



CREATINE ET PERFORMANCE EN SKI ? : REVUE DE QUESTIONS....

INFO DOCUMENT :

Edité par le Département Sportif et Scientifique de la F.F.S
version : Décembre 2007

Groupe de travail : DSS / Commission médicale.
Nicolas Coulmy

Introduction générale :

La consommation de créatine dans le milieu sportif a fait un bond au début des années 2000 : 2,5 millions de kg de créatine vendue par an en 2000 (Med. Sci. Sports Exerc., vol. 32(3) : 706-717, 2000) et 5 millions de kg de consommation en 2003.

Le Pr Poortman, spécialiste des compléments alimentaires a, en 2006, pu faire le point sur l'état des connaissances sur la supplémentation en créatine (séminaire SFMS Grenoble novembre 2006). Ce document est fortement inspiré du résultat de ses travaux.

De nombreuses allégations commerciales se sont développées pour permettre une consommation plus « populaire » de la créatine dans le milieu sportif. Or, il existe un décalage important entre les connaissances scientifiques en la matière (plus de 800 publications scientifiques en 2007 sur 15 ans) et les connaissances du « terrain » plus « sensibles » aux recommandations des fabricants

de compléments alimentaires ou des magazines sportifs.

De surcroît, un certain nombre d'études montre que les adolescents consomment également ce type de produit.

Dans le milieu du ski, il apparaît que certains athlètes n'hésitent pas à consommer sans connaître réellement les effets ni les conséquences éventuelles d'une supplémentation. Certains entraîneurs « prescrivent » même ces produits à des athlètes des petites catégories.

Que savons-nous de cette molécule ? Que pouvons-nous en attendre ? Est-elle dangereuse ? Pouvons-nous la consommer pour améliorer les performances en ski ?

Voici autant de questions qui devraient trouver une réponse dans ce document réalisé par le DSS et la commission médicale de la FFS.

Qu'est ce que la créatine ?

La créatine (Cr) est un acide aminé naturel, présent principalement dans les fibres musculaires et le cerveau. Elle joue un rôle dans l'apport d'énergie aux cellules musculaires et dans la contraction musculaire. La créatine est un produit synthétisé par l'organisme (maximum 2g/jour).

Il s'agit d'un élément non essentiel que l'on retrouve en grande abondance dans l'alimentation et notamment dans la viande et le poisson. Elle est synthétisée dans l'organisme, principalement dans le foie, à partir de deux acides aminés par une réaction en deux étapes :

1. Dans la première étape, l'acétate de guanidine est formé à partir de l'arginine et de la glycine dans une réaction catalysée par l'amidinotransférase arginine : glycine.

2. Dans la deuxième étape, un groupe méthyle de la S adénosylméthionine est transféré à l'acétate de guanidine et la Cr est formé. Le muscle ne synthétise pas la Cr mais est dépendant de la captation de la Cr à partir de la circulation par un transporteur dépendant du sodium dans la membrane du muscle. Une fois dans le myocyte, la Cr devient phosphorylée par l'activité de la Cr kinase, la distribution actuelle entre la Cr et la PCr est déterminée par l'état d'énergie de la cellule.

Fonction de la créatine lors de l'effort ?

La Cr ou plus précisément sa forme phosphorylée (Pcr), a quatre fonctions métaboliques principales lors de l'exercice physique de forte intensité :

1- Régénération immédiate d'ATP, seul composé chimique utilisable par le muscle pour mener à bien son activité de contraction, à travers le système ATP-PCr.

2- Transport d'énergie entre les sites majeurs de production dans la cellule musculaire (les mitochondries) et les sites d'utilisation (les myofibrilles) à travers la navette énergétique de la PCr.

3- Tampon d'ions H^+ , permettant un meilleur contrôle de l'équilibre acido-basique du muscle.

4- Modulation de la glycolyse par contrôle des activités enzymatiques de la phosphorylase et de la phosphofructokinase.

Il est important de préciser que l'ingestion de Cr réduit la synthèse de Cr endogène chez les animaux (WALKER, J. B. 1979).

Les résultats d'études anciennes indiquent que l'ingestion de Cr réduit aussi la synthèse endogène de Cr chez l'homme (HOBEMAN, 1948). Alors, nous pouvons nous attendre à ce que la supplémentation en Cr, spécialement en grandes quantités, serve à réduire de façon marquée la synthèse normale de Cr dans l'organisme.

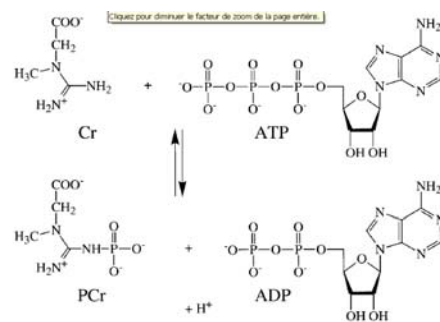


FIG. 1. The creatine kinase (CK) reaction: phosphocreatine, Cr, creatine.

La Créatinine.

Le produit final du métabolisme de la Cr est la créatinine, formée par la conversion non-enzymatique à partir de la PCr et de la Cr (41, 115). La créatinine est excrétée par les reins à un taux d'approximativement $2g \cdot j^{-1}$ chez un adulte moyen. Parce que le muscle squelettique contient la plus grande partie du pool de PCr et de Cr corporel, l'excrétion urinaire de créatinine variera en fonction de la masse musculaire, étant en moyenne plus basse chez les sujets féminins que chez les sujets masculins. Les végétariens ont des taux d'excrétion urinaire de créatinine très légèrement plus bas que les sujets avec des diètes normales, suggérant que les taux de biosynthèse de la Cr et les contenus en Cr dans le muscle sont aussi marginalement plus bas que chez les sujets ingérant des diètes contenant de la Cr.

En ski, il semble que la consommation de créatine reste très à la mode. De manière générale des consommations de 3 à 20 g/jour ont été rapportées.

Même si la plus grande partie de la Cr consommée oralement est absorbée et entre dans la circulation, elle n'est pas toute conservée dans l'organisme. Quand la capacité du muscle à extraire la Cr à partir du sang semble être excédée, ce qui survient dans les premiers jours, l'excès de Cr est simplement excrété dans l'urine.

En somme l'ingestion de grosses doses de Cr donne simplement une urine enrichie en Cr...

La créatine est t'elle dopante ?

NON, d'un point de vue réglementaire. C'est d'ailleurs ce qui contribue à expliquer que la consommation de créatine se soit autant développée cette dernière décennie. Certaines fédérations énoncent cependant des réglementations internes limitant ce type de complémentation. La vente de créatine est légale en France depuis 2007 (sa consommation n'a jamais été interdite) ; la France ayant du s'aligner sur la réglementation européenne concernant la vente des compléments alimentaires. La notice d'utilisation doit préciser que la consommation de créatine ne doit pas excéder 3 g par jour.

La créatine permet elle d'hypertrophier les muscles ?

Il n'existe aucune étude qui permet de mettre en évidence que la Cr stimule directement la synthèse protéique ou modifie l'expression de la myosine dans les cellules musculaires normales différenciées.

L'augmentation -avérée- de la masse corporelle provoquée par la prise de créatine est due essentiellement à :

- la rétention d'eau mais en aucun cas à la synthèse protéique comme certain l'ont pensé un moment.
- Le fait que beaucoup de fabricant ont utilisé l'ajout de substances anabolisantes dans les spécialités commercialisée de

créatine (Mesa et al. sports Med, 2002, 32 :903-944). Ces ajouts ont participé à faire croire que la créatine était anabolisante. Des cas de dopage ont ainsi été révélés à la suite d'une consommation de tels produits.

Jusqu'alors, il n'y a pas d'effet anabolique identifié de la supplémentation en Cr.

Prendre de la créatine améliore les performances en ski ?

Poortman (2006) a sélectionné les études (192) réalisées entre 1992 et 2006 qui permettaient d'en vérifier la reproductibilité et qui avaient mis en place des groupes témoin. Les résultats montrent que seuls les exercices intensifs brefs et répétés (tableaux suivants) bénéficient d'une aide avec une supplémentation de créatine (+3 % en moyenne avec résultats non garantis).

<i>Durée des exercices intensifs</i>	<i>Résultats positifs</i>	<i>Sans effets</i>
<i>< 30 sec</i>	81	65
<i>30-150 sec</i>	12	13
<i>150-210 sec</i>	8	13

<i>Type de sport</i>	<i>Résultats positifs</i>	<i>Sans effets</i>
<i>Course sprint</i>	2	1
<i>Course endurance</i>		4
<i>Cyclisme sprint</i>	2	1
<i>Natation</i>	1	9
<i>Aviron</i>		2
<i>Squash</i>	1	
<i>Tennis</i>	1	1
<i>Football</i>	5	1
<i>Rugby</i>		2
<i>Hockey sur glace</i>		1

Aucune étude, à notre connaissance, n'a été réalisée sur la performance en ski. Il est possible que le type d'effort généré en ski puisse correspondre aux exercices « répondeurs » à la

supplémentation de créatine mais rien ne permet de le confirmer. Quelques données théoriques permettraient cependant de l'envisager en ce qui concerne l'effet tampon de la PCr...

Effet tampon d'acidose de la créatine ?:

Oui, théoriquement l'hydrolyse nette de la PCr consomme des ions d'hydrogène, elle peut contribuer au tamponnage de l'acidose intracellulaire pendant l'exercice. Les produits de l'hydrolyse de la PCr (Cr et phosphate inorganique) jouent un rôle dans l'activation de la glycogénolyse et d'autres voies cataboliques.

Augmentation des stocks de PCr ?

La supplémentation en créatine est réputée augmenter le contenu de PCr dans le muscle d'approximativement 20 %, ou de ~ 70-90 à ~ 85-105 mmol·kg⁻¹ de poids sec. Il est peu vraisemblable que la supplémentation en Cr améliorerait la performance pendant un exercice aérobique chez des sujets normaux, parce que le contenu normal de PCr est suffisant pour maintenir l'apport en ATP.

Si la supplémentation en Cr doit conférer un bénéfice potentiel dans l'apport en énergie, ce serait pendant l'exercice de courte durée, à intensité très élevée, spécialement quand il est exécuté en succession répétée.

En ce qui concerne, les disciplines nordiques de moyenne et longue durée, il est maintenant admis que, malgré l'effet tampon évoqué plus haut, la supplémentation en créatine ne semble pas favoriser ce type d'activités aérobies.

Tous ces résultats sont identiques selon le niveau d'entraînement.

La créatine peut elle être dangereuse pour la santé ?

« Pureté » des créatines industrielles commercialisées :

Plusieurs études ont montré que de nombreuses préparations commerciales ne remplissent pas les critères de qualité des produits pharmaceutiques 'impuretés, doses inexactes (Graham et al. J Am Pharm Assoc. 1999, 39 : 803-810 ; Sheppard et al(int J Nutr exerc Metabol, 2000 ; 10 : 245-259).

Même si nous avons peu d'informations scientifiques sur ce thème, l'administration américaine FDA (Food and Drug Administration) ainsi que d'autres études ont mis en avant l'ajout de substances anabolisantes dans les spécialités de créatine (Mesa et al. sports Med, 2002, 32 :903-944). Ces ajouts ont participé à faire croire que la créatine était anabolisante.

Il est possible aussi de noter la présence de contaminants de la synthèse industrielle (dicyandiamide, dihydrotriazine).

Nausées/vomissements/diarrhées : Les crampes et troubles gastro-intestinaux restent anecdotiques.

La fonction hépatique n'est pas modifiée (enzymes, urée).

· Les études montrent qu'en général, le rein fonctionne normalement (taux de filtration glomérulaire, perméabilité glomérulaire, réabsorption tubulaire).

Cependant, certains cas de néphrite ont été relevés. Ainsi, pour les individus avec des problèmes rénaux ou ceux à risque de maladie rénale (i.e. diabète, histoire familiale de maladie rénale), il est recommandé de les suivre médicalement lors d'une supplémentation en Cr.

· Il est rapporté une production accrue de méthylamine qui peut être toxique en cas de haute dose.

· La production d'amine hétérocyclique ne semble pas être augmentée comme cela a été suggéré mais ces données doivent être confirmées. Ces substances sont impliquées dans l'apparition de cancer. En effet, des molécules d'amines hétérocycliques isolées de viande ou poisson grillé, ont, dans des conditions expérimentales, montré des propriétés mutagènes et carcinogènes. Des travaux très actuels examinent les risques de développement de cancers chez l'Homme. La production de cet élément apparaît la plupart du temps à la suite de cuisson excessive et carbonisation des aliments, ce qui n'est pas le cas

de la créatine consommée par les sportifs (sauf s'ils passent leur produit à la flamme du briquet !!),, mais d'autres réactions pourraient aboutir à des composés similaires. Ainsi, s'il convient de rester prudent sur l'effet cancérigène de la prise de créatine, aucune étude n'a pu, jusqu'alors démontrer cet effet de manière clairement identifiée.

Crampes, dommages et déchirures musculaires.

Un certain nombre de cas de crampes et de déchirures a été observé chez des athlètes sous supplémentation en Cr (JUNH, 1998 ; SCHNIRRING, 1998). Il semble que ce soit des réactions secondaires qui aient engendrées ces traumatismes musculaires (déshydratation,...).

L'absence d'effets secondaires clairement établis scientifique n'équivaut pas à une innocuité. En effet, le recul n'est pas encore suffisant pour évaluer les effets négatifs à long terme.

De plus, la créatine, comme beaucoup de compléments alimentaires administrés de manière SYSTEMATIQUE avant une course amène les coureurs et notamment les plus jeunes, à verser dans des pratiques ADDICTIVES ou dans des comportements à risque en matière de dopage.

Patrick Laure, dans un entretien au journal l'humanité déclare en 2004 : « ...*Le plus dangereux, ce sont les gamins qui ont l'habitude du comprimé. Soit leurs parents leur ont donné des vitamines pour un oui ou pour un non, soit les parents eux-mêmes sont des adeptes des boîtes de médicaments utilisées à tort et à travers. Ensuite, il y a la pression du groupe. L'adolescent peut prendre un produit pour ne pas être rejeté d'une équipe. Tout cela, ce sont des facteurs de vulnérabilité* ».

CONCLUSION : les skieurs doivent ils prendre de la créatine?

NON, les effets supposés qui existerait sur l'augmentation de la performance sont sans aucun doute largement inférieurs à ce que peut apporter un entraînement bien conduit et une alimentation normale.

De plus, l'innocuité d'une telle supplémentation n'est pas encore clairement démontrée.

Enfin, la prise systématique de produit chez les jeunes de ce type entraîne, nous l'avons vu, des comportements à risques en matière de dopage et

de manière plus générale une relation au corps et au sport très destructurante.

Si, en tant qu'adulte majeur, vous souhaitez malgré tout consommer de la créatine. Faite le très occasionnellement et sous contrôle médical notamment pour le suivi de la fonction rénale.

Tous les articles référencés dans ce document sont disponibles auprès du Département Sportif et Scientifique de la F.F.S.

INFORMATION :

Les documents « DTN infos » édités par le Département Sportif et Scientifique sont disponibles en téléchargement sur le site de la F.F.S : <http://www.ffs.fr/>.

Pour tous renseignements supplémentaires contactez Nicolas Coulmy responsable du DSS : nicolas.coulmy@ffs.fr

Toute reproduction, même partielle de ce document est interdite sans autorisation du DSS de la Fédération Française de Ski.