

plus rapide et on transpire légèrement. Le flux sanguin diminue vers les organes qui ne contribuent pas au mouvement, tels que l'appareil digestif et les reins, tandis que les vaisseaux sanguins des muscles sollicités se dilatent, entraînant un afflux de sang riche en oxygène vers ces tissus.

Dans les cellules musculaires, l'oxygène migre vers les mitochondries, des compartiments qui fournissent leur énergie aux cellules. Le carburant des mitochondries est le glucose que l'organisme produit à partir des aliments. Combiné au glucose, l'oxygène déclenche une combustion très efficace, produisant presque 20 fois plus d'énergie par molécule de glucose qu'en l'absence d'oxygène.

Bon pour la mémoire

Dans un premier temps, l'organisme brûle les molécules de glucose stockées dans le foie et les muscles sous forme d'un composé nommé glycogène. Au cours de l'activité physique, le stock de glycogène disponible diminue et les molécules de triglycérides (ils contiennent des acides gras) deviennent la source principale de carburant. La combustion donne certains sous-produits, tels l'acide lactique et le dioxyde de carbone, qui, des muscles, passent dans le sang. La concentration accrue de ces composés provoque des réactions biochimiques dans le cerveau, les poumons et le cœur, lesquelles facilitent leur élimination.

Les bienfaits de l'exercice se font sentir quand celui-ci devient une routine. L'organisme s'adapte aux exigences accrues dont il fait l'objet et acquiert de l'endurance à mesure que la personne devient plus performante. Par exemple, les poumons absorbent davantage d'oxygène à mesure que la respiration devient plus profonde et que le cœur pompe plus de sang à chaque battement. Les modifications biologiques qui en résultent améliorent la santé à long terme.

De nombreuses données confirment les effets de l'exercice physique sur l'organisme, qu'il s'agisse des mécanismes physiologiques ou de l'activité de certains gènes (voir l'encadré page ci-contre et l'article de David Meyre, page 62). Nous nous concentrerons ici sur quelques mécanismes récemment découverts qui contribuent à expliquer pourquoi l'exercice physique accroît les capacités cognitives, améliore le contrôle de la concentration de glucose dans le sang et renforce le système cardiovasculaire.

■ LES AUTEURS



Shari BASSUK est épidémiologiste au Brigham and Women's Hospital, à Boston, aux États-Unis, et chercheuse associée à la Faculté de médecine Harvard, à Boston.



Timothy Church dirige le Laboratoire de recherche en médecine préventive. Il est professeur au Centre de recherche biomédicale Pennington à l'Université de Louisiane, aux États-Unis.



JoAnn Manson dirige le Département de médecine préventive au Brigham and Women's Hospital. Elle enseigne l'épidémiologie à l'École de santé publique de l'Université Harvard.

Depuis longtemps, les athlètes savent que le sport est bon pour le moral et améliore la santé psychique. Mais ce n'est qu'en 2008 que l'on a pu mesurer l'état d'euphorie des sportifs après un effort prolongé. On a montré que le cerveau libère plus d'endorphines (des hormones comparables aux opiacés qui procurent un sentiment de plaisir) durant une course de fond que pendant un exercice de courte durée, et que ces substances sont actives dans des régions du cerveau responsables des émotions fortes.

Plus récemment, des neuroscientifiques se sont intéressés aux modifications chimiques du cerveau associées à l'exercice et qui améliorent la capacité de concentration, de réflexion et de prise de décision. En 2011, une étude réalisée sur 120 personnes âgées de 55 à 80 ans par Kirk Erickson, de l'Université de Pittsburg, aux États-Unis, a montré que l'exercice physique augmente la taille de l'hippocampe, une région du cerveau impliquée dans la mémoire. La région modifiée par l'exercice serait celle qui permet de se souvenir de son environnement familial. Il s'agirait aussi de l'une des rares zones du cerveau qui fabriquent de nouveaux neurones – du moins chez le rat. Les nouveaux neurones aideraient à distinguer des événements et des objets qui se ressemblent. Des études réalisées sur des animaux ont aussi montré que l'exercice physique augmente la concentration du composé responsable du déclenchement de leur croissance – le facteur neurotrophique dérivé du cerveau ou BDNF.

Les travaux sur la façon dont l'exercice physique prévient les maladies cardiaques, quant à eux, remettent en question les mécanismes envisagés. On pensait qu'une activité régulière réduisait les risques cardiovasculaires, notamment en diminuant la pression sanguine et en abaissant la concentration de « mauvais cholestérol », la particule LDL (*low density lipoprotein* ou lipoprotéine de basse densité), dans le sang, tout en augmentant celle du « bon cholestérol », la particule HDL (*high density lipoprotein*). Ce n'était vrai qu'en partie. Si l'exercice physique réduit la pression sanguine chez certaines personnes, pour la plupart des gens, ce bénéfice reste assez limité. De plus, l'exercice physique, en particulier les exercices de résistance tels que la musculation, peut augmenter la concentration de HDL dans le sang – un

changement qui se révèle au bout de plusieurs mois –, mais l'effet est limité.

Un meilleur transport du cholestérol

D'autres analyses ont montré que l'exercice physique agit sur les lipoprotéines LDL davantage en modifiant leurs propriétés qu'en diminuant leur concentration dans le sang. En fait, les lipoprotéines LDL (et HDL) sont des particules constituées de protéines et de lipides qui transportent le cholestérol, un lipide, dans le sang. Produites dans le foie, les particules LDL acheminent le cholestérol jusqu'aux tissus, où il participe à la fabrication des membranes cellulaires (les particules HDL, quant à elles, transportent le surplus de cholestérol vers le foie, d'où il est excrété dans la bile). Les particules de LDL peuvent présenter différentes tailles.

Plusieurs biologistes ont récemment découvert que les particules LDL les plus petites sont les plus néfastes. Par exemple,

elles ont tendance à perdre des électrons qui, au sein des vaisseaux, percutent d'autres molécules ou des cellules et les endommagent. En revanche, les grosses particules LDL, beaucoup plus stables, flottent dans le sang sans entrer en collision avec d'autres molécules.

Or des études montrent aussi que l'exercice physique augmente le nombre de grosses molécules LDL, les moins nocives, tout en diminuant le nombre des petites. Leur proportion est modifiée par la stimulation de l'activité d'une enzyme, la lipoprotéine lipase, dans le tissu adipeux et les muscles. Ainsi, deux personnes ayant des concentrations sanguines de cholestérol similaires ne courent pas les mêmes risques de développer une maladie cardiovasculaire. Une personne inactive, plus susceptible d'avoir une proportion importante de petites particules LDL, aura plus de risques d'être victime d'une crise cardiaque que celle qui pratique un sport régulier.

Une activité physique régulière a une incidence favorable sur un autre composant essentiel du sang : le glucose. Le foie, le pancréas et les muscles squelettiques – qui font bouger la tête, les bras, les jambes et le torse – travaillent de conserve afin d'assurer à chaque partie du corps la dose de sucre dont il a besoin, que l'on soit au repos ou actif. L'exercice physique demandant un travail important des muscles squelettiques, ceux-ci nécessitent un apport accru de glucose. Sur le long terme, les fibres musculaires utilisent le glucose de façon plus efficace, ce qui les rend plus robustes.

Le foie répond à une demande croissante en carburant en libérant des molécules de glucose dans le sang, et le pancréas sécrète l'insuline, une hormone qui favorise l'entrée du glucose sanguin dans les cellules. La glycémie (la concentration de glucose dans le sang) reste ainsi comprise entre 0,7 et 1,4 gramme par litre – du moins chez les personnes non diabétiques. Le maintien de la glycémie est vital : une concentration

QUELQUES BÉNÉFICES ASSOCIÉS À L'EXERCICE PHYSIQUE

Une activité physique soutenue modifie notre corps de la tête aux pieds. Voici un aperçu sur quelques-uns des effets les moins connus.

Système immunitaire

Une activité physique régulière protège le corps des inflammations. Néanmoins, trop d'exercice peut réduire la capacité du système immunitaire à éliminer les micro-organismes pathogènes.

Cancer

L'activité physique réduit le risque de certains cancers, tels le cancer colorectal et celui du sein.

Système musculosquelettique

Des exercices réguliers d'équilibre ou de mise en charge contribuent à éviter les fractures et les chutes. L'activité physique réduit la fatigue quotidienne en augmentant l'efficacité musculaire.

Système nerveux

Faire de l'exercice améliore la fonction cognitive. En particulier, l'aérobic aide les personnes âgées à s'organiser, planifier et se concentrer.

Système endocrinien

Faire de l'exercice améliore l'efficacité de l'insuline et stimule une autre hormone, l'adiponectine. Ces modifications diminuent le risque de diabète de type 2 et de troubles métaboliques.

Génétique

Des gènes spécifiques sont activés ou inhibés selon l'activité physique. Des gènes de prédisposition à diverses maladies métaboliques sont inhibés, diminuant le risque de développer une de ces maladies.