

高中生体育锻炼对学业成绩的影响

——睡眠质量的中介作用

张伟霞¹, 焦盈莹², 徐霞^{3, 4}, 闫静蕾¹

(1.武汉体育学院 研究生院, 湖北 武汉 430079; 2.第二师八一中学 音美心教研组, 新疆 焉耆 841000;
3.武汉体育学院 健康科学学院, 湖北 武汉 430079; 4.运动训练监控湖北省重点实验室, 湖北 武汉 430079)

摘 要: 为探讨睡眠质量在体育锻炼与学业成绩中的作用, 使用体育锻炼等级量表(PARS-3)、匹兹堡睡眠指数量表, 随机选取新疆地区某中学 224 名学生进行集体施测。结果显示: 高中生体育锻炼量较少, 睡眠质量不容乐观。不同性别学生体育锻炼量存在显著性差异, 而睡眠质量、学业成绩不存在显著性差异; 体育锻炼量大的学生, 睡眠质量和学业成绩均好于体育锻炼量小的学生; 体育锻炼量与睡眠质量($r=-0.24$)、体育锻炼量与学业成绩($r=0.40$)、睡眠质量与学业成绩($r=-0.38$)均存在显著相关; 体育锻炼对学业成绩的影响部分是通过睡眠质量实现的, 中介效应占总效应的 21.75%。说明体育锻炼是提升学业成绩的有效方式, 体育锻炼可以通过改善睡眠质量进而促进学业成绩的提升。增强体育锻炼和促进睡眠质量是提升学业成绩的可行方法。

关 键 词: 运动医学; 体育锻炼; 学业成绩; 睡眠质量; 高中生

中图分类号: G804.5 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2016)06-0135-06

Effects of high school students physical exercising on their academic achievements ——mediating functions of sleep quality

ZHANG Wei-xia¹, JIAO Ying-ying², XU Xia^{3, 4}, YAN Jing-lei¹

(1. Graduate Department, Wuhan Sports University, Wuhan 430079, China; 2. Bayi School of the 2nd Division, Yanqi 841000, China; 3. School of Health Sciences, Wuhan Sports University, Wuhan 430079, China,
4. Key Laboratory of Sports Training and Monitoring, Wuhan 430079, China)

Abstract: In order to probe into the functions of sleep quality in physical exercising and academic achievements: In order to probe into the functions of physical exercising in sleep quality and academic achievements, the authors, by using Physical Exercising Rating Scale (PARS-3) and Pittsburg Sleep Index Scale, collectively measured 224 students randomly chosen from a middle school in Xinjiang region, and revealed the following findings: the high school students' physical exercising volume was low, their sleep quality was not optimistic; there was a significant gender difference in physical exercising volume, while there was no such a difference in sleep quality; the sleep quality and academic achievements of the students with a high physical exercising volume were all better than those of the students with a low physical exercising volume; there was a significant correlation between physical exercising volume and sleep quality ($r=-0.24$), physical exercising volume and academic achievements ($r=0.40$), sleep quality and academic achievements ($r=-0.38$); the effect of physical exercising on academic achievements was realized via sleep quality, its mediating effect was 21.75% of the total effect. The said findings indicate that physical exercising is an effective way to improve academic achievements, and can promote the improvement of academic

收稿日期: 2016-02-20

基金项目: 国家体育总局重点领域重点项目(2014B094); 湖北省教育厅重点项目(D20123304); 国家社会科学基金项目(10CTY004); “体育教育与健康促进”湖北省优势学科群项目。

作者简介: 张伟霞(1991-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 运动心理。E-mail: 13101710326@163.com 通讯作者: 徐霞教授

achievements via improving sleep quality. Reinforcing physical exercising and improving sleep quality are feasible methods for improving academic achievements.

Key words: sports medicine; physical exercising; academic achievement; sleep quality; high school student

体育锻炼对学生学业成绩影响的研究,是研究者针对青少年体育活动不足所采取的有说服力的手段。因为仅强调体育锻炼的身体健康效益,并不能促进学校青少年体育锻炼量的提升,相比身体效益而言,以学业成绩为代表的认知效益更能成为政策制定者和众多家长的关注焦点。此外,学校体育锻炼在青少年中等强度体育锻炼中占有重要比例(70%~90%)^[1],这就使得通过提高广大学生的体育锻炼量以提升健康水平成为了一个重要而有意义的课题。

体育锻炼与学业成绩关系的研究已有 50 余年,整体而言,两者之间是正相关,体育锻炼至少不会对学业成绩造成负面影响。该领域早期代表性研究来自 Shephard 等^[2]对小学生 6 年的干预,通过控制参与者的体育锻炼时间(干预组锻炼时间 5 h/周,对照组每周只有 40 min 的体育课)来干预体育锻炼量,研究结果显示,从 2 年级到 6 年级,干预组学习成绩一直优于对照组。后来, Sibley 等^[3]的元分析结果显示体育锻炼对儿童认知影响的效应量是 0.32。Biddle 等^[4]的系统性综述显示虽然体育锻炼对学业成绩提升的影响不够一致且比较小,但是规律性的锻炼确实可以提升认知表现与学业成绩。Howie 等^[5]在最近的一篇综述中表明,当体育锻炼量增加时,认知功能和学业成绩通常也会增加。不仅如此,体育锻炼还能够促进某些高级认知功能的提升,尤其是执行功能(executive function)。执行功能能够很好地预测个体的学业表现,比如工作记忆(执行功能子成分)是词汇和数学推理的预测因子^[6]。

虽然大部分研究都支持适量的体育锻炼有助于改善青少年认知能力、提高学业表现的结论。但是,体育锻炼影响青少年学业表现的作用机制有待进一步研究^[7]。学业成绩是学生认知能力的重要表现,体育锻炼与学业成绩之间是否存在中介变量, Tomporowski 等^[8]基于前人的研究基础,系统地汇总了体育锻炼影响学业成绩的机制,并用模型将机制表示出来,根据该模型,体育锻炼影响青少年学业成绩的路径是比较复杂的,有直接影响,同时还可以通过体质、健康、心理社会等中介因素影响,在健康因素中,包含了睡眠问题。

除了体育锻炼,睡眠对正常生活的维持也是必不可少的。而且,睡眠作为身心健康的重要指标对个体的认知表现及学业成绩影响较大。Seblewengel 等^[9]发现大学生的睡眠质量越好学业成绩越突出。Mirghani 等^[10]的调查也发现了睡眠质量与学业成绩之间显著的

正相关关系。姜艳蕊等^[11]研究表明睡眠时间短以及睡眠质量差的学龄儿童,在学业表现上比睡眠时间长且质量好者差。Erath 等^[12]发现睡眠质量能够调节智力与学业成绩的关系,与睡眠质量较好的儿童相比,在睡眠效率较低或易觉醒的儿童中,智力与学业成绩的显著正相关会被削弱。睡眠质量不仅会影响个体的学业表现与认知功能,有认知功能障碍的个体也会存在睡眠障碍。安翠霞^[13]比较了轻度认知功能损害患者与正常老年人睡眠质量的差异,并分析了睡眠与认知功能之间可能的关系,结果发现睡眠障碍的比例在轻度认知功能损伤人群中显著高于正常人群,轻度认知功能受损与睡眠质量下降存在一定的关系。也就是说,睡眠质量与某种认知功能可能存在因果关系。Chen 等^[14]对高中学生的调查结果表明学习效率与睡眠效果呈显著正相关,而且睡眠效果与锻炼项目数、锻炼频率呈显著正相关,揭示了睡眠质量在体育锻炼影响学业成绩的关系中可能起到了中介作用。

体育锻炼与睡眠质量的研究较为成熟,体育锻炼甚至已经成为存在睡眠障碍个体的自助式(self-intervention)疗法。Kredlow 等^[15]的元分析结果表明规律性锻炼对改善睡眠质量的效应量是中等的,体育锻炼对睡眠质量的促进作用是明显存在的。杨俊等^[16]发现缺乏运动量的高中生睡眠质量普遍较差,体育锻炼能够通过改善学生心理、增加学生褪黑素分泌影响学生睡眠质量。

综上所述,虽有不少学者探讨体育锻炼对睡眠质量和学业成绩的影响,及睡眠质量对学业成绩的影响。但是,在体育锻炼对学业成绩的影响中,睡眠质量是否能起到中介作用?总结以往研究不难发现,整体而言,体育锻炼对学业成绩、睡眠质量都存在较为显著的促进作用,而睡眠质量又会影响认知功能的表现,对个体的学业成绩存在促进作用。据此,本研究假设,在体育锻炼影响个体学业成绩的关系中,睡眠质量会起到中介作用。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

采用随机抽样方法,从新疆省巴音郭楞蒙古自治州某学校高一、高二两个年级随机选取 4 个班。共发放问卷 250 份,收回有效问卷 224 份。完成有效问卷的被试者年龄为(16.58 ± 0.87)岁。其中男生 94 名、

女生 130 名;高一 83 人、高二 141 人。

1.2 研究方法

1) 体育锻炼量表。

体育活动量的量化采用梁德清等^[17]修订的“体育锻炼等级量表”(PARS-3)。该量表从体育锻炼的强度、时间和频率 3 个维度考察个体的运动量。量表为 5 点计分,总分为 3 个维度得分的乘积,得分范围为 0~100。运动量评定标准为:≤19 为小运动量;20~42 分为中等运动量;≥43 为大运动量。该量表广泛运用于体育锻炼量的评定,重测信度为 0.82。

2) 睡眠质量量表。

睡眠质量的量化采用刘贤臣等^[18]翻译而来的匹兹堡睡眠质量指数量表(PSQI)。该量表分半信度为 0.87,再测信度为 0.81。以 7 为睡眠质量好坏标准的时候,灵敏度为 98.3%,特异度为 90.2%。该量表主要用来评定个体近一个月的睡眠质量,由 19 个自评条目及 5 个他评条目构成,参与计分的 18 个自评条目采用 0~3 等级计分,包括主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠障碍、催眠药物和日渐功能障碍 7 个维度。各个维度得分之和为总分,介于 0~21 之间,得分越高表明睡眠质量越差。PSQI 总分 ≥8 表示睡眠质量较差,总分 5~7 表示睡眠质量一般,总分 ≤4 表示睡眠质量好,因子分 ≥2 表明在该维度上的睡眠质量较差或很差^[19]。

3) 学业成绩的量化。

参考刘加霞等^[20]的研究,选择发放问卷时所在学期的期中考试语文、数学、外语 3 科成绩,首先将学生每科的考试成绩以班级为单位转化为标准分数,得到每个学生各科成绩的标准分 Z 语文、数学、英语的

标准分数分别用 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 表示),然后将 3 科成绩所得标准分相加($Z=Z_1+Z_2+Z_3$),最后所得标准分之和 Z 便代表了本研究所选学业成绩。鉴于 Z 分数的性质,负数的学业成绩表示该生期中考试中文言文、数学、外语的成绩低于平均值,正数则表示高于平均值,绝对值越大意味着与平均值相差越大。

1.3 施测过程

施测时由该校具有心理学大学本科毕业的心理学老师担任主试(本研究第 2 作者),采用以班级为单位集体施测。开始调查前严格宣读指导语并告诉学生调查的意义,以最大限度获取学生的配合。

1.4 统计方法

采用 SPSS16.0 社会统计分析软件包进行统计分析。首先对人口学变量、体育锻炼、睡眠质量指标、学业成绩进行描述统计分析,然后进行差异、相关及回归分析,最后检验睡眠质量的中介效应。

2 结果与分析

2.1 高中生体育锻炼量、睡眠质量与学业成绩的特点

高中生的体育锻炼量与睡眠质量都不容乐观。小运动量的占 63.8%($n=143$ 人),中等运动量的占 24.1%($n=54$ 人),大运动量的占 12.1%($n=27$ 人)。睡眠质量差的占 37.1%($n=83$ 人),睡眠质量一般和好的分别是 42.4%($n=95$ 人)和 20.5%($n=46$ 人)。这意味着过半学生的运动量不足,同时,超过 1/3 的学生睡眠质量有待改善。对不同性别高中生体育锻炼量、睡眠质量和学业成绩进行性别差异检验,结果(见表 1)表明:男生锻炼量显著高于女生,但是在睡眠质量各个指标及学业成绩上不存在显著性差异。

表 1 高中生体育锻炼量、睡眠质量和学业成绩($\bar{x} \pm s$)的性别差异

测试项目	男($n=94$ 人)	女($n=130$ 人)	t	P
体育锻炼量	31.23±27.23	14.16±13.87	6.14	0.00
睡眠质量	6.88±2.98	6.83±2.61	0.12	0.91
主观睡眠质量	1.46±0.77	1.27±0.69	2.00	0.05
入睡时间	0.64±0.80	0.62±0.76	0.22	0.83
睡眠时间	1.21±0.69	1.21±0.70	0.05	0.96
睡眠效率	0.09±0.43	0.12±0.34	-0.58	0.56
睡眠障碍	1.50±1.16	1.68±1.05	-1.24	0.22
催眠药物	0.03±0.31	0.06±0.37	-0.63	0.53
日间功能障碍	1.96±0.83	1.89±0.72	0.63	0.53
学业成绩	-0.11±0.76	0.06±0.57	-1.97	0.05

2.2 体育锻炼对高中生睡眠质量和学业成绩的影响

参考体育锻炼量分类标准将被试者分为 3 组(低体育锻炼组 ≤19 分;中等体育锻炼组 20~42 分;高体育锻炼组 ≥43 分),分析不同锻炼量被试者在睡眠质量和学业成绩上的差异。结果表明:不同体育锻炼量学业

成绩($F=20.17$, $P=0.00$)和睡眠质量($F=7.27$, $P=0.01$)都存在显著性差异。同时,体育锻炼量在睡眠障碍($F=6.59$, $P=0.00$)、入睡时间($F=4.03$, $P=0.02$)和日间功能障碍($F=3.748$, $P=0.03$)上也存在显著性差异。利用 LSD 检验方法对 3 组体育锻炼水平进行多重比较分

析,结果显示,在学业成绩上,不同锻炼水平的学业成绩两两之间存在显著差异。高体育锻炼量组的学业成绩显著高于中和低体育锻炼量组,中等体育锻炼量组的学业成绩显著高于低等体育锻炼量组。在睡眠质量上,高等和中等体育锻炼组显著好于(低于)低等体育锻炼量组,但是高等组与中等组之间差异不显著。

相关分析结果表明:体育锻炼与学业成绩之间存在显著正相关($r=0.40$),说明体育锻炼量的提升可以促进学业成绩提高。体育锻炼量与睡眠质量之间存在显著负相关($r=-0.24$),说明体育锻炼量越高睡眠质量越好(因为睡眠质量得分越高表示睡眠质量越不好)。睡眠质量与学业成绩存在显著负相关($r=-0.38$),说明良好的睡眠质量可以对学业成绩有促进作用。

综合以上统计结果可以发现,体育锻炼量对睡眠质量和学业成绩均产生了显著影响。学生体育锻炼量越大,睡眠质量越好,学业成绩也越好。

2.3 体育锻炼影响高中生学业成绩的中介模型检验

体育锻炼量、睡眠质量与学业成绩两两之间存在显著相关,这为检验睡眠质量的中介效应提供了基础。假设睡眠质量(W)是体育锻炼量(X)和学业成绩(Y)之间的中介变量。遵循中介变量的检验程序,对睡眠质量在体育锻炼量对学业成绩之间的中介作用进行检验。以学业成绩为因变量,体育锻炼量为预测变量,回归分析结果显示标准化的回归系数为 $b_1=0.52$ ($P=0.00$),决定系数 $R^2=0.24$;以睡眠质量为因变量,体育锻炼量为预测变量,回归分析结果显示标准化回归系数为 $b_2=-0.29$ ($P=0.00$),决定系数 $R^2=0.07$;以学业成绩为因变量,睡眠质量为预测变量,回归分析的标准化回归系数 $b_3=-0.39$ ($P=0.00$),决定系数 $R^2=0.03$;以学业成绩为因变量,体育锻炼量和睡眠质量为预测变量,回归分析的标准回归系数 $b_4=-0.28$ ($P=0.00$),决定系数 $R^2=0.31$ 。睡眠质量的中介效应分析显示:因为依次 t 检验的结果都是显著的,所以睡眠质量的中介效应显著。又因为直接效应也显著,所以,睡眠质量在体育锻炼与学业成绩关系中的作用是部分中介,中介效应占总效应的比例为 $(-0.29 \times -0.39)/0.52 \times 100\%=21.75\%$ 。

包含中介变量的模型显示:体育锻炼对学业成绩的影响较为复杂,既有直接效应又有中介效应。直接效应表明体育锻炼量越大学业成绩越好,间接效应表明体育锻炼量越大睡眠质量越好,睡眠质量越好则学业成绩越好。

3 讨论

3.1 体育锻炼对睡眠质量和学业成绩的影响

高中生体育锻炼量严重不足,超过 60% 的学生未

达到中等体育锻炼量。这与研究者关于我国青少年体育锻炼现状的调查较为吻合^[21],本研究所示体育锻炼量的性别差异显著与前人的研究结果一致^[21]。睡眠质量调查结果显示睡眠质量较差的比例接近 40%,高于前人的研究结果(21%)^[22]。因为学习压力、个人情绪等会严重影响学生睡眠质量^[22],此次问卷发放时间是期中考试结束的第 2 天,学生的睡眠质量可能受到了学习压力的影响。

相关分析及方差检验结果基本验证了体育锻炼能够提高学业成绩的假设。这与前人的研究结果有较大的一致性:体育锻炼能够提升认知功能和学业表现^[7]。此外,体育锻炼认知效益的机制研究也为本研究结果提供了有力支持。体育锻炼认知效益的生物学机制认为体育锻炼能够改善多种神经递质的合成和分泌,提高突触传递效能,促进学习记忆功能的发展^[23]。也就是说,体育锻炼可以作为个体学业成绩的保护性因子。

本研究还发现,体育锻炼对睡眠有明显的促进作用。这一研究结果已经得到了大量研究的证实,比如 Lang 等^[24]的研究发现,体育锻炼水平高的被试者夜间觉醒较少、深度睡眠时间较长、失眠症状较少、睡眠质量更高。体育锻炼是睡眠障碍个体的自助式疗法,这就很好地解释了体育锻炼量越大睡眠质量越好的现象,也为验证睡眠质量在体育锻炼与学业成绩关系中的中介作用提供了支持。

3.2 体育锻炼影响学业成绩的中介模型检验

睡眠质量在体育锻炼与学业成绩的关系中起到了部分中介的作用,说明体育锻炼影响学业成绩的机制并不简单。首先,体育锻炼可以直接提升学业成绩,这一直接路径的发生主要依赖于一系列的生理反应^[23, 25-26]。其次,体育锻炼还可以通过影响睡眠质量进而影响学业成绩。这一中介过程主要有两部分:一是体育锻炼提升了睡眠质量;二是睡眠质量的提升促进了学业成绩的提升。这两部分都有众多的实证研究作为支撑材料,因此这一中介效应有坚实的理论基础。第 1 部分的研究主要集中在对睡眠问题的探讨上,体力活动具有抗抑郁、焦虑等负面情绪和减少压力的作用^[27-28],还能增强体质^[29],提升生活满意度^[21],而情绪、体质、对生活的态度是影响睡眠障碍尤其是失眠的重要因素。第 2 部分的研究主要集中在睡眠质量认知效益的探讨上,睡眠本身就具有修复功能。睡眠质量低下常常会导致多种认知功能受损^[30-31]。也就是说,睡眠质量的提升会促进学业成绩,而提升睡眠质量的一个重要方法就是体育锻炼。

本研究探索了体育锻炼、睡眠质量与学业成绩的关系,揭示了睡眠质量在体育锻炼影响学业成绩关系

中的中介机制,为进一步探究体育锻炼的认知效益提供了实证支持。但是,排除本研究中的中介作用后,体育锻炼对学业成绩的决定系数只有0.31,说明在众多影响学业成绩的因素中,体育锻炼所扮演的角色是非常有限的。其它可能的影响因素,比如自尊、自信、学习态度、时间管理和决策技能等等^[32]都会对影响学业成绩。以后的研究应寻找更多有解释度的中介或调节变量,深入探索体育锻炼认知效益的机制,为通过体育锻炼的方式提升认知能力或延缓认知衰退提供实证支持。另外,本研究样本量较小,使得研究结果的解释有一定的局限性,未来研究应扩大样本量,用更多的数据说明问题。

此外,新疆维吾尔自治区位于我国西北边疆,幅员辽阔,人口居住分散,全面了解该地区体育活动及睡眠状况有诸多不便。因此,以往关于青少年体育活动和睡眠质量的研究很少涉及新疆地区^[33-34]。本研究选取了新疆维吾尔自治区的中学生为研究对象,丰富了对该群体的实证研究。

高中生体育锻炼及睡眠质量现状不容乐观,在体育锻炼量上发现了显著的性别差异,但在睡眠质量上不存在。体育锻炼量、睡眠质量与学业成绩,两两之间存在显著正相关(意义上)关系,体育锻炼量对睡眠质量和学业成绩有显著性影响。体育锻炼能够通过睡眠质量部分地影响个体的学业成绩,加强体育锻炼是提高睡眠质量与学业成绩的有效方法。

参考文献:

- [1] GUINHOYA B C, LEMDANI M, VILHELM C, et al. How school time physical activity is the "big one" for daily activity among schoolchildren: a semi-experimental approach[J]. *Journal of Physical Activity & Health*, 2009, 6(4): 510-519.
- [2] SHEPHARD R J, VOLLE M, LAVALLEE H, et al. Required physical activity and academic grades: a controlled study[C]//*Children and sport*. Springer Berlin Heidelberg, 1984: 58-63.
- [3] SIBLEY B A, ETNIER J L, SIBLEY B A, et al. The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatr Exerc Sci* 15, 243-256[J]. *Pediatric Exercise*, 2003, 15(3): 243-256.
- [4] BIDDLE S J H, MAVIS A. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2011, 45(11): 886-895.
- [5] HOWIE E K, PATE R R. Physical activity and academic achievement in children: A historical perspective[J]. *Sport and Health Science*, 2012, 1(3): 160-169.
- [6] BEST J R, MILLER P H, NAGLIERI J A. Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample[J]. *Learning & Individual Differences*, 2011, 21(4): 327-336.
- [7] 温煦. 体育锻炼对青少年认知能力和学业表现的影响: 研究的历史、现状与未来[J]. *体育科学*, 2015, 35(3): 73-82.
- [8] TOMPOROWSKI P D, LAMBOUME K. Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview[J]. *Preventive Medicine*, 2011, 52(52 Suppl 1): S3-S9.
- [9] SEBLEWENGEL L, YEMANE B, ALEMAYEHU W, et al. Good quality sleep is associated with better academic performance among university students in Ethiopia[J]. *Sleep & Breathing=Schlaf & Atmung*, 2014, 18(2): 257-263.
- [10] MIRGHANI H O, MOHAMMED O S, ALMURTADHA Y M, et al. Good sleep quality is associated with better academic performance among Sudanese medical students[J]. *BMC Research Notes*, 2015, 8(1): 1-5.
- [11] 姜艳蕊, 陈文娟, 孙苑绮, 等. 学龄儿童不同睡眠状况下的学业成绩表现[J]. *中国心理卫生杂志*, 2011, 25(6): 444-448.
- [12] ERATH S A, TU K M, BUCKHALT J A, et al. Associations between children's intelligence and academic achievement: the role of sleep[J]. *Journal of Sleep Research*, 2015, 24(5): 510-513.
- [13] 安翠霞, 许顺江, 宋美, 等. 轻度认知功能损害患者睡眠质量分析[J]. *中华精神科杂志*, 2012, 45(5): 295-298.
- [14] CHEN J X. Physical Exercise Influence on High School Students Sleep and Study[J]. *Advances in Physical Sciences*, 2013, 1(1): 19-26.
- [15] KREDLOW M A, CAPOZZOLI M C, HEARON B A, et al. The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review[J]. *Journal of Behavioral Medicine*, 2015, 38(3): 1-23.
- [16] 杨俊, 雷亚军. 高中生睡眠质量与身体运动量相关性研究[J]. *教学与管理(理论版)*, 2014(3): 53-55.
- [17] 梁德清. 我国大学生应激及体育锻炼研究[D].

武汉: 武汉体育学院, 1992.

[18] 杨柳. 高中生睡眠质量的影响因素及其机制[J]. 中国健康心理学杂志, 2015, 23(11): 1730-1735.

[19] 王世嫒, 赵洁. 济宁市高中生睡眠质量与特质焦虑影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2015, 36(4): 532-534.

[20] 刘加霞, 辛涛, 黄高庆, 等. 中学生学习动机、学习策略与学业成绩的关系研究[J]. 教育理论与实践, 2000(9): 54-58.

[21] 袁贵勇, 张美玲. 中学生体育锻炼对自我效能感自尊主观幸福感的影响[J]. 中国学校卫生, 2015, 36(3): 442-443.

[22] 姜斌, HE Jiang, 赵曦. 344名重点校高中生睡眠质量及其影响因素[J]. 中国慢性病预防与控制, 2008, 16(4): 384-387.

[23] 黄涛, 徐波, 杨毅飞, 等. BDNF介导运动对脑高级功能——学习记忆能力的促进作用[J]. 体育科学, 2006, 26(9): 82-85.

[24] LANG C, BRAND S, FELDMETH A K, et al. Increased self-reported and objectively assessed physical activity predict sleep quality among adolescents[J]. *Physiology & Behavior*, 2013, 120(7): 46-53.

[25] 杨智琼, 黄涛, 徐波, 等. 运动促进脑认知功能的机制研究[J]. 医学争鸣, 2009(22): 2693-2695.

[26] CHADDOCK-HEYMAN L, HILLMAN C H, COHEN N J, et al. III. The importance of physical activity and aerobic fitness for cognitive control and memory in children[J]. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 2014, 79(4): 25-50.

[27] TSIANTOULA E, TSIADOULA L, PATSIAOURAS A, et al. Physical activity & depression[J]. *Interscientific Health Care*, 2012, 4(3).

[28] HEGBERG N J, TONE E B. Physical activity and stress resilience: considering those At-Risk for developing mental health problems[J]. *Mental Health & Physical Activity*, 2014, 8: 1-7.

[29] 姜一鹏. 大学生体质自我评价与体育锻炼及健康生活习惯的实证研究[J]. 天津体育学院学报, 2015, 30(2): 180-184.

[30] 刘茂玲, 董泾青, 杨春玲. 高中生睡眠质量与焦虑情绪的相关性研究[J]. 中国健康心理学杂志, 2012, 20(6): 880-883.

[31] GUPTA N K, MUELLER W H, CHAN W, et al. Is obesity associated with poor sleep quality in adolescents?[J]. *American Journal of Human Biology*, 2002, 14(6): 762-768.

[32] GULZAR S A, TAZEEN S A, AMINA A, et al. The influence of psychosocial factors on academic performance of adolescents: a quality assurance project[J]. *Journal of the College of Physicians and Surgeons-Pakistan(JCPSP)*, 2010, 20(7): 494-495.

[33] 韩春英, 迪力夏提·买买提, 刘锋. 新疆维吾尔族中小学生课外体育活动现状的调查研究[J]. 北京体育大学学报, 2009, 32(11): 101-102.

[34] 庞建戎, 郭风兰, 米热古丽, 等. 新疆维吾尔族初中生睡眠质量及其与血压的关系[J]. 中国学校卫生, 2015, 36(6): 951-953.

