği oluşur
- Çekirdekçik kaybolur
- Çekirdek zarı erir

# Metafaz

- Metafaz kromozomları kalın ve kısadır. Kromozomlar eksen mekiğine dik olarak yerleşirler ve sentromerlerinden eksen mekiğine(mikrotübülüsle) bağlanırlar.
- Metafaz sonunda sentromer bölünür.
- Kromozomlar mitoz mekiğinin ekvator kısmında bir sıraya dizilir.

# Anafaz

- Sentromer bölünmesi ile her bir kromozomun paralel iki kromatidi yavru kromozomları oluşturmak üzere hücrenin karşıt kutuplarına çekilir. Çekilme sentromere bağlı mikrotübülüslerce sağlanır.

## **Anafaz**

Mikrotubuller sayesinde kromozomlar hücrenin karşıt kutuplarına çekilir. Kromatidlerden biri bir kutba diğeri karşıt kutba hareket eder.



# Telofaz

- Yavru kromozomlar iki ayrı kutba ulaşır. Kromozomların yapıları gevşemeye başlar. Kromozomlar **kromatin iplikçğine** döner.
- Bu arada granüllü endoplazma retikulumundan **çekirdek zarı** oluşur.
- **Çekirdekçik** belirmeye başlar.
- **Sitoplazma yarıklanır ve iki ayrı hücre oluşur.** Bu oluşan iki hücre mitoz sonunda küçüktür. G1'de protein sentezi olur.

# MAYOZ BÖLÜNME

- Gamet gelişmeleri sırasında diploid kromozom sayısının ( $2n$ ) yarısı haploid ( $n$ ) sayıda kromozom içermelerini sağlayan bölünme geçirirler. Mayoz bölünme gamet hücrelerinin olgunlaşması yani gametogenez olayının bir evresidir.
- Mayoz **birinci ve ikinci olgunluk bölünmeleri** denen birbiri arkasına iki bölünmeden oluşur.
- Birinci olgunluk bölünmesinin profaz evresi başlamadan önce kromatin DNA'sı iki katına çıkar.
- Birinci olgunluk bölünmesinin profazı alt evrelerle sürer. Profaz evresi uzun bir evredir. **Leptoten, zigoten, pakiten, diploten, diyakinez.**
- Metafaz, anafaz ve telofaz evrelerinden sonra 1. olgunluk bölünmesi tamamlanır. Kromozom sayısı yarıya iner. Ancak genetik materyal  $2n$  dir.

Mayoz birbirini izleyen iki mitozaya benzer.

- İlk aşama = Azalma bölünmesi (Reduction) = Mayoz I
- İkinci aşama = Eşit bölünme (Equational) = Mayoz II

# Profaz I'in alt aşamaları vardır.

## LaZ PiDesini Dene

- **Leptoten:** homolog kromozomlar yan yana gelir.
- **Zigoten:** sinapsis = homolog kromozomların eşlenmesi
- **Pakiten:** kiazmata ve crossing over
- **Diploten:** primer oositin bekleme aşaması
- **Diakinez:** homolog kromozomların tamamen ayrılması

# 1.METAFAZ:

- Homolog kromozomlar eksen mekiğine dik yerleşirler. Kısa ve kalınlaşmış oldukları görülür. Sentromerlerinden mikrotübülöslere bağlanırlar. Homolog kromozomlar rasgele hücre kutuplarına çekilmeye başlar. Her bir kutba çekilen kromozomlar gen alışverişi nedeniyle hem anne, hem baba özelliği taşır. Sentromerin kutuplara doğru çekilmeleri ilerledikçe eş kromozomlar birbirinden ayrılmaya başlar.

- **1.ANAFAZ:** Kromozomlar kutuplara çekilir.
- **1.TELOFAZ:** Kromozomlar yapılarını korur. Çekirdek zarı oluşur. 1. Olgunluk bölünmesi sonucu kromozom sayısı yarıya iner. Ancak DNA miktarı kromatidler birbirinden ayrılmadığı için ana hücreye eşittir. Birinci olgunluk bölünmesine redüksiyon bölünmesi denir.

- Erkeklerde 1. Olgunluk bölünmesi sonucu 2 tane spermatid,
- Kadında 1. Olgunluk bölünmesi sonucu sekonder ovosit ve 1. kutup cisimciği oluşur.

## II. Mayoz Bölünme

- 2. olgunluk bölünmesi haploid kromozom sayısı ile olan mitoz gibidir.
- **İnterfazda DNA miktarı iki katına çıkmaz.**
- Kısa bir profaz ve metafazı izleyen anafazda her bir kromozomun sentromeri bölünür, iki kromatid birbirinden ayrılarak anafaz kromozomlarını yapıp farklı kutuplara yönelirler. Telofazda 2. olgunluk bölünmesi bitirilir.
- Sonuçta oluşan hücreler gerçek haploid kromozom sayısındadır ve çekirdekleri ana hücre DNA'sının yarısını içerir.



- Erkeklerde 2. Olgunluk bölünmesi sonucunda 4 tane spermatid oluşur.
- Kadında 2. Olgunluk bölünmesi sonucunda ovum ve 2. kutup cisimciği oluşur