



University of Isfahan  
Biological Science and Technology  
Department of Cell and Molecular  
Biology  
Cellular and Molecular Laboratory  
Farzaneh Forouharfar

# محاسبهٔ زمان لازم برای هر یک از مراحل تقسیم سلولی میتوز در موجودات مختلف

## مقدمه

در آزمایش قبل با مراحل تهیه لام میکروسکوپی از نوک ریشه پیاز به منظور مشاهده مراحل مختلف تقسیم سلولی میتوز مورد بررسی قرار گرفت. سوالی که مطرح می شود این است که زمان مراحل مختلف تقسیم سلولی میتوز چه مدت است؟ این پرسش می تواند با شمارش تعداد سلول ها در هر کدام از مراحل میتوز و مرحله اینترفاز پاسخ داده شود. تعداد زیاد سلول ها در یک مرحله خاص از میتوز بیانگر این است که آن مرحله از میتوز نیاز به مدت زمان بیشتری برای کامل شدن دارد و برعکس، تعداد اندک سلول ها در یک مرحله خاص از میتوز بیانگر کوتاه بودن آن مرحله از نظر زمانی است.

مثلاً اگر تعداد سلول های موجود در مرحله پروفاز در ریشه پیاز ۸۰ عدد و تعداد سلول های موجود در مرحله متافاز ریشه پیاز ۴۰ عدد بود و تعداد سلول های مشاهده شده در مرحله آنافاز، ۴ عدد و تعداد سلول ها در مرحله تلوفاز ۱۲ عدد بود، بیانگر این موضوع است که مرحله پروفاز نسبت به سایر مراحل طولانی ترین و مرحله آنافاز کوتاه ترین مرحله می باشد. میتوز یکی از پدیده های جالب و قابل مشاهده به وسیله میکروسکوپ نوری در سلول های زنده است و یک پدیده ممتد می باشد اما به دلیل سهولت در مطالعه در مراحل تفکیک شده می تواند مورد بررسی قرار گیرد و عوامل مؤثر و مدت زمان انجام هر مرحله شناسایی گردد.

برای مثال سیکل سلولی در مگس سر که ۸ دقیقه طول می کشد که ۳ دقیقه آن به تقسیم سلولی میتوز اختصاص دارد و در انسان معمولا سکل سلولی ۲۴-۱۶ ساعت می باشد که تقسیم سلولی حدود ۳۰ دقیقه تا یک ساعت را شامل می شود. زمانبندی مراحل مختلف تقسیم سلولی میتوز در سلول های مختلف با هم فرق دارند و با توجه به شرایط عملکردی سلول متفاوت است.

گاهی روند طبیعی چرخه سلولی از لحاظ زمان تقسیم از کنترل خارج می شود و سلول ها بدون وقفه تقسیم شده و سلول های دختری به زودی وارد چرخه سلولی بعدی می شوند. این حالات در سلول های جنینی و سلول های توموری دیده می شود که در حالت تومور سرطانی بافت های اطراف را مورد تهاجم قرار می دهند در مقابل در برخی از سلول ها تقسیم به کندی صورت می گیرد و یا اصلا تقسیم نمی شوند.

این نوع سلول ها از فاز  $G_1$  خارج شده و وارد فاز  $G_2$  می شوند. در این مرحله سلول برای تقسیم آماده نمی شود و فقط وظائف عملکردی خود را انجام می دهد. مثلا نورون ها پیام عصبی تولید می کنند و سلول های کبدی کربوهیدرات ذخیره می نمایند. این مرحله برای برخی از سلول ها داخلی بوده و برخی دیگر در صورت دریافت پیام یا سیگنال تحریکی، تقسیم می شوند.

در سلول های طبیعی رشد و تقسیم سلولی تحت کنترل است و تعداد سلول های جدید نزدیک به تعداد سلول هایی است که از بین می روند.





مواد و وسایل مورد نیاز

# مواد و وسایل مورد نیاز

۱. پیاز
۲. کارمن استیکی
۳. بشر، پلیت، شیشه ساعت
۴. شعله
۵. لام و لامل
۶. پنس
۷. میکروسکوپ

# روش کار

مانند آزمایش قبل تعدادی لام لازم از نوک ریشه پیاز های جوان و تازه در منطقه تقسیم سلولی آماده کنید. یک لام را انتخاب کرده و در زیر میکروسکوپ قرار دهید . ابتدا با بزرگ‌نمایی کمتر مناطقی از لام که جهت مشاهده سلول‌های در حال میتوز و اینترفاز مناسب هستند انتخاب نمایید سپس با بزرگ‌نمایی بیشتر شروع به شمارش سلول‌های موجود در هر مرحله از چرخه سلولی نمایید. بعد از شمارش سلول‌های موجود در یک میدان دید میکروسکوپی لام را جهت شمارش سلول‌ها در میدان‌های دید جدید حرکت دهید.

و تعداد سلول‌ها برای هر کدام از مراحل میتوز و مرحله اینترفاز را شمارش و در جدول ثبت نمایید. و این عمل را برای میدان‌های دید بعدی تکرار نمایید . سپس تعداد کل سلول‌های شمارش شده هر مرحله از میتوز و اینترفاز برای کل فیلدهای میکروسکوپی شمارش شده را مطابق جدول زیر یادداشت نمایید



نتایج شمارش سلول‌های هر یک از مراحل مختلف تقسیم سلولی میتوز و اینترفاز:

| نام مرحله                   | لام سوم | لام دوم | لام اول | تعداد کل سلول‌های موجود در هر مرحله | زمان بر حسب دقیقه |
|-----------------------------|---------|---------|---------|-------------------------------------|-------------------|
| اینترفاز                    |         |         |         |                                     |                   |
| پروفاز                      |         |         |         |                                     |                   |
| متافاز                      |         |         |         |                                     |                   |
| آنافاز                      |         |         |         |                                     |                   |
| تلوفاز                      |         |         |         |                                     |                   |
| تعداد کل سلول‌های شمارش شده |         |         |         |                                     |                   |

اگر تعداد سلول های موجود در هر مرحله ،معرف زمان لازم جهت تکمیل آن مرحله در طی چرخه سلولی باشد،با استفاده از فرمول زیر می توان زمان مورد نیاز برای انجام و تکمیل هر مرحله را محاسبه نمود.

مدت زمان انجام یک مرحله از چرخه سلولی(برحسب دقیقه) = ۷۲۰ ×  $\frac{\text{تعداد سلول های موجود در آن مرحله}}{\text{تعداد کل سلول های شمارش شده}}$

به این ترتیب چون مدت زمان انجام و تکمیل چرخه سلولی در پیاز ۱۲ ساعت یا ۷۲۰ دقیقه طول می کشد، اگر تعداد سلول های موجود در مرحله متافاز ۱۰۹ عدد و تعداد کل سلول های شمارش شده ۹۸۰ عدد شمارش شده باشد زمان لازم برای مرحله متافاز طبق محاسبه ی زیر ۸۰ دقیقه می باشد:

$$720 \times \frac{109}{980} = 80$$

بنابراین با توجه به داده‌های حاصل از آزمایش زمان لازم برای هر مرحله از میتوز را محاسبه و در جدول فوق بنویسید و طولانی‌ترین مرحله و کوتاه‌ترین مرحله میتوز از نظر زمانی را گزارش نمایید و با توجه به داده‌های آزمایش نمودار دایره‌ای زمان لازم برای هر کدام از مراحل میتوز را رسم نمایید.

از موجودات مختلف که شرایط مناسب تهیه لام را داشته باشند، لام کروموزومی تهیه و مدت زمان کلیه مراحل فوق را در آنها با هم مقایسه کنید.