المقدمـــــة ١

الفصل الأول ١٥

مكونات الخلية و وظائفها ١٧

الخلايا أولية النواة ١٨

الخلايا حقيقية النواة ١٩

تركيب و وظيفة الغشاء الخلوى ٢٠

الهيكل الخلوى ٢٢

الشبكة الإندوبلازميه ٢٩

جهاز جولجى ٣٣

أنواع الليسوسومات ٣٨

الريبوسومات ٤٢

الميتوكوندريا ٤٤

النـــــــواة ٤٦

دورة الخلية ٥٦

الإنقسام الخيطى ٥٨

الإنقسام الإختزالى ٥٩

الفصل الثانى ٦٣

الأحماض الأمينية ٦٥

النشاط الضوئى للأحماض الأمينية ٦٥

تصنيف الأحماض الأمينية ٦٧
تفاعلات الأحماض الأمينية ٧١
١- التأيـــــن ٧١
٢- التفاعل مع ننهيدرين هيدرات ٧٣
٣- التفاعل مع ١- فلورو ٢- ٤ داى نترو بنزين ٧٥
٤- التفاعل مع فنيل أيزو ثيوسيانات ٧٥
٥- تكوين الببتيدات ٧٥
٦- التفاعل مع حامض النيتروز ٧٦
تخليق الببتيدات ٧٦
١- الدعامات الصلبة ٨٠
٢- دعامات من النوع السطحى ٨٢
٣- دعامات معقدة ٨٢
٤- المجموعات الحامية ٨٢
أنواع الببتيدات ٨٣
١- ببتيدات اللبن ٨٣
٢- الببتيدات الريبوسوميه ٨٣
٣- الببتيدات غير الريبوسوميه ٨٣
٤- الببتونات ٨٤
٥- شظايا الببتيدات ٨٤
وظائف الببتيدات ٨٤
الهجرة الكهربية وفصل الأحماض الأمينية ٨٦

التحليل الكروماتوجرافى ٨٦
تقسيم الببتيدات ٩٢
تشخيص الأحماض الأمينية الطرفية ٩٥
تعيين تعاقب الأحماض الأمينية ٩٨
أيض الأحماض الأمينية ١٠١
مسارات هدم الأحماض الأمينية ١١١
التخليق الحيوي للأحماض الأمينية غير الأساسية ١٢٦
التخليق الحيوي للأحماض الأمينية الأساسية ١٣١

الفصل الثالث ١٤٣

البروتينات ١٤٥
تركيب البروتين ١٤٦
١- التركيب الأولى ١٤٧
٢- التركيب الثانوى ١٤٨
٣- التركيب الثالثى ١٥٣
٤- التركيب الرابعى ١٥٥
تقسيم وتصنيف البروتينات ١٥٦
العوامل التى تحدد شكل التركيب الثالثى للبروتين ١٦٢
الأهمية البيولوجية للبناء الرباعى للبروتين ١٦٦
دنترة البروتين ١٦٧

الفصل الرابع ١٧١

الإنزيمـــات ١٧٣

المرافقات الإنزيمية ١٧٧

تقسيم الإنزيمات ١٧٨

تسمية الإنزيمات ١٩٠

موقع النشاط الإنزيمى ١٩١

معدلات سرعة التفاعل الإنزيمى ١٩٣

التأثير الحفزى للإنزيمات ١٩٩

العوامل التى تؤثر على سرعة التفاعل الإنزيمى ٢٠٠

التفاعل الإنزيمى الذى يحتوى على مادتين يؤثر عليهما الإنزيم ٢٠٧

مشابهات الإنزيم ٢١٦

الفصل الخامس ٢١٩

مجموعة فيتامين B كمرافقات إنزيميه ٢٢١

فيتامين B_1 (الثيامين) ٢٢١

فيتامين B_2 (الريبوفلافين) ٢٢٤

فيتامين B_6 (البريدوكسين) ٢٢٧

حمض البانتوثينيك ٢٢٩

النيكوتين اميد (النياسين أميد) ٢٣٢

البيـــوتيـــــــن ٢٣٤

حمض الفوليك (الفولاسين) ٢٣٦
فيتامين $B_{١٢}$ (سيانوكوبلامين)..... ٢٣٧
حمض الليبويك ٢٤١

الفصل السادس ٢٤٣

الأحماض النووية ٢٤٥
١- الحامض النووى الداى أكسى ريبوزى DNA ٢٤٦
٢- الحامض النووى الريبوزى RNA ٢٥٥
٣- الشفرة الوراثية ٢٥٩
٤- التناسخ ٢٦٤
٥- دور إنزيمات التوبوايزوميريز ٢٧٤
٦- ضوابط منع تكرار بدء التناسخ فى الخلايا حقيقية النواة..... ٢٧٨
٧- تناسخ منطقة التلومير فى كروموسوم حقيقيات النواة ٢٨٠
٨- تناسخ مناطق الهيتيروكروماتين فى حقيقيات النواة ٢٨٢
٩- إنزيمات بلمرة DNA فى خلايا بدائيات وحقيقيات النواة ٢٨٣
١٠- طرق إصلاح أخطاء التناسخ ٢٩٠
١١- الأنواع المختلفة للحمض النووى الريبوزى RNA ٣٠٥
أولا: الحمض النووى الريبوزى المرسل mRNA ٣٠٥
ثانيا: الحمض النووى الريبوسومى rRNA ٣٠٥
دور الريبوسومات فى تكوين الروابط الببتيدية ٣٠٧
تركيب ريبوسومات حقيقية النواة ٣١١

ثالثا: الحمض النووى الريبوزي الناقل tRNA ٣١١
١٢- إتجاه الترجمة ٥َ ← ٣َ..... ٣١٢
١٣- مراحل عملية بناء البروتين ٣١٧
أولا: مرحلة البدء..... ٣١٧
ثانيا: مرحلة الإستطالة ٣٢٤
دور عوامل الإستطالة ٣٢٦
ثالثا: مرحلة إنهاء الترجمة ٣٢٧

الفصل السابع ٣٣٥

التمثيل الغذائى ٣٣٧
مسارات التمثيل الغذائى ٣٣٧
التمثيل الغذائى للبيورين..... ٣٣٩
تخليق جزئ البيورين ٣٤٠
الطاقة المطلوبة لتخليق الأدينوزين والجوانوزين أحادى الفوسفات ٣٤٤
تنظيم التخليق الحيوى لنيوكليوتيد البيورين ٣٤٦
هدم نيوكليوتيدات البيورين ٣٤٨
التخليق الحيوى وأيض البريميدين ٣٥١
تنظيم التخليق الحيوى لنيوكليوتيد البريميدين ٣٥٣
هدم البيريميدين ٣٥٤
التخليق الحيوى للدى أكسى ريبونيوكليوتيدات..... ٣٥٤
المراجع العربية والأجنبية..... ٣٥٤

المقدمة

إقترنت كلمتا العلم والتكنولوجيا فى العصر الحديث بحيث أصبحتا مترادفتين، فالعلم هو أساس التكنولوجيا، والتكنولوجيا تقوم على خلاصة البحوث والإبتكارات والإختراعات. والتكنولوجيا التى لا يساندها بحث علمى لن يكتب لها الإستمرار والتطور. وكما أن العلم هو أساس التكنولوجيا، فإن التكنولوجيا هى ركيزة الإنتاج، والإنتاج هو عصب التنمية، وبناء القدرات العلمية والتكنولوجية للمجتمع هى المصدر الحقيقى والركيزة الأساسية للنمو.

شهدت بداية القرن العشرين محاولات جادة من جانب علماء الوراثة لتحديد هوية بعض الجينات ورسم الخرائط الوراثية لبعض الكائنات. وقد إعتمدوا فى دراساتهم على تحليلات الطفرات التلقائية أو المستحدثة بالمطفرات الفيزيائية والكيميائيه. ثم إستخدموا الطفرات المتحصل عليها لرسم الخرائط الوراثية بتحليلات الإرتباط والعبور. ولقد إستبدل الوراثيون فى منتصف الثمانينات من القرن الماضى هذه الطرق المعتمدةعلى الطفوربإستخدام تقنيات دن.أ المعاد إتحاده Recombinant DNA لإجراء التحليلات الوراثية . وفى هذه الطريقة يتم تجزئة جينوم الكائن الحى الى شظايا أو قطع محددة من التتابعات التى يتم تحميلها فى بلازميدات لعمل كلونات يطلق عليها فى مجموعها المكتبة الجينوميه. ثم يتم ترتيب الكلونات فى مجموعات متداخلة والتى يتم تجميعها فى خرائط وراثيةGenetic maps وخرائط مادية Physical maps تشتمل على الجينوم بإكمله. والخطوة النهائية هى تحليل تتابعات الكلونات والتعرف على جميع الجينات التى يحتويها هذا الجينوم من خلال تتابعات النيوكليتيدات. وبذلك أصبح فى مقدورنا عزل جين معين وكلونته ومعرفة تركيبه ووظيفته وتفاعله مع الجينات الأخرى. وقد أدى إختراع جهاز PCR الى إحدات طفرة هائلةفى مجال التحليلات الجينوميه.

ولقد أدت تطبيقات كلونة الجينات الى فتح آفاق واسعة فى مجالات متعددة فى إنتاج نباتات وحيوانات معدلة وراثيا ومكتسبة لصفات هامة مثل تحمل الظروف البيئية الفاسية مثل الجفاف أو الملوحة أو الحرارة المرتفعة، والى إنتاج أدوية معدلة وراثيا. كذلك توصلت بحوث تكنولوجيا الجين الى إستنباط طرق حديثة لعلاج بعض الأمراض الوراثية فيما يسمى بالعلاج الجينى.

تعتمد جميع الكائنات الحية على الأحماض النووية وعلى البروتينات ، وهى تعمل سويا فى نطاق ما يسمى بالعقيدة الأساسية Central Dogmaللبيولوجيا الجزيئية فالدنا DNA يقوم بتخزين المعلومات الوراثية التى يتم نسخها الى الرنا RNA ، والذى يعمل عندئذ

كقالب Template لإنتاج البروتين Protein. وتعمل البروتينات بدورها كعناصر تركيبية مهمة فى الأنسجة ، وتعمل كمستقبلات Receptors ، أو تقدم قنوات لمرور الجزيئات المشحونة أو القطبية عبر الغشاء الخلوى ، أو تقوم بعملية النقل مثل الهيموجلوبين الذى يقوم بنقل الأكسجين من الرئتين الى الميوجلوبين الذى يختزنه فى العضلات لحين الحاجة اليه للأكسدة الأيضية ، أو تقوم بحماية الجسم من الميكروبات بتكوين الأجسام المضادة Antibodiesأو تقوم بعمليات الحفز للتفاعلات الكيميائية بتخليق الإنزيمات التى تعمل كالآلات الدئوبة فى الخلية .

والبيولوجيا الجزيئية فرع من فروع علم البيولوجى يبحث فى كيفية تحكم الجينات فى نشاط الخلايا ، والأنسجة فى الكائن الحى . وقد نشأ هذا العلم بجمع علوم الوراثة Genitics والكيمياء الحيوية Biochemistry وبيولوجيا الخلية Cell biology معا . أوبمعنى آخر، يمكن تعريف علم البيولوجيا الجزيئية بأنه فرع من علوم الحياة يختص بدراسة الأدوار المختلفة للجزيئات الكبيرة الضرورية للحياة فى الخلية الحية مثل الأحماض النووية والبروتينات ودورهما فى تضاعف الخلية ونقل المعلومات الجينية . وللبيولوجيا الحيوية أدوار هامة فى الوراثة Genitics والكيمياء الحيوية Biochemistry والبيوفيزياء Biophysics وعلم الفسيولوجى Physiology وعلم المناعة Immunology.

وليس هناك حد فاصل بين هذه العلوم، وتتحد التقنيات الخاصة التى يستخدمها المشتغلون بالبيولوجيا الجزيئية مع تقنيات الوراثة ، والكيمياء الحيوية هى القنطرة التى توصل علم الحياة وعلم الكيمياء معا ، وتختص بدراسة المكونات الكيمائية و التفاعلات الكيميائية المعقدة وكيفية تنظيم عملها . من كل ذلك يتضح أن علم البيولوجيا الجزيئية يقوم بدراسة علم البيولوجى من منظور تداخلات الجزيئات المشتركة فى وظائف الحياة من وجهة النظر الفيزيائية والكيميائية .

بدأ علم البيولوجيا الجزيئية فى مايو ١٩٤٠ عندما درس الأساس الجزيئى للوراثة وأكتشف أن حامض الديوكسى ريبونيكليك DNA هو المادة الوراثية ، وتم بعد ذلك التركيز على تركيبه ودراسة التنظيم الجينى وكيف يحكم الجين نشاط الخلية ثم الأنسجة ثم الكائن الحى ، وتبين أن ال DNA ينسخ الى حمض RNA يترجم الى بروتين Protein، وأن له أساس كيميائى للتخزين والتعبير عن المعلومات الوراثية داخل الخليه ونقلها الى الأجيال المستقبلية . من ذلك يتضح أن البيولوجيا الجزيئية تهتم بدراسة علم الحياة من الناحية البيوفيزيائية Biophysics والتداخلات الكيميائية للجزيئات المشتركة فى الوظائف الحيوية، أى عمليات الظواهر البيولوجية على المستوى الجزيئى . فالجينات هى الوحدات الأساسية المسئولة عن توجيه جميع العمليات الحيوية وهى علامات يمكن إستخدامها فى

تتبع ومعالجة مدى واسع من العمليات البيولوجيه . والخلاصة ، أنه يمكن يمكن تعريف هذا العلم بأنه فرع من العلوم البيولوجية يخصص لدراسة التركيب والوظيفة وتفاعلات ال DNA , RNA والبروتينات والجزيئات الكبيرة المشتركة الأخرى فى العمليات الحيوية.

مما سبق يتضح أن الإنتقال الوراثى يعتمد على نسخ جزيئات حمض دى أوكسى ريبونيوكليك ، ومنذ أكثر من ستين عاما إتضح أن أحماض النيوكليك – لا البروتينات – هى المادة الأساسية للوراثة وأن تتابع القواعد فى DNA هى التى تعمل كشفرة للأحماض الأمينية فى البروتين . ونتيجة لإكتشاف وتمييز حدود الإنزيمات النووية الداخلية بإستخدام إنزيمات القطع البكتيرية التى تشطر حمض الداى أوكسى ريبونيوكليك عند متواليات قاعدة معينة ، كان هناك إنفجار فى معلومات الوراثة الجزيئية بين أعوام ١٩٦٢ و١٩٧٢ وإتضح أن جينات محددة تعبر عن نفسها فى فترات معينة فقط . وأن كل خلية بها مجموعة جينية كاملة ، وأن جينات محددة تفتح Turned on وتنتج بروتينات خاصة بمرحلة نمو خاصة ، بينما تظل الجينات الأخرى ساكنة Turned off .

والتنظيم الجينى ضرورى طوال مدة وجود الكائن . فمن الواضح أن النظم الإنزيمية الخلوية التى تتحكم فى كل العمليات الوظيفية تحتاج الى تنظيم جينى . والسؤال الأساسى هو كيف يتمكن الكائن الحى من تفعيل التعبير الجينى لمجموعة معينة من الجينات فى نوع معين من الخلايا فى حين يعطى الأوامرلمجموعة أخرى من الجينات لكى تنشط فى أنسجة أو خلايا نوع آخر؟ (التنظيم المكانىor Gene-in-site Spatial regulation) بينما نجد أن هناك مجموعة من الجينات يتم تنظيمها حسب مراحل نمو وتمايزمراحل التكون الخلوى ويطلق على هذا النوع من التنظيم إسم التنظيم الزمانى (Temporal or Gene-in- time) .

فى حقيقيات النواة تكون عملية نسخ ال DNA منفصلة فى المكان والزمان عن الترجمة، بحيث يحدث النسخ فى النواة فى حين تتم الترجمة فى مرحلة لاحقة فى السيتوبلازم، ويتحتم على mRNA أن ينتقل من النواة الى الشبكة الإندوبلازمية الخشنة لكى يستخدم كقالب لبناء البروتين حيث تجرى عليه مجموعة من العمليات الهامة المرتبطة بتنظيم التعبير الجينى قبل خروجه الى السيتوبلازم . RNA processing صنفت الأليلات الجينية المحتملة للتنظيم وكذلك التى تتغير فيها الجينات (إنقاص، وتضخيم ، وإعادة ترتيب، وتحور)، وتلك التى يعدل فيها التعير الجينى (النسخ، وما بعد النسخ، وضبط الترجمة) وتلك التى نتجت عن تنظيم عائلات الجينات العديدة .

والجين هو وحدة البناء للوراثة ، وهو القاعدة الجرثومية لكل صفة تظهر فى الكائن، بمعنى أن وظيفة الكائن الأولى هى إنتاج الجينات . فالكائن هو الوسيلة أو العربة التى

تنقل الجينات من جيله الى أحفاده ، فهو المستودع الذى أوتمن فيه – مؤقتا – على جزء من مجموعة الجينات الخاصة بالعشيرة . وعلم الوراثة له علاقة بعلم الأحياء الجزيئى ، فهو العلم الذى يدرس ماهية الجينات وكيفية عملها، وهو العلم الذى يختص بأسباب التشابه والتنوع الذى هو بمثابة المادة الفعالة للتطور العضوى . ولقد أوضحت الوراثة أن كل الكائنات الحية تستخدم نفس مخزون المعلومات، ونفس عملية نقل هذه المعلومات ونظام ترجمتها، لذا أعطت تفسيرا لثبات جميع أشكال الحياة وكذلك إحتمال إنحدارها من أصل سلفى مشترك .

والجين هوجزء من الكروموسومات به تتابع معين من المادة الوراثية للـ DNA المسئول عن ظهور صفة وراثية محددة ويمكن أن يقع العبور بينها . وتوجد بالإضافة الى تتابع القواعد النيتروجينية المحددة للشفرات ضمن الجينات المكودة للبروتين تتابعات مهمة منظمة مترافقة مع الجين وهى موقع البادئ الضرورى لعملية النسخ والتى تتضمن منطقة إرتباط إنزيم RNA polymerase وتسمى عادة بالحفاز Promoter الذى يعد نقطة بدأ متخصصة لعملية النسخ ويحتاج الجين الى موقع إنهاء النسخ . وقد يوجد ضمن وحدة النسخ مواقع منظمة للترجمة وتسمى إشارات بدأ الترجمة وأخرى لإنتهاء الترجمة وهناك تتابعات أخرى تسيطر على إظهار التعبير الجينى التى قد توجد فى أعلى المجرى أو ضمن أسفل المجرى للجين نفسه .

ويتميز الجين فى حقيقيات النواة بإحتوائه على مناطق غير مشفرة تسمى إنترونات Introns ومناطق أخرى مشفرة تسمى إكسونات Exons . للإكسونات أهمية فى إظهار تعبير المعلومات الوراثية .و يجب إزالة الإنترونات قبل البدء فى ترجمة mRNA ويتم ذلك فى النواة بفصلها من التراكيب الإبتدائية . Spliced out ويختلف عدد وطول الانترونات الى الإكسونات من جين الى جين . ويحدث تحوير لاحق لل mRNA داخل النواة ويتضمن إضافة قلنسوة Cape عنـد الطرفَه وذيل من الأدنين عند الطرفَه وتعد هذه التحويرات هامة للحصول على mRNA جاهز للتصدير الى السيتوبلازم من أجل الترجمة.

يطلق على المنطقة من المادة الوراثية التى تحتوى على عدد من الجينات التى تربطها علاقة وظيفية متناسقة والتى تتكون من المشغل Operator ، وعدد من الجينات التركيبية Structure genes إسم الأوبرون Operon. ولذلك يعرف الأوبرون بأنه وحدة نسخ وراثية ذات تعبير متناسق. وتتكون الوحدة لأوبرون اللاكتوزفى بكتيريا القولون Echerichia coli من ثلاث جينات تركيبية بينما يتكون أوبرون التربتوفان لنفس البكتيريا من خمس جينات تركيبية مجاورة، يتم نسخ جينات كل أوبرون معا فى mRNA متعدد النطاقات Polycistronic ، إلا أن الترجمة تتم منفصلة لكل جين على حدى . ويمكن إنتاج

بروتينات بمقادير مختلفة من نسخ نفس mRNA نتيجة لإختلاف فعالية الترجمة وهى ظاهرة معروف حدوثها عند كودونات AUG للجينات المختلفة، أو لتغيرات فى سرعة حركة الريبوسوم عندما تتكون عروة دبوس الشعر أو غيرها من التراكيب على جزئ mRNA، مما يؤدى الى إعاقة تحرك الريبوسوم على طول هذا الجزئ، أو لإختلاف معدل الهدم فى مناطق mRNA حيث تكون بعض المناطق أكثر عرضة للهدم السريع عن غيرها من المناطق .

وهناك بعض البروتينات الريبوسوميه يمكنها تثبيط ترجمة ال mRNA الخاص بها نفسها عن طريق الإرتباط بالمنطقة UTR َه ويطلق على هذه الميكانيكية إسم التنظيم الذاتى السلبى Negative self-regulation. وهناك مجموعة من البروتينات المتخصصة تسمى بعوامل النسخ Transcription factors تقوم بتنظيم النسخ فى حقيقيات النواة حيث ترتبط بروتينات تنظيمية موجبة أو سالبة مع تتابعات نوعية من DNA فى البروموتور Promoter والمحفزEnhancer والمسكن Silencer مما يؤدى الى تثبيط أو تحفيز النسخ . وتتميز هذه البروتينات بإحتوائها على نطاقين كيماويين هامين وهما نطاق الإرتباط مع الDNA ونطاق تنشيط النسخ . والوظيفة الأساسية للبروموترهى بدء عملية النسخ ويتم ذلك من خلال إرتباطه بعوامل النسخ الأساسية، بينما نجد أن نشاط منطقة المحفز يؤدى الى زيادة معدلات النسخ ويتم ذلك من خلال إرتباطه بعوامل النسخ الخاصة .

يوجد البروموتر فى منطقة قريبة ومجاورة قبل الجين Upstream الذى يقوم بتنظيم نسخة ويتكون البروموتر من تتابعات DNA تقع عادة على بعد حوالى ١٠٠ زوج من القواعد قبل الجين Upstream–٥ وتجتوى المنطقة الرئيسية للبروموتور على تابع يسمى صندوق تاتا TATA يقع على بعد ٢٥– ٣٠ زوج من القواعد قبل نقطة بدء النسخ وتتكون من ٨ أزواج من القواعد المحفوظة Consensus مكونة من أزواج من A-T فقط وتكون محاطة غالبا من الجانبين بمناطق غنية فى G=C وعلى مسافة أبعد على يسار هذا الصندوق يوجد تتابعين آخرين مهمين لعملية بدء النسخ ، ويسمى أحدهما صندوق CAAT ويمثل بالمنطقة ٧٠–٨٠ قاعدة وتتابعه المحفوظ هو CCAAT وتؤدى الطفرات فى هذا الصندوق الى خفض كبير فى معدل النسخ ، أما الصندوق الأخير والذى يقع على بعد ١١٥ قاعدة يسمى صندوق GC وتتابعه المحفوظ هو GGGCGG وتؤدى الطفرات فى هذا الصندوق الى خفض شديد فى معدل النسخ المحفز Enhancer . ويتأثر النسخ فى حقيقيات النواة بمنطقة إضافية من تتابعات DNA تسمى المحفز والذى يؤدى نشاطه الى زيادة فى معدل النسخ .

إن تنظيم النسخ يعد من أكثر العمليات إستخداما فى تنظيم التعبير الجينى فى حقيقيات النواة ، إلا أن تنظيم ما بعد النسخ Post-Transcription يحدث أيضا فى كثير من الكائنات ، ويتم تعديل نسخ ال RNA غير المتجانس النووى hnRNA وتجهيزه قبل أن يخرج من النواة الى السيتوبلازم فى صورة mRNA ناضج لكى تتم ترجمته على الريبوسومات. وتؤدى عملية التغيير النوعى فى mRNA الى إنتاج نسخ كثيرة مختلفة منه بحيث يختص كل منها فى إنتاج بروتين نوعى مختلف، وتستمر عملية الترجمة الى أن يحدث هدم لجزئ mRNA وعلى ذلك فإن هدمه يعتبر نقطة للتحكم فى النظام العام للتعبير الجينى. ويستطيع mRNA طويل العمر أن يدخل فى دورات عديدة لبناء البروتين فى حين لا يستطيع قصير العمر من ذلك . وفى حالة ال mRNA الذى يتم هدمه بسرعة فإنه لا بد من تعويض ذلك بعملية نسخ إضافية حتى لا يتوقف بناء البروتين الذى يشفر له . وقد يكون توقف إنتاج هذا البروتين جزء من برنامج نمو وتمايزالكائن، إذ عندما يؤدى البروتين وظيفته فإنه قد تبقى الحاجة اليه بعد ذلك حتى إن إستمر بناء هذا البروتين قد يكون ضارا بالخلية وفى هذه الحالات قد يمثل الهدم السريع للـmRNA ميكانيكية لمنع إستمرار بناء البروتين غير مرغوب فيه بعد مرحلة معينة من التمايز .

وتتأثر فترة نصف عمر جزئ mRNA بعوامل كثيرة منها طول ذيل متعدد الأدنين Poly A الذى يلعب دورا هاما فى الثبات فكلما طال الذيل طالت فترة نصف العمر $t_{1/2}$ والعكس صحيح . وقد وجد أن بعض الهرمونات تزيد ثبات وتطيل عمر ال mRNA ، فهرمون الإستروجين يزيد ثبات وطول عمر mRNA لجين الفيتولوجين Vitellogenin فى أبى ذنيبة وأن هرمون البرولاكتين يطيل فترة نصف mRNA لجين الكازين Casein gene.

أثناء عملية التجهيز والتعديل والتراكب يتم التخلص من أعداد كبيرة من جزيئات RNA غير المرغوب فيها بالهدم بواسطة معقد بروتينى كبير يسمى إكسوسوم Exosome الذى يتكون من عدد من تحت الوحدات ذات نشاط إنزيمى للهدم الطرفى لجزيئات RNA endonucleases .

والمبدأ الأساسى فى تدفق المعلومات الوراثية Central dogma التى تبدأ من ال DNA الذى يتم نسخ تتابعات جين معين منه كصورة مطابقة للأصل من تتابعات المنطقة التى يمثلها هذا الجين فى صورة جزئ mRNA بلا زيادة أو نقصان والذى يعمل بدوره كقالب لترجمة الشفرات الثلاثية التى يحتويها الى أحماض أمينية فى سلاسل ببتيدية . إلا أن هناك إستثناءات لهذه القاعدة إذ يحدث أحيانا أن mRNA نفسه لابد أن تتم فيه عملية مراجعة Editing بإضافة أو حذف بعض القواعد حتى يمكن ترجمته الى بروتين نوعى بينما تصلح النسخة الأصلية غير المراجعة للترجمة الى بروتين فعال آخر فى نسيج آخر ،أى يكون لدينا