Grade12files

النمو الخلوي

العوامل المحددة لحجم الخلية هي :-

1- نسبة مساحة سطحها إلى حجمها 2- حا جة بروتينات التواصل للحركة داخل الخلية.

مساحة السطح هي المساحة التي يغطيها الغشاء البلازمي

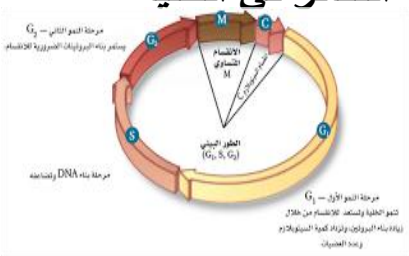
مساحة السطح = الطول x العرض x عدد الأوجه : حجم الخلية = الطول x العرض x الإرتفاع

الحجم يؤثر في قدرة الخلية على إيصال التعليمات للقيام بالوظائف الخلوية

الخلية الكبيرة جدًّا يستحيل قيامها بالتواصل الخلوي **علل** مثلاً : قد لا تصل الإشارات التي تحفز بناء البروتين بسرعة كافية إلى الرايبوسوم حتى يتم بناء البروتين اللازم لبقاء الخلية

عندما تصل الخلية إلى أقصى حجم لها فإما أن : تنقسم أو تتوقف عن النمو

أهمية الإنقسام : 1- يمنع الخلية من زيادة حجمها كثيرًا 2- يمثل آلية التكاثر في الخلية



دورة الخلية هي دورة نمو وانقسام تتكاثر فيها الخلايا وتمر الخلية في كل مرة بدورة كاملة لتصبح خليتين تكرار دورة الخلية يؤدي إلى استمرار إنتاج الخلايا الجديدة **فترة دورة حياة الخلية** : تختلف اعتمادًا على نوع الخلية بعض الخلايا الحقيقية النواة تكمل دورتها في :

1- ثماني دقائق 2- وقد تستغرق خلايا عامًا معظم الخلايا الحيوانية الطبيعية والنشطة تستغرق 12 - 24 ساعة تقريبًا لإتمام دورتها **تمر دورة الخلية بثلاث** مراحل هي: 1- الطور البيني 2- الانقسام المتساوي 3- انقسام السيتوبلازم **الطور البيني** تنمو الخلية تتضاعف المادة الوراثية

الطور البيني		
G1 طور النمو الأول	S بناء ال DNA	G2 طور النمو الثاني
هي فترة ما بعد انقسام الخلية مباشرة فيها : ☐ تنمو الخلية ☐ تقوم بوظائفها الطبيعية ☐ تتهيأ لتضاعف DNA بعض الخلايا تنهي دورتها عند هذه المرحلة ولا تنقسم مرة أخرى مثل الخلايا العضلية والخلايا العصبية	وهي الفترة التي تقوم فيها الخلية بنسخ مادتها الوراثية استعدادًا لانقسام الخلية الكروموسومات تراكيب تحوي المادة الوراثية التي تنتقل من جيل إلى جيل آخر من الخلايا الكروماتين هو كمية قليلة من المادة الوراثية DNA توجد في نواة الخلية علل/عند صبغ الخلية في أثناء الطور البيني تظهر النواة باللون المرقط نتيجة وجود خيوط فردية من الكروماتين التي لا تظهر بالمجهر الضوئي المركب دون صبغها	يلي مرحلة البناء وهي الفترة التي تستعد فيها الخلية لانقسام نواتها حيث يبدأ بناء البروتين الذي يُنتج الأنيبيبات الدقيقة اللازمة لانقسام الخلية وفيه تستعد الخلية للدخول في عملية الانقسام المتساوي عند إتمام هذه النشاطات تبدأ الخلية المرحلة التالية من دورة الخلية

انقسام الخلايا البدائية النواة

تتكاثرالخلايا الحقيقية النواة عبر المرور بدورة الخلية تتكاثر الخلايا البدائية النواة عن طريق: الانشطار الثنائي

حلل العلاقة بين حجم الخلية ومراحل دورة الخلية

يجب أن تظل الخلايا صغيرة لتعمل بصورة مناسبة. تستخدم الخلايا دورة الخلية لتظل صغيرة. الخلايا النشطة التي تنمو تكون في الطور البيني. وعندما تصل خلية نامية إلى حجمها الأقصى، تحافظ على بقائها صغيرة من خلال دخولها الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم وانقسامها إلى خليتين صغيرتين جديدتين.

2-1 الإنقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم

تشتمل دورة الخلية على الطور البيني - الانقسام المتساوي - انقسام السيتوبلازم.

الانقسام المتساوي أثناء حدوثه - تنفصل المادة الوراثية المتضاعفة - تصبح الخلية جاهزة للانقسام إلى خليتين.

علل / يعد انفصال مادة DNA المتضاعفة العاملَ الأساسي في الانقسام المتساوي

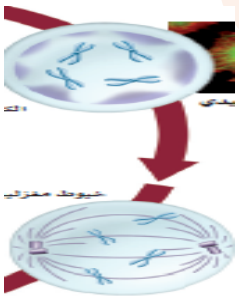
لانه يسمح للمعلومات الوراثية في الخلية بالانتقال إلى الخلايا الجديدة المتلاصقة والمتطابقة وراثيًّا

أهمية الانقسام المتساوي: 1- زيادة عدد الخلايا خلال نمو المخلوق الحي 2- تعويض الخلايا التالفة

صف مايحدث عند جرح الجلد ؟ تنقسم خلايا الجلد عند الجرح بواسطة الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم لتكوين خلايا جلد جديدة تملأ الفراغ الذي سبّبه الجرح في الجلد.

ما الفرق بين الحدث الرئيس في الطور البيني والحدث الرئيس في الانقسام المتساوي

في الطور البيني تنمو الخلية ويتضاعف DNA بينما في الانقسام المتساوي فالنواة تنقسم



مراحل الانقسام المتساوى : 1- الطور التمهيدي

1-ترتبط الكروماتيدات مع بعضها وتتكثف في صورة حرف X الكروماتيدات الشقيقة هي كل نصف كروموسوم وهي تراكيب تحوي نُسخًا متطابقة ل DNA

السنترومير: تركيب في منتصف الكروموسوم يربط الكروماتيدات بعضها مع بعض

أهمية السنترومير يضمن انتقال نسخة كاملة من DNA المتضاعف إلى الخلايا الجديدة

2-تختفي النوية ويختفي الغلاف النووي
3-يبدأ تكوين الخيوط المغزلية ويكون كل كروموسوم على جانبي السنترومير من جهة وبأقطاب الخلية المتقابلة من جهة أخرى

الجهاز المغزلي : هو التركيب الكلي ويضم خيوط المغزل والمريكزات والألياف النجمية

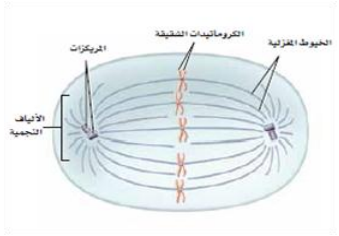
1- الخيوط المغزلية تراكيب خاصة من الأنيبيبات الدقيقة في السيتوبلازم

2- المريكزات : زوج من الأنيبيبات تنتقل إلى قطبي الخلية اثناء الإنقسام المتساوي

توجد في : الخلايا الحيوانية وبعض الطلائعيات فقط ولا توجد في النبات

4-***الخيوط (الألياف) النجمية*** : نوع من الأنيبيبات الدقيقة لها شكل يشبه النجم وتخرج من المريكزات

أهمية الجهاز المغزلي
مهم في 1- في حركة الكروموسومات 2- في تنظيم الكروموسومات قبل انقسام الخلية



2- الطور الإستوائي - ترتبط الكروموسومات مع الخيوط المغزلية
- تسحب الكروماتيدات الشقيقة بواسطة بروتينات حركية على طول الجهاز المغزلي في اتجاه مركز الخلية
- تصطف الكروموسومات وتترتب في الوسط على خط استواء الخلية

يعد اقصر أطوار الانقسام الاستوائي ولكنه يضمن حصول الخلايا الجديدة على نسخة من DNA

لماذا تصطف الكروموسومات بالمنتصف ؟ لتنقسم الخلية وتتوزع الكروموسومات بالتساوي

3- الطور الإنفصالي 1) تقصر أنيبيبات الجهاز المغزلي
2) تسحب الكروماتيدات الشقيقة من منطقة السنترومير
3)تنفصل إلى كروموسومين متطابقين (في الوقت نفسه)
4) في نهاية الطور تقوم الأنيبيبات الدقيقة على سحب الكروموسومات في اتجاه أقطاب الخلية

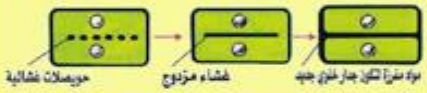
4- الطور النهائي : 1) تصل الكروموسومات إلى أقطاب الخلية
2) تصبح أقل كثافة 3) يبدأ تكوّن غشاءين نوويين جديدين
4) تبدأ النويات في الظهور 5) يتحلل الجهاز المغزلي

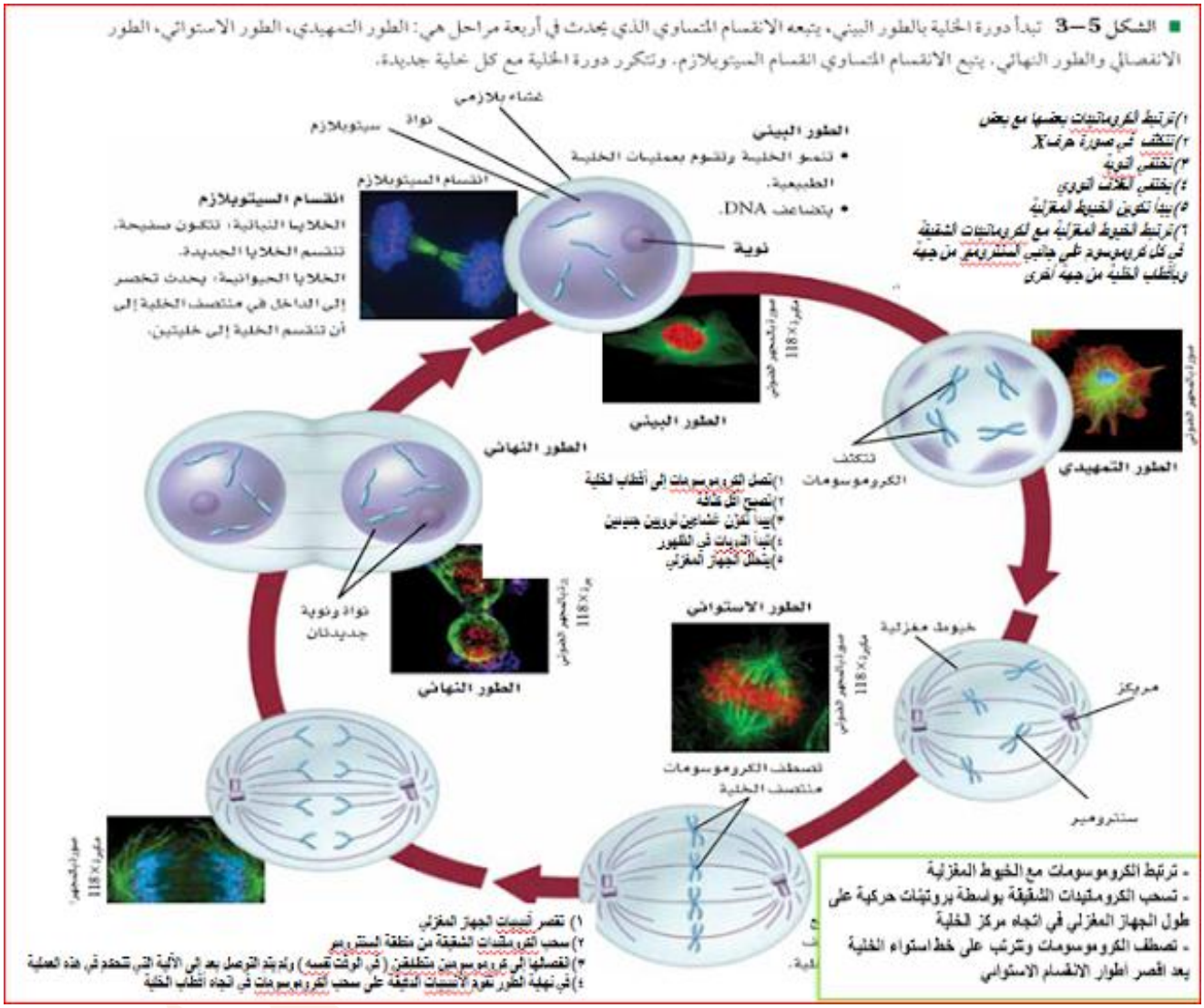
ماذا يحدث لمكونات أنيبيبات الجهاز المغزلي المتحلل ؟

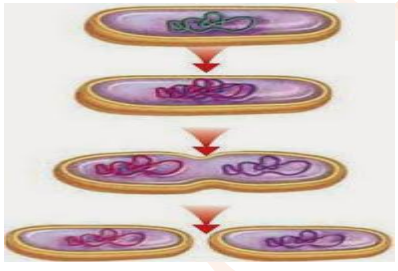
تُعيد الخلية تدوير بعضها لبناء أجزاء متنوعة من الهيكل الخلوي

انقسام السيتوبلازم

يبدأ عند انتهاء الانقسام المتساوي يؤدي إلى انقسام السيتوبلازم ينتج عن ذلك خليتان تحتويان على نواتين متطابقتين

أوجه الفروق	الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
طريق انقسام السيتوبلازم	يتكون جدار خلوي كما هو مبين أدناه 	يتخصر السيتوبلازم تدريجياً حتى ينقسم مكوناً خليتين جديدتين.
موقع ظهور الياف المغزل	عدم وجود مريكزين وتظهر الياف المغزل كأنها تنشأ من قطبي الخلية.	بين المريكزين





الخلايا البدائية النواة :

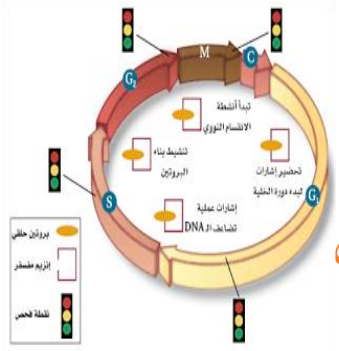
تنقسم النواة فيها بالانشطار الثنائي بطريقة مختلفة

1- عندما تتضاعف مادتها الوراثية2- تلتصق كلتا النسختين بالغشاء البلازمي

3- ينمو الغشاء البلازمي فيتم سحب جزيئات DNA الملتصقة به بعيدًا

4- عندما يكتمل انشطار الخلية تنتج خليتان جديدتان متطابقتان.

تنظيم دورة الخلية



***دورة الخلية الطبيعية* : يتحكم في دورة الخلية آلية تتضمن بروتينات وإنزيمات**

خاصة مثل البروتين الحلقي و الإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي

دور البروتينات الحلقية (السايكلينات)

س/ كيف يتم تنشيط الخلية ؟ 1- بارتباط مادتين هما - البروتينات الحلقية

+ الإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي CDK

1- ترسلان إشارة لبدء عملية التكاثر الخلوي
الهدف /بدء النشاطات المختلفة التي تحدث في دورة الخلية.

س / متى تحدث عملية التنشيط ؟ في الطور البيني والانقسام المتساوي

(ارتباط مجموعات مختلفة من البروتين الحلقي وإنزيم CDK) تسيطر على نشاطات متنوعة في مراحل مختلفة من دورة الخلية

في الطور البيني (طور النمو الأول G1)

ينشأ عن ارتباط (البروتين الحلقي و CDK) الارتباطات ترسل إشارة لبدء أنشطة أخرى أثناء دورة الخلية تشمل 1- تضاعف DNA 2- بناء البروتين 3- الانقسام النووي 4- إنهاء دورة الخلية

نقاط السيطرة لضبط النوعية:

تحتوي دورة الخلية على نقاط سيطرة تتابع دورة الخلية يمكن أن توقف دورة الخلية إذا حصل خطأ ما

1- نقطة السيطرة الموجودة في نهاية المرحلة G1

تراقب أي تلف يحدث في DNA و قد توقف الدورة قبل دخولها مرحلة البناء S من الطور البيني

2- ضبط النوعية في أثناء المرحلة S -3بعد تضاعف DNA في المرحلة G2

4- نقطة سيطرة في أثناء تكوين الخيوط المغزلية خلال الانقسام المتساوي فإذا تم الكشف عن خلل أو فشل في الخيوط المغزلية فقد يتم إيقاف الدورة قبل عملية انقسام السيتوبلازم

مرض السرطان Cancer

السرطان هو نمو الخلايا وانقسامها بشكل غير منتظم أي (فشل في تنظيم دورة الخلية)

@ يحدث عندما لا تستجيب الخلايا للآليات التي تسيطر على دورة الخلية الطبيعية

س / ما ذا يحدث عند عدم الكشف عن هذا الخطأ ؟ تؤدي بالخلايا السرطانية إلى قتل المخلوق الحي

كيف ؟ من خلال الضغط على الخلايا الطبيعية ومزاحمتها وهذا يؤدي إلى فقدان النسيج لوظيفته

الفرق بين الخلايا الطبيعية والسرطانية تقضي الخلايا السرطانية وقتًا أقل في الطور البيني مقارنة بالخلايا الطبيعية وهذا يعني أنها تنمو وتنقسم بصورة عشوائية وغير منظمة طوال فترة تزوُّدها بالمواد المغذية الضرورية

اين يحدث ؟في المخلوقات الحية الضعيفة وفي المخلوقات الحية اليافعة والنشطة والسليمة

أسباب السرطان 1- حدوث تغيرات في أثناء تنظيم نمو وانقسام الخلايا تؤدي لحدوث طفرات أو تغيرات في قطع من DNA (تسيطر على إنتاج البروتينات كالتي تنظم دورة الخلية)إذا فشل نظام الإصلاح (بأنظمة الإصلاح المختلفة) تتكون الخلايا السرطانية

2-المسرطنات carcinogens. يستحيل الوقاية من بعض أمراض السرطان أو منع الإصابة بهذا المرض

للوقاية من امراض السرطان

1- يجب وضع لاصقات تحذير على المنتجات التي قد تحوي مواد مُسرطنة
2- القوانين الصناعية تحمي الأفراد من التعرض للمواد الكيميائية المسببة للسرطان
من المسرطنات : 1- المواد الكيميائية 2- الإشعاعات

1- المواد الكيميائية مثل الأسبست : إزالته من المبان القديمة يؤدي لحماية الناس الذين يعيشون ويعملون فيها. التدخين تجنبه يقلل من خطر الإصابة بمرض السرطان

2- الإشعاعات:الأشعة فوق البنفسجية :هناك علاقة بين كمية الأشعة فوق البنفسجية التي يتعرض لها الإنسان وبين خطر الإصابة بسرطان الجلد.

الحماية استخدام المستحضرات التي تقي منها

التحليل 1- يمنع أكسيد الخارصين مرور ضوء الشمس تماما؛ لذا فهويعد مجموعة ضابطة تستخدم للمقارنة مع أثر المستحضرات الأخرى التي تقي من خطر أشعة الشمس.

2- المستحضرات التي لها معامل حماية SPF عال تمنع مرور كمية ضوء أكبر .وقد توجد بعض الاختلافات بين المستحضرات التي معامل حماية SPF نفسها، ولكنها تختلف في مكوناتها الفعالة

الأشعة السينية X rey : تُستخدم في الأغراض الطبية، ومنها الكشف عن عظم مكسور أو نخر في الأسنان للحماية - ارتداء معطف من الرصاص الثقيل عند أخذ الصورة الإشعاعية

وراثة السرطان

علل/ زيادة خطر الإصابة بالسرطان مع تقدم العمرلأن تحويل الخلايا غير الطبيعية إلى خلايا سرطانية

يتطلب أكثر من تغير واحد في المادة الوراثية DNA وبمرور الزمن يصبح من الممكن حدوث تغيرات عدة في DNA

علل / تكرار الإصابة بالسرطان في بعض العائلات دون غيرها.

الفرد الذي يرث تغيرًا واحدًا أو أكثر من أحد والديه معرض لخطر الإصابة بالسرطان بنسبة أعلى من الشخص الذي لا يرث هذه التغيرات

موت الخلية المبرمج

عملية منظمة تتم في جميع الخلايا الحيوانية حيث تنكمش بعض الخلايا الناتجة عن الانقسام و تتقلص

من أمثلة الموت المبرمج 1- نمو يد الإنسان أو قدمه فعندما تبدأ اليدان أو القدمان في النمو تحتل الخلايا الفراغات بين أصابع اليدين وأصابع القدمين ويمر هذا النسيج بعملية الموت المبرمج طبيعيًا. ومع موت الخلايا في الوقت الملائم لا يتكون النسيج في المخلوق المكتمل النمو

2- في النبات موت الخلايا التي ينتج عنه تساقط أوراق الأشجار في فصل الخريف

3- الخلايا التي تتلف وتصبح غير قابلة للإصلاح ومنها الخلايا التي تتلف مادتها الوراثية التي قد تؤدي إلى حدوث السرطان. ويساعد ذلك على حماية المخلوقات الحية من نمو الخلايا السرطانية. ماذا يحدث إذا تمَّ تفعيل الموت المبرمج للخلية في نسيج ما على نحو غير ملائم؟ ينتج عنه موت النسيج الطبيعي وربما الإصابة بمرض شديد أو موت المخلوق الحي. الخلايا الجذعية هي خلايا غير متخصصة تنمو لتصبح خلايا متخصصة إذا وضعت في ظروف مناسبة. الخلايا الجذعية الجنينية تنتج بعد تلقيح الحيوان المنوي للبويضة حيث تنقسم كتلة الخلايا الناتجة باستمرار إلى أن يُصبح عددها100-150 خلية تقريبًا. وهي غير متخصصة حين تفصل الخلايا بعضها عن بعض و تنمو إلى الخلايا المتخصصة

علل أثارت أبحاث الخلايا الجذعية الجنينية الكثير من الجدل بسبب اعتبارات أخلاقية حول مصدر الخلايا.

الخلايا الجذعية المكتملة النمو توجد في أنسجة متنوعة من جسم الإنسان تستخدم في الحفاظ على النسيج الذي توجد فيه أو إصلاحه يمكن أن تنمو إلى أنواع مختلفة من الخلايا، فتوفر علاجًا للعديد من الأمراض

علل / مصطلح الخلايا الجذعية المكتملة النمو قد يعتبر مضللاً في بعض الأحيان؛

لأن المولود الجديد لديه خلايا جذعية مكتملة النمو أيضًا.

علل / تثير الأبحاث التي تُجرى على الخلايا الجذعية البالغة جدلاً أقل من الخلايا الجذعية الجنينية

بسبب إمكانية الحصول عليها بعد موافقة المتبرعين بها.

في عام 1999 استخدمت خلايا جذعية عصبية لعلاج

نسيج دماغي تالف في الفئران

في عام 2000 استخدمت خلايا جذعية بنكرياسية

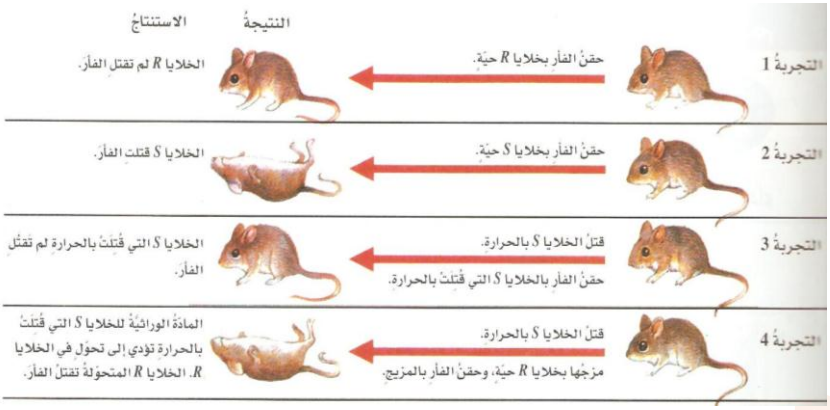
لاستعادة وظائف البنكرياس في فئران مصابة بالسكري

	الخلايا الجذعية الجنينية	الخلايا الجذعية البالغة
قدرتها على التخصص	لديها القدرة المطلقة للتخصص لأي نوع من خلايا جسم الإنسان	تتخصص بحسب مكان استخراجها.
قدرتها على التجدد	غير محدودة	محدودة
عوائق على الأبحاث	الأبحاث فيها تواجه تحديات اجتماعية	لا تحديات أو عوائق

الأدلة التي تثبت أن DNA مادة الوراثة :

1- تجارب جريفيث : قام جريفيث بدراسة البكتيريا S.pneumoniae وهي نوعان :

1- النوع S : يتسبب فى مرض إلتهاب الرئة (بكتريا فتاكة) وهذه البكتريا تنمو على شكل مستعمرات ذات حافات ملساء وكل صفيحة محاطة بمحفظة مكونة من عديدات التسكر تحميها من أجهزة الجسم الدفاعية.



2- النوع R:لا يتسبب في مرض التهاب الرئة ويفتقر الي المحفظة وينمو علي شكل مستعمرة خشنة .

***استخدم جريفث نوعي البكتيريا في أربع تجارب كما هو موضح بالشكل**

- استنتاج جريفث : استنتج جريفث ان الخلايا البكتيرية الفتاكة التي قتلت بالحرارة حررت عامل وراثي داخل البكتيريا غير الضارة ويعرف ذلك بالتحول .

التحول : انتقال المادة الوراثية من خلية ميتة الي خلية حية أو من كائن حي الي كائن حي

2- تجارب أفري : قام أفري وزملاؤه باجراء اختبار لمعرفة ما اذا كان العنصر المحول في تجارب أفري هو البروتين أو الدهون أو DNA ولهذا استخدموا وبشكل مستقل انزيمات مفككة للجزيئات الثلاثة الموجودة في الخلايا S التي قتلت بالحرارة.

1- في التجربة الأولي استخدم انزيم مفكك للبروتين لتدمير البروتين في الخلايا التي قتلت بالحرارة .

2- في التجربة الثانية : استخدموا انزيم مفكك للدهون

3- في التجربة الثالثة : استخدموا انزيم مفكك لـDNA

4-التجربة الرابعة :مزجوا وبشكل مستقل كلا من الكميات التجريبية الثلاث من الخلايا S التي قتلت بالحرارة مع خلايا Rحية وحقنوا الفئران بكل مزيج.

الملاحظة : الخلايا التي تفتقر الي البروتين والي RNA قادرة علي تحويل الخلايا R الي خلايا Sوعلي قتل الفئران.

-الخلايا التي تفتقر الي DNA لم تحول الخلايا R الي خلايا S فبقيت الفئران علي قيد الحياة

الإستنتاج : DNA هو المسئول عن التحول في البكتيريا .

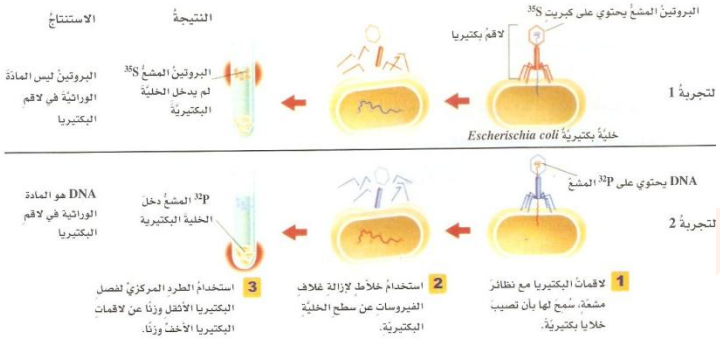
3- تجارب هيرشي وتشيس : معرفة ما اذا كان DNA أو البروتين هو المادة الوراثية في لاقمات البكتيريا (اللاقمات).

الخطوات :

1- استخدم هيرشي وتشيس نظائر مشعة لتمييز البروتين والحمض النووي DNA في اللاقم فقد استخدما الكبريت المشع S35 للبروتين والفسفور المشع P32 للحمض النووي وبعدها تركا البروتين وDNA المميزين يصيبان وبصورة مستقلة بكتيريا E.COLI

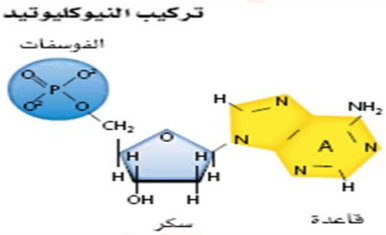
2- ازالا اغلفة اللاقمات عن الخلايا بواسطة خلاط

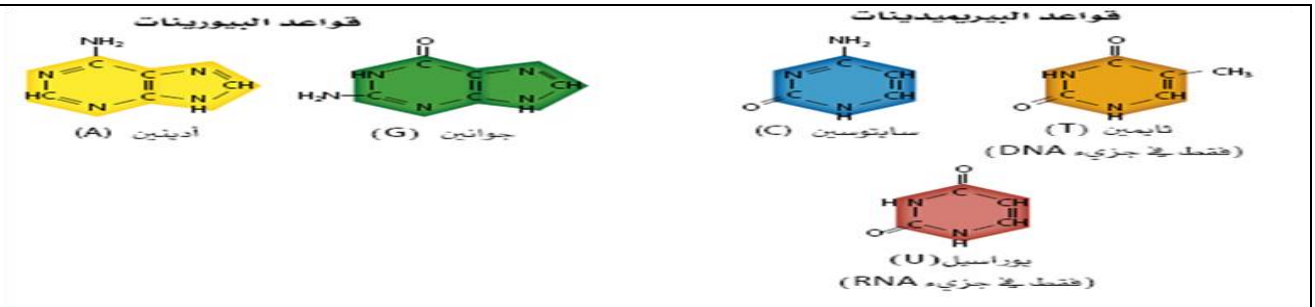
3- استخدما آلة طرد مركزي لفصل اللاقمات عن E.coli فوجدوا ان كل DNA الفيروسي والقليل من البروتين دخلا خلايا E. coli



الاستنتاج :

DNA هو الجزيئ الوراثي من الفيروسات.

تركيب الDNA
ليفن أول من وصف تركيب النيوكليتيد
النيوكليوتيدات هي وحدات بنائية للأحماض النووية أنواعها : DNA & RNA
يتكون من سكر خماسي وقاعدة نيتروجينية ومجموعة فوسفات 
الفرق بين تركيب الـRNAو الـ DNAسكر خماسي الكربون منقوص الاكسجين 4 قواعد نيتروجينية A-Tو C-G سلسلتين
RNA سكر خماسي الكربون و 4 قواعد نيتروجينية A-Uو C-G سلسلة واحدة



تشارجاف

•حلّل كمية الأدينين والجوانين والثايمين والسايتوسين في DNA لأنواع مختلفة من المخلوقات الحية

• وجد أن كمية الجوانين تساوي كمية السايتوسين تقريبًا، وأن كمية الأدينين تساوي كمية الثايمين تقريبًا في النوع الواحد.

•سُمّي هذا الاكتشاف قاعدة تشارجاف : C = G و T = A

تشتت الأشعة السينية استخدم **ويلكنز** تقنية تُسمى تشتت الأشعة السينية

روزالند فرانكلين التقطت الصورة رقم 51 المشهورة الآن استخدمها بعد ذلك واطسون وكريك.

أهمية الصورة :أشارت إلى أن DNA هو جزيء مزدوج أوعلى شكل سلّم ملتو، مكوّن من سلسلتين من النيوكليوتيدات ملتفتين إحداهما حول الآخرى

واطسون وكريك

ما البيانات التي استخدمها واطسون وكريك في صنع النموذج ؟

شاهد واطسون وكريك صورة فرانكلين لتشتت الأشعة السينية
قاسا عرض الجزيء الحلزوني والمسافات بين القواعد
مستخدمين بيانات فرانكلين وبيانات تشارجاف

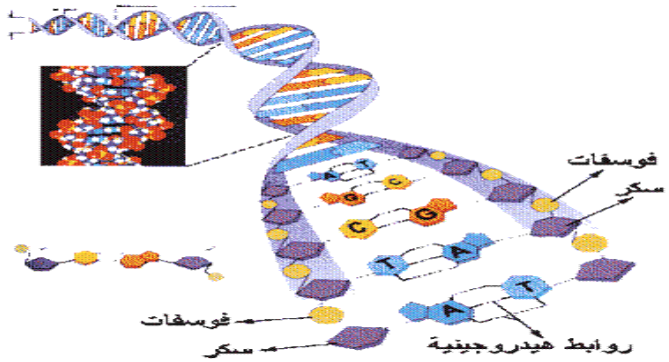
اهم خصائص نموذج الـDNA لواتسون وكريك :

1- سلسلتين خارجيتين يتكونان من سكر الرايبوز المنقوص الأكسجين وفوسفات بشكل متبادل

2- يرتبط السايتوسين والجوانين معاً بثلاث روابط هيدروجينية

3- يرتبط الثايمين والأدينين معاً برابطتين هيدروجينيتين

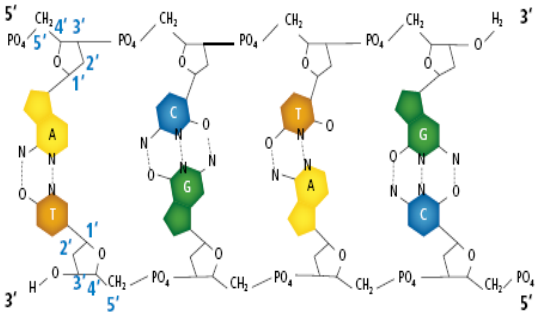
تركيبDNA



يحاكي جزيء DNA على الأغلب السّلم الملتوي حيث يمثل:
حاجز الحماية (الدرابزين) للسلم:
السكرَ المنقوص الأكسجين والفوسفات بشكل متبادل.
درجات هذا السلّم تشكل :
أزواج القواعد النيتروجينية (السايتوسين – الجوانين أو الثايمين – الأدينين)

س / ما أهمية إرتباط البيريمدينات دائمًا بالبيورينات؟

تحافظ بذلك على البعد الثابت لحاجزي الحماية - سلسلتي –DNA في السلم.

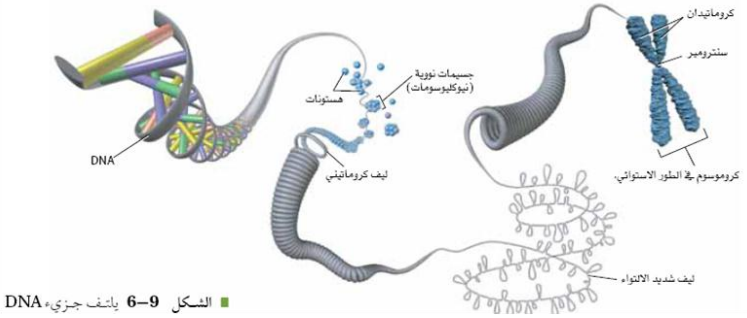


الترتيب من الصفات الفريدة لجزيء DNA اتجاه أو ترتيب السلسلتين حيث يمكن ترقيم الكربون في المركبات العضوية (وهي هنا السكر)
أولاً: ترتيب السلسلتين يسمى التوازي المتعاكس سلسلة من '3 : الى '5 والعكس للأخر
ثانياً :انظر إلى إنطباق الخصائص أعلاه1,2,3 سميت نهايتا سلسلتي جزيء DNA ب '3 و: '5 نتيجة ترتيب ذرات الكربون في جزيء السكر

تركيب الكروموسوم

يتكون الكروموسوم في الإنسان من 51 مليونًا إلى 245 مليون زوج من القواعد النيتروجينية وإذا تم بسط سلسلة DNA مكوّنة من 140 مليون نيوكليوتيد في خط مستقيم فإن طوله سيبلغ 5 cm تقريبًا.

فكيف يمكن لكمية DNA هذه أن تترتب داخل خلية مجهرية؟



الشكل 6–9 يلتف جزيء DNA

يلتف DNA حول الهستونات ليكونا الجسيمات لنووية (النيوكليوسومات)التي تجتمع معاً لتكون خيوط الكروماتين والتي تلتف بشدة لتكون الكروموسوم

الهستونات : وهي مجموعة من البروتينات تشبه الخرز يلتف حولها جزيء الـDNA

علل / تنجذب جزيئات الـ DNA الى بروتينات الهستون

بسبب الشحنة السالبة على مجموعة الفوسفات في الـ DNA والشحنة الموجبة لجزيئات الهستونات

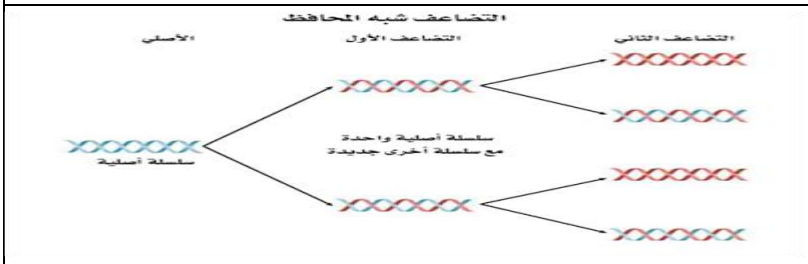
س / ما هو الجسيم النووي(النيوكليوسوم) ؟ عبارة عن DNA مرتبط بالهستون

س / ما هي الألياف الكروماتينية ؟ تجمع من النيوكليوسومات

س / ماذا ينتج عن تجمع الالياف الكروماتينية ؟ الكروموسوم

تضاعف DNA

تضاعف DNA شبه المحافظ



إنفصال سلاسل DNA الأصلية
وبدأ عملية التضاعف فينتج
جزيء DNA مكون من سلسلة أصلية
وأخرى جديدة

س / من الذي اقترح هذه الطريقة لتضاعف الـ DNA؟ واتسون وكريك

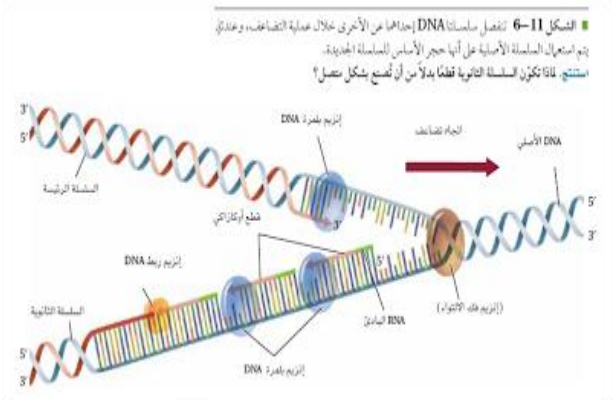
س / في أي اطوار دورة الخلية يحدث هذا التضاعف ؟ يحدث في الطور البيني للإنقسام المتساوي أو المنصف

س / عدد مراحل عملية تضاعف الـ DNA

فك الإلتواء – ارتباط القواعد في أزواج – إعادة ربط السلاسل

1- فك الألتواء

إنزيم فك الالتواء (هيليكيز) : الإنزيم المسؤول عن فك الالتواء وفصل جزيء DNA الحلزوني المزدوج



1) تنفصل سلاسل الحلزون المزدوج
2) تتكسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد
3) تتكوّن سلاسل DNA منفردة
4) تقوم بروتينات تُسمى البروتينات المرتبطة مع السلاسل المنفردة، بالارتباط بجزيء DNA علل لضمان بقاء السلاسل منفصلة بعضها عن بعض خلال عملية التضاعف

انزيم RNA البادئ : يقوم بإضافة قطعة صغيرة (RNA الأولية) إلى كل سلسلة من سلاسل DNA

2- ارتباط القواعد فى أزواج

تضاف النيوكليوتيدات إلى النهاية 3 في السلسلة الجديدة

كل قاعدة نيتروجينية ترتبط بالقاعدة النيتروجينية المتممة لها فقط :

G <------> C A <------> T

علل : تضاعف الـ DNA يسمى شبه المتقطع او شبه المحافظ

لأن إحدى السلاسل تصنع بشكل متواصل والأخرى بشكل غير متواصل

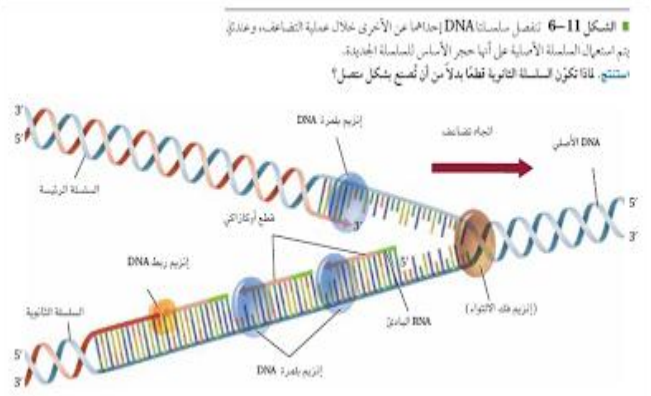
س/ قارن بين السلسلة الرئيسية وبين السلسلة الثانوية اثناء تضاعف الـ DNA

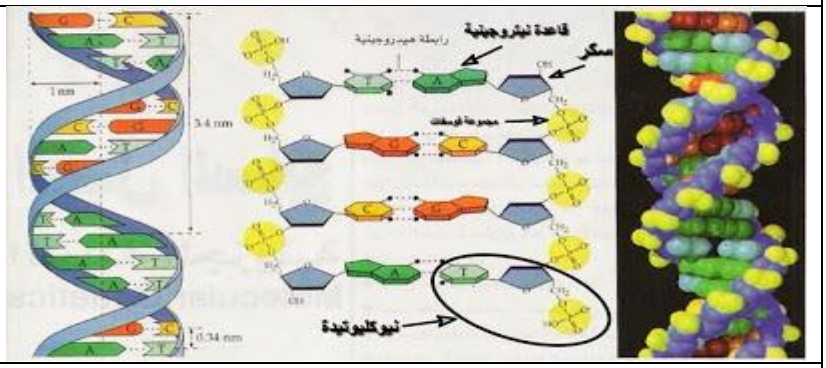
	السلسلة الرئيسية	السلسلة الثانوية
يزداد طولها	في اتجاه شوكة التضاعف	عكس اتجاه شوكة التضاعف
تصنع بشكل	متواصل (إضافة النيوكليوتيدات)	غير متواصل (قطع اوكازاكي)
الانزيمات المستخدمة	انزيم بلمرة DNA	انزيم بلمرة DNA أنزيم ربط DNA

3- إعادة ربط السلسلة

تضاعف DNA في الخلايا الحقيقية ا يبدأعادة في عدة مناطق على طول الكروموسوم

- عندما يصل إنزيم بلمرة DNA إلى RNA البادئ فإنه يزيله
- يستبدل بـ RNA نيوكليوتيدات DNA
- ثم يقوم إنزيم ربط DNA بربط الجزأين





DNA و RNA والبروتين

أهمية البروتينات : 1- وحدات بنائية للخلايا 2- إنزيمات

كيف يستخدم الـ DNA شفرة وراثية ضرورية في بناء البروتين؟

آلية قراءة الجينات والتعبير عنها (المبدأالأساسي في علم الأحياء):

تنسخ شفرات الـ DNA إلى RNA الذي يوجه عملية بناء البروتينات

/ أين تحدث هذه العملية ؟ في جميع المخلوقات الحية بدءاً من البكتيريا حتى الإنسان

جزئ RNA

- جزئ الـ RNA يشبه جزئ الـ DNA
- يتكون RNA من : سكر ريبوز – قاعدة نيتروجينية – مجموعة فوسفات

س / ما الفرق بينه وبين الـ DNA ؟

1) القاعدة النيتروجينية اليوراسيل بدلاً من الثايمين الموجودة في DNA
2) عادة يكون شريط منفرد
3) سكر الرايبوزفي الـ RNA وسكر الرايبوز منقوص الأكسجين في الـ DNA

-أنواع الـ RNA :

1- mRNA (الرسول) 2- rRNA (الريبوسومي) 3- tRNA (الناقل)

س / قارن بين أنواع RNA من حيث الوظيفة

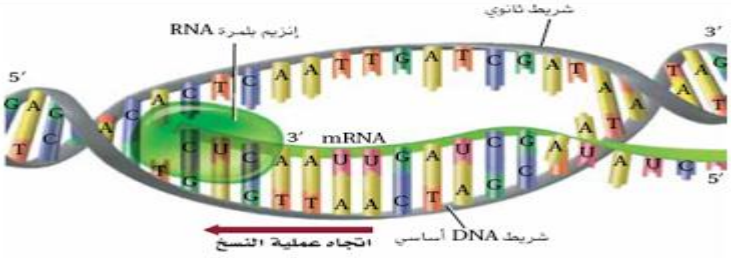
الجدول 2–6 مقارنة بين أنواع RNA الثلاثة

الاسم	mRNA	rRNA	tRNA
الوظيفة	يحمل المعلومات الوراثية من DNA في النواة ليوجّه بناء البروتينات في السيتوبلازم.	يرتبط مع البروتينات لبناء الرايبوسومات.	ينقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسومات.
مثال			

عملية النسخ

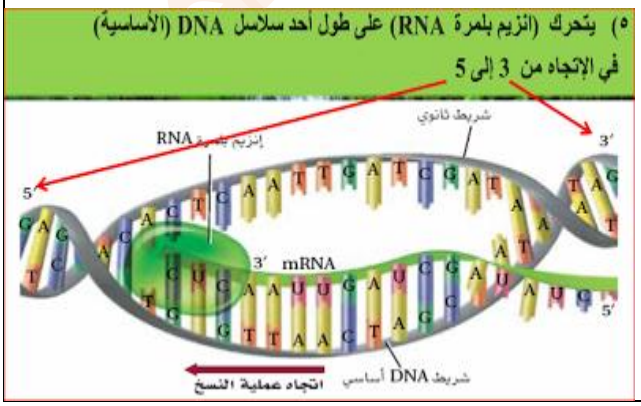
تنتقل خلالها شفرة DNA إلى mRNA في النواة

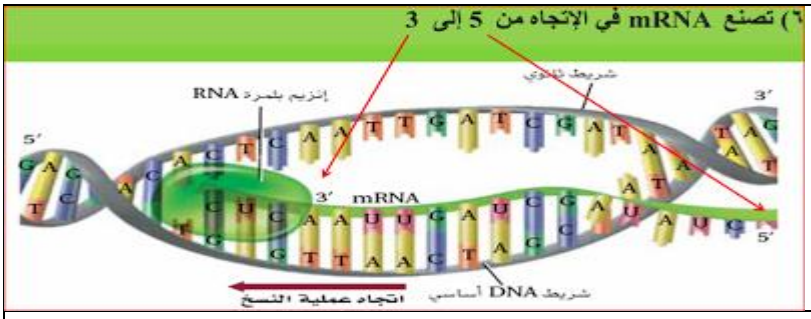
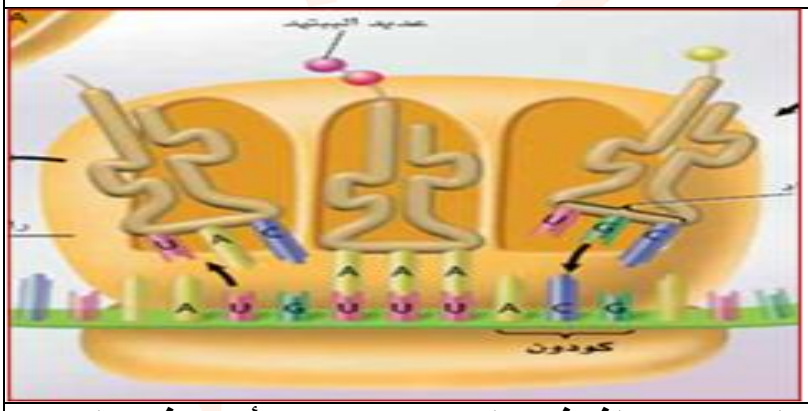
إنزيم بلمرة RNA : وهو إنزيم يوجه بناء RNA ، بارتباطه في منطقة محددة؛ حيث تبدأ عملية بناء mRNA ..



خطوات عملية النسخ

1) ينفك التواء DNA جزئياً
2) يرتبط به أنزيم بلمرة (RNA Polymerase)
3) تبدأ عملية بناء mRNA
4) كلما انفكت سلسلة DNA قام (انزيم بلمرة RNA) ببناء mRNA
5) يتحرك (انزيم بلمرة RNA) على طول أحد سلاسل DNA في الإتجاه من 3 إلى 5

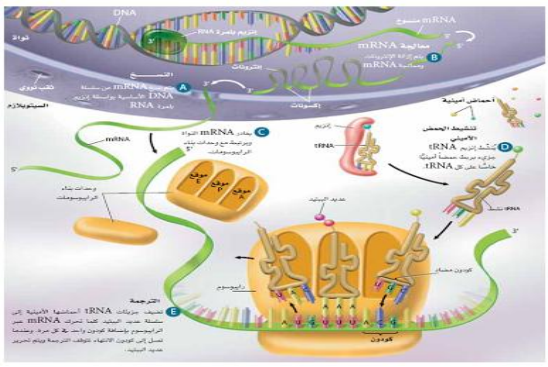


6) يصنع mRNA في الإتجاه من 5 إلى 3 7) عند بناء الـ mRNA يحل اليوراسيل U محل الثايمين T 8) يتم انتاج mRNA 
9) ينفصل أنزيم بلمرة RNA عن DNA
10) يتحرك mRNA الجديد من النواة الى السيتوبلازم عبر الثقوب النووية
معالجة RNA RNA الأولي (غير المعالج):
1- له نفس طول DNA -2يحوي شفرة DNA كلها
RNA النهائي (المعالج قبل خروجه من النواه):
1- يتم التخلص من الأنترونات : المناطق الغير مشفرة والموجودة على DNA - تبقى عليه الإكسونات : المناطق المشفرة وهي القطع الفعالة
2- إضافة غلاف واقي على النهاية 5 من mRNA (يساعد على تعرف الريبوسومات)
3-إضافة ذيل مكون من نيوكليوتيدات الأدنين على النهاية 3 من mRNA
الشفرة
تعليمات بناء البروتين توجد على الـ DNA
يختلف الـ DNA بين الخلوقات الحية في ترتيب القواعد النيتروجينية 
هناك 20 حمضًا أمينيًّا تُستخدم في صناعة البروتينات لذا فإن الـ DNA يجب أن يوفر على الأقل 20 شفرة وراثية مختلفة
الشفرة الوراثية في DNA مكونة من ثلاث قواعد نيتروجينية
الشفرة الوراثية (الكودونcodon): هي الشفرة الثلاثية القواعد النيتروجينية في DNA أو mRNA

الترجمة

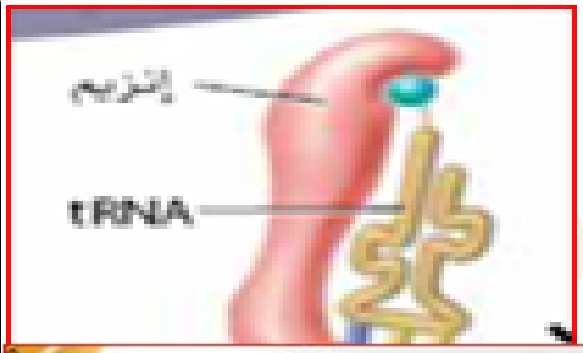
القاعدة الأولى	القاعدة الثانية U	القاعدة الثانية C	القاعدة الثانية A	القاعدة الثانية G	القاعدة الثالثة
U	UUU phenylalanine	UCU serine	UAU tyrosine	UGU cysteine	U
	UUC phenylalanine	UCC serine	UAC tyrosine	UGC cysteine	C
	UUA leucine	UCA serine	UAA انتهاء	UGA انتهاء	A
	UUG leucine	UCG serine	UAG انتهاء	UGG tryptophan	G
C	CUU leucine	CCU proline	CAU histidine	CGU arginine	U
	CUC leucine	CCC proline	CAC histidine	CGC arginine	C
	CUA leucine	CCA proline	CAA glutamine	CGA arginine	A
	CUG leucine	CCG proline	CAG glutamine	CGG arginine	G
A	AUU isoleucine	ACU threonine	AAU asparagine	AGU serine	U
	AUC isoleucine	ACC threonine	AAC asparagine	AGC serine	C
	AUA isoleucine	ACA threonine	AAA lysine	AGA arginine	A
	AUG (بدء) methionine	ACG threonine	AAG lysine	AGG arginine	G
G	GUU valine	GCU alanine	GAU aspartate	GGU glycine	U
	GUC valine	GCC alanine	GAC aspartate	GGC glycine	C
	GUA valine	GCA alanine	GAA glutamate	GGA glycine	A
	GUG valine	GCG alanine	GAG glutamate	GGG glycine	G

- بعد معالجة mRNA يغادر النواه ويدخل السيتوبلازم
- ترتبط النهاية '5 بالرايبوسوم
- تبدأ عملية الترجمة : قراءة الشفرة وترجمتها لبناء بروتين

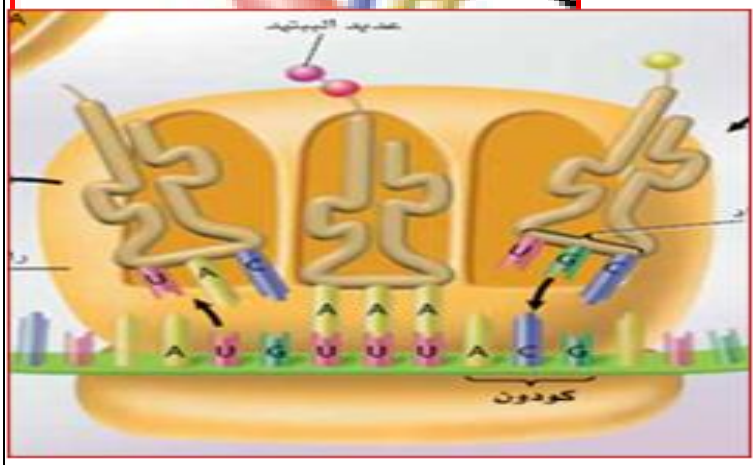


دور tRNA في عملية الترجمة

- تعمل جزيئات tRNA عمل المفسرات (ترتيب الكودونات على mRNA)
- ينطوي tRNA على شكل ورقة برسيم
- يتم تنشيطه بانزيم يعمل على ربط حمض أميني محدد على النهاية `3



- الكودون المضاد : ترتيب مكون من 3قواعد نيتروجينية يوجد في منتصف الشريط المطوي لـ tRNA وهو متمم للكودون الذي على mRNA
- قراءة الكودون المضاد من `3 إلى `5عكس DNA و RNA



دور الرايبوسوم

- يتكون الرايبوسوم من وحدتين بنائيتين لا تكون مرتبطة معًا عندما لا تدخل ضمن عملية ترجمة البروتين.
- وعندما يترك mRNA النواة تجتمع وحدتا الرايبوسوم معًا وترتبطان بـ mRNA لإنتاج الرايبوسوم الفعال.
- يرتبط mRNA مع الرايبوسوم
- فيتحرك tRNA بالكودون المضاد (CAU) الذي يحمل حمض اميني (مثيونين)
- ليرتبط مع كودون البدء (AUG) على mRNA على النهاية `5

- بعدها يتحرك tRNA نحو الموقع P على الشق في الرايبوسوم - ثم يتحرك tRNA آخر نحو الموقع A -يتم ربط الحمضين الأمينين في الموقعين PوA - بمساعدة جزء من الرايبوسوم الذي يعمل عمل انزيم محفز للربط بينهما - يتحرر tRNA في الموقع P إلى الموقع الثالث E حيث يغادر الرايبوسوم - يدخل tRNA جديد الموقع A متمماً الكودون الجديد التالي على mRNA - عن طريق تحرك الرايبوسوم
س/ ما الذي يحدد تتابع الأحماض الأمينية ؟ يحددها mRNA
س/ متى يتوقف الرايبوسوم عن الحركة ؟ عندما يدخل الموقع A كود إنتهاء
س/ إلى ماذا يشير كود الانتهاء ؟ يشير إلى نهاية تصنيع البروتين
س/ هل يوجد لكودون الإنتهاء كودون مضاد على tRNA ؟ لا يوجد له كودون مضاد
س/ ما أهمية عوامل الإطلاق (عوامل فك الإرتباط) تحرر mRNAمن آخر tRNA تم ترجمته ثم تفكك وحدات بناء الرايبوسوم لتنهي بناء البروتين
الطفرات
•قد يحدث خللٌ أو اضطرابٌ في أثناء تضاعف الخلايا
•هذه الاضطرابات نادرة الحصول
•تملك الخلية آليات إصلاح يمكنها أن تصلح بعض الخلل.
•قد يحدث تغير دائم في DNA الخلية <-- الطفرة
أنواع الطفرات
تتراوح بين تغيرات تحدث في زوج واحد من القواعد إلى حذف قطع كبيرة من الكروموسومات
أولاً: الطفرات النقطية (الجينية) : تغيرًا كيميائيًّا في زوج واحد من القواعد، مما قد يكون كافيًا لإحداث خلل وراثي
الاستبدال: هي الطفرة النقطية التي يستبدل فيها زوج قواعد بآخر
طفرات حساسة (مؤثرة) تتغير فيها الشفرة الوراثية فتصبح لحمض أميني آخر نتيجة لخلل ما (تمثل معظم الطفرات الإستبدال)
طفرات غير حساسة : يتغير كودون الحمض الأميني إلى كودون توقف.
تؤدي الطفرات غير الحساسة إلى :
1- توقف الترجمة مبكرًا. 2- إلى بروتينات لا تعمل بشكل طبيعي

ثانياً :
طفرات الإزاحة :تتضمن كسب نيوكليوتيد واحد أو خسارته ضمن تسلسل القواعد النيتروجينية على الـDNA
طفرات الإضافة : إضافة نيوكليوتيد إلى تسلسل القواعد النيتروجينية على الـ DNA
طفرات الحذف: فقدان نيوكليوتيد من تسلسل القواعد النيتروجينية
تؤدي الى : تغير ترتيب الأحماض الأمينية
مرض الكابتونيوريا الذي يؤدي غياب انزيم فينيل الانين لتراكم حمض هوجنيستيك في البول
ثالثاً:قد تشترك أجزاء كبيرة من الـDNA في طفرة بحذف قطعة من الكروموسوم تحتوي جيناً واحداً أو أكثرأو تنتقل إلى موقع مختلف على الكروموسوم . أو إلى كروموسوم آخر تؤدي غالباً إلى :تأثيرات شديدة في التعبير عن هذه الجينات
مثال : متلازمة الكروموسوم X الهش تسبب اختلالات سلوكية وعقلية وتكرار التتابع CGG
أسباب الطفرة
1) قد تحدث بصورة تلقائية إذ يضيف إنزيم بلمرة DNA خلال التضاعف، القاعدة الخطأ
2) العوامل المسببة للطفرات المواد الكيميائية : تؤثر على الـ DNAعن طريق
تغيير التركيب الكيميائي للقواعد تحل بعض المطفرات الكميائية محل النيوكليوتيدات علل
لان لها تراكيب كيميائية شبيهة بها وتؤدي لعدم التضاعف بصورة صحيحة
س/ كيف استخدمت هذه الطريقة في مكافحة فيروس الإيدز ؟ تستخدم ادوية تركيبها يشبه النيوكليتيد الأشعة: 1- الأشعة العالية الطاقة : مثل أشعة (X) و جاما
علل / تعد الأشعة العالية الطاقة، مثل أشعةX وجاما عوامل قوية مسببة للطفرات
لأنه عندما تصل الأشعة إلى DNA تمتص الإلكترونات طاقة هذه الأشعة.
ويمكن للإلكترونات أن تهرب من ذراتها تاركة خلفها جذورًا حرة
س/ ماهي الجذور الحرة ؟الجذور الحرة free radicals: هي ذرات مشحونة بإلكترونات منفردة تتفاعل بعنف مع الجزيئات الأخرى ومنها DNA
2- أشعة الشمس فوق البنفسجية تؤثر في الحامض النووي بالالتصاق لقاعدتين ثايمين
طفرة الخلايا الجسمية والجنسية
عندما لا تستجيب الطفرة للتصحيح أولاً في الخلايا الجسمية ستصبح من التركيب الوراثي في الخلية وفي الخلايا الجديدة
الطفرات المتعادلة :
تحدث في الخلايا الجسمية ولا تنتقل إلى الجيل التالي. وقد لا تسبب مشكلات في الخلية
ثانياً في الخلايا الجنسية (التكاثرية) تنتقل هذه الطفرات إلى أبناء المخلوق الحي، وستوجد في كل خلية من خلايا أبنائه