

学龄期肥胖与体质量正常儿童血清 25 羟维生素 D 水平 及其与儿童肥胖程度及糖脂代谢的关系

李源渊, 刘莉, 钟勇

(保定市第一医院儿科, 河北 保定 071000)

摘要:目的 探讨学龄期肥胖与体质量正常儿童血清 25 羟维生素 D[25(OH)D]水平及其与儿童肥胖程度及糖脂代谢的关系。方法 从学龄期儿童中选出肥胖儿童 100 例作为肥胖组,根据肥胖程度将肥胖组分为轻中度肥胖组 42 例及重度肥胖组 58 例,并选出年龄相仿、体质量正常儿童 100 例作为对照组。采用自动生化分析仪检测血液各项生化指标以及采用 ELISA 检测甲状旁腺素(PTH)及血清 25(OH)D 的水平,分析血清 25(OH)D 的水平与儿童肥胖程度及糖脂代谢的关系。结果 (1)三组儿童的体质量、体质量指数(BMI)、臀围、腰围、腰臀比,总能量/每日推荐摄入量(RDA)和 25(OH)D 水平的数据比较均差异有统计学意义($P < 0.05$),经过 q 检验,以上项目中任意两组之间的数据均差异有统计学意义($P < 0.05$),而且体质量、BMI、臀围、腰围、腰臀比,总能量/RDA 几个项目中,数据均为对照组 < 轻中度肥胖组 < 重度肥胖组,但是在 25(OH)D 水平中,数据为对照组 > 轻中度肥胖组 > 重度肥胖组;(2)25(OH)D < 50 nmol · L⁻¹ 组儿童的三酰甘油明显高于 25(OH)D ≥ 50 nmol · L⁻¹ 组,比较差异有统计学意义($t = 6.021, P < 0.05$);(3)血清 25(OH)D 浓度与儿童三酰甘油呈负相关性,低血清 25(OH)D 浓度为儿童代谢综合征(MS)的危险因素。结论 学龄期肥胖儿童血清内 25(OH)D 水平显著低于体质量正常儿童,血清 25(OH)D 浓度与儿童三酰甘油呈负相关性,由此推断低血清 25(OH)D 浓度为儿童肥胖及 MS 的危险因素。

关键词:血清 25 羟维生素 D;儿童;肥胖程度;糖脂代谢

doi:10.3969/j.issn.1009-6469.2018.01.022

Serum levels of 25 hydroxy vitamin D in school age obesity and normal weight children and its relationship with obesity and glucose and lipid metabolism in children

LI Yuanyuan, LIU Li, ZHONG Yong

(Department of Pediatrics, The First Hospital of Baoding, Baoding, Hebei 071000, China)

Abstract: Objective To explore the serum levels of 25 hydroxy vitamin D[25(OH)D] in school age obesity and normal weight children and its relationship with obesity and glucose and lipid metabolism in children. **Methods** A hundred obese children were selected from school age children as obese group, which was assigned into mild to moderate obesity group (42 cases) and severe obesity group (58 cases) according to the degree of obesity, and another 100 children of similar age and normal body mass were selected as control group. Automatic biochemical analyzer was used to detect the biochemical indexes of blood and the levels of parathyroid (PTH) and serum 25(OH)D were detected by ELISA to analyze the relationship between the level of serum 25(OH)D and the degree of obesity and glucose and lipid metabolism in children. **Results** (1) There were significant differences in body mass, body mass index (BMI), hip circumference, waist circumference, waist-to-hip ratio, total energy/RDA and 25(OH)D level among the three groups ($P < 0.05$). After q test, the differences between the data of any two groups were statistically significant ($P < 0.05$), and as to the body mass, BMI, hip circumference, waist circumference, waist-to-hip ratio and total energy/RDA, the data were increased in sequence in the control group, mild to moderate obesity group and severe obesity group, but as to the 25(OH)D level, the data were decreased in sequence in the control group, mild to moderate obesity group and severe obesity group. (2) Triglyceride in the group with 25(OH)D < 50 nmol · L⁻¹ was significantly higher than that in the group with 25(OH)D ≥ 50 nmol · L⁻¹; the difference was statistically significant ($t = 6.021, P < 0.05$). (3) Serum 25(OH)D concentration was negatively correlated with the children's triglyceride, and low serum 25(OH)D concentration was a risk factor for children with metabolic syndrome (MS). **Conclusions** The serum level of 25(OH)D in school age children with obesity is significantly lower than that in children with normal body mass. Serum 25(OH)D concentration is negatively correlated with the level of children's triglyceride, which can be inferred that low serum 25(OH)D concentration is a risk factor for obesity and metabolic syndrome in children.

Keywords: serum 25 hydroxy vitamin D; children; obesity; glucose and lipid metabolism

近些年来,儿童肥胖症的发病率在国内外均呈快速增长趋势,肥胖是高血压、糖尿病、代谢综合征(MS)、缺血性心脏病及血脂异常等多种慢性疾病的危险因素^[1]。维生素D属于一种脂溶性维生素,是体内维生素D营养状态的反映,其需要通过食物和日晒摄取,无法自行合成,在血液运输过程中其主要以25羟维生素D[25(OH)D]的形式存在。相关文献^[2]显示,维生素D不仅具有调节钙磷代谢的功能,除此之外,其仍具有防治MS、抗肿瘤及调解免疫等功能。大量研究^[3-5]表明,维生素D缺乏是MS、胰岛素抵抗及肥胖的独立危险因素,补充提高机体内维生素D水平,能够降低体内脂肪聚集量,降低高血压,并可有效改善胰岛素抵抗。为探讨学龄期肥胖与体质量正常儿童血清25(OH)D水平及其与儿童肥胖程度及糖脂代谢的关系,笔者从学龄期儿童中选出肥胖儿童100例与体质量正常儿童进行对比研究,现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2015年6月—2016年6月从学龄期儿童中选出肥胖儿童100例作为肥胖组,根据肥胖程度将肥胖组分为轻中度肥胖组42例及重度肥胖组58例,并同期选出年龄相仿、体质量正常儿童100例作为对照组,其中对照组:男39例,女61例;年龄7~13岁,平均 (9.31 ± 2.08) 岁;平均体质量 (27.95 ± 5.47) kg;平均身高 (135.97 ± 11.75) cm;平均体质量指数(BMI, 15.88 ± 1.69) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$;平均腰围 (57.48 ± 6.11) cm;平均臀围 (69.03 ± 6.05) cm;平均腰臀比 (0.84 ± 0.04) 。肥胖组:男41例,女59例;年龄7~13岁,平均 (9.27 ± 2.14) 岁;平均体质量 (50.78 ± 15.04) kg;平均身高 (138.62 ± 12.04) cm;平均BMI (25.49 ± 3.85) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$;平均腰围 (84.41 ± 11.96) cm;平均臀围 (86.13 ± 11.83) cm;平均腰臀比 (0.99 ± 0.05) 。两组比较年龄、性别及身高一般资料差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。轻中度肥胖组:男18例,女24例;年龄7~13岁,平均 (9.31 ± 1.99) 岁;平均体质量 (42.49 ± 10.11) kg;平均身高 (138.57 ± 11.92) cm;平均BMI (23.93 ± 2.91) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$;平均腰围 (71.57 ± 10.49) cm;平均臀围 (72.95 ± 10.48) cm;平均腰臀比 (0.92 ± 0.03) 。重度肥胖组:男23例,女35例;年龄7~13岁,平均 (9.25 ± 2.01) 岁;平均体质量 (59.86 ± 13.26) kg;平均身高 (138.78 ± 12.01) cm;平均BMI (27.15 ± 3.72) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$;平均腰围 (88.74 ± 10.82) cm;平均臀围 (90.43 ± 12.74) cm;平均腰臀比 (1.00 ± 0.04) 。以上两组比较年

龄、性别及身高一般资料亦差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究上报医院伦理委员会,研究同意后实施。

1.2 纳入与排除标准^[4] 纳入标准:(1)年龄7~13岁;(2)患者符合2009年《中国0~18岁儿童青少年体块指数的生长曲线》中肥胖的诊断标准;(3)患儿监护人均知情同意。排除标准:(1)排除患有代谢性骨病、肾病、佝偻病、服用强化食品或者营养素补充剂儿童;(2)排除患有各种急慢性疾病者;(3)排除长期药物及其他疾病因素(如遗传性代谢性疾病、内分泌疾病)等导致的继发性肥胖。

1.3 研究方法

1.3.1 临床资料收集 使用统一表格记录全部儿童的年龄、性别、有无病史及其它临床资料。由同一人按统一标准测量全部儿童的身高、体质量、臀围及腰围。计算腰臀比=腰围/臀围, BMI=体质量(kg)/身高²(m²)。抽取所有研究对象空腹静脉血,测定胰岛素、血糖、皮质醇、C肽、糖皮质激素、甲状旁腺激素(PTH)及25(OH)D浓度等。

1.3.2 实验室检查方法 采用ELISA法测定血清25(OH)D浓度,试剂盒购自英国IDS公司,采用化学发光法测定空腹血浆皮质醇血清胰岛素浓度,其余生化指标全部采用全自动生化分析仪测定。

1.4 观察指标 (1)观察比较对照组、轻中度肥胖组及重度肥胖组三组患者基本资料;(2)根据25(OH)D水平的不同,将肥胖组儿童分为25(OH)D $\geq 50 \text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 组及25(OH)D $< 50 \text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 组,比较两组患者的平均年龄、身高、体质量、BMI、臀围、腰围、腰臀比、总胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、血糖、糖化血红蛋白、胰岛素、皮质醇、C肽水平;(3)Pearson相关分析肥胖组不同25(OH)D水平与血糖脂代谢及体格指标的相关性。

1.5 统计学方法 应用统计软件SPSS 19.0对所得数据进行分析,计数资料采用 χ^2 检验;计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组组间比较采用 t 检验,三组及以上组间比较采用单因素方差分析,多组之间两两比较采用SNK- q 检验;相关关系采用Pearson相关分析, $P < 0.05$ 示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者基本资料比较 三组患者的平均年龄、性别比、身高、总胆固醇、三酰甘油、碱性磷酸酶、高密度脂蛋白、血钙、膳食钙、甲状旁腺激素无明显差异,比较差异无统计学意义($P > 0.05$);三组儿童的体质量、BMI、臀围、腰围、腰臀比,总能量/每日推荐摄入能量(RDA)和25(OH)D水平的数据比较均差

异有统计学意义($P < 0.05$), 经过 q 检验, 以上项目中任意两组之间的数据均差异有统计学意义($P < 0.05$), 而且体质量、BMI、臀围、腰围、腰臀比, 总能量/RDA 几个项目中, 数据均为对照组 < 轻中度肥胖组 < 重度肥胖组, 但是在 25(OH)D 水平中, 数据为对照组 > 轻中度肥胖组 > 重度肥胖组, 具体见表 1。

2.2 肥胖组不同 25(OH)D 水平与血糖脂代谢及体格指标的关系

两组患者的平均年龄、身高、体

质量、BMI、臀围、腰围、腰臀比、总胆固醇、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、血糖、糖化血红蛋白、胰岛素、皮质醇、C 肽均无明显差异, 比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$); 25(OH)D < 50 nmol · L⁻¹ 组儿童的三酰甘油明显高于 25(OH)D ≥ 50 nmol · L⁻¹ 组, 比较差异有统计学意义($t = 6.021, P < 0.05$), 见表 2。

2.3 肥胖组不同 25(OH)D 水平与血糖脂代谢及体格指标的相关性分析

相关性分析结果得出: 血

表 1 三组患者基本资料比较

项目	对照组($n = 100$)	轻中度肥胖组($n = 42$)	重度肥胖组($n = 58$)	$F(\chi^2)$ 值	P 值
平均年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	9.31 ± 2.08	9.31 ± 1.99	9.25 ± 2.01	0.745	0.314
(男/女)/例	39/61	18/24	23/35	(0.553)	0.759
身高/(cm, $\bar{x} \pm s$)	135.97 ± 11.75	138.57 ± 11.92	138.78 ± 12.01	1.854	0.615
体质量/(kg, $\bar{x} \pm s$)	27.95 ± 5.47 ^{bc}	42.49 ± 10.11 ^{ac}	59.86 ± 13.26 ^{ab}	11.524	0.002
BMI/(kg · m ⁻² , $\bar{x} \pm s$)	15.88 ± 1.69 ^{bc}	23.93 ± 2.91 ^{ac}	27.15 ± 3.72 ^{ab}	13.528	0.001
臀围/(cm, $\bar{x} \pm s$)	69.03 ± 6.05 ^{bc}	72.95 ± 10.48 ^{ac}	90.43 ± 12.74 ^{ab}	10.998	0.001
腰围/(cm, $\bar{x} \pm s$)	57.48 ± 6.11 ^{bc}	71.57 ± 10.49 ^{ac}	88.74 ± 10.82 ^{ab}	10.624	0.002
腰臀比/ $\bar{x} \pm s$	0.99 ± 0.05 ^{bc}	0.92 ± 0.03 ^{ac}	1.00 ± 0.04 ^{ab}	9.665	0.003
总胆固醇/(mmol · L ⁻¹ , $\bar{x} \pm s$)	4.46 ± 0.64	4.39 ± 0.58	4.40 ± 0.61	2.587	0.116
三酰甘油/(mmol · L ⁻¹ , $\bar{x} \pm s$)	1.52 ± 0.72	1.38 ± 0.59	1.42 ± 0.65	2.568	0.123
碱性磷酸酶/(U · L ⁻¹ , $\bar{x} \pm s$)	241.86 ± 51.09	239.76 ± 52.68	243.07 ± 50.95	0.965	0.547
高密度脂蛋白/(mmol · L ⁻¹ , $\bar{x} \pm s$)	1.32 ± 0.18	1.37 ± 0.19	1.36 ± 0.20	1.028	0.258
血钙/(mmol · L ⁻¹ , $\bar{x} \pm s$)	2.39 ± 0.06	2.41 ± 0.07	2.42 ± 0.07	0.964	0.507
膳食钙/(mg, $\bar{x} \pm s$)	492.84 ± 17.47	498.38 ± 18.26	500.12 ± 18.91	0.415	0.618
甲状旁腺激素/(ng · L ⁻¹ , $\bar{x} \pm s$)	41.47 ± 13.52	43.25 ± 10.96	40.64 ± 11.38	1.149	0.296
总能量/RDA/(%, $\bar{x} \pm s$)	91.73 ± 16.37 ^{bc}	103.48 ± 17.93 ^{ac}	108.71 ± 18.06 ^{ab}	6.698	0.005
25(OH)D/(nmol · L ⁻¹ , $\bar{x} \pm s$)	60.01 ± 15.94 ^{bc}	48.93 ± 11.42 ^{ac}	42.01 ± 10.65 ^{ab}	8.635	0.004

注: q 检验结果: 与对照组相比, ^a $P < 0.05$, 与轻中度肥胖组相比, ^b $P < 0.05$, 与重度肥胖组相比, ^c $P < 0.05$ 。

表 2 肥胖组不同 25(OH)D 水平与血糖脂代谢及体格指标比较/ $\bar{x} \pm s$

项目	25(OH)D ≥ 50 nmol · L ⁻¹	25(OH)D < 50 nmol · L ⁻¹	t 值	P 值
平均年龄/岁	9.27 ± 1.85	9.32 ± 1.89	0.931	0.302
身高/cm	134.82 ± 10.35	136.91 ± 10.75	0.693	0.325
体质量/kg	39.46 ± 8.77	40.02 ± 8.36	0.991	0.297
BMI/kg · m ⁻²	25.69 ± 2.43	25.91 ± 2.52	0.638	0.419
臀围/cm	79.03 ± 6.05	81.95 ± 10.48	1.024	0.783
腰围/cm	77.48 ± 5.11	75.57 ± 6.49	0.859	0.643
腰臀比	0.97 ± 0.05	0.98 ± 0.03	0.832	0.210
总胆固醇/mmol · L ⁻¹	4.41 ± 0.59	4.40 ± 0.57	0.783	0.489
三酰甘油/mmol · L ⁻¹	1.48 ± 0.69	1.89 ± 0.52	6.012	0.001
低密度脂蛋白/mmol · L ⁻¹	2.23 ± 0.61	2.22 ± 0.58	0.886	0.232
高密度脂蛋白/mmol · L ⁻¹	1.34 ± 0.17	1.36 ± 0.18	1.238	0.094
血糖/mmol · L ⁻¹	4.63 ± 1.12	4.64 ± 1.09	1.210	0.106
糖化血红蛋白/%	4.73 ± 0.75	4.81 ± 0.81	1.131	0.087
胰岛素/μIU · mL ⁻¹	8.20 ± 4.92	8.32 ± 5.01	1.115	0.079
皮质醇/μg · dL ⁻¹	12.12 ± 5.38	11.96 ± 5.41	0.984	0.316
C 肽/μg · L ⁻¹	1.27 ± 0.65	1.32 ± 0.66	1.093	0.201

清 25(OH)D 浓度与儿童三酰甘油呈负相关性,低血清 25(OH)D 浓度为儿童 MS 的危险因素,见表 3。

表 3 Pearson 相关分析肥胖组不同 25(OH)D 水平与血糖脂代谢及体格指标的相关性

自变量	r 值	P 值
BMI	-0.399	0.098
腰臀比	-0.378	0.094
三酰甘油	-3.021	0.004
高密度脂蛋白	0.852	0.082
血糖	0.073	0.591
甲状旁腺激素	0.009	0.957
胰岛素	0.159	0.673

3 讨论

MS 是指糖耐量异常、高血压与高尿酸血症、血脂异常、胰岛素抵抗等一组危害人类健康疾病同时存在现象^[6-9],关于儿童青少年 MS 的诊断标准,满足以下 5 项中的 3 项即可诊断为 MS^[10-11]:(1)高密度脂蛋白胆固醇水平低于 $1.03 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$;(3)血三酰甘油水平高于 $1.24 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$;(2)腰围超过同性别、同年龄儿童腰围值的第 90 百分位值;(4)空腹血糖超过 $5.6 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$;(5)血压超过同年龄儿童第 90 百分位值。由于缺乏体育锻炼以及饮食结构改变等因素造成的的胰岛素抵抗与中心性肥胖被认为是 MS 的致病危险因素。近些年来,儿童肥胖发病率不断升高,国际肥胖专家工作组研究数据显示,全球儿童肥胖率已近 10%,且儿童肥胖不仅威胁儿童的身心健康,亦为成年期糖尿病及心血管疾病等的重要危险因素^[12-14]。因此,寻找儿童肥胖及 MS 的危险因素至关重要。

本研究结果显示,重度肥胖组儿童的体质量、BMI、臀围、腰围、腰臀比及总能量 RDA% 均明显高于轻度肥胖组与对照组,比较均差异有统计学意义($P < 0.05$),且轻中度肥胖组儿童的体质量、BMI、臀围、腰围、腰臀比及总能量/RDA 均明显高于对照组,比较均差异有统计学意义($P < 0.05$);重度肥胖组儿童的 25(OH)D 水平均明显低于轻度肥胖组与对照组,比较均差异有统计学意义($P < 0.05$),且轻中度肥胖组儿童的 25(OH)D 水平均明显低于对照组,比较均差异有统计学意义($P < 0.05$),有相关研究^[15]显示,学龄期肥胖儿童血清 25(OH)D 水平与其 BMI 呈负相关性,当肥胖儿童成功减肥后,其血清 25(OH)D 浓度亦随之增加,与本研究结果一致;25(OH)D $< 50 \text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 组儿童的三酰甘油明显高于 25(OH)D $\geq 50 \text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 组,比较差异有统计

学意义($P < 0.05$);血清 25(OH)D 浓度与儿童三酰甘油呈负相关性,低血清 25(OH)D 浓度为儿童 MS 的危险因素。

综上所述,学龄期肥胖儿童血清内 25(OH)D 水平显著低于体质量正常儿童,血清 25(OH)D 浓度与儿童三酰甘油呈负相关性,由此推断低血清 25(OH)D 浓度为儿童肥胖及 MS 的危险因素。

参考文献

- [1] 杨林洁,刘戈力.肥胖儿童代谢综合征肾素血管紧张素系统水平及其相关性分析[J].天津医科大学学报,2010,16(2):273-275.
- [2] 寇广宁,郭立亚,吴鸿春,等.维生素 D 干预对肥胖影响的 Meta 分析[J].西南大学学报(自然科学版),2014,36(12):42-46.
- [3] ZITTERMANN A, IODICE S, PILZ S, et al. Vitamin D deficiency and mortality risk in the general population: a meta-analysis of prospective cohort studies[J]. Am J Clin Nutr, 2012, 95(1):91-100.
- [4] 张建荣,席向红,崔洁,等.25-羟维生素 D 与 2 型糖尿病的相关性研究[J].宁夏医学杂志,2014,36(2):141-142.
- [5] KABAD SM, 刘隆健, 邹强, 等.肥胖和维生素 D 缺乏在胰岛素抵抗和 2 型糖尿病中的联合作用研究[J].成都医学院学报, 2013, 8(2):142-148.
- [6] EARTHMAN CP, BECKMAN LM, MASODKAR K, et al. The link between obesity and low circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations: considerations and implications[J]. Int J Obes (Lond), 2012, 36(3):387-396.
- [7] 王翠娟,景邵春,韩改玲,等.不同体重指数老年 2 型糖尿病患者血清 25(OH)D₃ 水平及相关性[J].中国老年学杂志, 2015, 35(21):6121-6123.
- [8] NI W, WATTS SW, NG M, et al. Elimination of vitamin D receptor in vascular endothelial cells alters vascular function[J]. Hypertension, 2014, 64(6):1290-1298.
- [9] 廖明媛,田建伟,王新宴,等.超重及肥胖青年大学生血清维生素 D 水平与中心动脉压的关系[J].安徽医科大学学报,2016, 51(10):1525-1528.
- [10] 郭小芳,文希.多囊卵巢综合征患者血清维生素 D 水平与肥胖、胰岛素抵抗的相关性分析[J].安徽医药,2016,20(2):283-286.
- [11] 祝素萍,杜青,陈妙,等.肥胖儿童免疫状态与维生素 D 水平相关性研究[J].现代实用医学,2015,27(10):1335-1336.
- [12] 张力翔,缪珩.高糖高脂肪酸环境下维生素 D 对分化后前脂肪细胞脂肪合成的影响[J].山东医药,2013,53(35):21-23,后插 3.
- [13] 门晓彦,程智勇,刘波,等.维生素 D 对儿童单纯性肥胖影响的临床研究[J].中国妇幼保健,2016,31(6):1195-1196.
- [14] 孙薇.肥胖儿童维生素 D 缺乏与糖脂代谢、胰岛素抵抗的关系研究[J].海南医学院学报,2016,22(13):1438-1441.
- [15] 莫娟,吴静,欧阳俊,等.肥胖儿童血浆瘦素水平及其与糖脂代谢的关系[J/CD].中华临床医师杂志(电子版),2011,5(4):1037-1041.

(收稿日期:2017-03-21,修回日期:2017-04-13)