التغذية وأمراض العصر

((المعادن الغذائية))

الأستاذة الدكتورة
نادية عبد المجيد أبو زيد

الطبعة الأولى
2012م

الناشر
مكتبة المعارف الحديثة
٢٣ شارع تاج الرؤساء سابا باشا
تليفاكس: ٠٣/٥٨٢٦٩٠٢ – الإسكندرية

obeikandl.com

مقـــــــدمة

الغذاء وقود الحياة في الكائن الحي، والغذاء سلاح ذوحدين فهو إما أن يكون مصدرالصحة والقوة، أو المرض والضعف. والانسان علي وجه الخصوص شديد التأثر بنوعية وكمية ما يتناوله من غذاء. حيث أن أغلب ما يحتاج إليه من عناصر غذائية يتم الحصول عليه عن طريق الغذاء، ولا يستطيع الجسم تخليقه.

ولكل عنصرغذائي تركيز أمثل في الجسم، إذا نقص أو زاد عنه يعتل الجسم ويضعف. ويحتاج الجسم إلى مجموعة من المـواد الغذائيـة هـي الـدهن والبروتين والكربوهيدرات والفيتامينات والمعادن، وعلي الرغم مـن صـغر كمية المعادن التي يحتاجها الجسم إلا أنها تـشكل دور بـالغ الاهميـة فـي ميتابوليزم الغذاء داخل الجسم وما يترتب علي ذلك من انعكاسات مختلفة علي الصحة.

والمعادن علي وجه الخصوص لا يستطيع الجسم تخليقها، ولابد أن يحـصل عليها من مصدر خارجي (الغذاء أو الإمدادات الدوائية)

ولأهمية المعادن لصحة الإنسان، عمدت إلى تأليف هذا الكتاب ليكون مرشدا علي طريق الصحة، وهدفا سهل المنال للحصول علي التثقيف الغذائي اللازم للتمتع بصحة جيدة في جميع مراحل العمر.

والله ولي التوفيق ...

الباب الأول

الفصل الأول: الأملاح المعدنية الغذائية

- تعريف المعادن
- أهمية المعادن فى الجسم
- تصنيف العناصر المعدنية التى يحتاجها الجسم

obeikandl.com

تعريف المعادن:

هي مواد غير عضوية، ضرورية لا تنتج بواسطة النبات أو الحيوان، وكلمة ضرورية Essential تعني إنها ضرورية كلية للحفاظ علي الصحة. ويجب أن نحصل علي المعادن من مصادر خارجية لأن اجسامنا لاتكونها، وعندما تذوب المعادن في الدم فانها تحمل شحنة حيث إنها تكون في صورة أيونات. والمعادن في حالتها المتأينة، إما أن تحمل شحنة موجبة أو سالبة. وأيونات المعادن المشحونة هي التي تخلق القوة الكهربية التي تسري في أجسامنا، كما تفعل بطارية السيارة التي تغذي السيارة بالشحنة التي تجعل كل الأجهزة الداخلية للسيارة تعمل.

أهمية المعادن في الجسم:

١- تعمل المعادن كمواد محفزة للانزيمات لتقوم بوظائفها الممكنة، فالمعادن تنشط التفاعلات البيوكيميائية دون أن تدخل في التفاعل، فهي تعمل كعوامل مرافقة للانزيمات co-factors. وهي بذلك تتحكم في كثير من التفاعلات الميتابوليزمية والوظائف الانزيمية ، وبدون المعادن تتوقف حياة الكائنات الحية ومنها الأنسان.

٢- المعادن اساسية وتكون جزء من المواد الغذائية التي يحتاجها الأنسان للحفاظ علي تركيب الجسم وأنتاج الطاقة.

٣- تساعد المعادن الجسم في تجديد خلاياه، كما تساعده في العمليات المضادة للميكروبات والفيروسات.

٤- للمعادن أهمية في عملية أفراز الهرمونات من الغدد، حيث أن أفراز الهرمونات من الغدد يعتمد علي الأنزيمات والتي تتأثر بدورها بالمعادن.

٥- تساعد المعادن في التخلص من المواد الاخراجية من الجسم مثل البول والعرق والبراز.

٦- للمعادن وظائف هيكلية، فالكالسيوم والفوسفور يدخلان في تركيب العظام والأسنان، والحديد يدخل في تركيب الهيموجلوبين.

٧- للمعـــادن أهمية في الحفاظ علي التوازن الحامضي القاعـدي Acid-Base Balance ، حيث تعمل المعادن علي ثبات رقم الـpH في حدود ٧,٣٥ في الدم، حيث أن تغير رقم الـpH عن هذه القيمة يحدث اضـراراً كثيـرة تؤدي إلى اختلال عمل الأنزيمات مما قد يؤدي إلى فناء الكائن الحي. ومـن أهم العناصر في هذا المجال الصوديوم والبوتاسيوم والكلور.

٨- تعمل المعادن (أيونات الصوديوم والبوتاسيوم) علـي نقـل الـسيالات العصبية من خلية عصبية إلى أخرى، وذلك عـن طريـق تبـادل أيونـات الصوديوم والبوتاسيوم عبر الأغشية الخلوية للأعصاب كنتيجة لتغير الشحنات الكهربية التي توجد علي الغشاء الخلوي، ويدخل في ذلك وجود مادة الاستيل كولين التي يحفز أطلاقها من الألياف العصبية عنصر الكالسيوم.

٩- يعمل الكالسيوم علي تحفيز أنقباض العضلات، بينما يعمـل الـصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم علي تحفيز أرتخاء العضلات. وبذلك تقوم المعادن بتنظيم الوظائف الحركية للعضلات المختلفة في الجسم.

١٠- للمعادن دور هام في الحد أو العمل علي الأصابة بكثير من الأمراض التي زاد معدل الأصابة بها في العصر الحديث ، وسوف يتطرق الكتاب إلى ذلك بشئ من التفصيل لكل معدن.

١١- للمعادن أهمية في تجلط الدم وتجلط الدم هو ضرورة وقائية لمنع فقـد الدم من الجسم عند حدوث الجروح أو النزيـف، وللكالـسيوم علـى وجـه الخصوص أهمية في عملية تجلط الدم.

تصنيف العناصر المعدنية التي يحتاجها الجسم

اولا: التصنيف علي أساس كميتها في الجسم:

تصنف العناصرالمعدنية التي يحتاجها الجسم علي حسب تركيزها في الجسم إلى عناصركبري Macro أو Major وعناصر صغري أو نـــادرة Micro أو traces.

وتشمل العناصرالمعدنية الكبري وهي سبعة عناصرالعناصرالآتية: الكالسيوم – الفوسفور– الصوديوم– البوتاسيوم– الكلور– الكبريت – الماغنسيوم.

وهي تشكل٣,٥% تقريبا من وزن الجسم، واكبرها نسبة فـــي الجـــسم همـــا الكالسيوم والفوسفور، حيث يتواجد الكالسيوم بتركيز١,٥الي ٢% مـــن وزن الجسم، ويشكل الكالسيوم والفوسفور٧٠ % من كمية الرماد الكليـــة، وأقـــل العناصر الكبري تركيز في الجسم هو الماغنسيوم الذي يوجد بنسبة٠,٠٥ % من وزن الجسم.

أما العناصر المعدنية الصغري أو ما تسمي بالنادرة فهي تشكل٠,٥ % فقـــط من وزن الجسم، وتتمثل في حوالي ٣٠ عنصر وهي بالرغم من تركيزهـــا المنخفض في الجسم، إلا أن بعضها له أهمية كبيرة فـــي وظـــائف الجـــسم المختلفة، ونقصها يسبب أعراض مرضية خطيرة قد تؤدي بحياة الفرد.

ولكن يوجد بعض منها لا يشكل أى أهمية للجسم ويكون موجود علي شـــكل ملوثات فقط داخل الجسم.

ثانيا:التصنيف علي أساس الضرورة والاهمية:

تقسم العناصرتبعا لهذا الأساس إلى ثلاث أقسام هي:

١- عناصر ضرورية أو أساسية (مجموعة أولي).

٢- عناصر شبه ضرورية (مجموعة ثانية).

٣- عناصر غير ضرورية (مجموعة ثالثة).

المجموعة الأولى:

وتشمل العناصر الضرورية (الأساسية) العناصر السبعة الكبري السابق ذكرهم في التصنيف السابق بالأضافة إلى سبعة عناصر أخرى من العناصر الصغري، وتشمل هذه المجموعة العناصر الآنية:

الكالسيوم- الفوسفور- الصوديوم- البوتاسيوم- الكلور- الكبريت- الحديد- الزنك- النحاس- المنجنيز- الكوبالت- اليود- الموليبدنيوم.

وهذه المجموعة من العناصر المعدنية يجب أن يتحقق فيها المعايير الآتية:

١- يتواجد العنصر المعدني بكميات ثابتة إلى حد ما في الجسم السليم للحيوانات.

٢- أثبات ضرورة العنصر في أكثر من بحث وفي أكثر من مختبر.

٣- معرفة ميكانيكية قيام العنصر المعدني بوظيفته في الجسم بكل دقة وتأكيد.

٤- يؤدي نقص العنصر إلى تغيرات تركيبية وفسيولوجية وأعراض سريرية.

٥- يؤدي أضافة العنصر الي وجبات الحالات المرضية إلى أنعكاس التغيرات المرضية (الأعراض المرضية) الناتجة عن نقص العنصر.

٦- يجب أن تقترن الأعراض المرضية أو التركيبية بتغيرات بيوكيميائية محددة قابلة للتحسن، والعودة للحالة الطبيعية عند أعطاء العنصر الناقص.

٧- يجب أثبات ضرورة العنصر لأكثر من نوع حيواني.

المجموعة الثانية:

والتي تشمل العناصر شبه الأساسية فهي تشمل:

الكروم والسيلينيوم والفلورين والفاناديوم والقصدير والنيكل والسيليكون والزرنيخ والكادميوم والرصاص والسترونتيوم والبروم والبورون. وهذه تتوفر فيها بعض الشروط السبع السابقة التي تجعل العنصر المعدني ضروريا أو أساسيا ولا تتوفر فيها بعض الشروط.

المجموعة الثالثة:

والتي تشمل العناصرالغير أساسية أو التي تعتبركملوثات في بعض الاحيـــان وتشمل:

الألومنيوم والانتيمون والبزموت والجرمانيوم والـــذهب والزئبـــق والفـــضة والروبيديوم والتيتانيوم. وهذه لا يتوفر فيها من شـــروط الأساســـية ســـوي المعيار الأول، وهو تواجدها في الجسم إلا أن توفر هذا المعيارنـــاقص لأن كميتها غير ثابتة في الجسم، وفي بعض المراجع يعتبر عنصر الجرمـــانيوم من العناصرشبه الأساسية.

وجدول رقم (١) يتناول بعض المعادن الهامة في الجسم من حيث مـــصدرها واهميتها في الجسم.

obeikandl.com

جدول(١) المعادن الكبري بالأضافة إلى الحديد والزنك من حيث مـصدرها واهميتها:

المعدن	مصدره	اهميته في الجسم
الكالسيوم	اللبن ومنتجاته-الخضروات الورقية-البيض- السمك.	تكوين عظام قوية واسنان قوية وعضلات، وله تاثيرفي الوظائف العصبية وتجلط الدم وتنشيط الأنزيمات.
الحديد	الكبد-اللحم الاحمر-البقوليات-المكسرات-صفار البيض- الخضروات الورقية-الحبوب الكاملة.	يحمل الأكسيجين في خلايا الدم الحمراء.
الايودين	ملح لطعام المدعم باليود Iodized table salt الماكولات البحرية	تنظيم المعدل الذي عنده تستخدم المواد الغذائية.
ماغنسيوم	اللبن ومنتجاته-اللحم -الخضروات الخضراء-البقوليات-البطاطس-الحبوب الكاملة.	تنظيم درجة حرارة الجسم-ميتابوليزم البروتين-وظيفة الجهاز العصبي والعضلي.
الفوسفور	اللبن- الجبن-اللحم -الحبوب الكاملة.	تكوين عظام واسنان قوية-تكوين جدرالخلايا-الوظائف العضلية.
البوتاسيوم	الموز-الخضروات-اللحم-المكسرات.	يحافظ علي توازن سوائل الجسم-يتدخل في وظائف العضلات والوظائف العصبية.
الصوديوم	ملح لطعام-اللحم-الجبن	يحافظ علي توازن سوائل الجسم-له وظائف في الجهاز العصبي.
الكبريت	اللبن-البيض-اللحم-الحبوب والبقول.	تخليق الأحماض الامينية.
الزنك	اللحم-البيض-الماكولات البحرية-الحبوب-المكسرات-الخضروات-البقوليات.	عمل الأنزيمات-شفاء الجروح-نمو الأنسجة.

البـــــاب الأول

الفصل الثاني {شرح تفصيلي للمعادن التي يحتاجها الأنسان}

ويتضمن النقاط التالية بالتفصيل لكل معدن:

- الأحتياجات اليومية للمعدن.
- أهم المصادر الغذائية للمعدن.
- كيمياء المعدن.
- أهمية ووظيفة المعدن في الجسم ودوره في الميتابوليزم.
- إمتصاص المعدن في الجسم.
- التداخل بين المعدن والمعادن الأخرى.
- الأمراض التي تنتج عن نقص المعدن في الوجبات الغذائية.
- الأمراض والسمية التي تنتج عن زيادة المعدن في الجسم.
- تأثير المعدن علي التغيرالجيني.
- تأثير المعدن علي الأصابة بمرض السرطان.

المعادن التي يتناولها الفصل:

المعادن الضرورية:

الكالسيوم–الحديد–البوتاسيوم–الصوديوم–الكلور–الماغنسيوم–الفوسفور–الكبريت–المنجنيز–النحاس–الزنك–اليود–الموليبدنم.

المعادن الشبه ضرورية:

الكوبالت–الفلوريد–النيكل–الكروميوم–السيلينيوم–البورون–الفانيديوم–الخارصين (القصدير)–السليكون.

obeikandl.com

الكالسيوم (Calcium)

أفضل مصادر معدن الكالسيوم:

اللبن ومنتجاته والخضروات ذات الأوراق الخضراء مثل البروكلي والقرنبيط والباميه، ولكن ليست السبانخ. كذلك فول الصويا والخبز والسمك عندما يكون صغيرا ويؤكل بعظمه مثل السردين الصغير. ويحتوي اللبن علي ١٢٠ ملج/كيلو والجبن يحتوي علي ٧٣٠-١٢٠٠٠ ملجم/كجم، ويحتوي اللوز علي٢٤٠٠ ملجم/كجم.

الكمية التي يحتاجها الجسم من الكالسيوم (المقررات الغذائية اليومية):

البالغين يحتاجون٧٠٠ملجم/يوم، وفي بريطانيا تنص التشريعات علي تدعيم كل أنواع الدقيق بالكالسيوم، فبتم تدعيم الدقيق الأبيض بـ ٢٣٥٠-٣٩٠٠ملجم كربونات كالسيوم/كجم دقيق، وهذا يعادل ٩٤٠-١٥٦٠ ملجم كالسيوم/ كجم دقيق، ولا يتم تدعيم الدقيق الكامل (الأسمر) لانه يحتوي علي ٣٨٠ملجم كالسيوم/كجم.

الأحتياجات اليومية من الكالسيوم في المراحل المختلفة من العمر:

الكالسيوم مهم لسلامة تكوين العظام والنمو، وتبعا لمنظمة COMA عام ١٩٩١ فالأحتياج من عمر سنة إلى ٣ سنوات يكون في حدود٣٥٠ملجم /يوم، أما في عمر ٤-٦ سنوات يكون في حدود ٤٥٠ملجم/يوم، أما في عمر ٧-١٠سنوات يكون ٥٥٠ ملجم/يوم. وفي سن١١-١٨ سنة يكون الأحتياج اليومي في حدود٨٠٠ملجم/يوم للاناث، ١٠٠٠ملجم/يوم للذكور وذلك لزيادة نمو الهيكل العظمي.

وأحتياجات الكالسيوم للبالغين تختلف علي حسب كمية الكالسيوم المفقودة من الكالسيوم والمستفاد منها في الجسم.وتكون الأحتياجات اليومية للبالغين في حدود٧٠٠ ملجم.

وفي فترة الحمل لا توجد أحتياجات زيادة من الكالسيوم عن هذه الكميـــة ألا فى الثلاث شهور الأخيرة، ولكن تزيد الأحتياجات في مرحلة الرضاعة للأم المرضع بمقدار ٥٥٠ ملجم عن الكمية المقررة (٧٠٠ملجم) لتـــصبح الكميـــة المقررة للمرضع في اليوم ٧٠٠+٥٥٠=١٢٥٠ملجم. وجدول رقم (٢) يوضح المقررات تبعا لمنظمة الـــFAO عام٢٠٠٢.

obeikandl.com

جدول(٢) الكميات الموصي بتناولها من الكالسيوم يوميا علي أساس البيانات الأوربية والأمريكية والكندية الواردة في تقرير للـ FAO عام٢٠٠٢.

المجموعات العمرية	الكميات الموصي بتناولها (المقررات اليومية) (ملجم/يوم)
اولا الأطفال:	
صفر-٦ شهور	
التغذية علي لبن الأم	٣٠٠
التغذية علي لبن بقري	٤٠٠
من ٧-١٢ شهر	٤٠٠
من ١- ٣ سنوات	٥٠٠
من ٤- ٦ سنوات	٦٠٠
من ٧- ٩ سنة	٧٠٠
ثانيا سن المراهقة:	
من١٠- ١٨سنة	
اناث	١٣٠٠
ذكور	١٣٠٠
ثالثا من ١٩ سنة إلى سن اليأس اناث:	١٠٠٠
رابعا اناث ما بعد سن اليأ س:	١٣٠٠
خامسا ذكور من١٩ إلى ٦٥ سنة	١٠٠٠
سادسا ذكور فوق ٦٥ سنة:	١٣٠٠
الحامل (٣ شهور الاخيرة)	١٢٠٠
المرضع	١٢٥٠

كيمياء الكالسيوم:

الكالسيوم معدن أرضى قاعدي ينتمي إلى المجموعة الثانيـة فـي الجـدول الدوري. وهو أيون موجب ثنائي التكافؤ له وزن ذري٤٠ وهو له حالة واحدة من التأكسد يكون فيها ثنائي التكافؤ.

وغالبية مركبات الكالسيوم غير ذائبة في الماء فيما عدا كلوريـد الكالـسيوم ونيتريت الكالسيوم، وغالبية المخاطرالتي تحدث من الكالسيوم يقـصد بهـا الكالسيوم في الحالة الأيونية.

والكالسيوم لا يوجد منفرد في الطبيعة، ولكن يوجد في صـورة كربونـات كالسيوم أو ما يسمي بالحجر الجيري $CaCo_3$، أو يوجد في صورة الجيبـسم (كبريتات الكالسيوم المائية ($CaSo_4.2H_2$) في صورة فلوريت (CaF_2).

أهمية الكالسيوم للجسم :

للكالسيوم وظائف عديدة مهمة علي سبيل المثال:

١- يساعد علي بناء عظام وأسنان قوية، فيدخل الكالسيوم كلية فـي تكـوين العمود الفقري ويكون في صورة فوسـفات الكالـسيوم $Ca_{10}(OH_2)_2(PO_4)_6$ والذي يعرف بإسم الهيدروكسي أبيتيت حيث ينغمس في ألياف الكـولاجين، وكذلك الكالسيوم هو مفتاح الحفاظ علي تركيب الخلّايا وقوة الأغشية، وكذلك فأن اللزوجة والنفاذية تعتمد أساسا علي الكالسيوم.

٢- ينظم إنقباض العضلات ومنها عضلة القلب فالكالـسيوم لـه دورنـشط كمؤشر داخل الخلايا فالتغير في تركيز الكالسيوم داخـل الخلايـا (نتيجـة لتغيرات فسيولوجية مثل الهرمونات أو الأثارة العصبية) يعمل كمؤشر للتحكم في أنقباض العضلات، وحركة الخلايا والأخراج، وأنقسام الخلايا .

٣- يعمل علي تجلط الدم طبيعياً، فالكالسيوم له دورفسيولوجي هام كعامل مساعد للعديد من الأنزيمات (co-factor) مثل أنزيم الليبيز والذي له دور هام في ميكانيكية تجلط الدم.

٤- يعتقد أن الكالسيوم له دور في خفض ضغط الدم المرتفع.

٥-يعتقد أن للكالسيوم دور في الحماية من سرطان القولون والثدي.

أعراض نقص الكالسيوم:

يحدث نقص في الكالسيوم عندما تفشل كمية الكالسيوم الممتص في تعويض كمية الكالسيوم المفقودة في البول. والكالسيوم الممتص يختلف بأختلاف الأشخاص نظراً لظروف إمتصاص الدهون غير المضبوطة، وحدوث خلل مثل نقص في كفاءة البنكرياس والغدة المرارية، والأمراض الجوفية أو البطنية. وذلك نتيجة لنقص فيتامين د (D) كناقل.

والنقص الحاد في الكالسيوم يحدث بعد العمليات الجراحية في الغدد الجار درقية Parathyroid والعمليات الجراحية في الغدة الدرقية. وتاثير نقص الكالسيوم واسع المدي، ويتلخص في تركيب عظمي ردئ وضعف الأسنان وتقوس العظام ونقص في النمو.

التداخل بين الكالسيوم وغيره من العناصر داخل الجسم:

التداخل بين الكالسيوم وغيره من العناصر الأخرى داخل الجسم يؤدي إلى نقص في كفاءة أمتصاص الكالسيوم، وقد وجد أن حمض الفيتيكPhytic acid (يوجد في الخبز الاسمر والبقوليات والحبوب والمكسرات) يقلل من كفاءة أمتصاص الكالسيوم ،عن طريق تكوين ملح غير ذائب هو فيتات الكالسيوم Calcium phytate.

والكالسيوم له تأثير مثبط لأمتصاص الحديد من الغذاء، حتي في التركيزات المنخفضة، كذلك فأن الوجبات الغنية في الكالسيوم، لها تأثير علي تقليل

أمتصاص الزنك. وايونات الفوسفور تكون أملاح غير ذائبة مع الكالسيوم، ولذلك تخفض من معدل أمتصاص الكالسيوم. ويعتقد أن نسبة الفوسفات : الكالسيوم في الغذاء يجب أن لا ترتفع أكثر مَن (٣: ١) حتي لا تتداخل مع الكالسيوم وتقلل من أمتصاصه. ويحدث تداخل بين الفوسفور والالومنيوم ويتكون معقد يقلل من أمتصاص الفوسفورويزيد ذلك من أمتصاص الكالسيوم.

أنتقال الكالسيوم في الأنسجة:

الكالسيوم الموجود في العظام يعمل كخزان نهائي للكالسيوم المار في السائل الخلوي الخارجي extracellular cell fluid، ويدخل الكالسيوم إلى السائل الخلوي الخارجي بواسطة الأمتصاص من الأمعاء، بينما يدخل من العظام بواسطة أعادة الأمتصاص. ويترك الكالسيوم السائل الخلوي الخارجي عن طريق القناة الهضمية والكلي والجلد ويدخل إلى العظام لتكوين العظام. كذلك يحدث تدفق للكالسيوم خلال أغشية الخلايا إلى داخل الخلايا ليقوم بوظائفه داخل الخلية (شكل ١)

تطور تركيز الكالسيوم في الجسم بتطور النمو:

يشكل الكالسيوم ٠,١-٠,٢ من وزن الجنين الخالي من الدهن، وتكون كمية الكالسيوم في جسم المولود ٢٤جم تقريبا (٦٠٠ مليمول)، ترتفع هذه النسبة إلى ٢% فى الشباب، بما يعادل١٣٠٠جم (٣٢,٥ مول) عند البلوغ، ويحتاج ذلك في المتوسط إلى ١٨٠ملجم من الكالسيوم/يوم (٤,٥ مليمول) وذلك علي مدار ٢٠ عام من النمو (شكل ٢)

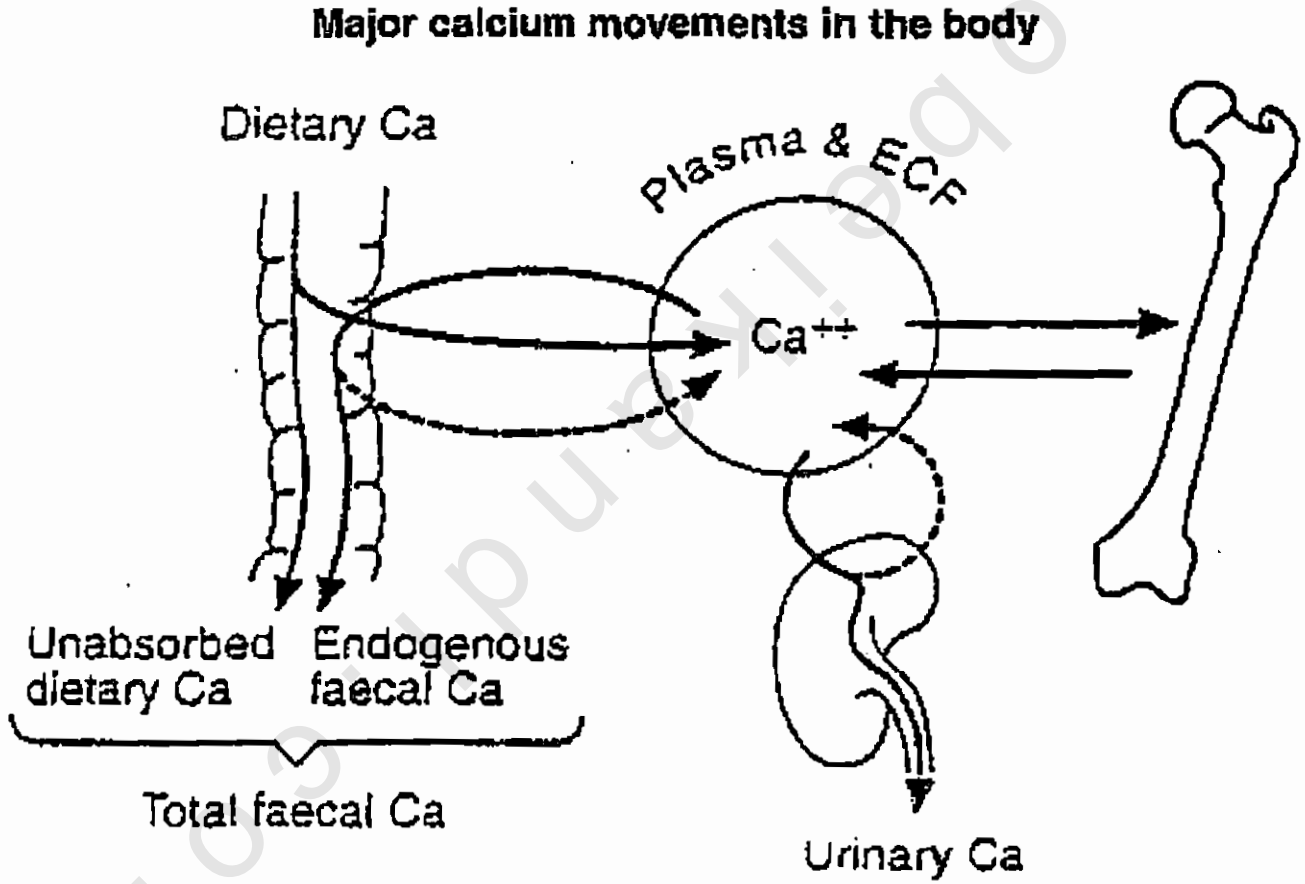


Figure (1): Major calcium movements in the body

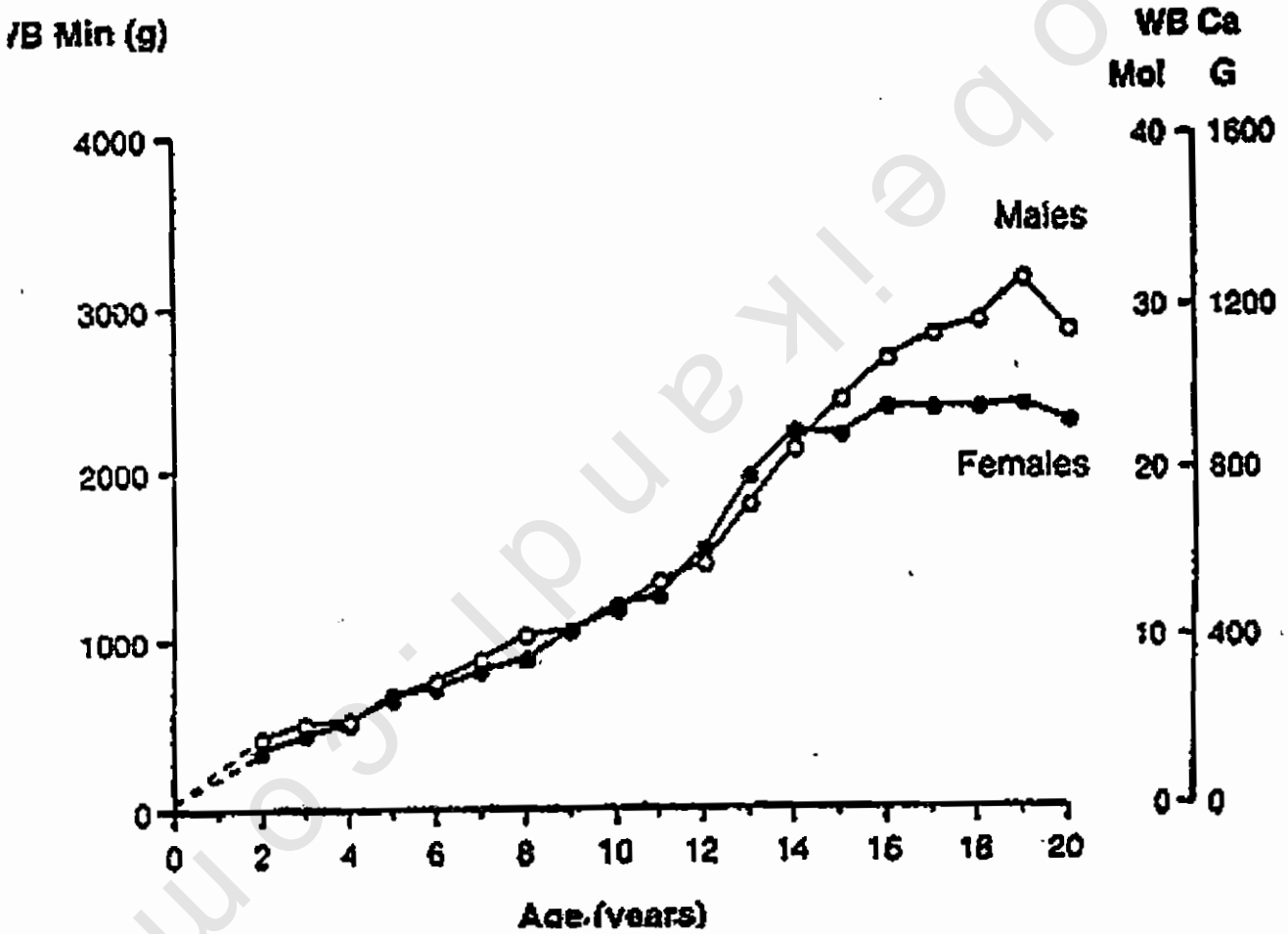


Figure (2): Whole-body bone mineral (WB Min) (left axis) and calcium (right axis)

أمتصاص الكالسيوم:

الكالسيوم الحقيقي الممتص هوالكالسيوم الكلي الممتص من مجري الأمعاء ولهذا فهو يحتوي كل من مكونات العصارة الهاضمة والغذاء. والكالسيوم النهائي هو الفرق بين الكالسيوم الغذائي، والكالسيوم الموجود في البراز، وعندما يكون هو نفسه، حيث أن الكالسيوم الحقيقي الممتص ناقص الكالسيوم الموجود في البراز الداخلي شكل(٢)، وعندما يكون الكالسيوم المأخوذ عند الصفر. يكون كل كالسيوم البراز داخلي، ويمثل الكالسيوم الموجود في العصارة الهاضمة، والتي لم يعاد امتصاصها.

ولهذا فأن محصلة الكالسيوم الممتص عند ذلك يكون بالسالب لمدي تقريبا ٢٠٠ملجم(٥ مليمول)، وعندما يكون الكالسيوم المأخوذ ٢٠٠ملجم (٥ مليمول) يكون كل من الكالسيوم الغذائي والكالسيوم البرازي متساويين، وتكون محصلة الكالسيوم الممتص تساوي صفر. وكلما زاد الكالسيوم المأخوذ تزيد محصلة الكالسيوم الممتص، ويكون منحدر في الأول، ولكن بعد ذلك بمجرد أن يتشبع بنشاط النقل يكون بطئ أكثر، إلى أن يقترب ميل الكالسيوم الممتص في الكالسيوم المهضوم من العلاقة الخطية (شكل٣)

أثر الجرعات الزائدة من الكالسيوم علي الصحة:

تناول كميات زائدة من الكالسيوم ممكن أن يسبب آلام المعدة والاسهال. ويجب تناول الكميات التي يحتاجها الجسم من الكالسيوم من الغذاء، وذلك عن طريق تناول الوجبة المتوازنة التي تحتوي علي جميع العناصرالغذائية، لكن أذا كان من الضروري تناول أمدادات دوائية من الكالسيوم فيجب ألا تزيد عن١٥٠٠مليجم/يوم.

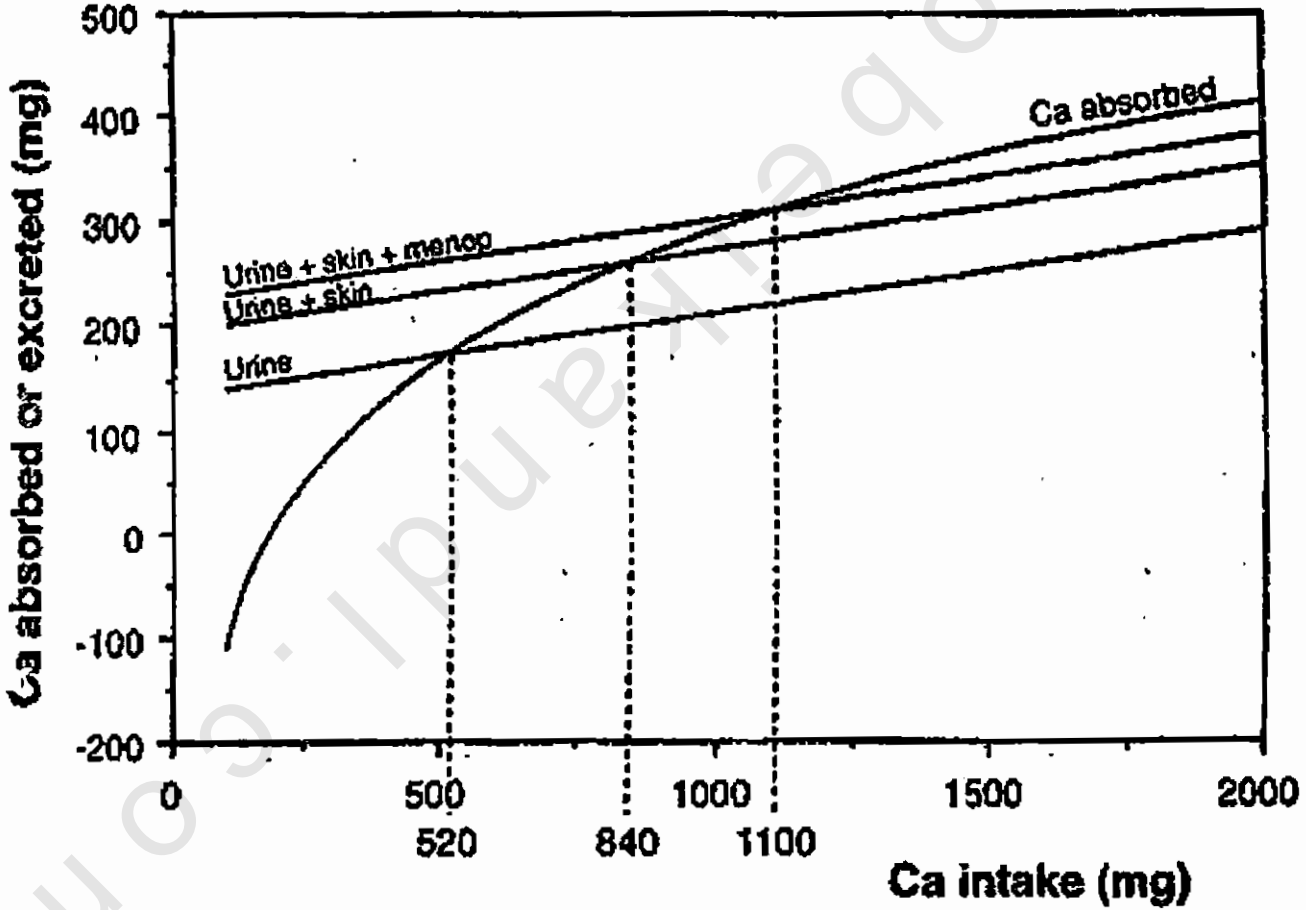


Figure (3): Relationship between calcium absorption and calcium intake

وزيادة الكالسيوم المأخوذ في الجسم يؤدي إلى ما يسمي Hyper calcaemia (ويكون تركيز الكالسيوم في سيرم الدم 10.5mg/dl. ويؤدي ذلك إلى حالات من الأرتباك وعدم الأتزان تؤدي في النهاية إلى غيبوبة، عندما يصل تركيز الكالسيوم في السيرم إلي (14mg/dl) وهذه التأثيرات عكسية، وترجع مباشرة إلى حالة Hypercalcaemia. أى تزول هذه الأعراض عندما تنخفض نسبة الكالسيوم في السيرم،كذلك ممكن أن يصاحبها أعراض من الصداع وارتفاع بروتين سائل المخ ونادرا يحدث تشنج للمريض المصاب بالـ hypercalcaemia. وهذه الحالة أكثر حدوثا نتيجة للتناول الزائد لكل من الكالسيوم والمواد ذات التأثير القلوي، مثل تناول الأمدادات الدوائية أو اللبن. فاللبن يحتوي علي فيتامين D الذي يساعد علي أمتصاص الكالسيوم، وهذه الظروف تسمي (Milk Alkali Syndrome) (MAS)، وتحدث أيضاً في حالة تناول كميات كبيرة من الأمدادات الدوائية (المقويات) التي تحتوي علي الكالسيوم وفيتامين د معا. وممكن أن تحدث نفس الأعراض من تناول كميات كبيرة من الأسماك المحارية Oyster shells والعلامات الطبية للـ(MAS) هي Hypercalcaemia ، alkalosis ،الفشل الكلوي. وممكن أن يكون (MAS) حاد أو متوسط أو مزمن، ويعتمد ذلك علي تكرار التعرض لأرتفاع نسبة الكالسيوم في الدم، والحالة الأولى والثانية تكون عكسية، تزول بأنخفاض نسبة الكالسيوم، أما الحالة الثالثة المزمنة فهي غير عكسية أو عكسية بنسبة بسيطة، أى لا تزول بأنخفاض نسبة الكالسيوم، ودائما تحدث حالة Hypercalcaemia كنتيجة لمرض أرتفاع نشاط الغدة الجاردرقية Hyperparathyroidism أو حالات الأورام الخبيثة، مثل الأورام الثديية أو أورام الرئة.

الأمدادات الدوائية من الكالسيوم:

الأمدادات الدوائية للكالسيوم تكون في حدود ٢٠٠٠ملجم/يوم ، ولم تظهر هذه الجرعات تأثيرات عكسية.

أسباب حدوث تسمم في الجرعات الزائدة من الكالسيوم:

يرجع ذلك إلى أن تكرار أرتفاع نسبة الكالسيوم في سيرم الدم يؤدي إلى حدوث حالة Hypercalcaemia الحادة، وهذه الحالة تؤثر علي وظيفة الكلي مما يؤدي إلى أنخفاض تدفق الدم في الكلي ومعدل الترشيح glomerular ،وتزيد من أمتصاص البيكربونات في انابيب بروكسيمول (proximol) ويتعرض المريض لحالة alkalosis وتكرار Hypercalcaemia وميتابوليزم alkalosis، Hyperphosphatemia يؤدي إلى حدوث فشل كلوي غير عكسي.

توزيع كميات الكالسيوم الممكن تناولها يوميا علي المصادر المختلفة:

الطعام	١٥٠٠ مجم/يوم
الماء	تصل الي٦٠٠مجم/يوم (تنتج من تناول ٢لتر ماء كل لتر يحتوي علي٣٠٠ملجم)
الأمدادات الدوائية	تصل إلى ٢٤٠٠ (٣×٨٠٠ملجم)يوم.
الكمية الكلية المصرح بتناولها	١٥٠٠+٦٠٠+٢٤٠٠=٤٥٠٠ملجم /يوم.

وتختلف كمية الكالسيوم التي يتناولها الفرد في المناطق المختلفة من العالم، وذلك لاختلاف العادات الغذائية والثقافة الغذائية ودخل الفرد من منطقة إلى أخرى. والجدول رقم (٣) يبين هذه الكميات.

الجدول رقم (٣) الكميات التي يتناولها الفرد من الكالسيوم يوميا في منـــاطق مختلفة من العالم.

المنطقة	الكلي	من مصدر حيواني	من مصدر نباتي
الولايـــــــات المتحدةالأمريكيـــة وكندا	١٠٣١	٧١٧	٣١٤
اوروبا	٨٩٦	٦٨٤	٢١٢
دول أخرى متقدمة	٥٦٥	٣١٤	٢٥١
دول الاتحـــــاد السوفيتي (سابقا)	٧٥١	٥٦٧	١٨٤
كل الدول المتقدمة	٨٥٠	٦١٧	٢٣٣
افريقيا	٣٦٨	١٠٨	٢٦٠
امريكا اللاتينية	٤٧٦	٣٠٥	١٧١
الشرق الادني	٤٨٤	٢٢٣	٢٦١
الشرق الاقصي	٣٠٥	١٠٩	١٩٦
دول أخرى نامية	٤٣٢	١٤٠	٢٩٢
كل الدول النامية	٣٤٤	١٣٨	٢٠٦

الحديد (Iron)

المصادر الغذائية للحديد:

الحديد من المعادن الأساسية، وأهم مصادره الغذائية الكبدة واللحم والبقوليات،الفواكه المجففة والدواجن، الأسماك والحبوب الكاملة مثل الأرز البني أو المدعم، وفول الصويا وغالبية الخضروات ذات الأوراق الداكنة الخضرة مثل الكرنب، ويعتقد بعض الناس أن السبانخ غنية في الحديد وعلي العكس من ذلك، فهي تحتوي علي مادة تمنع أمتصاص الحديد. وعلي الرغم من أن الكبد غني بالحديد، ولكن يجب علي الحامل أن تتجنب تناوله لأحتوائه علي فيتامين A.

ويوجد الحديد في الغذاء في صورتين هما:

١- haem
٢- non-haem

وأهم مصدر للـhaem في الغذاء هو الهيموجلوبين والميوجلوبين الموجود في اللحوم ،والدواجن والأسماك، إما الحديد في الصورة non-haem فيتكون أساسا من أملاح الحديد المشتقة من النبات ومنتجات الألبان، وغالبية الحديد في صورة non-haem يكون موجود في الغذاء في صورة حديديك Ferric form. وتناول الغذاء المحتوي علي فيتامين C يساعد علي أمتصاص الحديد من مصدر نباتي. وتدعيم الغذاء بالحديد منتشر في البلاد التي ينتشر بها نقص الحديد، ويتم في انجلترا تدعيم الدقيق الأبيض والاسمر بما لا يقل عن ١٥,٥ ملجم حديد/كجم دقيق. كذلك يتم تدعيم الحبوب المعدة لوجبات الافطار ٧٠-١٢٠ ملجم حديد/كجم حبوب.

أمدادات الحديد الدوائية:

توجد في صورة أملاح حديدوز Ferrous salts (كلوريد-فومارات-جلكونات-جليسروفوسفات-ثكسينات- كبريتات. والتي تمتص أسرع من أملاح

الحديديك، وأكثر هذه الأملاح استخداما في الأمدادات الدوائية هـي أمـلاح الكبريتات والسكسينات، والأناث التي تفقد كمية من الدم في الدورة الـشهرية يجب عليها تناول أمدادات دوائية تحتوي علي الحديد.

الأحتياجات اليومية للحديد الموصي بتناولها تبعا للـCOMA١٩٩٤

الفئة	العمر	الكمية (ملجم)
الذكور	١١ – ١٨ عام	٨,٧
	١٩ عام فما فوق	٦,٧
الأناث	١١ – ٥٠عام	١١,٤
	٥٠ عام فما فوق	٦,٧
الأطفال	صفر– ٣ شهور	١,٣
	٤ – ٦ شهور	٣,٣
	٧ – ١٢ شهور	٦
	١ –٣ سنوات	٥,٣
	٤ – ٦ سنوات	٤,٧
	٧ – ١٠ سنوات	٦,٧

والكمية المطلوبة من الحديد علي طول فترة الحمل كلها هـي ٦٨٠ ملجـم، والمخزون في الجسم من الحديد من المفروض أن يلبي هذا الأحتياج علـي أعتبار زيادة المخزون نتيجة لتوقف الطمث أو الحيض أثناء الحمل وزيـادة أمتصاص الأمعاء أثناء فترة الحمل.

وظيفة الحديد:

أغلب وظيفة للحديد في الجسم توجد في بروتينات الهيم haem protein مثل الهيموجلوبين، الميوجلوبين، والسيتوكروم والتي لها علاقة بنقل الأوكسجين، أو نقل الكترون الميتوكوندريا mitochondria electron transfer.

وكذلك كثير من الأنزيمات الأخرى تحتوي علي أو تحتاج إلى الحديد لوظائفها الحيوية..ومتوسط محتوي الجسم من الحديد يبلغ تقريبا ٣٨٠٠ ملجم فى الرجال و ٢٣٠٠ ملجم في السيدات. وبالتقريب ٣/١ محتوي الحديد في الرجال، ٨/١ محتوي الحديد في السيدات، يكون في صورة حديد مخزون، ويخزن الحديد في الكبد (الحديد المخزن في البروتين) والفريتين Ferritin والهيموجلوبينhaemosiderin كما توجد كميات صغيرة منFerrtin في البلازما، وفي أنسجة أخرى خصوصا في الأشخاص الذين عندهم مستوي عالي من الحديد في أجسامهم فوق المعتاد. وكثير من مفاتيح الوظائف الحيوية للحديد في أجهزة الكائنات الحية تعتمد علي جهد الأكسدة والأختزال العالي الذي يمكن من التحول السريع بين أشكال الحديدوز والحديديك،وممكن أن يكون جهد الأكسدة والاختزال العالي ضارايضا لسعة التحطم بالأكسدة لمكونات الخلية مثل الأحماض الدهنية والبروتين و nucleic acids.

والحديد في الجسم في كل حالاته سواء يخزن أو ينتقل أو كمكون في العوامل المساعدة المختلفة، دائما يكون مرتبط مع البروتين الحامل وجزيئات لها خصائص مضادة للأكسدة، والتي تقلل من قدرة الأيونات الحرة علي الأكسدة

أعراض نقص الحديد:

نقص الحديد دائما يتطوربببطء، وممكن ألا يظهر في التشخيص الطبي إلى أن ينفذ مخزون الحديد، وأمداد الأنسجة بالحديد يتعرض للخطر، وينتج عن ذلك أنيميا نقص الحديد. والأشخاص المعرضين لنقص الحديد هم الأطفال في

عمر أكبر من ٦شهور، وفي عمرٌ تعلم المشي، والمراهقين والحوامل والمسنين، والأشخاص الذين عندهم مثبطات لأمتصاص الحديد، والأشخاص أو السيدات الذين يحدث عندهم فقد لكميات من الدم لظروف مرضية .

التداخل بين الحديد والعناصر الأخرى الغذائية:

التداخل ممكن أن يحدث بين الحديد والمعادن الأخرى المجاورة للحديد في الجدول الدوري مثل النحاس والمنجنيز والزنك والكروميوم. والدراسات علي فئران التجارب أثبتت أن أمدادات الحديد تتلف أو تعوق أمتصاص الزنك،وهذا يشير إلى التأثير العكسي لتناول أمدادات الحديد علي الأستفادة من الزنك، ومن ناحية أخرى فأن الكالسيوم يثبط أمتصاص الحديد، وهذا يوضح أهمية تناول أمدادات دوائية من الحديد عند التغذية علي الألبان بكميات كبيرة،أو الأغذية الغنية بالكالسيوم.

أمتصاص وحيوية الحديد:

أمتصاص الحديد في مجري القناة الهضمية هو الميكانيكية الأولى لتنظيم محتوي الجسم من الحديد، فالكمية الممتصة من الحديد تختلف أختلاف واسع وتعتمد علي مخزون الجسم من الحديد، والاحتياجات الفسيولوجية للحديد (عموما يكون معدل أنتاج الـerytherocyte). وأمتصاص الحديد في صورة الهيم haem أو non-haem تحتوي علي طرق مختلفة. وعموما يمتص الحديد في صورة هيم مقابل وجود مستقبل للهيم، والذي يكون موجود بمقدار ٢-٣ مرات مثل الحديد الغير هيمي (non-haem iron). ولا يعتمد كثيرا علي المكونات الغذائية الأخرى.

وأمتصاص الحديد الغير هيمي يعتمد أساسا علي الـ pH المنخفضة للتأثير علي الذوبان، فمثلا حمض الأسكوربيك يزيد من أمتصاص الحديد، لأنه يساعد علي المحافظة علي pH منخفض والمحافظة علي الحديد في صورة

ذائبة. ودائما الأمدادات الدوائية للحديد تكون في صورة أملاح غير عضوية، وكذلك توجد أمدادات في صورة مركبات معقدة من الحديد مع البروتين، ولكنها تكون ضعيفة الأمتصاص.

وأمتصاص الحديد من الأغذية المتنوعة قدر بحوالي ١٥%، وحيث أن الأطفال والسيدات عندهم مخزون من الحديد أقل من الرجال، لذلك فإمتصاصهم للحديد يكون أكبر، وهذا يلاحظ علي الأخص أثناء فترة الحمل، وعلي العكس من ذلك فأن إمتصاص الحديد يقل عند النساء في سن اليأس (سن أنقطاع الطمث) حيث يكون مخزون الحديد مرتفع.

<u>الآثار المترتبة علي زيادة الكميات المأخوذة من الحديد:</u>

<u>السمية الحادة والتحت مزمنة:</u>

أغلب حالات تسمم الحديد الحاد تحدث في الأطفال، ويرجع ذلك إلى حوادث تناول الأطفال للإمدادات الدوائية المحتوية علي الحديد الخاصة بالبالغين، وحدوث التسمم الحاد في الأطفال مرتبط بتناول ٢٠ملجم/كجم من وزن الجسم وتسبب تهيج الجهاز الهضمي.

والجرعة المميتة في الأطفال تكون تقريبا ٢٠٠-٣٠٠ ملجم/كجم من وزن الجسم. والتسمم بالحديد نادر الحدوث في البالغين، وحددت التقارير الفردية الجرعة المميتة في البالغين ١٠٠جم (١٤٠٠ملجم/كجم) من وزن الجسم، وفي حالة الجرعات العالية من أمدادات الحديد الدوائية، فأن أغلب الأعراض تكون في صورة امساك، وغثيان ودوار وقئ والآم في المعدة مع أسهال أيضاً.

والجرعات العالية جدا ممكن أن تكون مميتة، خاصة أذا أخذت بواسطة الأطفال، وعلي ذلك يجب جعل الإمدادات الدوائية التي تحتوي علي الحديد بعيدة عن متناول الأطفال.

وتناول ١٧ ملجم أو أقل من الحديد من الأمـدادات الدوائيـة لا يـسبب أى أضرار، ولكن يمكن تناول جرعات أكبر أذا كان هذا تحت إشـراف طبـي، وفي الجرعات الزائدة جداً يحدث تهتك في القناة الهضمية، من خلال حدوث جروح في الميكوزا المبطنة للقناة الهضمية، كذلك أحيانا يحدث قـرح مـن تناول الأمدادات الدوائية للحديد.

التسمم المزمن والأصابة بالسرطان:

في حالات الأنيميا تزيد الحاجة لتناول جرعات من الأمدادات الدوائية للحديد، مما يزيد من تركيزالحديد في أنسجة الجسم، وعندما يزيد المحتـوي الكلـي للحديد في الجسم عن ١٠جم في البالغين، يرتبط ذلك بحدوث أعراض تهتـك الأنسجة، ويشمل ذلك حدوث تشميع في الكبد، وتلف القلب ووظيفـة الغـدد الصماء.

ومصطلح hereditary haemochromatosis (HHC) هـو مـرض يـرتبط بالجين، ومخاطره ترتبط بحدوث عدم أنتظام في أمتصاص الحديد، فيحـدث زيادة في الأمتصاص عن أحتياجات الجسم، ويؤدي ذلك إلى تراكم الحديـد الزائد في الخلايا البرانشيمية في الاعضاء الرئيـسية، الكبـد والبنكريـاس والقلب، وهذا يؤدي لتهتك غير عكسي في هذه الأنسجة مع ظهور أمـراض تشمع وسرطان الكبد ومرض السكر وأمراض القلب. وتظهر الأعراض في منتصف العمر.

وقد أظهرت الدراسات وجود علاقة بين زيادة محتوي الجسم مـن الحديـد، وظهور أمراض القلب والسرطان. وتناول الحديد في فترة الحمل وخصوصا في المرحلة الثانية والثالثة من الحمل بمعدل يصل إلى ٢٠٠ملجم/يـوم، لـم يحدث أى تأثيرات عكسية ضارة، فيما عدا بعض تهيج في القناة الهضمية.

ميكانيكية السمية بالجرعات الزائدة من الحديد:

في وجود المواد المختزلة الخلوية، ممكن أن يعمل الحديد كمساعد لبدء التفاعلات للشقوق الحرة الوسطية، الناتج من الشقوق الحرة المؤكسدة أو هيدروبروكسيدات الدهن Oxyradicals او hydroperoxides يكون له القدرة علي تحطيم كثيرمن مركبات الخلية، ويشمل ذلك الدهون في الأغشية واحماض النيكوتيك nuctaic، والبروتين والكربوهيدرات، والتي ينتج عنها اضطرابات في وظائف الخلايا، ولذلك فأن العلاقة بين هذه التأثيرات بالتليف المتقدم، والذي يرتبط بالزيادة الحادة في الحديد في الأنسان تكون حاليا غير واضحة.

الجرعات التي يتم تناولها يوميا من الحديد من المصادر المختلفة:

الغذاء	٢٤ ملجم/يوم
الماء	٠,٤ملجم/يوم عند شرب٢لترماء يوميا
الأمدادات الدوائية	٢٠ملجم (وممكن تصل الي٦٠ملجم في حالات خاصة مثل الحمل.
الكمية الكلية التي يتم تناولها	٢٤+٠,٤+٢٠=٤٤ملجم/يوم.

وقد قامت منظمة AFO بتقدير الأحتياجات اليومية من مركبات الحديد، اعتمادا علي المرحلة العمرية والقيمة الحيوية المتاحة لمركبات الحديد الموجود في الغذاء، ويتضح ذلك في جدول رقم (٤). كما يتضح في جدول رقم (٥) أختلاف القيمة الحيوية المتاحة للحديد، بأختلاف القيمة الغذائية للحم الذي يتم تناوله، وتركيز حمض الاسكوربيك في الوجبة الغذائية Ascorbic acid الذي يزيد من أمتصاص الحديد ويزيد من القيمة الحيوية المتاحة للحديد.

كذلك تختل القيمة الحيوية المتاحة للحديد بزيادة تركيز الـــــphytate وزيـــادة تركيز tanin.

جدول (٤): الكميات الموصى بها من الحديد (المقررات اليومية) مع الأخـــذ فى الأعتبار القيمة الحيوية (availabilities) للحديد فى الطعام.

المجموعة	العمر بالسنة	متوسط وزن الجسم بالكجم	الكمية الموصي بتناولها(ملجم/يوم) القيمة الحيوية المتاحة للحديد في الطعام(%)			
			١٥	١٢	١٠	٥
الأطفال	١-٠,٥	٩	٦,٢	٧,٧	٩,٣	١٨,٦
	٣-١	١٣,٣	٣,٩	٤,٨	٥,٨	١١,٦
	٦-٤	١٩,٢	٤,٢	٥,٣	٦,٣	١٢,٦
	١٠-٧	٢٨,١	٥,٩	٧,٤	٨,٩	١٧,٨
الذكور	١٤-١١	٤٥	٩,٧	١٢,٢	١٤,٦	٢٩,٢
	١٧-١٥	٦٤,٤	١٢,٥	١٥,٧	١٨,٨	٣٧,٦
	+١٨	٧٥	٩,١	١١,٤	١٣,٧	٢٧,٤
الأناث	١٤-١١	٤٦,١	٩,٣	١١,٧	١٤	٢٨
	١٤-١١	٢٦,١	٢١,٨	٢٧,٧	٣٢,٧	٦٥,٤
	١٧-١٥	٥٦,٥	٢٠,٧	٢٥,٨	٣١	٦٢
	+١٨	٦٢	١٩,٦	٢٤,٥	٢٩,٤	٥٨,٨
	بعد سن اليأس	٦٢	٧,٥	٩,٤	١١,٣	٢٢,٦
	المرضع	٦٢	١٠	١٢,٥	١٥	٣٠

جدول (٥) أمثلة لوجبات مختلفة القيمة الحيوية المتاحة للحديد (Bio-availability)

نوعية الوجبة	القيمة الحيوية المتاحة ملجم/كجم/يوم
- لحم عالي القيمة مع حمض الاسكوربيك في وجبتين رئيسيتين	٧٥
- لحم عالي القيمة بدون حمض الاسكوربيك.	٦٦,٧
- لحم متوسط القيمة بدون حمض الاسكوربيك.	٥٣,٢
- لحم متوسط القيمة في وجبتين مع وجود الفيتاتphytate والكالسيوم.	٤٢,٣
- تناول لحم في وجبتين نسبة ٦٠% مع وجود نسبة مرتفعة من الفيتات والكالسيوم.	٣١,٤
تناول اللحوم في وجبة واحدة مع وجود كمية مرتفعة من الفيتات (phytate) في الوجبات.	٢٥
- تناول كمية قليلة من اللحوم، كمية مرتفعة من الفيتات ومنخفضة من الكالسيوم.	١٥

فقد الحديد في دم الحيض:

الدم المفقود في الدورة الشهرية (دم الحيض) ثابت من شهر الي شهر لكل سيدة، ولكنه يختلف من سيدة إلى أخرى، ويرجع ذلك إلى أختلاف Fibrinolytic activators الموجودة في ميكوزا الرحم.

وهذه المشاهدات تعتقد بشدة أن المصدر الرئيسي للأختلاف في حالة الحديد في المجتمعات المختلفة، لا ترجع إلى الأختلافات في أحتياجات الحديد بل ترجع إلى الأختلاف في أمتصاص الحديد من الوجبات. ومتوسط فقد الحديد في الدورة الشهرية مع الأخذ في الأعتبار مرور ٢٨يوم من مجئ الدورة السابقة يصل إلى ٠,٥٦ملجم/يوم، وبأضافة متوسط الفقد الأساسي في الحديد ٠,٨ملجم، وأختلافه يمكن توزيع الأحتياج الكلي للحديد في الفتيات البالغات، ليشمل الحديد المفقود في الدورة والفقد الأساسي (شكل ٤)

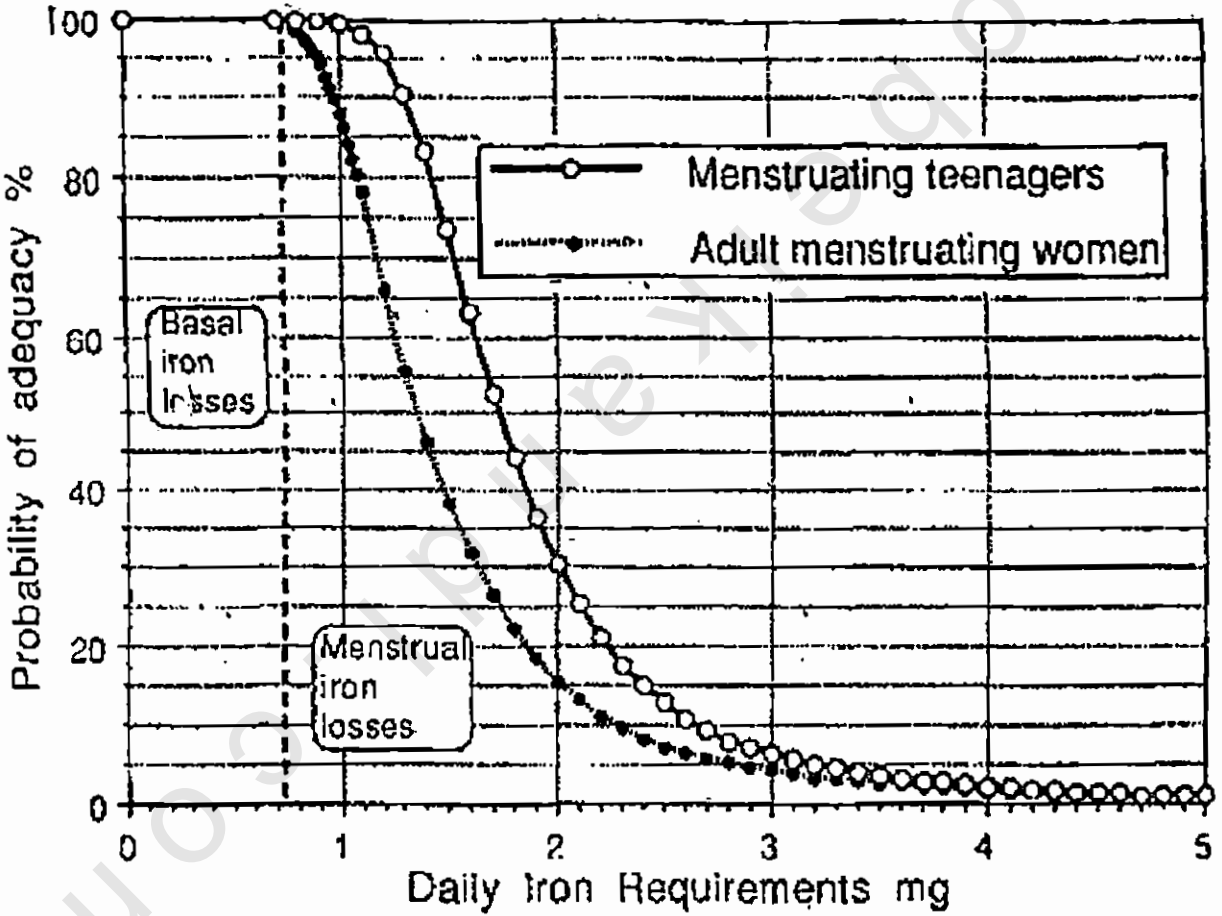


Figure (4): Distribution of iron requirements in menstruating adult women and teenagers (the probability of adequacy of different amount of iron absorbed).

نصائح خاصة بتناول الأمدادات الدوائية للحديد:

لقد أثبتت الأبحاث أن تناول جرعات دوائية من الحديد في حدود ١٧ملجم/يوم (٠,٢٨ ملجم/كيلو من وزن الجسم في اليوم) لا يسبب أى تأثيرات عكسية غير مرغوبة، وقد وجد أن تناول جرعات زائدة من الزنك يعيق من الأستفادة من الحديد. وتناول أمدادات دوائية من الحديد يشكل أهمية خاصة بالنسبة للحامل. وجدول رقم ٦ يبين الاغراض المختلفة لاحتياج الحديد أثناء الحمل، كذلك شكل (٥) يبين كمية النقص في الحديد الذي يحدث في الحمل وضرورة تعويضه من مخزون الجسم، أو تناول الأمدادات الدوائية.

جدول (٦): أحتياجات الحديد أثناء الحمل

	أحتياجات الحديد(بالملجم)
أحتياجات الحديد أثناء الحمل	٣٠٠
المشيمة	٥٠
نمو الكتلة الدموية	٤٥٠
الفقد الاساسي في الحديد	٢٤٠
الكمية الكلية المطلوبة	١٠٤٠
محصلة ميزان الحديد بعد الولادة	
أنكماش الكتلة الدموية	+٤٥٠
فقد الدم في الولادة	- ٢٥٠
محصلة ميزان الحديد	٢٠٠
محصلة الأحتياج للحديد للحامل أذا كان مخزون الحديد الكافي موجود. ١٠٤٠-٢٠٠= ٨٤٠	٨٤٠

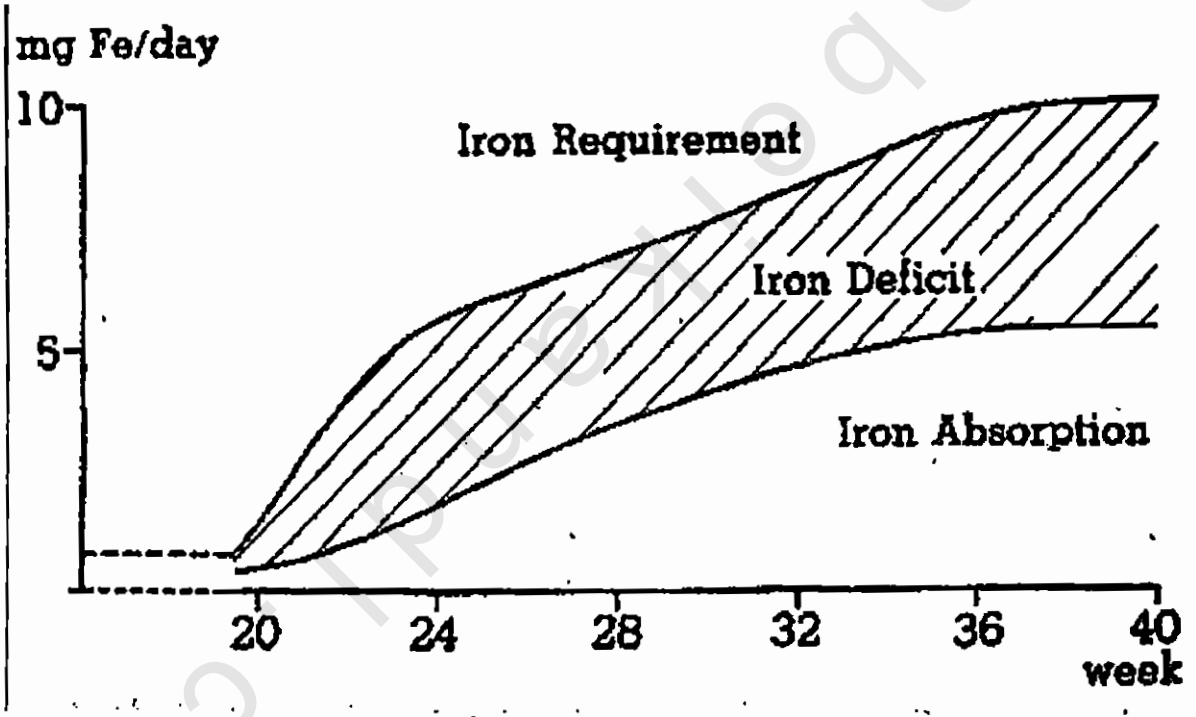


Figure (5): Daily iron requirements and daily dietary iron absorption in pregnancy

البوتاسيوم (Potassium)

المصادر الغذائية للبوتاسيوم:

البوتاسيوم هو معدن موجود في أغلب أنواع الغذاء، وأفضل المصادر الغذائية للبوتاسيوم تشمل الفاكهة مثل الموز والخضروات والمكسرات والحبوب واللبن والسمك والأسماك المحارية واللحم البقري والدواجن والخبز. ويوجد البوتاسيوم في الاسمدة ومغذيات النبات وهذا ممكن أن يؤدي لزيادة محتواه في النبات. والبوتاسيوم يوجد في الفاكهة والخضروات بتركيز يتراوح من٠,٨-٤,٤ملجم/كجم، ويوجد في السمك بتركيز يتراوح من ١,٩-٣,٥ ملجم/كجم ، ويوجد في اللحم البقري بتركيز ٢-٣,٥ملجم/كجم ،ويوجد في الدواجن بتركيز ٣ملجم/كجم، ويوجد في اللبن بتركيز ١,٤-١,٥ملجم/كجم.

والبوتاسيوم يستخدم كبديل لملح الطعام في كثير من الأغذية لأعطاء الطعم المرغوب للملح، وفي نفس الوقت تقليل المأخوذ من كلوريد الصوديوم.

الأحتياجات اليومية من البوتاسيوم:

الأحتياجات اليومية للبالغين فوق ١٨ عام من الجنسين من البوتاسيوم في حدود ٣٥٠٠ملجم/كجم، ولايوجد زيادة في أحتياجات البوتاسيوم في فترة الحمل أو الرضاعة، ويمكن تناولها من الغذاء وذلك عن طريق تنويع مصادر الغذاء وتناول الوجبة المتوازنة التي تحتوي علي المجاميع الغذائية.

ويستعمل يوديد البوتاسيوم في بعض المناطق التي ينخفض فيها اليود، لتزويد ملح الطعام بعنصر اليود أو تدعيم بعض الأغذية به.

ويوجد أيضاً بعض الأضافات الغذائية في صورة أملاح بوتاسيوم، وتحتوي بعض الأدوية علي عنصر البوتاسيوم، ويصرح بتركيز ٣٠٠ملجم/جرعة وذلك للتغلب علي نقص البوتاسيوم الذي يصحب الأصابة بالأسهال الحاد.

وممكن أن تحتوي الأمدادات الدوائية للمعادن والفيتامينات علي البوتاسيوم بتركيز ٢٠٠ملجم/كبسولة في صورة كلوريد البوتاسيوم.

وظيفة البوتاسيوم:

يقوم البوتاسيوم بوظائف حيوية هامة في الجسم منها:

١- التحكم في توازن سوائل الجسم حيث يقوم البوتاسيوم مع الصوديوم بحفظ الضغط الأسموزى عند المستوي الطبيعي في الخلية، فيقع ٩٨% من البوتاسيوم الموجود في الجسم داخل الخلايا، حيث يكون التركيز ٣٠ مرة قدر التركيز خارج الخلية، وتركيز البوتاسيوم خارج الخلية يحدد مدي تأثر وأستجابة الأعصاب العضلية.

٢- البوتاسيوم عامل مساعد لكثير من الأنزيمات، ومهم لأفراز الأنسولين من البنكرياس، كذلك البوتاسيوم هام لعملية فسفرة الكيريباتين وميتابوليزم الكربوهيدرات وتخليق البروتين.

٣- البوتاسيوم له أهمية صحية في تقليل التوتر عن طريق خفض ضغط الدم المرتفع.

الأعراض المرضية لنقص البوتاسيوم:

Hypokalaemia هو مرض نقص البوتاسيوم، ينتج من زيادة فقد البوتاسيوم بعد الأسهال، القئ، وأفراز العرق الزائد لمدة طويلة – الأدوية المدرة للبول- مرض السكر الحماضي – التغذية المنخفضة السعرات الحرارية، التي تستوجب تقليل المأخوذ من الأغذية، وبالتالي تقليل كمية البوتاسيوم التي يتناولها الفرد. ومرضHypokalaemia ممكن أن يسبب سرعة وعدم أنتظام ضربات القلب، ضعف العضلات، الشلل الوقتي، الدوار، القئ، الأسهال، ضعف عضلات الأمعاء، وممكن أن يحدث توتر عصبي أيضاً.

توزيع وميتابوليزم البوتاسيوم داخل الجسم:

ينتقل البوتاسيوم في سوائل الخلايا الخارجية، وتوزيعه بين الخلايا يتحكم فيه بحيث يكون بنسبة ١,٥ –٢,٥ % من البوتاسيوم الكلي الموجود في الجسم في السائل الموجود خارج الخلايا. النسبة الكبيرة من البوتاسيوم توجد في العضلات والعظام والدم والجهاز العصبي المركزي والامعاء والكبد والرئة والجلد.

أخراج البوتاسيوم الزائد:

تخرج الزيادة من البوتاسيوم عن طريق الكلي بطريقة التبادل الأيونى مع الصوديوم في الـ glomerular filtrate، وخروج البوتاسيوم عن طريق العرق أو البراز يعتبر ضئيل جدا يمكن أهمال كميته، والأخراج عن طريق البراز ممكن أن يتغير فقط في حالة زيادة البوتاسيوم في الوجبات الغذائية فوق المعدل الطبيعي.

أثر زيادة جرعات البوتاسيوم التي يتناولها الأنسان:

يرتبط تناول كلوريد البوتاسيوم بحدوث تسمم حاد في الأنسان، وتتلخص الأعراض في خفقان القلب وتوقف القلب بعد تناول كميات كبيرة من كلوريد البوتاسيوم. كذلك يحدث تسمم القناة الهضمية، وأعراض ذلك آلام في البطن ودوار وقئ وأسهال وقرح في المرئ والمعدة والشرج. وتظهر هذه الأعراض بعد تناول ٢١٠٠٠ملجم من كلوريد البوتاسيوم، وقد حدثت وفاة لطفل عمره شهرين بعد تناول ٣ جرعات من١٥٠٠ ملجم من كلوريد البوتاسيوم مع لبن الأم خلال ١,٥ يوم. وأعراض زيادة البوتاسيوم تعرف بأسم Hyperkalaemia and hypernatraemia.

الأمدادات الدوائية من البوتاسيوم:

اجريت العديد من الدراسات عليّ الأمدادات الدوائية للبوتاسيوم لأيجاد الأرتباط بين كمية البوتاسيوم التي يتم تناولها يوميا وأنخفاض مخاطر التوتر وأمراض القلب. وغالبية هذه الدراسات أثبتت التأثير المفيد للأمدادات الدوائية للبوتاسيوم في هذا المجال. ولم تظهر تأثيرات عكسية فيما عدا بعض التأثيرات الهضمية، وكانت غير واضحة. وقد وجد أنه لم تظهر أى أعراض جانبية في ١٨ حالة تتراوح أعمارهم بين ٦٦ إلى ٧٩ سنة. تم أعطائهم ٢٣٤ ملجم بوتاسيوم لمدة ٤ أسابيع، وذلك في صورة كلوريد بوتاسيوم. كذلك لم تظهراي أعراض جانبية عكسية عند أعطاء كلوريد البوتاسيوم لأشخاص في سن ٢١ إلى ٦١ سنة بكميات١٩٠٠ ملجم لمدة ١٥ أسبوع.

الكميات التي يحتمل تناولها يوميا من عنصرالبوتاسيوم من المصادر المختلفة:

الغذاء	٤٧٠٠ ملجم/يوم
الماء	٢٤ ملجم/يوم في حالة تناول ٢ لتر ماء
الأمدادات الدوائية	٢٠٠ملجم/يوم
الكمية الكلية المحتمل تناولها يوميا من المصادرالمختلفة	٤٧٠٠+٢٤+٢٠٠=٤٩٠٠ملجم/يوم

الصوديوم (Sodium)

ملح كلوريد الصوديوم يستخدم للتعبير عن الصوديوم، وفي هذا الكتاب سنستخدم كلمة الصوديوم للتعبير عن ملح كلوريد الصوديوم، حيث أنه هو الصورة المستعملة من الصوديوم في مختلف الأغذية.

كيمياء المعدن:

وملح الطعام (كلوريد الصوديوم) هو ملح بسيط متأثن، يتكون من الصوديوم والكلورين، وهو عديم الرائحة ولونه أبيض ومتبلور، وله طعم مميز.

المصادر الغذائية للصوديوم:

يختلف وجود الملح في الغذاء بدرجة كبيرة، وأهم مصادره بخلاف ملح الطعام هو الحبوب، ومنتجاتها مثل الخبز واللحم والشيبسي ومنتجات المقرمشات، وغالبية مصادر الملح في الوجبات الغذائية تأتى من processed food و ١٠% من unprocessed food.

الأحتياجات اليومية للصوديوم:

تبلغ الأحتياجات اليومية للصوديوم ١٦٠٠ملجم/يوم وللكلورين ٢٥٠ملجم، وقد أوصت بعض السلطات الصحية مثل الـ COMA يخفض معدل الملح المستهلك يوميا من ٩٠٠٠ملجم/يوم الي ٦٠٠٠ملجم/يوم.

وظيفة الصوديوم في الجسم:

الصوديوم مع البوتاسيوم هما من المعادن الأساسية لتنظيم أتزان سائل الجسم. والصوديوم هو أكثر الكيتونات شيوعا في السائل الخلوي الخارجي، ويشكل الصوديوم ٩٠ % أو أكثر من المادة الذائبة النشطة أسموزيا في البلازما وفي السائل المتخلل بين الأنسجة. وعلي ذلك فأن تركيز الصوديوم هو المحدد الرئيسي للحجم الخلوي الخارجي. والكلوريد مهم أيضاً للحفاظ علي أتزان السائل وهو مكون أساسى في عملية الأخراج من الأمعاء.

أعراض نقص كلوريد الصوديوم:

من غير المعتاد أن نجد أشخاص عندهم نقص في عنصرالصوديوم، ولكن عموما فأن نقص الصوديوم يؤدي إلى أنخفاض ضغط الدم، الجفاف، تقلصات العضلات والوجبات العادية دائما تعطي الأحتياجات الكافية من الصوديوم.

أمتصاص وميتابوليزم الصوديوم في الجسم:

يعتبر الصوديوم الكاتيون (الأيون الموجب) الرئيسي في البلازما، ويمتص الصوديوم علي طول الأمعاء الدقيقة بدون أستخدام طاقة لذلك يمتص الكلوريد ولكن بدرجة أقل من كفاءة أمتصاص الصوديوم. وفي الحالات العادية فأن أخراج الصوديوم عن طريق القناة الهضمية أو الأخراج من التنفس يعتبر مهمل، ويخرج الصوديوم أساسا عن طريق الكلي، والكلوريد يخرج بالأنتشار بدون أستخدام طاقة، ولكن يترك القناة الهضمية عن طريق الانتقال النشط.

السمية بالجرعات الزائدة من الصوديوم:

بالرغم من أن قليل من حالات التسمم الحاد حدثت بتناول ٥٠٠-١٠٠٠ملجم كلوريد صوديوم/كيلوجرام من وزن الجسم، وأشتملت الأعراض علي القئ، قرحة القناة الهضمية، ضعف العضلات، وتحطم أو تهتك في الجهاز البولي يؤدي إلى الجفاف، وزيادة في تركيز أيون الهيدروجينMetabolic acidosis وتأثيرات في الأعصاب المركزية والطرفية. والأستخدام طويل الأمد لملح الصوديوم بتركيز أكبر من ٦٠٠ملجم/يوم، يكون له تأثير علي زيادة التوتر العصبي، وضغط الدم الأنبساطي والأنقباضي. ويعتبر تقليل تناول كلوريد الصوديوم من أهم العوامل التي تؤدي إلى تقليل التوتر العصبي وضغط الدم

والتضخم في البطين الأيسر وهو من مخاطر أمراض القلب والذي يتسبب عنه زيادة محتوي الوجبات الغذائية من الصوديوم، ودائما تظهر هذه الأعراض بعد سن ٤٤ عاما.

العلاقة بين تناول كميات زيادة من ملح الطعام والأصابة بمرض السرطان:

في التجارب علي حيوانات التجارب ظهر وجود علاقة بين تناول ملح الطعام والأصابة بسرطان القناة الهضمية. وفي الأنسان ظهرت هذه العلاقة في الأصابة بسرطان المعدة وذلك من تناولَ الوجبات الشعبية المرتفعة في نسبة الملح مثل تناول الأغذية المملحة بكثرة وكميات كبيرة.

الحساسية لملح الطعام:

وقد أثبتت الأبحاث أن بعض الأشخاص لديهم حساسية أعلى من غيرهم للتركيزات المرتفعة من ملح الطعام. وقد وجد أن نسبة هؤلاء الأشخاص (الحساسين والتي تظهرعندهم أعراض سلبية بزيادة الكميات المأخوذة من ملح الطعام) تصل إلي٣٠%.

العلاقة بين ملح الطعام ونقص الكالسيوم في الجسم:

وجد أن الكالسيوم الذي يتم خروجه عن طريق البول، يزيد بزيادة محتوي الوجبات الغذائية من ملح الطعام بمعدل ٤٠ملجم لكل٢٣٠٠ملجم زيادة في كلوريد الصوديوم، وكلما يزيد تركيز كلوريد الصوديوم في الغذاء يزيد معدل خروجه في البول، وفي مرضي تكون حصوات الكالسيوم فأن الزيادة في تناول كلوريد الصوديوم يرتبط بنقص كثافة العظام.

أثر ملح الطعام علي الأطفال:

الأطفال الصغار لا يستطيعون أخراج الزيادة من ملح الطعام في البول من خلال الكلية، ولذلك فهناك نصيحة بعدم أعطاء الأطفال أغذية تحتوي علي الملح.

العلاقة بين لون البشرة ومدي الحساسية لتناول التركيزات المرتفعة من ملح الطعام:

لقد وجد أن ٧٣ % من زنوج امريكا يتصفون بانهم أشخاص حساسين لملح الطعام، في حين أن ٥٥ % من البيض يتصفوا بذلك، وتزداد الحساسية للملح بتقدم السن، وقد وجد أن مجتمع الزنوج يتسم بظهور أعراض أرتفاع ضغط الدم مبكرا قبل مجتمعات البيض، كما أنهم أكثر تعرضا لحدوث التوتر العصبي الحاد وبالتالي التعرض لمخاطر أمراض القلب أكثر من غيرهم. كذلك فالرجال أكثر تعرضا لهذه المخاطر من النساء.

ميكانيكية تأثير الجرعات الزائدة من الملح وحدوث السمية:

التجارب علي الفيران الحساسة لملح الطعام أظهرت أن زيادة ضغط الدم ينتج في البداية من أندماج الزيادة في دفع القلب للدم، والمقاومة الكلية الطرفية.

الكميات المقترح تناولها يوميا من ملح الطعام من الغذاء١٣٠٠٠ملجم/يوم.

ملحوظة:

١- هذا الرقم لايشمل الملح الذيْ يتم أضافته أثناء الطهي أو علي المائدة .

٢- الأمدادات الدوائية لا تحتوي علي كلوريد الصوديوم، ولكن ممكن أن تحتوي علي الكلوريد بتركيز ٧٢ملجم/يوم.

الكلور (Chlor)

يوجد الكلور في جسم الأنسان بنسبة تعادل ٣% من مجموع العناصر المعدنية الموجودة في الجسم، وهو يمثل الأيون السالب الرئيسي في السوائل الموجودة خارج الخلية، ويوجد في الجسم ١٤٠جم من الكلور.

وظائف الكلور:

١- للكلور دور في المحافظة علي رقم pH الدم ثابت (pH=7.35) ويحل الكلور محل أيونات البيكربونات HCO_3 من كريات الدم الحمراء، كما يحافظ علي توازن حمض الكربونيك.

٢- يساعد الكلور علي تنظيم الضغط الأسموزى لسوائل الجسم.

٣- يدخل الكلور في تركيب حمض المعدة (حمض الهيدروكلوريك) الذي تفرزه المعدة، وهذا الحمض مهم لعملية هضم البروتين في المعدة.

مصادر الكلور:

أهم مصادر الكلورهو ملح الطعام، كما يوجد الكلورفي الخضروات والفواكه واللحوم ويكون في صورة مرتبطة بالصوديوم. والمصادر الغذائية الغنية بالصوديوم، تكون غنية أيضاً بالكلور، ويوجد في الغذاء بتركيز مرة ونصف مرة قدر كمية الصوديوم.

الأعراض المرضية لنقص الكلور:

أهم أعراض نقص الكلور في الجسم، الأسهال والقئ وزيادة أفراز العرق والقلاء Alkalosis والتي تنتج من نقص الكلور، نتيجة لزيادة تكون حمض المعدة (الهيدرروكلوريك) ونقص في تكون NaCl وتكون بدلا منه مركب بيكربونات الصوديوم، ويسمي ذلك Hypochloremic alkalosis.

الأعراض المرضية لزيادة الكلور:

ينتج عن زيادة الكلور في الجسم مرض كشنج Cushing disease وهو ينـــتج عن زيادة نشاط الغدة الكظرية مما يؤدي إلى زيادة تركيز الكلور في الدم.

obeikandl.com

الماغنيسيوم (Magnesium)

مصادر الماغنيسيوم الغذائية:

الماغنيسيوم معدن يوجد في أنواع كثيرة من الطعام، وأغنى المصادر هي الخضروات ذات الأوراق الخضراء مثل السبانخ، وكذلك المكسرات والخبز واللحم واللبن ومنتجات الألبان، وتحتوي الخضروات والمكسرات علي تركيز يتراوح من ٦٠: ٢٧٠٠ ملجم/كجم، بينما تحتوي اللحوم والألبان علي ٢٨٠ملجم/كجم.

كيمياء الماغنيسيوم:

الماغنيسيوم هو عنصرمعدني من المجموعة الثانية في الجدول الدوري، وله وزن ذري ٢٤,٣ والماغنيسيوم هو العنصر الثامن في الترتيب من حيث وجوده في القشرة الأرضية، وهو لا يوجد كعنصر نقي في الطبيعة.

الأحتياجات اليومية:

يجب علي الأنسان أن يحصل علي أحتياجاته من الماغنيسيوم من مصادر الغذاء المختلفة، عن طريق تنويع الطعام والحصول علي الوجبة المتوازنة، ويحتاج الرجل إلى ٣٠٠ملجم/يوم، وتحتاج الأنثى إلى ٢٧٠ملجم/يوم، ويحتاج الأطفال من ٥٥: ٢٨٠ ملجم/يوم حسب أعمارهم.

وظيفة الماغنيسيوم في الجسم:

للماغنيسيوم وظائف هامة في الجسم منها:

١- يساعد علي تحويل الطعام إلى طاقة.

٢- تساعد علي العمل الطبيعي للغدد الجاردرقية، والغدد الجاردرقية لها أهمية في صحة العظام.

٣- الماغنيسيوم له أهمية فيعمل كعامل مساعد لعديد من الأنزيمات Co-factor وهو مطلوب لتخليق البروتين ولأطلاق الطاقة هوائيا ولا هوائيا.

وكذلك له أهمية في عملية glycolysis بطريقة غير مباشرة كجزء من magnesium-ATP complex أو بطريقة مباشرة كمنشط أنزيمى.

٤- يلعب الماغنيسيوم دور متعدد في ميتابوليزم الخلية.

٥- توجد العديد من الأبحاث التي تؤيد التأثير العلاجي للماغنيسيوم في الحالات المرضية التي تهدد الحياة، مثل أنقباض الشعب الهوائية، خفقان القلب، تليف القلب، الذبحة الصدرية.

٦- يستعمل ملح الماغنيسيوم كمادة مسهلة أو ملينة.

٧- الماغنيسيوم يلعب دورفي عملية أنقسام الخلية، فيعتقد أن الماغنيسيوم ضروري للحفاظ علي امداد ثابت من النيوكليوتيد لتخليق الـ RNA،DNA.

٨- الماغنيسيوم له دورفي تنظيم حركة البوتاسيوم في خلايا القلب العضلية myocardial cells كما أن الماغنيسيوم يعمل كسدادة لقناة الكالسيوم. وللماغنيسيوم أهمية في ميتابوليزم وفعل فيتامين D، وهو ضروري لتخليق وأفراز هرمونات الغدة الجاردرقية.

<u>أعراض نقص الماغنيسيوم:</u>

نقص الماغنيسيوم مرتبط بظهور خلل في القلب والأوعية الدموية، والجهاز العصبي والجهاز الهضمي، والماغنيسيوم مهم للوظيفة الطبيعية للغدة الجاردرقية وميتابوليزم فيتامين D. ونقص الماغنيسيوم يؤدي إلى حدوث خلل في تركيز الكالسيوم، حيث يؤدي إلى نقص تركيز الكالسيوم، مما يؤدي إلى ظهور hypocalcaemia والتي تحدث عند نقص الماغنيسيوم بصورة بصورة حادة أو متوسطة.

<u>أمتصاص الماغنيسيوم في الجسم:</u>

تصل نسبة الماغنيسيوم الممتص بالنسبة للماغنيسيوم المأخوذ ٥٠%، ويؤدي وجود تركيز عالي من الألياف من الفاكهة أو الخضروات والحبوب إلى

خفض أمتصاص الماغنيسيوم، كذلك يؤثر محتوي الوجبة من البروتين علي معدل أمتصاص الماغنيسيوم.

أثر زيادة جرعات الماغنيسيوم:

لم تسجل حالات تأثيرات عكسية بالنسبة للماغنيسيوم المتناول عن طريق الغذاء، ولكن التأثيرات العكسية للماغنيسيوم ظهرت نتيجة أستعمال أملاح الصوديوم المختلفة لأغراض طبية، ومن الأعراض التي تظهر أسهال مزمن. وقد أظهرت الأبحاث عدم وجود أى تأثير للجرعات الزائدة من الماغنيسيوم علي الأصابة بالسرطان، حيث تم تغذية فئران التجارب لمدة ٩٦ أسبوع علي وجبات تحتوي علي ٢ % ماغنيسيوم (٣٠٠ملجم/كجم/يوم)، كذلك لم تسجل أى حالات تغيرات في الجينات نتيجة التغذية علي وجبات تحتوي علي جرعات مرتفعة من الماغنيسيوم.

الكميات المحتمل تناولها من الماغنيسيوم من المصادر المختلفة:

من الغذاء	٥١٠ ملجم/يوم
من ماء الشرب	١٠٠ملجم/يوم عند تناول ٢لتر ماء يوميا (٥٠ملجم/لتر)
الأمدادات الدوائية	٧٥٠ملجم/يوم (مقسمة علي ٤ مرات)
الكمية الكلية المحتمل تناولها يوميا	٥١٠+١٠٠+٧٥٠=١٤٠٠ملجم/يوم

الفوسفور (Phosphorous)

كيمياء الفوسفور:

يقع الفوسفور في المجموعة الخامسة في الجدول الدوري وله وزن ذري ٣٠,٩٧.

وجوده في الطبيعة:

يوجد في الطبيعة في التكافؤ الخماسي متحدا مع الأكسيجين كفوسفات فوا٤ (PO_4).

المصادر الغذائية للفوسفور والأمدادات الدوائية:

يوجد الفوسفور في كثير من الأغذية مثل اللحوم الحمراء (١٦٠٠ملجم/كجم)، ومنتجات الألبان (٩٠٠ملجم/كجم)، والأسماك (٤٠٠٠ملجم/كجم) والدواجن ٢١٠٠ملجم/كجم، والخبز ومنتجات الحبوب الأخرى (<٩٠٠ملجم/كجم). وتستخدم كثير من أملاح الفوسفات كمواد مضافة للأغذية والمشروبات، ويستخدم الفوسفور في الأمدادات الدوائية للفيتامينات والمعادن بتركيز (١١٠٠ملجم/يوم). ومصرح بأستخدامه في الأدوية في الصورة الغير عضوية كأملاح فوسفات، ويستخدم الفوسفور في المنظفات والأسمدة.

الأحتياجات اليومية من الفوسفور:

قدرت الـCOMA أحتياج الجسم من الفوسفور مساوي لأحتياجه من الكالسيوم، حيث أنهم يوجدان في الجسم بكميات متساوية، وعلي ذلك فأن نسبة الفوسفور في الوجبة تكون ١ مليمول مقابل ١مليمول من الكالسيوم، وحيث أن ١ مليمول من الفوسفور =٣٠,٩ ملجم، ١مليمول من الكالسيوم =٤٠ ملجم. وعلي ذلك فأن الأحتياجات اليومية من الفوسفور تبعا لحسابات الـCOMA تساوي ٥٥٠ملجم/يوم للذكور، والأناث في عمر من١٩ إلى ٥٠

عاما، وعلي المرأة في مرحلة الرضاعة تناول ٤٤٠ملجم/يوم زيادة عن المعدل العادي، لتكون أحتياجات المرأة المرضع في حدود ٩٩٠ملجم/يوم.
أما أحتياج الطفل الصغير حتي سن سنتين في حدود ٤٠٠ملجم/يوم، والأطفال الأكبر حتي سن ١٣ عام في حدود ٧٧٥ملجم/يوم.

وظيفة الفوسفور في الجسم:

الفوسفور مكون في كل الأقسام الرئيسية للمركبات الكيموحيوية، ويوجد الفوسفور كفوسفوليبيد، والذي يعتبرمكون رئيسي في أغلب الأغشية الحيوية، كذلك يوجد في النيوكليوتيدات وحمض النيوكليك. ويلعب الفوسفور دور هام في ميتابوليزم الكربوهيدرات والبروتين والدهن، كما أن الفوسفورضروري لسلامة العظام. والطاقة اللازمة لغالبية العمليات الميتابوليزمية تشتق من رابطة الفوسفات لمركبات adenosine triphosphate وغيرها من مركبات الفوسفات الغنية بالطاقة.

أثر تناول الجرعات الزائدة للفوسفور:

الدراسات علي تناول الأمدادات الدوائية للفوسفوربطريقة مستمرة، وبكميات فوق الحدود المسموح بها، أظهرت أن الفوسفور يؤثر علي Parathyroid-vitamin D axis والتي عن طريقها يتم الحفاظ علي توازن الكالسيوم في الجسم.

التداخل بين الفوسفور وغيره من العناصر الأخرى:

ينخفض أمتصاص الفوسفور بتناول الأمدادات الدوائية من الكالسيوم، كذلك الوجبات المحتوية علي مستوي عالي من الفوسفات تخفض معدل خروج الكالسيوم مع البول.

أمتصاص الفوسفور وتوزيعه في الجسم:

يمتص الفوسفور من الوجبات الغذائية بمعدل٥٥-٧٠ % من الكمية الموجودة في الغذاء وذلك في الشباب، وبمعدل ٦٥-٩٠% في الرضع والأطفال. ويتركز ٨٠ % تقريبا من محتوي الجسم من الفوسفور في الهيكل العظمي، ويتوزع الباقي بين الأنسجة الرخوة وسائل خارج الخلية، و٩٠ % من الفوسفور الموجود في الدم يكون في صورة فوسفور مرتبط بالدهن (فوسفوليبيد) phospholipids والباقي يوجد علي صوّرة فوسفات غير عضوية منها ٨٥ % حرة، ١٥ % مرتبطة بالبروتين. وهرمونات الغدة الجاردرقية parathyroid hormone هي المنظم الرئيسي لتوازن الكالسيوم والفوسفور، وهكذا فأن الوجبة المنخفضة في الكالسيوم، والمرتفعة في الفوسفات تعمل علي زيادة أفراز هرمون الغدة الجاردرقية، والتي تخفض محتوي السيرم من الفوسفات بزيادة تركيزه في البول.

أخراج الفوسفور الزائد:

يتم أخراج الزيادة من الفوسفورعن طريق البول، فالكلي هي المنظم الأول لمحتوي الجسم من الفوسفور.

سمية الجرعات الزائدة من الفوسفور:

تناول جرعات زائدة من الفوسفور ٧٥٠ملجم/كجم/يوم أو أكثر في صورة أمدادات دوائية تحتوي علي أملاح الفوسفات للصوديوم أو البوتاسيوم أو الامونيوم أو الجليسرول، أظهرت أعراض من الأسهال، الدوار، القئ. وأعطاء الفئران جرعات عالية من الفوسفات (تقريبا ٥٠٠٠ملجم/كجم/يوم) سبب حدوث فشل كلوي، وتأثيرات في وظائف الغدد الجار كلوية، ولم تظهر أى آثار عكسية علي معدل النمو والتكاثر.

تأثير زيادة الفوسفور في الجسم على الأصابة بالسرطان والتغير الجيني:

لم توجد أى ابحاث أثبتت أن للفوسفور تأثير علي الأصـــابة بالـــسرطان أو أحداث تغييرات جينية.

obeikandl.com

الكبريت (Sulphur)

الكبريت معدن يوجد طبيعيا في أشكال مختلفة كثيرة، وهويستخدم كمادة مضافة، في صورة كبريتات وكبريتيت، والصورة الثانية هي الأكثر تواجدا في الأغذية واستخداما كمادة مضافة، والكبريت يعتبر من المعادن الضرورية essential element. ويوجد الكبريت أيضاً في صورة الكبريت العضوي، فهو يوجد في الأحماض الامينية الكبريتية مثل السيستيين، والميثانوين والتي يحصل عليها الجسم من البروتين. والكبريت الموجود في الأمدادات الدوائية للمعادن لا يوجد في صورة كبريت عضوى ، بل يوجد في صورة أملاح كبريتات اوكبريتيت.

<u>أمتصاص الكبريت في الجسم:</u>

أمتصاص معدن الكبريت في امعاء الأنسان منخفض، والكبريت الممتص يتحول بسرعة إلى كبريتات عن طريق الأكسدة، أما الكبريت الغير ممتص فيختزل بواسطة الهيدروجين، وتوجد بعض التقاريرالتي تشير إلى أن تناول بعض مئات الجرامات من عنصر الكبريت، يرتبط بظهور أعراض مثل آلام الصدر، الخمول، الأرتباك وعلي الخصوص في ميتابوليزم الـacidosis.

<u>محتوي الغذاء من الكبريت:</u>

أظهرت التقديرات أن الوجبة الغذائية تحتوي تقريبا علي ١% كبريت، وعلي أعتبار أن الشخص البالغ يستهلك كيلوجرام غذاء يوميا ، فمعني ذلك أن يستهلك ١٠جم من الكبريت، بمعني ١٤٣ ملجم/كجم من وزن الشخص بفرض أن وزنه ٧٠كجم. وهذه الكمية من الكبريت تكون غالبيتها موجودة في الأحماض الامينية وغيرها من المكونات الغذائية.

أهمية الكبريت للأنسان:

يلعب الكبريت دور في كثيرمن العمليات الحيوية في الجسم، ومن أمثلة ذلك أنه يساعد في تكوين الأنسجة مثل الغضاريف Cartilage. ويمكن للأنسان الحصول علي أحتياجاته من الكبريت عن طريق تناول الوجبة المتوازنة المتنوعة.

obeikandl.com

المنجنيز (Manganese)

كيمياء المنجنيز:

المنجنيز عنصر معدني شائع الوجود، ويوجد في حالات مختلفة من الأكسدة، وأكثرها شيوعا من الناحية الحيوية هو التكافؤ الثنائي M+2 والثلاثي M+3 .

مصادر الغذاء الغنية بالمنجنيز:

من أهم مصادرالغذاء الغنية بالمنجنيز المكسرات (١٤,٩ ملجم/كجم) والخبز(٨ملجم/كجم) والحبوب (٦,٨ ملجم/كجم) والشاي (٢,٧ ملجم/كجم)، الخضروات (٢ملجم/كجم)، وماء الشرب٠,٠٠١- ٠,١ ملجم/لتر، كما يحتوي الهواء في أماكن المناجم علي تركيزات من المنجنيز.

الأحتياجات اليومية من المنجنيز:

لم تستطيع منظمة الصحة العالمية ولا الـCOMA وضع توصية للأحتياجات اليومية من المنجنيز، وقد أعتبرت Scientific committee for food (SCF) أن الكمية الآمنة والمناسبة هي ١-١٠ملجم/شخص/يوم. وقد قرر المجلس الأمريكى القومي للأبحاث U S National Research Council (NRC) أن الكمية اليومية المأخوذة من المنجنيز في الأطفال الصغار يجب أن تكون في حدود (٠,٣- ١ملجم)، والأطفال الأكبر من (١- ٣ملجم) وللبالغين من (٢- ٥ملجم).

أهمية المنجنيز للجسم:

يساعد في عمل وتنشيط بعض الأنزيمات الموجودة في الجسم، ويدخل في تركيب بعض الأنزيمات أيضاً، فمثلا أنزيم Glycosyl transferases ينشط بواسطة المنجنيز.

توزيع وميتابوليزم المنجنيز في الجسم:

يرتبط المنجنيز بالألبيومين والجلوبيولين في الدم، ونسبة قليلة من المنجنيز يحدث لها أكسدة إلى M+3 وتدخل النظام والدورة الدموية بالأرتباط بالـ transferrin ويتراكم المنجنيز في الأنسجة الغنية بالميتوكوندريا مثل الكبد والبنكرياس، كذلك يتراكم المنجنيز في المخ خصوصا في globus pallidus، substantia nigra، striatum.

سمية الجرعات الزائدة من المنجنيز:

تعرض عمال المناجم والمحاجر لأستنشاق الهواء المحمل بتركيزات عالية من المنجنيز لفترات طويلة، يسبب أصابتهم بحالة التسمم العصبي الذي يشبه مرض باركينسون Parkinson (مرض الرعاش). كذلك شرب الماء الملوث بالمنجنيز لفترات طويلة، يرتبط أيضاً بأعراض عصبية وسلوكية، كذلك هناك أرتباط بين تراكم المنجنيز في الجسم وأمراض الكبد، وربما يرجع ذلك إلى تلف أفراز الصفراء بسبب مرض الكبد، أكثر من السمية بواسطة المنجنيز، كذلك وجد أن جهاز المناعة يتأثر بالتركيز المرتفع من المنجنيز.

وقد أظهرت التجارب التي تم أجرائها علي فئران التجارب أن التركيزات المرتفعة من المنجنيز (أكثر من٥٠ملجم/كجم/يوم). والتركيزات المرتفعة من المنجنيز أرتبطت بحدوث الأنيميا كنتيجة لنزع الحديد، كما أنخفضت الخصوبة بالأضافة لحدوث التسمم العصبي.

تأثير الجرعات الزائدة من المنجنيز علي الأصابة بالسرطان والتغير الجيني:

التجارب علي الفئران أظهرت أنه ليس للمنجنيز تأثير واضح علي أحداث السرطان أو التطفر الجيني، ولكن التجارب المعملية (*in vitro*) ذكرت أن له تأثير علي التطفر الجيني.

ميكانيكية السمية بواسطة الجرعات الزائدة من المنجنيز:

ترجع سمية المنجنيز في التركيزات المرتفعة إلى حدوث الأكسدة الغير عكسية لأنزيم الدوبامينDopamine مقابل أختزال المنجنيز من M+3 إلى M+2، كذلك ترجع السمية إلى التداخل مع الكالسيوم، أو تثبيط تنفس الميتوكوندريا Mitochondrial respiration، أنخفاض انزيم glutathione peroxidase والتحطم الأوكسيدي.

obeikandl.com

النحاس (Copper)

كيمياء النحاس ومصادره الغذائية:

النحاس من المعادن النادرة، وأهم مركبات النحاس في الطبيعة هي، كلوريد النحاسيك، نيتريت النحاسوز، وكبريتات النحاسيك. وأفضل مصادره الغذائية المكسرات، والأسماك المحارية والكبد والطحال. وتحتوي المكسرات على ٨ ملجم/كجم، والأسماك المحارية تحتوي علي ٤٠ملجم/كجم. ويوجد فيها في صورة أملاح معدنية ومركبات عضوية كذلك في صورة معدنية. والنحاس يوجد في حالتين من التكافؤ أحادية وثنائية التكافؤ (النحاسوز والنحاسيك)، ويوجد في الطبيعة غالبا في صورة اكسيد Cu_2O أو كلوريد $CuCl_2$ والذي في وجود الأكسيجين والرطوبة يتحول إلى كلوريد النحاسيك القاعدي $Cu(OH)Cl$.

الأحتياجات اليومية من النحاس :

يجب الأعتماد علي الغذاء كمصدر للنحاس، وذلك بتنويع مصادر الغذاء ليشمل للمجاميع الغذائية المختلفة، والمقررات المنصوص عليها في التغذية المتوازنة، وتبعا لهرم التغذية الارشادي. وعموما فأن البالغين يحتاجون ١,٢ ملجم نحاس/يوم، ويوجد النحاس في الأمدادات الدوائية للفيتامينات والمعادن أو المعادن بتركيز يصل إلى ٢ملجم/يوم. وأعلي تركيز يسمح به من النحاس يوميا حسب التراخيص الطبية هو ٤ملجم/يوم، والأوساط الطبية الأمريكية توصي بألا تزيد الجرعة في حالة البالغين عن ١,٥- ٣ ملجم/يوم.

وظيفة النحاس في الجسم:

١-يساعد علي أنتاج كرات الدم البيضاء والحمراء، ويعمل علي أنفراد الحديد ونقله لتكوين الهيموجلوبين الذي يحمل الأكسيجين إلى جميع أجزاء الجسم.

٢- يعتقد أن له أهمية في نمو الأطفال، وتكوين جهاز المناعة وتطور المخ وتكوين عظام قوية، وميكانيكية مقاومة العائل للطفيليات.

٣- يدخل النحاس في عمل كثير من الأنزيمات وتشمل amino acid oxidase، cytochrome، oxidase disnutase، monoamino oxidase.

٤- يدخل النحاس في ميتابوليزم الكوليسترول والجلوكوز.

٥- له أهمية في أنكماش عضلة القلب.

٦- له فوائد في منع هشاشة العظام وألتهاب المفاصل، وله تأثير مضاد للأكسدة في الخلايا، وبذلك يمنع تدهور الخلايا في كبر السن.

٧- يساعد علي التطور الصحي لمخ الجنين.

<u>أعراض نقص النحاس:</u>

ممكن أن يرجع لعوامل وراثية أو مكتسبة، ونقصه يحدث أنيميا anaemia خلل في الجهاز المناعي neitropenia، وعيوب في تكوين العظام abnormalities والأعراض الأقل ملاحظة تشمل نقص صبغات الشعر، وتأخر النمو، وزيادة القابلية للأصابة بالعدوي الميكروبية والفيروسية، خلل في ميتابوليزم الجلوكوز والكوليسترول، وتغيرات في الجهاز الدوري cardiovascular changes وتشمل القلب والأوعية الدموية.

<u>سمية الجرعات الزائدة من النحاس:</u>

قليلا ما يسبب النحاس سمية حادة، ولكن ممكن أن تحدث من تناول الأغذية الملوثة بالنحاس، ولكن الطعم المعدني للنحاس في هذه الأغذية يكون مؤثر لعدم تناولها وحدوث حالات التسمم. ومؤشرات حدوث تسمم النحاس تشمل حدوث زيادة في أفراز اللعاب وغثيان ودوار وآلام أعلى البطن وقئ وأسهال.

وقابلية الأصابة بتسمم النحاس تختلف علي حسب الأفراد، ولكن القئ يرتبط بتناول المشروبات الملوثة بالنحاس في مدي من٢٥- ٨٤٠ملجم/لتر.

وأخذ جرعات من ٢٥- ٧٥ ملجم تكون مسببة للقئ، ولكن القئ ممكن أن يحدث أيضاً من الجرعات الأقل أذا أخذت علي معدة خالية من الطعام، وتناول ١٠٠جم من النحاس أو أكثر ينتج عنه تحلل كرات الدم الحمراء، وفشل كبدي حاد، وفشل كلوي حاد وغيبوبة وموت. وأخذ جرعات عالية من النحاس ممكن أن يسبب الآم المعدة والغثيان والاسهال، وزيادة الجرعة علي المدي الطويل ممكن أن يؤدي إلى تحطيم الكبد والكلي.

نصائح Food Standard Agency

ينصح بتناول الأحتياجات اليومية من النحاس من مصادر الغذاء المختلفة، عن طريق تناول الوجبات المتوازنة، المتنوعة المصادر الغذائية، ولكن في حالة تناول أمدادات دوائية من النحاس فيجب عدم تناول كميات كبيرة أو تجاوز الجرعات المقررة، حتي لا يسبب ذلك أضرار صحية. وقد ظهر في الهند مرض تليف الكبد في الأطفال Indian Childhood Cirrhosis وأرتبط ذلك بتراكم كميات زائدة من النحاس في الكبد، ويرّجع ذلك إلى أستخدام الأوعية النحاسية في غلي اللبن وتخزينه.

الزنك (Zinc)

كيمياء الزنك ومصادره الغذائية:

الزنك من العناصر المعدنية النادرة (الصغري) وهو يوجد علي نطاق واسع في الطبيعة. وأفضل مصادر الزنك الغذائية اللحم والأسماك المحارية- واللبن ومنتجاته والخبز ومنتجات الحبوب وجنين القمح (أنظر جدول رقم ٧). ويوجد الزنك منتشرا في الطبيعة فهو يوجد في القشرة الأرضية Earth's crust ومياه البحار ويوجد أيضا في أنسجة النبات والحيوان خصوصا داخل الأنوية. ويوجد الزنك في الطبيعة إما علي صورة كبريتيد الزنك Zinc Sulphide (Zn S) وإما في صورة سيليكات الزنك Zinc Silicate ($Zn\ Sio_4$) أو كأكسيد زنك Zinc Oxide (Zn O).

الأحتياجات اليومية (المقررات اليومية) من الزنك:-

تختلف الأحتياجات اليومية من الزنك علي أساس أختلاف القيمة الحيوية المتاحة لأملاح الزنك المختلفه الموجودة في الغذاء- والجدول (٨) يبين المتوسط العام للمقررات الغذائية من الزنك في الأعمار المختلفة وجدول (٩) يبين أختلاف هذه المقررات بإختلاف القيمة الحيوية المتاحة للزنك.

أهمية الزنك:

للزنك عدد من الوظائف الهامة كما يلي:

١- يساعد الزنك علي بناء خلايا جديدة وأنزيمات جديدة- فالزنك عنصر أساسي في تكوين ما يزيد عن ٢٠٠ أنزيم معدني- كذلك الزنك يلعب دور المفتاح في تخليق وبناء المادة الجينية- كذلك الزنك مهم وضروري لأنقسام الخلية.

٢- يساعد الزنك علي ألتئام الجروح- لذلك فهو يوجد في الأدوية الخاصة بعلاج الجروح.

جدول (٧) مصادر الزنك الغذائية:

الغذاء	ملجم	النسبة المئوية لما تعطيه من المقرر اليومي DV%
محار (٦ وحدات مقلية)	١٦	١٠٠
وحدة خدمة من حبوب جاهزة الأعداد مدعّمة بالمقرر اليومي للزنك (٣/٤ كوب)	١٥	١٠٠
٣ أوقية من اللحم البقري الأحمر المطهي من الفخذ	٨,٩	٦٠
٣ أوقية من اللحم البقري المطهي من الكتف	٧,٤	٥٠
٣ أوقية من اللحم البقري المطهي من الخصر	٤,٨	٣٠
وحدة خدمة من حبوب الأفطار جاهزة التحضير(٣/٤كوب)مدعمة ب٢٥% من مقررات الزنك	٣,٨	٢٥
كوب زبادي سادة منخفض الدهن	٢,٢	١٥
١/٢كوب من البقوليات(فاصوليا- بسلة-فول) المطهية أو المعلبة بدون إضافة أي مرق أو لحوم	١,٨	١٠
أوقية من الجوز المحمص بملح أو بدون ملح	١,٤	١٠
٣/٤ كوب زبيب	١,٣	٨
١/٢ كوب حمص ناضج مطهي أو معلب	١,٣	٨
أوقية خليط من المكسرات المحمصة	١,١	٨
أوقية جبن سويسري	١,١	٨
كوب لبن من أي نوع	١	٦
صدر دجاجة كامل لحم فقط أي مخلي من العظم والجلد أو ١/٢ صدر دجاجة بالعظم	٠,٩	٦
أوقية جبن شيدر أو موزيريللا	٠,٩	٦

* DV * المقرر اليومي

جدول (٨) المقررات اليومية من الزنك للأطفال الرضع فوق عمر ٧ شهور والأطفال والبالغين

العمر	الرضع والأطفال	الذكور	الأناث	الحوامل	المرضعات
٧ شهور إلى ثلاث سنوات	٣ ملجم	---	---	---	---
٤- ٨ سنوات	٥ ملجم	---	---	---	---
٩- ١٣ عام	٨ ملجم	---	---	---	---
١٤- ١٨ سنة	---	١١ملجم	٩ ملجم	١٣ ملجم	١٤ ملجم
١٩ +	---	١١ ملجم	٨ ملجم	١١ ملجم	١٢ ملجم

obeikandl.com

جدول (٩) الكميات الموصي بتناولها من الزنك (ملجم/يوم) مع الأخذ في الأعتبار أختلاف القيمة الحيوية المتاحة للزنك المأخوذ

المجموعة العمرية	الوزن الأفتراضي كجم	القيمة الحيوية المتاحة		
		مرتفعة	متوسطة	منخفضة
أولا الأطفال				
* صفر-٦ أشهر	٦	١,١	٢,٨	٦,٦
* ٧-١٢ شهر	٩	٢,٥	٤,١	٨,٤
* ١-٣ سنوات	١٢	٢,٤	٤,١	٨,٣
* ٤-٦ سنوات	١٧	٢,٩	٤,٨	٩,٦
* ٧-٩ سنوات	٢٥	٣,٣	٥,٦	١١,٢
ثانيا المراهقين				
*إناث من ١٠-١٨	٤٧	٤,٣	٧,٢	١٤,٤
*ذكور من١٠-١٨	٤٩	٥,١	٨,٦	١٧,١
ثالثا البالغين				
*اناث من ١٩-٦٥	٥٥	٣,٠	٤,٩	٩,٨
*ذكور من ١٩-٦٥	٦٥	٤,٢	٧,٠	١٤,٠
*إناث أكبر من ٦٥	٥٥	٣,٠	٤,٩	٩,٨
*ذكور أكبر من ٦٥	٦٥	٤,٢	٧,٠	١٤,٠
رابعا حوامل	-	٣,٤	٥,٥	١١,٠
الثلاثة شهور الأولي	-	٤,٢	٧,٠	١٤,٠
الثلاثة شهور الثانية	-	٦,٠	١٠	٢٠,٠
خامسا مرضعات				
*صفر- ٣شهور	-	٥,٨	٩,٥	١٩,٠
*٣- ٦شهور	-	٥,٣	٨,٨	١٧,٥
*٦- ٩شهور	-	٤,٣	٧,٢	١٤,٤

٣- الزنك مهم في ميتابولزم الكربوهيدرات والبروتين والدهن. فهو ضروري لتخليق وهدم الكربوهيدرات والبروتين والدهن.

٤- تستخدم كبريتات الزنك لعلاج مرض Wilson's ومرض Wilson's وهو مرض يتسبب في أن يستبعد الجسم النحاس- وكبد الأنسان الذي يعاني من مرض Wilson لا يطلق النحاس في العصارة الصفراوية كما يجب أنْ يحدث حيثُ أن العصارة الصفراوية هي سائل ينتج من الكبد للمساعدة في الهضم. وعنما تمتص الأمعاء النحاس من الطعام- فإن النحاس يبقي في الكبد ويجرح أنسجة الكبد- ويحطمه مما يجعل الكبد يفرز النحاس مباشرة في تيار الدم ويحمل النحاس خلال الجسم ويتزايد النحاس ويتجمع في الكلي ويسبب تهتكات فيها وكذلك يتجمع في المخ والعينين ويسبب أيضا تهتكات فيها وإذا لم يعالج هذا المرض فإنه سيسبب تحطمات حادة في المخ ويسبب أيضا فشل كبدي وموت.

وتستخدم كبريتات الزنك أو خلات الزنك والتي تعمل علي إيقاف إمتصاص الأمعاء للنحاس وتشجع علي أخراج النحاس من الجسم في البراز. ومرض Wilson مرض وراثي أعراضه تظهر غالبا في المرحلة العمرية من ٦-٢٠ سنة ولكن ممكن أن يبدأ أيضا في مرحلة متأخرة من العمر عند ٤٠ سنة.

<u>الآثار المترتبة علي تناول كميات زائدة من الزنك:</u>

أخذ كميات زائدة من الزنك ممكن أن تخفض من كمية النحاس الممتص- وهذا ممكن أن يسبب الأنيميا وضعف العظام- وفي المتوسط يجب عدم تناول أكثر من (١٥-١٢) ملجم زنك يوميا للرجال والنساء علي التوالي وذلك تبعا لـ U S Recommended Daily Allowance (R D N) إلا إذا كان تحت أشراف طبي وعلي الرغم من ذلك فإن الأمدادات الغذائية للمعادن

والفيتامينات في أنجلترا تحتوي علي ٥٠ ملجم/يوم. والجدول رقم (١٠) يبين الجرعات الزائدة من الزنك للمراحل العمرية المختلفة، وتشير أعراض سمية الزنك علي آلام في البطن، وهذيان وقئ وخمول وّالأنيميا والدوار (الدوخة) والأستمرار في تناول الجرعات الزائدة من الزنك ممكن أن يتسبب في أصابة الأنسان بنقص النحاس وأعراض ذلك ال Hypocupraemia وأتلاف أنتقال الحديد ونقص كرات الدم البيضاء فيحدث إنخفاض في انزيمات Super Cytochrome Oxidase ،Ceruloplasmin ،Oxide Dismutas (SOD) (الخاص بالتنفس) وزيادة في كوليسترول البلازما وزيادة في النسبة بين كوليسترول L D L :H D L (النسبة بين كوليسترول الليبوبروتين منخفضة الكثافة ومرتفع الكثافة) ممكن التقليل من أنتقال الكوليسترول ويزيد من ترسيبه علي جدر الأوعية الدموية مما يسبب زيادة مخاطر أمراض القلب والأوعية الدموية كما يحدث أتلاف في أنزيمات البنكرياس وخلل في وضائف القلب والأميليز، واللبيز. كذلك يعتقد أن الزيادة من الزنك لها تأثير علي الجينات Atherogenic، ولا يوجد أي نتائج بحثية تدل علي تأثير الزيادة من الزنك في الأصابة بمرض السرطان.

أعراض نقص الزنك:

تأخير نمو الجنين وتأخر النمو- التخلف- تلف الأعصاب- ألتهاب الجلد- سقوط الشعر- فقد الشهية- الأسهال- فقد التذوق و التسمم- سهولة الأصابة بالعدوي- تأخر ألتئام الجروح- الأنيميا.

جدول (١٠) الجرعات الزائدة من الزنك للرضع والأطفال والبالغين:

العمر	الرضع والأطفال	الذكور والأناث	الحوامل والمرضعات
صفر-٦شهور	٤	--	--
٧- ١٢ شهر	٥	--	--
١ إلى ٣ سنوات	٧	--	--
٤ إلى ٨ سنة	١٢	--	--
٩ إلى ١٣ سنة	٢٣	--	--
١٤ إلى ١٨ سنة	٢٤	--	٣٤
+١٩	--	٤٠	٤٠

التداخل بين الزنك والعناصر الأخري في الجسم:

يتداخل الزنك مع النحاس ويؤثر كل منهما علي الآخر ويقلل من أمتصاص الآخر من الأمعاء فكل منهما يتنافس مع الآخر في الأمتصاص من الأمعاء- كذلك الزيادة من الزنك ممكن أن تخفض الماغنيسيوم والكالسيوم الممتص من الأمعاء. كذلك فإن التركيزات المرتفعة من الكالسيوم في الغذاء تخفض من أمتصاص الزنك- كذلك أملاح الزنك تخفض من كفاءة المضاد الحيوي المعروف بأسم Fluuruquinoline.

كفاءة أمتصاص الزنك من الغذاء في الأمعاء:

تمتص أملاح الزنك من الغذاء بمعدل ٢٠-٤٠% وتكون أعلي عندما يكون مصدر الزنك السمك أو اللحم وتكون أقل عندما يكون مصدر الزنك الحبوب حيث أن محتوي الحبوب من الفيتات (أملاح الفيتك) تتلف الأمتصاص. وأمتصاص أملاح الزنك تعتمد علي قابليتها للذوبان ويمتص الزنك بالأنتشار وعمليات غير معروفة للأنتقال عبر الأغشية والتي تحتاج إلى طاقة.

الأحتياجات الغذائية من الزنك للأشخاص نباتي التغذية:

الشخص الذي لا يتناول المنتجات الحيوانية أو ما يسمي بالنباتي Vegetarian يحتاج ٥٠% زنك أكثر من الشخص الغير نباتي ويرجع ذلك إلى إنخفاض إمتصاص الزنك من الأغذية النباتية ولهذا فإنه من الأهمية للأشخاص النباتيين ضرورة أحتواء وجباتهم علي مصدر جيد للزنك.

تأثير تدعيم الأغذية بالحديد علي معدل إمتصاص الزنك:

أثبتت الأبحاث التي أجريت عليّ الأطفال أن تناول الأغذية المدعمة بالحديد لا يسبب تأثير عكسي علي أمتصاص الزنك.

obeikandl.com

اليــود (Iodine)

كيمياء اليود:

هو عنصر في المجموعة الغير معدنية (VII) التــي تــسمي الهالوجينــات (Halogens)– وفي درجة حرارة الغرفة يكون صلب أزرق مسود. والــذي يتسامي إلى الصورة الغازية وهو جاهز للتأكسد ويكون مركبــات الأيوديــد مثل البوتاسيوم أيوديد. والأيودات ويمكن أن يوجد اليود في الحالة المتأكسدة في تكافؤات –١،١، ٥، ٧ والتكافؤ –١ (ايوديد) هو الأكثر أنتشارا.

وجود اليود في الطبيعة:

ويوجد اليود في الطبيعة في مياه البحر وفي الــضخور والتربــة (أنظــر الجدول رقم ١١).

جدول(١١) محتوي اليود في الطبيعة

الموقع	كمية اليود
الهواء الجوي	١,٠ ميكروجرام/لتر
هواء البحر	١٠٠,٠ميكروجرام/لتر
المياه الأرضية	٥,٠ ميكروجرام/لتر
ماء البحر	٥٠,٠ميكروجرام/لتر
الصخور البركانية	٥٠٠,٠ميكروجرام/كلجم
التربة من الصخور البركانية	٩٠٠٠,٠ميكروجرام/كلجم
الصخور الرسوبية	١٥٠٠,٠ميكروجرام/كلجم
التربة الرسوبية	٤٠٠٠,٠ميكروجرام/كلجم
الصخور المتحولة	١٦٠٠,٠ميكروجرام/كلجم
التربة من الصخور المتحولة	٥٠٠٠,٠ميكروجرام/كلجم

وجود اليود في الغذاء:

يوجد اليود في الأسماك البحرية بتركيزات عالية ٢,٥ مليجرام/كلجم والأسماك الصدفية بتركيزات ١,٦ ملليجرام/كلجم وملح البحار بتركيز ١,٤ ملجم/كلجم- وتركيزه في البقوليات والحبوب يعتمد علي وجوده في التربة التي تمت فيها الزراعة وكمية اليود في الطعام تنخفض أثناء عملية الطهي- ويوجد اليود في الأمدادات الدوائية بكميات ٤٩ ملجم/يوم والأيودين الذي يتم تناوله من الماء قدر بأقل من ٠,٠٣ ملجم/يوم.

الأحتياجات(المقررات) اليومية من اليود:

قدرت مؤسسة الـ COMA أقل مستوي من الأيودين يجب تناوله ١٤ ملجم/يوم. وقد قدرت الـ FAO هذه المقررات كما هو موضح في جدول (١٢) وذلك لكل كيلوجرام من وزن الجسم.

جدول (١٢) الكميات الموصي بتناولها من اليود يوميا والحد الأقصي للكميات الممكن تناولها دون حدوث مخاطر

المجموعات	الكميات الموصي بتناولها (مقرراتغذائية) ميكروجرام/كلجم/يوم	الحد الأقصي الممكن تناوله ميكروجرام/كلجم/يوم
الطفل المولود قبل الميعاد Premature infant	٣٠	١٠٠
الأطفال من عمر صفر- ٦شهور	١٥	١٥٠
الأطفال عمر ٧-١٢ شهر	١٥	١٤٠
الأطفال عمر ١-٦ سنة	٦	٥٠
الأطفال عمر ٧-١٢ سنة	٤	٥٠
المراهقين ١٢ سنة فأكثر	٢	٣٠
الحوامل والمرضعات	٣,٥	٤٠

أهمية اليود الصحية والغذائية:

يعتبر اليود جزء من هرمونات الغدة الدرقية (Thyroxine (T_4)، Triiodothyronine (T_3) وهذه الهرمونات مسئولة عن الحفاظ علي معدل الميتابولزم وميتابوليزم الخلية وتكامل الأنسجة وهرّمونات الغدة الدرقية مهمة لتطور الجهاز العصبي في الجنين والأطفال. ويعتقد أن هرمونات الغدة الدرقية لها علاقة بنقص الوزن والروماتيزم- وفقد الشعر والقرح والحفاظ علي الأوعية الدموية سليمة وأنسجة عصبية وأظافر سليمة وصحية.

أعراض نقص اليود:

أعراض نقص اليود تشمل تضخم الغدة الدرقية وهو ما يعرف بمرض جويتر ويحدث نقص في هرمونات الغدة الدرقية. وأعراض نقص هرمونات الغدة الدرقية Hypothyroidism تشمل الخمول والتعب وزيادة الوزن وقلة التركيز والأوديما Oedema وآلام العضلات Myalgia وجفاف الجلد وبطء معدل نبضات القلب وتأخر رد فعل الأربطة وفي الحمل فإن نقص الأيودين يؤدي إلى مخاطر الأجهاض والأملاح والولادة الغير طبيعية ونقص اليود في الجنين يؤدي إلى حدوث الغدامة Cretionism والتي توصف بالتخلف العقلي، الصمم البكم Deaf mutism، التشنج Spastic، والشلل المزدوج Diplegia.

التداخلات الغذائية بين اليود والعناصر الأخري:

يتداخل اليود مع السيلينيوم ومحتمل أن يتداخل مع الفانيديم. المسببات الطبيعية لمرض الجويتر (والذي يتسبب في تعطيل أفراز هرمون الثيرويد (Thyroid)) ممكن أن توجد في فول الصويا والفول السوداني والجوز وممكن أن تتكون من الغذاء مثل الثيوسينات التي تتكون من نقص الأغذية مثل الذرة والبطاطس والبروكلي والقرنبيط وبعض الملوثات التي تنتج من

الفحم مثل مادة ٢،٥ ميثيل ريسورسينول 2 and 5 methyl resorcinol والتي تعمل أيضا مسببة لمرض الجويتر (تضخم الغدة الدرقية).

سمية الجرعات الزائدة من اليود Toxicity:

أعراض سمية اليود تشمل الأسهال وفترات متبادلة من النشاط والضعف وفقد الوزن وتحلل كرات الدم وتشنج وأغماء وموت. وترجع سمية اليود إلى التأثير العكسي للتركيزات المرتفعة من اليود علي ميتابوليزم هرمون الثيروويد والغدة الدرقية وجزع النخامية والميكانيزم التعويضي الموجود لحماية هذا الميكانيزم ضد إنخفاض وإرتفاع اليود المأخوذ.

والكمية من اليود التي تزيد من أفراز هرمون الثيروويد في الدم تختلف ويعتمد ذلك علي كمية اليود المأخوذة سابقا. ونقص اليود أثناء فترة الحمل ينتقل إلى الجنين ولم تحدث زيادة اليود أي تغيرات جينية.

تأثير اليود علي الأصابة بالسرطان:

لا توجد نتائج علي التأثير المسرطن لليود وكلا من الزيادة في اليود أو النقص ممكن أن يسبب تكون أورام في الحيوانات قبل التعرض لمواد معروفة بتأثيرها المسرطن والتكاثر الغير طبيعي في خلايا الغدة الدرقية، ظهر في فيران التجارب التي تم إعطائها ماء للشرب يحتوي علي يوديد البوتاسيوم لمدة عامين. التجارب علي الأنسان أظهرت أختلاف في حدوث سرطان الغدة الدرقية ويعتمد ذلك علي مستوي يوديد البوتاسيوم الموجود في المناطق المختلفة-ونوع السرطان يختلف أيضا معتمدا ذلك علي كمية اليود هل هو زائد أو ناقص.

الكميات المحتمل تناولها يوميا من اليود:

الغذاء	٠,٤٣ ملجم/يوم
ماء الشرب	<٠,٠٣ ملجم/يوم(عند تناول ٢لتر ماء يوميا حيث يحتوي علي ٠,٠١٥ملجم/يوم.
إمدادات غذائية	٠,٤٩ ملجم/يوم موزعة علي ٤ مرات
الكمية الكلية الممكن تناولها	٠,٩٥ ملجم/يوم

والأطفال معرضين لأخذ كمية من اليود أكبر من البالغين نظرا لتناولهم كمية أكبر من اللبن.

obeikandl.com

الموليبدنم (Molybdenum)

كيمياء الموليبدنم ومصادره:

الموليبدنم Molybdenum هو عنصر من العناصر النادرة يوجد في أنواع مختلفة من الغذاء الذي ينمو فوق سطح الأرض مثل البقوليات والخضروات الورقية (مثل السبانخ- البروكلي) وقد وجدَ أن محتوي هذه الأغذية من الموليبدنم أعلي من اللحوم والأغذية التي تنمو تحت سطح الأرض مثل البطاطس.

والأغذية الغنية في الموليبدنم تشمل المكسرات والخضروات المعلبة والحبوب. وتحتوي المكسرات علي تركيز ٠,٩٦ ملليجرام/كيلو. والخضروات المعلبة تحتوي علي ٠,٣١ ملليجرام/كجم من الوزن الطازجة الحبوب تحتوي علي ٠,٢٣ ملليجرام/كيلو وزن طازج.

ويوجد الموليبدنم في الصورة المؤكسدة في خمس صور، والصورة التي يكون فيها تكافؤ الموليبدنم سداسي أو خماسي هي الصورة الشائعة (VI)، (IV) – والشكل الذي يحدث منه مخاطر هو الشكل الأيوني للموليبدنم. ولا يوجد الموليبدنم في الطبيعة في الصورة المعدنية ولكن يوجد مرتبط مع عناصر أخري- والصورة الشائعة من الموليبدنم التي توجد في التربة والمياه هي أيونات أكسيد الموليبدنم ($Mo\ O_4^{-2}$) .

ويوجد الموليبدنم في مصادر أخري غير الغذاء مثل الماء وقد أجراها منظمة الصحة العالمية ألا يحتوي ماء الشرب علي تركيز موليبدنم أعلي من ٠,٠٧ ملليجم/لتر. بينما في المناطق القريبة من المحاجر فإن نسبة الموليبدنم ترتفع في ماء الشرب إلى ٠,٢ ملليجرام/لتر (تقرير منظمة الصحة العالمية، ١٩٩٣).

الأحتياجات اليومية من الموليبدنم:

تبلغ الأحتياجات اليومية من الموليبدنم طبقا لمنظمة الصحة العالمية (WHO) ما بين ٠,١- ٠,٣ ملليجرام/يوم للبالغين.

توزيع عنصر الموليبدنم داخل جسم الأنسان: يوجد الموليبدنم في جميع أجزاء الجسم مثل الدم والأنسجة والسيرم.

الوظائف الهامة للموليبدنم (أهمية الموليبدنم):

الموليبدنم مهم لمجموعة معينة من الأشخاص الذين يعانون من الحساسية للكبريتيت (Sulphite) وهم الأشخاص الذين لا يتحملون الأحماض الأمينية المحتوية علي الكبريت- ويعتقد أن الموليبدنم له تأثير في تقليل تسوس الأسنان. وللموليبدنم أهمية غذائية حيث أنه له دور في الأنزيمات المعدنية (Metalloezymes) وكل الـ (Molydoenzymes) هي أنزيمات أكسدة وأختزال (Oxidoreductase) والتي تستغل التكافؤات المختلفة للموليبدنم في إنجاز عملها. ومن الأنزيمات الهامة للـ (Molbdoenymes) الموجودة في الأنسان (Xanthine oxidase)، (Sulphite oxidase).

أعراض نقص الموليبدنم:

لم تظهر حالات نقص هذا العنصر في الأنسان أو الحيوان وفي الماعز فإن نقص الموليبدنم في الوجبات ينتج عنه إنخفاض الخصوبة وزيادة الموت في الأجيال الناتجة.

وفي قليل من حالات الخلل الميتابوليزمي الوراثي فإن نقص الموليبدنم له دخل بذلك الخلل وقد يحدث خلل عصبي، خلل في ميتابولزم البول وخلل في وضع العدسات العينيه- وهذا الخلل يحدث في سن ٢-٣ سنة.

التداخل بين الموليبدنم وغيره من العناصر داخل الجسم:

وجد أن هناك تداخل يحدث بين الموليبدنم والنحاس والكبريتات في الكائنات الحية ولكن ميكانيكية هذا التداخل غير معروفة- وهذا التداخل يؤدي إلى إعاقة إمتصاص الموليبدنم وإستفادة الجسم منه.

إمتصاص الموليبدنم وتوزيعه في أنسجة الجسم وإخراجه:

يمتص الموليبدنم بمعدل ٢٥- ٩٣% من الكمية المتناولة. والموليبدنم الذائب هو الذي يمتص والغير ذائب لا يمتص. ويتوزع الموليبدنم في الأنسجة وسوائل الجسم وأكبر تركيز يوجد في الكلي والكبد والأمعاء الدقيقة ويوجد الموليبدنم مرتبط بالأنزيمات (Molybdoenzymes)- وفي البلازما الموليبدنم يرتبط خصوصا بـ α_2-macroglobulin.

يتم التخلص من ٨٠% من الموليبدنم الممتص في الجسم عن طريق الأخراج في البول. وكميات قليلة تخرج مع البراز فيما عدا بعض حالات الأختلال المعوي.

سمية الجرعات الزائدة من الموليبدنم:

قليل من حالات التسمم بالموليبدنم حدث في الأنسان ولحدوث أعراض التسمم بالموليبدنم لابد أن يحتوي الغذاء أو الماء علي أكثر من ١٠٠ ملليجرام/كلجم من الغذاء- أو يتناول الأنسان ما يزيد عن (١-١٥) ملليجرام/ شخص/ يوم.

وتتلخص أعراض التسمم بالموليبدنم في الأسهال والأنيميا وإرتفاع مستوي حمض اليوريك في الدم. وإرتفاع حمض اليوريك في الدم مرتبط بظهور النقرس والتي يعتقد أنه يتسبب عن إثارة أنزيم (Xanthine oxidase) نتيجة لأرتفاع كمية الموليبدنم المأخوذه. كما أن إستنشاق الغبار المحمل بالموليبدنم يرتبط بالأصابة بالألتهاب الرئوي. وتناول الموليبدنم بتركيزات ١- ٢

ملليجرام/يوم ينتج عنه أعراض أقل تشمل آلام مفصلية في اليد والقدم والركبة ومع زيادة مستوي الموليبدنم في الدم والبول.

الكمية التي يتم تناولها من الموليبدنم من المصادر المختلفة:

من الغذاء: ٠,٢١ ملليجرام/يوم.

من ماء الشرب: ٠,٠٢ ملليجرام/يوم.

من الأمدادات الدوائية ٠,٣٣ ملليجرام/يوم.

الكمية الكلية التي يتم تناولها ٠,٢١ +٠,٠٢ +٠,٣٣ = ٠,٥٦ ملليجرام/يوم.

obeikandl.com

الكوبالت (Cobalt)

المصادر الغذائية للكوبالت:

الكوبلت من العناصر النادرة (الصغري) المنتشرة في الطبيعة ويشكل ٠,٠٠١% من مكونات القشرة الأرضية في الطبيعة ومصادر الغذاء الغنية في الكوبلت هي الأسماك والمكسرات والخضروات ذات الأوراق الخضراء مثل السبانخ والحبوب مثل الأحتياج اليومي من الكوبلت. والتركيز الأعلي من الكوبلت يوجد في الأسماك ٠,٠١ ملليجرام/كيلو والمكسرات ٠,٠٩ ملليجرام/كلجم.

يجب أن تحصل علي حاجتك اليومية من الكوبلت من الغذاء عن طريق تنويع مصادر الغذاء والكوبلت هو المكون الرئيسي لفيتامين B_{12} وعندما تأخذ الكمية الكافية من الكوبلت فهذا يعني أنك تأخذ الكمية الكافية من فيتامين B_{12}.

المقررات اليومية للكوبلت:

البالغين يحتاجون يوميا ٠,٠٠١٥ ملليجرام (١,٥ ميكروجرام) من فيتامين B_{12} ومتوسط المأخوذ يوميا ٠,٠١٢ ملليجرام.

أهمية الكوبلت للجسم:

يكون جزء من تركيب فيتامين B_{12} وفيتامين B_{12} مهم في ميتابولزم الأحماض الدهنية والفولات.

أثر الجرعات الزائدة من الكوبلت:

أخذ جرعة زائدة من الكوبلت لمدة طويلة يسبب متاعب للقلب ويخفض الخصوبة في الرجال. ونصيحة الـ Food Standards Agency أن أخذ كميات زائدة من الكوبلت ممكن أن يكون ضار والآن فإن المملكة المتحدة لا تستخدم الكوبلت في الأمدادات الدوائية (Supplements) فيما عدا أن بعض

المخاليط المحتوية علي مكونات مختلفة تحتوي علي الكوبلت في صورة كبريتات كوبلت ولا تتعدي كمية ٠,٢٥ ملليجرام. والكمية المأخوذة من الكوبلت عن طريق الطعام لا تشكل أي ضرر.

أعراض نقص الكوبلت:

لم تسجل أعراض نقص الكوبلت في الأنسان ولكن في الماشية فإن نقص الكوبلت يسبب مرض الضمور (Wasting disease) والذي هو علامة من علامات الأنيميا والذي يكون سببه نقص الكوبلت في المرعي.

توزيع الكوبالت في الجسم وكيفية إخراجه:

يحتوي الكبد (الذي هو المكان الذي يخزن فيه فيتامين B_{12}) علي أكبر تركيز من الكوبلت تقريبا ٢٠% من الكوبلت الموجود في الجسم ويحدث زيادة في تركيز الكوبلت بتقدم العمر. ويخرج الكوبلت من الجسم مع البول أو البراز.

الآثار المترتبة علي زيادة جرعات الكوبلت:

جرعات (٣٠ ملليجرام/يوم) سببت أضطرابات معوية وطفح جلدي وسخونة- وأحيانا زادت الأعراض إلى تأثير علي القلب وهرمون الثيرويد وتأثيرات علي الكلي. والأشخاص الذين تم علاجهم بالكوبلت بجرعات ٠,١٧- ٣,٩ ملليجرام من وزن الجسم لمدة ٦ أيام إلى ٨ شهور (أي ما يعادل ١٠- ٢٣٤ ملليجرام للبالغ الذي وزنه ٦٠ كلجم) وذلك لعلاج (فقر الدم) Anemia أظهرت من ٢٠-٩٠% إنخفاض في الأيودين المأخوذ ونتج عن ذلك مرض الدراق (خلل في الغدة الدرقية) Goiter، وعلامات لوجود حالة إنخفاض هرمون الثيروويد Hypothyroidism.

توزيع الكميات المأخوذة من الكوبلت علي المصادر المختلفة:

الغذاء: ٠,٠١٩ ملليجرام/يوم.

الماء : ٠,٠٢ ملليجرام/يوم.

الأمداد الدوائي: صفر (موجود فقط في فيتامين B_{12}).

الكمية الكلية المأخوذة: ٠,٠١٩ +٠,٠٢ =٠,٠٣٩ ملليجرام/يوم.

obeikandl.com

الفلوريد (Fluoride)

الفلوريد هو عنصر من العناصر النادرة الذي ينتشر في الطبيعة في كل الحيوانات والنباتات وكذلك توجد منه كميات صغيرة في الهواء الذي نتنفسه. والفلوريد لا يوجد في صورة أمدادات دوائية.

الأحتياجات اليومية من الفلوريد:

لا يعرف بالضبط الكمية المطلوبة من الفلوريد اللازمة للتمتع بصحة جيدة ولكن الأشخاص الذين يتناولون الماء الذي يحتويّ علي فلوريد بتركيز ١ جزء في المليون أقل عرضة للأصابة بتآكل الأسنان وذلك بالمقارنة بالأشخاص الذين يتناولون تركيزات أقل من ذلك.

ومصادر الغذاء الجيدة للفلوريد هي الشاي والسمك كذلك شرب الماء مصدر جيد للفلوريد كذلك معاجين الأسنان وغسول الأسنان تكون مصدر جيد للفلوريد أيضا.

أهمية الفلوريد للجسم:

١- له أهمية في تكوين أسنان قوية.

٢- يزيد مقاومة الأسنان للتآكل.

النيكل (Nickel)

كيمياء النيكل:

النيكل من المعادن الشائعة وهو يوجد في مركباته في تكافؤ صفر، +١، +٢، +٣ وهو يكون عديد من المركبات. ويوجد النيكل طبيعيا في التربة والماء والحيوان والنبات.

وجوده في الغذاء والأمدادات الدوائية للفيتامينات والمعادن:

مصادر النيكل الغذائية:

يوجد النيكل فى العديد من الأغذية خصوصاً البقوليات والشوفان، فهو يوجد بنسبة ٠,١٨ ملليجم/كجم من الحبوب، ويوجد بنسبة ١,٧٧ ملليجم/كجم فى المكسرات. ويوجد النيكل فى بعض الأمدادات الدوائية للفيتامينات والمعادن بنسبة ٠,٠٥ ملليجم/جرعة يومية. ويوجد النيكل فى ماء الشرب بكميات صغيرة جداً. الكمية التى يتم تناولها من النيكل يومياً تبلغ تقريباً ٠,١٣ ملليجم/يوم.

الكمية الموصي بتناولها من النيكل يوميا:

لم تستطيع المؤسسات الغذائية الطبية تحديد النسب التي يجب تناولها من النيكل يوميا.

وظائف النيكل في الجسم:

يوجد النيكل في العديد من الأنزيمات في النباتات والكائنات الدقيقه- وفي الأنسان يؤثر النيكل علي معدل إمتصاص الحديد وممكن أن يكون النيكل مركب أساسي في عملية الـ Haemopoitic (تكوين كرات الدم الحمراء).

أعراض نقص النيكل:

لم يلاحظ أعراض نقص النيكل في الأنسان ولكن أعراض نقص النيكل في الحيوان فتشمل بعض الأضطرابات مثل نقص النمو- تلف في وظائف التكاثر وإنخفاض في الـ Haematopoiesis.

تفاعلات التداخل بين النيكل والمعادن الأخري:

يعتقد أن التركيزات المرتفعة من النيكل داخل جسم الكائن الحي تعوق أمتصاص الحديد أو الأستفادة منه. كذلك يعتقد أن هناك تداخل يحدث بين الماغنيسيوم والنيكل داخل الجسم مما يعيق الأستفادة من الماغنيسيوم.

ويبني ذلك الأعتقاد علي ترتيب العناصر في الجدول الدوري وأمكانية أن يحل النيكل محل الحديد والماغنيسيوم في مركب منهم، وبذلك يمنع امتصاصهم- كذلك أعتمد الأعتقاد علي بعض الدراسات المعملية التي تمت خارج جسم الكائن الحي (Vitro Studies).

توزيع النيكل في الجسم:

يرتبط النيكل بالألبيومين والهيستيدين وألفا٢ ماكروجلوبين ويتوزع خلال الأنسجة علي نطاق واسع وأعلي تركيز من النيكل يوجد في العظام والرئهوالكلي والكبد والغدد الصماء ويوجد اللبن أيضا في لبن الأم واللعاب والشعر وأنتقال النيكل عبر المشيمة تم تقديرة في القوارض.

يتم إخراج النيكل من الجسم عن طريق البول في صورة مركبات منخفضة الوزن الجزئي ولا يتم أخراجه عن طريق البراز- ويتم بعض الأخراج مع العرق.

سمية الكميات الزائدة من النيكل ومخاطر الأصابة بالسرطان والتغيرات الجينية:

التعرض للنيكل ينتج عنه أعراض مثل الأضطرابات الهضمية(الدوار- القئ- عدم أرتياح البطن والأسهال) كذلك يحدث خلل في الرؤية وصداع وكحة وسعال، وفي حيوانات التجارب ظهرت أعراض نقص قياسات الدم- نقص الوزن- أختلافات في وزن الأعضاء أما الأستنشاق المزمن (المستمر) للنيكل ومركباته فإنه يرتبط بزيادة مخاطر الأصابة بالسرطان كذلك الأستنشاق المستمر للنيكل أحدث تغيرات جينية في كلا من الأنسان وحيوانات التجارب كذلك أحدث تناول جرعات زائدة من النيكل أعراض حساسية خصوصا في السيدات بمعدل (٧-١٠ % من مجموع الأفراد) وربما يرجع ذلك إلى تأثير ملامسة النيكل علي حدوث الأكزيما وينتج ذلك من أرتداء الحلي التي تحتوي علي النيكل وقد وجد أن ١٠% تقريبا من الأنجليز عندهم حساسية للنيكل حيث يسبب لهم طفح جلدي.

كذلك نقص الحديد عند بعض الأفراد قد يكون سببه زيادة أمتصاص النيكل وبالتالي ظهور حساسية النيكل والتأثير العكسي للنيكل فى تكوين كرات الدم الحمراء Haematopoisis، وقد وجد أن النيكل الموجود طبيعيا في الغذاء لا يسبب أي حساسية.

ميكانيكية التثبيط بالنيكل:

تأثر القناة الهضمية بالتركيزات المرتفعة من النيكل يرجع إلى التأثير المسبب للألتهابات أو المهيج للنيكل وليس له تأثير السمية بالنيكل. حيث أن تركيب ذرة النيكل لها علاقة بشكل الأجسام المضادة حيث أن ذرة النيكل لها علاقة بشكل الأجسام المضادة حيث ذرة النيكل ترتبط بالببتيدات أو البروتين ومن هناك يحدث تأثير النيكل المسبب للحساسية.

ويعتقد أن النيكل يرتبط مع البروتين وينتج عن ذلك شقوق أكسجين لها جهد تحطيم للـ DNA خلال دورة redox ويوجد تفسير لتأثير النيكل علي زيادة مخاطر الأصابة بالسرطان يبني علي تثبيط DNA Repair والتداخل مع ميتابولزم الكالسيوم- وأشارات الخلية وعوامل النسخ. والتأثير المسرطن الذي يتبع التعرض لأستنشاق النيكل لا يحدث في الأستنشاق للتركيزات المنخفضه العادية.

وأقل تركيز يتم أستنشاقه ويسبب أعراض السمية الحادة للنيكل هو ٠,٠٥ ملليجرام من وزن الجسم أو ١,٢ ملليجرام للشخص الذي يزن ٦٠ كلجم. كما أن الجرعة في حدود ٠,٦ ملجم سببت أعراض الأكزيما للأشخاص الحساسين.

والتأثيرات العكسية للنيكل في حيوانات التجارب ظهرت عند تركيزات فوق ٥-١٠ملجم/ كلجم من وزن الجسم/يوم.

<u>كميات النيكل المحتمل التعرض لها من المصادر المختلفة:</u>

الغذاء: ٠,٢١ مليجم/ يوم.

الماء : ٠,٠٤ مليجم/ يوم.

الأمدادات: ٠,٠٠٥ مليجم/ يوم.

الكمية الكلية: ٠,٢٦ مليجم/يوم.

الكروميوم (Chromium)

مصادر الكروميوم الغذائية:

الكروميوم Chromium هو عنصر من العناصر النادرة (الصغري) الذي ينتشر في الطبيعة فهو يوجد في الماء والهواء والتربة والنباتات والحيوان.

والمصادر الغذائية الجيدة تشمل اللحم- الحبوب الكاملة- مثل الخبز المصنع من الدقيق الكامل أو الأسمر بدون عزل الردة والعدس والبهارات.

الكمية الموصي بتناولها يوميا:

البالغين يحتاجون إلى ٠,٠٢٥ ملجم في اليوم من الكروميوم.

التأثيرات الضارة للجرعات الزائدة من الكروميوم:

تناول ١٠ مليجم من الكروميوم أو أقل في اليوم ليس له أى أثار ضارة سواء كان مصدر من الغذاء أو الأدوية المدعمة. الكروميوم سداسي التكافؤ يعتبر مؤسس للأورام الجينية (WHO International Agency For Research On Cancer) [IARC]. والكروميوم ثلاثي التكافؤ أقل سمية من الكروميوم السداسي التكافؤ ويرجع ذلك إلى إنخفاض ذائبيته وقدرته المحدودة للنفاذ من جدر الخلايا- وقد اعتبرته IARC بأنه غير مسبب للسرطان فى الأنسان.

التحطيم الأوكسيدي

يتحول الكروميوم سداسي التكافؤ إلى الكروميوم ثلاثي التكافؤ في الكائن الحي(حيوانات التجارب) أو في محاليل التجارب -التي تجري في المعمل (*In Vivo* and *In vitro*) وينتج عن ذلك تحطم للخلايا حيث وجد أن المعاملة بالكروميوم بيكولينيت Chromium Picolinate شملت علي زيادة في أخراج مادة 8-Hydroxy-2 Deoxyguanosine في البول وزيادة في تركيز بيروكسيدات الدهن في خلايا الكبد والكلي. وحدوث تحطم في الميتوكوندريا

Mitochondria المعزولة من الخلايا ومعاملة بالكروميوم بيكولينيت Chromium Picolinate.

وقد وجد أن الكروميوم له تأثير علي التحطم الكروموسومي عند جرعات ٢,٠٠ ملليجم/ كلجم وقد أثبتت نتائج التجارب التي أجريت في المعمل (*In vitro*) أن الكروميوم الثلاثي التكافؤ ليس له تأثير علي التغير الجيني في البكتريا ولكن الكروميوم السداسي التكافؤ له تأثير ويمكن أن يكون الكروميوم ثلاثي التكافؤ المسئول النهائي عن أحداث السرطان بواسطة الكروميوم سداسي التكافؤ حيث أنه قادر علي الإرتباط بـ DNA مباشرة ولم يحدد هل أختزال الكروميوم السداسي إلى الثلاثي والهدم بالأكسدة هو المسئول عن أرتباط الكروميوم الثلاثي بالـ DNA هو المسئول.

<u>كيمياء الكروميوم:</u>

الكروميوم Chromium هو عنصر غير معدني يمكن أن يوجد في الحالة المؤكسدة- وهو ثلاثي وسداسي التكافؤ- والمركبات التي يكون فيها تكافؤ الكروميوم ثلاثي هي الشائعة في الطبيعة وتوجد في الهواء والماء والتربة والمواد الحيوية أما مركبات الكروميوم التي يكون فيها الكروميوم في التكافؤ السداسي فهي تصنع بواسطة الأنسان ولا توجد في الطبيعة.

نسبة وجود الكروميوم في المواد الغذائية:

يوجد الكروميوم في اللحوم الجاهزة (المصنعة) بنسبة ٠,٢٣ ملليجم/كلجم، كما يوجد في منتجات الحبوب الكاملة مثل الخبز بنسبة٠,١٣-٠,١٤ ملليجم/كلجم- والبهارات هي أفضل للكروميوم ولكن الكروميوم منخفض في الطعام العادي.

فائدة الكروميوم وأهميته للجسم:

يفيد في حالة البالغين الذين يعانون من مرض السكر من النوع الثاني والأشخاص الذين يعانون من عدم تحمل الجلوكوز- كما أن الكروميوم يفيد في حالات تشجيع أنقاص الوزن عن طريق خفض محتوي الجسم من الدهون.

والكروميوم يعمل علي تنشيط فعل الأنسولين ويؤثر علي ميتابولزم البروتين والكربوهيدرات والدهون.

أعراض نقص الكروميوم:

زيادة في عدم تحمل الجلوكوز والأستفادة منه، ألم في الأعصاب- أرتفاع الأحماض الدهنية في البلازما- أنخفاض في التنفس وخلل في ميتابولزم النيتروجين.

تفاعلات التداخل بين الكروميوم والمعادن الغذائية الأخري:

تتداخل مع الحديد عن طريق التأثير في ربطه مع الـ Trannerrion الناقل للحديد وبذلك يتلف ميتابولزم الحديد وتخزينه.

ما هو Chromium Picolinate

هو صورة يوجد عليها الكروميوم في الأمدادات الدوائية وهو يحتوي علي الكروميوم الثلاثي التكافؤ مرتبط مع ٣ جزيئات من حمض البيكولينيك Picolinic – وهذا الحامض عبارة عن مشابه ضوئي للثياسين (فيتامين ب٣) وقليل من نواتج ميتابولزم التربتوفان (Tryptophan) – ويختلف الكروميوم بيكولينيت (Chromium picolinate) عن الكروميوم ثلاثي التكافؤ (Chromium Trivelant) في أن الأول يذوب في الماء عند الـ pH المتعادل. وذوبانه يقارب ذوبان الكروميوم السداسي التكافؤ وقد تم تصنيع الكروميوم الثلاثي التكافؤ في هذه الصورة ليكون قابل للذوبان في الماء

فيسهل أمتصاصه من الأمعاء وقد وجـد أن (Chromium Picolinate) لـه تأثير (Mutation) [تغير الخلايا] بمقدار ٤٠ مرة.

obeikandl.com

السيلينيوم (Selenium)

مصادر السيلينيوم الغذائية:

السيلينيوم هو عنصر من العناصر الصغري أو النادرة الذي يوجد منتشر في الطبيعة- والمصادر الغذائية الجيدة تشمل الخبز والسمك واللحوم والبيض.

والسيلينيوم عنصر معدني من عناصر المجموعة VI الشائعة والذي يوجد في ٤ حالات أكسدة هي (-2, +1, +2 and +6)

ويوجد السيلينيوم في التربة والصخور وبالتالي فأن ممكن أن يتراكم في النبات نتيجة لأمتصاصه من التربة.

الأحتياجات اليومية:

حددت منظمة الصحة العالمية أقل جرعة آمنه تقابل أحتياجات الفرد بـ ٠,٤ مليجم/يوم، ٠,٠٧٥ مليجم/يوم للرجال، ٠,٠٦ مليجم/يوم للنساء. وأخذ ٠,٣٥ مليجم من السيلينيوم كإمدادات دوائية لا يسبب أي ضرر.

أهمية السيلينيوم:

يلعب دورحيوي في وظيفة جهاز المناعة- وفي ميتابولزم الغدة الدرقية وفي التكاثر- كما أنه جزء من مضادات الأكسدة الدفاعية الموجودة في الجسم التي تحمي الخلايا والأنسجة من التحطم.

أثر الجرعات الزائدة من السيلينيوم:

الكميات الزائدة جدا من السيلينيوم تسبب الـ Selenosis وفي الحالات الخفيفة منه يسبب فقد الشعر- الأظافر- والجلد. وسمية السيلينيوم تعتمد علي طبيعة مركب السيلينيوم وخصوصا ذائبيته – حيث أن سالفيد السيلينيوم أقل سمية بكثير من السالينوميثايونين- وسمية السيلينيوم تنتج من تراكم السيلينيوم.

وتتصف سمية السيلينيوم في الأنسان بإنتاج زائد للعاب وأنبعاث رائحة الثوم في التنفس وينتج ذلك من أفراز المواد الطيارة- وهذا التأثير ممكن أن يرتبط بظهور تكون الغازات- القئ- الأسهال- فقد الشعر-خلل في الجهاز العصبي- وتعب عام.

وقد أجراها الأبحاث أن الجرعات التي تسبب أعراض Selenosis تكون أكبر من ٠,٩١ مليجم/يوم.

وجود السيلينيوم في الغذاء:

يوجد السيلينيوم في الغذاء خصوصا السمك (٠,٣٢ ملجم/ كجم) وأحشاء الحيوان (كبده- طحال- كرشة) بمعدل ٤٢ ملجم/كلجم. وفي البيض (٠,١٦ ملجم/كلجم)- والحبوب (٠,٠٢ ملجم/كلجم). ويوجد السيلينيوم في الغذاء في مشتقات الأحماض الأمينية مثل Selenomethionine، Selenocysteine. ويوجد السيلينيوم في عدد من المستحضرات الطبية. كما يوجد في بعض الأمدادات الطبية للمعادن والفيتامينات بتركيز ٠,٣ ملجم/ يوم.

تقدير السيلينيوم في الأنسجة:

يمكن تقدير السيلينيوم في البلازما والسيرم وكرات الدم الحمراء والأظافر ويمكن تقديره مباشرة بتقدير نشاط أنزيم جلوتاثيون بروكسيديز Glutathione Peroxidase.

أهمية السيلينيوم:

يعتقد أن السيلينيوم يخفض حدوث السرطان ولكن تقرير الـ COMA يعتبر الحالات غير كافية لأثبات هذه العلاقة. كذلك يعتقد بأثر السيلينيوم في مقاومة الأصابة بمرض الأيدز وزيادة الخصوبة فيّ الرجال وتقليل الأمراض الجلدية والأكزيما.

وظيفة السيلينيوم في الجسم:

الصورة النشطة من السيلينيوم هي السيلينوسيستين Selenocysteine الذي يتحد مع السيلينيوم بروتين Selenoproteins والسيلينوبروتين يشمل أنزيم جلوتاثيون بروكسيديز والذي يحمي من التحطم بالأكسدة في الخلايا. كذلك يحتوي Selenoproteins على أنزيم Iodothyronine diodinase (ايودوثيرونين ثنائي الأيودنيز) الذي يشارك في أنتاج هرمونات ثلاثي الأيودوثيرونين من الثيروكسين كذلك يحتوي السيلينوبروتين على سيلينيوبروتين P الذي يشارك في العمليات المضادة للأكسدة وعمليات النقل- كذلك يحتوي علي أنزيم Thioredoxin reductase الذي يحافظ على حالة الأختزال داخل الخلية.

أعراض نقص السيلينيوم:

نقص السيلينيوم في الأنسان يرتبط بظهور أعراض مرض Keshan الذي يسبب أعتلال عضلة القلب وهذا المرض يصيب الأطفال على الأخص والنساء في عمر الأنجاب. كذلك نقص السيلينيوم يسبب مرض Kashin-Beck وهو مرض يصيب العضلات.

التداخل بين السيلينيوم والعناصر الأخري:

حيث أن السيلينيوم يعتبر عنصر الأنزيم الذى يدخل فى تركيبه اليود 5- tetraiodothyronine deiodnase الذي يشارك في ميتابولزم اليود وبالتالي يوجد تفاعل معقد بين اليود والسيلينيوم- والنقص الشديد في السيلينيوم ممكن أن يسبب نقص هرمونات الغدة الدرقية Hypothyroid Stress الذى ينتج عن نقص اليود. ويتداخل السيلينيوم أيضاً مع عناصر معدنية وكذلك مع حمض الأسكوربيك.

أمتصاص السيلينيوم:

يمتص السيلينيوم مباشرة من الأمعاء الدقيقة ومعدل أمتصاصه يعتمد علي الصورة التي يتواجد عليها.

تأثير السيلينيوم علي الأصابة بمرض السرطان

كبريتيد السيلينيوم يسبب حدوث السرطان في الفيران ولكن المركبات الأخري من السيلينيوم لا تحدث السرطان. وقد حدث تغير جيني عند تناول التركيزات المرتفعة المميته فقط من السيلينيوم.

ميكانيكية التثبيط بالسيلينيوم

لم يحدد بعد ميكانيكية السمية بالسيلينيوم ولكن يعتقد أن ذلك يحدث بسبب أحلال السيلينيوم محل الكبريت في مجاميع الكبريت الهامة التي تدخل في تخليق البروتين وتركيب بعض الأنزيمات.

وتحدث أنسجة السيلينيوم عندما يتم تناوله بجرعات يومية ٠,٩١ ملجم (٠,٠١٥ ملجم/ كلجم من وزن الجسم/يوم) عند ذلك تحدث أعراض Selenosis، أما التسمم الحاد بالسيلينيوم فيحدث عند تناول السيلينيوم بجرعات ٠,٥ ملجم/كلجم من وزن الجسم/يوم، أو أعلي من ذلك.

كميات السيلينيوم المحتمل تناولها من المصادر المختلفه:

من الغذاء : ٠,١ ملجم/يوم.

من الأمدادات الدوائية: ٠,٣ ملجم/يوم.

الكميات الكلية المحتمل تناولها: ٠,١ +٠,٣ = ٠,٤ ملجم/يوم.

البورون (Boron)

مصادر البورون:

البورون هو عنصر نادر أو من العناصر الصغري المنتشر أنتشار واسع في الطبيعة فهو يوجد في المحيطات والصخور والتربة والنبات ومصادر هذا العنصر في الغذاء تشمل الخضروات الخضراء والفاكهة والمكسرات.

الأحتياجات اليومية من البورون:

يجب علي الأنسان أن يأخذ أحتياجاته اليومية من البورون من الأغذية التي يتناولها وذلك بتنويع الأغذية التي يتناولها. كذلك عن طريق تناول الوجبة المتوازنة التي تحتوي علي جميع المجاميع الغذائية.

ولكن إذا قرر الأنسان أن يأخذ أمداد دوائي يحتوي علي البورون فيجب عليه ألا يتناول جرعات زائدة حتي لا تكون مضرة. وأخذ ٦ ملليجم أو أقل يوميا في شكل أمداد دوائي ثبت أنه ليس له أي أضرار.

الأضرار الناتجة عن أخذ جرعات زائدة من البورون:

كيمياء البورون:

البورون هو عنصر غير معدني ينتشر في الطبيعة في صورة مركبات ومخاليط مع الصوديوم والأكسجين مثال للمركبات التي تحتوي علي البورون البوراكس ($Na_2B_4O_7.10\,H_2O$) وحمض البوريك ($H_3\,BO_3$).

مصادر البورون الطبيعية:

يوجد في صورة بورات (Borates) في المحيطات والصخور والأصداف وبعض أنواع التربة. ويتراكم البورون في النبات.

تركيز البورون في الأغذية

يوجد البورون في الأغذية خصوصا المكسرات (١٤ ملليجم/كيلو) والفواكه الطازجة (٣ ملليجم/كيلو) والخضروات الخضراء (٢ ملليجم/كيلو)- ويوجد

في الأمدادات الدوائية Supplements بمستوي لا يزيد عن ١٠ ملليجم- ولكنه لا يوجد ضمن الأدوية المصرح بها في إنجلترا. والبورون المأخوذ من ماء الشرب يمكن أن يصل إلى ٠,٢-٠,٦ ملليجم/يوم- والمأخوذ من المواد المستهلكة ومستحضرات التجميل (حيث يستخدم البورون كمادة حافظة ومنظمة للـ pH) قدر ليصل إلى ٠,٤٧ ملليجم/يوم. الـ COMA لم تستطيع أن تحدد الكميات التي يجب تناولها من البورون يوميا ولكن المنظمة العالمية للصحة (WHO) أقترحت مدي من ١-١٣ ملليجم في اليوم للفتيان.

<u>الأعراض الناتجة عن نقص البورون:</u>

أمراض ألتهاب المفاصل والروماتويد.

<u>أهمية البورون في الجسم:</u>

أهمية البورون في الجسم غير معروفة علي وجه التحديد ولكن يعتقد أن له دور في ميتابولزم بعض المعادن وتشمل الكالسيوم والنحاس والماغنسيوم والجلوكوز والجليسريدات الثلاثية والأكسجين الفعال والأستروجين.

<u>أعراض نقص الفيتامين:</u>

يعتقد أن نقص البورون له دخل بمرض Kashin-Beck (KBD) و نقص Musculoskeletal والذي ممكن أن يسبب حالات جادة من نقص تكوين الأربطة.

Joint Deformity – ومرض- Kashin-Beck يصيب الأطفال في الصين ويرتبط أيضا بنقص السيلينيوم- وقد وجد نقص في عنصر البورون في شعر الأطفال الصينين المصابين بمرض Kashin-Beck وذلك بالمقارنة بالمقارنة بالأطفال الغير مصابين- كذلك أثبتت الأبحاث وجود علاقة بين نقص عنصر البورون لفترات قصيرة والتأثير علي وظائف المخ. وقد ظهر

أن نقص البورون في حيوانات التجارب أرتبط بظهور أعراض نقص النمو وإنخفاض مستوي هرمون الثيروويد في الدم.

تفاعلات التداخل بين البورون وغيره من العناصر الغذائية:

وجد أن البورون يتداخل في ميتابولزم الكالسيوم فينخفض معدل أخراجه ويزيد من مستواه في السيرم ولكن ميكانيكية ذلك غير معروفه للآن.

ميتابولزم وأمتصاص البورون وأخراجه في الجسم:

يمتص البورون علي صورة ملح البورات من أمعاء الأنسان ويتوزع بمجرد أمتصاصه في سوائل الجسم ويتركز جزء كبير منه في العظام. وفي حالة الحمل يمر البورون من دم الأم إلى الجنين عبر المشيمة- والبورون لم يمثل في الأنظمة الحيويه في الجسم- ويخرج البورون عبر البول لملح البورات.

الآثار الضارة لزيادة البورون في الجسم:

تشير الأبحاث أن الجرعة المميته للأطفال من حمض البوريك ٣٠٠٠- ٦٠٠٠ ملليجم ، للكبار من ١٥,٠٠٠ -٢٠,٠٠٠ ملليجم والتأثير يرجع إلى حدوث تهيج وأضطرابات هضمية والتهابات في الأغشية المبطنه للأعضاء. وظهور حويصلات وانتفاخات في أنابيب الخلايا الكلوية وقد ظهرت أعراض سمية البورون عند جرعات تراوحت بين ١٠٠- ٥٥,٥٠ ملليجم ويعتمد ذلك علي العمر وحالة الجسم والوزن – والأختلافات الفردية أظهرت مدني واسع.

كما أن الجرعات الزائدة من البورون قللت نسبة التبويض في إناث حيوانات التجارب.

التعرض الطويل المدي للجرعات أثرت في خصوبة هذه الحيوانات حيث أحدثت تأثيرات ضارة في الجهاز التناسلي تتلخص في أنكماش كيس الصفن وضمور القنوات الناقلة للحيوانات المنوية ومنع تكوين الحيوانات المنوية

ولكن لم يظهر هذا التأثير في الأنسان عند وضع البورون في ماء الشرب بمعدل ٢٩ ملليجم/لتر ولم يحدث تأثير عكسي في المتطوعات من الأناث عندما تناولت أمداد دوائي يحتوي علي ٣ ملليجم بورون/يوم وذلك لمدة عام. ولكن أستخدام ١٠ ملليجم بورون/ يوم لمدة ٤ أسابيع زاد من تركيز هرمونات Ostradiol، Testosterone في المتطوعين من الذكور وقد وجد أن الجرعة المميته في حيوانات التجارب تراوحت من ٤٠٠-٩٠٠ ملليجم/ كيلوجرام من وزن الجسم ولم يظهر أي تأثير للبورون علي الأصابة بالسرطان في حيوانات التجارب وكذلك لم يكن للبورون تأثير علي التطفر في البكتريا أو خلايا الحيوانات الثديية.

<u>ميكانيكية سمية البورون:</u>

حمض البوريك يؤثر على تخليق الـ DNA في الخلايا الجرثومية كذلك يؤثر علي ميتابولزم أنتاج الطاقة.

<u>الكميات المأخوذة من البورون يوميا:</u>

من الغذاء: ٢,٦ ملليجم/يوم.

من الماء : ٠,٢- ٠,٦ ملليجم/ يوم.

من المستحضرات الطبية (أمداد دوائي) : ١٠ ملليجم/يوم.

من مستحضرات التجميل : ٠,٤٧ ملليجم/ يوم.

الفانيديم (Vanadium)

الفانيديم هو عنصر من العناصر النادرة أو الصغري الذي يوجد في أنواع مختلفة من الغذاء وتشمل الأسماك واللحوم والألبان والزيوت والخضروات والفاكهة. ولا يوجد الفانيديم منفرداً في الطبيعة ولكن يوجد في أكثر من ٦٥ معدن من الموجودة في الطبيعة ويوجد الفانيديم طبيعيا في شكلين من المشعات الضوئية Isotopes وهي ^{50}V و^{51}V والأخير هو Radioisotope طبيعي– ويوجد في حالات مؤكسدة هي -١, ٠ , +٢, +٣, +٤, +٥.

الأحتياجات الغذائية من الفانيديم:

يعتقد أن الفانيديم ليس له أهمية صحية ويعتقد أن وجوده في الأمدادات الدوائية ممكن أن يكون له آثار ضارة.

الآثار المترتبة علي أخذ جرعات زائدة من الفانيديم:

يعتقد أن تناول أمدادات دوائية تحتوي علي الفانيديم ممكن أن يحدث أعراض من الأضطرابات المعدية والإسهال وتغير لون اللسان إلى اللون الأخضر. ولكن لا توجد معلومات كافية عن ذلك.

محتوي الأغذية من الفانيديم:

تحتوي المشروبات والدهون والزيوت والفاكهة والخضروات علي أقل مستويات الفانيديم بينما تحتوي الحبوب والأسماك واللحوم ومنتجات الألبان علي أكثر من ٠,٠٠٥– ٠,٠٣ ملليجم/ كلجم. وبعض الأغذية مثل السبانخ والكرفس والمشروم و المحار تحتوي علي نسبة عالية نسبيا من الفانيديم تصل إلى (< ٠,١ ملليجم/ كلجم) ويوجد الفانيديم في عدد من تراكيب المعادن والفيتامينات بكميات تصل إلى ٠,٠٢٥ ملليجم/ يوم.

الكميات اليومية الموصي بها:

لا توجد إلى الآن توصيات بتناول الفانيديم لأنه لم يثبت إلى الآن أنه عنصر نادر ضروري للكيميات.

وجوده في جسم الأنسان:

يوجد الفانيديم في الدم والأنسجة المختلفة.

وظيفة الفانيديم:

لا يوجد وظيفة معينة للفانيديم ويعتقد أن الفانيديم ممكن أن يعمل كمادة منشطة لتفاعلات الأكسدة والأختزال وممكن أن ينظم أنزيم صوديوم بوتاسيوم أدنيوزين ثلاثي فوسفاتيز ولكن لم يثبت ذلك- ويعتقد أن الفانيديم ممكن أن يستخدم لعلاج مرض السكر من النوع الأول والثاني.

أعراض نقص الفانيديم:

يعتقد أن نقص الفانيديم ممكن أن يرتبط بظهور أمراض القلب والأوعية الدموية

أمتصاص وتمثيل الفانيديم في الجسم:

أمتصاص الفانيديم من الأمعاء منخفض أقل من ٥%. وميكانيكية الأمتصاص غير معروفة للآن.

سمية الفانيديم:

سمية الفانيديم تزيد بزيادة التكافؤ والفانيديم خماسي التكافؤ أكثر أشكال الفانيديم سمية- وتعرض الأنسان للفانيديم عن طريق الأستنشاق ممكن أن يسبب أعراض سمية في الجهاز التنفسي والهضمي والجهاز العصبي والكلي وقليل من التقارير ذكرت حدوث حالات سمية في الأنسان عند أخذ الفانيديم بالفم.

وأعطاء الفانيديم بجرعات ٥٠-١٢٥ ملليجم/ يوم أظهرت حالات تقلصات- لسان أخضر- وخمول.

علاقة الفانيديم بمرض السرطان والتغير الجيني:

لم تظهر الأختبارات التغذوية طويلة الأمد وجود علاقة بين تناول الفانيديم لمدد طويلة، والأصابة بمرض السرطان كما لم يظهر أي تأثير للفانيديم علي التغير الجيني.

الكميات التي يتم تناولها من الفانيديم من المصادر المختلفة:

الغذاء: ٠,٠١٣ ملليجم/ يوم.

الأمدادات الدوائية: ٠,٠٢٥ ملليجم/ يوم.

مياه الشرب: ٠,٠١ ملليجم/ يوم.

الكميات الكلية المأخوذة يوميا: ٠,٠١٣+ ٠,٠٢٥ + ٠,٠١ = ٠,٠٥ ملليجم/يوم.

obeikandl.com

الخارصين أوالقصدير (Tin)

الرمز الكيماوي للقصدير Tin هو Sn. القصدير Tin هو عنصر معدني ونادرا ما يوجد منفرد في الطبيعة ولكن يوجد مرتبط مع مواد أخري وغالبا ما يكون في صورة أكسيد SnO_2 وهو يوجد في تكافؤ ثنائي أو خماسي وأكاسيده محبه للماء ويصنع منه مركبات عضوية وهي عالية السمية ولكنها لا توجد في الغذاء ولا في الأمدادات الدوائية للقصدير.

وجوده في الطبيعة:

لا يوجد القصدير في الماء العذب ولكنه يوجد في مياه البحار بنسبة ٠,٠٠٣ ملليجم/كلجم.

وجوده في الغذاء:

وجود القصدير في الغذاء يعتمد علي تركيزه في التربة التي ينمو فيها النبات أو يربي فيها الحيوان.

وعملية تعليب الأغذية (الأغذية المعلبة) ممكن أن ينتج عنها أرتفاع نسبة القصدير في الغذاء نتيجة لتبطين العلب بمادة القصدير (عملية الجلفنة). وخصوصا إذا كان الطعام الذي يتم تعليبه حمضي التأثير. والحدود المسموح بها للقصدير في الأغذية المعلبة ٢٠٠ ملجم/كلجم.

وأغلب مصادر القصدير في الغذاء هو الفواكه والخضروات المعلبة. وقد صرح بأستخدام كلوريد القصديروز $SnCl_2$ كمادة مضافة في الأغذية.

ويوجد القصدير Tin في بعض الأمدادات الدوائية للفيتامينات والمعادن وتكون كميته في حدود ٠,٠١ ملجم/يوم (كجرعة يومية يوصي بها في الصناعات الدوائية). ولا يوجد تراخيص لمواد دوائية تحتوي علي القصدير.

ويحتوي الهواء علي كميات قليلة جدا من القصدير ويعتمد تركيز القصدير في الهواء علي مدي النشاط الصناعي في المنطقة.

الأحتياجات اليومية:

لا يوجد توصيات للأحتياجات اليومية من القصدير حيث لم تثبت الأبحاث أنه عنصر ضروري في التغذية

أهمية القصدير أو وظائف القصدير الغذائية:

يوجد القصدير في بعض الأمدادات الدوائية للفيتامينات والمعادن ويعتقد أنه يؤخر سقوط الشعر وفقد السمع والصلع عند الرجال.

ولا يوجد أي أثبات لوظيفته الحيوية في الجسم ولكن يعتقد نظرا لترتيبه الكيمائي فإنه يساهم في التركيب الجزئي والوظائف في المواقع النشطة للأنزيمات المعدنية.

أعراض نقصه:

لم تثبت أي أعراض تتسبب عن نقص القصدير في الأنسان أو الحيوانات والأدعاءات التي تذكر أنه من العناصر الضروري لم يتم تأييدها بواسطة الأبحاث.

التداخل بين القصدير والعناصر الأخري:

يؤثر القصدير علي الأسترجاع النهائي للزنك كما أنه يؤثر علي خروج السيلينيوم مع البول أو البراز ولكن دون أن يؤثر علي الأتزان العام- وفي فئران التجارب ثبت أن القصدير يقلل أمتصاص النحاس.

معدل أمتصاص القصدير في الجسم:

معدل أمتصاص القصدير في الجسم منخفض ومعدل ذوبان المركبات الغير عضوية تختلف ويعتمد علي حالة الأكسدة.

توزيع القصدير داخل الجسم:

التركيزات العالية من القصدير توجد في العظام- والغدد الليمفاوية والكبد والرئه والمبيض والخصية والكلي- ولم يثبت أي ميتابولزم للقصدير.

أخراج القصدير:

يتم أخراج غالبية القصدير الغير ممتص من الجسم عن طريق البراز (٩٥-٩٩%) والباقي عن طريق البول.

سمية القصدير:

أثبتت الأبحاث أن تناول ١٣ ملليجرام من القصدير يوميا لا ينتج عنه سمية والتقارير عن التسمم الحاد بواسطة القصدير أرتبطت بالتركيزات العالية منه في الأطعمة أو المشروبات.

وتظهر أعراض تأثر الجهاز الهضمي خلال ١-٢ ساعة من تناول الأغذية المرتفعة في تركيز القصدير وتكون الأعراض تقلصات في البطن- هذيان أو دوار- قئ- أسهال- صداع وقشعريرة- ويشفي من هذه الأعراض في خلال يوم أو يومين- ولكن يوجد بعض أنواع الأغذية وأشكال كيماوية من القصدير يحدث منها سمية للأنسان. وقد وجد أن تركيز القصدير في الأغذية (٢٠٠ملليجم/كلجم) يحدث عند السمية.

الكميات التي يتم الحصول عليها من المصادر المختلفة:

الغذاء: ٦ ملليجم/يوم).

الأمدادات الدوائية: ٠,٠١ ملليجم/يوم.

الكمية الكلية: ٦,٠١ ملليجم/يوم.

السيليكون (Silicon (Si))

السيليكون هو عنصر غير معدني وزنه الذري ٢٨ وتستخدم كلمة سيليكا للتعبير عن المادة الموجودة طبيعيا والتي تتكون أساسا من ثاني أكسيد السيليكون (SiS_2) بينما كلمة سيليكون (Organosiloxane) تطلق علي مادة من صنع الأنسان وهي بلمر السيلوكسان (Siloxane Polymers) والذي يتكون بلمر من السيليكون والأكسجين في وضع متبادل.

وجوده في الطبيعة:

لا يوجد السيليكون في صورة حرة في الطبيعة ولكن يوجد في مركبات السليكات والأكسيد ويوجد أوكسيد السيليكون في شكل بلورات أو في شكل غير مبلور. عندما يتعرض السيليكون للماء فإن السليكات ينطلق منها حمض Orthosilicic acid بتركيز ١-١٥ ملليجم/لتر.

وجوده في الغذاء:

يوجد السيليكون بتركيز مرتفع في الغذاء الذي مصدره النبات وخصوصا الحبوب مثل الشوفان (Oat) الذي يحتوي علي (٤٢٥٠ ملليجم/كلجم) والشعير أو الأرز الذي يحتوي علي (٢٤٢٠ ملليجم/كلجم) ويوجد السيليكون أيضا في ماء الشرب لحمض أرثو سيليكيك Orthosilicic وتستخدم السيليكا الغير متبلورة كمادة مضافة في الأغذية لتحسين العجين ومنع تكوين الرغوة وللتحكم في اللزوجة ولتنقية المشروبات وكمادة لأستساغة الأدوية (حيث تستعمل لجعل طعم الدواء مقبول) فتستخدم في كثير من الأدوية وتحضيرات الفيتامينات. والأمدادات الدوائية في انجلترا تحتوي علي ٥٠٠ ملليجم سيليكون.

التوصيات الخاصة بالأحتياجات اليومية:

علي الرغم أن السيليكون يعتبر من العناصر الأساسية إلا أنه لم توضع توصيات بالأحتياجات اليومية بأي من منظمات أومؤسسات الأغذية.

أهمية السيليكون:

يدخل في تكوين العظام والأنسجة الرابطة ولا يعرف ميكانيكية ذلك ولكن يعتقد أن السيليكون يسهل عملية تكوين مركبات الجلوكوزأمينو جليكان Glycosaminoglyca والكولاجين في العظام من خلال عمله كمكون في أنزيم Prolythydrolase – كذلك يلعب السيليكون دور تركيبي أو بنائي كمكون في مركبات Glycosaminolycans، Glycosamino- Protein Complexes والتي توجد في Mucopoly Saccharides وترتبط السكريات العديدة في سلسلة السكريات العديدة أو تربط الحامض المسمي بـ Mucopoly Saccharides بالبروتين. ويعتقد كذلك أن للسيليكون دور في تخفيف حدوث وشدة مرض تصلب الشرايين.

أعراض نقص السيليكون:

أجريت تجارب علي الفيران والدواجن لمعرفة آثار نقص السيليكون فأظهرت النتائج أن نقص السيليكون ينتج عنها تشوهات في الجمجمة والعظام المحيطة وتتصف بالأربطة الضعيفة التكوين وضعف في نمو عظام الغضاريف ويحدث نقص في غضاريف وكولاجين وماء المفاصل كذلك يحدث نقص في مركب Hexosamine في المفاصل كذلك يحدث نقص في عناصر الكالسيوم والزنك والصوديوم والبوتاسيوم والماغنيسيوم والمنجنيز في الفقرات وعظم الفخذ. ونقص السيليكون لم يلاحظ في الأنسان.

التداخل بين السيليكون والعناصر الأخري:

يحدث تداخل بين السيليكون وعدد من المعادن مثل النحاس والزنك والجيرمانيوم- والتداخل بين السيليكون والألمنيوم درس في كثير من الأبحاث لتقليل سمية الألمنيوم. ولكن جاءت النتائج متضاربة حيث كان تركيز السيليكون منخفض لحدوث أي تأثيرات داخل جسم الكائن الحي.

أمتصاص السيليكون:

يمتص السيليكون في صورة حمض السيليسيك Silicic acid ومعدل الأمتصاص يصل إلى ٢٠-٧٥%.

ميتابولزم السيليكون:

ينتشر السيليكون في الأنسجة والنسبة العالية منه توجد في العظم والأظافر والأوتار وجدار الأورطي. والأظافر تحتوي علي أعلي نسبة ١٥٠٠ مليجم/كلجم وأقل نسبة توجد في كرات الدم الحمراء والسيرم تقريبا ٤٤ مليجم/كلجم. ويوجد أيضا في لبن الأم- ويوجد في الكبد والطحال والرئتين وقد أثبتت الأبحاث أن أعلي نسبة في هذه الأعضاء توجد في الكلية.

الآثار المترتبة علي زيادة السيليكون:

قليل من النتائج أظهرت سمية التركيزات المرتفعة من السيليكون في الأنسان ولا يوجد أي نتائج عن التسمم الحاد أو المزمن بالسيليكون- وحدوث حصاوي السيليكون وجد في المرضي الذين تم علاجهم لفترة طويلة بواسطة ثلاثي سيليكات الماغنيسيوم وأستنشاق تركيزات عالية من أشكال خاصة من السيليكون لفترات طويلة ممكن أن تسبب الـ Silicosis حيث تستنشق جزئيات السيليكون في الشعب الهوائية في الرئة وتسبب تحطم الأنسجة والتي ينتج عنها بعد ذلك التليف والتي ينتج عنها إنخفاض كفاءة الرئه وقصر النفس- وقد وجد أن أستنشاق أشكال معينة من السيليكون لفترات

طويلة بسبب مرض السرطان نتيجة لتحطم الأنسجة والألتهابات وأنتاج أنواع الأكسيجين النشط الذي يحطم DNA وهذا لا يحدث بالتعرض البسيط للسيليكون أو السيليكا بدون حدوث أستنشاق بصفة مستمرة ولفترة طويله. كذلك فإن أستنشاق السيليكون ممكن أن يؤدي إلى تحطم في نيفرونات الكلي.

<u>المصادر المختلفة للسيليكون:</u>

الغذاء: ٥٠ ملليجم/يوم.

الأمدادات الغذائية: ٥٠٠ ملليجم/يوم.

الماء: ١٠ ملليجم/يوم.

الكمية الكلية: ٥٠+٥٠٠+١٠= ٥٦٠ ملليجم/كلجم/يوم.

الجرعة الآمنة من السليكا تصل إلى ٢٥ ملجم/كلجم/يوم.

obeikandl.com

الجيرمانيوم (Germanium)

الجيرمانيوم هو عنصر من العناصر النادرة وهو يوجد في عديد من الأغذية مثل البقوليات- الطماطم- المحار- سمك التونة- الثوم.

الكمية التي يحتاجها الجسم:

الجيرمانيوم غير ضروري للصحة الجيدة، وظيفته غير محددة في الجسم ولكن ممكن أن يكون عمله أن يساعد علي أستخلاص الطاقة من الكربوهيدرات أثر تناول كميات زائدة من هذا العنصر. يوجد شكلين من عنصر الجيرمانيوم عضوي وغير عضوي- والشكل الغير عضوي لا يتم تسويقه في أنجلترا لأنه في هذه الصورة ممكن أن يحطم الكلي والعضلات والجهاز العصبي. والصورة العضوية توجد طبيعيا في الطعام لا تظهر أي خطورة ولم يتضح مدي تأثير أخذ الجيرمانيوم العضوي في صورة إمداد دوائي. وتوجد بعض الأمدادات الدوائية التي تحتوي علي هذا العنصر بمقدار ١٠٠ملليجرام. وتنصح وكالة المقاييس الغذائية Food Standards Agency بعدم تناول عنصر الجرمانيوم في صورة أمدادات دوائية والأكتفاء بمحتوي الغذاء منه.

كيمياء عنصر الجرمانيوم Germanium:

عنصر الجرمانيوم هو عنصر غير معدني وممكن أن يوجد في حالتي تكافؤ ثنائية ورباعية.

وجوده في الطبيعة:

يوجد عنصر الجرمانيوم في مدي واسع من المعادن الخام حيث يوجد في صورته العضوية والغير عضوية.

الكمية الموصي بتناولها من هذا العنصر يوميا:

لم تحدد هذه الكمية لأنه ليس من العناصر الصغري أو النادرة الأساسية.

بعض الفوائد العلاجية للجرمانيوم:

يعتقد أن الجرمانيوم له تأثير مفيد في عدد من الحالات تشمل الأورام- Cancer والأيدز AIDS وأمراض الكبد والتوتر العصبي والتهاب المفاصل والحساسية الغذائية والملاريا. ويستخدم السبيروجيرمانيوم Spirogermanium (وهو مادة عضوية) كعلاج لمرض السرطان.

وظيفته:

لا توجد وظيفة حيوية محددة لهذا العنصر ويعتقد أن له علاقة بميتابولزم الكربوهيدرات.

أعراض نقصه:

يعتقد أن نقصه ممكن أن يكون عامل تداخل في الأصابة بمرض Kashin-Beck وهو مرض من أمراض ألتهاب المفاصل يصيب الأطفال في الصين والأتحاد السوفيتي ولكن هذا الأعتقاد يعتمد علي تقرير من بحث واحد.

التفاعلات المتداخلة:

يعتقد أن عنصر الجرمانيوم يتفاعل مع السيلينيوم في ميتابولزم العظام وممكن أن يتداخل مع فعل الأدوية الخاصة بأدرار البول Loop diuretic ويثبط نشاط بعض الأنزيمات وتشمل أنزيمات الدايهيدروجينيز للكحولات واللاكتات Lactate and alcohol dehydrogenase. وقد وجد أن الجيرمانيوم العضوي له تأثير في تثبيط انزيمات Detoxication glutathione-s-Transferase.

أمتصاص الجيرمانيوم:

يمتص عنصر الجرمانيوم متبعا Oral exposure.

توزيعه في الأنسجة وإخراجه:

يتوزع عنصر الجيرمانيوم خلال أنسجة الجسم خصوصا في الكليتين والغدة الدرقية ولا يتراكم الجيرمانيوم العضوي مثلما يتراكم الجيرمانيوم الغير عضوي ويتم أخراج الزائد من العنصر من الجسم عن طريق البول وبعضه يخرج مع البراز.

السمية:

والشكل الغير عضوي من الجيرمانيوم أكثر سمية من العضوي عند تواجده بكميات زائدة عن حاجة الجسم. وتشمل أعراض زيادة الشكل الغير عضوي في الجسم Anorexia وفقد الوزن، التعب، وضعف العضلات ويتبع ذلك الأصابة بالفشل الكلوي وميكانيكية سمية الجرعات الزائدة التأثير على الميتوكوندريا Mitochondria في الكلي وفي الجهاز العصبي والجرعات الزائدة من الجيرمانيوم الغير عضوي تحدث أعراض سميتها عند وصول التركيز في الجسم إلى أكثر من ٢٠ جم ولم تحدث أعراض زيادة الجرعات في الحيوان عندما كانت الجرعات المعطاه للحيوان ٥ ملليجم/كجم من وزن الجسم لمدة ٤ أسابيع ولكن زيادة المدة عن ٤ أسابيع أحدث أعراض سمية.

والجيرمانيوم العضوي أقل سمية من الغير عضوي ولكن ظهرت له تأثيرات عكسية. وقد ظهرت ١٨ حالة فشل كلوي نتيجة السمية بالجرعات الزائدة من الجيرمانيوم بالرغم من أن هذه الحالات أخذت أمدادات دوائية من الجيرمانيوم العضوي Ge-132 أو الغير عضوي Germanium dioxide والجرعات المتراكمة المستهلكة تراوحت من ١٦-٣٢٨ جرام علي مدي ٤ إلى ٣٦ أسبوع ويعتقد أنه يوجد تلوث من الجيرمانيوم الغير عضوي للجيرمانيوم العضوي. الجرعة التي يتناولها الأنسان يوميا من الغذاء يجب

أن لا تتعدي ٠,٠٠٧ ملليجم وتكون في المتوسط في حدود ٠,٠٠٤ ملليجم/يوم.

obeikandl.com

البـــــاب الأول

الفصل الثالث: نصائح خاصة بالأحتياجات من المعادن الغذائية لكبار السن- ومحتوي بعض الفواكه من الأملاح المعدنية

obeikandl.com

نصائح خاصة بكبار السن للأحتياجات الغذائية من العناصر المعدنية

الحديد:

يجب تناول كميات وافرة من الأغذية الغنية في الحديد وأفضل مصدر للحديد هو اللحوم الحمراء والكبدة والطحال، فتناول الأغذية الغنية بالحديد سوف يجعل الجسم يحتفظ بوخزون جيد من الحديد.

ومن الأغذية الغنية بالحديد أيضا البسلة والفول والعدس والأسماك الزيتية مثل السردين والبيض والخبز والخضروات الخضراء.

ويجب تجنب تناول الشاي والقهوة لأنها تؤثر علي كمية الحديد التي يمتصها الجسم من الغذاء.

الكالسيوم:

مرض هشاشة العظام من الأمراض الهامة التي يجب تجنب الأصابة بها مع تقدم السن خصوصا في النساء- والذي فيه يحدث أنخفاض في كثافة العظام مما يجعلها عرضة لمخاطر الكسر بسهولة.

وأهم مصادر الكالسيوم اللبن ومنتجاته مثل الجبن والزبادي ودائما يجب أختيار المنتجات المنخفضة في الدهن- ومن مصادر الكالسيوم الأخري الأسماك الصغيرة التي تؤكل بعظامها مثل السردين الصغير- كذلك الخضروات ذات الأوراق الخضراء مثل الكرنب وليس السبانخ وكذلك من المصادر الغنية فول الصويا.

البوتاسيوم:

يجب تجنب تناول أمدادات دوائية للبوتاسيوم أو تحتوي علي البوتاسيوم إلا بأمر الطبيب. وذلك لأنه بتقدم السن تصبح الكلي أقل قدرة للتخلص من البوتاسيوم الزائد في الدم.

* مقاطعة ملح الطعام:

يجب العمل علي جعل كمية ملح الطعام التي نتناولها في اليوم أقل من ٦ جم في اليوم والتي تعادل ٢,٥ جم من الصوديوم ويجب معرفة أن كل الطعام الذي نتناوله يحتوي علي ملح- لذلك يجب تجنب أضافة أثناء الطهي. كذلك تجنب أضافته علي مائدة الطعام، حيث أن الملح يعمل علي زيادة ضغط الدم وعلي الطرف الآخر فإن البوتاسيوم له فائدة في تخفيض ضغط الدم وبعض الفواكه والخضروات غنية في البوتاسيوم مثل الموز والطماطم.

* الملح المخبأ:

عندما يفكر الأنسان في الملح فإنه يفكر في الملح الذي يضيفة للطعام أثناء الطهي أو علي المائدة. ومع أنها فكرة جيدة أن يحاول الأنسان الأمتناع عن أضافة الملح للطعام أثناء الطهي أو علي المائدة فإن المهم أيضا معرفة محتوي الطعام من الملح الذي لا نضيفه أليه والموجود فيه بدون أن نضيفه . فقد وجد أن ٧٥% من الملح الذي نتناول يأتي من الطعام الجاهز مثل الخبز والوجبات الجاهزة والشوربة الجاهزة والصلصة.

ومن الأغذية المرتفعة في نسبة الملح الأسماك المدخنة والسجق والبطاطس الشيبسي والأنشوجة والزيتون والجبن والمكسرات المحمصة وصلصة الصويا ومكعبات مرق الدجاج ومستخلص الخميرة والأسماك المملحة وليس عليك مقاطعة تناول الأغذية المرتفعة في نسبة الملح لكن يجب فقط تقليل الكميات التي نتناولها منها وفي نفس الوقت عندما تقوم بشراء الأغذية حاول أن تشتري الأغذية الأقل في نسبة الملح من نفس النوع من الغذاء.

والملح يعرف علي أنه كلوريد الصوديوم وشق الصوديوم هو الممكن أن يسبب مخاطر لصحتك- ويوجد بعض الأغذية التي تحتوي مركبات أخري

للصوديوم التي تستخدم لتعزيز الطعم أو كعوامل رفع مثل جلوتومات الصوديوم الأحادية Monosodium Glutamate وبيكربونات الصوديوم.

ويمكن التغلب علي مشكلة نقص الطعم نتيجة لعدم إضافة ملح الطعام أثناءالطهي أن نستبدل ملح الطعام بأضافة عصير الليمون أو بعض الأعشاب العطرية أو الثوم أو الزنجبيل أو خليط البهارات خصوصا مع اللحوم والأسماك.

وعند البدء في الأمتناع عن إضافة ملح الطعام أثناء الطهي فإنك لن تستسيغ الطعام ولكن بعد أسابيع قليلة ستتعود علي ذلك الطعام وسترفض بعد ذلك تناول الطعام الذي يحتوي علي ملح.

obeikandl.com

القيمة الغذائية لبعض الخضروات والفواكه

الطماطم Tomato :

ثمرة طماطم متوسطة تعطي ١/٢ الأحتياجات اليومية من فيتامين C و٢٠% من الأحتياجات اليومية لفيتامين A والطماطم أيضا مصدر هام للألبان والكربوهيدرات والبوتاسيوم والحديد وهي منخفضة في الصوديوم والدهن.

وتحتوي الطماطم علي مضادات أكسدة تسمي ليكوبين Lycopene.

التفاح Apple:

التفاح مصدر هام للألياف الذائبة والغير ذائبة، الألياف الذائبة مثل البكتين Pectin تساعد علي مقاومة تزايد الكوليسترول في جدر الأوعية الدموية.

أما الألياف الغير ذائبة فهي تكون كتلة في الأمعاء والتي تساعد علي مسك الماء لتعمل علي تنظيف وتحرك الغذاء بسرعة خلال الجهاز الهضمي.

وتحتوي ثمرة التفاح الطازجة الغير مقشرة تقريبا علي العناصر الغذائية التالية:

- ٨١٠ سعر حراري.
- ٢١ جم كربوهيدرات.
- ٤ جم ألياف غذائية.
- ١٠ ملليجم كالسيوم.
- ١٠ ملليجم فوسفور.
- ٠,٢٥ ملليجم حديد.
- صفر ملليجم صوديوم.
- ١٥٩ ملليجم بوتاسيوم.
- ٨ ملليجم فيتامين C.

- ٧٣ وحدة دولية فيتامين A.
- ٤ مليميكرون جرام فولات (B_9).

المصدر: USDA. (قسم الزراعة الأمريكى) معمل التفاح.

التوت Berry :

التوت مصدر غني لمضادات الأكسدة- ومضادات الأكسدة الموجودة في التوت تعادل الشقوق الحرة التي تحطم قوالب الكولاجين في الخلايا والأنسجة- وإذا تركت بدون معاملة فإن هذه الشقوق الحرة المحطمة للكولاجين ممكن أن تسبب مرض المياه البيضاء أو الزرقاء في العيون، مرض الجلوكوما في العين Glaucoma، مرض دوالي الأوردة، مرض البواسير، القرح المعوية أو المعدية، أمراض القلب والسرطان.

الكرز Cherry:

مصدر غني للبوتاسيوم والفولافونويد- والصبغة الموجودة في الكرز تعمل مع فيتامين C علي تقوية الكولاجين، والكولاجين هو ألياف بروتينية توجد في الأنسجة الضامة وعلي ذلك فإن الكرز يعتبر غذاء هام للرياضين لما يبذلونه من تحميل وجهد علي الأربطة الموجودة في أجسامهم Joints.

ووحدة الخدمة Serving (تعادل كوب من ثمر الكرز)

تحتوي علي:

- ١٠٠ سعر حراري.
- ٣ جم ألياف.
- ١,٥ جم دهن.
- ٢ جم بروتين.
- مصدر جيد لفيتامين C.

المانجو Mango:

يوجد أكثر من ١,٠٠٠ نوع من المانجو في العالم والثمرة المتوسطة من المانجو تحتوي علي:

- ١٠٧ سعر حراري.
- ٠,٨٤ جم بروتين.
- ٢٨ جم كربوهيدرات.
- ٠,٤٥ جم دهن.
- ٣ جم ألياف.
- ٦٤٢٥ وحدة دولية من فيتامين A.
- ٤٥,٧ ملليجم فيتامين C.
- ١٨ ملليجم ماغنيسيوم.
- ٣٠٠ ملليجم بوتاسيوم.
- ٢٠ جم كالسيوم.
- صفر جم كوليسترول.
- صفر جم دهن مشبع.

الفراولة Strawberry:

تستخدم الفراولة بواسطة البعض لعلاج الأنيميا وأمراض الأربطة ولتقوية الجهاز الدوري ولعمل إتزان في هرمونات الجسم- والفراولة تحتوي علي تركيزات عالية من فيتامين C والحديد وفيتامين C له أهمية كمضاد للأكسدة- كما أن الفراولة مصدر هام للبكتين Pectin- والبكتين ألياف ذائبة والتي ممكن أن تخفض الكوليسترول والفراولة غنية أيضا بـ Phytonutrients.

obeikandl.com

والفراولة لها خصائص عديدة مضادة للألتهاب والفينول Phenols الموجـــود في الفراولة يخفف من نـــشاط أنـــزيم Cyclo-Oxygenase (COX) والـــذي نشاطه الزائد له تأثير مسبب للألتهاب كما يحدث في مرض الروماتويد.

الأناناس Pineapples:

محتوي الأناناس من الألياف مرتفع- كذلك يحتوي الأناناس كمية جيدة مـــن فيتامين C والبوتاسيوم والمنجنيز وأنزيم هضم يسمي Bromelain.

وكوب من مكعبات الأناناس(أناناس مقطع علي هيئة مكعبات) يعطـــي ٧٦ سعر حراري.

obeikandl.com

جدول (١٣) محتوي بعض الأغذية الشائعة في مصر من الكالسيوم والحديد

اسم المادة	كالسيوم (ملجم)	حديد (ملجم)	اسم المادة	كالسيوم (ملجم)	حديد (ملجم)
خبيزة	٢٤٩	١٢,٧	قطين	١٨٦	٣
سبانخ	٨٠	٣,٢	عنب	١٥	٠,٩
فلفل حلو	٨	–	بطيخ	٦	٠,٢
عكوب	٨٧	٠,٩	شمام	١٥	١,٢
حميض	٤	٠,٨	تمر	٧٢	٢,١
ثوم	٣٨	١,٤	مشمش	١٦	٠,٥
بصل ناشف	٣٠	١	ترمس	٩٠	٦,٣
خيار	١٦	٠,٦	سمسم	١٢٠٠	٠,٤
جزر	٣٩	٠,٨	بندورة	١١	٠,٨
خس	٤٣	٠,٧	ورق عنب	٣٩٢	٣,٩
ملفوف	٤٣	٠,٧	ليمون	٤٠	٠,٨
زهرة	٣٨	١	برتقال	٣٣	٠,٤
بامية	٧٨	١,١	مندلينا	٣٠	٠,٤
دصوليا	٨٦	٧,٦	تفاح	٦	٠,٣
كوسا	١٩	٠,٥	معكرونة	٢٢	١,٥
موز	٨	٠,٦	بيض	١١,٥	٢,٧
تين	٥٤	٠,٦	حليب طازج كامل	١١٨	٠,١
بطاطا	١١	٠,٧	لبن	١٤٠	٠,١
سميد	٤٨	١	لبنة	٤٠٠	٠,٣
برغل	٤٠	٣,٥	جبنة بيضاء	١٠٥	٠,٤
عدس	٥٩	٧,٤	زيت زيتون	–	–
فول ناشف	٩٥	٦,٥	زيتون	٨٧	١,٦
حمص	٩٢	٧,١	زيت نباتي	–	–
فلافل	٤٠	٤,٩	لحم عجل	١٠	٢,٦
زبدة	٢٠	–	لحم خروف	٩	٢,٤
سمن بلدي	–	–	لحم جمل	٥	٨,١
حلاوة	٢٥	٣	لحم دجاج	١٤	١,٥
طحينة	١٠٠	٩	لحم سمك	٥٠	١,١
تمر	٤٠٠	١٠	لحم أرانب	١٧	١,٦
عسل	١٥	٠,٨	كبدة	١٠	٨,٢
خبز أبيض	٦٠	٠,٦	طحال	١٠	٤٠
أرز	٢٤	٠,٨			

المراجع
REFERANCES

Abdallah S.M., Samman, S. (1993). The effect of increasing dietary Zinc on the activity of superoxidase disnutase and Zinc concentration in erythrocytes of healthy female subjects. European Journal of Clinical Nutrition 47,327-332.

Ambrose, A.M., Larson, P.S., Borzelleca, J.F., Hennigar, Jr.,G.R. (1976). Long term assessment of Nickel in rates and dogs. Journal of Food Science and Technology 13,181-187.

Anger F., Anger, J.P., Guillou, L. and Papillon (1992). Subchronic oral toxicity (six monthes) of carboxyethylgermanium sesquoxide [$(HOOCCH_2\ CH_2\ Ge)_2\ O_3$] in rats. Applied Organometallic Chemistry 6,267-272.

Arrington, L.R. and Davies, G.K. (1953). Molybdenum Toxicity in rabbit. Journal of Nutrition 51,295-304.

Bashir,Y., Sneddon, J.F., Staunton, A., Haywood G.A., Simpson I.A., Mckenna W.J., Camm A.J. (1993). Effects of long-term oral Magnesium Chloride replacement in congestive heat failure secondary to coronary artery disease.

Boden, G. Chen, X, Riuz J., Van Rossum, J.D., Turco, S. (1996). Effects of Vanadyl Sulphate on Carbohydrate and lipid metabolism in patients with non-insulin dependent diabetes mellitus. Metabolism 45,1130-1135.

Bowen, H.J.M. and Peggs, A. (1984). Determination of the Silicon content of food. Journal of Science Food and Agriculture 35,1225-1229.

Brixen, K., Nielsen, H.K. Charles, P., Mosekilde, L. (1992). Effect of a short course of oral Phosphate treatment on serum parathyroid hormone (1-84) and biochemical markers of bone turnover I a dose-response study. Calcified Tissue International 51,276-281.

Carson, B.L., Ellis, H.V. McCann J.L. (1986). Toxicology and Biological Monitoring of Metals in Humans. Lewis publishers Inc. Michigan, USA.

Celia, J. Prynne, Gita, D., Mishra, Maria, A.O'Connell, Graciela Muniz, M. Ann Laskey, Liya Yan, Ann Prentice, and Fiona Ginty. (2006). Fruit and Vegetable intakes and bone mineral

status: A cross sectional study in 5 age and sex cohorts. Jm. J. Clinical Nutrition 83:1420- 1428.

Chiploker S.A. and Agte V.V. (2006). Predicting Bioavilable Zice from lower phytate forms, Folic acid and their interactions with Zinc in vegetarian meals. .J. Am. Coll. Nutr., 25(1):26-33.

Christensen, O.B. and Moller, H. (1975). External and Internal exposure to the antigen in the hand eczema ofnickel allergy. Contact Dermatitis 1,136-141.

Clark, L.C., Combs, G.F. Jr, Turnbull, B.W., state, E.H., Chalker, D.K., et al (1996).Effect of selenium supplementation for cancer prevention in patients with carcinoma of the skin. Journal of the American Medical Association 276, 1957- 1963.

Cohn,N., Halberstan, M., Shlimovich, P., Chang, C. J. Shamoon H. and Rosetti L., (1995). Oral vanadyl sulphate improve hepatic and peripheral insulin sensitivity in patients with non- insulin dependent diabetes mellitus. Journal of Clinical Investigation 95,2501- 2509.

Coma (1991). Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition policy. Dietary Reference values for food Energy and Nutrients for the UK. HMSO, London.

Coma (1991). Dietary Reference values for food Energy and Nutrients for the United Kingdom. Report of the panel on Dietary Reference values., Committee on medical Aspects of food and Nutrition policy. HMSO, London.

Coma (1994). Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease. Report of the Cardiovascular review group, Committee of Medical Aspects of food and Nutrition policy. HMSO, London.

Coma (1998). Nutrition and bone health with particular reference to calcium and vitamin D. Report of the subgroup on bone health, working group on the nutritional status of the population, Committee on Medical Aspects of food and nutrition policy. The Stationery Office, London.

Davis, C.D. Milne. D. B., Nielsen, F.H. (2006). Change in Dietary copper Affect Zinc- status indicators of post- menopausal women, No table. Extra cellular super oxide Dismutase and Amyloid precursor proteins. American Journal of Clinical Nutrition 41, 285- 292.

De Groot, A.P., Feron, V.J., Til, H. P.(1973). Subacute toxicity of inorganic tin as influenced by dietary levels of Iron and Copper. Food and Cosmetics Toxicology 11, 955- 962.

Dourson, M., Mairer, A., Meek, B., Renwick, A., Ohanian, E., Poirier, K. (1998). Re-evaluation of toxicokinetics for data-derived uncertainty factors. Biological Trace Elements Research 66, 453-463.

Fairhall, L.T. Dunn, R.C., Sharpless, N.E., Pritchard, E.A.,(1945). The Toxicity of Molybdenum. US Public health service. Public Health Bulletin No.293, 1- 36.

FAO Corporate Document Repository.

Title: Human vitamin and mineral requirements originated by: Agriculture Department (2002).

Farrell, M.A.(1971). Mineral elements in food chain science;174:438.

Food Standards Agency. www.food.gov.uk.

Fotherby, M.D., and Potter, J.F.(1992). Potassium supplementation reduces clinic and ambulatory blood pressure in eldrly hypertensive patients. Journal of Hypertension 10, 1403- 1408.

Freund G., Thomas, W.C.Jr., Bird, E.D., Kinman, R.N., Black, A.P.(1966). Effect of iodinated water supplies on thyroid function. Journal of Clinical Endocrinology. 26, 619-624.

Frykman, E.B., Jansson, M., Edberg, U., Hansen, A., (1994). Side effect of iron supplements in blood donors, superior tolerance of heme iron. Journal of Laboratory and Clinical Medicine 123, 561- 564.

Ganry O., Boudet J., Wargon C., Hornych A. and Meyer P.J.(1993). Effect of sodium bicarbonate and sodium chloride on arterial blood pressure, Plasma rennin activity and urinary prostaglandins in healthy volunteers. Journal of Hypertension 11 (suppl 5), S202- S203.

Garber, D.W., Henkin, Y., Osterlund, L.C., Woolly, T.W. Segrest, J.P.(1993). Thyroid function and other clinical chemistry parameters in subjects eating iodine enriched eggs. Food and Chemical Toxicology, 31, 247-251.

Gardner, D.F., Centor, R.M., Utiger, R.D.(1988). Effects of low dose oral iodide supplementation on thyroid function in normal men. Clinical Endocrinology 28,283- 288.

Grimm, R.H., Neaton, J.D. Elmer, P.J., Svendsen, K.H etal(1990). The influence of oral potassium Chloride on blood pressure in

hypertensive men on a low – sodium diets. New England Journal of Medicine 322, 569-574.

Agudi R. and Rao M(2004a). In vitro Mammalian Chromosome Aberration test. Bioreliance Report no AA 85MC.331.BTL.

Hale, W.E., May, F.E., Thomas, R.G., Moore, M.T., Stewart, R.B.(1988). Effect of Zinc supplementation on the development of cardiovascular disease in the elderly. Journal of Nutrition for the Elderly 8, 49-57.

Hambidge, K.M., Krebs, N.F., Sibley, R.N., English, J.(1987). Acute effects of iron therapy on Zinc status during pregnancy. Obstetrics and Gynecology 70,593-596.

Harpe, D.S., Osborn,J.C., Clayton, R. and Hefferren, J.J. (1987). Modification of food carcinogenicity in rats by minerals—rich concentrates. J.Dent. Res., 66:42.

Hebert, C.D., Elwell, M.R., Travlos, G.S., Fitz, C.J. Bucher, J.R.(1993). Sub chronic toxicity of cupric sulfate administered in drinking water and feed to rats. Fundamental and Applied Toxicology 21, 461- 475.

Heindle, J.J., Price, C.J., field, E.A., Marr, M.C., Myers, C.B., Morrissey, R.E., Schwetz, B.A.(1992). Developmental toxicity of boric acid in mice and rats. Fundamental and Applied Toxicology 18, 266-277.

Hepburn D D D. Burney J.M., Woski S..A., Vincent J B (2003a). The Nutritional supplements chromium picolinate generates oxidative DNA damage and peroxides lipids in vivo. Polyhedron, 22, 455-463.

Hepburn D D D and Vincent J B (2002). In vivo Distribution of chromium from chromium picolinate in rats and implications for the safety of Dietary supplement Chemical Research in Toxicology, 15, 93-100.

Hooper, P.L., Visconti, L., Garry, P.J., Johnson, G.E. (1980). Zin Lowers high- density lipoprotein- cholesterol levels. Journal of the American Medical Association 244, 1960- 1961.

I P C S (1998). Environmental Health Criteria 204: Boron. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

Iwan Brandsma (2006). Reducing sodium- A European perspective J. of Food Technology volume 60 No. 3.

Janet R Hunt (2003). Bioavailability of iron, Zinc and other trace minerals from vegetarian diets. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 78 No. 3, 633S- 639S.

JECFA- Summary of evaluations performed by the joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives (1994). I L S I Press.

Kanisawa, M. and Schroeder, H. (1967). Life term studies on the effect of arsenic, germanium, tin and vanadium on spontaneous tumors in mice. Cancer Research, 27, 1192- 1195.

Kayonga- Male, H. and jia, x (1999). Silicon bioavailability studies in young rapidly growing rats and turkeys fed semi- purified diets. A comparative study. Biological Trace Element Research 67, 173- 186.

Kondakis, X.G., Makris, N., Leotsinidis, M., Prinou, M., Papapetropoulos, T. (1989). Possible health effects of high manganese concentration in drinking water. Archives of Environmental Health 44, 175- 178.

Landing MA Jarjou, Ann prentice, Yankuba Sawo, M Ann Laskey, Janet Bennett, Gail R Goldberg and Tim J cole. Randomized, Placebo- Controlled, Calcium supplementation study in pregnant Gambian women: effects on breast- milk calcium concentrations and infant birth weight, growth, and bone mineral accretion in the first year of life. Jm. J. Clinical Nutrition, 83: 657-666.

Lee, C., AlMagor, O., Dunlop, D.D., Manzi, S., Spies, S., Chadha, A.B. and Ramsey, R. Goldman. (2006). Disease damage and low bone mineral density: An analysis of women with systemic lupus erythernatosus ever and never receiving corticosteroids. Rheumatology, 45: 53-60.

Lindsay, H. Allen. (2006). New approaches for designing and evaluating food fortification programs. American Society for Nutrition, 136: 1055-1058.

Marken, P.A., Weart, C.W., Carson, D.S., Gums, J.G., Lopes-Virella, M.F. (198). Effect of magnesium oxide on the lipid profile f healthy volunteers. Atherosclerosis, 77: 37-42.

Mascioli, S., Grimm, Jr.R., Launer, C., Svendsen, K., et al. (1991). Hypertension 17(suppl. 1), 1-21-1-26.

Meacham, S.L., Taper, L.J., Volpe, S.L. (1994). Effect of boron supplementation on bone mineral density and dietary, blood and

urinary calcium, phosphorus, magnesium and boron in female athletes. Environmental Health Perspectives, 102, 79-82.

Menendez, C., Todd, J., Alonso, P.L., Francis, N., et al. (1995). The response to iron supplementation of pregnant woman with the hemoglobin genotype AA or AS. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 89, 289-292.

Merck. (2001). The Merck Manual. Chapter 8: Thyroid Disorders. Www.merck.com/pubs/manual/section2/chapter8/8a.htm

Naghii, M.R., Samman, S. (1997). The effect of boron supplementation on its urinary excretion and selected cardiovascular risk factors in healthy male subjects. Biological Trace Element Research, 56, 273-286.

Nielsen, F.H., Penland, J.G. (1999). Boron supplementation of peri-menpausal women effects boron metabolism and indices associated with macromineral metabolism hormonal status and immune function. Journal of Trace Elements in Experimental Medicine, 12, 251-261.

Nielsen, G.D., Jepsen, L.V., Jorgensen, P.J., Grandjean, P.J., Brandrup, E. (1990). Nickel-sensitive patients with vesicular hand eczema: Oral challenge with diet naturally high in nickel. British Journal of Dermatology, 122, 299-308.

Nielsen, G.D. Soderberg, U., Jorgensen, P.J. Templeton, D.M., Rasmussen, S N., Andersen, K.E., Grandjean, P.J. (1999). Absorption and retention of nickel from drinking water in relation to food intake and nickel sensitivity. Toxicology and Applied Pharmacology 154, 67-65.

NJH state of the science panel (2006). National Institutes of Health state of the science conference Multivitamin/ Mineral supplements and chronic disease prevention. Ann Intern Med; 145: 364- 371.

Nocek J.E., Socha., M.T. and Tom limson. D.J.(2006).

The effect of trace mineral fortification level and source on performances of dairy. J Dairy Sci;, 89:2679- 2693..

Oliver, M., Pizarro, F., Speisky, H., Lonnerdal, B., Uauy, R.(1998). Copper in infant nutrition safety of World Health Organization Provisional Guideline value for copper content of drinking water. Journal of Paediatric Gastroenterology and Nutrition 26,251- 257.

OTC (2001) OTC Directory 2001- 2002, Proprietary Association of Great Britain.

Pizarro, F., Olivares, M., Uauy, R., Contreras, P., Rebelo, A., Gidi, V. (1999). Acute gastroint estinal effects of graded levels of copper in drinking water. Environmental Health perspectives 107, 117- 121.

Porres, Jesus M., Aranda, Lopez-Juradò Maria, Urbano, Gloria (2006). Nutritional evaluation of protein phosphorus, Calcium and Magnesium bioavailability from lupin (Lupines albus var. multolupa) based diets in growing rats: effect of glycoside oligosaccharide extraction and phytase supplementation. British Journal of Nutrition volume 95 No 6 PP. 1102-111(10).

Pratt, W.B., Omdahl; J.L. Sorenson, J.R.J. (1985). Lack of effects of copper gliconate supplementation.. American Journal of Clinical Nutrition 42, 681- 682.

Preuss H.G., Grojec, P.L., Lieberman, S., Anderson R.A.(1997). Effects of different Chromium compounds on blood pressure and lipid peroxidation in spontaneously Hypertensive Rats. Clinical Nephrology, 47, 325- 330.

Prevents osteoporosis in Rats: Beneficial effects in ovariectomy model and in bone tissue culture model.

Reddaiah, V.P., Raj, Ramachandran K., Nath L.M., (1989). Supplementary Iron dose in pregnancy anemia prophylaxis. Indian Journal of Pediatrics 56, 109- 114.

Saburo Hidka, Yoshizo okamoto, Satoshi Uchiyama, Akira Nakatsuma, Ken Hashimoto, S. Tsuyoshi ohnishi and Masayoshi. Yamaguchi (2006). Royal Jelly.

Sandusky, G.E., Henk, W.G.Roberts, E.D., (1981). Histochemistry and ultra structure of the heart in experimental cobalt cardiomyopathy in the dog. Toxicology and Applied Pharmacology 61,89- 98.

Sara E. Dolan, Jenna R. Kanter and steven Grinspoon (2006). Longitudinal analysis of bone density in human immunodeficiency virus- infected women. J.of clinical Endocrinology and Metabolism vol. 91 No 8: 2038- 2945.

Siani, A., Strazzulo, P., Giacco, A., Pacioni, D., Celentano, E. and Mancini, M. (1991). Increasing the dietary potassium intake reduces the need for antihypertensive medication. Annals of Internal Medicine 115, 753- 759.

Smith, M.K. George.E.L.Stober. J.A., Feng, H.A., Kimmel. G.L.(1993). Perinatal toxicity associated with nickel Chloride. Environmental Research 61. 200- 211.

Sonerville, J. and Davies, B(1992). Effect of vanadium on serum cholesterol. American Heart Journal 64, 54- 56.

Starr K. Chester (1952) Trace element in food production and health. Science, 115:3.

Stending- Lindberg. G., Tepper. R., Leichter, I (1993). Trabecular bone density in a two year controlled trial of personal magnesium in osteoporosis. Magnesium Research. 6. 155- 163

Takizawa, Y., Hirasawa, F., Noritomo, E., Aida, M., Tsunoda,H Uesugi, S. (1988). Oral ingestion of syloid to mice and rats and its chronic toxicity and carcinogenicity Acta Media et Biologica 36; 27- 56.

Tarantal. A. F., Willhite C.C., Lastely B.L et al (1991). Development toxicity of L. Selenomethionine in Macaca fascicularis. Fundamental and Applied Toxicology 16, 147- 160.

Turnlund. J. R., Keys. W R., Anderson. H.L . Acord, L.L.(1989). Copper absorption, excretion and retention in young men at three levels offtake by use of the stable isotope ^{65}CU. American Journal of Clinical Nutrition. 49, 870.

US Department of health and human services Agency for toxic substances and disease registry (1997). Draft Toxicological Profile for Manganese Update.

Vitamins, Minerals and food supplements. American Deific Association (1996).

Wetli, C.V, and Davis, J.H. (1978). Fatal hyperkalaemia from accidental overdose of potassium chloride. Journal of American Medical Association 240, 1339.

White, P.J., Broadley, M.R.(2005). Historical variation in the mineral composition of edible horticultural products. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 80 (6), 660- 667(8).

WHO (1988). International programme on chemical safety, Environmental Health criteria 61, World Health Organization, Geneva.

WHO(1993). Guidelines for drinking water quality. Second edition. World Health Organization, Geneva .

Whorton, M.D., Haas. J.L., Trent, L., Wong, O. (1994). Reproductive effects of sodium borates on male employees: birth rate

assessment Occupational and Environmental Medicine 51, 761-767.

Whybro, A., Jagger, H., Barker, M., Eastell, R. (1998). Phosphate supplementation in young men: Lack of effect on calcium homeostasis and bone turnover. European Journal of Clinical Nutrition 52,29- 33.

Yang, G. and Zhou, R.(1994). Further observations on the human maximum safe dietary selenium intake in salutiferous area in china. Journal of Trace Elements and Electrolytes in Health and Disease 8, 159- 165.

Yim, S.Y, Lee I.Y and Kim, T.S (1999). Enzyme histochemical study of germanium dioxide- induced mitochondrial myopathy in rats. Yonsei Medical Journal, 40, 69- 75.

Zemel, P.C.,Zemel, M.B., Urberg, M., Douglas F.L. Geiser R., Sowers J.R.(1990). Metabolic and hemodynamic effects of magnesium supplementation in patients with essential hypertension. American Journal of Nutrition 51, 665- 669.

obeikandl.com

البـــــاب الثاني

الفصل الأول: اسس تدعيم الأغذية بالمعادن.

- الفرق بين تدعيم الأغذية واثرائها.
- تدعيم الأغذية بالحديد.
- تدعيم الأغذية بالكالسيوم.
- تدعيم الأغذية بالزنك.

obeikandl.com

نبذة تاريخية عن تدعيم الأغذية:

تدعيم الطعام غذائيا اشير أليه لاول مرة سنة ٤٠٠ قبل الميلاد، بواسطة الطبيب الايراني Melanpus الذي اقترح أضافة برادة الحديد للخمر لزيادة قوة الجنود. وفي عام ١٨٣١ حث الطبيب الفرنسي Boussingaut علي أضافة اليود للملح، لمنع مرض تضخم الغدة الدرقية Goiter.

وما بين الحرب العالمية الأولى والثانية (١٩٢٤- ١٩٤٤) ظهر تدعيم الغذاء كوسيلة للقضاء علي النقص في التغذية في المجتمعات، أو لاعادة العناصر العدائية التي تفقد أثناء العمليات التي تجرىّ علي الطعام لتجهيزه، وعلي ذلك واثناء هذه الفترة تاسست عملية أضافة اليود إلى الملح، فيتامين A، D للمارجرين وفيتامين D للبن وفيتامينات B_1، B_2 والنياسين والحديد للدقيق والخبز.

وحاليا فأن عملية تدعيم الطعام لها مفهوم واسع واصبحت تتم لاسباب عديدة، وفي بلاد عديدة تضاف العناصر الغذائية لانواع كثيرة من الغذاء، مثل الحبوب والدقيق واللبن والمارجرين، والتراكيب الغذائية للأطفال ولبن فول الصويا وعصير البرتقال والملح وجلوتامات أحادية الصوديوم والشاي، والمشروبات (جدول ١٤)

وأهم العناصر التي يتم التدعيم بها هي الفيتامينات والمعادن، والاحماض الامينية الأساسية والبروتين، وهذه الأضافات ساعدت علي حل المشاكل الصحية العامة، مثل تدعيم الملح للتغلب علي مرض تضخم الغدة الدرقية.

ولكلمة Enrichment، Fortification اصل تاريخي، فقد ادخلت كلمة Enrichment في عام ١٩٤٠ لتكون نوع من enrichment والذي يهدف إلى تعويض المواد الغذائية التي فقدت أثناء عملية اعداد الحبوب، ثم امتدت لتشمل أضافة العناصر الغذائية الغيرموجودة اصلا في الغذاء، والتي تسمي

بعملية Fortification. والآن الكلمتين تستخدمان كبدائل لبعض، وهذا يتعارض مع الناحية التاريخية، ولكن يجب الأخذ في الاعتباران الهدف من العمليتين هو تحسين القيمة الغذائية للطعام، وكلمة Nitrification اقترحت لتشمل كلا الكلمتين Enrichment و Fortification معا.

Enriched and Fortified Food

كثير من الأغذية يتم اثرائها أو تدعيمها بالفيتامينات والمعادن، وهناك فرق بين الاثراء Enriched والتدعيم Fortified.

اثراء الغذاء (Enriched Food) :

ويعني أضافة الفيتامينات أو المعادن للغذاء، وتضاف الفيتامينات والمعادن لتحل محل الفيتامينات والمعادن الاصلية، والتي تكون فقدت أثناء عمليات التكرير، وعلي سبيل المثال أذا كان الغذاء يحتوي اصلا علي الحديد، ولكن الحديد فقد أثناء عملية التكريراو التنقية، فأن الغذاء سوف يتم اثرائه enriched لاضافة الحديد أليه مرة أخرى. والمستهلك يفترض أن كلمة الاثراء enriched يعني أضافة المعادن والفيتامينات، وهذا الافتراض خاطئ، لأن enriched يعني أضافة الذي فقد أثناء عملية التكريراو التنقية.

معنى تدعيم الغذاء (Fortified Food):

تعني كلمة تدعيم الغذاء أن الفيتامينات اوالمعادن تضاف إلى الغذاء بالأضافة إلى الكمية الاصلية الموجودة اصلا قبل تنقية أو تكرير الغذاء. ولذلك عند تدعيم الغذاء فانه سوف يحتوي علي فيتامينات و معادن بعد التنقية أو التكرير، أكثر مم كان يحتوي قبل التنقية أو التكرير، ومن الأغذية الشائع تدعيمها اللبن (يدعم بفيتامين D) والملح يدعم باليود. وتتم عملية التدعيم عادة بواسطة الشركات التي تنتج الحبوب ومشروبات الفاكهة، فعلب الحبوب دائما تدعم بالفيتامينات والمعادن.

أسباب أضافة الفيتامينات والمعادن للأغذية:

١- ممكن أن تحل محل العناصر التي فقدت أثناء عملية التصنيع والتخزين، علي سبيل المثال الحديد ومجموعة فيتامينات B تضاف إلى دقيق القمح بعد العمليات التي تجري عليه من نزع النخالة، ويعرف ذلك باعادة الاصلاح Restoration.

٢- ممكن أن تضاف المعادن أو الفيتامينات للأغذية البديلة لتماثل في قيمتها الغذائية الأغذية الطبيعية، أو التقليدية وأفضل مثال علي ذلك (المارجرين) والتي يضاف اليها فيتامين D، A أثناء الأنتاج، وبالتالي جعلها تحتوي علي نفس تركيز الفيتامينات الموجودة بالزبد.

٣- تضاف العناصر الغذائية للأغذية لزيادة قيمتها الغذائية أكثر حتي لو كانت هذه الفيتامينات والمعادن التي تضاف لم تكن موجودة طبيعيا في المادة الغذائية، فمثلا يُضاف الكالسيوم دائما لعصائر الفاكهة، وهذا يعطي مصدرهام للاشخاص الذين لا يتناولون منتجات الألبان.

والاتحاد الاوربي ينظم قوانين لاضافة المعادن والفيتامينات للأغذية، وفي عام ١٩٩٠ اصبحت الحبوب المدعمة بالحديد هي المصدر الرئيسي للحديد في الأطفال بدلا من اللحوم التي كانت المصدر الرئيس للحديد في ١٩٥٠.

جدول(١٤) الأغذية المدعمة بالفيتامينات والمعادن في الولايات المتحدة الأمريكية.

الغذاء	عناصر التدعيم
١-الملح Salt	اليود والحديد والفلور.
٢-الدقيق- الخبز -الأرز.	فيتامين B_2، B_1 والنياسين والحديد.
٣-اللبن-المارجرين.	فيتامين A، D.
٤-السكر-الشاي وجلوتامات أحادية الصوديوم.	فيتامين A.
٥- التراكيب الغذائية والمقرمشات.	الحديد .
٦-الأحماض الامينية لمخاليط الخضر والبروتين.	مجموعة الفيتامينات والمعادن.
٧- لبن فول الصويا وعصير البرتقال	الكالسيوم.
٨-الحبوب المجهزة للاكل. Ready to eat cereal	الفيتامينات والمعادن.
٩-المشروبات الخاصة بانقاص الوزن (الرجيم)	مجموعة الفيتامينات والمعادن.

obeikandl.com

برامج الصحة العامة وتدعيم الأغذية في بعض الدول:

في بعض الدول يتم تدعيم الأغذية بناء علي نظام خاص تصدره الحكومة، للقضاء علي أو تخفيف النقص الخاص في بعض العناصر في مجتمعات معينة، وعلي سبيل المثال في الإقليم المركزي الأمريكي كان لتدعيم السكربفيتامين A أثر في خفض حالات نقصَ فيتامينA التي كانت شائعة في هذه المنطقة. ولانجاح مثل هذه البرامج يجب الأخذ في الاعتبارمجموعة عوامل منها، أن المادة الغذائية التي يتم تدعيمها يجب أن تكون غذاء ثابت للغالبية العظمي من السكان، ومركز العملية ضروري، والاستهلاك الثابت يكون مرغوب، كذلك عناصراو عوامل التدعيم يجب أن يكون لها صفات طبيعية وكيماوية وحسية وحيوية ملائمة. وهذا يعني أنه يجب عدم تغيرلون أو طعم أو رائحة أو مظهر الماده الغذائية التي يتم تدعيمها بعد عملية التدعيم.

والقيمة الحيوية مهمة جدا في حالة أضافة المعادن،علي الرغم من عدم اهميتها عند أضافة الفيتامينات. ومن الأمور الهامة أيضاً تكلفة عوامل التدعيم، ويجب أن لا تتسبب عملية التدعيم في زيادة تكلفة المنتج المدعم، ويجب أن يوجد نظام تحكم لضمان كلا من ملائمة تركيزالعناصرالغذائية مع البرنامج المطلوب ، كما يجب التاكد من أضافة الكمية المناسبة من العناصر الغذائية للتاكد من فاعلية البرنامج وضمان تاثيره. كما أنه في حالة العناصر ذات التأثير السام عند زيادة تركيزها ، يجب التاكد من عدم زيادة التركيزعن الحد المسموح به، والذي ممكن أن يضع السكان في خطر. ويجب عند وضع أى برنامج لتدعيم غذاء معين الاجابة علي بعض الإسئلة فيما يتعلق بقانونية التدعيم، مثل هل التدعيم يكون اجباري ام اختياري؟ وهل يمول من الحكومة

أم القطاع الخاص؟ أم الاثنين معا؟ كما يجب تقدير العائد أو الفائدة من عملية التدعيم لضمان استمرارها.

الاحتياطات التكنولوجية:

علوم وتكنولوجيا الأغذية تلعب دور هام ، مع الأخذ في الاعتبار العديد من النقاط ، فمن الضروري الحفاظ علي الجودة العامة للمنتج من ناحية التأثيرات الحيوية لعامل التدعيم، فمثلا عند التدعيم بالحديد ممكن أن يتفاعل مع الأحماض الدهنية في الغذاء الذي يتم تدعيمه، وينتج عن ذلك شقوق حرة والتي تحفز الأكسدة.

ومن الصفات الأخرى التي تتأثر أيضاً اللون والطعم والرائحة والمظهر، وكل ذلك يجب تحاشي حدوثه لانه يقلل من اقبال المستهلك علي المنتج ، وهذه الظاهرة تتضح في التدعيم بالمعادن وترجع إلى قابلية عامل التدعيم للذوبان، وعموما كلما زاد ذوبان المادة المستخدمة في التدعيم يكون العنصر حيوي أكثر more bio-availability، ولكنه يكون أكثر تفاعل مع المادة الغذائية التي يتم تدعيمها ، وممكن أن يجعلها أقل ثباتا وأكثر حساسية للتغير الغير مرغوب.

ومن أهم العمليات في عملية التدعيم هو تقدير تركيز عوامل التدعيم في الغذاء بعد اجراء عملية التدعيم، وذلك للتأكد من أن التركيز عند المستوي المطلوب، حيث أن التركيز المرتفع أو المنخفض عن المستوي المقرر التدعيم به غير مرغوب. ويرجع ذلك إلى أحتمال التعرض لمشاكل سمية العنصر الغذائي عند زيادته، والمنتجات الغذائية التي يتم تدعيمها بالحديد تحتوي علي الأقل علي ٥ جزء في المليون. والمسائل القانونية مهمة في ذلك لذلك فأن انظمة الدولة تحدد ذلك، وذلك لتسهيل تدعيم الأغذية. وعملية تدعيم الغذاء ذات أهمية قومية كبيرة،ليس فقط لمنع النقص في عنصر غذائي معين

لكن أيضاً لرفع المستوي الصحي لكثيرمن الشعوب، ولمنع الأصابة بكثير من الأمراض المزمنة.

وعملية أنتاج عوامل تدعيم الغذاء fortifying agents والتي تضمن أنتاج منتجات مدعمة علي درجة عالية من الجودة،وتحتوي علي عوامل تدعيم علي درجة عالية من الفاعلية الحيوية، هي الأمر الشاغل الذي تهتم به كل الاوساط التكنولوجية والعلمية، وتوجد بعض التطلعات للمستقبل في أنتاج العناصر الغذائية المغلفة وأنتاج محفزات الفاعلية الحيوية، مثل أضافة حمض الاسكوربيك أو غيره من الأحماض العضوية التي تزيد من أمتصاص الحديد، كذلك أزالة مثبطات أمتصاص المعادن مثل phytates.

العناصر المعدنية التي يتم التدعيم بها:

١- التدعيم بالحديد:

يمكن تقسيم فاعلية مركبات الحديد التي تستخدم في عملية تدعيم الأغذية إلى عدة أقسام:

القسم الأول المركبات الذائبة في الماء:

مثل Ferrous sulphate و Ferrous gluconate وهي التي تعطي أعلى فاعلية حيوية، بينما يمكنها بسهولة أن تؤثر علي جودة غالبية الأغذية (الثبات- اللون -الرائحة) ولذلك فهي تستعمل فقط مع أغذية الأطفال.

القسم الثاني المركبات التي تذوب قليلا في الماء والاحماض المخففة:

مثل Ferrous Furmarate و Ferrous Succinate وهذه المركبات لها فعالية حيوية معتدلة بالمقارنة بمركبات القسم الأول، ولكنها مازالت تجد قيودا في استعمالها عند اضافتها للأغذية ماعدا عند اضافتها لحبوب تغذية الأطفال الجاهزة Infant cereals حيث لاقت نجاح نسبي.

القسم الثالث المركبات الغير ذائبة في الماء وتذوب بقلة في الأحماض المخففة:

مثل Ferric pyrophosphate وFerric orthophosphate وهي أكثر خمولا، ومعدل تفاعلها مع الغذاء منخفض، ولذلك فهي لا تسبب أى تغير في صفات المادة الغذائية المدعمة لها، وهي أكثر أحتمالا لاستخدامها كعوامل لتدعيم الغذاء، ولكن لسوء الحظ هي أيضاً منخفضة التأثير الحيوي أو الفاعلية الحيوية Bioavailability.

ومن الأمور الهامة في عملية تدعيم الغذاء بالفيتامينات والمعادن ثبات عوامل التدعيم، والذي يعتمد علي بعض العوامل مثل pH والأكسجين والهواء والضوء ودرجة الحرارة، وهذا يجب التحكم فيه وضَبطه أثناء عملية التدعيم وتخزين عوامل أو عناصر التدعيم. ومن حسن الحظ أن جميع مركبات المعادن ثابتة علي مدي واسع من الـ pH ،كما أن تأثرها بدرجة الحرارة و وقت طهي الطعام ضئيل، ولا يتعدي ٣% ، وعلي عكس عوامل الدعم بالفيتامينات التي تتاثر بشدة بالـ pH ودرجة حرارة ووقت طهي الطعام (انظر الجدول ١٥).

وفي تجربة علي الفئران وجد أن تغذية الفئران علي وجبات مدعمة بالحديد كعوامل تدعيم fortified agents مختلفة أظهرت الأتى:

١- القيمة الحيوية النسبية (RBVs) كانت ٠,٤ ، ١,٥٥ ،١,٧٥ ، ١,٦٧ للفئران التي تغذت علي الوجبات الغير مدعمة والمدعمة بـ Na Fe EDTA، Ferrous furmarate، $FeSO_4$ علي التوالي، حيث أعطى ferrous fumarate أعلي RBVs.

تدعيم الحبوب بالحديد:

علي الرغم من أن تدعيم الأرز بالحديد يقلل من جودته الحسية (الطعم والرائحة)، فقد تم عمل دراسة لتدعيم الأرز مع أعطاء منتج مقارب في خواصه الحسية للارز الغير مدعم، بأستخدام مادة micronized ferric pyrophosphate.

جدول (١٥) الحيوية النسبية لمركبات الحديد المستخدمة في تدعيم الأغذية

Compounds	Rats	Human	Fortified food
Soluble in water:			
Ferrous sulfate	100	100	Infant formula
Ferrous gluconate	97	89	Infant formula
Slightly soluble in water and soluble in diluted acids:			
Ferrous fumarate	95	100	Infant cereals
Ferrous succinate	113	92	Infant cereals
Insoluble in water but soluble in diluted acids:			
Ferric pyrophosphate	45	21-74	Infant cereals
Ferric orthophosphate	6-46	25-31	Infant cereals
Elemental iron	8-76	5-90	Flours, cereals

٢ – التدعيم بالكالسيوم:

أهمية التدعيم بالكالسيوم:

وفي السنوات الحالية يحظي تدعيم الأغذية والمشروبات بالكالسيوم باهتمام كبير، حيث أن تدعيم الأغذية والمشروبات بالكالسيوم وزيادة تناول الكالسيوم ثبت أنه مفيد في منع أو تقليل تأثير هشاشة العظام، فزيادة تناول الكالسيوم يكون فعال في تقليل فقد الكالسيوم من العظام إلى أدنى حد في البالغين، بالأضافة إلى أن زيادة تناول الكالسيوم في المراحل المبكرة من العمر، يستعان به لمقاومة التوازن السالب للكالسيوم في السنوات المقبلة من العمر.

وزيادة المتناول من الكالسيوم بغض النظر عن العمر يتوقع أن يؤخر أو يقلل حدوث هشاشة العظام، وبذلك فأن الأشخاص في مختلف مراحل العمرتستفيد من زيادة تناول الكالسيوم، ومن سوء الحظ أن كثير من الأشخاص الذين هم في اشد الحاجة إلى الكالسيوم (الأطفال والنساء وكبار السن) لا يتناولون المقررات اليومية الموصي بها من الكالسيوم ، فعلي سبيل المثال ففي الحصر الذي قام به قسم الزراعة بالولايات المتحدة الأمريكية،وجد أنه ما بين كل عشرة سيدات بالولايات المتحدة الأمريكية توجد تسعة سيدات لايتناولون المقررات اليومية الموصي بها من الكالسيوم. كذلك يجد كبار السن صعوبة في زيادة استهلاكهم من الكالسيوم نظرا لانخفاض قابليتهم للطعام، كذلك لانخفاض الميتابوليزم.

كذلك بالأضافة إلى أهمية الكالسيوم للحصول علي عظام سليمة قوية صحية، فأن الأبحاث الحالية تعتقد أن للكالسيوم أهمية في تحسين صحة القولون وتنظيم الوزن وغيرها من الأمور الصحية.

مركبات الكالسيوم المستخدمة لتدعيم الأغذية:

المركبات المعدنية خصوصا مركبات الكالسيوم لحمض اللاكتوبيونيك Lactobionic والتي علي الاخص مفيدة لتدعيم الأغذية والمشروبات. ويحضر هذا المركب بخلط حمض اللاكتوبيونيك أو مصدر معدني (علي سبيل المثال هيدروكسيد المعدن)، وحمض صالح للاكل (علي سبيل المثال حمض الستريك) وذلك في محلول مائي.

وتستخدم كثير من مركبات الكالسيوم لتدعيم المنتجات الغذائية، مثل بيروفوسفات الكالسيوم calcium pyrophosphate، هيكساميتافوسفات calcium hexametaphosphate، فوسفات الكالسيوم أحادية القاعدية monobasic calcium phosphate، وجلينسروفوسفات الكالسيوم calcium glycerophosphate، وفوسفات ثلاثي الكالسيوم Tricalcium phosphate وخلات الكالسيوم calcium acetate، اسكوربات الكالسيوم،calcium ascorbate استرات الكالسيوم calcium citrate، مالات سترات الكالسيوم calcium citrate malate، كربونات الكالسيوم calcium carbonate ، جلوكونات الكالسيوم calcium gluconate لاكتات الكالسيوم calcium lactate، جلوكونات لاكتات الكالسيوم calcium lactate gluconate ومالات الكالسيوم calcium malate، أكسيد الكالسيوم calcium oxide، ايدروكسيد الكالسيوم calcium hydroxide، كبريتات الكالسيو م calcium sulfate طرطرات الكالسيوم calcium tartrate وكلوريد الكالسيوم calcium chloride، فومارات الكالسيوم calcium fumarate.

وهذه المركبات من الكالسيوم أستخدمت لتدعيم عدد كبيرمن الأغذية، علي سبيل المثال اليوغورت الذي يستخدم معه أى أملاح كالسيوم قابلة للذوبان في الوسط الحمضي، وكذلك الحلوي. وقد أثبتت الأبحاث أن تدعيم المشروبات

الحمضية بأستخدام مصادر كالسيوم شملت هيدروكسيد الكالسيوم وجليسروفوسفات الكالسيوم، انتجت مشروبات علي درجة عالية من الثبات أثناء التخزين. وكذلك وجد أن أستخدام مزيج من أملاح الكالسيوم المحتوية علي أملاح ذائبة وغير ذائبة في صورة متوازنة، والتي ثبتت بمصدر لحمض الجلوكورنيك، كانت قادرة علي تدعيم مشروبات الألبان وغيرها من المركبات التي يكون اللبن مركب أساسى في تكوينها، بدون حدوث تجبن أو ترسيب، وممكن أضافة مصادر أخرى من ألكالسيوم اختياريا.

وقد استخدم التدعيم بالكالسيوم في منتجات الصويا وصلصة السلطة، والصلصة المتبلة والمقرمشات والمخبوزات وقد استخدم في ذلك الـ calcium citrate malate أو calcium acetate. كذلك استخدم مستحلب لتجنب حدوث تأثيرات عكسية علي القوام والتركيب والتذوق.

وقد أظهرت الأبحاث أن أستخدام كبريتات الكالسيوم calcium sulfate في تدعيم المنتجات الغذائية كان له تاثيرسئ بدرجة معنوية علي الخواص الحسية لهذه المنتجات، فقد وجد عموما أن أضافة الـ calcium sulfate نتج عنه طعم مرونكهة قوية غير مرغوبة. كذلك وجد أن أستخدام أملاح فوسفات الكالسيوم الثلاثية Tricalcium phosphate تعطي تركيب رملي غير مرغوب، وذلك علي الرغم من استخدامها الواسع في عملية التدعيم بالكالسيوم، وهذا يحد من التركيزات الممكن استحدامها منها في عملية التدعيم.

والتدعيم بالكالسيوم ممكن أن يؤثر عكسيا علي الصفات الحسية للأغذية والمشروبات التي تضاف اليها، وعلي سبيل المثال فمن هذه الصفات الغير مرغوبة النكهة الكريهة،التغير في النكهة والالوان الرديئة، والتغير في التركيب.

وبعض أملاح الكالسيوم لها تأثيرات غير مرغوبة أكثر من غيرها من الأملاح، ولهذا عند التدعيم بالكالسيوم غالبا لا يستخدم التدعيم للنسب المرغوب التدعيم بها، تحاشيا لظهورالصفات الحسية الغيرمرغوبة في المنتجات.

وطبعا من المرغوب فيه أن تضاف الأملاح المعدنية إلى الدرجة المطلوب التدعيم لها ،دون أن تترك آثار عكسية غير مرغوبة. كذلك فأن نوع الملح المضاف للتدعيم، يؤثرعلي درجة أمتصاص الكالسيوم في الأمعاء ،كذلك فأن أمتصاص الكالسيوم ممكن أن يثبط أو يحث بواسطة مركبات أخرى. فمثلا بعض الكربوهيدرات تحسن من أمتصاص الكالسيوم، فقد وجد أن أمتصاص الكالسيوم في امعاء فئران التجارب حفز بوجود اللاكتوز، وغيره من السكريات. وحمض اللاكتوبيونيك ذائب في الماء-4) Lactobionic acid beta-D-galactopyranosyl-D-gluconic acid) وهو عبارة عن مركب ذو بلورات بيضاء، ويمكن تصنيعه من اللاكتوز وذلك انزيميا، أو كيميائيا. ويستخدم حمض اللاكتوبيونيك أو املاحه كمادة مضافة للأغذية،ويستخدم الكالسيوم اوالحديد الموجود في صورة مرتبطة مع حمض اللاكتوبيونيك،لتدعيم المنتجات الغذائية بالاملاح.

<u>عوامل ضبط الحموضة في الغذاء الذي يجري تدعيمه بالكالسيوم:</u>

تشمل حمض السيتريك citric واللاكتيك lactic واديبيك adipic والساكسينيك والخليك والجلوكونيك خليك واللاكتوبيونيك lactobionic والاسكوربيك، البيروفيك والفوسفوريك ومخاليط منهم.

ويستخدم calcium lactobionate وهوملح من حمض اللاكتوبيونيك، كعامل تقوية أو تصليب في مخاليط البودنج pudding mixes، كذلك يستخدم حمض اللاكتوبيونيك كمادة تحميض في صناعة بعض المنتجات الغذائية.

والدراسات الحديثة وفرت مركب actobionic acid فعال، كعامل تدعيم بالمعادن فعال، ولا يؤثر عكسيا علي الصفات الحسية والتركيب، للأغذية والمشروبات التي يتم تدعيمها باضافته.ومثل هذا المركب ينتج من مصادر رخيصة مثل الشرش أو اللاكتوز.

٣-تدعيم الأغذية بالزنك:

أثبتت الدراسات أن تقريبا ١/٥ سكان العالم يوجد نقص في وجباتهم لعنصر الزنك عن الأحتياجات اليومية، وتقريبا ١/٣ سكان العالم معرضين لمخاطر نقص الزنك، وهذه المناطق تشمل جنوب وجنوب شرق آسيا، صحراء أفريقيا، أمريكا الوسطي، وجنوب أمريكا.

وقد وجد أن أعراض نقص الزنك تقل أو تتلاشي بتناول أمدادات دوائية للزنك، أو تدعيم بعض الأغذية.

ونقص الزنك يسبب زيادة حالات الموت بين الأطفال، وقد وجد أن تناول أمدادات من الزنك في صورة دوائية، قلل أعراض الأسهال في الأطفال بنسبة ٢٥ %، كما خفض نسبة أمراض الجهاز التنفسي المعدية مثل الالتهاب الرئوي بنسبة ٤٠ %، وهذه الأمراض تتسبب في موت نسبة من الأطفال في البلاد النامية.

وقد أظهرت الدراسات أن أعطاء الأطفال في هذه المناطق جرعات من الزنك يوميا، خفض حالات الموت بينهم بنسبة ٥٠ %.

أهم المركبات التي تستخدم في عملية التدعيم بالزنك:

Zinc Oxide

صفاته: بودرة بيضاء عديمة الرائحة والطعم، تحتوي علي أكسيد الزنك بنسبة ٩٩%، واكسيد الرصاص بنسبة٠,٢ %، واكسيد الكادميوم بنسبة ٠,٠٥%، لا

تحتوي علي معادن وتذوب في حمض HCL (الهيدروكلوريك) تركيز ٠,٠٤%.

نسبة الاذابة في الماء ٠,٦ من المادة، توجد بها شوائب بنسبة منخفضة لا تتعدي ٠,٣٢% معباة في اكياس ٢٥-٥٠ كيلوجرام في عبوات مبطنة بالبولي ايثيلين.

obeikandl.com

الباب الثاني

الفصل الثاني { المعادن في اللبن ومنتجاته}

- المعادن في البان الحيوانات المختلفة ومقارنتها بالمعادن الموجـودة بلـبن الأم.
- المعادن الموجودة في بعض منتجات الألبان وتاثرها بالعمليات التصنيعية.
- تأثير الأصابة بمرض ألتهاب الضرع Mastitis علـي تركيـز المعـادن المختلفة في اللبن.

obeikandl.com

مقـــــدمة

لتواجد المعادن في اللبن أهمية بالغة، اذ أنها تلعب دورا هامـــا فـــى القيمـــة الغذائية للبن، حيث يحتاج الفرد إلى تناول كميات من مختلف المعادن يوميا، فنجد أن اللبن يمده بها، حيث تدخل في العمليات الفسيولوجية المختلفة داخـــل الجسم.

بالأضافة إلى أهمية المعادن كقيمة غذائية فأن لها قيمة تكنولوجيـــة كبيـــرة، فمثلا نجد أن عنصر الكالسيوم يلعب دورا هاما في عملية تجبن اللبن، وبدونه لا تحدث عملية التجبن، هذا وتتاثركمية المعادن الموجودة في اللـــبن بعـــدة عوامل منها:

نوع الحيوان - الفترة من موسم الحليب- فصل السنة- الغذاء الـــذي يتناولـــه الحيوان، وكذلك بعض الحالات المرضية.

وفيما يلي سوف نتعرض لنتائج دراسات قام بها بعض العلماء الذين درســـوا المعادن اللبنية، من حيث كمياتها وكذلك مدي تأثرها بالعمليات التكنولوجيـــة، بالأضافة إلى تأثير الأصابة بـــMastitis علي تلك المعادن.

المعادن الموجودة في بعض الألبان المختلفة

في بحث عن المعادن الموجودة في لبن النعاج، فقد قدركل من (الصوديوم-البوتاسيوم-الكالسيوم-الماغنيسيوم-الحديد-الليثيوم-النحاس-النيكل-المنجنيز-الخارصين-الكوبالت-الرصاص) وذلك في لبن السرسوب الناتج في اليوم الثالث من الحليب، وكذلك في اللبن الناتج من اليوم ١٧ واليوم ٥٣ من بداية الحليب (عندما كانت الحيوانات في مراعي الشتاء في منطقة، وكذلك قدرت المعادن السابقة في اللبن الناتج من اليوم ١١٠ (أى بعد أكثر من شهرمن انتقالهم إلى المراعي الصيفية في المرتفعات العالية) هذا وكانت النتائج كما يلي:

- **فيما بين اليوم الثالث واليوم ١٧:** أنخفض النحاس من ٠,٩٨ملجم/كجم إلى ٠,٩٠ملجم/كجم، كذلك أنخفض المنجنيزمن ٠,١٣ الي٠,١١ملجم/كجم كما أنخفض الكوبالت من ٠,٢٠ إلى ٠,١٦ملجم/كجم في حين أن أغلب باقي المعادن قد زادت.
- كل المعادن أنخفضت فيما بين اليوم١٧ واليوم ٣٥ ماعدا الكوبالت (الذي ازداد الي٠,١٨ ملجم/كجم) وكذلك الماغنيسيوم (الذي زاد بقدر ضئيل من٠,٢٢ الي٠,٢٣جم/كجم)، إما المنجنيز والرصاص فقد بقيا علي النسبة (٠,١١، ٠,٤٥ملجم/كجم) لكل منهما علي الترتيب.
- المعادن التي زادت بدرجة ملحوظة فيما بين اليوم٥٣ واليوم١١٠ هي: الصوديوم-الحديد-الليثيوم-النحاس الخارصين.

وفي دراسة أخرى حول المحتوي من المعادن في لبن الماعز وذلك في سلالتي Masri، Aardi وهما السلالتين الرئيسيتين في المملكة العربية السعودية، وقد كان المحتوي من المعادن في هاتين السلالاتين كما في الجدول التالي:

المحتوي من المعادن في لبن سلالتي Masri، Aardi
(Mg/100g)

العنصر المعني	Aardi	Masri
صوديوم	٨٥	٥٣
بوتاسيوم	١٥٨	١٥٥
كالسيوم	٨٨	١١٦
ماغنيسيوم	١٣	١٣
فوسفور	٦٥	٨٨
حديد	٠,١٤	٠,١٤
نحاس	٠,٠٧	٠,٠٧
خارصين	٠,١٥	٠,١٥
منجنيز	٠,٠٢	٠,٠٢

وهذه النتائج عبارة عن متوسط (٢٠) تقدير بالنسبة لـ Masri و(١٠) بالنسبة لـ Aardi.

وقد وجد أن المعادن في مجموعها في لبن الأبقار كانت أكثر من النسب السابقة وبالنسبة للبن الأنسان فقد كانت أقل من تلك النسب.

وفى عينات شهرية للجاموس كان اجمالي النتائج متضمنا اجمالي المتوسطات، وكذلك المدي كما يلي:

الرماد ٠,٧٩٣ % في مدي (٠,٧٨٣-٠,٨٠٢)

الكالسيوم ٠,١٥٨ % في مدي (٠,١٥٤ -٠,١٦٠)

الفوسفور ٠,١٣٤ % في مدي (٠,١٣١-٠,١٣٧)

وقد وجد فى دراسة أخرى أن المحتوي من المعادن في البان البقر أنها كانت كما يلي:

البوتاسيوم (١,٥٢٩)، الكالسيوم (١,١٣٥)، الصوديوم (٠,٥٤٨)، الماغنيسيوم (٠,١٢٦) مج/كجم بالأضافة إلى: الخارصين (٤,٢٢)، قصدير (٣,٢٧)، الحديد (٠,٤٢)، الكروم (٠,١٢)، النحاس (٠,٠٨)، الرصاص (٠,٠٦)، النيكل (٠,٠٥)، الزرنيخ (٠,٣)، الكادميوم (٠,٠٣)، المنجنيز (٠,٠٢) ملجم/كجم.

النتائج السابقة كانت عبارة عن متوسط التركيب لستة عينات من اللبن في طوكيو باليابان.

وبالنسبة للبن السرسوب في البقر، فقد جاء في بحث حول ما يحتويه لبن السرسوب للبقر من معادن، فقد تم تقدير (١١) عنصرا معدنيا في لبن السرسوب واللبن العادي في اربعة أبقار لمدة (١٦) يوم بعد الولادة. في اليوم الأول كانت القيم كالآتي:

الكالسيوم (٠,٠٩٥%)، الفوسفور (٠,١١٩%)، الماغنيسيوم (٠,٠٠٨٣%)، الصوديوم (٠,٠٣٤%)، الكلور (٠,٢٥٧%)، البوتاسيوم (٠,١٣٩%).

الكالسيوم كان متقلبا بغير أنتظام مع ميل للزيادة حتي (٠,١٦٥%)، وذلك في الايام العشرة التالية.

بالنسبة للفوسفور فقد اصبحت نسبته (٠,٧٦%) في خلال اربعة ايام ثم ظل ثابتا إلى حد ما، كما أن الماغنيسيوم زاد حتي وصل إلى (٠,٠١١٩%) في اليوم الثالث ثم اصبح متقلبا حول هذه القيمة.

الصوديوم زاد حتي وصل إلى (٠,٤٧%) في اليوم الرابع، أما الكلور فقد كان (٠,٠٦٢%) في اليوم الرابع ثم تقلب في مدي واسع.

بالنسبة للبوناسيوم، فقد كانت نسبته أقل عما هي في اللبن الطبيعي، ثم زادت نسبته لتصبح متقلبة حول القيم الطبيعية وهي (٠,١٤-٠,١٦%)

المعادن الأثرية كانت عامة أكثر في لبن السرسوب عنها في اللبن الطبيعي.

وكانت القيم بمجم/لتر في اليوم الأول كالتالي:

النحاس (٠,١١)، الحديد (٠,٣٧)، الخارصين (١٠,٥)، الألومنيوم (١,٢٠)، السليكون (١٩,١).

وبعد عرض العناصر المعدنية ونسب تواجدها في البان النعاج والماعز والجاموس وكذلك البقر، نتعرض فيما يلي إلى العناصر المعدنية، ونسب تواجدها في اللبن بصفة عامة.

* فقد وجد عند دراستهم للتركيب المعدني الذي تم تجميعه في جومل (Gomel) في روسيا البيضاء (Belorussian) أن اللبن يحتوي علي:

كالسيوم (١٢٠,٤ملجم/١٠٠مل)، فوسفور (١١٧,٩ملجم/١٠٠مل)، نحاس (٠,٢٠ملجم/لتر)، خارصين(٠,٦١ملجم/لتر).

ووجد أن ما يحتويه اللبن من الكالسيوم كان أكثر في الخريف والشتاء، والفوسفور كانت نسبته أكبر في الربيع والصيف، وفي حالة النحاس فكان أكثر ما يكون في الربيع، وبالنسبة للخارصين فقد كانت نسبته أكبر في الفترة بين الشتاء والصيف.

وعند تقدير العناصر المعدنية للبن المعروض في السوق وجد أن القيم المتوسطة والأنحراف القياسي (standard deviation) في اللبن المعقم كما يلي:

الصوديوم (٠,٥٥١ ±٠,١٠٦ جم/لتر) والبوتاسيوم (١,٥٤٠±٠,٢٠جم/لتر)، الكالسيوم (١,٠٢٤±٠,٠٧٥جم/لتر)، الماغنيسيوم (١١٠±٠,٠١٣جم/لتر).

كما وجد أن اللبن السائل التجاري (اللبن المبستر واللبن المعقم) يحتوي علي

نحاس (٠,١١٨±٠,٠٨٥ملجم/لتر)، الحديد (٠,٣٢٦±٠,٠٩٣ملجم/لتر)، خارصين (٠,٣٣٨±٠,٤٨٦ملجم/لتر)، منجنيز (٠,٠٣٤١±٠,٠١٥٢ملجم/لتر).

وفى دراسة عن تركيب اللبن في اسبانيا. فقد تم أخذ عينات من اللبن الخام من ثمانية اقاليم في اسبانيا خلال عام واحد، فوجد أن القيم المتوسطة±الانحراف القياسي كنسبة مئوية (%) كما يلي: الرماد (٠,٧٠٥±٠,٠٣١)، الصوديوم (٠,٠٣٤±٠,٠٠٧)، البوتاسيوم (٠,١٥٢±٠,٠١٩).

وقد وجد أن هناك تغير في نسبة الرماد والصوديوم بين الفصول حيث أن محتوي اللبن من الرماد تراوح بين (٠,٦٧%) في ابريل إلى (٠,٧٢%) في ديسمبر، وكذلك محتوي اللبن من الصوديوم تراوح بين ٠,٠٣٣% في فبراير إلى (٠,٠٤٩%) في مايو.

المعادن الموجودة في لبن الأنسان

عند دراسة التركيب الكيماوي للبن الأنسان في منطقة الموصل العراقية بواسطة كل من وجد أنه يحتوي علي رماد بنسبة (٠,٠٢-٠,٧%) بمتوسط (٢٧)، الماغنيسيوم من (٢,٤-٤,٨) (١٠,٩±٠,٣٩ ملجم/١٠٠مل).

وقد وجد أن تركيز الحديد في لبن الأبقار (٠,٤٠-٠,٥٩ ميكروجرام/مل) كان مشابها جدا لتركيزه في لبن الأنسان (٠,٢٠-٠,٦٩ ميكروجرام/مل). وتركيز النحاس في لبن الأبقار (٠,٠٦-٠,٠٩ ميكروجرام/مل) كان أقل منه في لبن الالنسان (٠,٢٤-٥٠ ميكروجرام/مل). في حين أن تركيز الخارصين كان أعلى في لبن الأبقار (٣,٢٣- ٥,١٥ميكروجرام/مل) عنه في لبن الأنسان (١,١٦-٣,٨٣ ميكروجرام/مل).

وقد درس محتوي لبن الأنسان من الكالسيوم والفوسفور والماغنيسيوم خلال فترة الأدرار المبكرة، وقد فحصت عينات من لبن ١٠٢ أم امريكية في مرحلة بداية الأدرار وقد تم تقدير الكالسيوم والفوسفور والماغنيسيوم فيما يتعلق بمرحلة الأدرار، الكميات الاضافية المأخوذة من المعادن قبل الولادة، عمر الأم، كون السيدة انجبت اولاد من قبل، تاريخ السيدة بالنسبة للأدرار. هذا وقد جمعت ٤١٥ عينة من اللبن خلال ثلاث مراحل من الأدرار:

١- مرحلة أنتقالية مبكرة ٤-٧ ايام بعد الوضع.

٢- مرحلة أنتقالية ١٠-١٤ يوم بعد الوضع.

٣- مرحلة النضج ٣٠-٤٥ يوم بعد الوضع.

ولم يلاحظ أختلافات أو تغيرات يومية في نسب المعادن في العينات النموذجية، والتي جمعت في المساء المتاخر والصباح الباكر، وذلك في المراحل الانتقالية والنضج.

متوسط التركيز للعناصر الكبري كان أعلى في حالة المرحلة الانتقالية المبكرة، وفي بعض الحالات أنخفضت معنويا بتقدم الأدرار.

المحتوي من الكالسيوم والفوسفور والمغنيسيوم (كقيم متوسطة± الانحراف القياسي) كان: (٢٦,٣±٠,٦) ملجم/١٠٠جم، (١٤,٦±٤) ملجم/١٠٠جم و(٥,٣+-٠,١) ملجم/١٠٠جم علي الترتيب، وذلك في المرحلة الانتقالية المبكرة، وكان المحتوي أيضاً منْ تلك العناصر في اللبن الناتج من مرحلة النضج كما يلي: (٢٦,٢±٠,٥) ملجم/١٠٠جم، (١٣,٣±٠,٣) ملجم/١٠٠جم، (٥,٠±٠,١) ملجم/١٠٠جم.

وقد لوحظ زيادة في المحتويات المعدنية في لبن الأمهات التي اصبح الأدرار عندهن ثابتا. ولم يوجد علاقة معنوية بين تناول أضافات غذائية تحتوي علي الكالسيوم والماغنيسيوم وكميات هذه العناصر في اللبن. ولم يوجد أى أرتباط معنوي بين عمر الأم وكونها أنجبت، أو التاريخ السابق للأدرار وبين محتوي اللبن من العناصر المعدنية.

من هذه الحقائق نستنتج أن الطفل الرضيع يحصل علي الكالسيوم والفوسفور والماغنيسيوم بكميات حوالي ٣٣٠، ١٨٠، ٦,٥ ملجم/كجم يوميا.

وعند دراسة محتوي لبن الأنسان من المعادن، جمعت عينات من اللبن من ٢٣ سيدة في مراحل مختلفة من الأدرار، وقسمت العينات علي حسب مرحلة الأدرار، وقدر في كل قسم تركيز المعادن، فوجد أن التركيز الكلي للعناصر المعدنية يختلف من سيدة لأخري، وقد أخذت القيم المتوسطة للتركيز فكانت كالآتي:

نحاس (٠,٢٧±٠,١٣)، خارصين (١,١٠±١,١٩)، كالسيوم (٢٤١,٢±٦١,٩)، ماغنيسيوم (٤١,٤±١٥,٢١) ميكروجرام/مل.

ولم يتأثر محتوي اللبن بالمرحلة من الأدرار، ولكن النحاس والخارصين كان عاليا في الفترة المبكرة من الأدرار.

وبصفة عامة فأن محتوي اللبن من العناصر السابقة كان مرتفعا في اللبن الفرز، ولكن هناك كميات معينة من النحاس والخارصين والكالسيوم كانت مرافقة للدهن.

وقد وجد أن أقل من ٤ % من كل عنصر معدني كانت مرافقة للكازين، حيث أن الشقومة التي كان لها وزن جزيئي منخفض (١٠٠٠٠) تحتوي علي: (٢٦%) من النحاس الكلي، (٢٥%) من الخارصين الكلي، (٣٤%) من الكالسيوم الكلي، (٥٤%) من الماغنيسيوم الكلي.

هذا وقد درس محتوي اللبن في الأنسان من المعادن، فقد أختبرت ١٠عينات من اللبن الكامل للأنسان في

(i) أول الرضاعة

(ii)وسط الرضاعة

(iii) نهاية الرضاعة.

متوسط نسبة الرماد كانت (٠,٢١±٠,٠٠٣) ،(٠,٢٠±٠,٠٠٣) ،(٠,٢±٠,٠٠٣) % علي الترتيب. وكان متوسط القيم لمحتوي اللبن من المعادن في المراحل (i) إلى (iii) ب(ملجم/١٠٠مل) كانت كالتالي:

الصوديوم (١١,٧)، (١١,٦)، (١٠,٧)، البوتاسيوم (٤٦,٤)، (٤٧,٣)، (٤٦,٢)، الكالسيوم (٢٦,٢)، (٢٢,٦)، (٢٢)، الماغنيسيوم (٣,١)، (٣,٢)، (٣,٤)، الحديد (٠,١٧٦)، (٠,١٧٦)، (٠,١٧٨)، الليثيوم (٠,٠٠٠٣) لجميع المراحل الثلاثة، (٠,٠٢٢)، (٠,٠٢٢)، (٠,٠٢٥)، النحاس (٠,٠٦)، (٠,٠٩)، (٠,٠٨٩)، الخارصين (٠,١٨٣)، (٠,٢)، (٠,١٩٩).

وعن تأثير الحالة الغذائية للأم علي التركيب الكيماوي للبن تم الحصول علي عينات من سيدات تحت الوزن القياسي، وسيدات ذات أوزان قياسية وجمعت العينات علي فترات صفر، ٤، ٨، ١٢ أسبوع بعد الولادة. وكان هناك أختلاف ضئيل اوغير معنوي بين المجموعتين المأخوذ من الطاقة والبروتين والكالسيوم والحديد المتحصل عليه من الغذاء.

طول فترة الدراسة كانت الاختلافات بين المجموعتين غير معنوية بالنسبة لما يحتويه اللبن من بروتين ودهن وكالسيوم ونحاس وحديد وطاقة، ولكن محتوي اللاكتوز كان مرتفع معنويا (تقريبا ٠,٠٥) في لبن المجموعة الغير قياسية وذلك في الاسبوع الرابع.

في الاسبوع الثاني عشر، كان اللبن من الأمهات الغير قياسية محتويا علي زيادة معنوية في المغنيسيوم (تقريبا ٠,٠٥)، وأنخفاض في الخارصين (تقريبا ٠,٠١) عنها من اللبن الناتج من الأمهات القياسية.

ولكن في كلا المجموعتين كان اللبن محتويا علي كميات أقل من الدهن والكالسيوم والطاقة، وكميات أكبر من النحاس والحديد عنها في اللبن من سيدات في المدن الأخرى.

وقد وجد أن لبن السرسوب في الأنسان واللبن الطبيعي في الأنسان يحتوي علي:

كروم (٠,٢-٢,٤ ، صفر-١١,٢ ميكروجرام/لتر)

منجنيز (٤- ٢٧ ، صفر- ١٢ ميكروجرام/لتر)

حديد (٠,٩٢- ١,١٠ ، ٠,٣٦- ١,٣٦ ملجم/لتر)

نحاس (٠,٠٤-١,١٠ ، ٠,٢٤-١ ملجم/لتر)

خارصين (٨,٣ -١٦,٢٩ ، ٢,٣٣- ٨,٧١ ملجم/لتر)

وكان ذلك بالنسبة لـــ (١٢) عينة لبن سرسوب و(٨) عينات لبن طبيعي علي الترتيب.

بينما وجد أن بتحليل (٨) عينات من لبن الأبقار أنها تحتوي علي:

كروم (صفر- ٣,٦ ميكروجرام/كجم)

منجنيز (١٨-٩٠ ميكروجرام/كجم)

حديد (٠,١٨- ٠,٧٤ ملجم/كجم)

نحاس (٠,٠٢- ٠,١٤ملجم/كجم)

خارصين (٣,٨٣- ٥,٨٣ ملجم/كجم).

obeikandl.com

المعادن في منتجات الألبان وتأثيرها بالعمليات التصنيعية المختلفة

عند تقدير المعادن في الشرش واللبن حيث جمعت عينات من اللبن الفرز والشرش في جومل (Gomel) روسيا البيضاء خلال الفترة من عام ١٩٧٩ حتي عام ١٩٨٠ فكانت تحتوي علي الآتي:

كالسيوم (١٠٨,٣)، (٨٤,٧) ملجم/١٠٠مل.

فوسفور(٨٣,٢)، (٤٨,٣) ملجم/١٠٠مل.

نحاس (٠,٢٦)، (٠,٢٢) ملجم/لتر.

خارصين (٠,٥٨)، (٠,٦٠) ملجم/لتر علي الترتيب.

نسبة الكالسيوم كانت أكبر في الخريف والشتاء، والفوسفور كانت نسبته أكبر في فصل الربيع والصيف، وبالنسبة للنحاس فكان أكبر ما يكون في الربيع، الخارصين كانت نسبته أكبر في الفترة بين الشتاء والصيف.

وقد وجد أن الشرش الحامضي يحتوي علي نسبة مرتفعة من الكالسيوم والفوسفات.

وعند دراسة تأثير العوامل التكنولوجية والموسمية والجغرافية علي التركيب المعدني للشرش تم الحصول علي ٦٦ عينة من الشرش وهذا الشرش ناتج من اربعة منتجات لبنية، حيث تم تحليله بالنسبة للبوتاسيوم، الكالسيوم، الماغنيسيوم، الفوسفور، الخارصين، الحديد، النحاس، المنجنيز، الموليبدنم، الكادميوم فوجد أن:

٢٤ عينة من الشرش الحلو الناتج من تصنيع جبن الامنتال Emmental كانت نسبته تحتوي علي معادن كلية (١٠,٥-١٠,٩/١٠٠جم من المادة الجافة)، أقل من ٤٢ عينة من الشرش الحامضي الناتج من تصنيع الجبن الكاممبرت وجبن الكوتاج Cottage (١٢,١- ١٤,٨/١٠٠جم من المادة الجافة).

عينات الشرش الحلو محتواها من المعادن ثابت، ولكن ما تحتويه من كالسيوم كان أقل من الشرش الحامضي (٠,٤٦ مقابل ٠,٥٤-١,٦٧جم/١٠٠جم في المادة الجافة).

إما بالنسبة للشرش الحامضي، فأن محتواه من المعادن متغيرا وهو في الصورة المجففة، فنجد أن المحتوي المعدني يميل لأن يصبح أقل عما هو عليه في الحالة السائلة. وتعليل ذلك أنه من المحتمل أن الشرش المجفف قد خزن لمدة قصيرة (وهو في الحالة السائلة) في اواني معدنية.

ونجد أن ما يحتويه الشرش الحامضي من معادن، يتأثر بدرجة ملحوظة بأختلاف المصدر الناتج منه الشرش حيث نجد أن:

الكالسيوم والخارصين يكون عاليا في الشرش الناتج من جبن الكوتاج Cottage، في حين أن نسبة الحديد تكون أقل وذلك عما عليه في حالة الشرش الناتج من تصنيع جبن الكاممبرتCamembert. ووجد أن تأثير العوامل الجغرافية والموسمية علي التركيب المعدني للشرش، لم يكن واضحا .

وعند دراسة تأثير نوع الحمض المستخدم في تحميض جبن الكوناج علي العناصر المعدنية التي توجد في الشرش الناتج، وجد أنه: في بودرة الشرش الناتج من جبن الكوتاج المصنعة بواسطة التحميض المباشربحمض الهيدركلوريك، حمض الفوسفوريك، حمض السيتريك، كانت نسبة الكالسيوم أقل عما هو عليه في حالة ما أذا كان قد استخدم حمض لاكتيك. أيونات الكلور(Cl) كانت أكثر ما تكون في الشرش الناتج بأستخدام حمض الهيدروكلوريك (HCL)، أو حمض الفوسفوريك (H_3PO_4). ونسبة الفوسفور كانت مرتفعة بأستخدام حمض الفوسفوريك. هذا ولم تتغير نسب كل من البوتاسيوم والصوديوم والماغنيسيوم .

وعن المعادن الموجودة في المنتجات اللبنية السائلة فقد تم تحليل المنتجات اللبنية السائلة الآتية، والتي يتم الحصول عليها من انحاء الدنمارك المختلفة: اللبن الكامل- اللبن الفرز- القشدة- لبن الشيكولاته- لبن الزبد- لبن الاسيدوفيلاس- الزبادي (اللبنة)- يمر (ymer) – يليت (Yelette)- الخ.

ووجد أن هناك أختلافات موسمية واضحة في متوسط المحتوي من: الكالسيوم (٠,١١٧ -٠,١٢٤ %)، الماغنيسيوم (٠,٠١١٥- ٠,٠١٢٥%)، الصوديوم (٠,٠٤٢- ٠,٠٤٦%)، البوتاسيوم (٠,١٥٢- ٠,١٥٩%)، الفوسفور (٠,٠٩١ -٠,٠٩٧%)، الكلوريد (٠,٠٨٨ -٠,٠٩٧ %).

كان هناك أختلاف معنوي في القيم السابقة للمعادن بين المنتجات المختلفة، واما في حالة يمر(Ymer) ويليت (Ylette) فكان الأختلاف بين الطرق المختلفة للتصنيع (تركيز بواسطة Ultrafiltration) مقابل التركيز عن طريق رشح الشرش تدريجيا. ونسبة الحديد كانت منخفضة جدا في كافة المنتجات ماعدا لبن الشيكولاته.

وفى دراسة تأثير المكونات المعدنية في اللبن علي جودة عملية التخمر، حيث تم تغيير نسب كل من الكالسيوم، الماغنيسيوم، الصوديوم، الفوسفور، المنجنيز عن طريق تخفيف عينات اللبن بالماء أو أضافة الأملاح المناسبة لعمل هذا التغيير في النسب.

من النتائج وجد أن ليس فقط للأختلافات الطبيعية في نسب المعادن أو حتي خفض تلك النسب بما لايزيد عن ٢٠% أى تأثير علي قابلية اللبن للتخمر.

وقد درس تأثير الأملاح العضوية والغيرعضوية علي الثبات الحراري للبن الفرز، حيث تم نزع المعادن منه (Demmineralized) بواسطة electrodialysis لمدة (١٢ دقيقة)، فكانت نسبة الرماد (٥,٨%) حيث أن غالبية المعادن المنزوعة كانت البوتاسيوم، الصوديوم وكذلك الكلور. هذه

المعاملة ادت إلى خفض الثبات الحراري بدرجة ضئيلة علي درجة حرارة (١٣٠ ° م) بين pH ٦,٤ و٧,٤. أضافة ١٣,٦ مللي مولار(Mm) من كلوريد الكالسيوم KCl فقد عوض بعضا من ثبات إللبن الحراري خاصة عند pH يساوي ٦,٨، ولكنه بأضافة ٣٨,٦ مللي مولار من KCl أدى إلى تخفيض مفاجئ في الثبات الحراري عند pH أعلى من ٦,٧ .

أيضاً تم نزع المعادن من اللبن الفرز لمدة (٩٥ دقيقة) حيث اصبحت نسبة الرماد (٠,٢٤%) وقد تم أزالة حوالي الثلث من الكالسيوم، الماغنيسيوم، الفوسفور والسترات.

هذه المعاملة ادت إلى أنخفاض الثبات الحراري إلى النصف تقريبا عند pH يتراوح بين٦,٥ -٧,٤.

أضافة $CaCl_2$ أدى إلى خفض الثبات الحراري بدرجة أكبر،ولكنه وجد أنه يمكن معادلة هذا التأثير عن طريق أضافة الفوسفات أو السترات.

وقد درس الثبات الحراري للبن الفرز المبخر، حيث تم عمل تسخين ابتدائي لمدة ٢٠ دقيقة، علي درجة حرارة (١٩٠ ف) وذلك علي لبن الأبقار الفرز، ثم ركز إلى (٢٢,٥% T.S) وهذا تم تخفيضه ثانية حتي تركيز (١٢ او١٨,٥% T.S).ووجد أنه عند أضافة NaOH أدى إلى نقص ملحوظ في الثبات الحراري بالنسبة لتلك التركيزات. وباضافة NaOH بتركيز (٠,٠٥-٠,١٠%) لهذه التركيزات عمل علي زيادة الثبات الحراري بالنسبة للتركيزات (١٨,٥ أو ٢٢,٥% T.S) وليس للتركيز(٠,١٢%). أضافة الصوديوم هكساميتافوسفات (Sodium hexametaphosphate) بتركيز(٠,١%) وليس (٠,٢%) أدى إلى زيادة طفيفة في الثبات الحراري.

وقد ادت أضافة ثلاثي فوسفات الصوديوم Trisodium phosphate عند تركيز (٠,٠٧٥%) و (٠,١%) إلى اللبن الفرز قبل اجراء التسخين الابتدائي

عليه أدى إلى زيادة ملحوظة في الثبات الحراري بالنسبة للتركيزات (١٨,٥ ،٢٢,٥%) T.S.

هذا وقد زاد الثبات الحراري للبن الأبقار الفرز عند عمل مخاليط منه تحتوي علي (٢٥-٦٠%) لبن فرز جاموسي، تم اضافته قبل التسخين الابتدائي، حيث أن زمن التجبن للمخلوط الذي يحتوي علي (صفر، ٦٠%) لبن جاموسي فرز، كان حوالي (١٥ دقيقة) للبن الذي لا يحتوي علي لبن جاموسي فرز، و(٥٠ دقيقة) للبن الذي يحتوي علي (٦٠%) لبن فرز جاموسي، وذلك في حالة التركيز (١٨,٥%) T.S أيضاً كان زمن التجبن (١٠ ،٢٠ دقيقة) علي الترتيب وذلك في حالة التركيز (٢٢,٥%) T.S.

وعن تأثير التجنيس علي كل من الثبات الحراري والتوازن الملحي للبن الجاموسي، وكذلك مركزاته دراسة تأثير التجنيس علي زمن التجبن الحراري علي درجة حرارة (١٣٠ °م) بالأضافة لتاثير التجنيس علي التوازن الملحي، وذلك بالنسبة للبن الجاموسي وايضا بالنسبة للتركيز(١:٢) منه.

ووجد أن التجنيس ليس له تأثير معنوي علي الثبات الحراري أو التوازن الملحي (نسبة Mg+Ca الىP) (السترات في الحالات الذائبة) في اللبن السائل. ومن ناحية ثانية فانه بعد عملية التركيز قد تأثر كل من زمن التجبن الحراري والتوازن الملحي.

وعملية التجنيس ادت إلى نقص في الفوسفات الذائب، ولكن لم يكن لها تأثير علي Mg، Ca وقد أدى هذا إلى زيادة النسبة بين (Mg+Ca) إلي (الفوسفات+ السترات)، وهذا الاختلال في التوازن الملحي عمل علي فقد الاستقرار للبن المركز المجنس.

في حين وجد أنه خلال عملية التبريد قد زاد ذوبان فوسفات الكالسيوم، وانخفض تفكك حمض الفوسفوريك وقد أدى هذا إلى تحول كل من P، Ca من الحالة الغروية إلى الحالة الذائبة، وايضا أدى إلى أنخفاض pH.

وقد وجد أن (٤٠%) من الكالسيوم و(٢٥%) من الفوسفور قد ترسب عند تسخين مصل اللبن (ناتج عن طريق Ultrofiltration) إلى (٦٠م) في حين أنه قد ترسب (٦٠%) من الكالسيوم، (٣٠%) من الفوسفور عند التسخين إلى (٩٠°م)، ووجد أنه pH قد أنخفض بمقدار (٠,٤٧، ٠,٦٤ وحدة) عند كل معاملة علي الترتيب.

أن الكميات المترسبة من الكالسيوم والفوسفور تتبع مباشرة pH المصل قبل عملية التسخين(pH ٦,٦ –٥,٨).

عند نزع المعادن جزئيا من المصل عن طريق (Electrodialysis) قد حسن من الثبات الحراري، وكذلك لم يحدث أى ترسيب عند أزالة (٤٥%) من الكالسيوم و(٧٠%) من الفوسفور قبل التسخين.

أضافة بروتينات اللبن أو بروتينات الشرش إلى المصل قبل المعاملة الحرارية أدى إلى تقليل ترسيب الأملاح المعدنية إلى حد كبير، وذلك عندما كان المحتوي البروتيني(٧جم/كجم).

وجد أن اللبن المجفف يحتوي علي المعادن بالكميات التالية:

نحاس (٠,٦٨٢ ±٠,٣١٢ ملجم/كجم) ، حديد (٢,٦٤±٠,٦٦ ملجم/كجم)، خارصين (٢٧,٣٨±٥,٧٥ ملجم/كجم)، منجنيز (٠,٣٧١±٠,١٤٣ملجم/كجم).

وقد وجدوا كذلك أن متوسط التركيز لهذه العناصر،-لم يحدث له تغير يذكر بين اللبن السائل واللبن المجفف المسترجع.

وقد وجد أنه باجراء Ultrafiltration عند درجة حرارة (٤٥م) علي اللبن الفرز المجفف المسترجع بنسبة (١٠%)، وعند القيام بتركيز المترشح إلى

ثلاثة اضعاف تركيزة ثم تجفيفه بواسطة الرذاذ، علي ستة درجات مختلفة من الحرارة (تتراوح الحرارة من ١٤٥ إلى ١٩٥ °م) فوجد أنه ليس لحرارة التجفيف تأثير علي الرطوبة النهائية للناتج المجفف أو المكونات الكبري. هذا وقد كانت المعادن الرئيسية الموجودة في الناتج الجاف هي:

الصوديوم (١,٠٤ -١,٢٧%)، البوتاسيوم (٢,٢٤ -٢,٧٢%) وهذه ربما تكون هي المسئولة عن الطعم الملحي، ومعظم السترات التي كانت موجودة في اللبن ظلت موجودة في اللبن المجفف. هذا وكانت المعادن الأثرية منخفضة ونسبتها متغيرة في نطاق واسع.

وعند تحليل اللبن المجفف وكذلك أغذية الأطفال البديلة والتي استرجعت بنسبة (١٠٠جم/لتر) وجد أنها تحتوي علي: كروم (٠,٣ -١١,٢ ميكروجرام/لتر)، منجنيز (١٣ - ١٦٨٠ ميكروجرام/لتر)، حديد (٠,١٨ - ٩,٦١ ملجم/لتر)، نحاس (٠,٠٣-٠,٧٥ملجم/لتر)، خارصين (١,٢٩- ٥,٣٨ ملجم/لتر).

وعن تأثير Ultrafiltration علي محتوي اللبن المكثف المحلي من المعادن (SCM) فقد تم بسترة للبن الفرز علي درجة حرارة (٩٠ °م) لمدة ١٥ ثانية، وبعد ذلك تم تركيزه بواسطة Ultrafiltration علي درجتين مختلفتين من الحرارة (٥٠°م - ٦٠°م)، بأستخدام التركيز (الحجم الابتدائي للبن : حجم اللبن المحتجز) إلى ١,٢ وبعد ذلك أنخفض المعدل تدريجيا.

وباستخدام الحرارة (٦٠°م) كان معدل Ultrafiltration ابطا من معدله عند أستخدام الحرارة (٥٠°م)، وكذلك كان الكالسيوم المزال أقل بمقدار (٤%). المعادن الموجودة في (SCM) المجهز بواسطة Ultrafiltration كانت أقل بمقدار ٢,٥مرة عن ذلك المجهز بالطرق التقليدية.

كذلك فأن اللبن المجهز بواسطة Ultrafiltration كانت النسبة بين الكالسيوم إلى الفوسفور(P: Ca) مرتفعة.

في بحث عن الرماد وكميته في الكازين المضاف له المنفحة. عند الترميد علي (٨٥٠ °م) كان محتوي الرماد في الكازين الصالح والكازين الصناعي (المستخدم في اغراض صناعية) كان علي الترتيب (٧,٧١، ٧,٨٩%) وهذه النسب كان أعلى (٨,٠٧ و ٨,٢٠% علي الترتيب) وذلك عند أضافة اسيتات الماغنيسيوم magnesium acetate قبل عملية الترميد وذلك حتي تمنع فقد المكونات المتطايرة.

ويعزي المحتوي المنخفض من الرماد في الكازين الصالح للاكل عن الكازين الصناعي إلى حدوث دنترة حرارية لبعض بروتينات الشرش خلال عملية البسترة للبن المستخدم لأنتاج الكازين يصلح للاكل ، مم يتسبب عنه زيادة طفيفة في النسبة المئوية للبروتين ونتيجة لذلك تنخفض النسبة المئوية للرماد.

وعند تحليل (١٤) عينة من جبن Serena (جبن صلب له pH منخفض يصنع في وادي Serena في اسبانيا من لبن النعاج بواسطة *Cynara spp.* وهو أنزيم نباتي).

حيث تم فصل شقوق الكازين بواسطة Acrylamide gel electrophoresis وبعد صبغ حزم α_2-and β- casein تم قطعها وفصلها من عمود الجيل، ثم استخلاص الصبغة من كل حزمة، وبعد ذلك تم قياس الكثافة الضوئية Optical density لكل صبغة علي طول موجة س٦٥٠مللي ميكرون.

فوجد أن العلاقة بين الكثافة الضوئية والخواص الأساسية (النتروجين الكلي، P، Ca، NaCl وخاصة المعادن الكلية α_w كانت معنوية بالنسبة لـ α_2-casein وليس بالنسبة لـ β-casein.

وقد استنتج أن العامل الاساسي الذي يؤثر في التحليل المائي الانزيمي لـ

α_{s1}-casein في جبن Serena هو محتواها من المعادن الكلية (معامل الأرتباط= ٠,٨١٨٤).

وبدراسة التركيب المعدني لجبن Kostroma تبين أن القيم المتوسطة من المعادن بالنسبة لـ(اللبن المستخدم في صناعة الجبن، الشرش، الخثرة الطازجة، الجبنة بعد ٤٥ يوم من الصناعة) كانت كالتالي علي الترتيب:

الصوديوم (٦٧٠ -٧٢٠ -٢٢٤٠ -٨٥٦٨ ملجم/كجم)

البوتاسيوم (١٦٩٠ -١٦٧٠ -٧٩٤ -١١٦٧ ملجم/كجم)

الماغنيسيوم (١٠٤ -٥٩ -٢١٢ -٢٧٥ ملجم/كجم)

الكالسيوم (١٤٣٠ -٢١٥ -٧٥٠٠ -٧٨٠٧ ملجم/كجم)

النحاس (٠,٠٨ -٠,٠٣٥ -٠,٣٨ -٠,٦٨ ملجم/كجم)

الحديد (٠,٨٧ -٠,٣٥ -٤,٤٠ -٧,٩ ملجم/كجم)

الخارصين (٢,٩٥ -٠,١٤ -١٩,٨ -٣٥ ملجم/كجم)

المنجنيز (٠,١٦ -٠,٠٥ -٠,٨٨ -١,١٧ ملجم/كجم)

ويمكن توضيح تلك القيم كما يلي في الجدول التالي:

تقدير المعادن الموجودة في جبن Kostroma (mg/kg)

العنصر المعدني	اللبن المستخدم في الصناعة	الشرش	الخثرة الطازجة	الجبن بعد ٤٥ يوم من الصناعة
صوديوم	٦٧٠	٧٢٠	٢٢٤٠	٨٥٦٨
بوتاسيوم	١٦٩٠	١٦٧٠	٧٩٤	١١٦٧
مغنيسيوم	١٠٤	٥٩	٢١٢	٢٧٥
كالسيوم	١٤٣٠	٢١٥	٧٥٠٠	٧٨٠٧
نحاس	٠,٠٨	٠,٠٣٥	٠,٣٨	٠,٦٨
حديد	٠,٨٧	٠,٣٥	٤,٤	٧,٩
خارصين	٢,٩٥	٠,١٤	١٩,٨	٣٥
منجنيز	٠,١٦	٠,٠٥	٠,٨٨	١,١٧

قام كل من Narayanan, Santha بدراسة تركيب الـ Ghee (نوع من الزبد) وذلك عند تحضيرها من اربع مصادر مختلفة هي:

(i) قشدة غير متخمرة

(ii) قشدة متخمرة

(iii) زبدة قشدية

(iv) زبدة نصف دسم.

فكان محتوي الرماد في الـ Ghee المحضر من (iii) و(iv) أكثر من ذلك المحضر من (i)، (ii).

في بحث عن تأثير أضافة أيونات المعادن، وكذلك المعاملات الحرارية علي المعادن الموجودة في اللبن.

حيث تم خلط لبن خام مع لبن مسترجع بنسبة ط:٣ وكانت نسبة T.S تساوي ١٢,٤%، وعند تسخين المخلوط علي درجة حرارة (١٢٠م) لمدة ٢ ثانية وجد أن: اللبن المعامل بطريقة (UHT) كان فيه (٧٩%) من المغنيسيوم، (٨٥ %) من الكالسيوم علي الحالة الغروية، بالمقارنة باللبن الخام الذي يحتوي علي (٣٠%) من المغنيسيوم، (٦٠%) من الكالسيوم موجود علي الحالة الغروية، وكان محتوي اللبن من الزنك، المنجنيز، النحاس، الحديد عاليا عند معاملته ب(UHT) أكثر من الخام، وهذا يرجع إلى المحتوي المرتفع من تلك المعادن في اللبن الفرز المجفف (قبل استرجاعه)، وقد كانت تلك المعادن علي الحالة الغروية في اللبن المعامل بطريقة (UHT) – (٩٨ – ١٠٠% منها تقريبا)، والراسب المتكون علي المبادلات الحرارية المستخدمة في طريقة UHT يحتوي علي نحاس وحديد أكثر بمقدار(٤ –١٠ مرات) بالنسبة للحديد، (١٠ –١٥ مرة) بالنسبة للنحاس، وذلك بعد معاملة اللبن المسترجع بنسبة (٣٠%) وذلك عند مقارنته باللبن الخام والمعامل بنفس

الطريقة. والراسب المتكون علي اسطح المبادلات الناتج من تسخين اللبن المسترجع، كان لونه بني وأكثر صلابة من ذلك الناتج من تسخين اللبن الخام. أضافة KCl إلى اللبن عمل علي زيادة معدل الذوبان لايونات المعادن الأخرى، كذلك اضافة CU^{+2}، Zn^{+2} إلى اللبن، اخرج الكالسيوم من الحالة الغروية، بينما اضافة Mn^{+2} أو Fe^{+3} عمل علي أخراج الكالسيوم والنحاس والخارصين من الحالة الغروية، واضافة Mn^{+2} سبب تكوين راسب عند تسخين اللبن.

obeikandl.com

المعادن الموجودة في ألبان الأبقار وتاثرها بالاصابة ب Mastitis

بدراسة للبن الناتج من الأبقار المصابة بمرض ألتهاب الضرع Mastitis ولم تظهر عليها الأعراض، أى أن المرض كان كامنا فوجد أن: اللبن الناتج من الأرباع المتاثرة يحتوي علي ٣٥ % كالسيوم أقل، ٤٠% فوسفور أقل، وايضا غالبا ما يحتوي علي ماغنيسيوم أكثر مرتين من اللبن الناتج من الأرباع الصحية..

وجد أيضاً أن محتوي اللبن الناتج من الأرباع التي تأثرت من الصوديوم والبوتاسيوم قد زاد أيضاً.

في حين وجد أن اللبن الناتج من ٣٠ بقرة يظهر بها أصابة الضرع كان يحتوي علي كالسيوم وصوديوم أعلى، وأقل في البوتاسيوم وذلك عند مقارنتها بأبقار خالية من Mastitis.

هذا وقد وجد (1976) Janota –Bassalik، أن اللبن الناتج من الأرباع التي بها Mastitis حاد ،كان به زيادة من الصوديوم وأنخفاض في البوتاسيوم، بينما تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم أنخفض في البداية ، وبعد ذلك زاد إلى تركيزات أعلى من الأرباع الغيرمصابة.

كذلك لم يمكن أثبات أختلافات في تركيز الرصاص والخارصين والمنجنيز في الأرباع المصابة، ولكن لا تظهر عليها أعراض مرضية.

وبذلك يمكن الأستنتاج أن الصوديوم يعتبر مقياسا مناسبا في اللبن لاكتشاف الأصابة بمرض Mastitis علي الرغم من أنه بعض الأبقار الغير مصابة والطبيعية قد تدر لبنا محتوي علي نسبة مرتفعة من الصوديوم.

الباب الثاني

الفصل الثالث { تدعيم اللبن ومنتجاته بالمعادن}

- تدعيم اللبن ومنتجاته بالحديد.
- تدعيم اللبن ومنتجاته بالزنك والنحاس والمنجنيز.

obeikandl.com

١- التدعيم بالحديد: Fortifiction With Iron

أثبتت الأبحاث أن وجود تركيزات من الحديد أعلى من ٢٨,٣ ملجم حديد/مل لبن، ليس لها تأثير ملحوظ علي نمو ونشاط البادئات الميكروبية starters الفردية أو المتعددة في اللبن الفرز المبستر Pastarized skim milk، وعند أضافة الحديد في صورة سترات امونيوم حديدية بتركيز ١٠ ،٢٠، ٣٠ ملجم حديد/ملليلتر من اللبن الفرز المعد لصناعة جبن Baker's cheese، وجد أن ٨٠% من الحديد قد تم بقاؤه، والاحتفاظ به في الخثرة الناتجة. بينما احتجز ٤٠ -٥٨ % من الحديد في الخثرة عند صناعة جبن الكوخ Cottage Cheese من نفس نوع اللبن السابق.

وقد أجراها البحوث أن المعاملة الحرارية أثناء التصنيع كان لها تأثير كبير علي الاحتفاظ بايونات الحديد(Fe^{++})، وان أضافة الحديد ليس له أى تاثيرعلي النكهة النهائية للمنتج، عند تخزينه لمدة شهرين علي درجة حرارة ٤ °م أو ١٠° م. ولا يظهرالنقص مبكرا في جبن الكوخ المدعم بالحديد عن العينة القياسية.

وقد وجد أن ١٠٠جم من جبن الكوخ المصنوعة من اللبن الفرز، والمحتوية علي ٢٠ملجم من الحديد، يمكن أن تعطي ثلث الأحتياجات اليومية من الحديد، والمطلوبة للمراة الحامل كما ذكر سادلر وآخرون (Sadler *et al.* 1973). وبدراسة العمليات الميكروبيولوجية والبيو كيميائية التي تتم عند تحضيرالجبن من اللبن المدعم بكبريتات الحديد والمنجنيز والنحاس، في تجارب اجريت بواسطة كولودكن وآخرين (Kolodkin *et al.* 1974)، وجد أن أضافة هذه العناصر النادرة إلى اللبن قد انعكس بالزيادة علي مستوياتها في كتلة الجبن Cheese mass حيث ازداد تركيزكل من الحديد والمنجنيز بنسبة ٣٠ - ٥٠ %، وازداد تركيز النحاس بمعدل ١٧ %أيضاً، وقد تلي هذه الزيادة في

تركيزات العناصر، زيادة واضحة في العدد الكلي لميكروبات اللبن، حيث وجدت نموات واضحة من ميكروب *Streptococcus lactis*.

وعند تدعيم لبن الأبقار والماعز بالحديد وحمض الاسكوربيك (فيتامين ج) بمعدل ١٢٥ جزء في المليون من الحديد، ٥٠ملجم من حمض الاسكوربيك/١٠٠مل ثم البسترة علي درجة حرارة ٧٩ -٨١° م لمدة ٣٠ دقيقة، وجد كيران وآخرون (Kiran *et al.* 1977)، أن الفاقد من الحديد وحمض الاسكوربيك المدعم بهما اللبن تراوح بين١٠ -١٢ % بعد عملية البسترة، بالأضافة إلى فقد١ -٣ % أثناء الحفظ علي درجة حرارة ٤ °م لمدة ٢٤ ساعة، وجدير بالذكر أنه لم تظهر هناك أى تغييرات واضحة، في لون اللبن أو حموضته أو نكهته بعد التدعيم بالحديد وفيتامين ج عن العينة القياسية الغير مدعمة.

تمكن هجنافير وآخرون (Hegenaver *et al.* 1979) من أستخدام لبن الأبقار كوسيلة جيدة لحمل ونقل بعض العناصر المعدنية مثل الحديد والنحاس ،والتي تلزم للوقاية من بعض الأمراض مثل الأنيميا عند الأطفال والرضع والحوامل.

وقد وجدوا أن أضافة هذه العناصر الثقيلة إلى اللبن قد يسبب تغيير في الطعم والنكهة، كما يؤدي إلى ظهور روائح غريبة ناتجة من تاكسد دهن اللبن في منتجات الألبان المختلفة.

وقد اكتشف الباحثون أن تواجد حمض الثيوباربتيوريك ومستحلبات دهن اللبن قبل التدعيم، كان لها تأثير كبير في تكوين مركبات البيروكسيد في الدهن، بعد أضافة العناصر المعدنية الثقيلة.

تمت أضافة سترات الامونيوم الحديدية عند مراحل مختلفة من صناعة جبن الكوخ بواسطة وونج ولاكرويكس (Wong and Lacroix, 1979)، ولاحظا أن

التأثير الحيوي للحديد المضاف، لم يختلف بأختلاف مرحلة التصنيع ، التي يضاف فيها للجبن ولا بدرجة تعقيد الحديد المستخدم.

كما تبين أن بروتين اللبن لم يؤثر علي أمتصاص الحديد المدعم به الجبن، وان هذا الجبن المدعم بالحديد قد افاد في علاج مستوي الهيموجلوبين المنخفض عند بعض الأفراد المصابين بالانيميا، حيث له تأثير كبيرعلي أعادة مستوي الهيموجلوبين إلى حالته ومستواه الطبيعي.

اثبت سانابريا (Sanabria, 1979)، أن أفضل المعاملات التي يمكن اجراؤها علي بروتينات الشرش في حالة استخدامها في التصنيع هي رفع درجة حرارتها بسرعة إلى ٩٢°م لمدة ٢٠ دقيقة في وسط حامضي (pH 4.5)، وذلك بعد تدعيمها بالحديد في صورة كلوريد حديديك بنسبة ٣٠%، وهذه المعاملة تعطي محتوي من الحديد قدره ١١-٠,١٤% في الخثرة أو الناتج المراد تصنيعه.

وقد اجريت بعض التجارب علي الفئران، حيث تم بعض الاستنزاف لهيموجلوبين الدم بها، ثم لوحظ التأثير الحيوي للحديد المدعم في لبن الأبقار المبستر والمجنس؛ ومنه ظهر تأثير الحديد الحيوي في علاج نقص مستوي الهيموجلوبين. وقد استخدم في التدعيم معقد سترات وفوسفات الحديد (١٦,٦٧% حديد) الذائب في الماء بتركيزحديد قدره٣٨ جزء في المليون، فقد أجراها نتائج هذه التجارب التي أجراها رانهوترا وآخرون (Ranhotra *et al.* 198l) أن الحديد المتواجد في المعقد السابق، والمدعم في اللبن تعادل الأستفادة الحيوية منه، الأستفادة من أستخدام كبريتات الحديديك بتركيز ٩٩-١٠٠ %، كما تبين أن اللبن ومكوناته المختلفة، لا تظهر عليها أى تأثيرات عكسية أو غير مرغوبة في القيمة الحيوية عند أضافة الحديد أليه تحت شروط ونسب الحديد فيّ هذه التجارب.

وجد أن تدعيم المنتجات اللبنية بالعناصر المعدنية النادرة، يستلزم وجودها في صورة قابلة للتمثيل، بحيث يتم التغلب علي ما قد تسببه من نكهة غير مرغوبة، وقد امكن التحكم في التأثيرات الحيوية الجيدة لكل من الحديد والنحاس المدعم بهما لبن الأبقار، وذلك بالنسبة للأطفال في الأعمار السنية من ٦- ١٥عاما في بلدة دورانجو بالمكسيك، وذلك أثناء تناولهم للبن المدعم في وجبة الغذاء (Rivera *et al.* 1982) فقد وجدوا أن الأطفال الذين تناولوا اللبن المحتوي علي ٢٠ملجم من الحديد، ٣ملجم من النحاس والمضاف علي صورة كلوريد الحديديك والنحاس، تزايدت عندهم نسبة الهيموجلوبين في الدم زيادة ملحوظة، بينما العينة القياسية من الأطفال الذين لم تتم تغذيتهم علي لبن مدعم لم يطرا عليهم أى تغير ملحوظ في محتويات سيرم الدم من الحديد والنحاس.

وفي دراسة تأثير الحديد المدعم علي نمو الكائنات الحية الدقيقة Micro Flora قام خوركوفا وآخرون (Khorkova *et al.* 1985) بتحضير بيئة لتنمية البكتريا عليها عن طريق خلط ٣٨٧ كجم من اللبن الكامل مع ٤٠,٢ كجم من لبن به ٣٠ % دهن، ٩كجم من زيت عباد الشمس المنزوع الرائحة deodorized ، وقاموا بأضافة بعض الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهن، ثم بعد ذلك اضافو ٤٠٦,٩ كجم من الماء مع ٣٤,٤ كجم من السكر، ٢٢,٥كجم من مستخلص المولت Molt extract ثم بعد اجراء البسترة للمخلوط السابق، قاموا بعمل تحضين للناتج مع ١٠كجم من بادئ Bifidobacterium النقية مع أضافة كبريتات الحديديك والفيتامينات القابلة للذوبان في الماء إلى المخلوط النهائي، وقد استخلصوا من التجربة أنه من الممكن تخزين الناتج النهائي علي درجة حرارة من صفر إلى ٦ درجة مئوية لمدة تزيد علي خمسة ايام، كما يحتوي الناتج علي $(١٠)^{٨}$ -$(١٠)^{٩}$ خلية من بكتريا البادئ /مل، وايضا علي ٣٣

جزء في المليون من كبريتات الحديديك، وثبت أن هذا الناتج كان غنيا جدا في محتواه من الفيتامينات. وقد اعتبر في هذا المجال مادة اساسية لعلاج بعض أمراض نقص الحديد والفيتامينات أو كغذاء متوازن للأطفال الرضع.

وفي تجربة لتدعيم اللبن والشرش بالحديد والاسكوربيك (فيتامين ج) اجراها كيران وآخرون (Kiran, *et al.* 1986) بأضافة ٢٠ ملجم من الحديد، ٢٥ ملجم من فيتامين ج المذاب في ٥ مل من الماء إلى ٩٥ مل من اللبن أو الشرش، لم يظهر التدعيم أى تغيرات ملموسة في المظهر أو النكهة للبن أو الشرش المدعمين عن عينات المقارنة غير المدعمة، كما لم يؤثر التدعيم علي القدرة الحفظية للبن والشرش علي درجة حرارة ٤ °م لمدة ثلاثة ايام، وقد أنخفضت قيمة حمض الثيوباربيتيوريك في اللبن من ٠,٠٣٩ قبل التدعيم إلى ٠,٠١ بعد التدعيم. وقد تمت أضافة الحديد إلى اللبن والشرش المدعم في صورة أملاح حديديك.

قام سيني وآخرون (Saini, *et al.* 1987)، بتدعيم لبن الاغنام بالحديد في صورة كبريتات حديديك أو في صورة سترات الامونيوم الحديدية بتركيز ١٠، ٢٠، ٣٠ جزئ في المليون من الحديد مع أضافة (أو بدون أضافة) فيتامين ج بتركيز ٥٠ جزء في المليون ثم اجراء عملية البسترة والتبريد بثلاث معاملات هي:

ا-لمدة ١٢ ساعة مع تتابع الغليان والتبريد.

ب- لمدة ٤٨ ساعة مع تتابع الغليان والتبريد.

ج-التبريد فقط لمدة ٢٤ -٤٨ ساعة.

ولوحظت التغيرات التي تطرأ علي اللبن بعد التدعيم وأستخلصت النتائج التالية:

١-كان هناك تحسنا ملموسا في نتائج النكهة بالنسبة لعينة اللبن المدعمة بالحديد بتركيز ١٠ جزء في المليون مع عدم أضافة فيتامين ج مقارنة بالعينة القياسية.

٢- تناقصت متوسطات نتائج النكهة عند التدعيم بالحديد بتركيز ٢٠ ،٣٠ جزء في المليون .

٣- تحسنت نتائج النكهة في المعاملتين (أ) ، (ب) التي يكرر غليانها وتبريدها، وكان التأثير أكثر وضوحا في المعاملة(ب) . عموما لم يلاحظ أى تأثير علي النكهة بعد أضافة فيتامين ج (حمض الاسكوربيك).

<u>تدعيم أغذية الأطفال بالحديد :</u>

الأطفال الأقل من ١٢ شهر الذين لا يرضعون رضاعة طبيعية breast feeding، يحتاجون دائما في الغالب إلى التراكيب الغذائية المدعمة بالحديد، حيث أن الحديد في لبن الأم يكونّ اسهل في الأمتصاص بواسطة الأطفال أكثر من الحديد الموجود في اللبن البقري.

والتراكيب الغذائية الغير مدعمة بالحديد ممكن أن تحدث للأطفال نقص في الحديد عند التغذية عليها، ونقص الحديد في الأطفال ممكن أن يسبب بعض المشاكل مثل الضعف، الهضم الغير طبيعي، والنقص المستمر في القدرة علي التعلم.

وبعض الاوساط الطبية تتردد في أعطاء الأطفال التراكيب الغذائية المدعمة بالحديد خوفا من التأثيرات الجانبية الممكن حدوثها، مثل تكون الغازات والامساك، ولكن لم يثبت صحة هذه التأثيرات الجانبية بواسطة الأبحاث. ولم يوصي باعطاء التراكيب المنخفضة في الحديد لعلاج مثل هذه الأعراض.

وبالرغم من توافر التراكيب المنخفضة في الحديد، فلا يجب اعطائها للأطفال إلا في حالات نادرة بناء علي توصية الطبيب.

وبمجرد وصول عمر الطفل (٤ -٦) شهور يجب اعطائه الحبوب المدعمة بالحديد مع الرضاعه الطبيعية أو الرضاعة بالزجاجة.

وبدراسة التطورات التي تظهر علي الأطفال عند تغذيتهم باللبن المدعم بالعناصر المعدنية قام ستيكل وآخرون (Stekel *et al.* 1988)، بتغذية ٢٧٦ طفلا رضيعا تتراوح أعمارهم بين ٣ -١٥ شهرا علي لبن كامل الدسم، معدل الحموضة، ومدعم بالعناصر المعدنية مثل الحديد بمعدل ١٥ ملجم في صورة كبريتات حديديك، وايضا حمض الاسكوربيك (فيتامين ج) بمعدل ١٠٠ملجم في كل ١٠٠جم من مسحوق اللبن. ومن جهة أخرى فقد تم تغذية ٢٧٨ طفلا علي اللبن بدون تدعيم أو أضافات أليه كعينة مقارنة، وقد أتضح من هذه التجارب أن مرض الأنيميا قد ظهر في٢٥,٧% من الأطفال الذين لم يتناولو اللبن المدعم بالاضافات المعدنية ، وذلك مقارنة بظهور المرض في ٢,٥ %من الأطفال الذين تناولو اللبن المدعد في عمر ١٥ شهر. كما أدى تدعيم اللبن إلى الوقاية من عديد من أمراض سوء التغذية في الأطفال الذين تغذوا علي اللبن المدعم.ومن هنا تتضح أهمية تدعيم اللبن كمنتج هام في برامج التغذية المتكاملة في بلدان العالم الثالث.

وقد درس أثر التدعيم بالحديد علي جودة الجبن الشيدر Cheddar cheese من خلال أضافة الحديد في صور مختلفة (كلوريد الحديديك -سترات الحديديك -معقد الكازين والحديد- معقد بروتينات الشرش مع الحديد والفوسفات مع أضافة أو بدون أضافة مواد ملونة. وقد قدرت نسبة الحديد المتبقية في الجبن بعد معاملات التدعيم بصور الحديد المختلفة، ووجدت أنها ٧١ -٨١ %من كمية الحديد المضافة في صورة كلوريد الحديديك، ٥٢ -٥٣ % من كمية الحديد المتواجد في صورة سترات حديديك ، ٥٥ -٧٥ % من كمية الحديد المدعم بها الجبن في معقد الكازين والحديد ، ٧٠ -٧٥ % من كمية

الحديد المضافة إلى الجبن لتدعيمه بالحديد في صورة (FIP-WP) ، كما أثبتت النتائج عدم تغير قيمة حمض الثيوباربيتيوريك (TBA) عند تخزين الجبن لتسويتها لفترة أكثر من ثلاثة شهور, كما أنه لم تظهر أى نكهات متاكسدة أو غير مرغوبة في الجبن المدعمد بالأضافة إلى عدم تغيير نتائج الاختبارات الحسية للنكهة التي اجريت علي العينات المدروسة. وقد تبين أنه يمكن أستخدام المصادر السابقة للحديد كمدعمات جيدة للحديد في الجبن الشيدر وذلك من مقارنة قيمة TBA للجبن القياسية (غير المدعمة) بمثيلاتها المدعمة بالحديد في صوره المختلفة (Zhang and Mahoney, 1989)

قام دوري وكين (Dori and Kain,1990) بتدعيم اللبن الفرز الطازج- الذي يحتوي علي ٨% جوامد كلية صلبة، ٠,٢% دهن، ٠,١٦% حموضة- بفيتامين ا بتركيزات ٣٠٠٠, ٤٠٠٠, ٥٠٠٠ وحدة دولية/لتر من اللبن مع الحديد بتركيزات ١٠, ٢٠, ٣٠ جزء في المليون من أيونات الحديد الحرة القابلة للتمثيل بأستخدام كبريتات الحديديك -كلوريد الحديديك-سترات الامونيوم الحديدية - كبريتات الامونيوم الحديدية, ثم قاما بعد ذلك بأضافة مكسبات النكهة المختلفة مثل الشيكولاته، وحب الهال والأناناس.

وقد وجدا أنه تم فقد ٤٩ -٦٢ % من فيتامين ا والمدعم بها اللبن أثناء تخزينه لمدة سبعة ايام بعد التدعيم -وقد اوضح التقييم الحسي أمكانية أضافة ٣٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين ا /لتر من اللبن الفرز مع ١٠ - ٣٠ جزء في المليون من أيونات الحديد، بدون حدوث تغييرات أو فساد للون أو النكهة أو تقبل المستهلكين للمنتج النهائي والذي لم تكن به أى تأثيرات ملحوظة راجعة إلى أملاح الحديد المضافة أو تغير في النكهة التي قد تظهر في المنتجات الأخرى.

اجريت دراسة صلاحية كبريتات-الحديديك الموجودة في أغلفة حبيبات الدهن كمصدر للتدعيم في اللبن ومنتجات الألبان , مع أستخدام كلوريد الحديديك المعدني كمصدر للامداد بالحديد، مع أضافة أو بدون أضافة حمض الاسكوربيك كمدعم غذائي.

فقد أجرى جاكسون ولي (Jackson and Lee,1991) تجارب حول أمكانية تطوير كبريتات الحديديك الموجودة في أغلفة حبيبات الدهن، بحيث يمكن أن تساهم في تدعيم الجبن والمنتجات اللبنية المختلفة، وكذلك كافة الأغذية المرتفعة الرطوبة.

وحديثا جدا قام عبد ربه (Abd-Rabou, 1994) بعملّ دراسة عن تدعيم بعض منتجات الألبان بمصادر مختلفة من الحديد، فقد درس الباحث أمكانية تدعيم لبن الأبقار المعد لصناعة الزبادي بالحديد من عدة مصادر (الحديد الناتج من التحليل الكهربي بتركيز ٤٠,٦ -٦٠ ملجم حديد/كجم من اللبن- كلوريد الحديديك بنفس التركيزات السابقة- كبريتات الحديديك بتركيز ٤٠ -٦٠ ملجم حديد/كجم من اللبن، وتوصل الباحث إلى النتائج التالية:

١-لم تحدث بالزبادي المدعم بالحديد الناتج من التحليل الكهربي أو بكلوريد الحديديك أى تغيرات ملحوظة في نكهة الزبادي الناتج أو لونه.

٢- تم قبول الزبادي المدعم بتركيزات ٤٠-٦٠ ملجم/كجم لبن من كبريتات الحديديك بينما رفض الناتج بعد التدعيم بتركيزات ٨٠ ملجم/كجم لبن من كبريتات الحديديك.

٣- أدى التدعيم بتركيزات متعددة من مصادر الحديد المختلفة إلى تأثيرات واضحة علي التحلل الكيميائي للزبادي وكذلك نسبة الحموضة (شكل ١) وكذا نسبة النتروجين الغير بروتيني (NPN) ومركبات الداي اسيتيل Diacetyl التي زادت في الزبادي الطازج أثناء مرحلة الأستهلاك، وذلك بزيادة تركيز

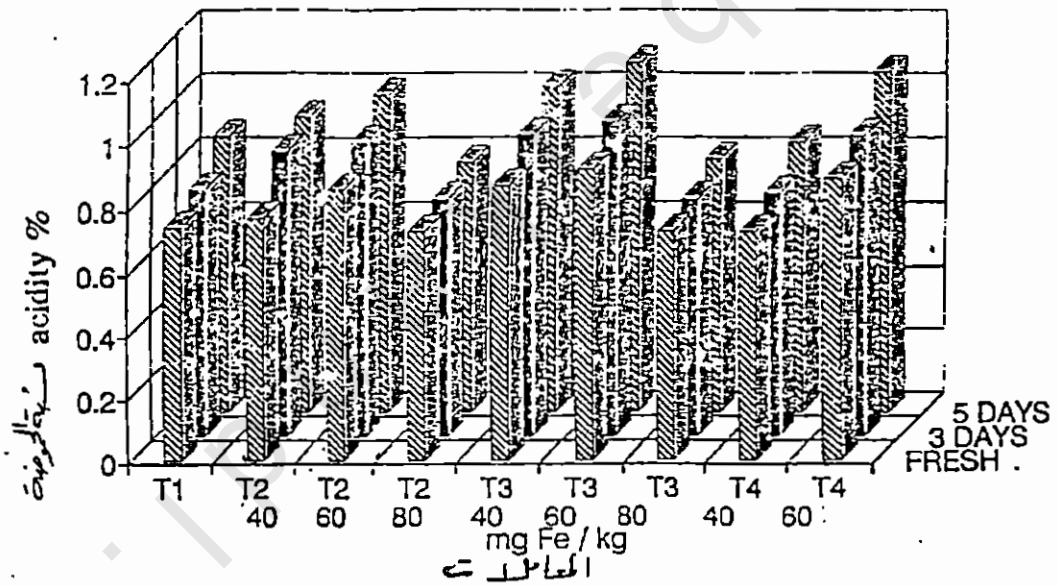
أيون الحديد، ومن جهة أخرى فقد أنخفضت قيمة pH في الزبادي (شكل ٢) وكذا نسبة سكر اللاكتوز ونسبة الاسيتالدهايد بعد عملية التدعيم.

كما قام نفس الباحث (Abd-Rabou, 1994) بعملية تدعيم الجبن الأبيض الطري White soft cheese بالحديد وذلك خلال صناعة جبن من لبن أبقار مدعم بالحديد بطريقة الترشيح الفائق Ultrafilteration، وهذه المعاملة أعطت جبن لا يتخلف عنه شرش, كما أن تركيز الحديد المدعم به اللبن ظلت نسبته كما هي في الجبن الناتج بعد أنتهاء عملية التصنيع.

وكانت مصادر الجديد المدعم به الجبن هي الحديد المحلل كهربيا-كلوريد الحديديك- كبريتات الحديديك وذلك بتركيزات ٤٠،٦٠ ,٨٠ ملجم/كجم من اللبن في كل معاملة تدعيم بالمصادر المختلفة للحديد.

وقد تم ملاحظة عينات الجبن وهي طازجة، ثم بعد ٥، ١٠، ١٥ يوم من فترة الأستهلاك وهي علي درجة حرارة الثلاجة, وأختبرت عينات الجبن لتحديد نسبة الحموضة pH، الجوامد الصلبة الكلية T.S، الدهن، الملح، النتروجين الكلي T.N، النتروجين الذائب S.N، قيمة حمض الثيوباربيتيوريك TBA ورقم البيروكسيدز، معقد الأحماض الامينية، كما تم تقدير الخواص الحسية للجبن الناتج وتمكن الباحث من أستخلاص النتائج التالية:

- كان للحديد المدعم به الجبن الأبيض الطري تأثير قوي وملحوظ علي حموضة الجبن الناتج، حيث أزدادت نسبة الحموضة للجبن طرديا بزيادة تركيز أيونات الحديد في الجبن المدعم.
- أنخفضت قيمة الـ pH في الجبن بعد كل المعاملات التي أجرى فيها تدعيم الجبن بالحديد، وذلك بعد ١٥ يوم من التخزين.



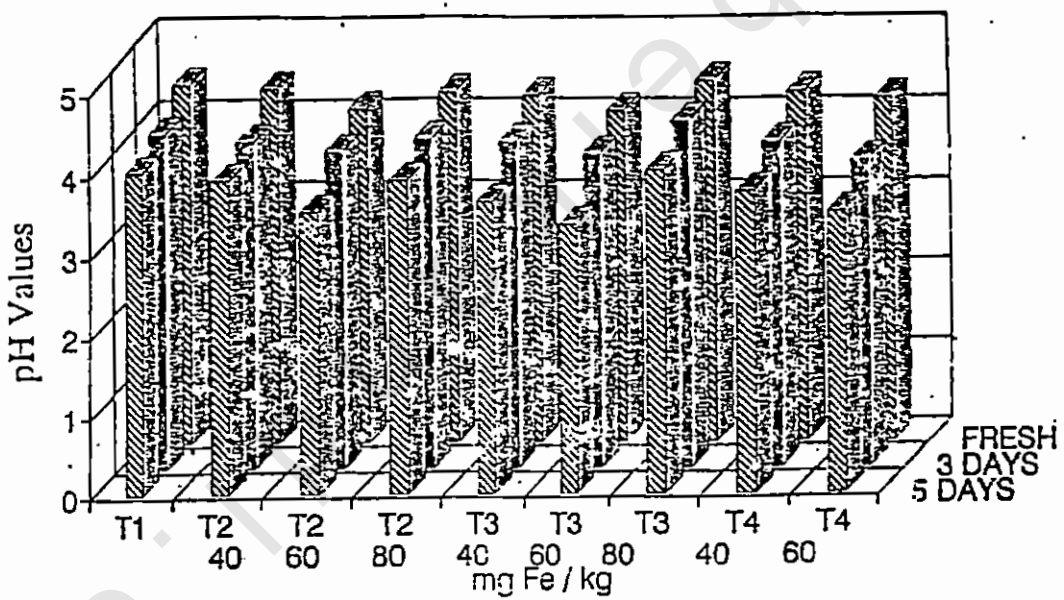
شكل(١) التغير فى نسبة حموضة العينات (الزبادى) كنتيجة للتدعيم بالحديد

T_1 = عينة المقارنة (القياسية)

T_2 = التدعيم بالحديد الناتج من التحليل الكهربى

T_3 = التدعيم بالحديد فى صورة كلوريد حديدى

T_4 = التدعيم بالحديد فى صورة كبريتات حديدى



شكل (٢): التغير فى قيمة الـ (pH) للبرجوت (الزابادى) كنتيجة للتسميم بالحديد

T_1 = عينة المقارنة (القياسية) T_2 = التسميم بالحديد الناتج عن التحليل الكهربى

T_3 = التسميم بالحديد فى صورة كلوريد حديدى T_4 = التسميم بالحديد فى صورة كبريتات حديدى

- أن التغير في مكونات الجوامد الكلية الصلبة بالجبن الأبيض الطري فيما بين المعاملات المختلفة يتراوح بين ٣٢,٠٧ -٣٢,٤٩ بينما كان هذا التغير غير ملحوظ أثناء فترة الأستهلاك.
- لزايدت نسبة الدهن، الملح، مكونات النتروجين الكلي في كل معاملات التدعيم للجبن الأبيض بالحديد بعد ١٥ يوم من فترة التخزين
- زادت نسبة النتروجين الذائب بزيادة تركيز أيون الحديد في الجبن المدعم.
- لم تتغير قيمة TBA بالنسبة للعينة القياسية غير المدعمة, سواء الطازجه منها أو بعد ١٥ يوم من التخزين، بينما زادت قيمة TBA للجبن المدعمة بمعاملاتها المختلفة وتركيزات ومصادر الحديد المتعددة بها أثناء التخزين.
- زادت القيمة الحيوية (B.V.) في الجبن المدعمة بالحديد عنها في الجبن القياسية غير المدعمة .
- أعطى تدعيم الجبن الأبيض الطري بالحديد الناتج من التحليل الكهربي بتركيز ٨٠ ملجم/كجم من اللبن أفضل النتائج، يليه التدعيم بكلوريد الحديديك بنفس التركيز، حيث أعطت هذه التركيزات ناتجا ذا قوام وتركيب جيد، كما تميز بنكهة مقبولة ولون مرغوب. ولم تظهر نكهة غير مرغوبة خلال ١٥ يوم من التخزين. وقد أظهرت الجبن المدعمة بالحديد في صورة كبريتات حديديك أقل التقديرات، سواء وهي طازجة أو بعد التخزين، وقد تميزت بنكهة غير مقبولة ولون ردئ غير مرغوب، عند مقارنتها بالمعاملات الأخرى لتدعيم الجبن بمصادر الحديد الأخرى.

- كان تركيز الأحماض الامينية الأساسية في ١٠٠جم من الجبن الأبيض المدعم بالحديد والناتج من الترشيح الفائق كافيا لتغطية أحتياجات مستهلكي الجبن بنسبة تتراوح بين ٩٣ -٩٧ %، كما لم تختلف هذه النسبة كثيرا عن العينة القياسية (المقارنة) غير المدعمة بالحديد.
- أزدادت القيم المأخوذة علي الجبن المدعم بالحديد, والخاصة بالقيمة الحيوية (B.V.) ومعدل فعالية البروتين (PER) والاستفادة الكلية من البروتين (NPU)، بينما ظلت هذه النسب كما هي في العينة القياسية.

وقد أستخلص الباحث أن النتائج المتحصل عليها من هذه التجارب تشير إلى أن الجبن الأبيض الطري المدعم بالحديد يمكن أن يصبح (بصفة عامة) مصدرا هاما لتغطية الأحتياجات اليومية للأنسان من الحديد.

<u>التدعيم بالزنك وبعض المعادن الأخرى:</u>

Fortification With Zinc And Some Other Minerals:

وجد كولودكن وآخرون (Kolodkin *et al.*,1974) عند دراسة العمليات الميكروبيولوجية والبيوكيميائية التي تتم أثناء تحضير الجبن من اللبن المدعم بكبريتات الزنك، أن الزيادة في كمية كبريتات الزنك المدعم بها اللبن قد انعكس بالزيادة علي مستوي الزنك في كتلة الجبن الناتج بعد التصنيع، حيث ازداد تركيز الزنك في كتلة الجبن mass بنسبة تتراوح بين ٣٠-٥٠ %وتلي هذه الزيادة أرتفاع واضح في العدد الكلي لميكروبات اللبن, حيث وجدت نموات واضحة من بكتريا *Streptococcus lactis* في المزارع البكتيرية الداخل في تركيبها اللبن المدعم بالزنك.

وفي دراسة قام بها سندستورم وآخرون (Sandstrom et al., 1983) حول تدعيم أغذية الأطفال بالزنك، وجد أن أكثر المصادر المكونة لأغذية الأطفال

هي لبن الأم، لبن الأبقار، شرش لبن الأبقار المعدل، مكونات بروتين الصويا. وقد درس أمتصاص الزنك في أغذية الأطفال من المصادر والمكونات السابقة, والتي تتواجد في غالبية وجبات الأطفال، بعد أضافة الزنك المشع إلى الوجبات التي تتغذي عليها حيوانات التجارب بنسب قليلة أو اثرية، وذلك لمدة اربع ساعات ثم قتلها وتقدير نسب مكونات انسجتها, واتضح من هذه التجارب ,أن نسب الزنك الحيوي الممتص كانت ٢٨ %, ٢٤ %, ١٥ % ,١٠% من لبن الأنسان وشرش لبن الأبقار المعدل ولبن الأبقار واخيرا مكونات بروتين فول الصويا علي الترتيب.

وعموما فقد ظهر النظير المشع للزنك (Zn^{56}) بواسطة الطرد المركزي الفائق Ultracentrifugation والترشيح الفائق Ultrafiltration وكذلك الترشيح بالجيل كما أظهرت النتائج أيضاً أمكانية أستخدام معدلات النمو في صغير كلب البحرPup كطريقة سريعة ودقيقة ورخيصة التكاليف لتقدير الزنك الحيوي الممتص في أغذية الأطفال، ومن جهة أخرى فقد اقر أستخدام الزنك لتدعيم اللبن ومركباته الرئيسية، في شكل نظائر أو مشابهات للزنك الطبيعي العادي، في تغذية المرضي وفي وجبات الأطفال الرضع حتي عمر١٦ يوم، علي أن يدون وجود تركيز الزنك علي العلب المحتوية علي هذه الوجبات.

قام مور وآخرون (Moore *et al.*,1984) بدراسة تدعيم لبن الأمهات بجرعات مختلفة من الزنك، عن طريق تغذيتهن علي غذاء يحتوي علي جرعات متفاوتة من الزنك لمدة ٥ شهور بطريقة منتظمة أثناء الأرضاع، وقد اجريت هذه الدراسة علي اناث الفئران باعطائها جرعات منتظمة من الزنك بتركيز ٥٠ , ١٠٠, ١٥٠ ملجم من الزنك المعدني، في صورة كبريتات زنك يوميا، وقد وجد أن هذا التدعيم لم يكن له تأثير علي التركيز العادي في لبن الأمهات أثناء الرضاعة. وعند تنفيذ هذه التجربة علي عشرة نسوة كانت

النتيجة مطابقة لما لوحظ في تجربة اناث الفئران، وذلك في تسعة نساء فقط, بينما زاد تركيز الزنك في لبن امراة واحدة، وهذا يشير إلى السيطرة الذاتيـة للجسم، والتي تجعل المحتوي الطبيعي المتواجد في اللبن من الزنك، لا يتأثر بالزنك المدعم به غذاء الأمهات المرضعات، ولكن اشار الباحثون أنه ينصح باعطاء الأطفال الذين يولدون ناقصي الوزن جدا وجبات لبنية مدعمة بالزنك، بجانب تغذيتهم الأساسية علي الرضاعة الطبيعية.

وعند تتبع سير العمليات البيولوجية والكيميائية التي تتم أثناء تصنيع الجـبن المدعم بكبريتات الزنك والمنجنيز والكوبالت والحديد، ظهر أنه يمكن مراقبة معدلات أضافة هذه العناصر والمركبات إلىَ اللبن عن طريق الزيـادة فـي تركيزها ومعدلاتها في الخثرة الناتجة. فقـد اشـار كولـودكن وكـوزمينخ (Kolodkin and Kuzmenykh, 1987)، إلى زيادة تركيـز الزنـك والحديـد والمنجنيز بحوالي ٣٠ –٥٠ % من الكمية الاصلية، وكذا زيادة بكتريا حمض اللاكتيك الموجودة في الجبن مثل *Streptococci* وقد زاد محتوي الجبن مـن الأحماض الامينية الحرة الي٦٧٠,٩ملجم مقارنة بما وجد في العينة القياسـية غير المدعمة ٥٢٢,٣ملجم بعد ٣٠ يوم من التخزين. وبوجه عام فقد كانـت الخواص الحسية للجبن المدعمة محل الاختبار أفضلَ بشكل ملحوظ عن العينة القياسية.

وفي بحث حول أمكانية تدعيم لبنَ الأبقار بالمعادن عن طريق أعطاء الأبقار الحية جرعات بتركيزات مختلفة من العناصر المعدنية ، قام شين وآخـرون (Chen et al., 1991)، باجراء ثلاثة تجارب تضم كل منها ٢٤ بقرة، اعطيت كل ثمانية بقرات في التجربة الأولى تركيزات ٥٠٠ ،١٠٠٠ ،٢٠٠٠ ملجـم من الزنك، وفي الثانية تركيزات ١٠٠٠، ٢٠٠٠ ،٤٠٠٠ ملجم من المنجنيز، وفي الثالثة تركيزات ٢٠٠، ٨٠٠، ٤٠٠ ملجم من النحاس، ثم أخذت عينـات

من اللبن والدم من كل بقرة في بداية التجارب، وكل ٤ أسابيع لمدة ١٢ اسبوعا. وقد أظهرت النتائج أنه برغم أن التدعيم كان بنسب أكبر من متطلبات الأبقار، إلا أنه لم يسبب إلا تاثيرا ضئيلا في أنتاج وتركيب محصول اللبن، ولم تكن هناك فروق احصائية معنوية بين المعاملات المختلفة، كما أنه ظهر أن محتويّ الدم من تركيزات الزنك والمنجنيز والنحاس لم يتأثر بمستويات التدعيم المختلفة.

اللبن المدعم بالمعادن والفيتامينات ممكن أن يقضي علي الأصابة بالأمراض في فترة ما قبل المدرسة:

ذكرت United Nations World Food أن تدعيم اللبن باربع معادن وثلاثة فيتامينات، كان له تأثير في القضاء علي العدوي بامراض الجهاز التنفسي، وتحسين الصحة خصوصا بين الأطفال في فترة ما قبل الالتحاق بالمدرسة.

وتبعا لبرنامج UNWF فأن نقص الحديد هو أكثر حالات سوء التغذية، حيث يؤثر علي ٤,٥ بليون شخص في العالم، وهو يتسبب في أتلاف أو تأخير التطور العقلي لـ ٤٠ -٦٠ % من اطفال البلاد النامية، كما يؤثر نقص الحديد علي أنتاجية الفرد، وهو يؤدي إلى نقص الدخل القومي بمقدار ٢ % في بعض البلاد.

كذلك فانه في دراسة لمنظمة اليونسكو UN عام ٢٠٠٤، ووجد أن مقاومة حدوث نقص التغذية في الأمهات الحوامل يكون له تأثير في منع الأصابة بالسمنة في المراحل التالية من العمر.

وقد ذكرت Sunil Sazawal من مدرسة Johns Hopkins Bloomberg للصحة العامة أنه أعطاء الأشخاص المكونات الصغري (المعادن والفيتامينات) عن طريق تدعيم اللبن بها يعتبر من الأمور الناجحة.

وفي تجربة في الهند تمت بطريقةٍ عشوائية علي ٦٣٣ طفل يتراوح أعمارهم بين سنة إلى اربع سنوات. تم تحديد ٣١٦ طفل لاعطائهم لبن مدعم يحتوي علي ٩,٦ملجم حديد، ٤,٢ ملجم سيلينيوم، ٠,٢٧ ملجم نحاس، ٧,٨ ملجم زنك، ١٥٦ ميكروجرام فيتامين ا، ٤٠,٢ ملجم فيتامين ج، ٧,٥ ملجم فيتامين E، بينما الباقي من الأطفال ٣١٧ أعطوا نفس اللبن بدون تدعيم، وأستمرت التجربة لمدة ١٢ شهر، وهؤلاء الأطفال كانت الرضاعة الطبيعية ليست هي المصدر الرئيسي للتغذية.

وقد أظهرت هذه التجربة أن الأطفال الذين تناولوا الألبان المدعمة أنخفض عندهم تكرار التعرض للأسهال بمعدل ١٨ %، والالتهاب الرئوي بمعدل ٢٦ %، وذلك بالمقارنة بالاطفال الذين يتناولون الألبان الغير مدعمة.

وفي تجربة أخرى تم فيها تدعيم اللبن بالمعادن والفيتامينات، واستخدم لذلك معادن الحديد والكالسيوم والزنك والسيلينيوم وفيتامينات E، C، A، ووجد أن الأطفال الذين تم تغذيتهم علي اللبن المدعم لمدة سنة، اظهروا مقاومة للامراض بدرجة أعلى بالمقارنة بالاطفال الذين تناولو الألبان الغير مدعمة، مع ثبات بقية الظروف، فقد حدث زيادة بمقدار ٢٢% في مقاومة الأسهال، ١٨ % في أمراض جهاز التنفس الخفيفة، ٣٢ % في مقاومة أمراض الجهاز التنفسي الحادة، كما كان لتغذية الأطفال علي اللبن المدعم، أثر في ايقاف تطور الأنيميا بمقدار ٣,٤٢ مرة، وذلك لكل من الأنيميا المتوسطة والشديدة، فقد زاد معدل مقاومة الأنيميا المتوسطة بمقدار ٧٤ %، إما الأنيميا الشديدة فقد زاد معدل مقاومتها بمقدار ٨٧ %.

كما أظهرت النتائج أن الأطفال الذين تناولو الألبان المدعمة بالفيتامينات والمعادن زاد عندهم تخزين الحديد وتحسنن حالة الحديد.

المـراجع
REFERENCES

Abd-Rabou, N.M.S. (1994). Production of some Dietetic Dairy Products. Ph.D. Thesis, Ain Shams University.

Bannet, A.J.G. and G. Abd El-Tawab, (1957): A rapid method for determination of lactose in milk and cheese. J. Sci. Food Agri., 87, 437-441

Baldwin; Cheryl; Akashe; Ahmad; Zeller; Bary Lyn; et al. (2007). Patent Number; n/a

Newsletter Archive, Flex news (2007).

Bauernfeind Jc, Lachance PA, eds. Nutrient addition to food. Nutritional, Technological and regulatory aspects. Trumbull, Conn, USA: Food and Nutrition Press, (1991).

Chen, M.C; Lee, C.F. and T.F. Siao (1991): The effect of high dietary copper, manganese or zinc supplementation in their contents in milk. J. Chinese society, 20(2): 135-144.

Diego M., Tung C. Lee; Michel B. Zimmermann, Jeannette N. Richard F. Hurrell (2005). Developments and Evaluation of iron- fortified extruded rice grains. Journal of food science 70(5), S330- S336.

Dori, R.P. and M.M. H. Kain. (1990): Fortification of milk with vitamin A and iron. Cheiron, 19: 269- 271(DSA 55: 4805).

Encyclopedia provided by: Healthwise Iron- fortified formula(2007).

Health.yahoo.com/ency/healthwise/ ue4127-21K.

Hegenaver, J; P. Saltman; D. Ludwig; L. Ripley and P.Bajo (1979): Effects of supplemental iron and copper on lipid oxidation in milk 1-comparison of metal complexes in emulsified an homogenized milk. J. Agr. Food chem..27 (4) 860-867(FSTA 12: P0012).

Hurrell. Ra. Prospect for improving the iron fortification of foods.In: Fomon SJ, Slotkin S.eds. Nutritional anemias. New york: Raven press, 1992.

Jackson, L.S. and K. Lee(1991): Microencapsulated iron for food fortification. J. Food Sci 56(4) 1047- 1050.

Johns Hopkins University Bloomberg school of public health. Public release date: 29-Nov-2006.

Khorkova, E.A.;V.F. Seminikhina; L.N.Ivanova; M.B. Sundukova and K.S.Ladodo(1985):sour milk product. French Patent Application FR 2560013 (DSA 48: 6298).

Kiran,R.; Isht preet Kaur and K. Vaneje (1986):. Studies on acceptability and availability of fortification present in milk and whey. J. food Sce An Technol., India, 23(2) 110-111 (FSTA 19:p0023).

Kiran, R.; M.K.P. Amma and K.N. Sareen (1977): Milk fortification with a system containing both iron and ascorbic acid Indian J. Nutr. Dietetics, 14(9) 260- 266 (FSTA 11: p 0490).

Kolodkin, A.M. and S.N. Kuzmenykh(1987): use of trace elements in the production of Dutch cheese. Pishchevaya Tekhnologia. 2:95-98.

Kolodkin, A.M; S.A.Shipitsyn; N.V.Meshchenko and Yu.D. Skudaev (1974). Effect of iron and zinc salts on *S. diacetilactis* activity. DSA, 39: 417.

Ling, E.R. (1963). Text book of Dairy Chemistry. Vol. 2, practical 3rd Ed. Chapman and Hall.

Moore, M.E.; Morañ, G.R. and H.L. Greene. (1984). Zinc supplementation in lactating women. J. Pediatrics, 105 (4): 600-602.

Ranhotra, G.S., J.A. Gebroth, F.A. Torrebince, M.A. Bock and G.L. Winterrigner. (1981). Bioavailability of iron-fortified fluid milk. J. Food Sci., 46: 1342.

Rivera, R., R. Ruiz, J. Hegennaver, P. Saltman and R. Green. (1982). Bioavailability of iron and copper-supplemented milk for Mexican school children. Amer. J. Clin. Nutr. 36(6): 1162-1169 (FSTA 15: p 1180).

Sadler, A.M., E.D. Lacroix, and J.A. Alford. (1973). Iron content of Baker's and cottage cheese made from fortified skim milk. J. Dairy Sci., 56(10): 1267-1270.

Saini, S.P.S., S.C. Jain and G.S. Bains. (1987). Effect of iron fortification on flavor of buffalo milk. Indian J. Dairy Sci., 40(1): 88-93 (FSTA, 20: p0039).

Sanabria, C.C. (1979). Production of cheese whey protein fortified with Fe. Informativo Annual. Faculdade de Engenharia de Alimentos Agricola, Universidad Estadual de compinas No. 72-4 (FSTA 13: p 0062).

Sandstrom, B., Keen, C.L. and B. Lonnerdal. (1983). An experimental model for studies of zinc bioavailability from milk and infants formulas. J. Clinical Nutrtion, 30(3): 420-428.

Springer Netherlands. (2005). Bioavailability to rats of iron from grains amaranth. Journal of Plant Foods for Human Nutrition, 45(3): 191-201.

Stekel, A., F. Pizarro, Olivares, P. Chadud, S.L. Laguno, M. Cayazzo, W. Hertrampf and T. Walter. (1988). Prevention of iron deficiency by milk fortification. 3. Effectiveness under the usual operation conditions of a nation-wide food program. Nutr. Rep. 38(6): 1119-1128 (DSA, 53:3188).

Wong, N.P. and D.E. Lacroix. (1979). Bioavailability of iron in cottage cheese fortified with ferric ammonium citrate. Amer. Chem. Sci., 177(1): AGFD 85 (FSTA 12: p 0367).

Zhang, D. and A.W. Mahoney (1989). Effect of iron fortification on quality of cheddar cheese. J. Dairy Sci., 72(2): 322-332.

obeikandl.com

المحـــــــــــــتويات

العنوان	رقم الصفحة
مقـــــــدمة	٣
الباب الأول	٤
الفصل الأول الأملاح المعدنية الغذائية.....	٤
تعريف المعادن.....	٥
اهمية المعادن في الجسم.....	٥
تصنيف العناصر المعدنية التي يحتاجها الجسم.....	٧
الفصل الثاني {شرح تفصيلي للمعادن التي يحتاجها الانسان}.....	١١
المعادن الضرورية.....	١١
الكالسيوم.....	١٢
الحديد.....	٢٥
البوتاسيوم.....	٣٨
الصوديوم.....	٤٢
الكلور.....	٤٦
الماغنسيوم.....	٤٨
الفوسفور.....	٥١
الكبريت.....	٥٥
المنجنيز.....	٥٧
النحاس.....	٦٠
الزنك.....	٦٣
اليود.....	٧١
الموليبدنم.....	٧٦
المعادن الشبه ضرورية	٨٠
الكوبالت.....	٨٠

obeikandi.com

العنوان	رقم الصفحة
الفلوريد.....	٧٣
النيكل.....	٧٤
الكروميوم.....	٨٨
السيلينيوم.....	٩٢
البورون.....	٩٦
الفانيديوم.....	١٠٠
الخارصين (القصدير)	١٠٣
السليكون.....	١٠٦
الجيرمانيوم	١١٠
الفصل الثالث	١١٤
نصائح خاصة بكبار السن للأحتياجات الغذائية من العناصر المعدنية	١١٥
القيمة الغذائية لبعض الخضروات والفواكه	١١٨
المراجع References.....	١٢٣
الباب الثاني.....	١٣٣
الفصل الاول (اسس تدعيم الاغذية بالمعادن)	١٣٣
الفصل الثاني (المعادن في اللبن ومنتجاته)	١٤٩
الفصل الثالث (تدعيم اللبن ومنتجاته بالمعادن)	١٧٣
المراجع References.....	١٩٢

obeikandl.com