الاحتياجات اليومية لملح الطعام

تتراوح الاحتياجات اليومية لكلوريد الصوديوم ما بين ٥ – ١٥ جم بالنسبة للشخص البالغ كما هو مقدر بواسطة كثير من الباحثين، وقدرت هذه الاحتياجات بناء على ما يخرج من كلوريد الصوديوم من الجسم عن طريق وسائل الإخراج المختلفة مثل الفقد الحادث فى البول حيث إن ملح كلوريد الصوديوم الموجود فى البول يمثل زيادة هذا الملح عن حاجة الجسم وكذلك خروج كلوريد الصوديوم فى العرق وكذلك فى البراز.

وقد قدرت الاحتياجات الفعلية من كلوريد الصوديوم للجسم فكانت تحت الظروف البحثية حوالى ٢ – ٧ جم ولقد وجد أنه عند إعطاء الإنسان ١٠٠ – ١٥٠ مجم صوديوم فإن مقدار الفقد الحادث نتيجة الإخراج لا يتعدى ٢٥ ملجم. وعموما فإن ما يخرج من عنصر الصوديوم فى صور الإخراج المختلفة كانت كالآتى: البول ٥ – ٣٥ ملجم، البراز ١٠ – ١٢٥ ملجم، الإخراج عن طريق الجلد وليس العرق ٢٥ ملجم فيكون مجموع ما يخرج من عنصر

الصوديوم هو ٤٠ - ١٨٥ ملجم.

أما ما يخرج من الصوديوم فى العرق فهو حوالى ٢٠ - ٥٠ مليمكافئ لكل لتر أى ما يوازى ٠,٤٧٠ - ١,١٥ جزام صوديوم، وترتفع هذه الكمية فى حالة إفراز كمية عرق كبيرة فى حالة العمل الشاق فتكون كمية الصوديوم المفقودة حوالى ٨,٠٥ جم فى النهار وعلى ذلك فاحتياج الإنسان العادى للماء هو حوالى ٤ لتر لكى يحل محل العرق الزائد المفرز، ويجب أن يعوض الإنسان هذا الفقد من كلوريد الصوديوم فى العرق - نتيجة الجهد الشاق - من مصدر خارجى بنسبة تتراوح بين ٢ - ٧ جم يوميا، وتقدر الاحتياجات اليومية للشخص البالغ بدون وجود ضغط عال حوالى ٥ جم يوميا، وهذه الكمية تعادل ١٠ أمثال الكمية المحتاج إليها الشخص المصاب بالضغط.

أما الشخص المصاب بالضغط العالى فيجب ألّا تزيد هذه الكمية اليومية عن ١ جم فى اليوم.

والمصادر الرئيسية لكلوريد الصوديوم هى الأطعمة التى تختلف كمية الملح بها حسب طريقة الطبخ ونوع الفصول الأربعة، وتبلغ كمية كلوريد الصوديوم التى يتناولها الشخص عن طريق الطعام الذى يبلعه حوالى ١٠ جم تحتوى على حوالى ٤ جم صوديوم كل يوم، ويعتبر الخبز والجبن وكذلك جنين الحبوب وكل الحبوب بصفة عامة غنية جدا فى عنصر الصوديوم.

أما الأغذية مثل الجزر - القرنبيط - البيض - البقوليات - اللبن - النقل - السبانخ - الفجل. فإنها تحوى من الصوديوم فى المعدل العالى - نوعا - حوالى ٩٥٪ من عنصر الصوديوم يترك الجسم عن طريق إفرازها فى البول. كما أن الصوديوم يمتص بسرعة من الحملات فى الأمعاء؛ لذلك نجد أن مقدار ما يحتويه البراز من الصوديوم قليل جدا - إلاّ فى حالة مرضى الإسهال عندما يفرز كثير من الصوديوم داخل الأمعاء فى أثناء عملية الهضم.

توزيع عنصر الصوديوم فى الجسم:

يتوزع حوالى $\frac{1}{2}$ كمية الصوديوم الكلية للجسم فى الجزء غير العضوى من الهيكل الإنسانى، أما بقية الصوديوم فيتوزع فى كل السوائل الجسمية خارج الخلية والجدول الآتى يبين مدى توزيع عنصر الصوديوم فى الجسم.

سوائل النسيج الخلوى	مجم/١٠٠ جم	ميلمكافئ/لتر
الدم ككل	١٦٠	٧٠
البلازما	٣٣٠	١٤٣
الخلايا	٨٥	٣٧
نسيج العضلات	٦٠-١٦٠	—
نسيج الأعصاب	٣١٢	—

عمليات تمثيل الصوديوم فى الجسم حيويا:

تتأثر عملية تمثيل الصوديوم بهرمونات غدة فوق الكلية ففى حالة نقص هذه الهرمونات يقابل ذلك نقص كمية الصوديوم فى السيرم وزيادة إفراز الصوديوم.

وفى حالة المرض المزمن للكلى وخاصة فى حالة مرضى Acidosis Coexist فإن خروج الصوديوم يزداد نتيجة لضعف أنابيب مليجى لإعادة امتصاص الصوديوم، علاوة على ما يقوم به الصوديوم من عمل منظم فى معادلة الحموضة الزائدة ينتج عن ذلك نقص الصوديوم أيضا. وعلى ذلك إن لم يكن هناك تعود على الحرارة العالية للوسط المحيط وإن لم يؤخذ إمداد خارجى من الصوديوم فإن مظاهر مرضية تظهر على هذا الشخص ومنها تقلص العضلات، الصداع، وكذلك الإسهال قد ينتج عن نقص الصوديوم، وكذلك أيضا مرضى الميل للقيء وغمة النفس.

لذلك فكمية الصوديوم فى السيرم تعتبر مقياسا لكمية الصوديوم فى الجسم، ولذلك فكمية الصوديوم القليلة عن الحد المسموح به فى السيرم ينتج عنه ما يسمى (نقص الصوديوم فى الدم) Hyponatremia وهذا ينتج نتيجة تعاطى المريض عديدا من السوائل الخالية من الأملاح وهذه ليست كدليل لنقص الصوديوم فى الجسم ولكن لزيادة كمية السوائل بجسم الإنسان أيضا وهذا

ما ينتج عنه حالات ظاهرة الأوديما وما ينتج عنه من مرضى Cirrhosis or congestive heart Failure حيث يلاحظ فى ذلك انخفاض نسبة الصوديوم فى السيرم بالرغم من أن كمية الصوديوم الكلية للجسم ربما تكون عادة أعلى من معدلها.

أما نقص كمية الصوديوم نتيجة لزيادة إخراجه عن طريق الفقد فى سوائل القناة الهضمية، وكذلك عن طريق كثرة البقول عن طريق الكلى فإن ذلك يؤدى إلى نقص الصوديوم فى السيرم معطيا مقياسا خفيفا لانخفاض معدل الصوديوم فى الجسم.

وفى حالة نقص الصوديوم فى الجسم سيكون ذلك مقرونا بنقص كمية الماء للجسم التى تكون مقرونة بنقص سريع فى وزن جسم الإنسان – لذلك فاختلاف الجسم فى وزنه يكون مقياسا لمقدار الماء الموجود بالجسم الذى إذا ما زادت كميته يؤدى ذلك إلى تخفيف تركيز الصوديوم فى السيرم فتظهر كمية أقل من المعدل أو يزداد وزن الجسم أما نقص الصوديوم الحقيقى فينتج عنه نقص وزن الجسم نتيجة لنقص كمية الماء من الجسم.

أما فى حالة زيادة عنصر الصوديوم فى السيرم فهو ما يكون نادرا جدا وقد يعود إلى النشاط الزائد للغدة فوق الكلية (الغدد القظرية) كما فى مرضى Cushing's disease حيث ظهور أعراض البلوغ الجنسى مبكرا فقد لوحظ أنه بعد إعطاء المريض كورتيكو تروبين وكذلك الكورتيزون أو ديزوكوريتكوسترون وأيضا بعض الهرمونات

الجنسية فإن كمية الصوديوم تزداد فى السيرم، ومعظم أسباب زيادة نسبة الصوديوم فى السيرم تكون مرتبطة بنقص سريع فى كمية الماء، وكذلك فإن نقص كمية الماء تكون مرتبطة بزيادة الإدرار البولى المستمر ، كما أن زيادة نسبة الصوديوم فى السيرم يكون له مظاهر زيادة إفراز العرق وسبب ذلك أن العرق وسيلة من وسائل تقليل كمية الأملاح فى السوائل وبالتالى فإن نقص هذه السوائل يكون مصحوبا بنقص فى كمية الصوديوم كوسيلة لحفظ نسبة الصوديوم إلى السيرم ثابتة فى الجسم.

لقد أجريت تجارب عديدة على الفئران لمعرفة تأثير إضافة كميات كبيرة من كلوريد الصوديوم فى غذاء الفئران بنسبة وصلت إلى ٧٪ أو أكثر فقد حدث العجب نتيجة هذه الإضافات الزائدة من الملح للطعام فقد ارتفعت نسبة الألبيومين فى البول واختزن الماء بالجسم وينتج أوديما وكذلك ارتفاع الضغط الشديد، أنيميا، ارتفاع نسبة الدهون فى الدم، ارتفاع نسبة البروتين بشدة فى الدم، وكذلك ارتفاع نسبة المواد النتروجينية، وفى النهاية ماتت كل الحيوانات تحت التجربة.

كذلك لوحظ أعراض مرضية شديدة على الشرايين وكانت كمية كلوريد الصوديوم المسببة لمثل هذه الظواهر هو من ٢,٨ - ٩,٨٪ - كما لوحظ أيضا أن فترة عمر الحيوانات موضوع التجربة قلّ كثيرا بتناولها كميات عالية من كلوريد الصوديوم عند

مقارنتها بالحيوانات التى لم تتناول ملح الطعام، ولكن بإضافة كميات من كلوريد البوتاسيوم لمجموعة أخرى من الحيوانات التى تتناول كميات عالية من كلوريد الصوديوم فإن فترة عمرها قد طالت وزادت بالمقارنة بالحيوانات التي تناولت كلوريد الصوديوم فقط فى غذائها - كما أن ضغط الدم أصبح أقل عما كان عليه قبل إعطاء كلوريد بوتاسيوم إلاّ أن عملية خروج ودخول الصوديوم من وإلى داخل الخلية تكون محكومة بعوامل عديدة، ولكن أهم العوامل التى تحدد هذه الحركة هو عنصر البوتاسيوم - وليس هذا مجال التكلم عن البوتاسيوم ولكن سنتناول فقط علاقة البوتاسيوم على حركة الصوديوم وعملية حدوث زيادة أو نقص الصوديوم فى السيرم وما ينتج عنه من زيادة أو نقص ضغط الدم.

علاقة الصوديوم بالبوتاسيوم ودوار كل منهما على الآخر:

إن عملية التوازن بين تركيز كل من أيونات الصوديوم والبوتاسيوم التى تنشأ حول الجدر الخلوية تحكمها طاقة تنشيط معينة تتطلبها عملية دفع هذه الأيونات لتنقل أيونات الصوديوم خارج الخلايا فى مقابل دخول البوتاسيوم داخل هذه الخلايا.. وهذه الطاقة اللازمة فى إتمام هذا الإنجاز تؤخذ من أدينوزين ترای فوسفات المتولد أثناء العمليات الحيوية فى الخلية. فمثلا فى الكرات الدموية الحمراء فقد أظهرت النتائج المتحصل عليها أن ثلاثة أيونات من الصوديوم + Na يدفع للخارج مقابل دفع اثنين أيون من البوتاسيوم (K^+) لكل جزء A T P تتحلل إلى ادينوزين داى فوسفات.

وينطلق فوسفات غير عضوى + طاقة لازمة لإتمام مثل هذا الدفع الأيونى لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم.

ولقد اكتشف أخيرا أنزيم مسئول عن عملية الدفع الأيونى وتقل أيونات كل من الصوديوم والبوتاسيوم وأمكن فصله من الجدر الخلوية.

وهذا الأنزيم هو اديتوزين تراى فوسفاتيز المنشط بواسطة المغنسيوم (Na^+K^+ Atpase)، وكما يسمى أيضا اديتوزين تراى فوسفاتيز الناقل واحتياج هذا الأنزيم للصوديوم لا حدود له ولكن بعض الأيونات مثل الليثيم يمكن أن تحل محل البوتاسيوم إلى حدٍّ ما.

هذا الأنزيم له وزن جزئى يتراوح مابين ٢٥٠٠٠٠-٣٠٠٠٠٠ وبه سلسلتان وسلسلة قصيرة وزنها ٥٥٠٠٠ وهى عادة ما تكون فى صورة جليكونر وتين وهو نوع من البروتينات المرتبط بالسكر.

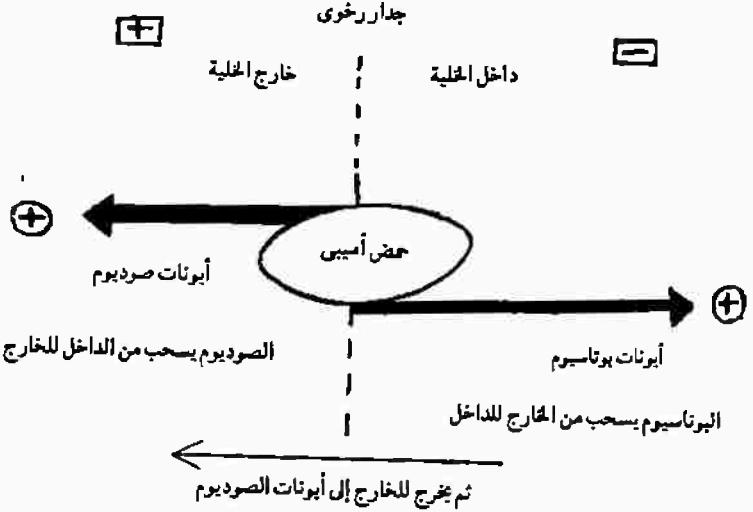
ولقد ثبت أن الأنسجة ذات الطاقة العالية لانتقال الصوديوم والبوتاسيوم مثل الأنسجة العصبية والأنسجة الإفرازية تمتلك قدرة عالية لنشاط أنزيم $Na^{\pm}K^{\pm}ATPase$ إلا أن هذا الكم الهائل لهذا النشاط الأنزيمى... يمكن تنشطيها بواسطة Cardiac gluco Sides حيث إن أنزيم $Na^{\pm}K^{\pm}ATPase$ فى اريثروسيت Erthrocytes يحدث نفس عدم التماثل فى عملية دفع الصوديوم من السطح الداخلى للجدار الخلوى للخارج فى حين تؤثر أيونات البوتاسيوم

وكذلك على أيونات الصوديوم من الخارج.

ولقد وجد أن نشاط الأنزيم السابق ذكره يكون مرتبطًا بسرعة أو بطء التعرف على نوع السوائل الخلوية مستعملاً فى ذلك جزئيات أخرى ناقلة تسهل عملية مصاحبة ونقل الصوديوم وكذلك جزئيات المواد المذابة فى السوائل الخلوية، وعندما يكون تركيز أيون الصوديوم الحادث على السطح الخارجى للجدار الخلوى أعلى من تركيزه على السطح الداخلى للجدار الخلوى - بواسطة عملية الدفع الأيونى للصوديوم - فإن الصوديوم الأيونى والمواد المذابة المرتبطة ستنتقل وتجر بواسطة العامل الحامل لهذه المواد. فإن العامل الحامل لأيون الصوديوم والمواد المذابة مثل الجلكوز المرتبطة بهذا العامل سيجر تلك المواد ويحركها إلى الجهة الداخلية من الجدار الخلوى. وبذلك سيخفض من تركيز أيونات الصوديوم فى المحاليل الخلوية الحاملة له على السطح الخارجى للجدار الخلوى.

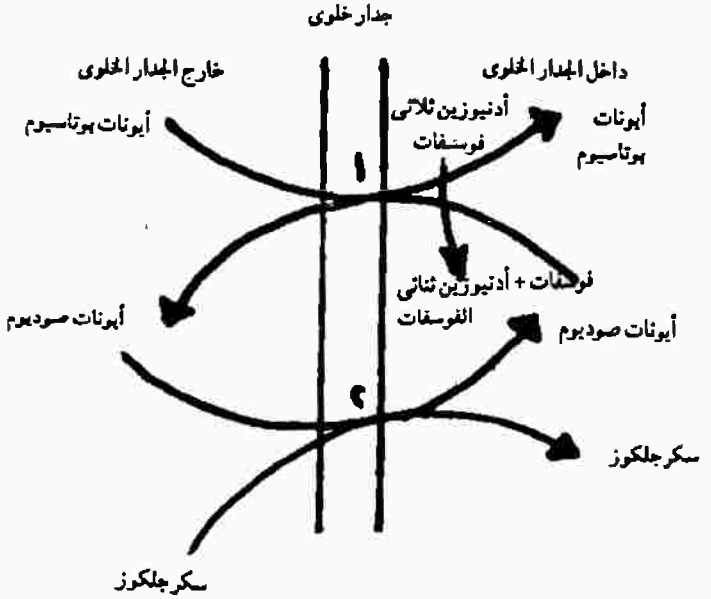
حيث ثبت إن امتصاص الجلكوز ونقله من الأمعاء إلى الدم يعتمد على أيونات الصوديوم ونقلها أيضًا مع الجلكوز. كما أن نقل الأحماض الأمينية والثيامين واليود واليوراسيل لا يمكن نقلها إلا فى وجود أيون الصوديوم مع العامل الناقل لهذه المواد أيضًا. والطاقة المختزنة نتيجة ارتباط الصوديوم مع المواد السابقة يمكن استخدامها فى عملية النقل النشط دون الحاجة إلى فصل أو ارتباط تلك الأنظمة السابقة مع أدينوزين ترای فوسفات.

وتركيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم على جانبى الجدار الخلوى داخل وخارج الخلية يؤثر فى درجة انتقال الأحماض الأمينية خلال هذه الجدر الخلوية بسبب فرق الجهد الإليكتروكيماوى الحادث على جانبى الجدار الخلوى لتركيز هذه الأيونات الخاصة بالصوديوم بواسطة أدينوزين تراى فوسفات حيث يحدث تنشيط للأحماض الأمينية أولاً ثم تنتقل الأحماض الأمينية النشطة بارتباطها بأيونات الصوديوم فيحدث الانتقال من خارج الخلية إلى داخل الخلية.



كما أن فرق الجهد على جدار الخلايا لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم تساعد أيضًا على تجمع الأحماض الأمينية وهذا يتوقف على درجة الضخ أو الدفع Pump لكل من أيونات K^+, N^+ أى الصوديوم والبوتاسيوم الذى لا يكون بالتساوى ومعنى هذا يكون الانتشار متوقفًا على فرق الجهد الحادث لكل من الصوديوم والبوتاسيوم، فإذا كانت درجة النفاذية للبوتاسيوم أكبر من الصوديوم فإن درجة فرق الجهد للغشاء الخلوى للنفاذية يكون طبيعيا ونتوقع توجيهًا طبيعيًا لحركة الجزئيات وهذا التوجيه يبين أو يعكس درجة توزيع أيونات البوتاسيوم إلى الصوديوم على جانبى جدار الخلية والرسم التالى يوضح ما سبق.

والدخول والخروج يتوقف على فرق الجهد والشحنة الكهربائية للغشاء شبه المنفذ ويعتمد على معامل النفاذية للأيونات التى على أساسها تتوقف عملية الضخ Pump وهذه العملية كهربائية تمامًا، وعلى ذلك فنسبة الصوديوم إلى البوتاسيوم على جانبى الجدر الخلوية يتوقف عليها عمليات حيوية كثيرة



عملية نقل الجلكوز وارتباطه بأيونات الصوديوم والبوتاسيوم

وعلى ما سبق شرحه يتضح دائمًا وغالبًا أن مريض السكر غالبًا ما يكون مصابًا بالضغط العالى أو مريض الضغط العالى غالبًا ما يكون مصابًا بالسكر.