تابع الأحماض النووية Nucleic acids

السكريات في الأحماض النووية Sugar in Nucleic Acids

1- سكر خماسي منقوص الاوكسجين رايبوزي 2-Deoxyribose- .

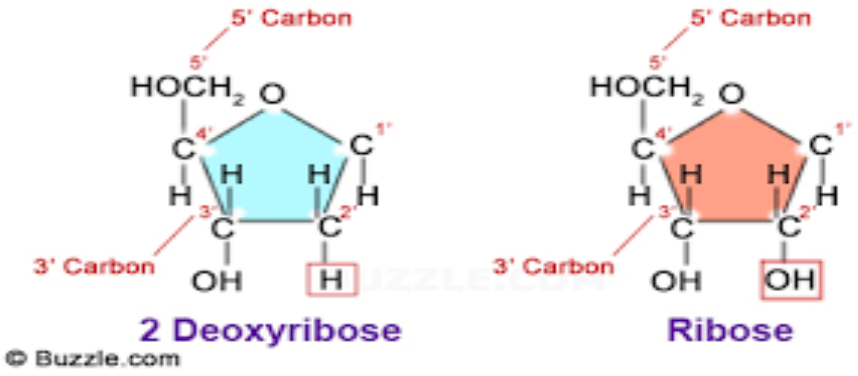
2- سكر خماسي رايبوزي Ribose

1-سكر رايبوزي Ribose

يوجد في الحامض النووي RNA والذي يوجد كثيرا في السيتوبلازم .سكر خماسي يحتوي على خمس ذرات كربون ألدهيدي ($C_5H_{10}O_5$)

2-سكر منقوص الاوكسجين رايبوزي 2-Deoxyribose-

يوجد في الحامض النووي DNA .سكر خماسي يحتوي على خمس ذرات كربون. يختلف عن ريبوز في أن 2-Deoxyribose- تكون مجموعة الكربوكسيل مرتبطة بالذرة الثانية للكربون بدلا من ذرة هيدروجين $C_5H_{10}O_4$



تسمية اتحاد السكر مع القواعد النيتروجينيه

اذا اتحدت القاعدة النيتروجينية ادنين Adenine مع سكر خماسي و فسفور يتكون Adenine Nucleotide وهو من النيوكلوتيدات . تتكون ثلاثة تراكيب من هذه النيوكلوتيدات اعتمادا على عدد مجموعة الفسفور وهي كالتالي :

1- Adenosine Monophosphate Nucleotide (AMP) النيوكلوتايد تحتوي على مجموعة فسفورية واحدة.

2- Adenosine Diphosphate Nucleotide (ADP)النيوكلوتايد تحتوي على مجموعتين فوسفورية.

3- Adenosine Triphosphate Nucleotide (ATP)النيوكلوتايد تحتوي على ثلاث مجاميع فوسفورية.

يعتبر ATP هو مصدر الطاقة والجزيء الرئيسية لتصنيع الحوامض النووية RNA , DNA .

ان RNA , DNA هما عبارة عن سلسلة طويلة من النيوكليوتايدات المتعددة Polynucleotide ويكون الجذر الفسفوري Po_4 على طول السلسلة حامضي ولذا تم تسميته بالحامض النووي Acid Nucleic .

ويظهرAMP في الخلايا الحية في هيئته الحلقية cAMP ويعمل كعامل مقوي لهرمونات

تضاعف DNA

DNA Replication - Duplication

يتضاعف DNA تضاعفاً ذاتياً لنقل المعلومات الوراثية من الآباء إلى الأبناء وعلى ذلك يجب أن تكون العملية كاملة ودقيقة للمحافظة على الثبات. وتتم عملية التضاعف DNA syntheses في مرحلة S-phase من الدورة الخلويةCell cycle . إن جزيء DNA يتضاعف في فترة محددة من الدور البني Interphase في الخلايا الانقسامية والغرض هو المحافظة على المحتوى الوراثي للخلايا بعد كل عملية انقسام خلوي. يبدأ تكاثر DNA في الخلايا بدائية النواة كالبكتيريا من موقع واحدSingle site بينما في الخلايا حقيقية النواة يبدأ تكاثر من عدة مواقع Multiple sites والتي قد تصل إلى 30000 موقع ويطلق على مثل تلك المواقع بنقاط التكاثرReplication points أو مواقع البدءInitiation sites . تتم عملية تضاعف DNA بدرجة عالية من الدقة ولتبسيط وفهم هذه العملية لابد من معرفة بعض السمات الهامة لهذه العملية ومن أهمها:

1- أن تزاوج القواعد النيتروجينية يكون دائماً متمماً Complementary وحسب قواعد شاراجاف.

2- أن شريطان DNA متوازيان ومتعاكسانAnti–parallel , ولذا يتم التضاعف(التكاثر) في اتجاهين متعاكسين Bi- directional replication.

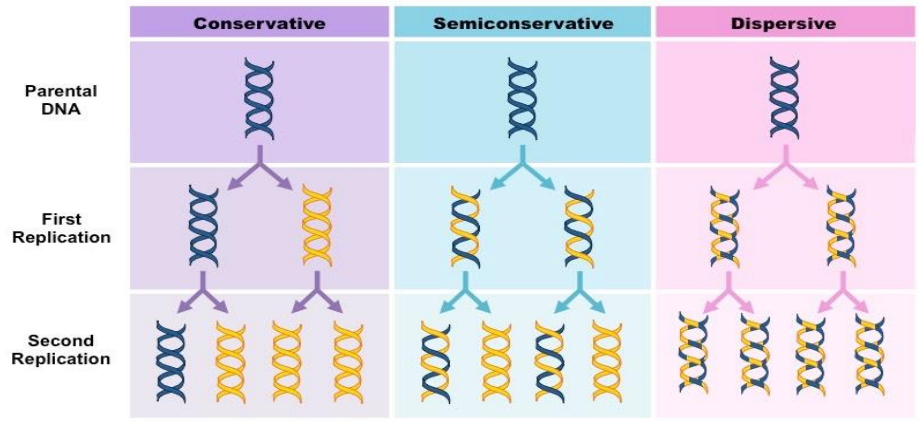
3- تحتاج عملية تضاعف DNA إلى قالبTemplate يتم عليه بناء الشريط الجديد وتتم عملية التضاعف (التكاثر) بظاهرة النصف محافظ Semiconservative.

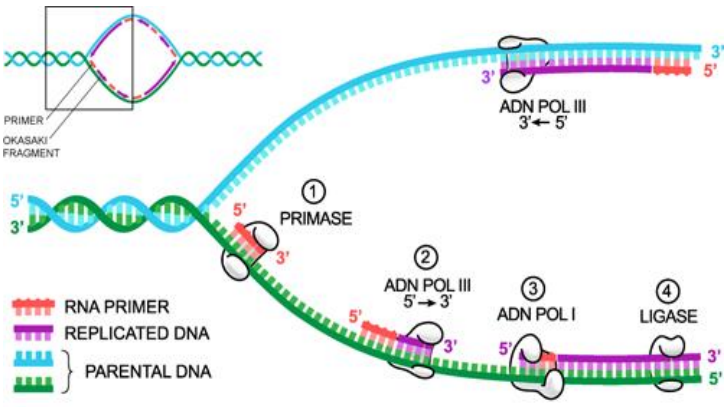
4- تتم جميع التفاعلات تحت سيطرة إنزيمات البلمرةPolymerases ومن الضروري كذلك تكون RNA البادئ أو الممهد (البرايمر) primer RNA الذي تتوفر به مجموعة الهيدروكسيل (C3-OH) اللازمة لإضافة النيوكليوتيدات الجديدة. لأن إنزيم DNA المبلمر لا يستطيع أن يبدأ تصنيع سلسة DNA بوصل النيكليوتيدات الأولى ويجب أن تضاف النيوكليوتيدات إلى نهاية السلسة الموجودة سابقا, وتسمى البادئ ويلزم بادئ واحد فقط لإنزيم DNA المبلمر ليبدأ تصنيع السلسلة القائدة أما في السلسلة المتقطعة, فيجب البدء في كل قطعة بـRNA بادئ جديد.

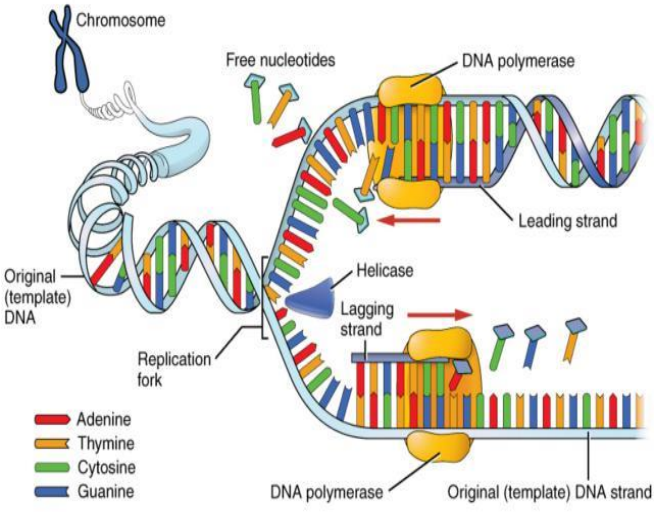
ويمكن إيجاز عملية تضاعف DNA فيما يلي:

يتم التعرف على موقع التكاثر من قبل أنزيم الـ DNA helicase المسئول عن فك حلزنة DNA مكوناً ما يشبه الفقاعة Bubble أو شوكة التكاثر Replication fork التي تكون على شكل حرف Y وتتسع بتقدم التضاعف. ونظراً لأن جزيء DNA حلزوني الشكل وملتف بدرجة فائقة فإن ذلك يتطلب ضرورة تجزئة مناطق الالتفاف أو الدوران بواسطة إنزيم مجزئ الموقع DNA topoisomerase ومن ثم فك الحلزنة أثناء عملية التكاثر. عند بدء فك حلزنة DNA لابد من منع شريطي DNA من معاودة الالتفاف وذلك بتثبيتها بمساعدة بروتينات تعرف باسم بروتينات منع الارتباط أو الالتصاق بDNA وحيد الخيط Single-

stranded DNA binding proteins (SSBP) والحفاظ على تباعدهما حيث يثبت كل بروتين حوالي 10-20 نيوكلبوتيدة. يقوم بعد ذلك إنزيم DNA المبلمر DNA polymerase ببناء شريط DNA مكملاً لشريط DNA القديم ذو الاتجاه 3←5 الذي يطلق عليه الشريط القائد Leading strand بشكل مستمر حيث أن أنزيم DNA المبلمر لا يستطيع العمل إلا في الاتجاه 5←3 فقط. وتتم عملية بناء أو تكاثر شريط DNA القديم ذو الاتجاه 5←3 أو ما يعرف بالشريط المتباطئ lagging strand بطريقة متقطعة وتكون قطع صغيرة من DNA يتراوح طولها بين 1000 إلى 2000 نيوكليوتيدة تعرف باسم شظايا أوكازاكي Okazaki fragments نسبةً إلى مكتشفها العالم الياباني أوكازاكي عام 1969م ويبدأ بناء هذا الشريط المتقطع ذو الاتجاه 5←3 بتمثيل قطعة صغيرة جداً لا تتجاوز 10 نيوكليوتيدات من RNA الممهد أو البادئ RNA primer الذي يتم بناءه عند رأس شوكة التضاعف وبتحفيز من إنزيم RNA الممهد RNA primase . يتم بعد ذلك الربط بين قطع أو شظايا أوكازاكي بعد استبعاد الرنا الممهد أولاً حيث يقوم أنزيم DNA المبلمر DNA polymerase 1 باستبدال نيوكليوتيدات الرنا الممهد بنيوكليوتيدات مكملة للشريط القديم من DNA ويساعد إنزيم DNA الرابط DNA ligase على عملية الربط .







PRIMASE : Polymerase synthetizing short RNA primer from DNA template

ADN POL I : Processive 5'-3' polymerase with 5'-3 exonuclease activity

ADN POL III : Highly processive 5'-3 polymerase

LIGASE : Able to joins two DNA fragments