
بسم الله الرحمن الرحیم

دعای پیش از مطالعه

اَللهُمَ اَخرِجنی مِن ظُلُماتِ الوَهمِ وَاَکرِمنی بِنُورِ الفَهمِ
اَللهُمَ افتِح عَلَینا اَبوابَ رَحمتَکَ وَ انشُر عَلَینا خَزائِنَ عُلُومِکَ
بِرَحمَتِکَ یا اَرحَمَ الرّاحِمینَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بگشای بر مادرهای رحمت را و بگستران گنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله‌ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه‌ی این عمل نادرست، موجب رواج بی‌اعتمادی در جامعه و بروز پی‌آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می‌گردد.

آناهید گستر خلیلی

AGK

Anahid Gostar Khalili

درسنامه سلولی و مولکولی
(علوم آزمایشگاهی 3)

ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های باکتری‌شناسی، انگل‌شناسی، ویروس‌شناسی و قارچ‌شناسی وزارت بهداشت

تألیف و گردآوری:

عرفان کاوسی
طراح و مدرس کجت سلولی و مولکولی (ارشد سلولی و مولکولی دانشگاه آزاد علوم پزشکی تهران)

آرزو ساعی
(دانشجوی دکتری نانوبیوتکنولوژی دانشگاه تهران)

شهرزاد معنوی نامقی
(ارشد ژنتیک دانشگاه آزاد علوم پزشکی تهران)

سالومه روشنی
(دانشجوی دکتری ژنتیک مولکولی دانشگاه تبریز)

علی ابراهیمی
(ارشد بیوشیمی دانشگاه باهنر کرمان)

نگار یاوری طهرانی فرد
(ارشد سلولی و مولکولی دانشگاه آزاد علوم پزشکی تهران)

سیما خواجویی
(دانشجوی دکتری بیوتکنولوژی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران)

ثنا پاکدامن
(دانشجوی دکتری سلولی و مولکولی دانشگاه آزاد علوم پزشکی تهران)

مائده کاوسی
(دانشجوی کارشناسی علوم آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی سنندج)

مریم احمدیان
(ارشد بیوشیمی دانشگاه رازی کرمانشاه)

عنوان و نام پدیدآور	: AGK درسنامه سلولی و مولکولی (علوم آزمایشگاهی 3) ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های باکتری‌شناسی، انگل‌شناسی، ویروس‌شناسی و قارچ‌شناسی وزارت بهداشت/ تألیف و گردآوری عرفان کاوسی ... [و دیگران].
مشخصات نشر	: تهران: آناهید گستر خلیلی، 1402.
مشخصات ظاهری	: 189ص. : مصور، جدول، نمودار ؛ 22×29س‌م.
شابک	: 978-622-90943-8-9
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: مولفین و گردآورندگان عرفان کاوسی، نگار یاوری طهرانی‌فرد، آرزو ساعی، سیما خواجویی، شهرزاد معنوی نامقی، ثنا پاکدامن، سالومه روشنی، مائده کاوسی، علی ابراهیمی، مریم احمدیان.
موضوع	: یاخته‌شناسی -- زیست‌شناسی مولکولی -- راهنمای آموزشی (عالی) Cytology -- Molecular biology -- Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده	: کاوسی، عرفان، 1372-
شناسه افزوده	: ایران . وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی Iran . Ministry of Health and Medical Education
رده‌بندی کنگره	: QH581/2
رده‌بندی دیویی	: 571/607
شماره کتابشناسی ملی	: 9504919



نام: AGK درسنامه سلولی و مولکولی (علوم آزمایشگاهی 3)

(ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های باکتری‌شناسی، انگل‌شناسی، ویروس‌شناسی و قارچ‌شناسی وزارت بهداشت)

تألیف و گردآوری: عرفان کاوسی . نگار طهرانی‌فرد . آرزو ساعی . سیما خواجویی . شهرزاد معنوی نامقی

ثنا پاکدامن . سالومه روشنی . مائده کاوسی . علی ابراهیمی . مریم احمدیان

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. 1402

شمارگان: 1000

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: بیتا اندوژفر

بهاء: 290000 تومان

آموزشگاه/ فروشگاه: 02166568621

مرکز پخش: ضلع جنوب‌غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: 09191685970 (ارتباط از طریق پیامک)

agkpublisher@gmail.com **www.agkins.com**

طلیعه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد.

ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

✍ **برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:**

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به‌جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

✍ **آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان**

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

✍ **مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...**

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استانداردی را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعه سخن مؤلف:

تقدیم به پدر و مادر عزیزم که در طول دوران جنگ تحمیلی و پس از آن تا به حال از خود رشادتی مثال زدنی نشان داده و همچنان با آثار ناشی از آن دوران مقاومت می‌کنند.

با توجه به پیچیدگی و حجیم بودن رفرنس و منابع مرتبط با درس مهم بیولوژی سلولی و مولکولی، بر آن شدیم تا خلاصه‌ترین منبع سلولی و مولکولی را با پوشش‌دهی بالا برای دانشجویان عزیز تألیف کنیم.

درسنامه موجود با تلاش شبانه‌روزی تیمی جوان با درجات عالی تحصیلی گردآوری شده است. متن درسنامه حتی‌الامکان ساده و روان بوده و از این جهت نیز متمایز است.

با توجه به این‌که درس سلولی و مولکولی در کنار پیچیدگی‌های مفهومی، درسی فرار است لذا دانشجویان جهت تسلط بر مباحث مربوطه نیاز به مرور مطالب دارند. برای آن دسته از کاربرانی که وقت کافی جهت خواندن منابع حجیم را ندارند، این منبع بسیار مناسب است.

تشکر ویژه می‌کنم از برادر عزیزم جناب آقای امیرحسین خلیلی مدیر تولید موسسه دکتر خلیلی، سرکار خانم گرجی مدیر فضای مجازی و جناب آقای تاجیک مسئول انفورماتیک که در طول مدت همکاری با موسسه و هم‌چنین تولید و انتشار گجت سلولی و مولکولی همیشه بنده را حمایت کرده‌اند.

با تشکر
عرفان کاوسی
erfankavoosi.biology@gmail.com

فهرست مطالب

فصل و عنوان **صفحه**

فصل اول: اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها ۹

فصل دوم: ساختار غشای زیستی و ترانسپورت تراغشایی ۲۳

فصل سوم: میتوکندری و انرژتیک سلولی ۳۷

فصل چهارم: اسکلت سلولی و اجتماع سلول‌ها به‌صورت بافت ۴۷

فصل پنجم: شبکه اندوپلاسمی، دستگاه گلژی، ترافیک وزیکولی، ترشح و اندوسیتوز ۶۴

فصل ششم: لیزوزوم و میکروبادی‌ها ۸۱

فصل هفتم: سیگنالینگ سلولی، سرطان، مرگ سلولی، تکوین ۸۶

فصل هشتم: هسته و چرخه تقسیم سلول ۱۰۵

فصل نهم: انواع فرم‌های DNA ۱۲۵

فصل دهم: کروماتین و کروموزوم ۱۲۷

فصل یازدهم: توپوایزومرازها ۱۳۳

فصل دوازدهم: رونویسی و ترجمه در پروکاریوت‌ها ۱۳۵

فصل سیزدهم: فرآیند رونویسی در یوکاریوت‌ها ۱۴۰

فصل چهاردهم: ترجمه در یوکاریوت‌ها ۱۵۰

فصل پانزدهم: همانندسازی ۱۵۶

فصل شانزدهم: تنظیم بیان ژن ۱۶۱

فصل هفدهم: جهش، ترمیم و نوترکیبی ۱۶۴

فصل هجدهم: میکرو RNAها ۱۷۳

فصل نوزدهم: ترانسپوزون‌ها و رتروترانسپوزون‌ها ۱۷۶

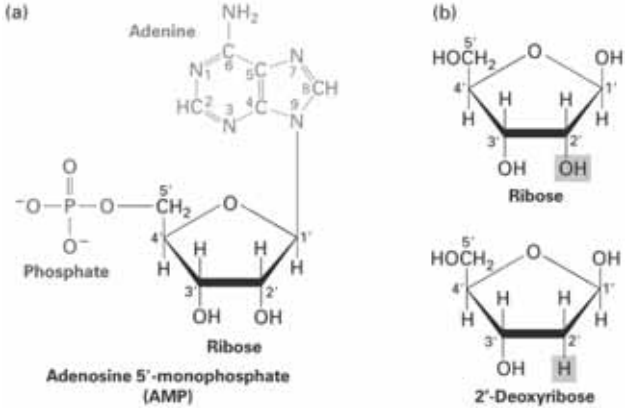
فصل بیستم: مهندسی ژنتیک ۱۸۱

فصل ۱

اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها

DNA و RNA

ماکرومولکول‌های زیستی از واحدهای تکراری یکسانی تشکیل شده‌اند که به این واحدها مونومر می‌گویند. از کنارهم قرار گرفتن مونومرها، پلیمر به‌وجود می‌آید، از این رو به ماکرومولکول‌های زیستی، بیومولکول‌ها و بیوپلیمرها نیز گفته می‌شود. مونومرها طی فرآیند پلیمریزاسیون به یکدیگر متصل می‌شوند و پلیمر تشکیل می‌شود.



شکل ۱-۱. ساختار یک نوکلئوتید معمولی در سلول.

ماکرومولکول‌های زیستی به چهار دسته تقسیم می‌شوند

۱. پروتئین‌ها

واحدهای سازنده پروتئین‌ها اسیدهای آمینه هستند که توسط پیوند پپتیدی به هم متصل می‌شوند، اگر اسیدآمینه‌ها گوگرد داشته باشند به آن پیوند پپتیدی دی‌سولفید گفته می‌شود.

۲. لیپیدها

این مولکول‌های آلی، نامحلول در آب و محلول در حلال‌های غیرقطبی هستند. لیپیدها براساس ساختار و حضور گروه‌های قطبی و غیرقطبی، خود به چند دسته تقسیم می‌شوند.

فصل

۵

شبکه اندوپلاسمی، دستگاه گلژی، ترافیک وزیکولی، ترشح و اندوسیتوز

شبکه اندوپلاسمی وسیع‌ترین غشای داخل سلولی است. تقریبا می‌توان گفت بخش عمده سیتوپلاسم را اشغال می‌کند. شبکه اندوپلاسمی می‌تواند از زیر هسته شروع شده و تا زیر غشای سلولی گسترش یافته و امتداد پیدا کند، به فضای داخلی آن لومن گفته می‌شود.

شبکه اندوپلاسمی به سه دسته تقسیم می‌شود

شبکه اندوپلاسمی زبر، شبکه اندوپلاسمی صاف و شبکه سارکوپلاسمی

شبکه اندوپلاسمی زبر: نام‌های متفاوتی دارد مانند شبکه اندوپلاسمی دانه‌دار یا خشن که این نامگذاری به‌علت وجود ریبوزوم‌ها روی آن می‌باشد. ریبوزوم‌های روی شبکه اندوپلاسمی زبر قادرند سه نوع پروتئین بسازند که عبارتند از پروتئین‌های ترشحی، پروتئین‌های غشایی و آنزیم‌های لیزوزومی. در غددی که ترشح هورمون و پروتئین در آن‌ها بیش‌تر از سایر غدد است مانند پانکراس و تیروئید، شبکه اندوپلاسمی زبر نیز در آن‌ها گسترش بیش‌تری یافته است.

شبکه اندوپلاسمی صاف: به‌علت این‌که روی غشای خود ریبوزوم ندارد اینگونه نامگذاری شده است. به شبکه اندوپلاسمی صاف در سلول‌های ماهیچه‌ای شبکه سارکوپلاسمی گفته می‌شود. شبکه اندوپلاسمی صاف وظیفه تولید لیپیدها و استروئیدها را بر عهده دارد، علاوه بر این شبکه اندوپلاسمی صاف در سم زدایی مواد نیز نقش دارد. در اندام‌هایی که مسئول سم‌زدایی بدن هستند مانند کبد و کلیه‌ها، شبکه اندوپلاسمی صاف گسترش بیش‌تری دارد.

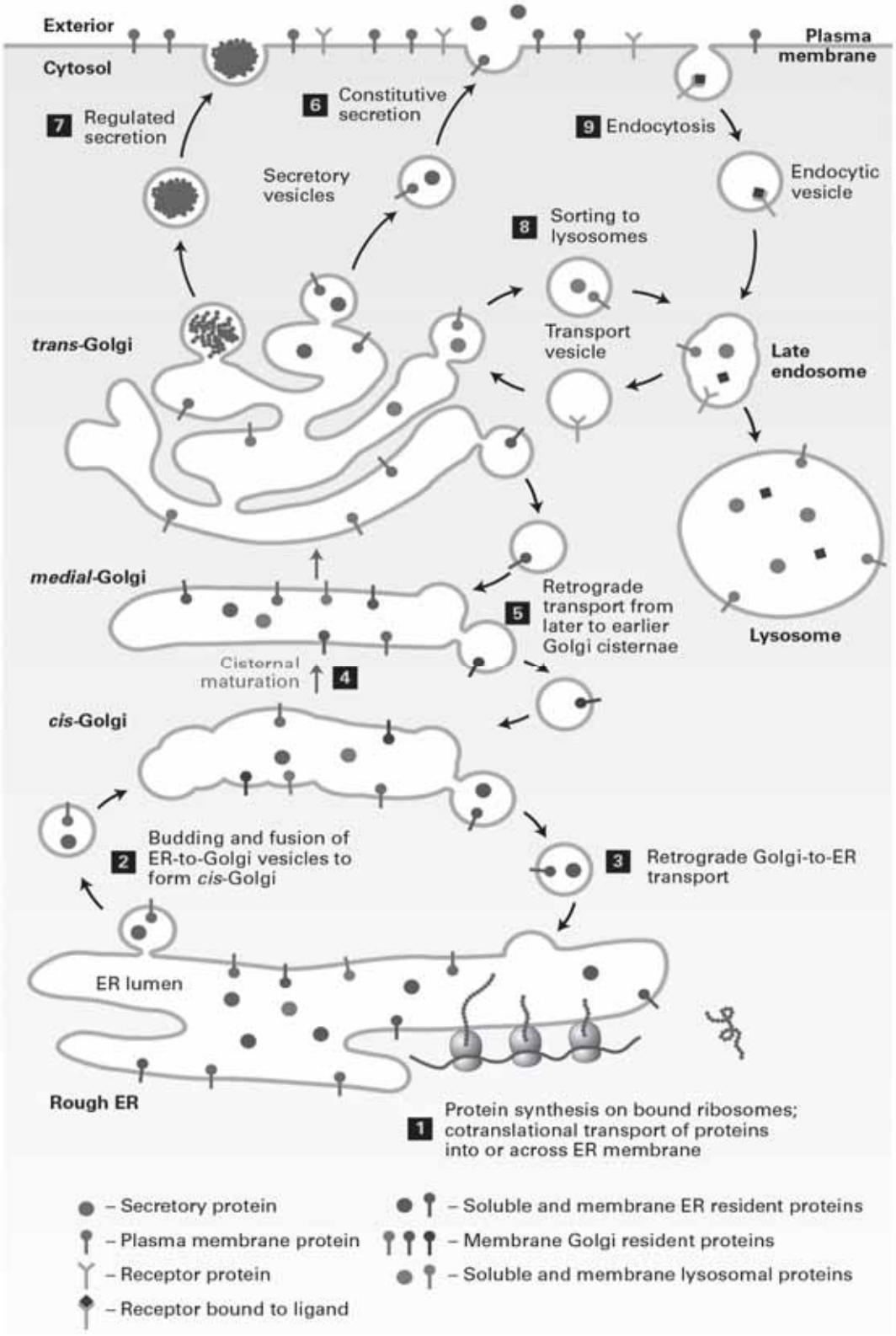
عوامل اتصال ریبوزوم به شبکه اندوپلاسمی زبر:

۱. گلیکوپروتئین‌هایی به نام ریبوفورین وجود دارند که به‌عنوان گیرنده ریبوزوم در سطح شبکه آندوپلاسمی زبر موجودند.

۲. عامل دوم پیوندهای الکترواستاتیک است که به‌دلیل وجود rRNA بار ریبوزوم منفی است. در سطح غشای شبکه اندوپلاسمی زبر پروتئین‌هایی با بار مثبت وجود دارد این بار مثبت و منفی با یکدیگر برهمکنش کرده و موجب اتصال ریبوزوم روی سطح شبکه اندوپلاسمی می‌شود که به آن برهمکنش الکترواستاتیک گفته می‌شود.

۳. عامل سوم زنجیره‌های پپتیدی است. زنجیره‌های پپتیدی در حال ساخت توسط ریبوزوم وارد لومن شبکه اندوپلاسمی می‌شود و ریبوزوم را در سطح غشاء نگه می‌دارد، می‌توان شبکه اندوپلاسمی را به پارچه، ریبوزوم‌ها را به دکمه و زنجیره‌های پپتیدی را به نخ تشبیه کرد. عامل سوم مهم‌ترین عامل اتصال می‌باشد. با متوقف شدن سنتز پروتئین، اتصال ریبوزوم‌ها از سطح شبکه اندوپلاسمی قطع می‌شود.

- شبکه اندوپلاسمی صاف در سم‌زدایی مواد، تولید لیپیدها و متابولیسم قندها نقش دارد.



شکل ۱۳–۵. مروری بر مسیرهای ترشحی در سلول.

فصل ۶

لیزوزوم و میکروبادی‌ها

لیزوزوم اندامکی است که در سلول‌های گیاهی، جانوری و تک سلولی‌های یوکاریوتی دیده می‌شود. در باکتری‌ها که فاقد اندامک هستند آنزیم‌های لیزوزومی در فضای بین دو غشاء دیده می شوند. لیزوزوم ظاهری لوبیایی شکل دارد و شبیه به میتوکندری می‌باشد با این تفاوت که اندازه آن نسبت به میتوکندری کوچک‌تر است. در داخل آن‌ها آنزیم‌های هیدرولازی به فراوانی یافت می‌شود.

ویژگی‌های آنزیم‌های لیزوزومی

در PH اسیدی فعالیت می‌کنند. همگی دارای خاصیت هیدرولازی هستند. ساختار آن‌ها از جنس گلیکوپروتئین است و دلیل آن، این است که مانوز۶-فسفاتی که به آنزیم‌های لیزوزومی اضافه می‌شود آن‌ها را از ترنس گلژی به سمت لیزوزوم هدایت می‌کند، در واقع این بخش قندی نشانه ورود آنزیم‌ها به لیزوزوم است. مانوز۶-فسفات در بخش سیس گلژی ساخته می‌شود و از طریق بخش ترنس گلژی به سمت لیزوزوم حرکت می‌کند.

آنزیم‌های لیزوزومی به پنج گروه تقسیم می‌شوند:

آنزیم‌های هیدرولیزکننده پروتئین‌ها: آنزیم‌های هیدرولیزکننده عمومی می‌توانند روی تمامی پروتئین‌ها عمل کنند ولی آنزیم‌های هیدرولیزکننده اختصاصی مربوط به یک پروتئین خاص می‌شوند. آنزیم‌های عمومی مانند کربوکسیل پپتیدازها و اختصاصی مانند کلاژنازها.

آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیپیدها: فسفولیپازها، کلسترول استرازها و اسفنگومیلینازها روی دسته‌های مختلف لیپیدی اثر می‌گذارند.

آنزیم‌های هیدرولیزکننده مواد قندی: شامل آلفا ۱ و ۴ گلوکوزیدازها، بتا گلوکوریدازها و آلفا مانوزیدازها هستند. هر کدام از این آنزیم‌ها قادر به اثرگذاری روی یک دسته قندی می‌باشد.

آنزیم‌های RNase و DNase: روی اسیدهای نوکلئیک اثر می‌گذارند و می‌توانند RNA و DNA را تجزیه کنند.

آنزیم‌های فسفاتاز: از آنزیم‌های شاخص لیزوزوم می‌باشند مانند اسید فسفاتاز و فسفودی استراز.

چگونه غشای لیزوزوم نسبت به این حجم از آنزیم مقاوم است؟

ساختار پروتئین‌ها، لیپیدها و قندهای غشای لیزوزوم مقاوم‌تر از سایر لیپیدها، قندها و پروتئین‌ها می‌باشد. دلیل دیگر، وجود پمپ $ATPase H^+$ در غشاء است. این پمپ، H^+ را از سیتوپلاسم به سمت لیزوزوم پمپ می‌کند در نتیجه PH لیزوزوم اسیدی می‌شود. PH بهینه برای فعالیت آنزیم‌ها ۴/۵ تا ۵ می‌باشد که در اثر فعالیت این پمپ، تراکم H^+ زیر غشاء افزایش می‌یابد و PH در این ناحیه بین ۱/۵ تا ۲ می‌شود که در این PH آنزیم‌های لیزوزومی غیرفعال هستند.

فصل

۸

هسته و چرخه تقسیم سلول

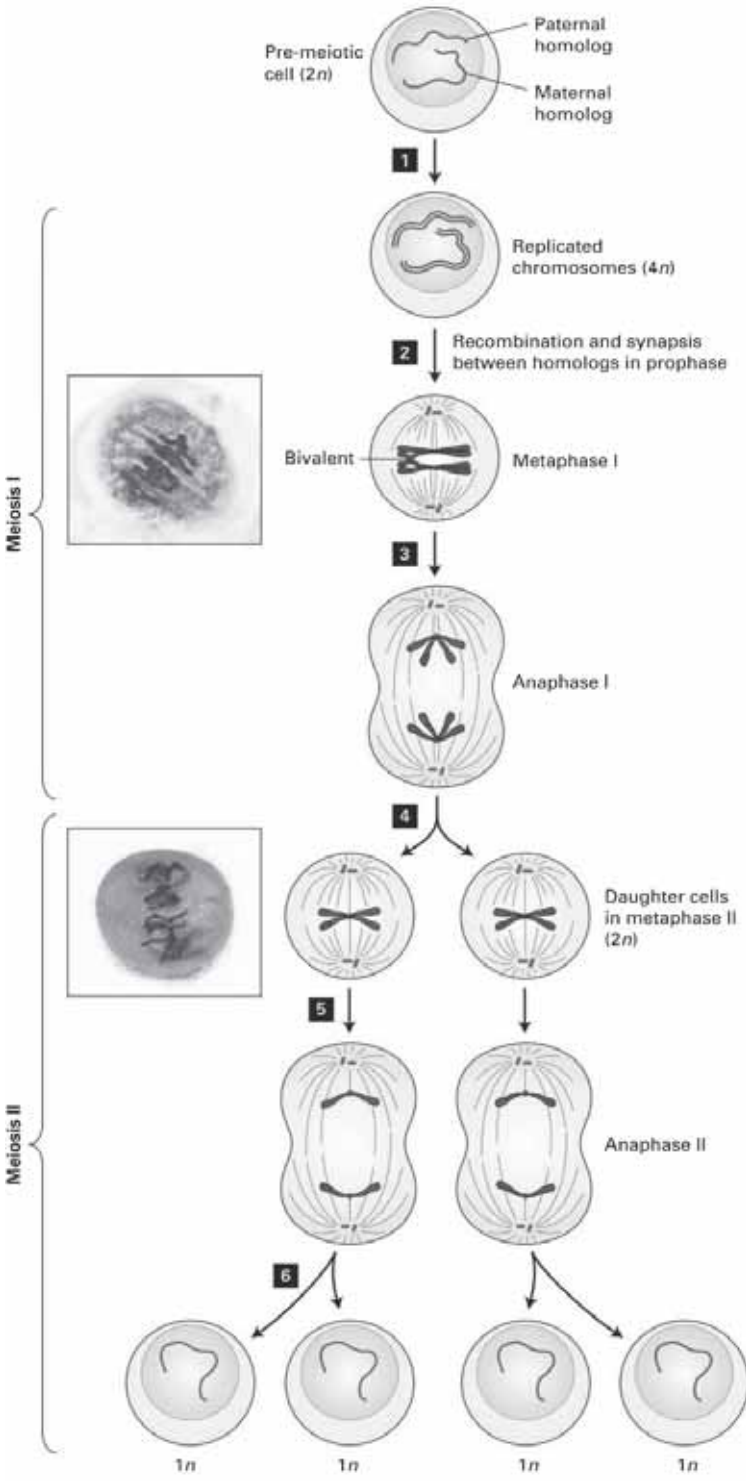
هسته سلول یک محیط بسیار پر تراکم با قطر بین ۱۰ تا ۲۰ میکرون می‌باشد و حدود ۲ متر ماده ژنتیکی و هم‌چنین مقادیر زیادی از انواع مختلف ماکرومولکول‌ها مانند RNAها یا کمپلکس‌های پروتئینی را در خود جای داده است. هسته سلول از یک غشاء هسته‌ای متشکل از دو غشای دو لایه فسفولیپیدی تشکیل شده است. غشاء هسته‌ای مستقیما به غشای درون سلولی موسوم به شبکه اندوپلاسمی متصل است که از آن به داخل سیتوپلاسم گسترش می‌یابد و به‌صورت مکانیکی توسط شبکه‌ای از فیلامنت‌های بینابینی به نام لامینای هسته‌ای پشتیبانی می‌شود (در زیر غشای داخلی هسته).

مشاهدات هسته‌های سلول‌های گیاهی و حیوانی توسط میکروسکوپ الکترونی و با رنگ آمیزی با آنتی‌بادی‌های فلورسنت، علاوه بر مناطق کروموزومی و هستک، دومین‌هایی را نیز در هسته‌ها نشان داده است. این دومین‌های هسته‌ای تخصصی که اجسام هسته‌ای نامیده می‌شوند، توسط غشاء احاطه نشده‌اند. این مناطق حاوی غلظت زیاد پروتئین‌ها و RNA های خاص هستند که ساختارهای متمایز و غالبا کروی در هسته تشکیل می‌دهند. پروتئین‌های مرتبط با اجسام هسته‌ای، غالبا با غلظت کم‌تری در نوکلئوپلاسم خارج از اجسام هسته‌ای مشاهده می‌شوند و مطالعات فلورسانس نشان می‌دهد که آن‌ها در داخل و خارج از هستک‌های هسته‌ای پخش می‌شوند. موارد زیر از مهم‌ترین مثال‌های اجسام هسته‌ای می‌باشند:

۱. **اجسام کاجال:** این اجسام ساختارهای کروی با قطر ۱-۰/۲ میکرومتر بوده و مراکز اجتماع کمپلکس RNP برای snRNPهای اسپلایسوزومی و سایر RNPها هستند. همانند rRNAها، snRNAها نیز تحت تغییرات خاص پس از رونویسی قرار می‌گیرند. فرآیند مذکور توسط گروهی از مولکول‌های RNA راهنمای مشابه snoRNA به نام scaRNAها هدایت می‌شود. هم‌چنین شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد این اجسام مکان‌هایی برای اجتماع مجدد کمپلکس U4/U6/U5 از snRNPهای آزاد هستند که هنگام حذف اینترون‌ها از mRNA آزاد می‌شوند.

- برای فهم بهتر این قسمت، نیاز به مطالعه رونویسی یوکاریوت‌ها داریم.

۲. **اجسام لوکوسی هیستونی:** این اجسام مکان‌هایی جهت سنتز mRNA هیستونی هستند و حاوی غلظت بالایی از snRNP U7 هستند که در پردازش تخصصی انتهای ۳' mRNAهای اصلی هیستون، که دارای دم پلی (A) نیستند نقش دارند.


Pre-meiotic cell (2n)
Paternal homolog
Maternal homolog
1
Replicated chromosomes (4n)
2
Recombination and synapsis between homologs in prophase
Bivalent
Metaphase I
3
Anaphase I
Meiosis I
4
Daughter cells in metaphase II (2n)
5
Anaphase II
Meiosis II
6
1n
1n
1n
1n

شکل ۱۳-۸. میوز.

فصل ۹

انواع فرم‌های DNA

عواملی مانند آب، pH، نمک‌ها، یون‌ها و هم‌چنین ردیف‌های نوکلئوتیدی می‌توانند در تغییر شکل فضایی DNA تاثیرگذار باشند. از این رو فرم‌های مختلف DNA که در آزمایشگاه یافت می‌شوند و هم‌چنین اشکال غیرمعمول را می‌توان در نظر گرفت.

فرم‌های DNA

۱. اشکالی که در آزمایشگاه یافت می‌شوند: A, B, Z, C, D, G, H, I.

۲. اشکال غیرمعمول DNA: توالی‌های پالیندرومی، آینه‌ای (تکرار مستقیم)، ساختارهای صلیبی و سنجاق سری.

A-DNA: اولین ساختار کشف شده می‌باشد که در شرایط دهیدراسیون یا افزایش غلظت نمک دیده می‌شود. این ساختار در هیبریدهای DNA-RNA و در مولکول‌های RNAدو رشته‌ای نیز دیده می‌شود. یون‌های قلیایی نظیر Cs^+آن را پایدار می‌کند. صفحه جفت‌های بازی A-DNA حدود ۲۰ درجه نسبت به محور مارپیچ کج شده است که این تغییر ساختاری شیار بزرگ را عمیق‌تر و شیار کوچک را کم عمق‌تر می‌کند هم‌چنین عرض شیار کوچک بیش‌تر از شیار بزرگ می‌باشد.

B-DNA: در شرایط فیزیولوژیک سلول، پایدارترین و فراوان‌ترین ساختار می‌باشد و بیش‌ترین تطابق را با مدل واتسون کریکی دارد. این ساختار در شرایط آب فراوان حدود ۹۵ درصد و نمک پایین تشکیل می‌شود و توسط یون‌های $^+$Naو K^+ نیز پایدار می‌شود.

Z-DNA: این نوع DNA زیگزاگی در حالت عادی در سلول نیست. توالی‌هایی که به‌طور متناوب و یکی در میان حاوی بازهای پورین و پیریمیدین و هم‌چنین توالی‌های غنی از G هستند. جهت ایجاد مارپیچ چپگرد Z-DNA مناسب می‌باشند. این فرم مولکولی کشیده، بلند و باریک می‌باشد. این ساختار توسط یون‌های Co^+ وMg^{2+} پایدار می‌شود.

C-DNA: این ساختار در واکنش‌های پروتئینی و داروها مؤثر است و در میزان کم آب (۶۰-۴۰ درصد) ایجاد می‌شود. راستگرد است و توسط یون‌های فلزی نظیر Li^+ پایدار می‌شود.

D-DNA: همانند فرم C در شرایط نمک زیاد و آب کم تشکیل می‌شود و فرم کشیده‌ای دارد. راستگرد است و برای ایفای نقش در واکنش‌های شیمیایی مانند واکنش بین پروتئین‌ها، مواد معدنی و آلی شکل خاصی به خود می‌گیرد. علت شکل گیری این ساختار ردیف‌های poly A-T بوده و یون‌های پایدارکننده آن فلزی می‌باشند.

فصل

۱۳ فرآیند رونویسی در یوکاریوت‌ها

در سیستم یوکاریوتی، رونویسی توسط آنزیم‌های RNA پلیمراز I، II و III انجام می‌شود.

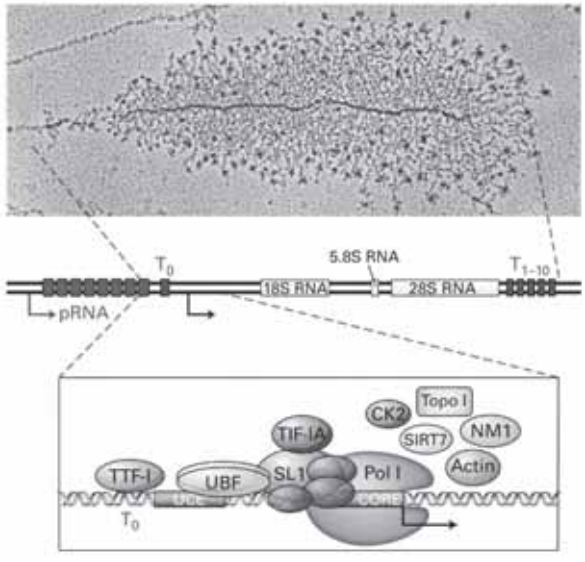
سیستم نسخه‌برداری (رونویسی) RNA پلیمراز I

پلیمراز I تمام زیر واحدهای rRNA به غیراز 5srRNA را می‌سازد. چون بخشی از DNAکروماتینی سلول به داخل هسته‌ک وارد می‌شود، رونویسی rRNAها در هستک اتفاق می‌افتد که جهت رونویسی فرودست است و سرعت رونویسی حدود ۲۰ نوکلئوتید در دقیقه می‌باشد. این سیستم دارای عناصر پروموتری مختلفی می‌باشد که موارد زیر را در بر می‌گیرد:

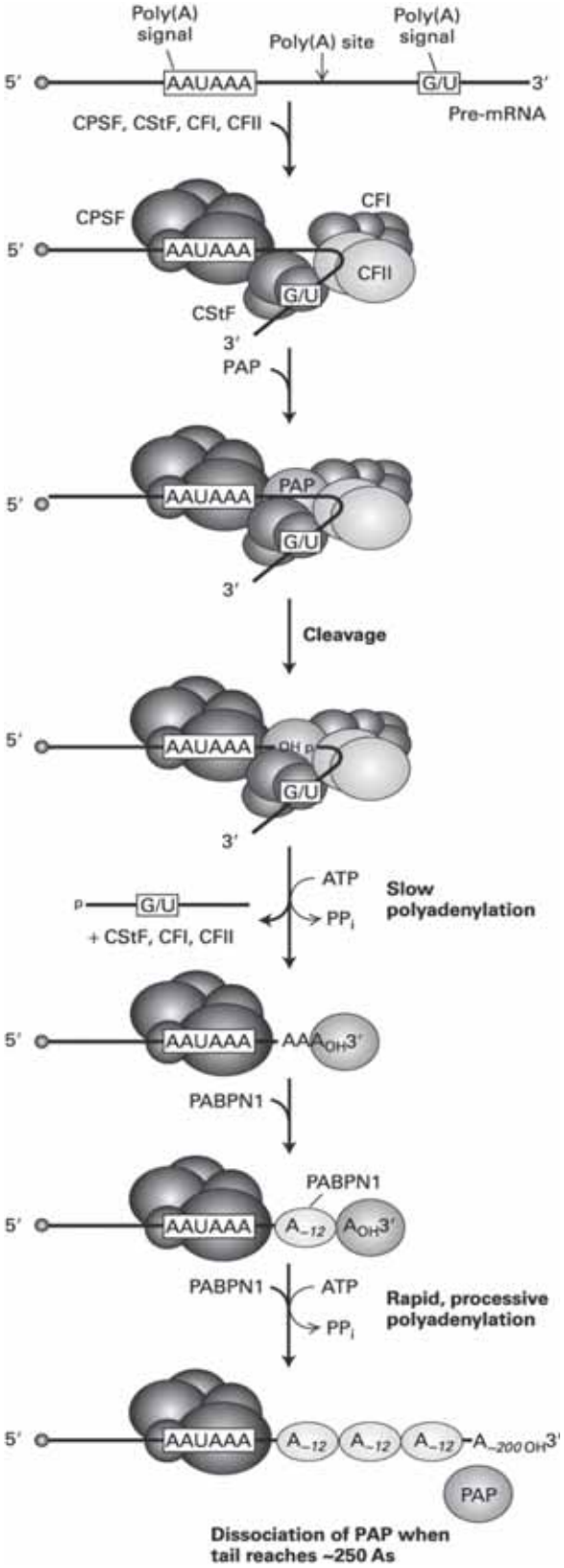
۱. ناحیه مرکزی: این توالی با نقطه شروع رونویسی ۱+ همپوشانی دارد و ناحیه ۴۵ - تا ۲۰ + را شامل می‌شود.

۲. عنصر کنترل‌کننده بالادست (UCE): این توالی در ناحیه ۱۵۶- تا ۱۰۷- قرار گرفته است و غنی ازGC می‌باشد. دو توالی ذکر شده توسط پروتئینی به نام فاکتور متصل شونده بالادست (UBF) شناسایی می‌گردد که با اتصال این پروتئین، DNA حالت پیچیده پیدا می‌کند و توالی UCE و ناحیه مرکزی در کنار هم قرار می‌گیرند.

در اثر پیچ خوردگی DNA، توالی UCE و نقطه شروع در کنار هم قرار می‌گیرند و مجموعه‌ای به نام فاکتور انتخابی ۱ یا SL1 به آن متصل می‌شود. با اتصال SL1 به مجموعه، PolyI RNA نیز متصل و رونویسی آغاز می‌شود. SL1یک عامل چند زیرواحدی است که شامل TBP و چهار فاکتور مرتبط با TBP به نام TAF می‌باشد. زمانی‌که زیرواحد TAF با RNA Polymerase I میانکنش می‌دهد باعث حرکتRNA Polymerase به سمت نقطه شروع می‌شود.



شکل ۱-۱۳. عملکرد Pol I.



شکل ۸-۱۳. پلی‌آدنیلاسیون

فصل

۱۴

ترجمه در یوکاریوت‌ها

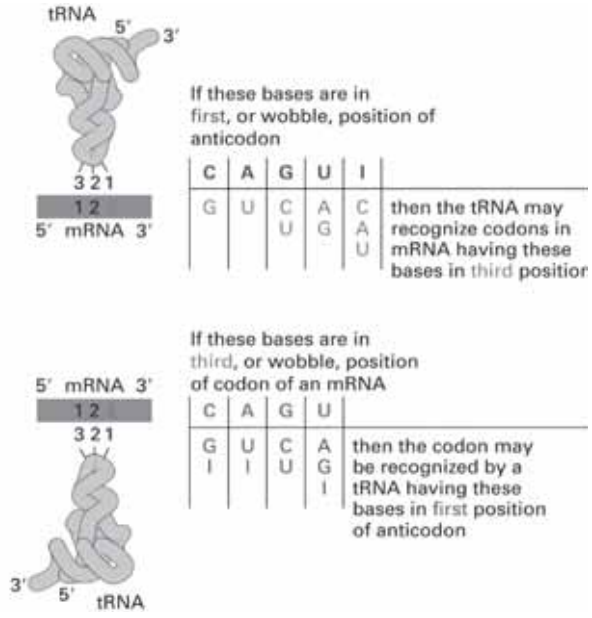
ساختمان مولکول tRNA

مولکـول tRNA در انتقـال آمینواسـید بـه محـل ریبـوزوم بـرای پلیمریزاسـیون در سـاختار پـروتئین نقـش دارد. سـاختمان اول آن شامل تـوالی نوکلئوتیـدی آن مـی‌باشـد، سـاختمان دوم یـک حالـت گـذار شـبیه بـرگ شـبدر اسـت کـه انتهـای '۵ مولکـول اغلـب فسـفریله اسـت و در انتهـای '۳ آن تـوالی CCA وجـود دارد. آنزیمـی کـه باعـث انتقـال آمینواسـید مـی‌شـود آمینوآسـیل tRNA سنتتاز نام دارد. ساختمان سوم به شکل L است و از نظر بیولوژیکی فعال می‌باشد.

فرضـیه وابـل: ایـن پدیـده تعیـین‌کننـده تعـداد کـدون‌هـای نهـایی اسـت کـه توسـط tRNA شناسـایی مـی‌شـوند. حـداقل ۳۲ مولکول tRNA برای ۶۱ کدون در سلول مورد نیاز است. بعضی از آمینواسیدها دارای بیش از یک tRNA هستند.

مولکول tRNA دارای چند بازو می‌باشد.

بازوی پذیرنده که دارای توالی CCA است و اسیدآمینه بـه آن متصل می‌شود. **بازوی T یـا سـودویوریدین** بـه 5srRNA متصـل می‌شود که قند ریبوز به‌جای اتصال به N1 به کـربن شـماره ۵ بـاز متصل است. **بازوی آنتی‌کدون،** در بخش حلقه‌ای آن سه نوکلئوتید وجود دارد که آنتی‌کدون نامیده می‌شـود و بـا سـه نوکلئوتیـد روی mRNA که کدون نامیده می‌شود پیوند هیدروژنی برقرار مـی‌کنـد. **بازوی D یا دی هیدرویوریدین** که در شناسایی آنـزیم آمینوآسـیل tRNA سنتتاز اختصاصی نقش دارد، در آن پیوند دوگانه بین کربن ۵ و ۶ احیاء شده است. **بازوی متغیر** کـه تعـداد نوکلئوتیـدهای آن تغییر می‌کند. بـازوی متغیـر منشـأ تنـوع زیـادی در مولکـول‌هـای tRNA است و دارای ۳ تا ۲۱ نوکلئوتید می‌باشد.



شکل ۱-۱۴. جفت شدن غیراستاندارد در موقعیت ووبل.

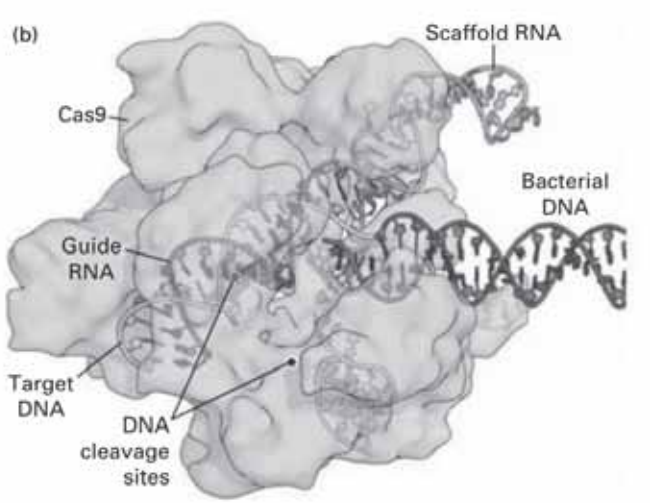
برای مدل‌های اصلاح ژنتیک شده حیوانات، ژن درمانی و غربالگری با بازده بالا در جامعه علمی استفاده شده است. آزمایشگاه ژانگ از غربالگری مبتنی بر CRISPR/Cas9 برای اولین بار در مطالعه مقاومت دارویی در تومورها استفاده کرد. سادگی و مورد اطمینان بودن CRISPR-Cas9 این تکنیک را به یک روش موثر و امکانپذیر در کشف اهداف جدید دارویی، نشانگرهای زیستی و ژن‌های اعمال‌کننده مقاومت دارویی تبدیل کرده است که از عوامل اساسی در پزشکی دقیق هستند.

سیستم ویرایش ژنی CRISPR-Cas9

تکنیک ویرایش ژنی به‌واسطه کمپلکس CRISPR-Cas9 یک تکنیک نوظهور در زمینه ژنتیک مولکولی است، که چشم‌انداز جدیدی از ویرایش ژنوم خصوصا برای درمان برخی از بیماری‌های مرتبط با ژنوم را باز کرده است، طوریکه مطالعات فراوانی با این مضمون انجام شده و نتیجه آن جایزه نوبل ۲۰۲۰ شیمی بود که به‌واسطه تحقیقات جنیفر دودوان و امانوئل چارپنتیر بر روی سیستم ویرایش ژنی Crisper به آن‌ها تعلق گرفت.

- این سیستم الگوگرفته شده از سیستم دفاعی باکتری‌ها در برابر فاژها می‌باشد که با تغییراتی توانسته راهی مناسب و دقیق جهت ویرایش نواحی مورد نظر در ژنوم باشد.

به‌طور خلاصه ناحیه مورد نظر از ژنوم توسط یک رشته RNA الگو که مکمل ناحیه هدف است شناسایی شده، این رشته RNA که به‌عنوان RNA راهنما یا هدایتگر شناخته می‌شود به همراه یک آنزیم نوکلئاز به نام Cas کمپلکس نوکلئوپروتئینی را می‌سازد که می‌تواند نواحی هدف را برش زده، از ژنوم خارج کرده و رشته جدید به‌واسطه روش‌های ترمیمی ساخته شود. عموما این روش‌های ترمیمی شامل HDR، ترمیم مستقیم همولوگ و یا NHEJ اتصال انتهایی غیرهمولوگ هستند.



شکل ۱-۲۰. Cas9 از RNA راهنما برای شناسایی و برش یک دنباله DNA خاص استفاده می‌کند.

این تکنیک حتی بسیار دقیق‌تر و اختصاصی‌تر از سایر روش‌های ویرایش ژنومی همچون TALEN یا Zinc finger است. این سیستم شامل یک نوکلئاز به نام Cas9، یک توالی RNA راهنما به نام gRNA یا crRNA (crisper RNA) که مکمل ناحیه هدف است و یک توالی RNA دیگر تحت عنوان tracrRNA است که مکمل بخشی از crRNA بوده و بین Cas9 و crRNA ارتباط برقرار می‌کند. این کمپلکس نوکلئوپروتئینی می‌تواند به‌واسطه مکمل شدن رشته crRNA با ناحیه هدف در ژنوم، این ناحیه را برش زده و حذف کند، در مقابل بخش برش خورده به‌واسطه روش‌های ترمیمی HDR یا NHEJ ترمیم می‌شود.

جامـــع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع‌آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به‌صورت فصل‌بندی شده

الگـــوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

کتاب‌های کارشناسی ارشد مجموعه علوم آزمایشگاهی (3) گروه تألیفی دکتر خلیلی

بیوشیمی | ایمنی‌شناسی | انگل‌شناسی | باکتری‌شناسی | قارچ‌شناسی | سلولی مولکولی | ویروس‌شناسی







مجموعه کتاب‌های زبان انگلیسی گروه تألیفی دکتر خلیلی



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان

FREE DOWNLOAD

www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی
آناهیـد گستـر خـلیـلی

نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس
اراک (آقای حسینی)	09913713750	سبزوار (آقای شریفان)	09101711872
اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)	09199101248	شاهرود (آقای سلمانی)	09913713741
ارومیه (آقای آرمیون)	09199101241	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	09199101249
اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)	09196321852	شیراز (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	09195730152
اصفهان (آقای کیانی)	09195730150	فسا (خانم شعبانی)	09193713742
اهواز (آقای دکتر رضازاده)	09195730154	قزوین (خانم چگینی)	09195730149
ایلام (آقای دکتر بوچانی)	09190980318	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	09197781947
بروجرد (آقای احمدی‌صدر)	09196853116	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	09131981270
بم (خانم سرحدی‌نژاد)	09913713749	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	09195730148
بیرجند (آقای دکتر بهروان)	09195907203	کوهدشت (خانم یاریان)	09195371890
تبریز (خانم عاصمی‌زاده)	09195730147	گرگان (آقای شاه‌علی)	09199101247
جهرم (آقای یاعلی جهرمی)	09013737896	مراغه (آقای صمدی)	09195733179
جیرفت (خانم دکتر محمدی)	09199101240	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	09913713744
خرم‌آباد (خانم میر)	09192705878	میاندوآب (آقای صمدی)	09195733179
رشت (خانم تنها)	09195730153	نیشابور (آقای موسوی)	09196350768
رفسنجان (آقای یوسفی)	09196829280	هرمزگان (آقای زارعی)	09195733284
زاهدان (آقای مهمان‌دوست)	09199101245	همدان (آقای سوری)	09195730155
زنجان (خانم دکتر هوشیار)	09192705871	یاسوج (آقای مرتضوی)	09195907204
ساری (آقای دکتر اکبری)	09197781944	یزد (خانم آزاد)	09199101243

بانک کتاب ناهید

«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»



- ✓ جامع‌ترین بانک کتاب
- ✓ تحویل روزانه
- ✓ ارسال به تمامی نقاط کشور
- ✓ سفارش کتاب به‌صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir

کتب دانشگاهی، فنی‌و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی، ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتب نفیس

فروشگاه: تهران – خیابان انقلاب- روبه‌روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده – طبقه همکف – پلاک ۳۳۱

تلفن: ٦٦٤٨٩٣٧٥ – ۰۲۱ – ٦٦٤٨٩٣٤٩ – ۰۲۱