

Consommation de sel chez les enfants

Sebastiano A. G. Lava^{a,b}, Barbara S. Bucher^b, Mario G. Bianchetti^a, Giacomo D. Simonetti^b

^a Reparto di Pediatria, Ospedale Regionale Bellinzona e Valli, Bellinzona

^b Kinderneurologie, Universitätsklinik für Kinderheilkunde, Inselspital, und Universität Bern, Bern

Quintessence

- Le status liquidien en relation avec le sel contenu dans l'organisme joue un rôle central dans la régulation de la tension artérielle et la manifestation d'une hypertension.
- Au cours des premières années de vie, et surtout chez les nourrissons, un bilan sodique positif est nécessaire pour assurer une croissance suffisante (surtout des os et des myocytes). Les nouveau-nés, et surtout les prématurés, ont en outre tendance à perdre du sodium par les reins, ce qui fait que des quantités suffisantes doivent leur être fournies.
- Chez les enfants plus grands, une absorption excessive de chlorure de sodium provoque les mêmes complications que celles chez les adultes: surcharge volumique et valeurs tensionnelles trop élevées. Ce sont surtout les enfants obèses, les ex-prématurés ou ceux qui avaient un faible poids à la naissance, de même que ceux d'origine africaine, qui semblent plus vulnérables sur ce point.
- Ces données chez les enfants ont une grande importance politico-sanitaire:
 1. Le phénomène de tracking de la tension artérielle: les enfants ayant des valeurs tensionnelles élevées les conserveront à l'âge adulte, ou développeront même des valeurs hypertensives.
 2. Le développement du goût et les habitudes sont déterminés dans l'enfance. Les enfants nourris avec des mets salés préféreront souvent en tant qu'adultes des mets salés.
 3. La consommation de sel est associée à celle de boissons sucrées, ce qui fait que les adolescents consommant beaucoup de sel ont également tendance à devenir obèses.
- Une alimentation pauvre en sodium et riche en potassium influence positivement la tension artérielle chez les enfants. Les modèles jouent un rôle important à cet égard. Une réduction progressive du sel dans les plats et snacks pré-cuisinés pourrait faire diminuer la consommation de sel et abaisser du même fait la tension artérielle. Les adolescents surtout semblent être influencés positivement par ces mesures.



Sebastiano A. G. Lava

«Salus» en latin veut dire santé, et «salubris» sain (voir le rôle du sel dans la conservation des aliments). Pour Homère, le sel était une substance divine [1], et dans la culture judéo-chrétienne il a joué un rôle important (par ex. Gb 6,6; Mat. 5:13). A l'époque du troc, le sel fut un précurseur de la monnaie, il a fait découvrir de nouvelles routes maritimes et été à l'origine d'expéditions aventureuses. A l'époque romaine déjà, le rôle du sel en tant que «pièce d'échange» était important: les soldats et officiers n'étaient pas payés en argent ni pièces, mais

Les auteurs n'ont déclaré aucun soutien financier ni d'autre conflit d'intérêts en relation avec leur article.

par une quantité fixe de sel (ou «salarium»). Le sel a joué un important rôle économique, et de nombreuses cités ont pris dans leur nom le mot «Salz» (par ex. Salzbourg). Au début de l'ère nouvelle, la taxe sur le sel (gabelle) a été l'un des nombreux facteurs déclencheurs de la Révolution française, et les officiers qui en étaient responsables (gabelous) ont été guillotines [2]. Précisons encore que la locution latine *cum grano salis* (littéralement «avec un grain de sel») est encore utilisée à l'heure actuelle, pour signifier «avec bon sens».

Aspects physiologiques

Le sodium est le plus important cation extracellulaire, capital pour la détermination du status liquidien (surtout intravasculaire) chez l'être humain. Le sodium total de l'organisme se situe environ entre 80 et 96 mmol/kg de poids corporel sans graisse, avec une diminution progressive de la vie fœtale à adulte [3].

Le status liquidien en relation avec le sel contenu dans l'organisme joue un rôle central dans la régulation de la tension artérielle et la manifestation d'une hypertension. Ce sont en première ligne les reins, avec le système rénine-angiotensine-aldostérone, qui sont responsables de l'homéostasie hydrosaline.

Equilibre hydro-électrolytique chez les nouveau-nés et nourrissons

Un bilan sodique positif est nécessaire au cours des premières années de vie. Chez les adultes, environ 30–50% du sodium se trouvent dans le squelette, cette proportion étant beaucoup plus faible chez les nourrissons et enfants. Ce qui permet d'en déduire que pendant la croissance, un bilan sodique positif est indispensable pour la formation et la croissance du squelette. Grâce à nos mécanismes de régulation physiologiques très performants, les besoins minimaux de sel dans des conditions constantes (c.-à-d. après la fin de la croissance) sont faibles: 0,1 mmol de Na pour 100 kilocalories brûlées suffit. Nous pouvons d'autre part tolérer jusqu'à 10 mmol de Na pour 100 kcal sans aucun problème. Il n'en est pas de même chez les nourrissons, c.-à-d. chez des individus qui se trouvent dans leur phase de croissance la plus importante et la plus rapide: ils ont besoin d'environ 95–115 mmol de sodium par kilo de prise pondérale [3]. Les nouveau-nés et prématurés méritent une mention spéciale. Bien que la production d'urine commence déjà entre la 9^e et la 12^e semaine de grossesse, la néphroge-

nèse n'est terminée que vers la 35^e–36^e semaine [4, 5]. La filtration glomérulaire (GFR) n'atteint sa pleine maturité qu'au cours des premiers mois de vie, et plusieurs transporteurs tubulaires rénaux ont une maturation postnatale.

La capacité de concentration d'un nouveau-né à terme est encore limitée, avec une osmolalité urinaire maximale d'environ 700–800 mOsm/kg d'H₂O. Les prématurés ont une capacité de concentration encore plus faible (environ 600–700 mOsm/kg d'H₂O); avec leur GFR basse, ils ont en outre une capacité limitée d'éliminer l'eau libre.

Bien qu'au cours des 2–3 premières semaines, chez les nouveau-nés à terme, l'excrétion de sodium donne souvent un bilan sodique négatif [5], ce dernier est généralement bien conservé car l'excrétion fractionnelle du sodium (FENa), d'environ 1% (ou même moins), se stabilise autour du 3^e jour de vie déjà. En plus de cela, les concentrations plasmatiques de rénine, angiotensine et aldostérone sont très élevées chez les nouveau-nés, ce qui contribue à maintenir un bilan sodique positif. Les concentrations plasmatiques de ces médiateurs baissent (en même temps qu'avec la maturation des différents transporteurs rénaux) au cours des premières semaines de vie [4]. Mais chez les prématurés et les nourrissons «low-birth weight» (LBW), les pertes de sodium sont plus importantes que chez les nouveau-nés à terme ayant un poids normal [4, 5], avec risque de négativation du bilan sodique et d'hyponatrémie (fig. 1 [6]).

Des données expérimentales montrent que le sodium est un facteur de croissance. Des effets indésirables d'une privation de sodium ont pu être démontrés au niveau prolifération cellulaire dans les tissus osseux et nerveux:

la carence sodée chronique ralentit la croissance [5]. C'est pour cette raison que les prématurés doivent recevoir des suppléments de sodium. Une étude a pu montrer que les prématurés ayant reçu un supplément de sodium de 4–5 mmol/kg/jour pendant leurs 2 premières semaines ont atteint plus tôt un bilan sodique positif (fig. 1), ont pris plus rapidement du poids, et que leur meilleur profil pondéral persistait même après la période de supplémentation [6].

Un nouveau-né/nourrisson nourri au lait maternel reçoit environ 1 mmol/kg/jour de sodium, ce qui suffit pour lui assurer une croissance équilibrée [3]. Les valeurs de référence des besoins en sodium pour les nourrissons plus âgés et les enfants sont données au tableau 1 [6].

Les essais de nourrir des nouveau-nés avec du lait en poudre pauvre en sodium ont donné une baisse à court et long terme de leurs valeurs tensionnelles. Un apport de sel trop faible en fonction de l'âge a cependant provoqué des hyponatrémies et un net retard de croissance, comme nous l'avons déjà vu.

Consommation de sel chez les enfants

Selon des chiffres de 1997, les enfants de Grande-Bretagne ont consommé 4,7 g de sel/jour (= 204 mmol/jour) et ceux de 18 ans 6,8 g/jour (= 295 mmol/jour) [7]. Une étude américaine récemment publiée donne des chiffres semblables: dans ce pays, les enfants et adolescents de 8 à 18 ans ont pris en moyenne 3,4 g de sel/jour (= 147 mmol/jour), et dans cette étude aussi la consommation moyenne de sel a augmenté avec l'âge [8].

Le tableau 2 [6] présente les chiffres de la consommation actuelle de sel par des enfants dans différentes études. La variabilité entre âge, sexe et les différentes études est relativement grande. Les consommations importantes de sodium augmentent avec l'âge [9], et il y a là aussi un tracking, mais cette fois dans le sens d'une accoutumance [10]. Il est bien connu que les sources alimentaires de sodium des adultes sont à 70–80% des plats précuisinés, snacks, repas au restaurant et fast-food, et seulement env. 10% du sel sont présents dans les aliments et 10% rajoutés à domicile (pour la cuisson ou à table). Les chiffres pour les enfants sont limités, mais correspondent plus ou moins à ceux pour adultes. Fait intéressant, les céréales contribuent à env. 40% et la viande à env. 20% de l'apport de sel [9].

Effets du sel sur la tension artérielle des enfants et adolescents

Chez les grands enfants, une consommation excessive de chlorure de sodium provoque les mêmes complications que chez les adultes: surcharge volumique et valeurs tensionnelles plus élevées. Plusieurs études épidémiologiques de populations et d'observation suggèrent une association entre consommation de sel et hypertension chez les enfants.

Les études sur la consommation de sel sont difficiles en général, mais son estimation chez les enfants est encore

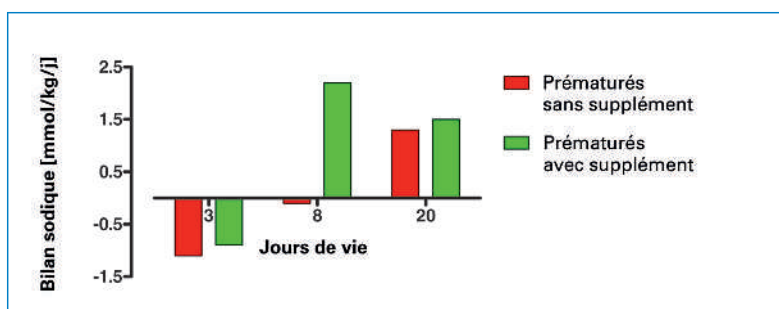


Figure 1
Bilan sodique de prématurés en bonne santé, nés entre 27 et 34 semaines de grossesse. Les histogrammes rouges montrent l'évolution spontanée du bilan sodique de ces prématurés nourris normalement. Les histogrammes verts montrent l'évolution du bilan sodique chez des prématurés en bonne santé ayant reçu en plus de leur nourriture standard 4–5 mmol/kg/jour de supplément de sodium (données librement adaptées de J. Al-Dahhan, et al. [6]).

Tableau 1

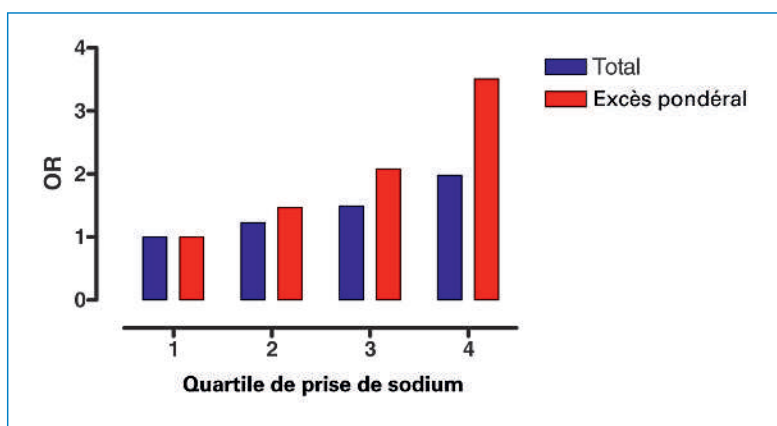
Valeurs de référence pour la consommation de sel pour nourrissons et enfants. 1 mmol de sodium égale 23 mg (d'après Ritz, et al. [2]).

Age	«Reference nutrient intakes»			Consommation cible (g/jour)
	Na+ (mmol/jour)	Na+ (mg/jour)	Sel (g/jour)	
0–6 mois	8	184	0,5	<1
6 mois – 1 an	12	276	0,7	1
1–6 ans	26	598	1,6	2
7–14 ans	60	1380	3,6	5

Tableau 2

Prise de sodium actuelle approximative d'enfants de différentes classes d'âge et dans plusieurs études.

Age	Prise moyenne de sodium (mmol/jour)	Prises extrêmes de sodium (mmol/jour)
<1 an	env. 8–10	7,2–23
1–5 ans	env. 70	58–84
5–10 ans	env. 90–100	65–14
10–20 ans	env. 130–140	117–191

**Figure 2**

Odds Ratios (OR) de risque d'hypertension chez 6235 enfants américains de 8 à 18 ans en fonction de leur consommation de sel. Ces enfants ont été répartis dans 4 quartiles en fonction de leur prise de sodium. Sur l'axe y sont indiqués les OR pour valeurs tensionnelles augmentées (préhypertension ou hypertension). Les histogrammes bleus montrent les OR de toutes les personnes analysées (1,00; 1,23; 1,49 et 1,98 dans les quartiles 1, 2, 3 et 4 de prise de sodium). Les histogrammes rouges montrent les OR du sous-groupe (37,1%) des enfants gros ou obèses (1,00; 1,47; 2,08 et 3,51 dans les quartiles 1, 2, 3 et 4 de la prise de sodium). Graphique tiré des chiffres de Yang Q, et al. [8].

plus difficile que chez les adultes. Il est malgré tout possible par des études d'intervention, même chez les enfants, de relever les variations relatives de la consommation de sel [11].

La première campagne, pionnière, de réduction du sel a été faite dans les années 1950 déjà au Japon. Elle a permis d'abaisser la consommation moyenne de sel d'environ 1,5 g/jour. Les effets de cette réduction ont été observés notamment aussi dans les écoles (pendant plus de 15 ans). La plupart des études ont pu confirmer chez les enfants une association significative entre consommation de sel et hypertension [11]. Une étude intéressante chez des enfants a montré que l'augmentation de la consommation de sel de 1 g/jour faisait augmenter leur tension artérielle systolique de 0,4 mm Hg [7].

Une très bonne méta-analyse a porté sur 10 études contrôlées chez des enfants et adolescents et 3 chez des nourrissons [11]. Les 10 premières ont recruté 966 participants, moyenne d'âge 13 ans (8–16 ans), avec une durée moyenne de réduction de sel de 4 semaines (2 semaines à 3 ans). La réduction moyenne de la consommation de sel a été de 42% (IQR 7–58%). Un abaissement de la tension artérielle systolique (–1,17 mm Hg, IC 95% –1,78 à –0,56; $p < 0,0001$) et diastolique (–1,29 mm Hg, IC 95% –1,94 à –0,65; $p < 0,0001$) a été constaté en parallèle. Les 3 études chez des nourrissons

ont recruté 551 participants. La durée moyenne de réduction saline, de 54% (IQR 51–79%), a été de 20 semaines (8 semaines à 6 mois), et la baisse de la tension artérielle systolique a été de –2,47 mm Hg (IC 95% –4,00 à –0,94; $p < 0,01$).

Enfants à risques particuliers

Ce sont surtout les enfants obèses [8, 12, 13], ex-prématurés ou enfants à faible poids de naissance [14], et d'origine africaine [13] qui semblent vulnérables à une augmentation de leur tension artérielle s'ils consomment trop de sel, car ils ont une prévalence plus élevée de sensibilité au sel.

Le groupe à risque le plus significatif est celui des enfants obèses, car c'est un groupe d'intervention envisageable (mesures de perte pondérale) et car une progression de l'obésité est observée chez les enfants depuis quelques années [12]. Une étude récemment publiée a évalué l'effet du sel sur la tension artérielle d'enfants et adolescents de 8 à 18 ans aux Etats-Unis, avec analyses à part des participants normaux et obèses [8]. Les prévalences aussi bien de l'excès pondéral ou de l'obésité (37,1%) que de la préhypertension ou de l'hypertension (14,9%) étaient élevées. Les auteurs ont pu calculer que pour 1 g de plus de sel/jour, la tension artérielle systolique augmentait d'environ 1 mm Hg. Cette ascension a été d'environ 1,3 mm Hg plus marquée chez les gros/obèses que chez les participants de poids normal (env. 0,2 mm Hg). La tension diastolique par contre n'a pas été significativement associée à la consommation de sel. Les auteurs ont en outre réparti les participants dans 4 quartiles de consommation de sel. En comparant le quartile le plus élevé au plus faible, ils ont trouvé un «adjusted risk» d'hypertension de 1,98. Des résultats encore plus intéressants ont été trouvés dans les sous-analyses entre poids normal et excédentaire: l'«adjusted risk» avec poids normal a été de 1,15, contre 3,51 chez les gros/obèses (fig. 2). Dans cette dernière catégorie, cela a correspondu à une augmentation du risque de (pré)hypertension de 74% pour chaque gramme de sel pris en plus par jour (contre 35% chez les participants de poids normal). Les auteurs ont découvert que ces 2 facteurs de risque n'étaient pas seulement additifs, mais qu'en plus de leurs risques propres ils augmentaient le risque global de manière synergique.

Un deuxième groupe à risque est celui des prématurés et des nouveau-nés trop maigres. Un travail a confirmé le risque particulier des enfants «low-birth weight» (LBW) et «small-for-gestational age» (SGA) [14]: entre 7 et 15 ans, la prévalence de la sensibilité au sel a été de 37% chez les ex-LBW et de 47% chez les ex-SGA (c.-à-d. plus que prévu dans une population adulte témoin). Des résultats comparables ont été observés lorsqu'ils sont arrivés à l'âge adulte [15].

Le troisième groupe à risque est celui des enfants d'origine africaine. Les personnes ayant un risque accru de complications cardiovasculaires (afro-américaines, hypertendues et ayant une anamnèse familiale positive pour l'hypertension) sont plus volontiers sensibles au sel que les témoins [13]: 22% des jeunes adolescents afro-américains en bonne santé, normotendus, sont sensibles au sel. Fait intéressant, les jeunes filles afro-

américaines ont une rétention saline plus marquée que leurs contemporaines caucasiennes [16], ce qui a donné lieu à la spéculation qu'une gestion de sel différente par les afro-américaines pourrait être (co)responsable de la prévalence élevée de leur sensibilité au sel.

Tracking et programming

L'effet du sel chez les enfants ne se limite pas à l'âge pédiatrique, il est à long terme. L'hypertension infantile prédispose d'une part à l'hypertension adulte, mais augmente aussi le risque de maladie(s) cardiovasculaire(s) prématurée(s), et même de mort prématurée [8, 17]. L'expérimentation animale a suggéré que la consommation de sel au début de l'existence a un effet «programmateur» sur la tension artérielle, c.-à-d. qu'une exposition momentanée au sel à cet âge peut donner une ascension permanente de la tension artérielle, même si la consommation de sel est réduite par la suite [11, 18]. Une association entre teneur en sel des aliments et tension artérielle au cours des 6 premiers mois a été trouvée, avec une augmentation progressive de la différence entre les 2 «groupes de régime» pendant chaque mois d'observation [19]. Sur les 476 enfants, 167 ont pu être recrutés à l'âge de 15 ans pour un follow-up: la tension systolique a été de 3,6 mm Hg (IC 95% -6,6 à -0,5, $p = 0,02$) et la diastolique de 2,2 mm Hg (IC 95% -4,5 à 0,2, $p = 0,08$) inférieure dans le groupe ayant suivi le régime pauvre en sel pendant les 6 premiers mois de vie. La méta-analyse de régression de Cheng et al. est encore plus importante [20]. Ces auteurs ont pu prouver qu'un tracking modéré existe pour la tension artérielle entre l'enfance et l'âge adulte, et que cette corrélation reste constante à partir de 5 ans environ.

Importance

Ces données chez les enfants ont une grande importance en politique de la santé, et ceci pour plusieurs raisons. Premièrement, l'hypertension artérielle, globalement considérée, est une cause importante de «burden of disease» (mesurée comme «disability-adjusted life years»). Deuxièmement, comme discuté en détail plus haut, un phénomène de tracking de la tension artérielle a été plusieurs fois décrit et confirmé: les enfants ayant des valeurs tensionnelles élevées les conserveront à l'âge adulte, ou auront même des valeurs hypertensives. Ce qui explique entre autres la grande «burden of disease», de même que l'important intérêt politico-sanitaire. Troisièmement, le développement du goût et les habitudes sont déterminés dans l'enfance. Les enfants nourris avec des mets salés les préféreront souvent encore en tant qu'adultes [10]. Il a même été postulé que la diminution de la perception du salé, sous l'effet de snacks à teneur en sel très élevée chez les enfants, programme la consommation de mets très salés plus tard dans leur existence [11].

A ce propos, et c'est intéressant, il a été démontré chez des enfants et adolescents australiens que la consommation de sel augmente celle de boissons (chaque gramme de sel en plus par jour a été accompagné de 46 grammes de liquides absorbés en plus par jour).

Du fait que les $\frac{2}{3}$ de ces enfants buvaient des boissons sucrées, c'est leur consommation qui a augmenté (chaque gramme de sel en plus par jour a été accompagné de l'absorption de 17 grammes de plus de boissons sucrées par jour), ce qui fait que les adolescents consommant beaucoup de sel ont également tendance à devenir obèses. Des résultats semblables ont été trouvés chez des enfants de Grande-Bretagne (chaque gramme de sel en plus par jour a été accompagné de l'absorption de 27 grammes de plus de boissons sucrées par jour) [12]. Il s'ensuit que chez ces enfants, une diminution de la consommation de sel, en plus de son bénéfice bien connu, peut contribuer à la prévention de l'excès de poids et de l'obésité [12, 21].

Conclusions et interventions possibles

Il est actuellement recommandé pour les enfants aussi de réduire la consommation de sel, de conserver une prise adéquate de potassium et de combattre l'excès de poids [13, 22]. Il y a des preuves chez les enfants aussi qu'une alimentation pauvre en sel a une influence positive à court et à long terme sur la tension artérielle. Il y a également une petite évidence qu'une alimentation riche en potassium peut avoir les mêmes effets positifs (même si plus discrets). Les interventions proposées qui en découlent sont les suivantes:

- Primo, viser une réduction progressive, mais continue de la teneur en sel des plats précuisinés, snacks et fastfood. Les adolescents surtout (vu leur importante consommation de snacks, plats précuisinés, repas au restaurant ou à la cantine) pourraient profiter de telles mesures.
- Secundo, lancer des programmes de repas scolaires pour que les cantines utilisent moins de sel, et faire en sorte que les écoles assurent une information et une sensibilisation adéquates des enfants et adolescents.
- Tertio, les enfants et leurs parents doivent recevoir des informations claires et correctes, pour qu'ils n'utilisent que peu de sel en cuisine et à table, qu'ils fassent leurs achats en meilleure connaissance de cause et parlent du problème «sel» en famille.

La compliance à de telles interventions doit encore être évaluée. Mais il semble bien que la collaboration des parents, enseignants, contemporains (ou «peers») et le soutien social par les membres de la famille et leur comportement exemplaire augmentent l'adhérence.

Correspondance:

Prof. Giacomo D. Simonetti
Pädiatrische Nephrologie
Universitätsklinik für Kinderheilkunde
Inselspital
CH-3010 Bern
[giacomo.simonetti\[at\]jinsel.ch](mailto:giacomo.simonetti[at]jinsel.ch)

Références

Vous trouverez la liste des références sous www.medicalforum.ch.