MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE, DE
L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR ET DE
LA RECHERCHE

EFE BSA 1

SESSION 2016

CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP

Section : BIOTECHNOLOGIES
Option : SANTÉ – ENVIRONNEMENT

ÉPREUVE DE MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

A

L'EXCRETION RENALE ET LES CALCULS URINAIRES

Les calculs urinaires affectent environ 10 % de la population en France. Ils sont constitués d'éléments excrétés par des reins et obstruent l'appareil urinaire. La colique néphrétique, qui en est l'expression la plus douloureuse, est l'urgence urologique la plus fréquente. Elle représente 2 % de la totalité des motifs de consultation dans les services d'urgence. Les progrès techniques récents ont permis une évolution dans le traitement des patients atteints de calculs, avec un choix varié de méthodes adaptées à chaque situation rencontrée. Pourtant des mesures préventives existent. Elles permettent d'éviter les douleurs, les interventions et les éventuelles complications de cette affection. La formation de ces calculs est directement influencée par l'alimentation, et donc en partie maîtrisable, en proposant un régime adapté aux personnes susceptibles de développer cette pathologie.

Question 1 :
Expliquer le fonctionnement et la régulation de l'excrétion rénale chez l'être humain.

Question 2 :
Après avoir présenté la formation des calculs d'oxalate de calcium, justifier les recommandations diététiques en cas de calculs urinaires.

Question 3 :
Proposer et justifier des mesures correctives pour le menu conseillé à un adulte sensible à la formation de calculs calciques, oxaliques ou uriques

ANNEXES

Annexe 1 : Mécanismes de réabsorption dans le tubule contourné proximal et dans la branche ascendante large de l'anse de Henlé
Physiologie et physiopathologie rénales, Publication du CUEN (Centre Universitaire des Enseignants en Néphrologie)- Extraits modifiés-

Annexe 2 : Le calcul rénal d'oxalate de calcium
Le calcul rénal d'oxalate de calcium, nephroblog.org – Extraits-

Annexe 3 : L'influence de l'acide ascorbique sur l'oxalurie
Vitamine C et risque lithiasique - Olivier Traxer et collaborateurs., Progrès en Urologie, 13, 1290-1294- Extraits-

Annexe 4 : Metabolic pathways from meat proteins to oxalate
Meat protein intake in ICSF - Nguyen et al

Annexe 5 : Recommandations diététiques en cas de calculs rénaux
A partir de : Recommandations diététiques en cas de calculs rénaux, la Fondation du Rein, AFU (association française d'urologie)- Extraits-

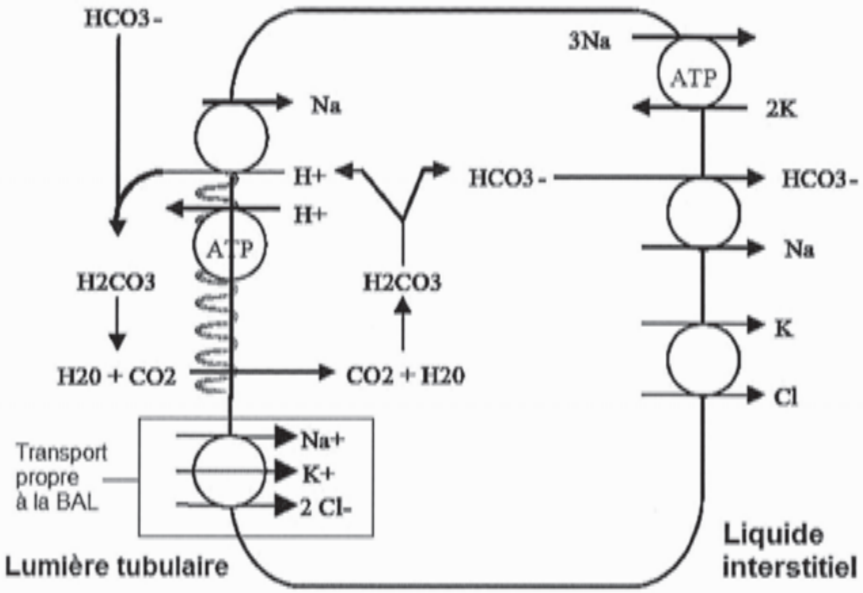
Annexe 6 : Teneur en calcium de différentes eaux

Annexe 7 : Proposition de menu

Annexe 8 : Extrait de table de composition des aliments
Eduscol.education.fr – ANSES- Extraits modifiés

Annexe 1 : Mécanismes de réabsorption dans le tubule contourné proximal et dans la branche ascendante large de l'anse de Henlé.

Physiologie et physiopathologie rénales, Publication du CUEN (Centre Universitaire des Enseignants en Néphrologie)
Extrait modifié.



Annexe 2 : Le calcul rénal d'oxalate de calcium
Le calcul rénal d'oxalate de calcium, nephroblog.org- Extraits-

Le calcul rénal (du latin *calculus,* caillou), également appelé néphrolithiase, urolithiase, lithiase rénale, ou lithiase urinaire est un agrégat solide de minéraux dissous, le plus souvent composé d'oxalate de calcium. Celui-ci se trouve sous deux formes. La forme la plus fréquente est l'oxalate de calcium di-hydraté dont le nom minéralogique est weddellite. L'autre forme est l'oxalate de calcium mono-hydraté ou whewellite.

(...)

L'incidence annuelle est de 10 % de la population en Europe. Elle est plus importante dans les pays chauds. La moitié des personnes qui ont eu un calcul rénal récidiveront. Les calculs surviennent plus souvent chez les hommes que chez les femmes. Environ 80 % des calculs sont à base de calcium, et parmi ces derniers, environ 80 % sont constitués d'oxalate de calcium. La réalisation d'un bilan biologique approfondi est généralement réservée aux patients présentant un second épisode lithiasique (calcémie, phosphatémie, uricémie, kaliémie et créatininémie) avec une récolte urinaire de 24 h (créatininurie, calciurie, phosphaturie, natriurèse, kaliurèse, uraturie, oxalurie, citraturie, cystinurie et excrétion urinaire d'urée), une mesure du pH urinaire à jeun (secondes urines du matin) et un examen microscopique du sédiment urinaire (cristaux, éléments figurés).

L'excès de sel alimentaire augmente la natriurèse (quantité de sel dans les urines) qui favorise l'excrétion de calcium dans les urines.

Un régime pauvre en calcium augmente le risque de calcul et de récidive. En effet, le calcium ingéré va précipiter avec l'oxalate et être éliminé par les selles.

L'hyperoxalurie est un facteur de risque majeur pour la constitution de lithiase d'oxalate de calcium car la concentration urinaire d'oxalate est dix fois moindre que la concentration de calcium et toute augmentation de l'oxalurie s'accompagne d'un risque accru de précipitation, le calcium étant largement en excès.

L'hypocitraturie est également fréquemment en cause chez les patients présentant des lithiases d'oxalate de calcium. Le citrate étant un inhibiteur majeur de la cristallisation de l'oxalate de calcium, mais aussi de l'agrégation des cristaux, la réduction de son excrétion urinaire s'accompagne d'un risque lithiasique accru. Les protéines animales diminuent l'excrétion de citrate et augmentent celle d'acide urique et de calcium, effets favorisant la formation de calculs.

Annexe 3 : L'influence de l'acide ascorbique sur l'oxalurie

Vitamine C et risque lithiasique, Olivier Traxer et collaborateurs., Progrès en Urologie, 13, 1290-1294- Extraits-

Pharmacocinétique de l'acide ascorbique

L'absorption de la vitamine C se fait dans le tube digestif par l'intermédiaire d'un transporteur actif sodium-dépendant. Ce procédé est saturable et la capacité d'absorption est atteinte après une dose unique de 3 grammes. (...) En raison d'un processus saturable pour la réabsorption tubulaire, la proportion d'acide ascorbique retrouvé dans les urines diminue de 73,2 +/- 25,7 % pour un apport de 500 mg/j à 35,8 +/- 12 % pour un apport de 2 g de vitamine C. Une étude récente a montré que pour obtenir un taux d'acide ascorbique urinaire détectable il fallait consommer des doses supérieures à 500 mg toutes les 12 heures. L'acide ascorbique retrouvé dans les urines correspond à la part non métabolisée mais l'acide ascorbique peut également être excrété au niveau urinaire sous la forme d'oxalate et pour une moindre part au niveau respiratoire sous la forme de CO_2. Au niveau urinaire, le rapport entre oxalate et acide ascorbique décroît avec l'augmentation de la concentration urinaire d'acide ascorbique. Ceci explique que le processus de transformation de l'acide ascorbique en oxalate est également un processus limité.

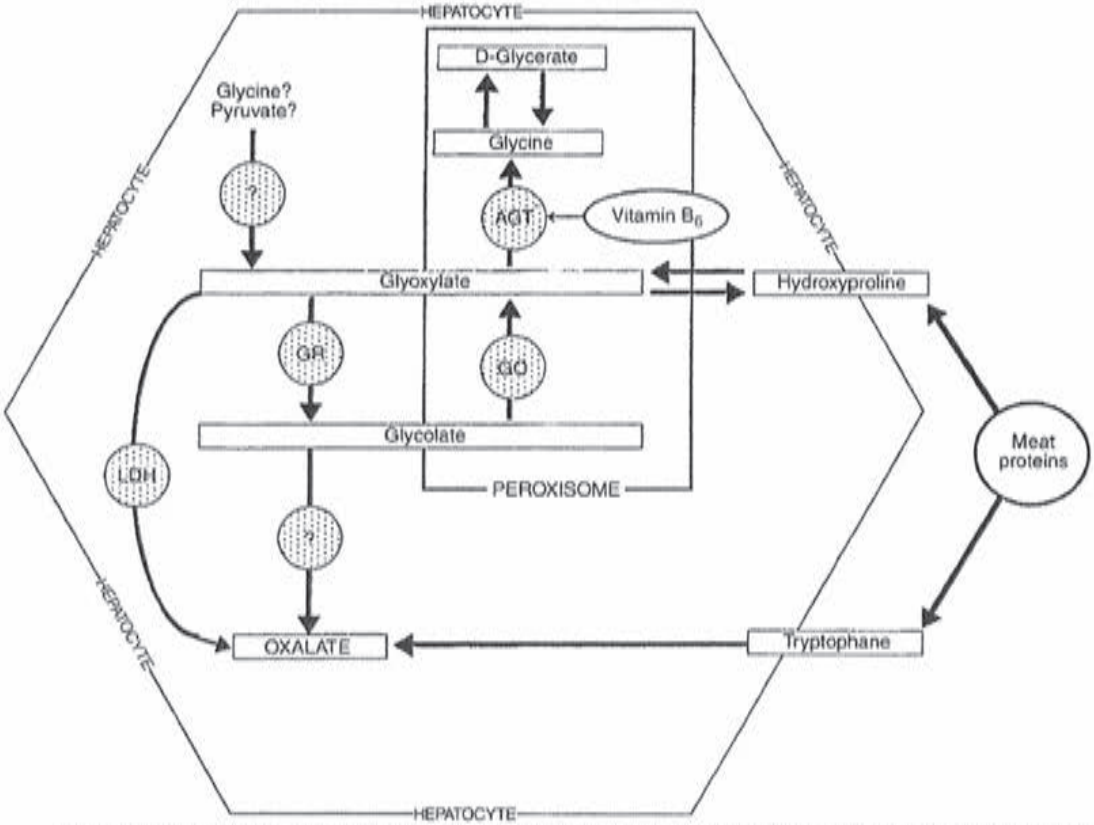
Origines et mesure de l'oxalate urinaire

Classiquement, l'adulte sain excrète dans ses urines entre 15 et 40 mg/j d'oxalate (170 à 450 µmol/j) sous régime alimentaire équilibré. Les patients atteints d'hyperoxalurie primaire peuvent excréter des quantités très importantes d'oxalate pouvant dépasser 100 mg par jour (supérieur à 1100 µmol/j). Une partie de l'oxalate urinaire est d'origine alimentaire. Les aliments riches en oxalate sont nombreux et variés (cacao, thé, épinards, rhubarbe, bettes, poivre ...). L'apport moyen en oxalate dans un régime alimentaire équilibré varie entre 80 et 100 mg (890 à1100 µmol/j). Cependant, une grande partie de l'oxalate est complexée par le calcium dans l'intestin grêle puis excrété dans les selles sous forme d'oxalate de calcium. Ainsi, l'absorption digestive d'oxalate n'excède pas 10 à 20 % des apports alimentaires. HECKERS a montré que la concentration urinaire d'oxalate pouvait augmenter de plus de 50 % en cas d'alimentation riche en oxalate. Cependant, la majeure partie de l'oxalate urinaire est d'origine endogène correspondant au produit du métabolisme de l'acide glycoxylique et de l'acide ascorbique. (...)

Acide ascorbique et lithogénèse

AXMANN a évalué l'effet de l'acide ascorbique sur la lithogénèse et le pH urinaire chez 47 sujets lithiasiques et 20 sujets sains. 23 sujets lithiasiques et 20 sujets sains ont reçu 1 gramme de vitamine C/jour pendant 3 jours et les 24 autres sujets lithiasiques ont reçu 2 grammes/jour pendant 3 jours. Les auteurs ont observé une augmentation significative de l'oxalurie chez les patients lithiasiques et les sujets sains qu'elle que soit la dose d'acide ascorbique absorbée. Ils ont également montré qu'il existait une augmentation significative du risque lithiasique par calcul de l'index de Tiselius. Enfin, aucune modification du risque lithiasique n'a été observée pour les deux groupes de patients et pour les deux dosages d'acide ascorbique. Bien que les apports alimentaires n'aient pas été contrôlés de manière stricte, les résultats de cette étude sont en accord avec ceux de TRAXER. (...)

Annexe 4 : Metabolic pathways from meat proteins to oxalate



Metabolic pathways from meat proteins to oxalate. Shaded circles correspond to various enzymes: AGT, alanine-glyoxylate aminotransferase; GR, glyoxylate reductase; GO, glycolate oxidase; LDH, lactate dehydrogenase. AGT deficiency causes type 1 primary hyperoxaluria, where glyoxylate cannot be metabolized to glycine, leading both glycolate and oxalate to accumulate. Vitamin B_6 supplementation may partially or completely correct the metabolic disorder.

Source :Nguyen et al: Meat protein intake in ICSF

<u>Annexe 5</u> : Recommandations diététiques en cas de calculs rénaux

Recommandations diététiques en cas de calculs rénaux, la Fondation du Rein, AFU (association française d'urologie)- Extraits-

Les mauvaises habitudes alimentaires représentent une cause majeure dans la formation des calculs calciques, oxaliques et uriques. Les mesures diététiques concernent les boissons et l'alimentation.

Boisson

Combien faut-il boire ?

- 2 litres par jour, plus s'il fait chaud ou si vous faites une activité physique

Quand faut-il boire ?

- Tous les jours, en répartissant régulièrement les boissons sur toute la journée
- Incluant le soir au coucher
- Et la nuit si vous vous réveillez

Que faut-il boire ?

- Tous les liquides sont autorisés : l'eau du robinet ou en bouteille, un café, une tisane…
- La quantité des boissons est plus importante que la qualité
- Deux verres de jus d'oranges pressées sont conseillés

Quelles boissons consommer avec modération ?

- Le thé trop fort, les boissons sucrées ou salées, le lait, la bière
- L'alcool

Alimentation

Apports en calcium

- Le calcium vient des produits laitiers et de l'eau
- Il ne faut **ni trop, ni trop peu** de calcium
- Les apports doivent être de **800 mg à 1 gramme par jour**
- Il est recommandé de prendre **2 à 3 portions de produits laitiers par jour** selon la quantité de calcium de votre eau
- 1 verre de lait (15 cl) = 1 yaourt = 100 g de fromage blanc

Apports en sel

- Il faut limiter les aliments et les repas trop salés (charcuterie, restauration rapide, plats cuisinés tout prêts)
- **Ne jamais ajouter de sel à table**

Apports en protéines animales

- Il ne faut pas manger plus de 150 g de viande ou de poisson par jour. Il est plus simple de ne prendre qu'un repas de protéines animales par jour

Apports en oxalate

- Les aliments riches en oxalate doivent être consommés avec modération : en particulier le chocolat et le cacao
- Mais aussi : cacahuètes, noix, noisettes, amandes, asperges, betteraves, rhubarbe, épinards, oseille, thé, figues
- La vitamine C en grande quantité (500 mg à 1 g) est déconseillée

Apports en acide urique

- Il faut limiter les aliments apportant de l'acide urique : charcuterie, abats (ris de veau, rognons, cervelle, foie…), gibier, certains poissons (hareng, thon, sardine à l'huile, anchois…) et les fruits de mer
- Consommer régulièrement des fruits et des légumes
- En cas de calculs d'acide urique, une eau alcaline riche en bicarbonate est conseillée

Annexe 6 : Teneur en calcium de différentes eaux

Nature de l'eau	**Teneur en calcium** (en $mg.L^{-1}$)
Volvic®	10
Evian®	78
Eau de source	10 à 120
Perrier®	150
Eau de ville	30 à 120
Badoit®, Vittel®	160-202
Contrexéville®	451
Hépar®	600

Annexe 7 : Proposition de menu

	Menu
Petit Déjeuner	Lait 300 mL Cacao 5 g Pain blanc 90 g Confiture 20 g Beurre 5 g
Déjeuner	Asperges à la vinaigrette : 80 g Foie de bœuf : 120 g Purée de pomme de terre : 100 g Tomates à la provençale : 200 g Fromage blanc : 100 g Thé
Diner	Soupe de potiron : 200 mL crème fraiche : 10 mL Pomme : 150 g
Boissons	Vittel : 1 L

Annexe 8 : Extrait de table de composition des aliments

Eduscol.education.fr – ANSES- Extraits modifiés

Aliments (100 g)	Valeur énergétique métabolisable	Protides	Glucides simples	Glucides complexes	Lipides	Calcium	Vitamine C
	en kJ	en g				en mg	
Bœuf, entrecôte, grillée	850	24,3	0	0	11,8	8	0
Steak haché 20 %, cuit	1282	21	0	0	25	9	0
Foie, génisse, cuit	642	23,6	0	3,8	4,7	7	20
Jambon cuit supérieur	474	21	0,4	0	3	7	11
Cabillaud au four	413	22,1	0	0	1	18	0
Œuf entier, cru	606	12,5	0,3	0	10,5	55	0
Camembert 45 %	1176	21,2	0	0	22	400	0
Emmental	1572	29,4	0,1	0	28,8	1185	0
Fromage blanc 20 %	337	8,3	3,6	0	3,4	117	1
Lait UHT, demi écrémé	195	3,2	4,6	0	1,6	114	1
Yaourt nature	211	4,3	4,8	0	1,1	173	0
Beurre	3091	0,7	0,5	0	83	15	0
Crème fraiche	1302	2,3	1,6	0	33,4	63	0
Pâtes alimentaires, cuites	641	4,8	0,47	22,4	16,5	16,5	0
Pétale de maïs au sucre	1577	5	37	49	0,8	453	0
Pommes de terre, purée	383	2	0,9	11,7	3,35	30,3	5
Pain	1155	8	1,9	54	1	23	0
Riz blanc, cuit	509	2,3	0	26,3	0,2	4	0
Aubergine cuite	79	0,83	3,2	0,2	0,2	20,1	1,3
Asperges	125	2,68	0,81	0	0,32	19,9	16
Betterave cuite	177	2	7,6	0,5	0,14	17	4,3
Carotte, cuite	106	0,8	4,7	0,3	0,3	29	2
Carotte crue	132	0,8	6.4	0.2	0..3	27	7
Chou-fleur, cru	89	2,4	2	0,3	0,3	20	50
Concombre cru	41	0,59	1,38	0,08	0,16	14	3,2
Courgette, crue	70	1,8	1,9	0,1	0,2	19	20
Epinard, cru	74	2,7	0,7	0,1	0,4	104	40
Haricot vert, cru	102	2,1	2,2	1,4	0,2	56	16
Laitue, crue	52	1,2	1,3	0	0,3	37	8
Potiron cuit	57,2	0,6	0,6	0,5	0,1	25,9	0,7
Tomate, crue	82	0,8	3,5	0	0,3	9	18
Tomate à la provençale	323	1,75	3,8	2,7	4,32	23	21,5
Orange	178	1	8,6	0	0,2	40	53
Confiture tout type	1127	0,5	68	0	1	12	5
Pomme	210	0,3	11,6	0,1	0,3	5	5
Chocolat à croquer	2161	4,5	53,3	4,5	30	50	0
Poudre cacaotée sucrée	1602	4,45	81,6	3,2	2,3	34,5	21