

三座城市 8~10 岁儿童营养状况与体能的关系

李文灏¹, 周双¹, 冯向先², 林艺³, 高爱钰⁴, 张芳⁵, 刘峥¹, 宋逸⁶, 王海俊¹

1. 北京大学公共卫生学院妇幼卫生系, 北京 100191; 2. 长治医学院公共卫生与预防医学系; 3. 乌鲁木齐市中小学卫生保健所; 4. 北京市东城区中小学卫生保健所; 5. 北京市门头沟区中小学卫生保健所; 6. 北京大学儿童青少年卫生研究所

【摘要】 目的 研究三城市 8~10 岁儿童营养状况与体能之间的关系, 为改善学龄儿童身体素质提供科学依据。**方法** 2018 年采用方便抽取方法, 对北京、长治、乌鲁木齐 24 所小学共 1 384 名四年级学生进行调查, 包括身高、体重的测量和体能指标测试(立定跳远、耐力跑、1 min 跳绳、1 min 仰卧起坐), 使用 2018 年颁布的《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》(WS/T 586—2018)评价超重及肥胖。使用混合线性模型, 比较不同营养状况学生的体能状况水平, 并分析体质量指数(BMI)与体能的关系。**结果** 1 384 名学生超重、肥胖检出率分别为 17.41%、23.48%, 男生超重、肥胖检出率均高于女生(χ^2 值分别为 9.84, 47.68, P 值均 <0.01)。广义混合线性模型分析发现, 同年龄、同性别学生 BMI 增加与体能变差有关(P 值均 <0.05)。正常体重学生的体能测试结果优于超重肥胖学生(P 值均 <0.05), 在不同性别学生中结果一致。**结论** 8~10 岁儿童营养状况与体能之间存在负相关, 超重和肥胖学生的体能比正常体重学生差。

【关键词】 营养状况; 身体素质; 生长和发育; 回归分析; 儿童

【中图分类号】 R 153.2 R 151 G 804.49 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2020)07-1052-03

Relationship between nutrition status and physical fitness in 8-10 year-old children in 3 cities/LI Wenhao^{*}, ZHOU Shuang, FENG Xiangxian, LIN Yi, GAO Aiyu, ZHANG Fang, LIU Zheng, SONG Yi, WANG Haijun. ^{*} Department of Maternal and Children Health, Peking University, Beijing(100191), China

【Abstract】 Objective To study the relationship between nutrition status and physical fitness in 8-10 year-old children in 3 cities, and to provide a scientific reference for improving physical condition of children of pre-school age. **Methods** To investigate the weight, height and physical fitness (standing long jump, endurance running, rope skipping in one minute and sit-ups in one minute) of 1 384 children in grade four from 24 primary schools in Beijing, Changzhi, Urumchi in 2018. Evaluated overweight and obesity by using the standard of "Screening for Overweight and Obesity among School-age Children". Then used mixed linear model to compare the physical fitness of students with different nutritional status and to analyze the relationship between BMI and physical fitness. **Results** The prevalence of overweight and obesity were 17.41% and 23.48%, respectively. And the prevalence in boys was both more than that in girls($\chi^2 = 9.84, 47.68, P < 0.01$). The increase in BMI of children from the same age and the same gender was related with the decrease in physical fitness by correlation analysis($P < 0.05$). In comparison method, the performance of the students of normal weight was better than obese students, but the male and female students had got the same results in their physical fitness test($P < 0.05$). **Conclusion** There is a negative correlation between nutrition status and physical fitness and the physical fitness in normal weight and obese children are better than the overweight children or obese children.

【Key words】 Nutritional status; Physical fitness; Growth and development; Regression analysis; Child

我国改革开放以来经济水平不断提高, 学龄儿童营养不良情况有了明显改善, 但超重肥胖的检出率也不断提高^[1-2], 超重肥胖在全国范围内日益流行^[3]。自 2005 年起, 学生的体能整体有所改善, 但是与体格水平的迅速增长相比, 现阶段我国学龄儿童的体能发

展相对缓慢^[4-6]。有研究发现, 儿童营养状况与体能相关^[7]。本研究利用 2018 年的调查数据, 研究北京、长治、乌鲁木齐三城市学龄儿童营养状况与多项体能指标之间的关系, 为改善学龄儿童身体素质提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 2018 年在北京、长治、乌鲁木齐 3 座城市, 使用方便抽样的方法, 每座城市选择 8 所学校, 共 24 所小学。学校纳入标准: 学校领导同意配合研究工作; 学校相应年级有足够数量的研究对象。确定入选

【基金项目】 国家重点研发计划项目资助(2016YFC1300204); 国家体育总局资助项目(2017B025)。

【作者简介】 李文灏(1995-), 女, 山东济南人, 在读硕士, 主要研究方向为儿童生长发育/肥胖流行病学。

【通讯作者】 王海俊, E-mail: whjun1@bjmu.edu.cn。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.07.026

学校后,1 个班级参与人数不少于 40 人或 2 个班级不少于 60 人,同时考虑班主任的参与意愿,选择 1~2 个班级。共抽取 1 384 名四年级学生,其中男生 712 名,女生 672 名;年龄 8~10 岁,平均(9.62±0.35)岁。本研究经北京大学医学部伦理委员会审核批准。

1.2 研究内容 获得家长的知情同意后,进行体检和体能测试。根据《学生健康检查技术规范》(GB/T 26343—2010)^[8]进行体检,体检项目包括身高、体重的测量(测量 2 次取平均值),体能测试项目包括立定跳远(测量 3 次取最高值)、耐力跑(50 m×8 往返跑)、1 min 跳绳、1 min 仰卧起坐。

1.3 质量控制 使用统一的调查方法、调查表格和质控方法。测量 2 次身高相差不超过 0.5 cm,2 次体重相差不超过 0.1 kg。调查表格抽取 20%进行双录入核查,保证录入错误控制在 1%以内。体能测试排除超过该项 $\bar{x}\pm 3s$ 的测量结果。

1.4 营养状况判定标准 根据测量获得的身高和体重数据计算体质质量指数(BMI),根据 2018 年颁布的《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》(WS/T 586—2018)、2014 年颁布的《学龄儿童青少年营养不良筛查标准》(WS/T 456—2014)判定不同年龄性别学生的营养状况^[9-10]。

1.5 统计分析 使用 SAS 9.4 对数据进行统计分析,计量资料使用($\bar{x}\pm s$)进行描述,计数资料使用构成比、百分率进行描述,应用 χ^2 检验比较不同组别之间的百分率。考虑调查以学校为单位进行,存在聚集性,将学校作为随机效应,同时校正年龄、性别、城市,使用广义线性混合模型分析 BMI 与体能的关系,比较同一性别组不同营养状况学生的体能,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 营养状况 1 384 名学生中超重、肥胖的检出率分别为 17.41%(241 名)和 23.48%(325 名),男生超重(18.82%,134 名)、肥胖(30.48%,217 名)检出率均高于女生(15.92%,107 名;16.07%,108 名),差异均有

统计学意义(χ^2 值分别为 9.84,47.68, P 值均 <0.01)。

2.2 BMI 与体能的关系 使用广义混合线性模型分析学生 BMI 与立定跳远距离、耐力跑时间、1 min 跳绳个数、1 min 仰卧起坐个数之间的关系,校正性别、年龄、城市后,BMI 每增加 1 kg/m²,立定跳远距离减少 1.77 cm,耐力跑时间增加 2.10 s,1 min 跳绳个数减少 1.25 个,1 min 仰卧起坐个数平均减少 0.56 个。进一步分性别分析发现,男生随 BMI 增加,体能测试成绩下降的幅度比女生大。见表 1。

将研究对象按城市分层分析发现,3 座城市学生的 4 项体能测试成绩均表现为随 BMI 增加而下降;长治学生的跳绳个数与 BMI 之间的关系无统计学意义,但呈跳绳个数随 BMI 增加而减少的趋势。见表 2。

表 1 不同性别学生 BMI 与体能测试结果的关系($n=1\ 384$)

项目	组别	标准误	t 值	P 值	B 值(B 值 95%CI)
立定跳远	男	0.17	-12.73	<0.01	-2.11(-2.44~-1.78)
	女	0.19	-6.32	<0.01	-1.19(-1.56~-0.82)
	合计	0.12	-14.25	<0.01	-1.77(-2.01~-1.52)
耐力跑	男	0.16	14.87	<0.01	2.41(2.09~2.73)
	女	0.18	9.17	<0.01	1.63(1.28~1.98)
	合计	0.12	17.64	<0.01	2.10(1.86~2.33)
1 min 跳绳/个	男	0.27	-5.13	<0.01	-1.41(-1.94~-0.87)
	女	0.31	-3.19	<0.01	-0.98(-1.59~-0.38)
	合计	0.20	-6.13	<0.01	-1.24(-1.64~-0.85)
1 min 仰卧起坐/个	男	0.09	-7.91	<0.01	-0.61(-0.78~-0.45)
	女	0.11	-4.19	<0.01	-0.46(-0.67~-0.24)
	合计	0.07	-8.31	<0.01	-0.55(-0.68~-0.42)

表 2 不同城市学生 BMI 与体能测试结果的关系($n=1\ 384$)

项目	城市	标准误	t 值	P 值	B 值(B 值 95%CI)
立定跳远	北京	0.20	-8.13	<0.01	-1.66(-2.06~-1.26)
	长治	0.25	-7.37	<0.01	-1.83(-2.32~-1.34)
	乌鲁木齐	0.20	-9.28	<0.01	-1.86(-2.25~-1.46)
耐力跑	北京	0.17	10.98	<0.01	1.84(1.51~2.17)
	长治	0.26	7.80	<0.01	2.01(1.50~2.52)
	乌鲁木齐	0.20	12.31	<0.01	2.47(2.08~2.87)
1 min 跳绳/个	北京	0.34	-3.55	<0.01	-1.22(-1.90~-0.55)
	长治	0.40	-1.88	0.06	-0.76(-1.55~-0.04)
	乌鲁木齐	0.32	-4.95	<0.01	-1.60(-2.24~-0.97)
1 min 仰卧起坐/个	北京	0.11	-4.97	<0.01	-0.53(-0.73~-0.32)
	长治	0.15	-5.66	<0.01	-0.83(-1.12~-0.54)
	乌鲁木齐	0.10	-4.09	<0.01	-0.42(-0.62~-0.22)

2.3 营养状况与体能的关系 见表 3。

表 3 不同性别学生各营养状况组体能测试成绩比较($\bar{x}\pm s$)

性别	营养状况	人数	统计值	立定跳远/cm	耐力跑/s	1 min 跳绳/个	1 min 仰卧起坐/个
男	消瘦	24		157.43±16.80	116.08±14.09	96.36±37.42	31.20±9.67
	正常	337		152.49±19.25	120.26±18.32	94.38±37.90	30.08±11.34
	超重	134		144.03±16.80 ^a	128.60±15.97 ^a	87.64±36.71 ^a	28.14±9.72 ^a
	肥胖	217		134.04±17.56 ^{a,b}	140.13±20.63 ^{a,b}	81.29±36.49 ^{a,b}	24.99±10.78 ^{a,b}
			F 值	52.17	59.31	9.49	14.62
			P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
女	消瘦	43		140.64±18.05	125.19±12.49	96.05±30.60	27.65±13.35
	正常	414		140.15±16.50	124.99±15.95	99.51±35.18	29.62±12.00
	超重	107		135.22±16.12 ^a	130.02±18.33 ^a	92.76±29.90 ^a	27.01±10.93 ^a
	肥胖	108		129.95±15.70 ^{a,b}	138.82±16.80 ^{a,b}	88.84±35.65 ^a	25.41±9.61 ^a
			F 值	14.45	27.99	6.32	7.93
			P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:a 与正常组比较;b 与超重组比较, $P<0.05$ 。

男生和女生中正常学生的 4 项测试成绩均优于超重组和肥胖组 (P 值均 <0.05), 其中超重组体能测试成绩优于肥胖组, 在男、女生立定跳远与耐力跑、男生 1 min 跳绳和仰卧起坐中的差异均有统计学意义 (P 值均 <0.05)。

3 讨论

本研究结果显示, 城市学生超重肥胖检出率为 40.90%, 高于既往调查研究结果^[2, 11-13], 且男生超重和肥胖的检出率均高于女生。

4 项体能测试成绩均表现为随 BMI 上升而下降, 与 Marofat 等^[14]研究结论一致。将学生按城市分层分析发现, 3 座城市趋势基本相同, 均为体能随 BMI 增加而下降。分析体能测试成绩与营养状况之间的关系发现, 超重和肥胖学生的体能测试成绩不如正常的学生, 与既往研究结论一致^[12, 15-16], 其中肥胖学生体能较超重学生更差。分析原因, 首先耐力跑 (50 m×8) 测试主要反映身体耐力素质^[12], 而体重过重会降低身体的心肺耐力^[17], 引起耐力跑成绩的下降。其次立定跳远测试和 1 min 跳绳反映了下肢肌肉力量, 仰卧起坐反映了腰腹部肌肉力量^[12], 超重肥胖的学生普遍缺乏运动, 肌肉力量不足, 体能成绩较差。

进一步将学生按照性别分组, 与女生相比, 男生体能测试成绩随 BMI 增加而下降的幅度更大。原因可能是, 正常体重的男生较女生更喜爱运动, 运动量大, 但随着 BMI 增加, 男生运动量下降明显, 体能随之明显下降; 而各营养状况的女生的运动量均较小, 随 BMI 增加, 女生体能下降较小。然而具体原因仍然需要进一步研究分析。此外, 由于本研究是横断面调查, 仅能对营养状况与体能之间关系进行关联性研究, 不能进行因果推论。

儿童保持良好的身体素质对个人和社会都有重要意义, 且儿童期体能与成年后体能存在联系^[18]。近年来, 学龄儿童生活方式不断改变, 校内外锻炼逐渐减少, 视屏等静态行为时间不断增加^[19]。儿童身体活动减少导致超重肥胖率不断增加, 进一步加重了体能的下降。加强身体活动是降低儿童超重肥胖发生率的关键因素之一^[20], 也是提高体能最重要的方法。所以急需对学龄儿童采取有效措施, 保证每日身体活动的时间, 有针对性地进行体能训练, 控制体重、改善体能。

4 参考文献

- [1] 季成叶. 我国城市中小学生营养不良现状和 20 年动态变化[J]. 中国儿童保健杂志, 2008, 16(6): 622-625.
- [2] 王向军, 杨漾, 吴艳强, 等. 上海市 7~18 岁学生 1985 至 2014 年的超重和肥胖流行趋势[J]. 中国循证儿科杂志, 2017, 12(2): 126-130.
- [3] 中国儿童肥胖报告[C]//达能营养中心. 2019 年论文汇编: 儿童肥胖. 北京: 中国疾病预防控制中心达能营养中心, 2019: 56.
- [4] 国家体育总局. 2014 年全国学生体质健康调研结果[J]. 中国学校卫生, 2015, 36(12): IV.
- [5] 李婧. 青少年体质下降及其成因分析[C]//中国自然辩证法研究会休闲哲学专业委员会. 中国休闲研究学术报告 2012, 2013: 108-121.
- [6] 李俊敬, 刘丰彬. 我国乡镇地区中小学生体质健康现状及原因分析[J]. 湖北体育科技, 2018, 37(2): 104-107, 110.
- [7] FJØRTOFT I, PEDERSEN A V, SIGMUNDSSON H, et al. Measuring physical fitness in children who are 5 to 12 years old with a test battery that is functional and easy to administer[J]. Phys Ther, 2011, 91(7): 1087-1095.
- [8] 中华人民共和国卫生部. 学生健康检查技术规范 GB/T 26343—2010[S]. 2018.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查 WS/T 586—2018[S]. 北京, 2018.
- [10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年营养不良筛查 WS/T 456—2014[S]. 北京, 2014.
- [11] 田甜, 薛建, 王硕, 等. 山东省 7~18 岁儿童青少年营养状况与体能相关性分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2014, 22(8): 813-815.
- [12] 刘伟, 林蓉, 陈思宇, 等. 广州市城区 7~12 岁小学生营养状况与体能关系研究[J]. 华南预防医学, 2016, 42(5): 478-481.
- [13] 董彦会, 王政和, 杨招庚, 等. 2005 年至 2014 年中国 7~18 岁儿童青少年营养不良流行现状及趋势变化分析[J]. 北京大学学报(医学版), 2017, 49(3): 424-432.
- [14] MAROFAT S, HIVA M, MASOUD S. Relationship between fundamental movement skills and body mass index in 7-to-8 year-old children[J]. World Appl Sci J, 2011, 15(9): 1354-1360.
- [15] 赵玉秋, 王法艳, 朱鹏, 等. 体重指数与儿童青少年体能指数关联性研究[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(3): 265-268.
- [16] MAK K K, HO S Y, LO W S, et al. Health-related physical fitness and weight status in Hong Kong adolescents[J]. BMC Public Health, 2010, 10(1): 1-5.
- [17] 李延玲. 2013—2016 年上海市儿童青少年健康体能的动态分析[D]. 上海: 华东师范大学, 2017.
- [18] GALLAHUE D L, OZMON J C. Understanding motor development: infants, children, adolescents and adults[M]. Boston: McGraw-Hill, 2006.
- [19] 何玲玲, 林琳. 中国城市学龄儿童体力活动变化趋势[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(4): 636-640.
- [20] 王超. 中国儿童青少年日常体力活动推荐量研究[D]. 上海: 上海体育学院, 2013.

收稿日期: 2020-02-26; 修回日期: 2020-03-20