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)

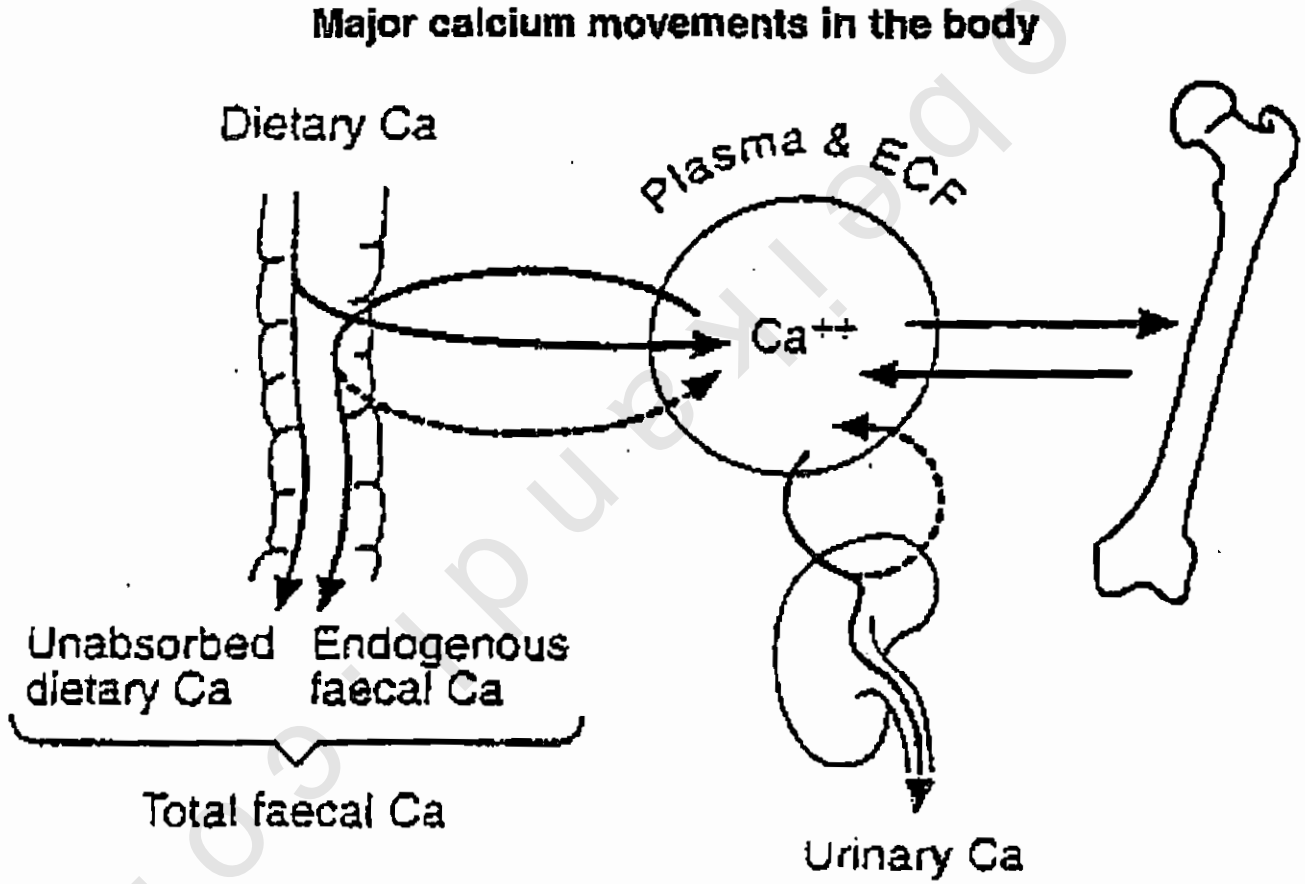

Figure (1): Major calcium movements in the body

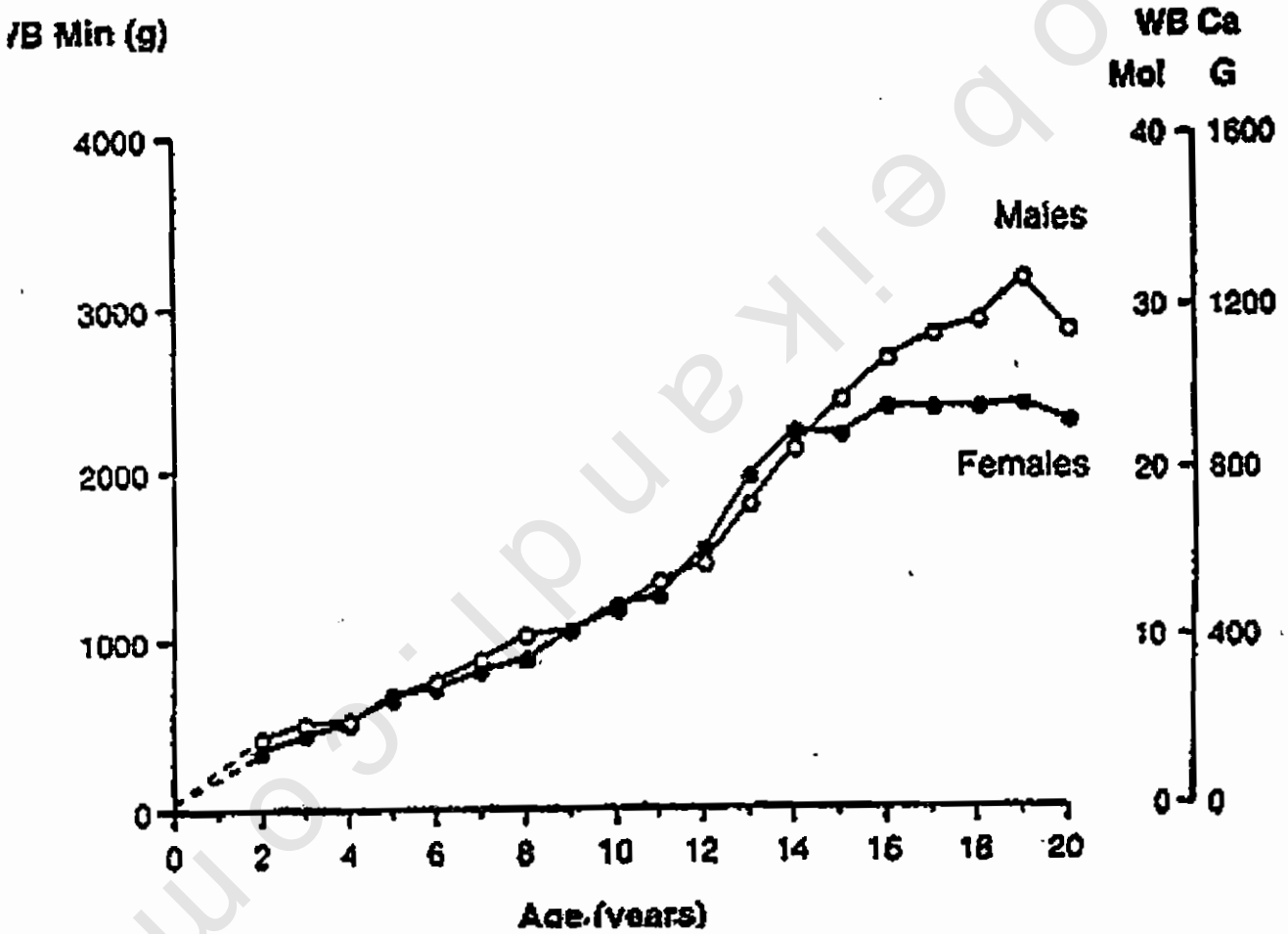

Figure (2): Whole-body bone mineral (WB Min) (left axis) and calcium (right axis)

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.

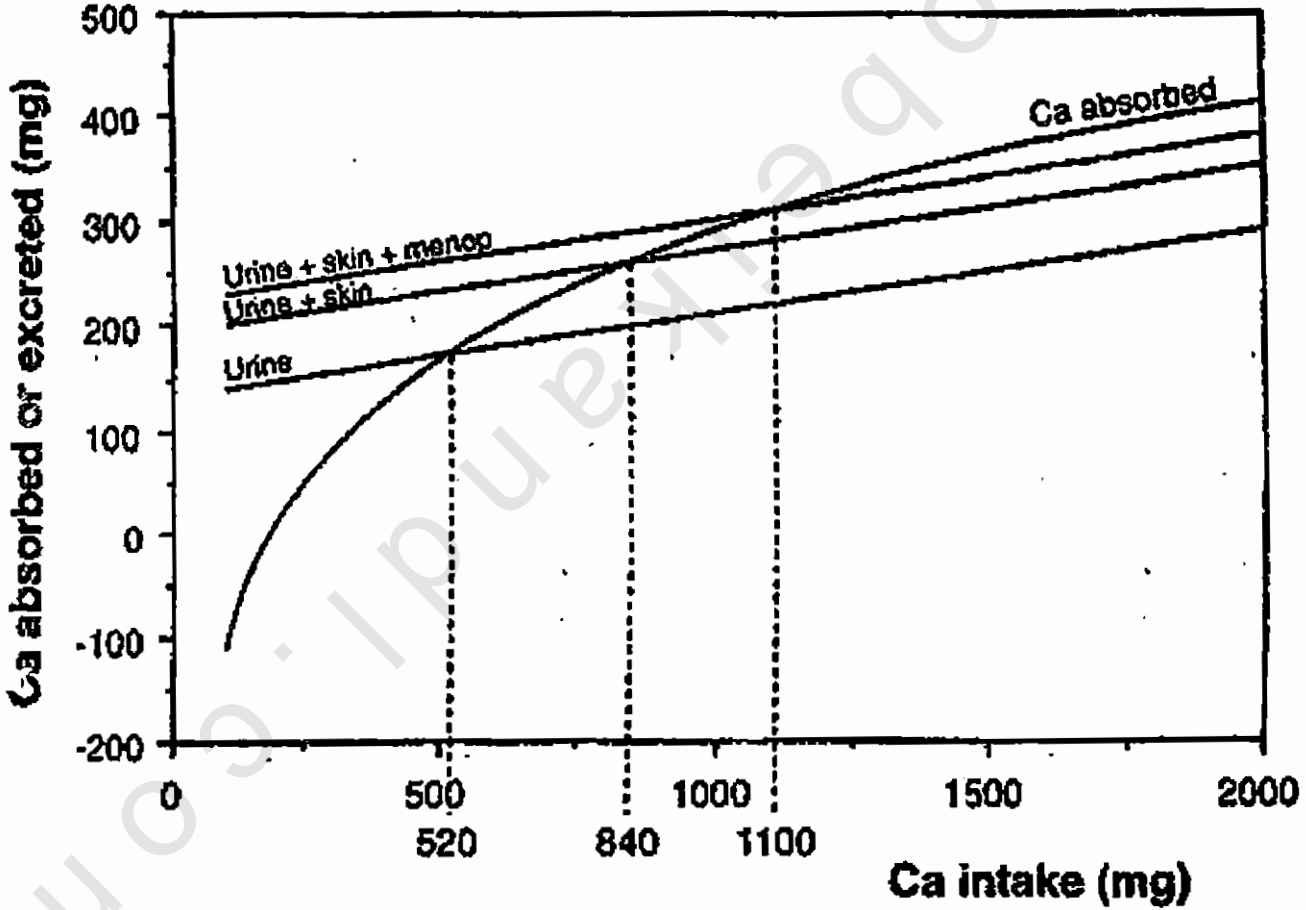

Figure (3): Relationship between calcium absorption and calcium intake

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)

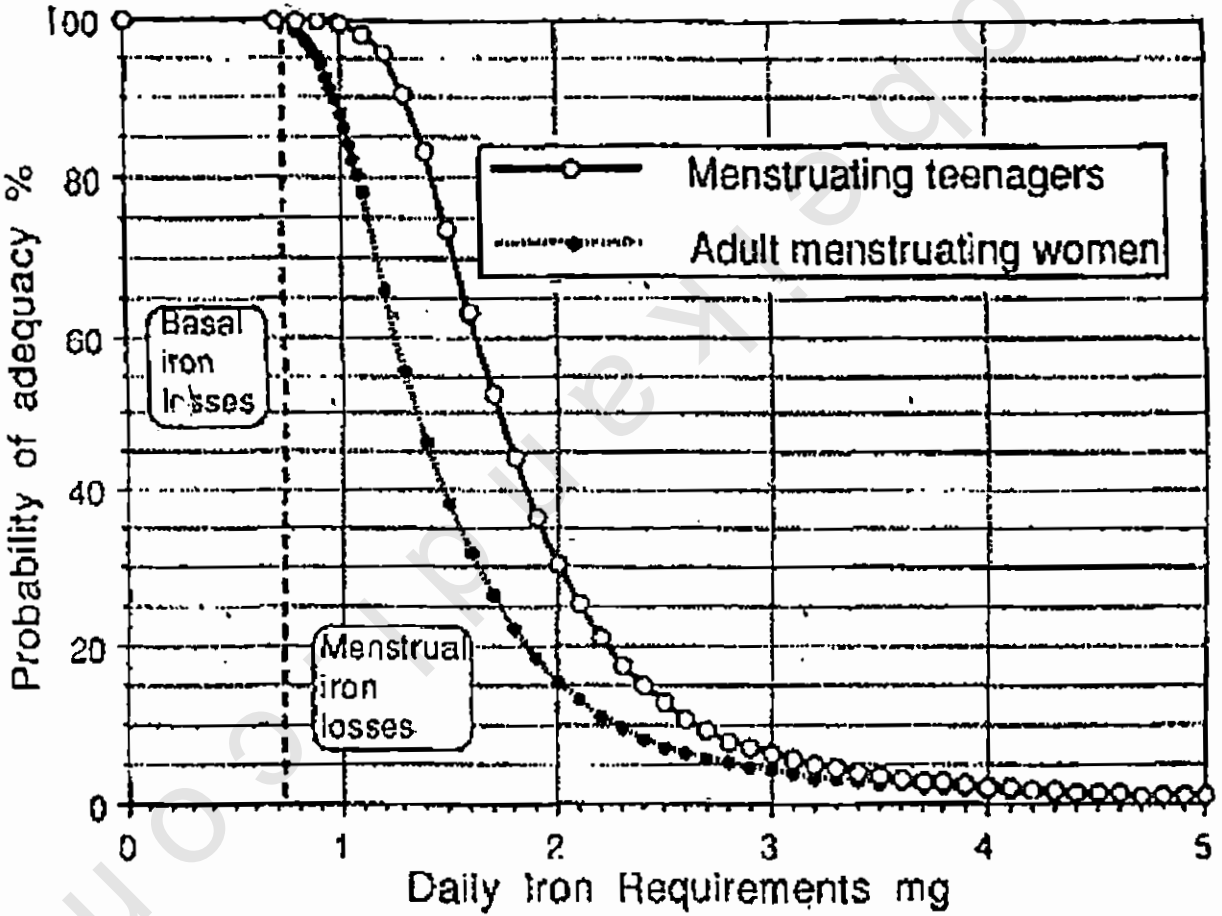

Figure (4): Distribution of iron requirements in menstruating adult women and teenagers (the probability of adequacy of different amount of iron absorbed).

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

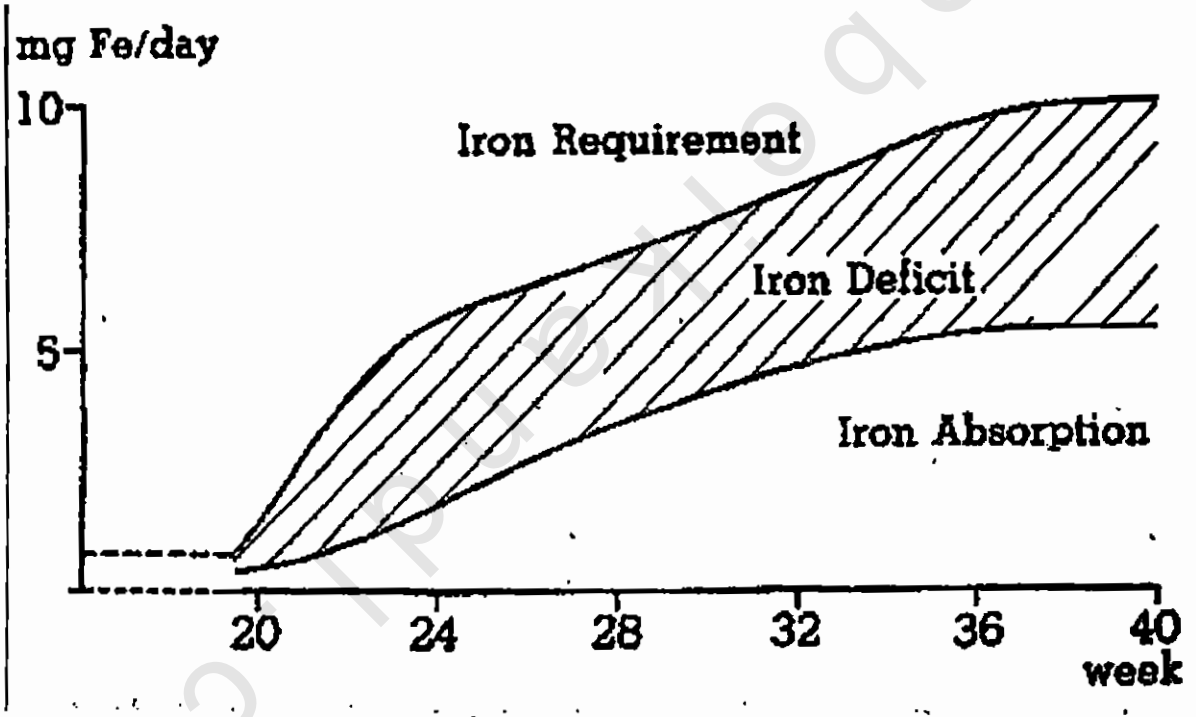

Figure (5): Daily iron requirements and daily dietary iron absorption in pregnancy

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