

## L'influence de l'activité physique et sportive régulière sur les performances scolaires chez des élèves âgés de 6-10 ans

تأثير النشاط البدني والرياضي المنتظم على النتائج المدرسية لدى التلاميذ 6-10 سنوات

## THE INFLUENCE OF REGULAR PHYSICAL ACTIVITY AND SPORT ON THE SCHOOL PERFORMANCES OF STUDENTS BETWEEN 6 AND 10 YEARS OLD

Kheira Amina, BEKHECHI<sup>1\*</sup>; Belkacem, KHIAT<sup>2</sup>

Date : 14/ 11/ 2018

- Date d'acceptation : 22/ 01/ 2020

- Date d'édition : 15/ 03/ 2021

**ملخص:** تسعى هذه الدراسة لإثبات ما إذا كان للنشاط الرياضي المنتظم تأثير على النتائج الأكاديمية لدى الاطفال المتدربين. مجموع التلاميذ 110، مجموعة تجريبية تمارس نشاط رياضي خارج المدرسة ومجموعة ضابطة لا تمارس أي نشاط، تتراوح أعمارهم ما بين 6-10 سنوات، من مدارس ابتدائية في مدينة وهران لمدة 15 شهرا. تم جمع البيانات الاجتماعية والديموغرافية من خلال استبيان مأل من طرف التلاميذ لكلا المجموعتين والنتائج المدرسية التي تم الحصول عليها من طرف الإدارة في نهاية كل فصل. يبدو أن ممارسة النشاط الرياضي المنتظم بين التلاميذ له تأثير إيجابي للغاية على الأداء الأكاديمي، خاصة بالنسبة لنتائج الرياضيات واللغة العربية.

**الكلمات المفتاحية:** نشاط رياضي منتظم؛ تلاميذ الطور الابتدائي؛ نتائج مدرسية؛ رياضيات؛ لغة عربية.

**Abstract:** This study aimed at investigating the impact of regular sport activity on the school results mostly in mathematics and Arabic language among school children. In total 110 school children, an experimental group of students that practice out-of-school sports and a reference group of students that does not practice out of school sports, their age is between 6 and 10 years old, from elementary schools of the town of Oran, they were followed during 15 month. The socio-demographic data was collected by a questionnaire intended for the students of the two groups, and the administrative school results at the end of each quarter. The practice of regular sport activity have a very positive impact on the academic results mostly in mathematics and Arabic language.

**Keywords** School results; Regular sport activity; Schoolchildren; Mathematics; Arabic language.

**Résumé :** Cette étude longitudinale cherche à démontrer si l'activité sportive régulière a un impact sur les résultats scolaires en mathématiques et en langue Arabe. Au total 110 enfants scolarisés, un groupe expérimental composé d'élèves pratiquants une activité sportive extrascolaire et un groupe témoin d'élèves non-pratiquants, âgés entre 6-10 ans, des écoles primaires de la ville d'Oran, ont été suivis durant 15 mois. Des données socio-démographiques ont été recueillies grâce à un questionnaire destiné aux élèves et les résultats scolaires obtenus auprès de l'administration à la fin de chaque trimestre. La pratique d'une activité sportive régulière chez des enfants scolarisés semble avoir un impact très positif sur les résultats académiques en mathématiques et en langue Arabe.

**Mots clés** Activité sportive régulière ; Enfants scolarisés ; Résultats scolaires ; Mathématiques; Langue Arabe

\* Auteur correspondant.

<sup>1</sup> خيرة أمينة بحشي، Oran University Science and Technology- Mohamed Boudiaf, Algeria, bekhechia@hotmail.fr.

<sup>2</sup> بلقاسم خياط، Oran University Science and Technology- Mohamed Boudiaf, Algeria, bkhiat@hotmail.com

## Introduction

Ces dernières années, de nombreuses études ont rapportés sur la relation entre l'exercice physique et les notes obtenues aux niveaux primaire, secondaire et universitaire (Álvarez-Bueno et al.,2016 ;Maureira et Diaz, 2017).

Derécents travaux de recherche montrent comment les effets de l'activité physique sur le cerveau peuvent créer des résultats positifs en matière d'apprentissage par l'amélioration de l'attention, de la mémoire et des fonctions exécutives (De Greeffet al.,2018 ;Esteban-Cornejo et al., 2015 ;Tompsonowski et al., 2011 ;Van der Niet et al., 2014).L'activité physique semble avoir un effet positif sur d'autres déterminants de la réussite scolaire comme le comportement en classe, l'estime de soi, l'image de soi, la satisfaction envers l'école, le sentiment d'appartenance à l'école et leurs interactions sociales. Des recherches ont montré que l'activité physique régulière améliore les résultats scolaires et la productivité des élèves, de même que leur capacité à se concentrer pendant de longues périodes (De Greeffet al.,2018 ).

L'activité physique quotidienne améliore le rendement des élèves et favorise leur réussite scolaire, stimule leur mémoire, leur sens de l'observation et développe leur capacité à résoudre des problèmes et à prendre des décisions; elle régule aussi nettement les problèmes de comportement, en adoptant une attitude positive et en ayant le sens de la créativité (Álvarez-Bueno et al.,2016 , Álvarez-Bueno, et al., 2017 ;Bangsbo et al., 2016).

Il est suggéré que les effets bénéfiques de l'activité physique sur le rendement scolaire sont attribuables à l'amélioration des fonctions cognitives, telles que l'attention, la concentration et la mémoire de travail (Bezold et al.,2014 ;Esteban-Cornejo et al., 2014 ;Rasberry et al., 2011 ;Resaland et al., 2016).

Cette étude cherche à démontrer si l'activité sportive régulière a un impact positif sur les résultats scolaires des enfants et si ce lien de causalité est significativement important sur leurs notes de mathématiques et de la langue Arabe.

## 1. Méthodes

### 1.1. Population

110 élèves des deux sexes âgés entre 6 et 10 ans,de 16 écoles primaires de la ville d'Oran en Algérie. En classe de deuxième et troisième année à la rentrée scolaire 2015/2016 ont été sélectionnés. Les élèves qui ont pris part à cette étude après leur approbation écrite ainsi que celle de leurs parents et de l'administration de l'école, ont été divisés en deux groupes : le groupe expérimental (55 élèves) qui bénéficie de 3 séances hebdomadaires d'activité physique et sportive extrascolaire et le groupe témoin (55 élèves) qui ne pratique aucune activité physique et sportive extrascolaire.

### 1.2. Protocole expérimental

Un questionnaire préalablement distribué à tous les enseignants a permis de confirmer et de valider le choix des classes concernées: chaque classe devait comprendre des élèves sportifs confirmés, adhérant aux clubs sportifs et des élèves non-sportifs.

Un entretien direct avec chaque élève a été effectué afin de bien sélectionner les deux groupes, du même âge, du même sexe et du même niveau sociodémographique.

Ces deux groupes ont été suivis du premier au cinquième trimestre durant deux années scolaires (2015/2016 et 2016/2017), par le biais d'un questionnaire remis après chaque trimestre: le document comporte des données sociodémographiques, scolaires et sportives de chaque élève qui se présentent ainsi :

## **L'influence de l'activité physique et sportive régulière sur les performances scolaires chez des élèves âgés de 6-10 ans**

- le niveau social (parents fonctionnaires et non séparés, nombre de frères et sœurs, aucun problème de santé, nombre moyen d'heures de sommeil par nuit) ;
- les moyennes scolaires sur 10 (trimestrielle et des deux matières : mathématiques et langue arabe), non doublant, pas de cours particuliers ;
- la pratique sportive scolaire et extrascolaire (nature et volume horaire) ;

### **1.3. Méthode statistique**

Les analyses statistiques ont été réalisées sur le logiciel SPSS. Les comparaisons des moyennes ont été effectuées par des tests statistiques de type :Mann-Whitney U (2 échantillons) et ANOVA à un facteur. Pour tous les tests effectués le seuil de significativité a été fixé à  $p < 0,05$ .

### **2. Résultats**

**Tableau 1 :Moyenne générale trimestrielle des 5 trimestres (notes sur 10) des deux groupes**

Groupe	Trimestre					Moyenne générale trimestrielle
	1	2	3	4	5	
Sportifs	8,91 *	8,92 *	8,86 *	8,91 *	9,02 *	8,92 *
Non-sportifs	6,17	6,15	6,23	5,75	5,64	5,99

Test U de Mann-Whitney

\*P < 0.05

Statistiquement et selon le Test de U de Mann-Whitney, la différence est très significative ( $p < 0,05$ ) pour toutes les moyennes scolaires entre les deux groupes (Tableau 1).

**Tableau 2 :Moyenne générale trimestrielle des 5 notes de mathématiques (notes sur 10) des deux groupes**

Groupe	Mathématique					Moyenne trimestrielle de mathématique
	1	2	3	4	5	
Sportif	9,27 *	9,23 *	9,12 *	9,32 *	8,85 *	9,16 *
Non-sportif	5,43	4,90	4,61	4,96	3,96	4,77

Test U de Mann-Whitney

\*P < 0.05

**Tableau 3 : Moyenne générale trimestrielle des 5 notes de la langue arabe (notes sur 10) des deux groupes**

Groupe	Langue arabe					Moyenne trimestrielle la langue arabe
	1	2	3	4	5	
Sportif	9,04 *	8,87 *	8,81 *	8,86 *	8,81 *	8,88 *
Non-sportif	5,27	5,18	4,94	4,62	4,41	4,88

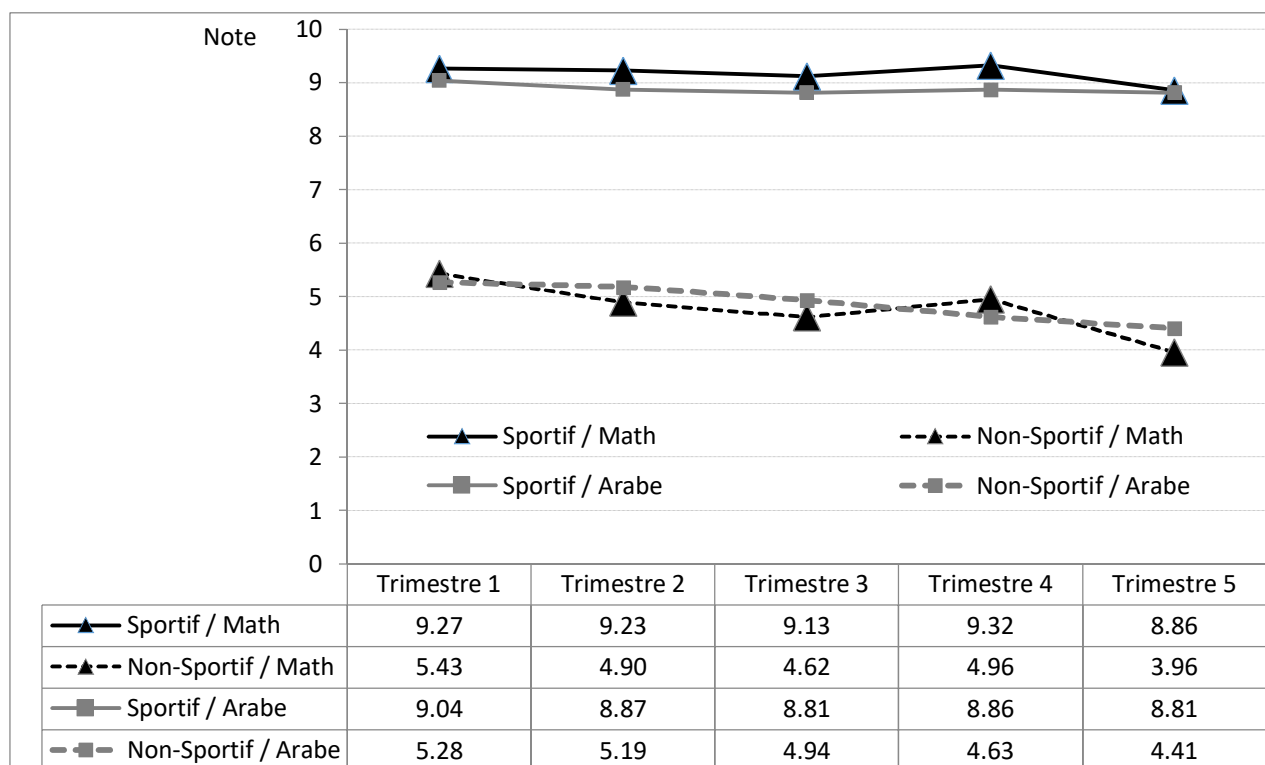
Test U de Mann-Whitney

\*P < 0.05

On observe une grande différence des moyennes scolaires générales entre les élèves sportifs et les élèves non-sportifs. Les moyennes générales trimestrielles, de mathématiques et de la langue arabe des 5 trimestres du groupe sportif sont significativement supérieures à celles du groupe non-sportif.

En effet, les élèves sportifs ont une moyenne scolaire générale trimestrielle des 5 trimestres de 8.92 sur 10 contre 5.99 sur 10 chez les élèves non-sportifs. Pour les moyennes générales des 5 trimestres de mathématiques et de la langue arabe, le groupe sportif a une moyenne générale de 9.16 sur 10 contre 4.77 en mathématique et de 8.88 contre 4.88 sur 10 en langue arabe (Tableau2 et 3).

**Figure: L'évolution des moyennes scolaires générales de mathématique et de la langue arabe des 5 trimestres (notes sur 10) des deux groupes sportif et non sportif**



Chez le groupe sportif, les moyennes scolaires générales de mathématique et de la langue arabe sont constantes durant les 5 trimestres. Tandis que chez le groupe non-sportif, il y a une forte diminution de moyennes en mathématique (de 5.43 à 3.96) et aussi pour la langue arabe (de 5.28 à 4.41) au cours des 5 trimestres. (Figure).

Ainsi, la corrélation est très forte entre la moyenne générale des 5 trimestres et celle de la moyenne générale des 5 notes de mathématique ( $r = 0.72$ ). Il y a aussi une forte corrélation ( $r = 0.81$ ) entre la moyenne générale des 5 trimestres et la moyenne générale des 5 notes de la langue arabe. C'est-à-dire que la relation entre la moyenne générale trimestrielle des 5 trimestres et la moyenne générale des 5 notes de la langue arabe est plus forte que la relation entre la moyenne générale trimestrielle des 5 trimestres et la moyenne générale des 5 notes de mathématique.

### 3. Discussion

Les élèves pratiquants une activité physique et sportive régulière, et bien qu'issus d'écoles différentes, ont une moyenne scolaire générale déclarée supérieure à celle des non-pratiquants.

Ainsi il semble que l'activité physique régulière peut améliorer la concentration et le rendement scolaire, voire rehausser les résultats aux tests de mathématiques, de lecture et d'écriture (Donnelly et al., 2017 ;Haapala et al., 2017). Les élèves qui font de l'activité physique ont un meilleur rendement scolaire que ceux qui n'en font pas (Singh et al.,2012 ;Van Dusen et al., 2011). Dans notre étude cet effet positif paraît durable puisqu'il s'observe durant les cinq trimestres scolaires de l'étude (Schmidt et al.,2017).

En Avril 2017, 24 chercheurs de 8 pays différents et de différentes disciplines ont fait une déclaration de consensus sur les effets bénéfiques de l'activité physique sur la condition physique, la santé, le fonctionnement cognitif, l'engagement, la motivation, le bien-être psychologique et l'inclusion sociale des enfants et des jeunes âgés de 6 à 18 ans (Bangsbo et al.,2016 ;Morales et al., 2011). Une association positive entre les programmes d'exercices physiques et le rendement scolaire a été signalé plus ou moins régulièrement par la littérature et des méta-analyses (Álvarez-Bueno et al.,2016 ;Howie et Pate, 2012 ;Lambourne et al., 2013 ;Norris et al., 2015 ;Watson et al., 2017).

Un des éléments qui contribuent à cette influence durable semble être le volume et l'intensité des séances d'activités sportives (Marques et al.,2017 ;Oliveira et al., 2017 ;Tompkins et al., 2012 ;Wittberg et al., 2012). Les résultats scolaires très positifs et stables dans le temps des élèves sportifs représentent un argument supplémentaire pour encourager la pratique sportive extrascolaire chez les enfants (Sævarsson et al.,2017). Cette constatation est plus prononcée en mathématiques par rapport à la langue arabe (Álvarez-Bueno et al.,2017). Certes l'impact bénéfique de l'activité physique et sportive sur la santé des jeunes est indéniable, ainsi que sa répercussion sur le mental et les relations sociales (Coe et al.,2013 ;Oliveira et al., 2017 ; Tomporowski et al., 2015), néanmoins nous pensons qu'il y a dans nos écoles des facteurs qui sont déterminants dans cet état de fait. Les classes surpeuplées, des enseignants peu formés (et parfois pas formés du tout) en pédagogie et en didactique, une motivation à étudier très basse les élèves font que ces derniers ne se concentrent pas très bien dans leur apprentissage ce qui les mènent à des résultats scolaires tout juste moyens. A cela il faut ajouter la sédentarité de la majorité des enfants scolarisés dans les écoles élémentaires qui ne bénéficient pas d'activités physiques (ou très peu) que ce soit à l'intérieur de l'établissement ou extrascolaire. Dans ce sens les lignes directrices actuelles pour l'activité physique recommandent que les enfants doivent participer à des activités physiques régulières modérées à vigoureuses pendant 60 minutes ou plus chaque jour (Rasberry et al.,2011).

Non seulement les enfants n'atteignent pas le niveau d'activité physique recommandé, mais les écoles contribuent également à cette culture d'inactivité physique (Donnelly et Lambourne, 2011 ;Morales et al.,2011). Au cours des dernières années, de nombreux systèmes scolaires ont éliminé les récréations et / ou l'éducation physique de leur programme d'études en raison de la pression croissante pour augmenter les résultats scolaires (Watson et al., 2017).

L'activité physique régulière pourrait contribuer à améliorer les capacités intellectuelles (Marques et al.,2017 ;Oliveira et al., 2017 ;Van der Niet et al., 2014). Elle améliore également les fonctions cognitives, en particulier la concentration et la mémorisation dont on connaît l'importance dans les processus d'apprentissage (Donnelly et al.,2016 ;Esteban-Cornejo et al., 2015 ;Janssen et al., 2014 ;Maureira et Diaz, 2017 ;St-Louis-Deschênes et Elleberg, 2013 ;Van der Felset al., 2015). Or l'impact positive de ce facteur sur le comportement en général et les résultats scolaires en particulier est établi depuis longtemps (St-Louis-Deschênes et Elleberg, 2013 ;Schmidt et al.,2017). Les enfants qui sont en bonne condition physique pourraient réussir jusqu'à deux fois

mieux sur des tests académiques que ceux qui ne sont pas en bonne condition physique (Sævarsson et al.,2017).

Les recherches récentes montrent le besoin d'augmenter l'activité physique chez les enfants et les adolescents qui peut être critique pour l'inversion des tendances actuelles de la maladie et aussi pour l'amélioration de la réussite scolaire (Bass et al.,2013 ;Chen et al., 2013 ;Telford et al., 2012 ;Tompkins et al., 2012).

### Conclusion

Nous pensons que ce travail de recherche pourra plus sensibiliser le ministère de l'éducation nationale de notre pays, afin de promouvoir l'EPS à l'école primaire. Car elle pourrait utiliser le sport pour remédier au décrochage scolaire. Il demeure cependant essentiel d'améliorer les enceintes sportives de manière à permettre une accessibilité de cette dernière aux élèves.

Le but de cette recherche était de déterminer s'il y avait un lien significatif entre l'activité sportive régulière extrascolaire et les résultats académiques en particulier les notes de mathématiques et de la langue Arabe. Cet objectif a été atteint. Notre étude s'ajoute donc à un nombre croissant d'ensemble de preuves que l'activité sportive peut être un moyen d'améliorer les performances académiques chez les enfants.

### Bibliographie

1. Álvarez-Bueno C, et al. (2016). Association of physical activity with cognition, meta cognition and academic performance in children and adolescents: a protocol for systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 6 (6). Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011065>
2. Álvarez-Bueno C, et al.(2017).Academic achievement and physical activity: a meta-analysis. *American academy of pediatrics*, 140(6). doi: 10.1542/peds.2017-1498.
3. Bangsbo J, et al. (2016). The copenhagen consensus conference 2016: children, youth, and physical activity in schools and during leisure time. *Br J Sports Med*, 0, pp. 1–2. doi:10.1136/bjsports-2016-096325
4. Bass RW, et al. (2013). Physical fitness and academic performance in middle school students. *Actapædiatrica*, 102, 832–837.
5. Bezold CP, et al (2014). The effects of changes in physical fitness on academic performance among New York City youth. *Journal of Adolescent Health*, 55(6), 774-781. doi: 10.1016/j.jadohealth.2014.06.006
6. Chen LJ, et al. (2013). Fitness change and subsequent academic performance in adolescents. *Journal of School Health*, 83(9), 631-638. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/josh.12075>
7. Coe DP, et al. (2013). Physical fitness, academic achievement, and socioeconomic status in school-aged youth. *Journal of School Health*. 83(7), 500-508. doi: 10.1111 / josh.12058.
8. De Greeff JW, et al. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 21(5), 501-507. doi: 10.1016 / j.jsams.2017.09.595. Epub 2017 Oct 10.
9. Donnelly JE, et al. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc*, 48(6), 1197–1222.

10. Donnelly JE, et al. (2017). Physical activity and academic achievement across the curriculum: results from a 3-year cluster-randomized trial. *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 99, 140-145. doi: 10.1016/j.ypmed.2017.02.006. Epub 2017 Feb 11.
11. Donnelly JE, Lambourne K (2011). Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*, 52, S36–S42. doi: 10.1016/j.ypmed.2011.01.021. Epub 2011 Jan 3.
12. Esteban-Cornejo I, et al. (2014). Independent and combined influence of the components of physical fitness on academic performance in youth. *J Pediatr*, 165(2), 306-312. 10.1016/j.jpeds.2014.04.044. Epub 2014 Jun 19.
13. Esteban-Cornejo I, et al. (2015). Physical activity and cognition in adolescents: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(5), 534-539. retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.07.007>
14. Haapala EA, et al. (2017). Physical activity and sedentary time in relation to academic achievement in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6), 583–589. doi: 10.1016/j.jsams.2016.11.003
15. Howie EK, Pate RR (2012). Physical activity and academic achievement in children: a historical perspective. *Journal of Sport and Health Science*, 1(3), 160-169. doi: 10.1016 / j.jshs.2012.09.003
16. Janssen M, et al. (2014). A short physical activity break from cognitive tasks increases selective attention in primary school children aged 10-11. *Mental Health and Physical Activity*, 7(3), 129-134. doi: 10.1016/j.mhpa.2014.07.001
17. Lambourne K, et al. (2013). Indirect and direct relations between aerobic fitness, physical activity, and academic achievement in elementary school students. *Mental Health and Physical Activity*, 6(3), 165-171. doi: 10.1016/j.mhpa.2013.06.002
18. Marques A, et al. (2017). Association between physical education, school-based physical activity, and academic performance: a systematic review. *Retos*, 31, 316-320.
19. Maureira F, Diaz HM (2017). Physical Exercise and Academic Performance. *MOJ Sports Med*, 1(4), 90–92. doi: 10.15406/mojism.2017.01.00021
20. Morales J, et al. (2011). Relation between physical activity and academic performance in 3rd-year secondary education students. *Perceptual and Motor Skills*, 113(2), 539-546. doi: 10.2466/06.11.13.PMS.113.5.539-546.
21. Norris E, et al. (2015). Physically active lessons as physical activity and educational interventions: a systematic review of methods and results. *Prev. Med*, 72, 116–125. doi: 10.1016/j.ypmed.2014.12.027.
22. Oliveira T, et al. (2017). Cardio respiratory fitness, but not physical activity, is associated with academic achievement in children and adolescents. *Annals of Human Biology*, 44(4), 309-315. retrieved from <https://doi.org/10.1080/03014460.2017.1308010>
23. Rasberry CN, et al. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Preventive Medicine*, 52, S10–S20. doi: 10.1016/j.ypmed.2011.01.027
24. Resaland GK, et al. (2016). Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Preventive*

- Medicine, 91, 322–328. doi: 10.1016/j.ypped.2016.09.005
25. Sævarsson ES, et al. (2017). Organized leisure-time sport participation and academic achievement in preadolescents. *Scand J Public Health*. 45 (8), 861-868. doi: 10.1177 / 1403494817705560. Epub 2017 Jun 30.
  26. Schmidt M, et al. (2017). Disentangling the relationship between children's motor ability, executive function and academic achievement. retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182845>
  27. Singh A, et al. (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 166 (1), 49–55. doi: 10.1001/archpediatrics.2011.716.
  28. St-Louis-Deschênes M and Ellemberg D (2013). L'exercice physique aigu et la performance cognitive chez l'enfant et l'adolescent. *Science & Sports*, 28, 57-64. doi: 10.1016/j.scispo.2011.10.007
  29. Telford RD, et al. (2012). Physical education, obesity, and academic achievement: a 2-year longitudinal investigation of Australian elementary school children. *American Journal of Public Health*, 102(2), 368–374. doi: 10.2105/AJPH.2011.300220
  30. Tompkins CL, et al. (2012). The effect of an unstructured, moderate to vigorous, before-school physical activity program in elementary school children on academics, behavior, and health. *BMC Public Health*, 12, 300. doi: 10.1186 / 1471-2458-12-300.
  31. Tomporowski PD, et al. (2015). Exercise and children's cognition: The role of exercise characteristics and a place for meta cognition. *Journal of Sport and Health Science*, 4(1), 47-55. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.09.003>
  32. Tomporowski PD, et al. (2011). Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview. *Preventive Medicine*, 52, S3–S9. doi: 10.1016 / j.ypped.2011.01.028. Epub 2011 21 mars.
  33. Van der Fels I, et al. (2015). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4 – 16 year old typically developing children: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(6), 697–703. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.09.007>
  34. Van der Niet AG, et al. (2014). Modeling relationships between physical fitness, executive functioning, and academic achievement in primary school children. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(4), 319-325. doi: 10.1016/j.psychsport.2014.02.010
  35. Van Dusen DP, et al. (2011). Associations of physical fitness and academic performance among school children. *Journal of School Health*, 81(12), 733-740. doi: 10.1111 / j.1746-1561.2011.00652.x.
  36. Watson A, et al. (2017). Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 114. doi: 10.1186/s12966-017-0569-9.
  37. Wittberg RA, et al. (2012). Children's aerobic fitness and academic achievement: a longitudinal examination of students during their fifth and seventh grade years. *American Journal of Public Health*, 102(12), 2303- 2308.