

trop faible en glucose peut entraîner le coma, voire la mort en quelques minutes, et trop de sucre dans le sang perturbe le fonctionnement des cellules.

Un moyen de lutter contre le diabète

Quand l'exercice physique est quotidien, les muscles deviennent plus sensibles aux effets de l'insuline. Le pancréas travaille donc moins à la régulation de la glycémie : une concentration plus faible d'insuline fournit les mêmes résultats que les quantités supérieures auparavant. Diverses études suggèrent en outre que l'activité physique favoriserait l'absorption du glucose par une autre voie, indépendante de l'insuline.

Faire plus avec moins d'insuline est particulièrement utile pour les individus souffrant de diabète de type 2. Leur organisme ne parvient plus à réguler la glycémie, souvent parce qu'il est devenu résistant aux effets de l'hormone. L'activité physique est ainsi devenue un élément clé de la gestion du diabète de type 2. Il est aussi maintenant

bien établi que l'activité physique régulière, en améliorant le contrôle de la glycémie, peut prévenir ou retarder la survenue d'un diabète de type 2.

Une concentration importante d'insuline dans le sang – comme c'est le cas chez les personnes diabétiques de type 2 – serait aussi associée à un risque supérieur de développer un cancer, en particulier du sein ou du côlon. Un des rôles de l'insuline serait en effet de déclencher la prolifération de cellules. En réduisant la concentration d'insuline dans le sang, une pratique sportive régulière diminuerait ainsi le risque de développer un cancer.

On a également constaté que les personnes diabétiques semblent retirer davantage de bénéfices de l'activité physique si elle est diversifiée : deux vastes essais cliniques ont montré que la combinaison d'aérobic et d'exercices de résistance améliore plus la régulation de la glycémie que la pratique d'une seule de ces disciplines. La première étude, réalisée en 2007, ne permettait pas de déterminer si les bénéfices étaient dus à la pratique des

deux types d'exercices ou au fait que les personnes concernées s'entraînaient plus longtemps que celles qui ne pratiquaient qu'une seule activité physique. Mais la seconde étude, menée par l'un d'entre nous (Timothy Church), a levé l'incertitude. Quatre groupes ont été constitués à partir de 262 hommes et femmes diabétiques, jusque-là sédentaires : l'un s'adonnant à l'aérobic (tapis roulant), un deuxième à des exercices d'endurance (rameur, par exemple), le troisième pratiquant les deux. Le quatrième – le groupe de contrôle – a enchaîné chaque semaine des séances de stretching et de relaxation.

Les trois premiers groupes ont fourni le même effort sur une même durée (environ 2 heures et 10 minutes par semaine pendant neuf mois). Ils ont tous perdu quelques centimètres de tour de taille, et les deux groupes ayant pratiqué l'aérobic ont amélioré leur forme physique. Mais seuls les participants ayant pratiqué à la fois l'aérobic et un exercice d'endurance ont obtenu une baisse notable de leur glycémie moyenne. Ces bénéfices supplémentaires

Sport et santé en France et en Europe

Les bienfaits de l'activité physique sont aujourd'hui avérés : réduction du risque de maladies cardiovasculaires, des cancers du sein et du côlon, du diabète et des maladies métaboliques ; meilleur contrôle du poids ; amélioration de la santé mentale et de l'estime de soi ; renforcement des capacités d'apprentissage. En outre, l'exercice physique est un déterminant essentiel de la dépense énergétique ; il est donc fondamental pour l'équilibre et le contrôle du poids.

En revanche, les effets de la sédentarité se répercutent tant dans les dépenses de santé publique que dans les pertes de production, en raison des maladies et des décès prématurés qu'elle entraîne. La sédentarité augmente dans nombre de pays, quels que soient leurs revenus, et, avec elle, la prévalence des maladies non transmissibles telles que les maladies cardiovasculaires, le diabète et le cancer. Selon l'Organisation mondiale de la santé, la sédentarité constitue la cause principale d'environ 21 à 25 pour cent des cancers du sein et du côlon, 27 pour

cent du diabète et environ 30 pour cent des maladies cardiaques ischémiques. La sédentarité serait le quatrième facteur de risque de mortalité à l'échelle mondiale après l'hypertension, le tabagisme et une glycémie trop élevée. Les recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé sont donc axées sur la prévention primaire des maladies non transmissibles, même si leur effet se fait aussi sentir sur la prévention de certaines maladies infectieuses.

En France, selon une enquête menée en 2010 entre autres par l'Institut national du sport et de l'éducation physique (INSEP) sur les pratiques physiques et sportives, 20 pour cent des personnes de 15 ans et plus déclaraient avoir pratiqué, au cours des 12 derniers mois, une activité physique ou sportive moins d'une fois par semaine, 11 pour cent n'en avaient jamais pratiqué. En Europe, 40 pour cent des citoyens pratiquent régulièrement une activité physique et sportive, tandis que 39 pour cent ne pratiquent jamais d'activité, selon une étude de 2010 de l'Eurobaromètre.

Par comparaison et de façon générale, les citoyens des pays nordiques et des Pays-Bas sont les plus sportifs de l'Union européenne. Forts de ces constats, plusieurs plans nationaux et européens ont vu le jour ou ont été renforcés.

En France, les actions dans ce sens sont multiples : Plan national de prévention par l'activité physique et sportive (PNAPS 2008), Plan national sport santé bien-être 2012, diverses campagnes. Un quart des objectifs du Plan national nutrition santé 2011-2015 est ainsi consacré à la promotion de l'activité physique et à la lutte contre la sédentarité à tous les âges, notamment par la valorisation des transports actifs.

Une action particulière est menée auprès des adolescents, dont 40 pour cent ne pratiquent pas de sport en dehors des cours dispensés à l'école, parmi lesquels 15 à 20 pour cent sont en surpoids. En 2011, l'étude ICAPS (Intervention auprès des collégiens centrée sur l'activité physique et la sédentarité), conduite de 2002 à 2006 auprès de 1 000 élèves de sixième,

avait montré que la promotion de l'activité physique régulière (notamment en facilitant son accessibilité) permet de prévenir la sédentarité et l'obésité chez les jeunes : au terme des quatre ans de l'expérience, 79 pour cent des jeunes qui avaient bénéficié du dispositif de promotion pratiquaient au moins une activité physique encadrée, contre 47 pour cent des élèves témoins. De plus, l'intervention avait diminué de près de 50 pour cent le risque de surpoids chez les enfants bénéficiaires et avait réduit certains facteurs de risques cardiovasculaires. Depuis, la stratégie mise en œuvre lors de l'étude est déployée sur des sites pilotes et devrait s'étendre, à terme, à l'ensemble du territoire.

À l'échelle européenne, des recommandations en matière d'activité physique ont été formulées dès 2008. Un plan de travail européen sur le sport a été mis en place en 2011 et devrait très prochainement communiquer ses conclusions.

Julien Schipman, Philippe Noiret et Jean-François Toussaint
IRMES, INSEP, Paris

suggèrent que les exercices d'aérobic et d'endurance agissent *via* des mécanismes différents – une hypothèse que diverses équipes, notamment au Centre de recherche biomédicale Pennington, à Baton Rouge en Louisiane (États-Unis), tentent d'exploiter.

De fait, les mécanismes d'adaptation à l'exercice physique régulier sont multiples, comme le suggère la découverte récente d'un ensemble de voies de signalisation et de molécules régulatrices impliquées dans la coordination des réponses adaptatives à l'exercice. La pratique d'un sport régulier, par exemple, renforce les muscles en modifiant la production de protéines régulatrices ou en activant diverses enzymes, les uns stimulant la transformation des fibres musculaires, les autres la reprogrammation du métabolisme musculaire, et d'autres encore, la formation de nouvelles mitochondries, les « usines » de production de l'énergie. Plus ces dernières sont nombreuses, plus les cellules peuvent convertir de glucose en énergie, augmentant ainsi la force et la résistance à la fatigue des muscles (*voir l'encadré ci-contre*).

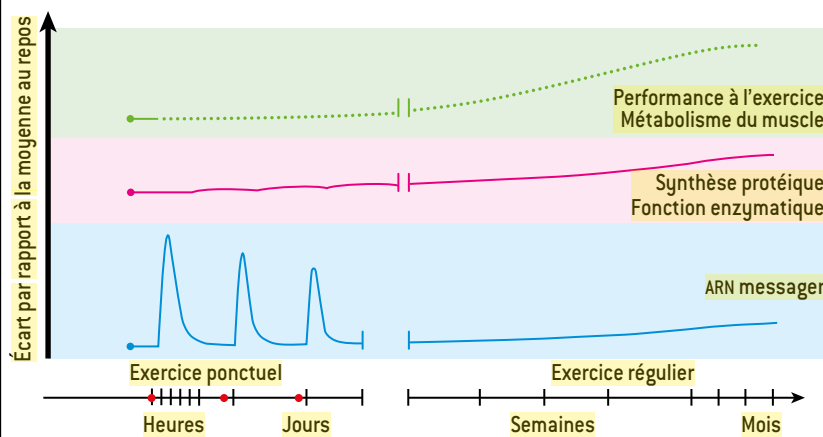
Rester assis est risqué

Malgré les multiples bienfaits de l'exercice physique, même d'intensité moyenne, les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé sont loin d'être suivies. Aux États-Unis, seuls 52 pour cent des adultes suivent les directives en matière d'exercice aérobic et 29 pour cent font travailler leurs muscles 30 minutes, deux fois par semaine, comme il est préconisé. Seul un Américain sur cinq pratique à la fois de l'aérobic et des exercices de résistance musculaire. Les Européens et les Français ne font pas mieux (*voir l'encadré page ci-contre*).

La difficulté de modifier les habitudes des personnes sédentaires a conduit les scientifiques à s'interroger sur les bienfaits éventuels de séances d'exercices plus brèves et peu intenses, avec l'espoir que des résultats positifs convaincront les plus réfractaires de changer leurs habitudes. Les premières analyses suggèrent que même un minimum d'exercices quotidien peut prolonger un peu la durée de vie. En 2012 ont été analysées les données de six études ayant suivi pendant environ dix ans un total de 655 000 adultes vivant aux États-Unis. Les personnes consacrant ne serait-ce que 11 minutes par jour à des activités telles que la marche, le vélo,

COMMENT LE MUSCLE S'ADAPTE À L'EXERCICE

Les études montrent que si chaque séance d'exercice stimule les mécanismes d'adaptation, seule la répétition de ce stimulus, et donc une activité physique régulière, modifie les caractéristiques des muscles squelettiques. Après une séance, l'expression d'un gène donné (ici en ARN messager) augmente de façon rapide pendant quelques heures, entraînant une légère augmentation de la synthèse d'une protéine (ou de l'activité d'une enzyme). La répétition régulière de l'exercice conduit ainsi à l'accumulation de la protéine (une plus grande activité de l'enzyme) en réponse aux pics répétés d'expression du gène. Ce changement augmente la réponse métabolique du muscle à l'exercice, ce qui améliore ses performances. Ces modifications touchent ainsi de nombreux gènes impliqués dans diverses fonctions coopérant au fonctionnement du muscle.



Adapté de Cell Metabolism, vol. 17, B. Egan et J. Zierath, 2013, avec la permission de Elsevier

BIBLIOGRAPHIE

B. Egan et J. Zierath, **Exercise metabolism and molecular regulation of skeletal muscle adaptation**, *Cell Metabolism*, vol. 17, pp. 162-184, 2013.

Recommandations mondiales en matière d'activité physique pour la santé, OMS, 2010 : whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf

Sh. Colberg *et al.*, **Exercise and type 2 diabetes**, *Diabetes care*, vol. 33, e147-e167, 2010.

T. Church *et al.*, **Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes : a randomized controlled trial**, *JAMA*, vol. 304, pp. 2253-2262, 2010.

R. Sigal *et al.*, **Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes : a randomized trial**, *Ann. Intern. Med.*, vol. 147, pp. 357-369, 2007.

la montée d'un escalier ou du jardinage gagneraient 1,8 année de vie après l'âge de 40 ans, comparées à leurs congénères inactifs. Les participants ayant pratiqué une activité physique modérée telle qu'elle est recommandée par les directives ont quant à eux une espérance de vie supérieure de 3,4 années. Et ceux qui accomplissent entre une heure et une heure et demie d'exercices physiques par jour peuvent espérer 4,2 années de vie en plus.

En revanche, rester assis plus de six heures par jour peut être néfaste pour la santé – et ce, même si l'on pratique quelques séances intenses d'entraînement par ailleurs. Le problème vient-il de la position assise ou de l'absence de mouvement associée ? La question reste ouverte.

Le message de l'ensemble de ces études est clair : bouger de façon régulière et prolongée – tout en gérant le niveau d'intensité de l'activité avec les précautions requises – doit faire partie des habitudes de chacun. Campagnes de santé publique, prescriptions médicales lors de visites de routine, aménagements urbains facilitant l'activité physique, c'est en attaquant la sédentarité par tous les fronts que l'on parviendra à modifier les habitudes. ■