



كلية العلوم

القسم : حلم الحياة

السنة : الثالثة

91

المادة : الانزيمات

المحاضرة : الخامسة/نظري

A to Z مکتبہ

Facebook Group : A to Z مكتبة

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية ، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
0931497960 على الرقم (SMS) أو عبر What's app-Telegram بمحاضرات بر رسالة نصية

10

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم ٠٩٣١٤٩٧٩٦٠

مضادات الأكسدة :

قبل الحديث عن مضادات الأكسدة لابد من توضيح ما هو التأكسد وكيف يحدث ومن ثم الدخول في موضوع مضادات الأكسدة.

فالتأكسد يعني العملية التي يفقد فيها مركب حيوي مثل (الاحماض الدهنية) في جسم الإنسان ذرة هيدروجين أو الكترون ، فكل مركب يفقد واحد منها أو كلاهما يقال عنه انه قد تأكسد .

وتحدث عملية التأكسد نتيجة لعوامل عديدة داخل وخارج الجسم ومنها التعرض للأشعة فوق البنفسجية والسينية ، وعمليات القلي أو الشوي للطعام وغيرها⁽¹⁾.

تعد جميع جزيئات الخلية الرئيسية في الكائنات الحية أهدافاً محتملة للضرر بالأكسدة ، لذلك فإن الخلايا معدة بالياف متخصصة لمنع هذا الضرر وهي مضادات الأكسدة ،

وذلك تمنع تفاعلات التسلسلية أو إنهائها أو إزالة الجذور الحرة أو إصلاح ضررها ،

ولهذا فإن مضادات الأكسدة هي مادة أو آلية تمنع تكوين الجذور الحرة أو تزيلها بعد تكوينها أو تصلح الضرر الناتج منها⁽²⁾، وتعرف مضادات الأكسدة بأنها مجموعة من

العناصر الغذائية التي تسهم في المحافظة على الخلايا من التلف أو العجز ومن ثم المحافظة على صحة الجسم ووقايتها من الأمراض والشيخوخة والضعف ، يمكن إن

تعرف على إنها مجموعة من العوامل الدافعية المحتوية على مركبات انزيمية وفيتامينية تساهم في توازن العمليات الحيوية والتخلص من الشوارد الحرة داخل جسم الإنسان.

¹ - دولار محمد صابر : شباب دائم بالغذاء والأعشاب والعلاج الطبيعي ، ط1 ، بيروت ، دار المعرفة ، 2009 ، ص 83.

Mayes PA : Maturation In Harpers Biochemistry , Marry RK : 25 - ²

ان مضادات الأكسدة من المجموعة الكيموحيوية هي عبارة عن مركبات متعدة بعضها ينتمي إلى مجموعة الفيتامينات ويعطي بنسب إلى مجموعة العناصر المعدنية وبعضها الآخر عبارة عن إنزيمات. وتقوم هذه المضادات بحماية الخلية من الضرر الناجم عن الجذور الحرة وذلك عن طريق إزالة الأصناف الفعالة للأوكسجين من الجسم بوساطة الأنظمة الدفاعية لمضادات الأكسدة وبذلك تحمي الجسم من حدوث حالات الكرب التأكسدي ، أما الإجهاد التأكسدي فإنه اضطراب في التوازن بين المواد المؤكسدة التي تشمل الأصناف الفعالة للأوكسجين وبين الأنظمة الدفاعية لمضادات الأكسدة .

• الإجهاد التأكسدي (الكرب التأكسدي) : oxidative stress

تتضمن الجذور الحرة المتولدة داخل الأنسجة أكثر من 100 نوع ⁽¹⁾، أشهرها مركبات الاوكسجين الفعالة "ROS" Reactive oxygen species التي تؤدي إلى حصول

الإجهاد التأكسدي .

وصف (Sies) للإجهاد التأكسدي بأنه حصول تغير في الميزان المتوازن الذي تشكل المؤكسدات أحدي كفته ومضاداتها كفته الأخرى لصالح المؤكسدات ⁽²⁾ (Halli, 1990)

يعرف الإجهاد التأكسدي oxidative stress بأنه عدم التوازن بين المؤكسدات

¹ Bagchi K . , S . , Eastern Mediterranean Health J . , 1998 : p 353 -

² Halli well B . , Gutteridge J . M . , Arch . Biochem . Biophys . , 1990 : p10 -

ومضادات الأكسدة مما يؤدي إلى توقف عمل هذه المضادات أحياناً وإلى اضطراب في إنتاجها وذلك يعود إلى وجود "ROS" بكميات عالية .

أما مضاد الأكسدة فهو المادة التي إذا وجدت بتركيز منخفض مقارنة بتركيز المادة المؤكسدة فإنها تعمل على منع أو تثبيط عملية الأكسدة لتلك المادة ، الجذور الحرة ليست مضرّة دائمًا ، فهي تسلّك بعض الأحيان سلوك مواد مفيدة في جسم الإنسان ، وبعض الابحاث وضحت أنَّ الجذور الحرة جزيئات ضرورية جداً في عملية الإنضاج للتركيب الخلوي (Halli, 1990) . فضلاً عن ذلك فإنَّ كريات الدم البيضاء تعمل على تحطيم الجسيمات المرضية من خلال تحرير بعض الجذور الحرة جزءاً من ميكانيكية دفاع الجسم ضد الأمراض ، هكذا يمكن القول بأن حذف الجذور الحرة أحياناً ليس غير ضروري فحسب بل هو مضر أيضاً⁽¹⁾.

الجذور الحرة: (1)

وهي عبارة عن ذرة أو مجموعة من الذرات تحتوي على الكترون غير مزدوج على الأقل، وعندما يتحوّل الإلكترون من مزدوج إلى غير مزدوج فإن خطره يزيد ويصبح غير مستقل، وعموماً فإنَّ هذه الجذور الحرة تنتج طبيعياً من خلال التفاعلات الحيوية داخل الجسم والذي يحاول أن ينظم تركيز هذه الجذور الحرة

¹ - وليد سمير هادي : تأثير بعض مضادات الأكسدة في القوة العضلية وتركيز الانتهاء لدى المصارعين ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية ، جامعة القadiسية ، 2007 ، ص 11.

وكذلك هي عبارة عن فصائل تتكون من فقدان او اكتساب الكترون ناتجاً من تفاعلات تحدث في الجسم فيصبح بعد ذلك نشطاً ومتهاجأً، واذا هاجم الخلية فإنه يفسدها ويغير من خواصها ويدمرها لانه يبحث عن جزء اخر لكن يحصل على الكترون المفقود مما يعقد خاصيتها.

اسباب زيادة الجذور الحرة:

اشارت الدراسات الطبية ان من الاسباب الاساسية التي تسبب الجذور الحر الاداء المجهد (الجهد الدني) والذي يعمل على احرار الغذاء داخل الجسم مما ينتج عنه عمليات توليد الطاقة التي تؤدي الى ذرات الاوكسجين الاحادية المعرفة بالجذور الحرة، اضافة الى العمليات الحيوية الطبيعية التي تحدث داخل جسم الانسان ، الا ان هناك بعض الحالات التي يزيد من خلالها انتاج هذه الجذور ويزيد من خطورتها وهي:

1. المضافات الغذائية :

ان زيادة استهلاك المواد المضافة للاغذية سواء كانت هذه المواد تستخدم للتلوين او التثبيت او النكهة فانها تساهم بزيادة هذه الجذور الحرة.

2. طرق اعداد الطعام :

ان رفع درجة الحرارة عند الاعداد وخاصة القلي له تأثير في زيادة انتاج هذه الجذور الحرة، لذلك ينصح بالحد من الاغذية المقلية والحرص على تناول الاغذية الطازجة.

3. الرياضة :

ان زيادة استهلاك الاوكسجين خلال الرياضة العنيفة سوف يزيد من انتاج وتكوين الجذور الحرة، الا انه يجب الحرص على استهلاك كميات مناسبة من مضادات الاكسدة التي تلعب دوراً في الحد من اثار الجذور الناتجة من الرياضة

العنيفة والعادمة، لذلك ينصح لمن يقوم بالرياضة الحرص على تناول اغذية عالية بمضادات الاكسدة.

4. المبيدات الحشرية :

ان لاستخدام المبيدات والاسمدة الكيميائية تاثيراً مباشراً في انتاج الجذور الحرة، لذلك لابد من الحرص على استهلاك الاغذية العضوية والتي لا تستخدم فيها المبيدات الحشرية والعديد من المواد الكيميائية.

5. التلوث : ان عيش الانسان في بيئه ملوئه بالعوادم ومصادر التلوث مثل السيارات والمصانع له دور كبير في زيادة الجذور الحرة في جسم الانسان مما يكون له الاثر الاكبر في حدوث المضاعفات والمشاكل الناتجة من تجمع وزيادة تركيز هذه الجذور الحرة.

6. التدخين : ان المدخنين انفسهم او من يعيش معهم يكونون اكثر عرضة لحدوث ارتفاع بالجذور الحرة في دمائهم.

انواع مضادات الاكسدة:⁽¹⁾

هناك انواع من مضادات الاكسدة وهي :

1- مانعات اكسدة أولية :

وهي تزيل الشقوق الاوكسجينية والنتروجينية بعد تكوينها وتعادلها، اذ تعطيها الكتروناً، وتحولها الى صورة ثابتة فاقدة للمقدرة التاكسدية، او تمنع تكوينها.

2- مانعات اكسدة ثانوية :

وهي الاليات التي توقف الاكسدة الفوقيه للدهون بعد بدايتها بالشقوق الاوكسجينية او النتروجينية، ولذلك فهي تسمى كاسرات سلسلة التاكسد الفوقي للدهون، وتعتبر غاية في الاهمية، اذ يؤدي فشلها الى موت الخلايا او تطفر محتواها الوراثي.

3- مانعات الأكسدة ثلاثة :

وهي البالات معقدة من مجموعة كبيرة من الإنزيمات، تعمل على إصلاح الضرر الذي يحدث بسبب الجذور الحرة بعد فشل الانظمة السابقة في منع ذلك، مثل إنزيمات تصليح الاحماض النووي.

تصنيفات مضادات الأكسدة: صنفت مضادات الأكسدة على وفق طبيعتها الى نوعين ⁽¹⁾:

1- مضادات الأكسدة الإنزيمية (Enzymatic Antioxidants) : وتشمل أ. الإنزيمات سوبر أوكسيد ديسيميوتاز (Super oxide Dismutase)(SOD)

ب. كاتاليز (CAT)

. كلوتاثيون بيروكسيدز (PX-GSH)

.Glutathione Reductase (ed-GSH)

2- مضادات الأكسدة غير الإنزيمية (Non Enzymatic Antioxidants) : ولها

مصدران هما :

أ. الجسم: الذي يقوم بتخليقها مثل (الألبومين ، والبieroبين ، والكونثاپون) الذي يكون عاملًا مساعدًا للعديد من الإنزيمات المضادة للأكسدة .

Omer M . A : The Effect of cigarette smoke on some hematological parameters in Humak , Mu , tan lil , -¹ . Buhuth wad dias at , 2000 : p 53.

بـ. أما المصدر الثاني فهو الغذاء: وتشمل فيتامين (C) ، وفيتامين (E) ، وفيتامين (A) ، والسلينيوم (سماعة خليل) ، ويكون أفضل دفع ضد التأثير الضار للجذور الحرة هو الإمداد الثابت من مضادات الأكسدة الطبيعية الموجودة في المواد الغذائية عن طريق الأطعمة الصحية.

الفيتامينات المضادة للأكسدة:

الفيتامينات المضادة للأكسدة تفيد كبار السن وغير الرياضيين والذين يمرون بتدريب خاص لأن مقادير الفيتامينات اليومية لاتكفي حالة التدريب المرتفع الشدة . لذا يجب اخذها عن طريق العقاقير والفواكه والخضروات وتتنوع الأطعمة المتناوله المتناوله المتناوله والغنية بفيتامين E و C والبيتا كاروتين والأملاح المعدنية مثل السلينيوم والنحاس والزنك والمغنيسيوم⁽¹⁾.

فيتامين (C) : ASCORBIC ACIDE (C)

يوجد في البرتقال والأوراق الخضراء السبانخ والبطاطا والمشمش وكبد الحيوان وبكميات قليله في بلازما الدم وانسجة الجسم المختلفة في كرات الدم البيضاء والغده فوق الكلىتين بنسبة بسيطة وهو لا يخزن داخل الجسم ويسرع من التئام الجروح ومقاومة الجسم ضد الامراض ويسهل الامتصاص وسرعة الذوبان في الماء ، يخفض من الفترة اللازمة

¹ - سماعة خليل محمد : كلية التربية الرياضية للبنات / جامعة بغداد / الاكاديمية الرياضية العراقية .

للاستفادة نتائج ارتفاع عوامل الأكسدة حيث يعمل كمضاد للأكسدة لبعض الفيتامينات

الآخر مثل A-E B-COMPLEX تناول كميات كبيرة منه يقلل من نشاط الإنزيمات

المضادة للأكسدة مما يدل على وظيفته الوقائية من الشوارد الحرة .

فيتامين (E) : TOCOPHEROLS

يذوب في الدهون يوجد في جنين القمح ، اللبن ، البيض ، الاوراق الخضراء ، اللحوم

ويعد من اهم مصادر مضادات الأكسدة الغذائية اذ يحمي الجسم من امراض السرطان

والجهاز الدوري التنفسى وهو هام لحيوية الجسم ونشاط الاوعية الدمويه والجلد ويقوى

الذاكرة ، يخزن بتركيز عالي في الكبد والعضلات والقلب ، نقصه لمدة طويلة يسبب

ضعف العضلات وضمورها .

تناوله يساهم في خفض نسبة الضمور العضلي حيث له القدرة في الحد من توالي

الشوارد الحرة ذات التأثير المدمر على الانسجة العضلية يوصى بتناوله عند اداء

التمرينات التاهيلية .

البيتا كاروتين - BETA CAROTENE :

مادة من النباتات التي يمكن ان يحولها الجسم بداخله الى فيتامين A وهو مضاد

للأكسدة وكمنشط لجهاز المناعة ويكون في المكملات الصناعية من جزيء واحد

يسمى ترانس بيتا كاروتين بينما وجد البيتا - كاروتين الطبيعي في الطعام يتكون من

جزئيات مجتمعه من الترانس البيتا - كاروتين

ولا يوجد فرق بينهما الطبيعي والصناعي سوى افضلية الطبيعي في منع سرطان الرئة

حيث ان الدراسات وجدت ان استخدام الاصطناعي زاد من خطر المرض رغم التداخل

في بين الاشكال الصناعية والطبيعية ولكن ينصح بالطبيعية

يوجد في الخضروات والفواكه البرتقالية والخضراء وهي مصادر جيدة للبيتا كاروتين

يوصى بتناول 25000 اي 15ملغم والزيادة قد تكون غير ذي فائدة .

عسل النحل HONEY

ماده حلوه ينتجه النحل من عناصر سكرية تفرزها ازهار بعض النباتات فيمتصلها النحل

ويصنعها في جسمه ويخرجها من ثقب مهياً يصنعها من الشمع .

وهو سائل تفرزه شغلالات النحل في الخلايا التي تصنعها بعد ان تحول رحيق الازهار

الى سائل لزج سكري يحوي العسل الماء والكريات على كميات بسيطة من ولكنها ذات

قيمه غذائي عاليه مثل العناصر المعدنية المغنيسيوم والصوديوم والحديد والنحاس

والفيتامينات مثل A ، B₂ ، C ، E وحمض الثiamين والفولفليك وبعض

الانزيمات مثل الكاللتير .

والعسل حامضي التأثير ويكون سائل في الحالات الطبيعية ويختلف في تركيبه باختلاف نوع النبات المجموع منه الرحيق والعوامل البيئية المحيطة به ونوع التربة والظروف الجوية ويحتوي المركب الكمي للعسل على المكونات الآتية :

- %17 ماء

- %5,40 فركتوز

- %1,5 سكروز

- %1,1 دكسترين

- %1,7 مواد معدنية

- %0,1 أحماض أمينية

تزداد لزوجته عند زيادة التركيز أي كلما قلت نسبة الرطوبة فيه يكون سائل في الحالات الطبيعية ويتبلور عند انخفاض درجة الحرارة ، لونه يتراوح بين الاصفر الىبني داكن .

المنقذين : MANGANESE

مهم للجلد والعظام وتكوين الغضاريف ويساعد ايضا في تنشيط إنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز، حيث يعتبر من اهم الإنزيمات المضادة للأكسدة ويوجد في الجوز ، زيت جنين القمح و خالة القمح ، الخضروات الخضراء ، البنجر الاناناس ، البذور ويفضل تناول 5-15 ملغم للأشخاص البالغين .

السيلنيوم : SELENIUM

- عامل مهم لبناء انزيم الجلوثانيون .

= ينشط الانزيمات المضادة للأكسدة وهو من مضادات الأكسدة التي تساعد في حماية الجسم من السرطان ويحوي على الخلايا المبرمجه للقضاء على السرطان .

بينت الدراسات ان تناول 200 ملغم منه لسبع سنوات انقص نسبة تزايد السرطان 50% ، وقللت نسبة سرطان البروستات 65% عند الذين تناولوه .

- مهم للأصحاء حيث يقلل من التهاب الكبد ، كما قد ينشط كريات الدم البيضاء بجهاز المناعة .

يوجد في الجوز وأفضل مصدر هو الخميرة وجميع الحبوب ، غذاء ملكات النحل والمأكولات البحرية ، الكمية المناسبة للشخص البالغ 200 ملغم في اليوم .

المعلوم

جدول رقم (1):

بعض مضادات الأكسدة الموجودة في الأطعمة ومصادرها الغذائية (1) Kleier S.

| مضادات الأكسدة | مصادرها الغذائية |
|----------------|---|
| فيتامين A | الكبدة، البطاطس الحلوة، الجزر، الحليب، صفار البيض، وجبن المزريلا. |
| بيتا كاروتين | الجزر، البطاطس، السبانخ، الكوسة، البروكلي، الشمام، المشمش، والمانجا، والفاكه والخضروات ذات اللون الأصفر أو البرتقالي |
| فيتامين G | الفواكه الحمضية، الفلفل الأخضر والأحمر، الفراولة، التوت، الشمام، البروكلي، البطاطس، والخضروات الورقية الخضراء. |
| فيتامين H | المكسرات، البذور، جنين القمح، الزيوت النباتية غير المشبعة، زيت كبد الحوت، المانجو، البروكلي. |
| التيكوبينات | الطماطم، البطيخ، الجوافه، البايا، المشمش، الجريب فروت. |
| الفلافونيدات | الشاي الأخضر، الشاي الأسود، التوت، العنب الأحمر، الشوكولاتة الداكنة، التفاح، الحمضيات، البصل، الفلفل الحار، البقدونس. |
| فيتامين E | جنين القمح ، اللبن ، البيض ، الاوراق الخضراء ، اللحوم |
| فيتامين C | البرتقال والاوراق الخضراء السبانخ والبطاطا والممشمش وكبد الحيوان |

أهمية مضادات الأكسدة (2) :

Kleier S. An oxidant answers. Phys Sportsmed 1996; 24 (8): 21-22

Omer M . A : The Effect of cigarette smoke on some hematological parameters in Humak , Mu , tan lil ,¹
Buhuth wad diasat , 2000 : p 53. ²

١. تحصين الجسم ضد غزو الجراثيم والقضاء عليها .
٢. السيطرة على عمليات الاكسدة الذاتية للدهون .
٣. تقي الجسم من امراض العصر الشائعة .
٤. تحمي الـ (DNA) من الضير وتنشط عمل الجذور الحرة .
٥. تحد من الشيخوخة المبكرة .

فوائد مضادات الاكسدة : ^(١)

ان مضادات الاكسدة تتصرف بقدرتها وقابليتها على ان تتأكسد ولذلك تساهم في ايقاف سلسلة التفاعلات الناتجة من الجذور الحرة وبالتالي تساهم في الحد من تدهور الخلايا وضعفها في جسم الكائن الحي . لذلك ان مضادات الاكسدة فوائد عديدة للحد من انتشار وزيادة استمرار بعض الامراض مثل :-

١. حماية الجهاز العصبي :

ان لمضادات الاكسدة المتواجدة في الاطعمة الصحية او عن طريق تناول بعض مصادرها المصنعة تأثيراً كبيراً في حماية وتقوية جهاز المناعة عند الانسان وبالتالي يستطيع هذا الجهاز في الدماغ العمل ضد الامراض المختلفة سواء كانت الناتجة بسبب بكتيري او فيروسي .

2. المحافظة على الجلد :

ان لمضادات الاكسدة دوراً كبيراً في حماية خلايا الجلد من التقدم في العمر والهرم مما يساهم اضفاء مرونة عالية للجلد يحد من التجاعيد وذبوله الجلد .

3. سلامة الأوعية الدموية :

ان لمضادات الاكسدة دوراً كبيراً في الحد من ترسب الدهون ومواد الدم مثل الصفائح الدموية على الشريان وهذا العمل لمضادات الاكسدة سوف يساهم في زيادة ومرنة ومطاطية الشرايين والأوعية الدموية وبالتالي يحد من امراض القلب وجلطات الدماغ .

4. السرطان :

رغم ان مضادات الاكسدة لا تعالج السرطان الا ان العديد من الابحاث العلمية التي تمت دراستها حول فوائد مضادات الاكسدة وضحت انها تساهم في الحد من حدوث أي خلل في الخلايا مما تساهم في الوقاية من السرطان ونمو الخلايا .

5. حماية خلايا الفم :

ان لمضادات الاكسدة وخاصة فيتامين (ج) دوراً كبيراً في حماية خلايا الفم وتكون في الانسجة الحيوية الا ان فائدة هذا الفيتامين يزيد من سلامة خلايا المخ من فقدان الذاكرة كما انه يقلل من تأثير الضغوط النفسية ويتساهم في التئام الجروح وشفائها .

التدريب الرياضي ومضادات الاكسدة :

أوضحت كثير من الدراسات ان الأداء البدني يزيد من إنتاج الشفوق الطيفية الأوكسجينية التي تؤدي إلى تلف الخلايا ومن ثم فقد لوحظ ان الأداء البدني يؤدي إلى زيادة مستوى الدم وكذلك زيادة محتوى هواء الزفير من البناء ويمثل كلها دلائل غير

مباشرة للأكسدة الفوقيّة للدهون وإن كانت هذه النتائج تختلف باختلاف الأشخاص وهو ما قد يعكس ضعف تخصصية هذه الدلائل⁽¹⁾.

ومن جانب آخر أظهرت دراسات عديدة كفاية التمرن المزمن على زيادة الدفاعات المضادة للأكسدة ، وقد أكدت نتائج تلك الدراسات أن تناول مضادات الأكسدة خلال الغذاء أو من خلال المستحضرات قبل التدريب يقلل من التلف العضلي الناتج عن التدريب الرياضي⁽²⁾، فقد لوحظ انخفاض في مستوى الدهون في الدم نتيجة لزيادة وقت التدريب بسبب زيادة عمليات التكيف، وقد أظهرت دراسات أخرى على النقيض من ذلك أن مستويات أكاسيد الدهون تبقى ثابتة على مدار 30 يوماً من التدريب ، في حين أظهرت دراسات أخرى زيادة في نشاط إنزيم الكاتاليز وأنزيم اختزال الجلوتاثيون بعد التدريب الهوائي لمدة 10 أسابيع، وكذلك لوحظ زيادة في محتوى الدم من صورة الجلوتاثيون المختزلة ، وفي دراسة أخرى وجد أن التدريب على الجري للرياضيين يحسن المقدرة الكلية المضادة للأكسدة للدم بالمقارنة بغير الرياضيين من حيث محتوى كريات الدم الحمراء من فيتامين E والجلوتاثيون ونشاط إنزيم الكاتاليز ، فقد ظهرت علاقة طردية بين طول مسافة التدريب ومحتوى كريات الدم الحمراء من الإنزيمات المضادة للتوكس ، وكذلك فقد أظهر تدريب التحمل مدة 10 أسابيع ، انخفاض المحتوى الكلي من الجلوتاثيون من صورته المؤكسدة في الدم مصحوباً بزيادة في نشاط إنزيم الجلوتاثيون بيراكسيديز في كريات الدم الحمراء، وانخفاض في إنزيم المختزل للجلوتاثيون وهو ما قد

Sahlin K, Ekberg K, cizinsky S .changes In plasma Hypoxanthine and free Radical Markers During Exercise
In Man. Acta physiol scand 1991 : p142- 281

²- أبو العلا أحمد عبد الفتاح (وآخرون) : الأداء الرياضي الآمن والجهود الحرة ، مضادات الأكسدة . ط١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 2005 ، ص 183- 184 ،

يرجع الى انخفاض البيروكسيدات في هذه الخلايا ، وعلى الرغم من ان كثيرون من الدراسات قد اكذت ان التدريب الرياضي يحسن من قدرة مانعات الأكسدة إلا أن تلك النتائج لا تعد واضحة حتى الان لاستخدام تلك الدراسات لموضع تأكيد مختلفة ومستويات تدريبية مختلفة وأفراد مختلفين⁽³²¹⁾ ، وقد أظهرت بعض التخصصات الرياضية ان الإمداد بفيتامين E و C أو مضادات الأكسدة الأخرى بصفة فردية أو خليطها ، تؤدي الى انخفاض دلائل ضغط الأكسدة الناتج عن الأداء البدني ولكنها لا تؤثر في الأداء المهاري ، وكذلك فإن التدريب البدني المستمر يؤدي الى اضمحلال توتر الأكسدة الناتج عن التدريب البدني الى درجة ان الرياضيين يظهرون اكسدة فوقية للدهون من جرعة تدريب معينة وكذلك مستوى أكبر من الآليات المضادة للأكسدة بالمقارنة بالأفراد غير الرياضيين .

Dufaux, B; Heine O, Kothe A, prinz V; Rost R. Blood Glutathione status * following Distance Running -³³
Int J sports Med, 1997 : p 89.

مضادات الأكسدة والجذور الحرة

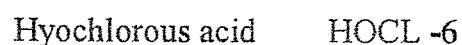
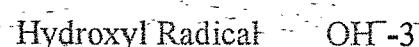
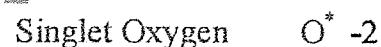
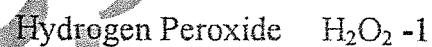
الجذور الحرة - هي أي ذرة (مثل الاوكسجين والنتروجين) تحتوي على الاقل على الكترون غير مزدوج في غلافها الخارجي وتعتمد في استقرارها على سحب ما ينقصها من الإلكترونات من خلال الأكسدة.

ان وجود الجذور الحرة في الخلية يشكل نوع من الاجهاد الذي يؤدي الى تدهور خطير في وظيفة وسلامة اعضائها اذ ان الجذور الحرة تميل الى اشبع حاجتها من الإلكترونات من المركبات والجزيئات المحيطة تالفة ايها وجعلة منها جذورا حرة تبحث هي الاخرى عن ما يسد حاجتها من الإلكترونات بسلسلة من المهاجمات والتي تؤدي في بعض الاحيان الى تحطم الخلية وموتها .

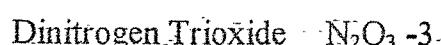
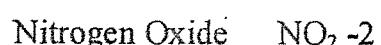
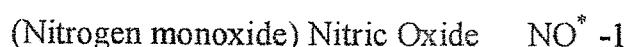
أنواع الجذور الحرة

أكثر أنواع الجذور الحرة شيوعا هي

أولاً: الـ ROS والتي تعني (Reactive Oxygen Species) وتشمل:



ثانياً: الـ RNS والتي تعني (Reactive Nitrogen Species) وتشمل :



المعلوم

مصادر الجذور الحرة

ان من اهم مصادر الجذور الحرة في الخلية هي :-

1- الايض الغذائي

2- عمليات الاكسدة

3- التنفس وسلسلة نقل الالكترونات

4- الاجهاد او (الرياضة الشاقة)

5- الامراض والالتهابات

6- نقص المناعة

7- التعرض للأشعاع

8- التلوث

9- الشيخوخة

10- التدخين

ان وجود هذه الجذور الحرة في الدم بتركيز منخفض يعد أمرا طبيعيا إذ تستغل في العديد من التفاعلات المنظمة للوظائف البيولوجية كتوسي الأوعية و تكاثر الخلايا العصبية بل و أيضا المساعدة في الخطوط الدافعية للجسم، ولكن المشكلة تكمن في تزايد تركيزها مع زيادة استهلاك الأكسجين، والتلوث، والتدخين، والمضافات والملونات الغذائية، وطرق طهي الطعام (المقلبات والأطعمة المطبوخة في درجات حرارة عالية) ، واستهلاك منتجات نباتية معالجة بالمبيدات الحشرية ...

خطر الجذور الحرة يكمن في الالكترون الوحيد الذي يعطيها قدرة تفاعلية كبيرة لإعادة استقرارها، فتتفاعل مع الجزيئات المجاورة لستعيد استقرارها وذلك عن طريق الاعتداء على الالكترون آخر وأعطياده ليحل محله .الإلكترون المخلوق ويقوم فورا بنفس العملية مع الجزيء المجاور، محثثا بذلك سلسلة من التفاعلات الامتناهية تسمى الأكسدة .اضف إلى ذلك أن لهذه الجذور الحرة القدرة على لعب دور المؤكسد أو المختزل في آن واحد .من بين الأمثلة ذكر جزيئه أحادي الأزوت(NO) والهيدروكسيل (HO^-) والبيروكسيدي (ROO^-) القادر على التفاعل مع معظم الجزيئات الحيوية الأخرى.

الأدهى من ذلك أن الجذور الحرة تقوم بالاعتداء بقوسية على الخلايا، محدثة أضرارا في جدارها، مانعة بذلك دخول الغذاء وخروج الفضلات، مما يؤدي إلى موت الخلية تدريجيا .كما تحدث كذلك شغورا غير قابلة للإصلاح في جدران الخلايا، مما يجعلها معدومة الحماية وتصبح لقمة سائحة لأي اعتداء منها كل طفيفا.

وبما أن النواة تحتوي على الحمض النووي الناقص أوكسجين "DNA" الحامل الشفرة الوراثية التي تنتقل خلال الانقسام إلى الخلايا المنتجة، فإن تضرر هذا الحمض النووي سوف ينتج خلايا مغایرة نوعا ما، وهو الخطوة الأولى نحو السرطانات .يمتلك الجسم البشري مجموعة من نظم الدفاع الداخلية الفعالة جدا ضد الإفراط في إنتاج الجذور الحرة .هذه النظم تسمى مضادات الأكسدة.

مضادات الأكسدة :- هي جزيئات لها القابلية على تقليل او منع الأكسدة من خلال تثبيط او منع السلسلة التفاعلية التأكسدية الموجودة في الخلية وتخلصها من اجهاد الأكسدة وذلك من خلال :-

- 1- عملها كمادة مخالية للجذور الحرة مؤدية الى تحويلها الى مادة خاملة
- 2- من خلال تثبيط عمل انزيمات الأكسدة
- 3- من خلال اكسدة نفسها أي انها تقوم بمنع الالكترون
- 4- التفاعل مع الجذور الحرة لتكوين مركبات جديدة امنه ومستقرة

لهذه المضادات صلة بمنع التلف الخلوي حيث تتفاعل بأمان مع الجذور الحرة وتوقف سلسلة التفاعلات قبل تدهور الجزيئات الحيوية، وتتقسم مضادات الأكسدة الى :

أولاً : مضادات الأكسدة الأنزيمية : تقوم عدة أنزيمات بمحاربة تكون الجذور الحرة أو النقص من أعدادها في الجسم ومن المثلة عليها انزيم الـ "Super oxide dismutase" المعروف اختصارا بـ SOD ، انزيم Catalase المعروف اختصارا بـ CAT ، انزيم Glutathion peroxidase وانزيم Glutathion reductase .

ثانياً : مضادات الأكسدة اللاenzيمية : تضم العديد من المواد الذاتية كالغلوتاثيون والبيليروبين والفيتامينات وبعض مركبات الايض الثنائي كالمركيبات الفينولية والقلويدية والتريبينية ، أخيراً، من الملائم أن نؤكد على أنه كلما كانت نوعية الوقود الذي ندخله في أجسامنا أفضل كلما كانت الفائدة أعظم لصحتنا . وببقى الغذاء الذي يحتوي على مقدار يومي من الفاكهة والخضروات الطازجة وكلاهما غني بمضادات الأكسدة أفضل وسيلة لمساعدة الجسم في صراعه المتواصل ضد الآثار الضارة للجذور الحرة .

العلوم