# الفصل الخامس

# الأملاح المعدنية والجهاز العصبى

# الأملاح المعدنية والجهاز العصبى

## Minerals and Nervous System

يوجد عدد كبير من الأملاح المعدنية في الخلية الحية، حوالي ٢٢ عنصرا تعتبر ضرورية للنمو ومهمة للحياة والتكاثر. وتنقسم هذه العناصر إلى عناصر توجد بكميات كبيرة مثل الكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت والصوديوم والكلور والمغنسيوم، وعناصر توجد بكميات قليلة نسبيا مثل الحديد واليود والنحاس والزنك والمنجنيز والكوبالت والسيلينوم.

وتدخل هذه العناصر في تركيب مجموعة كبيرة من الإنزيمات وكذلك يدخل اليود فى تركيب هرمون الثيروكسين، ويدخل الكوبالت في تركيب فيتامين ب١٢ ويزيد الحديد من نشاط السيتوكروم. وفي نسيج الجسم يدخل الكالسيوم والفوسفور في تركيب العظام والأسنان. وتعتبر الأملاح المعدنية كعامل مساعد أو محفز في العمليات الحيوية مثل امتصاص المواد الغذائية من القناة الهضمية وانتقالها إلى الخلايا والمحافظة على درجة pH ثابتة في الجسم.

وتلعب الأملاح المعدنية دورا مهمًا جدا في وظيفة الجهاز العصبي؛ حيث يعتمد توصيل السيال العصبي في الخلية العصبية على وجود الصوديوم والبوتاسيوم، وأى تغير في تركيزها في السائل المحيط بالخلية العصبية يستطيع أن يغير من انتقال الومضة العصبية لتنتقل المعلومة من خلية إلى أخرى.

ويتأثر خروج الموصلات العصبية بوجود الكالسيوم، كما يؤدى نقص كميته في الوسط المحيط بمحور الخلية إلى النقص في خروج الموصلات العصبية.

ونجد أن الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم ليست لها مشاكل في التغذية السليمة، ولكن نقص الصوديوم يمكن أن يحدث نتيجة لبعض الأمراض الخطيرة مثل السرطان وأمراض الكبد وقرحة القولون والقئ والإسهال الشديد.

### ١ - الكالسيوم Calcium :

ثبت أن نقص الكالسيوم هو نتيجة لسوء التغذية الشديدة وفقدان الشهية للطعام وتعاطى الخمور. ويحدث نقص الكالسيوم ايضًا عند مرضى الفشل الكلوى ومرضى السكر، وبعض الأدوية ترتبط بالكالسيوم وتمنع عملية امتصاصه من القناة الهضمية. ومن العلامات التي ترتبط بنقص الكالسيوم سرعة الانفعال والإحساس بحكة،والتأثير على العضلات والتشنج، واضطرابات عصبية تتميز بتشنجات فى الوجه والاطراف، ويؤثر كذلك على وظيفة الخلية العصبية والاتصال العصبي بين العضلات والقلب.

### ٢ - الحديد Iron :

يعتبر وجود عنصر الحديد في الخلية مهمًا جدًا لوظائفها الحيوية مثل نقل الاكسجين وثاني أكسيد الكربون من نسيج إلى آخر. ويوجد معظم حديد الجسم في الهيموجلوبين ويدخل أيضًا في تركيب بعض الإنزيمات المساعدة، والتي لها أهمية في التمثيل الغذائى وتكوين الحامض النووي DNA وتكوين الموصلات العصبية وتكسيرها.

ويستهلك الفرد حوالى ١مللي جرام / يوم، وأهم مصادره الكبد والأسماك والبيض والدجاج ولحم البقر والأرز.

ويؤدى نقص الحديد إلى الانيميا والتعب وسرعة الاثارة والتهيج العصبي وقصر مدة التركيز وضعف التعلم والذاكرة، ولكن عند إعطاء الحديد مرة أخرى يعود الشخص الى حالته الطبيعية.

وقد وجد أن نقص الحديد يستطيع أن يغير من وظيفة الجهاز العصبي المركزى؛ وذلك لأنه يدخل في تركيب مساعد إنزيمي تيروسين هيدروكسيلاز وتريبتوفين هيدروكسيلاز اللذين يدخلان فى تكوين الدوبامين والسيروتونين والنورابينفرين، ولهذا فإن نقص الحديد يغير من كميتها داخل الجهاز العصبى المركزى، ويدخل أيضًا فى مراحل التكسير، ويؤثر أيضًا على ارتباط هذه الموصلات العصبية بمستقبلاتها فى الخلية العصبية Postsynaptic receptors وقد وجد في حيوانات التجارب التي تعانى من

نقص الحديد أن كمية السيروتونين والدوبامين المرتبطة بمستقبلاتها منخفضة نسبيًّا.

### ٣ - الزنك Zinc:

يعتبر الزنك ذا أهمية كبيرة؛ لأنه يدخل فى تركيب عدد كبير من الإنزيمات التي تساعد في عملية الأيض الغذائي، وتساعد في تكوين الأحماض النووية DNA, RNA وتكوين البروتين، وبالتالى فهو مهم جدا في النمو، وفى خروج ڤيتامين أ من الكبد، وفى التئام الجروح، ويقوى من عمل الهرمونات.

ويحتوى الجسم على حوالى ٢ - ٣ جم، وتوجد ٣ / ٤ الكمية في الهيكل العظمي وكمية كبيرة في العين والجلد والجهاز التناسلى، يحتاج الجسم إلى ٣ مللي جرام للطفل، ١٢ - ١٥ مللي جرام في اليوم للشخص اليافع. وأهم مصادره الكبد والأحياء المائية واللحم والبندق والحبوب. ووجد أن الزنك مهم في مرحلة النمو والبلوغ. كما أن التغير في السلوك والتقلب في الحالة النفسية وعدم المقدرة على تنسيق الحركات العضلية الارادية والارتعاش من علامات نقص الزنك، ومن علامات نقصه الشديد الرؤية بصعوبة وضعف في حواس الشم والتذوق.

### ٤ - اليود Iodine:

إن اليود لا غنى عنه فى هرمونات الغدة الدرقية الثيروكسين T4 - T3 ، والتى تنظم عملية الأكسدة داخل الخلية، وبالتالى يؤثر على الحالة الفسيولوجية والعقلية للجسم وعلى وظيفة الجهاز العصبى المركزى. ويوجد حوالى ١٥ - ٢٥ مجم من اليود فى الغدة الدرقية، والباقى يوجد في الغشاء المخاطى للمعدة والغدد اللبنية والكلية. ويحتاج الفرد حوالى ١٥٠ ميكروجرام / يوم، ويوجد فى الأحياء المائية، ويؤدى نقص اليود إلى نقص إنتاج هرمون الثيروكسين، وهذا يؤدى إلى تضخم الغدة الدرقية (Goiter) ، ومن أعراضها نقص فى معدل الأيض الغذائى، وزيادة فى الوزن، وعدم القدرة على تحمل البرودة وضعف فى القلب وتقصف الشعر والأظافر. ومن الأعراض المرتبطة بالجهاز العصبى: الاكتئاب، والتعب، وعدم القدرة على الكلام بوضوح، وفتور الشعور، وضعف في الذاكرة.

وقد وجد أن الأملاح المعدنية لها تأثير سام مثل الڤيتامينات فى الجرعات العالية، فمثلا تسبب الجرعة العالية من النحاس قيئًا واضطرابًا في الجهاز العصبى وأن الجرعة العالية من اليود تؤثر فى وظيفة الغدة الدرقية.

والجرعة المرتفعة من الزنك او الحديد تسبب خطورة على القلب، بينما تسبب الجرعة المرتفعة من السيلينيوم إسهالاً ودوخة وقيئًا وفقدان للشعر.

## الجرعات المسموح بها من الاملاح المعدنية ووظيفتها

| الملح المعدنى | الجرعة المسموح بها RDA | الوظيفة Function | المصدر Source |
|---|---|---|---|
| الماغنسيوم | ٢٨٠-٣٥٠ ملى جرام | تكوين العظام والأسنان - انقباض العضلات - انتقال الومضة العصبية - تكوين البروتين. | أوراق الخضروات - البندق - الحبوب - البقول. |
| الكبريت | غير معينة | جزء من بعض الأحماض الأمينية وجزء من الثيامين | المواد البروتينية |
| النحاس | ١,٥ -٣ ملى جرام | تكوين الهيموجلوبين - تكوين الكولاجين - تكوين جلطة الدم - يدخل فى وظيفة جهاز المناعة ويعتبر جزءا من معظم الانزيمات. | اللحم - الحبوب - البقول - البندق - الفاكهة الجافة |
| الفلور | ١,٥-٤ ملى جرام | تقوية الأسنان | الماء |
| اليود | ١٥٠ ميكروجرام | يدخل فى وظيفة الغدة الدرقية، ويدخل فى الأيض الغذائى | الأملاح اليودية |
| الحديد | ١٠ -١٥ ملى جرام | يعتبر جزءاً من الهيموجلوبين - وجزءاً من بعض الإنزيمات - تكوين الأجسام المضادة | الكبد - اللحم - القمح - الحبوب - مع البيض - البقول والفاكهة الجافة |
| الزنك | ١٢-١٥ ملى جرام | جزء من معظم الإنزيمات - أيض البروتينات - التئام الجروح - نمو الأعضاء التناسلية - يدخل فى حاستي الشم والتذوق - تخزين وانطلاق الأنسيولين | البروتين - الحبوب وبعض البقول |
| الكروم | ٥٠-٢٠٠ ميكروجرام | انتقال الجلوكوز إلى الخلايا | الكبد - اللحم - مع البيض - الحبوب |
| الكوبل | غير معينة | جزء من فيتامين ب ١٢ | الغذاء ذو اصل حيوانى |
| المنجنيز | ٢-٥ ملى جرام | تكوين العظام - جزء من إنزيمات الأيض الغذائى | كل الحبوب - الفول السودانى - البندق - الخضروات. |

## (تابع) الجرعات المسموح بها من الأملاح المعدنية ووظيفتها :

| الملح المعدنى | الجرعة المسموح بها RDA | الوظيفة Function | المصدر Source |
|---|---|---|---|
| الكالسيوم | ٨٠٠ ملى جرام | تكوين العظام والأسنان – تكوين جلطة الدم – انقباض العضلات – انتقال الومضة العصبية. | اللبن ومنتجاته – السردين – الكرنب – اللفت. |
| الفوسفور | ٨٠٠ ملى جرام | تكوين العظام والأسنان – تكوين الحامض النووى (DNA) وتكوين إنزيمات عديدة. | اللبن ومنتجاته – اللحم – الدجاج – الأسماك – البقوليات. |
| الصوديوم | ٥٠٠ ملى جرام | اتزان الماء – اتزان الوسط الحامضى والقلوى Acid-base balance – انقباض العضلات – انتقال الومضة العصبية. | الأملاح. |
| البوتاسيوم | ٢٠٠٠ ملى جرام | اتزان الماء – المحافظة على درجة الحموضة والقلوية بالجسم – انقباض العضلات – انتقال الومضة العصبية. | الخضروات – الفاكهة – اللبن – الحبوب – اللحم – الاسماك – البقول. |
| الكلور | ٧٥٠ ملى جرام | اتزان الماء – المحافظة على درجة الحموضة والقلوية بالجسم – يدخل فى وظيفة الجهاز العصبى – جزء من حمض الهيدروكلوريك فى المعدة. | ملح الطعام. |

# الأملاح المعدنية فى الجدول الدورى للعناصر