- factor VII possibly involves kallikrein. *Scand J Clin Lab Invest.* 2000;60(1):45–54. Medline:10757453 <http://dx.doi.org/10.1080/00365510050185038>.
18. Esselstyn CB Jr, Gendy G, Doyle J, et al. A way to reverse CAD? *J Fam Pract.* 2014;63(7):356–364b. Medline:25198208
 19. Veleba J, Matoulek M, Hill M, et al. A vegetarian vs. conventional hypocaloric diet: the effect on physical fitness in response to aerobic exercise in patients with type 2 diabetes: a parallel randomized study. *Nutrients.* 2016; 8(11):671.
 20. Black JL, Billette JM. Do Canadians meet Canada's Food Guide's recommendations for fruits and vegetables? *Appl Physiol Nutr Metab.* 2013;38(3):234–42. Medline:23537013 <http://dx.doi.org/10.1139/apnm-2012-0166>.
 21. Black JL, Billette JM. Fast food intake in Canada: differences among Canadians with diverse demographic, socio-economic and lifestyle characteristics. *Can J Public Health.* 2015;106(2):e52–8. Medline:25955672 <http://dx.doi.org/10.17269/cjph.106.4658>.
 22. Yu E, Rimm E, Qi L, et al. Diet, lifestyle, biomarkers, genetic factors, and risk of cardiovascular disease in the Nurses' Health Studies. *Am J Public Health.* 2016;106(9):1616–23. Medline:27459449 <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2016.303316>.

DOI:10.3138/ptc.69.2.GEE

Pourquoi les physiothérapeutes devraient-ils s'intéresser à l'alimentation de leurs patients?

Chetan P. Phadke

Les physiothérapeutes traitent leurs patients en adoptant une approche holistique qui tient compte de l'impact de l'exercice sur la personne entière. À l'inverse, la personne entière (y compris son régime alimentaire) peut avoir un impact considérable sur l'exercice. L'alimentation peut notamment augmenter le risque de développer des maladies chroniques telles que le diabète de type 2, l'hypertension et des maladies cardiovasculaires¹, et le fait d'être conscient des habitudes alimentaires sur les résultats d'un patient s'avère par conséquent un atout certain pour la pratique de la physiothérapie. Cette collaboration spéciale présente des exemples de changements vasculaires reliés à l'alimentation, traite de l'effet du diabète et de l'insulinorésistance et décrit les répercussions du stress oxydatif sur la fonction musculaire, tout cela dans le but de faire valoir l'importance pour les physiothérapeutes de prendre en considération les habitudes alimentaires de leurs patients.

LES CHANGEMENTS VASCULAIRES ASSOCIÉS À L'ALIMENTATION

Billinger² résume les études en indiquant que le déconditionnement musculaire peut mener à une diminution du débit sanguin dans les muscles, alors que pendant l'exercice, les besoins métaboliques nécessitent plutôt une augmentation de ce débit. Par ailleurs, tel que l'ont démontré Raper et coll.³, les facteurs qui favorisent l'augmentation du débit sanguin, comme l'activité physique², peuvent aussi venir accroître la tolérance à l'effort.

L'alimentation est un autre élément qui peut avoir un effet, positif ou négatif, sur la circulation sanguine dans les muscles. Par exemple, une étude fait état d'une augmentation de la vasodilatation microvasculaire dans les six heures suivant la consommation de deux verres de 500 ml de jus d'orange⁴, tandis qu'une autre recherche fait état de divers changements⁵, notamment une baisse de la pression artérielle diastolique et une augmentation de l'expression génique orientée vers un profil anti-inflammatoire et anti-athérogène, après la consommation d'un verre de jus d'orange par jour pendant 4 semaines⁴. Kapil et coll.⁶ signalent quant à eux que le jus de betterave, riche en nitrates alimentaires, réduit l'hypertension de façon considérable dans les 24 heures suivant son ingestion. La physiothérapie peut stimuler la neuroplasticité chez les patients ayant subi des traumatismes cérébraux ou médullaires, et les nitrates comme ceux que l'on retrouve dans le jus de betterave, tel que l'ont mis en évidence Presley et coll.⁷, peuvent augmenter la perfusion cérébrale et compléter ces changements neuroplastiques. Par conséquent, le régime alimentaire, par exemple la consommation d'un verre de jus d'orange ou de jus de betterave ou de légumes verts riches en nitrates⁶, peut avoir un effet significatif sur la circulation sanguine dans les muscles et le cerveau.

L'ABSORPTION DU GLUCOSE ET L'INSULINORÉSISTANCE

Pendant un effort aérobique, les besoins du corps en glucose sont principalement comblés par la concentra-

Affiliations : Spasticity Research Program, West Park Healthcare Centre; Department of Physical Therapy, University of Toronto; Graduate Program in Kinesiology and Health Science, Université York, Toronto.

Correspondance à : Chetan P. Phadke, West Park Healthcare Centre, 82 Buttonwood Ave., Toronto, ON M6M 2J5; chetan.phadke@westpark.org.

Remerciements : L'auteur tient à remercier Stacy Fritz, Ph. D. pht. (Département de physiothérapie, Université de la Caroline du Sud) pour sa rétroaction et la révision de cette collaboration spéciale.

tion de glucose dans le sang. On sait aussi que pendant un effort anaérobique intense, c'est la glycogénolyse intramusculaire qui vient combler la demande en glucose, ce qui a pour effet d'abaisser rapidement le niveau de glycogène dans le corps⁸. Le transport du glucose sanguin dans les muscles pour reconstituer les réserves de glycogène du corps⁸, sa dysfonction (insulinorésistance) peut entraîner (1) de la fatigue, signalée chez les patients insulinorésistants ayant participé à l'étude de Van der Does et coll.⁹; (2) de l'hyperglycémie, soit un excès de glucose sanguin, tel que l'indique Adams⁸; (3) une détérioration de la marche, comme le démontrent Akbal et coll.¹⁰; et (4) de la difficulté neuromotrice, signalée par Li et coll.¹¹ Sweeney¹² constate de son côté que l'insulinorésistance liée à la consommation élevée de matières grasses peut faire grimper la glycémie à un niveau pouvant atteindre deux fois celui constaté dans le cadre d'une alimentation riche en glucides. Roden et coll.¹³ observent quant à eux l'insulinorésistance dans les trois heures suivant la consommation d'un repas à teneur élevée en matières grasses; Roden et coll.¹⁴ ont également montré que l'insulinorésistance peut nuire au restockage du glycogène intramusculaire et à l'oxydation du glucose, et qu'elle pourrait réduire la disponibilité du glucose sanguin pour les muscles pendant l'exercice. Il est d'ailleurs maintenant admis que l'insulinorésistance est causée par les lipides intramyocellulaires (le gras dans les muscles) ainsi que par les acides gras libres circulant dans le sang, qui peuvent entraver le mécanisme d'action de l'insuline¹⁴. On signale aussi que l'exercice peut améliorer la sensibilité à l'insuline⁸, mais cette réaction est amoindrie en présence d'un taux élevé d'acides gras libres.

C'est grâce à l'augmentation du débit sanguin pendant un effort aérobique ou anaérobique que les nutriments essentiels peuvent parvenir aux muscles et que les déchets métaboliques peuvent être éliminés. On sait que l'apport en oxygène pendant un effort aérobique et l'évacuation de l'acide lactique pendant un effort anaérobique sont essentiels, mais ces processus peuvent être altérés par la diminution du débit sanguin qui survient après la consommation d'un repas riche en matières grasses. Le simple fait de recommander à un patient en réadaptation d'éviter les aliments riches en gras, ou à tout le moins d'en limiter la consommation, pourrait améliorer considérablement l'utilisation du glucose par le corps et la synthèse du glycogène, et diminuer l'insulinorésistance.

LES EFFETS D'UNE ALIMENTATION RICHE EN GRAS SUR LA CIRCULATION SANGUINE

Des études ont démontré que, comparativement à un repas faible en gras^{15,16}, un seul repas riche en gras peut augmenter de façon significative la tension artérielle et la résistance vasculaire périphérique totale¹⁵, ainsi qu'activer

des facteurs de coagulation pouvant accroître la coagulabilité du sang¹⁷. Toutes les études^{3,18} concluent que les aliments riches en gras causent un stress oxydatif aux cellules endothéliales tapissant l'intérieur des vaisseaux sanguins, et que la diminution du débit sanguin qui en résulte peut compromettre gravement la capacité du sang à acheminer les nutriments vers les muscles et à en évacuer les déchets. Par ailleurs, les données recueillies dans le cadre de nombreuses études suggèrent qu'une alimentation végétale, à laquelle on ne rajoute aucune huile ni matière grasse, peut stopper les modifications athérosclérotiques¹⁸ et améliorer la condition physique¹⁹. D'autres essais devront être menés afin d'évaluer les effets d'une alimentation riche en gras par rapport à d'une alimentation faible en gras sur les résultats de la réadaptation.

LE STRESS OXYDATIF ET LES ALIMENTS RICHES EN ANTIOXYDANTS

De récentes études menées par Black et Billette^{20,21} montrent que seulement 26 % des Canadiens consomment le nombre minimal de portions quotidiennes de fruits et légumes indiqué dans les recommandations alimentaires nationales, et que ceux qui consomment le moins de fruits et de légumes sont plus susceptibles de se tourner vers des aliments prêts-à-manger contenant beaucoup de céréales raffinées et de matières grasses. Il est donc probable qu'une forte proportion des patients que reçoit un physiothérapeute ne consomme pas la quantité recommandée de fruits et légumes, qui sont les meilleurs antioxydants et peuvent combattre les effets oxydants d'une alimentation riche en gras, elle-même associée à des dommages aux cellules endothéliales des vaisseaux sanguins. De vastes études de cohorte telles que les *Nurses' Health Studies*, confirment qu'une alimentation riche en fruits et légumes et faible en matières grasses et en glucides raffinés (incluant le sucre), associée à de l'activité physique, peut réduire le risque de maladies cardiovasculaires²².

L'AVENIR DE LA RÉADAPTATION

D'autres études devront examiner spécifiquement l'effet des habitudes alimentaires sur les résultats de la réadaptation selon les fonctions et structures corporelles, de même que les catégories d'activités et de participation. Il y a donc lieu pour les chercheurs en réadaptation de s'associer aux chercheurs en nutrition en vue de concevoir des essais cliniques qui combleront les lacunes actuelles. Divers états cliniques tels que le cancer, la sclérose en plaques, les maladies cardiovasculaires et autres troubles métaboliques¹ ont tiré profit des recherches qui visaient à mieux comprendre l'impact de l'alimentation. Tant les chercheurs en nutrition que ceux en réadaptation se doivent d'accorder davantage d'attention au domaine de la réadaptation nutritionnelle.

RÉFÉRENCES

- Campbell TM II, Campbell TC. The benefits of integrating nutrition into clinical medicine. *Isr Med Assoc J*. 2008;10(10):730–2. Medline:19009956
- Billinger S. Cardiovascular regulation after stroke: evidence of impairment, trainability, and implications for rehabilitation. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2010;21(1):22–4. Medline:20467516
- Raper JA, Love LK, Paterson DH et coll. Effect of high-fat and high-carbohydrate diets on pulmonary O₂ uptake kinetics during the transition to moderate-intensity exercise. *J Appl Physiol* (1985). 2014;117(11):1371–9. Medline:25277736 <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00456.2014>.
- Morand C, Dubray C, Milenkovic D et coll. Hesperidin contributes to the vascular protective effects of orange juice: a randomized cross-over study in healthy volunteers. *Am J Clin Nutr*. 2011;93(1):73–80. Medline:21068346 <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.110.004945>.
- Milenkovic D, Deval C, Dubray C et coll. Hesperidin displays relevant role in the nutrigenomic effect of orange juice on blood leukocytes in human volunteers: a randomized controlled cross-over study. *PLoS One*. 2011;6(11):e26669. Medline:22110589 <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0026669>.
- Kapil V, Khambata RS, Robertson A et coll. Dietary nitrate provides sustained blood pressure lowering in hypertensive patients: a randomized, phase 2, double-blind, placebo-controlled study. *Hypertension*. 2015;65(2):320–7. Medline:25421976 <http://dx.doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.04675>.
- Presley TD, Morgan AR, Bechtold E et coll. Acute effect of a high nitrate diet on brain perfusion in older adults. *Nitric Oxide*. 2011;24(1):34–42. Medline:20951824 <http://dx.doi.org/10.1016/j.niox.2010.10.002>.
- Adams OP. The impact of brief high-intensity exercise on blood glucose levels. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2013;6:113–22. Medline:23467903 <http://dx.doi.org/10.2147/DMSO.S29222>.
- Van der Does FE, De Neeling JN, Snoek FJ et coll. Symptoms and well-being in relation to glycemic control in type II diabetes. *Diabetes Care*. 1996;19(3):204–10. Medline:8742562 <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.19.3.204>.
- Akbal A, Akbal E, Selcuk B et coll. How does metabolic syndrome affect the functional ambulation in stroke patients? *Top Stroke Rehabil*. 2012; 19(4):345–52.
- Li P, Quan W, Lu D et coll. Association between metabolic syndrome and cognitive impairment after acute ischemic stroke: a cross-sectional study in a Chinese population. *PLoS One*. 2016; 11(12):e0167327. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0167327>.
- Sweeney JS. Dietary factors that influence the dextrose tolerance test: a preliminary study. *Arch Intern Med (Chic)*. 1927;40(6):818–30. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.1927.00130120077005>.
- Roden M, Krssak M, Stingl H et coll. Rapid impairment of skeletal muscle glucose transport/phosphorylation by free fatty acids in humans. *Diabetes*. 1999;48(2):358–64. Medline:10334314 <http://dx.doi.org/10.2337/diabetes.48.2.358>.
- Roden M, Price TB, Perseghin G et coll. Mechanism of free fatty acid-induced insulin resistance in humans. *J Clin Invest*. 1996;97(12):2859–65. Medline:8675698 <http://dx.doi.org/10.1172/JCI118742>.
- Jakulj F, Zernicke K, Bacon SL et coll. A high-fat meal increases cardiovascular reactivity to psychological stress in healthy young adults. *J Nutr*. 2007;137(4):935–9. Medline:17374657
- Shimabukuro M, Chinen I, Higa N et coll. Effects of dietary composition on postprandial endothelial function and adiponectin concentrations in healthy humans: a crossover controlled study. *Am J Clin Nutr*. 2007;86(4):923–8. Medline:17921366
- Larsen LF, Marckmann P, Bladbjerg EM et coll. The link between high-fat meals and postprandial activation of blood coagulation factor VII possibly involves kallikrein. *Scand J Clin Lab Invest*. 2000;60(1):45–54. Medline:10757453 <http://dx.doi.org/10.1080/00365510050185038>.
- Esselstyn CB Jr, Gendy G, Doyle J et coll. A way to reverse CAD? *J Fam Pract*. 2014;63(7):356–364b. Medline:25198208
- Veleba J, Matoulek M, Hill M et coll. A vegetarian vs. conventional hypocaloric diet: the effect on physical fitness in response to aerobic exercise in patients with type 2 diabetes: a parallel randomized study. *Nutrients*. 2016; 8(11):671.
- Black JL, Billette JM. Do Canadians meet Canada's Food Guide's recommendations for fruits and vegetables? *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013;38(3):234–42. Medline:23537013 <http://dx.doi.org/10.1139/apnm-2012-0166>.
- Black JL, Billette JM. Fast food intake in Canada: differences among Canadians with diverse demographic, socio-economic and lifestyle characteristics. *Can J Public Health*. 2015;106(2):e52–8. Medline:25955672 <http://dx.doi.org/10.17269/cjph.106.4658>.
- Yu E, Rimm E, Qi L et coll. Diet, lifestyle, biomarkers, genetic factors, and risk of cardiovascular disease in the Nurses' Health Studies. *Am J Public Health*. 2016;106(9):1616–23. Medline:27459449 <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2016.303316>.

DOI:10.3138/ptc.69.2.GEF