

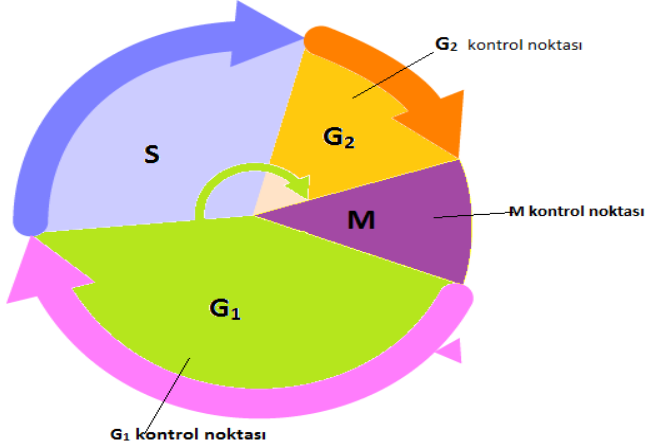
# HÜCRE DÖNGÜSÜNÜN KONTROLÜ

## Hücre Döngüsünün Kontrolü:

- Hücre döngüsü olayları genlerin kontrolü altında gerçekleşen bir dizi olaylar şeklinde ifade edilir.
- Hücre döngüsü genlerin ve işlevsel proteinlerin kontrolü altında kontrollü bir şekilde gerçekleşir.
- Hücre döngüsünün farklı evreleri arasında kontrolü düzen, geçişleri kontrol eden noktalar hücre döngüsünün kontrolünü oluşturur.
- Kontrol noktaları hücre döngüsünün farklı evreleri arasındaki ilişkiyi kontrol ederler.

-Hücre döngüsünü düzenleyen kontrol noktalarının en önemli işlevi: bir önceki evrede meydana gelen olaylar tamamlanmadan bir sonraki evrenin gerçekleşmesini engeller.

-Hücre döngüsünün kontrol noktaları olarak G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> ve M kontrol noktalarıdır.



-Hücre döngüsünün kontrol noktalarında "dur" ve "devam et" adlı kontrol noktaları bulunur.

-hücre döngüsünün kontrol noktalarında çeşitli görevleri yerine getiren fonsiyonel(işlevsel) proteinler bulunur.  
-hücre döngüsünün kontrolünü sağlayan proteinler siklinler ve siklin bağımlı kinaz adlı proteinlerdir.

- Siklinler ve siklin bağımlı kinazlar miktarında ve aktivitelerinde değişimler hücre döngüsündeki sardışık olaylarının doğru gerçekleşmesini sağlar.
- Hücre döngüsünü kontrol eden siklin bağımlı kinazlar hücrede sabit bir derişimde bulunur ve hücredeki miktarları sabittir.
- Siklin bağımlı kinazlar siklin adlı proteinlere bağlanmasıyla aktifleşirler.
- Aktifleşmeyle oluşan proteinler hücre döngüsü işlemlerini yürütür.

## Hücre döngüsünün G<sub>1</sub> adlı kontrol noktası:

- İnterfazın G<sub>1</sub> safhasında gerçekleşen bir kontrol noktasıdır.
- G<sub>1</sub> adlı kontrol noktasında hücre yeterli bir büyüklüğe ulaşmış ve ortamda yeterli besin varsa büyüme faktörü varsa, DNA'da bir bozukluk yoksa "devam et" sinyali ile döngünün bir sonraki aşamasına geçilir.
- Hücre döngüsünün G<sub>1</sub> kontrol noktasını kontrol eden ve bu aşamadaki işlevleri düzenleyen siklin-Cdk adlı işlevsel bir protein bu kontrolü sağlar.

## Hücre döngüsünün G<sub>2</sub> adlı kontrol noktası:

-Hücre döngüsündeki interfaz aralığının G<sub>2</sub> noktasında gerçekleşen bir kontrol noktasıdır.

- G<sub>2</sub>'de hücrenin büyüklüğü ve az DNA bozukluğunun olup olmadığı kontrol eder.
- G<sub>2</sub>'den önce bilindiği üzere DNA eşlenir(replikasyona uğrar).
- buradaki amaç DNA yapısında bir bozukluk bir eksikliğin olup olmadığını kontrol etmektedir.
- DNA'da bir hasar ve ters giden bir olay gerçekleşmişse hücre döngüsünün durdurulmasını sağlar.

-G<sub>2</sub> evresinde miktarları artan siklinler adlı proteinler Cdk adlı proteinlerle bir araya gelmesiyle oluşan MDF adlı proteinleri fosforlayarak hücre döngüsünün mitoz aşamasını başlatır.

## Hücre döngüsünün M adlı kontrol noktası:

- Mitoz bölünmenin metafaz evresinde işlev sağlayan kontrol noktasıdır.
- M kontrol noktasında kutuplardan gelen iğ ipliklerinin kromozomda yer alan kinetokorlara tutunmasını kontrol eder.
- Bu aşamada kinetokorlar iğ ipliklerine tutunmaması durumunda döngüyü durdurur.

-Metazdan anafaz geçişi kontrol eden ve gerektiğinde metafazda döngüyü kontrol eder.  
-Metafazda tüm kromozomlarında doğru bir şekilde iğ ipliklerine

tutunmasını kontrol eden işlevsel proteinlerdir.

-Bu aşamada bütün kromozomlar kutuplardan gelen iğ ipliklerine tutunduktan sonra "DUR" sinyali ortadan kalkar ve anafaz işlemleri başlar.

-M kontrol noktası ile mitoz sonucu oluşan hücrelere eşit sayıda kromozomun geçmesini sağlar.

## Büyüme faktörü:

-Hücrelerin bölünmesini sağlamak ve uyarmak üzere salınan proteinlere verilen addır.

- Büyüme faktörleri belirli vücut hücreleri tarafından diğer vücut hücrelerini bölünmeye teşvik üzere salınan proteinlere verilen addır.
- Büyüme faktörlerinin etkisiyle uyarılmış olan hücreler genelde bölünür.
- Farklı büyüme faktörleri farklı hücreleri bölünmeye teşvik eder.
- Hücrelerin normal şekilde bölünebilmeleri için hücrelerin bulunduğu ortamda yeterli miktarda büyüme faktörünün olması gerekir.
- Çeşitli büyüme faktörleri hücreleri belli bir yoğunlukta tutmaya yarar.
- DNA'da meydana gelen hasarlar hücre döngüsünün kontrolünü bozabilmektedir.

-Hücre bozulması kanserleşmeye yol açar.

-Çeşitli büyüme faktörlerinin etkisiyle yeni oluşan hücreler dokuda yeterli bir seviyeye ulaştıkları zaman hücrelerin bölünmesi durdurulurki bu olaya yoğunluğa bağlı inhibisyon denir.

-Normal vücut hücrelerinde yoğunluğa bağlı inhibisyon olayı görülür.

-Hücrelerin yeterli büyüme faktörü olmadığı durumlarda sürekli bölünmelerini devam ettirebilirler. Bu durumun nedeni hücrelerin "dur" sinyallerine cevap vermemelelerinden dolayı kontrolsüz hücre bölünmeleri gerçekleşir.

-Hücre döngüsünde büyüme faktörleri yeterli olmaması durumunda bazen hücre bölünmeye devam eder ve kontrolden çıkarlar. Çünkü kontrolsüz güç, güç değildir.

-Kontrolsüz ve sürekli olarak bölünen hücrelere kanser hücreleri denir.

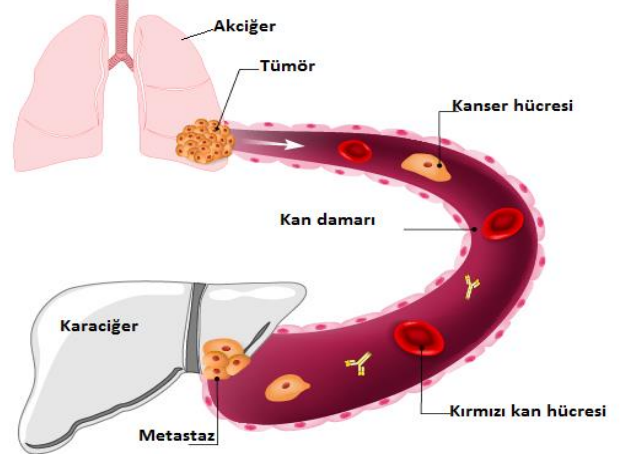
-Dur sinyallerine cevap veremeyen hücrelerin kontrolsüz bölünmeleri sonucunda kanser hücreleri oluşur.

-Kanserli hücrelerin en önemli özellikleri durdurulamayan farklılaşmaları ile sürekli bölünmeleridir.

-Hücrelerin aşırı derecede kontrolsüz bir şekilde çoğalmalarına kanserleşme denir.

-Hücre döngüsünün bozulması kansere yol açar.

-Kanser hücrelerinin aşırı çoğalması ile oluşan hücre kitlesine veya hücre topluluğuna TÜMÖR denir.



-Kanser hücrelerinin başlangıç noktasında kalan anormal hücrelerden oluşan kitleye iyi huylu tümör(bening) denir.

-Kanserle ilgili çalışmaları yapan bilim dalına onkoloji denir. Onkolojik çalışmalarda kanserli hücrelerin ilaçlarla yok edilmeye veya çoğalmalarının engellenmesine kemoterapi denir. Mekanik aletlerle kanserli doku ve hücrelerin hem çoğalma hem de yok edilmelerine radyoterapi denir.

-Kanser hücrelerinin oluştuktan sonra oluştukları yerden sonra kan veya lenf yoluyla vücudun diğer kısımlarına sıçramasına metastaz denir.

-Kanser kitlesindeki hücrelerin bulunduğu yerde kalmayıp vücudun diğer bölgelerine yayılmasını sağlayan hücrelere kötü huylu tümörler denir.

-Kanserleşme genelde tek bir hücrenin transformasyona uğramasıyla başlar yani bir hücrenin genetik yapısında anormal değişimlerin başlamasıyla başlar.

-Normal hücreler 30-40 defa bölündükten sonra bölünmelerini durdururlarken kanserli hücreleri ortamda yeterli besin bulunmaları durumunda sonsuz kadar bölünmelerini devam ettirirler.