

# 北京市通州区中小學生血尿酸水平与影响因素分析

江南, 王双, 武昌

北京市通州区疾病预防控制中心营养与食品卫生科, 101100

**【摘要】** 目的 了解北京市通州区中小學生血尿酸水平及影响因素, 为青少年高尿酸血症(HUA)防控提供参考依据。方法 采用多阶段分层整群抽样方法, 抽取北京市通州区 3 个城区和 3 个乡镇的 4 所中学与 4 所小学共 1 483 名學生进行问卷调查、体格和血液检查, 并对血尿酸水平及影响因素进行分析。结果 通州区中小學生血尿酸水平呈偏态分布, 中位值为 296.0 mol/L, 四分位距为 96.0 mol/L, 高尿酸血症总检出率为 14.83% (220/1 483)。单因素分析显示, 中學生、乡镇學生、男生、家庭用餐學生、高三酰甘油學生、高密度脂蛋白胆固醇较低(HDL-C)學生、肥胖學生的血清尿酸水平相对较高, 差异均有统计学意义( $H/U$  值分别为 119 938, 229 525, 212 043, 156 347, 42 052, 63 375, 33.49,  $P$  值均 $<0.05$ ); 高年龄段、中學生、乡镇學生、超重或肥胖以及低 HDL-C 的學生 HUA 检出率较高( $\chi^2$  值分别为 614.55, 73.20, 6.16, 30.56, 14.50,  $P$  值均 $<0.05$ ); 多因素 Logistic 回归显示, 高年龄段、男生、低 HDL-C、低密度脂蛋白胆固醇较高、超重和肥胖均与 HUA 呈正相关( $P$  值均 $<0.05$ )。结论 通州区中小學生血尿酸水平及高尿酸血症检出率处于较高水平, 患病风险和影响因素具有显著特征, 应加强针对性防控措施。

**【关键词】** 尿酸; 血液化学分析; 高尿酸血症; 回归分析; 學生

**【中图分类号】** R 446 R 589.7 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2021)03-0436-05

**Analysis of serum uric acid levels and associated factors among primary and middle school students in Tongzhou District, Beijing/** JIANG Nan, WANG Shuang, WU Chang. Department of Nutrition and Food Hygiene, Tongzhou District Center for Disease Control and Prevention, Beijing(101100), China

**【Abstract】 Objective** To examine uric acid (UA) levels and their influencing factors among primary and middle school students in the Tongzhou District of Beijing, and to provide referential guidance for the prevention and control of hyperuricemia in teenagers. **Methods** A total of 1 483 students from four middle schools and four primary schools in three cities and three towns in Tongzhou District were selected for a questionnaire survey, physical examination, and blood examination using a multi-stage stratified cluster sampling method. The results of the serum uric acid (SUA) examinations were statistically analyzed and the influencing factors were evaluated. **Results** The UA level of the students was skewed, with a median value of 296.0 mol/L and an interquartile distance of 96.0 mol/L. The overall detection rate of hyperuricemia was 14.83% (220/1 483). Middle school students (342  $\mu$ mol/L), students from villages and towns (307  $\mu$ mol/L), males (309  $\mu$ mol/L), family dining students (298  $\mu$ mol/L), students with high levels of triglyceride (TG) (318  $\mu$ mol/L), students with low levels of high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) (329  $\mu$ mol/L), and obese students (303  $\mu$ mol/L) all had statistically higher SUA levels ( $H/U$  value was 119 938, 229 525, 212 043, 156 347, 42 052, 63 375, 33.49,  $P<0.05$ ). The univariate analysis showed that the HUA detection rate was higher in older age groups, middle school students, township students, overweight or obese students, and low HDL-C students ( $\chi^2 = 614.55, 73.20, 6.16, 30.56, 14.50, P<0.05$ ). Multivariate Logistic regression showed that older age, being male, low HDL-C, high LDL-C, overweight, and obesity were risk factors for HUA ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The SUA level and the detection rate of hyperuricemia among primary and middle school students in Tongzhou District were high, and the risk of disease and influencing factors had significant characteristics. Therefore, targeted prevention and control measures should be strengthened.

**【Keywords】** Uric acid; Blood chemical analysis; Hyperuricemia; Regression analysis; Students

任何原因引起的尿酸生成增多和(或)尿酸排出减少均可导致高尿酸血症(hyperuricemia, HUA)<sup>[1]</sup>。有研究显示, 儿童 HUA 可逐步发展为痛风、尿酸性肾病、肾结石、尿毒症, 其不仅是青少年心血管疾病的独

立危险因素, 而且还能影响成年后高血压的发生<sup>[2-3]</sup>。北京市通州区自 2015 年起, 对辖区的中小學生连续开展 3 轮营养监测工作, 旨在对中小學生血尿酸水平及影响因素进行分析, 为制定通州区學生 HUA 防控措施提供参考依据。

## 1 对象与方法

1.1 对象 采用多阶段分层整群抽样方法, 以既往调

**【作者简介】** 江南(1986-), 男, 北京市人, 大学本科, 主管医师, 主要研究方向为营养与食品卫生。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.03.028

查中儿童青少年 HUA 检出率 10.7% 计算样本量<sup>[4]</sup>, 每轮监测调查样本量至少为 240 人。监测项目以 2015、2017 和 2019 年分 3 个阶段进行, 按小学和中学分为 2 层, 每所小学调查一、三、五年级, 中学调查初一年级, 每年级随机选择 1 个班级作为监测班, 整体进行监测工作动员, 所有参与监测学生必须由其监护人在知情同意书上签字。最终抽取通州区 3 个城区和 3 个乡镇的 4 所中学与 4 所小学共 1 483 名学生, 其中 2015、2017、2019 年分别监测 504、496 和 483 人; 男生 773 名, 女生 710 名; 小学生 1 036 名, 中学生 447 名; 一年级(6~7 岁) 332 名, 三年级(8~9 岁) 334 名, 五年级(10~11 岁) 370 名, 初一年级(12~14 岁) 447 名; 城区学生 815 名, 乡镇学生 668 名。年龄为 6~14 岁, 平均年龄(9.49±2.39) 岁。均为非住校生。

## 1.2 方法

1.2.1 调查方法 通过问卷调查方式获得监测对象学籍和人口学信息, 内容包括学生基本情况、营养行为、健康状况与评价、运动情况等内容; 体格检查使用统一配备的立柱型身高计和电子体重秤测量身高和体重, 按照《学生健康检查技术规范(GB/T 26343—2010)》<sup>[5]</sup>的要求进行, 经计算获得体质量指数(body mass index, BMI)。

1.2.2 采样与实验室检查 采样前由辖区调查员告知学生采血注意事项, 3 次监测前均由区疾病预防控制中心统一开展区级问卷调查、体格检测和采血工作现场培训与考核, 对考核达标人员发放合格证, 监测时均需持证上岗。所有学生均在晨起空腹下采集静脉血 5 mL, 采血管不加抗凝剂, 放置于避光黑袋中, 采血后 30 min 内用离心机(1 500 g) 3 000 r/min 离心 10 min, 吸取 400  $\mu$ L 血清至冻存管。将冻存管放置于带冰排保温箱的冻存盒内, 尽快转运至指定实验室。实验室采用全自动生化分析仪(日立 7600)测定血尿酸(serum uric acid, SUA)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein-cholesterol, HDL-C)和低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein-cholesterol, LDL-C)。

1.2.3 诊断标准 HUA 诊断标准: 参照《诸福棠实用儿科学》第 8 版<sup>[6]</sup>, 男性尿酸(UA)  $\geq 416$  mol/L、女性 UA  $\geq 357$  mol/L 为 HUA。超重和肥胖诊断标准: 参照《学生健康检查技术规范(GB/T 26343—2010)》<sup>[5]</sup>中 7~14 岁青少年超重、肥胖筛查 BMI 分类标准, 当被检者 BMI 大于或等于相应年龄、性别组的超重值, 而小于相应组段的肥胖值时, 判定为超重; 当被检者 BMI 大于或等于相应年龄、性别组的肥胖值时判定为肥胖。血脂异常诊断: 参照 2009 年中华医学会儿科学分会提出的《儿童青少年血脂异常防治专家共识》<sup>[7]</sup>, TG

$\geq 1.70$  mmol/L, TC  $\geq 5.18$  mmol/L, LDL-C  $\geq 3.37$  mmol/L, HDL-C  $< 1.04$  mmol/L, 符合其中 1 项为血脂异常。

1.3 统计学分析 采用 EpiData 3.0 进行数据录入, 进行逻辑与错误清洗后使用 SPSS 21.0 统计学软件进行统计学处理, 计数资料采用率或构成比描述, 率的比较采用  $\chi^2$  检验; 不符合正态和方差齐性的计量资料采用中位数与四分位间距描述, 组间比较采用非参数秩和检验; 多因素分析采用非条件 Logistic 回归, 检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

2.1 中小學生尿酸水平及特征 监测学生 SUA 总体水平呈偏态分布, 中位值为 296.0 mol/L, 四分位距为 96.0 mol/L, 极小值为 133.0 mol/L, 极大值为 682.0 mol/L, 其中 12~14 岁年龄段、中学生、乡镇学生、男生、家庭用餐、高 TG、低 HDL-C、肥胖学生的血清 UA 平均水平相对较高。见表 1。

表 1 北京市通州区不同组别中小學生血尿酸水平比较

Table 1 SUA level distribution of primary and middle school students in Tongzhou District, Beijing

组别	选项	人数	$M(Q)/(mol \cdot L^{-1})$	H/U 值	P 值
年份	2015	504	297(90)	1.93 <sup>a</sup>	>0.05
	2017	496	298(105)		
	2019	483	293(98)		
年龄/岁	6~7	332	267(76)	261.15 <sup>a</sup>	<0.01
	8~9	334	274(75)		
	10~11	370	300(84)		
	12~14	447	342(106)		
学段	小学	1 036	279(79)	119 938 <sup>b</sup>	<0.01
	中学	447	342(106)		
居住地	城区	815	288(83)	229 525 <sup>b</sup>	<0.01
	乡镇	668	307(113)		
性别	男	773	309(102)	212 043 <sup>b</sup>	<0.01
	女	710	283(82)		
日常进食场所	学校	291	284(81)	156 347 <sup>b</sup>	<0.01
	家庭	1 192	298(101)		
TC	高	142	305(98)	90 683 <sup>b</sup>	>0.05
	正常	1 341	295(96)		
TG	高	74	318(107)	42 052 <sup>b</sup>	<0.01
	正常	1 409	295(95)		
LDL-C	高	112	310(108)	69 439 <sup>b</sup>	>0.05
	正常	1 371	295(95)		
HDL-C	低	115	329(152)	63 375 <sup>b</sup>	<0.01
	正常	1 368	294(92)		
BMI	正常	992	289(87)	33.49 <sup>a</sup>	<0.01
	超重	188	311(88)		
	肥胖	303	317(133)		

注: a 为 Kruskal-Wallis  $H$  检验; b 为 Mann-Whitney  $U$  检验。

2.2 中小學生 HUA 检出率 1 483 名监测学生中, 共检出 HUA 220 名, 总检出率为 14.83%。单因素分析显示, 高年龄段、中学生、乡镇学生、超重或肥胖以及低 HDL-C 的学生 HUA 检出率较高( $P$  值均  $< 0.01$ )。见表 2。

2.3 中小學生 HUA 影响因素分析 以学生是否存在 HUA 为因变量(0=否, 1=是), 以年龄、性别、学段、居

住地、日常进食场所、4 种血脂指标水平 (TC、TG、HDL-C、LDL-C)、BMI 等为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析(使用向后-LR 逐步回归方法筛选变量,变量纳入标准: $P < 0.05$ ,排除标准: $P \geq 0.05$ ),结果显示,高年龄段、男生、低 HDL-C、高 LDL-C、超重和肥胖等与中小學生 HUA 发生呈正相关( $P$  值均  $< 0.05$ )。见表 3。

表 2 北京市通州区不同组别中小學生 HUA 检出率比较

Table 2 Comparison of HUA reevance ratio among primary and middle school students in Tongzhou District, Beijing

组别	选项	人数	HUA 人数	$\chi^2$ 值	$P$ 值
年份	2015	504	73(14.48)	4.37	$>0.05$
	2017	496	86(17.34)		
	2019	483	61(12.63)		
年龄/岁	6~7	332	28(8.43)	614.55	$<0.01$
	8~9	334	35(10.48)		
	10~11	370	37(10.00)		
	12~14	447	120(26.85)		
学段	小学	1 036	100(9.56)	73.20	$<0.01$
	中学	447	120(26.85)		
居住地	城区	815	104(12.76)	6.16	$<0.01$
	乡镇	668	116(17.37)		
性别	男	773	105(13.58)	2.00	$>0.05$
	女	710	115(16.20)		
日常进食场所	学校	291	38(13.06)	0.90	$>0.05$
	家庭	1 192	182(15.27)		
TC	高	142	18(12.68)	0.58	$>0.05$
	正常	1 341	202(15.06)		
TG	高	74	14(18.92)	1.03	$>0.05$
	正常	1 409	206(14.62)		
LDL-C	高	112	23(16.96)	2.48	$>0.05$
	正常	1 371	197(14.66)		
HDL-C	低	115	31(26.96)	14.50	$<0.01$
	正常	1 368	189(13.82)		
BMI	正常	992	113(11.39)	30.56	$<0.01$
	超重	188	35(18.62)		
	肥胖	303	72(23.76)		

注:( )内数字为检出率/%。

表 3 北京市通州区中小學生 HUA 影响因素 Logistic 回归分析( $n = 1 483$ )

Table 3 Influencing factors of HUA among primary and middle school students in Tongzhou District, Beijing( $n = 1 483$ )

常量与自变量	选项	$\beta$ 值	标准误	Wald $\chi^2$ 值	$P$ 值	OR 值(OR 值 95%CI)
常量		-3.26	0.25	165.68	$<0.01$	0.04
年龄/岁	8~9	0.34	0.27	1.58	0.21	1.41(0.83~2.40)
	10~11	0.56	0.28	4.20	0.04	1.76(1.03~3.02)
	12~14	1.71	0.24	49.74	$<0.01$	5.51(3.43~8.86)
性别	男	0.32	0.16	4.11	0.04	1.37(1.01~1.86)
	女	0.32	0.16	4.11	0.04	1.37(1.01~1.86)
血脂指标	低 HDL-C	0.53	0.25	4.69	0.03	1.70(1.05~2.75)
	高 LDL-C	0.90	0.37	5.90	0.02	2.46(1.19~5.10)
BMI	超重	0.72	0.22	10.44	$<0.01$	2.06(1.33~3.20)
	肥胖	1.31	0.19	48.16	$<0.01$	3.72(2.57~5.40)

注:年龄以 6~7 岁为参照组,性别以女为参照组,血脂指标以及 BMI 均以正常为参照组。

### 3 讨论

本监测结果显示,2015—2019 年通州区中小學生血尿酸水平中位数为 296.0 mol/L,与北京市朝阳区监测结果一致(296.2 mol/L)<sup>[8]</sup>,低于唐山市 6~14 岁中

小学生平均水平(306 mol/L)<sup>[9]</sup>。HUA 总检出率为 14.83%,高于北京市总体检出率(7.30%)<sup>[10]</sup>,低于哈尔滨市的水平(23.0%)<sup>[11]</sup>,马巧兰等<sup>[12]</sup>研究结果显示,不同生活方式和饮食习惯对 HUA 发生率均有显著影响,部分解释了 HUA 检出率的地区差异性。本研究结果显示,日常在学校食用营养配餐的學生血清 UA 平均水平低于家庭用餐的學生,张帆等<sup>[13]</sup>对国内外學生营养配餐的研究表明,合理的营养配餐对學生多种体质健康指标均有促进作用,与之相反,學生在家庭中饮食较为随意,家长受限于文化程度及教育理念,对孩子营养干预偏向主观感觉<sup>[14-15]</sup>,可能是造成不同进食场所 HUA 检出率有差异的原因之一。

通州区初中生(12~14 岁)尿酸平均水平和 HUA 检出率均高于低年龄段小学生,可能与性激素水平升高有关。有研究表明,随着激素水平的不断升高,雄激素可使磷脂膜对尿酸结晶有易感性,会降低肾脏对尿酸的排除效率,间接提高了 HUA 的患病率,同样解释了通州区中小学男生血清 UA 平均水平高于女生的结果<sup>[16-17]</sup>。不同性别间儿童青少年的 HUA 检出有差异在我国其他省市的报告中也有所体现<sup>[18-19]</sup>。

多因素回归分析结果显示,高 LDL-C 和低 HDL-C 与通州区中小學生 HUA 患病呈正相关,分别是正常學生患病风险的 2.46 和 1.70 倍,与北京市研究结果相符<sup>[10]</sup>。研究显示,血脂代谢异常可增加高尿酸血症等代谢综合征的发病风险<sup>[20]</sup>。国外研究<sup>[21-22]</sup>也表明,血尿酸水平与 LDL-C 呈正相关,与 HDL-C 呈负相关,提示血脂代谢异常可能是影响 HUA 发病的主要因素之一。但值得注意的是,血脂异常与 HUA 的相关性研究主要集中在成年领域,儿童青少年层次上的研究证据尚不足,故不宜做出明确因果推论。通州区超重或肥胖中小學生 HUA 患病风险高于正常學生,分别为 2.06 和 3.72 倍,与吴汝香等<sup>[23]</sup>对福建省 2~17 岁人群的 HUA 患病危险度分析结果相符,研究显示<sup>[24]</sup>,肥胖导致的大量游离脂肪酸代谢引起的血清酮酸增加,在肾脏近曲小管处与尿酸形成竞争性分泌,从而导致尿酸排出减少,提示应继续提升对學生群体的健康教育手段,减少因超重或肥胖导致 HUA 的发病风险。

综上所述,通州区中小學生血尿酸水平及 HUA 检出率处于较高水平,不同人口学与体质特征的學生 SUA 水平及 HUA 检出率具有较为显著的流行病学特征。通州区疾病预防控制中心应与学校加强合作,做好中小學生的 HUA 健康促进工作,应重点关注初、高中等已步入青春期的较高年龄段學生群体,宣传内容可根据性别进行差异性设计,对于超重和肥胖學生应结合其他健康素养内容联合开展 HUA 防治教育工作,应积极借助學生营养日等宣传窗口,通过主题班会或



家长日活动等方式,对学生家长进行 HUA 预防知识的普及,全方位降低儿童青少年 HUA 患病风险。

#### 4 参考文献

- [1] 莫文秋,李双蕾,陈文辉,等.无症状高尿酸血症危险因素的调查与研究[J].医学综述,2020,26(23):4745-4748,4753.  
MO W Q, LI S L, CHEN W H, et al. Investigation and study of risk factors of asymptomatic hyperuricemia [J]. Med Recap, 2020, 26 (23):4745-4748,4753.
- [2] 王茜,朱小霞,邹和建.青少年高尿酸血症病因及发病机制研究进展[J].中华风湿病学杂志,2019,23(11):781-782,785.  
WANG Q, ZHU X X, ZOU H J. Research progress on etiology and pathogenesis of hyperuricemia in adolescents [J]. Chin J Rheumatol, 2019, 23(11):781-782,785.
- [3] MALIAVSKAIA S I, LEBEDEV A V, TERNOVSKAIA V A. Chronic asymptomatic hyperuricemia as a marker of atherogenic risk in children [J]. Kardiologiia, 2007, 47(3):62-66.
- [4] 于丽华,刘英,王菁.青岛市 7 至 15 岁少年儿童高尿酸血症发生率调查[J].标记免疫分析与临床,2013,20(2):116-117.  
YU L H, LIU Y, WANG J. Investigation on the incidence of hyperuricemia in children aged 7 to 15 in Qingdao [J]. Labeled Immunoassays Clin Med, 2013, 20(2):116-117.
- [5] 国家卫生计生委.学生健康检查技术规范 GB/T 26343—2010 [S].北京:中国标准出版社,2011.  
National Health and Family Planning Commission. Technical standard for physical examination for students GB/T 26343—2010 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2011.
- [6] 胡亚美,江载芳,申昆玲,等.诸福棠实用儿科学[M].8 版.北京:人民卫生出版社,2015:2885.  
HU Y M, JIANG Z F, SHEN K L, et al. Zhu futang practice of pediatrics [M]. 8th. Beijing: People's Med Publishing House, 2015:2885.
- [7] 向伟,杜军保.儿童青少年血脂异常防治专家共识[J].中华儿科杂志,2009,47(6):426-428.  
XIANG W, DU J B. Experts consensus for prevention and treatment of dyslipidemia in children and adolescents [J]. Chin J Pediatr, 2009, 47 (6):426-428.
- [8] 陈旭东,王银会,巴蕾,等.朝阳区 557 名中小学生学习尿酸状况及相关因素分析[J].中国学校卫生,2018,39(12):1848-1850,1854.  
CHEN X D, WANG Y H, BA L, et al. Serum uric acid concentration and related factor among 579 primary and middle school students in Chaoyang district of Beijing [J]. Chin J Sch Health, 2018, 39(12):1848-1850,1854.
- [9] 陈新春,寇永妹,谷小娜,等.唐山地区儿童青少年尿酸分布特征及相关危险因素分析[J].中国全科医学,2019,22(26):3227-3232.  
CHEN X C, KOU Y M, GU X N, et al. Distribution of serum uric acid and risk factors of hyperuricemia in children and adolescents in Tangshan [J]. Chin Gener Pract, 2019, 22(26):3227-3232.
- [10] 郭丹丹,喻颖杰,余晓辉,等.北京市 3 566 名中小学生学习尿酸血症患病情况及相关因素[J].首都公共卫生,2018,12(2):77-80.  
GUO D D, YU Y J, YU X H, et al. Analysis on prevalence and related factors of hyperuricemia among 3566 primary and middle school students in Beijing [J]. Capit J Public Health, 2018, 12(2):77-80.
- [11] 庄婧誉,徐滨华,段滨红,等.青少年尿酸水平与心血管代谢危险因素的相关性分析[J].中国学校卫生,2016,37(3):425-427,431.  
ZHUANG J Y, XU B H, DUAN B H, et al. Association between serum uric acid level and cardiovascular metabolism risk factors in adolescents [J]. Chin J Sch Health, 2016, 37(3):425-427,431.
- [12] 马巧兰,蒋卓勤,邓亮.生活方式和膳食因素与高尿酸血症关系的病例对照研究[J].公共卫生与预防医学,2012,23(2):29-32.  
MA Q L, JIANG Z Q, DENG L. Case control study of the influence of diet and lifestyle on hyperuricemia [J]. J Public Health Prev, 2012, 23 (2):29-32.
- [13] 张帆,胡小琪,张倩,等.国内外学生营养餐的膳食模式与供餐方式[J].中国食物与营养,2016,22(3):76-79.  
ZHANG F, HU X Q, ZHANG Q, et al. Dietary patterns and catering modes of school meal program worldwide [J]. Food Nutr China, 2016, 22(3):76-79.
- [14] 张春华,丁贤彬,冯连贵,等.家庭喂养方式与饮食习惯对儿童肥胖的影响[J].中国学校卫生,2013,34(9):1056-1058.  
ZHANG C H, DING X B, FENG L G, et al. Influences of family feeding and dietary habits on childhood obesity [J]. Chin J Sch Health, 2013, 34(9):1056-1058.
- [15] 杨静,赵艳杰,咸亚静,等.家庭因素对学龄前儿童挑食偏食行为的影响研究[J].实用预防医学,2020,27(4):433-437.  
YANG J, ZHAO Y J, XIAN Y J, et al. Influence of family factors on picky eating behavior of preschool children [J]. Pract Prev Med, 2020, 27(4):433-437.
- [16] 卢雪婷,于祥远,秦林原,等.13675 例体检者高尿酸血症的检出率及其与体重指数、血脂、血糖的相关性研究[J].现代预防医学,2015,42(4):713-716.  
LU X T, YU X Y, QIN L Y, et al. Detection rate of hyperuricemia in 13675 people conducted physical examination and its correlation with body mass index, blood lipid and blood glucose [J]. Modern Prev Med, 2015, 42(4):713-716.
- [17] 林曦阳,袁雪,刘俊田,等.天津地区 45229 名健康体检者男女性尿酸水平差别及高尿酸血症影响因素[J].中国慢性病预防与控制,2016,24(12):904-908.  
LIN X Y, YUAN X, LIU J T, et al. The uric acid level difference between males and females and the influencing factor of hyperuricemia in 45229 residents with the physical examination of Tianjin area [J]. Chin J Prev Contr Chron Dis, 2016, 24(12):904-908.
- [18] 吴琴,周行,周蓓蓓,等.江苏省扬州市邗江区青少年尿酸情况及相关因素调查研究[J].中华风湿病学杂志,2019(11):731-734.  
WU Q, ZHOU X, ZHOU B B, et al. Serum uric acid level and its correlation among adolescents in Hangjiang district Yangzhou city [J]. Chin J Rheumatol, 2019, 23(11):731-734.
- [19] 钟声宇,刘淑歌,陈东.深圳宝安区青少年高尿酸血症发病率特点和遗传因素对发病情况的影响[J].黑龙江医药科学,2020,43(4):29-31.  
ZHONG S Y, LIU S G, CHEN D. The characteristics of hyperuricemia incidence and the influence of genetic factors on the incidence of hyperuricemia among adolescents in Baoan District, Shenzhen [J]. Heilongjiang Med Pharmacy, 2020, 43(4):29-31.

进一步研究。但是,男女中学生 FMS 评分的显著差异足以说明,此群体不同性别运动功能评价指标应有所不同,而单一的 FMS 分数指标显然不够。已有关于 FMS 结合其他体能测试手段的综合评价方式的研究,显示了更有效的损伤预测效果。另外,关于中学生 FMS 评价对其体测成绩的影响及其与常见运动损伤的相关性等方面尚需进一步研究。

#### 4 参考文献

- [1] 郭瑞芃,徐建方,李良,等.中外青少年体质健康测评体系对比研究[J].中国体育科技,2019,55(6):3-13.  
GUO R P, XU J F, LI L, et al. A comparison on the assessment systems of physical fitness for adolescents in China and other countries or regions[J]. China Sports Sci Technol, 2019, 55(6):3-13.
- [2] MITCHELL U H, WAYNEJOHNSON A, VEHR S P R, et al. Performance on the functional movement screen in older active adults[J]. J Sport Health Sci, 2016, 5(1):119-125.
- [3] MEGHAN W, MONICA R L, NICOLE J C, et al. Utility of FMS to understand injury incidence in sports: current perspectives[J]. Open Access J Sports Med, 2018, 9:171-182. DOI:10.2147/OAJSM.S149139.
- [4] 徐欣,卢洋,高亚强,等.功能动作测试在中学生基本运动能力评价中的应用[J].体育科研,2014,35(6):74-77.  
XU X, LU Y, GAO Y Q, et al. Application of function movement screens in evaluation of basic sports ability of middle school students[J]. Sports Res, 2014, 35(6):74-77.
- [5] 孙莉莉.美国功能动作测试(FMS)概述[J].体育科研,2011,32(5):29-32.  
SUN L L. Summary of the functional movement screen in the US[J]. Sports Res, 2011, 32(5):29-32.
- [6] 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《国家学生体质健康标准(2014年修订)》的通知 教体艺[2014]5号[A].2014-07-07. Ministry of Education of the People's Republic of China. Notice of the Ministry of Education on the issuance of the national student physical health standards (2014 revised) Education Art [2014] No.5 [A]. 2014-07-07.
- [7] DUNCAN M J, STANLEY M. Functional movement is negatively associated with weight status and positively associated with physical activity in British primary school children [J]. J Obes, 2012, 26(3):697563.
- [8] HUOTARI P, HEIKINARO-JOHANSSON P, WATT A, et al. Fundamental movement skills in adolescents: secular trends from 2003 to
- [20] 王彤,刘戈力,郑荣秀,等.儿童代谢综合征尿酸变化及其与心血管危险因素的关系[J].临床儿科杂志,2009,27(12):1126-1130.  
WANG T, LIU G L, ZHENG R X, et al. Serum uric acid its correlation with cardiovascular risk factors in children with metabolic syndrome [J]. J Clin Pediatr, 2009, 27(12):1126-1130.
- [21] SILVA H A, CARRARO J C, BRESSAN J, et al. Relation between uric acid and metabolic syndrome in subjects with cardiometabolic risk [J]. Einstein (Sao Paulo), 2015, 13(2):202-208.
- [22] TANG L, KUBOTA M, NAGAI A, et al. Hyperuricemia in obese children and adolescents: the relationship with metabolic syndrome [J]. Pediatr Rep, 2010, 2(1):12.

2010 and associations with physical activity and BMI [J]. Scand J Med Sci Sports, 2018, 28(3):1121-1129.

- [9] MEGAN E C, DANIELLE R B, CINDY L, et al. Association between functional movements skills and health indicators in children aged between 9 and 12 years [J]. Old Int J Environ Res Public Health, 2017, 14(9):1010-1024.
- [10] SCHNEIDERS A G, DAVIDSSON A, HORMAN E, et al. Functional movement screen normative values in a young active population [J]. Int J Sports Phys Ther, 2011, 6(2):75-82.
- [11] KENJI K, MASASHI S, JUNTA I, et al. Functional movements in Japanese mini-basketball players [J]. J Hum Kinet, 2018, 61(1):53-62.
- [12] 焦广发,刘徽,王海英,等.功能性运动筛查应用研究进展:评价方法、信度、标准[J].成都体育学院学报,2015,41(1):18-22.  
JIAO G F, LIU H, WANG H Y, et al. Applied research progress of functional movement screen: evaluation methods, reliability and standard [J]. J Chengdu Inst Phys Educ, 2015, 41(1):18-22.
- [13] ROBIN M O, RODNEY P, MICHAEL S, et al. A functional movement screen profile of an Australian state police force: a retrospective cohort study [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17(7):296.
- [14] MCGILL S, FROST D, LAM T, et al. Fitness and movement quality of emergency task force police officers: an age-grouped database with comparison to populations of emergency services personnel, athletes and the general public [J]. Int J Ind Ergon, 2013, 43(2):146-153.
- [15] AGRESTA C, SLOBODINSKY M, TUCKER C. Functional movement screenTM-Normative values in healthy distance runners [J]. Int J Sports Med, 2014, 35(14):1203-1207.
- [16] BRUNO S, LUIS P A R, FILIPE M C, et al. Association between motor competence and functional movement screen scores [J]. Peer J, 2019, 7:e7270. DOI:10.7717/peerj.7270.
- [17] KIESEL K, PLISKY P J, VOIGHT M L. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? [J]. N Am J Sports Phys Ther, 2007, 2(3):147-158.
- [18] O'CONNOR F G, DEUSTER P A, DAVIS J, et al. Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates [J]. Med Sci Sports Exerc, 2011, 43(12):2224-2230.
- [19] ANDREW A T, JENNIFER S, CHLOE W, et al. A comparison of the functional movement screen and the landing error scoring system: a cohort study [J]. Curr Orthop Pract, 2020, 31(1):8-12.
- [20] CHANG W D, CHOU L W, CHANG N J, et al. Comparison of functional movement screen, star excursion balance test, and physical fitness in junior athletes with different sports injury risk [J]. Biomed Res Int, 2020, 25(2):1-8.

收稿日期:2020-09-21 修回日期:2021-01-15 本文编辑:顾璇

(上接第 439 页)

- [23] 吴汝香,林珊.儿童肥胖与高尿酸血症的相关性分析[J].国际检验医学杂志,2015,36(3):322-323.  
WU R X, LIN S. The correlation between serum uric acid concentration and obesity in children [J]. Int J Lab Med, 2015, 36(3):322-323.
- [24] 方启宇,万燕萍.肥胖儿童高尿酸血症的研究进展[J].中国妇幼保健研究,2009,20(5):588-591.  
FANG Q Y, WAN Y P. Advances in study on hyperuricemia of obese children [J]. Chin J Woman Child Health Res, 2009, 20(5):588-591.

收稿日期:2020-12-22 修回日期:2021-01-20 本文编辑:顾璇