وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة
القبة ــ الجزائر
قسم البيولوجيا

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ecole Normale Supérieure
Kouba –Alger
Département de Biologie

الأكسدة البيولوجية ومضاداتها الإنزيمية وغير الإنزيمية

مذكرة لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

إعداد :
قرماح سعاد
ميلودي نوال
بن بورنان كريمة

تحت إشراف الأستاذة :
بعلي شريف حفصة

لجنة المناقشة:

الأستاذ : روينة اسماعيل	رئيسا
الأستاذة : بعلي شريف حفصة	مشرفا
الأستاذة : كنتوش إلهام	ممتحنا

السنة الجـــامعية : 2004 /2005

فهرس المواضيع

المقدمة.....01

الفصل الأول: علاقة الجذور الحرة بالمحتوى الخلوي.....04

I. مدخل..... 05
II. أهمية الجذور الحرة الأوكسجينية في العضوية..... 08
III. أنواع الجذور الحرة الأوكسجينية..... 09
III.1. أنيون فوق أكسيد O_2^- 09
III.2. الهيدروكسيل OH^-..... 11..
III.3. الماء الأوكسجيني H_2O_2..... 15 ..
III.4. أكسيد النتريك NO^- ..... 16 ..
III.5. البيروكزانتين $ONOO^-$..... 17
III.6. النيتروزيل ONOOH..... 17
III.7. الأوكسجين الأحادي O_2^1..... 18
III.8. البيروكسيل ROO^-..... 18
III.9. الألكوكسيل RO^-..... 18
III.10. جذور أخرى..... 18
IV. علاقتها بالمكونات الخلوية..... 19
IV.1. علاقتها مع الليبيدات..... 21
IV.1. علاقتها مع الحموض النووية.....25
IV.1. علاقتها مع البروتينات.....28
IV.1. علاقتها مع السكريات.....32
V. مصادرها البيولوجية.....33
V.1. الميتوكوندريا.....33
V.2. الأغشية الميكروزومية.....36
V.3. أغشية الخلايا البالعة.....36
V.4. كريات الدم البيضاء.....36
V.5. إنزيم كزانتين أوكسيداز.....36
V.6. تحول ديهيدروجيناز إلى أوكسيداز.....36
V.7. التمارين الرياضية.....36
V.8. السيتوزول.....37

الفصل الثاني: مضادات التأكسد الإنزيمية.....38

I. مدخل.....39
II. تصنيف مضادات الاكسدة الإنزيمية.....40
II.1. إنزيمات الوقاية الدائمة.....40

II.1.1. DT-diaphorase 41
II.1.2. فيروكسيداز 43
II.1.3. DNA غلوكوزيلاز 43
II.1.4. الثيورودوكسين والثيورودوكسين ريدوكتاز 43
II.1.5. الهيم أوكسيجيناز 43
II.2. إنزيمات دفاعية 44
II.2.1. فوق أكسيد ديسموتاز 44
II.2.2. الكاتالاز 47
II.2.3. الغلوتاتيون بيروكسيداز 47
II.2.4. الغلوتاتيون المُرجَع 49
II.2.5. غلوكوز-6 فوسفات ديهيدروجيناز 50

الفصل الثالث: مضادات التأكسد اللاإنزيمية 52
I. مدخل 53
II. تصنيف مضادات التأكسد اللاإنزيمية 53
II.1. البروتينات المخلبية 53
II.1.1. البروتينات المخلبية الحديدية 53
II.1.1.1. الترانسفيرين 53
II.1.1.2. الهيموسيدرين 53
II.1.2. البروتينات المخلبية النحاسية 53
II.1.2.1. الألبومين 54
II.1.2.2. السيريلوبلازمين 54
II.2. الفيتامينات 54
II.2.1. الفيتامين E 55
II.2.2. الفيتامين C 59
II.2.3. الفيتامين A 60
II.3. جزيئات مضادة للأكسدة ذات حجم صغير 63
II.3.1. الغلوتاتيون 63
II.3.2. حمض اليوريك 64
II.3.3. بيتا- كاروتين 65
II.3.4. مساعد إنزيم 10 66
II.4. عناصر القلة 67
II.4.1. السيلينيوم 67
II.4.2. النحاس 67
II.4.3. الزنك 67

الخاتمة 68
قائمة المراجع 69

الـمـلـخـص

تنشأ الجذور الحرة عن الاستقلاب الهوائي في العضوية و تكون علـــى شـــكل وسائط تتمثل في مجموعة من الذرات المحتوية في مدارها الأخير على إلكترون فردي و أهمها جذر O_2^-، و جذر OH^-، H_2O_2 و H_2O^-. و يعتبر أهم مصدر بيولوجي لهذه الجذور هو تفاعلات السلسلة التنفسية الحادثة على أغشية الميتوكوندريا، كما أنها يمـــكن أن تنشأ عن مصادر أخرى كالأنسجة و بعض المركبات الكيميائية.

إن التأثير الضار لهذه الجذور يتمثل في الأكسدة الفائقة لمختلف الجزيئات الخلوية، فمثلا أكسدة دهون أغشية الخلايا تؤدي إلى تخريبها و تحللها أي فقد حيويتها، وتؤدي أكسدة البروتينات إلى تغير طبيعتها و فقدها لنشاطها، أما تأثيرها على الأحماض النووية مثلا DNA (بالكسر أو بتغيير بنيته) فإنه يؤدي إلى حدوث الطفور و هذا يؤدي إلى التسرطن.و لمواجهة هذه الأخطار التي تلحقها الجذور الحرة بالعضوية بات من الضروري إيجاد إستراتيجية دفاعية في الجسم تتمثل في أنواع من المضادات التأكسدية منها مضادات تأكسد إنزيمية دفاعية مثل SOD و CAT و GP_x...و غيرها تعمل على نزع سمية الجذور الحرة أو إزالتها و ذلك بنزع الإلكترون الإضافي في جذر فوق الأكسيد O_2^- عن طريق إنزيم SOD و بذلك يُوجه التفاعل إلى إنتاج فوق الأكسجين المائي H_2O_2 و عندما يرتفع تركيوه يتدخل إنزيم CAT و GP_x ليخفض من تركيزه.

و نظرا لكون مضادات التأكسد الإنزيمية لا يمكنها السيطرة بشكل كامل على تأثير الجذور الحرة فإنه يوجد في العضوية نوع ثان من الإنزيمات المضادة للتأكسد تُعرف بإنزيمات الوقاية الدائمة التي تقوم بإصلاح الأضرار التي ألحقتها الجذور الحرة بالجزيئات الخلوية (مثل:DT-diaphorase، Ferroxidase، ADN glucozylase ..

و يدعم النظام الدفاعي ضد الجذور الحرة بمضادات تأكسد غير إنزيمية تتمثل في المغذيات منها الفيتامينات: C،E، و A و تحمي العضوية من الأورام السرطانية وذلك بمنعها من الوصول إلى العضايا و إلحاق الضرر بالجزيئات الخلوية كما تقوم بتثبيط سلسلة تفاعلات فوق أكسدة الدهون.و تشارك جزيئات أخرى كالبروتينات المرتبطة

بالمعادن خاصة تلك المرتبطة بالحديد و النحاس و الجزيئات الصغيرة كحمض اليوريا والجلوتاتيون و غيرها...في إزالة الجذور الحرة.