

2~6 岁儿童超重及肥胖对下肢骨密度的影响

刘小舟, 武一萍

北京市西城区妇幼保健院儿童保健中心, 北京 100054

摘要:目的 比较 2~6 岁超重、单纯性肥胖儿童及低体质指数儿童的下肢骨矿物密度(BMD), 探究肥胖和超重对骨骼强度的影响。**方法** 选取 2017 年 3 月—2018 年 1 月在北京西城区妇幼保健院儿童保健中心进行幼儿园入园体检及超声骨密度检查儿童为研究对象, 按体质指数(BMI)将被研究对象分为 4 组, 其中对照组健康儿童 118 人, 超重组儿童 101 人, 肥胖组儿童 100 人, 低 BMI 组 117 人, 共计 436 人。利用方差分析对 4 组儿童 BMD 的检测值(Z 值)进行比较, 用单因素 χ^2 检验和 Logistic 回归分析进一步分析 4 组儿童的 BMI、性别、身高和体重对 BMD 的影响。**结果** 超重组与对照组、低 BMI 组与对照组、低 BMI 组与超重组的 Z 值均差异无统计学意义($P > 0.05$); 而肥胖组 Z 值分别明显低于与对照组、超重组及低 BMI 组的 Z 值, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); BMI、性别、身高、体重 4 个因素中, BMI 及身高水平与 BMD 相关性有统计学意义($P < 0.05$), 且为 BMD 下降的危险因素($OR > 1, P < 0.05$)。**结论** 与正常健康儿童相比, 超重儿童和低 BMI 儿童骨密度并无明显差异, 而肥胖儿童骨密度明显下降。较高的 BMI 和较高的身高可能是 BMD 的危险因素。

关键词: 单纯性肥胖; 超声骨密度; 超重; 儿童

DOI: 10. 19757/j. cnki. issn1674-7763. 2020. 01. 009

Effects of overweight and obesity on bone mineral density of lower limbs in children aged 2-6 years

LIU Xiao Zhou, WU Yi Ping

Xicheng District Maternal and Child Health Care Hospital, Beijing 100054, China

Abstract: Objective To compare the bone mineral density (BMD) of lower limbs in children age 2-6 years old with overweight, simple obesity and low body mass index (BMI), and to explore the effects of obesity and overweight on bone strength. **Methods** From March 2017 to January 2018, a total of 436 children who underwent physical examination and ultrasonic bone mineral density examination in kindergarten in our hospital were selected as the subjects of the study. The subjects were divided into four groups according to BMI, including 118 healthy children in the control group, 101 children in the overweight group, 100 children in the obesity group and 117 in the low BMI group. The detection value (Z value) of BMD in four groups of children was compared by ANOVA. The effects of BMI, sex, height and weight on BMD in four groups of children were further analyzed by single factor χ^2 test and Logistic regression analysis. **Results** There was no statistically significant difference in the Z values between the overweight group and the control group, the low BMI group and the control group, the low BMI group and the overweight group, respectively ($P > 0.05$), while the Z value of the obesity group was significantly lower than that of the control group, the overweight group and the low BMI group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$); Among the four factors of BMI, sex, height and weight, there was significant correlation between BMI, height and BMD ($P < 0.05$), and they were the risk factors for BMD decline ($OR > 1, P < 0.05$). **Conclusion** Compared with normal healthy children, there was no significant difference in bone mineral density between the overweight children and the low BMI children, but the bone mineral density decreased obviously in the obese children. Higher BMI and higher height may be the risk factors for BMD.

Key words: simple obese children; ultrasonic bone mineral density; overweight; children

肥胖已成为威胁人类健康的全球性问题^[1], 儿童肥胖可影响身体的正常发育, 包括对骨骼发育的

影响。研究表明, 儿童时期骨骼的发育状况会影响成年期的骨骼健康, 预防骨质疏松的重要措施是提

高成年早期的骨密度峰值,而儿童时期骨矿物密度 (bone mineral density, BMD) 持续增长,是影响获得骨峰值的关键时期^[2]。在儿童时期对 BMD 进行检测和评估,可辅助了解儿童的营养及生长发育状况^[3]。早期对 BMD 较低的儿童进行指导,可在一定程度上预防成年期出现的骨强度下降。目前,针对幼儿期和学龄前期儿童的 BMD 研究较少,且超重和/或肥胖对 BMD 的影响的研究结论也不一致。因此,探究婴幼儿超重和/或肥胖对 BMD 的影响,对早期预防骨骼代谢相关疾病有重要意义。

1 对象与方法

1.1 对象

以 2017 年 3 月—2018 年 1 月在北京市西城区妇幼保健院儿童保健中心进行入托体检的儿童作为研究对象,年龄均为 2~6 岁。根据入托体检时询问的相关情况,筛选出近 3 个月内未口服维生素 D 及钙剂的儿童。

1.2 方法

入选儿童均在清晨空腹时进行身高和体重检测,测量者为该院儿童早期综合发展中心的医生和护士。身高、体重均分别测量 3 次取其平均值。根据检测到的身高、体重数值,计算 BMI 值,即 BMI = 体重(kg)/身高²(m²)。

使用 QUS(Sunlight Omnisense™ 7000),通过测定儿童左腿胫骨中段的超声波沿骨骼长轴的传播速度(SOS)评判儿童的 BMD。检测时,儿童取坐位,暴露左小腿,用皮尺测量小腿胫骨中点位置,用白色记号笔标记。在超声探头上均匀涂抹超声耦合剂,将探头置于儿童左小腿上,探头中点标记与小腿中点标记重合,确保探头与小腿之间的耦合剂无气泡。双手握住探头,踩下脚踏开关开始进行超声扫描,扫描移动由距胫骨顶点中心 3~4 厘米位置

开始,至胫骨顶点结束,探头大约旋转 70 度角,至测量周期结束(3~5 个周期)。为避免不同检测人员测量手法不同导致的测量差异,所有研究对象的 BMD 均由同一检测人员进行检测。

1.3 统计学分析

依据 WHO 儿童生长标准中超重及肥胖的诊断标准,将研究对象分为 4 组:对照组 ($P_{50} \leq BMI < P_{85}$)、超重组 ($P_{85} \leq BMI < P_{95}$)、肥胖组 ($BMI \geq P_{95}$) 和低 BMI 组 ($BMI < P_{50}$)。由于 SOS 的参考范围随年龄变化,因此,本研究比较各研究对象的 Z 值(即被测人的 SOS 值与同性别、同年龄、同种族的人骨密度平均值的差别)以消除年龄的影响。以厂家提供的“约 2000 名不同地区 0~18 岁男儿女儿童的 SOS 检测数值”为参考,将 BMD 按 SOS 在同年龄、同性别所处百分位进行分类,即“高于 P_{50} (Z 值 ≤ 0)”和“低于 P (Z 值 > 0)”。若年龄、Z 值等符合正态分布,用均数 $\pm$ 标准差进行描述,用方差分析进行组间比较;若为偏态分布,则用中位数进行描述,利用多样本的秩和检验进行组间比较。以 BMD 是否高于 P_{50} (0 = BMD 高于 P_{50} , 1 = BMD 低于 P_{50}) 为因变量,以 BMI (参照组为对照组)、性别 (参照组为男性)、体重百分位 (参照组为体重 $< P_{50}$) 和身高百分位 (参照组为身高 $< P_{50}$) 为自变量进行 Logistic 回归分析。所有数据均由 SPSS 22.0 软件进行统计学分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象一般情况

共有 436 名儿童参与研究 (其中男童 238 人、女童 198 人)。各组儿童最小年龄 2.06 岁,最大年龄 6.28 岁,各组儿童的 BMI 呈正态性分布 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 对照组、超重组、肥胖组及低体质量 (BMI) 组儿童人数、BMI 及年龄

组别	人数	BMI (kg/m ²) ($\bar{x} \pm s$)	年龄 (岁)		
			最小值	最大值	中位数
对照组	118	16.04 $\pm$ 0.41	2.06	6.22	3.11
超重组	101	17.31 $\pm$ 0.24	2.35	6.28	3.20
肥胖组	100	19.41 $\pm$ 1.52	2.35	6.01	3.31
低 BMI 组	117	14.60 $\pm$ 0.58	2.20	6.10	3.09
合计	436	16.72 $\pm$ 1.94	2.06	6.28	3.185

2.2 四组儿童骨密度比较

各组儿童超声骨密度的 Z 值均符合正态分布 ($P>0.1$), 各组间差异有统计学意义 ($F=7.36$, $P<0.01$)。组间比较发现, 超重组及低 BMI 组儿童的 Z 值与对照组儿童 Z 值差异无统计学意义 ($P>0.05$), 超重组与对照组儿童 Z 值差异亦无统计学意义 ($P>0.05$); 而肥胖组儿童 Z 值低于对照组、超重组及低 BMI 组儿童的 Z 值, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 2。

表 2 对照组、超重组、肥胖组及低体质量 (BMI) 组的 Z 值比较

组别	例数	Z 值		
		最低值	最高值	均值($\bar{x} \pm s$)
对照组	118	-2.00	3.20	0.80 $\pm$ 0.94
超重组	101	-1.60	3.50	0.75 $\pm$ 0.99
肥胖组	100	-2.40	2.50	0.26 $\pm$ 0.86
低 BMI 组	117	-1.30	2.80	0.73 $\pm$ 0.89
统计值				$F=7.36$
P 值				<0.01

2.3 四组儿童骨密度影响因素分析

对 BMI、性别、身高、体重 4 组自变量进行单因素 χ^2 检验发现, BMI 及身高与因变量存在相关性 ($P<0.05$), 性别及体重与因变量的相关性不具统计学意义 ($P>0.05$)。Logistic 回归分析显示, 较高的 BMI 和较高的身高是 BMD 下降的危险因素, 其中 BMI 每增加 1 个单位, BMD 低于 P_{50} 的风险增高 1.363 倍, 身高 $\geq P_{50}$ 的儿童 BMD 低于 P_{50} 风险, 是身高 $< P_{50}$ 儿童的 3.234 倍。见表 3。

表 3 骨矿物密度检测结果单因素 Logistic 回归分析

影响因素	B 值	OR 值	95% CI
体质量	-1.137	1.363	1.073 ~ 1.731
身高	-1.137	3.234	1.496 ~ 6.994

3 讨论

近年来, 儿童期肥胖对骨骼发育的影响逐渐引起儿童保健医生的关注, 而 BMD 作为易测且直观反应骨骼强度的指标, 常被用来评价儿童骨发育的水平。目前测量 BMD 的主要方法有两种: 双能 X 线吸收法 (Dual Energy X-ray Absorptiometry, DEXA) 和定量超声法 (quantitative ultrasound, QUS)。前者是

目前检测 BMD 的“金标准”^[4], 但其价格较贵且存在放射线风险; 后者因安全、简便和价格低廉的优点近年来被广泛使用^[5], 一些研究表明, QUS 有与 DEXA 相同的敏感性^[6]。

本研究通过对 2~6 岁健康体检儿童 BMD 的检测, 发现与对照组相比, 仅有肥胖组儿童的 BMD 明显下降, Logistic 回归分析显示, BMI 水平的 OR 值 >1 , 这表明较高水平的 BMI, 可能是 BMD 下降的危险因素。既往的观点认为, 肥胖具有抗骨质疏松的作用, 其主要原因是体重对骨骼的机械负荷作用^[7], 国外的一些研究也得出了肥胖儿童 BMD 超过正常儿童的结论^[8]。但近年来也有研究认为, 过度肥胖可导致 BMD 下降^[9]。对小月龄婴儿的骨强度进行的研究发现, 高水平 BMI 的婴儿 BMD 较低^[10-11]。综合两种观点分析, 当儿童肥胖程度较轻时, 体重对下肢骨骼的机械负荷在一定程度上促进了骨量的增加, 然而随着脂肪细胞的过多堆积, 可出现一些骨代谢的异常, 导致 BMD 下降。有研究发现, 反映骨细胞转化率的人体血清中的骨钙素 (osteocalcin, OC)^[12] 在严重肥胖男童体内有明显下降^[5]。

Logistic 回归分析中, 身高 OR 值亦 >1 , 表明较高水平的身高可能也是 BMD 下降的危险因素, 这可能是由于较高的身高骨量亦较大, 对成骨原料的需求量高, 导致 BMD 出现相对的缺乏。

通过上述分析, 我们认为小年龄儿童的单纯性肥胖对骨骼已经存在不良影响, 需要及时纠正不良生活习惯。若能在早期对儿童监护人予以正确健康观念的引导, 可在一定程度上预防肥胖的出现, 改善已肥胖儿童的健康状况, 扭转因肥胖而出现的骨损伤, 提高儿童及其成年后的骨健康水平。对于身高水平较高的儿童, 除需严格监测体重预防肥胖以外, 还应适当增加成骨原料的摄入, 加强日常运动, 使骨骼长度增加的同时, 仍可保持正常的强度。

需要强调的是, BMD 虽可辅助判断儿童的发育情况, 但不能代表儿童生长发育是否正常。儿童, 尤其是小年龄儿童的生长发育涉及很多方面, 需要结合其体格发育速度、饮食情况、生活习惯及心理行为发育等多方面对生长发育进行综合分析, 单纯以 BMD 来判断生长发育是否正常是片面的。

本研究尚有一些局限性。首先, 从理论上分析, 低 BMI 组儿童因缺乏体重对骨强度的保护, 加之部分极低 BMI 儿童可能存在营养不良的现象, 钙、磷、蛋白质等营养元素摄取和吸收不足, BMD 应低于对照组。本研究发现低 BMI 组 Z 值均数和对

照组及超重组儿童相比虽然略低,但差异未见统计学意义。其次,以往的研究中曾有女婴 BMD 异常风险高于男婴的报道^[3],本研究在对性别进行单因素 χ^2 检验后,发现与因变量之间并无明显相关性。未来的研究中需要增加样本量以提高检验效能。最后,QUS 检测 BMD 是目前儿童保健科较为简便的筛查方法,虽然有和 DEXA 相似的敏感度,但仍没有权威的骨强度诊断标准,本研究评估骨强度并不是诊断是否存在异常,而是为了比较超重及肥胖儿童与 BMI 正常儿童的下肢骨密度是否有区别,并对这种差异的原因进行分析,从而对预防超重和肥胖起到指导意义。

参考文献

[1] 齐可民. 肠道菌群与肥胖发生[J]. 中国儿童保健杂志, 2015,23(4):337-339.

[2] Harlay A. Growth and bone development[J]. Infirm Fr,1978,1(200):17-18.

[3] Haiqing X, Zhiwei Z, Hong W, et al. Bone mineral density of the spine in 11,898 Chinese infants and young children: a cross-sectional study[J]. PloS one,2013,8(12):补充起始页码.

[4] 孙国静,赵建宁. 双能 X 线骨密度仪在全髋关节置换术后应用进展[J]. 中国骨质疏松杂志,2006,12

(5):528-530.

[5] 黄邀,傅君芬,李筠,等. 肥胖男童骨密度变化与骨代谢指标及胰岛素抵抗的关系探讨[J]. 临床儿科杂志,2009,27(2):152-155.

[6] 吴琼,杨欣,何农,等. 定量超声法与双能 X 线吸收法在骨质疏松症诊断中的比较[J]. 中国医刊,2007,24(3):50-52.

[7] 聂义珍,燕巍,闫朝岐. 不同类型肥胖与骨质疏松症的研究[J]. 中国骨质疏松杂志,2017,23(5):580-584.

[8] Rocher E, Chappard C, Jaffre C, et al. Bone mineral density in prepubertal obese and control children: relation to body weight, lean mass, and fat mass[J]. J Bone Miner Metab,2008,26(1):73-78.

[9] 杜维婧,张倩,胡小琪,等. 北京郊区青春学生全身骨量影响因素的研究[J]. 中国骨质疏松杂志,2006,12(5):475-478, 542.

[10] 佟小龙,武一萍,郭纯全. 4 月龄婴儿骨密度影响因素分析[J]. 中国生育健康杂志,2014,25(6):537-539.

[11] 张玉芬,肖春,张海林. 婴儿骨密度测定结果及影响因素分析[J]. 医药前沿,2012,02(9):363-364.

[12] 刘红,廖二元,伍贤平. 骨钙素与代谢性骨病[J]. 国外医学(内分泌学分册),2004,24(4):239-240, 249.