

Zeitschrift: Jugend und Sport : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen

Herausgeber: Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen

Band: 30 (1973)

Heft: 12

Artikel: Nutrition et performances athlétiques

Autor: Sharman, Ivan M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-994895>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Nach internationalem wissenschaftlichem Brauch erscheinen Publikationen in dieser 8 Seiten umfassenden Beilage in der Originalsprache und werden durch die Redaktion lediglich mit einer anderssprachigen Zusammenfassung ergänzt.

Selon la coutume internationale dans les sciences, les publications de ce complément de 8 pages se font dans leur langue d'origine. La rédaction ajoute uniquement un bref résumé dans l'autre langue.

Nutrition et performances athlétiques

par Ivan M. Sharman

Publication originale: British Nutrition Foundation Bulletin, No 8, mars 1973. Traduit par Y. Schutz et J. Décombaz

Les XXe Jeux olympiques de Munich ont attiré à nouveau l'attention du public sur les prouesses des athlètes. Il paraît opportun de se demander dans quelle mesure un athlète en quête de médaille doit se soucier du choix de son alimentation. L'état de nutrition peut-il influencer les capacités physiques d'un athlète? L'apport supplémentaire d'une vitamine ou d'un autre nutriment particulier peut-il contribuer à améliorer ses performances? Un régime alimentaire spécial peut-il lui être bénéfique? L'objet de cet article est de résumer les publications relatives à ces questions.

Le rôle que joue la nutrition dans les performances athlétiques ne constitue pas un sujet nouveau. Harris rappelle que, lors des premiers Jeux olympiques en Grèce déjà, tout athlète se préoccupait de son alimentation¹. Charmis de Sparte, victorieux aux Jeux de 668 avant J.-C., fut le premier athlète dont le régime spécial nous est connu. On sait qu'il se soumit à un régime composé de figues séchées, et l'histoire raconte qu'il bénéficia de l'abondance de sucre contenue dans ces fruits². La composition du régime des athlètes est basée aujourd'hui sur des siècles d'expérience et de tradition; elle relève également des marottes et de la fantaisie des entraîneurs. L'idée se développa progressivement que consommer de la viande pourrait être avantageux. Il est probable que l'on ne mangeait normalement de la viande qu'aux festivités religieuses. Lorsque l'on se rendit compte que les muscles étaient constitués de protéines, il apparut fondé que l'ingestion de quantités élevées de protéines puisse promouvoir le développement musculaire et ainsi améliorer les performances. Bien que l'on sache depuis plus d'un siècle déjà que les protéines ne jouent pas un rôle essentiel³, on continue généralement de penser qu'il est avantageux pour un athlète de manger beaucoup de viande. Effectivement, une récente enquête a montré que les athlètes olympiques consomment journalièrement de 60 à 300 g de protéines⁴.

La nutrition en tant que science

Comme la nutrition a acquis une base scientifique au début de ce siècle, il peut paraître surprenant et même décevant que l'on n'ait pas justifié l'usage de régimes particuliers pour les athlètes. Il est évident que de tels régimes doivent contenir une quantité suffisante de protéines, de vitamines et d'éléments minéraux; ils doivent apporter suffisamment de calories pour satisfaire des besoins énergétiques élevés, particulièrement lors d'épreuves d'endurance. L'alimentation ne doit cependant pas être excessive au point de conduire à une obésité, dans la mesure où une obésité est possible, pendant un programme d'entraînement intensif. Néanmoins, certains nutritionnistes préconisent qu'un athlète doit «surcharger» son organisme des nutriments qui seraient d'importance particulière pour l'exercice des sports. On espère par ce moyen améliorer son potentiel physique. Dans cet ordre d'idée, on a été jusqu'à inclure de la «Gelée Royale» d'abeilles dans le régime des athlètes⁵. Des expériences ont aussi été faites en utilisant des sucres aisément digestibles — tel le glucose — consommés peu de temps avant la compétition.

L'influence de la vitamine E sur les performances athlétiques

On a entrepris d'autres études pour examiner les effets physiologiques d'un supplément de vitamines parce que ces nutriments, par leur nature, sembleraient aptes à contribuer à une amélioration des performances. De plus, il y a des raisons de croire qu'en cas de tension nerveuse, par exemple avant une course décisive, le corps exige un supplément de vitamines. On sait qu'une carence en vitamine E provoque une dystrophie musculaire chez plusieurs animaux. Ainsi, on pourrait prétendre qu'il y a lors d'efforts musculaires un besoin accru de cette vitamine qui n'est pas couvert par une alimentation normale.

Une seconde raison de penser qu'une administration de vitamine E pourrait être avantageuse vient de l'observation suivante: des animaux privés de vitamine E résistent mal à une variation expérimentale du taux d'oxygène disponible. La vitamine E pouvant agir comme anti-oxydant, une carence augmenterait la sensibilité de l'organisme à une insuffisance d'oxygène; inversement, un supplément de cette vitamine favoriserait une performance athlétique optimale car les exigences de celle-ci sont limitées par la capacité respiratoire du sujet. Des observations de la «British Olympic Association» appuient cette proposition: en haute altitude, les performances des athlètes sont réduites, particulièrement celles des coureurs de fond⁶.

On a prétendu à plusieurs reprises que la vitamine E améliore les performances. Ainsi lors d'une étude expérimentale, un groupe d'athlètes traités à la vitamine E et un groupe d'athlètes non traités durent effectuer un exercice type consistant à monter sur un rondin de 20 cm de hauteur et à en redescendre à une fréquence de 30 fois par minute, pendant 5 minutes. On mesura la consommation d'oxygène des sujets pendant 5 minutes (1) au repos, (2) pendant l'exercice, (3) immédiatement après l'exercice. La vitamine E n'eut aucun effet sur la consommation d'oxygène pendant l'exercice. En revanche lors du repos suivant l'exercice, la consommation d'oxygène diminua de façon significative. La vitamine E réduit la dette d'oxygène, en d'autres termes, les sujets furent moins essoufflés après l'exercice⁷. Au cours de ses nombreuses expériences, Cureton a observé que la vitamine E ou l'huile de germe de blé qui la contient avait des effets favorables⁸⁻¹¹. Il reste cependant à déterminer si ces effets sont dus à la vitamine ou à d'autres composés de l'huile de germe de blé, l'octacosanol par exemple. En revanche, lors d'une série de tests cardio-respiratoires et d'aptitudes physiques, un autre chercheur n'observa aucune différence significative entre des sujets traités et des sujets non traités à la vitamine E¹².

Récemment, des nageurs adolescents ont été soumis à une expérience au cours de laquelle on prit soin d'éviter toute motivation étrangère propre à influencer les résultats. Deux groupes de nageurs de force égale furent étudiés selon la technique «à double insu»: les nageurs non traités à la vitamine E reçurent des placebos (tablettes inactives) dont ni les nageurs, ni les expérimentateurs auxiliaires ne connaissaient la répartition. On donna à l'autre groupe une forte dose journalière de vitamine E (400 mg) pendant une période de 6 semaines, afin de mettre en évidence un éventuel effet positif dans des conditions optimales. Les résultats expérimentaux furent établis sur la base de différents tests: anthropométrique, cardio-respiratoire et d'aptitudes physiques. On effectua ces tests au début et à la fin de la période expérimentale. Les auteurs rapportèrent que l'entraînement améliora la capacité physiologique et les performances dans les deux groupes; la vitamine E n'eut en revanche aucun effet¹³.

Ainsi d'une façon générale, on n'a obtenu aucune preuve péremptoire d'un effet favorable de la vitamine E sur les performances athlétiques. L'étude d'autres vitamines aboutit à une conclusion semblable. On a également examiné de ce point de vue d'autres nutriments et d'autres régimes alimentaires, qui ont fait l'objet d'une revue exhaustive (Mayer et Bullen, 1960)¹⁴. A ce jour il semble qu'aucune substance simple ne produise une nette amélioration des performances.

Néanmoins, depuis la publication de l'article ci-dessus, on a découvert une méthode permettant de fournir aux muscles une réserve d'énergie supplémentaire en augmentant leur teneur en glycogène. Considérons maintenant cette technique plus en détail.

La nutrition des muscles et leur approvisionnement en énergie

L'énergie de la contraction musculaire provient en définitive de la combustion des aliments, mais elle trouve sa source immédiate dans les molécules d'adénosine triphosphate. Ce composé (ATP), en se scindant en adénosine diphosphate (ADP) et acide phosphorique, fournit l'énergie requise pour la force de contraction des muscles. Cependant les molécules d'ATP doivent être constamment resynthétisées, parce que les muscles en contiennent peu. L'énergie nécessaire à la recombinaison des produits de dégradation de l'ATP dérive d'une autre réaction cellulaire fortement exergonique, à savoir le clivage de la créatine phosphate. Ce «phosphagène»* à son tour n'est présent qu'en quantité limitée et doit être reconstitué sans cesse. Il y a finalement deux sources d'énergie grâce auxquelles la créatine phosphate peut être resynthétisée: la combustion des aliments et la dégradation du glycogène. Ce dernier processus est réversible, de sorte qu'un afflux d'énergie en provenance de la combustion des aliments provoque inversement la synthèse du glycogène. Il faut considérer en tout cinq réactions. Trois d'entre elles – clivage de la créatine phosphate, combustion des aliments et du glycogène – libèrent de l'énergie, alors que les deux autres – resynthèse de la créatine phosphate et du glycogène – en absorbent¹⁵.

Les hydrates de carbone ainsi que les graisses sont utilisés comme combustibles lors du travail musculaire, tandis que les protéines ne jouent pas un rôle essentiel à ce point de vue³.

Les quantités relatives de graisses et d'hydrates de carbone qui sont utilisés dépendent de la composition du régime alimentaire, de l'intensité et de la durée de l'effort ainsi que de la condition physique du sujet¹⁶. Les travaux auxquels on se réfère ci-dessus ont montré comment la graisse est mobilisée à partir de ses dépôts, transportée vers les muscles et «brûlée» dans les cellules au cours de l'exercice. C'est ainsi qu'on a remis en question l'importance des hydrates de carbone lors d'un effort éprouvant. Récemment, des chercheurs scandinaves ont mis au point une technique de biopsie musculaire qui a permis de préciser, par détermination directe, la quantité de glycogène utilisée dans les muscles au cours d'un exercice¹⁷. Cette technique consiste à inciser la peau après anesthésie locale et à introduire profondément une aiguille spéciale dans le *vastus lateralis* du *quadriceps femoris* pour en prélever un échantillon aux fins d'analyse. Ces importantes études ont montré que lors d'un exercice sévère et prolongé, le glycogène contenu dans un muscle au travail tombe en moyenne de 15 g par kg de muscle à près de zéro quand le sujet est épuisé. Pendant un exercice prolongé imposant une charge supérieure à 75 pour cent de la capacité aérobie maximale du sujet, les hydrates de carbone sont catabolisés à un taux élevé et

* dénomination encore parfois utilisée à la place de créatine phosphate. N.D.T.

constant, que la concentration musculaire de glycogène soit forte ou faible. Ainsi se trouve confirmée l'importance des hydrates de carbone comme combustible lors d'un exercice musculaire éprouvant; ces résultats correspondent étroitement à ceux de Christensen et Hansen¹⁶. Une expérience ultérieure a démontré, par un procédé similaire, que ce sont tout d'abord les réserves de glycogène dans les muscles actifs, qui limitent la capacité qu'a un athlète de prolonger un effort relativement intense¹⁸.

La formation des réserves de glycogène

D'autres recherches utilisant la même technique ont été entreprises sur des sujets en bonne santé. Elles montrèrent que lorsque les réserves de glycogène ont été au préalable épuisées par un exercice sévère, des régimes alimentaires différents modifient différemment la teneur des muscles en glycogène¹⁹. On obtint avec un régime riche en graisse + protéines une teneur de 6 g par kg de muscle, tandis qu'avec un régime riche en hydrates de carbone on obtint une teneur de 47 g. Le régime riche en graisse + protéines se composait de lard, d'œufs, de viande, d'huiles végétales, de beurre, de petites quantités de tomates et de laitue. Le régime riche en hydrates de carbone contenait au moins 95 pour cent des calories sous cette forme et se composait de pain, de spaghetti, de pommes de terre, de sucre, de fruits et de jus de fruits²⁰. Pour en améliorer la saveur on ajouta également des épices, un peu de graisse et de l'extrait de viande. Il apparut important, dans le cas du régime riche en hydrates de carbone, de ne pas dépasser la limite de 5 pour cent de graisse + protéines.

Les conclusions auxquelles aboutirent les recherches ci-dessus ont amené Astrand²¹ à recommander aux athlètes d'épuiser leurs réserves musculaires de glycogène avant une épreuve par un effort relativement intense, de s'astreindre ensuite pendant une courte période à un régime riche en graisse + protéines et de consommer pendant les derniers jours presque exclusivement des hydrates de carbone. Cette méthode semble être l'une des plus efficaces pour accumuler une abondante réserve de glycogène dans les muscles. L'«International Athletes' Club» a voulu examiner dans quelle mesure la thèse scandinave permet effectivement d'améliorer l'endurance²². Il organisa deux épreuves de 40 km pour dix marcheurs d'élite. En vue de la première épreuve, cinq d'entre eux suivirent le régime recommandé par Astrand; avant la seconde épreuve, ce sont les cinq autres qui suivirent le régime test. Il s'avéra que les athlètes préparés selon la méthode d'Astrand marchèrent significativement plus vite dans les dix derniers kilomètres. L'«International Athletes' Club» s'est aussi chargé d'expériences destinées à mesurer les variations du quotient respiratoire, lors d'une épreuve de trois heures, chez des athlètes soumis à des régimes alimentaires différents. En suivant les coureurs en voiture il fut possible de prélever à intervalles, dans un ballon Douglas, des échantillons de l'air expiré. On sait que le quotient respiratoire diminue au moment où les réserves de glycogène arrivent à bout. C'est pourquoi, si le régime alimentaire choisi a réellement stimulé l'accumulation de glycogène, on s'attend à ce que la baisse du quotient respiratoire soit différée. Cette baisse s'accompagne en principe d'un sentiment d'épuisement et d'un ralentissement du tempo. On attend avec intrépidité le résultat de ces essais.

Une autre tentative récente a également cherché à déterminer si une augmentation du glycogène musculaire influençait l'endurance et la vitesse de course²³. Les sujets soumis à cette expérience, dix étudiants en éducation physique, effectuèrent une course à pied après avoir suivi un régime alimentaire équilibré, puis la répétèrent après un régime riche en hydrates de carbone. Les uns étaient peu entraînés, tandis que les autres pratiquaient régulièrement le cross-country en compétition. Il fallait couvrir 30 km à chacune des deux courses. La première était une compétition régulière ouverte à 1500 concurrents tandis que la seconde, trois semaines plus tard, ne groupait que les coureurs étudiés. On prit soin de motiver les sujets lors de la seconde course afin d'obtenir leur performance maximale: on leur promit 5 dollars pour chaque tranche de 4 km qu'ils réussiraient à parcourir au moins au même tempo que dans la première course. Pendant les trois premiers jours de la semaine précédant la première épreuve, six coureurs consommèrent une nourriture dépourvue d'hydrates de carbone; les trois jours suivants, pendant lesquels aucun exercice fatigant ne fut autorisé, ils suivirent un régime riche en hydrates de carbone et fournissant 2500 kcal par jour (10,5 MJ). Les quatre autres coureurs reçurent une nourriture normale pendant toute la semaine. Les régimes furent ensuite inversés avant la seconde course. Avant et après chaque course on préleva par biopsie un échantillon des quadriceps. Avant les courses, le taux moyen du glycogène musculaire s'élevait à 35,2 g par kg de muscle chez les sujets soumis au régime-test mais seulement à 17,7 g chez les sujets soumis au régime normal. Après les courses, ces valeurs se trouvèrent réduites à 19,0 g et 5,2 g respectivement. Parmi les sujets soumis au régime-test, un seul eut son taux de glycogène particulièrement réduit tandis que parmi les sujets soumis au régime normal, six épuisèrent presque entièrement leurs réserves. Chaque coureur réalisa sa meilleure performance après le régime riche en hydrates de carbone et il apparut clairement que la capacité de soutenir un tempo rapide était en corrélation directe avec le niveau initial de glycogène. Des valeurs inférieures à 3-5 g par kg de muscle ne permirent pas de maintenir un rythme de course rapide. Rien n'indique cependant qu'un taux initial élevé de glycogène permit de courir plus vite en début de course. Si l'on suppose qu'environ 20 à 25 kg de muscles prennent une part active à l'effort, avec un taux d'utilisation du glycogène semblable à celui de la cuisse, quelque 350 g de glycogène ont été utilisés tout au long de la course.

On peut émettre quelques critiques à l'endroit de cette dernière expérience. Il ne semble pas que la composition du régime témoin (régime normal) ait été contrôlée. En outre, la contribution d'origine protéique aux réserves d'hydrates de carbone n'a pas été estimée. La méthode suggérée plus haut pour accroître le glycogène musculaire a l'inconvénient d'augmenter la rétention d'eau dans les muscles, ce qui alourdit l'athlète et réduit sa capacité maximale d'oxygène.

Malgré ces objections, cette expérience reste significative. Elle démontre apparemment que, lorsque les réserves de glycogène sont épuisées au préalable par un régime pauvre en hydrates de carbone, un régime riche en hydrates de carbone durant les quelques jours précédant immédiatement une course d'endurance favorise une accumulation musculaire de glycogène dont l'athlète tirera vraiment profit. C'est un exemple tangible illustrant l'aide que la nutrition peut apporter à un athlète pour améliorer ses performances.

Ernährung und sportliche Leistung

Zusammenfassung

Bereits bei den Olympischen Spielen der alten Griechen erhoffte man sich offenbar eine Leistungssteigerung durch eine spezielle Ernährung der Sportler. So sind bis in die heutige Zeit immer wieder Vorschläge für leistungsfördernde Ernährungsmassnahmen gemacht worden, die jedoch bei näherer Betrachtung häufig lediglich der Phantasie der entsprechenden Trainer entspringen und jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehren. Es wird anhand einer Literaturübersicht gezeigt, dass allein durch vermehrten Fleischkonsum oder durch Zufuhr von Vitaminen keine messbare Leistungssteigerung zu erzielen ist. Nach

einem kurzen Einblick in den Muskelstoffwechsel wird auf die neueren Untersuchungsergebnisse hingewiesen, die vor allem in Skandinavien mit der Muskelbiopsietechnik gewonnen wurden. Es kann heute als gesichert gelten, dass die körperliche Leistungsfähigkeit in Dauerleistungswettbewerben wesentlich durch die Glykogen- (= Stärke) Reserven der arbeitenden Muskulatur beeinflusst wird. Durch geeignete Massnahmen liesse sich diese Glykogenreserve zum Beispiel auf einen wichtigen Wettkampf hin erhöhen: zunächst wird der Vorrat an Glykogen in den Muskelzellen durch eine möglichst erschöpfende Belastung nahezu aufgebraucht. Darauf kann die Muskulatur mit Hilfe einer speziellen Diät, die nur Eiweiss und Fett enthält, während zirka drei Tagen richtiggehend «hungrig» gemacht werden. Wenn dann während nochmals drei Tagen ausschliesslich Kohlenhydrate mit der Nahrung zugeführt werden, steigt der Glykogenvorrat in den Muskelzellen weit über den ursprünglichen Wert an. Von dieser Reserve kann der Sportler vor allem in der zweiten Hälfte von Langstreckenwettbewerben erheblich profitieren. Die geschilderte Methode ist nach dem heutigen Stand des Wissens die einzige auch wissenschaftlich stichhaltige Möglichkeit zur Leistungsbeeinflussung durch Ernährungsmassnahmen.

References

- 1 Harris, H.A. (1964), *Greek Athletes and Athletics*, Hutchinson, London, p. 172.
- 2 Harris, H.A. (1966), *Proc. Nutr. Soc.* 25, 87.
- 3 Pettenkofer, M. & Voit, C. (1866), *Z. Biol.* 2, 459.
- 4 Steel, J.E. (1970) *Med. J. Australia*, 2, 119.
- 5 Mayer, J. & Bullen, B. (1963), *Proc. Internat. Congress Nutr.* p. 27.
- 6 British Olympic Association (1965), *Report of the Medical Research Project into the Effects of Altitude in Mexico City*.
- 7 Prokop, L. (1960), *Sportarztl. Prax.* 1, 19.
- 8 Cureton, T.K. (1954), *Amer. J. Physiol.* 179, 628.
- 9 Cureton, T.K. (1959-60), *J. Phys. Educ.* 57, Nos. 2,3,4,5.
- 10 Cureton, T.K. (1970), Paper presented at XVIII World Congress of Sports Medicine, Oxford - see *Brit. J. Sports Med.* (1973) in press.
- 11 Cureton, T.K. (1971), *The Physiological Effects of Exercise Programs on Adults*. Thomas Books, Springfield, Illinois.
- 12 Thomas, P. (1957), *The effects of vitamin E on some aspects of athletic efficiency*. Thesis, University of Southern California, Los Angeles.
- 13 Sharman, I.M., Down, M.G. & Sen, R.N. (1971) *Brit. J. Nutr.* 26, 265.
- 14 Mayer, J. & Bullen, B. (1960), *Physiol. Revs.* 40, 369.
- 15 Margaria, R. (1972), *Scientific American*, 226, No. 3, 84.
- 16 Christensen, E.H. & Hansen, O. (1939), *Skand. Arch. Physiol.* 81, 137.
- 17 Saltin, B. & Hermansen, L. (1967), *Symposia of the Swedish Nutrition Foundation V*, p. 32.
- 18 Hermansen, L., Hultman, E. & Saltin, B. (1967), *Acta Physiol. Scandinav.* 71, 129.
- 19 Bergström, J.L., Hermansen, L., Hultman, E. & Saltin, B. (1967), *Acta Physiol. Scandinav.* 71, 140.
- 20 Hultman, E. & Bergström, J. (1967), *Acta Medica Scandinav.* 182, 109.
- 21 Astrand, P.-O. (1967), *Federation Proceedings*, 26, 1772.
- 22 Hyman, M. (1970), *Brit. Med. J.* 4, 52.
- 23 Karlsson, J. & Saltin, B. (1971), *J. Appl. Physiol.* 31, 203.

Adresse de l'auteur:

Ivan M. Sharman,
Dunn Nutritional Laboratory, University of Cambridge and
Medical Research Council, Milton Road, Cambridge CB4 1XJ
England.