

3~6 岁肥胖儿童身体素质体成分与骨龄发育的关系

刘慧然, 陆大江

上海体育学院运动科学学院, 上海 200438

【摘要】 目的 观察肥胖幼儿的骨龄变化以及肥胖与骨龄发育的相关程度, 为采取有效手段维持儿童青少年正常体质指标与激素水平提供参考。**方法** 随机整群抽取上海市 30 所幼儿园 360 名 3~6 岁肥胖儿童, 统一进行骨龄评价和体质测试评分评级, 观察肥胖程度与骨龄发育的相关关系以及骨龄与肥胖幼儿身体成分、身体素质之间的联系。**结果** 除 4 岁组外, 不同年龄组肥胖幼儿的骨龄均高于实际年龄(P 值均 <0.01)。幼儿体重与骨龄差值呈正相关, 且肥胖程度越高, 相关系数越大(轻、中、重度肥胖 r 值分别为 0.22, 0.29, 0.57, P 值均 <0.01); 骨龄与体质测试中的身高、体重、身体素质总分间的相关均有统计学意义(P 值均 <0.05), 与体成分中的肌肉量、脂肪量指标的相关均有统计学意义(P 值均 <0.01), 其他单项指标均无统计学意义。**结论** 3~6 岁单纯性肥胖幼儿的体重与骨龄显著相关。随着肥胖程度的加深, 骨龄也会随之快速增长, 带来一系列的激素水平异常等问题, 影响幼儿的正常生长发育。

【关键词】 肥胖症; 身体素质; 身体成分; 年龄测定; 骨骼; 生长和发育; 儿童

【中图分类号】 R 723.14 G 804.49 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2018)09-1354-03

Physical fitness, body composition and bone age among 3~6 years old obese children/LIU Huiran, LU Dajiang. School of Kinesiology, Shanghai University of Sport, Shanghai(200438), China

【Abstract】 Objective To evaluate bone age among obese preschoolers and to investigate the relationship between obesity with bone age, physical fitness as well as body composition. **Methods** All the children were classified through weight status. Bone age assessment and physical fitness test were implemented. Correlations between obesity, bone age, body composition, and physical fitness were analyzed. **Results** Among the 360 obese preschoolers(209 boys), except for the 4-year-old group, bone age of obese children was higher than the chronological age($P<0.01$). Obesity severity positively correlated bone age acceleration($P<0.01$), in a dose-response manner (mild obesity: $r=0.22$; moderate obesity: $r=0.29$; severe obesity: $r=0.57$). Height, weight, and total physical fitness scores($P<0.05$), as well as muscle mass and fat mass index($P<0.01$), differed in different bone age and physical fitness groups. **Conclusion** Bone age advancement is observed among obese preschoolers. Acceleration of bone contributes to a series of health problems in the sensitive developmental period. The finding highlights the importance of weight management from early life through exercise and appropriate mineral supplements to ensure a normal skeletal maturation process.

【Key words】 Obesity; Physical fitness; Body composition; Age determination by skeleton; Growth and development; Child

儿童单纯性肥胖不仅会对儿童的心理造成一定影响, 且由肥胖所引起的糖尿病、高血脂等在儿童中的发病率也日益升高^[1-2], 大大增加成年患慢性病的风险^[3]。

骨龄是衡量儿童青少年生长发育水平较为准确的指标之一, 不仅受遗传因素的影响, 还受许多环境因素影响^[3]。当前针对骨龄发育影响因素的研究已经证明, 体成分中的某些指标及人体中的激素水平都

会造成骨龄大于实际年龄的现象^[4]。亦有研究显示, 相比正常儿童, 肥胖儿童的生长发育存在超前现象^[5], 可能与肥胖导致体内激素分泌水平变化有关^[6]。本研究主要观察肥胖幼儿的骨龄变化及其与幼儿身体成分、身体素质等指标之间的关系, 对维持儿童青少年正常体质指标与激素水平, 确保从学龄前期至青春期的正常成长发育具有指导意义。

1 对象与方法

1.1 对象 于 2016 年随机选取上海市 30 所幼儿园, 以所有 3~6 岁肥胖在园儿童作为观察对象, 纳入标准为体重超过身高标准体重的 20%, 排除标准为测试当天请假者, 及因特殊疾病导致的继发性肥胖者。最终本研究共纳入 360 名幼儿的有效数据, 其中男幼儿 209 名, 女幼儿 151 名。

【基金项目】 城市智慧健身公共服务系统的研发与应用项目(16080503100); 运动健身科技省部共建教育部重点实验室(上海体育学院)资助项目。

【作者简介】 刘慧然(1994-), 女, 安徽省人, 在读硕士, 主要研究方向为儿童青少年健康促进。

【通讯作者】 陆大江, E-mail: ludajiang2000@aliyun.com。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.09.021

1.2 方法

1.2.1 体格测量 采取统一身高体重测量方法与仪器测量所有受试儿童的身高、体重,身高精确到 0.1 cm,体重精确到 0.1 kg。根据 WHO 推荐的身高标准体重法将所有单纯性肥胖幼儿分为 3 组,即体重超过身高标准体重中位数的 20%~29%为轻度肥胖,30%~49%为中度肥胖,超过 50%为重度肥胖^[7]。

1.2.2 骨龄测量与评价 采用移动式 X 线摄影机(型号:MOVIX4.0+D Ream)统一测量幼儿骨龄。拍摄时要求被测儿童左手掌面向下,注意与暗盒紧贴,中指轴与前臂轴成直线,五指张开,拇指和食指呈 30°角,X 线机球管中心对准第三掌骨。

骨龄的测定应用《中国儿童骨龄评分法》^[8],取左手腕正位片,最终计算骨龄。

1.2.3 体质测试与评分标准 体质测试根据国家体育总局编制的《国民体质测定标准手册》^[9]的幼儿部分实施。包括身高、体重、坐位体前屈、10 m 折返跑、立定跳远、网球掷远、双脚连续跳、走平衡木 8 项。采用单项评分和综合评级进行综合评定。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 22.0 进行数据的统计分析,对儿童肥胖程度与骨龄进行相关性分析;对骨龄进行分组,与体质测试成绩及身体成分各指标进行单因素分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3~6 岁肥胖儿童骨龄发育情况 结果显示,除 4 岁组外,不同年龄组肥胖幼儿的骨龄均高于实际年龄,差异均有统计学意义(P 值均 <0.01)。见表 1。

2.2 肥胖程度与骨龄间的相关性分析 将幼儿骨龄减去实足年龄(以下简称 d 值),并根据肥胖程度将幼

儿分为 3 组,结果显示,轻、中、重度肥胖幼儿体重与 d 值均呈正相关,且肥胖程度越高,相关系数越大。见表 2。

2.3 骨龄与体质测试成绩的单因素分析 在骨龄差值数据符合正态分布的前提下,通过离差法将其分为 3 组(偏小、正常、偏大),并与体质测试成绩数据进行统计学分析,结果显示,骨龄与体质测试中的身高、体重、身体素质总评分间均有统计学意义,具体表现为骨龄越大儿童身高越高,体重越重,但体质评分越低。分性别分项目讨论后发现,男童在坐位体前屈中表现出骨龄越大,成绩越差的现象,差异有统计学意义;女童则无此现象,其他项目均无差异。见表 3。

2.4 骨龄与身体成分指标的单因素分析 结果显示,不同年龄肥胖儿童在身体成分测试中的肌肉量、脂肪量指标差异均有统计学意义,具体表现为骨龄越大,脂肪量和肌肉量越高;基础代谢指标在不同骨龄间差异无统计学意义。见表 3。

表 1 3~6 岁肥胖儿童骨龄发育与实际年龄比较($\bar{x}\pm s$)

项目	3 岁 ($n=27$)	4 岁 ($n=139$)	5 岁 ($n=126$)	6 岁 ($n=68$)
实际年龄	3.79±0.08	4.52±0.26	5.45±0.27	6.37±0.18
骨龄	4.33±0.92	4.93±0.92	6.09±1.08	7.09±1.10
t 值	24.90	64.53	62.08	52.27
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表 2 不同肥胖程度儿童体重与骨龄差值的相关分析($\bar{x}\pm s$)

变量	轻度 ($n=187$)	中度 ($n=127$)	重度 ($n=34$)
体重/g	22.80±3.52	25.74±4.04	30.89±5.50
d 值	0.42±0.89	0.48±0.99	1.17±1.17
r 值	0.22	0.29	0.57
P 值	<0.01	<0.01	<0.01

表 3 不同性别肥胖儿童骨龄与身体素质成绩身体成分指标的单因素分析($\bar{x}\pm s$)

性别	骨龄	人数	统计值	身高/cm	体重/kg	立定跳远/cm	掷球/m	双脚连续跳/s	10 m 往返跑/s
男	偏小	46		112.56±7.33	23.38±3.98	81.32±19.16	5.58±1.88	7.08±2.21	8.45±1.13
	正常	115		114.77±7.41	24.81±4.36	83.34±18.13	5.46±1.66	6.79±2.01	8.43±1.22
	偏大	48		118.55±7.17	27.83±5.66	86.60±16.35	6.05±1.78	6.86±2.09	8.31±1.16
			F 值	8.18	11.79	1.02	1.95	0.30	0.20
			P 值	<0.01	<0.01	0.40	0.10	0.70	0.80
女	偏小	53		110.98±6.91	22.88±3.75	78.30±15.10	4.40±1.49	7.48±2.21	8.93±1.31
	正常	60		112.32±6.70	23.05±3.64	76.25±14.92	4.24±1.21	7.16±1.85	8.68±1.15
	偏大	38		119.67±7.01	27.88±5.46	79.36±15.13	4.41±1.28	6.66±1.27	8.91±1.26
			F 值	19.78	19.44	0.55	0.26	2.13	0.65
			P 值	<0.01	<0.01	0.60	0.80	0.10	0.50
性别	骨龄	人数	统计值	走平衡木/s	坐位体前屈/cm	身体素质总分	脂肪量/kg	肌肉量/kg	基础代谢/kcal
男	偏小	46		12.61±8.74	10.45±4.51	21.19±4.98	7.34±2.67	7.86±1.55	728.78±55.52
	正常	115		11.25±7.35	9.87±4.01	21.11±4.30	7.84±2.88	8.44±1.62	727.46±59.58
	偏大	48		10.07±6.51	8.27±4.84	19.11±4.69	9.42±4.05	9.32±1.68	736.98±56.81
			F 值	1.30	3.33	3.17	5.95	9.88	2.14
			P 值	0.30	0.04	0.04	<0.01	<0.01	0.10
女	偏小	53		12.44±9.60	13.05±4.17	20.42±4.03	7.74±2.40	7.43±1.40	732.98±61.44
	正常	60		12.17±6.63	12.61±4.26	21.16±4.50	7.03±2.70	7.77±1.38	730.25±60.33
	偏大	38		10.52±6.42	11.40±4.77	18.34±4.53	9.72±3.62	9.15±1.82	736.79±61.18
			F 值	0.71	1.64	4.61	10.40	15.45	2.13
			P 值	0.50	0.20	0.01	<0.01	<0.01	0.10

注:1 kcal=4.18 kJ。

3 讨论

本研究表明,3~6 岁单纯性肥胖儿童的体重与骨龄显著相关,且随着肥胖程度的加深,骨龄也随之快速增长,证实儿童肥胖对骨骼的发育确实具有明显影响,并可能会引起性早熟等一系列生长发育异常的状况^[10]。提示在儿童生长发育过程中,不仅要控制体重,更要注重定期的骨龄测定与评价,以保证正常的生长发育进程。

3.1 肥胖与骨龄的关系 国外已有研究证明,肥胖儿童会存在发育超前的现象^[11]。王凌飞等^[5]研究显示,肥胖患儿骨龄超前,导致性发育提前、预计身高降低等一些临床问题,需要引起足够的重视^[12]。本研究通过对学龄前儿童体重与骨龄的分析发现,肥胖确实与骨龄相关,并表现出肥胖程度越高,骨龄超前越明显的现象。梁佳^[13]在对体成分对骨龄发育的影响因素研究中发现,脂肪含量的增加对骨龄超前发育影响最大,与本文的研究观点一致。可能与脂肪细胞产生的雌二醇有关,对骨骼的发育产生了一定刺激,造成骨龄超前。但亦有研究表明,雌二醇的增高可能对男童的性发育造成不利影响,需要引起重视^[14]。

3.2 骨龄与身体素质的关系 结果表明,肥胖儿童会出现骨龄超前现象。在后续的骨龄与身体素质对比分析中,本研究也发现身高、体重都表现出随着骨龄超前而超前发展的特征,与刘静等^[15]研究结果一致。但骨龄超前儿童反而表现出更差的身体素质水平,说明骨龄的超前以及其所引起的身高、肌肉含量的增长等并不会带来身体素质以及身体功能的良好发展,可能与体脂肪量有关,具体原因尚不明确,但该结果在学龄期儿童青少年群体中已经得到证实^[16]。就目前研究来看,骨龄的超前发育并未表现出对儿童青少年身心发展的有益特征,反而使儿童青少年不仅在成长发育期面临着激素水平异常的情况,以及预期身高变低、过早停止发育等危机,而且要在成年期面临由于长期肥胖所带来的各种慢性病发病率升高等一系列的健康问题。

3.3 骨龄与身体成分的关系 梁佳^[13]在对广州市 3~12 岁儿童体成分对骨骼发育的影响因素分析中发现,脂肪含量、体脂率、体质量是儿童骨龄超前发育的促进因素,而骨骼肌含量、骨矿物质含量则是骨龄超前发育的抑制因素,并表示 3~12 岁儿童应做到适当控制体质量,补充矿物质剂,以延缓骨龄的超前发育。杨梦利^[16]的研究也得出相似结论。本研究发现,骨龄

的生长发育与骨骼肌、体脂肪的发展基本同步,即骨龄的超前发展一定程度上与骨骼肌和体脂肪量的过度发展存在相互影响的关系。结合上述骨龄与身体素质的关系看来,单纯性肥胖儿童必须学会以限制饮食和增加活动为原则,将体重、体脂肪量控制在正常水平^[17],日常生活中合理进行运动,适当补充矿物质,以改善超前发育的情况,从而保证儿童青少年的正常生长发育。

4 参考文献

- [1] NASREDDINE L,HWALLA N,SALIBA A, et al. Prevalence and correlates of preschool overweight and obesity amidst the nutrition transition: findings from a national cross-sectional study in Lebanon [J]. *Nutrients*, 2017, 9(3): 17-32.
- [2] 常虹,杨柳,崔琴子,等.沈阳市城区 0-18 岁儿童单纯性肥胖症流行病学研究[J]. *中国妇幼保健*, 2009, 24(2): 234-237.
- [3] 马新瑜,李瑞珍.单纯性肥胖儿童骨龄与体质量指数及性激素水平的相关性[J]. *实用儿科临床杂志*, 2011, 26(7): 487-488.
- [4] 刘华,覃凌智,杨燕,等.3~12 岁儿童体成分对骨龄发育的影响因素研究[J]. *中国儿童保健杂志*, 2014, 22(11): 1134-1136, 1140.
- [5] 王凌飞,古建平,李珂.肥胖儿童骨龄的变化研究[J]. *医药论坛杂志*, 2013, 34(8): 76-77.
- [6] 马洪刚,孙静.单纯性肥胖儿童性腺激素及胰岛素水平的临床研究[J]. *中国临床研究*, 2014, 27(1): 75-76.
- [7] 周乐山,何国平,彭月娥.长沙市学龄前儿童营养不良及肥胖发生率分析[J]. *广东医学*, 2008, 29(11): 1890-1891.
- [8] 叶义宫.中国儿童骨龄评分法[M].北京:人民卫生出版社,2005.
- [9] 国家体育总局.国民体质测定标准手册:幼儿部分[M].北京:人民体育出版社,2003.
- [10] 尤萧萌,单川,沈秀华.儿童肥胖与性早熟的研究进展[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2012, 32(7): 949-951.
- [11] MEIRELES M S, WAZLAWIK E, BASTOS J L, et al. Comparison between nutritional risk tools and parameters derived from bioelectrical impedance analysis with subjective global assessment[J]. *J Acad Nutr Diet*, 2012, 112(10): 1543-1549.
- [12] 白英龙,李春涛,翟玲玲,等.青春早期男童体成分与骨龄及性发育关系研究[J]. *中国学校卫生*, 2008, 29(4): 297-298.
- [13] 梁佳.3~12 岁儿童体成分对骨骼发育的影响因素分析[J]. *深圳中西医结合杂志*, 2016, 26(22): 109-111.
- [14] 佟德恩,赵方,李丹丹,等.雌二醇增高对青春期肥胖男童性腺轴负反馈抑制的探讨[J]. *实用临床医药杂志*, 2012, 16(5): 44-46.
- [15] 刘静,杜霞.68 例儿童单纯性肥胖症的临床分析[J]. *吉林医学*, 2008, 29(4): 313-314.
- [16] 杨梦利.儿童少年体成分与骨龄及身体素质特点分析[D].郑州:郑州大学,2014.
- [17] 吕瑞利,卢小蕴.儿童单纯性肥胖与血脂、血糖及内分泌激素水平的相关性分析[J]. *中国妇幼保健*, 2018, 33(2): 347-347.

收稿日期:2018-04-27;修回日期:2018-06-29