

ج- نتائج المعالجة بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي لخلايا
مزرعة في وسط يحتوي اليوريددين المشع
الوثيقة 4 ص 14

نتيجة

يتم تركيب الـ ARNm في النواة ثم ينتقل (يهاجر) إلى الهيولى
مقر تركيب البروتين.

الربط: يؤمن إنتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى مقر
تركيب البروتين نمط آخر من الأحماض النووية يدعى الحمض
الرببي النووي الرسول (ARNm) حيث يُركب في النواة
ويغادرها إلى الهيولى حاملاً نسخة من المعلومة الوراثية
للبروتين المراد تركيبه أي يُعتبر وسيط بين النواة والهيولى.

ملاحظة

-ثقوب الغشاء النووي لا تسمح بخروج الـ ADN
-يستعمل اليوراسيل لتتبع مسار الـ ARN لأنه قاعدة أزوتية
مميزة للـ ARN

2- تحديد التركيب الكيميائي وبنية الـ ARN

أ- نتائج الإماهة الجزئية والإماهة الكلية للجزئية لجزئية الـ

ARN

الوثائق 5-6-7 ص 14-15

نتيجة

-الإماهة الكلية للـ ARN انه يتكون من: سكر خماسي ريبوز
C5H10O5، حمض الفوسفوريك H3PO4، قواعد أزوتية
(UCبيريميدينية، AGبيورينية)

-الإماهة الجزئية للـ ARN وجود 4 أنواع من النكليوتيدات
حسب القاعدة الأزوتية، وهي عبارة عن ارتباط سكر خماسي
وقاعدة أزوتية وحمض الفوسفوريك.

-الحمض الرببي النووي (الـ ARN) عبارة عن جزيئة قصيرة،
تتكون من خيط مفرد واحد، متشكل من تتالي نكليوتيدات ريبية
(ريبونيكليوتيدات) تختلف عن بعضها حسب القواعد الأزوتية
الداخلة في تركيبها (أدينين، غوانين، سيتوزين، يوراسيل).

المقارنة بين الـ ADN والـ ARN:

- الـ ADN : حامل المعلومة الوراثية، متواجد في النواة،
سلسلتين، قاعدة التايمين، نسبة ثابتة، سكر ريبوز منقوص
الأكسجين

- الـ ARN : ناقل لنسخة من المعلومة الوراثية، متواجد في
النواة والهيولى، سلسلة، قاعدة اليوراسيل، نسبة متغيرة، سكر
ريبوز

الحصّة التعليمية 3: آلية الاستنساخ

1- يشرح آلية الاستنساخ، ويبين مراحلها ومتطلباتها ويستخرج

التكامل بين النيكليوتيدات الرببية ونيكليوتيدات الـ ADN

أ- صور مأخوذة عن المجهر الإلكتروني تظهر ظاهرة الاستنساخ
في خلية حقيقية النواة

الوثيقة 2 ص 17

نتيجة

يعمل الـ ARN بوليميراز على استنساخ الـ ARNm من الـ
ADN.

ب- نتائج استعمال مثبطات نوعية لانزيم ARN بوليميراز

الوثيقة 3 ص 17

نتيجة

-الـ ARN بوليميراز هو المسؤول على استنساخ الـ ARNm
من الـ ADN

المجال التعلّمي I: التخصص الوظيفي للبروتين

الوحدة التعليمية 1: آليات تركيب البروتين

الحصّة التعليمية 1: مقر تركيب البروتين

تذكير بالمكتسبات

-تتواجد المعلومات الوراثية في الخلية داخل النواة، محمولة على
الصبغيات في شكل قطع تدعى مورثات

-المورثات قطع من الـ ADN تعبر لإنتاج بروتينات في الهيولى
مميزة للفرد والنوع حيث يعتبر الـ ADN دعامة الصفات
الوراثية وتتكون الصفات الوراثية على شكل مورثات في جزيئة الـ

ADN

-المورثة عبارة عن تتالي محدد من عدد نوع وترتيب
النكليوتيدات

-يُترجم التعبير المورثي على المستوى الجزيئي، بتركيب بروتين
مصدر النمط الظاهري للفرد على مختلف المستويات: العضوية،
الخلية والجزيئي

-النمط التكويني (المورثي ADN) = نمط الجزيئي (سلسلة

احماض امينية) = نمط خلوي (خلايا) = نمط ظاهري (العضوية)

1- مقر تركيب البروتين

أ- تحليل صور مأخوذة عن المجهر لخلايا مزرعة في وسط

يحتوي أحماض أمينية موسومة معالجة بتقنية التصوير

الإشعاعي الذاتي

الوثيقتان، 21ص 12

نتيجة: يتم تركيب البروتين عند حقيقيات النواة في الهيولى
وبالضبط في الشبكة الهيولية المحيطة انطلاقاً من الأحماض
الأمينية الناتجة عن الهضم

ملاحظة

-استعمال العناصر المشعة يسمح بتتبع مسار الاحماض الامينية
ومصدرها، ومعرفة مقر تركيب البروتين.

-تمتاز الخلية المنتجة والمفرزة للبروتين ب: نواة كبيرة، شبكة
هيولية فعالة كثيفة ونامية، زيادة ونمو الحويصلات الانتقالية،
تطور جهاز غولجي، زيادة ونمو الحويصلات الإفرازية، نمو
الميتوكوندري، وجود تموج غشائي.

الحصّة التعليمية 2: الوسيط الناقل للمعلومة الوراثية

1- انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى

أ- نتائج فصل مختلف أنواع الأحماض الرببية النووية الخلية
خارج وأثناء فترة اصطناع البروتين وخارجها

الوثيقة 2 ص 25

نتيجة

-هناك نوع من الـ ARN (الموافق للشوكة 5) يظهر فقط أثناء
تشكل البروتين هو الـ ARNm

ب- نتائج حضن خلايا بيضية لحيوان برماني في وسط يحتوي
على أحماض أمينية مشعة ومحقونة ب ومحقونة ب ARN

الموافق للقمة 5 مستخلص من خلايا أصلية للكريات الدموية
الحمراء لأرنب

الوثيقة 3 ص 13

نتيجة

- تنتقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى عن طريق الـ
ARNm

- الـ ARNm مسؤول عن تحديد نوع البروتين الذي يتم تركيبه.

الحصة التعليمية 4: الشفرة الوراثية

ج- رسم تخطيطي يبين مراحل الاستنساخ

الوثيقة 4 ص 18

نتيجة

- الاستنساخ: ظاهرة حيوية تتم في النواة ويتم خلالها تصنيع الحيوبي لجزيئة الـ ARNm انطلاقا من احدي سلسلتي الـ ADN.

- العناصر الضرورية: انزيم الـ ARN بوليميراز، مورثة (سلسلة ناسخة)، نيكليوتيدات (ACGU)، ATP.

- المراحل: عملية الاستنساخ تتم وفق 3 مراحل هي:

م- الانطلاق

- يتوضع الـ ARN بوليميراز في بداية المورثة ويقوم بفتح سلسلتي الـ ADN بعد تكسير الروابط الهيدروجينية (تعرف سلسلة الـ ADN التي يتم استنساخها بالسلسلة المستنسخة)

م- الإستطالة

- ينتقل الـ ARN بوليميراز على طول المورثة لقراءة المعلومات على جزيئ الـ ADN وربط نيكليوتيدات الـ ARNm وفق تتابعها في سلسلة الـ AND المستنسخة

م- النهاية

- يصل الـ ARN بوليميراز إلى نهاية المورثة ثم ينفصل، وينفصل الـ ARNm وتتعلق سلسلتي الـ ADN

النواتج

- تشكل الـ ARNm ناقل لنسخة من المعلومة الوراثية.

الوثيقة 5 ص 18

نتيجة

- تتابع النيكليوتيدات على سلسلة الـ ARNm مكمل لتتابع النيكليوتيدات على سلسلة الـ ADN المستنسخة.

ملاحظة

- عند حقيقيات النواة ينتج بعد النسخ مباشرة ARNm ما قبل الرسول (أولي) يتكون من قطع دالة (exons) وقطع غير دالة (introns) ثم يتم تعديله على مستوى النواة بحذف القطع غير الدالة ويحول الى ARNm ناضج ليهاجر بعد ذلك إلى الهيولى لغرض تركيب البروتين.
- عند بدانيات النواة لا توجد هذه الظاهرة وينتج ARNm ناضج مباشرة بعد عملية الاستنساخ.

1- اقتراح الشفرة الوراثية

أ- مناقشة مختلف الاحتمالات الممكنة بين اللغتين

الوثيقة 1 ص 20

- الاحتمال 1: كل قاعدة ازوتية توافق حمض أميني واحد $4^1=4$ (مرفوض لأنه يغطي 4 أحماض أمينية فقط)

- الاحتمال 2: كل قاعدتان توافق حمض أميني واحد $4^2=16$ (مرفوض لانه يغطي 16 حمض اميني فقط)

- الاحتمال 3: كل 3 قواعد توافق حمض أميني واحد $4^3=64$ (مقبول لأنه يغطي جميع الأحماض الأمينية)

2- المصادقة على الشفرة الثلاثية

أ- مقارنة التتابع النيكليوتيدي في الـ ARNm وتتابع الاحماض الامينية في متعدد البيبتيد الموافق له

الوثيقة 3 ص 22

نتيجة: كل رامزة ثلاثية النيكليوتيدات في الـ ARNm تُشفر لحمض أميني مُعين في متعدد البيبتيد (البروتين).

3- استخراج مميزات الشفرة الوراثية من جدول الشفرة الوراثية

الوثيقة 1 ص 20

التثليث: وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من النيكليوتيدات تدعى الرامزة وعددها 64 رامزة.

الترادف: يمكن لعدد من الرامزات ان يعبر عن حمض اميني واحد (1-2-3-4-6)

- الرامزة AUG (الميثيونين met) رامزة البداية

- الرامزة UGG (التريبتوفان trp)

- 3 رامزات UGA.UAG.UAA هي: رامزة التوقف

الشمولية: هذا الجدول موحد عند جميع الكائنات الحية

نتيجة

يتم خلال عملية الترجمة تعبير عن تتابع النكليوتيدات في سلسلة ARNm (الشفرة الوراثية) إلى تتابع أحماض أمينية في شكل سلسلة بيبتيدي (لغة بروتينية).

- الشفرة الوراثية هي تتابع النكليوتيدات الريبية في

سلسلة ARNm، وحدتها هي الرامزة (ثلاثية النيكليوتيدات)

الحصة التعليمية 5: آلية الترجمة

1- استخراج متطلبات الترجمة

أ- صور مأخوذة عن المجهر الالكتروني معالجة بتقنية التصوير

الإشعاعي الذاتي لخلايا مزروعة في وسط به أحماض أمينية

موسومة توضح تكاثف الأحماض الأمينية على مستوى متعدد

الريبوزوم اثناء حدوث الترجمة

الوثيقة 1 ص 24

نتيجة

- الريبوزومات هي مقر تركيب البروتين بشرط تجمعها على شكل متعدد مشكلة معقد مع الـ ARNm (البوليزوم).

- متعدد الريبوزوم: عبارة عن ارتباط مجموعة من الريبوزومات بجزيئة ARNm حيث يقوم كل ريبوزوم بانناح سلسلة بيبتيدي.

ب- نتائج فصل مختلف أنواع الأحماض الريبية النووية الـ

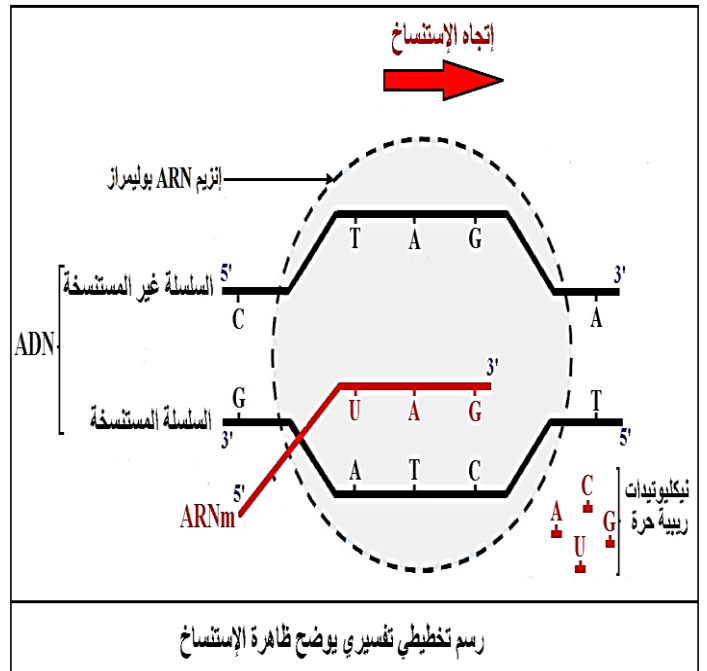
ARN الخلوية اثناء فترة اصطناع البروتين وخارجها

الوثيقتين 2-3 ص 25

نتيجة

- هناك 5 انواع من ARN الهوليبة الضرورية لتركيب البروتين

وهي ARNm، ARNt و 3 انواع من ARNr



رسم تخطيطي تفسيري يوضح ظاهرة الإستنساخ

نتيجة

- الترجمة: ظاهرة حيوية تتم في الهيولى ويتم خلالها التعبير عن تتابع النكليوتيدات في سلسلة ARNm (الشفرة الوراثية) إلى تتابع أحماض أمينية في شكل سلسلة بيبتيديدية (لغة بروتينية).

العناصر الضرورية:

ARNm، ريبوزومات، ARNt، أحماض أمينية، ATP، إنزيمات نوعية

- المراحل: تتم الترجمة وفق 3 مراحل كما يلي:

مرحلة الانطلاق:

- يرتبط الـ ARNm بتحت الوحدة الصغرى للريبوزوم، وتوضع الـ ARNt الخاص بالـ Met برامته المضادة على رامزة الانطلاق AUG في ARNm في الموقع P للريبوزوم، يتم تعرف الـ ARNt على الرامزات الثلاثية للـ ARNm عن طريق الرامزة المضادة، ترتبط تحت الوحدة الكبرى ويتشكل معقد الانطلاق. يتوضع الـ ARNt الحامل للـ Met في الموقع A للريبوزوم وفق الرامزة الثانية على الـ ARNm، ينفصل الحمض الأميني 1 عن الـ ARNt الذي ينفصل بدوره عن الموقع P للريبوزوم، ويتم تكوين الرابطة البيبتيديدية بين ح 1 و 2 بتدخل انزيمات خاصة و طاقة.

مرحلة الاستطالة:

- ينتقل الريبوزوم خطوة واحدة (رامزة واحدة على الـ ARNm) وينفصل الـ ARNt الأول، مما يؤدي الى تواجد الـ ARNt الحامل لثنائي البيبتيد في الموقع P ويصبح الموقع A فارغا لاستقبال الـ ARNt الحامل لحمض أميني آخر حيث تبدأ دورة جديدة تؤدي الى ربط الحمض الأميني الثالث وهكذا تستطيل السلسلة البيبتيديدية بمقدار ح 1 واحد في كل خطوة (دورة).

مرحلة النهاية:

- يصل الريبوزوم الى رامزة التوقف (UGA, UAG, UAA) على الـ ARNm عندها تنفصل السلسلة البيبتيديدية المتكونة وينفصل الـ ARNt الأخير، وتنفصل تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضهما وينفصل الـ ARNm، ويتم تفكيكه، ويتحرر البروتين وينفصل منه الميثيونين.
- يمكن لهذا الريبوزوم او آخر ان يعيد الدورة وينطلق في تشكيل سلسلة بيبتيديدية أخرى.

النواتج: تشكل سلسلة بيبتيديدية (بروتين)

ملاحظات

1- دور الطاقة في الترجمة * تنشيط الأحماض الأمينية

* حركة الريبوزوم

* تشكيل الروابط البيبتيديدية

2- يتم تركيب البروتين على البوليزوم المتواجد في الهيولى أو متصلا بالشه ف حيث يتم ربط السلاسل البيبتيديدية مع بعضها، وأخذ بنية ثلاثية الأبعاد وتنقل عن طريق الحويصلات الانتقالية إلى جهاز غولجي أين يتم نضجها وتخزينها، ثم عبر الحويصلات الإفرازية يتم طرحها إلى الخارج (بروتينات ذات استعمال خارجي) او داخل الخلية.

3- مصدر النكليوتيدات: * تفكك الـ ARNm

* حذف القطع الغير دالة

4- عند حقيقيات النواة النسخ يتم في النواة والترجمة في الهيولى ويوجد بينهما فاصل، نضج الـ ARNm بعد حذف القطع غير الدالة، اما عند بدائيات النواة النسخ والترجمة في الهيولى ولا يوجد بينهما فاصل، المورثة تضم القطع الدالة فقط.

نتيجة

-تركب الريبوزومات من بروتينات و ARNr
-تتميز الريبوزومات ببنية ثلاثية الأبعاد، حيث يتكون الريبوزوم من تحت وحدتين صغرى وكبرى، تضم كل تحت وحدة انواع من الـ ARNt والبروتينات.

-تحتوي تحت الوحدة الكبرى على موقعين للـ ARNt هما P و A (موقعين تحفيزيين) ونفقين أحدهما للـ ARNm والثاني لسلسلة البيبتيد.

نتيجة

- الـ ARNt: جزيئات هيولية عبارة عن سلسلة واحدة من النكليوتيدات ملتفة بشكل حرف L مقلوب، تعمل على نقل الأحماض الأمينية الحرة الى موقع تركيب البروتين، وتمتلك موقعين أحدهما لتثبيت الحمض الأميني والأخر رامزة مضادة يتوضع بها على الـ ARNm.

- الـ ARNt تسمح بتأمين الربط بين المعلومة الوراثية والأحماض الأمينية الموافقة (تثبيت أ+ نقل أ+ قراءة تتابع النكليوتيدات على سلسلة الـ ARNm)
ملاحظة: أثبتت الدراسات الحديثة ضرورة وجود الميتوكوندري اثناء تصنيع البروتين وهذا لانتاج الطاقة ATP.

2- شرح الية الترجمة

أ- ضرورة تنشيط الأحماض الأمينية قبل استعمالها من طرف الريبوزومات

نتيجة

تنشيط الأحماض الأمينية: عملية ضرورية تتم في الهيولى تسمح بربط الحمض الأميني بالـ ARNt الخاص به وذلك من أجل نقله إلى الريبوزوم (مقر الترجمة).

-العناصر الضرورية:

الـ ARNt + الأحماض الأمينية + إنزيمات نوعية + طاقة ATP

مراحل تنشيط الحمض الأميني:

-يتثبت كل من الحمض الأميني والـ ATP على إنزيم التنشيط في الموقع الخاص بكل منهما.

-يتشكل معقد وسيط حمض أميني-AMP بعد إماهة الـ ATP .
-يتثبت الـ ARNt الخاص بالحمض الأميني في الموقع الخاص به على مستوى إنزيم التنشيط.

-ينفصل الـ AMP عن الحمض الأميني ويرتبط هذا الأخير

بالـ ARNt الخاص به مشكلاً المعقد حمض أميني-ARNt.

-يتحرر المعقد حمض أميني-ARNt من إنزيم التنشيط.

النواتج: تشكل معقد ARNt-حمض أميني (ح أ منشط)

