

## Créatine

## Créatine monohydrate

### Classification

A Supplément de performance

L'utilisation peut avoir un sens dans des situations sportives spécifiques. La condition préalable est toutefois une utilisation adaptée à la situation individuelle et basée sur les résultats des recherches les plus récentes. En cas d'utilisation inappropriée d'un supplément A sans adaptation à la situation individuelle, le supplément A devient automatiquement un supplément C. Une telle utilisation n'est donc pas recommandée.

Aucun supplément ne convient à toutes les situations, personnes ou sports.

### Description générale

La créatine est un composé azoté produit dans les reins et le foie à partir des acides aminés glycine, arginine et méthionine. Cependant, elle est également apportée par l'alimentation, principalement par le poisson ou la viande (environ 0,5 g de créatine pour 100 g) <sup>1</sup>.

Le stock corporel total de créatine chez une personne de 70 kg est d'environ 120 g, dont environ 95 % sont présents dans la musculature squelettique. Environ 2 g sont décomposés quotidiennement et éliminés sous forme de créatinine avec l'urine <sup>1</sup>. Cette perte est remplacée par la formation de créatine dans le corps et l'absorption par la nourriture.

Le régime végétarien, pratiquement sans créatine, n'entraîne pas de symptômes de carence, car l'organisme produit suffisamment de créatine. Cependant, les réserves de créatine des consommateurs réguliers de viande et de poisson sont environ 10 % plus élevées que celles des végétariens <sup>2</sup>.

### Métabolisme, fonction, effet général

La créatine ingérée par l'alimentation ou apportée par des suppléments est complètement absorbée dans l'intestin grêle et atteint les muscles, le cœur et d'autres organes par la circulation sanguine. Une heure après avoir consommé 5 g de créatine, on mesure la concentration la plus élevée de créatine dans le sang. Cela revient à la valeur initiale en 5-6 heures. La répartition de grandes quantités de créatine (par ex. 20 g/j) en doses individuelles (par ex. 4 x 5 g/j) devrait conduire à des valeurs sanguines plus élevées et optimiser l'absorption dans les cellules musculaires. Le transport de la créatine dans les cellules musculaires semble être favorisé par l'insuline ainsi que par une hormone thyroïdienne <sup>3</sup>.

En tant que phosphate de créatine, la créatine joue un certain nombre de fonctions importantes pour fournir de l'énergie aux muscles, y compris dans la restauration du vecteur énergétique ATP (adénosine triphosphate). Dans les fibres musculaires rapides (type II), la créatine est présente en concentration plus élevée que dans les fibres musculaires lentes (type I) <sup>1,4</sup>.

En dehors du sport, la créatine est utilisée dans les troubles musculaires ou les maladies neurologiques, chez les personnes âgées ou en rééducation <sup>5</sup>.

### Effets spécifiques sur la performance

L'augmentation de la teneur en créatine dans le muscle entraîne deux effets indépendants influençant la performance :

1. **Approvisionnement énergétique** : la disponibilité accrue de créatine (phosphate de créatine) dans la cellule musculaire augmente l'apport énergétique anaérobie alactacide. Cela explique les améliorations de performance possibles lors d'efforts de force et de sprint courts et de haute intensité (temps d'effort d'environ 6 à 30 s), en particulier lors d'efforts répétitifs avec de courtes pauses de récupération <sup>6-8</sup>.
2. **Développement et renforcement musculaire** : La créatine peut favoriser le développement de la masse musculaire. Cet effet est observé lors d'une supplémentation de plusieurs semaines lors d'entraînements de force <sup>6,9</sup>. Certains athlètes augmentent même leur masse musculaire lorsque la créatine n'est pas utilisée pendant certaines phases d'entraînement musculaire. La masse musculaire supplémentaire est conservée même après l'arrêt de créatine.

Il n'est pas clair si la créatine peut soutenir la performance dans le domaine de l'endurance <sup>10</sup>. Dans le domaine de haute intensité de quelques minutes à env. 20 min, des effets positifs ne peuvent pas être totalement exclus, mais sont plutôt improbables. Dans les sports d'endurance classiques >20 min, aucune amélioration des performances n'est à attendre <sup>9</sup>. Dans les sports sensibles au poids, des pertes de performances sont possibles en raison de la possible prise de poids corporel <sup>9</sup>.

La créatine peut également être utilisée, en consultation avec un spécialiste, lors de la rééducation. D'une part, pour réduire la perte de masse musculaire lors de l'immobilisation du muscle ou de l'articulation et, d'autre part, pour soutenir l'accumulation de masse musculaire lors de la reconstruction post-traumatique <sup>11</sup>.

### Effets secondaires possibles

La créatine entraîne une prise de poids de 0,5 à 1,0 kg pendant la phase de charge (voir ci-dessous). La raison est le stockage de l'eau qui se produit en même temps que l'absorption de la créatine dans la cellule musculaire <sup>12</sup>.

Une supplémentation à long terme, pendant des mois ou des années, peut entraîner une prise de poids indésirable. Même si cette prise de poids est principalement constituée de masse musculaire, elle peut nuire à la performance, selon le sport pratiqué. La question critique est finalement de savoir si une augmentation de la masse (musculaire) est souhaitable ou non.

Bien que des cas individuels de crampes, de tensions musculaires, problèmes tendineux ou d'intolérances gastro-intestinales attribuables à l'utilisation de la créatine aient été décrits, il n'existe à ce jour aucune étude scientifique qui prouve ces effets secondaires <sup>13,14</sup>. Le peu d'études existantes ont principalement porté sur des athlètes bien entraînés ou non entraînés mais pas sur des athlètes de haut niveau. Cependant, l'expérience pratique indique

clairement que la créatine peut, dans certains cas, entraîner des problèmes musculaires.

Il n'est pas conseillé aux personnes souffrant de problèmes rénaux ou présentant un risque accru de maladies rénales (p. ex. diabète, hypertension) de prendre de la créatine. Selon l'état actuel des connaissances, on peut supposer que la fonction rénale des personnes en bonne santé n'est pas altérée <sup>15</sup>.

Bien que la prise de créatine entraîne la formation de produits de dégradation de la créatine potentiellement nocifs pour les cellules, aucun risque accru de maladie rénale ou de cancer n'a été constaté jusqu'à présent. Il convient toutefois d'attendre des études supplémentaires à ce sujet <sup>15</sup>.

## Application et dosage

La supplémentation en créatine est divisée en trois phases (charge, conservation et sevrage) et il existe deux principes d'application différents. Ces deux principes conduisent à des niveaux égaux et maximaux de créatine dans les muscles, ceci est obtenu plus rapidement avec une charge rapide (Fast Load) qu'avec une charge lente (Slow Load) <sup>9,16</sup>. L'absorption après un effort ou un apport combiné avec des glucides améliore l'absorption de la créatine dans les cellules musculaires <sup>17-19</sup>. La libération d'insuline favorise l'absorption de la créatine. Idéalement, la créatine est donc associée à un repas, de sorte que les glucides contenus dans ce repas (environ 50 g de glucides sont suffisants <sup>18,19</sup>) déclenchent la libération d'insuline désirée.

Il pourrait y avoir une interaction négative entre la créatine et la supplémentation en caféine <sup>20</sup>. Dans une étude, 5 mg de caféine par kg de poids corporel ont annulé l'effet d'amélioration des performances de la créatine, bien qu'aucune différence n'ait été constatée dans la teneur en créatine des muscles. Jusqu'à présent, cependant, rien n'indique que la consommation habituelle de café, par exemple, devrait être réduite. L'effet sur la croissance musculaire n'est pas influencé par la caféine.

Après la fin de la supplémentation, le taux de créatine revient à son niveau initial en l'espace de 4 à 6 semaines. La supplémentation en créatine est recommandée pour les phases d'entraînement ou de compétition pendant lesquelles l'effet de la créatine est souhaité. Ensuite, elle peut être arrêtée (p. ex. hors saison). La durée de cette supplémentation peut donc varier fortement en fonction des besoins. Jusqu'à présent, on ne connaît pas d'effets négatifs de la supplémentation en créatine à long terme. (Les deux principes d'application sont résumés dans le tableau suivant. Toutes les quantités sont basées sur la créatine monohydrate).

## Formes de créatine

Jusqu'à présent, la créatine monohydrate est le supplément de créatine le plus étudié <sup>15</sup>. Bien que d'autres suppléments de créatine soient disponibles sur le marché, aucune étude n'a montré qu'ils étaient préférables à la créatine monohydrate <sup>21</sup>. Le citrate de créatine et la créatine pyruvate sont probablement presque équivalents physiologiquement à la créatine monohydrate, mais beaucoup plus chers. Note : 3,0 g de poudre monohydratée de créatine correspondent à 4,0 g de poudre de citrate de créatine ou

Principe	Phase de charge	Phase de conservation	Sevrage
„Fast load„	0.3 g créatine par kg de poids corporel par jour  pour 70 kg: 21 g de créatine par jour, réparti sur env. 4 – 5 doses  Durée : 5 jours	env. 3 g de créatine par jour  durée : env. 1-10 mois	après chaque phase de charge ou de conservation Durée : env. 4 semaines ou plus long
„Slow load“	Total 3 (à 5) g par jour, réparti sur 1 - 3 doses  Durée : env. 4 semaines	Env. 3 g de créatine par jour*  Durée : env. 1 - 10 mois  *athlètes lourds avec (>90 kg) : 4 à 5 g/j	après chaque phase de charge ou de conservation Durée : env. 4 semaines ou plus long

4,4 g de poudre de pyruvate de créatine. D'autres produits sont moins efficaces et moins bien étudiés sur le plan de la sécurité et ne doivent pas être utilisés <sup>15</sup>. En particulier, les formes de créatine Kre-Alkalyln ainsi que Kreatin-Ethylester, très répandues dans le commerce en ligne, sont clairement moins efficaces que la créatine monohydrate et ne devraient pas être utilisées.

## Autres aspects de l'utilisation de la créatine

La concertation entre l'entraîneur et l'athlète est très importante pour définir le moment le plus judicieux pour la supplémentation et pour garder un œil sur les effets secondaires possibles (par ex. problèmes musculaires/tendineux ou prise de poids indésirable).

## Remarques finales

Une supplémentation en créatine est surtout intéressante lorsque la force absolue (sans influence du poids corporel) est le facteur déterminant de la performance (p. ex. lancer, haltérophilie, bobsleigh, culturisme). Dans les sports où le poids corporel joue un rôle important (p. ex. sprint, saut, sports de jeu), une évaluation individuelle est nécessaire. Si une augmentation de la masse et de la force maximale est jugée utile, la créatine est intéressante. A l'inverse, une prise de poids indésirable peut également nuire aux performances à long terme. Dans les sports d'endurance sensibles au poids, où l'économie de mouvement (par exemple l'économie de course) est d'une grande importance, la créatine a de fortes chances de diminuer la performance (augmentation du poids corporel).

En raison des effets positifs et négatifs possibles sur les performances, une analyse individuelle de la situation initiale est obligatoire (comme pour tout autre supplément) avant de commencer une supplémentation. Après une première phase de supplémentation, une analyse détaillée des différents facteurs (blessures, convalescence, gain de poids, performance, etc.) déterminera si la supplémentation doit être répétée à l'avenir.

Update:	Dr. Samuel Mettler
Review:	Groupe de travail Guide des Suppléments SSNS
Date :	Décembre 2023, Version 2.1
Validité :	Décembre 2026

## Sources

1. Balsom PD, Söderlund K, Ekblom B. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Med.* 1994; 18:268–80.
2. Burke DG, Chilibeck PD, Parise G, Candow DG, Mahoney D, Tarnopolsky M. Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Med.Sci.Sports Exerc.* 2003; 35:1946–55; doi:10.1249/01.MSS.0000093614.17517.79.
3. Persky AM, Brazeau GA, Hochhaus G. Pharmacokinetics of the dietary supplement creatine. *Clin.Pharmacokinet.* 2003; 42:557–74.
4. Hespel P, Eijnde BO, Derave W, Richter EA. Creatine supplementation: Exploring the role of the creatine kinase/phosphocreatine system in human muscle. *Can.J.Appl.Physiol.* 2001; 26 Suppl:S79-102; doi:10.1139/h2001-045.
5. Hespel P, Derave W. Ergogenic effects of creatine in sports and rehabilitation. *Subcell.Biochem.* 2007; 46:245–59.
6. Lanhers C, Pereira B, Naughton G, Trousselard M, Lesage F-X, Dutheil F. Creatine supplementation and lower limb strength performance: A systematic review and meta-analyses. *Sports Med.* 2015; 45:1285–94; doi:10.1007/s40279-015-0337-4.
7. Lanhers C, Pereira B, Naughton G, Trousselard M, Lesage F-X, Dutheil F. Creatine Supplementation and upper limb strength performance: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2017; 47:163–73; doi:10.1007/s40279-016-0571-4.
8. Jagim AR, Kerksick CM. Creatine supplementation in children and adolescents. *Nutrients.* 2021; 13; doi:10.3390/nu13020664.
9. Tarnopolsky MA. Caffeine and creatine use in sport. *Ann.Nutr.Metab.* 2010; 57:1–8.
10. Vandebuerie F, Vanden Eynde B, Vandenberghe K, Hespel P. Effect of creatine loading on endurance capacity and sprint power in cyclists. *Int.J.Sports Med.* 1998; 19:490–5; doi:10.1055/s-2007-971950.
11. Tipton KD. Nutritional support for exercise-induced injuries. *Sports Med.* 2015; 45:93–104; doi:10.1007/s40279-015-0398-4.
12. Bone JL, Ross ML, Tomcik KA, Jeacocke NA, Hopkins WG, Burke LM. Manipulation of Muscle Creatine and Glycogen Changes Dual X-ray Absorptiometry Estimates of Body Composition. *Med.Sci.Sports Exerc.* 2017; 49:1029–35; doi:10.1249/MSS.0000000000001174.
13. Shao A, Hathcock JN. Risk assessment for creatine monohydrate. *Regul.Toxicol.Pharmacol.* 2006; 45:242–51.
14. Kim H, Kim C, Carpentier A, Poortmans J. Studies on the safety of creatine supplementation. *Amino Acids.* 2011; 40:1409–18.
15. Andres S, Ziegenhagen R, Trefflich I, Pevny S, Schultrich K, Braun H, Schanzer W, Hirsch-Ernst KI, Schafer B, Lampen A. Creatine and creatine forms intended for sports nutrition. *Mol.Nutr.Food Res.* 2016; 61:1600772; doi:10.1002/mnfr.201600772.
16. Terjung RL, Clarkson P, Eichner ER, Greenhaff PL, Hespel PJ, Israel RG, Kraemer WJ, Meyer RA, Spriet LL, Tarnopolsky MA, Wagenmakers AJ, Williams MH. American College of Sports Medicine roundtable. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32:706–17; doi:10.1097/00005768-200003000-00024.
17. Naderi A, Oliveira EP de, Ziegenfuss TN, Willems MET. Timing, Optimal Dose and Intake Duration of Dietary Supplements with Evidence-Based Use in Sports Nutrition. *Journal of exercise nutrition & biochemistry.* 2016; 20:1–12; doi:10.20463/jenb.2016.0031.
18. Steenge GR, SIMPSON EJ, Greenhaff PL. Protein- and carbohydrate-induced augmentation of whole body creatine retention in humans. *J.Appl.Physiol.* 2000; 89:1165–71; doi:10.1152/jappl.2000.89.3.1165.
19. Green AL, Hultman E, Macdonald IA, Sewell DA, Greenhaff PL. Carbohydrate ingestion augments skeletal muscle creatine accumulation during creatine supplementation in humans. *Am.J.Physiol.* 1996; 271:E821-6; doi:10.1152/ajpendo.1996.271.5.E821.
20. Trexler ET, Smith-Ryan AE. Creatine and Caffeine: Considerations for Concurrent Supplementation. *Int.J.Sport Nutr.Exerc.Metab.* 2015; 25:607–23; doi:10.1123/ijnsnem.2014-0193.
21. Jäger R, Harris RC, Purpura M, Francaux M. Comparison of new forms of creatine in raising plasma creatine levels. *J.Int.Soc.Sports Nutr.* 2007; 4:17; doi:10.1186/1550-2783-4-17.