



équation nutrition

Equilibre acido-basique et aliments alcalinisants

N° 75 FEVRIER/MARS 2008

EQUATION NUTRITION EST ÉDITÉ PAR APRIFEL ET DIFFUSÉ GRATUITEMENT AUX PROFESSIONNELS DE SANTÉ

IFAVA Editorial Board

- S. Ben Jelloun • Institut Agronomique Vétérinaire Hassan II • Rabat • Morocco
 E. Bere • University of Agder • Faculty of Health and Sport • Norway
 E. Birlouez • Epistème • Paris • France
 I. Birlouez • INAPG • Paris • France
 MJ. Carlin Amiot • INSERM-Faculté de médecine de la Timone • Marseille • France
 B. Carlton-Tohill • Center for Disease Control and Prevention • Atlanta • USA
 V. Coxam • INRA Clermont Ferrand • France
 N. Darmon • Faculté de Médecine de la Timone • Marseille • France
 E. Feskens • National Institute of Public Health and the Environment for Nutrition and Health • Bilthoven • Netherlands
 ML. Frelut • Hôpital Robert Debré • Paris • France
 T. Gibault • Hôpital Henri Mondor • Hôpital Bichat • Paris • France
 D. Giugliano • University of Naples 2 • Italy
 M. Hetherington • Glasgow Caledonian University • UK
 S. Jebb • MRC Human Nutrition Research • Cambridge • UK
 JM. Leecerf • Institut Pasteur de Lille • France
 J. Lindstrom • National Public Health Institute • Helsinki • Finland
 C. Maffei • University Hospital of Verona • Italy
 A. Naska • Medical School • University of Athens • Greece
 T. Norat Soto • Imperial College, London
 J. Pomerleau • European Centre on Health of Societies in Transition • UK
 C. Rémésy • INRA Clermont Ferrand • France
 E. Rock • INRA Clermont Ferrand • France
 M. Schulze • German Institute of Human Nutrition • Nuthetal • Germany
 J. Wardle • Cancer Research UK • Health Behaviour Unit • London • UK

édito

Des données fondamentales à ne pas négliger

L'impact de l'alimentation sur l'équilibre acido-basique de l'organisme a longtemps été ignoré du fait de l'extrême efficacité de systèmes de régulation du pH sanguin. Cependant, des études de plus en plus nombreuses suggèrent que les régimes occidentaux actuels riches en viandes et en produits transformés présentent globalement un caractère acidifiant peu favorable à l'organisme et en particulier au maintien de la minéralisation du squelette.

Parmi les aliments que nous consommons régulièrement, seuls les fruits et légumes (même s'ils ont parfois une saveur acide) ou encore les pommes de terre ont des propriétés alcalinisantes grâce à leur richesse en sels organiques de potassium. Beaucoup d'autres aliments (en particulier : viandes, charcuteries, fromages salés) ont des effets acidifiants sur l'organisme. Enfin, le lait ou les produits céréaliers sont relativement neutres en termes d'équilibre acido-basique.

Il est maintenant indispensable de ne plus négliger ces données fondamentales et d'asseoir le discours nutritionnel, en particulier pour la prévention de l'ostéoporose, sur le rôle des associations alimentaires. Pour la santé de l'os il faut des produits laitiers certes, mais en association avec des fruits et légumes. Et si nos repas sont parfois riches en viandes ou en produits salés, les fruits et légumes, une fois encore, seront les meilleurs antidotes aux excès de protéines ou de sel.

Christian Rémésy
 Directeur de Recherche, INRA

IFAVA Board of Directors

- J. Badham • South Africa • 5-a-Day for better health TRUST
 L. Damiens • France • "La moitié en fruits et légumes" • Aprifel
 C. Doyle • USA • American Cancer Society
 P. Dudley • New Zealand • 5+ a day
 V. Ibarra • Mexico • 5 X Dia
 R. Lemaire • Canada • 5 to 10 a day
 E. Pivonka • USA • 5 A Day
 C. Rowley • Australia • Go for 2&5 • Horticulture Australia
 S. Tøttenborg • Denmark • 6 a day

Aprifel équation nutrition

Comité de Rédaction

- Directeur de la Publication : Philippe Comolet-Tirman
 Rédacteur en Chef : Dr Thierry Gibault,
 Endocrinologue-Nutritionniste
 Dr Andrée Girault, Présidente d'Honneur du Comité
 Nutrition Santé
 Dr Saïda Barnat, Toxicologue/Nutritionniste
 Dr Lila Boubert, Assistante scientifique

Aprifel

agence pour la recherche et l'information en fruits et légumes frais

60, rue du Faubourg Poissonnière - 75010 Paris
Tél. 01 49 49 15 15 - Fax 01 49 49 15 16

- Président : Bernard Piton
 Directeur : Philippe Comolet-Tirman
 Abonnement : Aïcha Guerrab
 Actions santé : Hélène Kirsanoff
 Relations Presse : Agnès Haddad de Siqueira
 Web : Cécile Darmon
 Edition : Philippe Dufour

SOMMET DES FRUITS ET LÉGUMES

27-30 Mai 2008 - Unesco, Paris

Organisé par EGEE - IFAVA



Co-sponsorisé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS),



avec la participation de la Commission Européenne,
avec le soutien du Ministère de l'agriculture et de la pêche
et de la Délégation permanente de la France auprès de l'Unesco

Né du succès des conférences d'EGEE et des symposiums d'Ifava, le Sommet 2008 des Fruits et Légumes propose une approche globale, multisectorielle, réunissant plus de 500 spécialistes internationaux de haut niveau, des praticiens de la santé publique, des représentants du secteur des fruits et légumes et des décideurs politiques.

LE PROGRAMME COUVRE PLUSIEURS DOMAINES INTERDÉPENDANTS :

SCIENCE

Ex : rôle des fruits et légumes et mécanismes de réduction des risques de maladies non transmissibles.

MARKETING SOCIAL

Ex : marketing positif : de l'éducation à la santé, au marketing social.

CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX

Ex : biodiversité et aménagement des territoires, augmentation de la consommation de fruits et légumes chez les populations défavorisées.

ECONOMIE

Ex : impact de l'obésité sur l'économie, aide économique pour l'achat de fruits et légumes frais.

SOCIOLOGIE

Ex : traditions alimentaires et pratiques culinaires.

POLITIQUE

Ex : autorégulation, législation et contrôle des prix.

Programme et inscription: www.sommetfruitsetlegumes.com

Le rôle des anions et des cations des fruits et légumes dans la protection osseuse

— Christian Demigné —

Unité de Nutrition Humaine, INRA, Theix, France

La prévention nutritionnelle des maladies osseuses (rachitisme, ostéopénie et ostéoporose) s'est longtemps concentrée sur l'apport de calcium et de facteurs associés comme la vitamine D. Ces 10 dernières années ont permis de prendre conscience de l'impact de l'alimentation occidentale sur les modifications des valeurs nutritives des aliments. En général, cela aboutit à une plus haute teneur en énergie et une plus faible teneur en minéraux (excepté le sodium qui est très abondant dans notre alimentation), en vitamines et nombreux autres micronutriments.

Une caractéristique presque exclusive des fruits et légumes

Il est à présent reconnu que l'alimentation actuelle entraîne une acidose métabolique chronique latente quasi-permanente qui mobilise les minéraux osseux - surtout le calcium - et les acides aminés musculaires pour la production de glutamine et provoque également des troubles rénaux. Ces mécanismes pouvant être contrôlés quand l'alimentation apporte des substances alcalinisantes, il existe un intérêt croissant pour la « fonction alcalinisante » des aliments qui sont des sources de précurseurs de bicarbonate de potassium (KHCO₃).

Les fonctions alcalinisantes sont une caractéristique presque exclusive des fruits et légumes. Elles reposent sur leur composition ionique caractérisée par :

- un profil cationique comportant une majorité de potassium, de magnésium et de calcium;
- un profil anionique où les anions poly-carboxyliques - surtout le citrate et le malate -prédominent,
- une pénurie relative en anions inorganiques comme les anions Cl, PO₄ ou SO₄.

Des quantités substantielles d'anions organiques

A l'exception des légumineuses et des céréales, la plupart des aliments végétaux contiennent des quantités substantielles d'anions organiques (citrate, malate), dont les taux varient entre 100 à 4000 mg/100 g de poids frais (pour les produits les plus riches comme les agrumes). En général, ces concentrations sont toujours plus élevées pour les fruits que pour les légumes. En effet, la comparaison de panels de fruits et légumes de consommation courante indique que les valeurs moyennes (citrate + malate) avoisineraient 1400 mg/100 g pour les fruits frais et seulement 300 mg/100 g pour les légumes frais.

Le taux de potassium des fruits varie de 100 à 400 mg/100 g de poids frais. Celui des légumes est encore plus élevé, dépassant parfois 600 mg/100 g dans certains cas. En fait, une des différences les plus marquantes entre les fruits et légumes est le

ratio [K] / [anions organiques] (en mEq): ce ratio est généralement inférieur à 0,5 pour la majorité des fruits mais supérieur à 1 pour les légumes (jusqu'à 2,3 pour les citrouilles). Du point de vue des fonctions alcalinisantes, le potassium serait un facteur limitant dans les fruits alors que le ratio [K] / [anions organiques] est relativement bien équilibré pour les légumes.

3 à 4 grammes par jour

L'apport quotidien d'anions organiques est étroitement lié à la consommation de fruits et légumes. Les données dans ce domaine sont encore rares, mais les calculs, utilisant les tables de composition alimentaires et les données de consommation alimentaire, suggèrent que l'apport d'anions organiques serait d'environ 1 à 2 g/jour chez les faibles consommateurs d'aliments végétaux contre 3 à 4 g/jour chez les vrais omnivores. Notons que ces valeurs sont proches de celles observées pour le potassium, ce qui indique d'une certaine manière, que les anions organiques que l'on ingère sont surtout présents dans les aliments sous forme de sels de potassium.

5 à 10 fruits et légumes par jour : un effet protecteur sur l'os

Les preuves épidémiologiques d'un effet bénéfique de la consommation des fruits et légumes sur le capital osseux sont relativement récentes. En outre, elles portent sur des critères osseux (incidence de fractures, densité osseuse, marqueurs d'activité des cellules osseuses) et des populations différentes (personnes âgées à risque d'ostéopénie /ostéoporose, sujets jeunes pour leur pic de masse osseuse). Néanmoins, une revue des études épidémiologiques publiées dans ce domaine entre 1995 et 2007 (New et al 2004, mise à jour en 2007) conforte l'opinion qu'une consommation de 5 à 10 fruits et légumes par jour pourrait exercer un effet protecteur contre les risques de modifications osseuses. Un des facteurs de protection serait représenté par le potassium, présent dans la plupart de ces aliments, ce qui confirmerait la notion que les capacités alcalinisantes des fruits et légumes sont dues aux anions organiques des sels de potassium.

Une protection multifactorielle

En réalité, il est presque certain que les effets observés sont multifactoriels et que d'autres composants des fruits et légumes, comme les vitamines C ou K, ou différents phytonutriments (possédant des effets anti-oxydants ou pseudo-hormonaux), ont également des effets protecteurs sur l'os. Enfin, outre la prévention de l'ostéoporose, le potassium pourrait également avoir d'autres effets protecteurs, par exemple contre les maladies cardio-vasculaires (He & McGregor, 2003).



Références

He FJ, McGregor GA (2003) Potassium: more beneficial effects. *Climacteric* 6: 36-48.
New SA (2004) Do vegetarians have a normal bone mass? *15: 679-688.*

Demigné C, Sabboh H, Rémésy C, Meneton P (2004) Protective effects of high dietary potassium: nutritional and metabolic aspects. *J Nutr* 134: 2903-2906.

Impact d'un régime alcalinisant sur l'excrétion rénale des acides

— Shoma Berkemeyer et Thomas Remer —

Institut de Recherche en Nutrition Pédiatrique, Dortmund, Allemagne

Les acides dans l'organisme

Les acides présents dans l'organisme sont d'origine alimentaire ou métabolique. L'intestin, les poumons et les reins contrôlent l'équilibre acido-basique. Au niveau intestinal, les aliments contenant les acides et les bases sont absorbés. Au niveau pulmonaire, le contrôle respiratoire de l'équilibre acide-base (EAB) s'effectue par l'expiration d'acides volatils comme l'acide carbonique. Les reins sont le seul organe capable d'excréter les acides forts non volatils (acide sulfurique, acide chlorhydrique, etc.) De plus, ils régénèrent les bicarbonates qui sont un élément essentiel du tampon sanguin. Les reins et les poumons régulent l'équilibre acido-basique et maintiennent ainsi le pH sanguin dans un intervalle très étroit (7,35-7,45).

Les sources alimentaires d'acides et de bases

Les fruits, comme les oranges ou les pommes, ont un goût acide à cause de leur teneur élevée en acide citrique ou acide malique. Cependant, même s'il s'agit d'acides organiques, ceux-ci n'ont aucun impact prolongé sur l'acidité de l'organisme car ils sont volatils et en général complètement métabolisés et expirés sous forme de dioxyde de carbone. Seuls les acides organiques qui échappent à la réabsorption rénale ont un impact sur l'acidité corporelle, car ils nécessitent des bases cationiques pour leur excrétion.

Selon les connaissances actuelles, les aliments contenant plus d'anions (Cl, SO₄) que de cations (Na, K, Mg) inorganiques sont acides tandis que ceux ayant plus de cations que d'anions sont alcalins. C'est ainsi : les cations inorganiques sont alcalins et les anions inorganiques sont acides. Les protéines soufrées sont une source alimentaire d'acide sulfurique qui est un acide fort. Ces anions acides nécessitent des cations alcalins (Na, K, Mg) pour les tamponner et pour les métaboliser ou les excréter. Les fruits et légumes, en particulier les pommes de terre, les légumes à feuilles vertes, les herbes aromatiques comme le persil, les fruits secs (la déshydratation concentre les cations) comme les figues, les raisins, contiennent habituellement plus de cations alcalins sous forme de sels organiques (Na, K, Mg) que d'anions acides non-volatils (Cl, SO₄). Comme il a été mentionné auparavant, les composants organiques sont surtout métabolisés en dioxyde de carbone et expirés, tandis que les cations sont alcalinisants.

Les fruits et légumes sont donc de bonnes sources alimentaires d'alcalins.

Alimentation actuelle

La densité nutritionnelle des F&L actuels est moins élevée que celle des F&L récoltés avant l'essor de l'agriculture. Il est généralement recommandé de consommer au moins cinq portions de F&L par jour. Une augmentation de la charge acide, liée à la consommation de protéines, peut être compensée par une consommation appropriée de F&L, comme aux temps pré-agricoles.

On peut se demander si l'alimentation moderne fournit suffisamment d'aliments alcalinisants ? Des études ont montré que ce n'est pas souvent le cas, notre alimentation étant à l'origine

d'une acidose peu marquée mais latente, où le pH sanguin frôle la limite inférieure de la normale.

Pour conserver les cations dans l'organisme et maintenir un pH plutôt alcalin, les reins compensent en augmentant la production d'ammoniaque. L'ammoniaque est un élément important dans l'excrétion nette des acides corporels et un tampon pour les protons urinaires.

En outre, les réserves osseuses de cations peuvent être mobilisées pour compenser le déficit d'alcalins alimentaires ou neutraliser l'augmentation des acides alimentaires. Connaître les teneurs en acides et en bases des aliments est donc très utile et c'est tout l'intérêt de l'indice PRAL.

Calcul de l'acidité des aliments

La charge acide rénale potentielle (l'indice PRAL) mesure la charge acide des aliments. Un excès d'anions (par exemple l'anion sulfate SO₄ provenant de la dégradation des protéines) par rapport aux cations minéraux (K, Na, Mg) aboutit à un PRAL élevé. On peut calculer cet indice à partir de la teneur des aliments en différents minéraux.

Ce tableau donne les valeurs PRAL moyennes pour les principaux groupes d'aliments

Valeurs PRAL moyennes /100 g d'un Groupe Alimentaire	
Groupe Alimentaire	PRAL (mEq)
Fruits & Jus de fruits	-3,1
Légumes	-2,8
Herbes aromatiques (i.e. basilic, persil, ciboulette)	-8,2
Boissons	
Riches en alcalis & pauvres en phosphore (i.e. vin, café)	-1,7
Pauvres en alcalis & en phosphore (certaines bières, eaux pauvres en minéraux)	0
Coca-cola	0,4
Lait	0,9
Graisses & Huiles	0
Produits laitiers avec protéines de lactosérum (i.e, yaourt)	1,3
Céréales	
Pain	3,5
Farine	7,0
Pâtes	6,7
Poisson	7,9
Viande & Produits carnés	9,5
Fromages	
A faible teneur protéique (<15 g protéine)	8,0
A forte teneur protéique (>15 g protéine)	23,6

(Remer, T. Schweiz.Zschr.GanzheitsMedizin 2006;18(1):41-46)

Des études récentes montrent que les protéines augmentent la résistance osseuse chez les personnes âgées et les enfants grâce à leur effet anabolisant sur le squelette. Une consommation appropriée de F&L apportant des alcalins contrecarre l'effet négatif des protéines aux PRALs élevés.

Les tableaux de PRAL aident donc à faire les bons choix alimentaires, facilitant ainsi la régulation rénale.

Les fruits et légumes : des marqueurs de la consommation d'aliments alcalins

— Frassetto, LA —

Dept. de Médecine et Centre de Recherche Clinique Général, Université de Californie, Etats-Unis

Pourquoi s'intéresser au caractère acidifiant ou alcalinisant de notre alimentation ?

Dans les pays industrialisés, l'alimentation actuelle tend à être acidifiante en raison d'un apport alimentaire élevé en céréales et produits animaux et faible en fruits et légumes. En outre avec l'âge, la capacité des reins à excréter les excès d'acides diminue. Cette combinaison d'une forte consommation d'aliments acidifiants et d'une capacité d'excrétion rénale réduite, tend à accroître le risque d'acidose avec l'âge¹. Cela conduit à une sorte de "troc" par lequel, pour maintenir la neutralité ionique et tamponner l'excès d'acide, l'organisme doit utiliser des tampons endogènes comme les alcalis osseux. En outre, cela aboutit à un équilibre un peu plus acide avec un pH sanguin un peu plus bas². Ces phénomènes pourraient contribuer aux pathologies du vieillissement, comme l'ostéoporose et la fonte musculaire liée à l'âge^{3,4}.

Estimer la production acide endogène par l'alimentation (NEAP)

La mesure des différents paramètres de l'excrétion rénale d'acide nécessite des examens spécifiques. On a donc développé des méthodes^{5, 6, 7, 8} permettant d'estimer l'équilibre acido-basique dans l'organisme à partir de l'alimentation. Les charges acides alimentaires peuvent être estimées par la production acide nette endogène (NEAP) selon différentes méthodes qui toutes évaluent ou mesurent les composants alimentaires responsables de la production d'acides [ions sulfate (SO4) et phosphate (PO4) et acides organiques fixes comme l'acide hippurique] et de bases [sels et anions organiques de potassium (K) ou anions non mesurés (AN)].

Des aliments acidifiants ou alcalinisants

Nous avons utilisés la base de données du Département Américain de l'Agriculture (USDA)⁹ pour calculer la charge nette acide ou basique d'aliments particuliers⁶. Comme chaque aliment a une composition différente, le NEAP de chaque composant est évalué. De la base de données USDA, on a extrait les valeurs pour 51 Fruits et Légumes (FL), englobant 19 légumes, 10 sortes de fruits secs à coques, et 22 fruits et on les a comparées à celles de 24 produits acides (PA) regroupant 5 céréales, 7 produits laitiers, les oeufs et 11 produits carnés.

Le tableau 1 montre les valeurs moyenne et médiane de l'apport potassique et les corrélations univariées entre le potassium alimentaire et les anions phosphate, sulfate et non mesurés dans les aliments FL et PA. Les corrélations univariées sont illustrées par les Figures 1a et 1b. Toutes les valeurs sont en milliéquivalents (meq) par 1000kj.

Les valeurs médianes et les intervalles pour les valeurs de K étaient nettement plus élevées pour les aliments FL versus les aliments PA ($p < 0.0001$).

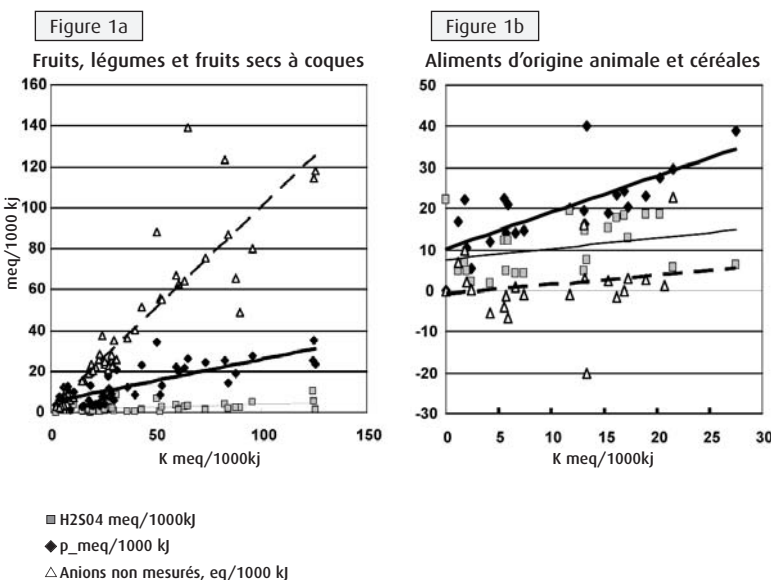
La Figure 1a montre qu'à mesure que la teneur en K des FL augmente, les ions AN augmentent plus que les ions PO4 ou SO4. L'analyse plus fine montre que les ions ANs expliquent 83% de la variabilité de l'apport de K ($R^2=0,83$, $p < 0,0001$), alors que PO4 ($R^2=0,84$, $p=0,03$) et SO4 ($R^2=0,85$, $p=0,10$) expliquent 1% chacun.

A l'inverse, dans les PA (Fig 1b), les teneurs en PO4 et SO4 étaient significativement plus élevées que pour les FL ($p=0,006$ et $p < 0,0001$, respectivement), et la teneur en AN était significativement plus faible dans le groupe PA versus le groupe FL ($p < 0,001$). L'analyse du meilleur sous-groupe montre que la teneur en PO4 expliquerait 44% de la variabilité de l'apport en K ($R^2=0,44$, $p=0,002$), tandis que SO4 ($R^2=0,56$, $p=0,01$) et ANs ($R^2=0,66$, $p=0,03$) expliquaient chacun un autre 12%.

Contrecarrer les charges acides de notre alimentation usuelle

Ainsi, si on se limite à la corrélation entre la teneur en K et celles en PO4 et SO4 des aliments, utiliser uniquement la valeur de K consommé tendrait à surestimer l'ingestion d'aliments alcalins. Ceci est partiellement contrôlé par la teneur moyenne des aliments d'origine animale qui tendent à être moins riches que les aliments végétaux et ainsi contribueraient moins à la teneur totale en K.

Cependant, comme nous l'avons déjà montré, en général, les fruits et légumes sont plus riches en alcalins et une consommation accrue devrait aider à contrecarrer les charges acides de l'alimentation usuelle dans les pays industrialisés qui comporte surtout des produits animaux et des céréales. Cependant, il reste encore à prouver qu'une alimentation alcalinisante améliorerait certaines maladies liées à l'âge et à l'acidose, comme l'ostéoporose et la fonte musculaire...



ALIMENT	Moyenne ± Ū	Médiane (intervalle)	r	R2	Valeur de P
FL 1a					
K	39,4±33,3	27,2 (17,8-59,6)			
PO4	13,2±9/1	11,6 (5,6-21,2)	0,75	0,56	<0,0001
SO4	2,4±2,3	1,6 (0,9-3,3)	0,38	0,14	0,007
AN	33,3±34,5	24,9 (18,1-57,3)	0,89	0,80	<0,0001
PA 1b					
K	10,8±7,7	11,8 (4,6-16,8)			
PO4	19,8± 9,2	20,2 (14,2-23,2)	0,74	0,54	<0,0001
SO4	10,4±6,5	7,4 (4,7-17,1)	0,31	0,10	0,2
AN	1,3±8,2	0,4 (-1,1-2,9)	0,19	0,04	0,4

Références

- Frassetto LA et al. Am J Physiol. 1996;271(6 Pt 2):F1114-22.
- Alpern R. Kidney Int. 1995; 47(4):1205-15.
- New SA et al. Am J Clin Nutr 2000;71:142-51.
- Alexy U et al. Am J Clin Nutr 2005;82:1107-14.
- Remer T et al. Am Diet Assoc. 1995; 95(7):791-7.
- Sebastian A et al. Am J Clin Nutr 2002;76:1308-16.
- Kleinmann JG, Lemann JJ. Acid production. In: Maxwell MH, Kleeman CR, Narins RG, eds. Clinical Disorders Of Fluid And Electrolyte Metabolism. New York: McGraw-Hill; 1987 p.159 -73.
- Frassetto L et al. Am J Clin Nutr 1998; 68(3):576-83
- http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/