

中国六省市初中生筛查性近视影响因素分析

郭振¹, 谢森², 杜显丽¹, 龙克利¹, 乔镇涛¹, 林萍¹, 代云海¹, 许明林³, 于洪波³, 黄钰森¹

1. 山东第一医科大学附属青岛眼科医院/山东第一医科大学(山东省医学科学院)/山东省眼科研究所
/山东省眼科学重点实验室省部共建国家重点实验室培育基地, 青岛 266000;
2. 中山大学中山眼科中心; 3. 沈阳眼医眼科互联网医院

【摘要】 目的 了解初中生筛查性近视的流行现状及其影响因素, 为初中生近视防控提供科学依据。**方法** 在广东、广西、贵州、辽宁、山东、山西等省份各选取 1 个地市, 每个地选取若干初中, 以抽到的班级全体学生作为本次调查对象, 共调查学生 5 393 名。对抽中学生进行视力检查, 通过各省市统计年鉴获取一般人口经济社会学和自然环境指标数据, 通过单因素分析和多因素 Logistic 回归分析初中生筛查性近视的影响因素。**结果** 单因素分析结果显示, 不同性别、年级、家庭年均收入、日照时长、气温、海拔高度、经度、纬度初中生的筛查性近视率差异均有统计学意义(χ^2 值分别为 47.76, 59.05, 10.79, 106.19, 53.56, 85.02, 76.23, 107.07, P 值均 <0.05); 多因素 Logistic 回归分析结果显示, 性别、年级、家庭年均收入、气温、纬度与学生筛查性近视呈正相关(OR 值分别为 1.54, 1.34, 1.62, 7.58, 27.10), 日照时长和经度与学生筛查性近视呈负相关(OR 值分别为 0.42, 0.39) (P 值均 <0.05)。**结论** 初中生近视受多种因素影响, 经济社会因素和自然环境因素对初中生筛查性近视有影响, 各地在制定近视防控措施时要兼顾经济社会因素和自然环境因素。

【关键词】 近视; 视力; 低; 回归分析; 学生; 因素分析; 统计学

【中图分类号】 R 179 R 778.11 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2020)11-1703-04

Associated factors of screened myopia of junior middle school students in six provinces of China/GUO Zhen^{*}, XIE Sen, DU Xianli, LONG Keli, QIAO Zhentao, LIN Ping, DAI Yunhai, XU Minglin, YU Hongbo, HUANG Yusen.^{*} Qingdao Eye Hospital of Shandong First Medical University, State Key Laboratory Cultivation Base, Shandong Provincial Key Laboratory of Ophthalmology, Shandong Eye Institute, Shandong First Medical University and Shandong Academy of Medical Sciences, Qingdao (266000), Shandong Province, China

【Abstract】 Objective To understand the current situation and associated factors of myopia in junior middle school students, and to provide scientific basis for prevention and control of myopia in junior middle school students. **Methods** A total of 5 393 junior middle school students were selected from middle schools in Guangdong, Guangxi, Guizhou, Liaoning, Shandong, Shanxi provinces. The visual acuity of middle school students was examined, and the data of general population, economy, sociology and natural environment were obtained through statistical yearbook of each province. The influencing factors of myopia of middle school students were analyzed by univariate and multivariate Logistic regression. **Results** The results of single factor analysis showed that the myopia rate of junior high school students was different by gender, grades, parents' average wage, sunshine duration, temperature, altitude, longitude and latitude($\chi^2 = 47.76, 59.05, 10.79, 106.19, 53.56, 85.02, 76.23, 107.07, P < 0.05$). The results of multi factor analysis showed that gender, grade, average wage, temperature and latitude was positively associated with myopia vision; sunshine duration and longitude were negatively associated with the risk for myopia($OR = 1.54, 1.34, 1.62, 7.58, 27.10, 0.42, 0.39, P < 0.05$). **Conclusion** The myopia of junior high school students is affected by a variety of factors, economic and social factors and natural environmental factors have an impact on the screening of sexual myopia in junior high school students. Economic and social factors and natural environmental factors should be taken into account in the formulation of myopia prevention and control measures.

【Keywords】 Myopia; Vision, low; Regression analysis; Students; Factor analysis, Statistical

近视是一种全世界范围的眼病, 目前全世界约 28% 人群为近视^[1]。近视已经成为全球造成视力损害

的疾病, 我国人口基数大, 是近视发病率最高的国家之一^[2-3]。目前, 我国青少年近视呈现患病率高、增长快、进展快以及低龄化趋势, 形势十分严峻。近视不仅危害青少年视力, 还会对心理健康、生活方式甚至生存质量造成巨大影响, 同时会给社会、家庭造成较大的经济负担, 世界卫生组织已经将近视防控纳入全球防盲计划, 被正式列为“视觉 2020”行动要求改善消除的 5 类眼病之一^[4-7]。

近视的原因至今尚不明确, 不同地区、不同人群

【基金项目】 中国工程院咨询研究项目 (2019-XY-84); 山东第一医科大学(山东省医学科学院)“学术提升计划”(2019ZL001)

【作者简介】 郭振(1986-), 男, 山东青岛人, 硕士, 助理研究员, 主要从事社会医学与卫生事业管理工作。

【通信作者】 黄钰森, E-mail: huang_yusen@126.com

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.11.028

的近视影响因素不尽相同^[8-11],可能与不同研究、不同地区流行病学调查的一般人口经济学方面、抽样调查研究方法、视力测量方式方法、质量控制不同等方面有关,同时大多数研究没有标准的近视流行病学调查问卷,缺乏统一的科学评估方法,且调查结果容易受多种因素影响,如地理位置、文化差异、种族不同以及调查者的认知能力、回忆偏倚等因素。

为了解初中生筛查性近视的流行现况及其影响因素,本次研究选取中国 6 省市的初中生作为研究对象,采取统一的标准进行质控,选取一般人口经济社会学因素和自然环境因素进行分析,为教育和卫生部门针对学生视力干预提供科学依据。

1 资料来源与方法

1.1 资料来源 数据来源于各省市统计年鉴数据,2019 年 6—10 月,从广东、广西、贵州、辽宁、山东、山西等省份选取 1 个地市,每个地选取若干初中,抽到的班级全体学生作为调查对象。共调查学生 5 393 名,其中男生 2 753 名,女生 2 640 名。

1.2 方法 视力检查由课题组专业验光团队负责,所有检测人员接受统一专业培训,经考核通过方可上岗。学生视力检查采用自动视力表(E 字表)和验光仪进行,所有设备每次使用前进行校正,检查结果通过近视筛查系统直接上传至云平台。

按照国家卫生健康委员会的《儿童青少年近视防控适宜技术指南》的要求进行检查。筛查性近视:应用远视力检查、非睫状肌麻痹状态下电脑验光或串镜检查等快速、简便的方法,将儿童青少年中可能患有近视者筛选出来。当 6 岁以上儿童青少年裸眼远视力<5.0 时,通过非睫状肌麻痹下电脑验光,等效球镜(SE)<-0.50 定为筛查性近视,本次研究选取视力标准判定右眼裸眼视力≥5.0 为筛查性视力正常,任一只眼裸眼视力<5.0 和戴角膜接触镜的学生为筛查性近视^[12-13]。各地市的一般人口经济社会学指标通过查阅全国卫生健康统计年鉴和各地统计年鉴资料获取。

1.3 统计分析 通过青少年近视防控筛查系统导出数据,用 SPSS 19.0 软件进行数据分析。采用百分率对计数资料进行描述;采用 χ^2 检验对不同组间筛查性近视率进行比较,选择有意义的自变量进行多因素 Logistic 回归分析,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 初中生筛查性近视单因素分析 共检出筛查性近视者 3 647 名,检出率为 67.6%。由表 1 可见,初中生筛查性近视率女生高于男生,高年级组高于低年级组,高收入组高于低收入组,日照时数长组高于其他组,差异均有统计学意义(P 值均<0.05);不同平均气

温、海拔高度、经度、纬度初中生的筛查性近视率不同,差异均有统计学意义(P 值均<0.05)。

表 1 不同组别初中生筛查性近视检出率比较

组别	选项	人数	筛查性近视人数	χ^2 值	P 值
性别	男	2 753	1 743(63.3)	47.76	<0.01
	女	2 640	1 904(72.1)		
民族	汉族	5 172	3 497(67.6)	1.20	0.88
	壮族	158	105(66.5)		
	瑶族	33	23(69.7)		
	京族	22	17(77.3)		
	其他民族	8	5(62.5)		
年级	七	2 192	1 365(62.3)	59.05	<0.01
	八	1 629	1 118(68.6)		
	九	1 572	1 164(74.0)		
家庭年均收入/元	≤80 000	763	484(63.4)	10.79	0.01
	>80 000~90 000	3 094	2 085(67.4)		
	>90 000	1 536	1 078(70.2)		
年日照时数/h	<1 500	1 124	632(56.2)	106.19	<0.01
	1 500~2 000	763	484(63.4)		
	>2 000	3 506	2 531(72.2)		
年平均气温/℃	<10	2 413	550(22.8)	53.96	<0.01
	10~20	1 378	1 041(75.5)		
	>20	3 252	2 122(65.3)		
平均海拔高度/m	<50	2 141	1 525(71.2)	85.02	<0.01
	51~100	1 536	1 078(70.2)		
	101~1 000	592	412(69.6)		
	>1 000	1 124	632(56.2)		
经度/(°)	100~110	1 609	980(60.9)	76.23	<0.01
	111~120	870	548(63.0)		
	121~130	2 914	2 119(72.7)		
	131~140	1 887	1 116(59.1)		
纬度/(°)	20~30	1 887	1 116(59.1)	107.07	<0.01
	31~40	2 128	1 490(70.0)		
	>40	1 378	1 041(75.5)		

注:() 内数字为检出率/%。

2.2 初中生筛查性近视影响的多因素分析 以是否发生筛查性近视(0=无,1=有)为因变量,以单因素分析有统计学意义的变量作为自变量[性别(1=男,2=女)、年级(1=七年级,2=八年级,3=九年级)、家庭年均收入(1=≤80 000 元,2=>80 000~90 000 元,3=>90 000 元)、年日照时数(1=1 000~1 500 h,2=1 500~2 000 h,3=>2 000 h)、年平均气温(1=<10 ℃,2=10~20 ℃,3=>20 ℃)、平均海波高度(1=<50 m,2=51~100 m,3=101~1 000 m,4=>1 000 m)、经度(1=100°~110°,2=111°~120°,3=121°~130°、纬度(1=20°~30°,2=31°~40°,3=>40°)],进行 Logistics 回归分析,采用最大似然估计前进法筛选变量,纳入标准 $\alpha=0.05$,排除标准为 $\beta=0.1$,结果显示,性别、年级、家庭年均收入、年平均气温、纬度与初中生筛查性近视呈正相关(P 值均<0.05),女生发生筛查性近视的风险是男生的 1.54 倍;年级每升高 1 级,筛查性近视发生风险增加 1.34 倍;家庭年均收入每增加 1 级,孩子发生筛查性近视的风险增高 1.62 倍;气温每升高 10 ℃,筛查性近视发生相关风险增高 7.58 倍;北纬每增高 10°筛查性近视相关风险增加 27.10 倍。日照时间和经度与初中生筛查性近视均呈负相关(P 值均<0.05),日照时数越长,筛查性近视发生相关风险降低 0.4 倍;东经度每增加 10°,筛查性近视发生相关风险

降低 0.39 倍。见表 2。

表 2 初中生筛查性近视影响因素的
多因素 Logistic 回归分析 (n = 5 393)

自变量	β 值	标准误	Wald χ^2 值	OR 值 (OR 值 95%CI)	P 值
性别	0.43	0.06	50.82	1.54 (1.36~1.73)	<0.01
年级	0.30	0.04	65.10	1.34 (1.25~1.44)	<0.01
家庭年均收入	0.48	0.10	25.59	1.62 (1.34~1.96)	<0.01
日照时长	-0.88	0.29	9.34	0.42 (0.24~0.73)	<0.01
平均气温	2.03	0.44	21.28	7.58 (3.21~17.91)	<0.01
经度	-0.95	0.16	35.67	0.39 (0.28~0.53)	<0.01
纬度	3.30	0.62	28.73	27.10 (8.11~90.54)	<0.01

3 讨论

眼健康是国民健康的重要组成部分,青少年近视不仅给个人生活、学习带来不便,还加重社会和家庭负担,是涉及民生的重大公共卫生问题和社会问题^[14]。初中作为眼睛发育的关键阶段,这一时期不良的用眼习惯和生活方式与近视的发生密切相关^[15]。

本研究结果显示,随着年级升高,初中生筛查性近视率逐步升高,女生筛查性近视率高于男生,与以往的研究相同^[16-20]。高年级学生筛查性近视率高可能原因是初中生学习内容多、任务重、压力大,电子产品使用多,长用眼时间等原因,女生筛查性近视率高可能与女生偏内向性格、不同饮食习惯、看书写字时间较多、户外运动时间较少有关;父母年均收入水平高组学生筛查性近视率高,可能与高收入父母对初中孩子的经济投入较高尤其在电子化设备(电脑、手机、平板等)方面,且缺少监管有关^[19]。

调查还显示,日照时数越长,东经度越靠近东,初中生发生筛查性近视的风险越低,与以往的研究报道的“户外活动时间越长,筛查性近视率越低”研究相符^[17-19];气温越高初中生筛查性近视发生的风险越高。有学者认为,炎热的气候对视力产生不利的影响,另外气温越高人群不适宜户外运动,很多人选择在室内活动,从而导致室外活动时间少,可能造成筛查性近视率高^[21-22];北纬度越大,初中生筛查性近视发生的风险越高,受地理位置影响,纬度越大,平均光照时间越短,可能造成筛查性近视率高,与华文娟等^[23]对我国中部 6 省城市中小学生疑似近视患病率与纬度分布研究结果相同。提示在制定近视防控策略时要关注自然环境因素(如温度、地理位置等)方面的影响,不同日照时长、不同气温、不同纬度要因地制宜制定室外活动时间。单因素结果显示,海波高度越高初中生筛查性近视率越低,但在多因素分析中差异无统计学意义;目前关于海波高度对近视的影响研究不一^[24-27]。有研究报道,高海拔地区初中生近视率高于内地可能与紫外线辐射有关^[25],青海地区的研究又报道海拔高近视率较低,可能与在海拔 2 500 m 以上的牧区或半牧区居住区阳光充足且有大量绿色植被;饮食以青稞、荞麦、乳酪、酥油、豆类、牛羊肉等为主,

其食物中含有丰富的优质蛋白以及钙铁锌等微量元素有关^[26]。高海拔环境缺氧、低气压、强风沙、强辐射、气温剧烈变化等自然因,导致身体发生病理生理变化和新陈代谢紊乱,其中高海拔环境对眼部各方面具有显著影响,但这种影响具有个体差异性,且机制仍不清楚,未来应深入研究高原眼部改变的机制更好地干预预防眼部病变的发生为高原地区眼健康提供保障,提示在制定相关防控政策的时候同时考虑海拔高度影响^[27]。

近视目前已是全世界严重的公共卫生问题,预防近视是全社会工程,目前我国青少年防治要求从近视矫正向近视预防转变,即精准监测早期病变与病程发展情况,全过程的记录近视危险因素变化曲线,制定全周期的防治方案^[28-32]。本次研究发现,影响初中生筛查性近视的一些自然环境因素如经度、纬度、气温等,建议各地市在制定近视防控策略充分考虑各种因素,因地制宜制定防控政策。同时需要学生、学校、社会、家庭等多方面的共同配合,需要采取综合性措施,包括:(1)做好青少年标准化的健康教育,培养青少年良好的视觉健康意识,提高视觉健康素养,培养儿童青少年保持和增进视觉健康的态度与实践能力,为拥有良好视力打下坚实基础;(2)做好近视风险监测与预警,通过风险分级管理和预警,在青少年近视发生前或近视发生早期即预警,提醒学校、班级、家庭及学生个人及时采取干预措施,降低近视发生率或延缓近视发展速度,减少近视相关并发症和近视性眼病的发生;(3)通过标准化的检查评估,客观真实准确地获取青少年视力相关数据,为流行病学调查和全周期评估奠定基础;(4)通过标准的综合干预与动态管理标准,对不同年龄阶段的儿童青少年屈光发育过程进行动态监控,按照儿童青少年屈光度数变化情况、速度和年龄,动态调整综合干预措施,进行精准干预和个性化防控。综上所述,防控近视需要充分考虑各种一般人口经济学社会因素和自然环境因素,同时需要中学生、学校、父母等多方面配合,采用综合性的措施。

4 参考文献

- [1] HOPF S, PFEIFFE N. Epidemiology of myopia [J]. Ophthalmologe, 2017, 114 (1): 20-23.
- [2] REPKA M X. Prevention of myopia in children [J]. JAMA, 2015, 314 (11): 1137-1139.
- [3] SCHUSTER A K, ELFLEIN H M, POKORA R, et al. Prevalence and risk factors of myopia in children and adolescents in Germany results of the KiGGS survey [J]. Clin Padiatr, 2017, 229 (4): 234-240.
- [4] 董彦会, 刘慧彬, 王政和, 等. 2005—2014 年中国 7~18 岁儿童青少年近视流行状况与变化趋势 [J]. 中华预防医学杂志, 2017, 51 (4): 285-289.
- [5] 扈月阳. 吉林省 4881 名青少年视力不良现状及其影响因素分析 [D]. 长春: 吉林大学, 2020.
- [6] 杨晓玮, 张少斌. 近视相关影响因素的研究进展 [J]. 国际眼科杂

- 志, 2017, 17(10): 1871-1873.
- [7] 许凤鸣, 张彦勤, 姜晓民, 等. 河南省中小學生 1985—2014 年視力不良動態分析[J]. 中國公共衛生, 2017, 33(12): 1756-1759.
- [8] SHAH R L, HUANG Y, GUGGEN-HEIM J A, et al. Time outdoors at specific ages during early childhood and the risk of incident myopia [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2017, 58: 1158-1166. DOI: 10.167/ iovs-16-20894.
- [9] JEE D, MORGAN I G, KIM E C. Inverse relationship between sleep duration and myopia [J]. *Acta Ophthalmol*, 2016, 94(3): e204-e210.
- [10] DER-CHONG T, SHAO-YOU F, NICOLE H, et al. Myopia development among young school children: the myopia investigation study in Taipei [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016, 57(15): 6852-6860.
- [11] TERASAKI H, YAMASHITA T, YOSHIHARA N, et al. Association of lifestyle and body structure to ocular axial length in Japanese elementary school children [J]. *BMC Ophthalmol*, 2017, 17(1): 123-130.
- [12] 陶芳標.《兒童青少年近視防控適宜技術指南》專題解讀[J]. 中國學校衛生, 2020, 41(2): 166-168, 172.
- [13] 國家衛生健康委. 兒童青少年近視防控適宜技術指南[EB/OL]. [2019-10-14]. <http://www.nhc.gov.cn>.
- [14] 王碩, 郭秀花, 郭寅, 等. 2017—2018 年北京市初中學生近視現狀及影響因素的研究[J]. 預防醫學情報雜誌, 2020, 36(3): 263-268, 275.
- [15] 徐文潔. 當代農村青少年近視情況影響因素分析: 以涼水鄉為例[J]. 健康必讀, 2020(6): 263.
- [16] 張艷青, 張茜, 劉潔, 等. 家庭因素對初中生近視狀態的影響分析[J]. 中國兒童保健雜誌, 2018, 26(8): 900-903.
- [17] 王衛東, 姚亞男, 唐麗娜, 等. 中國初中生近視患病情況及其影響因素[J]. 中華疾病控制雜誌, 2019, 23(9): 1057-1061, 1106.
- [18] 程廣印, 毛苒, 安毅. 北京市西城區 2015—2016 學年中小學生視力及屈光狀態[J]. 中國學校衛生, 2019, 40(2): 273-275.
- [19] 趙愛華, 馬德珍. 泰安市農村中小學生視力不良影響因素分析[J]. 中國校醫, 2018, 32(9): 676-678, 681.
- [20] 徐智輝. 青少年近視的影響因素和預防保健措施[J]. 養生保健指南, 2019(41): 101.
- [21] 錢美伶. 臨夏州青少年近視患病率及相關因素調查[D]. 蘭州: 甘肅中醫藥大學, 2018.
- [22] 王炳南, 王麗娟, 陳如專, 等. 兒童青少年身體活動與近視的關係: 系統綜述和 Meta 分析[EB/OL]. [2020-07-17]. <https://doi.org/10.16470/j.csst.2019160>.
- [23] 華文娟, 伍曉艷, 許韶君, 等. 我國中部 6 省城市中中小學生疑似近視患病率與緯度分布[J]. 中國學校衛生, 2013, 34(11): 1299-1301.
- [24] 韓文杰, 徐敦倫, 鄭敏, 等. 海拔高度對 LASIK 術後的影響二例報告[J]. 眼外傷職業眼病雜誌, 2005, 27(10): 792-793.
- [25] 韓淪萍, 劉素菊, 竇瑩. 西藏高海拔地區初中學生眼病調查分析[J]. 中國實用醫藥, 2017, 12(9): 197-198.
- [26] 韓霞, 苗海玲, 黃丹. 青海省高海拔藏區初中生近視率的調查研究[J]. 國際眼科雜誌, 2014, 14(5): 913-915.
- [27] 楊一佳. 高海拔環境對眼部影響的研究進展[J]. 中華實驗眼科雜誌, 2019, 37(6): 481-485.
- [28] 張娟, 葛小伍, 張兆成, 等. 2015 年徐州市城區中學生視力不良狀況調查[J]. 江蘇預防醫學, 2016, 27(3): 369-370.
- [29] 周薇薇, 韓冰, 劉春民, 等. 深圳市龍崗區初中生視力發育及屈光狀態的流行病學調查[J]. 中國婦幼保健, 2017, 32(17): 4217-4220.
- [30] 王紹萍, 顏天陽, 朱蘭蘭, 等. 三亞市某鄉鎮 2009—2013 年中學生視力檢查情況分析[J]. 海南醫學, 2016, 27(17): 2889-2891.
- [31] 許靜, 孫雲鵬, 劉根發, 等. 蚌埠市 2014—2016 年城區中學生視力不良現狀[J]. 淮海醫藥, 2018, 36(6): 638-639, 642.
- [32] 余家麟, 曾金水, 邱燦, 等. 2017 年深圳市寶安區初中生視力不良流行現況及影響因素分析[J]. 實用預防醫學, 2018, 25(6): 740-743.
- 收稿日期: 2020-06-27 修回日期: 2020-08-03 本文編輯: 湯建軍

(上接第 1702 頁)

- [12] CONCONI F, FERRARI M, ZIGLIO P G, et al. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field in man [J]. *Bollett Dell Soci Italian Di Biol Sper*, 1981, 56(23): 2504-2510.
- [13] JAN DERK G S, HINRICH S, ALEX P, et al. Acid bohr effect of a monomeric haemoglobin from dicrocoelium dendriticum: mechanism of the allosteric conformation transition [J]. *Febs J*, 2005, 155(2): 231-237.
- [14] STEPHANIE S P, ROXANA M B, CRISTINE L A, et al. Noninvasive determination of anaerobic threshold based on the heart rate deflection point in water cycling [J]. *J Strength Cond Res*, 2016, 30(2): 518-524.
- [15] 李雪, 李文斌, 封士蘭, 等. 血紅蛋白在高原低氧適應中的機制研究進展[J]. 浙江大學學報(醫學版), 2019, 48(6): 674-681.
- [16] 宋旭, 譚華, 李濤, 主編. 體育與健康課程標準與教材分析[M]. 武漢: 武漢大學出版社, 2014: 4.
- [17] 中國肥胖問題工作組. 中國學齡兒童青少年超重、肥胖篩查體重指數值分類標準[J]. 中華流行病學雜誌, 2004, 25(2): 97-102.
- [18] 國家衛生和計劃生育委員會. 學齡兒童青少年營養不良篩查 WS/T 456—2014[S]. 北京: 中國標準出版社, 2014.
- [19] 周恩紅, 劉宇, 王艷春. 跑台上下坡運動對大鼠腸腸肌 AChE 活性的影響[J]. 中國運動醫學雜誌, 2014, 33(6): 590-594.
- [20] SALARI M, BARZEGAR M, ETEMADIFAR M, et al. Serum leptin levels in Iranian patients with Parkinson's disease [J]. *Iranian J Neurol*, 2018, 17(2): 71-77.
- [21] DIWAN A G, KUVALEKAR A A, DHARAMSI S, et al. Correlation of serum adiponectin and leptin levels in obesity and type 2 diabetes mellitus [J]. *Indian J Endocrinol Metabol*, 2018, 22(1): 93-99.
- [22] MISRA V K, TRUDEAU S. The influence of overweight and obesity on longitudinal trends in maternal serum leptin levels during pregnancy [J]. *Obesity*, 2011, 19(2): 416-421.
- [23] 沈穎潔, 孫春芳, 黃立飛, 等. 針刺對 2 型糖尿病患者胰島素抵抗及脂代謝的影響[J]. 中國中醫藥科技, 2020, 27(2): 235-237.
- [24] 汪洋, 陳可洋. 胰島素、格列本脲、二甲雙胍改善 GDM 鼠脂代謝[J]. 安徽醫科大學學報, 2020, 55(1): 33-36.
- [25] BOURGOIS J, COOREVITS P, DANNEELS L, et al. Validity of the heart rate deflection point as a predictor of lactate threshold concepts during cycling [J]. *J Strength Cond Res*, 2004, 18(3): 498-503.
- [26] 鄧玲. 單純性肥胖兒童血清瘦素、脂代謝及內分泌指標的檢測價值[J]. 中國婦幼保健, 2018, 33(18): 4187-4189.
- [27] 陳琮, 曹杰, 趙立君, 等. 不同運動方式對肥胖青少年身體成分、炎症因子和運動能力的影響[J]. 吉林大學學報(醫學版), 2015, 41(5): 1070-1075.
- [28] 李正, 李廷玉. 兒童 BMI 與運動能力關係的研究進展[J]. 重慶醫學, 2012, 41(18): 1864-1866.
- 收稿日期: 2020-06-16 修回日期: 2020-07-27 本文編輯: 湯建軍