كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : وراثة جزيئية

المحاضرة : الرابعة/عملي/كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

مصطلحات علميّة ـ النّسخ
Transcription

١. RNA Polymerase بوليميراز الـ RNA: الإنزيم المسؤول عن صنع جزيء RNA باستخدام DNA كقالب.

٢. Promoter المحفّز: تسلسل محدّد في الـ DNA حيث يرتبط به RNA polymerase لبدء النّسخ.

٣. Terminator المُنهي: تسلسل محدّد في الـ DNA يشير لإنهاء عمليّة النّسخ.

٤. Transcription Unit وحدة النّسخ: جزء من الـ DNA الّذي يتمّ نسخه إلى جزيء RNA.

٥. Template Strand الشّريط القالب: شريط الـ DNA الّذي يستخدم كقالب لصنع RNA.

٦. Coding Strand الشّريط المشفّر: شريط الـ DNA الذي لا يُنسخ، وتسلسله مطابق لتسلسل RNA النّاتج (مع استبدال T بـ U).

٧. Transcription Factors عوامل النّسخ: بروتينات تساعد في ارتباط RNA polymerase بالمحفّز وتنظيم بدء النّسخ.

٨. Initiation (Transcription) البدء: المرحلة الأولى من النّسخ، حيث يرتبط RNA polymerase بالمحفّز ويبدأ في فكّ اللّولب المزدوج.

٩. Elongation (Transcription) الاستطالة: المرحلة الّتي يضيف فيها RNA polymerase نيوكليوتيدات RNA واحدة تلو الأخرى لشريط RNA النّامي.

١٠. Termination (Transcription) الإنهاء: المرحلة النّهائية من النّسخ، حيث ينفصل جزيء RNA النّاتج و RNA polymerase عن الـ DNA.

١١. (pre-mRNA) جزيء RNA الأوّليّ: RNA الّذي يتمّ إنتاجه بالنّسخ في حقيقيات النّوى، قبل المعالجة.

١٢. 5' Capping التّغطية في نهاية ٥': إضافة نيوكلوتيدة غوانين معدّلة إلى نهاية ٥' من pre-mRNA.

١٣. Polyadenylation إضافة ذيل عديد الأدينين: إضافة سلسلة من نيوكليوتيدات الأدينين (ذيل Poly-A) إلى نهاية ٣' من pre-mRNA.

١٤. RNA Splicing وصل الـ RNA: عمليّة إزالة الإنترونات وربط الإكسونات في جزيء pre-mRNA.

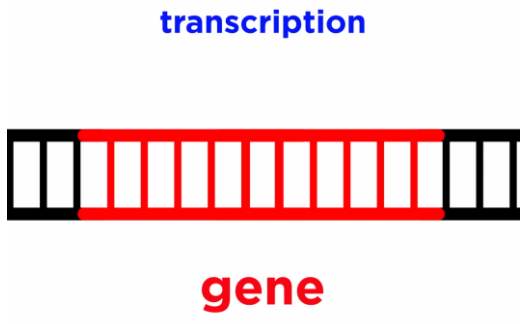
١٥. Spliceosome الجسيم الوصلي: مركّب كبير من RNA وبروتينات يقوم بعملية وصل الـ RNA.

١٦. Alternative Splicing الوصلة البديلة: عملية يتم فيها ربط الإكسونات من جين واحد بترتيبات مختلفة، مما ينتج بروتينات متعددة من جين واحد.

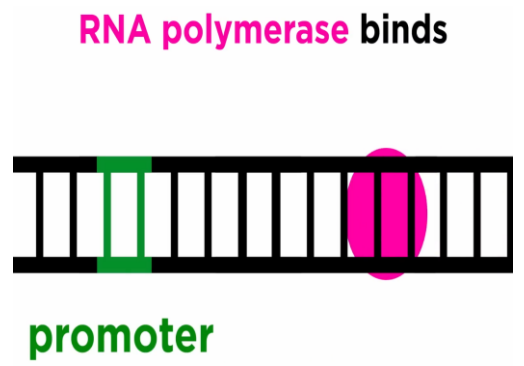
١٧. Mature mRNA الرنا الرّسول النّاضج: جزيء mRNA بعد اكتمال عمليّات المعالجة (التّغطية، إضافة الذّيل، الوصلة) وهو جاهز للتّرجمة.

نسخ الـ DNA

DNA Transcription

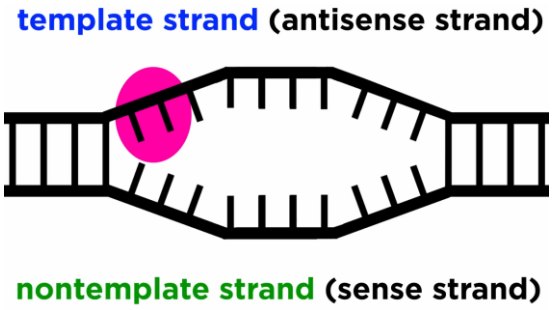


١- تبدأ عمليّة النّسخ عندما يتم استخدام جزء معيّن من أحد شريطي الـ DNA يتضمّن مورثة Gene كقالب لإنتاج رنا مرسال mRNA.



٢- البدء (Initiation)

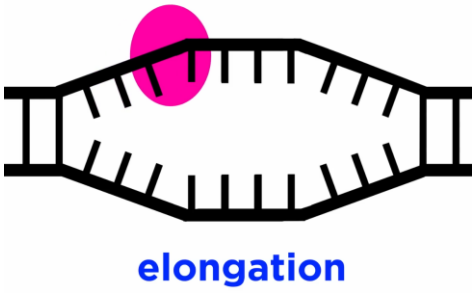
ترتبط عوامل النّسخ (Transcription Factors) بتسلسل المحفّز (Promoter) على الـDNA.
ينجذب إنزيم RNA البوليميراز إلى المعقّد الّذي شكّلته عوامل النّسخ مع الـDNA.
يرتبط الإنزيم بالمحفّز بشكل محكم.



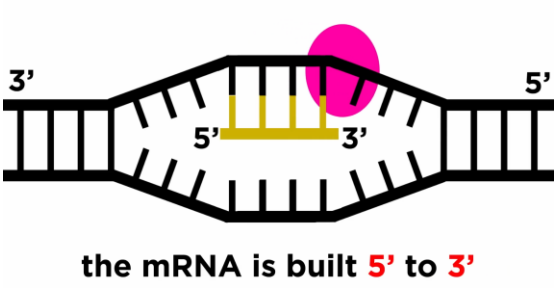
٣- ارتباط الإنزيم يؤدّي إلى فكّ اللّولب المزدوج للـDNA في تلك المنطقة، واستعداد الشّريط القالب (Template Strand) للنّسخ.

تعاريف:

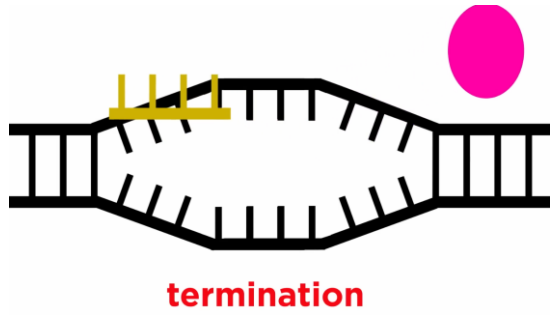
الشّريط القالب / أو الشّريط المضاد للمعنى (Antisense Strand / Template Strand) تسلسله لا يشبه البروتين النهائي فهو مكمّل لتسلسل الـ RNA، أمّا الشريط المشفر (Sense Strand) فيكون مطابق لتسلسل الـ RNA مع استبدال T بـ U ، ويمكن قراءة تسلسل البروتين منه مباشرة.



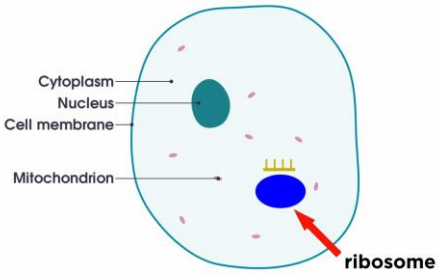
٤- الاستطالة (Elongation): يتحرّك إنزيم RNA البوليميراز على طول شريط الـDNA القالب.



٥- يضيف الإنزيم نيوكليوتيدات RNA (A, U, C, G) واحدة تلو الأخرى في اتجاه ٥′ إلى ٣′، مكوّنًا سلسلة RNA مكمّلة لتسلسل الشّريط القالب، حيث (يضيف U مقابل A في الـDNA، وA مقابل T، وC مقابل G، وG مقابل C).



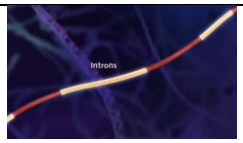
٦- الإنهاء (Termination): يصل إنزيم RNA البوليميراز إلى تسلسل محدّد في الـDNA يسمى المُنهي (Terminator)، تتسبب إشارة الإنهاء في توقّف عمليّة النّسخ وانفصال كلٍّ من إنزيم RNA البوليميراز وجزيء RNA الأوّليّ (Primary Transcript) عن شريط الـDNA.
من الجدير بالذّكر أنّ الـ RNA الّذي ينفصل عن الـ DNA هو النّسخة الأوّليّة (Primary Transcript) والّتي تُعالج لاحقًا لتصبحmRNA .

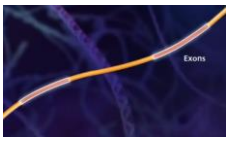


٧- في الخلايا حقيقية النّوى، يُعرف جزيء RNA النّاتج في هذه المرحلة باسم الرنا الرّسول الأوّليّ (pre-mRNA) ويخضع لعمليّات معالجة ليصبح mRNA ناضجًا وجاهزًا للخروج من النّواة.
يغادر الرنا المرسال mRNA، النّواة ويتّجه عبر السّيتوبلازم نحو الرّيبوسوم.

معالجة الـ pre-mRNA الرنا الأوّلي وتشكيل الـ mRNA النّاضج

بعد انتهاء عملية النّسخ مباشرة، يكون لدينا جزيء الرنا الرّسول الأوّليّ (pre-mRNA)، هذا الجزيء غير ناضج ولا يمكن استخدامه مباشرة كقالب لصنع البروتين، يجب أن يخضع لثلاث عمليّات تعديل رئيسة في النّواة قبل أن يصبح جاهزًا للتّصدير إلى السّيتوبلازم.



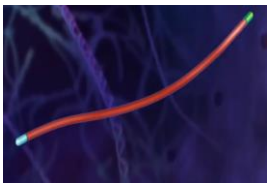


الإنترونات (Introns): هي تسلسلات غير مشفّرة تتخلّل المورّثة في الحمض النّوويّ DNA، تُنسخ إلى جزيء pre-mRNA ولكنّها لا تحمل معلومات لصنع البروتين وظيفتها غير مفهومة بالكامل ولكن يعتقد أنّ لها دور في تنظيم التّعبير الجيني والتّطوّر، ويجب إزالتها.
الإكسونات (Exons): هي تسلسلات مشفّرة تحمل المعلومة الوراثيّة اللازمة لترتيب الأحماض الأمينيّة في البروتين، ويجب الحفاظ عليها وربطها معًا.

التّغطية في نهاية ٥′ (Capping '5)

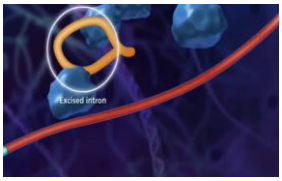
وتتضمّن إضافة نيوكلوتيدة غوانين معدّلة إلى الطّرف ٥′ من جزيء pre-mRNA.
وظيفة القبّعة حماية الـ mRNA من الإنزيمات المحلّلة (Nucleases) في السّيتوبلازم، ومساعدة الرّيبوسوم في التّعرّف على الطّرف الصّحيح للبدء في التّرجمة، والمساعدة في تصدير الـ mRNA من النّواة.

إضافة ذيل (Polyadenylation)

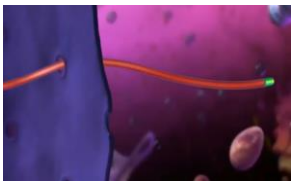


إضافة ذيل عديد الأدينين في نهاية ٣′، حيث يتعرّف مركّب القطع على تسلسل إشارة polyadenylation (AAUAAA) الموجود في جزيء pre-mRNA نفسه، يتمّ بعدها قطع الطرف ٣′ من pre-mRNA عند موقع محدّد، ثمّ إضافة سلسلة طويلة من نيوكليوتيدات الأدينين (A) تتراوح بين ٥٠ إلى ٢٥٠ نيوكليوتيد، وتحدث عملية إضافة الذّيل بعد انتهاء النّسخ مباشرة، ووظيفته زيادة استقرار الـ mRNA وحمايته من التّحلّل، والمساعدة في إنهاء عمليّة النّسخ، وتعزيز كفاءة التّرجمة لاحقًا.

عمليّة ربط الـ RNA (RNA Splicing)



تحدث عملية الوصل داخل نواة الخليّة ويقوم بها مركّب بروتيني-ريبي معقّد يسمّى الجسيم الوصليّ (Spliceosome).
يتعرّف الجسيم الوصليّ على تسلسلات محدّدة عند حدود كل إنترون (نهايات ٥′ و ٣′ للإنترون)، هذه التّسلسلات هي إشارات للجسيم الوصلي ليعرف أين يقطع.



يتمّ إزالة الإنترونات بشكل كامل وتفكيكها، ثمّ ربط الإكسونات المتتالية معًا بطريقة متسلسلة لتشكيل جزيء mRNA مستمر ومتواصل يحتوي فقط على التّسلسلات المشفّرة.

ويغادر الرنا المرسال mRNA، النّواة.

مع تمنّياتنا بالتّوفيق

د. ريما الموعي د. ميسون زياده

مكتبة A to Z