

Activité physique et cognition : un débat musclé, des perspectives plaisantes

Physical activity and cognition: A controversial debate with interesting perspectives

Thibault Deschamps

Laboratoire Motricité, Interactions, Performance (EA 4334), Université de Nantes, 25 bis boulevard Guy Mollet BP 72206 44322 Nantes cedex 3, France <thibault.deschamps@univ-nantes.fr>

Pour citer cet article : Deschamps T. Activité physique et cognition : un débat musclé, des perspectives plaisantes. *Rev Neuropsychol* 2019 ; 11 (2) : 134-8 doi:10.1684/nrp.2019.0504

Résumé

Malgré une littérature scientifique de plus en plus riche sur les effets de l'activité physique sur nos performances exécutives, le dialogue scientifique actuel est « musclé » face aux réponses en suspens sur les relations plus ou moins établies entre activité physique et cognition, et les meilleures formes d'activité physique (seule ou combinée à de la stimulation cognitive) préventives du déclin cognitif lié à l'âge. Conjointement, se développe l'idée que l'activité physique favoriserait le changement et l'adoption de comportements positifs en matière de santé. Au cœur de ce cercle vertueux se trouveraient nos capacités d'inhibition, de planification et résolution de problèmes, de flexibilité mentale et d'autorégulation comportementale et émotionnelle. L'activité physique optimiserait notre fonctionnement exécutif, favorable à une autorégulation positive de nos comportements de bonne santé. En outre, à une pratique physique significative et régulière devraient être associés joie, satisfaction et plaisir. Ici, se trouvent sans doute les facteurs essentiels à un engagement pérenne et efficace dans l'activité, la construction d'une relation de plaisir à une pratique physique cognitivement et émotionnellement enrichie. Cela soulève de nouvelles perspectives de recherche, telle que la détermination des caractéristiques optimales de ces programmes combinant activité physique et entraînement cognitif.

Mots clés : activité physique • cognition • fonctions exécutives • autorégulation comportementale

Abstract

Sedentary lifestyle and insufficient participation in physical activity have become a real health problem. Although the positive effects of regular physical activity on physical and mental health and on the prevention of chronic diseases are increasingly well documented in the literature, evidence examining the benefits of aerobic exercise and resistance training interventions for executive functioning are more controversial. Admittedly, the current debate is vigorous, but it provides promising research opportunities. More specifically, physical activity may facilitate self-regulation and the adoption of positive health behaviors, in addition to a probable improvement in executive functioning throughout the life span. Furthermore, the issue of how best to develop new efficient cognitive enhancement strategies is discussed through the concept of (sequential or simultaneous) motor-cognitive training. Finally, we argue that the physical activities and sports that could most successfully improve executive functioning should be accompanied by joy, personal fulfilment, and positive emotional investment. Further research investigating the determinants of long-term commitment to physical activity is urgently needed, through an in-depth investigation into whether an improvement in executive functioning through personalized motor-cognitive training plays an important role in maintaining high levels of physical activity.

Correspondance :
T. Deschamps

Keywords: physical activity • cognition • executive functions • motor-cognitive training • behavioral self-regulation

■ Introduction

En perspective des jeux Olympiques et Paralympiques « Paris 2024 », la toute récente stratégie nationale Sport-Santé (ministère des Sports, mars 2019) vise à « promouvoir la santé et le bien-être par la pratique d'une activité physique et sportive à tous les âges de la vie, de manière régulière, durable et adaptée, et lutter contre les comportements sédentaires dans la vie quotidienne ». Dans ce cadre, ces enjeux de bien-être, bien-vivre, et bien-vieillir interrogent les relations entre le corps et l'esprit, suggérant que notre santé physique influence notre santé cognitive. « *Un esprit sain dans un corps sain* » décliné en « *un esprit ardent dans un corps musclé* » par Pierre de Coubertin.

Si la littérature scientifique explorant les possibles bénéfices d'une activité physique régulière sur nos performances cognitives est de plus en plus abondante au cours de ces dernières décennies, le débat reste vif, musclé [1-3], avec des réponses en suspens sur les liens plus ou moins avérés entre activité physique et cognition, ou bien encore sur les meilleures formes d'activité physique préventives du déclin cognitif lié à l'âge (voir par exemple sur les effets de l'activité physique sur les systèmes de mémoire épisodique et spatiale [4]).

■ Activité physique, autorégulation et contrôle exécutif

Partons de l'idée récente postulant que l'activité physique serait la meilleure prévention et le meilleur traitement à toute forme de déclin ou de pathologie chronique [5]. *A minima*, elle serait au moins tout aussi efficace que d'autres formes d'interventions non dépendantes du mode de vie adopté, tel qu'un traitement médicamenteux, et considérée par beaucoup comme la meilleure mesure de santé publique. Sans nul doute aujourd'hui, les bienfaits d'une activité physique régulière sur la santé physiologique (par ex., diminution du risque de cancer) et le bien-être psychologique (par ex., baisse de l'anxiété, moindre risque de dépression) sont solidement documentés. En outre, de nombreuses études épidémiologiques prospectives à grande échelle ont montré qu'être physiquement actif influence positivement notre fonctionnement cognitif, que nous soyons jeunes ou plus âgés [6]. Pour autant, une connaissance plus fine des mécanismes qui sous-tendent ces relations entre activité physique et cognition invitent à un regard novateur à double entrée.

Des travaux récents développent l'idée que l'activité physique favoriserait aussi le changement et l'adoption de comportements positifs en matière de santé, comme avoir une bonne hygiène du sommeil, une bonne hygiène alimentaire, éviter les pratiques addictives et/ou être physiquement actif. Au cœur de ce cercle vertueux, se trouveraient des processus cognitifs frontaux spécifiques, que sont nos

capacités d'inhibition, de planification et de résolution de problèmes, de flexibilité mentale et d'autorégulation comportementale et émotionnelle ; processus nécessaires pour s'adapter à toute situation nouvelle, pour laquelle il n'y a pas de solution automatique. Dit autrement, l'activité physique améliorerait ce contrôle exécutif, amélioration qui serait responsable d'une plus grande autorégulation positive de nos comportements de santé.

Aujourd'hui, l'impact de nos comportements positifs de santé sur notre devenir, ainsi que le risque plus ou moins élevé de développer telle ou telle maladie chronique, sont bien connus. Par exemple, Byun *et al.* [7] ont analysé les courbes de survie de plus de 38 000 individus âgés de 20 à 84 ans, catégorisés en fonction du nombre de facteurs positifs de santé (être fumeur ou pas, consommateur d'alcool ou pas, être en bonne condition physique ou pas, etc.). Après un suivi de cohorte (allant jusqu'à 30 ans pour les plus jeunes), leurs résultats montrent que l'espérance de vie augmente d'autant plus que les individus ont adopté un nombre important de facteurs positifs de santé, dont faire régulièrement de l'activité physique.

À travers l'autorégulation positive de ces comportements de bonne santé s'exprimerait une relation bidirectionnelle entre l'activité physique et le fonctionnement exécutif. Avec un suivi de personnes âgées entre 50 et 70 ans pendant 10 ans, à raison d'évaluations exécutives tous les 2 ans, il a été démontré que le niveau de performances exécutives constituait un déterminant de l'engagement pérenne d'une activité physique significative : tout changement exécutif était associé à un changement de comportement vis-à-vis de la pratique physique, et réciproquement. En outre, de faibles niveaux exécutifs étaient fortement prédictifs d'habitudes de vie en termes d'inactivité physique et de sédentarité, avec leurs effets délétères respectifs et indépendants sur la santé [8].

Dans le même esprit, Best *et al.* [9] ont suivi 125 femmes âgées de 65 à 75 ans, en bonne santé, après avoir réalisé un programme supervisé d'activités physiques (exercices en résistance, renforcement musculaire, exercices d'équilibration, relaxation, etc.). Il s'agissait d'examiner l'impact de ce programme sur les performances exécutives, mais aussi sur le niveau de continuité d'une pratique physique dans l'année qui a suivi la fin du programme supervisé. Les participantes aux progrès exécutifs les plus importants, grâce à ce programme, sont celles qui ont maintenu les plus hauts niveaux d'activité physique lors de l'année de suivi. Si le programme supervisé a initié le projet d'une activité physique significative, il a aussi favorisé une meilleure autorégulation du maintien de cette pratique à long terme. L'engagement pérenne dans la pratique passerait, entre autres, par une amélioration du fonctionnement exécutif associée au changement de comportements de bonne santé.

Être capable d'inhiber cette réponse parfois impulsive de ne pas aller courir, de résister à cette envie de ne pas aller nager, bien que cette activité physique ait été décidée, planifiée, voire socialement affichée (le temps des résolutions,

la force des habitudes), marque tout l'intérêt et l'importance de stimuler, et entraîner ces fonctions exécutives, et ce, à tous les âges de la vie.

■ Améliorer les fonctions exécutives par l'activité physique ?

Dans cette perspective de développement et d'optimisation de nos fonctions exécutives, faire de l'exercice émerge comme une piste très sérieuse. Par exemple, il a été montré que proposer à de jeunes enfants des activités telles que le karaté, ou encore des exercices type « Montessori » de motricité plus ou moins exigeante (par ex., marcher très précisément sur une ligne sinueuse tracée au sol sans faire « sonner » la petite clochette tenue à bouts de doigts), avait pour effet d'améliorer leurs capacités d'inhibition cognitive, tel que rester concentré en présence de distracteurs. Ces résultats étaient loin d'être anecdotiques, tant les effets positifs de ces stimulations spécifiques sur les capacités exécutives de ces enfants étaient corrélés à une amélioration de leurs performances scolaires [10].

Chez les personnes âgées, l'analyse des relations entre le niveau d'incapacité motrice fonctionnelle et la vitesse de déclin cognitif est très instructive. Rajan *et al.* [11] ont suivi, pendant 20 ans, plus de 6700 personnes âgées initialement en bonne santé, avec des évaluations tous les 3 ans de leurs capacités cognitives et les éventuelles incapacités aux activités de la vie quotidienne (sortir du lit sans aide, s'habiller seul(e), etc.). Les personnes âgées qui ont développé des restrictions les plus sévères dans leur quotidien présentaient les déclins cognitifs les plus précoces et les plus rapides. Ces résultats suggèrent que retarder l'apparition de ces incapacités, par une pratique physique significative et préventive, serait une très bonne stratégie pour répondre à toute forme de déclin cognitif chez la personne âgée. Cette hypothèse semble en cohérence avec l'observation de performances exécutives plus élevées chez les « masters athlètes », ces personnes âgées sportives, entraînées, en comparaison à celles de sédentaires âgés. Il est aussi intéressant de relever que des études observationnelles et longitudinales à grande échelle rapportent qu'une activité physique régulière, en particulier la marche à pieds, est associée à un moindre risque de déclin cognitif [6] et de démence [12].

Pour autant, les effets de l'activité physique chez les personnes âgées présentant des troubles plus ou moins sévères, comme la maladie d'Alzheimer, sont beaucoup plus mitigés, voire décevants. Les récents essais cliniques testant les effets de programmes au long cours d'activité physique supervisée, à raison de deux ou trois séances par semaine (d'une durée de 45 à 60 minutes), ne démontrent aucun effet tant sur les performances cognitives, les activités quotidiennes ou encore la qualité de vie des patients testés [13]. Toutefois, une préservation des performances cognitives chez les patients déments les plus assidus, qui pratiquaient les exercices à haute intensité, est parfois

observée [14]. Aussi la question de la détermination des relations dose-effets est cruciale.

Si l'activité physique semble constituer un facteur préventif, protecteur vis-à-vis du déclin cognitif lié à l'âge [6], les dernières revues systématiques avec méta-analyses appellent à la prudence « méthodologique » sur des conclusions parfois trop hâtives sur la probable efficacité de l'activité physique sur la « cognition globale » (incluant attention et mémoire, en plus des fonctions exécutives), et ce, quel que soit l'âge [15, 16]. Le débat scientifique sur cette question reste virulent entre les uns parfois contre les autres [1-3], mais décline des perspectives ambitieuses, à forts enjeux de santé publique.

■ Une activité physique cognitivement et émotionnellement enrichie ?

Aujourd'hui, de nombreuses études interventionnelles, incluant des exercices en force contre résistance (visant l'augmentation de la force et de la qualité musculaire) et/ou des exercices d'aérobie (visant l'amélioration de la condition physique cardiovasculaire), n'ont pas pu révéler une efficacité (avec un haut niveau de preuve scientifique) de ces activités physiques sur l'optimisation du fonctionnement exécutif. Certes, de nombreuses modifications fonctionnelles et structurelles au niveau cortical (par ex., cortex préfrontal, cortex parahippocampique) en fonction de tel ou tel type d'exercices ont été identifiées et discutées, mais « l'amélioration des fonctions exécutives doit être conjointement et empiriquement démontrée » [1].

Toute chose étant égale par ailleurs, il est vrai que les personnes qui sont physiquement les plus actives, avec une très bonne condition physique aérobie, présentent des performances exécutives bien meilleures que leurs homologues plus sédentaires. Aussi l'hypothèse de bénéfices exécutifs de par une « simple et seule » pratique physique à dominante aérobie peut être logiquement avancée, ce que les études interventionnelles à grande échelle peinent à valider. Plus encore, ces exercices aérobies et/ou en force sont les formes d'intervention aux résultats (modestes) les moins avérés, comparativement aux entraînements cognitifs [1, 2], dans l'optique de l'optimisation exécutive.

Outre la nécessaire prise en considération des facteurs modulateurs de la relation entre activité physique et cognition, à l'origine des résultats parfois surestimés et méthodologiquement discutables (e.g. nature des mesures exécutives, niveau physique et cognitif de base des participants, etc.), la question de la nature des activités à l'origine des améliorations exécutives les plus fructueuses se pose. S'il semble raisonnable de ne pas écarter les bienfaits d'une activité physique régulière, propice à une autorégulation positive de nos comportements de bonne santé, ils ne peuvent se suffire à eux-mêmes. Examiner les effets additifs ou synergiques d'une pratique physiquement et cognitive-ment stimulante [17, 18] est de bon augure.

Mieux encore, une optimisation des fonctions exécutives passerait par des activités 1) qui challengent en permanence ces fonctions exécutives, sous des formes diverses et variées ; 2) qui font sens pour le pratiquant, caractérisé par un fort investissement émotionnel et un engagement durable ; 3) qui procurent plaisir, satisfaction personnelle et fierté ; et 4) qui sont supervisées par des enseignants ou des éducateurs pleinement impliqués, convaincus de l'efficacité physiologique, cognitive et sociale de leurs interventions et du potentiel d'amélioration des personnes pratiquantes [1].

Beaucoup d'activités physiques et sportives répondent à ce cahier des charges, qui reste à valider. Elles exigent une forte implication exécutive, de par la nécessité de mémoriser des séquences motrices complexes, d'activer et manipuler de nombreuses informations simultanément, de les actualiser en temps réel en fonction de l'évolution de l'environnement physique et social, de faire des prédictions sur les événements futurs en fonction du passé plus ou moins récent et des connaissances apprises, ou bien encore d'être capable d'inhiber les distracteurs potentiels et rester concentré sur les dimensions essentielles de la tâche. Inhibition cognitive, mise à jour d'informations en mémoire de travail et flexibilité mentale sont indispensables à ce type d'activités.

Cela signifie aussi que le participant doit y trouver joie, satisfaction et plaisir pour avoir envie de faire face à ces exigences, d'expérimenter et trouver de nouvelles solutions aux problèmes, de se confronter à de nouveaux défis. Ici se trouve vraisemblablement un élément central à la problématique d'un engagement pérenne et efficace dans l'activité, la construction d'une relation de plaisir à la pratique physique enrichie, cognitivement et émotionnellement. Ce motif de recherche de plaisir n'est pas exclusif aux activités physiques et/ou sportives, mais elles présentent des plus-values scientifiquement démontrées pour lutter contre les comportements sédentaires et insuffisamment actifs. Fondamentalement, l'être humain n'est pas né pour

se (re)poser, mais pour bouger [19]. Le mouvement lui est vital. Il doit être actif pour bien naître, bien grandir, bien vivre, bien vieillir.

La déclinaison des bienfaits d'une pratique physique régulière sur notre santé, et d'un nécessaire maintien d'une motricité quotidienne adaptative afin de prévenir l'occurrence de conséquences fâcheuses (par ex., le risque de chute chez la personne âgée) interpelle les enjeux d'éducation à la santé tout au long de notre vie, et très certainement dès le plus jeune âge. Cela passe par une meilleure connaissance des effets réels de l'activité physique sur notre fonctionnement cognitif, en particulier ceux d'approches novatrices intégrant des stimulations significatives séquencées ou simultanées des systèmes cardio-respiratoire, sensori-moteur et cognitif (dont les fonctions exécutives). Déterminer les caractéristiques optimales de ces programmes (fréquence, durée, intensité, timing des alternances activité physique vs. entraînement cognitif « pur », quelle tâche cognitive lors d'un exercice cognitivo-physique, etc.), en fonction des publics visés et de la nécessaire personnalisation de la relation de plaisir ressenti à ces nouvelles formes d'intervention, ouvre des perspectives de projets de recherche ambitieux et impérieusement interdisciplinaires.

Si l'activité physique optimise le fonctionnement cognitif, ou réduit le déclin cognitif lié à l'avancée en âge, la pratique d'activités physiques enrichies serait un facilitateur indirect de l'adoption des comportements de bonne santé, pour une santé holistique par l'optimisation de l'équilibre fragile entre notre santé émotionnelle, sociale, spirituelle et intellectuelle, favorable à un développement personnel épanoui et une meilleure qualité de vie. ■

Liens d'intérêt

L'auteur déclare ne pas avoir de lien d'intérêt en rapport avec cet article.

Références

1. Diamond A, Ling DS. Aerobic-Exercise and resistance-training interventions have been among the least effective ways to improve executive functions of any method tried thus far. *Dev Cogn Neurosci* 2018 ; 100572. doi:10.1016/j.dcn.2018.05.001.[Epub ahead of print].
2. Diamond A, Ling DS. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Dev Cogn Neurosci* 2016 ; 18 : 34-48.
3. Hillman CH, McAuley E, Erickson KI, et al. On mindful and mindless physical activity and executive function: A response to Diamond and Ling (2016). *Dev Cogn Neurosci* 2018 ; 100529.
4. Voss MW, Soto C, Yoo S, et al. Exercise and Hippocampal Memory Systems. *Trends Cogn Sci* 2019 ; 23 : 318-33.
5. Loprinzi PD. Physical activity is the best buy in medicine, but perhaps for less obvious reasons. *Prev Med* 2015 ; 75 : 23-4.
6. Yaffe K, Barnes D, Nevitt M, et al. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch Intern Med* 2001 ; 161 : 1703-8.
7. Byun W, Sieverdes JC, Sui X, et al. Effect of positive health factors and all-cause mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 2010 ; 42 : 1632-8.
8. Daly M, McMinn D, Allan JL. A bidirectional relationship between physical activity and executive function in older adults. *Front Hum Neurosci* 2014 ; 8 : 1044.
9. Best JR, Nagamatsu LS, Liu-Ambrose T. Improvements to executive function during exercise training predict maintenance of physical activity over the following year. *Front Hum Neurosci* 2014 ; 8 : 353.
10. Diamond A, Lee K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science* 2011 ; 333 : 959-64.
11. Rajan KB, Hebert LE, Scherr PA, et al. Disability in basic and instrumental activities of daily living is associated with faster rate of decline in cognitive function of older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013 ; 68 : 624-30.
12. Weuve J, Kang JH, Manson JE, et al. Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *JAMA* 2004 ; 292 : 1454-61.

13. Toots A, Littbrand H, Boström G, *et al.* Effects of Exercise on Cognitive Function in Older People with Dementia: A Randomized Controlled Trial. *J Alzheimers Dis* 2017; 60: 323-32.
14. Lamb SE, Sheehan B, Atherton N, *et al.* Dementia And Physical Activity (DAPA) trial of moderate to high intensity exercise training for people with dementia: randomised controlled trial. *BMJ* 2018; 361: k1675.
15. Northey JM, Cherbuin N, Pampa KL, *et al.* Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2018; 52: 154-60.
16. Singh AS, Saliassi E, van den Berg V, *et al.* Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: a novel combination of a systematic review and recommendations from an expert panel. *Br J Sports Med* 2019; 53: 640-7.
17. Herold F, Hamacher D, Schega L, *et al.* Thinking While Moving or Moving While Thinking - Concepts of Motor-Cognitive Training for Cognitive Performance Enhancement. *Front Aging Neurosci* 2018; 10: 228.
18. Pothier K, Gagnon C, Fraser SA, *et al.* A comparison of the impact of physical exercise, cognitive training and combined intervention on spontaneous walking speed in older adults. *Aging Clin Exp Res* 2018; 30: 921-5.
19. Arem H, Moore SC, Patel A, *et al.* Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med* 2015; 175: 959-67.