جامعة البعث

كلية العلوم الصحية

السنة: الرابعة / تغذية

الفصل الأول

A4 : 53000

أبيض/ أسود

مع راصور

# التغذية من أجل الصحة و الرفاهية

أمسح الرمز للانضمام لغروباتنا

Facebook telegram

د / أحمد النداف

m413

مكتبة الطب و العلوم الصحية طلبات الطباعة تلغرام / ٠٩٣٣١٠٨٠٩٨

A-Z

**جامعة البعث**

**كلية العلوم الصحية**

**السنة الرابعة . قسم التغذية**

**التغذية من أجل الصحة والرفاهية . المحاضرة الأولى**

**إعداد : الدكتور أحمد النداف**

# المُضافات الغذائية FOOD ADDITIVES

المضافات الغذائية هي عبارة عن مواد أو مركبات طبيعية أو مماثلة للطبيعية أو محضرة صناعياً ،لا تُستهلك بذاتها كغذاء ولا تستعمل عادة كمكون غذائي سواء كانت لها قيمة غذائية أم لا (باستثناء الفيتامينات). تضاف هذه المواد أو المركبات في معظم الأحيان لتحقيق أغراض تكنولوجية معينة ومحدود في مراحل الإنتاج المختلفة ،سواء أثناء التصنيع أو التحضير أو التعبئة أو التغليف أو النقل بهدف تحسين أو تسريع العملية الإنتاجية وزيادة مقاومة المنتجات لمختلف أنواع الفساد وكذلك للمحافظة على بنية والمظهر الخارجي والمواصفات الحسية للمنتجات النهائية.

**أهداف استخدام المضافات الغذائية :**

1- تحسين وتطوير التكنولوجيا المستخدمة لتحضير وتصنيع المواد الأولية المستخدمة في التصنيع الغذائي .
2- المحافظة على المواصفات الطبيعية للمنتج الغذائي .
3- المحافظة أو رفع القيمة التغذوية للمنتجات الغذائية كإضافة الفيتامينات والمعادن والحموض الأمينية وغيرها .
4- تحسين الصفات الحسية للمنتجات الغذائية كاللون والرائحة والطعم ....الخ والتي قد تنخفض أثناء عمليات التصنيع (كإضافة الملونات والمنكهات ).

5- تحسين نوعية المنتجات الغذائية وقابليتها للتخزين والمحافظة على مكونات ومواصفات المنتجات الغذائية أثناء التصنيع والتخزين .

6- إطالة زمن صلاحية المنتجات الغذائية للاستهلاك البشري .

7- العمل على توفير الغذاء بصورة أفضل وأسرع .

**الحالات التي يسمح فيها باستخدام المواد المضافة :**

هناك العديد من العوامل التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند اتخاذ القرار الخاص بالمنع أو السماح باستخدام مادة مُضافة ما لغذاء أو أغذية معينة. نذكر من هذه العوامل :

- مقدار الضرر المحتمل للمستهلك .

- حاجة ورغبات المستهلك ، ففي حالة الأطفال على سبيل المثال نجد أنهم يقبلون برغبة كبيرة على تناول آيس كريم الملونة .

**الحالات التي يمنع فيها استعمال المضافات الغذائية :**

- إذا شكلت جرعة المادة المضافة للأغذية خطراً على صحة الإنسان .

- إذا كان الهدف من استعمال المادة المضافة هو تغطية أخطاء أو عيوب في حصلت في العملية التصنيعية .

- إذا كان الهدف من استعمال المادة المضافة هو إخفاء تلف أو فساد المادة أوالمنتج الغذائي .

- إذا كان هدف استعمال المادة المضافة غش وخداع المستهلك بإكسابها المنتج الغذائي ذي النوعية المتدنية صفات نوعية جيدة .

- إذا أدى استعمال المادة المضافة إلى فقد كبير في واحد أو أكثر من مكونات المادة الغذائية مما ينجم عنه تغير في القيمة الغذائية لهذه المادة .

- أن يكون استخدامها ضمن الممارسة الجيدة للتصنيع .

**شروط استخدام المضافات الغذائية :**

1- خلوها من الأخطار والآثار التراكمية بعد اختبارها على نوعين من الحيوانات لفترات زمنية معينة .

2- يجب أن تكون استخداماتها مقبولة كضرورة أو لأسباب اعتبارية علمية .

3- يجب أن تكون كمية المضاف الغذائي المستخدم أقل كمية ممكنة وكافية لإعطاء الأثر المطلوب .

4- أن لايحل إضافة المادة المضافة مكان أي مكون طبيعي موجود في المنتج الغذائي .

5- يجب تحديد نقاوة المضاف الغذائي بعد إجراء الاختبارات الضرورية لذلك، كما يجب تحديد شروط استخدامه .

6- ضرورة توفر طرق حساسة بسيطة للكشف والتحديد الكيفي بشكل مبدئي للمضاف الغذائي في المنتج الغذائي.

7- يجب أن يُدون وبشكل واضح على بطاقة البيان للمنتج الغذائي نوع المضاف الغذائي الذي يوجد في محتوى هذا المنتج وكميته .

8- يجب أن لا يؤدي استخدام المضاف الغذائي إلى أي خطورة على صحة المستهلك . ويفهم من هذا إضافة لما ذكر أعلاه ليس فقط خلو المواد المضافة من المركبات السامة أو الكوامن المُسرطنة وإنما خلوها أيضاً من المطفرات المختلفة ذات التأثير على الأجنة أو غيرها من المؤثرات التي سيكون لها أثر سلبي في المستقبل على الأجيال اللاحقة .

**<u>الإجراءات الخاصة لتقصي الآثار المختلفة للمضافات الغذائية :</u>**

تشمل هذه الإجراءات الأمور التالية :

- دراسة وتقويم التأثيرات السُمية الخطرة والحادة .

- الدراسة الكيميائية الحيوية (أي تأثيرها على العمليات الحيوية والفيزيولوجية)، أي الدراسة القصيرة أو الطويلة الأمد .

- دراسات خاصة تتضمن التقصي والتعميق البحثي في مجالات التكاثر والتسمم الجنيني والمُطفرات وبالنهاية التغيرات على الإنسان .

– تحديد الجرعات اليومية المسموح بإستخدامها من قبل الإنسان حسب المضاف الغذائي ويمكن أن تكون هذه الجرعة يومية مسموح بها أو غير مشروطة وجرعات مسموح بها مؤقتاً وتقدر بـ غرام أو مغ / كغ جسم الإنسان .

ونذكر هنا الخطوات المتبعة لتقرير مدى سلامة مادة مضافة جديدة :

* يُدرس في البداية مقدار استهلاك المنتج الغذائي المزمع إضافة المادة المضافة الجديدة إليه ، ليتم في ضوئه حساب مدخول المادة المضافة للشخص .

* يُدرس تفاعل المادة المضافة مع الغذاء والمواد التي يحتمل أن تُكونها المادة المضافة مع عناصر الغذاء أو على سطحه .

* يُدرس التأثير التراكمي للمادة المضافة في الإنسان والحيوانات مع الانتباه إلى المواد الكيميائية والمركبات الدوائية ذات العلاقة بها .

* تدرس عوامل السلامة المناسبة لتقديم نتائج تجارب إعطاء المادة المضافة إلى الحيوانات ، ويؤخذ رأي خبراء مؤهلين بالتجربة العلمية لوضع معايير سلامة المادة المضافة ، وكمثال على هذه الإجراءات نبين كيف يتم تقويم سمية بعض المواد المُضافة :

يتم تقويم سُمية المواد المضافة عبر دراسات طويلة تشمل تأثير هذه المواد في المناحي البيوكيميائية للإنسان والحيوان وتشمل تأثيرها في الأنزيمات والنسج في مختلف الأعضاء ، كما تشمل إجراءات دراسات سمية لمعرفة مدى تأثيرها في إحداث السرطان أو مسخ المورثات وتطفيرها في الحيوانات والأحياء الدقيقة ، ولا تكتمل الدراسات التقييمية لسلامة المواد المضافة إلا إذا أجريت دراسات خاصة على التكاثر في الحيوانات المختلفة على أمد طويل وقصير وجمع ملاحظات عن سلوكها على الإنسان بعدها يتم تقويم مجموع هذه الدراسات جميعها لمعرفة الكمية التي تسبب تأثيراً ساماً والكمية التي يعد مدخولها اليومي مقبولاً.

فيما يتعلق بالقضايا التشريعية للمضافات الغذائية بصفة خاصة وللمنتجات الغذائية بصفة عامة فهناك تجارب عدة للدول المتقدمة في هذا المجال ممثلة في أمريكا وبريطانيا ودول السوق الأوربية و كذلك منظمة الأغذية الزراعة والصحة العالميتين

أيضاً يوجد تجربة في بعض الدول العربية كالأردن ، والجدير بالذكر أن موضوع المضافات الغذائية فرض نفسه في العديد من المؤتمرات العلمية العالمية واستحوذ على جانب كبير من النقاش والجدل وبدأت الدول بتشكيل العديد من اللجان الفنية والعلمية لمتابعة موضوع المواد المضافة للأغذية .يبين الجدول رقم (1) بعض المضافات الغذائية التي مُنع استخدامها .

**الجدول رقم (1) : بعض المضافات الغذائية التي منع استعمالها في الأغذية .**

| المادة المضافة | الوظيفة التي تؤديها | المصدر | عام المنع | سبب المنع |
|---|---|---|---|---|
| أصفر رقم 4 | مادة ملونة | اصطناعي | 1919 | إتلاف القلب |
| أحادي كلور حمض الخل | مادة حافظة | اصطناعي | 1941 | سام جداً |
| الأجين | تبييض و تعتيق الدقيق | اصطناعي | 1949 | سام |
| الدولسين | مادة محلية | اصطناعي | 1950 | سرطان الكبد |
| ثيوريا | مادة حافظة | اصطناعي | 1950 | سرطان الكبد |
| ستياريت بولي أوكسي الإتييلين | مادة مستحلبة لمنتجات الخبز | اصطناعي | 1952 | أورام وحصى في المرارة |
| كومارين | مادة منكهة | نباتي | 1954 | تسمم الكبد |
| برتقالي رقم 8 | مادة ملونة | اصطناعي | 1960 | تلف الأعضاء |
| برتقالي رقم 2 | مادة ملونة | اصطناعي | 1960 | تلف الأعضاء |
| أحمر رقم 1 | مادة ملونة | اصطناعي | 1960 | سرطان الكبد |
| احمر رقم 4 | مادة ملونة | اصطناعي | 1960 | تلف الغشاء الكظري |
| أحمر رقم 32 | مادة ملونة | اصطناعي | 1960 | تلف الأعضاء |

| المادة المضافة | الوظيفة التي تؤديها | المصدر | عام المنع | سبب المنع |
|---|---|---|---|---|
| سودان 1 | مادة ملونة | اصطناعي | 1960 | سرطاني |
| أصفر رقم 1و2 | مادة ملونة | اصطناعي | 1960 | اضرار معوية |
| سافرول | مادة منكهة | نباتي | 1960 | سرطان الكبد |
| املاح الكوبالت | مثبتات رغوة البيرة | معدني | 1966 | آثار سامة على القلب |
| أصفر 3 | مادة ملونة | اصطناعي | 1960 | سرطان الكبد |
| أخضر رقم 1 | مادة ملونة | اصطناعي | 1966 | سرطان الكبد |
| زيت الكالاموس | مادة منكهة | نباتي | 1968 | سرطان المعدة |
| السيكلومات | مادة محلية | اصطناعي | 1970 | سرطان المرارة |
| ثنائي إيتيل بيروكربونيت | مادة حافظة للمرطبات | اصطناعي | 1972 | تتحد مع الأمونيا و تتشكل اليوريات |
| بنفسجي رقم 1 | مادة ملونة | اصطناعي | 1973 | السرطان |
| أحمر 2 ( أمارانت ) | مادة ملونة | اصطناعي | 1976 | السرطان |

**تصنيف المضافات الغذائية :**

تصنف المضافات الغذائية تبعاً للوظائف التي تقوم بها إلى :

– مُضافات مخصصة لتحسين المظهر الخارجي للمنتجات الغذائية ( الملونات ، مثبتات اللون ، المبيضات ) .

– مُضافات مخصصة لتعديل طعم ونكهة المنتجات الغذائية ( المنكهات ، مضافات الطعم ، المحليات ، الحموض و معدلات الحموضة ).

- مُضافات تقوم بتعديل قوام وبنية المنتجات الغذائية ( مثخنات، مُشكلات الهلام ، مُثبتات ، مُستحلبات ...إلخ )
- مُضافات مخصصة لزيادة العمرالتخزيني للأغذية أو للمنتجات الغذائية (مواد حافظة ، مضادات الأكسدة .. إلخ )

لا تعتبر المركبات التي تضاف إلى المنتجات الغذائية بهدف رفع القيمة الغذائية لهذه المنتجات كالفيتامينات والحموض الأمينية ..... إلخ من المُضافات الغذائية وتسمى عالمياً بالمواد الفعالة حيوياً ، كذلك لا يمكن اعتبار المواد المساعدة المستخدمة أثناء عمليات التصنيع والتي لا يمكن بدونها تنفيذ العملية الإنتاجية بالمضافات الغذائية .

**نورد هنا تصنيفاً أخر للمضافات الغذائية تبعاً لمصدرها :**

- مواد مستخلصة من الأغذية مثل البروتينات والنشاء .
- مواد تنتج صناعياً وقد تتواجد طبيعياً في الأغذية أو لا تتواجد مثل الملونات الاصطناعية ومضادات الأكسدة و المواد الحافظة ... إلخ .
- مركبات كيميائية موجودة في الطبيعة مثل NaCl ، مركبات الفوسفات ، حمض الليمون ، حمض الأسكوربيك و غيرها .

قسمت لجنة دستور للأغذية CAC المضافات الغذائية إلى ثلاث قوائم : أ،ب،ج.

**القائمة أ :** تشمل مجموعتين من المضافات :

* مجموعة المضافات الغذائية المأمونة وتسمى gras .

* مجموعة المضافات الغذائية التي يسمح بها بصفة مؤقتة من ناحية السُمية .

**القائمة ب :** وتشمل المواد التي لا تزال اللجنة الدولية تقوم بدراستها .

**القائمة ج :** وتشمل المواد التي تعتبرها اللجنة الدولية غير مأمونة ولا يُنصح باستخدامها .

ملاحظة :

تعني CAC هيئة أو لجنة الأغذية : **Codex Alimentarius Commission** تشكلت هذه الهيئة الدولية التي يعني اسمها دستور أو معايير الأغذية في عام 1963 من قبل منظمة الأغذية و الزراعة الدولية ( FAO ) و منظمة الصحة العالمية ( WHO ) التابعين لهيئة الأمم المتحدة.

تُميز التشريعات الدولية مابين السُمية Toxicity و الخطورة Hazard ، تعني السمية مقدرة مادة ما على إحداث ضرر مابصحة الإنسان ، وتقع الخطورة نتيجة الاستخدام المتعمد لهذه المادة ، حيث أنه من المعروف أن الكثير من مكونات الأغذية تعتبر سامة عند تركيز معين ولكنها غير خطيرة وهناك ثلاث درجات للسُمية:

1- السُمية الحادة : و توصف بأنها الجرعة المأخوذة و المؤدية إلى موت 50% من حيوانات التجارب في تجربة متلاحقة .
2- السُمية تحت الحادة : تُحدد بواسطة تغذية الحيوان المختبر لمدة أربع أسابيع (دراسة التغيرات التي تحدث عند هذه الحيوانات) .
3- السُمية المُزمنة : تُحدد بواسطة تغذية الحيوانات المختبرة لمدة زمنية مُعينةقد تطول تبعاً لعوامل متعددة .

**كما تصنف المضافات الغذائية تبعاً لسلامتها إلى خمس مجموعات:**

* المواد و المضافة التي أكدت سلامتها :

و هي المواد التي لا يوجد دليل ضمن المعلومات المتاحة حالياً من التجارب يبرهن أو يظهر وجود شك في احتمال ضررها للإنسان ، عندما تستعمل ضمن حدود الكميات المستخدمة حالياً ، أو يتوقع استعمالها ضمن كميات معقولة في المستقبل .

* المواد المضافة التي تأكدت سلامتها ضمن الكميات المستعملة حالياً :

وهي المواد التي لا يوجد دليل ضمن المعلومات المتاحة حالياً من التجارب يبرهن أو يقترح وجود شك في احتمال ضررها للإنسان ضمن الكميات المستعملة حالياً. كما لا يمكن حسب المعلومات والمعطيات المتاحة حالياً تحديد مدى الضرر الناشئ عن

زيادة استهلاكها في الغذاء . يُفسر هذا من الناحية العملية بالاستمرار في اعتبار المواد المضافة سليمة إذا استعملت ضمن حدود الكميات المسموح بها.

* المواد المضافة التي تأكدت سلامتها ولكنها تحتاج لمزيد من الدراسة :

وهي المواد التي لا يوجد دليل ضمن المعلومات المتاحة حالياً يبرهن على وجود ضرر للإنسان عند استعمالها ضمن حدود الكميات المسموح بها ولكن يوجد شك يتطلب دراسات إضافية للوصول إلى حل . التفسير العلمي لهذه المواد التي تقع ضمن هذا التصنيف هو أنها مواد مضافة سليمة ولكن بشكل مؤقت حتى تتوفر المعلومات الكاملة من اختبارات سلامتها .

* الموادالمضافة التي لا توجد معلومات كافية عنها لتأكيد سلامتها :

وهي مواد لا يوجد دليل كافٍ لتحديد مدى تأثيرها الضار في صحة الإنسان عندما تضاف ضمن حدود الكميات المسموح بها حالياً . التفسير العلمي لمثل هذه المواد هو حذفها من قوائم المواد المعتمدة السليمة عامة ، لعدم وجود دليل كاف لسلامتها ضمن ظروف استعمالها الحالية .

* المواد المضافة التي لا يوجد دليل كاف للحكم على سلامتها :

مواد لا توجد معلومات مستمدة من المعطيات البيولوجية للحكم على مدى سلامتها كمواد مضافة إلى المنتجات الغذائية . التفسير العلمي لمثل هذه المواد هو ضرورة توفر الظروف المناسبة لإجراء الدراسات لتحديد مدى سلامتها.

تبدأ جميع المضافات من الحرف E الذي يعني أن المضاف قابل للاستهلاك البشري و يفسر أيضاً بأنه الحرف الأول من كلمة أوروبا Europe و من ثم يأتي الرمز الرقمي و على سبيل المثال يرمز للمضاف الغذائي المُسمى بنزوات الصوديوم بالرمز E211 . و طبقاً لهذا ( الرمز الرقمي المقترح للمضافات الغذائية وللتصنيف المعتمد على الوظيفة التي تقوم بها ) يمكن أن نورد المجموعات الأساسية للمضافات الغذائية:

* من E 100 و حتى E 182 تشمل الملونات .

* من E 200 و ما يليه المواد الحافظة .

* من E 300 و ما يليه المواد المضادة للأكسدة ( مانعات الأكسدة ) .

*من E 400 و ما يليه مثبتات و مكسبات البنية .

من E 450 و مايليه و كذلك E 1000 ، E 1001 المستحلبات و أملاحها .

من E 500 و ما يليه عومل الرفع و تعديل الحموضة .

من E 600 و ما يليه مُعززات الطعم و النكهة .

من E700 و حتى E800 رموز رقمية احتياطية لعوامل قد يتم السماح باستخدامها مستقبلاً .

E 900 و ما يليه عوامل معالجة الدقيق .

و يسمى أيضاً الحرف E مع الرمز الرقمي – برقم السوق الأوروبية المشتركة.

**المضافات الغذائية المحسنة للمظهر الخارجي للمنتجات الغذائية :**

**( الملونات الغذائية ) :**

يُعتبر اللون كما هو معروف من أهم عوامل الجودة في المنتجات الغذائية ، فهو يضفي جاذبية وجمالاً على الغذاء والألوان الطبيعية للفواكه والثمار والخضار خير مثال على ذلك . عند تصنيع الغذاء في معظم الأحيان تفقد كلياً أو جزئياً المواد الملونة الطبيعية ، الأمر الذي يستدعي إضافة المواد الملونة للمحافظة على مظهر وجاذبية الغذاء ، إضافة إلى ذلك فهناك بعض الأغذية التي ارتبط تسويقها وإقبال المستهلك عليها بألوانها الجذابة مثل المشروبات الغازية والحلويات والمثلجات اللبنية ، كما تضاف المواد الملونة أثناء التصنيع الغذائي للحصول على لون ثابت باستمرار لمنتج غذائي معين نظراً للتغير المستمر في ألوان المواد الخام أثناء عمليات التصنيع .

**تصنف الملونات وفق التالي :**

1- حسب المنشأ – طبيعية ، اصطناعية ( عضوية – غير عضوية ) .

2-حسب اللون الذي تكسبه للمنتجات الغذائية .

3- حسب طريقة الاستخدام :

- مواد تدخل في تركيب المنتجات الغذائية و تصبح كمكون أساسي .

- مواد تستخدم من أجل تلوين سطح الأغذية .

**الملونات الطبيعية :**

و هي عبارة عن مواد مُركزة يتم الحصول عليها بالاستخلاص من النبات ككل أو من مختلف أجزاء النبات ،تملك هذه الملونات صفات حسية جيدة و قد تكون منحلة بالماء أو بالمواد الدسمة و مذيباتها .

تصادف بعض الصعوبات عند استخدام الملونات الطبيعية بسبب عدم مقاومتها للمعالجات الحرارية ، كما أنها تكسب المنتج الغذائي الطعم المميز لمصدرها ، و كمثال على ذلك فإن إضافة الملون المستخلص من الشوندر أو من الملفوف الأحمر تكسب المنتج الغذائي لوناً أحمر وطعماً مُرافقاً .

أشارت تقارير لجنة الـ JECFA و هي لجنة خاصة بالمواد المضافة و تتكون من خبراء يتم تعينهم من قبل منظمتي الـ FAO و WHO بأن كون المادة الملونة طبيعية فهذا لا يعني أنها غير ضارة أو أنها سليمة بصورة مؤكدة . تُعتبر هذه المادة ملونة سليمة إذا تم فصلها أو استخلاصها دون أي تعديل على تركيبها الكيميائي من منتج غذائي أو نباتي معروف و يمكن بهذه الحالة إضافتها إلى المنتجات الغذائية بكميات تشابه تلك التي تتواجد في الأغذية أما إذا فُصلت المادة الملونة و أضيفت إلى المادة الغذائية التي نقلت منها بتركيز أعلى مما كانت موجودة به أو أضيفت إلى أغذية أخرى أو تم تعديلها كيميائياً بعد الفصل أو إذا استخلصت من مادة غير غذائية ففي هذه الحالات لا بد من إخضاع المادة الملونة للتقييم .

نبين فيما يلي الملونات الطبيعية المسموح باستعمالها في سوريا ومجموعة الأغذية المسموح باستخدامها بها ، علماً أن المواصفة القياسية السورية رقم 770 لعام 1996 اشترطت بألا تزيد كمية العناصر المعدنية السامة في هذه الملونات أو في المواد المخففة أو المحلات ( المذيبات ) المستعملة معها على القيم التالية :

الزرنيخ : 3 مغ / كغ .

الرصاص : 10 مغ / كغ .

الزئبق : 1 مع / كغ .

المعادن الثقيلة : 20 مغ / كغ .

طبعاً مع أخذ المواصفات الخاصة لكل ملون في الاعتبار .

- الكلوروفيل ( Chlorophylle ) : E 140 .
- معقدات الكلوروفيل مع النحاس : E141 – ذو لون أخضر .
- بيتاكاروتين ( المنتج طبيعياً ) – ( $\beta$ -caroten ) : E160– ذو لون أصفر برتقالي .
- بيتا – آبو – 8 – كاروتينال ($\beta$ -APO-8-cartenal) :$E160_{e}$ – ذو لون أحمر / برتقالي احمر .
- بيتا – آبو – 8– حمض الكاروتينيك وأستراته الميتيلية و الإيتيلية : $E160_{F}$– ذو لون احمر / برتقالي أحمر .
- أناتو ( مستخلصات ) – ANNato Extract : $E160_{B}$ ، وهو ذو لون يتراوح بين البرتقالي وحتى الزهري الأصفر .

أنواع الكاراميل : و تشمل :

أ– البسيطة : E150a – ذات لون بني .

ب– المحضرة بطريقة الأمونيا $E150_{C}$ – ذات لون بني .

جـ– المحضرة بطريقة الأمونياسلفيت : $E150_{d}$ – ذات لون بني .

د– المحضرة بطريقة الأمونيا القلوية $E150_{b}$ – ذات لون بني

- الكركم ( Curcamin ) : E100– ذو لون أصفر برتقالي .
- مستخلصات قشور العنب ( Grope-skin extract ) : E163 .
- العُصفر و مستخلصاته ( Turmeric Extract ) .
- ليكوبين ( Lycopene ) : E160d .
- كوشنيل ( قرمز ) وحمض الكرمنيك ( **Cochinea and carminicacid**): E120 و هو ذو لون أحمر .
- مُستخلص الشوندر الأحمر – بيتائين و بيتالينات : E162 .
- مستخلصات الفليفلة الحمراء الحلوة : $E160_{C}$ .

- مستخلص الزعفران ( Safforn extract ) .

تستخدم الملونات المذكورة في الأغذية و المنتجات الغذائية التالية :

–الدسم و الزيوت المعدة للطعام ، – الزبدة و الزبدة السائلة ، بازيلاء خضراء معلبة – مانغو معلب ، – مايونيز ، – الجبن المطبوخ ، –مخلل الخيار ،– حساء و مرق اللحم ، – المربيات ،–الهلام ،–الحليب ومنتجاته ،–المثلوجات اللبنية ،– منتجات السكر ،– المياه الغازية ،–الشرابات ،–العلك ،–المرملاد، الفطر المُعلب ،–السمك المعلب ،–المرغرين ،–أنواع الجبن ،–أنواع الفواكه المُعلبة ،–التفاح المطبوخ المعلب –المستحضرات الصيدلانية ،–مقبلات ،– معجنات ،–مساحيق فوارة ،–الشوربات ،– كتشب ، –لبن رائب مُنكه،–مشروبات كحولية ،–الحلوى السكرية ،–شرائح الجبن المطبوخة ،– صفار البيض ،– فطائر .

وللوقوف بشكل دقيق حول شروط استخدام كل ملون على حدة في المنتجات الغذائية وكذلك الجرعة اليومية المقبولة والحد الأقصى المسموح به في المنتج الغذائي في سوريا ، من الضروري العودة إلى المواصفات القياسية السورية المذكورة أعلاه.

**الملونات الاصطناعية :**

تُعرف المواد الملونة الاصطناعية بأنها مركبات كيميائية غير موجودة في الطبيعة يتم تصنيعها بدرجة نقاوة عالية . بدأ تصنيع الملونات الاصطناعية قبل حوالي 140عاماً في بريطانيا وألمانيا . تمتاز هذه الملونات بأنها على درجة عالية من النقاوة وتتميز بقوة تلوين قياسية (عالية) وتوجد على عدة أشكال إما على شكل مساحيق أو معاجين ....الخ . تضم الملونات الاصطناعية مجموعة كبيرة من المركبات الكيميائية وسنورد فيما يلي قائمة تشمل المواد الملونة الاصطناعية المسموح بإستعمالها في الأغذية في سوريا والحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي وكذلك مجموعة الأغذية المسموح باستخدامها به .

– أخضر ثابت (ف س ف) E143:fastgreen fcf ، الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي مقدر بـ مغ/كغ–200. يُستخدم في الأغذية التالية : اللبن الرائب

المُنكه ،الحليب ومنتجاته ،مرملاد الحمضيات ،بازلاء معلبة ،حلويات، منتجات السكر منتجات نباتية المنشأ،مُقبلات غذائية والمشروبات الغازية وفي العلكة .

– أرتروزين Erythrosine : E127 الحد الأقصى المسموح به المنتج النهائي مقدراً بـ مغ /كغ – 200. يُستخدم فقط في خليط الفواكه المعلبة وفي سلطة الفواكه وخشافات الكرز، يكسب المنتجات المضاف إليها اللون الأحمر .

أزرق براق ف – س – ف (Brilliant Blue fcf ):E133 – الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي 200مغ /كغ . يستخدم في المنتجات الغذائية التي يستخدم فيها الملون أخضر ثابت .

– أزوربين ( Azorubin ) : E 122 الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي 200 مغ / كغ ، يستخدم في منتجات السكر و الشرابات و المثلوجات اللبنية و في الفاكهة المحفوظة و كذلك في المستحضرات الصيدلانية – ملون ذو لون أحمر.

– أسود براق ( ب. ن ) -Brilliant Black PN :E151 . الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي 200مغ/كغ . يُستخدم في تلوين نفس المنتجات الغذائية التي يستخدم فيها ملون الأزوربين .

أصفر غروب الشمس – ف س ف ( Sun set yellow fcf) : E110 الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي 200 مغ/كغ. يستخدم في تلوين نفس المنتجات الغذائية التي يستخدم فيها ملون أزرق براق .

– إنيديغوتين ( Indigotin) : E132 الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي 200 مغ/كغ. يستخدم في تلوين نفس المنتجات الغذائية التي يستخدم فيها ملون الأزوربين .

– بونسو 4 آر (Ponceau 4R) :E142 الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي 200 مغ/كغ . يستخدم في تلوين نفس المنتجات الغذائية التي يستخدم فيها ملون أزرق براق ، وهو ملون ذو لون أحمر .

– ترترازين (Tartrazine) :E102 .الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي 500 مغ/كغ . يستخدم في تلوين نفس المنتجات الغذائية التي يستخدم فيها أزرق براق وهو ملون ذو لون أحمر .

– ثنائي أكسيد التيتانيوم Titanium dioxide : E171 الحد الأقصى المسموح به المنتج النهائي 200 مغ/كغ .يستخدم فقط في العلكة – ذو لون أبيض .

ونورد فيما يلي الملونات المماثلة للطبيعة والمسموح باستعمالها في الأغذية .

– بيتاكاروتين $\beta$ - Caroten : E160a الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي 500 مغ/كغ ، يستخدم في مجموعة متنوعة من المنتجات الغذائية .

– ريبو فلافين (Ripoflavuin):$E101_b$ الحد الأقصى المسموح به في المنتج النهائي 200 مغ/كغ .يُستخدم في المنتجات الغذائية التالية :

–حساء مرق اللحم ،– الأجبان بأنواعها ،– مخلل الخيار ،– المثلوجات اللبنية، – منتجات السكاكر ،–المايونيز ،–الهلام ،–المستحضرات الصيدلانية .

–كنثاكزنتين (Canthaxanthin): E161g الحد الأقصى المسموح به في المنتج الغذائي 100مغ/كغ. يستخدم لتلوين المنتجات الغذائية التي يستخدم فيها ملون ريبو فلافين – ملون ذو لون برتقالي

أما الملونات الملامسة للأغذية التي يسمح باستخدامها في سوريا فهي :

– ميتيل فيوليت – يستخدم في الأختام على سطوح اللحم والبيض والجبن والنقانق.

– فيولامين (violamine) يستخدم في الأختام وسطوح الأغذية وعبواتها .

**المركبات المُثبلتة والمُصحيحة والمُعدلة للألوان :**

تستخدم في الصناعات الغذائية بعض المركبات المؤدية إلى تغيير لون المنتج النهائي نتيجة لتفاعلها مع مكونات المادة الأولية أو المنتج النهائي . تؤدي إضافة قسم من هذه المركبات إلى تبييض المنتج الغذائي وتسمى عندها مركبات تبييض وقسم أخر تؤدي إضافته إلى الحفاظ على صبغات معينة وتفكيك (إزالة) صبغات أخرى، كما تؤدي إضافة هذه المركبات في معظم الأحيان إلى تأثيرات أخرى ،وسنورد فيما يلي بعض هذه المركبات :

– ثنائي أوكسيد الكبريت($SO_2$) E220 ،محاليل $H_2SO_3$ وأملاحه مثل $NaHSO_3$ E221- $CaHSO_3$-E222- $Na_2SO_3$-E223 ومركبات أخرى: تؤدي إضافة هذه المركبات إلى التخفيف من اللون وأحياناً كثيرة تؤثر كمواد حافظة ، وكذلك توقف أو تحد من حدوث ظاهرتي الاسمرار الإنزيمي والاسمرار غير الإنزيمي في المنتجات الغذائية .إلا أن إضافة $SO_2$ تؤدي إلى تخريب فيتامين $B_1$ وتؤثر على بنية جزيئات البروتينات بتحطيمها جسور ثنائي الكبريت في هذه المركبات وهذا كما هو معروف أمر غير مرغوب فيه ، لذلك فإنه من الأفضل عدم إضافة $SO_2$ للمنتجات الغذائية التي تحتوي على فيتامين $B_1$ .

– نترات الصوديوم E251 ونتريت البوتاسيوم E249 ونتريت الصوديوم E250 – تضاف إلى منتجات اللحوم بهدف إكسابها اللون الأحمر الناتج عن تفاعل الميوغلوبين مع النترات مما يؤدي لتشكيل مركب نتروز ميوغلوبين الذي يكسب منتجات اللحوم اللون الأحمر الثابت .يجب أن تكون إضافة هذه المركبات بكميات محدودة ومدروسة بدقة ،نظراً لضررها على الإنسان إذا وجدت بتراكيز أعلى من المسموح بها .

– برومات البوتاسيوم ($KBrO_3$) E924a :استخدم هذا المركب سابقاً كمؤكسد لتبييض الدقيق وتبين فيما بعد أن هذا المركب يحطم فيتامين $PP,B_1$ والميثيونين مُشكلاً مركبات غير مرغوب بوجودها ،وكذلك مُنع استخدامها في كثير من بلدان العالم .

من الضروري في الكثير من الأحيان أثناء التصنيع الغذائي تمديد أو إذابة المادة الملونة ،حيث تستخدم مواد مخففة للون الصبغة أو مواد مذيبة . نورد أدناه قائمة بالمواد المستخدمة لهذا الغايات المسموح باستخدامها لهذه الغاية :

الماء ،الغلوكوز ،اللاكتوز ،السكروز ،الديكسترنيات ،النشاء ،السوربيتول، الزيوت والمواد الدسمة الغذائية ،شمع النحل ،حمض الليمون ،حمض الطرطير، حمض اللبن البكتينات ،الهلام ،كربونات الصوديوم ،بيكربونات الصوديوم أوبيكربونات البوتاسيوم أو بيكربونات الألمنيوم .

**المواد الحافظة (Preservatives) :**

تعتبر عملية حفظ الأغذية من المسائل الهامة التي شغلت الإنسان منذ ولادته ولاسيما في الأزمان التي تظهر فيها أزمة الغذاء ، وتعد هذه المسألة إحدى التحديات التي تواجه الإنسان منذ أن بدأ العيش على شكل جماعات وازداد هذا التحدي بزيادة عدد السكان .

بدأت عمليات حماية المنتجات الغذائية من الفساد الميكروبيولوجي قبل آلاف السنين حيث استُخدمت عمليات التمليح والتخليل لهذا الغرض ، ثم استعملت بعد ذلك تقانة التجفيف وتبعها تقنيات التعليب والتجميد لتحقيق نفس الهدف ، إلا أن ارتفاع تكلفة الطاقة في السنوات الأخيرة وكذلك عدم ملائمة قسم من المنتجات الغذائية للمعاملات المذكورة ( التجفيف – التعليب ... إلخ ) أدى إلى السعي لإيجاد بعض الطرق الكيميائية المستخدمة في الحفظ و تطويرها ، و يعود استخدام المواد الكيميائية في عملية حفظ الأغذية إلى زمن بعيد ، حيث استخدم NaCl منذ القدم في تقديد اللحوم.

المواد الحافظة هي عبارة عن مركبات أو مواد كيميائية توقف نمو و تأثير الأحياء الدقيقة ( تأثير ساكن ) أو تقتلها و تخربها ( تأثير مبيد ) و تحت تأثير مجموعة من العوامل و المؤثرات أهمها :

1- التركيز : عند نفس الشروط (pH الوسط ، درجة الحرارة ، عدد الأحياء الدقيقة) يزداد تأثير المواد المُعقمة على نشاط الأحياء الدقيقة بشكل طردي مع زيادة التركيز مع التنويه أنه لكل مادة مُعقمة ( حافظة ) ميزات من حيث قوتها على التثبيط أو الجرعة المميتة .

2- زمن التأثير : تتعلق فعالية المادة ( الحافظة ) بشكل كبير بالزمن .

3- درجة الحرارة تزداد فعالية المادة المعقمة لوغاريتمياً بارتفاع درجة الحرارة.

4- العدد الأولي للأحياء الدقيقة : كلما كانت درجة التلوث كبيرة كلما كانت فعالية المادة الحافظة منخفضة .

5- نوع الأحياء الدقيقة : تتعلق فعالية المواد الحافظة بنوع وسلالة الأحياء الدقيقة ( خمائر ، بكتريا ، فطور ... إلخ ) ، علماً أن الأبواغ لا تتأثر بالمواد الحافظة ( المعقمة ) .

6- مجال النمو و التكاثر : تزداد فعالية استخدام المادة الحافظة ( المعقمة ) في المرحلة الأولى للنشاط التكاثري للأحياء الدقيقة .

7- التركيب الكيميائي للمادة الغذائية : تتأثر فعالية المواد الحافظة بالتركيب الكيميائي للمادة أو للمنتج الغذائي التي ستضاف إليه .

8- pH الوسط : تتعلق فعالية المادة المعقمة بقيمة pH الوسط ، فمن المعروف أنه تزداد فعالية الكثير من المواد المعقمة ( الحافظة ) في الأوساط الحمضية وتُستخدم لخفض قيمة pH الوسط في المنتجات الغذائية عادة الحموض الغذائية المختلفة مثل حمض الخل ، حمض الماليك ، حمض اللبن و حمض الليمون وغيرها .

تُعرف الإضافات الحافظة على أنها أي مادة كيميائية ، لا تستهلك عادة كمادة غذائية ، تضاف إلى الغذاء بهدف حفظه لأطول مدة ممكنة و منع أو تأخير فساده ، و تصبح هذه الإضافة جزءاً من المادة الغذائية .

يقصد بعبارة ( لا تستهلك عادة كمادة غذائية ) استثناء المواد المستعملة تقليدياً كمواد غذائية وتملك في الوقت نفسه خواص حافظة كالخل وملح الطعام والإيتانول و الزيوت الغذائية و السكريات ، كما يجب الانتباه إلى أن تعبير (إضافة) لا ينطبق إلا على المركبات المستعملة بكميات صغيرة ، وبشكل أساسي أقل من 1% في التشريعات الأوروبية .

إن عدد المواد أو الإضافات القادرة على تحسين حفظ الأغذية كبير جداً و هنا نميز المجموعات التالية من هذه الإضافات :

* المجموعة الأولى : الإضافات التي تملك تأثيراً مباشراً في الأحياء الدقيقة وتصنف هذه الإضافات ضمن الإطار التشريعي (مُرقمة في السوق الأوروبية المشتركة

من E200 إلى E290. يمكن لهذه الإضافات أن تملك تأثيراً موقفاً لنمو الفطور و البكتريا ( تأثيراً مثبطاً للنمو ) أو تأثيراً قاتلاً لها ( تأثيراً معقماً ) و ذلك تبعاً للحالة .

* المجموعة الثانية : الإضافات التي تسمح بتجنب عمليات الأكسدة و تسمى كما ذكرنا مضادات الأكسدة المستخدمة في المنتجات الغذائية التي تحتوي على المواد الدسمة المعرضة للتزنخ .

* المجموعة الثالثة : هناك أيضاً بعض المواد المساعدة على حفظ الأغذية كالإضافات المُساعدة على ثبات القوام و البنية و مانعات الجفاف و عوامل الاستحلاب.

**و يمكن تبرير استعمال هذه الإضافات عندما تُحقق مجموعة الأهداف التالية :**

1- منع حدوث الضرر بالمنتج الغذائي الذي أضيفت إليه مادة معقمة ( حافظة ) عن طريق تثبيط نمو الأحياء الدقيقة الممرضة الموجودة فيه ( سالمونيلا ، كاستريديوم ، ستافيلوكوكس ، فطور متنوعة ) و منعها من إنتاج السموم .
2- المحافظة على المواصفات الحسية للغذاء عن طريق تثبيط نمو الأحياء الدقيقة المسببة لفساد تلك المواصفات .
3- المحافظة على القيمة الغذائية للمنتج الغذائي .
4- المحافظة على جودة الغذاء .
5- إطالة فترة حفظ المادة أو المنتج الغذائي .

**الشروط التي يجب أن تتوفر في المواد الحافظة :**

يجب أن تتوفر في الإضافات الحافظة مجموعة من الشروط ، و التي بدونها لا يمكن إضافتها إلى الأغذية و من هذه الشروط :

1- يجب أن يقع طيف تأثيرها في مجال واسع .
2- عدم سُميتها ضمن تراكيز مناسبة .
3- يجب أن تكون فعالة و تمتلك خواص قاتلة و موقفة لنمو الأحياء الدقيقة و نشاطها التي تكون موجودة في المنتج أو المنتجات الغذائية .



الدكتور أحمد الذاف

4- يجب أن تبقى في المنتج الغذائي طيلة فترة تخزينه .

5- يجب أن تكون فعالة ضمن تراكيز منخفضة نسبياً .

6- تمنع تشكل المركبات السامة ضمن المنتجات الغذائية المضافة إليها .

7- يجب أن لا تؤثر و لا تكسب المنتجات الغذائية المضافة إليها صفات حسية غير مرغوبة ( لوناً ، رائحة ، طعماً ) .

8- يجب أن تتميز بسهولة الاستخدام عند إضافتها .

9- عدم إخفائها او تمويهها سوء نوعية المنتج الغذائي .

10- يجب أن تؤمن السلامة من بكتريا الـ Cl.botulinum .

11- يجب أن لاتُشكل خطراً من الناحية الفيزيولوجية و لا تكون سبباً في ظهور بعض الأمراض الخطيرة كالسرطان .

12- ألا تتفاعل مع مكونات المنتج الغذائي و تبقى ثابتة أثناء المعاملة الحرارية لهذا المنتج .

13- ألا يؤثر سير العمليات الميكروبيولوجية التي تحدث عند تصنيع بعض المنتجات الغذائية التي تتطلب تقانة تصنيعها العمليات المذكورة على هذه المواد.

14- أن تكون رخيصة الثمن .

و بشكل عام يجب ألا يزيد محتوى المواد الحافظة ( المعقمة ) من المعادن الثقيلة عن الكميات التالية :

الزرنيخ : 3 مغ/كغ مادة حافظة ، الرصاص : 10مغ / كغ مادة حافظة ، مجموع المعادن الثقيلة 40 مغ / كغ مادة حافظة .

تستخدم المواد الحافظة كإضافات في الكثير من المنتجات الغذائية نذكر على سبيل المثال لا الحصر : المُربيات ، الجيلي ، المرملاد ، عصائر الفاكهة الطبيعية الأجبان ، منتجات اللحوم ، المشروبات الكحولية و الغازية و اللبن المُنكه و غيرها .

يوضح الجدول رقم ( 2 ) تأثير بعض المواد الحافظة على نشاط الأحياء الدقيقة المختلفة ( بكتريا ، الفطور ) و على الخمائر .



الدكتور أحمد الذاذ

الجدول رقم ( 2 ) : تأثير بعض المواد الحافظة على نشاط البكتريا والخمائر.

| اسم المادة الحافظة | البكتريا | الخمائر | الفطور |
|---|---|---|---|
| النيتريت | ++ | – | – |
| السولفيت | ++ | ++ | + |
| حمض النمل | + | ++ | ++ |
| حمض البروبيونيك | + | ++ | ++ |
| حمض السوربيك | ++ | +++ | +++ |
| حمض البنزويك | ++ | +++ | +++ |
| ثنائي الفينيل | – | ++ | ++ |

ملاحظة : تعني إشارة – أن المادة الحافظة غير فعالة .

إشارة + أن المادة الحافظة ذات فعالية منخفضة .

إشارة ++ أن المادة الحافظة ذات فعالية متوسطة .

إشارة +++ أن المادة الحافظة ذات فعالية عالية ( مرتفعة ) .

كما يبين الجدول رقم (3) بعض المواد الحافظة المستخدمة في المنتجات الغذائية الشائعة الاستهلاك .

لدكتور أحمد الذاف

**الجدول (3) : بعض المواد الحافظة المستخدمة في المنتجات الغذائية المنتشرة الاستهلاك .**

| المنتج الغذائي | المادة الحافظة | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | النيترات والنيتريت | SO2 | السكروز | هكساميتيلين ترا أمين $C_6H_{12}N_{14}$ | حمض الخل |
| المستحلبات الدسمة | – | – | – | – | – |
| الأجبان | (+) | – | – | (+) | – |
| منتجات اللحوم | ++ | (+) | – | – | – |
| الأسماك ومنتجاتها | + | – | – | (+) | ++ |
| الخضار ومنتجاتها | – | + | ( + ) | – | ++ |
| الفواكه ومنتجاتها | – | ++ | ++ | – | – |
| المشروبات غيرالكحولية | – | ++ | ++ | – | – |
| منتجات المخابز | – | – | ++ | – | – |
| الحلويات (سكاكر،شوكولاتة) | – | – | ++ | – | – |
| النبيذ | – | ++ | – | – | – |
| المنتج الغذائي | المادة الحافظة | | | | |
| | حمض البروبيونيك | حمض السوربيك | حمض البنزويك | بارا هيدروكسي البنزوات | دي فيتيل |
| المستحلبات الدسمة | – | ++ | + | – | – |
| الأجبان | + | ++ | (+) | (+) | – |
| منتجات اللحوم | – | + | – | (+) | – |
| الأسماك ومنتجاتها | – | + | + | (+) | – |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **الخضار ومنتجاتها** | – | ++ | ++ | – | – |
| **الفواكه ومنتجاتها** | – | ++ | ++ | – | – |
| **المشروبات غيرالكحولية** | – | ++ | ++ | – | – |
| **منتجات المخابز** | ++ | ++ | – | – | – |
| **الحلويات (سكاكر،شوكولاتة)** | – | ++ | (+) | (+) | – |
| **النبيذ** | – | ++ | – | – | – |

**الجدول (3) بعض المواد الحافظة المستخدمة في المنتجات الغذائية المنتشرة الاستهلاك**

ملاحظة : تعني إشارة : ++ أن المادة الحافظة تستخدم بشكل كبير ، + : المادة الحافظة تستخدم بشكل نادراً ، (+) : المادة الحافظة تستخدم في ظروف إستثنائية ، – : المادة الحافظة لا تستخدم نهائياً .

**أهم المركبات المستخدمة كمواد حافظة :**

**ثنائي أوكسيد الكبريت و مركبات الكبريتيت :**

تعد هذه المجموعة من المركبات المستخدمة بشكل واسع كمواد حافظة و هي :

- ثنائي أوكسيد الكبريت $SO_2$ : E220 .
- كبريتيت الصوديوم $Na_2SO_3$: E221 .
- كبريتيت البوتاسيوم $K_2SO_3$ : E225.
- كبريتيت الكالسيوم $CaSO_3$ : E 226 .
- هيدروسولفيت الصوديوم ( بيسولفات الصوديوم ) $NaHSO_3$ : E228.
  هيدروسولفيت البوتاسيوم ( بيسولفات البوتاسيوم ) $KHSO_3$ : E 227 .
- هيدروسولفيت الكالسيوم $Ca(HSO_3)_2$: E222 .
- بيروسولفيت الصوديوم ( ميتاسولفات الصوديوم ) $Na_2S_2O_5$ : E223.
- بيروسولفيت البوتاسيوم $K_2S_2O_5$ : E224 .

**حمض السوربيك و أملاحه :**

و هو عبارة عن مادة ذات لون أبيض بلورية ذات رائحة خفيفة ، يذوب بشكل سيء في الماء وبشكل جيد في الكحول الإيتيلي ، أملاح هذا الحمض تنحل في الماء باستثناء سوربات الكالسيوم التي تذوب في الماء بشكل سيء .

يعتبر حمض السوربيك أحد الحموض الدسمة غير المشبعة و يحتوي على ست ذرات كربون – صيغته الكيميائية المفصلة هي :

$$CH_3-CH=CH-CH=CH-COOH$$

ونورد إضافة إلى الصيغة الكيميائية لحمض السوربيك E200 الصيغ الكيميائية لسوربات الصوديوم E201 و لسوربات البوتاسيوم E202 و لسوربات الكالسيوم 203 E .

- سوربات الصوديوم $CH_3-CH=CH-CH=CH-COONa$ .
- سوربات البوتاسيوم $CH_3-CH=CH-CH=CH-COOK$ .
- سوربات الكالسيوم $(CH_3-CH=CH-CH=CH-COO)_2Ca$ .

يمتلك حمض السوربيك و املاحه فعالية واسعة الطيف ضد الفطور و الخمائر و فعالية أقل ضد البكتريا ، يستطيع التأثير عند قيم pH تصل حتى 6.5. و تتفوق السوربات كمواد حافظة على البنزوات عند إضافتها إلى المارغرين و الجبن والسمك و الخبز و الكاتو .

يستخدم حمض السوربيك و أملاحه ( سوربات البوتاسيوم و الصوديوم والكالسيوم) كمواد حافظة تضاف لمنتجات الفواكه و الخضار و الأسماك واللحوم و المشروبات غير الكحولية و عصائر الفواكه و الثمار .

تؤدي إضافة سوربات البوتاسيوم أو حمض السوربيك إلى المنتجات الحاوية على لحوم الطيور إلى إيقاف تكاثر البكتريا المحبة للبرودة و تطيل فترة حفظها.

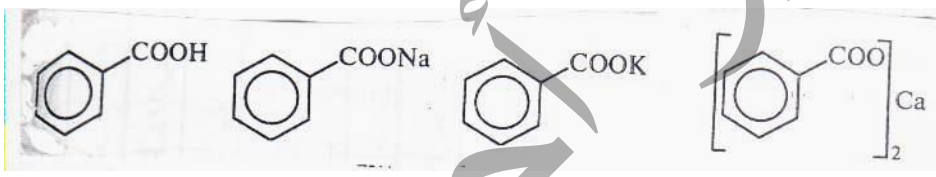
يُستقلب حمض السوربيك بالطريقة نفسها التي تستقلب فيها الحموض الدسمة الأخرى في الثدييات ، كما يمكن أن يستقلب من قبل الأحياء الدقيقة ، مع التنويه إلى انه

لحمض السوربيك درجة سُمية أقل من تلك التي يملكها حمض البنزويك نظراً لاستقلابه بالطريقة المذكورة أعلاه .

يُعد حمض السوربيك و سوربات البوتاسيوم أو الصوديوم سليمين GRAS بشكل عام عندما تستعمل في الغذاء ضمن الحدود المسموح بها في أنظمة وتشريعات هيئة الدواء و الغذاء الأمريكية .

**حمض البنزويك و أملاحه :**

و هي عبارة عن مركبات ذات بنية بلورية عديمة اللون أو مساحيق بيضاء ، ينحل حمض البنزويك بشكل سيء في الماء أما أملاحه فهي منحلة في الماء . نوضح فيما يلي الصيغ الكيميائية لحمض البنزويك و أملاحه المختلفة :




(1) (2) (3) (4)

(1) حمض البنزويك E210 ،(2) بنزوات الصوديوم E211، (3) بنزوات البوتاسيوم E212 ، (4) بنزوات الكالسيوم E213

تكون هذه المركبات فعالة بشكل أفضل ضد الأحياء الدقيقة عند قيم pH تتراوح من 2.5–4.0 ، ولذلك اعتُمدت البنزوات كإضافات حافظة للمنتجات الغذائية الحامضية و تلك التي يمكن تحميضها مباشرة أو بسهولة كالمشروبات الغازية و عصائر الفواكه و المخللات و غيرها .

يستخدم حمض البنزويك كمادة حافظة تضاف لمنتجات الفواكه و الثمار ، أما البنزوات فتستخدم كإضافات لمنتجات الأسماك المعلبة و المارغرين والمشروبات المتنوعة .

تتلخص آلية التأثير المضاد للميكروبات لحمض البنزويك والبنزوات بأنها قادرة على القضاء على انزيمات الأكسدة و الإرجاع و لذلك فهي فعالة بشكل جيد ضد الخمائر و الفطور و حتى التي تقوم بإفراز الأفلوتوكسينات ، إن وجود المواد البروتينية في


25

النُظم الغذائية المضافة إليها هذه المواد يضعف من فعاليتها ، أما وجود مركبات الفوسفات و الكلور في المنتجات الغذائية يزيد من فعالية هذه المركبات .

تعتبر هيئة الغذاء و الدواء الأمريكية أن حمض البنزويك و بنزوات الصوديوم ليس لهما أي خطورة وصنفتهما ضمن قائمة المواد السليمة GRAS و سمحت منظمة السوق الأوروبية المشتركة باستعمال حمض البنزويك E210 و بنزوات الصوديوم و الكالسيوم والبوتاسيوم .

يستعمل حمض البنزويك و أملاحه بكميات أقل من 0.1% في حفظ بيوض الأسماك و في حفظ عصيرالفاكهة و الشرابات ورب البندورة و الشوكولاته ، كما يسمح بإضافة بنزوات الصوديوم إلى المارغرين و تضاف إلى المشروبات الغازية بنسبة 0.05-1% من الضروري التنويه إلى عدم ملائمة البنزوات للمنتجات الغذائية ذات المحتوى العالي من الماء إلا إذا خُزنت في درجات حرارة منخفضة .

و هناك أيضاً مركبات مشتقة من حمض البنزويك كأسترات باراهيدروكسي البنزوات و مشتقاتها الصوديومية تستخدم كمواد حافظة في بعض الدول وتعتبرها دولاً أخرى من الإضافات غير السليمة و تحتاج إلى دراسة و تدقيق .

**حمض النمل ( HCOOH ) :**

**E236 و أملاحه مثل نملات الصوديوم E237 ، نملات الكالسيوم E238 .**

استخدم حمض النمل كمادة حافظة منذ أكثر من 100 عام و يستخدم هذا الحمض وأملاحه على صورة محاليل مائية في صناعة التعليب كمادة مضافة إلى المنتجات الحمضية ( قيمة pH اقل من 3.5 ) نظراً لمقدرته العالية على التشرد ولا يؤثر نهائياً على الأحياء الدقيقة في الأوساط القلوية و ضعيفة الحموضة .

من أهم مساوئ استخدام هذا الحمض كمادة حافظة هي إكسابه طعماً و رائحة للمنتجات المضاف إليها لذلك يُستخدم في الوقت الحاضر بشكل نادر .

**حمض الخل E260 و خلات البوتاسيوم E261و خلات الصوديوم E262 :**

يعتبر استعمال حمض الخل في حفظ المنتجات الغذائية من الطرق القديمة جداً هناك عدة أنواع لحمض الخل تبعاً للمادة التي يُستحصل منها ، حيث يوجد خل

التفاح وخل العنب وخل الشعير وخل السكر وخل الغلوكوز وخل الكحول وأنواع أخرى ولكن الأنواع الستة المذكورة هي الأنواع المصنعة من قبل هيئة الدواء والغذاء الأمريكي .

تبين أن حمض الخل فعال جداً ضد البكتريا والخمائر وأقل فعالية ضد الفطور ويمتلك مركب ثناني خلات الصوديوم أيضاً فعالية عالية ضد بعض أنواع البكتريا والعفن في الخبز . يعتبر حمض الخل أحد أفضل الإضافات الحافظة المستخدمة في مقاومة *staphylococcus aureus* ، كما يستخدم مركب ثنائي خلات الصوديوم في تثبيط نمو الأحياء الدقيقة في مخلل الخيار والبصل والزيتون وكذلك يُستخدم في حفظ صلصة المايونيز والكتشب .

يصنف حمض الخل ومركباته وكذلك ثنائي خلات الصوديوم والكالسيوم بين الإضافات السليمة GRAS التي ليس لها أي خطورة على الصحة العامة .

يعود التأثير الفعال لحمض الخل و مركباته المختلفة ضد البكتريا و الخمائر إلى مقدرته على خفض قيمة pH المنتجات المضاف إليها .

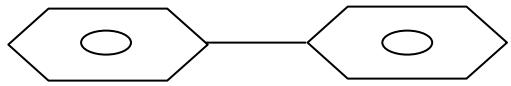
**حمض البروبيونيك وأملاحه :**

يعتبر حمض البروبيونيك ($CH_3-CH_2-COOH$) E280 وبروبيانات الصوديوم E281 وبروبيانات البوتاسيوم E283 وبروبيانات الكالسيوم E282 من المواد المضافة ذات الفعالية العالية ، حيث تعد البروبيانات أشد فعالية من بنزوات الصوديوم ضد الفطور وغير فعالة ضد الخمائر ولها فعالية ضعيفة ضد البكتريا قيمة pH المُثلى لعملها تكون عند القيمة 5.0 وتكون ذات فعالية في بعض المنتجات الغذائية عند قيمة pH مساوية إلى 6.0 أو أعلى بقليل .

تستخدم هذه المركبات كمواد مضافة في صناعة الأجبان والخبز ، إلا أنها تكسب تلك المنتجات طعماً خاصاً (تؤثر على الطعم ).

**ثنائي الفينيل ($C_{12}H_{10}$)** :E230

الصيغة الكيميائية المفصلة لهذا المركب هي :



- مركب فعال جداً ضد الفطور ،يستخدم لإطالة العمر التخزيني للحمضيات
- يستخدم في معاملة الورق المستخدم في تغليف الحمضيات .
- يجب ألا تزيد كميته على قشور الحمضيات على 100مغ/كغ .

**كلور الصوديوم (NaCl) :**

يتميز ملح الطعام بالتالي :

-رفعه للضغط الأسموزي في الوسط مما يسبب انقباض بروتوبلاسما الخلايا.

- قدرته على تشكيل شوارد الكلور السامة جداً .
- رفعه لحساسية الخلية تجاه غاز $CO_2$ .
- قدرته على خفض قابلية الأوكسجين للانحلال في الأوساط السائلة .
- ربطه (ضمه) للماء الحر الموجود في المنتج الغذائي مما يجعله (أي الماء) غير جاهز للاستعمال من قبل الأحياء الدقيقة .
- إمكان تدخله في عمل الأنزيمات المُحللة للمواد البروتينية .

– تؤهل هذه الصفات ملح الطعام لأن يشغل مكانة خاصة في حفظ الأغذية.

وهناك المواد الحافظة التالية التي تستخدم كمواد مضافة إلى المنتجات الغذائية .

- نترات ونتريت الصوديوم والبوتاسيوم .
- حمض اللبن ، حمض الليمون وحمض كلور الماء .
- ماءات الصوديوم والبوتاسيوم وفوسفات الصوديوم .
- أوكسيد الإيتليين وأكسيد البروبلين .
- ثنائي أوكسيد الكربون .
- الماء الأوكسجيني .

إلا أنه من الضروري قبل إضافة أية مادة من هذه المركبات الرجوع إلى الحد المسموح بإضافته وكذلك إلى قوائم المُضافات الغذائية .

**المضادات الحيوية :**

تقوم بعض المضادات الحيوية بدور مادة حافظة لمجموعة من المنتجات الغذائية كاللحوم والخضار وغيرها . لا يسمح باستخدام المضادات الحيوية المخصصة للأغراض الدوائية كمواد مضافة للمنتجات الغذائية . من أهم ميزات استخدام المضادات الغذائية الحيوية في هذا المجال مقارنة مع الإضافات الأخرى هو أنها أكثر فعالية من المواد الحافظة الأخرى. مع التنويه إلى أن استخدام المضادات الحيوية كمواد حافظة يؤدي إلى الخلل في كمية الأحياء الدقيقة المفيدة المتواجدة في السبيل الهضمي للإنسان. تستخدم المضادات الحيوية كمواد حافظة تضاف إلى المنتجات الطازجة وكذلك إلى المنتجات سريعة التلف والفساد كاللحوم والأسماك والمنتجات الطازجة ذات المصدر النباتي . يؤدي استعمال المضادات الحيوية مع طرق الحفظ الأخرى إلى القيام بدور هام في حفظ الأغذية حيث تؤخر فساد الأغذية سريعة التلف وكذلك بالمشاركة مع طريقة الحفظ بالتبريد وتخفض كذلك عدد الأحياء الدقيقة بالمشاركة مع المعاملة الحرارية . يتم التعامل مع المضادات الحيوية كمادة مضافة للأغذية بعدة طرق نذكر منها :

- تغطيس المنتج الغذائي بمحلول المضاد الحيوي .
- رش سطوح المنتجات الغذائية بمحاليلها .

**إن استخدام المضادات الحيوية كمضافات غذائية لم يلق الانتشار الواسع للأسباب التالية :**

- خطر التأثيرات غير المرغوبة التي يمكن أن تصيب المستهلك كالحساسية التي تنتج عن استخدام بعض هذه المركبات .
- إمكان نمو الأحياء الدقيقة غير الضرورية في الأحوال الطبيعية ضمن المنتجات الغذائية نتيجة للقضاء على جميع الأحياء الدقيقة الهامة كالخمائر والفطور التي لا تتأثر بشكل عام بالمضادات الحيوية .

- عدم المعرفة والإحاطة الكاملة حول تأثير نواتج استقلاب المضادات الحيوية ،حيث يمكن لهذه النواتج أن تتراكم داخل الأنسجة الحيوانية .

من أهم المضادات الحيوية المستخدمة نذكر :

النيزين (Nisine) :E234 –الصيغة الكيميائية العامة $C_{143}H_{230}O_{37}S_7$.

مُضاد حيوي ببتيدي ،حساس جداً لتأثير الأنزيمات المفككة للمواد البروتينية، يتم إنتاجه بواسطة بكتريا *Lactococcus Lactis* . فعال فقط ضد البكتريا موجبة الغرام . يستخدم النيزين لتثبيط نمو ونشاط بكتريا الكيلوستريديوم في الأجبان المطبوخة ويستخدم أيضاً كمادة مضافة إلى بعض أنواع معلبات الخضار والفواكه .

البيماريسين (Pimaricine):E235 الصيغة الكيميائية العامة $C_{33}H_{47}O_{13}$.

ويسمى أيضاً بـ ناتاميسين أو ميتروسين ، يُستخدم كمادة مضافة في صناعة بعض الأجبان لمنع نمو الفطور على قشور بعض الأجبان أو على سطوح بعض أنواع اللحوم المُدخنة والمرتديلا .

**مضادات الأكسدة (Antioxidants) :**

مضادات الأكسدة هي عبارة عن مواد أو مركبات تضاف بنسب محدودة إلى الغذاء أو المنتجات الغذائية بهدف إيقاف أو تأخير حدوث أكسدة المواد الدسمة وخاصة الحموض الدسمة غير المشبعة التي تدخل في تراكيبها وبالتالي إطالة فترة حفظ تلك المنتجات .

المضادات تقسم حسب المنشأ إلى طبيعية واصطناعية .

أسكوربات البوتاسيوم (potassium Ascorbate):E303 .

أسكوربات الصوديوم (sodium Ascordate):E301 .

أسكوربات الكالسيوم( Calcium Ascorbate):E302 .

إيزو أسكوربات الصوديوم (Sodium lso ascarbate):E316 .

أنواع التوكوفيرولات (Tocopherol):E306andE307 .

حمض الأسكوربيك (Ascarbic Acid):E300 .

حمض الليمون ( Citric Acid):330 .

ستيارات الأسكوربيك (Ascordic Stearate):E305 .

غالات البروبيل (Propyl Gallate):E310 .

غلوكوز أكسيداز (Gluoae Oxiolas):E1102 .

كبريتيت البوتاسيوم (Potassium suprhite):E225 .

**كبريتيت البوتاسيوم الحامضية** ( Potassium Hydrogen sulphit):E228 .

كبريتيت الصوديوم (Sodium sulphit):E221 .

كبريتيت الصوديوم الحامضية (Solium Hydrogen Sulphit):E222 .

كبريتيت الكالسيوم ( Calcium Sulphit):E226 .

كبريتيت الكالسيوم الحامضية (Calcium hydrogen Sulphit):E227 .

لاكتات البوتاسيوم (Potassium Lactate):E303 .

لاكتات الصوديوم (Sodium Lactate):E325 .

الليسيثين (Lecithein):E322 .

ليمونات الإيزو بروبيل (Isopropyl Citrate):E384 .

ميتا تحت كبريتيت البوتاسيوم ( Potassium Meta bisulphite):E224.

ميتا تحت كبريتيت الصوديوم (Sodium meta bisuelphite):E223 .

نخلات الأسكوربيل (Ascorbiyl palmitate):E304 .

هيدروكسي أنيسول البوتيلي (Butylated Hydroxy Anisole):E320 .

هيدروكسي تولوين البوتيلي (Btetylatea hydroy toluen)E321 .

نورد الأغذية أو المنتجات الغذائية المسموح إضافة مضادات الأكسدة إليها حسب المواصفات القياسية السورية رقم 1682 لعام 1996.

- الزيوت المعدة للطعام المكررة بأنواعها (دوارالشمس ،السمسم ،الصويا، النخيل الذرة ،الفستق السوداني ،بذور القطن ،جوز الهند ،زيت بذور العنب ،زيت بذور العصفر ،زيت اللفت ،.....الخ).
- الزيوت المعدة للقلي والتحمير .

- الدُسم النباتية بأنواعها (بدائل السمن ، بديل الزبدة /مرغرين /).
- منتجات الحليب (الزبدة ،السمنة ،الحليب المكثف ،الحليب المجفف، الحليب المُنكه .....الخ).
- صلصة التفاح المعلب .
- معلبات اللحوم المصنعة .
- لحمة المائدة ، اللحمة المفرومة والمطبوخة ، لحم البقر المُعلب .
- عصير الفواكه ، شراب الفواكه الطبيعي .
- الحساء والمرق .
- الفطر المعلب ، الهليون المعلب ، زيتون المائدة المُعلبة .....الخ )
- المُقبلات الغذائية .
- العلكة .
- وسنطرق إلى مضادات الأكسدة الأكثر استخداماً :

**1-هيدروكسي أنيسول البوتيلي (BHA) :**

مانع أكسدة اصطناعي ،من أكثر مضادات الأكسدة فاعلية و استخداماً . يستخدم إما منفرد أو مع مضادات أكسدة أخرى مثل الهيدروكسي تولوين البوتيلي (BHT). يستعمل لمنع أكسدة العديد من المنتجات الغذائية مثل المكسرات والدسم النباتية والحيوانية ومنتجات البطاطا واللحوم ومنتجاتها .لا يتحمل المعاملات الحرارية حيث أنه يتطاير بدرجة قلي الزيت .

**2-هيدروكسي تولوين البوتيلي :**

يعتبر أيضاً من مضادات الأكسدة المحضرة اصطناعياً والمُستخدم بشكل كبير. يستخدم كمضاد أكسدة في المنتجات الغذائية التي يستخدم فيها المركب BHA وهو أيضاً لايتحمل درجات الحرارة العالية كالبسترة والتعقيم .

**3- EDTA (أملاح مركب إيتيلين أمين إيتيلين رباعي حمض الخل):**

ينحصر تأثير هذه المركبات في تشكيل معقدات ثابتة مع المعادن ، مما يسمح بإستخدام هذه المركبات لربط أثار المعادن الموجودة في محتوى المواد الدسمة .

ثباتية المُعقدات التي يشكلها هذا المركب أو أملاحه مع المعادن المختلفة تكون وفق التالي :

$Na^{+} < Ca^{++} < Fe^{++} < Co^{++} < Zn^{++} < Cu^{++} < Pb^{++} < Fe^{+++}$ .

من الأمور التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند اختيار مضادات الأكسدة نذكر :

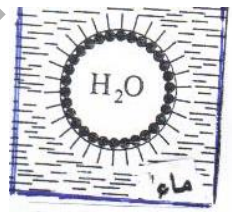
- ملاءمتها للمنتج الغذائي التي ستُضاف إليه .
- طريقة تصنيع المنتجات والعمليات التي تجرى عليها .
- الانحلالية والتبعثر لمضاد الأكسدة المضاف .
- التغيرات اللونية والحسية التي قد تطرأ على المنتج بعد إضافة مضاد الأكسدة إليه .
- عومل أخرى مثل قيمة pH الوسط ،درجة الحرارة ،التركيز ،تداخل العوامل المساعدة المختلفة .

**المضافات الغذائية التي تؤدي إضافتها إلى تغيير بنية والصفات الفيزيوكيميائية للمنتجات الغذائية :**

تشمل هذه المضافات المُستحلبات ومُثخنات القوام والمُثبتات ومانعات الرغوة والمواد المانعة للتكتل ومانعات الالتصاق وكذلك مواد ضبط قيمة pH الوسط .

**المستحلبات أو عوامل الاستحلاب** (Emulsifing agents):

الإستحلاب عبارة عن نظام تبعثري لسائلين غير قابلين للمزج كما هو واضح من الأشكال التالية :



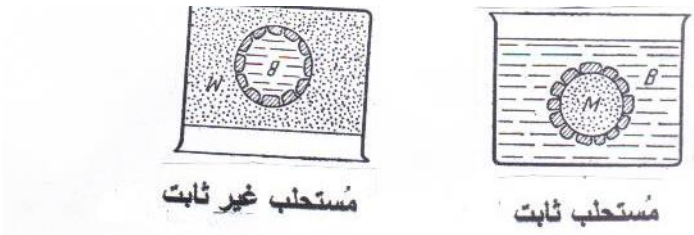

ماء/دسم (زيت)

تقوم عوامل الاستحلاب بالتالي : دسم(زيت)/ماء



33

- تخفيض التوتر السطحي و بالتالي تعمل على مزج سائلين غير قابلين للمزج كما هو واضح من الأشكال التالية :




- تشكيل توازن مرحلي بين الزيت والماء ثم ارتباط سطحي يؤدي إلى استقرار المستحلب .
- تعديل التصرف الشكلي المتعدد للمواد الدسمة والزيوت .
- تندمج داخلياً مع النشاء والبروتينات الموجودة في محتوى المنتجات الغذائية مما يؤدي إلى تغيرات في القوام والمواصفات الذاتية لهذه المنتجات .

يرتبط استخدام المواد المستحلبة في الصناعات الغذائية ببعض الأسس الصحية والتقنية والاقتصادية التالية :

1-أن تكون خالية من المواد الخطيرة أي مرخصة من قبل تشريع صحي .

2- تملك صفات وظيفية جيدة ملائمة للمنتج التي ستضاف إليه .

3- أن تكون سهلة التعبئة بأشكالها السائلة أو العجينية أو البودرة ، كما يجب ألا تتفاعل مع مكونات المنتج الغذائي وتحافظ عليها دون أي تغيير يذكر .

4- أن لا تطرأ عليها أي تغيرات أثناء الحفظ أو التخزين ويجب أن تكون ثابتة عند تأثيرات الجو الخارجي (درجة حرارة ،رطوبة نسبية .....الخ ).

5- أن تكون اقتصادية من وجهة نظر السعر .

ونذكر أيضاً بعض الوظائف الأخرى لعوامل الاستحلاب (للمُستحلبات):

* تعتبر مواد رابطة للنشاء حيث تعمل على تأخير ظاهرة التيبيس في منتجات المخابز وتقليل الالتصاق واللزوجة في بعض المنتجات التي يدخل النشاء في تراكيبها كالمعكرونة .

* تعديل اللزوجة وتحسين الانسيابية في بعض المنتجات التي تحتوي على سكر ومواد دسمة كالشوكولاتة .

*تعديل القوام في المنتجات التي تحتوي على نشاء كالمعكرونة والخبز والبطاطا.

* تعديل النظام البلوري وذلك من حيث شكل وحجم ومعدل تكون البلورات للمواد الدسمة مما يعود بالفائدة الكبيرة على بعض المنتجات كالمارغرين والسمن النباتي والشوكولاته .....الخ .

*تحسين المقدرة على الانحلالية ويظهر ذلك واضحاً من ارتفاع انحلالية المواد الملونة والمنكهة عند إضافة عوامل الاستحلاب إليها .

*جعل الغذاء أو المنتج الغذائي أكثر استساغة ، حيث انه كما هو معروف يوجد هناك بعض المواد المستحلبة التي تضاف لبعض الأغذية كالعلكة والمثلجات وغيرها لجعلها أكثر استساغة .

*المساعدة في الحصول على مُعلق ثابت ، نظراً لأن بعض عوامل الاستحلاب تعمل جنباً إلى جنب مع المُثبتات للحصول على المنتج الغذائي المرغوب كما هو الحال في مشروبات الشوكولاتة .

*المساعدة في الحصول على مزيج متجانس من المواد الصلبة والسائلة والغازية وذلك عن طريق خفض التوتر السطحي وهذا ما تقوم به بعض مواد الاستحلاب عند تصنيع آيس كريم ومبيض القهوة والمشروبات المطعمة (المنكهة ). نذكر بعض المواد المستحلبة (عوامل الاستحلاب )المستخدمة في الصناعات الغذائية والتي تتضمنها القائمة الدولية :

- أسترات حمض الخل و الأحماض الدسمة للغليسرول :$E472_a$ .
- لاكتات ستيارول الكالسيوم :E481 .
- أسترات حمض الليمون والحموض الدسمة للغليسرول:E472c .
- أسترات ثنائي أستيل حمض الطرطريك والحموض الدسمة للغليسرول : E472e .
- أسترات غليسيرول الحموض الدسمة وحمض اللبن :$E472_b$ .

- الليسيثين : E322 .
- الجليسيريدات الاحادية والثنائية : E471 .
- احادي أولييت سوربتان لعديد أوكسي الايتيلين : E432 .
- أحادي الستياريت سوربتان لعديد أوكسي الايتيلين : E435 .
- ثلاثي الستياريت سوربتان لعديد أوكسي الايتيلين : E436
- أحادي ستياريت السوربتان : E491 .
- استرات سكروز الحموض الدسمة : E473 .

**مُثخنات القوام ( Thickening agents ) :**

إن معظم مُثخنات القوام هي سكريات طبيعية محبة للماء كالصموغ والبكيتن والنشاء أو سكريات مُعقدة مُعدلة كيميائياً . تضاف مثخنات القوام لتحسين القوام للعديد من المنتجات الغذائية كالمثلوجات اللبنية والمشروبات الرطبة والشوربات وأغذية الأطفال .

نورد فيما يلي بعض المثخنات المستخدمة في الصناعات الغذائية ، علماً أن قسماً منها يستخدم كعامل تثبيت واستحلاب إضافة الى استخدامه كمثخن للقوام .

- متييل سيللوز :E461 – مثخن قوام مثبت ،عامل استحلاب .
- ايتيل سيللوز :E462 مادة مالئة ورابطة .
- هيدروأوكسي بروبيل سيللوز :E463– مثخن قوام ،مثبت ،عامل استحلاب.
- هيدروأوكسي بربيل ميتيل سيللوز E464 مثخن قوام ،مثبت ،عامل إستحلاب مُشكل رغوة .
- كاربوكسي متييل سيللوز E466 مثخن قوام ،مُثبت .
- ميتيل ايتيل سيللوز :E465 مثخن قوام ،مثبت ،عامل استحلاب ،مشكل رغوة.
- ايتيلين هيدرواوكسي سيللوز 467– عامل استحلاب ،مثخن قوام ،مُثبت.
- صمغ الجوار Guar Gum .
- النشاء والنشاء المعدل Starch and Modified Strach .
- صمغ الكاراجينان Carrajeenan Gum .

**المواد المانعة للتكتل و الالتصاق :**

مانعات التكتل هي عبارة عن مواد كيميائية تضاف إلى المساحيق أو الأغذية الحبيبية للحيلولة دون امتصاصها للماء و تكتلها و فقدانها الإنسيابية ، قد تكون مانعات التكتل أملاح لامائية ( تمتص الماء دون أن تبتل بل تقوم بربط الماء ، أو تكون مواد لها القدرة على حجز الماء باستخدام ظاهرة الادمصاص السطحي بحيث تبقى هذه المنتجات محافظة على انسيابيتها ) .

**بعض المواد المانعة للتكتل المستخدمة في الصناعات الغذائية :**

سيليكات الألمنيوم : E559 ، سيليكات الألمنيوم و الكالسيوم : E556 ، كربونات الكالسيوم : E170 ، فيروسيانيد البوتاسيوم : E536 ، فوسفات ثلاثية الكالسيوم : E341 iii ، فيروسيانيد الكالسيوم : E538 ، سيليكات الكالسيوم : E552 ، مسحوق السيللوز ، كربونات المغنزيوم : E504 ، فوسفات المغنزيوم ثلاثي القاعدية E343 iii ، سيليكات الماغنزيوم : E553i ، ثنائي أوكسيد السيليكون غير المتبلور : E551 ، سيليكات الألمنيوم والصوديوم : E554 ، سيليكات الألمنيوم و الكالسيوم E556 ، سيليكات الألمنيوم و البوتاسيوم : E555 ، أملاح بعض الحموض الدسمة مع الأسس المسموح إضافتها للغذاء كالألمنيوم و الكالسيوم و الصوديوم و البوتاسيوم و المغنزيوم و الأمونيوم ، التالك .

وهناك مواد أخرى مانعة للتكتل ، إلا أنه يجب أن يُراعى عند إضافة هذه المواد إلى المنتجات الغذائية القابلة للتكتل الحد الأعلى المسموح بإضافته من هذه المواد إلى تلك المنتجات و كذلك ملائمتها لتلك المنتجات .

من المركبات أو المواد المانعة للالتصاق نذكر زيت الخروع وبعض أنواع الزيوت المعدنية الغذائية .

**المركبات المشكلة والمانعة للرغوة :**

أ– مانعات الرغوة : أوكسي ستيارين ، متعدد ثنائي ميتيل السيلوكسين .

ب – مُزيلات الرغوة : بروبيلين غلايكول ألجينات .

ج –مشكلات الرغوة : ميتيل إيتيل سيللوز : E 465 ، تري إيتيل سيترات : E1505

تتشكل الرغوة نتيجة استخدام مواد رغوية و التي تقوم بالدورين التاليين :

- تخفيض التوتر السطحي للمُحل .
- تدخل في تركيب الأغشية الواقية للفقاعات الغازية حيث تثبت في هذه الحالة الرغوة المتشكلة .

يجب أن تلبي المواد أو المركبات المُشكلة للرغوة المتطلبات التالية :

- أن تكون غير ضارة و اقتصادية من حيث الثمن .
- أن تكون منحلة بشكل جيد في الماء و في بعض الحالات في محاليل مُركزة من السكر و يفضل أن تكون الانحلالية ضمن مجال واسع من درجات الحرارة .
- أن تتميز بقدرتها العالية على تشكيل الرغوة (سرعة ، حجم ، ... إلخ ).
- يجب أن تكون الرغوة المتشكلة ثابتة لفترة زمنية حتى بوجود المواد الدسمة .

تُصنف المواد المشكلة للرغوة حسب طبيعتها إلى :

* مواد غير بروتينية مثل مستخلص شرش الحلاوة ( العصلج ) الذي يشكل السابانين القسم الأعظم منه والذي يستخدم عند تحضير الحلاوة الطحينية .

* مواد من طبيعية بروتينية : مثل بروتين مصل الحليب أو بياض البيض أو البروتين النباتي المُعدل أنزيمياً .

و يضاف إلى هذه المركبات المواد أو المركبات المذكورة أعلاه .

تستخدم المواد المشكلة للرغوة عند تحضير الكعك و الكاتو و المثلجات اللبنية والمشروبات المتنوعة .

**المركبات المُعدلة لقيمة pH الوسط في المنتجات الغذائية :**

تؤثر قيمة pH الوسط بشكل كبير على تشكيل قوام الكثير من المنتجات الغذائية كما يتعلق عمل الكثير من المستحلبات و المركبات المثبتة للقوام و المثخنات ومشكلات القوام كمواد مضافة إلى المنتجات الغذائية فقط بتغيير قيمةpH الوسط. لاينحصر الهدف من إضافة الحموض والأسس أو الأملاح إلى المنتجات فقط بتغيير قيمة pH الوسط في النُظم الغذائية و لكن لتغيير الصفات الموقية (الدارئة) لهذه النظم أو إكسابها الطعم الحمضي أو غير ذلك من المواصفات ، و من أهم المركبات المستخدمة .

– حمض الخل : E260 و أملاحه : خلات البوتاسيوم : E261 ، خلات الصوديوم E262 ، خلات الكالسيوم E263 ، خلات الأمونيوم E264 ، تستخدم هذه المركبات بشكل كبير في الخضراوات المعلبة .

– حمض اللبن ( E270 ) : هناك نوعان من هذا الحمض يختلفان عن بعضهما بالتركيز ، الأول ذو تركيز 40% و الثاني 70% ، يستخدم في الصناعات الغذائية و كذلك تستخدم أملاحه التالية : لاكتات الصوديوم E325 ، لاكتات البوتاسيوم E326 ، لاكتات الكالسيوم E327 ، لاكتات الأمونيوم E328 ، لاكتات الماغنزيوم E329 . تستخدم هذه المركبات كمواد مضافة في المشروبات غير الكحولية و في صناعة الكرميل ، استخدامها محدود في أغذية الأطفال .

– حمض الليمون E330 و أملاحه : ليمونات ( سترات ) الصوديوم E331 ، سترات البوتاسيوم E332 ، سترات الكالسيوم E333 ، سترات الماغنزيوم E345 ، سترات الأمونيوم E380 ، تستخدم هذه المركبات في صناعة الكرميل و المشروبات غير الكحولية و في بعض أنواع الأسماك المعلبة.

–حمض الماليك E296 ( $C_4H_6O_5$ ) ذو طعم أقل حموضة من حمض الليمون والنبيذ ، وأملاحه مالات الأمونيوم E349 ،مالات الصوديوم E350 . مالات البوتاسيوم E351 و مالات الكالسيوم E352 ، تستخدم هذه المركبات في صناعة الكرميل و الحلويات و كذلك في صناعة المشروبات غير الكحولية .

-حمض النبيذ E 334 ( $C_4H_6O_6$ ) : تستخدم أيضاً في صناعة الكرميل والحلويات و المشروبات غير الكحولية .

-حمض السكسنيك : E336 ( $C_4H6O_6$ ) : يستخدم هذا الحمض لتعديل قيم pH المنتجات الغذائية التي تكون على شكل مساحيق المخصصة لتحضير المشروبات غير الكحولية في الظروف المنزلية و مُركزات الشوربة ، الحد الأعلى المسموح بوجوده من هذا الحمض في المنتج الغذائي يتراوح من 3.5- 6 غ لكل 1 كغ وزن الإنسان .

-حمض الأديبيك : E355 ( $C_6H_{10}O_4$ ) : يستخدم كمُعدل لقيمة pH الوسط في المنكهات التي تكون على شكل مساحيق وكذلك في صناعة المعجنات ، يتراوح التركيز المسموح في المنتج الغذائي من 1 و حتى 10غ / كغ . تستخدم أيضاً أملاحه : آديبات الصوديوم E356 ، آديبات البوتاسيوم 357 E والأمونيوم E359 .

-حمض الفوماريك : E297 ( $C_4H_4O_4$ ) يستخدم كبديل عن حمض الليمون في بعض الأحيان و لكنه يتميز بأنه سام ولذلك فقد حُدد التركيز الأقصى المسموح به بـ 6 مغ / كغ وزن جسم الإنسان .

-غلوكون -6- لاكتون : E575 : يستخدم لتعديل قيم pH في منتجات اللحوم.

-حمض الفوسفور : E338 : يمكن أن تستخدم حموض أخرى كحمض كلور الماء و حمض الكبريت و بعض الأملاح ككبريتات الصوديوم و غيرها .

تضاف أيضاً المواد القلوية ككربونات وبيكربونات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم و الماغنزيوم ... إلخ .

**المضافات الغذائية المُحسنة لطعم و نكهة المنتجات الغذائية :**

وتشمل :

- المُحليات .
- مواد أو مركبات النكهة .

**المُحليات :**

تتمركز مستقبلات الطعم بشكل رئيسي في البراعم الذوقية للسان ، و كل برعم من هذه البراعم يتكون من مجموعة خلايا منفتحة على ممر وحيد ينتهي في قمته العليا بتكوين مسام على سطح اللسان ، يدعم هذا الممر عصب شديد الحساسية ليس فقط لطعم المادة الغذائية وإنما أيضاً تجاه المؤثرات الخارجية كالحرارة و الضغط .... إلخ توجد البراعم الذوقية على الوجه الظهري للسان موزعة على الحواف بعيداً عن وسط اللسان حيث ينخفض الإحساس بالطعم إلى درجة كبيرة . كما توجد بعض البراعم الذوقية الموزعة في جوف الفم ، إن حساسية البراعم الذوقية تجاه الطعوم الأربعة المذكورة تختلف باختلاف منطقة التوضع على اللسان ، ومع ذلك لا يوجد برعم ذوقي واحد متخصص بطعم واحد من الطعوم الأربعة الرئيسية وإنما يتأثر في آن واحد بأكثر من طعم مع البقاء على طعم واحد متميز ومُسيطر على الطعوم الأخرى.

يتأثر الإحساس بالطعم أيضاً بعوامل أخرى يمكن إيجازها بما يلي :

1- تعمل درجات الحرارة الحدية وبشكل مؤقت على تخفيف الحساسية تجاه الطعم .

2- زيادة فترة بقاء المادة التي يتم تذوقها في الفم وينعكس سلبياً إلى حد معين على درجة الإحساس بطعمها . تُعرف هذه الظاهرة بظاهرة التكيف أو التأقلم الداخلي الذي يتم على مستوى المُستقبلات الحسية في الفم وليس على مستوى الدماغ ، وتجدر الإشارة إلى أن الإحساس بالطعم لا يتجاوز بضع ثوان .

3- إن وجود أكثر من طعم واحد في مزيج متماثل يخفض تلقائياً من درجة الإحساس بكل واحد منها ، على سبيل المثال ملح كلور الصوديوم يخفض من قوة الحلاوة للسكروز عند وجودهما مع بعضهما والعكس صحيح ، كما أن NaCl والسكريات تخفض إلى حد كبير من الطعم المر عند إجراء التذوق المتزامن .

4- ينخفض الإحساس بالطعم كلما قصرت المدة التي تفصل بين تذوق مادتين ذوات طعم مختلف ، فالفاكهة على سبيل المثال يمكن أن تظهر بطعم حلو أو بطعم حامض إذا تم تذوقها مباشرة بعد تذوق محلول أو مادة غذائية غنية بالسكر أو بالحمض على التوالي .

5- يختلف الإحساس بالطعم باختلاف الشخص القائم على عملية التذوق ، فبعض الأشخاص الذين يمتلكون حساسية كبيرة في تمييز الطعم في التراكيز المنخفضة ، و بعضهم الآخر يتمتع بحساسية متفاوتة قد تصل إلى درجة عدم الإحساس بطعم أو أكثر من الأنواع المشار إليها أعلاه .

6- تنخفض درجة الإحساس بالطعم في المواد الصلبة ( كالهلام مثلاً ) عنها في المواد السائلة .

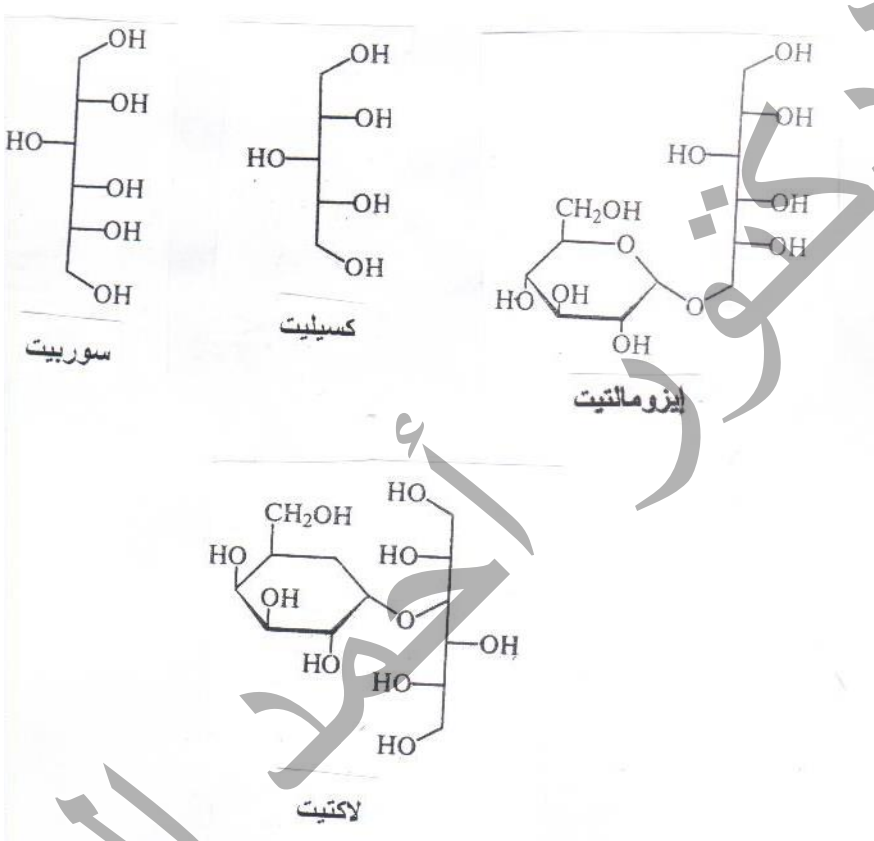
يُعتبر مصطلح المحليات مصطلحاً عاماً يستعمل لوصف العديد من المواد التي قد تختلف في تركيبها الكيميائي وفي درجة حلاوتها وفي مصدرها وكذلك في استعمالاتها . تُصنف المحليات إلى ثلاث مجموعات :

-المجموعة الأولى : تضم السكريات الموجودة في الطبيعة السكروز،الفركتوز، الغلوكوز ، وبعض المُحليات التي يتم الحصول عليها من السكريات الطبيعية مثل شراب الذرة عالي الفركتوز ، الشراب السكري المحول، القطر الصناعي .

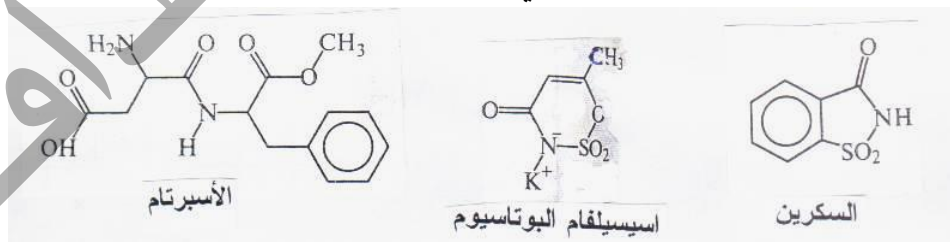
-المجموعة الثانية : تشمل الكحولات السكرية ( polyols ) تمتاز هذه المجموعة من المحليات بأنها ذات حلاوة محدودة ويمكن إعطاؤها بتراكيز محددة لمرضى السكري وكأمثلة عن هذه المحليات نذكر : السوربيتول ، المانيتول ، الزايليتون ، الإيزومالت ، المالتيتول و اللاكيتيول ، خليط السوربيتول والمالتيتول وشراب الذرة المهدرج .

-المجموعة الثالثة : وتشمل المحليات الاصطناعية – درجة حلاوتها مرتفعة ولاتُسهم بأية سعرات حرارية في جسم الإنسان وهي مقبولة وتستخدم لمرضى السكري وكأمثلة على هذا النوع من المُحليات نذكر : السُكرين ، الدولسين ، الأسبارتام التوماتين ، أسيسيلفام البوتاسيوم .

يتم الحصول على الكحولات السكرية من إرجاع السكريات الموجودة في الطبيعة و نورد أدناه الصيغ الكيميائية لبعض الكحولات السكرية .

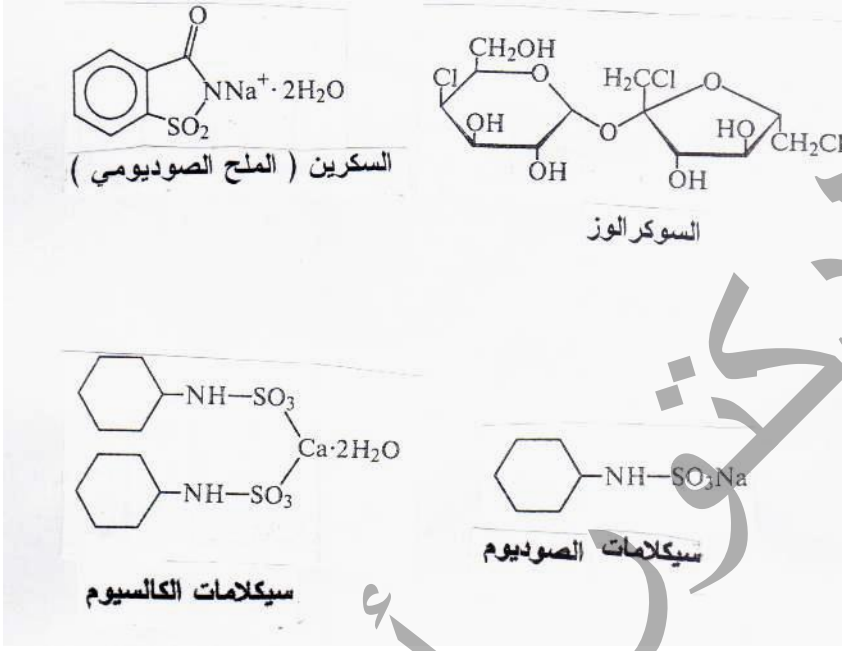



تسمى المحليات الاصطناعية عادة بالمحليات شديدة الحلاوة و تشمل كما ذكرنا المركبات الواردة أعلاه . نورد فيما يلي الصيغ الكيميائية لبعض منها .






43




أيضاً هناك محليات ذات طبيعة بروتينية نذكر منها ( باستثناء الأسبرتام المذكور سابقاً ) .

*ميراكولين : غليكوبروتيد ، يتألف من 373 جذراً لـ 18 حمضاً امينياً ويحتوي أيضاً على جذري الغلوكوز و الفركتوز و الآرابينوز و الكسيلوز و بعض السكريات الأحادية الأخرى .

يستحصل من ثمار بعض الأشجار التي تنمو في أفريقيا ، ثابت عند قيمة pH في المجال 3.0 – 12.0 .

*الحموض الأمينية : تُظهر بعض الحموض الأمينية طعماً سكرياً أحياناً فقط للماكب D (D – فالين ، D – تيروزين ) و أحياناً للماكب L (L– سيرين ، L – تريونين ، L – ليزين ) و أحياناً على شكل DL (عند مزج DL آلانين و مزيج DL تربتوفان يتميز المزيج الناتج بأنه حلو المذاق .

يمتلك الغليكوكول حلاوة السكروز واستخدم مع السُكرين في تحلية منتجات السكاكر أو المشروبات .

تُقدر قدرة التحلية التي يملكها DL تربتوفان حوالي 25–50 مرة أكثر من قدرة التحلية التي يمتلكها السكروز ولكنه محدود الاستعمال لتأثيراته الجانبية ، فعند


44

استهلاكه بمقدار 3 غرام في اليوم يؤدي إلى الاسترخاء و النعاس ، أما إذا كانت الكمية أكبر من ذلك فإنه يلاحظ نواتج استقلاب يمكن أنه تكون سامة .

–المونيلين ( Monelline ) : بروتين يتألف من سلسلتين متعدد البولي ببتيد ويحتوي على 94 حمضاً أمينياً – يستحصل من ثمار بعض الأشجار التي تنبت في أفريقيا وزنه الجزيئي 11500 و يمتلك قدرة على التحلية أعلى بـ 1500 – 3000 مرة من السكروز – ثابت عند قيمة pH واقعة في المجال 2.0 – 9.0، نقطة تعادله الكهربائية عند قيمة pH مساوية إلى 9.0 . يتميز هذا المركب بأنه من أكثر المركبات المحلية الطبيعية حلاوة ، إلا أنه حساس جداً ويفقد طعمه الحلو عند قيمة pH أقل من 2.0 أو عند درجة حرارة أعلى من $60\ ^{o}C$.

–التوماتين ( Taumatine ) : E975 – مادة محلية مقوية للطعم الحلو والنكهة ، يستحصل عليه من ثمار بعض النباتات التي تنمو في المناطق الاستوائية، حلاوته أعلى من حلاوة السكروز بـ 1600–2500 مرة . تتأثر القدرة على التحلية بدرجة الحرارة و بقيمة pH الوسط و كذلك بوجود الأملاح والأوكسجين وأكثر الأملاح تأثيراً هي أملاح الألمنيوم . يُقدر وزنه الجزيئي بنحو 20000 وله نقطة تعادل كهربائي عند قيمةpH مساوية 12 ، لا يتم الشعور بالطعم الحلو لحظة تذوق هذا المركب و لكنه يبقى لفترة طويلة ، عند استخدام التوماتين في تحضير المعجنات تنخفض حلاوته و لكن تبقى النكهة الناتجة عن وجوده دون أي تغيير .

**بعض صفات ومواصفات الكحولات السكرية والمحليات الإصطناعية :**

**أولاً – الكحولات السكرية :** توضح الجداول رقم ( 4) و ( 5) بعض مواصفات الكحولات السكرية والمُحليات الإصطناعية :

**الجدول رقم (4 ) : بعض مواصفات الكحولات السكرية .**

| الكحول السكري | المؤشر | | | |
|---|---|---|---|---|
| | درجة الحلاوة | تسوس الأسنان | ملاءمته لمرضى السكري | الوزن الجزيئي |
| السوربيتول | 0.6 | قليل التأثير | مناسب بدرجة كبيرة | 182 |
| المانيتول | 0.6 | قليل التأثير | مناسب بدرجة قليلة | 182 |
| الزايليتول | 1 | عديم التأثير | مناسب بدرجة كبيرة | 152 |
| الماليتول | 0.75 | عديم التأثير | مناسب بدرجة كبيرة | 244 |
| اللاكتيتول | 0.35 | عديم التأثير | مناسب بدرجة كبيرة | 262 |
| الإيزومالت | 0.45 | عديم التأثير | مناسب بدرجة كبيرة | 268 |

د.وفاء أحمد الذاف

**الجدول رقم (5) بعض مواصفات المحليات الاصطناعية ( شديدة الحلاوة )**

| المُحلي الاصطناعي | المؤشر | | | |
|---|---|---|---|---|
| | درجة الحلاوة | تسوس الأسنان | الثمن مقارنة بثمن السكروز | الثباتية الحرارية |
| السُكرين | 700-200 | يمنع التسوس | أقل | يتحمل رجات الحرارة المرتفعة |
| الأسبارتام | 200-160 | يمنع التسوس | أعلى | غير ثابت عند درجات الحرارة المرتفعة |
| أسيسلفام البوتاسيوم | 200 | ليس له تأثير | يساويه | يتحمل درجات حرارة البسترة و التعقيم و الخبيز . |
| السُكرالوز | 800-400 | ليس له تأثير | - | كما هو الحال عند السكروز |

كما يوضح الجدول رقم (6) مجال استخدام المحليات الاصطناعية في المنتجات الغذائية و التركيز الأعظمي مقدراً بـ مغ / كغ في هذه المنتجات .

**الجدول رقم (6) الحد الأعلى للتركيز المسموح به للمحليات الاصطناعية إلى بعض المنتجات الغذائية ، مغ / كغ .**

| المنتج الغذائي | نوع المُحَلي | | |
|---|---|---|---|
| | الملح الصوديومي للسُكرين E954 | أسيسلفام البوتاسيوم E950 | الأسبرتام E951 |
| 1- المشروبات غير الكحولية ، العصائر ، منتجات الحليب الخالية من السكر أو ذات القيمة الحرارية المنخفضة . | 80 - 100 | 350 | 600 |
| 2-منتجات الحلوى منخفضة القيمة الحرارية و المحضرة على أساس : أ- النشاء | 300 | 1000 | 2000 |
| ب-الكاكاو و الفواكه المجففة | 500 | 500 | 2000 |
| 3- العلكة الخالية من السكر | 1200 | 2000 | 5500 |
| 4- المُثلجات اللبنية منخفضة القيمة الحرارية أو الخالية من السكر . | 100 | 800 | 800 |
| 5- المربيات . | 200 | 350 | 1000 |
| 6- المرملاد منخفض القيمة الحرارية. | 200 | 1000 | 1000 |
| 7- مُعلبات الفواكه و الخضار منخفضة القيمة الحرارية . | 200 | 350 | 1000 |
| 8- الصلصات | 160 | 350 | 300 |
| 9- منتجات المخابز المخصصة للحمية . | 170 | 1000 | 1700 |

ملاحظة : يُحدد مكافئ السُكرين إميد وفقاً لمايلي :

1غرام سُكرين إميد يكافئ 1.33 غرام سُكرين الصوديوم ثنائي جزيئة الماء أو 1.24 سُكرين الصوديوم أحادي الماء .

**المنكهات أو مواد النكهة ( Flavors ) :**

تداول الإنسان الزيوت العطرية كمنكهات منذ زمن طويل ، و كانت الغاية أو الهدف من تعامله معها هو تحقيق أهداف علاجية طبيعية أو لتطييب رائحة الأغذية و المشروبات ، كما أهتم بعزلها من مصادرها و بتركيزها .

تُعرف المنكهات بأنها مزيج من مركبات ذات طعم و رائحة ( نكهة ) معينة ، تضاف إلى المنتجات الغذائية لإكسابها نكهة مميزة و تعتبر من أهم مجاميع المضافات الغذائية المستخدمة في الصناعات الغذائية .

تتشكل النكهة الطبيعية لمنتج غذائي ما نتيجة للفعل المشترك للعديد من المركبات الكيميائية المختلفة ، رغم أنه غالباً ما تسيطر نكهة مادة واحدة أو مادتين كيميائيتين في المنتج الواحد . إن النكهة ليست مادة و إنما خاصة مميزة جداً لمادة معينة ، ولذلك فإنه يمكن نقلها و تحريكها إلى مواد أو منتجات أخرى كالطعام و الشراب والعصائر المختلفة ، و هذا هو الأساس الذي يُعتمد عليه في صناعة المنكهات عند تركيب نكهة معينة لتطبيقها في مجال محدد من الأغذية والمشروبات .

تنشأ النكهة من نوعين من المركبات، النوع الأول المركبات المسؤولة عن الطعم والنوع الثاني المركبات المسؤولة عن الرائحة و تسمى أروما ( Aroma ) ، مع التنويه إلى أنه توجد مركبات تعطي نوعي الإحساس بالطعم والرائحة معاً .

تتصف المركبات المسؤولة عن الطعم بشكل عام بأنها غير متطايرة بدرجة حرارة الغرفة وتتفاعل فقط مع مُستقبلات الطعم الموجودة في البراعم الذوقية للسان ، وهي أربعة مستقبلات قادرة على الإحساس بالطعم الحامض والحلو والمالح والمُر ، و نذكر منها بعض الحموض المضافة كحمض الخل وحمض بربيونيك وسوربيك ... . إلخ .

تقوم مركبات النكهة بالكثير من الوظائف في النُظم الغذائية ومنها زيادة قبول الغذاء بحيث يكون تناوله مُمتعاً وشهياً ، وإيجاد انطباع بأن نكهة ما غير موجودة أو التخفيف منها . وتعد أهم وظيفة لمواد النكهة إعطاء نكهة مميزة معينة كنكهة الليمون والبرتقال والكريما والكاكاو والشوكولاته والفانيليا ، وقد اقترنت تجارياً الألوان بالنكهات

فأصبحت مركبات أو مواد النكهة الموجودة في الأسواق تحمل مثلاً لون البرتقال و نكهته وغيرها .

تُستعمل مواد أو مركبات النكهة في كثير من الأحيان لتغيير نكهة ناتج غذائي كنكهة الحليب والأجبان والألبان أو لتعديل أو تعزيز نكهة موجودة كما هو الحال في تعزيز نكهة الدجاج في شوربة الدجاج و نكهة اللحمة في الشوربة و نكهة الزبدة في المارغرين ، و تستعمل أيضاً في إخفاء أو إزالة بعض النكهات والطعوم غير المرغوبة في بعض المنتجات الغذائية .

يجب التذكر دائماً بأن الاستعمال الصحيح لمواد النكهة هو لزيادة قبول الغذاء لتقديره كغذاء ممتع شهي ويجب ألاتُستعمل لتصحيح خطأ ارتُكب أثناء التصنيع أو لتحسين نكهة مادة غذائية هي في حد ذاتها من نوعية متدنية و فقيرة بالنكهة إلا ضمن الحدود المُزمع استخدامها ، على أن يبقى هذا الاستعمال في حدود الممارسة الجيدة للتصنيع . تتأثر نكهة وطعم أي منتج غذائي بعوامل كثيرة نذكر منها :

- التركيب الكيميائي للمادة الأولية المستخدمة لتصنيع المنتج الغذائي.
- نوعية و كمية ما تحتويه المادة الأولية من مركبات عطرية .
- خصائص العملية أو العمليات التكنولوجية المستخدمة لتصنيع المادة الأولية.
- درجة الحرارة المستخدمة وزمن هذه العمليات .
- وجود ونشاط الأنزيمات المختلفة .
- مواصفات المركبات الناتجة .
- تأثير و نوعية المركبات المُضافة .

وعوامل كثيرة أخرى .

يبين الجدول رقم ( 7) بعض المعطيات حول الطبيعة الكيميائية و كمية مركبات النكهة في بعض المنتجات الغذائية .

**الجدول رقم (7) كمية و مركبات النكهة في بعض المنتجات الغذائية**

| المنتج الغذائي | الكمية الكلية لمركبات النكهة | فحوم هيدروجينية | | مركبات ألدهيدية وكيتونية | كحولات وفينولات |
|---|---|---|---|---|---|
| | | متجانسة | لامتجانسة | | |
| الحمضيات | 157 | 49 | – | 31 | 35 |
| البندورة | 113 | 12 | 3 | 51 | 26 |
| القهوة | 370 | 40 | 16 | 136 | 56 |
| منتجات الكاكاو | 201 | 21 | 29 | 37 | 23 |
| مشروب الكونياك | 128 | – | – | 12 | 27 |
| البيرة | 183 | 6 | 2 | 20 | 44 |
| الخبز | 174 | 2 | 19 | 70 | 23 |
| لحوم الطيور | 189 | 35 | 12 | 54 | 23 |

د. أحمد الذاف

**الجدول رقم (7) : كمية ومركبات النكهة في بعض المنتجات الغذائية**

| المنتج الغذائي | الحموض واللاكتونات | مركبات تحتوي على الكبريت | الإيتيرات | مركبات أخرى |
|---|---|---|---|---|
| الحمضيات | 10 | 29 | – | 3 |
| البندورة | 10 | 6 | 4 | 1 |
| القهوة | 21 | 33 | 21 | 47 |
| منتجات الكاكاو | 28 | 35 | 9 | 19 |
| مشروب الكونياك | 13 | 76 | – | – |
| البيرة | 30 | 61 | 9 | 1 |
| الخبز | 32 | 17 | 9 | 2 |
| لحوم الطيور | 7 | 3 | 20 | 35 |

تتشكل نكهة المنتج الغذائي وفق التالي :

– إما أن تكون موجودة أصلاً في المادة الأولية التي تم تصنيع المنتج منها .

– أويتم الحصول عليها نتيجة للمعاملات المختلفة أثناء العملية التصنيعية .

– وإما أن تجري إضافة المادة المنكهة إلى المنتج الغذائي الجاهز .

تتواجد مركبات النكهة إما على صورة سائلة أو مسحوق وعند وجودها على شكل سائل فهي إما ان تكون مادة زيتية أو منحلة في الزيت أو في الكحول أو غيرها من المذيبات كالبروبلين غليكول والغليسيرين ، كما أنها قد تكون على هيئة مُستحلب . بشكل عام فإن المنتجات الغذائية التي توجد على شكل مساحيق يناسبها مواد أو مركبات النكهة الجافة في حين أن المشروبات و المرطبات على سبيل المثال يناسبها

المنكهات السائلة أو مستحلبة أو منحلة في الكحول أو الغليسيرين أو البروبيلين غليكول .

تُضاف مركبات النكهة بشكل رئيسي إلى المنتجات التالية : المشروبات غير الكحولية ، المثلوجات اللبنية ، العلكة ، منتجات الحلوى ، المارغرين ، العصائر المُركزة ، المُعجنات ، منتجات الألبان و اللحوم .

مصادر الحصول على مركبات النكهة المستخدمة في الصناعات الغذائية هي :

- الزيوت العطرية .
- عصير الثمار الطبيعية و كذلك مركزاته .
- البهارات و منتجاتها .
- المنكهات المصنعة كيميائياً والتي يتم الحصول عليها باستخدام الأحياء الدقيقة المختلفة .

**الزيوت العطرية :**

هي عبارة عن مزيج من المركبات العضوية الطيارة ، تصنع من قبل النباتات المختلفة و تكون على شكل سوائل وأحياناً مواد شبه جامدة أو صلبة، تتطاير بالتسخين . هناك الآلاف من هذه المركبات التي تم اكتشافها في الوقت الحاضر مع التنويه إلى أن التركيب الكيميائي لهذه الزيوت غير ثابت ، حيث أن محتوى بعض العناصر يتغير في كثير من الأحيان ضمن مجالات واسعة وحتى للصنف الواحد ويتعلق هذا بظروف وشروط النمو ومراحله ومواعيد القطاف للنباتات المستخلصة منه،ويتعلق كذلك بخصائص المُعاملة أو المعالجة بعد القطاف لهذه النباتات وبشروط التخزين للمادة الأولية وبالتكنولوجيا المستخدمة للحصول على هذه الزيوت من المادة الأولية .

عُزلت **من النباتات الطبيعية مجموعتان رئيستان هما :**

* **الراتنجات الزيتية** : و هي عبارة عن جميع المكونات أو المركبات التي تعطي الإحساس بالطعم ( التذوق ) ،و تشمل المركبات الطيارة والمركبات غيرالطيارة .

* **الزيوت العطرية** وهي بشكل عام المركبات الطيارة فقط و الناتجة عن التقطير بالبخار أو العصر أو التي تم اللحصول عليها بطريقة الاستخلاص .

يتغير تركيب و كمية المركبات المشكلة للنكهة خلال مراحل النُضج المختلفة للمنتجات الغذائية النباتية و كذلك نتيجة للعمليات الحرارية والتخميرية التي تتعرض لها هذه المنتجات ،كذلك عند الحفظ و التخزين لتلك المنتجات ، حيث يجري تخريب قسم من هذه المركبات و لذلك تظهر ضرورة إضافة كمية من هذه المركبات .

تقسم المنكهات إلى :

- **منكهات طبيعية .**
- **منكهات مماثلة للطبيعية .**
- **منكهات محضرة صناعياً ( اصطناعية ) .**

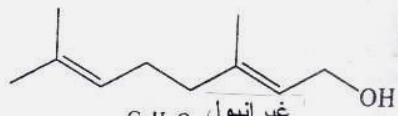
تتألف الزيوت العطرية بشكل عام من السكريات ، الكحولات ، الفينولات ، الحموض و الايتيرات المعقدة والبسيطة .

نورد أدناه الصيغ الكيميائية المُفصلة لهذه الزيوت العطرية :

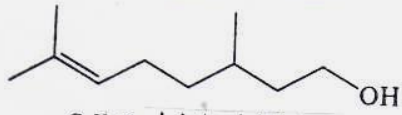
د.محمد أحمد الذاف

## التربينويدات الأليفاتية

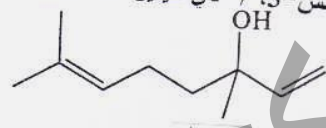
ميرتسين، $C_{10}H_{16}$
2-ميتيل-6-ميتيلين - 2،7أوكتادين



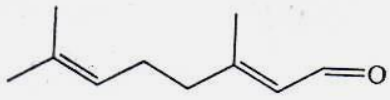
غيرانيول، $C_{10}H_{18}O$
ترانس-3، 7-دي ميتيل-2،6أوكتادينول



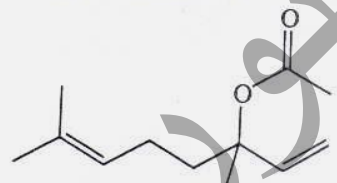
سيترانيلول، رادينول $C_{10}H_{20}O$
3، 7دي ميتيل-6-أوكتينول



لينالول، $C_{10}H_{18}O$
3، 7-1، 6أوكتادين-3-أول

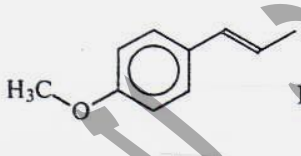


سيترال، غيرانيال $C_{10}H_{16}O$
3، 7-دي ميتيل-2، 6-أوكتادينال

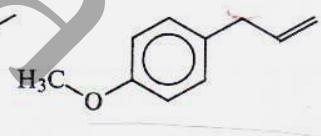


لينالايسيتات، $C_{12}H_{20}O_2$
3، 7دي ميتيل-1، 6أوكتادين-3-اول أسيتات

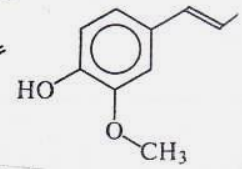
## المركبات الهيتروسيكلية والعطرية



أنيتول؛ $C_{10}H_{12}O$
4- ميتوكسي-1-بروبينيل بينزول



إيستراغول؛ ميتيل خافيكول $C_{10}H_{12}O$
n-أليلانيزول

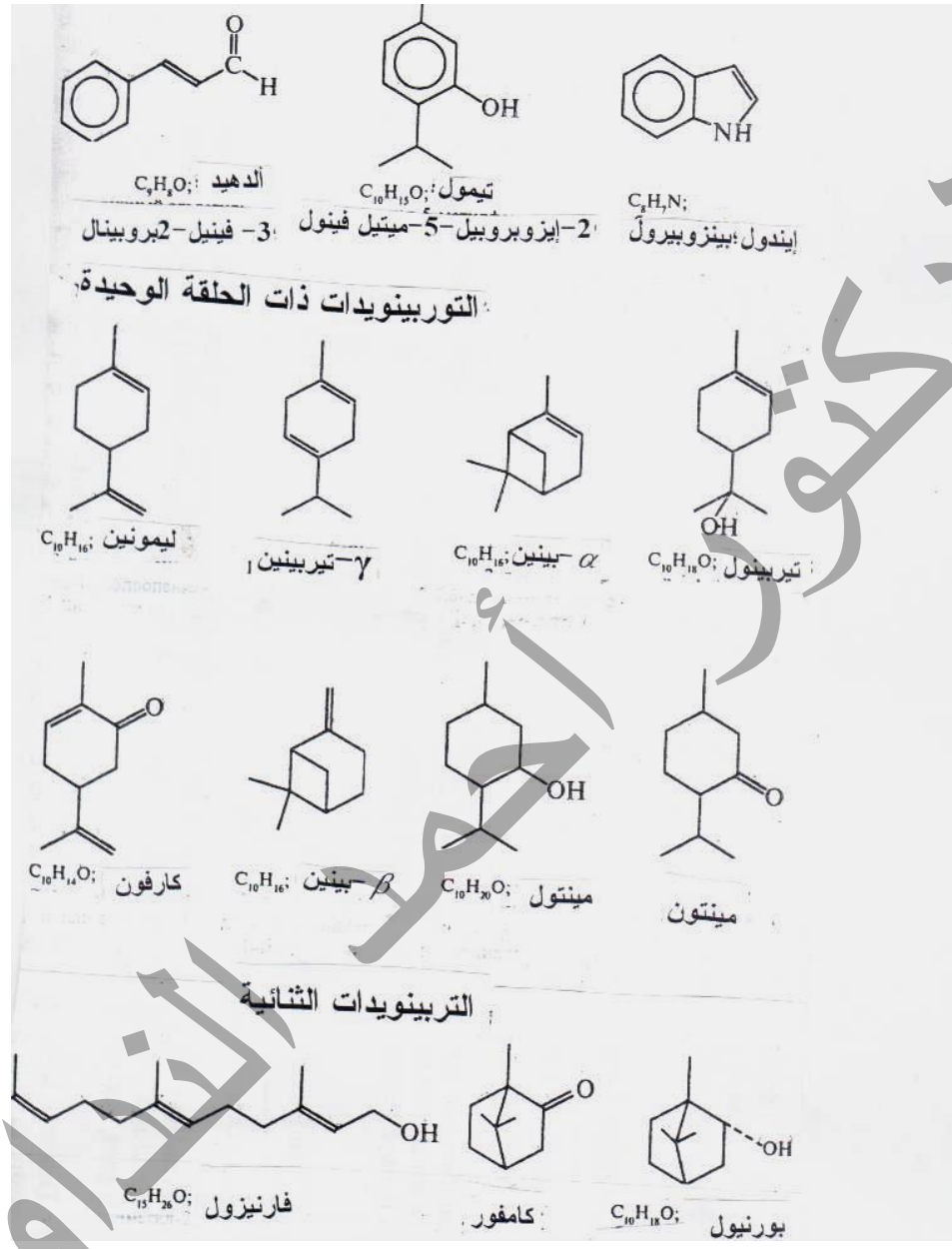


$C_{10}H_{12}O_2$
2-ميتوكسي-4-اليل فينول





55




لدكتور أحمد الخراف

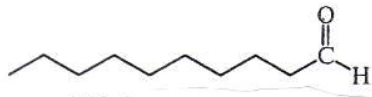
**المنكهات الغذائية المماثلة للمنكهات الطبيعية :**

إن استخدام المصادر الطبيعية للحصول على المنكهات عملية غير اقتصادية نظراً لتطلب هذا الأمر كمية كبيرة من المواد الأولية وإضافة لذلك فإن مركبات النكهة الناتجة تتميز بأنها غير ثابتة ( باستثناء الزيوت العطرية ) ، و لذلك كان التفكير منصباً لإنتاج هذه المنكهات بالطرق الكيميائية حيث تتميز هذه المنكهات بالتالي :

- ذات ثمن رخيص مقارنة بالطبيعية .
- ثابتة التركيب و المواصفات .
- سهلة الاستخدام كمادة مضافة

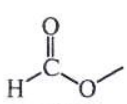
نورد فيما يلي الصيغ الكيميائية لهذه المنكهات :

الدكتور أحمد الذاف

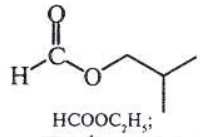


$C_{10}H_{20}O$;

له نكهة البرتقال

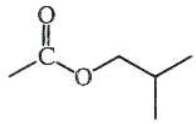


$HCOOCH_3$;



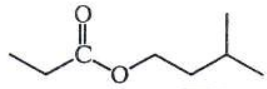
$HCOOC_2H_5$;

له نكهة الفاكهة



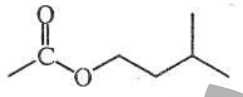
$CH_3COOCH_2CH(CH_3)_2$;

له نكهة الفاكهة



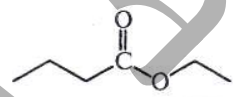
$C_2H_5COOCH_2CH_2CH(CH_3)_2$;

имеет бергамотный аромат



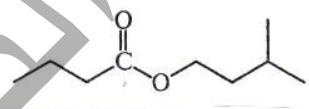
$CH_3COOCH_2CH_2CH(CH_3)_2$;

له نكهة الأجاص



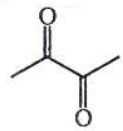
$CH_3(CH_2)_2COOC_2H_5$;

له نكهة الأناناس



$C_3H_7COOCH_2CH_2CH(CH_3)_2$;

له نكهة الفاكهة

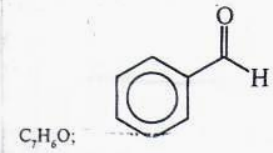


$C_4H_6O_2$;

له نكهة الزبدة الحيوانية

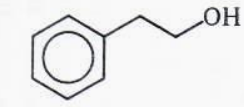
لدكتور أحمد الخذاف

## المركبات العطرية



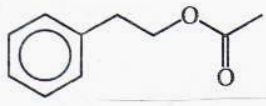
$C_7H_6O$;

له نكهة اللوز



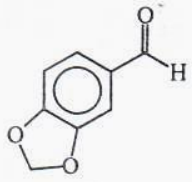
$C_8H_{10}O$;

له نكهة الورد



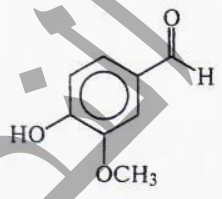
$C_{10}H_{12}O_2$;

له نكهة الورد ، الياسمين مترافق مع طعم الفاكهة والعسل



$C_8H_{10}O_3$;

له نكهة الورد



$C_8H_8O_3$;

له نكهة الفانيلين

لدكتور أحمد الذراف

**المنكهات الاصطناعية :**

يمكن من الناحية القانونية اعتبار أي مادة منكهة ليست من المكونات الطبيعية للغذاء الذي أُضيفت إليه. تُجمع المواد التي تدخل في تكوين صيغ النكهات الاصطناعية ضمن المجموعات التالية :

1-المواد التي توجد طبيعياً كزيت القرنفل والقرفة و البرتقال .

2- المركبات التي عُزلت من مواد نكهة طبيعية ، و كمثال عليها مركب البنز ألدهيد الذي يُعزل من زيت اللوز المُر أو ألدهيد القرفة من زيت القرفة والسيتيرال من الليمون .

3- المواد التي تحضر بالإصطناع الكيميائي و لكنها مماثلة من حيث التركيب الكيميائي لمواد موجودة في الطبيعة وتُسمى لذلك المواد العطرية المماثلة للطبيعية .

**مركبات النكهة الأكثر استخداماً :**

تضم هذه المجموعة المركبات التالية :

- الفانيلين.
- القرفة و مشتقاتها .
- اليانسون و مكوناته .
- زيت الزنجبيل .
- زيت الكمون .

كما تستخلص الزيوت العطرية من المنتجات التالية :

الفلفل الحلو ، اللوز ، اليانسون ، الغار ، الفلفل الأسود ، الكافور الأبيض ، براعم و أوراق سيقان القرنفل ، الكزبرة ، الثوم ، الغريفون أو الكريفون ، البصل ، قشور البرتقال ، الميرمية ، النعنع البري ، الزعتر ، الهال.. ....إلخ.

**طرق الحصول على الزيوت العطرية :**

يتم الحصول على الزيوت العطرية و مشتقاتها من النباتات بإحدى الطرق التالية :

- العصر .
- التقطير و يمكن أن يكون بالماء أو بالماء و البخار أو التقطير بالبخار .



الدكتور أحمد الدناف

- الاستخلاص بواسطة المذيبات العضوية .
- التقطير تحت التفريغ .
- الامتصاص بالمواد الدسمة .
- التخمر أو التحلل الإنزيمي .

تضاف في الكثير من الأحيان مواد مالئة كالسكر و الملح و الصموغ النباتية إلى مركبات النكهة ، تهدف هذه الإضافة إلى :

أ- زيادة قبول النكهة .

ب-الاقتصاد في استخدام النكهة .

جـ- تثبيت النكهة بشكل أفضل ,

**تخزين الزيوت العطرية :**

يمكن المحافظة على حميع الزيوت العطرية بحالة جيدة و لفترات طويلة إذا تم التخزين في عبوات زجاجية غامقة اللون ثم مُلئت هذه العبوات بشكل لا يترك فيها فراغ راسي ثم أُحكم إغلاقها ووضعت في مكان بارد بدرجة حرارة $20\ ^{o}C$ بعيداً عن الضوء . تعتبر أوعية الألمنيوم مناسبة لتخزين الزيوت العطرية لفترات غير طويلة ، وتحتاج هذه الأوعية إلى إكسائها من الداخل بطبقة من أكسيد الألمنيوم تمنع تفاعل الزيت أو مكوناته مع معدن الألمنيوم ، ألا ان طراوة معدن الألمنيوم العادي تمنع استمرار تغطيته بطبقة من $AL_2O_3$ نظراً لتخرب هذه الطبقة وعندها يتفاعل المعدن مما يؤدي إلى تخرب النكهة .

أما العبوات البلاستيكية فهي غير مناسبة بشكل عام لتخزين الزيوت العطرية للأسباب التالية :

- معظم المواد البلاستيكية غير كتيمة و نفوذه للهواء مما يعرض الزيت العطري للأكسدة .
- قد يؤثر الزيت العطري كمذيب للمواد المساعدة المستخدمة في تصنيع العبوات البلاستيكية مما يؤدي إلى ارتخاء الوعاء و تداعيه .

أظهرت الدراسات أنه يمكن استخدام البراميل الحديدية المغطاة من الداخل بطبقة من الفينول لتخزين الزيوت العطرية بما فيها زيوت الحمضيات والنعنع لمدة 9 أشهر ، و في جميع الحالات فإنه من الضروري مراعاة الشروط التالية عند تخزين الزيوت العطرية :

1- اختيار العبوة المناسبة للتخزين ( زجاج ، معدن ، بلاستيك ... إلخ ) .

2- يجب ألا تزيد درجة الحرارة عن $20\ ^{o}C$ .

3- عدم ترك فراغ قممي ( رأسي ) في العبوات المعبأة بالزيوت العطرية .

**الراتنجات الزيتية ( Oleorisen ) :**

يتم تحضيرها من مسحوق البهارات أو الأعشاب المختلفة بواسطة المذيبات المتنوعة الطيارة .

تستخدم لهذه الغاية أحد المذيبات التالية: الكحول الإيتيلي ، الكحول الميتيلي ، الكحول الإيزوبروبيلي ، كلور الميتيلين ، كلور الإيتيلين ، الهكسان ، الأسيتون .

تحدد التشريعات الغذائية كمية المذيبات المتبقية في الراتنجات الزيتية . تختلف الراتنجات الزيتية عن الزيوت العطرية باحتوائها على مكونات متعددة ذات درجة غليان مرتفعة و مركبات غير متطايرة موجودة في الأصل في البهارات أو الأعشاب و لا توجد في الزيوت العطرية المستخلصة من تلك النباتات ( البهارات ، الأعشاب ) ومن الجدير بالذكر أن النكهة الموجودة في الراتنجات الزيتية لا تُكافئ في معظم الأحيان النكهة المماثلة في الزيوت العطرية .

تستخدم الراتنجات الزيتية كمضافات للمنتجات الغذائية التي تتعرض عند تحضيرها لدرجات حرارة عالية ( المعجنات ، المقالي ) ، حيث تعمل على تثبيت الزيوت العطرية المتطايرة ، كما أن هناك فوائد أخرى كثيرة من استخدامها و هي :

* تعتبر الراتنجات الزيتية ذات نكهات متجانسة من حيث القوة و النوعية.

* تتميز بالثباتية نظراً لمحتواها المرتفع من المركبات غير المتطايرة و منها مضادات الأكسدة التي تحافظ إلى حد كبير على الرائحة و النكهة و تمنع فقدانها.

* بما أن نكهة الراتنج الزيتي مكافئة لكمية كبيرة من الأعشاب و البهارات التي تم استخلاصها منها ، فإن هذا ينعكس على الاقتصاد في أمكنة التخزين .

* تعتبر الراتنجات الزيتية خالية من البكتريا و الفطور ولا تساعد على نمو الأحياء الدقيقة .

**مُعززات ومُعدلات النكهة و الطعم :**

مركبات تقوم باستعادة النكهة الطبيعية للمنتجات الغذائية التي فقدت نكهتها أو انخفضت عند التصنيع( أثناء العمليات التصنيعية المختلفة ) و تعزيز هذه النكهة أو الطعم . لا تمتلك هذه المركبات بنفسها أي نكهة أو طعماً خاصاً بها في حدود التراكيز التي تستعمل فيها .

نورد فيما يلي قائمة تضم أهم المركبات التي تقوم بهذا الدور .

- حمض الغلوتاميك ( – (+) L ) : E 620.
- غلوتامات الصوديوم : E621 .
- غلوتامات البوتاسيوم : E622 .
- غلوتامات الكالسيوم : E623 .
- غلوتامات الأمونيوم : E624 .
- غلوتامات الماغنزيوم : E625 .
- حمض الغوانيليك : E626 .
- غوانيلات الصوديوم ( بصورة ثنائي الصوديوم ) : E627 .
- غوانيلات البوتاسيوم ( بصورة ثنائي البوتاسيوم ) : E628 .
- غوانيلات الكالسيوم : E629 .
- اينوزات الصوديوم ( بصورة ثنائي الصوديوم ) : E631 .
- اينوزات البوتاسيوم :E632 .
- حمض الاينوزيك : E630 .
- اينوزات الكالسيوم : E633 .
- ريبونيو كليوتيد الكالسيوم : E634 .

- ريبونيوكليوتيد الصوديوم ( بصورة ثنائي الصوديوم ) : E635 .
- مالتول : E636 .
- إيتيل مالتول : E637 .
- غليتسين : E640 .
- L- ليتسين: E641 .
- هيدرو كلور الليزين :E642 .
- صمغ البنزويك : E906 .

فيما يلي أهم مواصفات هذه المركبات :

- **حمض الغلوتاميك و أملاحه** : تعطي هذه المركبات شعوراً مُرضياً و مُسراً بالنكهة و تحث مستقبلات النكهة و بخاصة تلك المستقبلات التي تتلقى نكهة اللحوم و شبيهاتها . تقوم هذه المركبات في معظم الأحيان بتحفيز الطعم المالح و المر و أحياناً الحلو . تتعلق مقدرة هذه المركبات على تعزيز الطعم و الرائحة بقيمة pH الوسط في المجال 4.0-6.5 ، وتنخفض هذه المقدرة بشدة عند قيمة pH الوسط أدنى من الحدود المذكورة .

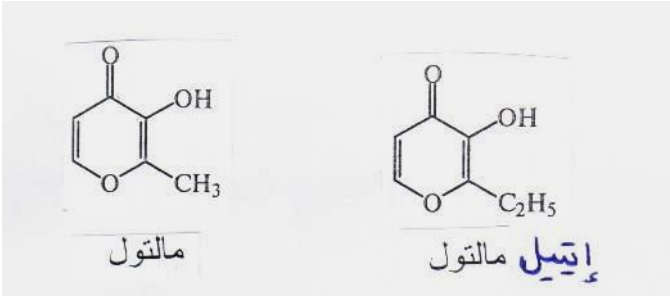
-**حمض الغوانيليك ( Guanylic acid) وأملاحه** : مقدرة هذه المركبات على تعزيز الطعم والنكهة أقوى بـ 200-250 مرة من التي يعطيها حمض الغلوتاميك و أملاحه كمُضاف في صناعة التعليب .

-حمض الإينوزينيك ( Inosinic acid) و أملاحه ( الإينوزات ) : تستخدم هذه المركبات في تعزيز و تعديل الطعم و النكهة و تضاف إلى المنتجات الغذائية التالية الشوربات ، المرق ، اللحوم المعلبة ، عصير البندورة .

-ريبونيو كليوتيدات : تستخدم أيضاً لتعزيز و تعديل الطعم و النكهة للكثير من المنتجات الغذائية .

-المالتول (Maltol) و إيتيل المالتول : يوجد المالتول في القهوة و الشوكولاتة و البيرة و اكتشف وجوده في الخبز و يستخدم في الوقت الحاضر بشكل واسع .

الصيغة الكيميائية المفصلة للمالتول و إيتيل مالتول هي :




يتم الحصول على المالتول من تأثير الحموض على الفركتوز عبر سلسلة معقدة من التفاعلات . تشبه رائحته رائحة الكرميل . يستخدم المالتول و إيتيل المالتول لتعزيز النكهة و ليس لتعديل أو لتعزيز الطعم .

أما المركبات الأخرى ( الليزين ، الليتسين ، وصمغ البنزويك ) فاستعمالاتها في هذا المجال لا تزال محدودة .

**الاعتبارات المتوجب مراعاتها أثناء استخدام المُنكهات :**

تعتمد تعليمات السلامة الخاصة بمواد ( مركبات النكهة ) التي تضاف إلى المنتجات الغذائية على الأخذ بعين الاعتبار الأمور التالية :

1- مدى سُميتها .
2- استقلابها .
3- وجودها في المنتجات الغذائية الطبيعية .
4- تماثل تركيبها الكيميائي مع مواد معروفة سُميتها و استقلابها .
5- الكمية المستعملة منها و مدخولها اليومي من الأغذية المزمع إضافتهاإليها .
6- مدى سُمية مدخولها اليومي .

**جامعة البعث**

**كلية العلوم الصحية**

**السنة الرابعة . قسم التغذية**

**التغذية من أجل الصحة والرفاهية . المحاضرة الثانية**

**إعداد : الدكتور أحمد النداف**

# الأغذية الوظيفية وتأثيرها على صحة الإنسان

مقدمة :

لم يكن من السهل أبداً إيجاد تمييز صحيح علمياً بين الغذاء والدواء . ركزت أبحاث التغذية في وقت مبكر على إنشاء مستويات المدخول اللازمة للفيتامينات والمعادن، مما أدى إلى علاج العديد من الأمراض التي تعاني من نقص .وقد أدت التطورات العلمية الأخيرة إلى زيادة وضوح الخط الفاصل بين الغذاء والدواء، حيث يحدد العلماء مكونات الأغذية النشطة بيولوجياً التي يمكن أن تقلل من خطر الإصابة بالأمراض المزمنة، وتحسين نوعية الحياة، وتعزيز النمو والتنمية. ويمكن اعتبار الأغذية الوظيفية تلك الأغذية الكاملة أو المقواة أو المخصبة أو المحسنة التي توفر فوائد صحية تتجاوز توفير العناصر الغذائية الأساسية (مثل الفيتامينات والمعادن)، عند استهلاكها بمستويات فعالة كجزء من نظام غذائي متنوع على أساس منتظم ، وينبغي أن يكون ربط استهلاك الأغذية الوظيفية أو المكونات الغذائية بالمطالبات الصحية قائماً على أدلة علمية سليمة، مع تكرار التجارب المعيارية "المعيارية الذهبية"، العشوائية، التي تسيطر عليها العلاج الوهمي في البشر .ومع ذلك، لا يتم دعم جميع الأطعمة في السوق اليوم التي يدعى أنها الأغذية وظيفية من قبل بيانات صلبة كافية لاستحقاق هذه المطالبات .ويصنف هذا الاستعراض مجموعة متنوعة من الأغذية الوظيفية وفقاً لنوع الأدلة التي تدعم وظائفها، وقوة تلك الأدلة والمآخذ الموصى بها .وتمثل الأغذية الوظيفية واحدة من أكثر المجالات استكشافاً وتطوراً على نطاق واسع في علوم الأغذية والتغذية اليوم .ومع ذلك، لا بد من التأكيد على أن هذه الأطعمة والمكونات ليست الأدوية الشافية لعادات صحية سيئة .النظام الغذائي هو جانب واحد فقط من نهج شامل لصحة جيدة.

**التعريف بالأغذية الوظيفية:**

أدخل مصطلح "الأغذية الوظيفية" لأول مرة في اليابان في منتصف الثمانينات، ويشير إلى الأغذية المصنعة التي تحتوي على مكونات تساعد وظائف الجسم المحددة بالإضافة إلى كونها مغذية. واليابان هي البلد الوحيد الذي صاغ حتى الآن عملية موافقة تنظيمية محددة للأغذية الوظيفية، يتم ترخيص 100



دكتور أحمد النداف

منتج كأطعمة وظيفية في اليابان، وبغض النظر عن ذلك اقترحت منظمات عديدة تعريفات لهذا المجال الجديد في علوم الأغذية والتغذية وقد حدد مجلس الغذاء والتغذية التابع للطب الأغذية الوظيفية أنها "أي مكون غذائي قد يوفر منفعة صحية تتجاوز العناصر الغذائية التقليدية التي يحتوي عليها.

**الأطعمة الوظيفية:**

هي الأطعمة التي لها تأثير إيجابي محتمل على الصحة بعد التغذية الأساسية ويقول أنصار الأغذية الوظيفية أنهم يعززون الصحة المثلى ويساعدون في الحد من خطر الإصابة بالأمراض.

ويستخدم مصطلح "وظيفي" أحياناً لوصف الأغذية والمشروبات الغنية بمواد مغذية معينة أو مواد لها القدرة على التأثير إيجابياً على الصحة أكثر من قيمتها التغذوية الأساسية. الأطعمة الوظيفية عادةً ما تكون مماثلة للأغذية التي يتم استهلاكها كجزء من نظامنا الغذائي المعتاد مثل اللبن، والمشروبات، والخبز. ويمكن تعريف المكون الوظيفي بأنه مكون غذائي يؤثر على مضيفه بطريقة مستهدفة من أجل التأثيرات الإيجابية التي تبرر بعض الادعاءات الصحية وبعبارة أخرى، الأطعمة التي تحتوي على هذه المكونات (الأغذية الوظيفية) هي الأطعمة التي لها خصائص تعزيز الصحة فوق قيمتها الغذائية.

**تقسم الأغذية الوظيفية إلى أربع أقسام :**

**1-أغذية طبيعية (تقليدية) :**

الأطعمة التقليدية هي أبسط الأغذية الوظيفية لأنها لم يتم تعديلها عن طريق الإثراء أو التحصين؛ أي أنهم لا يزالون في حالتهم الطبيعية. معظم الفواكه والخضروات تقع في هذه الفئة لأنها غنية بالكيمياء النباتية مثل (Lycopene ) الليكوبين واللوتين ، فضلاً عن المركبات المفيدة الأخرى. ويبين الجدول (1) الأطعمة مع المكونات الوظيفية .

**الجدول (1) : الأطعمة مع المكونات الوظيفية**

| الأغذية الوظيفية | المكون الوظيفي | فوائدها المحتملة |
|---|---|---|
| البندورة، البطيخ | Lycopene(الليكوبين) | يخفض خطر الإصابة بسرطان البروستات |
| الحمضيات | flavanones | يخفض خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان |
| الأطعمة التي تحتوي على الصويا | Isoflavones | يخفض (LDL)، الكوليسترول الكلي والدهون الثلاثية، ويحسن (HDL) |
| التوت البري | Proanthocyanidins | يخفض خطر العدوى بالمسالك البولية |
| الأسماك الدهنية | Omega-3 fatty acids (الاحماض الدهنية أوميغا-3) | يخفض خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية |
| الحبوب الكاملة | نخالة / الألياف | يخفض خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان و الوفيات الناجمة عن هذه الأسباب |

**2- أغذية وظيفية مدعمة (معدلة):**

وقد تم إثراء الأطعمة المعدلة أو تحصينها أو تعزيزها مع العناصر المغذية أو غيرها من المكونات المفيدة. مثل: عصير البرتقال المدعم بالكالسيوم، حمض الفوليك المخصب والخبز والسمن المعززة مع ستيرول النبات وهي الأطعمة الوظيفية التي تم تعديلها. مشروبات الطاقة التي تم تعزيزها مع الأعشاب مثل الجينسنغ والغوارانا، فضلاً عن غيرها من الأطعمة المثيرة للجدل، التي تقع أيضاً في هذه الفئة. ويبين الجدول (2) الأطعمة مع المكونات الوظيفية المضافة .

**الجدول (2) : الأطعمة مع المكونات الوظيفية المضافة**

| الأغذية الوظيفية | العنصر الوظيفي | الفوائد المحتملة |
|---|---|---|
| عصير البرتقال مع فيتامينD | فيتامين D | تقليل مخاطر أمراض العظام. |
| اللبن مع البربيوتيك (probiotic) | بروبيوتيك (probiotic) | تحسين صحة الجهاز الهضمي. |
| الخبز والحبوب مع الألياف المضافة | الألياف | يخفف الإمساك |
| سمن محصن مع ستيرول النبات | ستيرول النبات | يقلل الكولسترول |

3- **أغذية طبية :**

تعرف إدارة الأغذية والعقاقير الغذاء الطبي بأنه "طعام يتم صياغته ليتم استهلاكه أو إدارته تحت إشراف طبيب ويهدف إلى الإدارة الغذائية الخاصة لمرض أو حالة تكون فيها المتطلبات التغذوية المميزة القائمة على المبادئ العلمية المعترف بها هي التي وضعتها التقييم الطبي .

وتشمل الأطعمة الطبية الصيغ المتخصصة المصممة للأشخاص الذين يعانون من مشاكل صحية محددة، تتطلب هذه الأطعمة المساعدة والإشراف على مقدم الرعاية الصحية. قد تساعد في الحد من خطر حدوث مرض معين أو حالة بسبب العناصر المغذية المحددة أو غير المغذيات الواردة فيه (مثل حمض الفوليك يمكن تقليل خطر إصابة المرأة إنجاب طفل لديه تشوهات في الأنبوب العصبي، وتناول ما يكفي من الكالسيوم قد يساعد على التقليل من مخاطر الإصابة بهشاشة العظام). ويبين الجدول (3) الهدف من وظيفة العنصر الغذائي .

**الجدول (3) : الهدف من وظيفة العنصر الغذائي .**

| الأغذية الوظيفية | العنصر الغذائي | الوظيفة والهدف |
|---|---|---|
| اللبن، السكر | البربيوتيك(*Probiotic*): الأطعمة المفيدة نتيجة التخمر أو التي تم إضافتها لتحسين توازن الجراثيم المعوية، مثل *Lactobacillus* *Bifidobacteria sp*،*sp*<br>(Prebiotics ): عنصر غير قابل للهضم له فوائد لتحفيز نمو البكتيريا في القولون .ومن الأمثلة الحبوب وoligofructose . | وظيفة الأمعاء الأمثل والتوازن الميكروبي المعوي |
| السمن | ستيرول النبات *stanols esters* | يخفض خطر الكولسترول الضار (LDL) يخفض خطر الإصابة بأمراض القلب التاجية (CHD) |
| البيض وأحماض أوميغا-3 الدهنية | • Omega-3 fatty acids (الاحماض الدهنية أوميغا-3) | السيطرة على ارتفاع ضغط الدم والتمثيل الغذائي للدهون |

الدكتور أحمد الذاف

**ويبين الجدول (4) : الأغذية الوظيفية وفوائدها والكمية الموصى بها .**

| الأغذية الوظيفية | العنصر الحيوي | الفائدة صحية | نوع الأدلة | قوة الأدلة | الكمية الموصي بها | الوضع التنظيمي |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المارجرين المحصن | Plant sterol and stanol esters | خفض الكوليسترول الكلي (LDL) | تجارب سريرية | قوي جداً | 1.3gr في اليوم sterols 1.7gr في اليوم stanols | المطالبة الصحية |
| (*Psyllium*) | الألياف القابلة للذوبان | خفض الكوليسترول الكلي (LDL) | تجارب سريرية | قوي جداً | 1grفي اليوم | المطالبة الصحية |
| الصويا | بروتين | خفض الكوليسترول الكلي (LDL) | تجارب سريرية | قوي جداً | 25/ اليوم | المطالبة الصحية |
| منتجات الشوفان | بيتا غلوكان β-Glucan | خفض الكوليسترول الكلي (LDL) | تجارب سريرية | قوي جداً | 3gr/ اليوم | المطالبة الصحية |
| التوت البري | Proanthocyanidis | تقليل التهابات المسالك البولية | عدد قليل من التجارب السريرية | معتدل | 300ml/ اليوم | الطعام التقليدي |
| السمك الدهني | الأحماض (n-3) الدهنية | الحد من وفيات القلب أمراض القلب واحتشاء عضلة القلب | التجارب السريرية ؛ دراسات الوبائية | قوي | مرتان في الأسبوع | مطالبة صحية مؤهلة للحصول على المكملات الغذائية |

أحمد الذاف

| الأغذية الوظيفية | العنصر الحيوي | الفائدة الصحية | نوع الأدلة | قوة الأدلة | الكمية الموصى بها اليوم/gr | الوضع التنظيمي |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الثوم | مركبات (Organosulfu) | خفض الكوليسترول الكلي (LDL) | تجارب سريرية | معتدل | 900ml/gفي اليوم | الطعام التقليدي أو المكملات الغذائية |
| السبانخ | /Lutein Zeaxanthin | الحد من خطر الضمور البقعي المرتبط بالعمر | وبائية | ضعيف إلى معتدل | 6ml/gr في اليوم | الطعام التقليدي أو المكملات الغذائية |
| الشاي الأخضر | مضادات الأكسدة | الحد من خطر أنواع معينة من السرطان | - | الشاي الأخضر | مضادات الأكسدة | الحد من خطر أنواع معينة من السرطان |
| البندورة ومنتجات البندورة المصنعة | (Lycopene) | تقليل خطر سرطان البروستات | وبائية | ضعيف إلى معتدل | بشكل يومي | الطعام التقليدي |
| لحم الضأن، لحم البقر، الألبان | CLA | تقليل سرطان الثدي | في الجسم الحي وفي الدراسات المختبرية | ضعيف | غير معروف | الطعام التقليدي |
| نبات ال(Cruciferous) | Glucosinolates), (indoles | الحد من خطر أنواع معينة من السرطان | وبائية | ضعيف | 3 أو أكثر حصص / أسبوع | الطعام التقليدي |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| منتجات الألبان المخمرة | (Probiotics) | دعم صحة ومناعة الجهاز الهضمي | في الجسم الحي وفي الدراسات المختبرية، والبيانات السريرية محدودة | ضعيف | بشكل يومي | الطعام التقليدي أو المكملات الغذائية |

**4-أغذية للإستخدام الغذائي الخاص :**

وتتشابه الأطعمة التي تستخدم لأغراض غذائية خاصة مع الأغذية الطبية، ولكنها متاحة تجارياً ولا تتطلب إشراف مقدم الرعاية الصحية.

هذه الأطعمة تملأ الاحتياجات الغذائية الخاصة التي تعزى إلى ظروف صحية محددة، مثل مرض الاضطرابات الهضمية ، وعدم تحمل اللاكتوز، أو السمنة ، الأطعمة الخالية من الغلوتين ، ومنتجات الألبان الخالي من اللاكتوز والأطعمة المصممة للمساعدة في فقدان الوزن تعتبر هذه الأطعمة للاستخدام الغذائي الخاص بك إذا كان لديك تلك الشروط أطعمة الرضع هي أيضا في هذه الفئة.

**أولاً: الأغذية الوظيفية الطبيعية (التقليدية ) :تقسم لنوعين :**

**1-1 أغذية وظيفية من مصادر نباتية:** هناك نوعان من الأغذية الوظيفية النباتية :

1-1-1 الأطعمة التي تحتوي بشكل طبيعي على المركبات النشطة بيولوجياً وغير المغذية التي توفر فوائد صحية .هذه المركبات هي مواد كيميائية نباتية (*phytochemicals*) والتي هي أيضا تسمى أحياناً المغذيات (*nutraceuticals*) .واستناداً إلى هذا التعريف يمكن اعتبار جميع الأغذية النباتية أغذية وظيفية نظراً لأنها كلها غنية بالمواد الكيميائية النباتية أو المواد المغذية . وتشير الأدلة الشديدة من البيانات الوبائية، في الجسم الحي، في المختبر، وبيانات التجارب السريرية إلى أن النظام الغذائي القائم على النبات يمكن أن يقلل من خطر الإصابة بالأمراض المزمنة، وخاصة السرطان .وفي عام 1992، أظهر استعراض 200 دراسة وبائية أن خطر الإصابة بالسرطان لدى الأشخاص الذين يستهلكون وجبات غذائية مرتفعة في الفواكه والخضروات لا يتجاوز نصفهم في تلك التي تستهلك القليل من هذه الأطعمة، ومن الواضح أن هناك مكونات في النظام الغذائي القائم على النباتات بخلاف العناصر الغذائية التقليدية التي يمكن أن تقلل من خطر الإصابة بالسرطان وقد تم تحديد أكثر من اثني عشر فئة من هذه المواد الكيميائية النباتية النشطة بيولوجياً، والتي تعرف الآن باسم "المواد الكيميائية النباتية.

ويعترف المهنيون الصحيون تدريجياً بدور المواد الكيميائية النباتية في تعزيز الصحة بمساعدة قانون التغذية والتعليم لعام 1990 وقد تطلب البرنامج الوطني للتغذية وضع العلامات التغذوية لمعظم الأغذية وسمح بالرسائل المتعلقة بالمرض أو بالصحة على بطاقات الأغذية ومن هذه الأغذية :

**1-الشوفان :**

منتجات الشوفان هي من مصدر غذائي مدروس على نطاق واسع من الألياف القابلة للذوبان في خفض الكوليسترول .هناك اتفاق علمي كبير أن استهلاك هذا الغذاء النباتي يمكن أن يقلل من البروتين الدهني الكلي والكوليسترول المنخفض الكثافة (LDL) ، مما يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب التاجية (CHD). من أجل ذلك، منحت إدارة الغذاء والدواء أول مطالبة صحية خاصة بالأغذية في يناير 1997.

وفي عريضة المطالبة الصحية، تم تلخيص 37 تجربة تدخل سريرية بشرية أجريت بين عامي 1980-1995. وكشفت غالبية هذه الدراسات عن انخفاض كبير إحصائياً في إجمالي الكوليسترول (LDL) في فرط الكوليسترول تستهلك إما نظام غذائي أمريكي نموذجي أو حمية قليلة الدسم . وتراوحت الكمية اليومية المستهلكة لنخالة الشوفان أو الشوفان في الدراسات المذكورة أعلاه من 34gr إلى 123gr وقد تم تحديد الحاجة من الشوفان إلى 3gr من أجل تحقيق خفض بنسبة 5% في الكوليسترول في الدم، وهي كمية تعادل حوالي 60gr من دقيق الشوفان أو 40gr من نخالة الشوفان (الوزن الجاف).وهكذا، يجب أن يحتوي الطعام الصحي على 13gr من نخالة الشوفان أو 20gr من دقيق الشوفان، ويوفر ما لا يقل عن 0.1 من البيتا -غلوكان(b-glucan) لكل وجبة،وفي شباط / فبراير 1998، مددت المطالبة الصحية للألياف لقابلة للذوبان لتشمل ألياف السيليوم .

**2. الصويا:**

كانت الصويا في دائرة الضوء خلال 1990 ليس فقط لأنه بروتين عالي الجودة، حيث تم تقييمه من قبل إدارة الأغذية والعقاقير بأنه البروتين الذي يسهل هضم الحموض الامينية ، ويعتقد أن الصويا تلعب الأدوار الوقائية والعلاجية في أمراض القلب والأوعية الدموية ، والسرطان، وهشاشة العظام، والتخفيف من أعراض انقطاع الطمث .

تأثير خفض الكوليسترول في الصويا هو التأثير الفسيولوجي الأكثر توثيقاً . ووجد تحليل عام 1995 من 38 دراسة منفصلة أن استهلاك بروتين الصويا أدى إلى انخفاض كبير في الكوليسترول الكلي و الكولسترول المنخفض الكثافة والدهون الثلاثية وزيادة ضئيلة في البروتين الدهني والكوليسترول عالي الكثافة وأشار تحليل الانحدار الخطي إلى أن مستوى عتبة تناول الصويا الذي كان أثره على نسبة الدهون في الدم كبيراً 25gr. وفيما يتعلق بالعنصر المحدد المسؤول عن تأثير خفض الكولسترول في الصويا، ركز الاهتمام مؤخراً على الأيزوفلافون (*isoflavones*) حيث أنه لم يكن فعال في خفض الكوليسترول في دراستين حديثتين . وفي 4 مايو 1998، قدمت إدارة الأغذية والعقاقير للحصول على

مطالبة صحية على بروتين الصويا التي تحتوي على منتجات ذات الصلة للحد من خطر أمراض القلب التاجية . واستناداً إلى مستوى يومي فعال من 25gr من بروتين الصويا، حيث تم اقتراح أن كمية من بروتين الصويا المطلوبة لتحسن غذاء الفرد هو 6.25gr مع ما لا يقل عن 12.5ml/gr من الايزوفلافون (*isoflavones*) الكلي . وقد تم التعرف على عدة فئات من مضادات السرطانات في فول الصويا، بما في ذلك مثبطات الأنزيم البروتيني.

وقد تفيد الصويا أيضاً في صحة العظام . ووجدت دراسة سريرية أجريت مؤخراً شملت 66 امرأة بعد انقطاع الطمث أن 40 gr من بروتين الصويا المعزول يومياً تحتوي على 90ml/gr ملغ من الايزوفلافون الكلي (*isoflavones*) وجدوا زيادة كبيرة حوالي 2٪ بالمحتوى المعدني العظمي والكثافة في العمود الفقري القطني بعد 6 أشهر .

وقد دفعت النظرية القائلة بأن الصويا قد يخفف من أعراض انقطاع الطمث من ملاحظة أن النساء الآسيويات أبلغن عن مستويات أقل بكثير من حالات الهبات الساخنة والتعرق الليلي مقارنة بالنساء الغربيات . وفي الآونة الأخيرة تم إعطاء60gr من الايزوفلافون (*isoflavones*) يومياً لمدة 3 أشهر حيث تم تخفيض الهبات الساخنة بنسبة 45% في 104 امرأة بعد سن اليأس.

على الرغم من أن هذه الملاحظات مثيرة، وهناك تأثير وهمي كبير في هذه الدراسات، ومن السابق لأوانه جداً أن نقترح أن فول الصويا قد يكون بديلاً عن العلاج بالهرمونات البديلة .

**3-بذور الكتان :**

هو محاصيل للبذور الزيتية الطبية حيث يحتوي زيت بذور الكتان على أكثر (57%) من الأحماض الدهنية أوميغا3(*omega-3 fatty acid*) ، وحمض اللينولينيك ( *a-linolenic acid*) .ومع ذلك، فقد ركزت الأبحاث الحديثة بشكل أكثر تحديداً على المركبات المرتبطة بالألياف المعروفة باسم الليغان (*lignans*) وهو نوع من أنواع المركبات الكيميائية الموجودة في الطبيعة ، وإنتيروديول *enterodiol* والمنتج المؤكسد لها، والإنتيرولاكتون (*enterolactone* ) في الأمعاء عن طريق العمل البكتيري على ليغنان (*lignans*) النبات . حيث تعتبر بذور الكتان من أغنى المصادر بالليغنان (*lignans*).إن إنتيروديول و إنتيرولاكتون (*enterodiol and enterolactone*) هي مشابهة هيكلياً لكل من هرمون الاستروجين . ومع ذلك، لا توجد بيانات وبائية وعدد قليل نسبياً من الدراسات الحيوانية لدعم هذه الفرضية . (في الحيوانات القوارض)، وقد تبين أن بذور الكتان تستخدم للحد من أورام القولون والثدي والبروستات وكذلك الرئة . وقد قيمت دراسات أن التغذية ببذور الكتان قللت علامات خطر السرطان في البشر وإن تناول 10 gr من بذور الكتان يومياً له آثار على العديد من التغيرات الهرمونية المرتبطة بخطر الإصابة بسرطان الثدي، وإن إفراز ليغنان (*lignans*) البولي كان أقل بكثير في مرضى سرطان الثدي بعد انقطاع الطمث مقارنة مع تناول نظام غذائي طبيعي مختلط أو نظام غذائي معتمد على الخضروات.

وقد أثبتت الدراسات أن تناول حوالي 30gr يومياً من بذور الكتان يخفض من الليبوبروتين والكوليسترول منخفض الكثافة (LDL).

**4-البندورة:**

قد حظيت البندورة بإهتمام كبير خلال السنوات الثلاث الماضية، بسبب اختيارها وذلك بسبب الاهتمام باللايكوبين (*lycopene*)، وهو الكاروتينويد (*carotenoid*) الأساسي الموجود في هذه الفاكهة وله دوره في الحد من مخاطر السرطان .

في دراسة محتملة لأكثر من 47.000 رجل، كان أولئك الذين يستهلكون منتجات البندورة 10 مرات أو أكثر في الأسبوع لديهم أقل من نصف خطر الإصابة بسرطان البروستات ومن المثير للاهتمام أن الليكوبين (lycopene) هو كاروتينويد (carotenoid) الأكثر وفرة في غدة البروستات. أما السرطانات الأخرى التي ارتبطت ارتباطاً عكسياً مع مستويات المصل أو الأنسجة من الليكوبين فهي تشمل الثدي والجهاز الهضمي وعنق الرحم والمثانة والجلد وربما الرئة.

الآليات المقترحة من الليكوبين (lycopene) التي يمكن أن تؤثر على مخاطر السرطان ترتبط بالوظيفة المضادة للأكسدة لها .

إن الملاحظة الأخيرة في دراسة أوربية تفسر وظيفة مضادات الأكسدة في الليكوبين (lycopene) أيضاً أن مستويات الأنسجة الدهنية للكاروتينات (carotenoid) ترتبط ارتباطاً عكسياً بمخاطر احتشاء عضلة القلب .

**5-الثوم:**

الثوم هو الأكثر استخداماً للخصائص الطبية لذا ليس من المستغرب أن الثوم قد صنف في المرتبة الثانية كأفضل نبات في الولايات المتحدة على مدى العامين الماضيين .الفوائد الصحية المزعومة من الثوم عديدة بما في ذلك السرطان الكيميائي، المضادات الحيوية، الخافض للضغط، و خفض الكوليسترول .

يتميز الثوم بأن له نكهة مميزة وثابتة ويرجع ذلك إلى العناصر التي تحتوي على الكبريت، والتي هي أيضاً مسؤولة على الأرجح عن مختلف الآثار الطبية المنسوبة إلى هذا النبات وقد استخدمت مكونات الثوم لمنع أو تثبيط الأورام في عدة نماذج تجريبية.

تشير العديد من الدراسات الوبائية إلى أن الثوم قد يكون فعالاً في الحد من خطر الإصابة بالسرطان، وأظهر تحقيق كبير نسبياً أجري في الصين وجود علاقة عكسية قوية بين خطر الإصابة بسرطان المعدة وزيادة تناول الثوم .وفي الآونة الأخيرة، في دراسة لأكثر من 40.000 امرأة بعد انقطاع الطمث، ارتبط استهلاك الثوم مع ما يقرب من 50% انخفاض في خطر سرطان القولون، ووجد استعراض عام 1991 لـ 12 دراسة حالة أن 8 حالات أظهرت ارتباطاً سلبياً ، وحالة واحدة لا تظهر أي ارتباط ، وثلاث دراسات أظهرت ارتباطاً إيجابياً .ويشير استعراض أجري مؤخرا لـ 20 دراسة وبائية إلى أن الخضروات اليومية، بما في ذلك البصل، قد تعطي تأثير وقائي على سرطانات الجهاز الهضمي .

الثوم أيضاً له دور في الوقاية من الأمراض القلبية الوعائية، ربما من خلال خصائصه الخافضة للضغط ومع ذلك لا تزال هناك أدلة كافية أنه يوصى به باعتباره العلاج السريري الروتيني لارتفاع ضغط الدم وله تأثير أيضاً في خفض كوليسترول في الدم . أظهرت نتائج خمس من التجارب السريرية العشوائية التي أجريت على 410 من المرضى . أن متوسط 900ml/gr من الثوم / يوم (أقل من واحد إلى واحد ونصف فص من الثوم) يمكن أن تقلل من مستويات الكوليسترول في الدم الكلي بنحو 9% وفي تحليل شمل 16 تجربة أن 800 ml/gr ثوم / يوم خفضت مستويات الكوليسترول الكلي بنسبة 12% ومع ذلك، فإن صحة هذين التقريرين تتضاءل بسبب أوجه القصور المنهجية، بما في ذلك أن ابتلاع الثوم لم يكن دائماً خاضعاً لرقابة جيدة.

أظهرت التجارب العشوائية مؤخراً التي تم تقييمها من قبل الرقابة الغذائية ، خلال 12 أسبوعاً من تناول الثوم بهدف علاج خفض مستويات الكوليسترول أنه كان غير فعال ومن غير الواضح حالياً أن أي مكون في الثوم هو المسؤول عن تأثير خفض الكوليسترول في الدم .

**6-القرنبيط وغيرها من الخضروات الصلبة:**

قد ربطت الأدلة الوبائية الاستهلاك المتكرر للخضروات الصلبة مع انخفاض خطر الإصابة بالسرطان . وفي استعراض أجري مؤخراً 87 دراسة من دراسات مكافحة الفيروسات، وجود علاقة عكسية بين استهلاك الخضراوات والخضروات الصلبة .

أظهرت الدراسات أن استهلاك الخضروات الصلبة لها خصائص مضادة للسرطان بسبب احتوائها على نسب عالية من الجلوكوزينولات (Glucosinolates ) حيث تعرف الجلوكوزينولات (Glucosinolates) بأنها مجموعة من جليكوسيدات (glycosides) مخزنة داخل فجوات الخلايا من جميع الخضروات الصلبة .

**7. الحمضيات :**

قد أظهرت العديد من الدراسات الوبائية أن الحمضيات وقائية ضد مجموعة متنوعة من السرطانات حيث أن البرتقال والليمون والجريب فروت هي المصدر الرئيسي لمغذيات هامة مثل فيتامين C ، حمض الفوليك، وهو المسؤول عن النشاط المضاد للسرطان والفواكه الحمضية مرتفعة بشكل خاص في فئة من المواد الكيميائية النباتية المعروفة باسم الليمونويدات .

على مدى العقد الماضي، أظهرت الأدلة التأثير الوقائي للسرطان من الليمونين وأظهر كرويل أن هذا المركب فعال ضد مجموعة متنوعة من الأورام عند الحيوانات . واستناداً إلى هذه الملاحظات، ولأنه يحتوي على سمية ضئيلة أو معدومة في البشر، فقد اقتُرح الليمونين كمرشح جيد لتقييم التجارب الكيميائية السريرية للإنسان . وأن مستقلب من الليمونين مع بيريليل الكحول (perrillyl alcohol)، يخضع حالياً للمرحلة الأولى من التجارب السريرية في المرضى الذين يعانون من الأورام الخبيثة المتقدمة.

77

**8-الكرز :**

تم الاعتراف حديثاً بأن عصير التوت البري فعال في علاج التهابات المسالك البولية حيث أثبتت الدراسات أن هذه الفاكهة الغنية بحمض البنزويك تسبب حمض البول، وقد ركزت التحقيقات الأخيرة على قدرة عصير التوت البري على تثبيط التزام الإشريكية القولونية (*E.coli*) بالخلايا البولية. وقد عزيت هذه الظاهرة إلى مركبتين: الفركتوز والمركب البوليمري *(nondialyzable polymeric)* الغير قابل للتجزئة .

تم العثور على المركب الأخير، الذي تم عزله لاحقاً من عصير التوت والعنب لتثبيط المواد الموجودة بشكل فطور على سطح *E.coli* المسببة للأمراض . نشرت نتائج أولية عشوائية التي تسيطر عليها التجارب السريرية تهدف إلى تحديد تأثير عصير التوت البري على التهابات المسالك البولية 153من النساء المسنات يستهلكن 300ml من شراب التوت البري يومياً أنه انخفض بشكل ملحوظ (58%) من حالات الإصابة بالبكتيريا مقارنة مع المجموعة الأخرى بعد ستة أشهر . استناداً إلى نتائج هذه الدراسات تم تبرير المعتقدات السائدة حول فوائد عصير التوت البري على المسالك البولية .

**9-الشاي:**

الشاي هو المشروب الثاني بعد الماء باعتباره الأكثر استخداماً على نطاق واسع للمشروبات في العالم . وتعود أهميته إلى وجود مكونات البوليفينوليك *(polyphenolic)* من الشاي، وخاصة الشاي الأخضر . البوليفينول (*Polyphenols*) تشمل ما يصل إلى 30% من الوزن الجاف الكلي من أوراق الشاي الطازج ، تعتبر المهدئات هي الغالبة والأهم من كل بوليفينول الشاي . وأكبر أربعة أنواع من الشاي الأخضر هي : ( *epigallocatechin-3-gallate,epigallocatechin, epicatechin-3-gallate, and epicatechin).*

في السنوات الأخيرة، كان هناك قدر كبير من الاهتمام في الآثار الدوائية من الشاي . ركزت معظم البحوث حول الفوائد الصحية للشاي على آثاره الكيميائية السرطانية ، على الرغم من أن الدراسات الوبائية غير مثبتة في الوقت الحاضر. في دراسة أجريت عام 1993 لـ 100 دراسة وبائية ، وجدت حوالي 3/2 من الدراسات أي علاقة بين استهلاك الشاي وخطر السرطان، في حين وجدت 20 دراسة ووجدت منها 14 دراسة فقط أن استهلاك الشاي يقلل من خطر الاصابة بالسرطان . ويشير استعراض أجري مؤخراً إلى أن فوائد استهلاك الشاي تقتصر على الاستهلاك المرتفع للسكان المعرضين للخطر، تدعم هذه الفرضية النتيجة الأخيرة التي تفيد بأن استهلاك خمسة أكواب أو أكثر من الشاي الأخضر في اليوم كان مرتبطاً بانخفاض الإصابة بسرطان الثدي في المرحلتين الأولى والثانية في النساء اليابانيات .

وعلى النقيض من النتائج غير الحاسمة من الدراسات الوبائية ، نتائج البحوث في حيوانات المختبر التي تدعم بوضوح التأثير الكيميائي السرطاني من مكونات الشاي . أثبتت الدراسات أنه لا يوجد عامل آخر

تم اختباره من أجل التأثيرات الكيميائية المحتملة في النماذج الحيوانية وقد أثار نشاطاً قوياً مثل الشاي ومكوناته في التركيزات التي يستهلكها الإنسان عادةً.

وهناك بعض الأدلة على أن استهلاك الشاي قد يقلل أيضاً من خطر الإصابة بالأمراض القلبية الوعائية . أثبتت الدراسات أن استهلاك الشاي كان المصدر الرئيسي للفلافونويدات (*flavonoids*) في عدد من الرجال المسنين في هولندا . تناولت خمسة من مركبات الفلافونويد (*flavonoids*): ( *quercetin, kaempferol, myricetin, apigenin, and luteolin*) ، وغالبيتها مستمدة من استهلاك الشاي، يرتبط عكسياً بشكل كبير مع وفيات أمراض القلب التاجية في هذه الفئة من السكان . على الرغم من أن العديد من الدراسات المستقبلية الأخرى قد أظهرت انخفاضاً كبيراً في مخاطر الأمراض القلبية الوعائية مع استهلاك الشاي.

**10-النبيذ:**

هناك أدلة متزايدة على أن النبيذ، وخاصة النبيذ الأحمر، يمكن أن يقلل من خطر الأمراض القلبية الوعائية . أصبحت الصلة بين تناول النبيذ والأمراض القلبية الوعائية الأولى واضحة في عام 1979. حيث تم وجود علاقة سلبية قوية بين تناول النبيذ والوفاة من مرض نقص تروية القلب في كل من الرجال والنساء من 18 بلداً . فرنسا على وجه الخصوص لديها معدل منخفض نسبياً من الأمراض القلبية الوعائية على الرغم من أن النظم الغذائية المتبعة تكون عالية في الدهون كالألبان . على الرغم من أن هذا "المفارقة الفرنسية" يمكن أن يفسر جزئياً من قدرة الكحول على زيادة الكولسترول (HDL)، وقد ركزت التحقيقات أكثر حداثة على المكونات غير الكحولية من النبيذ، على وجه الخصوص. الفلافونويدات (*flavonoids* ).

ارتفاع محتوى الفينول من النبيذ الأحمر، والذي يشكل حوالي 50-20 مرة أعلى من النبيذ الأبيض، ويرجع ذلك إلى تخمر قشور العنب في عصير العنب أثناء الإنتاج وأن العنب الأسود بلا بذور والنبيذ الأحمر يحتوي على تركيزات عالية من الفينوليات: 920، 1800، و 3200mg/l ، على التوالي، في حين أن العنب الأخضر يحتوي فقط على 260mg/kg من الفينول . نسبت الفوائد الإيجابية للنبيذ الأحمر هي قدرة المواد الفينولية بمنع أكسدة LDL، وهي دراسة حاسمة في عملية تصلب الشرايين .

على الرغم من أن فوائد استهلاك النبيذ يعمل على الحد من مخاطر الأمراض القلبية الوعائية ، فإن دراسة مستقبلية أجريت مؤخرا على 128 من البالغين في شمال كاليفورنيا أدت إلى أن فوائد استهلاك الكحول على مخاطر الشريان التاجي لم تكن مرتبطة بشكل خاص بالنبيذ الأحمر ، كما ترتبط المشروبات الكحولية من جميع الأنواع إلى زيادة خطر العديد من أنواع السرطان، بما في ذلك سرطان الثدي . كما ارتبط استهلاك النبيذ المعتدل مع انخفاض خطر الضمور البقعي (وهو حالة طبية تؤدي إلى عدم وضوح الرؤية أو انعدامها) المرتبط بالعمر .

قد يرغب أولئك الذين يرغبون في الفوائد الصحية من النبيذ دون خطر محتمل إلى استهلاك النبيذ الخالي من الكحول، والذي أثبت لزيادة مجموع القدرة المضادة للأكسدة. إن عصير العنب التجاري فعال في تثبيط أكسدة (LDL) . النبيذ الأحمر هو أيضا مصدراً هاماً من ريسفيراترول (*trans-resveratrol*)، وهو فيتواليكسين *(phytoalexin)* الموجود في قشور العنب. وقد تبين أيضا أن ريسفيراترول ( *Resveratrol)* له خصائص استروجينية والتي قد تفسر فوائد شرب الخمر على القلب والأوعية الدموية، وقد ثبت أنها تمنع السرطان في الجسم الحي .

**تصنيف المنتجات النباتية الكيميائية:**

1-1-2 المنتجات الغذائية التي وضعت خصيصاً للحصول على كميات أعلى من المواد الغذائية أو المواد الكيميائية النباتية مما يحدث بشكل طبيعي في هذا الغذاء . بعض مجموعات من الكيماويات النباتية التي تم ربطها بانخفاض خطر الإصابة بالسرطان تشمل:

Allyl sulfides: الذي قد يحفز نشاط الإنزيمات التي تساعد على التخلص من المركبات السامة وتوجد في البصل والبصل الأخضر والكراث.

Dithiolthiones and isothiocyanates: والتي قد تزيد من نشاط الإنزيمات التي تساعد على إزالة السموم من المواد المسببة للسرطان، وتوجد في الخضراوات الصلبة مثل: القرنبيط والملفوف واللفت، وغيرها.

Indoles: والتي قد تتداخل مع استقلاب هرمون الاستروجين، وبالتالي يمكن أن تقلل من خطر بعض السرطانات المرتبطة بهرمون الاستروجين مثل سرطان الثدي ،كما أنها توجد في الخضراوات.

Isoflavones: التي توجد في الأطعمة الحاوية على منتجات الصويا ولها عدد من الآثار التي قد تؤثر على خطر السرطان.

Lignans : والتي توجد في قمح الجاودار وبذور الكتان و قد تقلل خطر سرطان الثدي لأنها تعمل كمضادة للاستروجين.

Flavonoids: هي فئة خاصة من المواد الكيميائية النباتية التي تضم مئات من المركبات المختلفة. معظمها مضادات الأكسدة وبعضها له خصائص هرمونية. تبين وجود بعض من الفلافونويدات في البندورة والبطاطس والقرنبيط والبصل .

Carotenoids: هي مجموعة من المواد الكيميائية النباتية التي تعمل كصبغات، مما يعطي النباتات ألوانها الخضراء والبرتقالية والأصفر والأحمر والأزرق الفاتح.

تشمل الكاروتينات(Carotenoids):

Beta-carotene: وجدت في الجزر والبطاطس الحلوة والخضار الورقية الخضراء والفلفل الأحمر والقرع. وقد تم ربط بيتا كاروتين من الأطعمة إلى انخفاض خطر الإصابة بسرطان الرئة .

Lycopene: وجدت في البندورة وترتبط بقوة للحد من خطر الإصابة بسرطان البروستات.

80

*Lutein:* وجدت في الخضار الورقية الخضراء وربطها إلى انخفاض خطر الإصابة بالسرطان والضمور البقعي .

**الجدول (5) : العناصر الكيميائية النباتية و مصادرها و فوائدها:**

| الكاروتينات(Carotenoids) | | |
|---|---|---|
| الفئة / المكونات | المصدر | المطالبة أو المنافع المحتملة |
| ألفا كاروتين(Alpha-carotene) | جزر | يحيد الجذور الحرة التي تضر الخلايا |
| بيتا كاروتين(Beta-carotene) | فواكه خضار | يحيد الجذور الحرة |
| لوتين(Lutein) | خضروات خضراء | يساهم في الحفاظ على رؤية صحية |
| الليكوبين(Lycopene) | البندورة | تقلل من خطر الإصابة بسرطان البروستات |
| زياكسانثين(Zeaxanthin) | البيض، الحمضيات، الذرة | يساهم في الحفاظ على صحة الرؤية |
| (Collagen Hydrolysate) | | |
| الفئة / المكونات | المصدر | المطالبة أو المنافع المحتملة |
| الكولاجين هدروليزات( Collagen Hydrolysate) | جيلاتين | قد تحسن بعض أعراض هشاشة العظام |
| الألياف الغذائية | | |
| الفئة / المكونات | المصدر | المطالبة أو المنافع المحتملة |
| الألياف غير قابلة للذوبان | نخالة القمح | تقلل من خطر الاصابة بسرطان الثدي و / أو القولون |
| جلوكان بيتا (Beta glucan) | الشوفان | تقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية |
| الألياف القابلة للذوبان | سيلليوم(psyllium) | تقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية |
| كل الحبوب | الحبوب | تقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية |

| الأحماض الدهنية | | |
|---|---|---|
| الفئة / المكونات | المصدر | المطالبة أو المنافع المحتملة |
| الأحماض الدهنية Omega−3 (DHA/EPA) | التونة، الأسماك، الزيوت البحرية | تقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية وتحسن الوظائف العقلية والبصرية |
| حمض اللينوليك(Linoleic) المترافق (CLA) | الجبن، منتجات اللحوم | يحسن تكوين الجسم، ويقلل من خطر الإصابة بسرطانات معينة |
| مركبات الفلافونويد(Flavonoids) | | |
| (Anthocyanidins) | ثمار | يقلل من خطر أنواع معينة من السرطان |
| مضادات الاكسدة | شاي | يقلل من خطر أنواع معينة من السرطان |
| Flavanones | أشجار الحمضيات | يقلل من خطر أنواع معينة من السرطان |
| Flavones | فواكه خضار | يقلل من خطر بعض أنواع السرطان |
| Glucosinolates, Indoles, Isothiocyanates | | |
| Sulphoraphane | cruciferous، الخضراوات | يقلل من خطر أنواع معينة من السرطان |
| الفينولات(Phenols) | | |
| حمض الكافيك، حمض الفيروليك (Caffeic acid), (Ferulic acid) | الفواكه والخضروات والحمضيات | والحد من مخاطر الأمراض التنكسية، وأمراض القلب، |
| ستيرول النبات (Plant Sterols) | | |
| ستانول استر (Stanol ester) | الذرة، فول الصويا، القمح | يخفض مستويات الكوليسترول في الدم |
| البروبيوتيك (Prebiotic/Probiotics) | | |
| فروكتوز ( fructose) | الكراث، مسحوق البصل | وتحسين صحة الجهاز الهضمي |
| *(Lactobacillus)* | منتجات الألبان | تحسين صحة الجهاز الهضمي، والحد من الإسهال البكتيري |

| الصابونين (Saponins) | | |
|---|---|---|
| **الفئة / المكونات** | **المصدر** | **المطالبة أو المنافع المحتملة** |
| الصابونين | وفول الصويا، وأطعمة الصويا، والأطعمة التي تحتوي على البروتين الصويا | انخفاض الكولسترول(LDL). تحتوي على الإنزيمات المضادة للسرطان |
| بروتين الصويا | | |
| بروتين الصويا** | فول الصويا | 25gr/ يوم يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب |
| Phytoestrogens | | |
| Isoflavones – Daidzein, Genistein | فول الصويا | الحد من أعراض انقطاع الطمث |
| القشور (Lignans) | الكتان، الجاودار، الخضروات | تحمي من أمراض القلب وبعض أنواع السرطان، ويخفض الكولسترول (LDL)، والكوليسترول الكلي والدهون الثلاثية |
| الكبريتيد (Sulfides/Thiols) | | |
| دياليل كبريتيد(Diallyl sulfide) | البصل، الثوم، الزيتون، الكراث، البصل الأخضر | يخفض الكولسترول(LDL) ، ويحافظ على صحة المناعة |
| Allyl methyl trisulfide, Dithiolthiones | كروسيفيروس، النباتات | يخفض الكولسترول(LDL) ، ويحافظ على صحة المناعة |
| العفص (Tannins) | | |
| Proanthocyanidins | منتجات التوت البري، الكاكاو، الشوكولاته | وتحسين صحة المسالك البولية، والحد من خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية. |

**1-2- أغذية وظيفية من مصادر حيوانية :**

على الرغم من أن العدد الكبير من المواد التي تعزز طبيعيا في مجال الصحة هي من أصل نباتي، فإن هناك عدداً من المكونات الفسيولوجية النشطة في المنتجات الحيوانية التي تستحق الاهتمام لدورها المحتمل في الصحة المثلى.

**السمك:**

الأحماض الدهنية أوميغا-3 (Omega-3 fatty acid ) هي فئة أساسية من الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة المستمدة أساسا من زيت السمك . وقد اقترح أن النظام الغذائي من النوع الغربي هو حالياً ناقص في الأحماض الدهنيةomega-3 ، وهو ما ينعكس في omega-6 . وقد دفع هذا الباحثين إلى دراسة دور الأحماض الدهنية omega-3 في عدد من الأمراض، وخاصة السرطان والأمراض القلبية الوعائية.

إن الأحماض الدهنية omega-3 قد تلعب دوراً هاماً في الأمراض القلبية الوعائية التي تم اكتشافها لأول مرة في 1970 حيث كانت المعدلات منخفضة من هذا المرض على الرغم من استهلاك النظام الغذائي الذي كان مرتفعا في الدهون . وقد لوحظ تأثير استهلاك الأسماك في الأمراض القلبية . ويمكن تفسير النتائج السلبية أنه على الرغم من أن الأحماض الدهنية omega-3 تخفض الدهون الثلاثية بنسبة 25-30% ، لكنها لا تخفض الكولسترول LDL.

في الواقع، أظهرت دراسة أجريت مؤخرا لـ 72 من التجارب البشرية ، أن الأحماض الدهنية omega-3 تؤدي لزيادة الكولسترول LDL.

على الرغم من أن تناول كميات كبيرة من الأسماك لم يظهر الحد من خطر الأمراض القلبية الوعائية في الرجال الأصحاء، وقد تبين أن استهلاك 35 غرام أو أكثر من الأسماك يوميا يحد من احتشاء العضلة القلبية الذي يؤدي للموت، وأقل من حصة واحدة من الأسماك في الأسبوع ارتبطت مع انخفاض كبير في خطر إجمالي الوفيات القلبية الوعائية بعد 11 عاما في أكثر من 20000 من الذكور الأمريكيين .

**منتجات الألبان:**

ليس هناك شك في أن منتجات الألبان هي من الأغذية الوظيفية . فهي واحدة من أفضل مصادر الكالسيوم، وهو عنصر غذائي أساسي يمكن أن يمنع هشاشة العظام وربما سرطان القولون . وفي ضوء ما سبق، قامت الأكاديمية الوطنية للعلوم مؤخراً بزيادة التوصيات المتعلقة بهذه المغذيات بالنسبة لمعظم الفئات العمرية بالإضافة إلى الكالسيوم، ومع ذلك، ركزت البحوث الأخيرة على وجه التحديد على المكونات الأخرى في منتجات الألبان، وخاصة منتجات الألبان المخمرة المعروفة باسم البروبيوتيك (*prebiotic*) وتعرف البروبيوتيك بأنها "مكملات غذائية ميكروبية حية تؤثر بشكل مفيد على الحيوان المضيف عن طريق تحسين توازنها الميكروبي المعوي ويقدر أن أكثر من 400 نوع من البكتيريا، تم فصلها إلى فئتين واسعتين، الموجودة في الجهاز الهضمي البشري . والفئات هي: تلك التي

تعتبر مفيدة (على سبيل المثال، *Bifidobacterium Lactobacillus* ) والتي تعتبر ضارة (على سبيل المثال *Enterobacteriaceae*، *Clostridium spp*). ومن الكائنات الدقيقة المفيدة المستخدمة تقليديا في تخمير المواد الغذائية، والتي قد جذبت بكتيريا *lactic acid* أكبر قدر من الاهتمام. وعلى الرغم من أن مجموعة متنوعة من الفوائد الصحية قد نسبت إلى *probiotics*، فقد تلقت إجراءاتها المضادة للسرطان، ونقص الكولسترول ضد مسببات الأمراض المعوية والكائنات المعوية الأخرى أكبر قدر من الاهتمام.

تم اكتشاف تأثير ارتفاع كولسترول الدم من الحليب المخمر منذ أكثر من 30 عاما خلال الدراسات التي أجريت في رجال قبيلة ماساي في أفريقيا . ورجال قبيلة ماساي لديهم مستويات منخفضة من الكوليسترول في الدم وأمراض القلب التاجية السريرية على الرغم من اتباع نظام غذائي عال اللحوم .ومع ذلك، فإنها تستهلك يوميا 5–4 لتر من الحليب كامل التخمر .على الرغم من أن عدداً من الدراسات السريرية البشرية قد قيمت آثار *cholesterollowering* من منتجات الحليب المخمرة نتائج غامضة وتعقدت نتائج الدراسة بسبب عدم كفاية أحجام العينات، والفشل في التحكم في تناول المغذيات ونفقات الطاقة، والاختلافات في الدهون الأساسية في الدم .

المزيد من الأدلة تدعم دور*probiotics* في الحد من مخاطر السرطان، وخاصة سرطان القولون . يرجع ذلك إلى أن *lactic acid* حمض اللاكتيك يمكن أن يغير نشاط الانزيمات البرازية (على سبيل المثال *b–glucuronidase, azoreductase, nitroreductase*) التي يعتقد أنها تلعب دوراً في تطوير سرطان القولون وقد تم التركيز على أن الاهتمام بتناول منتجات الحليب المخمرة يقلل نسبيا من مخاطر سرطان الثدي . على الرغم من وجود علاقة عكسية لوحظت في بعض الدراسات.

بالإضافة إلى *probiotics* ، هناك اهتمام متزايد في الكربوهيدرات تخمير التي تغذي البكتيريا المفيدة في القناة الهضمية .هذه *prebiotics*، هي المكونات الغذائية التي تؤثر بشكل مفيد على المضيف عن طريق تحفيز انتقائي نمو أو نشاط واحد أو عدد محدود من البكتيريا في القولون، وبالتالي يحسن صحة المضيف، قد تشمل النشويات، والألياف الغذائية، والسكريات الأخرى ، والكحوليات السكرية، والسكريات المعقدة مثل: *oligosaccharides* الذي تلقى أكبر قدر من الاهتمام، ويرجع ذلك إلى العديد من الفوائد الصحية له، تتكون *oligosaccharides* من السكريات القصيرة السلسلة المكونة من 3 و 10 سكريات بسيطة مرتبطة معاً . وهي موجودة بشكل طبيعي في العديد من الفواكه والخضروات (بما في ذلك الموز والثوم والبصل والحليب والعسل والخرشوف ). وقد تم توسيع مفهوم *prebiotics* ليشمل مفهوم *synbiotics*، وهو مزيج من *pro– and prebiotics* .

**اللحم البقري :**

تم عزل الأحماض الدهنية المضادة للسرطان المعروفة باسم (حمض اللينوليك المترافق *conjugatedlinoleic acid* ) لأول مرة من لحم البقر المشوي ، يشير حمض اللينوليك إلى خليط من

الأيزومرات الموضعية والهندسية لحمض اللينوليك وقد تم الإبلاغ عن تسعة ايزومرات مختلفة من حمض اللينوليك (CLA) كما يحدث بشكل طبيعي في الغذاء .(CLA) هي فريدة من نوعها حيث يكون تركيزها أعلى تركيز لها في الدهون من الحيوانية (على سبيل المثال، لحوم البقر، والضأن ، ومنتجات الألبان). ومن المثير للاهتمام، يزيد (CLA) في الأطعمة التي يتم طهيها أو معالجتها بطريقة أخرى . وهذا أمر مهم بالنظر إلى أن العديد من المواد المسرطنة قد تم تحديدها في اللحوم المطبوخة .

**تدعيم الأغذية :**

تُعرّف هذه العملية على النحو التالي:

يعني مصطلح تدعيم أو تعزيز الأغذية إضافة عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية الأساسية إلى الأطعمة، سواءً كان موجود بطبيعة الأمر في هذا النوع من الأطعمة أو لم يكن، وذلك بغية منع أو تصحيح النقص في عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية لدى السكان بشكل عام أو مجموعات معينة من السكان.

والأمر المهم والذي يجب التنبه إليه في هذا التعريف العالمي هو أن الهدف من تدعيم الأطعمة هو منع أو تصحيح نقص مثبت – ممّا يمنح "التدعيم" دوره البالغ الأهمية في مجال الحفاظ على الصحة العامة.

**تاريخ تدعيم الأغذية:**

انتشرت عملية تدعيم الأغذية خلال الحربين العالميتين الأولى والثانية للمساعدة في منع حدوث نقص التغذية لدى السكان، وتعويض العناصر الغذائية التي فُقدت خلال عملية تصنيع الأطعمة. حيث فرضت العديد من الدول في أوروبا (ومنها أيرلندا وإسبانيا والدنمارك والولايات المتحدة الأمريكية) تدعيم الأغذية لزيادة الجرع المتناولة من فيتامين "A" و"D" ومجموعة فيتامينات ""B، ولا تزال هذه الممارسات مستمرة لغاية اليوم.

وقد بدأت عملية تدعيم الأغذية بالظهور في منطقة الخليج العربي منذ أواخر السبعينيّات. وفي عام 1978، أصبحت المملكة العربية السعودية واحدة من أوائل الدول في المنطقة التي تعتمد تدعيم دقيق القمح. وفي التسعينيات، بدأ المزيد من الدول في المنطقة بتدعيم دقيق القمح بتشجيع من المنظمات الدولية مثل منظمة الصحة العالمية وصندوق الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسيف) ومبادرة المغذيات الدقيقة. وقد أصبح تدعيم دقيق القمح بالحديد وحمض الفوليك اليوم إلزامياً في المملكة العربية السعودية وسلطنة عمان والكويت والبحرين واختيارياً في قطر والإمارات العربية المتحدة . وفي الآونة الأخيرة بدأت المملكة العربية السعودية أيضاً بإضافة فيتامين "D" إلى دقيق القمح للمساعدة في تصحيح نقص فيتامين "D".

**أهمية تدعيم الأغذية:**

يعيش العديد من السكان في جميع أنحاء العالم اليوم ضمن بيئة من الاستهلاك المفرط ، حيث يتجاوز معدل تناول السعرات الحرارية استهلاك الطاقة ، ودول الخليج العربي ليست استثناء. لكن تناول بعض

المغذيات الدقيقة (مثل الحديد وحمض الفوليك وفيتامين "D") في العديد من هذه المناطق يقع ما دون مستوى الجرع الموصى بها.

ولُخص تحليل المقارنة لاستراتيجيات تحسين استهلاك حمض الفوليك أن التثقيف الغذائي بهدف تغيير العادات الغذائية أمر صعب، وعادةً ما تكون مصادر المغذيات الدقيقة الفردية محدودة . وعلى الرغم من تشجيع استخدام المكملات الغذائية إلا أن نسب الالتزام المنخفضة تحدّ من جدوى هذه المكملات، وقد تبيّن أن استراتيجيات تدعيم الأغذية تمثل النهج الأكثر فعالية من حيث التكلفة لتحسين الكميات المتناولة ومستوى حمض الفوليك في الجسم.

يمكن للتثقيف الغذائي أن يساعد على زيادة معدلات تناول المغذيات الدقيقة الفردية، وتدعيم الأغذية لا يحلّ محل التثقيف الغذائي ولا يلغي الدور الحيوي الذي يلعبه في تشجيع الأفراد والأسر على اتخاذ أفضل الخيارات الغذائية المتاحة من حيث الفائدة الصحية، لكنَّ اختيار الأطعمة المدعمة يمكن أن يساعد الأفراد والأسر على تحقيق الأهداف المرجوة فيما يتعلق بكميات العناصر الغذائية المتناولة.

**فعالية تدعيم الأغذية:**

أثبتت نتائج برامج تدعيم الأغذية في العالم فعالية هذه الطريقة والفوائد الصحية العامة الناجمة عن فرض تدعيم الأغذية. فمنذ فُرض إضافة حمض الفوليك إلى دقيق القمح في عُمان عام 1996، أفيد عن انخفاض مذهل بنسبة 70% في حالات تشوهات العمود الفقري. وقد انطلق البرنامج الوطني لتدعيم الطحين في البحرين في عام 2001، ليفرض إضافة الحديد وحمض الفوليك إلى طحين القمح. وفي متابعة للبيانات، يظهر انخفاض كبير في فقر الدم بين النساء الحوامل وفي انتشار تشوهات الأنبوب العصبي لدى الأطفال عند الولادة وقد انخفض فقر الدم بين النساء الحوامل من 40% في عام 1996 إلى 23% في عام 2012. وانخفض معدل انتشار تشوهات الأنبوب العصبي من 2.6 لكل 1000 حالة ولادة حية إلى 0.9 لكل 1000 حالة ولادة حية.

وقد اختارت "مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها" في الولايات المتحدة الأمريكية التحسينات الحاصلة في صحة الأمهات والرضع كواحدة من أهم عشر إنجازات في مجال الصحة العامة، حيث أشارت إلى انخفاض كبير في عدد الأطفال الذين يولدون مع تشوهات الأنبوب العصبي.

وقد بدأت الولايات المتحدة الأميركية بفرض تدعيم منتجات الحبوب بحمض الفوليك في عام 1998 الأمر الذي ساهم في تخفيض تشوهات الأنبوب العصبي عند الولادة بنسبة 36% بين عامي 1996 و2006، والوقاية من حدوث ما يقدر بعشرة آلاف حالة حمل مصابة بتشوهات الأنبوب العصبي خلال عقد من الزمن.

وقد تبين أيضاً أن الإضافة الاختيارية للفيتامينات والمعادن إلى الأطعمة المناسبة تمثل استراتيجية فعالة تستخدم الأطعمة كأداة بهدف زيادة الكمية المتناولة من المغذيات الدقيقة والحدّ من النقص في هذه العناصر الأساسية – دون زيادة استهلاك السعرات الحرارية .

**ساهمت الأغذية المدعمة في تلبية حاجة الجسم من المغذيات:**

تشير الأدلة المستنتجة من مجموعة من الدول أن تدعيم الأغذية الاختياري يمكن أن يلعب دوراً مؤثراً في المساعدة على زيادة كمية المغذيات الدقيقة التي يفتقر إليها الأطفال والبالغين.

تعاني نسبة كبيرة من سكان أوروبا من نقص في كمية تناول المغذيات الدقيقة التي غالباً ما تكون تحت متوسط احتياجات الجسم من فيتامين "D" والحديد وفيتامين "A" واليود والمغنيزيوم والسيلينيوم.

وقد توصلت دراسة تناولت فعالية وسلامة تدعيم الأغذية في أوروبا مؤخراً إلى أنّ التدعيم الاختياري للأغذية يمكن أن يقلل من خطر تناول كميات دون المستوى الأمثل من مجموعة من المغذيات الدقيقة على مستوى السكان، ويمكنه أيضاً تحسين مستوى المغذيات الدقيقة المختارة (مثل حمض الفوليك، وفيتامين "D" و ريبوفلافين) لدى الأطفال والبالغين على حد سواء . وقد تناولت الدراسة أيضاً بعض المخاوف بأن يؤدي تدعيم الأغذية إلى ارتفاع نسبة بعض المغذيات بشكل غير مقبول لدى بعض الأفراد إلا أن الباحثين لخصوا إلى أن خطر الآثار السلبية التي قد تحدث لدى هؤلاء الأفراد جرّاء تجاوز مستويات الجرعات المرتفعة بكمية بسيطة يعتبر خطراً ضئيلاً.

وفي تحليل حديث لبيانات دراسة حول التناول الغذائي، تبين أن الأغذية المدعمة بالعناصر الغذائية ساهمت في تحقيق: نصف أو أكثر من حصول الجسم على فيتامين "D" والثيامين وحمض الفوليك و20 إلى 47% من حصول الجسم على فيتامينات "A" و"C" و الريبوفلافين والنياسين، و"B6" و"B12" والحديد، و12 إلى 18% من حصول الجسم على الزنك لدى الأطفال والمراهقين. وكانت حبوب الإفطار المدعمة هي المساهم الأكبر في تعزيز حصول هؤلاء على حمض الفوليك والحديد أما الحليب المدعم فكان له الحصة الأكبر في تحسين معدلات تناول فيتامين"A " و"D" تليه حبوب الإفطار لهذين العنصرين الغذائيين.

**الأغذية المدعمة الأكثر شيوعاً:**

تحتوي جميع الأطعمة المصنوعة من طحين القمح المحلي في الدول المستفيدة من التدعيم الإلزامي بطبيعة الحال على مستويات عالية من حمض الفوليك والحديد. مثلاً في المملكة العربية السعودية تظهر بيانات مسموح بها عن الأغذية الوطنية الأوروبية حول تناول الفيتامين " D " أن الأطعمة المدعمة الشائعة لدى المستهلكين تضم: حبوب الإفطار الجاهزة للأكل، وألواح الحبوب، والأطعمة القابلة للدهن والخبز والحليب والعصائر. في معظم الحالات شكلت حبوب الإفطار الجاهزة للأكل صنف الطعام المدعم الأكثر استهلاكاً.

**تدعيم حبوب الإفطار:**

تعتبر حبوب الإفطار من الأطعمة المدعمة الأكثر انتشاراً في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك دول الخليج العربي وقد أظهرت الأبحاث أن الاستهلاك المنتظم لحبوب الإفطار المدعمة، يعزز مستوى تناول مختلف المغذيات الدقيقة.

قد تبين مؤخراً أن إضافة المغذيات الدقيقة قد لعبت دوراً حيوياً في تحقيق الصحة المثلى لجميع أفراد العائلة، وقد بدأت طوعاً بإضافة الفيتامينات والمعادن إلى حبوب الإفطار على مدى أكثر من 70 عاماً. في عام 1938، أطلقت شركة"Pep" ، وهي أول شركة تعد الحبوب بفيتامين" B " وفيتامين"D".

هناك العديد من الدراسات حول التأثير الإيجابي لحبوب الإفطار المدعمة على مدخول ومستوى المغذيات الدقيقة في أوروبا والولايات المتحدة الأميركية. وقد أظهرت البيانات التي تم جمعها في المسح الوطني الأيرلندي الخاص بأطعمة الأطفال (2004–2003) أن حبوب الإفطار المدعمة ساهمت إلى حد كبير في تحسين الكمية المتناولة من الحديد (30%) وحمض الفوليك (24%) وفيتامينات "B" –17 (24%).

وقد لوحظ ارتفاع مساهمة حبوب الإفطار أيضاً لدى المواطنين البالغين في ايرلندا حيث توفر 18–10% من مدخول الحديد وحمض الفوليك الكلي والريبوفلافين والنياسين والثيامين، وفيتامين "B6" وفيتامين "D" .

وقد أظهرت الولايات المتحدة الأميركية أن زيادة استهلاك حبوب الإفطار ترتبط بشكل إيجابي مع مدخول أكبر من الحديد وحمض الفوليك وفيتامين " D " والكالسيوم وفيتامينات " D " والزنك لدى الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 4 إلى 18 عاماً .

وأشارت الدراسة الإسبانية أنه مع زيادة تناول الحبوب المدعمة الجاهزة للأكل رفعت كميات تناول الثيامين والريبوفلافين وفيتامين "B6 " والنياسين وحمض الفوليك والكالسيوم والحديد وفيتامين "D".

إضافة إلى ذلك، ظهر ارتباط قوي بين مستوى استهلاك حبوب الإفطار الجاهزة للأكل وزيادة احتمال تحقيق الجرعات الموصى بها وقد ظهرت نتائج مماثلة لدى الأطفال والبالغين على حد سواء في فرنسا وكندا والولايات المتحدة الأميركية وأستراليا.

وفي حين تتوفر معلومات ضئيلة عن مساهمة التدعيم الاختياري للأغذية في مستوى كميات المغذيات الدقيقة في دول الخليج العربي، تُظهر البيانات من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية أن الاستهلاك المنتظم يمكن أن يؤثر على كمية ومستوى المواد المغذية المعرضة للنقص مثل الحديد وفيتامين "D " وحمض الفوليك وغيرها من فيتامينات B. وقد بين دليل التغذية للدول العربية أهمية مساهمة تدعيم الأغذية المحتملة ، لذا ينصح بإستهلاك المزيد من الحبوب المدعمة وكافة منتجاتها .

إن وعاءاً واحداً من حبوب الإفطار يوفر 25% على الأقل من الجرعة المُوصى بها من فيتامينات "B " الستة: الثيامين ( $B_1$ ) والريبوفلافين ( $B_2$ ) والنياسين وفيتامين "$B_6$ " وفيتامين " $B_{12}$ " وحمض الفوليك وفيتامين "D " (في حبوب الإفطار للأطفال والأسر) وعلى الأقل 15% من كمية الحديد الموصى بها.

**بعض الأغذية الوظيفية المدعمة :**

1-عصير البرتقال مع فيتامين D:

من المعروف أن عصير البرتقال مهم للعظم يحتوي على الكالسيوم كما يلاحظ أيضاً أنه ضروري لأنسجة الجسم لتعمل بشكل صحيح , نقص فيتامين D بشكل شائع زاد خطر العجز في الكولون والثدي وسرطان البروستات وضغط الدم المرتفع و أمراض القلب والأوعية الدموية والعديد من أمراض المناعة الذاتية ، ويجب التنوع الواسع من الأطعمة التي قد تكون محصنة مع هذا الفيتامين.

على سبيل المثال : يمكن جعل هذا الفيتامين أكثر قدرة للوصول إلى عامة الناس ، في الحقيقة في عام 2003 قامت مجلة التغذية الأميركية بإيجاد دراسة لتسليم عصير البرتقال المحسن بفيتامين D على نحو فعال كمكملات حبوب منع الحمل من هذا الفيتامين.

2- البيض المدعم بالديكساثونيك أسيد (docosahexaenoic acid) والأحماض الدهنية الـ omega3:

العديد من دراسات الدعم العلمي وجدت أن للأحماض الدهنية الـomega-3 القدرة على تقليل مخاطر الاصابة بأمراض القلب ، بالإضافة إلى ذلك تقترح الأبحاث أن الأحماض الدهنية الـomega-3 خصائص مضادة للالتهابات وربما قد تكون هامة لوضع طرق جديدة لعلاج منع أمراض الالتهابات مثل التهاب المفاصل .

على الرغم من أن العلاقة بين الـomega-3 والذاكرة لاتزال مجالاً من مجالات البحث النشطة ،حيث أن الأحماض الدهنية والـomega-3 تعزز صحة الدماغ .وبينما البيض بطبيعة الحال يحتوي على الأحماض الدهنية omega-3، مع تعديل الوجبات الغذائية المكونة من إدارة الشؤون الإنسانية الأطعمة الغنية بالـ DHA (الديكساثونيك) مثل الدجاج و الطحالب البحرية، وزيت السمك ، إن إنتاج البيض المخصب من omega-3 يمكن أن تحتوي على ما يصل إلى 12 اضعاف المحتوى من الـ omega-3 في البيضة النموذجية .

لأولئك الذين لا يحبون المأكولات البحرية ولكنهم بحاجة إلى زيادة الاستهلاك من omega-3 لذا ان أكل بيض الأوميغا المخصب قد يكون بديلاً جيداً.

3-اللبن الرائب مع البروبيوتيك:

البروبيوتيك *probiotics* ( يمكن أن تمنح مجموعة واسعة من الفوائد الصحية اعتماداً على سلالة البكتيريا. العديد من الشركات المصنعة للألبان تضيف البكتريا الحية لمنتجاتها كثقافة لها . قدمت دراسات عديدة عن البروبيوتيك *probiotics* حيث أنه له دور في مكافحة آثار الإسهال وقدرته على تنظيم حركة الأمعاء .

بعض السلالات قد تقلل أيضاً من أعراض عدم تحمل اللاكتوز، بالإضافة الى ذلك وهناك بحوث جارية لاستكشاف أمكانية ودور البربيوتيك *probiotics* في تعزيز الجهاز المناعي والحد من أنواع معينة من السرطان مثل سرطان القولون والمستقيم .

الأمراض وعلاقتها بالأغذية الوظيفية:

**يبين الجدول(6) (7) (8) : العلاقة بين النظام الغذائي والمرض والنصائح الواجب اتباعها**

| العلاقة بين النظام الغذائي والمرض | النصائح الواجب اتباعها |
|---|---|
| الكالسيوم وهشاشة العظام | ممارسة التمارين الرياضية بانتظام واتباع نظام غذائي صحي مع ما يكفي من الكالسيوم مساعدة المراهقين وصغار البالغين والنساء البيض والآسيويين للحفاظ على صحة العظام جيدة و التقليل من خطر هشاشة العظام. |
| الصوديوم وارتفاع ضغط الدم | الحمية المنخفضة في الصوديوم قد تقلل من خطر ارتفاع ضغط الدم، وهو مرض يرتبط مع العديد من العوامل. |
| الدهون الغذائية والسرطان | يعتمد تطور السرطان على العديد من العوامل. نظام غذائي منخفض في الدهون الكلية قد يقلل من خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان. |
| الدهون المشبعة الغذائية والكوليسترول وأمراض القلب التاجية | في حين أن العديد من العوامل تؤثر على أمراض القلب، والوجبات الغذائية منخفضة في الدهون المشبعة والكوليسترول قد يقلل من خطر هذا المرض. |
| الألياف التي تحتوي على منتجات الحبوب والفواكه والخضروات والسرطان | الحمية قليلة الدسم الغنية بالألياف المحتوية على منتجات الحبوب والفواكه والخضراوات قد تقلل من خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان، وهو مرض مرتبط بالعديد من العوامل. |
| الفواكه والخضار ومنتجات الحبوب التي تحتوي على الألياف، وخاصة الألياف القابلة للذوبان وأمراض القلب التاجية | فالحمية المنخفضة في الدهون المشبعة والكوليسترول والغنية بالفواكه والخضراوات ومنتجات الحبوب التي تحتوي على بعض أنواع الألياف الغذائية، وخاصة الألياف القابلة للذوبان، قد تقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب، وهو مرض مرتبط بالعديد من العوامل. |
| الفواكه والخضروات والسرطان | فالحمية قليلة الدسم الغنية بالفواكه والخضار قد تقلل من خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان، وهو مرض مرتبط بالعديد من العوامل. |
| الفولات و الأنبوب العصبي العيوب الخلقية | فالحمية الصحية ذات الفوليك اليومي الكافي قد تقلل من خطر إصابة الطفل بعيب خلقي في المخ أو الحبل الشوكي. |

**الجدول (7): العلاقة بين النظام الغذائي والمرض والنصائح الواجب اتباعها**

| العلاقة بين العنصر الغذائي والمرض | النصائح الواجب ابتاعها |
|---|---|
| سكر الكحول وتسوس الأسنان | الأكل المتكرر من الأطعمة عالية في السكريات والنشا كما بين وجبات خفيفة وجبة يمكن أن تعزز تسوس الأسنان. الكحول السكرية المستخدمة لتحلية هذا الطعام قد يقلل من خطر تسوس الأسنان. |
| الأطعمة التي تحتوي على الألياف من منتجات الشوفان الكاملة وأمراض القلب التاجية | يمكن أن تقلل الحمية المنخفضة في الدهون المشبعة والكوليسترول التي تشمل الألياف القابلة للذوبان من الشوفان كله من خطر الإصابة بأمراض القلب. |
| الأطعمة التي تحتوي على الألياف من سيلليوم (psyllium) وأمراض القلب التاجية | الحمية منخفضة في الدهون المشبعة والكوليسترول التي تشمل الألياف القابلة للذوبان من قشر بذور سيلليوم (psyllium ) قد يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب. |
| بروتين الصويا وأمراض القلب التاجية | الحمية المنخفضة في الدهون المشبعة والكوليسترول التي تشمل 25g من بروتين الصويا يوميا قد تقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب فهي توفر 6.25g من بروتين الصويا. |
| Plant sterol/stanol esters وأمراض القلب التاجية | Plant sterols الأطعمة التي تحتوي على 0.65g على الأقل لكل حصة من ستيرول (sterols) النبات، تؤكل مرتين في اليوم مع وجبات لتناول المدخول اليومي اليومي من 1.3g على الأقل، كجزء من نظام غذائي منخفض في الدهون المشبعة والكوليسترول، قد يقلل من خطر القلب مرض.<br>supplies_grams من استرات ستيرول (sterol esters) الزيوت النباتية.<br>Plant stanol esters: الأطعمة التي تحتوي على ما لا يقل عن 1.7g لكل حصة من استرات ستانول النبات( stanol esters)، تؤكل مرتين في اليوم مع وجبات الطعام لإجمالي المدخول اليومي من 3.4g على الأقل، كجزء من نظام غذائي منخفض في الدهون المشبعة والكوليسترول، قد يقلل من خطر من أمراض القلب. supplies_grams من استرات ستانول (stanol esters) النبات. |

**الجدول (8): العلاقة بين النظام الغذائي والمرض والنصائح الواجب اتباعها**

| العلاقة بين العنصر الغذائي والمرض | النصائح الواجب اتباعها |
|---|---|
| البوتاسيوم، ضغط الدم والسكتة الدماغية | الحمية التي تحتوي على الأطعمة التي هي مصادر جيدة للبوتاسيوم وانخفاض في الصوديوم قد يقلل من خطر ارتفاع ضغط الدم والسكتة الدماغية. |
| الحبوب الكاملة، أمراض القلب والسرطان | الحمية الغنية بأغذية الحبوب الكاملة وغيرها من الأطعمة النباتية وانخفاض في الدهون الكلية، والدهون المشبعة، والكوليسترول قد يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب وبعض أنواع السرطان. |

**الأغذية الوظيفية وتأثيرها على صحة الإنسان:**

1-الأغذية المدعمة المفيدة لصحة القلب :

1.الأسماك: الغنية omega-3، مثل سمك السلمون والتونة والماكريل والرنجة والتراوت.

2.المكسرات الصحية: مثل اللوز أو الجوز .

3. التوت: وهو من المغذيات النباتية الصحية للقلب لاحتوائه على الألياف القابلة للذوبان مثل الجريب فروت، الفراولة، التوت البري .

4. بذور الكتان: حيث تحتوي على الأحماض الدهنية omega-3 والألياف والمواد النباتية الضرورية لتعزيز صحة القلب.

5.دقيق الشوفان : وهو من المغذيات الضرورية لصحة القلب .

6.الفاصوليا: ، مثل الفاصوليا (الكلية) أو الفاصوليا (الداكنة) مرتفعة في الألياف، فيتامين B، المعادن .

7.النبيذ الأحمر: لأنه يساهم في تحسين في تحسين مستويات الكولسترول الجيدة (HDL).

8.الخضروات: الحمراء والصفراء والبرتقالية مثل الجزر والبطاطا الحلوة والفلفل الأحمر والقرع والسبانخ .

9.الفواكه: مثل البرتقال والشمام والبابايا الغنية في بيتا كاروتين والبوتاسيوم والمغنيسيوم والألياف.

10.البندورة : لاحتوائها على الليكوبين وفيتامين C و ألفا وبيتا كاروتين.

11.الشوكولاته الداكنة: جيدة لصحة قلبك، ولكن فقط تأكد من أنه لا يقل عن 70% منها كاكاو .

12. القرنبيط: لاحتوائه على الفيتامينات C و E والبوتاسيوم والفولات والكالسيوم والألياف.

**الأغذية المدعمة المفيدة لمرضى السرطان:**

**البروتينات:**

نحن بحاجة إلى البروتين للنمو، لبناء أنسجة الجسم، والحفاظ على أجهزة المناعة لدينا صحية . عندما لا يحصل جسمك على ما يكفي من البروتين، فإنه قد يكسر العضلات للحصول على الطاقة الذي غالباً ما يحتاج الأشخاص المصابون بالسرطان إلى بروتين أكثر من المعتاد .بعد الجراحة ، والعلاج الكيميائي أو العلاج الإشعاعي ، وعادة ما يحتاج إلى بروتين إضافي لشفاء الأنسجة والمساعدة على مكافحة العدوى. يحتاجها, هذا يجعل المريض يستغرق وقتا أطول للتعافي من المرض ويمكن أن تقلل من مقاومة العدوى .

وتشمل المصادر الجيدة للبروتين الأسماك والدواجن واللحوم الحمراء الخالية من الدهون والبيض ومنتجات الألبان قليلة الدسم والمكسرات وزبد الجوز والفاصوليا المجففة والبازلاء والعدس وأطعمة الصويا.

**الدهون:**

تلعب دوراً هاماً في التغذية . الدهون والزيوت مصنوعة من الأحماض الدهنية والتي هي مصدراً غنياً لطاقة الجسم . يقوم الجسم بكسر الدهون واستخدامها لتخزين الطاقة ونقل بعض أنواع الفيتامينات التي تنحل بالدسم من خلال الدم. تنقسم الدهون إلى :

1- الدهون غير المشبعة.

2-الدهون المشبعة .

الدهون غير المشبعة : أساسية في الزيوت النباتية مثل زيت الزيتون، الكانولا، وزيت الفول السوداني وزيت عباد الشمس، الذرة، و بذور الكتان وأيضاً الدهون الرئيسية الموجودة في المأكولات البحرية.

الدهون المشبعة: موجودة أساساً في المصادر الحيوانية مثل اللحوم والدواجن والحليب كامل أو قليل الدسم والجبن والزبدة. وبعض الزيوت النباتية المشبعة زيت مثل جوز الهند وزيت النخيل .الدهون المشبعة يمكن أن ترفع الكوليسترول وتزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب ، حيث يجب أن تحصل على أقل من10% من السعرات الحرارية من الدهون المشبعة.

وتتكون الأحماض الدهنية المتطايرة عندما تتم معالجة الزيوت النباتية في المواد الصلبة، مثل السمن وتشمل مصادر الدهون المتحولة الأطعمة الخفيفة والمخبوزات المصنوعة من الزيت النباتي المهدرج جزئياً ، كما يتم العثور على الدهون المتحولة بشكل طبيعي في بعض المنتجات الحيوانية، مثل منتجات الألبان . تعمل الدهون المهدرجة على رفع الكوليسترول السيئ وخفض الكوليسترول الجيد.

**الكربوهيدرات:**

هي المصدر الرئيسي للطاقة فهي تعطي الجسم الوقود الذي يحتاجه للنشاط البدني . أفضل مصادر الكربوهيدرات – الفواكه والخضراوات والحبوب الكاملة – توفر أيضاً الفيتامينات والمعادن اللازمة، والألياف، والمغذيات النباتية لخلايا الجسم .

الحبوب الكاملة أو الأطعمة المصنوعة منها تحتوي على جميع الأجزاء الأساسية والمواد الغذائية التي تستخرج بشكل طبيعي من بذور الحبوب الكاملة ، وتوجد الحبوب الكاملة في الخبز والدقيق . بعض الحبوب الكاملة، مثل الأرز البني، أو الشعير، يمكن أن تستخدم كأطباق جانبيه .عند اختيار منتج كامل من الحبوب، ابحث عن كلمات "الحبوب الكاملة" أو "دقيق كامل" أو "دقيق القمح الكامل" أو "دقيق الشوفان الكامل" أو "دقيق كامل الجاودار".

**الألياف :**

هي جزء من الأطعمة النباتية التي لا يمكن للجسم هضمها هناك نوعان من الألياف:

1-الألياف غير القابلة للذوبان تساعد على نقل الفضلات الغذائية من الجسم بسرعة.

2-الألياف القابلة للذوبان تربط الماء في البراز للمساعدة في الحفاظ على براز ليّن .

وتشمل المصادر الأخرى للكربوهيدرات الخبز والبطاطس والأرز والمعكرونة والحبوب والذرة والبازلاء والفول و الحلويات التي يمكن أن توفر الكربوهيدرات، ولكنها توفر القليل جداً من الفيتامينات والمعادن أو المغذيات النباتية.

**الماء:**

جميع خلايا الجسم تحتاج الماء للعمل إذا كنت لا تأخذ السوائل بما فيه الكفاية أو إذا فقدت السوائل عن طريق القيء أو الإسهال فإنه من الممكن أن يحصل لديك تجفاف إذا حدث هذا، فإن السوائل والمعادن التي تساعد على الحفاظ على عمل جسمك يمكن أن تصبح غير متوازنة وتسبب لك الخطر .يمكنك الحصول على المياه من الأطعمة التي تتناولها، ولكن يجب على الشخص أيضاً شرب حوالي ثمانية أكواب من الماء كل يوم للتأكد من أن جميع خلايا الجسم تحصل على السوائل التي يحتاجونها . قد تحتاج إلى سوائل إضافية إذا كنت تقيؤ، أو لديك إسهال، أو حتى لو كنت لا تأكل كثيراً . ومن مصادر السوائل أيضاً : الحساء والحليب والأيس كريم والجيلاتين .

**الفيتامينات والمعادن:**

يحتاج الجسم إلى كميات صغيرة من الفيتامينات والمعادن لمساعدتها على العمل بشكل صحيح . معظمها توجد بشكل طبيعي في الأطعمة .وتباع أيضاً كمكملات حيث أنها تساعد الجسم وتستخدم الطاقة (السعرات الحرارية) الموجودة في الأطعمة.

الشخص الذي يأكل نظام غذائي متوازن مع ما يكفي من السعرات الحرارية والبروتين عادة ما يحصل على الكثير من الفيتامينات والمعادن .ولكن يمكن أن يكون من الصعب تناول نظام غذائي متوازن عند العلاج من السرطان، وخاصة إذا كان هناك آثار جانبية للعلاج تستمر لفترة طويلة . في هذه الحالة، قد يقترح الطبيب أو اختصاصي التغذية الفيتامينات اليومية والمكملات المعدنية .بعض الأشخاص المصابين بالسرطان يأخذون كميات كبيرة من الفيتامينات والمعادن وغيرها من المكملات الغذائية لمحاولة تعزيز جهاز المناعة لديهم أو حتى تدمير الخلايا السرطانية .ولكن بعض هذه المواد يمكن أن

95

تكون ضارة، وخصوصاً عندما تؤخذ في جرعات كبيرة .في الواقع، جرعات كبيرة من بعض الفيتامينات والمعادن قد تجعل العلاج الكيميائي والعلاج الإشعاعي أقل فعالية.

**مضادات الأكسدة:**

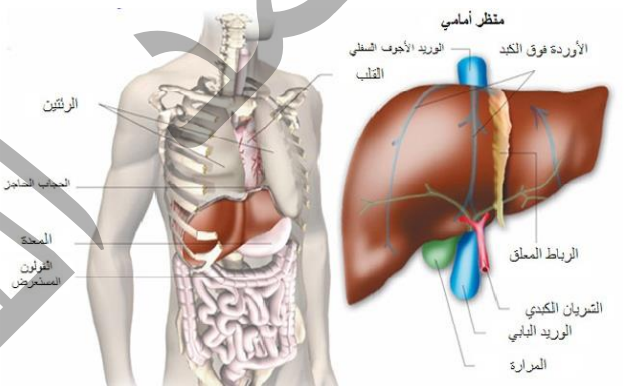
وتشمل مضادات الأكسدة الفيتامينات A و C وE ؛ السيلينيوم والزنك؛ وبعض الانزيمات التي تمتص وتعلق على الجذور الحرة، ومنعهم من مهاجمة الخلايا الطبيعية.إذا كنت تريد أن تحصل على الكثير من مضادات الأكسدة، يوصي خبراء الصحة تناول مجموعة متنوعة من الفواكه والخضروات، والتي هي مصادر جيدة لمضادات الأكسدة .لا ينصح عادة باتخاذ جرعات كبيرة من المكملات المضادة للأكسدة أو الأطعمة المعززة بالفيتامينات أو السوائل أثناء الحصول على العلاج الكيميائي أو العلاج الإشعاعي .

**المغذيات النباتية:**

المغذيات النباتية أو المواد الكيميائية النباتية هي المركبات النباتية مثل الكاروتينات (*carotenoids*)، الليكوبين (*lycopene*)، ريسفيراترول (*resveratrol*)، وفيتوستيرولس (*phytosterols*) التي يعتقد أن لها صفات حماية الصحية . فهي موجودة في النباتات مثل الفواكه والخضار، أو الأشياء المصنوعة من النباتات مثل الشاي .

يتم أخذ أفضل المواد الكيميائية النباتية في تناول الأطعمة التي تحتوي عليها بدلا من تناول المكملات الغذائية .

**<u>الأغذية المدعمة المفيدة لمرضى الكبد:</u>**




إن أي شيء يتناوله الإنسان يعبر عبر الكبد ويقوم بتصفية الأجسام الضارة التي تعبر إلى الجسم وإنتاج المغذيات لذا من المستحب تناول الأطعمة التي تعزز صحة الكبد واتباع نظام غذائي متوازن وهو الذي يضمن سعرات حرارية كافية تحتوي على الكربوهيدرات والبروتينات والدهون ومثل هذا النظام يساعد الكبد في تجديد خلايا الكبد .

التغذية التي تدعم النظام الغذائي المتوازن هي وسيلة للعلاج من بعض اضطرابات الكبد وتعمل على تحسين أداء الكبد وانخفاض خطر الالتهاب وتساعد على محاربة المرض أما على النقيض فإن اتباع نظام غذائي سيء يمكن أن يزيد مشاكل الكبد و زيادة السعرات التي تجعل الشخص يكتسب الوزن الذي

يسبب تراكم الدهون في الكبد و التطور إلى الوصول إلى ( الكبد الدهني) والاعتماد على نظام غذائي واحد (مثل الأشخاص الذين يعتمدون على تناول الأطعمة الجاهزة) التي من الممكن أن تحتوي على الفطريات السامة التي تسبب مشاكل كثيرة ومن بينها فشل الكبد والسموم مثل الكحول الذي يسبب تلف في الكبد مع مرور الوقت.

**قواعد غذائية هامة بالنسبة لمرضى التهاب الكبد:**

- تناول الكربوهيدرات المعقدة (الحبوب الكاملة والخبز والمعكرونة ) .
- تناول البروتين الكافي ويفضل البروتين النباتي .
- تناول الدهون وحيدة عدم التشبع وابتعد عن الدهون المشبعة .
- اشرب السوائل بكمية كافية 6-8 أكواب ماء أما اذا كنت تعاني من الحمى وارتفاع في درجة الحرارة أحرص على زيادة الحاجة من السوائل .
- تناول الفواكه والخضراوات بشكل جيد.
- الوصول إلى وزن صحي ومثالي .
- ابتعد تماماً عن الكحول .
- تجنب الكميات المفرطة من المكملات الغذائية .
- تناول الطعام بشكل منتظم واحرص على تناول 3 وجبات على الأقل يومياً أو تناول وجبة خفيفة كل3-4 ساعات.

**التوصيات الغذائية من أجل البروتين بالنسبة لمرضى التهاب الكبد:**

هناك حاجة إلى البروتين لمكافحة العدوى والتئام خلايا الكبد ويساعد البروتين في إعادة بناء كتلة العضلات ويساعد في التئام الجروح وإصلاح أنسجة الكبد ويمكن تقسيم مصادر البروتين إلى مجموعتين:

1-مجموعة منتجات الألبان : إلى جانب توفر الألبان بالبروتين تعد الألبان أغنى مصادر الكالسيوم وفيتامين D تشمل منتجات الألبان الحليب والجبن واللبن والأيس كريم .

2-اللحوم والسمك والبيض والفاصولياء المجففة وفول الصويا: ينصح مرضى الكبد بالإقلال من البروتين الحيواني والاعتماد على البروتين النباتي لأنه يحوي على نسبة أقل من الأمونيا مقارنةً بالحيواني.

**التوصيات الغذائية من أجل الدهون بالنسبة لمرضى التهاب الكبد:**

يتم استخدام الدهون والزيوت لتخزين الطاقة في الجسم وحماية أنسجة الجسم و مفيد من أجل الفيتامينات الذوابة في الدهون لذا ينصح باستهلاك الدهون الجيدة التي يمكن العثور عليها في المكسرات وبذور الكتان وزيت السمك وزيت الزيتون والإقلال من الدهون السيئة التي هي من مصادر حيوانية مثل اللحوم والدواجن والزبدة والأطعمة المقلية والوجبات الجاهزة.

الكمية الموصى بها من الدهون المشبعة 30gr للرجال و 20gr للنساء.

**التوصيات الغذائية من أجل الكربوهيدرات بالنسبة لمرضى التهاب الكبد:**

يجب أن يتم تناول الكربوهيدرات المعقدة مثل الحبوب الكاملة والبرغل والأرز والشوفان لما تحتويه من مغنسيوم وفيتامين $B_6$ والألياف والزنك.

**التوصيات الغذائية من أجل الفواكه والخضراوات بالنسبة لمرضى التهاب الكبد:**

الفواكه والخضروات هي مصادر مهمة للعديد من العناصر الغذائية، بما في ذلك البوتاسيوم، الألياف، فيتامين C وبيتا كاروتين (شكل من أشكال فيتامين A)، وحمض الفوليك و بعض من هذه المواد المضادة للأكسدة يمكن أن تكافح تلف الخلايا وترجح أهمية الفواكه والخضروات بأنها منخفضة الدهون والصوديوم والسعرات الحرارية، لذا ينصح بتناول 5 حصص من الفواكه يومياً.

**التوصيات الغذائية من أجل الفيتامينات والمعادن بالنسبة لمرضى التهاب الكبد:**

أفضل طريقة للحصول على الفيتامينات والمعادن هي من خلال الغذاء حيث يوفر الغذاء المجموعة الأكبر . ومع ذلك يمكن تكملة الفيتامينات المعادن وخاصة إذا كنت تفقد شهيتك. حمض الفوليك هو فيتامين مهم بشكل خاص ولا نحصل عليه بسهولة لذا من المهم تناول مكملات غذائية من حمض الفوليك .

إذا كنت تأخذ المكملات الغذائية، لا تتجاوز الجرعات الموصى بها، بعض المكملات الغذائية تكون خطيرة اذا تم تناولها بكميات كبيرة وخاصة تلك التي تذوب في الدهون والفيتامينات مثل A، D، E، K. وفيما يلي بعض النصائح:

**فيتامين C والحديد :**

بعض الناس الذين يعانون من التهاب الكبد C و تليف الكبد، يكون مستويات الحديد في الجسم فوق المتوسط لذا الكثير من الحديد يمكن أن يلحق بالضرر بالنسبة للأجهزة إذا كان هؤلاء الناس تأخذ الفيتامينات حبوب منع الحمل / المعدنية ينبغي أن يأخذوها دون الحديد، كما يجب تجنب تناول جرعات كبيرة من فيتامين C لأنه يعمل على امتصاص الحديد.

**فيتامين (A) :**

فيتامين (A)، إذا تم تناول جرعات أكبر من الموصى بها (10000) وحدة دولية، يمكن أن تضر الكبد. يعد فيتامين (A) أكثر سمية لدى الأشخاص التي تتناول الكحول . حتى اذا كنت لا تحصل على كميات جيدة من فيتامين (A) من الغذاء يجب عليك الحذر من أخذ المكملات الغذائية بجرعات عالية. هناك أشكال غير سامة من فيتامين (A) موجودة في الكثير من الفواكه والخضار وتسمى بيتا كاروتين.

**فيتامين D:**

فيتامين D مهم للصحة بكميات طبيعية (مثل الوجبات الغذائية مع الكثير من الحليب). الجسم أيضاً يمكن أن يحصل على فيتامين (D) عند التعرض لأشعة الشمس، تناول المكملات الغذائية من 800

وحدة دولية من فيتامين (D) يومياً يمكن أن تساعد الأشخاص الذين يتناولون مواد غذائية فقيرة أو الأشخاص القانطين في أماكن لديها مواسم شتاء طويلة، أو الأشخاص المسنين.

**فيتامين E :**

مكملات فيتامين E لا يكون لها فوائد على الرغم من أنها تستخدم كما يعتقد الناس في منع أمراض القلب. الجرعات العالية (أكثر من 400 وحدة دولية / يوم) يمكن ان يكون لها أن تكون خطرة.

**فيتامين K:**

يشارك فيتامين K في تخثر الدم وهو موجود في النظام الغذائي معظمها في الخضروات الخضراء كما تنتجه البكتيريا في الأمعاء ،مكملات فيتامين K بشكل عام لا تؤخذ ولا ينصح بها .

**الحمضيات والكبد:**

الحمضيات يمكن أن تساعد في منع أمراض القلب المرتبطة بالسمنة، وأمراض الكبد، ومرض السكري. البرتقال والحمضيات الأخرى هي مصدر جيد جداً لأنها تحتوي على الكثير من الفيتامينات والمواد المضادة للأكسدة وقد أصدر مجموعة من الباحثون تقرير أن هذه الفاكهة تساعد في منع الأثار الناجمة عن السمنة لدى الفئران .

الباحثون قدموا عملهم في 21 أغسطس عام 2016 في الاجتماع الوطني ومعرض الجمعية الكيميائية الأمريكية (ACS)، النتائج أشارت إلى أنه في المستقبل يمكن أن نستخدم فلافونيد (flavanones) الحمضيات التي تعد من (مضادات الأكسدة) لمنع أو تأخير الأمراض المزمنة التي تسببها السمنة في البشر وتقول الدراسات أن أكثر من ثلث البالغين في الولايات المتحدة يعانون من السمنة المفرطة ( وفقا لمراكز الأمريكية للسيطرة على الأمراض والوقاية منها) السمنة تزيد من مخاطر الإصابة بأمراض القلب وأمراض الكبد والسكري، على الأرجح بسبب الإجهاد التأكسدي والالتهاب، ويقول فيريرا: عندما تقوم البشر باتباع نظام غذائي عالي الدهون فإنها تتراكم الدهون في أجسامهم وتسبب الأمراض.

الخلايا الدهنية تنتج أنواع الاكسجين ذات التفاعل المفرط التي يمكن أن تتلف الخلايا في عملية تسمى الاكسدة ويمكن للجسم عادة محاربة الجزيئات مع المواد المضادة للأكسدة. ولكن المرضى الذين يعانون من السمنة المفرطة وتضخم الخلايا الدهنية والتي يمكن أن تؤدي إلى مستويات أعلى من أنواع الاكسجين ذات التفاعل المفرط حيث تطغى قدرة الجسم على التصدي لهذه الحمضيات التي تحتوي على كميات كبيرة من مضادات الأكسدة وفئة من التي تسمى الفلافونيدات (flavanones).

وكانت دراسات سابقة ربطت فلافونيد (flavanoned) الحمضيات في خفض الاكسدة في المختبر وفي النماذج الحيوانية، أراد هؤلاء الباحثين لمراقبة آثار فلافونيد (flavanones) الحمضيات للمرة الأولى على الفئران مع أي تعديلات وراثية والتي تم تغذيتها على نظام غذائي عالي الدهون.

فريق Universidade Estadual Paulist (UNESP) في البرازيل، أجرى تجربة على 50 من الفئران، و قدم علاج لهم فلافونيد (flavanoned) الموجودة في البرتقال، ووالليمون الذي يحتوي على

99

flavanones وقد ركزوا على hesperidin ، eriocitrin وeriodictyol لمدة شهر واحد، ووزع الباحثون الفئران إلى عدة مجموعات; مجموعة اتبعت نظاماً غذائياً عادياً و مجموعة اتبعت نظام غذائي عالي الدهون، حيث أن المجموعة الأولى اتبعت نظام غذائي عالي الدهون بالإضافة إلى hesperidin والمجموعة الثانية اتبعت نظام غذائي عالي الدهون بالإضافة إلى eriocitrin والمجموعة الثالثة اتبعت نظام غذائي عالي الدهون بالإضافة إلى eriodictyol و المجموعة الرابعة اتباع نظام غذائي عالي الدهون دون flavanones .

إن زيادة علامات ضرر الخلية (TBARS) بنسبة 80% في الدم و 57% في الكبد عند الفئران الذين اعتمدوا على نظام غذائي عالي الدهون مقارنة مع الفئران التي اعتمدت على نظام غذائي موحد.

لكن بعد اعطائهم هيسبيريدين، eriocitrin ، eriodictyol خُفضت مستويات TBARS (علامات ضرر الخلية) في الكبد بنسبة 64%-57%-50% على التوالي، مقارنة مع الفئران التي اتبعت نظام غذائي عالي الدهون ولكن بدون اعطاء الفلافونيد (flavanoned).

Eriocitrin وeriodictyol أيضاً خفض مستويات TBARS في الدم بنسبة 48% و47% ، على التوالي في الفئران التي اتبعت نظام غذائي عادي. وبالإضافة إلى ذلك إن الفئران التي تم معاجتها بالهيسبيريدين وإريوديكتيول خفض تراكم الدهون وتلف الكبد وبالتالي تمنع أمراض القلب والأوعية الدموية في الحيوانات الأخرى.

الدراسة لم تظهر أي خسارة للوزن بسبب flavanones الحمضيات "، كما يقول التايلانديين ولكن حتى من دون مساعدة الفئران على فقدان الوزن فقد جعلتهم أكثر صحة ونشاطاً مع انخفاض الاكسدة و أقل تلف في الكبد بالإضافة إلى انخفاض نسبة الدهون في الدم وانخفاض السكر في الدم.

**القهوة والكبد:**

trust البريطانية قدمت تقرير عن الكبد ( وقامت بنشره في يونيو 2016) " الفوائد الصحية المحتملة : تؤكد أن القهوة مفيدة لصحة الكبد وهذه هي المرة الأولى التي تقوم فيها مجموعة كاملة من البحوث والأدلة الحالية وقد استعرضت وتجميعها في تقرير واحد.

ويقدم التقرير أدلة على أن:

أكدت منظمة الصحة العالمية مؤخراً أن شرب كميات معتدلة من القهوة قد تمنع سرطان الكبد هذا بعد انخفاض الخطر عند أكثر من 1000 دراسة تمت على البشر.

تخفض أيضاً القهوة من خطر ظروف الكبد الأخرى بما في ذلك التليف ، ويكمن مفعول شرب القهوة بإبطاء تطور مرض الكبد عند بعض المرضى وقد تم العثور على آثار مفيدة أخرى ولكن يجب أن يتم تقديم القهوة التي تمت تصفيتها بشكل جيد ( أي القهوة منزوعة الديتوربين والهوموسيستين) .

ومع ذلك، فمن المهم التذكير أنه بالرغم من أن شرب القهوة قد يحميك من أمراض الكبد النامية ويمكن بالإضافة إلى ذلك مساعدة أولئك الذين لديهم بالفعل قدرا من تلف الكبد .

100

**الأغذية المدعمة المفيدة لالتهاب المفاصل:**

**1-السمك (سمك السلمون) وزيت السمك :**

الأسماك هي مصدر كبير للأحماض الدهنيةomega-3 غير المشبعة والمواد التي تمنع عملية تحويل المواد الغذائية مسؤولة عن التهاب في الجسم. هذا هو واحد من أفضل الأطعمة المضادة للالتهاب وينصح بشدة للمصابين بالتهاب المفاصل الروماتويدي. ومن بين الفوائد الصحية الأخرى من الأسماك هو أنه يساعد في السيطرة على الكوليسترول في الدم والوقاية من الأمراض القلبية الوعائية. الأسماك التي هي غنية بأحماض omega-3 تشمل سمك السلمون والماكريل والتونة والرنجة، وسمك السلمون المرقط، ويجب أن تستهلك على الأقل هذه الأسماك مرتين في الأسبوع لمكافحة فعالة الالتهابات الناجمة عن التهاب المفاصل الروماتويدي. أيضاً، يمكن أن تكون مكملات زيت السمك مفيدة لك كما تظهر الدراسات أنه يمكن أن يخفف من أعراض مثل التيبس الصباحي وتخفيف آلام المفاصل .

أظهرت البحوث والدراسات الأخيرة أن تناول المزيد من omega-3 الدهنية في سمك السلمون وغيرها من الاسماك الدهنية لمكافحة ألم في المفاصل وغيرها، فضلاً عن الحفاظ على صحة قلبك.

~ زيادة كمية من أحماض omega-3 الدهنية يمكن أن:

تؤدي للحد من تورم المفاصل والألم والتيبس الصباحي ، مما يؤدي إلى استخدام أقل من مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية، وفقا لاستعراض بريطانيا الحديث. كما تقلل من خطر حدوث التهاب المفاصل الروماتويدي بنسبة 52%.الحد من الألم والصداع، وفقا لتجربة سريرية عشوائية ذكرت في يوليو من قبل المعاهد الوطنية للصحة وأن يدعم أيضاً الغذاء بدهون omega-6 المكافحة للالتهابات .

الحد بشكل كبير من آلام العنق غير الجراحية وآلام الظهر، ويقول الباحثون وفق دراسة أن66% من الأشخاص الذين يتناولون مكملات زيت الأسماك (1200-2400 ml/g) لمدة ثلاثة أشهر تحسن الألم بشكل عام ومعظمهم توقفوا عن تناول مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية.

**2-الكرز:**

وقد أظهرت الأبحاث أن الكرز لها الانثوسيانين، وهو نوع من الفلافونويد أن له تأثير مضاد للالتهابات في الجسم. غنية بالمواد المضادة للأكسدة، ويمكن الكرز أن يمنع الجسم من التلف بواسطة الجذور الحرة. ووجدت دراسة أجريت في أن اتباع نظام غذائي غني في الكرز خفض الالتهابات بنسبة 50% في الحيوانات. هذه الخصائص يمكن أن تساعد في تقليل آلام المفاصل والالتهابات التي هي من سمات التهاب المفاصل الروماتويدي.

الابحاث اظهرت أن المركبات المضادة للأكسدة تسمى "الانثوسيانين" في الكرز الحامض قد يقلل من التهاب في مستويات مماثلة لغير الستيرويدية المضادة للالتهابات (NSAIDS).

وجدت بعض البحوث التي أجريت مؤخراً أن:

شرب عصير الكرز مرتين يومياً لمدة ثلاثة أسابيع خفضت بشكل كبير من آلام المفاصل في التهاب المفاصل ووجدت تجربة عشوائية في تخفيض عصير الكرز لآلام العضلات أثناء العمل.

ساعدت جرعة يومية من مستخلص الكرز الحامض تخفيف ألم هشاشة العظام عن طريق أكثر من 20% في دراسة أخيرة. كما أن تناول الكرز لمدة يومين أدى إلى انخفاض خطر 35% من هجمات النقرس المؤلمة.

**3-التوت (والعنب الأحمر):**

أظهر البحث أن بعض الفاكهة مثل الكرز والتوت والعنب يحتوي على الانثوسيانين وأخرى مضادة للأكسدة، *"ellagitannins"، والتي* تشير الدراسات إلى تقليل الالتهاب عند مستويات مماثلة لمضادات الالتهاب غير الستيروئيدية وحماية الجسم ضد الجذور الحرة. ووفقاً للعلماء:

تم العثور على المسكنات الطبيعية في العليق، التوت، والفراولة، وكذلك في الفاكهة الداكنة والعصير الأحمر والأرجواني بما في ذلك العنب، العنب البري، والتوت البري والرمان.

**4-الكركم :**

هذه التوابل الآسيوية من عائلة جذر الزنجبيل. يحتوي الكركم على عنصر يسمى الكركمين، والذي يعرف للعمل على المستوى الخلوي لتخفيف الالتهاب. يستخدم الكركم كعلاج عشبي شعبي للأشخاص الذين يعانون من مختلف الأمراض الالتهابية، وأنها يمكن أن تكون مفيدة جداً في السيطرة على اعراض التهاب المفاصل الروماتويدي الخاص بك أيضاً.

ووفقا لبعض الدراسات:

الكركمين قد يخفف من ألم المفاصل: أظهرت الدراسات أن الكركمين يمنع بروتين يسمى NF-B كابا الذي ينشط استجابة الجسم للالتهابات.

غرامين إلى 800ml/gr في اليوم من *ibuprofen* أثبتت أنها فعالة في تخفيف الألم أثناء المشي وصعود الدرج للأشخاص الذين يعانون التهاب مفاصل الركبة في التجارب السريرية من تايلاند.

قد تعطي التوابل الآثار العلاجية في التهاب المفاصل، والصدفية، ومرض التهاب الأمعاء.

**5- البصل والثوم :**

أظهر البحث أن البصل والثوم من بين أغنى مصادر الفلافونويد ( flavonoids) النباتي التي أن تعيق الجذور الحرة الضارة وتحارب الالتهاب في ظروف الروماتزمية.

وفقا للعلماء:

البصل والثوم يساعدان في تخفيف الألم والالتهاب في هشاشة العظام والتهاب المفاصل الروماتويدي من خلال (flavonoid quercetin )، الذي قد يضعف المواد الكيميائية المسببة للالتهاب التي تسمى *(prostaglandins and histamines،leukotrienes).*

فصوص من الثوم تحتوي على المواد الكيميائية النباتية التي تظهر الدراسات على الحيوانات ومختبر إيقاف مسارات التهابات بطرق مشابهة لايبوبروفين (*ibuprofen*).

ويقول الباحثون الكيماويات المضادة للألم هي الأعلى في الكراث والبصل الأصفر والأحمر، وأدناها في أصناف البصل الأبيض والحلو.

**6-الزنجبيل:**

الزنجبيل يحتوي على بعض المواد الكيميائية التي تعمل على غرار الأدوية المضادة للالتهابات التي توصف للأشخاص الذين يعانون من التهاب المفاصل الروماتويدي. بضع شرائح من الزنجبيل الطازج كل يوم يساعد على تخفيف الألم والالتهاب إلى حد كبير.

أظهر البحث أن الزنجبيل يتم تصنيفها مع المواد الكيميائية النباتية التي يطلق عليها gingerols و shogaols، التي تقلل الضرر التأكسدي والحد من وجع العضلات.

بعض الأبحاث مؤخراً:

وجدت دراسة من جامعة ميامي أن ما يقرب من ثلثي المرضى الذين يعانون من آلام في الركبة المزمن كان أقل وجع عند الوقوف بعد الجلوس لفترات طويلة بعد أخذ عينات من أشخاص استخدموا الزنجبيل.

يقلل الزنجبيل أيضا مستويات انزيم البروستاجلاندين (*prostaglandins* ) المسببة لألم الالتهاب في عدد من الحالات المؤلمة، بما في ذلك التهاب المفاصل. كما أن الزنجبيل يساعد في تهدئة آلام العضلات والعظام، وفقا لبحث من إيران وغيرها.

**7-فول الصويا:**

أظهرت الآبحاث أن فول الصويا هي مصدر كبير من البروتين وتصنف أيضاً مع المواد الكيميائية النباتية المضادة للالتهابات وتدعى الايسوفلافون (isoflavones) التي لديها خصائص مضادة للالتهابات.

**المواد الكيميائية الموجودة في علبة فول الصويا:**

تساعد في تخفيف ألم التهاب مفاصل الركبة. تناول المرضى 40gr يومياً من بروتين الصويا لمدة ثلاثة أشهر خفض الألم إلى النصف في دراسة جامعة ولاية أوكلاهوما.

تهدئة آلام الأعصاب وعرق النسا. وجد باحثون ايطاليون في جينيستين الاستروجين ( phytoestrogen genistein ) النباتية الطبيعية في الصويا تهدئ الألم من الإصابة العصبية في الفئران. بالإضافة إلى تخفيف آلام الأعصاب الناجمة عن مرض السكري. وفي دراسة عام2011 على الحيوان حيث وجد أن تناول من ( 3-6 ml/g ) من بروتين الصويا يساعد في تخفيف الألم من اعتلال الأعصاب المحيطية لمرضى السكري.

**8-القهوة :**

أظهرت الأبحاث أن الكافيين الموجود في القهوة يعزز آثار العديد من مسكنات الألم .

الكافيين يمكن أن:

تخفيف آلام الأسنان والصداع. ويلخص تقرير 2012 من قاعدة بيانات كوكرين احترام المراجعات المنهجية من 19 من الدراسات والتجارب السريرية التي أجريت بين أكثر من 7000 شخص أن 10-5 من المشاركين حققت مستوى جيد بإضافة 100 ml/gأو أكثر من الكافيين في مسكن لهم.

الكافيين تنتج انخفاضاً كبيراً في آلام عضلات الفخذ بعد التمارين عالية الشدة ، كما قال الباحثون.

وتشير التجارب السريرية الأخيرة أن الكميات معتدلة (ما يعادل حوالي كوبين من القهوة) خفضت آلام في العضلات بعد التمرين قبل ما يقرب من 50%.

**9- الكزبرة :**

يعتقد أن هذه العشبة الخضراء، التي توجد عادة في الأسر واستخدامها في مجموعة متنوعة من المأكولات، لتقديم الإغاثة من أعراض التهاب المفاصل الروماتويدي. وفقاً لدراسة التي نشرت في المجلة الهندية للأبحاث، حقن الباحثون مجموعتين من الفئران التي لديها أعراض مشابهة لالتهاب المفاصل الروماتويدي مع أي الستيرويد أو مسحوق مصنوع من بذور الكزبرة. بعد فترة 21 يوماً، والفئران التي حقنت مع مسحوق الكزبرة كانت عرضةً أقل بكثير من الالتهاب والتورم بالمقارنة مع المجموعة الأخرى.

**10-بعض الزيوت:**

هناك عدد من الزيوت التي تم العثور عليها لتكون مفيدة للمتضررين من التهاب المفاصل الروماتويدي وبما في ذلك هذه في النظام الغذائي الخاص بك يمكن أن تجلب لك الكثير من التخفيف من أعراض هذا المرض. بعض الزيوت التي يمكن أن تساعدك على محاربة التهاب المفاصل الروماتويدي include- :

➢*زيت فول الصويا:* مثل معظم الزيوت النباتية الأخرى، وزيت فول الصويا غني بالدهون غير المشبعة مثل omega-3 وomega-6، والتي هي مفيدة للأشخاص لمكافحة التهاب المفاصل الروماتويدي يعتبر مصدر مهم للفيتامين E، ولدى هذا الزيت أيضاً خصائص مضادة للالتهابات ويساعد على تنظيم مستويات الكوليسترول في الجسم.

➢*زيت الكانولا:* الغنية في كل منomega-3 وomega-6 والأحماض الدهنية، زيت الكانولا يساعد على منع أمراض القلب .كما أنه يحتوي على فيتامين E الذي يحارب الجذور الحرة ويمنع ظهور الأمراض التنكسية.

➢*زيت الزيتون:* هذا الزيت يعطي نكهة جميلة إلى أي طبق، بينما كان يعمل أيضاً كعامل مضاد للالتهابات ومضاد للأكسدة للحد من أعراض التهاب المفاصل الروماتويدي. وبالإضافة إلى ذلك، فإن وجود مادة البوليفينول، أحماض omega-3الدهنية، بيتا كاروتين، وفيتامين E يجعل من زيت ممتاز لاستخدامه في الصحة العامة الخاصة بك.

104

**11- البقدونس :**

أوراق البقدونس تستخدم بوصفها مقبلات مشترك في العديد من الأطباق ، لها خصائص مضادة للالتهابات كذلك يمكنك زرع هذه العشبة بسهولة في المنزل، وإدراجه في النظام الغذائي الخاص بك لمكافحة آلام المفاصل والتصلب الناجمة عن التهاب المفاصل الروماتويدي.

**12-الشاي الأخضر :**

الفوائد الصحية للشاي الأخضر كثيرة، وعدد متزايد من الناس يختارون هذا المشروب الصحي في وجباتهم اليومية لمكافحة مختلف الظروف الصحية. يحتوي الشاي الأخضر على نسبة عالية من المواد المضادة للأكسدة التي تعتبر لتخفيف الالتهاب في حين يباطئ أضرار الغضاريف. اكتشف الدراسات أيضاً إلى أن الشاي الأخضر يحتوي على (EGCG)، ومضادات الأكسدة أخرى حيث يسد إنتاج بعض الجزيئات التي تسبب الضرر مشترك في الأشخاص المصابين بالتهاب المفاصل الروماتويدي.

**13- الفواكه ( الحمضيات ):**

تناول الفيتامينات الكافية أمر أساسي لمكافحة أعراض التهاب المفاصل الروماتويدي، والحمضيات هي طريقة للحصول على كمية صحية من فيتامين C. وهذا يمكن أن تساعدك في الحفاظ على المفاصل صحية أيضاً ولتقليل الالتهاب. وتشمل الفواكه مثل الليمون والبرتقال والجريب فروت وفي النظام الغذائي الخاص بك للحصول على الجرعة اليومية من فيتامين C.

في عام 2010، ومعهد أبحاث التهاب المفاصل الأمريكية، نشرت شركة مقالة مهمة في مجلة التغذية والصحة العامة والتي اقترح أن فيتامين C قد يكون في الواقع مفيداً في منع حالة جديدة من حالات التهاب مفاصل الركبة.

**14-الحبوب الكاملة :**

اختيار ممتاز للأشخاص الذين يعانون التهاب المفاصل الروماتويدي، والحبوب الكاملة تقلل من مستويات (CRP) في الدم. يعد (CRP) التفاعلي علامة على حدوث الالتهابات التي ترتبط مع الظروف الصحية مثل السكري وأمراض القلب، والتهاب المفاصل الروماتويدي. يمكن أن تساعد الأطعمة التي مصدرها الحبوب الكاملة على تقليل الألم والالتهابات التي تواجهها بسبب التهاب المفاصل الروماتويدي.

وفي دراسة أجريت على مرضى التهاب المفاصل الروماتويدي ومرضى هشاشة العظام كانت الإعاقة وتصلب الصباح، والألم أقل عندما أخذوا جرعات عالية من حمض البانتوثنيك (الخميرة) يومياً.

**15-الموز:**

يحتوي على نسبة عالية من المغنيسيوم والبوتاسيوم مما يزيد من كثافة العظام .ومن المعروف المغنيسيوم أيضاً للتخفيف من أعراض التهاب المفاصل.

**16- زبدة الفول السوداني:**

فيتامينB3 ، وجدت في زبدة الفول السوداني، هو يدعم الأشخاص الذين يعانون من هشاشة العظام . وأظهرت إحدى 1996 دراسة (المعاهد الوطنية للصحة) أن تناول فيتامين B3 كان أكثر فعالية في تحسين المرونة والحد من الالتهابات.

**18- الأناناس:**

قد أوصى المدربين المحترفين الأناناس للرياضيين للمساعدة في شفاء الإصابات الرياضية .ذلك لأن انزيم رئيسي في الأناناس يدعى بروميلين يساعد على الحد من الالتهاب.

**نصائح :**

أظهرت الأبحاث أن هناك العديد من العوامل الغذائية التي يمكن أن تساعد على تخفيف المشاكل والأعراض المصاحبة لالتهاب المفاصل – أساساً، تسبب الألم من التهاب. وهناك العديد من التغييرات الغذائية التي يمكن أن تساعد على تقليل الالتهاب ويؤدي إلى المزيد من حياة خالية من الألم .

**زيادة الألياف الغذائية والحد من استهلاك الكربوهيدرات المكررة:**

إن اتباع نظام غذائي منخفض الألياف وقد تم ربط الزيادات في بروتين سي التفاعلي، التي تعد واحدة من البروتينات المرحلة الحادة التي تزيد خلالها الالتهابات .وقد أظهرت الأبحاث أن الوجبات الغذائية عالية في الكربوهيدرات المكررة، خصوصا البيض والدقيق والسكر، ويمكن أن يؤدي إلى التهاب .وتشمل الكربوهيدرات المكررة السكر الأبيض أو الدقيق ، وجميع المنتجات التي تحتوي عليها،الأطعمة التي تحتوي على السكر المكرر والدقيق تشمل بعض الحبوب والمخبوزات (الكوكيز، الكعك، والفطائر، الخ)، والفواكه والمشروبات (ما عدا 100% عصير الفواكه مثل عصير البرتقال)، وبعض صلصات السلطة، والمعكرونة البيضاء، والخبز الأبيض .

وفيما يلي بعض النصائح العملية لزيادة كمية الألياف في النظام الغذائي الخاص بك وخفض كمية من الكربوهيدرات المكررة :

- الخبز – ابحث عن الخبز مع لا يقل عن 3g من الألياف أو أكثر لكل قطعة .
- الفواكه والخضروات – أكل قشور من بعض أنواع الفواكه والخضروات مثل التفاح والكمثرى والخيار، البندورة .
- المعكرونة –المعكرونة سريعة التحضير والحبوب الكاملة للمعكرونة العادية .ابحث عن المكونات مثل الدقيق البقوليات والدقيق المصنوع من القمح الكامل .
- الحبوب – اختر الحبوب مع لا يقل عن 5gr من الألياف أو أكثر لكل وجبة ابحث عن المكونات مثل دقيق كامل الحبة والذرة يجب أن لا يتم التخلص من السكر باعتبارها واحدة من المكونات الأولية .

**استهلاك الدهون الصحية والتقليل من الدهون المشبعة والمهدرجة :**

قد تبين أن الدهون المهدرجة والمشبعة لتعزيز التهاب المفاصل ، أما من ناحية أخرى الدهون الصحية غير المشبعة الاحادية خاصة omega–3 الدهنية، وقد تم ربطها بإنخفاض الالتهاب .

توجد الدهون المشبعة أساسا في المنتجات الحيوانية الغنية بالدهون، مثل اللحوم الحمراء واللحوم (أي الكبد) والحليب كامل الدسم والجبن والقشدة الحامضة، والآيس كريم وتوجد الدهون المشبعة في بعض الأغذية المعلبة، بما في ذلك كعك والبسكويت والحلويات والسمن وتقتصر أيضاً على الأطعمة المقلية مثل البطاطا المقلية والكعك، يعتبر الحد من هذه الأنواع من الدهون ليست جيدة فقط للحد من التهاب المفاصل ولكن أيضا للصحة العامة.

تشمل الدهون غير المشبعة الاحادية زيت الزيتون والأفوكادو والمكسرات خاصة اللوز والكاجو والفول السوداني وأفضل مصادر omega–3 الدهنية هي سمك السلمون، سمك السلمون المرقط، بذور الكتان، زيت بذور الكتان، والجوز، وزيت الجوز . يركز معظم الأبحاث على الأحماض الدهنية omega–3 ودورها في تخفيف التهاب المفاصل على الحد من الألم في المفاصل، وخفض تصلب الصباح، والسماح لخفض كمية من الأدوية اللازمة للمصابين بالتهاب المفاصل الروماتويدي .

**زيادة فيتامينات B:**

البلازما الهموسيستين هو من الأحماض الأمينية في الدم .وترتبط مستويات عالية من الحمض الاميني مع الالتهابات .وقد وجدت بعض الأبحاث أن ارتفاع مستويات الدم من فيتامين (B) وترتبط لتركيزات منخفضة من الحمض الاميني، وبالتالي تقليل الالتهاب .على وجه الخصوص، فقد تبين زيادة تناول الفيتامينات B6 ، B12، وحمض الفوليك (فيتامين B9 ) لتساعد على خفض مستويات الحمض الاميني. حبوب الإفطار المدعمة هي مصدر ممتاز للفيتامينات B6 ، B12 وحمض الفوليك .وبالإضافة إلى ذلك، تم العثور على فيتامين B12 أيضاً في الأطعمة التي تأتي من الحيوانات، بما في ذلك الأسماك واللحوم والدواجن والبيض والحليب ومنتجات الألبان . مصادر أخرى غنية من فيتامين B6 والدواجن ولحم الخنزير والسمك والحليب والبيض، والمكسرات، والبذور، والأرز البني والحبوب الكاملة، والموز والجزر والأفوكادو وفول الصويا والحبوب الكاملة بالإضافة إلى الحبوب المدعمة، مصادر غنية لحامض الفوليك وتشمل منتجات القمح الكامل والبيض والبقول والكبد والخضر الورقية والبرتقال والفراولة والبطيخ .

**إضافة الثوم والزنجبيل والكركم:**

ومن المعروف أن الثوم والزنجبيل والكركم هي أصناف مضادة للالتهاب،الزنجبيل والكركم كلاهما تم استخدامهن كمضادات للأكسدة ومضادات للميكروبات وقد ثبت أيضاً أنهم استخدموا للمساعدة في تقليل الالتهاب وتخفيف الألم من التهاب المفاصل.

الثوم تشير بعض الدراسات أنه مضاد للسرطان، يخفض الكولسترول، وعامل مضاد للالتهاب المفاصل كما أنه مضاد للأكسدة .

إضافة هذه الأصناف فعالة عند الطهي يمكن أن تساعد في إعطاء الطعام نكهة رائعة في الوقت الذي تساعد أيضاً على تقليل الالتهاب والألم من التهاب المفاصل .

**شرب المزيد من الماء :**

الماء ضروري للحياة ومهم لكثير من وظائف الجسم، مثل تزييت وحماية المفاصل . إن زيادة الاحتكاك بين أسطح غضروف المفاصل يؤدي إلى تورم وتصلب عند عدم كفاية المياه ، ويمكن أن تؤدي إلى تفاقم ألم في المفاصل . تأكد من الحصول على ما يكفي من المياه، خاصة في أشهر الصيف الحارة عندما الجفاف أكثر شيوعاً .احمل زجاجة الماء معك أينما ذهبت، ويجب التأكد من شرب الماء طوال اليوم .بشكل عام، هناك حاجة إلى ثمانية أكواب من الماء (أو السوائل الخالية من الكافيين) في اليوم الواحد .

**هذه النصائح الغذائية العامة يمكن أن تساعدك على اتباع نظام غذائي صحي :**

- تجنب الأطعمة المكررة، مثل الخبز الأبيض والمعكرونة والسكر .
- قلل أكل اللحوم الحمراء وأكثر البيضاء ، وأسماك المياه الباردة، والتوفو (فول الصويا، إذا كان لا يوجد حساسية)، أو حبوب البروتين .
- استخدام الزيوت في الطبخ الصحي، مثل زيت الزيتون أو زيت جوز الهند .
- خفض أو القضاء على الأحماض الدهنية غير المشبعة، التي توجد في المخبوزات مثل الكعك والبسكويت، والبطاطس المقلية، وحلقات البصل، والكعك، والأطعمة المصنعة، والسمن .
- تجنب الكافيين والمنبهات الأخرى، والكحول، والتبغ .
- شرب 6–8 أكواب من الماء يومياً .
- ممارسة الرياضة 30 دقيقة يومياً، لمدة 5 أيام في الأسبوع .
- بعض المكملات الغذائية قد يساعد في تخفيف الألم والالتهاب عندما يكون لديك التهاب المفاصل الروماتويدي .

**هذه المكملات قد تساعد في تخفيف الالتهاب والألم :**

الأحماض الدهنية omega–3، مثل زيت السمك، أحماض omega–3 الدهنية قد تساعد في الحد من الالتهابات، وجدت الدراسات المرجعية أن الأشخاص الذين أخذوا أحماض omega–3 الدهنية كان لديهم تأهب أقل للإصابة بالتهاب المفاصل، تناول الأحماض الدهنية omega–3 أيضاً يمكن أن تقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب، التي تكون أكثر عرضةً في الأشخاص الذين يعانون من التهاب المفاصل، وإن مكملات أحماض omega–3 الدهنية قد تزيد من مخاطر النزيف.

وتشير إحدى الدراسات إلى أن تناول فيتامينE ، جنبا إلى جنب مع الأدوية القياسية لالتهاب المفاصل الروماتويدي، قد يساعد في تخفيف الألم، فيتامين E قد يزيد من خطر النزيف، وخاصة إذا كنت تأخذ أدوية لتمييع الدم ، الأشخاص الذين يعانون من أمراض القلب، والسكري، والتهاب الشبكية الصباغي، أو

سرطان الرأس والعنق، أو البروستات، يجب تجنب تناول جرعات عالية من فيتامين E دون استشارة الطبيب .

بروميلين.هذا الانزيم المشتق من الأناناس قد يساعد في تقليل الالتهاب والألم . بروميلين يزيد من خطر النزيف، وخاصة إذا كنت تأخذ ايضاً أدوية للمعدة .

حمض اللينولينيك غاما(GLA) الموجودة في زيت زهرة الربيع، وزيت بذور العنب الاسود (الزبيب)، قد يساعد في تخفيف الألم، والصلابة، والتورم .وجدت إحدى الدراسات أن الأشخاص الذين يعانون من التهاب المفاصل الروماتويدي الذي تناولوا 2.8 غرام من GLA لمدة 6 أشهر ساعدت في تقليل الألم والتورم وتحسنت قوة قبضتهم .

حمض الفوليك. الناس الذين يأخذون الميثوتركسات لالتهاب المفاصل الروماتويدي قد تحتاج حمض الفوليك إضافية بسبب الميثوتريكسيت يجعل من الصعب على الجسم على امتصاص حمض الفوليك . وبالإضافة إلى ذلك، وجدت إحدى الدراسات أن تناول مكملات حمض الفوليك تساعد على الحد من الآثار الجانبية (بما في ذلك مشاكل في الكبد) من الميثوتريكسيت .ومع ذلك، حمض الفوليك قد تتداخل مع بعض الأدوية، بما في ذلك ميثوتريكسات، لذلك على الطبيب أن يقرر ما إذا كانت مكملات حمض الفوليك في تركيبة مع الميثوتركسات هو المناسب حيث أن جرعات عالية من حمض الفوليك يمكن أن تخفي نقص فيتامين B12، وقد تتفاعل مع الأدوية الأخرى.

**<u>الأغذية المدعمة للوقاية من فقر الدم:</u>**

- تناول الأطعمة الغنية بالحديد مثل اللحوم والدجاج والأسماك والبيض والفاصوليا المجففة والحبوب المدعمة . الحديد الهيمي هو الموجود في منتجات اللحوم و يتم امتصاصه بسهولة أكبر من الحديد في الخضار.
- تناول الأطعمة عالية في حمض الفوليك، مثل الفاصوليا المجففة والخضروات الورقية الخضراء الداكنة، والقمح وعصير البرتقال.
- تناول الأطعمة الغنية بفيتامين C، مثل الحمضيات والخضار الطازجة والخضروات.
- الطبخ في الأواني الحديدية يزيد إلى مايصل إلى 80% من الحديد المجود في الطعام.
- يجب أخذ حبوب الفيتامين والمعادن قبل الولادة التي تحتوي على حمض الفوليك.
- اختيار الأطعمة التي تحتوي على فيتامين C لتعزيز امتصاص الحديد: يمكنك تعزيز امتصاص الجسم من الحديد عن طريق شرب عصير الحمضيات أو تناول الأطعمة الأخرى الغنية بفيتامين C في نفس الوقت الذي كنت تتناول أطعمة غنية بالحديد . فيتامين C يوجد في عصائر الحمضيات، مثل عصير البرتقال حيث يساعد الجسم على امتصاص الحديد الغذائي بشكل أفضل.

ويوجد فيتامين C أيضاً في: البروكلي، الجريب فروت، الكيوي، الخضار الورقية ، الشمام ، البرتقال ، الفلفل الأخضر ، الفراولة ، اليوسفي ، البندورة .

يمكن اتباع نظام غذائي متوازن يساعد على منع بعض أنواع فقر الدم حيث يمكن تناول الأطعمة التالية لمنع نقص الحديد: اللحم الأحمر , المأكولات البحرية ،اللحوم العضوية مثل الكبد ، كل الحبوب ، الفواكه المجففة ، الجوز ، الفول ، الخضروات الورقية الخضراء الداكنة، مثل السبانخ والقرنبيط، والأطعمة المدعمة بالحديد، مثل الخبز والحبوب .

**<u>الأغذية المدعمة لمرضى القرحة:</u>**

يمكن أن تحدث القرحة في الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة (قرحة الاثني عشر)، المعدة (قرحة المعدة)، والمريء (قرحة المريء) .

يوصي الأطباء بتغيير نمط الحياة وتحسين العادات الغذائية للأشخاص الذين يعانون من القرحة بالإضافة إلى الأدوية حتى الشفاء الكامل وتم التركيز على نظام غذائي عالي الألياف غني بالخضار والفواكه كما يلي :

**الألياف الغذائية وفيتامين A:**

تبين البحوث أن اتباع نظام غذائي عالي الألياف يقلل من خطر الإصابة بمرض القرحة .إن الألياف غير القابلة للذوبان والقابلة للذوبان تثبت هذا الارتباط، وتشمل الأطعمة العالية في الألياف القابلة للذوبان (الشوفان، قشر السيلليوم، البقوليات، بذور الكتان، الشعير، المكسرات، وبعض الخضروات والفواكه، مثل البرتقال والتفاح والجزر).

وأظهرت نتائج دراسة استطلاعية شملت 47.000 رجلاً إن اتباع نظام غذائي غني بفيتامين A من جميع المصادر و ارتفاع محتوى الحمية الغذائية من الفواكه والخضروات بسبب محتوى الألياف قد يقلل من تطور قرحة الاثني عشر. كما تم إجراء بعض الدراسات على الحيوانات و تم إثبات أن فيتامين (A) يزيد من إنتاج المخاط في الجهاز الهضمي حيث أن الإنتاج المخاطي الضعيف يسمح بتطور القرحة لذلك، فيتامين (A) قد يكون له تأثير وقائي ضد تطور مرض القرحة، وتشمل المصادر الجيدة لفيتامين (A) في الكبد والجزر والقرنبيط والبطاطا الحلوة واللفت والسبانخ.

**الشاي الأخضر والأطعمة الغنية بالفلافونويد (Flavonoid ):**

تظهر البحوث الناشئة من الصين الآثار الواقية المحتملة من الشاي الأخضر وغيرها من الأطعمة الغنية بالفلافونويدات ضد التهاب المعدة المزمن، عدوى الملوية البوابية (H. pylori infection ) وسرطان المعدة على وجه التحديد، هذه الأطعمة يبدو أن تمنع نمو( H. pylori ).

وبالإضافة إلى ذلك، أشارت دراسة مخبرية حديثة أن الشاي الأخضر والأبيض والأسود يمنع نمو الحلزونية البوابية (H. pylori ) ولكنها لا تسبب أي ضرر لأنواع مفيدة من البكتيريا الموجودة عادة في المعدة بما في ذلك :

*L. acidophilus*, *L. plantarum*, and *B. lungum*.

وتشمل الأطعمة الغنية بالفلافونويد الثوم والبصل والفواكه والخضروات الملونة مثل التوت البري والفراولة والقرنبيط والجزر والبازلاء .

**القهوة والكحول:**

يمكن لكل من القهوة التي تحتوي على الكافيين والقهوة منزوعة الكافيين أن تزيد من إنتاج الحمض وتؤدي إلى تفاقم الأعراض لدى الأفراد المصابين بمرض القرحة . بالإضافة إلى المشروبات الكحولية يمكن أن تآكل البطانة المخاطية الواقية على طول الجهاز الهضمي وتؤدي إلى مزيد من الالتهاب والنزيف للحد من الأعراض يجب على الأفراد الذين يعانون من مرض القرحة تجنب أو الحد من كل من القهوة والكحول.

**عصير التوت البري :**

شرب كوبين فقط 250ml/l من كوكتيل عصير التوت البري يومياً قد يقلل من خطر ارتفاع بكتيريا الملوية البوابية (H. pylori infection ) في المعدة. إن المخاوف من مقاومة المضادات الحيوية تجعل هذه النتيجة ذات أهمية خاصة. عندما تستخدم المضادات الحيوية للقضاء على العدوى حيث قد تتحول البكتيريا وتصبح مقاومة للعلاج.

التوت البري يساعد إما من عدم السماح للبكتيريا لربط نفسه أو عن طريق فك الارتباط بها من الجسم مرة واحدة ، ومنع الالتهاب.

*لا يوجد دليل على أن الأطعمة الحارة أو الحمضيات تؤثر على مرض القرحة، على الرغم من أن بعض الأفراد يعانون من تفاقم الأعراض بعد تناول هذه الأنواع من الأطعمة .من المهم معرفة ما يناسبك .إذا لاحظت أن الأعراض تزداد سوءاً بعد تناول بعض الأطعمة يجب عليك الحد منها أو تجنبها حتى تتمكن من الشعور بالراحة .

باختصار، إذا كنت تعاني من مرض القرحة الهضمية، ثم تهدف إلى اتباع نظام غذائي يجب أن يكون غني بالألياف و بالخضار والفواكه والحبوب الكاملة . جرب ما لا يقل عن سبع حصص من الخضراوات والفواكه كل يوم، وخمس وجبات على الأقل من الحبوب الكاملة اختر الأطعمة ذات المصدر الجيد من الألياف القابلة للذوبان، وفيتامين A ، والفلافونويد.

**الأغذية المدعمة التي تقوي جهاز المناعة :**

فيتامينC :

وهو من مضادات الأكسدة التي تقوي جهاز المناعة ومن مصادره الحمضيات و الخضراوات الخضراء مثل السبانخ واللفت والفراولة والبابايا .

فيتامين E:

فيتامين E هو مثل فيتامين C يمكن أن يكون من مضادات الأكسدة القوية التي تساعد على محاربة العدوى ومن مصادره اللوز والفول السوداني والبندق وبذور عباد الشمس وكذلك السبانخ والقرنبيط.

فيتامين B6:

يعتبر من الفيتامينات الهامة لأنه ينظم عمل ما يقارب 200 من التفاعلات الكيميائية الحيوية في الجسم وهو أمر بالغ الأهمية لعمل الجهاز المناعي ومن مصادره: الموز وصدر الدجاج الخالي من الدهون والأسماك مثل التونا والبطاطا والحمص .

فيتامين A:

فيتامين A يعتبر من مضادات الأكسدة اللازمة لتقوية جهاز المناعة ضد العدوى ومن مصادره الأطعمة الغنية بالمركبات الملونة التي تسمى الكاروتينات مثل الجزر والبطاطا الحلوة والقرع والشمام.

فيتامين D:

ضروري لصحة العظام والأسنان ومن مصادره السمك الدهني مثل سمك السلمون والماكريل والتونا والسردين والأطعمة المقوية مثل الحليب ومنتجاته وعصير البرتقال المدعم بفيتامين D والحبوب . كثير من الناس لديهم صعوبة في امتصاص فيتامين D من الطعام لذلك يجب أن يتم اعطاؤهم مكملات فيتامين D الغذائية .

حمض الفوليك B9:

تضاف الأطعمة الغنية بحمض الفوليك إلى النظام الغذائي بسبب فوائده الصحية الكبيرة ويوجد في الفاصوليا والبازلاء والخضار الورقية الخضراء والخبز المحسن بحمض الفوليك والباستا والأرز وغيرها من منتجات الحبوب الكاملة.

الحديد:

يساعد الجسم على حمل الأكسجين إلى الخلايا حيث يأتي في أشكال مختلفة. و يمكن أن يمتصه الجسم بسهولة أكبر إذا كان من نوع "الحديد الهيمي"، الذي يتوفر في اللحوم الخالية من الدهون مثل الدجاج والديك الرومي، بالإضافة إلى المأكولات البحرية. ويمكن الحصول على أشكال أخرى من الحديد في الفاصوليا والقرنبيط واللفت.

عنصر السيلينيوم :

السيلينيوم له تأثير قوي على الجهاز المناعي، بما في ذلك القدرة على إبطاء الاستجابات المفرطة في الجسم لأشكال عدوانية معينة من السرطان. يمكنك العثور عليه من الثوم والقرنبيط والسردين والتونة والمكسرات والشعير، وغيرها من الأطعمة.

الزنك:

يساعد على إبطاء الاستجابة المناعية والتحكم في الالتهاب في جسمك. ويمكن الحصول عليه في المحار وسرطان البحر واللحوم الخالية من الدهون والدواجن، والفاصوليا واللبن والحمص.

**<u>الأغذية المدعمة التي تعمل على التخفيف من ألام الطمث:</u>**

الكالسيوم:

فهو معروف لتخفيف التوتر العضلي، مما يؤدي إلى تخفيف تقلصات الدورة الشهرية يجب تناول الكثير من الخضار الورقية الخضراء، مثل القرنبيط، وادخال الحليب قليل الدسم واللبن في النظام الغذائي الخاص بك .

الخضروات الغنية بالألياف:

مثل الفواكه والفاصوليا والحبوب الكاملة وغيرها من الأطعمة النباتية يمكن أن تقلل من آلام الطمث لأنها تساعد على امتصاص البروستاغلاندين والقضاء عليه .وتشمل المصادر الجيدة للألياف الأرز البني والخبز الكامل الحبوب والقرنبيط والسبانخ والجزر والفاصوليا والبازلاء والعدس والفواكه المتنوعة.

الأحماض الدهنية المضادة للالتهابات omega-3:

الموجودة في الأسماك (سمك السلمون، سمك القد، والهلبوت)، وبذور الكتان والجوز تساعد على الحد من إنتاج البروستاغلاندين .وهو سبب رئيسي من ألم تشنجات الحيض.

فيتامين E:

قد تمنع تخليق البروستاغلاندين، وبالتالي منع الالتهاب والتشنج .وتشمل المصادر الجيدة لفيتامين E بذور عباد الشمس واللوز وزبدة الفول السوداني.

فيتامين B6:

يساعد على تقليل الألم ويوجد في تركيزات عالية في الموز والعدس والحمص والدقيق والشوفان اللحم، وصدر الدجاج.

الزنك:

قد تبين أنه يقلل من آلام ما قبل الحيض والانتفاخ ويوجد في المحار واللحوم الحمراء والدواجن.

المغنيسيوم :

يمكن أن يفاقم تشنجات الحيض في حال نقصه ، كما يمكن تقليل شدة ومدة تقلصات الدورة الشهرية من خلال استعادة المغنيسيوم إلى مستويات طبيعية عن طريق استهلاك الكاجو، القمح، والحبوب .

فيتامين B3 :

المعروف أيضاً باسم النياسين، أثبت في دراسة أن النياسين يعمل على الحد من أعراض التقلصات في 90%من النساء عن طريق الحد من تشنجات الرحم وتشمل المصادر الجيدة للنياسين النخالة، والتونة، والفلفل الحلو، والبندورة المجففة.

**<u>الأغذية المدعمة المفيدة للرياضيين:</u>**

يجب أن تكون الطاقة متوازنة لذلك على الرياضيين الذين يحرقون السعرات أثناء التمارين أن يستهلكوا المزيد من الأطعمة التي تمد الجسم بالطاقة وإن انخفاض استهلاك الطاقة (السعرات الحرارية) بسبب الممارسة العالية الكثافة يمكن أن يؤدي إلى فقدان كتلة العضلات، والخلل في انتظام الدورة الشهرية ( الطمث)، وفقدان كثافة العظام. كما يجب أن تأتي السعرات الحرارية من مجموعة صحية من الأطعمة عالية الكربوهيدرات، والمنخفضة في الدهون، والمعتدلة في البروتين.

وبذلك يجب اتباع نظام غذائي عالي الكربوهيدرات ومنخفض الدسم وغني بالفيتامينات والمعادن، ومضادات الأكسدة الهامة و المغذيات التي تساعد الجسم على استخدام الطاقة وحمايته من الإجهاد أثناء ممارسة الرياضة.

**الكربوهيدرات:**

بشكل عام، الكربوهيدرات هي الوقود الأساسي الذي يستخدم أثناء ممارسة الرياضة حيث أن السعرات الحرارية والاحتياجات من الكربوهيدرات للرياضيين تكون مماثلة للشخص العادي أي (ما لا يقل عن 55% من إجمالي الاستهلاك اليومي من السعرات الحرارية). وتستند التوصيات المحددة للرياضيين على الوزن وتتراوح من 6–10g/kg من وزن الجسم يومياً من الكربوهيدرات. كما أن العديد من الدراسات بينت أن توافر الكربوهيدرات يعزز التحمل والأداء.

تعتبر الحبوب الكاملة والفواكه والخضروات مصادر ممتازة من الكربوهيدرات. إن تناول الكربوهيدرات خلال30 دقيقة إلى ساعتين بعد التمرين يرفع محتوى الغليكوجين في العضلات بالسرعة القصوى .

عموماً، اتباع نظام غذائي عالي الكربوهيدرات هو الأكثر أهمية في ضمان التخزين الأمثل للكربوهيدرات في الجسم، والتي تغذي الجسم لممارسة الرياضة ودعم الأداء في كل من القدرة على التحمل وقوة الرياضي.

يعتبر النظام الغذائي القائم على النبات، والذي يعتمد على الحبوب الكاملة والفواكه والخضروات والبقوليات، ويوفر محتوى عالي من الكربوهيدرات مهماً لتغذية الجسم خلال الدورات التدريبية والمنافسة.

**الدهون:**

النقطة الرئيسية حول الدهون هي أن الدهون الحيوانية عالية في الدهون المشبعة وينبغي تجنبها، لذلك لا ينصح باتباع نظام غذائي عالي الدهون للرياضيين.

**البروتين:**

البروتين يتألف من سلاسل من الجزيئات تسمى الأحماض الأمينية، يلعب دوراً هاماً في بناء العضلات. هناك 20 حمض أميني مختلف في الأطعمة التي نأكلها، ولكن أجسادنا يمكن أن تنتج فقط 11 منهم. يجب الحصول على 9 من الأحماض الأمينية الأساسية التي لا يمكن أن تنتج من قبل الجسم من النظام الغذائي. وبالتالي يجب اتباع نظام غذائي يعتمد على مجموعة متنوعة من الحبوب والبقوليات والخضروات بسهولة يوفر الأحماض الأمينية الأساسية. كان يعتقد أن مختلف الأطعمة النباتية يجب أن تؤكل معا للحصول على قيمة عالية من البروتين، وهي طريقة تعرف باسم الجمع بين البروتين والمكمل ونحن نعلم الآن أن الجمع المتعمد ليس من الضروري للحصول على كامل الأحماض الأمينية الأساسية. مصادر البروتين النباتي هي الأفضل لأنه، على عكس المصادر الحيوانية، فإنها يمكن أن تحتوي على الألياف والكربوهيدرات المعقدة . ليس هناك حاجة إلى مصادر البروتين المركزة. ومع ذلك، يتم العثور على كميات وفيرة من البروتين في فول وحليب الصويا، البندورة، و في اللحوم المختلفة.

متطلبات البروتين هي فردية جداً وتعتمد في المقام الأول على حجم الجسم. وتبلغ نسبة الكميات الموصى بها للمريض العادي أو المستقر أو ذو النشاط البدني الخفيف 0.8g/kg من وزن الجسم يوميا. بالنسبة لمعظم الناس وهذا هو أكثر من كافية. ومع ذلك، تعتقد بعض الدراسات أن احتياجات البروتين للرياضيين قد تتراوح من (1.2–1.7g/kg) من وزن الجسم يومياً .

مقارنة مع الكربوهيدرات والدهون فإن البروتين يستخدم كوقود أساسي لبناء والحفاظ على أنسجة الجسم . وبما أن اللحم لا يحتوي على ألياف، فإنه يمكن أن يجعل الرياضي يشعر بالإمساك، مما يجعله أقل نشاطاً وذات أداء بطيء.

**الماء:**

الحفاظ على حالة الترطيب الأمثل هو الأهم في تعزيز الأداء ومنع الإصابات بالجفاف، الذي يعرف بأنه فقدان وزن الجسم بنسبة 1% أو أكثر بسبب فقدان السوائل، يؤدي إلى عدد من الأعراض، بما في ذلك الصداع، والتعب، والتعصب الحراري، والبول الداكن مع رائحة قوية. وتشمل الآثار الأكثر خطورة التعب العصبي العضلي، والتشنجات والارهاق والسكتة الدماغية من خلال الحفاظ على كمية السوائل في الجسم بحيث يجب أن لا تقل عن 8 أكواب يومياً وبهذا يتم منع ظهور هذه الأعراض بسهولة . يحتاج الرياضي إلى مزيد من السوائل مع ممارسة الرياضة. بالإضافة إلى ذلك، المشاركة في النشاط على ارتفاعات عالية، وانخفاض الرطوبة، وارتفاع درجات الحرارة يمكن أيضا يزيد احتياجات السوائل.

تم العثور على نظام غذائي رياضي مثالي للأداء، والانتعاش، والصحة يعتمد على الحبوب والخضروات والبقوليات والفواكه. عن طريق اختيار حصص من هذه الأطعمة الغنية بالمغذيات.

الحبوب الكاملة: اختر الحبوب الكاملة والأرز والباستا فهي غنية بالكربوهيدرات المعقدة والألياف والزنك وفيتامين B. وتقدم حوالي 2-3gr من البروتين.

الخضار: اختر مجموعة متنوعة من الخضروات الملونة البرتقالية والصفراء بالإضافة إلى الخضار الورقية الخضراء التي تحتوي على فيتامين C، بيتا كاروتين، ومضادات الأكسدة الأخرى التي من شأنها حماية الجسم من الإجهاد أثناء ممارسة الرياضة. هذه الأطعمة أيضاً توفر الحديد والكالسيوم والألياف وتقدم 2gr من البروتين لكل وجبة.

البقوليات: اختر مجموعة متنوعة من البقوليات (الحمص والفاصوليا السوداء والفاصوليا الكلى) فضلاً عن حليب الصويا والبروتين النباتي فهي ليست عالية فقط في البروتين حيث تقدم حوالي7-10gr لكل وجبة ولكنها أيضاً غنية في الكربوهيدرات المعقدة والألياف والحديد والكالسيوم، وفيتامين B.

الفواكه: اختر مجموعة متنوعة من الفواكه وعصائر الفواكه لاحتوائهم على الفيتامينات وخاصة فيتامين C.

**<u>الأطعمة المفيدة للشعر:</u>**

1.سمك السلمون :

هو مصدر كبير من الأحماض الدهنية omega-3، حيث أن الأحماض الدهنية omega-3 لها خصائص مضادة للالتهابات ولهذا يمكن أن تساعد على فتح بصيلات الشعر الذي يعزز نمو شعر صحي وحيوي واحدة من علامات عوز omega-3 هو فروة الرأس الجافة والشعر العديم الحيوية.

2.السبانخ:

تناول السبانخ هو وسيلة رائعة للحصول على المواد الغذائية في النظام الغذائي الخاص بك حيث أنه يحتوي على فيتامين B، C و E وكذلك البوتاسيوم والكالسيوم والحديد والمغنيسيوم وomega-3 كل منهم مطلوب لشعر صحي جيد. لكن محتوى الحديد بشكل خاص يساعد خلايا الدم الحمراء على حمل الأكسجين إلى بصيلات الشعر الذي هو ضروري لنمو الشعر الصحي.

3.العدس:

هو مصدر جيد من الزنك والبيوتين التي تساعد على صحة جيدة للشعر كما أنه مصدر كبير للبروتين، البروتين هو من المغذيات الهامة للشعر ويساعد على تعزيز خيوط الشعر الفعلية وهناك مصدر جيد للبروتين في النظام الغذائي الخاص بك لتساعد على نمو شعر صحي وهو إضافة العدس إلى السلطة والحساء لتتمكن من إضافة مدعمات صحية إلى النظام الغذائي الخاص بك.

4.البطاطا الحلوة:

محتوى البطاطا الحلوة المليئة بالمغذيات تسمى بيتا كاروتين يتم تحويل بيتا كاروتين من قبل الجسم إلى فيتامين A وإن نقص فيتامين (A) غالباً ما يؤدي إلى جفاف الجلد التي يمكن أن تؤثر على فروة الرأس الخاص بك ويمكن أن تسبب أيضاً قشرة الرأس. لذا لتحصل على فروة رأس صحية اعمل على دمج المزيد من بيتا كاروتين في النظام الغذائي الخاص بك.

5.المحار:

هو مصدر كبير للزنك، حيث أن الزنك هو من مضادات الأكسدة الهامة للجسم التي تساعد على نمو الشعر لأنه يساعد على الحفاظ على لمعان ولون الشعر . يمكن أن تظهر أوجه القصور في الزنك على شكل فقدان لون الشعر وظهور اللون الأبيض للشعر.

6. البيض:

بعض الناس يقومون بوضع البيض الخام مباشرة على شعرهم بهدف الحفاظ على الشعر كما يمكنك أيضاً تناول البيض لهذه الفوائد فضلاً عن كونها عالية في البروتين فإنه يحتوي على البيوتين و البيوتين هو فيتامين B3 الذي هو ضروري لصحة فروة الرأس ونمو الشعر.

7.السمك البحري (الإسقمري):

الإسقمري هو من الأسماك الزيتية وهذا يعني أنه مرتفع في omega-3 الأحماض الدهنية التي هي ضرورية لصحة الشعر. إذا كنت نباتي يمكنك أن تأكل بذور الكتان لضمان حصولك على الفوائد الصحية من هذا الأحماض الدهنية الأساسية.

8. الجوز (عين الجمل):

الجوز هو مصدر جيد للبيوتين أيضاً. البيوتين يساعد على تقوية الشعر والحد من تساقطه وتحسين نموه الجوز هو أيضا مصدر جيد لفيتامين E. نقص فيتامين E قد يؤدي إلى تقصف الشعر الذي يؤدي إلى تساقطه بسهولة. لذا يجب تناول الجوز كوجبة خفيفة صحية.

9. الجزر:

عادة ما يعتقد الجزر بأنه جيد للعينين لكنه كذلك مفيد لصحة الشعر. تحتوي هذه الخضروات على فيتامين (A)، وتساعدك على الحصول على مظهر رائع من خلال الحفاظ على الزيوت الطبيعية في الشعر والحفاظ على فروة الرأس في حالة جيدة .

10. الدواجن:

إن مصادر البروتين بشكل عام ضرورية لشعر صحي. كمية البروتين غير الكافية ، أو انخفاض جودة البروتين تجعل الشعر متقصف وضعيف وأيضاً تسبب فقدان لون الشعر. البروتين يعزز أيضاً الشعر ويزيد من التوافر البيولوجي للحديد، الذي يعزز من نمو شعر صحي .

للحصول على شعر صحي يجب تجنب مايلي:

**حمية فقدان الوزن القاسية:**

الوجبات الغذائية منخفضة السعرات الحرارية جداً هي العامل الأساسي لفقدان الشعر. وغالباً لا توفر الوجبات الغذائية منخفضة السعرات الحرارية ما يكفي من الدهون الأساسية والبروتينات والفيتامينات والمعادن لتغذية الشعر. إذا كنت بحاجة إلى انقاص وزنك، فإنه من الأفضل اختيار الأكل الصحي مثل الأطعمة منخفضة الغلوكوز في النظام الغذائي، ويجب التأكد من احتواء الوجبة على البروتين مع الدهون الأساسية يومياً. أخذ الفيتامينات والمعادن يمكن أيضاً دعم مستويات المغذيات الخاصة بك بينما كنت تفقد الوزن.

**السكريات والكربوهيدرات المكررة:**

السكر هو 'المضاد للمغذيات'، وهذا يعني أنه لا يوفر أي فوائد غذائية من تلقاء نفسه ، ويستخدم في المواد المغذية الموجودة في الجسم لمعالجته، بما في ذلك تلك التي تحتاجها لشعر صحي. الكربوهيدرات المكررة مثل الخبز الأبيض والمعكرونة والأرز الأبيض وأي شيء آخر مصنوع من الدقيق الأبيض يكون له تأثير مماثل، حيث أن جميع العناصر الغذائية الحيوية جردت منها، وتمتص بسرعة وتحولت إلى سكر في الدم. لذا يجب استبدال الوجبات الخفيفة السكرية بقطعة من الفاكهة وبعض المكسرات، أو بعض الوجبات الخفيفة الغنية بالبروتين. يجب التقليل من الكربوهيدرات البسيطة واستخدام بدائل الحبوب الكاملة.

**البروتين:**

هو واحد من أهم العناصر الغذائية لشعر صحي. يعبر الكيرياتين ، وهي المادة التي توفر قوة وهيكل الشعر ، لذلك لضمان أن يكون لديك شعر قوي، تناول مجموعة متنوعة من الأطعمة التي تحتوي على البروتين كل يوم: اللحوم والأسماك والبيض والفاصوليا والعدس والمكسرات والبذور، ومنتجات الألبان كلها أمثلة جيدة لا تتخطى الدهون الصحية.

إذا كان لديك شعر جاف أو متقصف، أو فروة رأس جافة أو متقشرة، يمكن أن يكون هناك نقص في الأحماض الدهنية الأساسية. كما يعرف معظمنا، الدهون ليست كلها سيئة، والدهون الأساسية لديها العديد من الأدوار الحيوية في الجسم بما في ذلك الحفاظ على صحة الجلد وفروة الرأس والشعر اللامع. الأسماك والبذور الخام والمكسرات، زيت بذور الكتان و الأفوكادو كل منها تعطي مستويات جيدة من الدهون الصحية.

**الأغذية المدعمة المفيدة للبشرة :**

السمك:

لاحتوائه على الأحماض الدهنية omega-3 التي لها فوائد عديدة على البشرة بما في ذلك خفض الدهون الثلاثية ومكافحة الالتهابات وتساعد أيضاً في الحفاظ على الكولاجين في البشرة والحفاظ عليه أكثر حيوية . ومن الأسماك الغنية بomega-3: سمك السالمون ، التونة ، تروت ، السردين ، سمك الأسقمري البحري.

ومن مصادر omega-3 النباتية :

الخضروات والمكسرات والزيوت لا تحتوي على omega-3 كما في الأسماك لكنها تعد مصدراً جيداً.

زيت بذور الكتان:غنية بشكل خاص في الأحماض الدهنية التي تعزز الكولاجين.

بذور الشيا (حبة البركة):هي مصدر آخر كبير غنيomega-3.

ومن المصادر النباتية الأخرى التي يمكن أن تفيد بشرتك: الجوز وزيت الجوز ، أغذية الصويا وزيت فول الصويا، زيت الكانولا ،السبانخ، الخردل، القمح .

الفواكه والخضار :

الفواكه والخضروات تعتبر من مضادات الأكسدة فهي غنية بالفيتامينات التي تساعد على حماية بشرتك من الجذور الحرة وأضرار أشعة الشمس.

البندورة: تحتوي على الليكوبين، وهو مضاد للأكسدة يساعد على الحفاظ على بشرة أكثر نعومة.

الفواكه والخضروات الأخرى تحتوي بالإضافة إلى مضادات الأكسدة على كميات صحية من الفيتامينات C و E، والتي يمكن أن تحارب التجاعيد. من أفضل الخيارات التي تعمل على تحسين الجلد: الفراولة الحمضيات : (البرتقال، الجريب فروت، الليمون)، الشمام ، المشمش ، البروكلي ، البطاطا الحلوة ، السبانخ.

الشوكولاتة الداكنة : حيث تحتوي على (الفلافانول) الذي يحسن من صحة الجلد، ويحسين تدفق الدم إلى الجلد، مما يتيح لك توهج صحي، ويقي من ضرر أشعة الشمس ولكن تأكد من أنها تحتوي على 70% من الكاكاو كما أنه من الضروري شرب كميات كبيرة من الماء لتحافظ على نضارة وصحة البشرة.

**الأغذية المدعمة المفيدة للأظافر:**

1-البازلاء الخضراء:

البازلاء تحتوي على البروتين، الذي يستخدم لتحسين قوة الأظافر وتسريع معدل نموها. كما أنها تحتوي على بيتا كاروتين وفيتامين C، فضلاً عن بعض الحديد.

2-القمح:

هو واحد من أفضل المصادر الغذائية من فيتامين E ومصدر ممتاز للبروتين والزنك الغذائي وأيضاً مصدراً من فيتامين B6 (البيريدوكسين) .

3-بذور عباد الشمس:

هي مصدر لفيتامين E ، الزنك، والحديد .وعلاوة على ذلك، فهي مصدراً ممتاز لفيتامين B6 (البيريدوكسين). كما تعتبر بذور عباد الشمس هي واحدة من أفضل المصادر الغذائية من النحاس.

4- الفاصوليا:

الفاصوليا مصدر للبروتين الذي يعزز نمو الأظافر، و أيضاً مصدر كبير من الفيتامينات والمعادن مثل الحديد والزنك، والبيوتين (B7) اللازمة لصحة الأظافر. في إحدى الدراسات، قدم الباحثون السويسريون 2.5 mg من البيوتين كل يوم لمجموعة من النساء ذوات الأظافر الهشة. بعد فترة تجريبية مدتها ستة أشهر، زادت سماكة الأظافر النسائية بنسبة 25%.

5-البيض:

يقدم البيض الكثير من البروتين وهو ضروري للحصول على أظافر قوية وصحية. وعلاوة على ذلك، فإن البروتين الموجود في البيض يهضم بسهولة من قبل الجسم فهو يحتوي على عدد كبير من العناصر الغذائية اللازمة لصحة الأظافر وتشمل هذه المنتجات : الحديد وفيتامين B7 وفيتامين A وفيتامين B12 فيتامين E.

6- الفلفل الحلو:

يحتوي على عدد كبير من الفيتامينات والمعادن اللازمة لنمو وصحة الأظافر وهو يحتوي على البيتا-كاروتين وفيتامين E وفيتامين B وهو مصدر جيد لفيتامين C والحديد.

7-سمك السلمون:

يحتوي على فيتامين B12 اللازم لتقوية وترطيب الأظافر ويجب الحرص على تناوله بإعتدال لأن الاستهلاك المفرط منه يؤهب للتعرض المفرط لبعض السموم الموجودة في الأسماك مثل سموم الزئبق والمعادن الثقيلة الأخرى والمنتجات الثانوية الصناعية والمبيدات الحشرية لذا توصي إدارة الأغذية والعقاقير تناول السمك مرتين بالأسبوع.

8-دقيق الشوفان:

يعد دقيق الشوفان مصدر ممتاز لفيتامين B والزنك والنحاس وهو من أهم المغذيات اللازمة للحفاظ على أظافر صحية كما أنه مصدر نباتي كبير للبروتين الغذائي يحتوي الشوفان غير المعالج مثل الحبوب على حمض الفيتيك الذي يمكن أن يمنع امتصاص الكالسيوم والمغنيزيوم والنحاس والحديد والزنك في الأمعاء يجب نقع الشوفان من أجل تحطيم الأنزيمات وتحييد حمض الفيتيك وبالتالي تحسين القيمة الغذائية للشوفان .

**جامعة البعث**

**كلية العلوم الصحية**

**السنة الرابعة . قسم التغذية**

**التغذية من أجل الصحة والرفاهية . المحاضرة الثالثة**

**إعداد : الدكتور أحمد النداف**

# مضادات الأكسدة

**<u>تعريف مضادات الأكسدة:</u>**

مضادات الأكسدة هي مواد صناعية أو طبيعية إذا وجدت في النظام الغذائي بتراكيز منخفضة يمكن أن تمنع أو تؤخر بعض أنواع تلف الخلايا , وتتميز المواد المضادة للأكسدة بقدرتها على تثبيط الجذور الحرة كونها عبارة عن جزيئات موجبة الشحنة تندمج مع مجموعة من الذرات السالبة الشحنة مما يجعلها غير ضارة, كما تعرف بأنها المركبات التي تضاف إلى الأغذية بهدف الحفظ عن طريق تأخير الفساد أو التزنخ أو تغير اللون نتيجة للأكسدة .

وتتواجد مضادات الأكسدة في العديد من الأطعمة ، بما في ذلك الفواكه والخضروات , كما أنها متوفرة كمكملات غذائية .

**<u>تعريف المؤكسدات :</u>**

تعرف المؤكسدات أو الجذور الحرة (free radicals) بأنها جزيئات كيميائية شديدة النشاط ينتجها الجسم بشكل طبيعي خلال عمليات الأيض الخلوية (البناء والهدم) , حيث تستهلك الخلايا الأوكسجين ويتم تحويل 98% منه الى ماء و2% من الأوكسجين غير المستخدم يخرج على شكل جذور حرة وهي جزيئات تحوي الكترون غير مرتبط (حالة عدم استقرار) فيقوم بالبحث عن الكترون آخر بهدف الوصول لحالة الاستقرار. تأتي المؤكسدات في العديد من الأشكال والأحجام والتشكيلات الكيميائي, وتشترك بالشراهة للإلكترونات كما يتم إنتاج الشوارد الحرة في أجسامنا نتيجة للمرض والتوتر , حدوث الالتهابات والتقدم بالعمر. وتصل إلى الجسم أيضاً من مصادر خارجية مثل المعادن السامة الكحول التدخين الاشعاعات النووية الأشعة فوق البنفسجية

والمخلفات الكيميائية للمصانع . يمكن أن تسبب الجذور الحرة تغييراً للتعليمات المشفرة في سلاسل الحمض النووي. لكن استخدام مصطلح "مضادات الأكسدة" للإشارة إلى المواد بحد ذاتها مضلل فهي تعد خاصية كيميائية لها (أي القدرة على التصرف كمتبرع إلكترون). هناك اعتقاد خاطئ آخر كبير هو أن مضادات الأكسدة قابلة للتبديل . والصحيح بأن لكل واحد منها سلوكيات كيميائية فريدة من نوعها وخصائص بيولوجية . ومن شبه المؤكد أنها تطورت كأجزاء من شبكات متقنة أي مع كل مادة مختلفة (أو عائلة من المواد) تؤدي أدواراً مختلفة قليلاً . هذا يعني أنه لا توجد مادة واحدة يمكنها القيام بعمل مضادات الأكسدة بأكملها .

**<u>أنواع مضادات الأكسدة ودورها في الوقاية من الأمراض:</u>**

هناك المئات وربما الآلاف من المواد المختلفة التي يمكن أن تعمل كمضادات أكسدة . وأكثرها شيوعاً هي فيتامين C ، وفيتامين E وفيتامين A ، والبيتا كاروتين ، والكاروتينات الأخرى ذات الصلة ، إلى جانب المعادن السيلينيوم والمنغنيز, والجلوتاثيون وأنزيم Q10 ، وحامض ليبويك الفلافونوئيد ، الفينول ، بولي فينول ، فيتو أستروجين ، وغيرها الكثير.

1. **<u>الفيتامينات</u>** : وتشمل :

**فيتامين A:** هو من المركبات القابلة للذوبان في الدهون والتي تلعب دوراً مهما في الرؤية، نمو العظم، الإنجاب، الانقسام الخلوي، والتمايز الخلوي (والذي تصبح بواسطته الخلية جزء من الدماغ، أو عضلة، أو الرئتين، الخ). يساعد فيتامين A على تنظيم نظام المناعة، الذي يساعد على منع أَو صد الإصابات وذلك بإنتاج خلايا الدم البيضاء التي تحطم البكتيريا والفيروسات الضارة. فيتامين A أيضاً يساعد الخلايا اللمفية– وهي نوع من خلايا الدم البيضاء– على محاربة الالتهابات بكفاءة أفضل. كما ثبت أنها تعمل كمانعات تأكسد في التجارب المخبرية. وتعتبر الكاروتينات طليعة فيتامين A. الكاروتينات الشائعة في الغذاء هي كاروتين بيتا –beta carotene، كاروتين ألفا alpha–carotene، لوتين lutein، زياكسنثين zeaxanthin، لايكوبين lycopene، وكريبتوكسانثين cryptoxanthin. تم تميز الـ563 نوع من الكاروتين أقل من 10% منتجة لفيتامين A, من بينها بيتا كاروتين والذي يتحول بكفاءة عالية جداً إلى الريتينول. يتحول كاروتين ألفا وكرايبتوكسانثين بيتا أيضاً إلى فيتامين A لكن بنصف كفاءة كاروتين بيتا. ومن الكاروتينات: اللايكوبين ، لوتين، وزياكسنثين ليس لها نشاط فيتامين A في الجسم ، إلا أن لها فوائد صحية أخرى. ومن الضروري استهلاك الثمار والخضار الغنية

بالكاروتينات لما لها من منافع للجسم. فيتامين A له دور هرموني في الجسم ، مما يؤثر على التعبير عن الجينات وبالتالي التأثير على النمط الظاهري.
بالإضافة إلى أنه يساعد القلب والرئتين والكلى وغيرها من الأجهزة على العمل بشكل صحيح .

- **حقائق سريعة عن فيتامين A:**

– النساء الحوامل وفي البلدان النامية أكثر عرضة لخطر نقص فيتامين A.

– يمكن العثور على فيتامين A في الأطعمة النباتية البرتقالية واللحوم والبيض والحليب.

– يوجد فيتامين (A) (الريتينول) في اللحوم والأسماك ومنتجات الألبان.

– يتم تخزين بروفيتامين A (بيتاكاروتين) في الفواكه والخضراوات والمنتجات النباتية الأخرى.

– الريتينول هو الشكل السائد والفعال من فيتامين A الموجود في الدم. ريتينيل بالميتات هو شكل من أشكال تخزين هذا الفيتامين.

- **فوائد أخرى :**

بما أن فيتامين A يؤثر على مجموعة واسعة من وظائف الجسم ، فإن النقص قد يؤدي إلى مجموعة متنوعة من المشاكل . وتشمل هذه :

– العمى الليلي .

– خطر أعلى للإصابة بالانتان ، خاصة في الحنجرة والصدر والبطن.

– فرط التقرن الجريبي بالجلد ، مما يؤدي إلى جفافه .

– قلة الخصوبة.

– تأخر النمو في الأطفال.

– خفض خطر الاصابة بالسرطان.

الدكتور أحمد الذاف

– يرتبط تناول كميات كافية من الكاروتينات من الفواكه والخضروات بانخفاض خطر الإصابة بسرطان الرئة ، ولكن استخدام مكملات بيتا كاروتين وفيتامين A لم يظهر نفس النتائج.

– وتشير واحدة التحليل أن بعض أشكال فيتامين (A) قد يساعد في الحماية ضد سرطان البروستات .

– اقترحت الدراسات في اليابان أن بيتا كاروتين قد يساعد في الوقاية من سرطان القولون .

– علاج مرض السكري من النوع (2): تم العثور على حمض الريتينويك ، وهو مشتق من فيتامين (A) ينظم نسبة سكر الدم في الفئران المصابين بمرض السكري .

– بشرة وشعر صحيين: فيتامين (A) مهم في نمو جميع أنسجة الجسم ، بما في ذلك الجلد والشعر. فهو يساهم في إنتاج الزيت الذي يساعد على الحفاظ على مستويات الرطوبة في الجلد والشعر.

- **مصادره** : الخضار الورقية هي مصدر غني من فيتامين (A) .

– إن الريتينول الجاهز ، وهو الشكل الفعال لفيتامين A ، لا يأتي إلا من مصادر حيوانية.

**وأغنى مصادر الريتينول هي:**

– اللحوم مثل الكبد, الأسماك الدهنية (مثل :الرنجة وسمك السلمون، وزيوت السمك) , الزبدة والحليب والجبن والبيض.

– تحتوي الأطعمة النباتية على الكاروتينات ، وأشكال مضادات الأكسدة من فيتامين A يتم تحويلها إلى الريتينول في الجسم .

– كاروتينويد: هو صباغ برتقالي يساهم في لون بعض الفواكه والخضروات.

– المصادر النباتية الغنية بالكاروتينات هي:

القرع ، والجزر ، البطاطا الحلوة , اليقطين وغيرها من الخضروات ذات اللون البرتقالي.

ثمار برتقالية اللون : مثل : الشمام، والبابايا والمانجو.



الدكتور أحمد الذاف

– تشمل الأطعمة النباتية الغنية بالبيتا كاروتين ما يلي:

القرنبيط ، والسبانخ ، والخضر اللفت ، وغيرها من الخضار الداكنة الخضراء المورقة مثل الكوسا والفليفلة.

- **المدخول الموصى به:**

– يختلف المدخول الموصى به من فيتامين A باختلاف العمر والجنس.

– يتوفر في عدة أشكال ، وغالباً ما يتم قياس محتوى فيتامين A في الأطعمة بمكافئ نشاط الريتينول (RAEs).

– واحد RAE يساوي 1 ميكروغرام (µg) من الريتينول ، 12 ميكروغرام من بيتا كاروتين ، أو 3.33 وحدة دولية (IU) من فيتامين A.

- **المآخذ الموصى بها من فيتامين (A) هي كما يلي :**

– تصل إلى 6 أشهر ، كمية كافية (AI) هي 400 ميكروغرام (مكغ) يومياً ، ومن 7 إلى 12 شهراً ، 500 ميكروغرام في اليوم الواحد. تمثل هذه الأرقام متوسط كمية فيتامين A في الرضع الأصحاء.

1. من 1 إلى 3 سنوات ، المتطلبات هي 300 ميكروغرام في اليوم الواحد.
2. من 4 إلى 8 سنوات ، 400 ميكروغرام في اليوم.
3. من 9 إلى 13 سنة ، تبلغ 600 ميكروغرام في اليوم.
4. من 14 عاماً ، تبلغ متطلبات الذكور 900 مكغ يومياً ، وللإناث 700 ميكروغرام في اليوم.

– بالنسبة للنساء اللواتي تتراوح أعمارهن بين 19 و 50 سنة ، فإن المطلوب هو 770 ميكروغرام في اليوم أثناء الحمل و 1300 ميكروغرام في اليوم أثناء الرضاعة الطبيعية.

– وجد المسح الوطني للفحص الصحي والتغذوي في عامي 2007 و2008 أن متوسط الأمريكيين من عمر سنتين فما فوق يستهلك 607 ميكروغرام من فيتامين (A) في اليوم.



الدكتور أحمد الذراف

- **من هم عرضة لحدوث نقص الفيتامين (A) :**

– نقص فيتامين A عند الخدج: الأطفال الخدج هم إحدى الفئات الأكثر تعرضاً للإصابة بنقص فيتامين A. و أكثر الفئات تعرض للنقص :

– الخدج .

– الرضع والأطفال في البلدان النامية.

– النساء الحوامل والمرضعات في البلدان النامية.

– الناس المصابين بالتليف الكيسي .

– يقلل عقار أورليستات ، الذي يعرف أيضًا باسم "أليي" و "زينيكال" ، من قدرة الجسم على امتصاص الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون مثل فيتامين (A) ، مما يزيد من خطر النقص.

– تتوفر مكملات فيتامين (A) لأولئك الذين يجدون صعوبة في امتصاص المواد الغذائية ، ولكن من الأفضل تلبية الاحتياجات من خلال الغذاء .

– يمكن استخدام المكملات الغذائية إخفاء أوجه القصور المحتملة للمغذيات الأخرى ، مما قد يؤدي إلى مشاكل صحية حادة وطويلة الأجل.

- **المخاطر :**

– يمكن أن يكون الفيتامين A مسبباً للتسمم عند استهلاكه بكميات كبيرة ، إما من خلال النظام الغذائي أو المكملات.

– يختلف مستوى المدخول الأعلى المسموح به (UL) لفيتامين A حسب العمر. و UL هو الحد الذي يمكن أن يكون فيه تناول فيتامين (A) ساماً فوق ذلك.

- **المعاهد الوطنية للصحة أنشأت في UL التالية:**

– لعمر يصل إلى 3 سنوات: 600 ميكروغرام في اليوم

– من 4 إلى 8 سنوات: 900 ميكروغرام في اليوم



د.تغريد أحمد الذاف

– من 9 إلى 13 عاماً: 1700 ميكروغرام في اليوم .

– من 14 إلى 18 عاماً: 2800 ميكروغرام في اليوم .

– من 19 سنة وأكثر: 3000 ميكروغرام في اليوم

– الاستهلاك المفرط لفيتامين (A) يمكن أن يكون ساماً وذلك يؤدي إلى :

– تغيرات الجلد ، مثل الاصفرار ، والتشققات ، والحكة ، وزيادة حساسية لأشعة الشمس, تغير الرؤية ، عند الأطفال الأصغر سناً ، ضعف الرؤية, أظافر هشة, تغيرات بالشعر(مثل تساقط الشعر والشعر الدهني), عظام ضعيفة ، ألم عظمي , تورم , القيء ، والدوخة ، والصداع والغثيان, صعوبة في اكتساب الوزن وانخفاض الشهية, مرض اللثة, التهيج, التعب والنعاس والتغييرات في اليقظة, اليافوخ المنتفخة أو البقعة الناعمة في الجمجمة عند الأطفال, مرض الكبد وذلك في حالات الاستهلاك المفرط للغاية.

– يجب ألا تستهلك النساء الحوامل أكثر من المستويات الموصى بها لفيتامين (A) لأن الريتينول مرتبط بتشوهات الجنين.

– الريتينول متوفر أيضاً ككريم مضاد للشيخوخة. لا ينبغي أن تستخدم من قبل النساء الحوامل.

– إن بيتا كاروتين والكاروتينات الأخرى ليست سامة مثل الريتينول ، حيث يتم تحويلها فقط إلى فيتامين (A) عند الحاجة. أعلى خطر هو من المكملات الغذائية.

– أولئك الذين يتناولون الايزوتريتينوين ، أو الروكوتان لعلاج حب الشباب يجب أن يأخذوا في الحسبان عدم تناول الكثير من فيتامين A وتجنبه لأن هذا الدواء هو مشتق منه.

– يجب أن يوفر نظام غذائي صحي ومتوازن ما يكفي من فيتامين (A) دون الحاجة إلى المكملات الغذائية.

**– الكاروتينات (carotenoids):**

بعض الأدلة تشير إلى أن بيتا كاروتين قد يبطئ التدهور المعرفي.

–تتفاعل مكملات بيتا كاروتين مع بعض الأدوية ، بما في ذلك الستاتينات والزيوت المعدنية

–قد يساعد بيتا كاروتين كبار السن في الحفاظ على قوتهم الرئوية مع تقدمهم في العمر .

**ما هو بيتا كاروتين؟**

– بيتا كاروتين في حد ذاته ليس من المغذيات الأساسية ، تم اكتشاف الصيغة الكيميائية بيتا كاروتين – $C_{40} H_{56}$ – في عام 1907 .

– يمكن الحصول على فيتامين (A) من الطعام الذي نأكله من خلال بيتا كاروتين أو نأخذه على شكل مكمل . ميزة بيتا كاروتين الغذائية هي أن الجسم يحول فقط بقدر ما يحتاج.

**– استخدامات وفوائد بيتا كاروتين:**

– بيتا كاروتين مثل جميع الكاروتينات ، هو مضاد للأكسدة.

– قد أظهرت العديد من الدراسات أن مضادات الأكسدة من خلال جهاز المناعة فعالة حماية ضد الجذور الحرة، وتقلل من خطر الاصابة بالسرطان وأمراض القلب .

– قد يبطئ بيتا كاروتين الانخفاض المعرفي: ففي دراسات شملت 4052 من الرجال أجريت مقارنة استمرت 18 عاماً على من تناول مكمل البيتا كاروتين بالنسبة إلى الآخرين الذين أعطوا العلاج الوهمي . على المدى القصير لم يجدوا أي اختلاف في خطر التدهور المعرفي بين المجموعتين من الرجال ، ولكن على المدى الطويل كان من الواضح أن مكملات بيتا كاروتين أحدثت فرقاً كبيراً. وأكد الباحثون أنه ربما كانت هناك عوامل أخرى ساهمت في التراجع البطيء في القدرات المعرفية لدى الرجال في مجموعة بيتا كاروتين.

– يحافظ بيتا كاروتين على صحة الرئتين مع تقدم السن . نشرت BMJ تقريراً في مارس 2006 الذي أظهر أن ارتفاع مستويات بيتا كاروتين الدم يعوض عن بعض الأضرار التي لحقت الرئتين و الناجمة عن الجذور الحرة للأكسجين.



الدكتور أحمد الدباغ

– قاموا بقياس FEV1 من 535 مشارك وقاسوا مستويات البيتا كاروتين في الدم. – يقيس FEV1 مقدار الهواء الذي يمكنك سحبه دفعة واحدة– ووجد الباحثون أن أولئك الذين لديهم مستويات عالية من البيتا كاروتين لديهم انخفاض أبطأ بكثير في تدابير FEV1.

**– ما هي الأطعمة الغنية بالبيتا كاروتين؟**

المشمش , نبات الهليون , بروكلي , جزر, الملفوف الصيني, الثوم المعمر, أوراق الهندباء جريب فروت , الأعشاب والتوابل مثل: مسحوق الفلفل الحار ، والفلفل الحلو والبقدونس كرنب , كاتشب , السمن النباتي , بصل , بازيلاء , الفلفل , برقوق , يقطين, سبانخ , قرع البطاطا الحلوة.

– إذا كنت تتبع نظام غذائي صحي غني في بيتا كاروتين لا تحتاج إلى المكملات الغذائية كما ذكرنا أعلاه.

**الليكوبين :**

مادة كيميائية طبيعية بالفواكه والخضراوات ذات الون أحمر. وهو واحد من عدد من الصبغات التي تسمى carotenoids. تم العثور على الليكوبين في البندورة والبطيخ والبرتقال الأحمر والجريب فروت الوردي ، والمشمش ، والجوافة، يأتي 85٪ من الليكوبين الغذائي من منتجات البندورة مثل الكاتشب أو عصير البندورة أو الصلصة. تحتوي وجبة البندورة الطازجة على ما بين 4 ملغ و 10 ملغ من الليكوبين ، في حين أن كوب واحد (240 مل) من عصير البندورة يوفر حوالي 20 ملغ. إن معالجة البندورة الخام باستخدام الحرارة (في صنع عصير البندورة أو معجون البندورة أو الكاتشب ، على سبيل المثال) يغير الليكوبين في المنتج الخام إلى شكل يسهل على الجسم استخدامه. يكون الليكوبين في المكملات الغذائية سهلا بالنسبة للجسم لاستخدامه مثل الليكوبين الموجود في الطعام.

– يستخدم الناس الليكوبين لخفض ضغط الدم وارتفاع الكوليسترول ، لأمراض القلب والسرطان والعديد من الشروط الأخرى. ومع ذلك ، لا يوجد دليل علمي لدعم العديد من هذه الاستخدامات.

- **ما مدى فعالية ذلك؟**

– الأدوية الطبيعية قاعدة بيانات شاملة الفعالية تستند إلى الأدلة العلمية وفقا للمقياس التالي: فعالة ، محتملة على نحو فعال ، يمكن أن تكون فعالة ، ربما غير فعالة ، غير فعالة على الأرجح ، غير فعالة ، وغير كافية للدليل.

- **تصنيفات الفعالية لـ LYCOPENE هي كما يلي:**

– (ارتفاع ضغط الدم): يبدو أن تناول منتج معين من الليكوبين (LycoMato، LycoRed Corp.، Orange، NJ) لمدة 8 أسابيع يخفض ضغط الدم لدى الأشخاص الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم. ومع ذلك ، لم يؤدي أخذ نفس المنتج إلى خفض ضغط الدم لدى الأشخاص الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم الطفيف .

– (سرطان المثانة) : تشير الأبحاث إلى أنه لا يوجد ارتباط بين استهلاك الليكوبين في النظام الغذائي أو مستويات الدم الليكوبين والمخاطر لسرطان المثانة.

– (مرض السكري) : تشير الأبحاث إلى أن زيادة استهلاك الليكوبين في النظام الغذائي لا يقلل من خطر الإصابة بمرض السكري.

– (مرض باركنسون) : تشير الأبحاث إلى أن زيادة استهلاك الليكوبين في النظام الغذائي لا يقلل من خطر تطوير مرض باركنسون. ولا توجد أدلة كافية لتقييم فعالية على المدى البعيد.

– (أمراض العين المرتبطة بالعمر),(الضمور البقعي المرتبط بالعمر AMD) :

إن البحث عن تأثير الليكوبين في AMD غير متناسق . تشير بعض الأدلة إلى أن الأشخاص الذين يعانون من انخفاض مستويات الليكوبين لديهم ضعف احتمال تطور AMD تقريباً وذلك مقارنةً بالأشخاص ذوي المستويات العالية له. ومع ذلك ، تشير الأبحاث الأخرى إلى أنه لا يوجد ارتباط بين مستويات الليكوبين أو تناوله ومخاطر AMD.

-(التصلب الجانبي الضموري) (ALS ، مرض لو جيريج) :

الليكوبين هو نوع واحد من الكاروتينات. لقد وجدت الأبحاث المبكرة أن الحميات الغنية بالكاروتينات مثل الليكوبين مرتبطة بانخفاض خطر الإصابة بـ ALS. ولكن لا يبدو أن الوجبات الغذائية الغنية بالليكوبين وحدها مرتبطة بانخفاض خطر الإصابة بـ ALS.

- (الربو) :

أظهرت الأبحاث المبكرة أن تناول منتج يحتوي على الليكوبين لا يمنع حدوث نوبات الربو لدى الأشخاص الذين يعانون من الربو المستقر. ولكنه قد يحسن وظائف الرئة بعد ممارسة التمارين الرياضية في الأشخاص المصابين بالربو والذين يميلون إلى الإصابة بتوترات بعد ممارسة الرياضة.

- (تصلب الشرايين) :

هناك بعض الأدلة التي تشير إلى ارتفاع مستويات الليكوبين في الدم مع انخفاض خطر تصلب الشرايين. هناك أيضاً أدلة مبكرة على أن ارتفاع مستويات الليكوبين في الدم يمكن أن يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب المرتبطة بتصلب الشرايين. ومع ذلك ، لا يبدو أن هناك صلة بين مستويات الليكوبين ومخاطر السكتة الدماغية.

- (تضخم البروستات الحميد) :

أظهرت الأبحاث المبكرة أن تناول الليكوبين يمكن أن يبطئ من معدل تضخم البروستات ويمكن أن يحسن الأعراض لدى الأشخاص الذين يعانون من هذه الحالة. ومع ذلك ، ولم تجد البحوث الأخرى أي صلة بين تناول اللايكوبين في النظام الغذائي وتطور التضخم في البروستات.

- (سرطان الثدي) :

البحث عن كيفية تأثير الليكوبين على خطر سرطان الثدي غير متناسق. تشير بعض الأدلة إلى أن ارتفاع مستويات الليكوبين في الدم يرتبط بانخفاض خطر الإصابة بسرطان الثدي. ومع ذلك

تظهر أبحاث أخرى أنه ليس لتناول الليكوبين ولا لمستوياته في الدم ارتباط بخطر الإصابة بسرطان الثدي.

- (مرض القلب) :

تظهر بعض الأبحاث أن النساء اللواتي لديهن مستويات أعلى من الليكوبين في دمهن يقل لديهن خطر الإصابة بأمراض القلب أو الإصابة بنوبة قلبية. لكن أبحاثاً أخرى تظهر أن الحميات الغنية بالليكوبين لا ترتبط بخفض مخاطر الإصابة بنوبة قلبية أو سكتة دماغية لدى النساء أو الرجال المعرضين لخطر الإصابة بأمراض القلب. تظهر الأبحاث أيضاً أن تناول مكمل الليكوبين لا يقلل من معظم عوامل الخطر لأمراض القلب ، مثل ارتفاع ضغط الدم أو ارتفاع نسبة الكوليسترول. ومن غير المعروف ما إذا كان تناول مكمل الليكوبين يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب مثل السكتة أو النوبة القلبية.

- (إعتام عدسة العين) :

تشير إحدى الدراسات إلى ارتفاع مستويات الليكوبين في الدم مع انخفاض مخاطر الإصابة بمرض الماء الأبيض. ومع ذلك ، وجدت دراسات أخرى بأنه لا صلة بين تناول اللايكوبين أو مستوياته بالدم مع مخاطر تطوير إعتام عدسة العين.

- (سرطان عنق الرحم) :

البحث عن كيفية تأثير الليكوبين على خطر سرطان عنق الرحم غير متناسق. بعض الأدلة تشير إلى أن ارتفاع مستويات الليكوبين في الدم أو تناوله بشكل أكبر في النظام الغذائي يرتبط بانخفاض خطر الاصابة بسرطان عنق الرحم. أما دراسات أخرى لم تجد هذا الرابط.

- (سرطان القولون والمستقيم) :

وجدت بعض الأبحاث أن الحمية الغنية بالليكوبين مرتبطة بانخفاض خطر الإصابة بسرطان القولون والمستقيم. لكن بحثاً آخر لم يجد أي صلة بين تناول اللايكوبين في الغذاء وخطر الاصابة بسرطان القولون والمستقيم.

- (فشل القلب) :

يميل الأشخاص المصابين بفشل القلب إلى زيادة مستويات بروتين في الدم يسمى بروتين سي الارتكاسي (CRP). أظهرت الأبحاث المبكرة أن شرب عصير يحتوي على الليكوبين يقلل من مستويات CRP في الدم لدى النساء ولكن ليس الرجال المصابين بفشل القلب. ومن غير المعروف ما إذا كان اللايكوبين يقلل الأعراض أو يحسن النتائج في الأشخاص المصابين بفشل القلب.

- (سرطان المريء) :

قد وجدت الأبحاث المبكرة أن الحمية الغنية بالليكوبين مرتبطة بانخفاض خطر الإصابة بسرطان المريء.

- (ورم في الدماغ (giloma)) :

أظهرت الأبحاث المبكرة أن تناول الليكوبين عن طريق الفم لمدة 3 أشهر لا يحسن الاستجابة للعلاج الإشعاعي والعلاج الكيميائي في الأشخاص المصابين بأورام الدماغ.

- (القرحة التي تسببها عدوى الملوية البوابية) :

أظهرت الأبحاث المبكرة أن تناول الليكوبين والمضادات الحيوية لا يساعد في علاج عدوى الملوية البوابية مقارنة بتناول المضادات الحيوية وحدها.

- (فيروس الورم الحليمي البشري (HPV)) :

يبدو أن النساء اللواتي لديهن مستويات أعلى من الليكوبين في دمهن يتعافين من عدوى فيروس الورم الحليمي البشري المرتبط بالسرطان بشكل أسرع من النساء اللواتي لديهن مستويات أقل من الليكوبين في الدم .

- (ارتفاع الكوليسترول) :

أظهرت الأبحاث المبكرة أن تناول مكمل معين من الليكوبين عن طريق الفم يوميًا لمدة 6 أشهر يخفض الكوليسترول الكلي والبروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL أو "السيء") ، ويزيد

البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL أو " جيد ") الكوليسترول. ومع ذلك ، تشير أدلة أخرى إلى أن الليكوبين لا يؤثر على مستويات الكوليسترول في البالغين الأصحاء أو في أولئك الذين يعانون من أمراض القلب.

- (سرطان الرئة) :

البحث عن كيفية تأثير الليكوبين على خطر سرطان الرئة غير متناسق. بعض الأبحاث تشير إلى أن انخفاض تناول الليكوبين في النظام الغذائي يرتبط بزيادة خطر الإصابة بسرطان الرئة. ومع ذلك ، تشير الأبحاث الأخرى إلى أنه لا يوجد ارتباط بين استهلاك الليكوبين في النظام الغذائي أو مستويات الدم الليكوبين ومخاطر الإصابة بسرطان الرئة.

- (مشاكل خصوبة الذكور) :

أظهرت الأبحاث المبكرة أن تناول الليكوبين عن طريق الفم يوميًا لمدة 3 أشهر يحسن من جودة الحيوانات المنوية لدى بعض الرجال الذين يعانون من مشاكل في الخصوبة بسبب أسباب غير معروفة.

- (أعراض سن اليأس) :

أظهرت الأبحاث المبكرة أن تناول منتج معين يحتوي على الليكوبين والكالسيوم وفيتامين D3 والإستاكسانثين وحمض البيوفلافونويد يومياً لمدة 8 أسابيع يقلل من أعراض سن اليأس بما في ذلك الهبات الساخنة وآلام المفاصل والقلق والاكتئاب .

- (بقع بيضاء ما قبل السرطانية في الفم (الطلاوة الفموية)) :

تظهر الأبحاث المبكرة أن تناول مكمل معين من الليكوبين عن طريق الفم مرتين يومياً يحسن البقع البيضاء السرطانية في الفم.

- (حالة الفم تسمى تليف تحت الجلد الفموي) :

بعض الأشخاص الذين يعانون من هذه الحالة لا يمكنهم فتح فمهم على نطاق واسع كالمعتاد. تناول الليكوبين لمدة شهرين قد يساعد هؤلاء الأشخاص على فتح فمهم بمقدار صغير.

- (سرطان المبيض) :

هناك أدلة غير متناسقة حول تأثير الليكوبين على خطر سرطان المبيض. تظهر بعض الأبحاث أن اتباع نظام غذائي غني بالكاروتينات ، بما في ذلك الليكوبين ، يساعد في الوقاية من سرطان المبيض لدى النساء اليافعات (قبل انقطاع الطمث). ومع ذلك تظهر الأبحاث الأخرى أن خطر الإصابة بسرطان المبيض لا يرتبط بمستويات الليكوبين في الدم أو تناول الليكوبين من الغذاء.

- (سرطان البنكرياس) :

تظهر بعض الأبحاث المبكرة أن اتباع نظام غذائي مرتفع في الليكوبين ، في المقام الأول من البندورة ، يبدو أنه يقلل من خطر الإصابة بسرطان البنكرياس.

(مرض اللثة) :

البحث عن آثار الليكوبين على التهاب اللثة غير متناسق. تظهر بعض الأبحاث تقول أن تناول مكمل معين من الليكوبين عن طريق الفم لمدة أسبوعين أو تلقي جرعة واحدة من هلام الليكوبين في اللثة يقلل من أمراض اللثة. لكن الأبحاث الأخرى تشير إلى أن أخذ منتج يحتوي على الليكوبين والفيتامينات والمعادن الأخرى لا يقلل من أمراض اللثة.

- (الحساسية الضوئية متعدد الأشكال (PMLE)) :

تُظهر الأبحاث المبكرة أن منتجاً مركَّباً يحتوي على الليكوبين والمكونات الأخرى ( Inneov Sun Sensitivity و Laoratoires Inneov و Asnieres sur Seine بفرنسا) يمكن أن يقلل من تفاعلات الجلد للضوء.

- (ارتفاع ضغط الدم أثناء الحمل) :

البحث عن تأثير الليكوبين لمنع ارتفاع ضغط الدم أثناء الحمل غير واضح. تظهر بعض الأبحاث أن تناول مكمل معين من الليكوبين مرتين يومياً يبدأ بين الأسبوعين 16 و 20 من الحمل ويستمر حتى الولادة يقلل من ضغط الدم ويقلل من المضاعفات المرتبطة به. ومع ذلك تشير أبحاث أخرى إلى أن الليكوبين لا يؤثر على ضغط الدم أثناء الحمل.

- (سرطان البروستاتا) :

البحث عن آثار الليكوبين لمنع أو علاج سرطان البروستات غير متناسق. تشير بعض الأبحاث إلى أن زيادة استهلاك الليكوبين في النظام الغذائي ، أو ارتفاع مستويات الليكوبين في الدم يرتبط بانخفاض خطر الإصابة بسرطان البروستاتا. ومع ذلك لا تظهر الأبحاث الأخرى أي صلة بين تناول اللايكوبين أو مستويات الدم ومخاطر الإصابة بسرطان البروستاتا. بالإضافة إلى ذلك أظهرت الأبحاث المبكرة في الرجال الذين لديهم تغيرات سابقة للتسرطن في البروستاتا أن تناول مكملات الليكوبين قد يؤخر أو يمنع تطور سرطان البروستاتا. ومع ذلك في بحث آخر لا يبدو أن تناول الليكوبين يومياً لمدة تصل إلى عام واحد للمساعدة في علاج سرطان البروستاتا.

- (تورم البروستاتا وألم في الحوض) :

أظهرت الأبحاث المبكرة أن تناول تركيبة معينة من الليكوبين والسيلينيوم ولب النخيل (البالميتو) عن طريق الفم لمدة 8 أسابيع يقلل من الألم لدى الرجال الذين يعانون من تورم البروستاتا وألم في الحوض مقارنة مع أخذ لب النخيل لوحده.

- (سرطان الكلى (سرطان الخلايا الكلوية)) :

تظهر الأبحاث المبكرة عدم وجود صلة بين استهلاك الليكوبين في النظام الغذائي وخطر الإصابة بسرطان الكلى .

- (حروق الشمس) :

تظهر الأبحاث المبكرة أن تناول الليكوبين عن طريق الفم ، بمفرده أو مع مكونات أخرى ، قد يحمي من حروق الشمس .

- **شروط اخرى :**

- هناك حاجة إلى مزيد من الأدلة لتقييم الليكوبين لهذه الاستخدامات.

**- كيف يعمل؟**



الدكتور أحمد الذاف

– الليكوبين هو أحد مضادات الأكسدة القوية التي قد تساعد على حماية الخلايا من التلف. هذا هو السبب في أن هناك الكثير من الاهتمام بالبحث في دور الليكوبين ، إن وجد ، في الوقاية من السرطان.

**– هل هناك مخاوف تتعلق بالسلامة؟**

– الليكوبين Lycopeneh هو آمن عندما يؤخذ عن طريق الفم بكميات مناسبة. وقد استخدمت المكملات اليومية التي تحتوي على ما يصل إلى 120 ملغ من الليكوبين بأمان لمدة تصل إلى عام واحد.

**– احتياطات خاصة وتحذيرات:**

– الحمل والرضاعة : الليكوبين هو آمن أثناء الحمل والرضاعة الطبيعية عند تناوله بكميات شائعة في الأطعمة. ومع ذلك ، فإن الليكوبين ممكن أن تكون غير آمنة عندما تؤخذ كمكمل أثناء الحمل. في إحدى الدراسات ، باستخدام مكمل معين من الليكوبين 2 ملغ يومياً ، بدء بين الأسابيع 12 و 20 من الحمل واستمراراً حتى الولادة ، وزيادة معدل الولادات المبكرة والرضع منخفضي وزن عند الولادة. ولكن في دراسة أخرى باستخدام نفس مكمل الليكوبين ، لم نر هذه المشاكل. لا يعرف ما يكفي عن سلامة مكملات الليكوبين خلال الرضاعة الطبيعية.

– العملية الجراحية: الليكوبين قد يبطئ تخثر الدم ويزيد من خطر النزيف أثناء وبعد الجراحة. التوقف عن استخدام مكملات الليكوبين على الأقل 2 أسابيع قبل الجراحة المجدولة.

**– هل هناك تفاعل مع الأدوية؟**

– الأدوية التي تبطئ تخثر الدم (مضادات التخثر / الأدوية المضادة للصفيحات) :

قد يخفف الليكوبين تخثر الدم. قد يؤدي تناول الليكوبين مع الأدوية التي تبطئ تجلط الدم إلى زيادة فرص حدوث الكدمات والنزيف. بعض الأدوية التي تبطئ تخثر الدم تشمل الأسبرين ، كلوبيدوقرل ( (Plavix، dalteparin (Fragmin) ،enoxaparin (Lovenox) ، الهيبارين ، الإندوميتاسين ( (Indocin، ticlopidine (Ticlid) ، الوارفارين (Coumadin) ، وغيرها.

– هل هناك تفاعلات مع الأعشاب والمكملات الغذائية؟

– بيتا كاروتين : تناول البيتا كاروتين مع الليكوبين قد يغير كمية الليكوبين التي يتم امتصاصها من الأمعاء.

– الكالسيوم : تناول الكالسيوم مع الليكوبين قد يقلل من كمية الليكوبين التي يتم امتصاصها من الأمعاء.

– الأعشاب والمكملات الغذائية التي قد تبطئ تخثر الدم : استخدام الأعشاب والمكملات الغذائية التي تخفف من تجلط الدم جنباً إلى جنب مع الليكوبين يمكن أن تزيد من خطر حدوث نزيف في بعض الناس. هذا لأن الليكوبين قد يبطئ تخثر الدم. بعض الأعشاب الأخرى من هذا النوع تشمل القرنفل ، الثوم ، الزنجبيل ، الجينسنغ ، وغيرها.

– لوتين : قد يؤدي تناول اللوتين مع الليكوبين إلى تغيير كمية الليكوبين التي يتم امتصاصها من الأمعاء.

– هل هناك تفاعلات مع الأطعمة؟

– أولسترا (بدائل الدهون): قد يؤدي تناول أولسترا إلى تقليل كمية الليكوبين التي يمتصها الجسم. تخفض Olestra مستويات الليكوبين في المصل لدى الأشخاص الأصحاء بنسبة 30٪ تقريباً.

– ما الجرعة المستخدمة؟

– وقد درست الجرعات التالية في البحث العلمي: الكبار :

بواسطة الفم: لارتفاع ضغط الدم : 15 Lycopene ملغ يومياً من مستخلصات البندورة لمدة 6 أسابيع إلى 8 أسابيع.

– لم يتم تعيين المدخول اليومي الموصى به من الليكوبين لأنه لم يكن هناك ما يكفي من البحث.

- **فيتامينِ E:**

– أظهرت الأبحاث الدور الواسع لفيتامين E في تعزيز الصحة يساعد على حماية الجسم من تلف الخلايا التي يمكن أن تؤدي إلى السرطان وأمراض القلب وإعتام عدسة العين مع تقدمنا في العمر . فيتامين (E) يعمل مع مضادات الأكسدة الأخرى مثل فيتامين C لتوفير الحماية من بعض الأمراض المزمنة .

– **أنواعه:**

فيتامين (E) مقسم إلى ثمانية أنواع مختلفة ، مع نوعين رئيسيين هما توكوبهيرول و توكوترينول . يحتوي توكوفيرول على الشكل الأكثر وفرة من فيتامين E.

– **وظيفته :**

– كمضاد للأكسدة ، فيتامين E يحمي الأنسجة الدهنية من الجذور الحرة التي يمكن أن تسبب السرطان . تساعد بعض الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء ، مثل C و B ، على مساعدة وظائف فيتامين E .

– في الجرعات العالية ، يمكن أن يعمل فيتامين E أيضًا كمخفف للدم.

– **المصادر الغذائية :**

– فيتامين (E) هو الأكثر وفرة في البذور والزيوت النباتية والمكسرات . بعض من أفضل مصادر فيتامين E تشمل:

– زيت بذرة القمح, زيوت بذور عباد الشمس , بندق , لوز.

– **المدخول الموصى به:**

– مماثلة لفيتامين (D) وتختلف القيم اليومية الموصى بها لفيتامين (E) من العمر.

– **في ما يلي بعض القيم اليومية الموصى بها:**

– الرضع الذين تتراوح أعمارهم بين 0–6 أشهر: 4 ملليغرام (ملغم) .



الدكتور أحمد الذاذ

- الرضع الذين تتراوح أعمارهم بين 7-12 شهرا: 5 ملغ .

- الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 1-3 سنوات: 6 ملغ .

- الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 4-8 سنوات: 7 ملغ .

- الأولاد الذين تتراوح أعمارهم بين 9-13 سنة: 11 ملغ .

-14 سنة وما فوق: 15 ملغ .

- خلال الرضاعة: 19 ملغ .

- **نقصه:**

- نقص فيتامين E نادر للغاية لدى الأفراد الأصحاء . أولئك الذين يعانون من أمراض محددة تمنع الكبد من امتصاص فيتامين E هم الأكثر عرضة للخطر.

- **تشمل أعراض النقص ما يلي:**

- مشكلة في المشي, ضعف العضلات أو الهزات, مشاكل الرؤية, خدر .

- وهناك أيضاً العديد من المشاكل الصحية طويلة الأجل التي يمكن أن تنجم عن نقص فيتامينE ، بما في ذلك فقر الدم و أمراض القلب.

-**الجرعة مفرطة :**

- يكاد يكون من المستحيل بالنسبة لشخص ما لجرعة زائدة على فيتامين (E) من خلال المصادر الطبيعية . معظم الناس الذين يعانون من جرعة زائدة يفعل ذلك بسبب تناول مكملات فيتامين (E). ومع ذلك ، قد يكون الأشخاص الذين يتناولون مخففات الدم أكثر عرضة لجرعة زائدة .في الجرعات العالية ، قد يزيد فيتامين E بالفعل من خطر إصابة الشخص بسرطان.

**– فيتامين C حمض الأسكوربيك:**

هو عنصر غذائي حيوي للصحة قابل للذوبان في الماء ، ولا يخزنه الجسم . يساعد على تشكيل والحفاظ على العظام والجلد والأوعية الدموية . من أفضل مضادات الأكسدة المعروفة ، فيتامين (C) يقدم مجموعة واسعة من الفوائد الصحية . وتشمل هذه الفوائد حماية الجسم من العدوى وتلف خلايا الجسم ، كما يساعد على إنتاج الكولاجين . وهو مكون حيوي في الأنسجة الليفية (النسيج الضام والأوتار والأربطة وبشرة والقرنية والغضاريف والعظام والقناة الهضمية والأوعية الدموية) .

– في حالة التئام الجروح ، والمساعدة في امتصاص الحديد وحمض الفوليك. كما يساعد فيتامين C كمضاد للأكسدة في إصلاح الأنسجة وتقليل الضرر الناتج عن الالتهاب والأكسدة.

– للاستفادة من هذه الفوائد ، تناول الأطعمة الغنية بفيتامين C مثل الحمضيات (بما في ذلك البرتقال والجريب فروت واليوسفي) والفراولة والفلفل الحلو والبندورة والبروكلي والبطاطا. قد يقلل من خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان.

– نقصه يسبب الاسقربوط وتشمل أعراضه تورم المفاصل، نزيف اللثة والأسنان متخلخلة, فقر الدم ، التعب. يمكن أن يحدث الاسقربوط إذا كان الشخص يأخذ جرعات عالية جداً من فيتامين (C) ومن ثم التوقف عن ذلك بسرعة.

**– التئام الجروح ، والالتهابات ، والسل :**

في عام 1982 ، خلص الباحثون إلى أن الجروح قد تشفى بشكل أسرع في الأشخاص الذين يتناولون كمية أعلى من فيتامين (C) أكثر مما هو متاح عادة من طعامهم . قد يكون هذا لأن فيتامين C يساهم في إنتاج الكولاجين. كما يساعد دور فيتامين C كمضاد للأكسدة في إصلاح الأنسجة وتقليل الضرر الناتج عن الالتهاب والأكسدة. ويعتقد أن الأشخاص الذين لديهم مستويات كافية من فيتامين (C) يكونون أكثر قدرة على مكافحة العدوى مقارنة بالأشخاص الذين يعانون من نقص فيتامين (C) قد يساعد فيتامين C أيضاً في الوقاية من التهابات الجهاز التنفسي الحادة خاصةً في الأشخاص الذين يعانون من سوء التغذية والذين يعانون من الإجهاد البدني.

– وقد وجد الباحثون أيضا أن فيتامين C يمكن أن تقتل بكتيريا السل (TB) المقاومة للأدوية في المختبر . تشير دراسة نُشرت في عام 2013 إلى أن إضافة فيتامين C إلى أدوية السل قد يقصر العلاج.

**– فيتامين C والعلاج من السرطان :**

– فيتامين C قد يساعد في علاج السرطان . كمضاد للأكسدة ، فإنه يحمي الجسم ضد الإجهاد التأكسدي ويساعد على منع أكسدة الجزيئات الأخرى.

– تشير الدراسات إلى أن فيتامين C قد يكمل العلاج الكيميائي لمرضى السرطان.

– ردود الأكسدة تنتج الجذور الحرة يمكن للجذور الحرة بدء سلسلة من التفاعلات التي تضر الخلايا.

– تم العثور على جرعات عالية من فيتامين C لخفض سرعة نمو بعض أنواع الأنسجة السرطانية . اقترح الباحثون استخدام فيتامين C في مرضى السرطان الذين تكون خيارات علاجهم محدودة.

– هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات لفهم أي السرطانات يمكن أن تتأثر بفيتامين (C) وأي علاجات فعالة أخرى يمكن استخدامها بالاقتران مع فيتامين C ، فضلاً عن الآثار الطويلة الأجل لهذا النهج . وقد عارض بعض العلماء استخدام فيتامين C في علاج السرطان.

– في عام 2013 ، وجد الباحثون دليلاً على أن تناول جرعات عالية من فيتامين C الوريدي قد يفيد مرضى السرطان .

تقرير معهد السرطان الوطني العديد من الدراسات التي استخدمت جرعة عالية من فيتامين C عن طريق الوريد مع بعض الآثار الجانبية. يدعمه عدد من الأطباء ويستخدمونه بالفعل في العلاج.

أظهرت الأبحاث الجارية حالياً أن تركيزات عالية من فيتامين C يمكن أن توقف النمو ، أو حتى تقتل مجموعة كبيرة من الخلايا السرطانية. يمكن فقط إعطاء الحقن الوريدي لفيتامين C جرعات عالية وجد أنها فعالة ضد السرطان.

–منظمة الأغذية والأدوية الأمريكية (FDA) لم توافق بعد على استخدام الوريد فيتامين C في علاج مرضى السرطان، بما في ذلك تلك التي تمر العلاج الكيميائي والعلاج الإشعاعي ، وغير معترف بها كعلاج.

- **فوائد أخرى** :

– فوائد أخرى من فيتامين C قد تشمل ما يلي:

– قد يستفيد المدخنون والأشخاص الذين لديهم جهاز مناعة مخترق من مكملات فيتامين C.

- صحة القلب والأوعية الدموية: فيتامين C قد توسيع الأوعية الدموية، وهذا يمكن أن يساعد في الحماية من أمراض القلب وارتفاع ضغط الدم ، أو ارتفاع ضغط الدم.
- مستويات الكوليسترول : وجد أنها أقل لدى الأفراد الذين لديهم مستويات كافية من فيتامين C.
- إعتام عدسة العين : قد يساعد فيتامين C في تقليل خطر إعتام عدسة العين وكذلك تنكس الضمور البقعي المرتبط بالعمر.
- مرض السكري: من المرجح أن يعاني المرضى من تدهور الكلى والعينين والأعصاب إذا تناولوا الكثير من الفاكهة والخضراوات الغنية بفيتامين C .
- فقر الدم: يعزز فيتامين C امتصاص الحديد.
- قد يتم تخفيض مستويات الرصاص إذا كان هناك كمية كافية من فيتامين C .
- الهيستامين : هو مادة ينتجها الجهاز المناعي ، مما يؤدي إلى التهاب ومشاكل أخرى . وجدت دراسة في عام 1992 انخفاض مستويات الدم من الهيستامين في الأشخاص الذين تناولوا 2 غرام (غرام) من فيتامين (C) في اليوم الواحد.

- دوار البحر: في دراسة أجريت على 70 شخصاً تناولوا إما 2 غرام من فيتامين C أو دواءً وهمياً ، ثم قضوا 20 دقيقة على طوف نجاة في بركة الأمواج ، فإن أولئك الذين تناولوا مكمل كان لديهم مستويات منخفضة من دوار البحر.

**– هل يمكن لفيتامين C علاج نزلات البرد؟**

– كثير من الناس يعتقدون أن فيتامين (C) يمكن أن يشفي من نزلات البرد ، ولكن البحوث لم تؤكد ذلك . ومع ذلك ، قد تحمي الجرعات الكبيرة من فيتامين C الأشخاص الذين يتعرضون لنشاط بدني شديد ودرجات حرارة باردة.

– الأشخاص الذين يعانون من نقص فيتامين (C) ، بسبب التدخين أو كبار السن ، على سبيل المثال ، قد تجد مكملات مفيدة.

**– المصادر والمتطلبات :**

يجب أن يستهلك الذكور البالغين 90 ملليغرام (ملغم) من فيتامين C يومياً ، ويجب أن تستهلك الإناث 75 ميلي غرام يومياً ، وفقاً للمعاهد الوطنية للصحة .(NIH) خلال فترة الحمل ، يجب أن يكون لدى المرأة 85 ملغ في اليوم ، و 120 ملغ أثناء الرضاعة الطبيعية.

– يجب أن يوفر تناول الفلفل الأحمر والخضار والفاكهة الأخرى ما يكفي من فيتامين C لمعظم الناس.

– أفضل مصادر فيتامين C هي الفواكه والخضروات الطازجة . يمكن للحرارة والطبخ في الماء أن تدمر بعض محتوى فيتامين C ، لذا فإن الأطعمة النيئة هي الأفضل.

– الأطعمة التي تحتوي على فيتامين (C) ما يلي:

- نصف كوب من الفلفل الأحمر الحلو: 95 مجم أو 158 في المائة من القيمة اليومية الموصى بها.(DV) .
- واحد برتقالي متوسط: 70 ملغ أو 155 في المئة من.DV
- نصف كوب من الفراولة الطازجة: 49 ملغ أو 82 في المئة من.DV



الدكتور أحمد الذاف

- نصف كوب من السبانخ: 9 ملغ أو 15 في المئة من.DV

– مصادر جيدة أخرى تشمل الحمضيات ، والبندرة ، والبطاطس.

– في البلدان المتقدمة ، يحصل معظم الناس على ما يكفي من فيتامين C ، على الرغم من أن بعض المجموعات أكثر عرضة للافتقار إلى هذه المغذيات.

– هذه المجموعات تشمل:

- المدخنين والمدخنين السلبيين .
- الناس مع مجموعة متنوعة من المواد الغذائية .
- الرضع الذين يستهلكون الحليب المتبخر أو المسلوق .
- الناس مع سوء الامتصاص وبعض الأمراض المزمنة .

– لدى المدخنين مستويات أقل من فيتامين C أكثر من غير المدخنين ، ويرجع ذلك جزئياً إلى أن لديهم مستويات أعلى من الإجهاد التأكسدي . يسبب التدخين أيضاً التهاباً وتلفاً في الأغشية المخاطية للفم والحنجرة والرئتين.

– فيتامين C ضروري للغشاء المخاطي الصحي ويساعد على تقليل الالتهاب لذا يوصي المعاهد NIH أن يستهلك المدخنون 35 ملغ إضافي من فيتامين C كل يوم.

**– هل يمكنك تناول الكثير من فيتامين C؟**

من غير المحتمل أن يسبب الفيتامين C الكثير من المشاكل .ومع ذلك ، قد يعني تناول كمية كبيرة من أكثر من 1000 ملغ في اليوم أنه لا يتم امتصاص جميع الفيتامين C في الأمعاء .هذا يمكن أن يؤدي إلى الإسهال والانزعاج المعدي المعوي.

– تناول كميات كبيرة من فيتامين (C) من خلال المكملات الغذائية ، ولكن ليس الحمية الغذائية قد يسبب حصوات الكلى ، وقد يزيد من خطر مشاكل القلب والأوعية الدموية لدى النساء بعد انقطاع الطمث ، ولكن هذا غير مؤكد.

– الأشخاص الذين يعانون من داء ترسب الأصبغة الدموية الوراثي ، وهو اضطراب امتصاص الحديد ، يجب أن يتحدثوا إلى طبيبهم قبل تناول مكملات فيتامين C ، لأن ارتفاع مستويات فيتامين (C) قد يؤدي إلى تلف الأنسجة.

– الحد الأقصى اليومي الموصى به من فيتامين C للبالغين من الذكور والإناث هو 2000 ملغ.

**البولي فينول :**

– أصبح البولي فينول "المركبات العضوية الموجودة بكثرة في النباتات "، مجال اهتمام جديد في مجال التغذية في العقود الأخيرة. تشير مجموعة متنامية من الأبحاث إلى أن استهلاك البولي فينول قد يلعب دوراً حيوياً في الصحة من خلال تنظيم عملية التمثيل الغذائي والوزن والأمراض المزمنة وانتشار الخلايا. تم حتى الآن التعرف على أكثر من 8000 بولي فينول ، على الرغم من أن آثارها الصحية على المدى القصير والطويل لم يتم تحديدها بالكامل تعتبر البولي فينولات ، التي توجد في العديد من الأدوية العشبية والخضراوات ، أكثر المكونات الفعالة في تحسين متلازمة التمثيل الغذائي في المختبر وفي الجسم الحي . حتى الآن ، تناول عدد كبير من أعمال البحث والاستعراض التأثير الحيوي للمركبات الفينولية ، ومع ذلك ، فإن التنوع الكبير في بنياتها والتنوع البيولوجي في الجسم الحي يجعلها تؤثر على مسارات الإشارة المختلفة . أولاً ، سوف تحلل البولي فينولات بواسطة الإنزيمات في الأمعاء قبل الامتصاص . يتكون جزء كبير من المركبات polyphenolic من عدة مجموعات الهيدروكسيل ، يمكن امتصاص 5 ٪ – 10 ٪ فقط من مركبات البولي فينوليه الكلية في الأمعاء الدقيقة . ما تبقى من البولي فينول يمكن أن تتراكم في الأمعاء الغليظة وتطرح في البراز .خلال عملية الامتصاص ، غالباً ما يتم ترافق polyphenols في الأمعاء الدقيقة وفي الكبد .

– **الأنثوسيانيدات** (anthocyanins):

الأنثوسيانين هي مركبات الفينولية التي تنتمي إلى عائلة الفلافونويد التي تشكل أكبر مجموعة من الصبغات القابلة للذوبان في الماء في المملكة النباتية . والمسؤولة عن الألوان الحمراء والزرقاء والبنفسجية من الفواكه والزهور والأطعمة .

- **الكاتشينات** (catechins):

هو مركب من صنف الفلافانولات بعائلة الفلافونويدات ويعتبر الكاتيشين من مضادات الأكسدة جد فعالة حيث تساعد على الوقاية من الأمراض الالتهابية والشريانية.

- **المعادن:**

- **عنصر السيلينيوم :**

السيلينيوم هو معدن أساسي ذو أهمية خاصة للعديد من العمليات الجسدية ، بما في ذلك الوظيفة المعرفية ، ونظام المناعة الصحي ، والخصوبة لدى كل من الرجال والنساء. وهو يساهم في استقلاب هرمون الغدة الدرقية وتخليق الحمض النووي.

ووفقاً للمعاهد الوطنية للصحة (NIH) ، السيلنيوم ضروري لصحة الإنسان ، مع أدوار مفيدة للتكاثر ، ونظام المناعة ، وتوليف الحمض النووي.

كما هو موجود في الأنسجة البشرية ، ومعظمه في العضلات الهيكلية ولمصادر الغذائية متنوعة . وتشمل المكسرات البرازيلية والمأكولات البحرية واللحوم. وتعتمد كمية السيلينيوم في الغذاء في الغالب على تركيز السيلينيوم للتربة والمياه حيث يزرع المزارعون الطعام أو يربونه.

- قد يحمي من السرطان ومشاكل الغدة الدرقية ، والتدهور المعرفي ، والربو ، ولكن هناك حاجة لمزيد من البحوث.

- أفضل مصدر له هو الغذاء. يجب أولاً مناقشة أي استخدام دوائي مع الطبيب.

- **الفوائد الصحية المحتملة:**

- قد يساعد السيلينيوم في الوقاية من أمراض القلب والأوعية الدموية ، ومشاكل الغدة الدرقية والانخفاض المعرفي ، مما يعني اضطرابات مرتبطة بالتفكير ، السرطان ، وغيرها.

- أمراض القلب والأوعية الدموية :

وفقاً لمكتب المكملات الغذائية ، يمكن أن تحمي selenoproteins من أمراض القلب والأوعية الدموية ، لأنها تمنع التعديل التأكسدي للدهون ، أو الدهون ، في الجسم. يقلل من الالتهابات ويمنع تراكم الصفائح الدموية. ومع ذلك ، لا تدعم الأدلة السريرية استخدام مكملات السيلنيوم لهذا الغرض.

– التراجع المعرفي :

قد يساعد نشاط السيلينيوم المضاد للأكسدة في تقليل خطر التدهور المعرفي أو الذهني ، مع تقدم الأشخاص في السن, غير أن الأدلة المستقاة من الدراسات مختلطة ، ولم يتم بعد وصف مكملات السيلنيوم للأشخاص المعرضين لخطر الإصابة بأمراض مثل مرض الزهايمر ، على الرغم من أنه قد يكون له دور في الوقاية ما زال قيد التحقيق .

– اضطرابات الغدة الدرقية :

السيلنيوم له دور مهم في إنتاج واستقلاب هرمون الغدة الدرقية. هناك بعض الأدلة على أن النساء المصابات بمستويات السيلينيوم الأعلى لديهن مشاكل أقل في الغدة الدرقية ، ولكن لم يتم إثبات ذلك بالنسبة إلى الرجال ، وقد أسفرت دراسات أخرى عن نتائج مختلطة. المزيد من الدراسات جارية لتقرير ما إذا كانت مكملات السيلنيوم قد تدعم صحة الغدة الدرقية.

– السرطان :

الدور الذي يلعبه السيلينيوم في إصلاح الحمض النووي وغيرها من الوظائف قد يعني أنه يمكن أن يساعد في الوقاية من السرطان. ومع ذلك فقد أدت الدراسات إلى نتائج مختلطة.

–اختتمت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) في عام 2003 بقولها:

" تشير بعض الأدلة العلمية إلى أن استهلاك السيلينيوم قد يقلل من خطر الإصابة بأشكال معينة من السرطان".

– تشير الدراسات إلى أن السيلنيوم قد يساعد أيضاً في:

– منع فيروس نقص المناعة البشرية من التقدم إلى الإيدز .

– يقلل من خطر الإجهاض والحماية من الربو .

– كان هناك بعض التحقيق في ما إذا كانت مستويات السيلينيوم للمرأة أثناء الحمل قد تتنبأ بخطر إصابة الأطفال بالربو.

– في حين أن السيلينيوم هو عنصر واضح للعديد من جوانب الصحة البشرية ، هناك أدلة قليلة جداً تشير إلى أن المكملات يمكن أن تكون مفيدة في منع هذه الظروف.

– **المدخول الموصى بها :**

– [السلينيوم الربو] : تناول كميات كافية من السيلينيوم أثناء الحمل قد يقلل من خطر الإصابة بالربو في مرحلة الطفولة. القيمة اليومية الموصى بها (DV) ، أو البدل اليومي ، للسيلينيوم هي 55 ميكروغرام (mcg) يومياً للبالغين.

– خلال فترة الحمل ، ينبغي أن تستهلك المرأة 60 ميكروغرام ، وينبغي أن تستهلك المرأة المرضعة 70 ميكروغرام في اليوم.

– نقص السيلينيوم نادر في جميع أنحاء العالم. غالباً ما يستغرق الأمر سنوات لتطويره ، وعادةً ما يحدث فقط في المناطق ذات المحتوى المنخفض جداً من السيلينيوم في التربة.

– العديد من المناطق في الصين لديها محتوى منخفض من السيلنيوم ، ولكن تم القضاء على نقص في السكان من خلال برامج التكميلية.

– تتوفر مكملات السيلينيوم ، ولكن من الأفضل الحصول على أي فيتامين أو معدن من خلال الطعام.

– ليس الفيتامين أو المعدن وحده الذي يجعل أطعمة معينة جزء مهماً من غذائنا ، ولكن الطريقة التي تعمل بها المغذيات.

– إن عزل مغذيات معينة في شكل مكمل لا يوفر بالضرورة نفس الفوائد الصحية مثل استهلاك المغذيات من طعام كامل.

– يُفضل أن تحصل على المتطلبات اليومية لأي عنصر غذائي من الغذاء.

– **مصادر الغذائية:**

– من الأرجح أن توجد السيلينيوم في الحبوب الكاملة والمنتجات الحيوانية ، بدلاً من الفواكه والخضروات الطازجة.

– الأطعمة التالية مصدر جيد :

– المكسرات البرازيلية غنية بالسيلينيوم.: 1 أونصة توفر 544 ميكروغرام (مكغ) أو 777 في المائة من القيمة الموصى بها يومياً (DV) .

– التونة: 3 أونصات من التونة ذات الزعانف الصفراء ، الجافة المطبوخة ، تحتوي على 92 مكغ ، أو 131 في المئة .

– سمك الهلبوت ، المخبوز: 3 أونصات ، جاف مطبوخ ، يحتوي على 47 مكغ ، أو 68 في المئة .

– أرز بني مطبوخ: 1 كوب يحتوي على 19 ميكروغرام .

– البيض: يحتوي بيضة واحدة كبيرة على 15 ميكروغرام .

– الخبز الأبيض: شريحة واحدة توفر 10 ميكروغرام .

– تعتمد كمية السلينيوم في الحبوب والأطعمة التي أساسها الحبوب على محتوى التربة حيث نمت الحبوب.

- **المخاطر الصحية المحتملة :**

– الحد الأعلى اليومي للسيلينيوم هو 400 ميكروغرام للبالغين.

– سمية السيلينيوم بسبب الجرعة الزائدة نادرة ، خاصة من المصادر الغذائية ، لكن جرعة زائدة من المكملات الغذائية عالية التركيز يمكن أن يكون لها تأثيرات سلبية.

– قد تشمل هذه :

– رائحة تشبه الثوم على التنفس وطعم معدني في الفم , أظافر هشة , أسنان مرقشة أو متحللة مشاكل الجهاز الهضمي مثل الغثيان , شذوذات عصبية , التعب والتهيج , الآفات الجلدية والطفح الجلدي , تساقط الشعر , في الحالات القصوى ، يمكن أن يؤدي إلى الفشل الكلوي وفشل القلب والموت.

– يمكن لمكملات السيلينيوم أيضاً التفاعل مع بعض الأدوية ، بما في ذلك السيسبلاتين ، وهو دواء للعلاج الكيميائي . استخدام هذا الدواء يمكن أن تقلل مستويات السيلينيوم في الجسم.

– **استخدام مكملات السيلنيوم :**

المبادئ التوجيهية الغذائية للأميركيين 2015–2020 تشجيع الناس للحصول على المواد الغذائية من مصادر الغذاء بدلا من المكملات الغذائية. إن تناول نظام غذائي متنوع وصحي أكثر أهمية من التركيز على العناصر الغذائية الفردية باعتبارها مفتاح الصحة الجيدة. عند اتخاذ أي ملحق ، من المهم شراء من مصدر موثوق. في الولايات المتحدة ، لا تراقب إدارة الغذاء والدواء (FDA) المكملات الغذائية من أجل الجودة أو النقاء أو التعبئة أو القوة.

**عنصر الزنك:**

يعد الزنك عنصراً ضرورياً لنظام المناعة الصحي .نقص الزنك يمكن أن يجعل الشخص أكثر عرضة للأمراض. ويقوم بالحفاظ الحمض النووي ، وتعزيز النمو الصحي في مرحلة الطفولة والشفاء من الجروح . وفي الوقت الحالي ، تبلغ نسبة المكافأة الغذائية الموصى بها (RDA)

للزنك في الولايات المتحدة 8 مليغرامات يومياً للنساء و 11 ملغ يومياً للرجال. ويتم العثور على العنصر بشكل طبيعي في العديد من الأطعمة المختلفة ، ولكنه متاح أيضا كمكمل غذائي.

يعتبر الزنك جانب هام من جوانب التغذية , ويمكن أن يحدث نقص الزنك إذا لم يكن هناك استهلاك عالي بما يكفي من الغذاء أو المكملات الغذائية. كما يمكن أن يؤدي نقص الزنك إلى عوائق النمو وزيادة خطر العدوى عند الأطفال. يلاحظ خلال فترة الحمل والرضاعة ، قد تحتاج النساء إلى مزيد من الزنك.

- **فوائده :**

– يعتبر الزنك أمراً حيوياً لنظام مناعي سليم ، ويقوم بتوليف الحمض النووي بشكل صحيح وتعزيز النمو الصحي في مرحلة الطفولة ، والشفاء من الجروح.

– فيما يلي بعض الفوائد الصحية للزنك:

1) الزنك وتنظيم وظيفة المناعة : وهو "عنصر أساسي ضروري" لأن أجسامنا تحتاج فقط إلى كميات قليلة جداً منها.

– وفقا للجريدة الأوروبية لعلم المناعة ، يحتاج الجسم البشري إلى الزنك لتنشيط الخلايا الليمفاوية التائية (الخلايا التائية).

– تساعد الخلايا التائية الجسم بطريقتين:

1. السيطرة وتنظيم الاستجابات المناعية .

2. مهاجمة الخلايا المصابة أو السرطانية .

– يمكن أن يضعف نقص الزنك بشدة وظائف جهاز المناعة.

– وفقا لدراسة نشرت في المجلة الأمريكية للتغذية السريرية، "يعاني الأشخاص الذين يعانون من نقص الزنك من زيادة الحساسية تجاه مجموعة متنوعة من مسببات الأمراض."

2) الزنك لعلاج الإسهال :

– ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية ، فإن الإسهال يودي بحياة 1.6 مليون طفل دون سن الخامسة كل عام. قد تساعد حبوب الزنك في الحد من الإسهال.

– دراسة بلوس الطب ، والتي "تليها حملة الصحة العامة على الصعيد الوطني لزيادة استخدام الزنك لإسهال الأطفال في بنغلاديش"، وأكد أن الدورة التي تستمر 10 يوماً من أقراص الزنك هو فعالة في علاج الإسهال ويساعد أيضاً في منع نوبات المستقبلية للحالة.

3) تأثيرات الزنك على التعلم والذاكرة:

– أوضحت الأبحاث التي أجريت في جامعة تورنتو ونشرت في مجلة نيورون أن الزنك له دور حاسم في تنظيم كيفية تواصل الخلايا العصبية مع بعضها البعض ، مما يؤثر على كيفية تكوين الذكريات وكيف نتعلم.

4) الزنك لعلاج نزلات البرد :

– تم العثور على معينات الزنك لتقصير مدة نوبات البرد الشائعة بنسبة تصل إلى 40 في المئة في دراسة نشرت في مجلة الطب التنفسي المفتوحة .

– وبالإضافة إلى ذلك، لـ كوكرين مراجعة خلص إلى أن اتخاذ "الزنك (معينات أو شراب) مفيد في تقليل مدة وشدة البرد شيوعاً في الأشخاص الأصحاء، عندما تؤخذ خلال 24 ساعة من ظهور الأعراض."

5) دور الزنك في التئام الجروح :

– يلعب الزنك دوراً في الحفاظ على سلامة البشرة وهيكلها. المرضى الذين يعانون من جروح مزمنة أو قرح في كثير من الأحيان لديهم نقص التمثيل الغذائي للزنك وانخفاض مستويات الزنك في الدم. غالباً ما يستخدم الزنك في كريمات البشرة لعلاج طفح الحفاضات أو غيرها من تهيج الجلد.

– وخلصت دراسة سويدية حللت الزنك في التئام الجروح ، إلى أن الزنك الموضعي قد يحفز شفاء قرحة الساق من خلال تعزيز إعادة التلاؤم ، ويقلل من الالتهاب والنمو البكتيري. وعندما يتم تطبيق الزنك على الجروح ، فإنه لا يصحح فقط عجز الزنك المحلي ، بل يعمل أيضاً دوائياً .

– ومع ذلك ، لم تظهر الأبحاث باستمرار أن استخدام كبريتات الزنك في المرضى الذين يعانون من الجروح المزمنة أو القرحة فعال في تحسين معدل الشفاء.

6) الزنك وانخفاض مخاطر الإصابة بالأمراض المزمنة المرتبطة بالعمر :

– وجدت دراسة من الباحثين في جامعة ولاية أوريغون أن تحسين حالة الزنك من خلال النظام الغذائي والمكملات الغذائية قد يقلل من خطر الإصابة بالأمراض الالتهابية. من المعروف منذ عقود أن الزنك له دور مهم في وظائف المناعة. وقد تم ربط نقص زيادة التهاب في الأمراض المزمنة وإطلاق عمليات الالتهاب الجديدة.

7) الزنك لمنع الضمور البقعي المرتبط بالعمر (AMD) :

– يمنع الزنك التلف الخلوي في شبكية العين ، مما يساعد على تأخير تطور AMD وفقدان البصر ، وفقاً لدراسة نُشرت في أرشيف طب العيون .

8) الزنك والخصوبة :

لقد ربطت العديد من الدراسات والتجارب وضعية الزنك السيئة مع انخفاض جودة الحيوانات المنوية. على سبيل المثال ، وجدت إحدى الدراسات في هولندا أن الأشخاص لديهم عدد أكبر من الحيوانات المنوية بعد كبريتات الزنك ومكملات حمض الفوليك . وفي دراسة أخرى خلص الباحثون إلى أن تناول الزنك ضعيفاً قد يكون عاملاً خطراً لانخفاض نوعية الحيوانات المنوية والعقم عند الذكور .

9) فوائد الزنك المحتملة الأخرى :

– قد يكون الزنك فعالاً أيضا في علاج:

– حب الشباب – أظهرت دراسة واحدة ، نشرت في JAMA ، نتائج واعدة من كبريتات الزنك لعلاج حب الشباب .

– اضطراب نقص الانتباه وفرط النشاط ( ADHD ) .

– هشاشة العظام .

– منع وعلاج الالتهاب الرئوي .

- **المدخول الموصى به :**

– إن تناول الزنك بشكل كاف له أهمية خاصة بالنسبة للأطفال لأن نقص الزنك المعتدل يمكن أن يعوق النمو ، ويزيد من خطر العدوى ، ويزيد من خطر الإصابة بالإسهال والأمراض التنفسية.

– يتراوح المدخول الموصى به للأطفال بين 1–8 سنوات من 3–5 مليغرامات ، مع زيادة عمر الطفل.

– الذكور 9–13 سنة تتطلب 8 ملليغرام من الزنك يومياً. بعد سن 14 ، يزيد الشرط إلى 11 ملليغرام في اليوم وهو مطلوب لجميع الذكور البالغين. بالنسبة للإناث فوق سن 8 سنوات ، يبقى المتطلب ثابتاً عند 8 ملليجرامات في اليوم ، باستثناء أعمار 14–18 ، حيث تزداد التوصية إلى 9 ملليجرامات في اليوم.

– لدى النساء الحوامل والمرضعات حاجة متزايدة للزنك عند 11–13 مليغرام في اليوم حسب العمر.

- **مصادر :**

– مجموعة مختارة من الأطعمة التي تحتوي على مستويات جيدة من الزنك.

– أفضل مصادر الزنك هي الفاصوليا واللحوم الحيوانية والمكسرات والأسماك وغيرها من المأكولات البحرية والحبوب الكاملة ومنتجات الألبان. كما يضاف الزنك إلى بعض حبوب الإفطار والأطعمة المدعمة الأخرى.



لدكتور أحمد الذاف

– قد يحتاج النباتيون إلى زيادة بنسبة 50٪ من الكمية الموصى بها من الزنك بسبب انخفاض التوافر الحيوي للزنك من الأطعمة النباتية.

– الأطعمة التي تحتوي على أعلى محتوى من الزنك المبلغ عنها هي:

– المحار الخام ، 3 أوقية: 14.1 ملليغرام .

– لحوم البقر ، مشوي ، مطهو ببطء ، 3 أوقية: 7.0 ملليغرام .

– الفاصوليا المخبوزة ، المعلبة ، ½ كوب: 6.9 ملليغرام .

– السلطعون ، المطبوخ ، 3 أونصات: 6.5 ملليغرام .

– اللحم المفروم ، 3 أوقية: 5.3 ملليغرام .

– جراد البحر ، المطبوخ ، 3 أوقية: 3.4 ملليغرام .

– لحم الخنزير الخاصرة ، المطبوخ ، 3 أوقية: 2.9 ملليغرام .

– الأرز البري ، المطبوخ ، ½ كوب: 2.2 ملليغرام .

– البازلاء ، الأخضر ، المطبوخ ، 1 كوب: 1.2 ملليغرام .

– اللبن الرائب ، عادي ، 8 أونصات: 1.3 مليغرام .

– الفول السوداني ، محمص جاف ، 1 أوقية: 0.9 ملليغرام .

– مكملات الزنك وتتوفر أيضاً في شكل كبسولات وأقراص. ومع ذلك ، فإن الحد الأعلى المسموح به للزنك هو 40 ملليغرام للذكور والإناث على مدى 18 عاماً.

– وقد ثبت مراراً وتكراراً أن عزل بعض العناصر الغذائية في شكل ملحق لن يوفر نفس الفوائد الصحية مثل استهلاك المغذيات من طعام كامل. ركز أولاً على الحصول على متطلبات الزنك اليومية من الأطعمة ، ثم استخدم المكملات الغذائية كنسخة احتياطية إذا لزم الأمر. مكملات الزنك متاحة للشراء في العديد من متاجر الأغذية الصحية وعلى الإنترنت .

- **نقص الزنك :**

– عادة ، يرجع نقص الزنك إلى عدم كفاية المتحصل الغذائي. ومع ذلك ، قد يكون أيضاً بسبب سوء الامتصاص والأمراض المزمنة مثل السكري ، والأورام الخبيثة (السرطان) وأمراض الكبد ، وأمراض الخلايا المنجلية.

تشمل علامات نقص الزنك:

– فقدان الشهية .

– فقر دم .

– بطء التئام الجروح .

– الأمراض الجلدية مثل حب الشباب أو الأكزيما .

– طعم غير طبيعي ورائحة .

– النمو المنخفض .

– المعرفة المتغيرة .

– الاكتئاب (المزيد من البحوث اللازمة) .

– إسهال .

– تساقط الشعر .

– قد يزيد نقص الزنك أثناء الحمل من فرص الولادة الصعبة أو المطولة.

- **الاحتياطات :**

– يتمتع الزنك بالعديد من الفوائد الصحية ، ولكن تناول الزنك الزائد يمكن أن يكون ضاراً. قد تتضمن التأثيرات الضارة لارتفاع مستوى الزنك الشديد:

– غثيان, قيء, فقدان الشهية ,الام المعدة , الصداع , إسهال .



الدكتور أحمد الذاف

– الزنك الزائد قد يقمع امتصاص النحاس ، وفقا لدراسة نشرت في بحوث الأثر البيولوجي .

– هناك أيضاً بعض الأدلة على أن زيادة مستويات الزنك في الجسم قد تلعب دوراً في تطوير حصوات الكلى . تجري الآن أبحاث حول هذه الفوائد الصحية وغيرها من الزنك لكننا نعرف منذ عقود أن الزنك مهم لصحة جيدة.

**أهمية مضادات الأكسدة لمحاربة شيخوخة الجلد :**

تساعد مضادات الأكسدة على منع الشوارد الحرة من تدمير ومهاجمة خلايا الجسم ويقول د. ريتشارد كاتلر المدير السابق للمركز القومي للشيخوخة في واشنطن أن كمية مضادات الأكسدة داخل الجسم تتناسب بشكل مباشر مع مدة التي سوف نعيشها .

مضادات الأكسدة ليست فقط أساسية لصحة الجسم ولكن أيضاً حيوية ومطلوبة لصحة البشرة فالجلد هو العضو ذو المساحة الأكبر في الجسم وتعمل مضادات الأكسدة على حماية خلايا الجلد من خلال تدعيمه بالعناصر الغذائية اللازمة . كما أن تناول الأطعمة الغنية بمضادات الأكسدة يساعد الجسم على امتصاص الفيتامينات والتي تلعب دور في العناية بالبشرة والجسم.

- (تحمي البشرة من التلف جراء التعرض لأشعة الشمس) :

تضمن مضادات الأكسدة حماية البشرة أثناء التعرض لأشعة الشمس فمستحضرات العناية بالبشرة كالكريم الواقي من الشمس واللوشن والسبريه تعمل على تغطية البشرة من الخارج بينما مضادات الأكسدة توفر لخلايا الجلد الحماية داخلياً وبذلك فهي تساعد على وقاية البشرة من التلف أثناء التعرض لأشعة الشمس .

– تساعد على مكافحة التجاعيد : الفيتامينات كفيتامين C والفيتامين E هي مصادر هامة لمضادات الأكسدة والتي تحفز أيضاً نمو الخلايا وبخاصة خلايا الجلد فهي باستمرار تتجدد مما يكون طبقات من خلايا الجلد الميت وبذلك تساعد مضادات الأكسدة على إعادة تجديد خلايا البشرة و الحفاظ على حيويتها كما أنه من الضروري أن نعرف أن مضادات الاكسدة لن تمنع من ظهور التجاعيد بشكل نهائي فالتجاعيد هي جزء من عملية التقدم بالعمر وهي أمر طبيعي لكن قد تبطئ مضادات الأكسدة من نموها وتأخر ظهورها .

– تقلل من ظهور الندبات : تعرف مضادات الأكسدة بقدرتها على اصلاح الخلايا كما تساعد أيضاً على نمو الأنسجة مما يساعد على زيادة تدفق الدم الى أماكن الندبات التي تكون أكثر صلابة من أنسجة الجلد الطبيعية بهذا تساهم مضادات الأكسدة في التقليل من ظهور الندبات وعلاجها .

– تصغير حجم المسام من خلال تحسين صحة البشرة وإعادة تجديدها تساعد مضادات الأكسدة بشكل كبير على تصغير حجم المسام وشد الجلد وتحوي العديد من كريمات الترطيب ومنتجات العناية بالبشرة على مضادات الأكسدة وخاصة التي تهتم بمكافحة الشيخوخة .

– شفاء الالتهابات : هناك نوع معين من مضادات الأكسدة والذي يتوافر في الشاي الأخضر معروف بقدرته على تسريع عملية التمثيل الغذائي وزيادة تد فق الدم داخل خلايا الجسم وتلك الخاصية تساعد أيضاً على شفاء الالتهابات فهي تساعد على علاج حب الشباب.

**–التجارب السريرية لمضادات الأكسدة (فيتامين,A,E,C بيتا كاروتين , السيلينيوم, اللوتين)**

– نتائج مثل هذه الأبحاث تبدو واعدة للغاية ، فقد أجريت دراسات طويلة تم تمويل الكثير منها بواسطة المعاهد الوطنية للصحة (NIH) لاختبار ما إذا كانت المكملات المضادة للأكسدة يمكن أن تساعد في الوقاية من الأمراض عند أخذها لفترات طويلة لا تقل عن بضع سنوات مثل أمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان . في هذه الدراسات ، تم تعيين المتطوعين عشوائياً للتناول إما مضادات الأكسدة أو بديل وهمي تم إجراء البحث بطريقة مزدوجة عشوائية (لم يعلم المشاركون في الدراسة ولا الباحثون أي منتج تم أخذه).

– لتوفير إجابات واضحة لأسئلة محددة حول كيفية تأثير المادة على صحة الأشخاص من بين أقدم هذه الدراسات كانت هناك ثلاث تجارب كبيرة ترعاها المعاهد القومية للصحة بينت أن الجرعة عالية من بيتا كاروتين ، بمفردها أو بالاشتراك مع مغذيات أخرى لم تحمي من السرطان أو أمراض القلب والأوعية الدموية. في إحدى التجارب ، زادت مكملات بيتا كاروتين من خطر الإصابة بسرطان الرئة لدى المدخنين ، وفي تجربة أخرى ، كان للملاحق التي تحتوي على كل من بيتا كاروتين وفيتامين A نفس التأثير.

– كما توصلت دراسات حديثة إلى أن مضادات الأكسدة في معظم الحالات لم تساعد في الوقاية من المرض. فمثلا:

- ووجدت دراسة صحة المرأة التي شملت قرابة 40 ألف امرأة بصحة جيدة من العمر 45 سنة أن مكملات فيتامين (E) لم تقلل من خطر الإصابة بالنوبات القلبية أو السكتة أو السرطان أو التنكس البقعي المرتبط بالعمر أو إعتام عدسة العين. على الرغم من أن مكملات فيتامين E ارتبطت بوفيات أقل من أمراض القلب والأوعية الدموية ، إلا أنها لم تقلل من معدل الوفيات الإجمالي للمشاركين في الدراسة.

- لم تجد دراسة أمراض القلب والأوعية الدموية للنساء أن لمضادات الأكسدة أي آثار مفيدة لمكملات فيتامين C ، أو فيتامين E ، أو بيتا كاروتين على الأحداث القلبية الوعائية (النوبات القلبية ، السكتة الدماغية ، أو الوفاة من أمراض القلب والأوعية الدموية) أو احتمال تطوير مرض السكري أو السرطان في أكثر من 8000 أنثى في سن 40 عاماً أو أكثر ، والذين كانوا عرضة لمخاطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية. لم تقلل المكملات المضادة للأكسدة أيضاً التغيرات في الوظائف المعرفية بين النساء في هذه الدراسة اللواتي بلغن 65 سنة أو أكثر.

- وجدت دراسة صحة الأطباء الثانية ، التي شملت أكثر من 14000 طبيب من الذكور الذين تتراوح أعمارهم بين 50 سنة أو أكثر ، أن مكملات فيتامين E أو فيتامين C قللت من خطر حدوث أمراض القلب والأوعية الدموية الرئيسية (النوبة القلبية ، السكتة الدماغية ، أو الموت من أمراض القلب والأوعية الدموية) ، السرطان ، أو إعتام عدسة العين. في الواقع ارتبطت مكملات فيتامين (E) بزيادة مخاطر السكتة النزفية في هذه الدراسة.

- وجدت دراسة تأثير السيلنيوم وفيتامين E للوقاية من السرطان وهي دراسة أجريت على أكثر من 35 ألف رجل في سن الخمسين أو أكثر أظهرت أن مكملات السيلينيوم وفيتامين E المأخوذة بمفردها أو معاً ، لم تمنع سرطان البروستات. استنتج تحليل مستكمل من هذه التجربة في عام 2011 ، استناداً إلى فترة متابعة أطول للمشاركين في الدراسة ، أن مكملات فيتامين E زادت من حدوث سرطان البروستات بنسبة 17٪ لدى الرجال الذين تلقوا مكمل فيتامين E وحده

مقارنة مع أولئك الذين تلقوا العلاج الوهمي . بالمقابل لم يكن هناك أي زيادة في سرطان البروستات عندما تم أخذ فيتامين E والسيلينيوم معاً.

 أظهرت مجموعة كبيرة من الأبحاث أن الإجهاد التأكسدي يلعب دوراً رئيسياً في تطوير الاضطرابات العصبية مثل مرض الزهايمر ومرض باركنسون. نتيجة لذلك ، تم اقتراح مكملات مضادة للأكسدة كإجراءات وقائية ضد الخرف. لكن تجربة جديدة تختبر تأثير فيتامين E والسيلينيوم على الرجال المتقدمين في السن ولا تجد دليلاً على أن لديهم قيمة علاجية.

– بحث جديد يبحث في آثار مضادات الأكسدة التكميلية على الخرف ولا يوصي فيتامين (E) أو السيلينيوم كعوامل وقائية.

– في حالات الاضطرابات العصبية مثل مرض الزهايمر أو مرض باركنسون ، تموت خلايا الدماغ ببطء ولكن لا رجعة فيها. في حين أن الباحثين لا يعرفون بالضبط ما الذي يسبب الخرف والظروف العصبية التنكسية الأخرى ، فإن عملية الأكسدة تولد ضغط عصبى وقد ثبت أنها تلعب دور رئيسي.

– الأكسدة هي عملية ترتبط عادةً بعمر التقدم. وهو شكل من أشكال التلف الفيزيولوجي على الجسم بسبب تراكم الجذور الحرة.

– يحافظ الجسم السليم عادة على توازن بين الجذور الحرة ومضادات الأكسدة ، ولكن عندما توجد الجذور الحرة بأعداد كبيرة ، تتضرر شحوم الجسم والبروتينات والحمض النووي ، مما يتسبب في عدد من الأمراض.

– ولذلك ، فقد اقترحت بعض الدراسات أن تناول مضادات الأكسدة من المكملات الغذائية قد يساعد في استعادة توازن الجسم المضاد للأكسدة / الجذور الحرة ، مع التركيز بشكل خاص على فوائد مضادات الأكسدة على ضعف الإدراك.

– فيتامين E و السيلينيوم على حد سواء ثبت أن لها خصائص مضادة للأكسدة. تقدم دراسة جديدة – أعدها ريتشارد كريسيو ، دكتوراه ، من جامعة كنتاكي في ليكسينغتون ، وزملاؤه – نتائج تجربة سريرية فحصت قدرتها على الوقاية من الخرف عند الرجال الأكبر سنا الذين لم تظهر

عليهم أي أعراض. . إن الاستخدام الإضافي لفيتامين E والسيلينيوم المتقي من الخرف ولا ينصح بهما كعوامل وقائية.

خطر سرطان الكبد تتأثر مستويات السيلينيوم في الدم , تشير دراسة جديدة نشرت في المجلة الأمريكية للتغذية السريرية إلى أن خطر الإصابة بسرطان الكبد قد يكون أعلى بشكل ملحوظ بالنسبة للأشخاص الذين لديهم مستويات منخفضة من السيلنيوم في الدم .

– [مثال على سرطان الكبد] قد يؤدي انخفاض مستويات السيلينيوم في الدم إلى زيادة تعرض الأشخاص لخطر الإصابة بسرطان الكبد .

– منذ الأكسدة وقد ارتبط الإجهاد مع تطور السرطان ، وقد اقترحت بعض الدراسات أن نقص السيلينيوم , مما أدى إلى انخفاض الحماية ضد تلف الخلايا ذات الصلة الجذرية الحرة , قد يكون عامل خطر للمرض.

– ومن هذا المنطلق ، قام البروفيسور لوتز شومبرغ ، من معهد الغدد الصماء التجريبي في برلين ألمانيا ، وزملاؤه بالتحري عن ما إذا كانت مستويات السيلينيوم قد تؤثر على خطر الإصابة بسرطان الكبد.

– ما يصل إلى 10 مرات أكبر خطر الإصابة بسرطان الكبد مع انخفاض مستويات السيلينيوم

– حلل البروفيسور شومبرغ وفريقه البيانات حول 477000 من البالغين الذين كانوا جزءاً من دراسة التحقيق الأوروبي في السرطان والتغذية (EPIC).

– حددوا 121 مريضاً بسرطان الكبد ، و 100 مريض مصاب بسرطان المرارة وسرطان القنوات الصفراوية ، و 40 مريضاً بسرطان القناة الصفراوية داخل الكبد. جميع المرضى قد طورت هذه السرطانات على مدى 10 سنوات المتابعة.

– تم تقييم عينات الدم من مرضى السرطان لمستويات السيلينيوم ومقارنة مع الضوابط الصحية.

– ووجد الباحثون أن المرضى الذين يعانون من سرطان الكبد والمرارة وسرطان القنوات الصفراوية لديهم مستويات أقل من السيلينيوم .

– مقارنة مع الأفراد الذين لديهم أعلى مستويات السيلينيوم ، وجد الباحثون أن أولئك الذين لديهم أقل مستويات من السيلينيوم لديهم خطر أكبر من خمس إلى عشرة أضعاف سرطان الكبد .

" لقد تمكنا من إثبات أن نقص السيلينيوم هو أحد عوامل الخطر الرئيسية لسرطان الكبد."

– ومع ذلك ، لم ترتبط مستويات السيلينيوم منخفضة مع زيادة خطر الإصابة بسرطان المرارة وسرطان القنوات الصفراوية وسرطان القناة الصفراوية داخل الكبد.

– وفقاً لجمعية السرطان الأمريكية ، سيكون هناك 39.230 حالة جديدة من سرطان الكبد وسرطان القنوات الصفراوية داخل الكبد التي تم تشخيصها في الولايات المتحدة هذا العام وسوف يموت أكثر من 21000 شخص من هذه السرطانات.

– يشدد البروفيسور شومبيرغ على أن دراستهم لا تشير إلى أن مكملات السيلنيوم تقلل بشكل مباشر من خطر الإصابة بسرطان الكبد ، لذلك لا يمكن تقديم توصيات في الوقت الحالي.

 وخلافا للدراسات المذكورة أعلاه ، فإن دراسة أمراض العين المرتبطة بالعمر بقيادة المعهد الوطني للعيون ورعايتها من قبل مكونات أخرى من المعاهد الوطنية للصحة ، بما في ذلك NCCIH ، وجدت تأثيراً مفيداً من المكملات المضادة للأكسدة. أظهرت هذه الدراسة أن مجموعة من مضادات الأكسدة (فيتامين C ، وفيتامين E ، وبيتا كاروتين والزنك) قللت من خطر تطوير المرحلة المتقدمة من الضمور البقعي المرتبط بالعمر بنسبة 25٪ لدى الأشخاص الذين لديهم المرحلة المتوسطة من هذا المرض أو الذي كان في مرحلة متقدمة في عين واحدة فقط. المكملات المضادة للأكسدة المستخدمة وحدها تقلل من المخاطر بنحو 17 في المئة. ولكن في نفس الدراسة ، لم تساعد مضادات الأكسدة على منع إعتام عدسة العين أو إبطاء تقدمها.

 وجدت دراسة متابعة ، أن إضافة الأحماض الدهنية أوميغا 3 (زيت السمك) لمزيج من المكملات الغذائية لم يحسن فعاليتها. ومع ذلك ، فإن إضافة اللوتين والزياكسانثين (اثنان من الكاروتينات الموجودة في العين) حسنتا فعالية الملحق في الأشخاص الذين لم يتناولون بيتا كاروتين وأولئك الذين تناولوا كميات صغيرة من اللوتين والزياكنسانثين في الطعام .

 الرجال الذين يتناولون مكملات بيتا كاروتين لمدة 15 سنة أو أكثر يكونون أقل عرضة للإصابة بالتدهور المعرفي مقارنة بالرجال الآخرين ، حسبما أفاد باحثون من كلية الطب بجامعة هارفارد في دورية أرشيف الطب الباطني .

 وقد أظهرت بعض الدراسات أن أولئك الذين يستهلكون ما لا يقل عن أربعة حصص يومية من الفواكه الغنية ببيتا كاروتين و / أو الخضراوات لديهم مخاطر أقل للإصابة بالسرطان أو أمراض القلب.

**دور البولي فينول في صحة الإنسان والنظم الغذائية:**

تظهر الدراسات الحيوانية والإنسانية والوبائية أن العديد من البولي فينول لها خصائص مضادة للأكسدة ومضاد للالتهاب يمكن أن يكون لها تأثيرات و / أو علاجية لأمراض القلب والأوعية الدموية ، والاضطرابات العصبية التنكسية ، السرطان ، والسمنة ومع ذلك ، فقد حذر البعض من أنه قد تكون هناك آثار ضارة للإفراط في الاستهلاك ، خاصة في الحالات التي تكون فيها المركبات معزولة بدلاً من استهلاكها في الغذاء .

– يستكشف هذا الاستعراض المصغر الأدلة الحالية المتعلقة بالبولي فينول على الصحة العامة والأمراض غير المعدية ، ويصف الآثار المترتبة على الصحة العامة ، ويناقش الاتجاهات المستقبلية المحتملة للممارسة والسياسة والأبحاث تتكون أبحاث البولي فينول الحديثة بشكل أساسي من دراسات الأوبئة ودراسات الحالات التي تركز على نقاط نهاية المرض ، بالإضافة إلى نماذج الفئران والتجارب البشرية التي تستكشف التفاعلات الآلية . تظهر الأدلة الناتجة عن الدراسات الحيوانية والإنسانية أن خصائص مضادات الأكسدة والمضادة للالتهابات من مادة البولي فينول قد تمنع أو تخدم كعلاج ضد العديد من الأمراض غير المعدية .

– تشير الدراسات الحالية إلى أن استهلاك الوجبات الغذائية الغنية بالبولي فينول على المدى الطويل يحمي من أنواع معينة من السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية والسكري من النوع 2 وهشاشة العظام والتهاب البنكرياس ومشاكل الجهاز الهضمي وتلف الرئة والأمراض العصبية التنكسية التفسير السائد لهذه الفوائد هو "نظرية كاسحة البيوكيماوية" ، التي تفترض أن المركبات polyphenolic تبطل الجذور الحرة عن طريق تكوين معقدات كيميائية مستقرة ، وبالتالي منع

المزيد من التفاعلات هناك أيضاً دليل على وجود آلية إضافية لحماية البولي فينول من الإجهاد التأكسدي عن طريق إنتاج بيروكسيد الهيدروجين ($H_2O_2$) ، والتي يمكن أن تساعد بعد ذلك على تنظيم إجراءات الاستجابة المناعية ، مثل نمو الخلايا ( ومع ذلك ، فإن غالبية الأدلة تأتي من نماذج في المختبر وليس من الواضح ما إذا كانت هذه الآليات صحيحة في البشر) . وعلاوة على ذلك ، فقد أظهرت الأدلة الأخيرة تأثير امتصاص الحرائك الدوائية على فعالية البولي فينول كمضادات للأكسدة وغيرها من آليات تعزيز الصحة المحتملة ؛ هذه الخصائص الفيزيائية الكيميائية للجزيئات قد تفسر التأثيرات المتغيرة الملحوظة في النماذج البشرية والحيوانية ، وكذلك البيانات المتضاربة في الأدبيات. تم الإبلاغ عن بعض الآثار الضارة من تناول البولي فينول في مشروبات المستخلصات النباتية، وخاصة بالنسبة للأشخاص الذين يعانون من الأمراض التنكسية وارتفاع ضغط الدم ، وأمراض الغدة الدرقية ، والصرع ، أو أمراض القلب بسبب التفاعلات السابقة للامتصاص أثناء الهضم ، تبين أيضاً أن البولي فينول الغذائي يقلل من نقل الثيامين وحمض الفوليك ، ويغير نشاط الأدوية من خلال التفاعلات التي تؤثر على ناقلات الأدوية أو الإنزيمات المشاركة في التفاعلات ، مما يؤدي إلى تثبيط وزيادة التوافر البيولوجي تباعاً, على سبيل المثال قد تؤدي الى تأثيرات تثبيطية على امتصاص الحديد المرتبط بالبولي فينول الذي يكون ضاراً على السكان الذين يستهلكون المحاصيل الغنية بالفيتينات والتي تمنع أيضاً امتصاص الحديد ، مثل الذرة الرفيعة والفول والدخن خاصةً بالنسبة للسكان الذين لديهم بالفعل مخازن حديدية هامشية قد يؤثر الايزوفلافون على نمو الأطفال والبلوغ على المدى الطويل للأطفال المغذيين على أساس الصويا في مرحلة الطفولة .

– اقترح بحث سابق أن الايزوفلافون ، الموجود في منتجات الصويا ، قد يؤثر سلباً على النساء المصابات بسرطان الثدي الحساس للأستروجين وسرطان بطانة الرحم ، أو المعرضين لخطر الإصابة به ، نتيجة لخواص اضطراب الغدد الصماء لهذه المركبات ومع ذلك ، فإن المراجعات الوبائية الحديثة تقترح إما تأثيراً باطلاً أو وقائياً للإيزوفلافون على أنواع السرطان هذه لم يجد تقرير حديث صادر عن هيئة سلامة الأغذية الأوروبية أي خطر من تناول مكملات غذائية تحتوي على الايزوفلافون لنساء قبل وبعد انقطاع الطمث.

- **امراض غير معدية :**

– تشير الدلائل إلى أن polyphenols تثبط عوامل النسخ المؤيدة للالتهاب من خلال التفاعل مع البروتينات المشاركة في التعبير الجيني والإشارات الخلوية ، مما يؤدي إلى آثار وقائية ضد العديد من الأمراض المزمنة بالالتهابات يعتقد أن البولي فينول الذي يفترض أنه مضاد للسرطان يوقف النمو الخلوي عن طريق إحداث حالة الشيخوخة الخلوية أو موت الخلايا ، وقد يؤثر اختزالها الاختزالي بشكل انتقائي على الخلايا السرطانية ريسفيراترول ، وجدت في النبيذ الاحمر وذكرت لمنع تراكم الصفائح الدموية واسترخاء الأوعية الدموية الشريانية ، تعطيل أكسدة البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) الكوليسترول ومع ذلك ، وجدت مراجعة منهجية وتحليل 282 من الدراسات البشرية أن مكملات ريسفيراترول ليس لها أي تأثير على مستويات الدهون في الدم . قد يكون هذا بسبب ريسفيراترول تستهلك عادة بكميات صغيرة ، وبالتالي أي تأثير وقائي هامشي , وقد ارتبطت الأنثوسيانين بالوقاية من السكري من النوع الثاني وإدارته في الدراسات الحيوانية والإنسانية والوبائية . تتباين آليات هذه الفوائد اعتماداً على المركب البولي فينولي ولكنها تشمل حماية خلايا بيتا البنكرياسية من الأكسدة ، والإجهاد المضاد للالتهابات ومضادات الأكسدة ، وانخفاض هضم النشا بسبب كبت نشاط الإنزيم ، وتثبيط تكوين المنتج النهائي .

– وقد أظهر عدد من الدراسات تحسن مستويات الجلوكوز الصيامي ، وتحسين تحمل الغلوكوز وحساسية الأنسولين ، مع استهلاك الأطعمة التي تحتوي على الأنثوسيانين .

- **الأمراض العصبية :**

– بعض البولي فينول قد يحمي أيضاً من الأمراض العصبية ، بما في ذلك مرض الزهايمر باركنسون ، وأمراض هنتنغتون . وجدت دراسة استطلاعية مستندة إلى السكان في منطقة بوردو أن تناول ثلاثة أو أربعة أكواب من النبيذ في اليوم الواحد ، والتي تحتوي على ريسفيراترول ، كان مرتبطاً بانخفاض بنسبة 80 ٪ من حالات الخرف ومرض الزهايمر مقارنة مع غير شاربيه . وقد أظهرت أدلة وبائية أخرى مأخوذة من دراسة القلب في مدينة كوبنهاجن أن النبيذ الأحمر الشهري أو الأسبوعي كان مرتبطا بخفض مخاطر الإصابة بالأمراض العصبية التنكسية ، في حين أن لم يكن للمشروبات الكحولية الأخرى التي درست نفس التأثير وقد أظهرت الدراسات التي أجريت

على الحيوانات أن فئة من البولي فينول . (epigallocatechin gallate) (EGCG) قد أعاقت القدرة التنافسية للسمنة العصبية المعروف أنها تسبب مرضاً شبيهاً بمرض باركنسون (EGCG) أيضاً قامت بحماية الخلايا العصبية عن طريق تفعيل مسارات إشارة لبقاء الخلية .

– تم الافتراض بأن الكركم الموجود في الكاري ويحتوي على البولي فينول الكركمين ، يساهم في انخفاض معدل الإصابة بمرض الزهايمر في الهند بسبب معدل استهلاكه المرتفع . تم العثور على وظيفة معرفية محسنة في دراسة للمشاركين المسنين في جنوب آسيا الذين استهلكوا الكاري في كثير من الأحيان مقارنة مع أولئك الذين نادرا ما فعلوا وجدت دراسة أترابية محتملة أن البالغين المسنين اليابانيين الذين شربوا الشاي الأخضر كان لديهم انخفاض أقل في معدل التعرّض المعرفي مقارنة بالشاربين الذين لا يتناولون الشاي ، بالمقارنة مع من يشربون القهوة والشاي الأسود ، بعد تعديلهم لعوامل أخرى مثل استهلاك الكحول والنشاط البدني .

- **بدانة :**

قد درس العديد من الخلوية والحيوانية ، وبعض الدراسات البشرية ، وتأثير البولي فينول على حالة الوزن . في حالات الدراسات التي تعتمد على السكان ، قد يكون الخلط بين خطر السمنة المرتبطة بتناول البولي فينول من الأطعمة هو حقيقة أن الأطعمة الغنية بعناصر البولي فينول غنية بالعناصر الغذائية وليس كثيفة الطاقة ، مما يؤدي إلى انخفاض السعرات الحرارية بشكل عام . تشير الأدلة من التجارب المختبرية والعشوائية إلى أن مركبات polyphenolic معينة تعزز حدوث اختزال في التكوين والتمييز وانتشار الخلايا الشحمية ، بالإضافة إلى الوقاية من الالتهاب وتعزيز تحلل الدهون . وقد ارتبطت كاتشين بولي فينول، بما في ذلك EGCG ، مع تأثيرات مضادة للأكسدة والمضادة للالتهابات ومضادة للطفرات يُعتقد أن الكاتشين يمنع زيادة الوزن من خلال تشجيع زيادة استهلاك الطاقة والأكسدة الدهنية ، على الرغم من أن الأدلة تشير إلى أن تأثير الشاي الأخضر على أكسدة الدهون قد يرجع إلى تفاعل مع استهلاك الكافيين وجد التحليل لـ 11 تجربة معشاة أن المشاركين العشوائيين إلى استهلاك الشاي الأخضر كانوا أكثر قدرة على الحفاظ على فقدان الوزن مقارنة مع شاربي الشاي الأخضر .

– العنب البري ، وهو مصدر غني للأنثوسيانين ، يقلل من زيادة الوزن في الدراسات الحيوانية عن طريق الحماية ضد الالتهابات وتعديل مسارات السمنة ومع ذلك ، أظهرت التجارب على الحيوانات تأثيرات مختلطة لتخفيف زيادة الوزن اعتماداً على الشكل الذي تم استهلاكه من الأنثوسيانين .

– تم خلط النتائج من الدراسات التي تحقق في الخصائص المضادة للسمنة من ريسفيراترول في الدراسات الحيوانية والإنسانية . وقد ثبت أن ريسفيراترول يثبط تكون الشحم وتفاضل الخلايا الشحمية في الفئران وجدت مراجعة منهجية والتحليل من 282 مريضاً بشرياً أن مكملات ريسفيراترول ليس لها أي تأثير على مستويات الدهون الثلاثية في الدم . ولأن ريسفيراترول يستهلك بكميات صغيرة ، فمن غير المحتمل أن تكون آثاره الوقائية بمستويات قياسية من المدخول.

– وأخيراً ، تم فرض استخدام الكركمين للحد من السمنة من خلال زيادة استقلاب الطاقة وانخفاض الالتهاب ، وقمع الأوعية الدموية وقد أظهرت الدراسات التي أجريت على الحيوانات أن المكملات الغذائية مع الكركمين الغذائي أدت إلى انخفاض في السمنة وتخليق الأحماض الدهنية في الكبد ، وارتفاع مستويات أكسدة الأحماض الدهنية.

– بولي فينول والسرطان :

– السرطان هو سبب رئيسي للوفاة في جميع أنحاء العالم .يتعلق الأمر بمجموعة من الأمراض التي تتميز بالتغيير في السيطرة على التمثيل الغذائي ونمو الخلايا . في البحث المستمر عن علاجات جديدة ضد السرطان ، قدمت مادة البولي فينول الطبيعية بعض الأمل . في الواقع تشير العديد من الدراسات في المختبر وفي الجسم الحي إلى أن مادة البولي فينول يمكن أن تتداخل مع نمو الورم ونشره . كانت مادة البولي فينول موضوعاً لدراسات مكثفة في المختبر والملاحظات الوبائية التي أدت بالباحثين إلى التركيز على الخصائص السريرية لمثل هذه المركبات ، وتطبيق دراسات سريرية قصيرة الأمد وقصيرة نسبياً لدعم تأثير السرطان الكيميائي . في هذا الصدد ، أجريت الدراسات السريرية في وقت مبكر على متطوعين أصحاء لاستكشاف الحرائك الدوائية من مركبات البولي فينول ، والأفراد مع أو مرضى السرطان لتحديد التأثيرات

الكيميائية والعلاجية من مادة البولي فينول . حتى الآن ، من المؤهبين بين الدراسات الأخرى أعطت فقط التحقيقات السريرية على مستخلصات الشاي الأخضر نتائج متناسقة تدعم التقدم في دراسات التدخل السريري في المرحلة الثالثة طويلة الأمد لإثبات أنها وظائف واقية كيميائية في سرطان البروستاتا ، ومرض سرطان عنق الرحم. على الجانب الآخر فإن الدراسة السريرية لتأثير الايزوفلافون الصويا والكركمين تتطلب تجارب إضافية متعددة للحفاظ على دورها في الوقاية من تطور السرطان والتقدم إجمالاً , يبقى التأثير الوقائي لمادة البولي فينول ضد تطور السرطان مفتوحا بشكل علني ، ويرجع ذلك أساساً إلى وجود تباين كبير بين الدراسات الآلية في المختبر / في الجسم الحي والملاحظات السريرية, ويرجع السبب الرئيسي لمثل هذا التناقض إلى الاستخدام الشائع ، في الدراسات الميكانيكية ، للتركيزات غير الفيزيولوجية للبولي فينول ، والتي لم يكن من السهل الوصول إليها بعد تناول الطعام.

لسنوات عديدة ، اعتبرت وظيفة مضادات الأكسدة من مادة البولي فينول الآلية الرئيسية لعمل هذه المركبات , وترتبط عادة بقدرتهم على الحد من مخاطر الأمراض التنكسية المختلفة المرتبطة بالإجهاد التأكسدي ، بما في ذلك السرطان . ويمكن تفسير هذه القدرة إما بوجود بولي فينول مخفض ومستقلاتها في البلازما ، أو بسبب تأثيرها على امتصاص مكونات الغذاء المؤيدة للأكسدة ، مثل الحديد . يمكن للمجموعات الفينولية الموجودة في تركيبة البولي فينول أن تقبل إلكتروناً لتشكيل جذور فينو كسيل مستقرة نسبياً ، مما يؤدي إلى تعطيل تفاعلات الأكسدة المتسلسلة في المكونات الخلوية . من ناحية أخرى ، تظهر مادة البولي فينول خصائص مؤيدة للأكسدة أيضاً ، والتي يمكنها بواسطتها تحفيز الاستموات وتثبيط نمو السرطان . يتأكسد الفلافونويد في وسط مائي ويمكن أن يشكل راديكالياً عالي التفاعل في وجود معادن انتقالية . – علاوة على ذلك ، قد تعمل مادة البولي فينول كركائز لبيروكسيداز و metalloenzymes أخرى ، مما يؤدي إلى إنتاج المواد المؤيدة للأكسدة الكينون أو الكينون و / أو المواد القلوية . نظراً لتركيزات عالية من البولي فينول اللازمة لهذه الأنشطة ، يبدو تأثير البولي فينول على بداية السرطان والتقدم مرتبطاً بالتأثيرات الخلوية الأخرى إلى جانب تعديل الإجهاد التأكسدي . وقد تم المبالغة في وظيفة المضادة للأكسدة من مادة البولي فينول ، والحد بشكل رئيسي من فهم كامل لوظائفها وتأثيرها "المفيد" أو "غير مفيد" على مرض السرطان.

**– التفاعل مع الميكروبات المعوية Gut Microbiota :**

– ان مجال الاهتمام المتزايد في البولي فينولات هو تفاعلاتها المحتملة مع الجراثيم الأمعاء .على الرغم من أن الآليات غير مفهومة تماماً ، إلا أنه يُفترض أن مستقلبات البولي فينول قد تروّج لبكتيريا الأمعاء المفيدة ، بينما تثبط الأنواع الغازية وقد وجدت التجارب أن تناول شراب التوت يمكن أن يعزز وجود بيفيدو باكتيريا مفيدة في حين تم العثور على مستخلص الشاي الأخضر لتعديل البكتيريا .

المطثية العسيرة *(Clostridium difficile)* و الإشريكية القولونية *(Escherichia Coli)* والسالمونيلا التيفية *(Salmonella)* : تشير الدلائل إلى أن هذه التفاعلات قد تعدل أيضاً الآثار المحتملة على خطر الأمراض المزمنة، مثل تحسين حساسية الأنسولين والآثار على الكبد من مادة البولي فينول هناك أدلة متزايدة على أن وجود مركبات الفينول قد تعزز الإجراءات المفيدة للبروبيوتيك هناك حاجة إلى مزيد من البحوث لتحديد خصائص التوافر البيولوجي للبولي فينول وكيف يمكن أن تتشابه المستقلبات ذات الصلة ، سواء المستقلبات من المرحلة الثانية أو تلك المولدة من ميكروبات الأمعاء ، مع الأنسجة النظامية ، سواء في النماذج في المختبر أو في الجسم الحي.

**– الآثار المترتبة على النظم الغذائية :**

**– معالجة الغذاء :**

تؤثر معالجة الأغذية وتخزينها بشدة على محتوى البولي فينول في الأطعمة . بعض المركبات معرضة للأكسدة ، وإضافة بولي فينول إلى الأطعمة قد تضر بثباتها يجري الآن البحث في طرق الوقاية في حالات أخرى ، تم استخدام مضادات الأكسدة المشتقة من الفواكه والخضروات والفطر والأعشاب لمنع أكسدة الدهون والبروتين ومنع النشاط الميكروبي في اللحوم . يستفيد مصنعو الأغذية ومعالجيها من خصائص مضادات الأكسدة لمادة البولي فينول عن طريق إضافتها إلى الأطعمة والمشروبات ، مثل اللحوم والبيرة ، حتى يمكن التضحية بها لمنع أكسدة المركبات الأخرى في الطعام ، مثل الدهون ، لزيادة استقرارها بما أن استخدام يمكن أن يوسع ، فإن

polyphenols المضادة للأكسدة التي تحتوي عليها يمكن أن تؤدي إلى أن تصبح اللحوم مصدراً لـ polyphenols الغذائية .

يلعب إعداد الطهي دوراً هاماً في محتوى البولي فينول .يمكن تقليل محتوى الكيرسيتين من البندورة والبصل بنسبة تصل إلى 80 ٪ من الغليان ، و 65 ٪ من الميكروويف ، و 30 ٪ من القلي وقد أظهرت أنواعاً أخرى من مضادات الأكسدة الاتجاه المعاكس . كانت الكاروتينات أكثر تأثراً في أساليب القلي ومعظمها محتفظ بها من طرق الغليان في الجزر والكوسا والبروكلي على الرغم من أن محتوى البولي فينول كان الأعلى عندما كانت هذه الخضار نيئة , وعموماً فإن العلاقة بين طريقة الطبخ وتوافر البولي فينول معقدة وتعتمد على المواد الغذائية ومركب البولي فينول ، وطريقة الطبخ ، وعوامل أخرى تؤثر معالجة الأغذية أيضاً على التوافر الحيوي لعناصر البولي فينول . يمكن لإزالة القشور تجريد الأطعمة من محتواها من مادة البولي فينول ، في حين أن التسكين يمكن أن يسهل انتشار البولي فينول . على سبيل المثال ، يتم إنتاج النبيذ الأحمر من خلال التعطين بقشور العنب الغنية بالبولي فينول ، مما يؤدي إلى محتوى بولي فينول أكبر بعشر مرات من النبيذ الأبيض يمكن أن تؤدي طرق معالجة الأطعمة ، مثل التخمير والتجفيف إلى تعزيز إنتاج المواد السامة ، بما في ذلك الأمينات الحيوية ، التي ثبت أنها مضادة لبعض بولي فينول.

**– لماذا لا تعمل المكملات المضادة للأكسدة؟**

– معظم الدراسات السريرية لمكملات مضادات الأكسدة لم تجدها لتقديم فوائد صحية كبيرة .اقترح الباحثون عدة أسباب لذلك ، بما في ذلك ما يلي:

- الآثار الصحية المفيدة لنظام غذائي مرتفع في الخضروات والفاكهة أو غيرها من الأطعمة الغنية بمضادات الأكسدة قد تكون ناجمة بالفعل عن مواد أخرى موجودة في نفس الأطعمة أو عوامل غذائية أخرى أو خيارات نمط حياة أخرى بدلاً من مضادات الأكسدة.
- قد تكون آثار الجرعات الكبيرة من مضادات الأكسدة المستخدمة في الدراسات التكميلية مختلفة عن تلك الكميات الصغيرة من مضادات الأكسدة المستهلكة في الأطعمة.

- الاختلافات في التركيب الكيميائي لمضادات الأكسدة في الأطعمة مقابل تلك الموجودة في المكملات الغذائية قد تؤثر على آثارها .على سبيل المثال ، توجد ثمانية أشكال كيميائية من فيتامين E في الأطعمة . من ناحية أخرى ، تشتمل مكملات فيتامين E. على نموذج واحد فقط من هذه الأشكال – ألفا توكوفيرول .وقد استخدم ألفا توكوفيرول أيضاً في جميع الدراسات البحثية تقريبا على فيتامين E .

- بالنسبة لبعض الأمراض ، قد تكون مضادات الأكسدة المحددة أكثر فعالية من تلك التي تم اختبارها . على سبيل المثال ، لمنع أمراض العيون ، قد تكون مضادات الأكسدة الموجودة في العين ، مثل اللوتين ، أكثر فائدة من تلك الموجودة في العين ، مثل بيتا كاروتين.

- قد تكون العلاقة بين الجذور الحرة والصحة أكثر تعقيداً مما كان يُعتقد سابقاً . في بعض الظروف قد تكون الجذور الحرة مفيدة بالفعل وليس ضارة ، وقد يكون إزالتها غير مرغوب فيه.

- قد لا يتم إعطاء المكملات المضادة للأكسدة لفترة طويلة بما فيه الكفاية لمنع الأمراض المزمنة مثل أمراض القلب والأوعية الدموية أو السرطان ، والتي تتطور على مدى عقود. المشاركون في التجارب السريرية التي تمت مناقشتها أعلاه كانوا إما أعضاء في عامة السكان أو الأشخاص الذين كانوا معرضين لخطر كبير لأمراض معينة .لم تكن بالضرورة تحت ضغط أكسدة متزايد .مضادات الأكسدة قد تساعد في الوقاية من الأمراض في الأشخاص الذين يعانون من الإجهاد التأكسدي المتزايد حتى لو لم يمنعوهم من الآخرين.

**Menu مضادات الأكسدة :**

تم تصميم فكرة هذه القائمة لتسهيل وتقريب فكرة وجود مضادات الأكسدة في الأغذية المتوفرة في بيئتنا والتداخل الغذائي فيما بين العناصر المضادة للأكسدة وطريقة الطهي الصحيح والصحي للمحافظة على قيمتها الغذائية , ولنبدأ كأخصائيي تغذية نُدخل ما نتعلمه بشكل نظري في حياتنا اليومية بشكل عملي وملموس ..

المشروبات

* اسم الوصفة : **سموذي البطيخ :**

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

بطيخ أحمر مع قشره وبذوره , القليل من النعناع وعصير الليمون والثلج

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

غسل البطيخ جيداً وتقطيعه مع قشره "فقد أظهرت الدراسات أن القشور تحوي على مضادات أكسدة أعلى بـ20 مرة" وخلطه مع باقي المكونات بالخلاط .

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

يحتوي هذا المشروب على فيتامين A و C و E والليكوبين والغلوتاثيون والانثوسيانيدات والبيتاكاروتين في القشرة , وإن تناول غذاء يحوي على الغلوتاثيون وفيتامين C و E يعملان معاً على إبطال مفعول الجذور الحرة وتقليل ضرر الأكسدة على الخلايا .

كما أن هناك دراسة تقول أن الطهي يقضي على الغلوتاثيون لذلك يجب تناول الأغذية الغنية به بدون طهي (نيئة) .

# دراسة : قبل تناول الورقيات والخضراوات والفواكه انقعها لعشرة دقائق في ماء مضاف إليه بيكربونات الصوديوم حيث سيعمل على سحب جزء من المبيدات والكيماويات المرشوشة عليها خلال الزراعة .

* اسم الوصفة : **مشروب الشوكولا الساخن** :

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

بودرة كاكاو خام , حليب كامل الدسم , قرفة .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

يسخن الحليب ويضاف له الكاكاو والقليل من القرفة .

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

إن هذا المشروب الدافئ غني بالمعادن وفيتامين A , وتشير الدراسات أن الزنك يسهل استقلاب فيتامين A في الجسم وتحويله إلى شكله الفعال .

المقبلات

* اسم الوصفة : **حمّص**

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

حمّص , ثوم , عصير ليمون , زيت زيتون , كمون , طحينية , جوز , مخلل .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

تخلط المكونات بمحضرة الطعام مع بعضها ويمكن أن تدعم بالجوز النيء, ويمكن دعم هذه الوصفة بتناول المخلل إلى جانبها فقد أجمعت الدراسات على أن مضادات الأكسدة تصبح فاعليتها مركزة عندما يتم تخليل الخضار .

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

تحتوي هذه الوصفة على الأليسين في الثوم و فيتامين B والمعادن المضادة للأكسدة .

# لكن يجب التنويه هنا على عدم سلق الحمص لعدم خسارة الفيتامين والمعادن فيه بل يجب نقعه كما تبين هذه الدراسة :

يغمر الحمص بالماء ويترك على درجة حرارة الغرفة ليومين مع تغيير ماء النقع كل 8 ساعات وبعد انتهاء زمن النقع يغسل الحمص جيداً ويتم التخلص من ماء النقع لاحتوائها على مثبطات أنزيمات .

* اسم الوصفة : **بابا غنوج** .

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

باذنجان مشوي , طحينية , دبس رمان , بندورة , بقدونس , زيت زيتون .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

نهرس الباذنجان ونضيف له المكونات مع التأكيد على تلفيح البندورة قليلاً على النار قبل اضافتها "ليصبح الليكوبين أكثر توافراً فيها ويسهل على الجسم معالجته واستخدامه ولتعزيز مضادات الأكسدة فيها كما تؤكد الدراسات"

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

يحتوي هذا الصنف على الانثوسيانيدات والليكوبين وفيتامين C و H و B9 و E والغلوتاثيون والنياسين وايزوفلافونات .

ومما ورد في الدراسات أن فيتامين C يعزز الحفاظ على فيتامين B9 في الأنسجة وبهذا يمنع عنها ضرر الأكسدة , وأن فيتامين C يجعل وظيفة فيتامين E كمضاد أكسدة أكثر فعالية .

* اسم الوصفة : **الأرضي شوكي**

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة):

أرضي شوكي , لحمة حمراء خالية من الدهن , بندورة , بقدونس , كزبرة خضراء , بصل , بازلاء خضراء , صلصة بشاميل .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

نسلق الأرضي شوكي .

نحضر الحشوة : نحمس اللحمة المفرومة والبندورة والبصل والبازلاء مع إضافة القليل من الملح والفلفل .

نحضر البشاميل : كوب حليب خالي الدسم , ملعقة طحين شوفان , ملعقة زبدة .

نضع الحشوة داخل الأرضي شوكي ونسكب فوق كل قطعة ملعقة بشاميل ونزينهم بالكزبرة الخضراء والبقدونس ثم يتم تحميرهم قليلا في الفرن .

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

هذه الوصفة غنية بالأليسين والعديد من الفيتامينات والمعادن المضادة للأكسدة والبيتاكاروتين واللوتين والفلافونلات والتوكوفيرول والاوبيكينون , والبيتاجلوكان و Omega3 و B6 في "الشوفان"

وهذه تركيبة تمد الجسم بحماية شديدة من آثار الجذور الحرة والسموم وتوقف عملية إنتاج الأوكسجين عندما تخضع الدهون للأكسدة كما تم تلخيصه من الدراسات الحديثة .

السلطات

* اسم الوصفة : **سلطة البطاطا** :

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

بطاطا مسلوقة , بقدونس , بصل , كمون , بودرة فليفلة مجففة , كزبرة , عصير ليمون , زيت زيتون .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

تقطع البطاطا المسلوقة بقشرها "مما يقلل الرشح ويحمي المغذيات من الضياع" ويفرم البصل والبقدونس بشكل خشن ونضيف الملح والكمون والكزبرة وبودرة الفليفلة والليمون المعصور وزيت الزيتون .

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

تقدم هذه الوصفة قيمة غذائية عالية من مضادات الأكسدة حيث أنها تحوي على مجموعة فيتامينات يتكامل عملها كمضادات أكسدة بوجود التوكوفيرول والفلافونات والأليسين والغلوتاثيون.

* اسم الوصفة : **سلطة التونا والأفوكادو** :

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

تونا, أفوكادو , بصل , كزبرة خضراء , بودرة فليفلة حمراء .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

تقطع المكونات وتوضع بإناء ضحل وتلفح بزيت التونا نفسه لمدة قصيرة وعلى نار عالية .



الدكتور أحمد الذاف

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

هذه الوصفة غنية بفيتامين E و H والسيلينيوم و Omega 3 وكريبتوكانكين والأليسين , وإن المزج بينهم يعطي الكثير من الفوائد المضادة للأكسدة ويعيد حيوية الخلايا بشكل خاص كما ذكر في الدراسات .

## الشوربات

* اسم الوصفة : **شوربة الجزر والبطاطا الحلوة** :

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة):

بطاطا حلوة , جزر , بصل , ثوم , زنجبيل , كزبرة خضراء , كوب حليب خالي الدسم , ليمون , كاجو نيء , زيت زيتون , يقطين .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

نغسل البطاطا والجزر والزنجبيل جيداً ونقطعهم لقطع كبيرة من دون تقشير ونسلقهم مع كوب ماء وشرائح ليمون . ثم نفصل عنهم الماء , نحمس البصل والثوم بالزيت قليلاً في وعاء واسع "نخفض من كمية ضياع الأليسين في البصل والثوم عندما نحافظ على القوام القاسي عند طهيهم ونستخدم وعاء واسع لتوزع الحرارة على كامل الحساء بشكل متساوي وبهذا تقل مدة تعرض الفيتامينات والمعادن للحرارة"

ثم نضيف لهم الخضار المسلوقة ونلفّحهم مع الكزبرة والبهارات و نسكب فوقهم كوب الحليب ثم نسكب ماء الخضار المسلوقة "لعدم هدر الفيتامينات المنحلة بماء السلق والعناصر المعدنية الذوابة" وعند الاستواء نضيف الكاجو المحمص بالفرن للشوربة لتدعيم الوصفة باللارجينين ويمكن تدعيمها بالكريبتوكانين بإضافة اليقطين لها .

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

مما تم جمعه من عدة دراسات هذه الوصفة تقوي جهاز المناعة وهي الأغنى بالبيتا كاروتين .

* اسم الوصفة : **مكسيكانو**

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

صدر دجاج بدون الجلد , فليفلة ملونة , جزر , بروكلي , فطر , ذرة , كركم وبهارات .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

يقطع الدجاج لقطع صغيرة " لضمان استوائه بسرعة " و تقطع الخضار بشكل طولي وتوضع في إناء ضحل , وتطهى على البخار مع إضافة الكركم "الذي يحوي على الكركمين الفعال كمضاد أكسدة" و البهارات , ويضاف لها الملح بعد الاستواء " لخفض نسبة الفقد من الفيتامينات المنحلة بالماء والبيتا كاروتين " يجب أن لا تذبل الخضراوات كثيراً , ويمكن إضافة صوص الصويا لتدعيم الوصفة بالجينيستن والليستين .

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

تحوي هذه الوصفة بشكل رئيسي على السيلينيوم وفيتامين E فكما جاء في الدراسات أنهما يعملان معاً على حماية خلايا الدم الحمراء من الأكسدة وتأثيرهم كمضادات أكسدة يتضاعف .

* اسم الوصفة : **عجّة** :

**المكونات** (جميع مضادات الأكسدة في وجبة) :

بيض , سبانخ , بقدونس , بصل , بطاطا , زنجبيل , زيت زيتون "بكر" , طحين أسمر .

**طريقة التحضير** (ملاحظات الطهي) :

يغسل البيض قبل الكسر , تغسل السبانخ والبقدونس جيداً قبل الفرم يفضل فرمها باليد وتركها خشنة , يقطع البصل والبطاطا والزنجبيل لقطع صغيرة جداً ويرش لها كمية من الطحين حتى تتماسك والقليل من الملح .

توضع المكونات بصينية مدهونة بقليل من زيت الزيتون وتطهى بالفرن .



الدكتور أحمد الذاف

**القيمة الغذائية** (الفائدة من طهي العناصر) :

تحتوي هذه الوصفة على فيتامين C "السبانخ والبقدونس" و E "السبانخ وزيت الزيتون والطحين الأسمر" والسيلينيوم "البيض والطحين الأسمر " والبيتا كاروتين واللوتين "السبانخ وزيت الزيتون" والأليسين "البصل والزنجبيل " وفيتامين H والاوبيكينون "السبانخ والبيض والطحين الأسمر" والتوكوترينول "شوفان" , وهذا ما يجعلها وصفة شاملة لأغلب المصادر المضادة للأكسدة معاً.

وإن وجود السبانخ بشكل خاص كما تنص الدراسات يعزز عمل مضادات الأكسدة لاحتوائها على الألاجيك الذي يزيد كمية السائل في أغلفة الخلايا .

# دراسة : إن تناول القليل من "الدهون الجيدة" مع الخضراوات يساعد جسمك على امتصاص المواد الكيميائية النباتية الواقية ، مثل الليكوبين من البندورة واللوتين من الخضار ذات اللون الأخضر الداكن. وقامت دراسة حديثة بقياس مدى امتصاص المواد الكيميائية النباتية بعد أن تناول الناس سلطة الخس والجزر والسبانخ مع أو بدون 2 ملعقة طعام من الأفوكادو. استوعبت مجموعة تناول الأفوكادو 8.3 مرة أكثر من ألفا كاروتين و 13.6 مرة أكثر من بيتا كاروتين (كل منهما يساعد في الوقاية من السرطان وأمراض القلب) ، و 4.3 مرة أكثر من اللوتين (الذي يساعد على صحة العين) من أولئك الذين لم يأكلوا افوكادو.

الحلويات

* اسم الوصفة : **شرائح التفاح مع زبدة الفول السوداني :**

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

تفاح , زبدة فول سوداني , زبيب , مكسرات حسب الرغبة , شوكولا سوداء .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

تقطع التفاحة بدون تقشير لشرائح مدورة "لأن معظم المواد المغذية توجد في منطقة ماتحت القشرة" ويوضع فوقها ملعقة صغيرة زبدة فول سوداني مع رشة مكسرات مبشورة وزبيب ونزينها بشوكولا سوداء مذوبة على البخار .



الدكتور أحمد الذاف

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

يحتوي التفاح على الكيروسين الذي يدعم الوظيفة المضادة للأكسدة للفيتامينات والمعادن والاوبيكينون المتوفرة في هذه الوصفة .

# في الدراسات المختبرية ، وجد باحثون من جامعة كورنيل أن مستخلص التفاح الممزوج بقشر التفاح يعمل بشكل أفضل لمنع أكسدة الجذور الحرة (الجزيئات غير المستقرة التي تضر الخلايا ويعتقد أنها تساهم في العديد من الأمراض) من مستخلص التفاح بدون القشر. كما وجدوا أن مادة الكاتيكين (نوع من المواد الكيميائية النباتية الموجودة في التفاح) ، عندما تم دمجها مع نوعين من المواد الكيميائية النباتية الأخرى ، كان لها تأثير أكبر بخمسة أضعاف مما كان متوقعاً .

* اسم الوصفة : **كرات التمر والمكسرات** :

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

تمر , زبيب , مكسرات نيئة , جوز الهند , شوكولا سوداء , فواكه مجففة حسب الاختيار .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

تطحن المكسرات جوز ولوز وفستق حلبي وتوضع مع التمر والزبيب وجوز الهند وتبرش فوقها الشوكولا السوداء ويمكن إضافة التين المجفف وتعجن جيداً مع بعضها ثم تشكل على شكل كرات ويمكن تغليفها بشوكولا مرة مذوبة او جوز الهند . ويمكن أن تقدم مع الشاي الأخضر أو القهوة أو الحليب .

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

مما جاء بالدراسات أن الفواكه المجففة تحوي كمية فائقة من الفيتامينات المنحلة بالدسم والمعادن والألياف وهذا ما ينوه على فائدة هذه الوصفة , وإن الدراسات الحديثة تركز على أهمية "الكاتشين" في الشاي الأخضر كمضاد أكسدة وعلى البوليفينولات بالاشتراك مع القهوة .

ويشتبه الباحثون أن الجمع بين الكافيين ومضادات الأكسدة هو المسؤول عن العديد من الفوائد الصحية التي لوحظت. فوجدت دراسة أجريت في عام 2005 أن البن هو المصدر رقم واحد لمضادات الأكسدة في النظام الغذائي الأمريكي , وبالطبع فإن إضافة الكريمة والسكر للقهوة قد يمحو أي فوائد محتملة منها .

وتشير البحوث إلى أن شرب خمسة أكواب يومياً من الشاي الأخضر لكن يشترط قبل تناول الوجبات يمكن أن يزيد من عمليات التمثيل الغذائي في الجسم ويساعد على تعزيز المناعة .

# دراسة : مع رشفة واحدة من الشاي ، يمكنك الحصول على اثنين من المواد الكيميائية النباتية الفعالة – anthocyanin و anthocyanin المؤيد. كلاهما من مضادات الأكسدة التي تساعد في مكافحة الالتهاب. أضف إلى ذلك جرعة صحية من الكاتيكين ، مضادات الأكسدة التي يعتقد أنها تمنع تلف الخلايا الذي يمكن أن يؤدي إلى السرطان.

الشاي الأخضر ، على وجه الخصوص ، يساهم العديد من المواد الكيميائية النباتية الوقائية الأخرى. يعتبر كاتشين إبيغالوكاتيشين غالاتيت وهو وفير بشكل خاص في الشاي الأخضر كمضاد للأكسدة.

ومما جاء في الدراسات الخاصة بالمكسرات أن الجوز هو الأغنى في Omega3 ، على سبيل المثال ، في حين أن المكسرات البرازيلية هي الأفضل للسيلينيوم.

الآيس كريم

اسم الوصفة : **الآيس كريم الفواكه**

**المكونات** (المزج بين العناصر المضادة للأكسدة) :

توت , مانجو , أناناس , موز , فراولة , حليب كامل الدسم , أفوكادو , لوز , فستق حلبي , عسل .

**طريقة التحضير** (تأثيرات الطهي) :

تجمد الفواكه ثم توضع في الخلاط مع الحليب بعدها تزين باللوز المبروش والفستق الحلبي والقليل من العسل .

**القيمة الغذائية** (التداخلات الغذائية بين العناصر) :

هذه الوجبة الخفيفة غنية بشكل كبير بمضادات الأكسدة فهي تحوي على مادة الفيتيك "الفراولة والمانجو" المهمة لدعم عمل مضادات الأكسدة وتحوي الكريبتوكانكين "المانجو" والأليسين وفيتامين C والانثوسيانيدات في الفراولة و التوت الذي يعتبر"Super Antioxidant" وتشير الدراسات إلى أن تناول التوت بانتظام يمكنه أن يساعد على تحسين الكثير من الوظائف الحيوية

ووجدت دراسة أجريت في عام 2013 أن النساء أقل عرضة للإصابة بأزمة قلبية على مدى 18 عاما إذا تناولن أكثر من ثلاث وجبات من الفراولة أو التوت في الأسبوع .

>> يجب التنويه أيضاً إلى أن جميع الدراسات أكدت على تناول الفاكهة والخضروات التي تحوي على مضادات الأكسدة في موسمها والابتعاد عن المعدلة وراثياً والمضاف لها هرمونات لأنها يمكن أن تزيد خطر الجذور الحرة بدلاً من القضاء عليها ..

# دراسة حديثة : لقد اكتشف الباحثون مؤخراً مضادات للأكسدة قوية وفعالة جداً تسمّى الأنثوسيانيدينات (Anthocyanidins) والتي عرفت بأنها أقوى 50 مرة من فيتامين H حيث تمد العقل بحماية شديدة من الآثار المدمرة للجزئيات الحرة. وتوجد هذه المادة بوفرة في فواكه معينة في ثمارها وسيقانها وبذورها وأزهارها وأوراقها.

وموضوع الأنثوسيانيدينات هو موضوع مثير للغاية لأنها تستطيع أن تمد العقل بالحماية من السموم والجزئيات الحرة في كل من الأجزاء المائية والدهنية في الجسم.

وهذا بخلاف مضادات الأكسدة الأخرى مثل فيتامين C الذي تتوقف حمايته على الأجزاء المائية من الجسم فقط .بينما تمتد حماية فيتامين A إلى الأنسجة الدهنية وتبدو أهمية هذا الدور المزدوج عندما نتفكر في أن جسم الإنسان معظم أعضائه مكونة من مكونات مائية ودهنية.

ومفتاح اختيار هذه الأنواع من الفاكهة هو الألوان فاللون الأحمر والبنفسجي والأزرق في الفاكهة دليل على توفر الأنثوسيانيدينات بها وأنه سيمنح عقولنا أقصى حماية .

**جامعة البعث**

**كلية العلوم الصحية**

**السنة الرابعة . قسم التغذية**

**التغذية من أجل الصحة والرفاهية . المحاضرة الرابعة**

**إعداد : الدكتور أحمد النداف**

# الأنزيمات كمضادات أكسدة

**تعريف مضادات الأكسدة :**

هي أي مادة تقوم بمنع حدوث التأكسد خصوصاً المواد التي تستخدم لحفظ الأغذية المعلبة أو التي تمنع حدوث الآثار الضارة للمؤكسدات داخل الكائنات الحية وتقوم مضادات الأكسدة بأجسامنا بالارتباط مع الشوارد الحرة وتمنحها الكترون وهو مايجعلها تصل الى حالة الاستقرار مانعة آثارها الضارة .

**أنواع مضادات التأكسد :**

1. الأنزيمات المضادة للتأكسد :

يصنع هذا النوع في أجسامنا من البروتينات والمعادن التي نحصل عليها من الحمية اليومية فكانت من مصادر أكثر جودة وأفضل في أداء وظيفتها وتشمل :

1. كو أنزيم 10 .
2. فوق أوكسيداز ديسموتاز .
3. الكاتالاز .
4. غلوتاثيون بيروكسيداز .

**1- ما هي المؤكسدات Oxidats :**

المؤكسدات أو الشوارد الحرة Free radicals هي جزيئات كيميائية شديدة النشاط , ينتجها الجسم بشكل طبيعي خلال عمليات الأيض ( البناء و الهدم ) الخلوية حيث يستهلك الخلايا

الأوكسجين , ويتم تحويل 98% منه إلى ماء , و2% من الأوكسجين غير المستخدم يخرج على شكل شوارد حرة وهي جزيئات تحتوي على الكترون آخر يرتبط فيه للوصول لحالة الاستقرار.

كما يتم إنتاج الشوارد الحرة في أجسامنا نتيجة المرض , التوتر , حدوث التهابات , والتقدم بالعمر . وتصل أيضاً الشوارد الحرة لأجسامنا في مصادر خارجية , مثل المعادن السامة , الكحول , السجائر , الإشعاعات النووية, الأشعة فوق البنفسجية , والمخلفات الكيميائية للمصانع.

* من أهم الشوارد في أجسامنا:

**البيروكسيد .**

**الهيدروكسيد .**

**أحادي الأوكسجين .**

**$H_2O_2$ بيروكسيد الهيدروجين .**

ومع مرور الوقت تتسبب بأعراض الشيخوخة (مثل ظهور أعراض التجاعيد , انخفاض القوة الجسدية , زيادة الإصابة بالأمراض , ضعف البصر) والأمراض الانتكاسية (مثل السرطانات , الزهايمر . باركنسون , و غيرها ) .

كما تتعرف الخلايا المناعية في الجسم على هذه الجزيئات والخلايا على أنها دخيلة على الجسم فتقوم بمهاجمتها مسببة أمراض المناعة الذاتية .

**2- الفيتامينات مضادة التأكسد :**

لا ينتج الجسم هذه الفيتامينات طبيعياً لذلك ينبغي الحصول عليها من مصادرها الخارجية سواء من الطعام أو من المكملات الغذائية وتشمل :

**فيتامين A .**

**فيتامين C .**

**فيتامين D .**



دكتور أحمد الذاف

**حمض الفوليك .**

**3-المركبات النباتية مضادة التأكسد :**

هي مركبات موجودة طبيعياً في معظم الخضروات والفواكه الطازجة , وتستخدمها النباتات لتحمي نفسها من الشوارد الحرة , يمكن للإنسان أن يستفيد من خصائصها عندما يتناولها , و تشمل :

**الكاروتينات .**

**الفلافونويدات .**

**الأنثوسيانيدات .**

**كبريتات الأليل .**

**عديدات الفينول .**

**الأنزيم المساعد Q10**

**ما هو الأنزيم المساعد Q10 ؟**

هو مادة شبيهة بالفيتامين H , آثارها بالجسم مشابهة بل قد تكون أقوى كمضاد الأكسدة ويسمى أيضا أوبيكنون (Ubiquinone) وهو عبارة عن مجموعة أنزيمات موجودة داخل أجسام معظم الحيوانات .

يذوب بالدهون, كما يوجد في جميع خلايا حقيقيات النوى وبصفة أساسية في المتقدرات (الميتاكوندريا) يلعب دوراً مركزياً في الفسفرة التأكسدية للميتاكوندريا وانتاج الـ ATP , ومضاد للأكسدة في اغشية الخلايا والبروتينات الدهنية ويتراجع مع تقدم العمر, وأعضاء الجسم التي تحتاج طاقة عالية تحتوي كمية كبيرة من أوبيكنون وهي (القلب والكبد والكلى) وأدنى التركيزات في الرئتين .

**متى تم اكتشاف هذا الأنزيم ؟**

تم اكتشاف هذا الأنزيم لأول مرة من قبل Fredrick.I.crane وزملاؤه في معهد جامعة ويسكونسن ماديسون إرزيم في عام 1957.

وفي عام 1958 تم الابلاغ عن هيكلها الكيميائي بواسطة Dr. folkers وزملائه بالعمل في شركة ميريك 1961 اقترح بيتر ميتشل سلسة نقل الالكترون (والتي تتضمن دورة الدافع الحيوي البروتون لدورة الانزيم Q10) وحصل على جائزة نوبل .

وفي عام 1978 أظهر كل من جاين باولو ليتامو وكارل فولكارز بشكل منفصل نقصاً في Q10 لدى مرضى القلب وعام 1972 وثمانيات القرن العشرين كان هناك ارتفاع في عدد التجارب السريرية بسبب توافر Q10 بكميات كبيرة وتوافر طرق لقياس تركيزات الـ Q10 بالبلازما والدم .

تمت دراسة الدور المضاد للأكسدة للجزيئ – باعتباره ماسك للجذور الحرة على نطاق واسع –

بواسطة لارس أميستر بدأ العديد من العلماء دراسات حول هذا الجزيئ منذ ذلك الحين فيما يتعلق بأمراض مختلفة بما في ذلك أمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان .

**ماهي طريقة عمل الأنزيم ؟**

يعد الأنزيم مادة فريدة بمقاومة الأكسدة التي تخترق مصانع الطاقة الدقيقة الموجودة في الخلايا التي يطلق عليها الحبيبات الخيطية , حيث يحرق الأوكسجين بحيث يمنع الطاقة للخلايا لتستكمل عملها ولكي يتم حرق الطاقة بفعالية تحتاج تلك الحبيبات لمساعدة الأنزيم Q10 وبدون وجود هذا الأنزيم تعاني الخلايا من نقص الطاقة .

**<u>توجد ثلاث حالات لأكسدة الـ Q10 :</u>**

متأكسد بالكامل : أوبيكينون .

نصف متأكسد : سيميكينون .

مختزل : أوبيكينول .

وقدرة هذا الجزيئ أن يعمل كحامل لألكترونين (تتحرك بين شكلين الكينون والكينول) أو حامل الألكترون 1 ينتقل بين (السيميكينون وشكليه الأخرين).

وتلك القدرة تلعب دوراً أساسياً في سلسلة نقل الألكترونات بسبب تجمعات الحديد والكبريت التي لا تقبل الا الكترون واحد , ودوراً أساسياً كمضاد أكسدة للقضاء على الجذور الكيميائية الحرة .

**ماهو الدور الحيوي للأنزيم Q10 ؟**

1- هذه المادة تلعب دوراً حيوياً في إنتاج الطاقة في كل حلية في الجسم .
2- تساعد الدورة الدموية .
3- تنشط جهاز المناعة .
4- تزيد ماتحصل عليه الأنسجة من الأكسجين .
5- لها تأثيرات مضادة للشيخوخة .
6- هناك ارتباط بين نقص Q10 وبين حدوث أمراض المنطقة المحيطة بالأسنان ومرض السكر ونقص النمو العضلي .

**متى تستخدم مكملات الـ Q10 ؟ ومالجرعة المسموح بها ؟ وماهي آثار استخدامها ؟**

قد أظهرت الأبحاث أن مكملات مساعد الأنزيم Q10 لها القدرة على مقاومة الهيستامين ولهذا فهي مفيدة للأشخاص الذين يعانون الحساسية والربو والأمراض التنفسية .

يستخدمها الكثير من الأطباء لعلاج اضطرابات الوظائف العقلية مثل التي تصاحب الشيزوفرينيا ومرض الزهايمر . وهي مفيدة في علاج السمنة والعدوى في الكانديدا (مرض فطري) والتصلب المتعدد . وتقلل من فعالية الوارفارين المضاد للتخثر.

وتشمل الأثار الجانبية مايلي :

1- ألم في الجزء العلوي من البطن .
2- فقدان شهية .
3- غثيان .

4- إسهال .

5- صداع .

6- أرق .

7- طفح جلدي .

8- تعب .

9- دوار .

ولم يتحقق من سلامة استخدام الـ Q10 أثناء الحمل والرضاعة الطبيعية .

**ماهي مصادر هذا الأنزيم ؟**

يوجد في اللحم والسمك والحبوب الكاملة لكنه غير كافي بشكل كبير ليزيد مستويات الانزيم بالجسم.

أفضل مصادر للانزيم المساعد هي:

- لحوم الأعضاء الحيوانية (الكبد، القلب، الكلى).
- الفول السوداني.
- سمك السلمون والسردين والماكاريل.
- فول الصويا.

كل هذه الأطعمة هي قليلة الاستهلاك أو لا تستهلك ابداً بكميات كافية عند الناس.

**ماهي الجرعة الآمنة من هذا الأنزيم ؟**

من أجل بلوغ صحة جيدة استعمل 30-100 ملغ/يومياً ، أما الجرعة التي تعطي مفعول علاجي عادة تتراوح بين 100- 600 ملغ/يومياً، أما في الحالة التي يعاني فيها المريض مرض شديد يمكن أن يأخذ 400 ملغ /يومياً، ويحتاج الفرد جرعات عالية إذا كان الامتصاص من الأمعاء سيء. أما الجرعة الآمنة من الـ Q10 العقار الفموي **300 -2400 ملغ / باليوم** .

**ماهي الفوائد من هذا الأنزيم ؟**

هو أنزيم منتشر بشكل طبيعي ويمكن شراءه كمكمل غذائي , وبسبب دوره الحيوي فقد أصبح مكمل غذائي شائع لأنه يساعد في تحويل الغذاء إلى طاقة .

عند الأنسان يمكن أن يسبب نقص حالة وراثية جسدية متنحية ذات طب أكلينكي يشمل مالايقل عن خمسة أنماط ظاهرية رئيسية :

1- اعتلال دماغي يتميز بثلاثية من الميوغلوبينية المتكررة , ومشاركة الدماغ والألياف الحمراء الخشنة .
2- مرض حاد متعدد الأعراض الطفلي .
3- رنح مخيخي .
4- متلازمة مع تأخر نمو , ترنح وصمم .
5- اعتلال عضلي .

إن دور مضادات الأكسدة في جسمنا هو محاربة الجذور الحرة التي تضر بالخلية , والتلاعب بالحمض النووي بل وتسبب موت الخلية ويعتقد العلماء أن هذه الجذور الحرة تسهم في عملية الشيخوخة وعدد من المشاكل الصحية بما في ذلك أمراض القلب .

**المؤشرات الحالية والفعالية على مستوى أجهزة الجسم:**

- حالات القلب: ظهر دور Q10 في تحسين أعراض داء القلب الاحتقاني ويعالج ويقلل من ضغط الدم، بعض الأبحاث اقترحت عندما يقترن مع المغذيات الأخرى يساعد في تعافي الناس الذين خضعوا لجراحة صمام القلب.
- مرض باركنسون: أبحاث مبكرة اقترحت أن مستويات مرتفعة من Q10 قد تكون ذات فائدة للناس في مستويات مبكرة من الاضطراب التدريجي للجهاز العصبي الذي يؤثر على الحركة .
- اعتلال عضلي يسببه الستاتين: بعض الأبحاث تشير إلى أن Q10 قد يساعد في تخفيف ضعف العضلات المرتبط بتناول الستاتينات.

- ارتبطت وظيفة الحيوانات المنوية المعيبة عند الرجال الذين يعانون من العقم مع زيادة بيروكسيد الدهون وتعطيل وظيفة الدفاعات المضادة للأكسدة في الحيوانات المنوية.

تشير الدلائل بقوة أن Q10 في شكله كمضاد للأكسدة قوي بالأنظمة مثل البروتينات الدهنية والانسجة ، وأظهرت النتائج وجود علاقة كبيرة بين محتوى يوبيكينول وعدد الحيوانات المنوية.

كما أظهرت أن Q10 يثبط تكوين هيدروبيروكسيد في السائل المنوي والبلازما المنوية ، وبما أن البروكسيد في الخلايا المنوية هو عامل مهم يؤثر على العقم ، يمكن لليوبيكينول أن يأخذ دوراً تشخيصيا أو علاجيا عند هؤلاء المرضى. وفيمايلي الجدول (1) : يظهر العديد من الدراسات حول تأثير Q10 على العديد من أجهزة الجسم .

**الجدول (1) : يظهر العديد من الدراسات حول تأثير Q10 على العديد من أجهزة الجسم .**

| | |
|---|---|
| اضطرابات بالميتوكوندريا , اضطرابات موروثة أو مكتسبة تحد من إنتاج الطاقة في خلايا الجسم . | وفقاً للدراسات السريرية , عندما أعطي الأنزيم لمدة 6 أشهر ظهر أنه يقلل من الأعراض المرتبطة باعتلال دماغي ومع ذلك استغرق 6 أشهر لمعرفة أقصى تأثير .<br>وافقت أدارة الغذاء والأدوية على تكوين محدد لنمطي الـ Q10 لعمليات اعتلال الدماغ للميتوكوندريا بما في ذلك melas (متلازمة الصرع مع متلازمة الحماض اللبني والسكتة الدماغية) ومتلازمة كرينز ساير وداء الصرع العضلي merrf مع الألياف الحمراء الممزقة . |
| قصور القلب الأحتقاني (chf) بالإشتراك مع أدوية أخرى | لايوجد دليل على أن الأنزيم Q10 يمكن أن يساعد في قصور القلب عند أخذه بمفرده ولكن أظهرت هذه الدراسات أيضاً أن الجرعات **100-200 ملغ باليوم** يكون لها تأثيرات ايجابية عندما تؤخذ مع أدوية فشل القلب . |
| مرضى باركنسون | يبدو أن الأنزيم عند الجرعات العالية **1200 ملغ باليوم** يبطئ التدهور التدريجي للأداء في مراحل مبكرة من هذا المرض . |

| | |
|---|---|
| الحد من التلف الذي يصيب القلب من الدوكسوروبيسين (الأدروماييسيين) . | المرضى الذين يتلقون الدوكسوروبيسين لديهم إنخفاض في أنزيم Q10 لذا فأن الأنزيم المساعد قد يقلل من سمية القلب من آثار الدوكسوروبيسيين . |
| نقص Q10 . | حالات نقص أنزيم Q10 ترافقت مع أعراض تعب ضعف ولكن بعد أخذ ملحق الأنزيم قد تحسنت تلك الأعراض . |
| تحسين جهاز المناعة لدى الأشخاص المصابين في نقص المناعة المكتسب / الأيدز | أظهر المرضى المصابون في فيروس نقص المناعة إنخفاض في الأنزيم المساعد Q10 وقد تبين عند أخذ مكمل الأنزيم بجرعة **200 ملغ باليوم** زيادة مستوياته في البلازما لذلك تحسن نظام المناعة وبالتالي قد يكون بالأنزيم نشاط مناعي . |
| ألم الصدر (الذبحة الصدرية) . | في دراسة سريرية أظهرت Q10 عدد أقل من الذبحة الصدرية مقارنة مع الدواء الوهمي . جميع المرضى في الدراسة لديهم سوابق لأحتشاء عضلة القلب حيث تشير النتائج أن الأنزيم Q10 يمكن أن يؤثر تأثيرات تلقائية سريعة عند المرضى الذين يعانون من ذبحة , تم أعطائهم خلال 3 أيام من ظهور الأعراض. |
| إرتفاع ضغط الدم . | إن 55% من المرضى الذين تناولوا الأنزيم **( جرعات من 75-360 ملغ باليوم )** قد أظهروا تخفيض 25.9 ملم زئبقي في ضغط الدم الأنقباضي مع 12 أسبوع من العلاج وقد أظهرت الدراسات أنه عندما يضاف الأنزيم Q10 إلى غيره من الأدوية الخافضة لضغط الدم ويبدد أنه توفر تأثيراً أضافياً يخفض ضغط الدم وقد تسمح بتخفيض الجرعة أو أيقاف بعض الأدوية الخافضة لضغط الدم |

| | |
|---|---|
| | أظهرت احدى الدراسات انخفاض مستوى الضغط الأنقباضي من 151–139 ملم زئبقي وانخفاض ضغط الدم الأنبساطي من 92–84 ملم زئبقي عند إضافة Q10 إلى نضم العلاج الخافضة لضغط الدم . |
| مرض الهانتغتون . | أظهرت الدراسات أن الأنزيم المساعد لايبطئ من تقدم مرض الهانتغتون أقترح بعض الباحثون أنه قد يؤخذ في جرعات قوية لأظهار تأثير هام سريرياً. |
| الحد من ارتفاع سكر الدم لدى مرضى السكري | لم تظهر الدراسات لتحسين التحكم في سكر الدم أو الحد من متطلبات مرضى السكري النمط الأول والثاني . |
| تحسين أداء التمارين الرياضية . | أظهرت الدراسات أن Q10 لايحسن من القوى الهوائية عن الرياضيين هناك حاجة لمزيد من البحوث . |
| أمراض الأسنان واللثة . | الدراسات غير كافية وبحاجة لمزيد من الأدلة. |
| سرطان الثدي . | قد يكون Q10 مفيد في سرطان الثدي المتقدم إلى جانب الجراحة والأدوية الأخرى . |
| الصداع النصفي (لشقيقة) . | العلاج يكون بالإضافة إلى مضادات الأكسدة الأخرى وأوميغا 3 و6 الدهنية أظهر الدراسة أن Q10 خفض عدد الأيام مع الصداع النصفي والحد من تواتر الصداع النصفي . |

يجب استشارة الطبيب إذا كانت المريضة حامل أو في حالة الرضاعة الطبيعية قبل تناول مكملات الأنزيم Q10 . وإذا كان يوجد مشاكل في الكبد فمن المستحسن الحصول على مشورة طبيب قبل تناول هذه المكملات .

**مدى سرعة عمل الإنزيم المساعد Q10:**

يستغرق من (اسبوعين إلى 8 أسابيع) لإحراز تقدم وتحسن في معالجة أعراض أمراض القلب، طبقاً لما ذكرته العديد من المصادر المؤسسات الطبية.

يجب تناول الانزيم Q10 باستمرار للحفاظ على تقوية القلب، حيث ينشط التنفس الداخلي للخلايا، فهو ليس علاجاً، يؤخذ لفترة قصيرة، ولكنه ليس بديلاً عن الأدوية التقليدية.

**أسباب نقص Q10 في المصل :**

1) الغذاء: يحتاج الجسم إلى عدد من المكونات حتى يتمكن من تصنيع Q10 ومن هذه المركبات حمض اميني يسمى التيروزين بالإضافة إلى سبع فيتامينات (**B2, B3, B6, B12** , حمض الفوليك ، حمض البانتوثينيك ، فيتامين **C**). ونقص المدخول من B6 الذي يكون واضحاً بشكل خاص لدى المسنين، والأفراد الذين يتناولون غذاء غني بالمواد النشوية. بينت الدراسة وجود علاقة بين نقص مدخول من هذا الفيتامين في هذه الفئة من الناس لم يدعم الإنتاج الأمثل لعامل Q10 .

2) الشيخوخة : أهم مكان لعمل هذا الإنزيم هو الميتوكوندريا وهي مصانع إنتاج الطاقة في الخلية وعلى هذا الأساس تتناقص الطاقة المتوفرة لوظيفة الخلايا وهذا مايفسر لماذا تقل القوة والطاقة مع التقدم بالعمر.

3) استعمال الأدوية المخفضة للكوليسترول : أثبتت الأبحاث أن هذه الأدوية تقلل من إنتاج Q10 بالجسم.

4) القيام بالمجهود العضلي الشديد : يعتقد بأن المجهود العضلي يحث الجسم على تصنيع وإنتاج الانزيم ولكن الجهد الشديد المتواصل ويؤدي لنفاذ هذا العامل وذلك لاحتياج العضلات إلى كميات زائدة منه للمساعدة على الاحتراق وإنتاج الطاقة اللازمة لذلك المجهود وأكثر الناس عرضة لهذا النقص هم الرياضيين المحترفين .

5) فرط الغدة الدرقية : ازدياد إفراز هرمونات الدرق يسرع من عمليات الاستقلاب وهذا يؤثر على ما ينتجه الجسم من Q10 .

**المستوى الطبيعي لـ الانزيم المساعد Q10 :**

يترواح بين 1.2 –0.8 ميكروغرام /مل دم , ورغم ذلك فمن أجل التوصل لمستوى علاجي مفيد يقول الخبراء أن المستوى يجب أن يرتفع 3.0–2.5 ميكروغرام /مل دم عن طريق الجرعات الداعمة.

**كيف نحصل على الانزيم المساعد Q10 في غذاءنا اليومي :**

يفضل أن يكون هناك بعض الدهون في الوجبة بإعتبار أنه يذوب بالدهون ويمتص بشكل أفضل في وسط يحوي دهون. وعامل التركيز له أهمية في امتصاص الانزيم حيث أظهرت الأبحاث أن الجسم يستطيع أن يستفيد من جرعة أقصاها 180 ملغ في للمرة الواحدة.

**ماهي أشكال الانزيم Q10 :**

يوجد بثلاثة أشكال :

1) كبسولات capsules : تحتوي على مسحوق اصفر .
2) جيلاتين رخو soft–gel : حيث يذاب في وسط من الزيت المتعادل.
3) الأقراص.

وأظهرت الدراسة أنه بغض النظر عن نوع وشكل الأنزيم الذي تأخذه فإنه سيتضاعف مستواه في دمك إذا أخذته أثناء وجبة الطعام عما إذا أخذته مع الماء فقط.

الدكتور أحمد الذاف

**فوق أوكسيد الديسموتاز (SOD) :**

فوق أوكسيد الديسموتاز : هي فئة من الأنزيمات التي تحفز انهيار الأوكسيد الفائق إلى أوكسجين وبيروكسيد الهيدروجين, تنخفض مستوياته عند التقدم بالسن (في الوقت الذي يزيد فيه إنتاج الشقوق الحرة) هذه الأنزيمات تحتوي على عوامل مساعدة أيونية يمكن أن تكون من النحاس أو الزنك أو المنغنيز أو الحديد

له 3 أشكال موجودة عند البشر ومنها: $SOD_1$ موجود في السيتوبلازما $SOD_2$ موجودة في الميتوكوندريا, $SOD_3$ موجود خارج الخلية .

$SOD_1$,$SOD_3$ تحوي نحاس وزنك, بينما $SOD_2$ أنزيم الميتوكوندريا .

النوع الذي يحوي النحاس ($SOD_3$): يعمل على حماية سيتوبلازم الخلية حيث تنتج الشقوق الحرة كنتيجة للأنشطة الأيضية , وأما الأخر (الزنك) فيكون فعال في حماية ميتوكوندريا الخلية التي تحتوي على معلومات وراثية خاصة بالخلايا وتعمل كموقع إنتاج للطاقة.

يتم الحصول عليه تجارياً من العوالق البحرية النباتية ,الكبد البقري , فجل , الشمام, وبعض البكتريا, و في بعض الأحيان من مصادر حيوانية مما يثير القلق حول التلوث من الحيوانات المريضة.

يوجد **$SOD_2$** بصورة طبيعية في الحبوب بالأخص الشعير والقمح وكذلك في الكرنب والبروكلي والأوراق الخضراء. كما يؤخذ عن طريق الفم لإزالة التجاعيد و إعادة بناء الأنسجة ويستخدم لعلاج الألم والتورم الناتج عن هشاشة العظام والتهاب المفاصل ويتم إعطاء الديسموتاز الفائق لتحسين معدلات الرفض في زرع الكلى وتقليل أضرار القلب. هذا الأنزيم يساعد على تحطيم جزيئات الأوكسجين التي يحتمل أن تكون ضارة في الخلايا مما يمنع تلف الأنسجة.

يقلل ضرر الجذور الحرة للجلد مثال : استخدامه للحد من التليف بعد إجراء الإشعاع لسرطان الثدي. كما لديه نشاط قوي كمضاد للالتهاب وعلاج التهاب الكولون المزمن.

وتتجلى الأهمية الفيزيولوجية لـ **$SOD_2$** من خلال الأمراض الشديدة الواضحة في الفئران المعدلة وراثياً لعدم وجود هذه الأنزيمات , إن تعطيل **$SOD_1$** عند الفئران يسبب سرطان الكبد , كما أن تعطيل $SOD_2$ لديهم يسبب قتل الأجنة.

الطفرات في $SOD_1$ يمكن أن تسبب التصلب الجانبي الضموري , العديد من الأدلة تظهر أيضاً أن النوع البري $SOD_1$ في ظل الظروف الإجهاد الخلوي متورط بجزء كبير من الأسباب المتفرقة لـ ALS العائلي (ALS: شكل من أشكال مرض العصبون الحركي) .
كما لايتم التعبير عن الديسموتاز فائق الأكسجة في الخلايا العصبية في الجنين النامي وبالتالي يمكن أن تؤدي المستويات العالية في الجذور الحرة إلى إتلافها وإحداث عيوب (في الأنبوب العصبي) .

تشير دراسة مستعرضة في البشر إلى أن SOD المصل يمكن أن يكون علامة على تغيرات القلب والأوعية الدموية في المرضى الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم والسكري , لأن التغيرات في مستويات المصل ترتبط بالتغيرات في البنية ووظيفة الأوعية الدموية , زيادة أنزيم $SOD_1$ تم ربطه بالاضطرابات العصبية الناتجة عن متلازمة داون.

في النباتات العليا , تعمل أنزيمات الديسموتاز الفائقة كمضادات للأكسدة وتحمي المكونات الخلوية من التأكسد بواسطة أنواع الأوكسجين التفاعلية التي يمكن أن تتشكل نتيجة الجفاف ومبيدات الحشائش ومبيدات الآفات والأوزون وأشعة غاما .

**<u>أنزيم الكاتلاز :</u>**

**كاتالاز** Catalase هو أنزيم منتشر في الكائنات الحية . تتضمن وظائفه تحفيز تحلل بيروكسيد الهيدروجين إلى ماء وأوكسجين .

يتميز الكتالاز عن باقي الأنزيمات بحصوله على أعلى معدلات الانقلاب : حيث يستطيع جزيء واحد فقط تحويل 83000 جزيء من بيروكسيد الهيدروجين إلى ماء و أوكسجين في الثانية .

ينتشر الكاتالاز في الأنسجة النباتية ومعظم الكائنات الهوائية وبعض الكائنات الاختيارية اللاهوائية .

**1- الطبيعة الكيميائية :**

الكاتلاز من الأنزيمات الحديد وبروفيرنية . يتكون الكاتلاز من مجموعتين : وحدة البروتين والمجموعة النشطة ، وهي مجموعة تعويضية تسمى الهيماتين . يرتبط البروتين بالمجموعة النشطة عن طريق المجاميع الكربوكسيل الموجودة به .

عندما يختلف مصدر الكاتالاز فإن خصائصه ستختلف أيضاً ، مثل الوزن الجزيئي ونشاطه الخ ... والاختلافات بين نوع الكاتلاز وغيره تكون في أساساً في تركيب البروتين وفي عدد المجاميع التعويضية (الهيماتين) . وعن طريق تقدير كثافة الطيف التي تعود للبروتوهيماتين ومحتوى الإنزيم من الحديد ، وجد أن الكاتالاز الحيواني يحتوي على 4 مجاميع نشطة (تعويضية) بينما الكاتالاز النباتي يحتوي على مجموعة واحدة فقط .

يعتبر كاتالاز من رباعيات الوحدة ويتكون من أربع سلاسل من متعدد الببتيد ، كل سلسلة تحتوي على أكثر من 500 حمض أميني .

**2- آلية الفعل :**

السبب في تضمين الكاتالاز في خانة المواد ذات الفعل الحفزي هو قدرته على تحليل ببروكسيد الهدروجين إلى ماء وأوكسجين جزيئي . ولكي يتم هذا التفاعل فإنه يحتاج إلى جزيئين من بيروكسيد الهدروجين ، حيث يعمل الأول كمستقبل والثاني كمعطي لها .

$$2\ H_2O_2 \rightarrow 2\ H_2O + O_2$$

**3- تثبيط الكاتلاز:**

تعمل المركبات الحاجزة لحديد المجموعة الهيماتينية مثل السيانيد والأزايد والسلفايد والهدروكسيل أمين على تثبيط جميع الإنزيمات الهدربروتينية (المحتوية على الحديد) ومن ضمنها الكاتالاز ويتميز الكاتالاز بأنه يثبط من قبل مواد أخرى غير متخصصة مثل النتريت وأيونات الكلور والخلات والفوسفات والكبريتات ، والسبب في ذلك هو مشاركة أو مناقشة هذه الأيونات على الأماكن في حديد الإنزيم . كما تؤثر الأحماض على نشاط الكاتالاز وتوقفه تماماً حتى عند التركيزات المنخفضة ، والسبب هو إن الحمض يحجز الهدروكسيل (الخاص

ببيروكسيد الهدروجين) عن المركز النشط الإنزيم . ومثال على ذلك حمض الفورميك في تركيز منخفض (0.02 مولر) .

**4-الوظيفة البيروكسيدية لإنزيم الكاتالاز:**

تحت التركيزات المنخفضة جداً من بيروكسيد الهدروجين (هدروكسيد الهدروجين) ( لا تزيد عن $10^{-9}$ مولر ) , يعمل الكاتالاز على أكسدة الإيثانول والميتانول والفورمالدهيد والنيترات . وبذلك فإنه يشبه فعل إنزيمات أخرى مثل الكحول دي هيدروجيناز وزانثين أوكسيداز وأوكسيدات الأحماض الأمينية .

ولكن سرعة الأكسدة تكون في هذه الحالة بطيئة مقارنة بالإنزيمات المتخصصة ، و إذا زادت نسبة هيدروكسيد الهيدروجين فإنه سوف يعمل على أكسدته ويتوقف عن أكسدة الكحول .

**5- تأثير الكاتالاز على أوراق النبات :**

يوجد علاقة طردية بين بناء صبغات اليخضور ونشاط الكاتالاز ، وذلك يعني أنه عندما ينشط الإنزيم فإن معدلات إنتاج صبغات اليخضور ترتفع . وعندما ينخفض نشاط الإنزيم تنخفض معدلات إنتاج اليخضور . ووجد أن الأوراق الخضراء الشاحبة يكون نشاط الكاتالاز بها مرتفعاً.

**6- الدور الحيوي وتوضع إنزيم الكاتالاز :**

يوجد لدى هيدروكسيد الهيدروجين تأثير سام عندما يزيد تركيزه في الخلية ، و لذلك فكاتالاز هام جداً حيث يقوم بتحليل هيدروكسيد الهيدروجين الزائد في الخلية . وبالإضافة إلى ذلك فإنه يقوم بإمداد الأنسجة بالأوكسجين الجزيئي حيث يصعب وصول ذلك الأوكسجين إلى هذه الأنسجة . وإنزيم الكاتالاز موجود كثيراً في بعض النباتات الأرضية مثل ثمار البطاطا .

ويتم إستخلاص هذا الإنزيم بنقع مهروس البطاطا في الماء النقي (المقطر) وحفظ المحلول أو الأنزيم في درجة حرارة باردة .

**7- نظائر الكاتالاز:**

يوجد في النبات ما قد يصل إلى 5 نظائر في بعض الأنسجة ، وثلاث نظائر في الإندوسبرم . أما في الإنسان فيوجد هيئتين فقط وهما المرتبط بالجسيمات البروكسيمية والآخر ذائب . وتستعمل النسبة بين هذين في التعرف على بعض الأمراض في الإنسان .

**مصادر الحصول على الكاتالاز تغذوياً :**

على الرغم من أن الكاتالاز هو واحد من أكثر الأنزيمات المقاومة للحرارة إلا أن الطهي مازال يقلل من نشاط الإنزيم , لذلك تناول الخضار والفواكه النيئة سيوفر كميات أعلى من الكاتالاز .

* عشب القمح وبراعم النبات :

تحتوي براعم القمح والشعير على كمية عالية من مضادات الأكسدة بما فيها الكاتالاز بالإضافة إلى البراعم الشابة للنباتات الخضراء الداكنة حيث أنها تحتوي على كمية أعلى من الكاتالاز مقارنة بالنباتات الأكبر سناً .

* الخضراوات :

تعد الخضراوات التالية من المخازن الغنية بالكاتالاز مثل : الكراث – البصل – القرنبيط – الكوسا – السبانخ – اللفت – الفجل – الخيار – الكرفس – البطاطا – الملفوف الأحمر.

* الثمار والفواكه:

تحتوي جميع الفواكه على الكاتالاز لكن بعضها تحتوي على كمية أكثر من غيرها لذلك نجد أن الكيوي والخوخ والكرز والمشمش والموز والبطيخ والأناناس تحتوي على كميات عالية بينما يحتوي التفاح والعنب على كميات أقل.

**الفوائد الصحية للكاتالاز:**

**1**- الكاتالاز مضاد أكسدة : تحت تأثير تحويل الجذور الحرة لبيروكسيد الهيدروجين وفي نهاية التفاعل تتحول إلى ماء وأوكسجين .

**2**- الحد من الدهون : يتسبب النظام الغذائي عالي الدهون في الالتهام الذاتي للخلايا وبالتالي موت الخلايا وتكوين خلايا شمسية لكن وجود الكاتالاز حسن التأثيرات من خلال دورة كمضاد أكسدة في الجسم.

**3**- مكافحة آثار الشيخوخة : هناك علاقة مباشرة بين الضرر الجذري الحر وفترة حياتنا بما أن أنزيم الكاتالاز يهاجم بشكل مباشر الجذور الحرة لذلك قد يساعد هذا الأنزيم على تجنب الأمراض التنكسية وإطالة الحياة.

**4**- منع تلف الحمض النووي : يمكن أن يقلل من تراكم البروتين والإجهاد التأكسدي وبالتالي تلف الحمض النووي .

**5**- تأخير ظهور الشيب : يعمل بيروكسيد الهيدروجين على تقليل إنتاج الميلانين وبالتالي ظهور الشيب والشعر الرمادي ولذلك يأتي دور الكاتالاز في المنع من تراكم بيروكسيد الهيدروجين في حويصلات الشعر وتأخير ظهور الشيب .

* عوز أنزيم الكاتالاز :

**Catalasemia** : هو حالة تتميز بمستويات منخفضة للغاية من أنزيم يسمى الكاتالاز سببها طفرة في جين المسؤول عن تصنيع الكاتالاز , كثير من الأشخاص ليس لديهم أي مشاكل صحية ويتم تشخيصهم في سياق تشخيص أمراض أخرى .

* أهم الأعراض عند مريض عوز أنزيم الكاتالاز :

قروح الفم المفتوحة غير الشافية .

وجود الأنسولين نمط 2 .

* علاقة الأنسولين نمط 2 بالكاتالاز :

عند انخفاض المستوى من الكاتالاز تزيد مستويات بيروكسيد الهيدروجين ويؤدي تراكم بيروكسيد الهيدروجين إلى اتلاف خلايا بيتا في البنكرياس المسؤولة على إطلاق الهرمون الخافض لسكر الدم وهو الأنسولين .



الدكتور أحمد الذاف

يكون العلاج بالتغذية الصحيحة والغنية بأنزيم الكاتالاز ويمكن إضافة المكملات الغذائية الحاوية على الكاتالاز .

**الجلوتاثيون :**

هو ثلاثي الببتيد يتكون من ثلاثة أحماض أمينية (السيستين , حمض الغلوتاميك , الجليسرين) موجودة في معظم الأنسجة الثديية. وهو بمثابة مضاد للأكسدة وعامل ازالة السموم. الجلوتاثيون هو أيضاً مهم بمثابة العامل المساعد لأنزيم الجلوتاثيون بيروكسيداز في امتصاص الأحماض الأمينية, وفي تركيب س–ترانسفيراز يوكوترين كركيزة للجلوتاثيون, يتم تصنيعه في الكبد وتظهر أعراض نقصه بشكل واضح عند كبار السن في صورة عدم اتزان في الحركة وارتعاش الأيدي وترهل البشرة الخارجية , فمن الطبيعي أن يتواجد في الجسم بشكل طبيعي , يتفاعل هذا العامل مع عدد من الانواع الكيميائية الضارة مثل الهاليدات , الايبوكسيدات والجذور الحرة لتشكيل منتجات غير ضارة . في كريات الدم الحمراء تمنع هذه التفاعلات الضرر التأكسدي من خلال الحد من الميثوغلوبين في تكوين وصيانة روابط الغلوتاثيون والبيروكسيدات . كما يشارك في البروتينات وفي نقل الأحماض الأمينية عبر أغشية الخلايا .

وهو مهم أيضاً في تكوين خلايا الدم الحمراء والبيضاء وفي أنحاء الجهاز المناعي, كما يشارك في تركيب الليكوترين, لكن أحياناً تمر على الجسم عدة ضروف تضطره لأن يمارس نمط حياة غير صحي, وأسلوب غذاء غير مكتمل, وتغذية رديئة, مما يتسبب بنقص بعض العناصر الهامة في الجسم وبالتالي حدوث نقص في تصنيع بعض المواد التي يصنعها الجسم, ومن بينها الجلوتاثيون, ومن أسباب هذا النقص تناول بعض أنواع الأدوية والعقاقير والتعرض للإجهاد والقلق والتوتر, ونقص الفيتامينات والمعادن في الجسم, واصابة الكبد المسؤول عن تصنيع الجلوتاثيون بقصور ما.

أهمية مادة الجلوتاثيون :

1–تقوي جهاز المناعة وتعزز وظائفه وتمنع عمليات التأكسد في الجسم.

2– تساعد الجسم في مكافحة الالتهابات وعلاجها .

3-ترفع مستويات الطاقة وتزيد حيوية الجسم.

4- تحسن من قوة الجسم في أداء التمارين الرياضية, وتحمل المزيد من المجهود.

5- تكافح وجود للجذور الحرة للخلايا التي تسبب السرطان.

6- تنقي الدم من الجراثيم والسموم.

7- تحافظ على صحة البشرة, ومنحها البياض اللازم.

8- تنشط أنزيمات الجسم .

9- تساعد في تصنيع المادة الوراثية (الدنا) وتصلح مواضع التلف فيها مما يقلل من حدوث الطفرات الجينية المسببة للأمراض والمشاكل.

10- تحافظ على قوة البصر وحماية الشبكية.

11- تحمي الجسم من الاصابة بمرض السكري.

12- تحمي الجسم من الاصابة بأمراض الرئتين والامراض التنفسية.

13- تحافظ على صحة الجهاز الهضمي.

**مصادر الحصول على الجلوتاثيون :**

يتواجد الجلوتاثيون في الكثير من الأغذية والتي يمكن تناولها لتعزيز مستويات الجلوتاثيون بشكل طبيعي ومنها:

1- الخضروات الورقية بشكل خلص مثل السبانخ والبقدونس والكزبرة وكذلك القرنبيط والبصل والثوم والبندورة والملفوف والبروكلي ويفضل تناولها خضراء نيئة, لأن الطبخ يقضي على مادة الجلوتاثيون.
2- الكركم وقد أثبتت الدراسات أن الكركم يحتوي على مواد تحفز إنتاج الجلوتاثيون في الكبد
3- الفواكه مثل البطيخ والخوخ والجريب فروت والبرتقال والأفوكادو .

4- البطاطا .

5- الباميا .

6- القرع .

7- نبات الهيلون .

8- بعض انواع اللحوم .

9- البعد عن الانفعالات والتوتر والقلق والتعب والاجهاد لما لهذه الأمور من تأثير سلبي واضح على انتاج مادة الجلوتاثيون في الجسم .

10- تناول المكملات الغذائية من الصيدليات والتي تكون على شكل حبوب جلوتاثيون .

11- الحفاظ على صحة الكبد وتناول المأكولات والمشروبات التي تنقيها وتعطيها الصحة وتمكنها من القيام بمهماتها على أكمل وجه .

**استخدامات الجلوتاثيون الطبية :**

1 –مضاد للأكسدة .

2 – علاج الضعف العام .

3 – يستخدم لمرضى الكبد .

4 – يستخدم لمرضى نقص المناعة .

5 – يحقن في العضلات لتقليل الآثار الضارة للعلاج الكيميائي لمرضى السرطان .

6 – علاج لأمراض العيون كالمياه الزرقاء والبيضاء .

**الجلوتاثيون والشيخوخة :**

بمرور السنين تضعف وظائف الأعضاء الحيوية بالجسم ومنها الكبد وخاصة للمصابين بأمراض مثل كسل الكبد, مرض السكري, التهاب الكبد الوبائي, مما يؤدي إلى انخفاض معدلات الجلوتاثيون في الدم. وخلال المحاولات المستمرة للباحثين والأطباء للوصول للأسباب العلمية لحدوث الشيخوخة ومحاولة تأخير أعراضها, وجد أن الجلوتاثيون مرتبط بشكل وثيق بين علامات الشيخوخة سواء المادية مثل شكل الجلد, ظهور بقع النمش على الأيدي, والتي تبدأ في الظهور من بعد الخمسين, وفي بعض الاحيان قبلها بسنوات.

حقن تبييض البشرة :

اكتشفت العلاقة بين الجلوتاثيون وتبييض البشرة بين المرضى الخاضعين للعلاج الكيميائي والذين يخضعون لتناول جرعات من الجلوتاثيون أثناء العلاج الكيميائي بغرض الحفاظ على الخلايا السليمة وضمان عدم تأثرها بالعلاج الكيميائي. ولوحظ أن بشرة هؤلاء المرضى أصبحت أكثر نضارة وتغير لونها لدرجات أفتح وأكثر نقاء .

ولعل السبب الأساسي لهذا هو قدرة الجلوتاثيون على تجديد الخلايا وحمايتها من الأكسدة. بعدها انتشرت حقن الجلوتاثيون بالوريد لتفتيح البشرة في جميع أجزاء الجسم, والمتوافرة بتركيزات مختلفة , والتي بدأت أسعارها في الانخفاض وأصبحت أكثر توافر حتى في صالونات التجميل. وفي واقع الأمر, لم تحصل هذه الحقن على أي تراخيص من هيئات الأدوية المتخصصة في العالم, ولازالت محل جدل كونها تعتمد على استخدام العرض الجانبي لمادة كأساس للعلاج.

وتوصف هذه الحقن بأنها خطيرة للغاية, وحسب التجارب المعملية على الحيوانات ووجد أن المناطق المفتحة, إذا ما تعرضت لضوء الشمس, تكتسب لون داكن, وتظهر أعراض التهابات شديدة, وأنه مع استخدامها لفترة طويلة, يصبح الشخص أكثر عرضة للإصابة بمختلف أنواع السرطانات مثل سرطان الجلد والكبد, كما تؤثر بشكل مباشر على أداء الكلى.

**أعراض نقص الجلوتاثيون :**

يعرف نقص الجلوتاثيون بأنه اضطراب وراثي جسمي متنحي نادر مع 70 حالة معروفة فقط في العالم, وفقاً لمرجع الصفحة الرئيسية للوراثة. يخضع الآباء للاختبار الوراثي لتحديد مخاطر ولادة طفل مصاب بهذا الاضطراب. يعمل الجلوتاثيون على منع تلف الخلايا عن طريق تعطيل الجزيئات الضارة الضارة المنتجة أثناء إنتاج الطاقة. أعراض نقص الجلوتاثيون الانصهار تعتمد على شدة المرض.

**فقر الدم الانحلالي :** الحالات المعتدلة من نقص الجلوتاثيون سينيثاز يؤدي عادة إلى تدمير خلايا الدم الحمراء, المعروف أيضاً باسم فقر الدم الانحلالي. فقر الدم الانحلالي يتميز بقشعريرة, والبول الداكن, والتعب ومعدل ضربات القلب السريع. إذا تركت دون علاج, فإن فقر الدم يمكن أن يؤدي إلى فشل القلب وضغط الدم, وفي النهاية الموت. علاج فقر الدم الانحلالي ينطوي على علاج نقص الجلوتاثيون.

**الإفرازات البولية** : آخر أعراض نقص الجلوتاثيون هو إفراز (5 أوكسوبرولين) في البول. تتراكم (5 أوكسوبرولين) في الدم عندما لا تتم معالجة الجلوتاثيون في الخلايا بشكل صحيح, وفقاً لمرجع الصفحة الرئيسية للوراثة. (5 أوكسوبرولين) هو حمض أميني معروف أيضا باسم حمض (بيروجلاميك).

**الحماض الأيضي** : الأشخاص الذين يعانون من حالات معتدلة من نقص الجلوتاثيون قد يظهر لديهم علامات الحماض الاستقلابي. الحماض الأيضي هو شرط عندما يكون هناك الكثير من الحمض في سوائل الجسم. الحماض الأيضي يمكن أن يسبب التنفس السريع , الارتباك أو الخمول. في الحالات الشديدة , يمكن أن يؤدي الحماض الاستقلابي إلى الصدمة والموت. في حالات نقص الجلوتاثيون الجلبي, علاج الحماض الأيضي ينطوي على علاج السبب الكامن وراءه .

**العصبية** : بالإضافة إلى الأعراض الموجودة في الحالات الخفيفة والمتوسطة, قد تحدث أعراض عصبية في الحالات الشديدة من نقص الجلوتاثيون. تشمل الأعراض النوبات, وانخفاض وقت التفاعل, وانخفاض الحركات, والتأخر في الكلام وفقدان التنسيق .

**عدوى بكتيرية** : بالإضافة إلى المشاكل العصبية, فإن الأشخاص الذين يعانون من حالات شديدة من نقص الجلوتاثيون سينتيتاز هم أكثر عرضة للإصابة بالعدوى البكتيرية.

**أضرار الجلوتاثيون** :

يوجد لمادة الجلوتاثيون العديد من الفوائد وأهمها كما ذكر سابقاً أنه يعمل كمضاد للأكسدة ويحمي الخلايا من الأضرار والتلف, كما يحمي الجسم من أضرار البيئة المحيطة الناتجة عن التلوث والإشعاع, كما يقلل من الآثار المصاحبة للعلاج الكيميائي لمرضى السرطان, ويساعد الجسم في مقاومة السموم الخارجية, ويفتح البشرة بشكل كبير لأنه يثبط إنتاج صبغة الميلانين, وبالرغم من أهميته الكبيرة , الا أن استخدامه قد يسبب بعض الأضرار, مما يوجب استشارة الطبيب أو الصيدلاني قبل أخذه, وأهم أضراره ما يأتي:

- يمكن أن يسبب آثار عكسية على البشرة عند استخدامه كحقن تبييض , إذ أن أجزاء الجلد التي تتعرض للشمس بعد أخذ حقن الجلوتاثيون تصبح بلون داكن.

- يمكن أن يسبب التهابات جلدية متعددة وشديدة, خصوصاً مع الاستخدام الزمني الطويل.
- يزيد من احتمالية الإصابة بأنواع عديدة من السرطانات مثل: سرطان الكبد وسرطان الجلد .
- يؤثر على وظائف الكلى وأدائها بشكل مباشر.
- يمكن أن يسبب الحساسية لبعض الأشخاص, وخصوصاً أولئك الذين يعانون من حساسية بروتين الحليب .

الدكتور أحمد الذاف

**جامعة البعث**

**كلية العلوم الصحية**

**السنة الرابعة . قسم التغذية**

**التغذية من أجل الصحة والرفاهية . المحاضرة الخامسة**

**إعداد : الدكتور أحمد النداف**

# الملوثات الكيميائية والبيئية في الغذاء

يشير مصطلح تلوث الغذاء إلى احتواء الطعام أو الماء على ما يجعله غير صالح للاستهلاك الآدمي أو الحيواني، سواء كانت كائنات دقيقة ضارة، أو مواد كيماوية سامة أو غذاء ملوث بالمواد المشعة القاتلة، مما قد يترتب على تناول الغذاء إصابة المستهلك بالأمراض، التي تعد أشهرها أمراض التسمم الغذائي .

**الملوثات الكيميائية للغذاء :**

يقصد بها الملوثات الغذائية غير الجرثومية، فأي مادة كيميائية قد تصل إلى الغذاء أثناء عملية الإنتاج أو التداول أو قد تضاف إلى الغذاء بغرض حفظه، أو قد تتواجد طبيعياً في الغذاء، والتي تمثل خطورة على صحة مستهلك الغذاء في حالة استهلاكه.

وهناك من يعتبر أن التلوث الكيميائي بصفة عامة وتلوث الغذاء بصفة خاصة ثمناً لا بد من دفعه مقابل ما حققه الانفجار الصناعي من منجزات، والذي أخذ أبعاداً هائلة في السنوات الأخيرة، والذي تطور من مجرد أقدار موضعية ليصبح ملوثاً عاماً للطبيعة برمتها لاتساع نطاق أثاره على نحو لا يمكن التنبؤ به أحياناً، لما يتصف به من انتشار بطء مستتر ومتواصل، سواء مع الهواء أو الماء أو التربة بجانب الغذاء مع عدم خضوعه للظواهر الطبيعية التلقائية للتقنية



الدكتور أحمد النداف

الذاتية بعكس التلوث الأحيائي كمصدر للتخمر والتعفن والتكاثر الميكروبي الذي يعالج نفسه بنفسه، نظراً للتقنية الذاتية للحياة مثلاً –المصدر الرئيسي للتلوث– بفضل أشعة الشمس التي سرعان ما تضع حداً لتكاثر الجراثيم الممرضة، مما يجعل أشكال هذه النوع من التلوث يظل محصوراً في أماكن نشوئها، وخاصةً على مقربة من التجمعات البشرية.

**من الملوثات التي سوف نتطرق لها:**

**1. الزئبق :**

يتواجد الزئبق في ثلاثة أشكال :

1–أولي (فلذي) .

2–زئبق عضوي :

يوجد في موازين الحرارة , أجهزة قياس الضغط , أجهزة قياس الضغط الجوي , البطاريات وببعض اطلية اللاتكس . يحدث أحياناً تسمم للأطفال عند تعرضهم لملابس أبائهم الذين يعملون في المصانع التي تتعامل مع عنصر الزئبق . حيث يحدث التسمم باستنشاق الأبخرة الزئبقية عند تحطم المصابيح المتألقة والتي تحتوي على عنصر الزئبق .

يتواجد الزئبق العضوي في الأطعمة البحرية (الأسماك), وخاصة ميثيل الزئبق حيث أن محتويات الزئبق أعلى بكثير في الأسماك من الأغذية الأخرى .

يختلف ميثيل الزئبق عن أثيل الزئبق كثيراً، ويُستخدم الأخير بوصفه مادة حافظة في بعض اللقاحات ولا يشكل خطراً على الصحة.

ويرجع ذلك أساساً إلى الظروف الطبيعية , بمجرد إطلاق الزئبق إلى البيئة، فإن بمقدور البكتيريا أن تحوّله إلى مثيل الزئبق الذي يتراكم بعدها بيولوجياً في الأسماك وحيوانات المحار (يحدث التراكم البيولوجي عندما يحتوي أحد الكائنات الحية على مادة الزئبق بتركيزات أعلى من تركيزاتها في البيئة المحيطة به). أي تركيز الزئبق من خلال السلسة الغذائية للأسماك . ولذلك قد تحتوي الأسماك المفترسة في أعلى السلسلة الغذائية على كميات كبيرة من الزئبق والاستهلاك المتكرر

لهذه الأسماك قد يؤدي إلى زيادة كبيرة في كمية الزئبق . وتشتق نسبة كبيرة من هذا الزئبق من الثورات البركانية .

وعلاوة على ذلك , فإن التلوث الناجم عن الأنشطة البشرية قد يؤثر على محتويات الزئبق في الأسماك في مناطق معزولة من المياه . ولا تزال محتويات الزئبق في اللحوم عند مستوى منخفض جداً .

3-الزئبق اللاعضوي :

يوجد في المبيدات الحشرية , المطهرات , الأصبغة , البطاريات الجافة , المتفجرات , كما يوجد على هيئة مواد حافظة لبعض المستحضرات الطبية , يمكن التسمم به عن طريق المحاصيل الزراعية .

يتراكم الزئبق في الجسم ولديه نصف عمر طويل . ومع الزئبق اللاعضوي , ستظهر آثار ضارة في الكلى أولاً , بينما يؤثر الزئبق العضوي (ميثيل الزئبق) في المقام الأول على الجهاز العصبي المركزي . ويوجد عموماً فئتان أكثر حساسية لآثار الزئبق، والجنين هو الأكثر عرضة للآثار التي يخلفها الزئبق على نمائه، ويمكن أن ينجم تعرّضه لميثيل الزئبق داخل الرحم عن استهلاك أمه للأسماك وحيوانات المحار، وهو أمر يمكن أن يؤثر سلباً على نمو دماغه وجهازه العصبي. ويخلف مثيل الزئبق أثراً صحياً كبيراً يتمثل في إضعاف نماء الجهاز العصبي، لذا فإن قدرات التفكير المعرفية ومهارات الذاكرة والانتباه واللغة والمهارات المكانية الحركية والبصرية الدقيقة قد تتأثر لدى الأطفال الذين يتعرّضون لمثيل الزئبق عندما يكونون أجنة في بطون أمهاتهم.

ومن الأمثلة الهامة على التعرّض للزئبق الذي يؤثر في الصحة العمومية ما حدث في ميناماتا اليابان، بين عامي 1932 و1958 حيث قام مصنع لإنتاج حامض الخليك برمي نفايات المصنع السائلة في خليج ميناماتا التي احتوت على تركيزات عالية من مثيل الزئبق. وقد كان الخليج غنياً بالأسماك وحيوانات المحار وكان يمدّ السكان المحليين والصيادين من مناطق أخرى بسبل معيشتهم الرئيسية.

ولم يدرك أي أحد لسنوات عدّة أن الأسماك كانت ملوثة بالزئبق وأنها كانت تسبب مرضاً غريباً في صفوف المجتمعات المحلية ومناطق أخرى. وقد تأثر بها ما لا يقل عن 50000 شخص

إلى حد ما، ووُثِّقت على أثرها أكثر من 2000 حالة إصابة بمرض مينماتا الذي بلغ ذروته في خمسينيات القرن الماضي، وتسبّب في إصابة الناس بحالات شديدة عانوا فيها من أضرار في الدماغ ومن الشلل والكلام غير المفهوم والهذيان (حسب منظمة الصحة العالمية) .

**الآثار الصحية المترتبة على التعرّض للزئبق :**

إن عنصر الزئبق ومثيل الزئبق سامّان بالنسبة إلى الجهاز العصبي المركزي والمحيطي، ويمكن أن يخلّف استنشاق بخار الزئبق آثاراً ضارة على الجهازين العصبي والهضمي وجهاز المناعة وعلى الرئتين والكليتين، وقد يكون قاتلاً. وتسبب أملاح الزئبق غير العضوية تآكل الجلد والعينين وقناة الجهاز الهضمي، وقد تتسبب في تسمّم الكليتين في حالة تناولها.

وقد يُلاحظ حدوث اضطرابات عصبية وسلوكية عقب استنشاق مختلف مركبات الزئبق أو ابتلاعها أو تعرّض الجلد لها، ومن أعراضها الإصابة بالارتعاشات والأرق وفقدان الذاكرة وتأثر الأعصاب والعضلات والشعور بالصداع وتعرّض الوظائف المعرفية والحركية للخلل. ويمكن ملاحظة علامات خفيفة دون سريرية لتسمّم الجهاز العصبي المركزي لدى العمال الذين يتعرضون على مدى عدّة سنوات لمستويات الزئبق في الهواء بمقدار 20 ميكروغرام/ المتر المُكعّب أو أكثر من ذلك. وأُفيد بتعرض الكليتين لأضرار تتراوح بين زيادة مستوى البروتين في البول والإصابة بفشل كلوي.

وأشار البحث الذي عرض في مؤتمر United Nations Conference on Climate Change في باريس أن الآثار السلبية المرافقة للتلوث باتت معروفة لدى الجميع، ولكن القيام بمزيد من الأبحاث حول الموضوع يرسم الصورة بشكل أدق وأوضح. وتبعاً لإحصائيات منظمة الصحة العالمية، توفي 3.7 مليون شخصاً بسبب التلوث. ومن أجل الوصول إلى مثل هذه التحذيرات، قام الباحثون القائمون على الدراسة باستهداف 100 مدينة أمريكية من أجل دراسة أثر الجسيمات المحمولة بالجو على صحة الإنسان.

كما لاحظوا من خلال دراستهم ومراجعتهم للأبحاث العلمية السابقة أن الجزيئات الصغيرة في الجو تؤثر على الصحة أيضاً، حتى قد تكون أسوء وأكثر ضرراً من الجزيئات الأكبر حجماً،

وهذا يعود إلى قدرتها، أي الجسميات الصغيرة على الدخول إلى أعماق الرئتين أكثر من الأكبر حجماً والوصول إلى الأوعية الدموية.

ويكمن الخطر عند احتواء هذه الجسميات على مواد مثل الزرنيخ أو الزئبق أو السلينيوم، ففي حال دخولهم إلى الجسم، ينطلقون بشكل حر ويحدثون أضراراً في الجسم، والتي تتمثل في :

- وفاة مبكرة لمرضى الرئة والقلب.
- نوبة قلبية غير مميتة .
- تفاقم الإصابة بمرض الربو .
- عدم انتظام دقات القلب .
- انخفاض في وظائف وكفاءة الرئتين .
- مشاكل عامة في الجهاز التنفسي.

**التعرّض للزئبق :**

يتعرّض جميع بني البشر للزئبق بمستوى معين، ويتعرّض له معظم الناس بمستويات منخفضة في أحيان كثيرة من خلال التعرّض المزمن (سواء باستمرار أم على فترات متقطعة لأجل طويل). ومع ذلك، فإن بعض الناس يتعرّضون للزئبق بمستويات عالية، ومنها التعرّض له بمستوى شديد (على مدى فترة زمنية قصيرة تقل عن يوم واحد في أغلب الأحيان)، ومن أمثلتها التعرّض له بسبب حادث صناعي.

وفيما يلي العوامل التي تحدّد الآثار الصحية التي يمكن أن تترتب على التعرّض ومدى شدتها:

- نوع الزئبق المعني .
- الجرعة المأخوذة منه .
- سن الشخص المعرض له أو مرحلة نمائه (الأجنة هم الأشد عرضة للخطر) .
- طول مدة التعرّض .
- طريقة التعرّض (استنشاقه أو ابتلاعه أو ملامسته للجلد) .



الدكتور أحمد الذاف

إن الزئبق مادة تراكمية التأثير تترسب في الكبد والكلى . في حالة التسمم المزمن يظهر التأثير بصورة رئيسية على الجهاز الهضمي والجهاز العصبي , بالإضافة الى أعراض أخرى أقل شدة ويعتمد ظهور الأعراض على مستوى الامتصاص وأسباب أخرى . ولا يؤدي الطبخ إلى إزالة الزئبق.

أما معدل نسبة الزئبق في الشخص العادي في هذه الأيام فهو يتراوح مابين 10–15 مجم ويصل الزئبق إلى الإنسان العادي عن طريق الهواء والماء والطعام وخاصة الأسماك والفواكه والخضراوات.

إن امتصاص الزئبق من الأمعاء ضعيف أي حوالي 5 الى 10 % , أما استنشاق الزئبق فيصل إلى الدم على شكل زئبق ذائب ويمر إلى الرئتين وبعض الزئبق يحجز في أنسجة الجسم خاصة الكلى وفيهما يحجز حوالي 50% من الزئبق في الجسم , وبالتالي نجد أن التسمم المزمن بالزئبق عن طريق الطعام نادر الحدوث . كما أن الزئبق ينحجز في الدم والعظام , الكبد والطحال والمخ والأنسجة الدهنية . هذا المعدن السام من الزئبق يدخل المخ والأنسجة العصبية لذلك تظهر أعراض التسمم بالزئبق على الجهاز العصبي .

والزئبق يصل إلى الجنين أثناء الحمل أو يصل إلى الطفل الرضيع عن طريق حليب الأم المرضع . والزئبق يحصل له إخراج يومي مرة من خلال التبول أو عن طريق البراز , وقياس الزئبق في الشعر هو الطريقة المثلى لمعرفة مخزون الجسم من الزئبق بينما معدل نسبة الزئبق في البول تدل على إخراج الزئبق من الجسم .

ثمة سبل عديدة للوقاية من أثار الزئبق الضارة بالصحة، ومنها الترويج لاستخدام الطاقة النظيفة ووقف استخدام الزئبق في تعدين الذهب وإلغاء تعدين الزئبق والتخلّص تدريجياً من المنتجات غير الأساسية الحاوية عليه.

حيث يجب الترويج لاستخدام مصادر الطاقة النظيفة التي لا تحرق الفحم لأن حرق الفحم من أجل الحصول على الطاقة والحرارة هو مصدر رئيسي للزئبق، لأن الفحم يحتوي على الزئبق وغيره من ملوثات الهواء الخطرة التي تنبعث عند حرق الفحم في محطات توليد الطاقة العاملة بواسطته والمراجل الصناعية والمواقد المنزلية.

2. **الرّصاص :**

**تعريف:** الرَصاص مادة تراكميَة سميَة تؤثَر على العديد من أجهزة الجسم وتلحق الضرر بصغار الأطفال تحديداً. ويتوزع الرَصاص في الجسم على الدماغ والكبد والكليتين والعظام ويُخزّن في الأسنان والعظام حيث يتراكم مع مرور الوقت. وعادة ما يُقيّم تعرض الإنسان للرصاص عن طريق قياس مستوى الرصاص في دمه. ولا يوجد مستوى معروف من التعرض للرصاص يُعتبر آمناً ، يتم ترسيب حوالي 95٪ من الرَصاص في شكل فوسفات غير قابل للذوبان في العظام الهيكلية. من الصعب تقييم التغيرات الطفيفة في القابلية للحساسية في ظل ظروف التعرَض للرَصاص الشديد.

**يعرف "التسمم بالرصاص"** بأنه التعرض لمستويات عالية من الرصاص والتي عادةً ما تكون لها آثار صحية حادة, التسمم هو نمط من الأعراض التي تحدث مع تأثيرات سامة من منتصف إلى مستويات عالية من التعرض.

تتحدد مدى سمية الرصاص بـ: كمية الرصاص في الدم والأنسجة، فضلًا عن مدة التعرض. فقد يكون التسمم بالرصاص حاداً (من التعرض المكثف لفترة قصيرة) أو مزمن (من تكرار التعرض المنخفض المستوى لفترات طويلة)، ولكن هذا الأخير أكثر شيوعاً. ويستند تشخيص وعلاج التعرض للرصاص على مستوى الرصاص في الدم (كمية الرصاص في الدم)، ويقاس بميكروجرام من الرصاص لكل ديسيلتر من الدم (ميكروغرام / ديسيلتر). كما يمكن استخدام مستويات الرصاص في البول أيضاً، وإن كان ذلك أقل شيوعاً. غالباً ما يتركز الرصاص في حالات التعرض المزمن للرصاص بتركيزات أعلى في العظام أولاً، ثم في الكلى. إن القياس الذي يتم الحصول عليه من البول بدلاً من الدم من المرجح أن يوفر تمثيلاً أدق لعبء الرصاص الكلي في الجسم . تذكر المراكز الأمريكية لمكافحة الأمراض واتقائها ومنظمة الصحة العالمية أن مستوى الرصاص في الدم البالغ 10 ميكروغرام / ديسيلتر أو أكثر يثير القلق وليس هناك مستوى آمن معروف للتعرض.

يشكل الرصاص مجموعة متنوعة من المركبات، ويوجد في البيئة بأشكال مختلفة كما تختلف خصائص التسمم اعتماداً على ما إذا كان العامل مركب عضوي (يحتوي على الكربون)، أو

مركب غير عضوي. يندر التسمم بالرصاص العضوي الآن جداً، لإلغاء البلدان في جميع أنحاء العالم استخدام مركبات الرصاص العضوية المضافة للبنزين تدريجياً، ولكن لا تزال هذه المركبات تستخدم في البيئات الصناعية. تؤثر مركبات الرصاص العضوية، التي تعبر الجلد والجهاز التنفسي بسهولة، على الجهاز العصبي المركزي في الغالب.

**أعراضه:**

الأعراض المبكرة: تختلف الأعراض في البالغين والأطفال؛ فالأعراض الرئيسية في البالغين هي الصداع، وآلام البطن وفقدان الذاكرة، والفشل الكلوي، ومشاكل الإنجاب للذكور، والضعف، وآلام ووخز الأطراف.

عادةً ما تكون الأعراض المبكرة للتسمم بالرصاص لدى البالغين غير محددة وتشمل الاكتئاب وفقدان الشهية وآلام البطن المتقطعة والغثيان والإسهال والإمساك وآلام العضلات. تشمل بعض العلامات الأخرى التي تحدث في البالغين الشعور بالضيق، والتعب، وانخفاض الرغبة الجنسية ومشاكل في النوم ووجود طعم غير عادي في الفم وتغيرات الشخصية .

**وتصنف الأعراض حسب مستوياته:**

**-عند مستويات الرصاص في الدم بين 25 و 60 ميكروغرام / ديسيلتر:**

يمكن أن تحدث بعض التأثيرات العصبية والنفسية مثل تأخر ردود الأفعال والتهيج وصعوبة التركيز فضلاً عن تباطؤ التوصيل العصبي الحركي والصداع كما قد يحدث فقر الدم (الأنيميا) عند مستويات من الرصاص في الدم أعلى من 50 ميكروغرام / ديسيلتر .

**-عند مستويات الرصاص في الدم من 80 – 100 ميكروغرام / ديسيلتر:**

في البالغين، قد يكون المغص البطني، الذي ينطوي على التوجع من الألم أهم الأعراض التي تظهر عن مستوى 80 ميكروغرام / ديسيلتر من الرصاص في الدم.

في الأطفال، تحدث علامات التهاب الدماغ مثل السلوك الغريب، والخلط، واللامبالاة عند مستويات من الرصاص تتجاوز 70 ميكروغرام / ديسيلتر .

**-عند مستويات الرصاص في الدم تتجاوز 100 ميكروغرام / ديسيلتر:**

تشمل الأعراض عند ذلك الحد انخفاض المعصم وانخفاض القدم، وعلامات اعتلال الدماغ (وهي حالة تتميز بتورم المخ)، مثل تلك التي تصاحب زيادة الضغط داخل الجمجمة، والهذيان، والغيبوبة، والنوبات، والصداع. كما يكون من النادر ألا تتناظر الأعراض والعلامات لكل من البالغين والأطفال إذا تجاوزت مستويات الرصاص في الدم 100 ميكروغرام / ديسيلتر.

**-التسمم الحاد:**

تحدث بعض العلامات العصبية النموذجية كالألم، وضعف العضلات، والخدر والوخز، في حالات التسمم الحاد ونادراً ما تظهر الأعراض المرتبطة بالتهاب الدماغ. كما تشمل بعض أعراض التسمم الحاد الأخرى ألم البطن، والغثيان، والتقيؤ، والإسهال، والإمساك. تشمل آثار الرصاص على الفم القابضية والشعور بطعم المعادن. كما تشيع أمراض الجهاز الهضمي في حالات التسمم الحاد بالرصاص مثل الإمساك، والإسهال، وفقدان الشهية أو فقدان الوزن. يمكن أن يسبب امتصاص كميات كبيرة من الرصاص خلال فترة قصيرة صدمة (إذ تكون السوائل غير كافية في الدورة الدموية بسبب فقدان المياه من الجهاز الهضمي). كما يمكن أن يتسبب انحلال الدم (تمزق خلايا الدم الحمراء) نتيجةً لتسمم الرصاص الحاد فقر الدم (الأنيميا) وظهور الهيموغلوبين في البول. كما يمكن أن يسبب تسمم الرصاص بعض الأضرار للكلى مثل انخفاض كمية البول. أما هؤلاء الذين ينجون من التسمم الحاد فغالباً ما يُظهرون أعراض التسمم المزمن.

**-التسمم المزمن:**

عادةً ما يظهر التسمم المزمن على هيئة أعراض تؤثر على أنظمة متعددة، ولكن يرتبط مع ثلاثة أنواع رئيسية من الأعراض: أعراض الجهاز الهضمي، والجهاز العصبي العضلي، والجهاز العصبي.

تظهر أعراض الجهاز العصبي المركزي والأعراض العصبية العضلية نتيجة التعرض الحاد لكميات كبيرة من الرصاص، في حين تظهر أعراض الجهاز الهضمي نتيجة التعرض لفترات أطول.

وتشمل علامات التعرض المزمن:

فقدان الذاكرة قصيرة الأمد أو اضطرابات في التركيز.الاكتئاب –الغثيان–آلام في البطن–فقدان التنسيق الحركي–وخدر وخز في الأطراف–الشعور بالتعب–مشاكل النوم–الصداع–الذهول–الكلام المتقطع–فقر الدم .

**أعراضه واثاره على الأطفال:**

تعتبر "مسحة الرصاص" مع شحوب أو ازرقاق لون الجلد خصيصة أخرى للتسمم المزمن. كما يعتبر وجود خط أزرق على طول اللثة مع حافة سوداء مزرقة للأسنان، والمعروفة باسم خط بيرتون، مؤشر آخر مميز للتسمم بالرصاص المزمن.

قد يرفض الأطفال الذين يعانون من التسمم المزمن للرصاص اللعب أو يظهرون فرط الحركة أو بعض اضطرابات السلوك العدوانية. كما تحدث بعض الاضطرابات البصرية مع عدم وضوح الرؤية المتقدم تدريجياً نتيجة للعتمة المركزية، والناجمة عن الالتهاب السام للعصب البصري .

اعتبر الجنين المتطور في رحم المرأة التي لديها مستوى مرتفع من الرصاص في الدم أكثر عرضة للتسمم بالرصاص عن طريق التعرض في الرحم، كما يتعرض لخطر أكبر من أن يولد قبل الأوان أو مع انخفاض الوزن عند الولادة.

كما يعتبر الأطفال أكثر عرضةً للتسمم بالرصاص لأن أجسامهم الصغيرة تكون في حالة مستمرة من النمو والتنمية. كما تمتص أجسامهم الرصاص بمعدل أسرع مقارنةً بالبالغين، مما يسبب ضرراً جسدياً أكثر من كبار السن. وعلاوةً على ذلك، دائماً ما يكون الأطفال على الأرض خاصةً لأنهم يتعلمون الزحف والمشي، وبالتالي أكثر عرضةً لابتلاع واستنشاق الغبار الملوث بالرصاص.

**تشمل العلامات والأعراض التقليدية لدى الأطفال :**

فقدان الشهية–آلام البطن–القيء–فقدان الوزن–الإمساك–فقر الدم–الفشل الكلوي–التهيج–الخمول–مشاكل في التعلم وبعض المشاكل السلوكية– بطء تطور سلوكيات الطفولة المعتادة مثل الكلام واستخدام الكلمات، والإعاقة الذهنية الدائمة–كما يمكن أن تظهر خطوط بيضاء–بصورة

أقل شيوعاً- في أظافر الأطفال (وهو ما يعرف بالوبش) عند تعرضهم لتركيزات عالية من الرصاص بشكل غير طبيعي .

**طرق التعرض للرصاص:**

-**التعرض المهني:** عمال المناجم والصهر-السباكين-الميكانيكيين-مصنعي الزجاج-وعمال البناء-مُصنعي البطاريات-عمال إعادة التدوير-ومدربين إطلاق النار-ومُصنعي البلاستيك-العاملون باللحام-العاملون بتصنيع المطاط-العاملون بالطباعة-العاملون بتسيير النفايات المنزلية-العاملون في إنتاج الدهانات والأصباغ.

كما يمكن للآباء الذين يتعرضون للرصاص في مكان العمل جلب الغبار على الملابس أو الجلد وتعريض أطفالها .

-**الطعام:** يمكن العثور على الرصاص في الغذاء من خلال إحدى الطرق التالية:

1-زرع الطعام في تربة تحتوي على كميات مرتفعة من الرصاص .

2-الرصاص المحمولة جواً والذي يلوث المحاصيل .

3-الحيوانات التي تأكل الرصاص في طعامها .

4-تخزين أو طهي الطعام في إحدى الأواني التي تحتوي على الرصاص .

-**التربة:** يمكن أن يؤدي تناول الأغذية المزروعة في التربة الملوثة إلى التسمم بالرصاص .

-**المياه** : يمكن أن ينتهي الرصاص الموجود في الغلاف الجوي أو التربة في المياه الجوفية والمياه السطحية. كما يحتمل أن يتواجد الرصاص في مياه الشرب، على سبيل المثال. من السباكة والتركيبات المنزلية المصنوعة من الرصاص أو عند استخدام الرصاص كلحام في تركيبها وبما أن المياه الحمضية تذيب الرصاص الموجود في تركيبات السباكة بسهولة أكبر، يمكن إضافة المواد الكيميائية إلى المياه البلدية لزيادة الأس الهيدروجيني وبالتالي تقليل تآكل إمدادات المياه العامة (إمداد المياه). تسبب الكلور آمين، والذي تم تبنيه كبديل عن الكلور كمطهر للمياه بسبب قلة مخاوفه الصحية، في زيادة تآكل الرصاص في تركيبات السباكة. يعزى

14–20٪ في الولايات المتحدة من إجمالي التعرض للرصاص إلى مياه الشرب. اكتشف فريق من سبعة صحفيين من واشنطن بوست في عام 2004، مستويات عالية من الرصاص في مياه الشرب في واشنطن العاصمة، وفازوا بجائزة الصحافة الاستقصائية لسلسلة من المقالات حول هذا التلوث. وفي أزمة مياه فلينت، أدى التحول إلى استخدام مياه البلدية إلى رفع مستويات الرصاص في مياه الشرب في مياه الصنبور المحلية.

وفي أستراليا، قد يتسبب جمع مياه الأمطار من الأسطح في تسمم الرصاص إذا كانت هناك ملوثات الرصاص على السطح أو خزانات التخزين. وتسمح الخطوط التوجيهية الأسترالية لمياه الشرب بحد أقصى 0.01 ملغم / لتر من الرصاص في الماء.

**-المواد المحتوية على الرصاص:**

يمكن العثور على الرصاص في منتجات مثل الكحل، ومستحضرات التجميل القديمة في الشرق الأوسط وجنوب آسيا، وأجزاء من أفريقيا التي لديها العديد من الأسماء، وفي بعض الألعاب. في عام 2007، تم سحب الملايين من الألعاب المصنوعة في الصين من بلدان متعددة بسبب مخاطر السلامة بما في ذلك الطلاء الرصاص. يتم تضمين الرصاص عادة في العلاجات العشبية مثل مسحضرات الأيورفيدا الهندية والعلاجات ذات الأصل الصيني. كما ترتفع مخاطر ارتفاع مستويات الرصاص في الدم الناجمة عن استخدام العلاجات الشعبية مثل الأزاركون والغريتا، والتي يحتوي كل منها على حوالي 95٪ من الرصاص.

يزيد ابتلاع الرصاص المعدني، مثل الموجود في خطاطيف الصيد الصغيرة، من مستويات الرصاص في الدم ويمكن أن يكون مميتا. كما يعد ابتلاع الطعام الملوث بالرصاص خطراً كبيراً. والأطباق التي لم يتم طهيها بشكل صحيح يمكن أن تذيب المعادن من أواني الطهي إلى الطعام، مما قد يسبب التسمم الشديد. في بعض الأماكن، يحتوي لحام العلب المستخدمة في حفظ الأغذية على الرصاص.

قد يُستخدم لحام الرصاص كذلك عند تصنيع الأدوات والأجهزة الطبية. كما يقع الأشخاص الذين يأكلون الحيوانات التي تم صيدها باستخدام الطلقات الرصاصية تحت خطر التعرض للرصاص.

نادراً ما تسبب الرصاصات التي تسقط في الجسم مستويات كبيرة من الرصاص ، مع استثناء إصابة الرصاص للمفاصل، حيث يتدهور ويطلق الرصاص في الجسم بمرور الوقت.

في مايو 2015، وجدت منظمة سلامة الأغذية الهندية في ولاية أوتار براديش أن عينات من ماجي (نودلز سريعة التحضير) تحتوي على تركيزات من الرصاص تصل إلى 17 مرة خارج الحدود المسموح بها. في 3 يونيو 2015، حظرت حكومة نيودلهي بيع نودلز ماجي في مخازن نيودلهي لمدة 15 يوماً لأنه اوجدت أنها تحتوي على الرصاص خارج الحد المسموح به. كما حظرت إدارة الاغذية والعقاقير في كجرات في 4 يونيو 2015 تلك النودلز لمدة 30 يوماً بعد الكشف عن 27 من أصل 39 عينة تحتوي على الرصاص المعدني، من بين مواد أخرى.

**العلاج:**

تتمثل الدعائم الأساسية للعلاج في إزالة مصدر الرصاص، والعلاج بالاستخلاب (وهو ما يعرف بإزالة المعدن الثقيل من الجسم) بالنسبة للأشخاص الذين لديهم مستويات عالية من الرصاص في الدم أو الذين يعانون من أعراض التسمم. بالإضافة إلى علاج نقص الحديد والكالسيوم والزنك، والذي يرتبط بزيادة امتصاص الرصاص. عند وجود المواد المحتوية على الرصاص في الجهاز الهضمي (كما يظهر في الأشعة السينية في البطن)، يمكن استخدام ري الأمعاء أو الملينات أو المناظير أو حتى التدخل الجراحي لإزالة الرصاص من القناة الهضمية. كما يمكن إعطاء مضادات الاختلاج للسيطرة على النوبات في حالات اعتلال الدماغ، بالإضافة إلى استخدام الأدوية للسيطرة على تورم الدماغ مثلاً كما ينطوي علاج التسمم بالرصاص العضوي على إزالة مركب الرصاص من الجلد، ومنع المزيد من التعرض، ومعالجة النوبات، وربما العلاج بالاستخلاب للأشخاص الذين يعانون من التركيزات العالية للرصاص في الدم.

**الوقاية:**

في معظم الحالات، يمكن الوقاية من التسمم بالرصاص عن طريق تجنب التعرض للرصاص. ويمكن تقسيم تلك الاستراتيجيات الوقائية إلى تدابير فردية (التدابير التي تتخذها الأسرة)، والطب الوقائي (تحديد الأفراد ذوي المخاطر العالية والتدخل معهم)، والصحة العامة (الحد من مخاطر التسمم على مستوى السكان) .

**-التدابير الفردية:**

تشمل الخطوات الموصى بها من قبل الأفراد للحد من مستويات الرصاص في الدم من الأطفال كثرة غسل اليدين وتناول الكالسيوم والحديد ، عدم وضع الأيدي على الأفواه ، والابتعاد عن الأشياء التي تحتوي على الرصاص مثل الحلي والستائر في المنزل. يمكن استبدال أنابيب الرصاص أو لحام السباكة المحتوي على الرصاص في المنازل. وتشمل الطرق الأقل دواماً ولكنها أرخص تكلفةً تشغيل صنابير المياه في الصباح لطرد المياه الملوثة الراكدة في أنابيب المياه ، أو ضبط كيمياء المياه لمنع تآكل الأنابيب. كما تتوافر أدوات اختبار الرصاص تجارياً للكشف عن وجود الرصاص في الأسرة المعيشية. وحيث أن الماء الساخن يحتمل أن يحتوى على كميات أعلى من الرصاص، لذا يّفضل استخدام الماء البارد فقط من الصنابير للشرب والطبخ وصنع حليب الأطفال. وبما أن معظم الرصاص في المياه المنزلية يأتي عادة من سباكة المنازل وليس من إمدادات المياه المحلية، لذا يمكن تجنب التعرض للرصاص باستخدام الماء البارد كما لم تظهر تدابير مكافحة الغبار والتعليم المنزلي أي فعالية في تغيير مستويات دم الأطفال.

**-تدابير الطب الوقائي:**

تُعد برامج الفحص والغربلة طريقة مهمة في استراتيجيات الطب الوقائي. وتوجد برامج لفحص دم الأطفال المعرضين لخطر التعرض للرصاص، مثل أولئك الذين يعيشون بالقرب من الصناعات ذات الصلة بالرصاص.

**-تدابير الصحة العامة:**

توجد بعض التدابير الوقائية على الصعيدين الوطني والإقليمي. وتشمل التوصيات المقدمة من المهنيين الصحيين لخفض تعرض الأطفال للرصاص ، حظر استخدام الرصاص في الصناعات غير الضرورية وتعزيز القوانين والتنظيمات التي تحد من كمية الرصاص . كما تُقيد توجيهات الاتحاد الأوروبي المتعلقة بالمواد الخطرة كميات الرصاص والمواد السامة الأخرى المستخدمة في المعدات الإلكترونية والكهربائية . وفي بعض الأماكن، توجد برامج علاجية لتقليل وجود الرصاص عند ارتفاع مستوياتها ، كما يحدث في مياه الشرب على سبيل المثال. وللوصول إلى

حل جذري ، قامت بعض الحكومات بإغلاق "بلدات بأكملها" بالقرب من مناجم الرصاص السابقة وإعادة توطين السكان في أماكن أخرى، كما حدث في بيكر، أوكلاهوما في عام 2009.

**3. الألمنيوم:**

الألمنيوم هو العنصر الأكثر وفرة في القشرة يستخدم يتواجد في الهواء والتربة والماء , لا يمكن العثور عليه في الطبيعة بشكل حر حيث يتواجد مع عناصر آخرى ويرتبط معها مثل الأوكسجين والسيليكون والفلور وتعد الأكثر شيوعاً بالارتباط معه وتوجد هذه المركبات الكيميائية عادة في التربة و الصخور النارية و المعادن ( مثل الياقوت والفيروز ).

الألمنيوم عبارة عن معدن خفيف الوزن أبيض فضي اللون يستخدم في :

- التعبئة والتغليف (صناعة علب المشروبات) .
- البناء (النوافذ والأبواب وغيرها ) .
- الأواني المنزلية مثل أواني الطبخ .
- يستخدم على شكل مسحوق في الألعاب النارية وفي الطلاء وفي الطائرات لخفة وزنه .
- مركباته تستخدم في العديد من التطبيقات الصناعية المتنوعة والهامة مثل كبريتات الألمنيوم المستخدمة في معالجة مياه الشرب.
- يستخدم الألمنيوم في المنتجات الإستهلاكية مثل مضادات الحموضة والمضافات الغذائية ومضادات التعرق ومستحضرات التجميل .

**التعرض للألمنيوم :**

**الهواء :**

معظم الناس يستنشقون من الألمنيوم من خلال التنفس . تتراوح مستويات الألمنيوم في الهواء عموما من 0,005 إلى 0,18 ميكروغرام لكل متر مكعب وذلك اعتماداً على الموقع والظروف الجوية ومستوى ونوع النشاط الصناعي في المنطقة . قد تكون مستويات الألمنيوم في المناطق الحضرية والصناعية أعلى ويمكن أن تتراوح من 0,4 إلى 8,0 ميكروغرام /متر مكعب . يمكن

أن يعاني العمال الذين يتنفسون كميات كبيرة من غبار الألمنيوم إلى مشاكل في الرئة مثل السعال وتغيرات تظهر في الأشعة السينية للصدر .

**الماء والتربة :**

يكون تركيز الألمنيوم في المياه الطبيعية (مثل البرك والبحيرات والجداول) أقل من 0,1 مل غرام لكل لتر , يستهلك الناس عموما القليل من الألمنيوم من مياه الشرب . تعالج المياه أحياناً بأملاح الألمنيوم لتصبح المياه صالحة للشرب لكن حتى في هذه الحالة لا تتجاوز مستويات الألمنيوم عادة 0,1 مل غرام/ لتر .

**المنتجات المستهلكة :**

تحتوي الأطعمة غير المعالجة مثل الفواكه الطازجة والخضراوات واللحوم على القليل من الألمنيوم ,تضاف مركبات الألمنيوم أثناء معالجة الأطعمة مثل الطحين ومسحوق الخبز , كما تحتوي مضادات الحموضة على 300–600 مل غرام من هيدروكسيد الألمنيوم (حوالي 104–208 مل غرام من الألمنيوم) لكل قرص أو كبسولة أو جرعة سائلة 5 مل لتر . بعض الناس الذين يعانون من أمراض الكلى يخزنون الكثير من الألمنيوم في أجسامهم حيث تسبب الأمراض الكلوية إزالة أقل من الألمنيوم من الجسم في البول . كما يعاني هؤلاء الأشخاص أمراض عظمية أو دماغية ويعتقد الأطباء أنها ناتجة عن الألمنيوم الزائد.

معظم الألمنيوم في الطعام والماء والأدوية يطرح إلى خارج الجسم بسرعة مع البراز والبول عند الأشخاص الأصحاء .

**تأثير الألمنيوم على الأطفال (التعرض خلال الفترة من الحمل إلى مرحلة النضج عند عمر 18 سنة) :**

لوحظ عند الأطفال الذين يتناولون الأدوية الحاوية على الألمنيوم تلف بالعظام حيث سبب الألمنيوم منع امتصاص الفوسفات وهو مركب كيميائي مطلوب لصحة العظام . كما لوحظ ارتفاع نسبة الألمنيوم عند الأطفال الذين يعانون أمراض في الكلى . يوجد الألمنيوم في الحليب البشري لكن كمية صغيرة منه ستدخل جسم الطفل من خلال الرضاعة الطبيعية . تتراوح تركيزات

الألمنيوم في الحليب البشري من 0,0092 إلى 0,049 مجم / لتر كما يوجد الألمنيوم في تركيبة حليب الأطفال المرتكزة على فول الصويا ( 0,46 – 0,93 ملغرام /لتر ) وحليب الأطفال ( 0,058 –0,15 ملغرام/لتر) .

**الحد من التعرض للألمنيوم :**

لا يعتبر التعرض لمستويات الألمنيوم الموجودة طبيعياً في الغذاء والماء وأشكال الألمنيوم الموجودة في الأواني ضارّة . إنَ تناول كميات كبيرة من الأغذية المصنّعة التي تحتوي على إضافات الألمنيوم أو طهي الأطعمة الحمضية بشكل متكرر في أواني الألمنيوم قد يعرّض الشخص لمستويات أعلى من الألمنيوم من الشخص الذي يستهلك أطعمة غير المعالجة بشكل عام ويستخدم الأواني المصنوعة من مواد أخرى مثل الزجاج . ومع ذلك تعتبر بشكل عام أمنة يجب الحد من تناول كميات كبيرة من مضادات الحموضة المحتوية على الألمنيوم واستخدام هذه الأدوية فقط حسب التوجيهات وأفضل طريقة للحد من التعرض للألمنيوم من هذه المصادر .

**بعض الدراسات حول الألمنيوم وصحة الإنسان :**

**الألمنيوم الموجود في مضادات التعرق هل له صلة بسرطان الثدي :**

مضادات التعرق تحتوي على أملاح الألمنيوم وتعتبر المكونات النشطة المستخدمة فيها وتشمل الأملاح المستخدمة عادة كلوريد الألمنيوم , كلوروهيدرات الألمنيوم , ومركبات كلوروهيدرات الزروكونيوم الألمنيوم قد تكون مدرجة في المكونات مثل "الأملاح المعدنية الطبيعية " ,"أملاح الصخور الطبيعية" أو "شبّة البوتاسيوم" (كبريتات الألمنيوم البوتاسيوم) . تعمل مركبات الألمنيوم على منع القنوات العرقية تحت الذراع من الإفراز العرقي وتقلل من البيئة الرطبة التي تتكاثر فيها البكتيريا المسببة للرائحة . وقد تبين أن الألمنيوم يتم امتصاصه من خلال الجلد السليم عند تطبيق مضادات التعرق تحت الذراع , كما وجد أنه عند تضرر الجلد (عند الحلاقة) أو تهيجه وتطبيق هذه المضادات يمكن أن يمتص الجلد الألمنيوم ستة أضعاف .

في حين أظهرت الدراسات الخلوية أنَ الخلايا الظهارية للثدي يمكن أن تتحول إلى نمط ظاهري سرطاني بعد التعرض لكلوريد الألمنيوم , كما أن تعرّض هذه الخلايا لأملاح الألمنيوم يمكن أن

يجعل الخلايا أكثر حركة . التعرّض مدى الحياة لهرمون الأستروجين هو أحد عوامل الخطر المؤكدة لسرطان الثدي , وقد تبين أن كلوروهيدرات الألمنيوم يعمل كمثيل للأستروجين .

في عام 2014 أجرت اللجنة العلميّة لأمن المستهلك التابعة للأتحاد الأوروبي (sccs) تقييماً للألمنيوم في مضادات التعرق ووجد أنه لا يوجد مؤشر على أنها تزيد من خطر الإصابة بالسرطان لكنها أقرّت بوجود ثغرات كبيرة في البيانات العلمية التي أعاقت تقييم المخاطر .

الاستنتاج : الأدلّة العلمية التي تربط بين استخدام مضادات التعرق تحت الإبط غير حاسمة ومع ذلك , تظهر بعض الأبحاث التي تشير بوضوح للحاجة إلى الاحتياط .

**مضادات الحموضة الحاوية على الألمنيوم وعلاقتها بالزهايمر :**

تحتوي بعض مضادات الحموضة على مستويات عالية من الألمنيوم حيث يقلل هيدروكسيد الألمنيوم من حموضة المعدة وتتراوح نسبته فيها (35–208 ملغم) و(35–1450 ملغم) في مضادات التقرّح . أجريت دراسات على أكثر من 6000 شخص أنّ استخدام مضادات الحموضة العادية لم يكن مرتبطا بمرض الزهايمر , حتى عندما كان التحليل يقتصر على الأشخاص الذين استخدموا مضادات الحموضة بانتظام لأكثر من 6 أشهر لم يكن لها ارتباط مع مرض الزهايمر . ولحد الأن لم تتواجد دراسات تؤكد أو تنفي أن الألمنيوم له علاقة بالأزهايمر وسرطان الثدي .

**4. المنغنيز:**

المنغنيز هو مادة طبيعية موجودة في التربة وأنواع عديدة من الصخور , وهو عنصر نادر وضروري للصحة ومستواه الطبيعي في المصل 0,7 ملمول/لتر . ويرتبط مع عناصر أخرى مثل الأوكسجين والكبريت والكلور , تعمل أيونات المنغنيز مساعدة لمجموعة كبيرة من الأنزيمات من العديد من الوظائف حيث تعتبر أنزيمات المنغنيز ضرورية في إزالة السموم من الجذور الحرّة والمنغنيز النقي هو عبارة عن معدن فضّي اللون يستخدم في:

- الفولاذ الكربوني والفولاذ المقاوم للصدأ والفولاذ ذو الحرارة العالية .

- يستخدم في مجموعات واسعة من المنتجات مثل الألعاب النارية والبطاريات الجافة والسماد والدهانات ومستحضرات التجميل .
- تستخدم كميات صغيرة من المنغنيز في منتج صيدلاني يسمى mangafodipir trisodium (mndpdp) لتحسين كشف الأفّة في التصوير بالرنين المغناطيسي لأعضاء الجسم .

**التعرض للمنغنيز :**

**الغذاء :**

نتعرض للمنغنيز من خلال تناول الطعام أو المكملات الغذائية التي تحتوي على المنغنيز , مثل النباتيون الذين يستهلكون الأطعمة الغنية بالمنغنيز مثل الحبوب والفاصولياء والمكسرات وكذلك الذين يشربون الشاي الثقيل قد يحصلون على كميات أكبر من المنغنيز من الشخص العادي .

**الماء والتربة والهواء :**

نظرا لأن المنغنيز مكون طبيعي للبيئة فإنه دائماً ما نتعرض لمستويات منخفضة منه في الماء والتربة والطعام والهواء . معظم الناس تستنشق كميات من المنغنيز من خلال عوادم السيارات والصناعات التي تستخدم أو تصنع المنتجات التي تحتوي على المنغنيز.

**آثار المنغنيز على صحة الأنسان :**

المشاكل الصحية الأكثر شيوعاً للعمال المعرضين لمستويات عالية من المنغنيز تأثيراً على الجهاز العصبي حيث كانت عبارة عن تغيرات سلوكية وحركات بطيئة وخرقاء وهذا المزيج من الأعراض عندما تكون شديدة وقد لوحظت تأثيرات اخرى أقل شدّة للجهاز العصبي مثل حركة اليد البطيئة في بعض العمال المعرّضين لتركيزات أقل في مكان العمل . إنّ استنشاق كميات كبيرة من الغبار أو الأبخرة المحتوية على المنغنيز قد يسبب تهيج الرئة مما قد يؤدي إلى التهاب رئوي .

**تأثير المنغنيز على الأطفال (التعرض خلال الفترة من الحمل إلى مرحلة النضج 18 سنة):**

أشارت الدراسات التي أجريت على الأطفال إلى أنّ ارتفاع مستويات التعرض للمنغنيز قد يؤدي إلى تأثيرات غير مرغوب فيها على نمو المخ بما في ذلك التغيرات في السلوك وانخفاض القدرة على التعلم والتذكر . وقد وجد أنّ الأطفال الذين كان نظامهم الغذائي منخفضاً بالحديد يمكن أن يمتصّوا كميات أكبر من المعتاد من المنغنيز . وقد أثبتت وكالة حماية البيئة أنّ التعرض للمنغنيز في مياه الشرب بتركيز 1 ملغ /لتر لمدة 1 أو 10 أيام لا يتوقع أن يسبب أي آثار سلبية في الطفل . ولا يجب أن يتجاوز تركيز المنغنيز في مياه الشرب 0,05 ملغ /لتر وذلك حسب إدارة الغذاء والدواء الأمريكية .

**5. الكادميوم :**

هو عنصر كيميائي فلذي ناعم يتراوح لونه بين الفضي والأبيض , رمزه الكيميائي Cd ويعد إحدى عناصر القشرة الأرضية , والكادميوم لا يوجد غالباً بصورته النقية في الطبيعة بل متحداً مع عناصر أخرى مشكلاً حضوراً متعدداً لهذا العنصر بأشكاله كالأكاسيد الكبريتيد الكبريتات والكربونات في خامات معادن أخرى كالزنك والرصاص والنحاس .

ويندرج الكادميوم تحت فئة المعادن أو المواد التي لها تأثير سام , إذ تؤكد جميع الأبحاث والدراسات أن معدن الكادميوم شديد السمية على الكائنات الحية جميعها , وليس له أي دور حيوي .

في حال تعرض الإنسان لجرعات بسيطة للغاية من هذا المعدن ولفترات طويلة من شأنه أن يحدث مع مرور الوقت تسمماً مزمناً .

يحصل على الكادميوم في صورته المستخلصة من خلال انتاج معادن اخرى مثل الزنك الرصاص , النحاس يتميز هذا المعدن بمقاومته للتآكل وتتعدد استخداماته الصناعية , كصناعة البطاريات , الألوان , طلاء ومزج المعادن , وفي صناعة المواد البلاستيكية , كما يوجد في دخان التبغ سواء السجائر أو الغليون وقد أوضحت الدراسات أن مدخني السجائر تحتوي أجسادهم على معدلات من الكادميوم أعلى من غير المدخنين , السماد , مبيدات الفطريات المبيدات الحشرية , التربة , الهواء الملوث , الأرز , القهوة والشاي .

**طرق انتقال الكادميوم إلى الإنسان :**

ينتقل الكادميوم عن طريق الهواء , إذ تتعلق الحبيبات المحتوية على هذا العنصر في الهواء وتحمل إلى مسافات بعيدة قبل أن تتساقط على الأرض كغبار أو بواسطة الأمطار والثلوج وتدخل الى مصادر المياه المختلفة , كما أنها تدخل إلى مصادر المياه والتربة من خلال عملية التخلص من النفايات ( تناثر أو تسرب المواد الخطرة من مواقع التخلص من النفايات ) ويمكن لهذا العنصر أن يتحد بقوة مع جزيئات التربة ويذوب في الماء بنسب مختلفة ومحدودة , كما تتعاطى الأحياء النباتية من نباتات وحيوانات هذا العنصر من البيئة المحيطة , ويمكن أن يصل الى جسم الإنسان نظراً لقدرته على البقاء في الجسم والتراكم بداخله لفترة طويلة . كما يمكن لهذا العنصر أن يأخذ طريقه إلى جسم الانسان عن طريق السلسلة الغذائية والاستهلاك الغذائي حيث يوجد في الأغذية بنسب قليلة وأعلى نسبة توجد في الأصداف البحرية والمحار , لحوم الكبد والكلية الحيوانية , وكذلك تأتي الخطورة بالتعرض له عن طريق الجهاز التنفسي من خلال أماكن العمل في صناعة البطاريات , في عملية لحام السبائك والأجزاء المعدنية , وينتقل أيضاً من خلال تنفس واستنشاق دخان السجائر والشيشة وتنفس الهواء من أماكن قريبة لحرق الوقود كالفحم أو المخلفات .

ويعتبر استخدام المياه الساخنة في السخانات الكهربائية من أجل تجهيز الأطعمة والمشروبات الساخنة أحد مصادر انتقال هذا العنصر إلى الانسان , فالمعروف أن درجة تآكل المعادن تزداد بزيادة درجة الحرارة , ومن ثم فقد يكون نصيب المياه من التلوث بهذه الوسائل أكبر من المصادر الأخرى .

**خطورة الكاديوم :**

يعتبر الكادميوم من المعادن ذات السمية العالية , ويرتبط ببعض الحالات التي لها علاقة بالإصابة بالتسمم وخصوصاً من خلال الغذاء , ويمكن لكميات قليلة منه أن تؤثر على الأوعية الدموية في الكليتين , ويعتقد بأن لهذا العنصر دوراً في الاصابة بالسرطان العام في حيوانات التجارب , كما له ارتباط وبائي مع بعض أنواع السرطانات عند الانسان . ويؤثر استنشاق هذا

العنصر بمقادير كبيرة على الرئة ويسبب ضرراً كبيراً قد يؤدي الى الموت , كما يؤدي وجوده بكميات كبيرة في الأكل والشرب الى التسبب في التقيؤ والإسهال الشديدين .

عند تغذية بعض حيوانات التجارب بجرعات تحتوي على الكادميوم , وجد بأنه يسبب ارتفاعاً ملحوظاً في ضغط الدم , وفقر في عنصر الحديد في الدم , والإصابة بأمراض الكبد , وتلف في الأعصاب والمخ .

كما لوحظ أن صغار هذه الحيوانات التي تعرضت لهذا العنصر في فترة الحمل , بينت عوارض التصرف غير الطبيعي , كما كان لها تأثير على وزنها عند الولادة وكذلك على جهازها الهضمي وأوضحت دراسات أخرى أجريت على حيوانات تجارب أيضاً أن لهذا المعدن ارتباطاً في انقاص القدرة على انتاج الحيوانات المنوية عند الذكور , كما وجد له ارتباط امتصاصي عالي في الجسم اذا كان الغذاء فقير بالكالسيوم أو البروتين أو الحديد , أو اذا احتوى الغذاء على نسبة عالية من الدهون , وبينت بعض الدراسات التي أجريت على الحيوان أن صغار هذه الحيوانات تمتص هذا العنصر أكثر من البالغ , وبالتالي تفقد العظام قوتها , ومن غير المعروف أو المؤكد اذا كان الانسان عرضة لمثل هذه الأمراض كما هي عند الحيوان .

**زيادة تركيز الكادميوم في جسم الإنسان :**

تؤدي أضرار الأخرى : منها الإصابة بالفشل الكلوي , إذ يخزن الجسم الغالبية العظمى من الكادميوم في الكليتين وفي الكبد والأعضاء التناسلية أيضاً , وغالباً ما تحدث أمراض الكلى عندما تصل كميات الكادميوم في الكلى بتركيزات تصل إلى 200 جزء في المليون , ويتخلص الجسم من الكادميوم عادة ببطيء , ويرتبط هذا التخلص بنوعية الغذاء .

من الأضرار الأخرى : حدوث ارتفاع في ضغط الدم , وذلك عن طريق استمرار دخوله إلى الجسم بكميات ضئيلة ولمدة طويلة , كما أنه يتسبب في حدوث فقر الدم وتضخم القلب .

وقد يتسبب شرب الماء الملوث بتركيزات عالية من الكادميوم في الإصابة بمرض (إي إتي) الذي يتميز بأعراضه الروماتيزمية المصحوبة بآلام في العظام , نتيجة افتراقها إلى المعادن , فتصبح العظام لينة كالأنسجة نفسها .

**طرق التعامل مع الكادميوم :**

يجب تخزين المواد التي تحتوي على هذا العنصر في المنزل بأمان , ووضع البطاريات المحتوية على النيكل والكادميوم بعيداً عن متناول الأطفال , ومن الأفضل عدم شرائها والتأكد من البطاقة التعريفية قبل الشراء وإيجاد البديل عنها , التقليل من تناول المواد الغذائية التي قد تحتوي على مقادير معينة من هذا العنصر , وخصوصاً الأصداف والمحار البحري , ومن الضروري التوقف عن التدخين بجميع صوره وأشكاله, وعدم التعرض لمصادر التدخين , ومن الممكن أن يساعد الغذاء المتوازن والمتكامل في الحد من امتصاص كميات كبيرة من هذا العنصر والمأخوذة عن طريق الغذاء والشرب .

**احتياطات ونصائح للوقاية من الكادميوم :**

- في حال العودة من السفر مثلاً , يجب عدم استخدام مياه الصنبور مباشرة , إذ من المحتمل أن يكون الماء قد تلوث بقدر كبير نتيجة بقائه مدة طويلة في الأنابيب المعدنية وعليه يجب فتح الصنبور فترة قبل الاستعمال للتخلص من المياه المشكوك في تلوثها .
- عدم تجهيز الأطعمة والمشروبات الحارة باستعمال المياه المسخَنة في السخانات الكهربائية الخاصة بالاستحمام .
- عدم استخدام الأواني المطلية في تجهيز أو تقديم الأطعمة , نظراً لظهور تأثيرات سمية لتلوث الطعام بالكادميوم من أوعية مطلية , كما تسبب في اعتلالات معوية ومعدية .
- عدم الإفراط في أكل الكلى (الكلاوي) , إذ تمثل هذه الأعضاء أهم الأماكن التي يخزن فيها الجسم عنصر الكادميوم .
- عدم ترك البطاريات, خصوصاً ذات العمر الطويل في متناول الأطفال إذ يعتبر الكادميوم من المواد الأساسية في تركيب هذه البطاريات .
- الإقلاع عن التدخين أو التخفيف منه , إذ أثبتت الدراسات والأبحاث أن التدخين يؤدي إلى دخول الكادميوم للجسم عن طريق الرئتين .
- الإكثار من الأطعمة ذات البروتين الخفيف , إذ أثبتت الدراسات أن البروتينات الخفيفة ساعدت على تحرر معادن الكادميوم والنحاس والزنك المتراكمة بكميات كبيرة في الكلى والكبد , وخروجها مع البول والبراز .

- الإكثار من تناول مشتقات الألبان , لأنها تحتوي على نسبة عالية من الكالسيوم , وقد دلت الدراسات على أن امتصاص الكادميوم الملوث به الطعام يقل كثيراً في الثدييات عندما يوجد الكالسيوم في الطعام بتركيزات عالية , بينما يزداد امتصاص الكادميوم عندما يقل محتوى الطعام من الكالسيوم .

**6. النيكل :**

عنصر كيميائي فلذي أبيض فضي بمظهر ذهبي خفيف وهو أحد المواد المغناطيسية في درجة حرارة الغرفة, يوجد في القشرة الأرضية, مما يعني وجود كمية معينة منه في الماء والتربة والهواء والغذاء. يأتي معظم النيكل في أجسامنا من الأطعمة الحاوية على هذا العنصر النزولي , كما يمكن الحصول على جرعة من النيكل كأثر جانبي لتدخين التبغ .

**مصادره :**

تعتبر الأطعمة ذات الأصل النباتي مصدراً غنياً بالنيكل بالإضافة إلى الدهون , الزيوت المهدرجة , الحنطة السوداء , البقوليات , الشوفان , الكرنب , الاطعمة المعدَة والمحسنة الأدوات الفولاذية غير القابلة للصدأ , دخان التبغ وأدوات الطهي الحاوية على النيكل .

**تأثيره على صحة الإنسان :**

**<u>التأثير السلبي :</u>**

يشكل النيكل خطراً على صحة الإنسان فقط في حال دخوله إلى الجسم , ولا يعد التعرض الخارجي لأشعة غاما أمراً مقلقاً وذلك لكون نظيري النيكل هذين لا يصدران أشعة غاما بكمية كافية .

أما في الجسم , فإن النيكل يمثل خطراً صحياً بسبب جسيمات بيتا وأشعة غاما , ويرتبط القلق الصحي الأساسي بالاحتمال المتزايد للتسبب بنشوء السرطان حيث صنف المركز الدولي لبحوث السرطان . النيكل من المواد المسببة للسرطان عند الإنسان , فالتعرض المزمن للنيكل هو أحد عوامل الخطر للإصابة بسرطان الرئة , بالإضافة إلى حدوث اضطرابات هضمية , زيادة

مستويات خلايا الدم الحمراء , الإجهاد الكلوي التهاب الشعب الهوائية المزمن وانخفاض وظائف الرئة .

الطريقة الأكثر شيوعاً من التأثير السلبي للنيكل على جسم الإنسان هي الحساسية التي غالباً ما تسبب التهاب الجلد التماسي , وهو طفح جلدي يظهر بعد التعرض للنيكل بـ 48- 12 ساعة يمكن أن تصبح البشرة حمراء وجافة , تعالج الحساسية بأدوية دون وصفات طبية , تظهر حساسية النيكل كأكزيما تلامسية , وعادة ما تكون على اليدين , يؤثر النيكل على الشخص من خلال الاتصال بالمجوهرات والأزرار والمشابك ومستحضرات التجميل والمنظفات .

**التأثير الإيجابي :**

النيكل جزء من كل خلية من الجسم . يلعب دوراً هاماً في عملية التمثيل الغذائي لبعض البروتينات ويمكن أن يسهم في انتاج الهرمونات والدهون والأغشية الخلوية , يستخدم أيضاً لتحويل الغلوكوز إلى طاقة .

وفقاً لكتاب التغذية الصحية واللياقة والرياضة , فإن كميات صغيرة من النيكل يمكن أن تساعد الجسم على تشكيل الأنزيمات التي تسرع التفاعلات الكيميائية مثل التريبسين والأرجينيز, وله دور مساعد في تكوين الأحماض النووية DNA و RNA .

**الأطعمة ذات المحتوى المنخفض من النيكل :**

لحم البقر , لحم الخنزير , الدجاج , الجبن , الحليب , اللبن , البصل , الملفوف , السبانخ الخس , الذرة , القرع , الجزر , التفاح , الكمثرة والفراولة .

أطعمة أخرى منخفضة النيكل ولكنها مرتفعة المحتوى من الدهون المشبعة مثل : الكبد , الكلى والنقانق .

**الأطعمة ذات المحتوى المرتفع من النيكل :**

**الشوكولاته / مسحوق الكاكاو :**

واحدة من الأطعمة التي تحتوي على نسبة عالية من النيكل :

- مر الشوكولاته .
- مسحوق الكاكاو النقي 9.8 ميكروغرام / غرام .

يعتبر محتوى الشوكولاته من النيكل مرتفع بسبب عملية التحويل والاتصال المباشر مع آلات الفولاذ المقاوم للصدأ .

**الكاجو :**

بالرغم من الفوائد الصحية للكاجو مثل : الوقاية من الحصى في المرارة , تطوير أمراض القلب والأوعية الدموية والحفاظ على صحة العضلات والعظام , لكنه يحتوي على نسبة عالية نسبياً من النيكل بتركيز 5.1 ميكرو غرام / غرام .

**الفاصوليا :**

يبلغ تركيز النيكل فيها 0.45 ميكروغرام / غرام . يعد استهلاك الفاصوليا مفيد لصحة القلب وتنظيم مستوى السكر بالدم .

**السبانخ :**

يحتوي على كمية كبيرة من النيكل تقدر بـ 0.39 ميكروغرام /غرام . يعتبر السبانخ مصدر ممتاز لكثير من الفيتامينات والمعادن مثل , فيتامين K , فيتامين A , الكالسيوم والبوتاسيوم وله نشاط مضاد للالتهابات في الجسم والوقاية من السرطان .

**دقيق الشوفان , المكسرات والفواكه المجففة :**

يمكن الحصول على النيكل في رقائق الشوفان والمكسرات جميعها والمشمش المجفف .

**الأغذية المعلبة :**

تشمل الفول , الخضروات , الفواكه والأسماك .

تشير الدراسات إلى أن وجود النيكل في الجسم يمكن أن يساعد في الحفاظ على مستوى صحي من الكالسيوم في الدم .

**الكوبالت :**

الكوبالت هو عنصر طبيعي يحتوي على خصائص مشابهة لتلك الموجودة في الحديد والنيكل. يحتوي على عدد ذري من 27. لا يوجد سوى نظير ثابت واحد للكوبالت ، الذي له كتلة ذرية بكمية 59 .

جميع نظائر الكوبالت تتصرف بنفس الكيماوي ، وبالتالي سيكون لها نفس السلوك الكيميائي في البيئة ونفس التأثيرات الكيميائية على جسمك. ومع ذلك ، تحتوي النظائر على أعداد جماعية مختلفة ، والنظائر المشعة لها خصائص إشعاعية مختلفة ، مثل نصف عمرها وطبيعة الإشعاع الذي تعطيه. إن نصف عمر نظير الكوبالت هو الوقت الذي يستغرقه نصف هذا النظير للتخلص من إشعاع هو تغييره إلى نظير مختلف.

توجد بشكل طبيعي كميات صغيرة من الكوبالت في معظم الصخور والتربة والماء والنباتات والحيوانات ، وعادة بكميات صغيرة. تم العثور على الكوبالت أيضاً في النيازك. عنصر الكوبالت العنصري معدن رمادي صلب. ومع ذلك ، عادة ما يوجد الكوبالت في البيئة مع عناصر أخرى مثل الأكسجين والكبريت والزرنيخ. يمكن العثور على كميات صغيرة من هذه المركبات الكيميائية في الصخور والتربة والنباتات والحيوانات. يتم العثور حتى على الكوبالت في الماء في شكل مذاب أو أيوني ، وعادة بكميات صغيرة. إن مركب الكوبالت مهم كيميائياً وحيوياً هو فيتامين B12 أو سيانو كوبالامين. فيتامين B12 ضروري لصحة جيدة في الحيوانات والبشر. لا يتم استخراج الكوبالت حالياً في الولايات المتحدة ، ولكن تم تعدينه في الماضي.

عادة ما يتم خلط معادن الكوبالت مع معادن أخرى لتشكيل سبائك ، والتي تكون أكثر صلابة أو مقاومة للبلى والتآكل. وتستخدم هذه السبائك في عدد من التطبيقات العسكرية والصناعية مثل محركات الطائرات والمغناطيسات وأدوات الطحن والتقطيع. كما أنها تستخدم في مفاصل الورك والركبة الاصطناعية. تستخدم مركبات الكوبالت كتلوينات في الزجاج والسيراميك والدهانات كمحفزات ، وكمجففات للدهانات. ملونات الكوبالت لها لون أزرق مميز. ومع ذلك ، ليست كل مركبات الكوبالت زرقاء. كما تستخدم مركبات الكوبالت كمضافات العناصر في الزراعة والطب.

يمكن أن يوجد الكوبالت أيضاً في أشكال مشعة. 60Co هو النظير المشع الأكثر أهمية للكوبالت. وينتج عن طريق قصف الكوبالت الطبيعي ، 59 ك ، مع النيوترونات في مفاعل نووي. تنحل لشركة 60 عن طريق إعطاء شعاع بيتا (أو الإلكترون) ، ويتم تغييره إلى نويكل مستقر من النيكل (العدد الذري 28). عمر النصف من 60 شركة هو 27.5 سنة. ويرافق الاضمحلال انبعاث إشعاع عالي الطاقة يسمى أشعة جاما. 60 يستخدم Co كمصدر لأشعة جاما لتعقيم المعدات الطبية والمنتجات الاستهلاكية ، والعلاج الإشعاعي لعلاج مرضى السرطان ولصناعة البلاستيك. تم استخدام 60Co أيضاً في تشعيع الأغذية ؛ اعتمادا على الجرعة الإشعاعية ، يمكن استخدام هذه العملية لتعقيم الطعام ، وتدمير مسببات الأمراض ، وإطالة عمر المواد الغذائية ، وتطهير الثمار والحبوب ، وتأخير النضج ، وتأخير نموها مثل البطاطا والبصل.

**ماذا يحدث للكوبالت عند دخوله البيئة :**

قد يدخل الكوبالت البيئة من كل من المصادر الطبيعية والأنشطة البشرية. يحدث الكوبالت بشكل طبيعي في التربة والصخور والهواء والماء والنباتات والحيوانات. وقد يدخل الهواء والماء ويستقر على الأرض من الغبار المنبعث من الرياح ، ورذاذ مياه البحر ، والانفجارات البركانية وحرائق الغابات ، وقد يدخل كذلك في المياه السطحية من الجريان السطحي والنضح عندما تغسل مياه الأمطار عبر التربة والصخور المحتوية على الكوبالت. قد تحتوي التربة التي توجد بالقرب من رواسب الخام ، أو صخور الفوسفات ، أو منشآت صهر المعادن ، والتربة الملوثة بحركة المرور في المطارات ، أو المرور على الطرق السريعة ، أو غيرها من التلوث الصناعي على تركيزات عالية من الكوبالت. يمكن إطلاق كميات صغيرة من الكوبالت في الغلاف الجوي



الدكتور أحمد الذواف

من محطات توليد الطاقة والمحارق التي تعمل بالفحم ، وعوادم المركبات ، والأنشطة الصناعية المتعلقة بتعدين ومعالجة خامات الكوبالت ، لا يمكن تدمير الكوبالت في البيئة. يمكن أن يغير شكله فقط أو يصبح مرتبطاً أو منفصلاً عن الجسيمات. عادة ما يتم توصيل الكوبالت المنطلق من محطات توليد الطاقة وعمليات الاحتراق الأخرى بجسيمات صغيرة جداً. يوجد الكوبالت الموجود في التربة التي تحملها الرياح بشكل عام في جزيئات أكبر من تلك التي تطلق من محطات توليد الطاقة. هذه الجسيمات الكبيرة تستقر على الأرض أو يتم غسلها من الجو عن طريق المطر.

**كيف يمكن أن أتعرض للكوبالت :**

ينتشر الكوبالت على نطاق واسع في البيئة بتركيزات منخفضة. وقد تتعرض لكميات صغيرة من الكوبالت عن طريق تنفس الهواء ومياه الشرب وتناول الطعام الذي يحتوي عليه. كما قد يتعرض الأطفال للكوبالت عن طريق تناول الأوساخ. أيضاً عن طريق ملامسة الجلد للتربة أو الماء أو سبائك الكوبالت أو غيرها من المواد التي تحتوي على الكوبالت.

بالنسبة لمعظم الناس ، الطعام هو أكبر مصدر لمدخول الكوبالت. يستهلك الشخص العادي حوالي 11 ميكروغرام من الكوبالت يومياً في نظامهم الغذائي. المدرجة في هذا الغذاء هو فيتامين B12 ، التي توجد في اللحوم ومنتجات الألبان. المدخول اليومي الموصى به من فيتامين B12 هو 6 ميكروغرام (1ميكروغرام = جزء واحد من المليون من الغرام).

قد تتعرض أيضاً لمستويات أعلى من الكوبالت إذا كنت تعمل فيتعدين المعادن وصهرها وتكريرها في الصناعات التي تستخدم أو تستخدم أدوات القطع أو الطحن ، أو في الصناعات الأخرى التي تنتج أو تستخدم مركبات الكوبالت المعدنية والكوبالت. إذا تم تطبيق النظافة الصناعية الجيدة ، مثل استخدام أنظمة العادم في مكان العمل ، يمكن تقليل التعرض إلى مستويات آمنة. ينتج التعرض الصناعي بشكل رئيسي عن تنفس الغبار المحتوي على الكوبالت.

**كيف يدخل الكوبالت جسمك :**

يمكن أن يدخل الكوبالت جسمك عندما تتنفس هواء أو تشرب أو تتناول طعاماً يحتوي على الكوبالت ، أو عندما يلمس جلدك مواد تحتوي على كوبالت. إذا استنشقت هواءاً يحتوي على

غبار الكوبالت ، فإن كمية الكوبالت المستنشقة التي تبقى في رئتيك تعتمد على حجم جسيمات الغبار. يعتمد المقدار الذي يتم امتصاصه في الدم على كيفية تذويب الجزيئات. إذا كانت الجزيئات تذوب بسهولة ، فمن الأسهل على الكوبالت أن ينتقل إلى دمك من الجسيمات الموجودة في رئتيك. إذا كانت الجزيئات تذوب ببطء ، فسوف تبقى في رئتيك لفترة أطول. بعض الجسيمات ستترك رئتيك لأنها عادة ما تنظف نفسها. سيتم ابتلاع بعض الجسيمات في معدتك. والطريقة الأكثر احتمالية لتعرضك للكوبالت الزائدة هي عن طريق تناول الطعام الملوث أو شرب المياه الملوثة. مستويات الكوبالت التي توجد عادة في البيئة ليست عالية بما يكفي لتؤدي إلى كميات زائدة من الكوبالت في الطعام أو الماء. تعتمد كمية الكوبالت التي يتم امتصاصها في جسمك من الطعام أو الماء على العديد من الأشياء بما في ذلك حالتك الصحية ، وعدد الأيام أو الأسابيع أو السنوات التي تتناول فيها الأطعمة أو تشرب السوائل التي تحتوي على كوبالت. إذا لم يكن لديك ما يكفي من الحديد في جسمك ، فقد يمتص الجسم المزيد من الكوبالت من الأطعمة التي تتناولها. عندما يدخل الكوبالت جسمك ، يتم توزيعه على جميع الأنسجة ، ولكن بشكل رئيسي في الكبد والكلى والعظام. بعد استنشاق الكوبالت أو تناوله يترك بعضه الجسم بسرعة في البراز. يتم امتصاص الباقي في الدم ثم في الأنسجة في جميع أنحاء الجسم. يترك الكوبالت الممتص الجسم ببطء ، وبشكل رئيسي في البول . وقد أظهرت الدراسات أن الكوبالت لا يدخل الجسم بسهولة من خلال الجلد الطبيعي ، ولكن يمكن إذا تم قطع الجلد.

**كيف يؤثر الكوبالت على صحتي :**

من أجل الحماية من الآثار الضارة للمواد الكيميائية السامة وإيجاد طرق لعلاج الأشخاص الذين تعرضوا للأذى ، يستخدم العلماء العديد من الاختبارات. إحدى الطرق لمعرفة ما إذا كانت مادة كيميائية ستؤذي الناس هي معرفة كيفية امتصاص المادة الكيميائية واستخدامها وإطلاقها من قبل الجسم . في حالة مادة كيميائية مشعة ، من المهم أيضاً جمع المعلومات المتعلقة بجرعة الإشعاع ومعدل الجرعة إلى الجسم. بالنسبة لبعض المواد الكيميائية ، قد يكون اختبار الحيوانات ضرورياً . كما يمكن استخدام اختبار الحيوان لتحديد التأثيرات الصحية مثل السرطان أو العيوب الخلقية . وبدون حيوانات المختبر ، سيفقد العلماء طريقة أساسية للحصول على المعلومات اللازمة لاتخاذ قرارات حكيمة لحماية الصحة العامة. يتحمل العلماء مسؤولية معالجة الحيوانات

البحثية بعناية ورأفة. تحمي القوانين اليوم رفاهية الحيوانات البحثية ، ويجب على العلماء الالتزام بإرشادات رعاية الحيوانات الصارمة.

للكوبالت آثار مفيدة وضارة على صحة الإنسان. الكوبالت مفيد للبشر لأنه جزء من فيتامين B12 ، وهو ضروري للحفاظ على صحة الإنسان. كما تم استخدام الكوبالت (0.16،0–1 ملغ من الكوبالت /كجم من وزن الجسم) كعلاج لفقر الدم (أقل من العدد الطبيعي لخلايا الدم الحمراء) ، بما في ذلك في النساء الحوامل ، لأنه يسبب إنتاج خلايا الدم الحمراء. كما يزيد الكوبالت من إنتاج خلايا الدم الحمراء لدى الأشخاص الأصحاء ، ولكن فقط عند مستويات التعرض العالية جداً. الكوبالت ضروري أيضاً لصحة الحيوانات المختلفة ، مثل الماشية والأغنام.

إن تعرض البشر والحيوانات لمستويات من الكوبالت التي توجد عادة في البيئة ليس ضاراً عندما يتم تناول الكثير من الكوبالت في الجسم ، يمكن أن تحدث تأثيرات صحية ضارة. كان العاملون الذين تنفسوا الهواء المحتوي على 0.038 ملغ من الكوبالت / م 3 (حوالي 100.000 ضعف

التركيز الموجود عادة في الهواء المحيط) لمدة 6 ساعات يعانون من صعوبة في التنفس. تم العثور على آثار خطيرة على الرئتين ، بما في ذلك الربو والالتهاب الرئوي ، والأزيز عند الأشخاص الذين تعرضوا لـ 0.005 ملغ كوبالت / م 3 أثناء العمل مع المعدن الصلب وسبائك كربيد التنغستن . الأشخاص الذين تعرضوا لـ 0.007 ملغ من الكوبالت / م 3 في العمل أصيبوا أيضاً بالحساسية تجاه الكوبالت الذي نتج عنه الربو والطفح الجلدي. غير أنه من غير المحتمل أن يتعرض عامة الناس لنفس نوع أو كمية غبار الكوبالت الذي تسبب في هذه التأثيرات لدى العمال.

قد يكون التعرض للكوبالت المشع خطراً على صحتك. إذا اقتربت من الكوبالت المشع ، فإن الخلايا في جسمك يمكن أن تتضرر من أشعة غاما التي يمكن أن تخترق جسمك بالكامل حتى إذا لم تلمس الكوبالت المشع. يمكن أن يتسبب الإشعاع الصادر عن الكوبالت المشع أيضاً في تلف الخلايا في جسمك إذا كنت تأكل أو تشرب أو تتنفس أو تلمس أي شيء يحتوي على الكوبالت المشع. يعتمد مقدار الضرر على كمية الإشعاع التي تتعرض لها ، والتي ترتبط بكمية

النشاط في المادة المشعة وطول المدة التي تتعرض لها. معظم المعلومات المتعلقة بالتأثيرات الصحية الناتجة عن التعرض للإشعاع تأتي من التعرض لفترة زمنية قصيرة فقط. لا يُعرف خطر الأضرار الناجمة عن التعرض لمستويات منخفضة جداً من الإشعاع لفترات زمنية طويلة. إذا كنت تتعرض للإشعاع الكافي ، فقد تعاني من انخفاض في عدد خلايا الدم البيضاء ، مما قد يقلل من مقاومتك للعدوى. قد تظهر قطعة أو تحترق بشرتك ، وقد تفقد شعرك من المناطق المكشوفة. يحدث هذا لمرضى السرطان تعامل مع كميات كبيرة من الإشعاع لقتل السرطان. يمكن أن تتضرر الخلايا في الجهاز التناسلي وتتسبب في عقم مؤقت. قد يسبب التعرض لمستويات منخفضة من الإشعاع الغثيان ، ويمكن أن تؤدي المستويات الأعلى إلى القيء والإسهال والنزف والغيبوبة وحتى الموت. كما يمكن أن يتسبب التعرض للإشعاع في إحداث تغييرات في المواد الوراثية داخل الخلايا وقد يؤدي إلى ظهور بعض أنواع السرطان.

تشير الدراسات التي أجريت على الحيوانات إلى أن التعرض لكميات كبيرة من الكوبالت غير المشبع بالحمل أثناء الحمل قد يؤثر على صحة الجنين النامي. ومع ذلك ، لم يتم العثور على عيوب خلقية عند الأطفال الذين يولدون لأمهات عولجوا بالكوبالت لفقر الدم أثناء الحمل. حيث كانت جرعات الكوبالت المستخدمة في الدراسات الحيوانية أعلى بكثير من كميات الكوبالت التي يتعرض لها البشر عادة.

**كيف يؤثر الكوبالت على الأطفال :**

يناقش هذا القسم الآثار الصحية المحتملة الناجمة عن التعرض خلال الفترة من الحمل إلى مرحلة النضج عند عمر 18 سنة لدى البشر.

يمكن أن يتعرض الأطفال للكوبالت بالطريقة نفسها مثل البالغين. بالإضافة إلى ذلك ، قد يتم نقل الكوبالت من الأم الحامل إلى الجنين أو من الأم إلى الرضيع في حليب الثدي. وقد اقترحت الدراسات على الحيوانات أن الأطفال قد يمتصون المزيد من الكوبالت من الأطعمة والسوائل التي تحتوي على الكوبالت من البالغين. يعتقد أن الأطفال المعرضين للإشعاع أثناء رحم أمهاتهم أكثر حساسية لتأثيرات الإشعاع من البالغين.

**كيف يمكن للأسر الحد من خطر التعرض للكوبالت :**

بما أن الكوبالت موجود بشكل طبيعي في البيئة ، لا يمكن للناس تجنب التعرض له. ومع ذلك فإن التركيزات المنخفضة نسبياً لا تبرر اتخاذ خطوات فورية لتقليل التعرض. إذا تعرّضت عن طريق الخطأ لكميات كبيرة من الكوبالت ، استشر طبيباً على الفور. من المرجح أن يتعرض الأطفال الذين يعيشون بالقرب من مواقع النفايات المحتوية على الكوبالت إلى مستويات بيئية أعلى من الكوبالت من خلال التنفس ، وملامسة التربة ، وتناول تربة ملوثة. بعض الأطفال يأكلون الكثير من الأوساخ. يجب أن تمنع أطفالك عن أكل الأوساخ. تأكد من غسل أيديهم بشكل متكرر وقبل تناول الطعام . أمنع أطفالك عن وضع أيديهم في أفواههم أو نشاطهم اليدوي.

**الزرنيخ:**

هو الفلز الفسيفسائي الذي يتم توزيعه على نطاق واسع في القشرة الأرضية. ويعتبر الزرنيخ /As III/ الشكل المهيمن هو عموماً شكل مستقر في البيئات المؤكسج ة. الزرنيخ العنصري غير قابل للذوبان في الماء. تُظهر أملاح الزرنيخ مجموعة واسعة من الذوبانيات اعتماداً على الأس الهيدروجيني والبيئة الأيونية.

يحدث الزرنيخ ومركباته في أشكال بلورية أو مسحوقية أو غير متبلورة أو زجاجية. تحدث عادة بكميات ضئيلة في كل الصخور والتربة والماء والهواء. ومع ذلك ، قد تكون التركيزات أعلى في بعض المناطق كنتيجة لأنشطة التجوية وأنشطة الإنسان بما في ذلك تعدين المعادن وصهرها واحتراق الوقود واستخدام مبيدات الآفات.

يوجد الزرنيخ في أكثر من 200 نوع من أنواع المعادن ، وأكثرها شيوعاً هو :arsenopyrite وتشير التقديرات إلى أن حوالي ثلث تدفق الغلاف الجوي للزرنيخ هو أصل طبيعي. العمل البركاني هو المصدر الطبيعي الأكثر أهمية للزرنيخ ، يليه تطاير منخفض الحرارة .

يوجد الزرنيخ غير العضوي من أصل جيولوجي في المياه الجوفية المستخدمة كمياه شرب في عدة أجزاء من العالم ، على سبيل المثال بنغلاديش.

**ما هي خصائص الزرنيخ :**

الزرنيخ هو مركب معدني – عنصر طبيعي ليس في الحقيقة معدناً ولكن له بعض خصائص المعدن. وهو مكون طبيعي لقشرة الأرض ، توجد بشكل عام بكميات ضئيلة في كل الصخور والتربة والماء والهواء. ومع ذلك ، قد تكون التركيزات أعلى في بعض المناطق بسبب الظروف الطبيعية أو الأنشطة البشرية.

يمكن أن يوجد الزرنيخ في العديد من الأشكال الكيميائية المختلفة وعناصر أخرى . بعض الأشكال غير عضوية ، والتي لا تحتوي على الكربون ، والبعض الآخر عضوي ، والذي يحتوي دائمًا على الكربون. يوجد الزرنيخ غير العضوي في أربعة أشكال كيميائية رئيسية تعرف باسم حالات التكافؤ أو الأكسدة. Valency هو مقياس لقدرة مركب على الدمج مع عناصر أخرى مثلا لهيدروجين. الأشكال السائدة هي الزرنيخ ، مع تكافؤ من 3، و زرنيخات ، مع التكافؤ من 5.

يحتوي الزرنيخ مع عناصر أخرى (كالأملاح) على نطاق واسع من الذوبانية اعتماداً على الحموضة المحيطة ووجود مواد كيميائية أخرى.

**ما هي مستويات الزرنيخ التي يتعرض لها البشر :**

يحدث التعرض العام للزرنيخ بشكل رئيسي من خلال الغذاء والماء وفي معظم المناطق يكون الغذاء هو المصدر الرئيسي. يتراوح الاستهلاك اليومي للزرنيخ من الطعام والمشروبات بين 20 و 300 ميكروغرام / يوم. يتكون الزرنيخ في الغذاء بشكل أساسي على شكل الزرنيخ العضوي والذي يُعتقد عموماً أنه يمثل مشكلات صحية أقل من الزرنيخ غير العضوي . حوالي ربع الزرنيخ الموجود في النظام الغذائي هو الزرنيخ غير العضوي ، وبشكل رئيسي من الأطعمة مثل اللحوم والدواجن ومنتجات الألبان والحبوب. تحتوي الأسماك والأسماك الصدفية على أعلى تركيزات للزرنيخ ، لكن نسبة الزرنيخ غير العضوي في الأسماك منخفضة جداً ، أقل من 1٪. في بعض المناطق ، حيث مستويات الزرنيخ في المياه الجوفية مرتفعة ، مياه الشرب قد تكون المصدر الرئيسي لتناول الطعام. في مياه الشرب ، يوجد الزرنيخ فيشكل أكثر سمية وغير عضوية.

ويسهم الزرنيخ الذي يتنفس في حوالي 1 ميكروغرام / يوم في غير المدخن ، 10 أضعاف ما هو مدخن ، وأكثر في المناطق الملوثة. كما أن التربة الملوثة مثل مخلفات المناجم هي مصدر محتمل للتعرض للزرنيخ.

أما عن كمية الزرنيخ امتصاصه في الجسم من جميع المصادر يمكن تقييمها على أساس فردي عن طريق قياس تركيز من الزرنيخ غير العضوي وفي الأيض في البول. وبشكل عام ، يتراوح من 5 إلى 20 ميكرو غراماً من الزرنيخ لكل لتر من البول (ميكروغرام / لتر) ، ولكنه قد يتعدى 1000 ميكروغرام / لتر.

**ماهي مؤشرات التعرض للزرنيخ :**

تستخدم كميات من الزرنيخ أو نواتجها في الدم والشعر والأظافر والبول كمؤشرات – المؤشرات الحيوية – من التعرض للزرنيخ . يعتبر الزرنيخ في الدم مفيداً فقط للإشارة إلى التسمم الحاد أو التعرض المتكرر عالي المستوى والذي يحدث على مدار فترة زمنية طويلة. هذا لأن الزرنيخ يختفي بسرعة من الدم.

يستمر الزرنيخ لفترة أطول في الشعر والأظافر ، والتي يمكن بالتالي أن تستخدم كمؤشرات للتعرض في الماضي . يمكن استخدام تركيز الزرنيخ على طول الشعر لتقدير توقيت التعرض.

أفضل تقدير للحديث عن التعرض للزرنيخ غير العضوي هو لقياس ذلك وفي مادة كيميائية معينة الأيض في البول. ومع ذلك ، فإن استهلاك بعض المأكولات البحرية عالية في الزرنيخ العضوي ، مثلاً الأعشاب البحرية أو الرخويات ، تنتج واحدة من نفس الأيض تمثل الزرنيخ غير العضوي ، وبالتالي قد تضخم تقديرات التعرض للزرنيخ غير العضوي لدى بعض الناس في أوقات معينة. يجب تجنب هذه الأطعمة لمدة 2–3 أيام قبل أخذ عينات البول.

**ماهي آثار الزرنيخ على صحة الإنسان :**

يمكن أن يسبب التعرض طويل الأمد للزرنيخ في مياه الشرب السرطان في الجلد والرئتين والمثانة والكلى. يمكن أن يسبب تغيرات جلدية أخرى مثل سماكة وتصبغ . ترتبط احتمالية التأثير بمستوى التعرض للزرنيخ وفي المناطق التي تكون فيها مياه الشرب ملوثة بشدة ، يمكن ملاحظة

هذه التأثيرات لدى العديد من الأفراد في السكان. تم الإبلاغ عن زيادة مخاطر الإصابة بسرطان الرئة والمثانة وتغيرات الجلد لدى الأشخاص الذين يتناولون الزرنيخ في مياه الشرب بتركيز 50ميكروغرام / لتر أو حتى أقل.

التعرض لزرنيخ في مكان العمل عن طريق الاستنشاق يمكن أيضاً أن يسبب سرطان الرئة . يرتبط احتمال السرطان بمستوى ومدة التعرض . لوحظت زيادة مخاطر الإصابة بسرطان الرئة عند مستويات التعرض التي تزيد عن 750 (ميكروغرام / م 3). يتم الحصول على هذا الرقم بضرب متوسط تركيز في مكان العمل منقبل عدد من سنوات من التعرض . يزيد التدخين والتعرّض للزرنيخ من خطر الإصابة بسرطان الرئة.

**ما هي المشاكل الصحية الأخرى التي يسببها الزرنيخ :**

يعتبر الزرنيخ غير العضوي القابل للذوبان شديد السمية ، ويؤدي تناول جرعات كبيرة إلى أعراض الجهاز الهضمي ، واضطرابات وظائف القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي ، وفي النهاية الموت. انحلال الدم ، تضخم الكبد ، التلاؤم ، اعتلال الأعصاب واعتلال دماغي.

أظهر التعرض المزمن للزرنيخ في تايوان أنه يسبب مرضا أسودا (BFD) ، وهو شكل حاد من أمراض الأوعية الدموية الطرفية (PVD) مما يؤدي إلى تغيرات في الغرغرينا. لم يتم توثيق هذا المرض في أجزاء أخرى من العالم ، وقد تعتمد النتائج في تايوان على عوامل أخرى مساهمة. ومع ذلك ، هناك أدلة جيدة من الدراسات في العديد من البلدان أن التعرض للزرنيخ يسبب أشكالا أخرى من PVD.

يُمكن اعتبار التلوث الكيميائي للغذاء بلا أدنى شك واحدة من أهم المشاكل التي تواجه الإنسان في هذا العصر، ففي كل خطوة يُحرزها العالم للأمام يشعر أن الأمور تسير بخير، وأن الحياة تسلك طريقها للأفضل، لكنه يكتشف بعدها أن تلك الخطوة مثلما كانت سبباً في التقدم فهي سبب في المعاناة كذلك، وليس هناك دليل على ذلك أكبر من موضوعنا اليوم عن التلوث الكيميائي للغذاء، والذي ينتج في الأصل بسبب طمع الإنسان في تحسين جودة طعامه وزيادة كميته .

**التلوث الاشعاعي للأغذية :**

**مقدمة :**

النظائر المشعة من العناصر (النويدات المشعة) موجودة بشكل طبيعي في البيئة، وهذا يشمل أجسادنا وطعامنا ومياهنا. نحن عرضة للإشعاع (المعروف أيضا باسم إشعاع الخلفية) من هذه النويدات المشعة على أساس يومي. يأتي الإشعاع من الفضاء أي الأشعة الكونية و كذلك من المواد المشعة التي تحدث بشكل طبيعي (النويدات المشعة) الموجودة في التربة والماء و الهواء. يمكن الكشف عن النشاط الإشعاعي في الغذاء والماء وتركيز النويدات المشعة التي تحدث بشكل طبيعي تختلف تبعا لعدة عوامل مثلاً لجيولوجيا المحلية، المناخ والممارسات الزراعية. يمكن أيضاً أن يتعرض الناس للإشعاع من الأنشطة التي من صنع الإنسان، بما في ذلك تداخلات التشخيص الطبي. يمكن أن يلوث النشاط الإشعاعي الطعام بعد أن يتم تصريفه في البيئة من الصناعات التي تركز النويدات المشعة الطبيعية ومن العمليات النووية المدنية أو العسكرية . سواء، من صنع الإنسان أو طبيعية المنشأ ، تمر المواد المشعة من خلال السلسلة الغذائية في نفس طريقة المواد غير المشعة . درجة الضرر على صحة الإنسان تعتمد على نوع من النويدات المشعة و طول الفترة الزمنية التي يتعرض لها الناس. كمية اشعاع التي يتعرض لها الأنسان تختلف من مكان إلى آخر وبين الأفراد . في حالة إطلاق النشاط الإشعاعي بعد حالة الطوارئ في محطة الطاقة النووية ، الأرض ، يمكن أن تصبح الأنهار والبحر و الهياكل في محيط محطة توليد الكهرباء ملوثة بخليط من النويدات المشعة المتولدة داخل المفاعل المعروف أيضا باسم "المنتجات الانشطارية النووية". وبالتالي يمكن أن يصبح الأفراد معرضين للإشعاع الناتج عن هذه المنتجات الانشطارية.

- **المؤثرات الصحية :**

القلق الصحي الرئيسي للمستهلكين على المدى الطويل بسبب التعرض لإشعاع عالي هو تطور السرطان. تعتمد أنواع السرطانات والأعضاء المستهدفة على النويدات المشعة. وتقدر الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن متوسط تعرضنا للإشعاع بسبب جميع المصادر الطبيعية يبلغ حوالي 2.4 ملي سيفرت في السنة – على الرغم من أن هذا الرقم يمكن أن يختلف اعتمادا على الموقع الجغرافي من قبل عدة مئات في المئة . في كندا ، متوسط الجرعة

بسبب الخلفية الطبيعية الإشعاع حوالي 2 ملي سيفرت في السنة ، منها حوالي نصف يأتي من استنشاق طبيعية الرادون ومنتجات الاضمحلال قصيرة الأجل. حوالي 0.7 ملي سيفرت في السنة ، على المستوى الوطني ، ينشأ من إشعاع غاما الكوني والأرضي. جزء من الجرعة الخلفية الناتجة من ابتلاع النويدات المشعة الطبيعية في الغذاء حوالي 0.25–0.4 ملي سيفرت في السنة. سوف يزيد استهلاك المواد الغذائية الملوثة من كمية النشاط الإشعاعي داخل الشخص وبالتالي زيادة تعرضهم للإشعاع ، وبالتالي ربما زيادة المخاطر الصحية المرتبطة التعرض للإشعاع. تعتمد الآثار الصحية الدقيقة على النويدات المشعة وكمية تناولها.

**تعرف الوكالة الدولية للطاقة الذرية التلوث الإشعاعي على انه:**

وجود مادة أو مواد مشعة في مادة أخرى أو على سطحها أو على الجسم البشري أو داخله أو في أي مكان آخر، مما يمكن أن يؤدي إلى وقوع ضرر للإنسان أو الكائن الحي.

عموماً، من هذا المنطق يمكن تعريف التلوث الإشعاعي للتغذية؛ أنه وجود مادة أو مواد مشعة داخل المادة الغذائية بتراكيز قد تكون ضارة صحياً بالإنسان أو بالكائن الحي.

- **مصادر التلوث الأشعاعي:**

هناك مصدران للتلوث الإشعاعي للأغذية ، أحدهما مصدر طبيعي ، والآخر من صنع البشر والذي بدأ مع تطور الطاقة النووية واستخدام النظائر المشعة في التطبيقات المختلفة الصناعية والطبية والزراعية وغيرها.

وقد يعتقد البعض أن الأغذية المتنوعة التي تخضع للتشعيع بإشعاعات غاما، سواء من مصادر هذه الاشعاعات أو من المعجلات الألكترونية الخطية بفرض حفظها أو أطالة مدة صلاحيتها فإنها تتعرض للتلوث بالإشعاع أو المواد المشعة. وهذا الأعتقاد خاطئ تماماً لأن الأغذية أو المواد عموماً لا تتلوث بالإشعاع وإنما تتلوث بالمادة المشعة التي تصدر الإشعاعات.

ويرجع السبب في ذلك إلى أن طاقة عمليات معالجة الأغذية بإشعاعات غاما تصل إلى حوالي 8–9 ميغا الكترون فولط، ولا تستحث أي مادة مشعة في الأغذية على الإطلاق.

➢ **التلوث الإشعاعي الطبيعي للأغذية:**

قد يحدث التلوث الاشعاعي للاغذية من مواد مشعة موجودة طبيعيا في عناصر البيئة كالهواء والماء والغذاء .

القشرة الارضية تتضمن بعض التراكيز من النويدات المشعة وهي **ثلاث سلاسل اشعاعية:**

1. **سلسلة اليورانيوم:** تتضمن ما يزيد عن أربعة عشر نظيراً مشعاً. تبدأ بنظير اليورانيوم وتمر بنظير الراديوم ، ثم تنتهي بنظيري الرصاص والبولونيوم قبل أن تصل للرصاص .
2. **سلسلة الثوريوم** .
3. **سلسلة الأكتينيوم:** تبدأ باليورانيوم وتنتهي بالرصاص . فهي لا تمثل مخاطر محسوسة على الإنسان والبيئة أو على تلوث الأغذية نظراً لإنخفاض تركيز نظير اليورانيوم فيها.

من المواد المشعة الموجودة طبيعياً في التربة بعض النظائر المشعة الأخرى طويلة العمر: مثل البوتاسيوم الذي يوجد في التربة مختلطاً مع البوتاسيوم المستقر(غير المشع).

➢ **النويدات المشعة في الغذاء:**

مستويات خلفية النويدات المشعة في الأطعمة تختلف وتعتمد على عدة عوامل ، بما في ذلك نوع الطعام والمنطقة الجغرافية حيث تم إنتاج الطعام . الشائع النويدات المشعة في الغذاء هي البوتاسيوم −40 (K40)، الراديوم 226 (Ra 226) واليورانيوم 238 (U238) وذرية المرتبطة. بشكل عام ، K40 هو النظائر المشعة الطبيعية الأكثر شيوعًا. في الحليب على سبيل المثال ، مستويات K40 قياس حوالي 50 Bq / L ، واللحوم والموز والمنتجات الاخرى الغنية بالبوتاسيوم ، مستويات قد تقيس في عدة مئات Bq / kg. النظائر الإشعاعية الطبيعية الأخرى موجودة في تركيزات أقل بكثير ، والتي تنشأ من اضمحلال اليورانيوم والثوريوم. عندما يتم تصريف كميات كبيرة من النظائر المشعة في البيئة ، يمكن أن تؤثر على الأطعمة إما عن طريق السقوط على سطح الأطعمة مثل الفواكه والخضروات أو العلف الحيواني كمخلفات من الهواء أو من خلال مياه الأمطار / الثلوج الملوثة. يمكن أيضاً أن يتراكم النشاط الإشعاعي في الماء وفي الأنهار والبحار ، ومخلفات الأسماك والمأكولات البحرية. مرة واحدة في البيئة ، والمواد المشعة ويمكن أيضاً أن تصبح مدرجة في الغذاء كما يتم تناولها من قبل النباتات ، المأكولات البحرية أو ابتليت بها الحيوانات. على الرغم من أن العديد من أنواع مختلفة من النويدات المشعة يمكن تصريفها بعد النووية

الرئيسية في حالات الطوارئ ، وبعضها قصير الأجل وبعضها الآخر لا ينتقل بسهولة إلى الغذاء. النويدات المشعة التي تم إنشاؤها في المنشآت النووية والتي يمكن أن تكون مهمة للسلسلة الغذائية ؛ الهيدروجين المشع (H3)، الكربون (C14)، التكنيتيوم (Tc99) الكبريت (S35 ) ، السترونتيوم الكوبالت (Co60) (Sr89 و Sr90 ) ، الروثينيوم (Ru103 و Ru 106) ، واليود (I131 و I 129 ) ، واليورانيوم (U235 ) البلوتونيوم (Pu238، Pu239 و Pu240 ) والسيزيوم ( Cs134 و C 137 ) ، السيريوم (Ce103 ) ، والإيريديوم (Ir192 ) ، والأمريسيوم (Am241) وقد تم النظر في النويدات المشعة التي تحظى بأكبر قدر من الاهتمام باحتمال نقلها إلى الأغذية .

اليود 131 ، يتم توزيعه على مساحة واسعة ، وجدت في الماء والمحاصيل وينقل بسرعة من الأعلاف الملوثة إلى الحليب. ومع ذلك ، فإن اليود 131 لديه نسبياً قصيرة ويتحلل في غضون بضعة أسابيع. في المقابل ، والسيزيوم المشعة التي يمكن أيضاً يتم اكتشافه في وقت مبكر ، هو أطول عمرا (Cs-134 لديه نصف عمر حوالي 2 سنوات و Cs-137 لديه نصف الحياة من حوالي 30 سنة) ويمكن أن تبقى في البيئة لفترة طويلة. السيزيوم المشع هو أيضاً ينقل بسرعة نسبياً من الأعلاف إلى الحليب. امتصاص السيزيوم في الغذاء هو أيضاً على المدى البعيد الاهتمام. النظائر المشعة الأخرى التي يمكن أن تكون ذات أهمية طويلة المدى إذا تم إطلاقها هي السترونتيوم والبلوتونيوم . يبلغ طول عمر السترونتيوم 90 حوالي 29 عاماً ، وللبلوتونيوم نصف عمر أطول من ذلك بكثير (Pu-238: 88 سنة ، Pu-239: 24100 سنة ، Pu-240: 6564 سنة). ومع ذلك ، سواء السترونتيوم وفالبلوتونيوم غير مستقر نسبياً في البيئة ويثير قلقه محليا أكثر ، وهو كذلك من غير المحتمل أن يسبب مشكلة في التجارة الدولية للأغذية على المدى القصير والمتوسط.

**من النويدات التي ايضاً تمثل مخاطر محسوسة بالنسبة للتلوث الإشعاعي الطبيعي للأغذية :**

**<u>نويدات:</u>**

1) **.اليورانيوم238.**
2) **.الثوريوم232.**
3) **.الراديوم226.**
4) **.الريديوم224.**
5) **.الرصاص210.**

6) .البولونيوم210.

7) .البوتاسيوم40.

تسلك النويدات (العناصر المشعة) مسارات معقدة قبل وصولها للإنسان. على سبيل المثال: عند وجود تراكيز من هذه النويدات في التربة أو مياه الري فإن بعض النباتات تمتصها بدرجات متفاوتة وقد تتركز في الثمار أو الأوراق أو السيقان أو الجذور، وعند تناول الكائنات الحية (بما فيها الإنسان) هذه الثمار كغذاء له فإن هذه النويدات تدخل مع الطعام إلى المعدة، ويتم امتصاص نسبة منها في الأمعاء فتصل للدم ، حيث تدور ضمن الدورة الدموية ، وتتركز بالتالي في أعضاء مختارة في جسم الإنسان.

من المسالك الأخرى لوصول النويدات المشعة للإنسان تناول المواشي والقطعان للأعشاب والنباتات الملوثة بهذه النويدات.

فتتركز هذه النويدات في لحوم أو ألبان هذه المواشي التي يتناولها البشر ثم تنتقل هذه النويدات إلى جسم الإنسان.

هناك مسالك أخرى: منها تناول الأنسان لهذه النويدات عن طريق شرب الماء الملوث بها.

- **السلع المثيرة للقلق:**

يمكن أن تتأثر الخضراوات والنباتات في الهواء الطلق بالإطلاق الجوي للنويدات المشعة مما أدى إلى التلوث الإشعاعي. وهكذا ، تميل النويدات المشعة إلى الكشف عنها من الأوراق الخضروات خاصة تلك التي تحتوي على أجزاء كبيرة من الأوراق في المرحلة المبكرة بعد وقوع حادث نووي يرتبط الحليب أيضاً بالتلوث في المرحلة المبكرة بسبب النقل السريع للإشعاع اليود والنقل "النسبي" السريع للسيزيوم المشع من الأعلاف الملوثة إلى الحليب وبمرور الوقت ، يمكن أيضاً أن يتراكم النشاط الإشعاعي في الغذاء ، حيث يتم نقل النويدات المشعة عبر التربة في المحاصيل أو الحيوانات ، أو في الأنهار والبحيرات والبحر حيث يمكن أن تتناول الأسماك والمأكولات البحرية الأخرى النويدات المشعة. الأطعمة التي تم جمعها من البرية ، مثل الفطر والتوت واللحوم المعلبة قد تظل مشكلة إشعاعية لفترة طويلة. الأسماك والميكروفلورا المائية بتركيزات معينة من النويدات المشعة ، ولكن بسبب التخفيف الكبير للنويدات المشعة في الماء التلوث يميل إلى أن يكون محاصرا نسبياً محلياً.

➢ **التلوث بالمواد المشعة الصينية:**

نتج التلوث الاشعاعي للأغذية بالمواد المشعة التي صنعها الإنسان في العديد من الأماكن على سطح الأرض في عقود مختلفة من القرن العشرين وحتى يومنا هذا، بسبب التفجيرات النووية في الجو ونتيجة لبعض الحوادث النووية لصناعة الطاقة النووية ، ودورة الوقود النووي ومنها ما يلي:

➢ **التلوث من التفجيرات النووية:**

وفي معظم التلوث الإشعاعي للأغذية، في المقام الأول، بسبب تجارب التفجيرات النووية في الجو. وكان إسهام تفجير قنبلتي هيروشيما ونجازاكي في هذا التلوث محدوداً جداً.

وقد حدثت الأولى بين عامي 1954،1958م. والثانية بين عامي 1961،1963م. وانتهت التجارب في عام 1980م . وتعلق نواتج الانشطار النووي المشعة في الهواء الجوي في طبقة التروبوسفير بارتفاع يبلغ حوالي 10–12 كم من سطح الأرض وتنتشر على سطحها، حيث تتساقط نسبة بسيطة منها على هذا السطح، خاصة في الأماكن القريبة من مكان التفجير.

بينما ترتفع النسبة الأكبر إلى طبقة الستراتوسفير بارتفاع يصل حتى 50 كم، ثم تتساقط ببطء شديد على جميع أرجاء الأرض.

تتضمن النويدات المشعة الناتجة عن التفجير عدة مئات من النظائر المشعة المختلفة. حيث تسهم في تلوث الأغذية لفترة قصيرة لا تتجاوز شهور معدودة، إلا أن هناك أربعة من هذه النويدات تسهم بالقدر الأكبر من التلوث خلال فترات طويلة بعد التفجير، هي **حسب مخاطرها:**

1) الكربون 14 ذو العمر النصفي 5700 سنة.
2) السيزيوم 137 ذو العمر النصفي 30 سنة.
3) الزركونيوم 95 ذو العمر النصفي 64 يوماً.
4) الإسترونشيوم 90 ذو العمر النصفي 28 سنة.

وحتى الآن ما زالت نظائر السيزيوم 137 والأسترونشيوم 90 موجودة بنسبة محسوسة على سطح الأرض وفي قيعان البحار والمحيطات رغم تناقصها التدريجي بمرور الوقت.

يتركز السيزيوم 137 في السلسلة الغذائية لبعض الحيوانات ثم ينتقل بعد ذلك إلى لحومها وألبانها، وخاصة في حيوانات الرنة والأغنام والأسماك والمحار والأبقار.

- **التلوث من محطات القوى النوويّة:**

تعد محطات القرى النووية جزء من دورة الوقود النووي، التي تبدأ باستخراج اليورانيوم من الأرض، ثم طحنه ومعالجته وإثرائه كوقود، ثم إعادة معالجته بعد الإستخدام في المفاعلات النووية لإستعادة اليورانيوم والبلوتونيوم، ثم تنتهي الدورة بالتخلص من النفايات المشعة عالية المستوى. وفي كل مرحلة من هذه المراحل يمكن أن تنطلق كميات محدودة من النويدات المشعة.

وقد أكدت التقديرات التي أخذت جميع هذه العوامل في الحسبان شدة إنخفاض إسهام هذه الدورة بأكملها في التعرض البشري للتلوث. بما في ذلك تلوث الأغذية.

**المعايير الدولية والتوجيه:**

مستويات التوجيهات للدستور الغذائي :

لجنة الدستور الغذائي (برنامج مقاييس الأغذية المشترك بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية) طورت المستويات الإرشادية لبعض النويدات المشعة في الأغذية بعد حدوث حالة طوارئ نووية (المواصفة العامة للملوثات والسموم في الأغذية والأعلاف (GSCTFF) ، CODEX STAN 193– 1995). وقد تم تطوير مستويات الخط التوجيهي لأول مرة في عام 1988 ثم تم تنقيحه في عام 2006 لزيادة عدد النويدات المشعة المغطاة. يتم تطبيق هذه المستويات الإرشادية الأطعمة المخصصة للاستهلاك البشري والمتاجرة بها دوليا ، التي تلوثت بعد حالة طوارئ نووية أو إشعاعية. إذا كانت مستويات النويدات المشعة في الغذاء لا تتجاوز مستويات المبادئ التوجيهية المقابلة ، ينبغي اعتبار الأغذية آمنة للاستهلاك البشري بقدر ما تشعر بالقلق حماية الإشعاعية العامة للمستهلكين من المواد الغذائية.

**النص التالي من GSCTFF ويوفر السياق المناسب:**

**النطاق:** تنطبق مستويات الخط التوجيهي على النويدات المشعة الموجودة في الأغذية المخصصة للاستهلاك البشري ويتم تداولها دولياً ، والتي تلوثت في أعقاب حالة طوارئ

نووية أو إشعاعية 1. هذه مستويات التوجيهي تنطبق على الغذاء بعد إعادة التكوين أو على استعداد للاستهلاك ، أي ، ليس لتجفيف أو الأطعمة المركزة ، وتستند إلى مستوى إعفاء التدخل من 1 ملي سيفرت في السنة.

**التطبيق:** بقدر ما نشعر بالقلق الحماية الإشعاعية العامة للمستهلكين المواد الغذائية ، عندما النويدات المشعة المستويات في الغذاء لا تتجاوز المستويات الإرشادية المقابلة ، يجب اعتبار الطعام آمنًا استهلاك بشري. عندما يتم تجاوز مستويات الخط التوجيهي ، تقرر الحكومات الوطنية ما إذا كانت وتحت أي ظروف يجب توزيع الطعام داخل أراضيها أو ولايتها القضائية. الوطني قد ترغب الحكومات في اعتماد قيم مختلفة للاستخدام الداخلي داخل أراضيها حيث قد لا تنطبق الافتراضات المتعلقة بتوزيع الأغذية التي تم إجراؤها لاشتقاق المستويات الإرشادية ، على سبيل المثال ، في حالة التلوث الإشعاعي واسع الانتشار. بالنسبة للأطعمة التي يتم استهلاكها بكميات صغيرة ، مثل التوابل ، التي تمثل نسبة مئوية صغيرة من النظام الغذائي الكلي ومن ثم إضافة صغيرة إلى الجرعة الإجمالية يمكن زيادة المستويات الإرشادية بعامل 10.

الدكتور أحمد الذاف

**جامعة البعث**

**كلية العلوم الصحية**

**السنة الرابعة . قسم التغذية**

**التغذية من أجل الصحة والرفاهية . المحاضرة السادسة**

**إعداد : الدكتور أحمد النداف**

# المكملات الغذائية

# Nutritional Supplements

**مقدمة:**

يعد الغذاء المتوازن هو الأساس للحصول على الطاقة والمكونات الغذائية الأساسية للجسم وكل من يتبع نظاماً غذائياً متوازناً يضمن حاجات الجسم من (الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والاملاح والفيتامينات) لن يحتاج بذلك لمكملات غذائية ، ويعرف أن النظام الغذائي الشرقي يتميز بغناه بمختلف المكونات الغذائية نظراً للتنوع فيه.

تعد الكربوهيدرات التي تشمل السكريات والنشويات والألياف هي المصدر الرئيسي لطاقة الإنسان وهي أكثر المركبات الغذائية استهلاكاً واستعمالاً. تقوم البروتينات بدور كبير في بناء خلايا الجسم والأنسجة وتجدد التالف من الخلايا وتحافظ على العضلات. وعند هضم البروتينات تتحول إلى حموض أمينية والتي تدخل بتركيب الدم والجلد والعظام وجميع أنسجة الجسم الأخرى.

تشكل الدهون إحدى المكونات الأساسية للغذاء المتوازن كما أنها أحد المصادر المركزة للطاقة فهي تمد جسم الإنسان بأكثر من ضعف كمية الطاقة التي يمكن الحصول عليها من الكربوهيدرات والبروتينات. كما تساهم الدهون في إعطاء الطعم والنكهة للطعام وتفيد في امتصاص الفيتامينات الذائبة في الدهون.

**تعريف المكملات الغذائية:**

المكمل الغذائي هو مستحضر يؤخذ عن طريق الفم وذلك لتدعيم غذاء الإنسان بهدف تحسين وظائف الجسم ولا يعد المكمل الغذائي دواء أو بديلاً للغذاء ولا يستخدم منفرداً لعلاج أو تشخيص أو الوقاية من الأمراض. وتشمل المكملات الغذائية على العناصر الآتية:

- الفيتامينات Vitamins .
- المعادن Minerals .
- الحموض الأمينية Amino acids .
- الأعشاب الطبية ومستخلصاتها وزيوتها Medicinal herbs & their extracts & oils .

وتكون هذه العناصر إما في صورة منفردة أو في صورة خليط من أي منها.

**تنظيم المكملات الغذائية:**

تتطلب إدارة الأغذية ملصق حقائق موحداً للمكملات الغذائية العشبية والمكملات الغذائية ذات الصلة. يجب أن تبين هذه الملصقات قائمة المكونات, والنسبة المئوية للقيم اليومية, والاسم الشائع للنبات وجزء النبات الذي تم استخدامه, وتركيز المكمل في كل حبة، والجرعة اليومية المقترحة.

يمكن استخدام المكملات الغذائية إذا حققت الشروط التالية:

- وجود تاريخ للصلاحية.
- تمت تسمية المنتج كمكمل غذائي من قبل الإدارات المختصة.
- آمن الاستهلاك ضمن التراكيز المنصوح بها.
- أن تبين اللصاقة أثر المكمل على بنية جسم الإنسان أو وظيفته.
- ألا يدعي الملصق أن المكمل المنتج يشفي أو يمنع مرضاً ما بشكل تام.

**أسباب أخذ المكملات الغذائية:**

توجد أسباب كثيرة يتناول الإنسان بسببها المكملات الغذائية وأهمها:

- سوء التغذية كما في حالات الفقر أو الحروب.
- الحمل والإرضاع.
- زيادة المناعة (كالمسنين ولرفع المناعة ضد نزلات البرد).
- التقليل من قابلية التعرض للمشاكل الصحية كمنع النوبات القلبية أو الوقاية من السرطان .
- إنقاص التوتر.
- زيادة الطاقة.

**أنواع المكملات:**

**الفيتامينات:**

يحتاج الجسم إلى كمية صغيرة من الفيتامينات إذا ما قورنت باحتياجه من البروتينات أو الكربوهيدرات ولكنها مع ذلك مهمة وضرورية فهي تسهم في مساعدة الجسم على أداء وظيفته بشكل سوي ودعم الصحة ومنع الأمراض. يتناول الشخص العادي كمية جيدة من الفيتامينات لذلك نجد أن الأمراض الناجمة عن نقص شديد في الفيتامين مثل الكساح قد قل وجودها بشكل كبير.

يصادف نقص الفيتامينات لدى بعض الأشخاص في الحالات الآتية:

- الحمل والإرضاع والأطفال التي تعتمد نوع معين من الغذاء.
- التغذية غير السليمة التي تعتمد نوع معين من الغذاء.
- استخدام الصادات الحيوية ذات الطيف الواسع.
- نقص امتصاص الفيتامينات.



د.كفون أحمد الذاف

- المدخنون والرياضيون.
- تناول مانعات الحمل الفموية تسبب نقص $B_6$.
- العلاج ببعض الأدوية مثل الكولسترامين تسبب نقص K, D, E .
- مضادات الحموضة تسهم بنقص $B_1$.

**يعزى للفيتامينات القيام بصورة مباشرة أو غير مباشرة بما يلي:**

- المساهمة في عملية النمو.
- المساهمة في تحسين قدرة الجسم على تحسين نفسه.
- المساهمة في تحسين الانتفاع من العناصر الغذائية سواء كان ذلك لأغراض بنيوية أم لتزويد الجسم بالطاقة.
- المساهمة في تحسين الشهية.
- المساهمة في تحسين عمل الجهاز العصبي.

**الأملاح المعدنية:**

الأملاح المعدنية عناصر ضرورية لصحة الجسم فهي لا تنتج طاقة ويحتاجها الجسم بكميات قليلة جداً وتقوم بالعديد من الوظائف الحيوية والفيزيولوجية في داخل الجسم إذ بدونها لا يستقيم الجسم ولا تستمر فهي تدخل في جميع خلايا الجسم وتعمل فيها لتحافظ على حيويتها ونشاطها مكونة بذلك صحة ونشاطاً لجسم متكامل بجميع مقوماته وتقيه من كثير من الأمراض.

لكل معدن وظيفته الخاصة التي يتميز فيها ووظائفه المشتركة مع عنصر أو عنصرين فهي تدخل في مجموعة من التفاعلات الكيميائية والحيوية التي تحدث داخل الجسم فهو إما أن يعمل بصورته الطبيعية أو كقرين أنزيم (كو أنزيم).

يستطيع الجسم الحصول على جميع احتياجاته الغذائية من العناصر المعدنية عن طريق الوجبات الغذائية المتناولة وخصوصاً الفواكه والخضراوات والحبوب الكاملة.

 **أنواع العناصر المعدنية:**

تقسم العناصر المعدنية إلى نوعين حسب كميتها في جسم الإنسان وهي:

1) **العناصر المعدنية الكبرى أو الرئيسية:** تسمى الكبرى لأن كميتها في جسم الإنسان تصل إلى 5 غرام أو أكثر وتشمل الكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت والصوديوم والكلور.

2) **العناصر المعدنية الصغرى:** تقدر كميتها في جسم بأقل من 5 غرام وتشمل الحديد والنحاس والزنك والمنغنيز والكوبالت واليود والسيلينيوم والموليبدينيوم والكروم والفلور والفاناديوم والقصدير والنيكل والسيليكون.

**كما تصنف العناصر المعدنية حسب دورها الحيوي إلى ثلاثة أقسام:**

1) العناصر المعدنية التي لها دور كبير في بناء الخلايا والنسج والعديد من المركبات الحيوية وتضم هذه المجموعة على سبيل المثال الكالسيوم الذي يدخل في تركيب الهيكل العظمي، وكذلك الفوسفور يدخل في تركيب فوسفوليبيدات الأغشية الخلوية والمركبات الغنية بالطاقة، والكبريت الذي يدخل في تركيب العديد من الأنسجة.

2) العناصر المعدنية التي تؤدي دوراً مهماً في المحافظة على التوازن الحامضي القاعدي وتنظيم الضغط الأسموزي والتوازن المائي مثل البوتاسيوم والمغنزيوم والكلور والفوسفور وغيرها...

3) العناصر المعدنية التي يحتاجها الجسم بشكل آثار أو بكميات قليلة جداً ولكنها تقوم بأدوار حيوية مهمة. تدخل في تركيب الهرمونات أو تقوم بوظيفة عامل مساعد للأنزيمات Cofactor أو تتدخل في تركيب الهرمونات الناقلة. من أهم المعادن التي تنتمي لهذه المجموعة الحديد والنحاس والتوتياء والموليبدينيوم والنيكل والفلور.

**الأعشاب والزيوت:**

تضاف المكملات العشبية إلى النظام الغذائي على حد سواء لأغراض غذائية وطبية. وقد استخدمت الأعشاب لعدة قرون في العديد من أنظمة الطب التقليدي، وكمصادر للمواد الكيميائية النباتية، والمواد الموجودة في النباتات لها تأثير ملحوظ في الجسم.

تم الحصول على حوالي ربع جميع الأدوية مباشرة من المصادر النباتية، مثل:

- الأسبرين (وجدت في لحاء الصفصاف).
- الكوديين (من جذور الخشخاش).

يمكن للأعشاب تكملة النظام الغذائي للمساعدة في الصحة العامة أو لتحفيز الشفاء بشروط محددة. على سبيل المثال: يتم استخدام نبات الجنسنغ كمنشط عام لزيادة الصحة العامة والحيوية، ونبات إشنسا هو عشبة شعبية تستخدم لتحفيز مقاومة الجسم لنزلات البرد والالتهابات.

تأتي الأعشاب في أشكال كثيرة. يمكن شراؤها على أنها كبسولات وأقراص، وكذلك في الصباغات والشاي، وشراب، والمراهم.

**من أهم المكملات الموجودة في الزيوت هي مجموعة الأوميغا :**

- **الأوميغا3 omega :**

عبارة عن حموض دسمة غير مشبعة ذات أهمية كبيرة لصحة الإنسان وضرورية للنمو. لذلك من الضروري للمحافظة على توازن صحي تناول وجبات غنية بزيوت الأوميغا 3 أو تناول متممات تحتوي على هذه المواد.

يعد من الضروري الحصول على زيوت الأوميغا من الأغذية لوجود العديد من الحموض الدسمة التي لا ينتجها الجسم. ولكن من المهم أن نحافظ على التوازن ما بين زيوت الأوميغا 3 والأوميغا 6 إذ يعمل هذان العاملان معاً لتحسين الصحة وبشكل رئيسي الوظائف الدماغية وتطور النمو الطبيعي.

- **أنواع زيوت الأوميغا 3 :**

هناك 3 أنواع رئيسية لزيوت الأوميغا 3 هي:

1) حمض ألفا لينوليك والمسمى ALA .

2) حمض ايكوسابيتايونك والمسمى EPA .

3) حمض دكوسهيكونك والمسمى DHA .

- **الوظائف الرئيسية لمادة DHA في الجسم:**

- تنظيم عمل الدماغ والقدرة البصرية.
- يلعب DHA دوراً حساساً في عمل الدماغ ويزيد من نسبة الذكاء عند الأطفال ما بين 1-4 سنوات.
- يساعد في استقرار الحالة النفسية والمزاج.
- يساعد في الحفاظ على التوازن الهرموني.
- يساعد في تنظيم وتثبيت مستويات السكر في الدم عند مرضى السكري.
- أثبتت الدراسات إن إعطاء كميات من DHA يخفف من حالات الشدة النفسية والقلق.

- **الوظائف الرئيسية لمادة EPA في الجسم:**

- مهم جداً للدورة الدموية إذ يسهم في نقل الأكسجين وكذلك في إنتاج الكريات الحمر.
- يمنع الأمراض القلبية.
- يعزز من إنتاج الايكوسانويدس.
- يخفف من تصنيع السايتوكيناز وعوامل زيادة الصفيحات.
- يخفف من أخطار النوبات القلبية وكذلك نوبات الموت المفاجئ.
- يخفف نسبة الـ LDL و يرفع نسبة الـ HDL.
- يحافظ على الوظائف الطبيعية للأمعاء.

- يساعد في امتصاص الكالسيوم للعظام والأظافر والأسنان.

**الوظائف الرئيسية لمادة ALA:**

يعد حمض ألفا لينوليك من الحموض الدسمة الأساسية وينتمي إلى مجموعة من الحموض الدسمة أوميغا 3 غالباً ما يتواجد في الأسماك ومن أهم وظائفه:

- معالجة الأمراض القلبية.
- يخفف من ارتفاع التوتر الشرياني.
- يخفف من تيبس المفاصل الصباحي إذ يحسن الحركة المفصلية.
- يعد مكوناً هاماً للخلايا العصبية ويساعدها في التواصل مع بعضها وهو العامل الأهم العقلية للإنسان.

**حمض اللينوليك :**

يصنف من مجموعة أوميغا 6 وغالباً ما نجده في الخضار والمكسرات.

**حمض غاما لينوليك :**

يصنف أيضاً من زيوت الأوميغا 6 ويتم تصنيعه في الجسم من حمض اللينوليك إذ يتحول إلى بروستاغلانديات وهي عوامل أساسية للعمل الطبيعي لكافة الخلايا.

يستعمل كمضاد للكحول . المشاكل الجلدية، التهاب المفاصل، ارتفاع الكوليسترول، الإكزيما وحالات ارتفاع التوتر الشرياني.

عندما يتم تناول هذه الحموض في الجسم يتحول حمض ALA وحمض EPA وحمض DHA إلى زيوت الأوميغا التي يحتاجها الجسم. يتحول زيت الأوميغا 6 (حمض الأرشيدونيك) في الجسم إلى وسيط مضاد للالتهاب anti-inflammatory والمسمى عادة بالبروستاغلاندين , زمن فعالية هذه الزيوت في الجسم

عادة قصير الأمد ولكن في الوقت نفسه تبين للباحثين أن زيوت الأوميغا تتحول وببطء شديد إلى ايكوزانويدس.

يلعب البروستاغلاندين دوراً رئيسياً في النظام المناعي للجسم إذ يحفز الجسم على محاربة الالتهاب ومنع حصوله والسيطرة عليه. ينصح باستعماله للرجال والنساء من كافة الأعمار للمحافظة على صحة القلب–الدماغ– والمفاصل.

يبين الجدول (1) أهم مصادر زيوت الأوميغا في الأغذية وبخاصة الزيوت النباتية المعروفة بما فيها زيت الزيتون الذي يحتوي على أوميغا 6 خصوصاً.

**الجدول (1): أهم المصادر الغذائية لزيوت الأوميغا**

| مصادرها في الأطعمة | الحموض الدسمة | التصنيف |
|---|---|---|
| الزيوت النباتية والمكسرات | ALA | OMEGA H3 |
| الأسماك | EPA | OMEGA H3 |
| الأسماك | DHA | OMEGA H3 |
| زيوت الخضار | حمض اللينوليك | OMEGA H6 |
| النسج الحيوانية | حمض الارشيدونيك | OMEGA H6 |
| الزيوت النباتية | حمض الاوليك | OMEGA H6 |

**الحموض الأمينية :**

الحموض الأمينية (Amino Acid) هي لبنات البناء الرئيسية لبناء البروتين والببتيد في الجسم. يمكن ملاحظتها بسهولة بعد هضم البروتين. ثمانية أساسية مهمة جداً (لا يمكن للجسم البشري أن يصنعها بنفسه) والباقي غير أساسية (يمكن صنعها داخل الجسم البشري، بشرط التغذية السليمة)، وبالرغم من قدرة الجسم على تصنيع الحموض غير الأساسية، إلا أنه وفي بعض الحيان يتوجب أخذ مكملات

للحموض غير الأساسية لضمان توفر المية المثلى في الجسم. يضيف بعض الباحثين قسماً ثالثاً هو الحموض شبه الأساسية، إذ يقوم الجسم بتصنيع هذه الحموض ولكن بكميات محدودة.

يضاف إلى بناء الخلايا وإصلاح الأنسجة، تشكيل الحموض الأمينية لمادة البناء الرئيسية للأجسام المضادة لمكافحة غزو البكتيريا والفيروسات النووية، رنا (الحمض النووي الريبي) ودنا (الحمض النووي المنزوع الأوكسجين). كما تقوم الحموض الأمينية بدور رئيسي بحمل الأوكسجين إلى أنحاء الجسم المختلفة، وهي مكون أساسي للنشاط العضلي.

تعد البروتينات جزءاً اساسياً وضرورياً من كل خلية حية في الجسم. وهي تلي الماء مباشرة في تشكيلها الجزء الأكبر من وزن الجسم. والمواد البروتينية في الجسم تكون العضلات والأربطة والأوتار والأعضاء والغدد والأظافر والشعر وكثيراً من سوائل الجسم الحيوية، وهي ضرورية لنمو العظام. كما أن الأنزيمات والهرمونات التي تحفز وتنظم جمع العمليات الحيوية بالجسم هي من البروتينات.

تساعد البروتينات على تنظيم التوازن المائي للجسم وتحافظ على الرقم الهيدروجيني PH المناسب داخل الجسم. وتساعد في تبادل العناصر الغذائية بين السوائل الخلوية والأنسجة والدم واللمفاويات. ونقص البروتين يمكن أن يسبب اختلالاً لتوازن السوائل بالجسم مما يسبب التورم أو الاستسقاء. والبروتينات تكون الأساس التركيبي للكروموسومات التي من خلالها تنتقل المعلومات أو الصفات الجينية أو الوراثية من الآباء. و''الشيفرة'' الجينية التي توجد في الحمض النووي DNA في كل خلية هي في الحقيقة عبارة عن المعلومات التي تبين كيفية إنتاج البروتينات بتلك الخلية.

تتكون البروتينات من سلاسل من الحموض الأمينية يرتبط بعضها ببعض بما يسمى الروابط الببتيدية Peptide Bonds.

يتكون كل نوع من البروتين من مجموعة معينة من الحموض الأمينية في ترتيب كيميائي معين. وتلك الحموض الأمينية المعينة أو المحددة الموجودة والطريقة التي يرتبط بعضها ببعض بشكل متتابع هي التي تعطي البروتينات التي تبني الأنسجة المختلفة وظائفها الفريدة وخصائصها المميزة. وكل بروتين في الجسم يكون مكرسا لوظيفة أو حاجة محددة. فلا يمكن لبروتين أن يحل محل بروتين أخر وظيفياً.

إن البروتينات التي تشكل بنيان الجسم لا تأتي هكذا مباشرة من الطعام. ولكن البروتين الغذائي يتم هضمه وتحلله في القناة الهضمية حتى يتحول إلى مكوناته من الحموض الأمينية التي يمتصها الجسم

ويمثلها لكي يبني بها البروتينات المحددة التي يحتاجها. وهكذا فإن الحموض الأمينية بالذات وليست البروتينات مجردة هي التي تعد العناصر الغذائية الضرورية.

يضاف إلى اتحاد الحموض الأمينية معاً لتشكل بروتينات الجسم، أن بعض الحموض الأمينية تعمل كناقلات عصبية أو كمواد تتكون منها الناقلات العصبية (وهي الكيميائيات التي تحمل المعلومات من خلية عصبية إلى أخرى). وهكذا تكون بعض الحموض الأمينية المعينة ضرورية للمخ لكي يتلقى ويرسل الرسائل العصبية. إن الناقلات العصبية- بعكس مواد أخرى كثيرة- قادرة على عبور الحاجز بين الدم والمخ. وهذا الحاجز من الدرع الدفاعي الذي خلق لحماية المخ من السموم والمواد الغريبة التي قد تسري في مجرى الدم. والخلايا البطانية التي تشكل جدر الشعيرات الدموية في المخ تكون متلاصقة فيما بينها بشكل يغرق ما يوجد في الشعيرات الدموية في أي مكان آخر بالجسم. وهذا يمنع أية مواد خاصة تلك القابلة للذوبان بالماء من التسرب عبر جدر الشعيرات الدموية إلى أنسجة المخ. ونظراً لأن بعض الحموض الأمينية يمكنها أن تعبر من خلال هذا الحاجز، فإن المخ يمكنه أن يستخدمها للاتصال بالخلايا العصبية التي توجد في أي مكان آخر بالجسم.

تمكن الحموض الأمينية أيضاً الفيتامينات والمعادن من أداء وظائفها بكفاءة، فحتى لو قام الجسم بامتصاص الفيتامينات والمعادن وتمثيلها، فإنها لا تكون فعالة إلا في وجود الحموض الأمينية الضرورية (فعلى سبيل المثال، قد يؤدي انخفاض مستويات الحمض الأميني التيروسين Tyrosine إلى نقص الحديد). كما أن نقص أو انخفاض أيضاً الحموض الأمينية الميثيونين والتورين ترتبط بحالات الحساسية واضطرابات المناعة الذاتية. وكثير من الأشخاص المسنين يعانون الاكتئاب أو المشكلات العصبية التي قد تكون مصحوبة بحالات نقص الحموضة الأمينية التيروسين والتريبتوفان والفينيل ألانين والهيستيدين وكذلك الحموض الأمينية ذوات السلاسل المتفرعة: الفالين والأيسوليوسين والليوسين، وهي حموض أمينية يمكن أن تستخدم لإعطاء الطاقة مباشرة إلى النسيج العضلي. وتستخدم جرعات عالية من الحموض الأمينية متفرعة السلاسل في المستشفيات لعلاج الأشخاص الذين يعانون من الإصابات بالعدوى.

يوجد 28 حمضاً أمينياً تقريباً من الحموض الأمينية المعروفة والشائعة التي ترتبط مع بعضها بطرق مختلفة لتشكيل مئات من الأنواع المختلفة من البروتينات التي توجد في جميع الكائنات الحية.

ينتج الكبد في جسم الإنسان حوالي 80% من الحموض الأمينية التي يحتاجها الجسم. يحصل الجسم على الـ20 % الباقية من الغذاء. تسمى الحموض الأمينية التي يجب أن يحصل عليها الجسم من الغذاء بالحموض الأمينية الأساسية Essential Amino وهي: الهيستيدين والأيسوليوسين والليوسين واللايسين والميثيونين والفينيل ألانين والثربونين والتريبتوفان والفالين.

أما الحموض الأمينية غير الأساسية essential Amino Non التي يمكن خليقها في الجسم من حموض أمينية أخرى يتم الحصول عليها من مصادر غذائية فتشمل: الألانين والأرجنين والأسباراجين وحمض الأسبارتيك والسيترولين والسيستيين والسيستين وحمض غاما–أمينوبيوتيريك وحمض الغلوتاميك والغلوتامين والغلايسين والأورنيثين والبرولين والسيرين والتورين والتيروسين. وتسمية تلك الحموض الأمينية غير الأساسية لاتعني أنها غير ضرورية، بل تعني فقط أنها لا يشترط توافرها في الغذاء إذ إن الجسم يمكنه إنتاجها عند الحاجة إليها.

إن عمليات تمثيل الحموض الأمينية لصنع البروتينات، وتكسير البروتينات إلى حموض أمينية ليستخدمها الجسم هي عمليات مستمرة. فعندما نحتاج إلى بروتينات لصنع الأنزيمات فإن الجسم ينتج المزيد من البروتينات الخاصة بالأنزيمات. وعندما نحتاج لمزيد من الخلايا، فإن الجسم ينتج المزيد من بروتينات الخلايا. وهذه الأنواع المختلفة من البروتينات يتم إنتاجها كلما ظهرت الحاجة إليها. فإذا نضب المخزون من الحموض الأمينية الأساسية، فإن الجسم لم يمكنه إنتاج البروتينات التي تحتاج إلى تلك الحموض الأمينية. وحتى لو غاب حمض أميني أساسي واحد، فإن الجسم لم يمكنه الاستمرار في إنتاج البروتين بكفاءة. وهذا قد يؤدي إلى نقص في البروتينات الحيوية في الجسم مما قد يسبب مشكلات تتراوح من عسر الهضم إلى الاكتئاب إلى توقف النمو.

توجد عوامل كثيرة يمكن أن تساهم في حدوث حالات نقص في الحموض الأمينية الأساسية حتى لو تناول الإنسان غذاء جيداً متوازناً يحتوي على ما يكفي من البروتين. ومن هذه العوامل: نقص الامتصاص، العدوى، الإصابات، التوتر، تعاطي الكحوليات أو المخدرات، التقدم في السن، اختلال التوازن في العناصر الغذائية الأخرى.

يمكن أن توثر هذه العوامل على توافر الحموض الأمينية الأساسية في الجسم. وإذا لم يكن الغذاء متوازناً بشكل سليم –أي إذا لم يمد الجسم بالحموض الأمينية الأساسية– فإنه عاجلا أو آجلاً سوف يظهر هذا

النقص بصورة نوع من الخلل الجسماني. يمكن عندها تناول مكملات تحتوي على الحموض الأمينة (أساسية وغير أساسية).

عند الإصابة باضطرابات مرضية معينة يكون من المفيد تناول مكملات تحتوي على حمض أميني محدد أو مجموعة من حموض أمينية بعينها، وهي تقوم حينئذ بتدعيم عمليات الأيض التي يكون الخلل فيها مسؤولاً عن الحالة المرضية. يجب على النباتين بصفة خاصة الحرص على أن يتضمن غذاؤهم جميع الحموض الأمينية التي يحتاجها الجسم وإلا أصيبوا بالضرر.

**بعض أنواع المكملات الغذائية:**

**A. المكملات الغذائية الخاصة بالنساء والمرضعات:**

يجب على الأم في فترة الحمل أن تتبع نظاماً دقيقاً في التغذية لأن سوء التغذية يؤثر على صحة الحامل وصحة الجنين معاً.

تحتاج الأم إلى تناول كميات كافية ومتنوعة من الأغذية قبل وأثناء وبعد الحمل لسد الاحتياجات الغذائية لجنينها ولها وإذا لم يفِ غذاء الأم باحتياجات الجنين فإنها تتعرض للأمراض ذلك لأن الجنين ينمو سريعاً كما أن تكوين المشيمة وتطورها ضروري لمد الجنين بالغذاء.

إن زيادة كمية الدم مهمة لتغذية الطفل كما يساعد على تكوين السوائل المغلقة للجنين وحمايته من التأثيرات الخارجية والغذاء المتوازن للمرأة الحامل ضروري لأن بعض العمليات الحيوية تزداد في جسم في جسم الأم أثناء الحمل، فالكربوهيدرات والدهون تعطي الطاقة الزائدة، والبروتينات والفيتامينات (A،C،K) تدخل في بناء أنسجة حسم الطفل وعظامه وأسنانه ودمه.

يمكن تغطية هذه الاحتياجات بتناول أغذية متنوعة تشمل الفواكه الطازجة والخضروات الورقية البرتقالية والخضراء الداكنة، وتساهم هذه الأغذية على منع الإمساك الذي يكثر أثناء الحمل.

يعتمد الطفل خلال الحمل تماماً على ما تأكله الحامل كمصدر وحيد للغذاء، لذا تحتاج المرأة وبوجود حمية جيدة المزيد من المغذيات المحددة المهمة جداً مع اقتراب موعد الحمل.

لذا يجب أن تحتوي الحمية الغذائية للحامل على الفيتامينات وأملاح تتضمن فيتامين $B_{12}$ وحمض الفوليك، وأكدت شهادات العلماء أن هذه الفيتامينات ضرورية لتطور الجنين الغير مولود.

تنصح المرأة أن تبدأ بأخذ المتمات عند بداية الحمل وأثناء الحمل من أجل دعم احتياجاتها الغذائية، كما أنها جيدة لتطور صحة الجنين وأثناء الإرضاع أيضاً وذلك بسبب المتطلبات الزائدة التي تترتب على جسم المرأة المرضعة، ويجب الاستمرار بأخذ المتمم الغذائي حسب الحاجة لأخذه.

يجب تشجيع المرأة الحامل على إجراء الفحوصات الطبية الدورية للتأكد من أنها والجنين بوضع صحي وغذائي وسليم. خاصة أن بعض الأمهات الحوامل قد يصبن بنقص أحد العناصر الآتية: الحديد وحمض الفوليك والكالسيوم.

لا تظهر أعراض هذا النقص إلا بعد أشهر من بداية الحمل، لذا تُنصح الحامل بإجراء الفحوصات الطبية قبل وبعد الحمل، وإذ تبين أن هناك نقص في أحد العناصر الغذائية، فتعطى النصيحة الغذائية المناسبة للحصول على هذا العنصر وإذا لم يتم تعويض هذا النقص عن طريق الغذاء نلجأ إلى المكملات الغذائية الحاوية على هذه العناصر بعد استشارة الطبيب، إذ أنه:

# لا توجد أدلة على أن استخدام مثل هذه المكملات يسبب مشاكل صحية كبيرة في الحمل.

# يجب ألا يتجاوز مكمل بريفورميد A خلال فترة الحمل 15000 وحدة دولية يومياً. يرتبط سمية فيتامين A مع العيوب الخلقية الماسخة، ويحدث بشكل رئيسي في الأشهر الثلاثة الأولى.

# تساهم المكملات في الحالات الأولية قبل الولادة في نجاح الحمل وخاصة لدى: النساء الفقيرات، والمراهقين والنساء مع نقص الغذاء عموما، النساء اللواتي يدخن أو يتناولن الكحول أو المخدرات غير المشروعة، والنباتيين.

**بعض الأمثلة على متممات الحامل الغذائية:**

. Folic Acid#

. Adafol #

. Complex-B #



الدكتور أحمد الذاف

. Adavit prenatal #

**يجب بالنسبة للنباتين الحوامل:**

- التخطيط والتدقيق لإتباع نظام غذائي قبل الحمل وخلاله لضمان ما يكفي من البروتين وفيتامين D أو ما يكفي من التعرض لأشعة الشمس، وتناول فيتامين $B_6$ والحديد والكالسيوم والزنك وفيتامين $B_{12}$.
- اتباع نظام غذائي نباتي أساسي وتعديله ليشمل مزيداً من الحبوب والبقول والمكسرات والبذور.
- استخدام مكملات ما قبل الولادة كما هو معروف عموما.
- ينبغي أن لا تؤخذ مكملات الحديد والكالسيوم معاً لتجنب المنافسة المحتملة للامتصاص.
- تحتاج الأمهات المرضعات النباتيات إلى غذاء متكامل ومتنوع يمدهن بالطاقة والبروتين والعناصر الأخرى، كما يحتجن لتناول كثير من السوائل مثل: اللبن وعصير الفواكه والخضراوات.

**المكملات الغذائية الخاصة بسن اليأس:**

إن التعريف الدقيق لتعبير سن اليأس جاء من الكلمات اليونانية :MENOS وتعني الشهر والكلمة الثانية هي PAUSE وتعني نهاية أو انقطاع. ومنها نجد أن معنى الكلمة هي نهاية النتاج الشهري أو الدورة. تعني نهاية الدورة الشهرية للمرأة ببساطة التغيير في نمط الحياة من النواحي الأتية:

**1) الناحية الفيزيولوجية:**

- تتوقف المبايض عن إنتاج هرمون الأستروجين .
- تراجع مفاجئ في التأثيرات الهرمونية على نظام جسم المرأة والذي يؤدي إلى أعراض مزعجة مثل: هبات ساخنة، تعرق، جفاف في المهبل.
- الشعور بالإجهاد وزيادة خفقان أو ضربات القلب.
- ترقق العظام وهشاشته.

**2) الناحية النفسية:**

- قلق.
- اكتئاب.
- قلة النوم.
- عدم القدرة على التركيز.
- اضطرابات عصبية وتوتر.
- قلة الثقة بالنفس.

بشكل عام تعاني معظم النساء من هذه الأعراض خلال هذه الفترة وتختلف شدة هذه الأعراض أو ضعفها من امرأة إلى أخرى.

**تصبح المرأة في هذه الحالة بحاجة إلى الدعم الطبي:**

- لمعالجة الأعراض الناجمة عن دخولها مرحلة سن اليأس.
- لتجنب حدوث ترقق عظام.
- لتجنب حدوث أية مشاكل قلبية محتملة.

**خيارات العلاج:**

إما أغذية خاصة أو المعالجة الهرمونية البديلة والتي غالباً ما تكون مترافقة مع الأعراض الآتية:

- نزف دموي متقطع.
- آلام وإزعاجات في الثدي.
- وجع رأس متكرر وأحياناً آلام شقيقة.

 **دور المواد الغذائية في تخفيف أعراض سن اليأس :**

د.كفون أحمد الذاف

أثبتت الدراسات السريرية الحديثة أن معظم مشاكل سن اليأس يمكن تخفيفها أو حتى التخلص منها عن طريق زيادة تناول بعض المواد الغذائية. وذلك تبعاً للمعلومات الآتية:

- إن وجود اليود والبيوتين والكروم والمنغنيز والنحاس وفيتامين $B_{12}$ ,C, E يؤدي إلى تنظيم مستوى الكوليسترول في الدم فيحمي المرأة من الإصابة بتصلب الشرايين.
- أما حمض الفوليك وفيتامين $B_6$ و $B_{12}$ فتقلل من مستوى زيادة الهرموسيستانين والخطورة الحقيقية لحدوث نوبات قلبية.
- كذلك فإن وجود السيلينيوم ومضادات الأكسدة وهي فيتامين A و فيتامين C و E مع العنصر المساعد وهو الزنك والنحاس والمغنيزيوم يشكل حماية ضد تصلب الشرايين.
- إن وجود الزنك والمغنيزيوم وفيتامين C وحمض الفوليك بالإضافة إلى النياسين إذ تتضافر هذه المواد مع بعضها وتؤدي إلى تأخير حالات ترقق العظام في هذه السن.
- يساعد المغنيزيوم في إعادة بناء كتلو العظام.
- يعدُّ فيتامين D ضروري لامتصاص الكالسيوم والمعادن اللازمة للعظام.

إن وجود المركبات الآتية في المتمم الغذائي يساعد في الحماية من الأعراض التي تحرض الأمراض:

- . ZINC
- . IRON
- . COPPER
- . VITAMIN C &A& BCMPLEX
- . VITAMIN D3
- . Boron
- . Vitamin C

- . NIACIN
- . Magnesium

تمتلك المواد الآتية القدرة على تحسين حالة القلق والاكتئاب وقلة النوم عند النساء في مرحلة سن اليأس:

- . Pantothenic Acid
- . Vitamin B6 & B12
- . Magnesium
- . Thiamin & Niacin
- . Chromium & Zinc

يساعد وجود مستخلص فول الصويا في تخفيف حالات الهبات الساخنة خلال فترة سن اليأس. كما يغني وجود ألياف بذر الكتان في المتممات الغذائية عن مركبات الأستروجين التعويضية. يدخل في تركيب المتمم نبات الميرمية أيضاً ليستعمل بديلاً عن المركبات الإستروجينية. أما الشاي الأخضر فله مفعول مضاد أكسدة.

**المكملات الغذائية الخاصة بالرضيع:**

يبقى الطفل بعد خروجه إلى الحياة محتاجاً إلى الحياة محتاجاً إلى أمه وإلى الغذاء نفسه الذي امتصه في الدم وهو جنين، لذا يجب على الأم إرضاع طفلها طبيعياً من ثديها لأن حليب الأم يحتوي على كل العناصر المناسبة لتكوين الطفل ونموه.

ففي الأيام الثلاثة الأولى يفرز الثدي سائلاً رائقاً مائلاً للصفرة بكميات صغيرة يسمى (اللبا) وهذا السائل يكفي ما يلزم الطفل من غذاء قليل في أول حياته، وهو غني بالأجسام المناعية والفيتامينات والمعادن ويقوم بتهيئة الجهاز الهضمي للطفل لتقبل الغذاء وهضمه.

ابتداءً من اليوم الرابع يفرز الثدي الحليب اللازم لمتابعة غذاء المولود ويحتوي حليب الأم على مواد تزيد من مقاومة الرضيع للأمراض كما أنه غذاء آمن غير مكثف يوفر جميع العناصر الغذائية التي يحتاجها الرضيع في الأشهر الستة الأولى من عمره.

- **بعض الفيتامينات والمكملات الغذائية لتقوية مناعة الأطفال:**

**1) البكتيريا المفيدة (بروبيوتكس):**

يقع 85% من نظام المناعة في الأمعاء، إلا أن العديد من الأطفال لا يمتلكون بعد بكتيريا الأمعاء المفيدة. يكمن هنا دور البروبيوتكس الهام إذ يروج للهضم الصحي وامتصاص الغذاء، وينشط عمل الفيتامينات والمعادن ويدعم ووظيفة جهاز المناعة، كما يقلل من الأكزيما، وحساسية الغذاء والربو. البروبيوتكس مفيد أيضاً للأطفال الرضع والأطفال الأكبر سناً، كما أن bifidus مثالي للأطفال الرضع كذلك حمض acidophilus مفيد للأطفال الذين يأكلون الأطعمة الصلبة. تقوم عدة شركات بصنع منتجات تحتوي على probiotics المنتج خصوصاً للأطفال الرضع أو الأطفال الأكبر سناً.

**2) الحموض الدهنية أو ميغا 3: DHA**

توجد عادة في حليب الأم، الطحالب، وزيت السمك. وهي مفيدة جداً للدماغ وتطوير النظام العصبي عند الأطفال الرضع والأطفال الأكبر سناً. ويساعد في تحسين حدة البصر والقنوات العقلية.

**3) الفيتامينات المتعددة:**

إذا كان طفلك لا يتناول تشكيلة متنوعة من الأطعمة ، فيجب أن تفكري جدياً بإعطائه فيتامينات متعددة ولكن يجب استشارة طبيب الأطفال أولاً.

**4) المعادن:**

المغنيزيوم يساعد على تقلي مستويات الإجهاد، كما يسمح للعضلات بالاسترخاء، ويساهم شفي بناء عظام قوية، مع شريكه، الكالسيوم. كذلك يعد البوتاسيوم هاماً لموازنة الصوديوم.

**5) الحموض الأمينية:**

يحتاج الطفل إلى كل الحموض الأمينية الأساسية للحفاظ على صحة هرمونية (الهرمونات هي مرسلاتنا)، بالإضافة إلى بناء عضلات والحفاظ على وزن صحي.

**6) فيتامين D3:**

فيتامين D ضروري للصحة العظمية وللامتصاص الصحيح للكالسيوم والفوسفور. ويعد المصدر الطبيعي الأساسي لفيتامين D هو ضوء UV الشمسي، لذا فهو ملحق مثالي للطفل أثناء الشهور الباردة . حين تقل فترة التعرض للشمس.

**أهمية الفيتامينات في حماية ووقاية الطفل من الأمراض:**

تحمي الفيتامينات الأطفال الذين يعانون من ارتفاع نسبة الكولسترول من الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية عند البلوغ أشارت دراسة حديثة إلى أن الفيتامينات تساعد في الحد من العف والسلوكيات غير الاجتماعية بين الأطفال المصابين باضطرابات سلوكية كالعدوانية والعنف والسلوك غير الاجتماعي بسبب نقص بعض العناصر الغذائية المهمة.

يجب استشارة الطبيب أو أخصائي التغذية قبل إعطاء الأطفال أي مكملات غذائية وفيتامينات.

**المكملات الغذائية الخاصة بالتهاب المفاصل (الروماتيزم) :**

على المصابين بالتهاب المفاصل التقيد بنظام غذائي قاس فعليهم تناول بعض الخضروات النيئة، كالثوم والسبانخ والبقدونس والبصل وعليهم تجنب البندورة ويسمح لهم بتناول جميع الخضار ما عدا اللفت واللوبيا والحمص والفول والعدس.

لا يوجد مشكلة بتناول الفاكهة إلا إذا كانت غير ناضجة بما يكفي وإذا كانت تحتوي على حموض كالمشمش ومن المفيد تناول بعض أنواع الفاكهة في مواسمها وأهمها التفاح والكرز والتين أما اللحوم فينصح بتناول كمية متواضعة منها مرتين في الأسبوع .

ينصح بشرب كميات كبيرة من الماء بين وجبات الطعام بشرط أن تكون صافية ولا تحتوي على نسبة كبيرة من المعادن وينصح بشرب الشاي الخفيف وعصير الفاكهة الطازجة.

**ينصح المصابون بالتهاب المفاصل بالمكملات الآتية:**

- الغليكوز أمين .
- المنغنيز .
- فيتامين C .
- السيليكون .
- الكركم .

**المكملات الغذائية الخاصة بالبشرة والشعر والأظافر:**

يحتاج الجلد للغذاء لأجل النمو والتجدد أي كلما زاد الاهتمام بتناول غذاء صحي يمد الجلد بما يحتاجه من عناصر غذائية اكتسب الجلد صحة وحيوية ونضارة أما إذا ساءت التغذية فإن أثارها تظهر واضحة على الجلد في صورة مختلفة كالخشونة أو التقشف أو التشقق أو التجعد أو زيادة الدهون بالبشرة أو اكتساب البشرة للون باهت يفتقد للنضارة والحيوية، وفي مقدمة ما تحتاجه البشرة من عناصر الغذاء هذه الأنواع من الفيتامينات (A, B2 ,K, B6 ، النياسين وحمض البانتوثنيك).

الأظافر الهشة الضعيفة سهلة الكسر والالتواء ذات التشققات أو التمزقات بنهايتها هي غالباً نتيجة لسوء التغذية أو الإصابة بالأنيميا لذلك فإن علاج هذه الحالات يكمن أساساً في تحسين نوعية الغذاء بحيث يشتمل على قدر مناسب من الحديد وفيتامين B المركب والبروتينات ويتوفر الحديد في الكبد واللحوم والخضروات يؤدي الضعف العام بالجسم وفقر الدم إلى تساقط الشعر وتقصف أطرافه ويجب تغذية الشعر من الداخل أي من خلال التغذية الجيدة التي ينعكس أثرها على الشعر.

**نذكر فيما يلي أهم المكملات الغذائية التي يجب تناولها لتغذية الشعر:**

- الحديد (الكبد واللحوم والخضروات الطازجة).

- فيتامين A (اللبن والجزر وزيت كبد الحوت).
- فيتامين E ( زيت الخضروات والبندق واللوز والحبوب غير المنزوعة القشور مثل القمح).
- فيتامين B المركب.

تحوي المتممات المستعملة من أجل الشعر والأظافر والجلد مثل فيتابيوتيكس أو بيرفيكتل ( Perfectil) أو بانتوغار (Pantogar) على:

- العديد من الفيتامينات الهامة للطبقة السفلية للجلد وبصيلات الشعر.
- فيتامينات للعناية بالأظافر.
- فيتامينات B1 , B2 , B6 , B12 التي تقوم بالحفاظ على صحة الجلد والشعر.
- مضادات أكسدة مثل السيلينيوم وفيتامين C وفيتامين E التي تساعد على الحماية من تلف الجذور الحرة المسببة لدمج الخلايا.

من الجدير ذكره أن التلوث والتعرض الزائد للشمس يزيد من الجذور الحرة في الجسم لذا تحتوي هذه المتممات على الزنك والنحاس والمغنيزيوم التي تساعد في تجديد الخلايا.

تستخدم هذه المكملات للرجل والمرأة في كل الأعمار والحفاظ على الجلد والشعر والناس الذين يعانون من الشعر الجاف والمتقصف وضعف في نمو الأظافر نتيجة عد توازن الفيتامينات.

**المكملات الغذائية الخاصة بهشاشة العظام:**

هشاشة العظام خلل مرتبط بالسن يتميز بنقص في كتلة العظم إلى الحد الذي يجعلها عرضة للكسر من الإصابات البسيطة جداً وتتحدث عند انقطاع الدورة الشهرية للسيدات (بسبب نقص هرمون الاستروجين) وتحدث عند المسنين من الجنسين فوق سن السبعين وهو أكثر شيوعاً عند السيدات.

لذا يجب على كل الأفراد في جميع الأعمار تناول التوصيات من الكالسيوم وفيتامين D يومياً . تحتوي هذه المكملات على:

- الكالسيوم: معدن أساسي وضروري يحافظ على العظام الطبيعية وأملاح الكالسيوم.

- فيتامين D3: فيتامين منحل بالدسم وضروري لعمليات توازن الكالسيوم والفوسفات وتمعدن العظام.

**تستعمل المكملات الغذائية الخاصة بهشاشة العظام في الحالات الآتية:**

- الوقاية ومعالجة حالات نقص الكالسيوم وفيتامين D.
- حالات الكساح ولين العظام (الناجم عن الشيخوخة وسن اليأس) .
- حالات الكسور وخلال فترة الحمل والإرضاع.
- حالات تساقط الشعر وضعف الأظافر نتيجة نقص الكالسيوم.
- حالات القصور الكلوي.
- حالات قصور الدرق وفرط نشاط الدرق الثانوي.

**المكملات الغذائية الخاصة بالمناعة:**

تتمثل مهمة الجهاز المناعي بالدفاع عن الجسم ضد غزو الميكروبات والخلايا السرطانية. يكون الجهاز المناعي دائم الجهوزية عندما تدعو الحاجة لذلك ويتجاوب الجهاز المناعي الصحي بسرعة اذ يميز الجراثيم والميكروبات الغازية ويهاجمها ليقتلها. يتعرض الجهاز المناعي لعديد من التحديات منها :

* الالتهابات طويلة الامد مثل السل والايدز وغيرها.

*الامراض الاستقلابية والمزمنة مثل السكري قصور الكلية باركنسون الزهايمر وغيرها.

*سوء التغذية ونقص بعض المتممات الغذائية.

*الامراض المتكررة الحدوث مثل الحمى والرشح والسعال الخ..

*المعالجات المثبطة للمناعة الكورتيزونات والمعالجة الكيمائية.

*رضوض بعد الجراحة.

*نمط الحياة غير الصحي والتقدم بالعمر.



د.كفون أحمد الذاف

تعد الجذور الحرة والمؤكسدات اليوم من أهم العوامل التي تتحدى الجهاز المناعي. وتعد السبب الرئيسي لعدد كبير من الامراض التي تصيب البشر. نذكر بعض العوامل التي تساعد على تشكل الجذور الحرة.

*الجراثيم وتلوث البيئة.

*الاضافات الكيميائية للأطعمة.

*الادوية القاتلة للحشرات.

*التحسس والامراض الطويلة والشدة النفسية.

**تساهم الجذور الحرة في الوقاية أو علاج الحالات الاتية :**

*امراض التقدم بالعمر.

*الرشح ونزلات البرد.

*التجاعيد.

*داء الصدف.

*بقع علامات التقدم بالعمر.

*امراض القلب.

*امراض الكبد.

*امراض الرئة.

*امراض المفاصل.

*المشاكل الجلدية.

*مرض السكري.

**المكملات الغذائية الخاصة بالرياضين:**



الدكتور أحمد الذاف

يحتاج الرياضيون لاستهلاك الطاقة خلال فترات التمرين الطويلة والمتعبة أو فترات طويلة من التمارين للحفاظ على صحة الجسم ووزنه ولزيادة تأثيرات التمارين الى حدها الاقصى.

يمكن أن يؤدي تناول كميات قليلة من الطاقة الى خسارة في كتلة العضلة وخلل في الدورة الطمثية ونقص أو فشل في كسف الكثافة العظمية وزيادة في درجة الارهاق والاذى والمرض والحاجة لفترة طويلة ليعود الجسم الى حالته الطبيعية.

يجب أن تكون الوجبة أو السناك قبل التمرين مزودة بكميات كافية من السوائل للحفاظ على كمية الماء في الجسم ويجب أن تكون عالية من الكربوهيدرات نسبياً حتى تحافظ على مستوى سكر الدم الى حد كبير. منخفضة الدهون والالياف حتى تسهل تفريغ المعدة وتقلل الى حد كبير من عسر الهضم والمشاكل المعوية. متوسطة البروتين. مقبولة من قبل الرياضي كالأطعمة الشائعة.

**يتضمن تركيب المحلول الذي ينصح بتناوله من قبل الرياضي لتعويض السوائل :**

*الصوديوم يكون تركيزه بين 20–30 ميلي مكافئ/ليتر لتعويض الخسارة وتنبيه العطش عند الرياضي ولتشجيع عودة السوائل.

*البوتاسيوم تركيزه بين 2–5 ميلي مكافئ/ليتر.

*الكربوهيدرات تركيزها يكون بين 5–10%من الطاقة .

وذلك للحفاظ على توازن دموي جيد وللمحافظة على الصحة فالتجفاف يمكن أن ينقص اللياقة في بعض أنواع الرياضة.

- **مدعمات البروتين والحموض الامينية:**

انتشرت الحميات عالية البروتين على مر التاريخ. الا أن الدراسات الحديثة حول هذا المجال تضمنت الدعم بالحموض الامينية المفردة ونصحت باستخدام البروتينات عالية القيمة الغذائية مثل مصل اللبن أو الصويا في عملية الاصلاح والترميم وفي اصطناع هياكل العضلات البروتينية كرد فعل بعد التدريب واستهلاك البروتين والحموض الامينية.

لم يظهر اي أثر ايجابي لمدعمات البروتين والحموض الامينية على اداء الرياضي لذا تم تعليق التوصيات المتعلقة بمدعمات البروتين ووجهت بشكل أساسي نحو السعي الى تحقيق أفضل استجابة تدريبية حتى فترت النقاهة الاتية للتمرين. ومن جهة النظر العلمية يعد من المهم اعداد نظام غذائي شامل مخصص لأهداف الرياضي قبل التوصية بمدعمات مساحيق البروتين والحموض الامينية للرياضيين.

- **المكملات الغذائية كبديل للمنشطات:**

المنشطات هي وسيلة غذائية بنيوية تنشيطية انتشرت مؤخراً لدى الرياضيين والمهتمين بصورة الجسد وبعدها تطورت المنشطات المحرمة دولياً وقد بدأ استخدام هذه الوسائل من خلال مادة فوسفات الكرياتين (Creatinphosphate) في ألعاب القوى والقوة ثم بدأ استخدام الحموض الأمينية في البناء العضلي والأثقال.

**المكملات الغذائية الخاصة بالسرطان:**

نورد فيما يلي بعض الامثلة للمكملات الغذائية. التي تملك ادلة وقرائن في الادبيات الطبية. على أن لها تأثير إيجابي في علاج مرضى السرطان:

*الكركم: هو بهار أصفر اللون من الهند. له خصائص مضادة للسرطان. يعد استهلاك الكركم في الهند الاعلى نسبة في العالم من جهة. ومن جهة اخرى نلاحظ أن انتشار الاصابة بمرض السرطان هناك من أدنى النسب في العالم. لم يتضح بعد فيما إذا كانت هناك صلة مباشرة بين استخدام هذه التوابل وبين نسبة الانتشار المنخفضة للسرطان. ولكننا نعرف الآن من خلال الكثير من الدراسات. إن المركب الاساسي من الكركم (الكركمين) له تأثير مضاد للسرطان عندما يتعلق الامر بخلايا سرطان الثدي البنكرياس ,القولون, البروستات وغيرها من أنواع السرطان .

*الفيتامين D: يثير هذا الفيتامين اهتماماً في الاوساط العلمية, بالإضافة طبعاً لنشاطه المعروف والمفيد لصحة العظام. يتم انتاج هذا الفيتامين في أجسامنا بالأساس. وعلى ما يبدو، وبسبب نمط الحياة الحديثة التي عيشها. فان معظمنا لا يتعرض لأشعة الشمس بالقدر الكافي، الامر الذي يسبب نقص هذا الفيتامين بين السكان بوجه عام. لكن الوضع يعد أكثر خطورة عند الحديث عن المصابين بمرض السرطان.

تشير العديد من الدراسات الى وجود انخفاض في مخاطر الاصابة بالسرطان مع ارتفاع مستويات فيتامين (D) في الدم. أما انواع السرطان التي تتأثر بفضل الاكتفاء من هذا الفيتامين فتشمل: سرطان القولون، سرطان الذي، سرطان البروستات، سرطان المبيض وغيرها من السرطانات.

*الأوميغا 3 : تشكل هذه المادة جزءاً كبيراً من الحموض الامينية الاساسية في الجسم, وتحتوي على الحموض الدهنية EPA–DHA. هناك الكثير من الاثار الصحية الايجابية التي تتسم فيها الاوميغا3 بينما في ذلك الحد من الالتهابات وكذلك النشاطات المضادة للسرطان. من بين الخلايا السرطانية التي تتأثر بها، سرطان الثدي، سرطان المبيض، سرطان القولون، سرطان البروستات وسرطان الرئة. تتواجد الأوميغا 3 في عدد من أنواع الغذاء مثل السلمون، السردين، التونة، بذور الكتان، الجوز وغيرها.

*الليكوبين: هي الصبغة الحمراء الموجودة في البندورة، وهي تقوم بأداء نشاطات مضادة للأكسدة مضادة للالتهابات، ونشاط يمنع نمو الخلايا السرطانية، ومن المعروف أن تأثيرها الرئيس هو على خلايا سرطان البروستات، وسرطان الثدي، وسرطان القولون وسرطان المبيض. بالإضافة الى البندورة، فإن الليكوبين موجود أيضاً في الفواكه والخضراوات الاخرى التي لونها أحمر مثل البطيخ والبابايا وغيرها.

**المكملات الغذائية الخاصة بمرض السكري :**

تساعد بعض الفيتامينات والمعادن على التحكم بمستوى السكر في الدم وتقلل من مخاطر حدوث مضاعفات مرض السكري، ويعد الغذاء المصدر الاساسي للحصول عليها. كما تعد المكملات الغذائية مصدراً آخر للحصول على المزيد من الفيتامينات والمعادن، توجد ثلاث مكملات غذائية ضرورية لمرضى السكري وهي:

1–البيوتين: يحاج الجسم الى حوالي 300 ميكرو غرام من فيتامين (B) والذي يمكن الحصول عليه من صفار البيض والذرة والقرنبيط الضروري لعملية الايض. ولكن تشير الدراسات الاولية الى أن تناول كميات أكثر من البيوتين يخفض نسبة سكر الدم عن طريق زيادة الحساسية للأنسولين ومساعدة الجسم على استخدام الغلوكوز وقد يساعد ايضاً على الحماية ضد تلف الاعصاب، كما انه أمن الاستخدام لان الجسم يخرج الفائض منه.

2-الكروم: تقدر الاحتياجات اليومية للكروم من50 حتى 200 ميكروغرام. شارت بعض الدراسات أن تناول 500 ميكروغرام منه يخفض مستوى السكر في الدم في حين اثبت الدراسات الاخرى عدم فاعلية ذلك ويعتقد أن الكروم يساعد الخلايا على امتصاص الانسولين.

3-المغنيزيوم: إن الكمية الموصى بها يوميا هي 400 ميلي غرام. ولكن وجدت بعض الابحاث أن الحصول على 2 غرام في اليوم يساعد الاشخاص المصابين بالنوع الثاني من السكري على استخدام الانسولين بشكل أكثر فعالية ويفيد هذا المعدن في العديد من العمليات الكيمائية في الجسم ويساعد الخلايا على امتصاص الانسولين، كما ان نقصه يؤدي الاضرار بالعين. ويجب تجنب استخدامه بالنسبة للمصابين بأمراض الكلى أو عند الحوامل لان الجرعات الزائدة منه تسبب الاسهال.

**المكملات الغذائية الخاصة بالنباتيين :**

النباتيون بحاجة المكملات أو الاغذية المدعمة اذ أن اختيار العديد من الناس لاتباع نظام غذائي نباتي يكون لأسباب صحية، أو لأسباب اخلاقية.

تختلف النظم الغذائية النباتية في التفاصيل لأنها جميعها تستبعد اللحوم. عندما يتم استبعاد اللحوم من النظام الغذائي يجب أن تجد وسيلة لاستبدال المغذيات المحددة في المنتجات الحيوانية اذ يوجد مصادر نباتية متوفرة احياناً, ولكن غالباً ما يكون على النباتي أن يأخذ المكملات الغذائية للحصول على كميات مناسبة منها , إذ يجب تكملة نظامه الغذائي بـ:

*البروتين والحموض الامينية.

*فيتامينB12.

*الزنك.

*الحديد.

*الأوميغا3 .

**سلامة المكملات الغذائية:**

تصنف إدارة الأغذية والعقاقير الاميركية المكملات الغذائية كحفنة من الاطعمة، وليس كدواء. فيحين يشترط على شركات الادوية الحصول على موافقة ادارة الاغذية والعقاقير التي تشمل تقييم المخاطر والمنافع قبل طرحها في الاسواق، هذا الاجراء غير مطلوب لطرح مكملات الغذاء بدلا من ذلك فالمصنعون والموزعون الذين يرغبون في تسويق المكملات الغذائية التي تحتوي على "عنصر غذائي جديد " بإعلام الهيئة مسبقا ما لم تسوق قبل 15 اكتوبر 1994.

تشمل هذه العناصر المواد الأتية "فيتامين", "معدن" ,"عشب" , واي نبات آخر , "حمض اميني" , اي مادة غذائية تستخدم لاستكمال النظام الغذائي بزيادة تناول الجرعة الغذائية, أو اي مركز , مستجلب مستخرج , أو خليط يجمع بين اي من المكونات الغذائية اعلاه , ويتطلب هذا الاخطار الاشارة الي سلامة العنصر وصحته , كما لا يسمح بتسويقها , بيعها أو تسليمها لمدة خمسة وسبعين يوماً بعد تقديم هذه المعلومات . تقوم الوكالة خلال هذا الوقت بمراجعة المعلومات المقدمة لتتأكد من سلامة العناصر وموافقتها للسلامة من ثم تنشر المكونات على موقعها على الانترنت بعد خمسة عشر يوماً من هذه الفترة.

طبقت ادارة الغذائية والعقاقير في 2007 سياسة "ممارسات التصنيع الجيدة الحالية " (GMP) وهي سياسة لضمان أن المكملات الغذائية تنتج بنوعية عالية، ولا تحتوي على ملوثات أو شوائب وموسومة بدقة، كما تشمل التأكد من جودة التصنيع والتغليف ووضع العلامات والتخزين والملاحق، مع الشروط بتطبيق الاجراءات اللازمة لمراقبة الجودة، وتصميم المصانع وبنائها، واختبار المكونات والمنتجات النهائية، وحفظ السجلات وعمليات متابعة الشكوى.

**معايير الجودة الغذائية للمكملات الغذائية:**

ينبغي عند طرح المكملات الغذائية التأكد على أربع عناصر رئيسية وهي:

1)الهوية–التعبئة والتغليف ووضع العلامات المناسبة للمنتج.

2)العقامة–غير الملوثة بـ pesticides والمعادن الثقيلة والبكتيريا وغيرها.

3)التركيز– الكثير أو القليل جداً من بعض المركبات.

4) التركيب– ادراج ملحق بالمكونات.

**تداخلات المكملات الغذائية :**

المكملات الغذائية ليست بديلا عن الادوية: في تحتوي على المكونات النشطة التي لها آثار بيولوجية قوية على الجسم غير مضمونة السلامة.

قد تتداخل بعض المكونات الغذائية مع غيرها من المكملات أو بعض الادوية الموصوفة طبيا. قد تسبب المكملات الغذائية مع المخدرات تفاعلات خطيرة وتكون مهددة للحياة.

**نذكر بعض التداخلات الغذائية السلبية الاكثر شيوعاً للمكملات الغذائية:**

*يمكن أن يتداخل الكالسيوم مع أدوية القلب وبعض أنواع معينة من مدرات البول.

*يمكن أن يتداخل الألمنيوم مع مضادات الحموضة التي تحتوي على المغنيزيوم، كذلك مع بعض أدوية السرطان ومدرات البول .

*يمكن لفيتامين k أن يتداخل مع مميعات الدم.

*يمكن أن يكون لبعض المكملات الغذائية آثار غير مرغوبة فيها اثناء الجراحة، كالتغيرات في معدل نبض القلب وضغط الدم وزيادة النزف.

بات من المعروف أن بعض المكملات الغذائية قد تكون خطيرة. إن مجرد وجود المنتج في السوق لا يعني انه آمن، هناك بعض الاعشاب السامة المعروفة التي ما تزال متاحة للمستهلك مثل، زوراوند (مسبب للفشل الكلوي والسرطان في الولايات المتحدة والصين وأوروبا واليابان) , يوهمبي (المنشط الجنسي ويرتبط بأمراض القلب ومشاكل في الجهاز التنفسي), البرتقال المر ( له اثار مماثلة لتلك في منشطات الايفيدرا) والبلوط (مرتبط بتليف الكبد).

**الكرياتين :**

الكرياتين هو مادة كيميائية موجودة في الجسم. وجدت في الغالب في العضلات ولكن أيضاً في الدماغ. كما يوجد في الأطعمة مثل اللحوم الحمراء والمأكولات البحرية. ويمكن أيضاً إجراء الكرياتين في المختبر.

❖ الكرياتين هو الأكثر استخداماً لتحسين أداء التمارين الرياضية وزيادة كتلة العضلات لدى الرياضيين وكبار السن. هناك بعض العلوم التي تدعم استخدام الكرياتين في تحسين الأداء

الرياضي للشباب ، الأصحاء خلال نشاط قصير عالي الكثافة مثل الركض. لهذا السبب ، غالباً ما يستخدم الكرياتين كمكمل غذائي لتحسين قوة العضلات والأداء الرياضي. في الولايات المتحدة ، يحتوي قسم كبير من مكملات التغذية الرياضية ، التي يبلغ مجموع مبيعاتها السنوية 2.7 مليار دولار ، على الكرياتين.

- ❖ يسمح استخدام الكرياتين من قبل اللجنة الأولمبية الدولية والجمعية الوطنية للرياضيين (NCAA) والرياضات المحترفة.

- ❖ بالإضافة إلى تحسين الأداء الرياضي وقوة العضلات ، يتم أخذ الكرياتين عن طريق الفم لمتلازمات عوز الكرياتين التي تؤثر على الدماغ ، والشيخوخة ، وكثافة العظام ، ومرض الانسداد الرئوي المزمن (COPD)، وفشل القلب الاحتقاني (CHF)، والاكتئاب ، ومرض السكري ، مرض هنتنغتون ، المرض الذي يسبب التهاب في العضلات (اعتلال عضلي مجهول السبب) ، مرض باركنسون ، أمراض العضلات والأعصاب ، التصلب المتعدد ، ضمور العضلات ، وتشنجات العضلات ، ومشاكل في التنفس عند الرضع أثناء النوم ، ورضوض الرأس ، متلازمة زيت مرض العين يسمى ضمور الجيلاتين ، والاضطرابات الوراثية التي تؤثر على الحواس والحركة ، انفصام الشخصية ، انهيار العضلات في العمود الفقري ، والانتعاش من الجراحة. يؤخذ أيضاً عن طريق الفم لإبطاء تفاقم التصلب الجانبي الضموري ، هشاشة العظام والتهاب المفاصل الروماتويدي ومرض McArdle ، لمختلف الضمور العضلي.

- ❖ يطبق الناس الكرياتين على البشرة المسنة .

- ❖ مدى فعالية الكرياتين :

الأدوية الطبيعية قاعدة بيانات شاملة الفعالية تستند إلى الأدلة العلمية وفقا للمقياس التالي: فعالة محتملة على نحو فعال ، يمكن أن تكون فعالة ، ربما غير فعالة ، غير فعالة على الأرجح ، غير فعالة وغير كافية للدليل .

- ❖ تصنيفات الفعالية لـ CREATINE هي كما يلي:

- ❖ ربما فعالة لـ:

1. فقدان العضلات المرتبطة بالعمر .
2. الأداء الرياضي .
3. المتلازمات الناجمة عن مشاكل استقلاب الكرياتين .
4. قوة العضلات .

❖ **ربما غير فعالة بالنسبة...**

1. التصلب الجانبي الضموري .
2. مرض وراثي يدعى مرض هنتنغتون .

❖ عدم كفاية الأدلة لتقييم فعالية لـ ..

1. شيخوخة الجلد .
2. مرض الرئة (مرض الانسداد الرئوي المزمن) .
3. فشل القلب .
4. الاكتئاب .
5. مرض السكري .
6. فقدان الرؤية .
7. أمراض العضلات مثل التهاب العضلات والتهاب الجلد والعضلات .
8. الأمراض العضلية والعصبية تسمى اعتلال عضلي ميتوكوندريا .
9. فقدان النسيج العضلي وتشنجات العضلات وضمور العضلات .
10. مشاكل في التنفس أثناء النوم في الأطفال حديثي الولادة .
11. إصابة الدماغ وهشاشة العظام .

د.كفون أحمد الذاف

12. مرض باركنسون .

13. التهاب المفاصل الروماتويدي .

14. الشفاء من الجراحة .

❖ كيفية العمل ...

❖ يشارك الكرياتين في جعل عضلات الطاقة بحاجة إلى العمل.

❖ يبدو أن النباتيين وغيرهم ممن لديهم مستويات منخفضة من الكرياتين عند بدء تناول مكملات الكرياتين يحصلون على فائدة أكبر من الأشخاص الذين يبدو بمستوى أعلى من الكرياتين. العضلات والهيكل العظمي سوف تحمل كمية معينة من الكرياتين فقط. إضافة المزيد لن يرفع المستويات أكثر. يتم الوصول إلى "نقطة التشبع" هذه عادةً خلال الأيام القليلة الأولى من أخذ "جرعة التحمل".

❖ **هل هناك مخاوف تتعلق بالسلامة :**

❖ يعتبر الكرياتين آمناً عند تناوله عن طريق الفم بجرعات تصل إلى 25 جراماً يومياً لمدة تصل إلى 14 يوماً. الجرعات المنخفضة التي تصل إلى 4-5 غرامات يومياً حتى 18 شهراً هي أيضاً آمنة. بعض الأبحاث المبكرة تشير أيضاً إلى أن الكرياتين آمن عندما يؤخذ بجرعات تصل إلى 10 غرامات يوميا لمدة تصل إلى 5 سنوات.

❖ يمكن أن يسبب الكرياتين آلام في المعدة وغثيان وإسهال وتشنج عضلي.

❖ يسبب الكرياتين لجلب الماء من بقية الجسم الى العضلات . تأكد من شرب المزيد من المياه للتعويض عن هذا. أيضاً ، إذا كنت تأخذ الكرياتين ، لا تتمرن في الحرارة. قد يسبب لك الجفاف.

❖ كثير من الناس الذين يستخدمون الكرياتين لديهم زيادة وزن. هذا لأن الكرياتين يتسبب في احتفاظ العضلات بالماء ، وليس لأنه يبني العضلات.

❖ هناك قلق من أن الكرياتين قد يسبب عدم انتظام ضربات القلب في بعض الناس. ولكن هناك حاجة إلى مزيد من المعلومات لمعرفة ما إذا كان الكرياتين يمكن أن يسبب هذه المشكلة.

❖ **الاحتياطات والتحذيرات:**

❖ **الحمل والرضاعة:** لا توجد معلومات موثوقة كافية حول سلامة تناول الكرياتين إذا كنت حاملاً أو مرضعة. البقاء على الجانب الآمن وتجنب استخدام.

❖ **الأطفال:** الكرياتين آمن في الأطفال عندما يؤخذ عن طريق الفم بشكل مناسب. تم أخذ الكرياتين 3-5 جرام يوميا لمدة 2-6 أشهر بأمان في الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 5-18 سنة. تم أخذ الكرياتين 2 جرام يوميا لمدة 6 أشهر بأمان في الأطفال 2-5 سنوات من العمر. بالإضافة إلى ذلك ، تم أخذ الكرياتين 0.1-0.4 جرام / كجم يومياً لمدة تصل إلى 6 أشهر بأمان في كل من الرضع والأطفال.

❖ **اضطراب المزاج ثنائي القطب:** كانت هناك حالات من نوبات الهوس لدى المصابين بالاضطراب ثنائي القطب الذين تناولوا الكرياتين يومياً لمدة 4 أسابيع. قد يجعل الكرياتين الهوس أسوأ في الأشخاص الذين يعانون من اضطراب ثنائي القطب.

❖ **أمراض الكلى أو السكري:** لا تستخدم الكرياتين إذا كان لديك مرض في الكلى أو مرض مثل مرض السكري الذي يزيد من فرصتك في الإصابة بأمراض الكلى. هناك بعض القلق من أن الكرياتين قد يجعل مرض الكلى أسوأ.

❖ **مرض باركنسون:** الكافيين والكرياتين معا قد يجعل مرض باركنسون يسوء بشكل أسرع. إذا كان لديك مرض باركنسون وأخذ الكرياتين ، فاستخدم الكافيين بحذر.

❖ **تفاعله مع الأدوية:** الأدوية التي يمكن أن تضر بالكلى (الأدوية السامة للكلية) .في حين أن معظم الأدلة تشير إلى أن الكرياتين لا يؤذي الكلى ، في حالات نادرة تم الإبلاغ عن الكرياتين تسبب ضرراً على الكلى. بعض الأدوية يمكن أن تضر بالكليتين. قد يؤدي تناول الكرياتين مع أدوية أخرى يمكن أن تضر بالكلى إلى زيادة فرصة حدوث تلف في الكلى.



دكتور أحمد الذاذ

❖ بعض من هذه الأدوية التي يمكن أن تضر الكلى تشمل السيكلوسبورين (نيورال ، ساندیمون) ؛ aminoglycosides بما في ذلك amikacin أميكين ، جنتاميسين Garamycin، Gentak و tobramycin, Nebcin ، الأدوية المضادة للالتهاب غير الستيرويدية (NSAIDs) بما في ذلك ايبوبروفين (أدفيل ، موترين ، نوبرين ، آخرون) ، الإندوميتاسين (إندوسين) ، نابروكسين (أليف ، أنابروكس ، نابريلان ، نابروسين) ، بيروكسيكام (فيلدين) ؛ والعديد من الآخرين.

- الكافيين قد يقلل من آثار كرياتين المفيدة على الأداء الرياضي .

- يمكن الجمع بين الكربوهيدرات مع الكرياتين زيادة مستويات الكرياتين في العضلات أكثر من الكرياتين وحده. مكملات 5 غرامات من الكرياتين مع 93 غراماً من الكربوهيدرات البسيطة 4 مرات يوميا لمدة 5 أيام يمكن أن تزيد مستويات الكرياتين في العضلات بقدر 60 ٪ أكثر من الكرياتين وحدها.

- الكبار : عن طريق الفم .

❖ فقدان العضلات المرتبط بالعمر : تم استخدام العديد من أنظمة الجرعات المختلفة ؛ ومع ذلك يستخدم معظمها "جرعة التحميل" على المدى القصير تليها جرعة الصيانة على المدى الطويل. جرعات التحميل عادة ما تكون 20 جراماً يومياً لمدة 4–7 أيام. جرعات الصيانة عادة ما تكون 2–10 غرام يومياً. يبدو أن من فوائد مكملات الكرياتين عند كبار السن فقط عندما يتم دمجها مع تدريب المقاومة.

❖ للأداء الرياضي: تم استخدام العديد من أنظمة الجرعات المختلفة ؛ ومع ذلك ، فإن معظمهم يستخدمون "جرعة تحميل" قصيرة الأجل تليها جرعة صيانة طويلة الأجل. جرعات التحميل عادة ما تكون 20 جراماً يومياً لمدة 4–7 أيام. جرعات الصيانة عادة ما تكون 2–10 غرام يومياً.

❖ لقوة العضلات: تم استخدام العديد من نظم الجرعات المختلفة. ومع ذلك ، فإن معظمهم يستخدمون "جرعة تحميل" قصيرة الأجل تليها جرعة صيانة طويلة الأجل. عادة ما تكون

أكثر جرعات التحميل شيوعاً حوالي 20 جراماً يومياً لمدة 5–7 أيام. كما تم استخدام جرعات صيانة تتراوح من 1 إلى 27 جرام يومياً.

- ❖ الأطفال عن طريق الفم :
- ❖ للمتلازمات الناجمة عن مشاكل صنع الكرياتين أو نقله: تم أخذ جرعات من 400–800 ملغ من الكرياتين لكل كيلوغرام من وزن الجسم يوميا لمدة تصل إلى 8 سنوات. أيضاً، وقد اتخذت 4–8 غرامات من الكرياتين يوميا لمدة تصل إلى 25 شهراً.

دكتور أحمد الذاف