

1985—2019 年北京市学龄儿童健康水平变化趋势

丁佳琪¹, 李涛², 黄贵民², 侯冬青², 程毅菁², 张彤², 王琳³, 徐涛^{1*}, 刘军廷^{2*}

1. 中国医学科学院基础医学研究所/北京协和医学院基础学院, 流行病与卫生统计学系, 北京 100005;

2. 首都医科大学附属首都儿童医学中心, 首都儿科研究所, 儿童健康大数据研究中心;

3. 首都医科大学附属首都儿童医学中心, 首都儿科研究所, 儿童保健中心

摘要: **目的** 描述 1985 年—2019 年北京市学龄儿童在生长发育水平、身体素质及关键健康状况(肥胖、近视)方面的长期变化趋势。**方法** 整合利用 1985、1991、1995、2000、2005、2010、2014、2019 年 8 次全国学生体质调研的北京数据,并结合北京儿童青少年健康队列(BCHC)及通州区肥胖研究等数据,进行综合趋势分析。**结果** 1985—2019 年,儿童身高、体重均呈增长趋势,但体重增速远高于身高。肥胖问题日益突出,1985—2022 年间,男生肥胖率从 0.7% 激增至 30.2%,女生从 0.6% 增至 19.9%。近视率总体上升,但 2019 年 7 岁城市儿童近视率较 2014 年有所下降(男生:34% 降至 19.63%;女生:34% 降至 16.17%)。身体素质变化复杂:乡村儿童肺活量在 2000—2010 年间下降,但在 2010—2019 年显著回升;同期,乡村儿童 50 米跑用时减少(速度变快),而城市男生用时增加(速度变慢),耐力跑城乡男女多表现为用时增加,而后用时减少。**结论** 1985—2019 年,北京市学龄儿童生长发育水平持续提高,但伴随着肥胖率和近视率的快速攀升,身体素质发展失衡。2010 年后,乡村儿童的身体素质(如肺活量、速度)改善趋势明显,而城乡健康不均衡问题值得关注。

关键词: 儿童; 青少年; 肥胖; 近视; 生长发育

中图分类号:R179 文献标识码:A 文章编号:1008-6579(2026)01-0082-08 doi:10.11852/zgetbjzz2025-0131

Trends in the health of school-age children in Beijing from 1985 to 2019

DING Jiaqi¹, LI Tao², HUANG Guimin², HOU Dongqing², CHENG Yijing², ZHANG Tong²,
WANG Lin³, XU Tao^{1*}, LIU Junting^{2*}

1. Department of Epidemiology and Biostatistics, Institute of Basic Medical Sciences, Chinese Academy of Medical Sciences & School of Basic Medicine, Peking Union Medical College, Beijing 100005, China; 2. Child Health Big Data Research Center, Capital Center for Children's Health, Capital Medical University, Capital Institute of Pediatrics; 3. Child Healthcare Center, Capital Center for Children's Health, Capital Medical University, Capital Institute of Pediatrics

Corresponding authors: XU Tao, E-mail: xutaosd@126.com; LIU Junting, E-mail: Junting_liu@163.com

Abstract: **Objective** To describe the long-term trends (1985—2019) in growth, development, physical fitness, and key health indicators (obesity, myopia) among school-age children in Beijing. **Methods** Data were consolidated from eight National Student Physical Fitness Surveys conducted in Beijing (1985—2019), supplemented by data from the Beijing Children and Adolescents Health Cohort (BCHC) and a Tongzhou District obesity study, for a comprehensive trend analysis. **Results** Between 1985 and 2019, both height and weight of children showed an increasing trend, but the growth rate of weight was significantly higher than that of height. The obesity problem has become increasingly prominent: from 1985 to 2022, the obesity rate among boys surged from 0.7% to 30.2%, while girls increased from 0.6% to 19.9%. Myopia rates generally rose, but in 2019 urban children aged 7 showed a decrease compared to 2014 (boys: 34% to 19.63%; girls: 34% to 16.17%). Changes in physical fitness were complex: rural children's lung capacity decreased between 2000—2010 but recovered significantly during 2010—2019; during the same period, rural children's 50 m race times shortened (indicating improved speed), whereas urban boys' times lengthened (indicating slower speed). For stamina running, both urban and rural boys and girls initially showed prolonged completion times, followed by subsequent reductions. **Conclusions** From 1985 to 2019, Beijing children's growth levels continuously improved, but this was paralleled by a rapid increase in obesity and myopia, indicating imbalanced physical development. After 2010, rural children demonstrated a more significant improvement in physical fitness, highlighting evolving urban-rural health disparities.

Keywords: school-age children; teenager; obesity; myopia; physical growth

基金项目:首都卫生发展科研专项(首发 2024-2G-1136);中国宋庆龄基金会儿童保健专项基金(宋基金会法字[2025]5 号);北京市卫生健康委世界卫生组织合作中心项目(2025 年)

作者简介:丁佳琪(2001—),男,硕士研究生在读,主要研究方向为流行病与卫生统计学、儿童心血管流行病学。

通信作者:徐涛, E-mail: xutaosd@126.com; 刘军廷, E-mail: Junting_liu@163.com

中国经济的快速增长显著提升了人们的生活水平,但也给人们(尤其是儿童青少年)的健康状况带来新的挑战。科技的广泛应用在带来了便利的同时,也导致了近视、肥胖和其他相关疾病等健康问题的增加。有研究显示,1992 年,6 岁以下儿童超重肥胖率约为 3.9%,6~17 岁儿童约为 5.7%,而 2015—2019 年,这些患病率分别增加到 10.4%和 19%^[1]。此外,在另一项涵盖 1 051 784 名受试者的研究中,中国儿童近视、高度近视、远视和散光的汇总患病率分别为 38.0%、2.8%、5.2%和 16.5%^[2]。肥胖和近视现已成为中国的重大公共卫生挑战。2006—2015 年间,北京市海淀区初中生中度近视患病率从 19.72%升高到 38.06%^[3]。研究表明,即使近视得到有效矫正,威胁视力的疾病风险仍然很高,包括近视黄斑变性、视网膜脱离、青光眼和白内障^[4]。此外,北京市 6~9 岁儿童肥胖率从 2004 年的 11.2%升高到 2014 年的 19.4%^[5],这个发展趋势令人担忧。儿童和青少年的健康状况是一个国家或地区经济社会发展、医疗保健水平和未来人口质量的关键指标,值得引起更多的关注。

本研究前期详细描述了北京市儿童 1985—2013 年间生长发育变化规律,发现学龄儿童的生长发育水平随着经济的快速发展持续提高,但同时体质健康水平却出现令人担忧的降低^[6]。本研究重新整理已发表资料,全面概述了北京市 1985—2019 年学龄儿童生长发育、肥胖和近视流行及身体素质,观察北京市学龄儿童健康状况并比较分析在 2000—2010 年与 2010—2019 年两个时间段的变化趋势,以期发现影响儿童青少年的健康问题,为今后的政策制定提供依据。

1 对象和方法

1.1 数据来源 数据 1:本研究各身体素质、生长发育水平指标、1985—2019 年肥胖率来源于中国学生体质与健康调研报告(1985 年^[7]、1991 年^[8]、1995 年^[9]、2000 年^[10]、2005 年^[11]、2010 年^[12]、2014 年^[13]、2019 年^[14])北京数据,1985 年选择能代表本省(自治区、直辖市)的学生体质的学校,以年级分层,后以班为单位随机整群抽样构成样本,1991—2019 年每次调研沿用之前调研学校,若各种原因需要调整时,在原调研点附近选择同类学校,该数据按城、乡、男、女分为 4 类,1985 年每片每类每个年龄组 306 人;1991 年每片每类每个年龄组 100 人;1995—2019 年每片每类每个年龄组为 50 人。

数据 2:2017 年北京儿童肥胖率指标来自

2012—2017 年通州区儿童青少年肥胖研究^[15],该研究依据 2012—2017 年学生体检数据,根据城乡、再根据男女分类,采用随机整群抽样方法,依据全国学生体质与健康调研实施方案,2012—2017 年 5 年间每年分别调查 60 373、66 247、69 068、73 335、73 254 人。

数据 3:2022 年北京儿童肥胖率指标来自北京儿童青少年健康队列数据(Beijing Children and Adolescents Health Cohort, BCHC)^[16],采用随机整群抽样方法,优先选择稳定性较高的学校,总共 5 579 人。其中,6~11 岁年龄组男生 1 804 人,女生 1 600 人;12~14 岁年龄组男生 747 人,女生 770 人;15~18 岁年龄组男生 308 人,女生 350 人。

相关指标定义:本研究提取 7~18 岁儿童数据用于分析,身高、体重、胸围、体质量指数(body mass index, BMI)作为身体生长发育程度的代表性指标,而肺活量、50m 跑和耐力跑则作为身体素质的评价指标,球面等效折射率用于反映近视状况。其中耐力跑为 7~12 岁儿童 50 m 往返跑用时;13~18 岁,男生 1000m 跑,女生 800m 跑用时。BMI=体重(kg)/身高²(m²)

1.2 诊断标准

1.2.1 肥胖诊断 肥胖的诊断基于中国肥胖问题组制定的中国学龄儿童青少年超重肥胖 BMI 筛查分类标准,该方法基于年龄和性别特异的 BMI 临界值来判断是否肥胖^[17]。

1.2.2 近视诊断 球面等效折射(spherical equivalent refraction, SER)被计算为屈光误差的球面值加上柱面值的一半。使用每个受试者最差眼睛的 SER,其中非近视($-0.5 \leq \text{SER}$ 屈光度(D)),包括远视和正视)、近视($\text{SER} \leq -0.5 \text{ D}$)^[7]。

1.3 统计学方法 使用 Epidata 3.2 建立数据库并进行数据录入。采用 Excel 2019 计算相关指标变化并采用 Prism 8.0.2 绘制生长发育和身体素质指标的变化趋势图。采用以下公式计算生长发育指标、身体素质指标和肥胖率、近视率等的年均增长(降低)速度^[6]。年平均增长(降低)速度 = $(\sqrt[n]{a_n/a_0} - 1) \times 100\%$,其中 a_0 为基线指标, a_n 为第 n 年指标。

2 结果

2.1 生长发育水平

2.1.1 身高 1985—2019 年,城市男女身高年平均增速分别略低于乡村男女。2000—2010 年与 2010—2019 年除 7、8 岁城市男女生外的儿童身高稳定增长,且乡村男女 2010—2019 年的年平均增速相较于之前略高。见图 1。

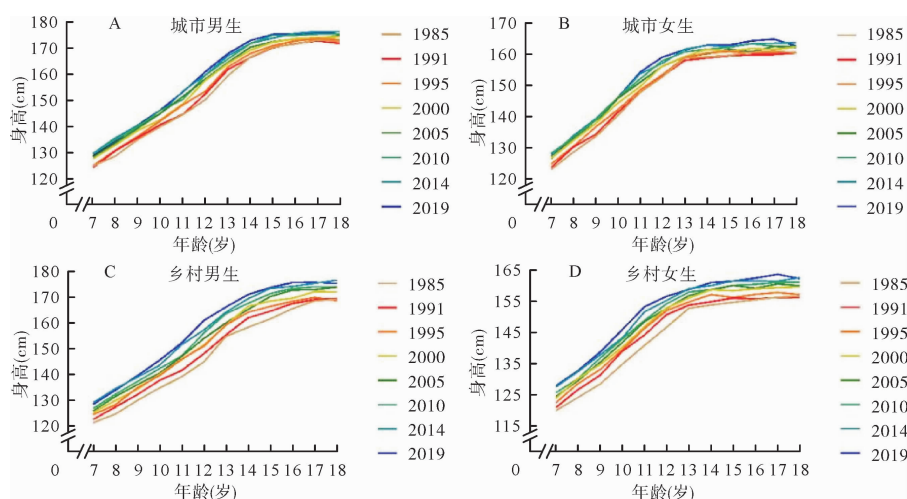


图 1 1985—2019 年 7~18 岁北京市学龄儿童身高的变化趋势

Fig. 1 Trend of height of school-age children aged 7 - 18 in Beijing from 1985 to 2019

2.1.2 体重 体重变化较为明显,乡村男女的体重增加速度明显高于城市同龄人。2000—2010 年与 2010—2019 年城乡儿童总体体重均表现为增加,而

2010—2019 年城市部分年龄男女出现降低,乡村男女年平均增速放缓。见图 2。

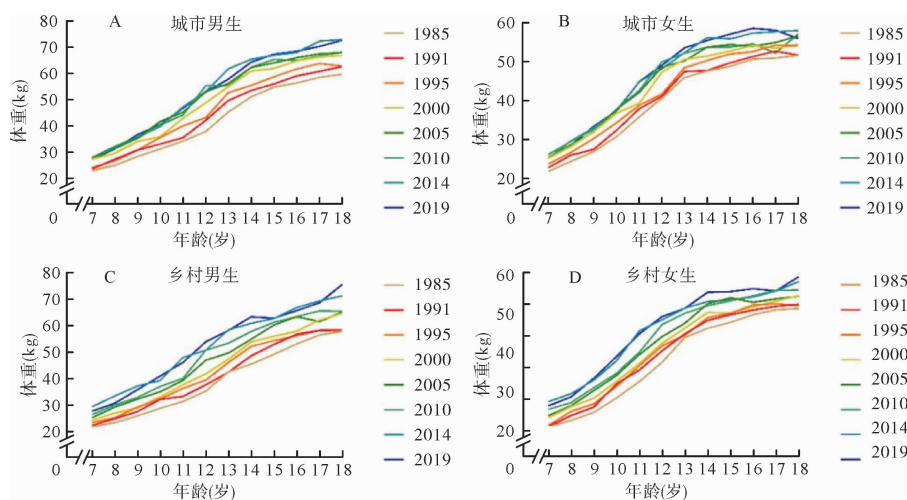


图 2 1985—2019 年 7~18 岁北京市学龄儿童体重的变化趋势

Fig. 2 Trend of weight of school-aged children age 7 - 18 in Beijing from 1985 to 2019

2.1.3 BMI 2000—2019 年城市乡村男女各年龄段 BMI 总体呈增长趋势,且乡村增长幅度更高,10 岁乡村男生年平均增速最大,为 0.71%。而 2014—2019 年间,在城乡男女中,总体呈现降低的趋势。2000—2010 年及 2010—2019 年,城乡大部分儿童 BMI 均呈增长趋势,但 2010—2019 年 BMI 年平均增速较之前放缓。见图 3。

2.1.4 胸围 1985—2019 年城乡男女胸围平均水平呈持续增长趋势。其中,2010—2014 年乡村男生胸围增长趋势明显,2014—2019 年城市男生胸围出现明显降低趋势。2000—2010 年,除 18 岁乡村男生和城市女生外其余儿童胸围均表现为增加的趋

势;而在 2010—2019 年,相较于之前较多出现降低的趋势。见图 4。

2.2 近视 2000—2019 年间,年平均增速城市男生、城市女生、乡村女生最快均为 10 岁,分别为 6.11%、5.84% 和 6.6%,乡村男生增速最快为 12 岁(8.55%),女生近视率普遍高于男生,两者的交叉点多出现在 9 岁。其中,2019 年相较于 2014 年,城市 7 岁男生近视率从 34%降至 19.63%,城市 7 岁女生近视率从 34%降至 16.17%。2000—2010 年,城乡各年龄段儿童近视率均表现为增加;2010-2019 年,虽然大部分儿童也表现为增加,但城乡 7 岁男女均出现降低趋势,且出现降低趋势的幅度更大。见图 5。

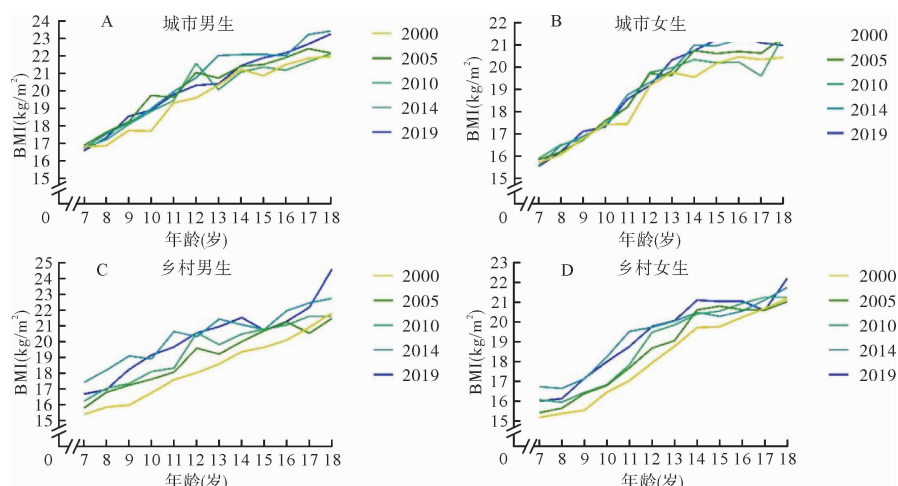


图 3 2000—2019 年 7~18 岁北京市学龄儿童 BMI 的变化趋势

Fig. 3 Trend of BMI of school-aged children age 7 - 18 in Beijing from 2000 to 2019

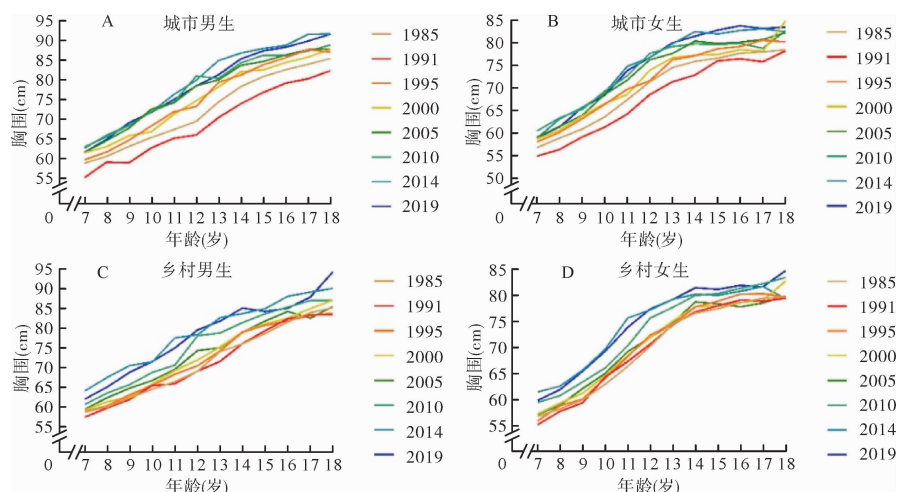


图 4 1985—2019 年 7~18 岁北京市学龄儿童胸围的变化趋势

Fig. 4 Trend of chest circumference of school-age children aged 7 - 18 in Beijing from 1985 to 2019

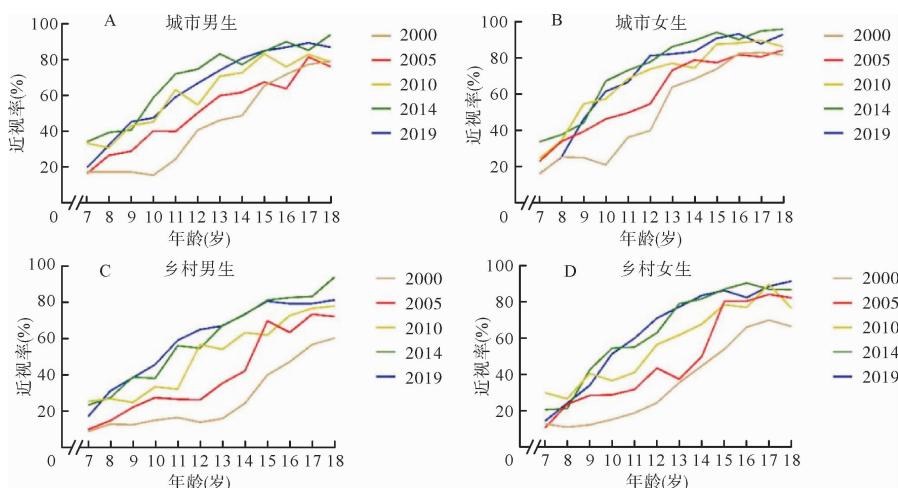


图 5 2000—2019 年 7~18 岁北京市学龄儿童近视率的变化趋势

Fig. 5 Trends in prevalence of myopia among school-age children aged 7 - 18 in Beijing from 2000 to 2019

2.3 肥胖 从 1985—2022 年间,男生的肥胖率逐年升高,肥胖率由 0.7% 增至 30.20%,年平均增速

10.71%，女生在 2014 年肥胖率出现短暂降低而后升高，由 0.6% 增至 19.9%，年平均增速 9.93%，男生肥胖率处于较高水平，且增速较大。见图 6。

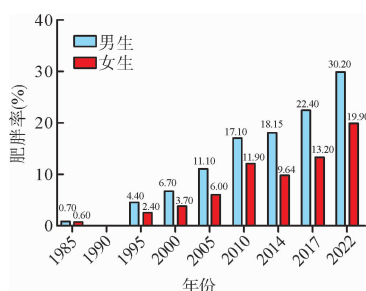


图 6 1985—2022 年北京学龄男、女生肥胖率的变化趋势

Fig. 6 Trend of prevalence of obesity of school-aged boys and girls in Beijing from 1985 to 2022

2.4 身体素质

2.4.1 肺活量 1985—2019 年间，城市 7~9 岁及 17 岁男女肺活量均降低，其中 7 岁城市男女生年平均降低速度最大为 0.34%，乡村男女肺活量增长较为明显。2000—2010 年乡村男女生肺活量均表现为降低；在 2010—2019 年间，乡村男女肺活量均表现为增加，乡村男女增长对比城市男女较为显著。见图 7。

2.4.2 50m 跑用时 1985—2019 年，城市男女用时增加更明显，乡村男女用时均减少，其中，乡村男生 15 岁用时减少最多，最大平均降低速度为 0.42%，从 8.29s 降低至 7.18s。2000—2010 年与 2010—2019 年城市男生 50m 跑用时多表现为增加，而乡村男女较之前用时出现降低。见图 8。

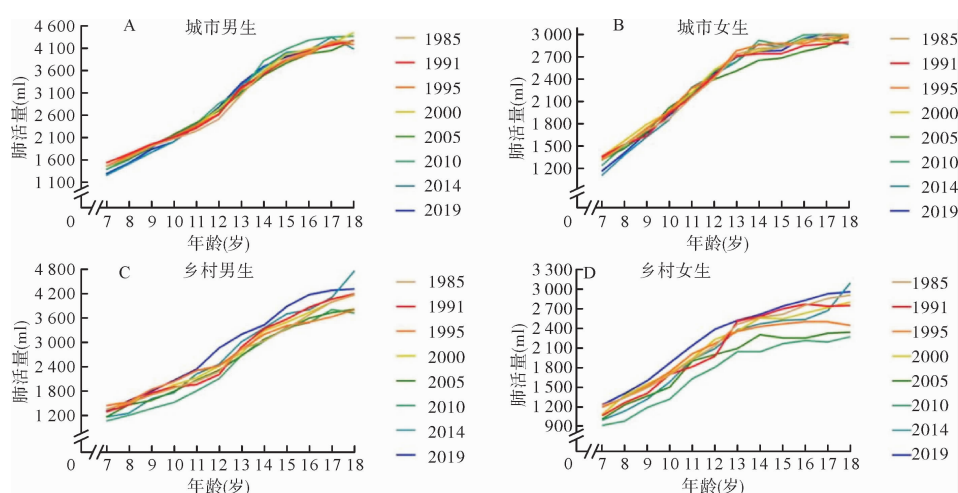


图 7 1985—2019 年 7~18 岁北京市学龄儿童肺活量的变化趋势

Fig. 7 Trend of vital capacity of school-aged children age 7 - 18 in Beijing from 1985 to 2019

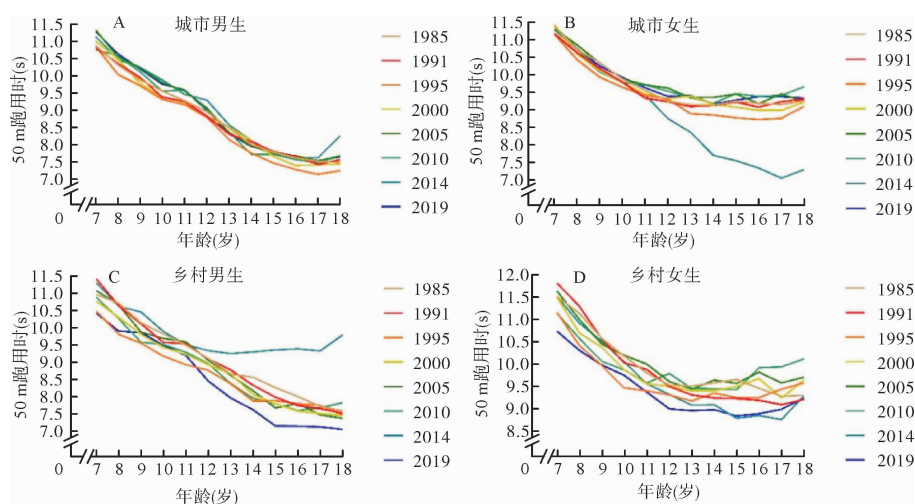


图 8 1985—2019 年 7~18 岁北京市学龄儿童 50 m 跑用时的变化趋势

Fig. 8 Trend of time consumption of 50 m race among school-age children aged 7 - 18 in Beijing from 1985 to 2019

2.4.3 耐力跑 2019 年相较于 1985 年,除 12 岁乡村男女和 18 岁城市女生外,其余城乡各年龄段男女生的耐力跑平均用时均表现为增加。2000—2010

年各年龄段用时多表现为增加;而 2010—2019 年城乡男女多表现为用时减少。见图 9。

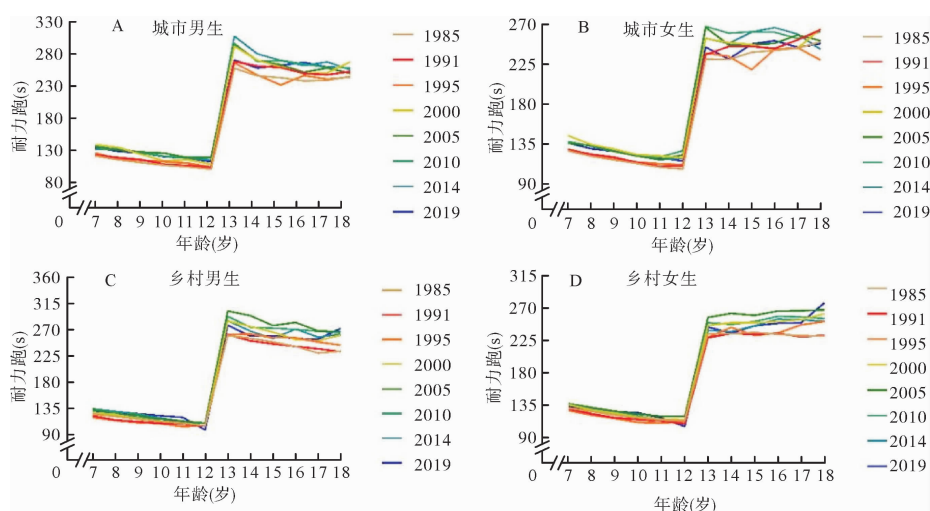


图 9 1985—2019 年 7~18 岁北京市学龄儿童耐力跑用时的变化趋势

Fig. 9 Trend of time consumption of stamina running among school-age children aged 7 - 18 in Beijing from 1985 to 2019

3 讨论

本研究综合中国学生体质健康调研和北京市儿童青少年血脂水平调查等资料,分析 1985—2019 年北京市学龄儿童的生长发育水平、身体素质的变化趋势,纳入肥胖率和近视率进行分析并比较 2000—2010 年与 2010—2019 年的变化趋势。研究发现,2010—2014 年乡村男女身高均呈增长趋势,且几乎各年龄组的乡村男生和乡村女生身高、体重均有所增加,且乡村男生体重增长速度超过身高增长速度。2010—2014 年乡村男生胸围增大,同时肺活量也有所增加,提示乡村男生胸围的增大可能不仅仅是脂肪堆积,还可能是身体素质增强的表现。2000—2019 年北京市的城市男、女生 7~18 岁胸围均呈升高趋势,但肺活量却多呈降低趋势,提示其肥胖比例可能在增加。2000—2019 年,BMI 平均增长幅度最大的是 10 岁乡村男生,年平均增速为 0.71%;在这 19 年间,几乎所有年龄段的城乡学生 BMI 都呈升高趋势,且乡村的增长幅度高于城市。这可能是因为经济快速发展对较落后的乡村地区影响更大,导致该地区中小学生肥胖率明显升高^[18]。有研究指出,1985 年我国 7~18 岁儿童青少年 BMI 男女均值分别为 16.8kg/m²、17.0kg/m²,而在 2010 年分别增长至 18.2kg/m²、17.9kg/m²,分别增加了 8.3% 和 5.3%^[19]。此外,中国居民的膳食模式发生了重大转变,从以谷物和蔬菜为主的传统饮食转变为动物

性食物和其他能量密集型食物摄入量增加的西化饮食^[20]。

此外,本研究分析了北京市不同年龄段儿童肥胖率变化,结果发现:1985 年 7~18 岁儿童的肥胖率均较低,随后,1985—2022 年间,男女肥胖率总体呈升高趋势,男生的肥胖率及其增速始终高于女生。Liu 等^[21]一项在 2021 年北京进行的研究,发现北京男女超重和肥胖的比率很高,男生超重和肥胖的患病率分别为 17.62% 和 29.05%,女生超重和肥胖的患病率分别为 17.57% 和 18.04%,男生肥胖患病率更高。此外,2013 年全球疾病负担研究显示,发达国家儿童青少年超重和肥胖患病率为男生 23.8%,女生 22.6%,而 2017 年男生的肥胖率已接近这一临界值,2022 年超过了该界值^[22]。研究表明,儿童青少年时期肥胖常持续至成年,导致这一时期机体细胞因子和激素状态发生重大改变,增加 2 型糖尿病、心脏代谢性疾病和多种癌症的风险^[23]。一些研究认为,在青春期开始前控制儿童体重至关重要,因为这一时期是高胰岛素血症和胰岛素抵抗发展的关键时期^[24]。这些都进一步揭示了中国儿童和青少年迫切需要预防性干预,从而降低肥胖的发病率。

近年来,随着科技的发展,儿童近视率也在逐渐升高,近视通常发生在儿童早期到中期,但严重的近视也可能发生在青少年晚期或成年早期。有研究发现,来自城市环境的儿童患近视的几率远高于来自乡村环境的儿童,男女的性别差异在 9 岁左右出现,

到青春期后期,女生患近视的可能性是男生的 2 倍^[25],这与本研究结果相似,2000—2019 年间北京市女生近视率普遍高于男生,两者的交叉点多出现在 9 岁,2014 年时,各年龄儿童相较于之前近视率几乎均表现为升高,达历年最高,而后略微出现降低,但在 2019 年城乡 13~15 岁男生近视率为 76.75%,女生为 84.76%,仍远超芬兰 14~15 岁的学龄儿童近视率(21%)和日本 15 岁儿童近视率(37.6%)^[25-26]。据估计,中国儿童 15 岁近视率达 59%,而在 18 岁时达 71.9%^[25]。近视不加以控制,更易发展为成年后的高度近视且会增加其他威胁视力的眼部疾病的风险,如视网膜脱离、青光眼和白内障^[27-28]。目前,北京市儿童近视率已超过中国平均水平,同时也暗示近视同样对于我国青少年的影响越来越严重。

本研究还比较了 2000—2010 年与 2010—2019 年两个时间段内儿童生长发育水平与身体素质的变化情况。结果显示,与前一阶段相比,生长发育水平方面,2010—2019 年期间 7、8、10、12 岁城市男女童的胸围均呈下降趋势。视力方面,虽然整体近视率仍呈上升趋势,但出现下降的年龄段增多,尤其城乡 7 岁男女近视率均有所下降,提示学龄前儿童的近视防护工作卓有成效。在肺功能指标中,乡村男女儿童的肺活量有所提升,且 50m 跑用时缩短,表现出速度素质和爆发力的提升;相对而言,城市儿童的肺活量下降明显。身体素质方面,城市男女童的耐力跑项目成绩整体改善,用时减少,显示其有氧耐力有所增强。

北京身居我国经济发展的前列,公共卫生问题突出。慢性非传染性疾病如糖尿病、高血压和肥胖等患病率较高,近视也较为高发。如果任其发展,将带来巨大的疾病负担和经济负担,影响经济发展;儿童青少年肥胖相关疾病和近视早发,也将对成年期健康造成长期影响,有关部门应引起重视,采取有效措施进行控制,保障青少年健康。

参考文献

- [1] Zhang L, Chen J, Zhang J, et al. Regional disparities in obesity among a heterogeneous population of Chinese children and adolescents [J]. JAMA Netw Open, 2021, 4(10): e2131040.
- [2] Tang Y, Chen A, Zou M, et al. Prevalence and time trends of refractive error in Chinese children: A systematic review and meta-analysis[J]. J Glob Health, 2021, 11: 08006.
- [3] Li Y, Liu J, Qi P. The increasing prevalence of myopia in junior high school students in the Haidian District of Beijing, China: A 10-year population-based survey[J]. BMC Ophthalmol, 2017, 17(1): 88.
- [4] Flitcroft DL. The complex interactions of retinal, optical and environmental factors in myopia aetiology[J]. Prog Retin Eye Res, 2012, 31(6): 622-660.
- [5] Ding W, Cheng H, Yan Y, et al. 10-year trends in serum lipid levels and dyslipidemia among children and adolescents from several schools in Beijing, China[J]. J Epidemiol, 2016, 26(12): 637-645.
- [6] 刘军廷, 侯冬青, 闫银坤, 等. 1985 至 2013 年北京市学龄儿童健康水平变化趋势, 1985-2013[J]. 中国循证儿科杂志, 2014, 9(5): 345-351.
- [7] Liu JT, Hou DQ, Yan YK. Health trends of school-age children in Beijing, 1985-2013[J]. Chin J Evid Based Pediatr, 2014, 9(5): 345-351. (in Chinese)
- [8] 中国学生体质与健康研究组. 1985 年中国学生体质与健康研究 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1985.
- [9] 中国学生体质与健康研究组. 1991 中国学生体质与健康监测报告 [M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1991.
- [10] 中国学生体质与健康研究组. 1995 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 吉林: 吉林科学技术出版社, 1995.
- [11] 中国学生体质与健康研究组. 2000 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [12] 中国学生体质与健康研究组. 2005 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [13] 中国学生体质与健康研究组. 2010 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2010.
- [14] 中国学生体质与健康研究组. 2014 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.
- [15] 中国学生体质与健康研究组. 2019 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
- [16] 张焱. 北京市通州区 2012-2017 年 7~17 岁儿童青少年超重肥胖流行趋势及预测研究[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(2): 178-182.
- [17] Zhang Y. Study on the prevalence and prediction of overweight and obesity among children and adolescent aged 7 to 17 years from 2012 to 2017 in Tongzhou district[J]. Chin J Child Health Care, 2020, 28(2): 178-182. (in Chinese)
- [18] 刘军廷, 李少丽, 陈芳芳, 等. 北京市儿童青少年自然人群队列基线特征分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2024, 32(11): 1212-1218, 1231.
- [19] Liu JT, Li SL, Chen FF, et al. Baseline characteristics analysis of the Beijing Children and Adolescents Natural Population Cohort[J]. Chin J Child Health Care, 2024, 32(11): 1212-1218, 1231. (in Chinese)
- [20] Ke Y, Zhang S, Hao Y, et al. Associations between socioeconomic status and risk of obesity and overweight among Chinese children and adolescents[J]. BMC Public Health, 2023, 23(1): 401.
- [21] 季成叶, 孙军玲, 陈天娇. 中国学龄儿童青少年 1985—2000 年超重、肥胖流行趋势动态分析[J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25(2): 103-108.
- [22] Ji CY, Sun JL, Chen TJ. Dynamic analysis on the prevalence of obesity and overweight school-age children and adolescents in recent 15 years in China[J]. Chin J Epidemiol, 2004, 25(2): 103-108. (in Chinese)
- [23] Ji CY, Chen TJ, Sun X. Secular changes on the distribution of body mass index among Chinese children and adolescents, 1985-2010[J]. Biomed Environ Sci, 2013, 26(7): 520-530.
- [24] Du S, Lu B, Zhai F, et al. A new stage of the nutrition transition in China[J]. Public Health Nutr, 2002, 5(1A): 169-174.
- [25] Liu M, Cao B, Liu M, et al. High prevalence of obesity

- but low physical activity in children aged 9-11 years in Beijing [J]. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2021, 14: 3323-3335.
- [22] Ng M, Fleming T, Robinson M, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 [J]. *Lancet*, 2014, 384(9945): 766-781.
- [23] Weihrauch-bluher S, Schwarz P, Klusmann JH. Childhood obesity: Increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood[J]. *Metabolism*, 2019, 92: 147-152.
- [24] Weiss R, Dziura J, Burgert TS, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents[J]. *N Engl J Med*, 2004, 350(23): 2362-2374.
- [25] Rudnicka AR, Kapetanakis VV, Wathern AK, et al. Global variations and time trends in the prevalence of childhood myopia, a systematic review and quantitative meta-analysis: Implications for aetiology and early prevention[J]. *Br J Ophthalmol*, 2016, 100(7): 882-890.
- [26] Parssinen O. The increased prevalence of myopia in Finland [J]. *Acta Ophthalmol*, 2012, 90(6): 497-502.
- [27] Haarman AEG, Enthoven CA, Tideman JW, et al. The complications of myopia: A review and meta-analysis[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2020, 61(4): 49.
- [28] Morgan IG, French AN, Ashby RS, et al. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention[J]. *Prog Retin Eye Res*, 2018, 62: 134-149.

收稿日期:2025-03-12 修回日期:2025-10-28 本文编辑:王悦

(上接第 81 页)

- [5] Austin GP, Garrett GE, Bohannon RW. Kinematic analysis of obstacle clearance during locomotion[J]. *Gait posture*, 1999, 10(2): 109-120.
- [6] Lee SM, Lee HS. Correlation between executive function and walk while crossing over an obstacle under different gait phases[J]. *Demet Neurocogn Disord*, 2023, 22(4): 139-147.
- [7] Zhang C, Mao D, Riskowski JL, et al. Strategies of stepping over obstacles: The effects of long-term exercise in older adults[J]. *Gait Posture*, 2011, 34(2): 191-196.
- [8] Mohd Nor MN, Jailani R, Tahir NM, et al. EMG signals analysis of BF and RF muscles in autism spectrum disorder (ASD) during walking[J]. *Int J Adv Sci Eng Inf Technol*, 2016, 6(5): 793.
- [9] Eggleston JD, Harry JR, Cereceres PA, et al. Lesser magnitudes of lower extremity variability during terminal swing characterizes walking patterns in children with autism[J]. *Clin Biomech*, 2020, 76: 105031.
- [10] Li Y, Koldenhoven RM, Liu T, et al. Age-related gait development in children with autism spectrum disorder[J]. *Gait & Posture*, 2021, 84: 260-266.
- [11] Hasan C, Jailani R, Md TN, et al. The analysis of three-dimensional ground reaction forces during gait in children with autism spectrum disorders[J]. *Res Dev Disabil*, 2017, 66: 55-63.
- [12] Mohd Nor MNI, Jailani R, Nooritawati MT. Feature selection of electromyography signals for autism spectrum disorder children during gait using mann-whitney test (Article) [J]. *Jurnal Teknologi-Sciences & Engineering*, 2020, 82(2): 113-120.
- [13] Calhoun M, Longworth M, Chester V L. Gait patterns in children with autism [J]. *Clin Biomech*, 2011, 26(2): 200-206.
- [14] Yamagata M, Tateuchi H, Pataky T, et al. Relation between frontal plane center of mass position stability and foot elevation during obstacle crossing [J]. *J Biomech*, 2021, 116: 110219.
- [15] Rathore R, Tucker CA, Jeka JJ. Effect of increasing obstacle distances task on postural stability variables during gait initiation in older non-fallers and fallers[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2022(12): 2303-2310.
- [16] Auml B, Ouml C, MA, et al. Motor planning and movement execution during goal-directed sequential manual movements in 6-year-old children with autism spectrum disorder: A kinematic analysis. [J]. *Res Dev Disabil*, 2021 (Suppl C): 104014.
- [17] Pieruccini-Faria F, Jones JA, Almeida QJ. Motor planning in Parkinson's disease patients experiencing freezing of gait: The influence of cognitive load when approaching obstacles[J]. *Brain Cogn*, 2014: 76-85.
- [18] 史姗姗, 汪杰, 王颖鹏, 等. 基于功能性近红外光谱的孤独症谱系障碍儿童可视音乐任务下大脑前额叶激活程度的研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2023, 38(8): 1050-1055.
- Shi SS, Wang J, Wang YP, et al. Prefrontal cortex activation in children with autism spectrum disorder under visual music task based on functional near-infrared spectroscopy [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 2023, 38(8): 1050-1055. (in Chinese)
- [19] Bass MM, Duchowny CA, Llabre MM. The effect of therapeutic horseback riding on social functioning in children with autism [J]. *J Autism Dev Disord*, 2009, 39(9): 1261-1267.
- [20] Bremer E, Lloyd M. School-based fundamental-motor-skill intervention for children with autism-like characteristics: An exploratory study. [J]. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 2016, 33(1): 66.
- [21] 黎梦晗, 李廷玉. 孤独症谱系障碍儿童感觉异常的研究进展[J]. *中国儿童保健杂志*, 2023, 31(6): 650-655.
- Li MH, Li TY. Progress in sensory abnormalities in children with autism spectrum disorder [J]. *Chin J Health Care*, 2023, 31(6): 650-655. (in Chinese)
- [22] Clowes DP. Sensorimotor planning, integration, and execution processes in autism spectrum disorders[D]. Liverpool: United Kingdom Liverpool John Moores University, 2022.
- [23] Brieber S, Herpertz-Dahlmann B, Fink G, et al. Coherent motion processing in autism spectrum disorder (ASD): An fMRI study[J]. *Neuropsychologia*, 2010(6): 1644-1651.
- [24] Marko MK, Crocetti D, Hulst T, et al. Behavioural and neural basis of anomalous motor learning in children with autism[J]. *Brain*, 2015, 138(Pt 3): 784-797.
- [25] Patla AE, Greig M. Any way you look at it, successful obstacle negotiation needs visually guided on-line foot placement regulation during the approach phase [J]. *Neurosci Lett*, 2006, 397(1-2): 110-114.

收稿日期:2024-12-10 修回日期:2025-06-13 本文编辑:王悦