

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.24.020

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200923.1349.002.html\(2020-09-23\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200923.1349.002.html(2020-09-23))

血清尿酸水平用于区分代谢健康型肥胖和代谢异常型肥胖儿童的临床价值^{*}

李红宁¹,俞淑琴^{1△},张程昌¹,丁治保²

(东南大学附属中大医院溧水分院:1.内分泌科;2.儿科,南京 211200)

[摘要] **目的** 探讨代谢性健康肥胖(MHO)和代谢异常性肥胖(MUO)儿童体内血清尿酸(UA)水平差异及其临床意义。**方法** 选取 2018 年 1 月至 2019 年 7 月于该院儿科、内分泌科就诊的 244 例肥胖儿童(肥胖儿童组)作为研究对象,包括 MHO 儿童 150 例(MHO 组)和 MUO 儿童 94 例(MUO 组)。另选取同期该院 120 例体重正常儿童作为对照组。测量各组儿童腰围(WC),计算体重指数(BMI),检测血清 UA、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、肝肾功能、血脂、空腹胰岛素和胱抑素 C 等,计算实际年龄的身高(Ht)-标准差积分(SDS)。**结果** 肥胖儿童 BMI-SDS、WC-SDS、稳态模型胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)、C 肽、UA-SDS、hs-CRP、清蛋白、三酰甘油(TG)-SDS、空腹血糖、血压(收缩压-SDS 和舒张压-SDS)均明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。肥胖儿童总体胰岛素敏感性指数(WBISI)和高密度脂蛋白(HDL)-SDS 明显低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。MHO 组儿童 BMI-SDS、WC-SDS、HOMA-IR、C 肽、UA-SDS、hs-CRP、TG-SDS、空腹血糖、血压(收缩压-SDS 和舒张压-SDS)均明显低于 MUO 组,而 WBISI 和 HDL-SDS 明显高于 MUO 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。全部研究儿童受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析提示 UA-SDS 对于 MHO 的诊断价值最高[ROC 曲线下面积(AUC)=0.813],cut-off 值为 0.46,灵敏度为 82.1%,特异度为 83.9%,约登指数为 0.660。进一步将分析人群缩小为肥胖儿童组,显示 UA-SDS 对于 MHO 的诊断价值最高(AUC=0.858),cut-off 值为 0.41,灵敏度为 84.3%,特异度为 86.5%,约登指数为 0.708。**结论** 血清尿酸有助于区分肥胖儿童 MHO 和 MUO 分型。

[关键词] 尿酸;代谢性健康肥胖;代谢异常性肥胖
[中图法分类号] R589.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2020)24-4128-05

Clinical value of serum uric acid level for distinguishing metabolically healthy obesity children and metabolically unhealthy obesity children^{*}

LI Hongning¹,YU Shuqin^{1△},ZHANG Chengchang¹,DING Zhibao²

(1. Department of Endocrinology;2. Department of Pediatrics,Lishui Branch Hospital, Affiliated Zhongda Hospital,Southeast University,Nanjing,Jiangsu 211200,China)

[Abstract] **Objective** To investigate the difference of serum uric acid level between metabolically healthy obesity (MHO) and metabolically unhealthy obesity (MUO) children and its clinical significance. **Methods** Two hundreds and forty four obesity children(obesity children group) visiting the pediatrics and endocrinology departments of this hospital from Jan. 2018 to Jul. 2019 were selected as the study subjects,including 150 cases of MHO (MHO group) and 94 cases of MUO (MUO group). Contemporaneous 120 children with normal body mass were selected as the control group. The waist circumference (WC) and body mass index (BMI) in each group were measured,the levels of serum uric acid,high sensitive C reactive protein,hepatorenal function,blood lipid,fast blood insulin and cystatin C,etc. were detected. The height standard deviation score(Ht-SDS) of the actual age was calculated. **Results** The levels of BMI-SDS,WC-SDS,HOMA-IR,C peptide,UA-SDS,hs-CRP,albumin,TG-SDS,FBG,BP (systolic pressure SDS and diastolic pressure SDS) in the obesity children were significantly higher than those in the control group,and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The levels of WBISI and HDL-SDS in the obesity children were significantly lower than

^{*} 基金项目:江苏大学临床医学科技发展基金重点项目(JLY20180032)。 作者简介:李红宁(1983—),主治医师,本科,主要从事内分泌科工作。 [△] 通信作者,E-mail:wushuyue1960@sohu.com。

those in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The levels of BMI-SDS, WC-SDS, HOMA IR, C peptide, UA-SDS, hs-CRP, TG-SDS, FBG, BP (systolic pressure SDS and diastolic pressure SDS) in the MHO group were significantly lower than those in the MUO group, while WBISI and HDL-SDS were significantly higher than those in the NUO group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The receiver operating characteristic (ROC) curve of whole study children analysis suggested that UA SDS had the highest diagnostic value for MHO [the area under the curve (AUC) = 0.813], the cutoff value was 0.46, the sensitivity was 82.1%, the specificity was 83.9% and Youden index was 0.660. The analysis population was further narrowed into the obesity children group, which showed that UA-SDS had the highest diagnostic value for MHO (AUC = 0.858), the cutoff value was 0.41, the sensitivity was 84.3%, the specificity was 86.5% and Youden index was 0.708. **Conclusion** The serum uric acid is conducive to differentiate the MHO type and MUO type of obesity children.

[Key words] uric acid; metabolically healthy obesity; metabolically unhealthy obesity

儿童时期过度肥胖可增加成年时期一系列心血管并发症的发生风险,包括高血压病、血脂紊乱及糖尿病等^[1]。随着我国社会发展和饮食习惯的转变,国内肥胖儿童发生率逐年增加,国内部分城市抽样调查的数据显示,学龄前儿童超体重和肥胖检出率分别为 12.22% 和 10.38%^[2]。近年来提出了代谢健康型肥胖(MHO)的概念,MHO 是一类特殊的肥胖亚型,指的是血压、血脂及血糖等代谢功能无明显异常的肥胖人群^[3-4]。与 MHO 相对的是代谢异常型肥胖(MUO),流行病学研究发现 MUO 人群出现心血管代谢并发症的发生风险明显高于 MHO 人群^[5]。因此,对于肥胖患者来说,准确地区分 MUO、MHO 非常重要,有利于后续进一步干预治疗。目前一些研究认为血清尿酸(UA)水平与代谢综合征、2 型糖尿病和心血管事件的发生相关^[6],meta 分析提示综合征患者体内 UA 水平与慢性炎症反应密切相关^[7]。然而尚未见 MHO 和 MUO 儿童体内 UA 水平改变情况的相关研究,本研究拟探讨儿童血清 UA 水平区分 MHO 和 MUO 的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 1 月至 2019 年 7 月来本院儿科、内分泌科就诊的 244 例肥胖患儿(肥胖儿童组)作为研究对象,包括 MHO 患儿 150 例(MHO 组)和 MUO 患儿 94 例(MUO 组)。另选取同期该院 120 例体重正常儿童作为对照组。MHO 组儿童平均年龄(9.2 ± 2.2)岁,男 82 例、女 68 例;MUO 组儿童平均年龄为(10.2 ± 3.6)岁,男 56 例、女 38 例;对照组儿童平均年龄为(9.6 ± 2.9)岁,男 68 例、女 52 例。3 组间年龄和性别分布比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。纳入标准:(1)年龄 7~14 岁,性别不限;(2)参照中国学龄儿童青少年超体重、肥胖筛查体重指数(BMI)值分类标准 II^[8],7~14 岁肥胖 BMI 值分别为男童:19.2、20.3、21.4、22.5、23.6、24.7、25.7 和 26.4 kg/m²,女童:18.9、19.9、21.0、22.1、23.3、24.5、25.6 和 26.3

kg/m²。排除标准:(1)先天性疾病;(2)肝肾功能异常;(3)甲状腺功能异常;(4)合并明确的组织脏器感染性疾病;(5)1 型糖尿病;(6)病理性肥胖。本研究经本院伦理委员会批准,所有研究儿童均获监护人知情同意。

1.2 方法

测量各组儿童腰围(WC),腰围测量位置为肋弓下缘与髂前上棘连线中点腰围长度,计算 BMI。各组儿童计算实际年龄的身高(Ht)-标准差积分(SDS),计算公式:实际身高-同年龄同性别标准平均身高/同年龄同性别身高标准差。并进一步计算 BMI(BMI-SDS)和 WC(WC-SDS)的标准差积分,公式为 $[(I/M)^L - 1]/(L \times S)$ 进行标化^[9],其中 I 为 BMI 或 WC 或 UA,L 为偏度,M 为中位数,S 为变异系数。

各组儿童空腹留取静脉血 5~7 mL,检测血清 UA、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、肝肾功能、血脂、空腹胰岛素和胰抑素 C 等,上述检测均由本院检验科完成。通过稳态模型胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)评价胰岛素抵抗情况, $HOMA-IR = \text{空腹胰岛素} \times \text{空腹血糖} / 22.5$ 。根据 Matsuda 公式计算全身总体胰岛素敏感性指数(WBISI)^[10]。

1.3 评价标准

机体代谢异常评价标准^[8]:(1)收缩压大于或等于同年龄同性别儿童血压的 P95 或舒张压大于或等于同年龄同性别儿童血压的 P95;(2)空腹血糖大于或等于 5.6 mmol/L 或糖耐量受损或 2 型糖尿病;(3)三酰甘油(TG) ≥ 1.47 mmol/L;(4)高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C) < 1.04 mmol/L。MHO 定义为肥胖合并上述代谢异常组分数目小于或等于 1;MUO 定义为肥胖合并代谢异常组分数目大于或等于 2。

1.4 统计学处理

采用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 student-t 检验,计数资料采用 χ^2 检验。多组计量资料间比较采用先单因素方差分析,再行 LSD-t 检验,多组计数资料间比较采用 χ^2 检验。利用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)综合分析 UA-SDS 等水平对 MHO 儿童

的诊断价值,先将 3 组儿童作为分析人群(MHO 组+MUO 组+对照组),而后缩小至肥胖儿童组(MHO 组+MUO 组)再次分析。利用约登指数分析最佳切点 UA-SDS 等指标数值。应用逐层回归分析比较 UA-SDS 与 MHO 诊断相关指标的关系。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 各组儿童肥胖评价指标和代谢指标比较

各组儿童门冬氨酸氨基转移酶(AST)、谷丙转氨酶(ALT)和谷氨酰转肽酶(GGT)和胱抑素 C 水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。肥胖儿童组 BMI-

SDS、WC-SDS、HOMA-IR、C 肽、UA-SDS、hs-CRP、清蛋白、TG-SDS、空腹血糖、血压(收缩压-SDS 和舒张压-SDS)均明显高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。肥胖儿童组 WBISI 和 HDL-SDS 明显低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。MHO 组儿童 BMI-SDS、WC-SDS、HOMA-IR、C 肽、UA-SDS、hs-CRP、TG-SDS、空腹血糖、血压(收缩压-SDS 和舒张压-SDS)均明显低于 MUO 组,而 WBISI 和 HDL-SDS 明显高于 MUO 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 各组儿童肥胖评价指标和代谢指标比较

项目	肥胖儿童组				对照组($n=120$)	F	P
	MHO 组($n=150$)	MUO 组($n=94$)	t	P			
BMI-SDS	2.35±0.57	2.59±0.60	2.189	0.017	0.06±0.15	4.111	0.007
WC-SDS	1.69±0.52	1.94±0.63	2.310	0.013	0.12±0.32	4.454	0.004
HOMA-IR	2.95±0.55	3.55±0.84	4.511	<0.001	1.56±0.29	7.655	<0.001
WBISI	4.15±1.02	2.26±0.74	11.320	<0.001	5.69±1.68	7.102	<0.001
C 肽(nmol/L)	0.75±0.06	0.96±0.10	13.590	<0.001	0.62±0.08	8.445	<0.001
UA-SDS	0.36±0.05	0.79±0.12	24.970	<0.001	-0.35±0.80	6.175	<0.001
AST(U/L)	34.52±7.55	35.98±8.52	0.968	0.170	34.18±8.96	1.904	0.129
ALT(U/L)	18.56±5.45	19.69±4.55	1.201	0.119	18.02±6.35	2.131	0.096
GGT(U/L)	12.58±2.68	13.12±4.21	0.816	0.210	12.02±3.88	2.002	0.113
hs-CRP(mg/L)	0.44±0.15	0.59±0.22	4.253	<0.001	0.39±0.15	6.731	<0.001
清蛋白(mg/L)	45.65±2.21	46.25±2.03	1.509	0.070	45.21±3.22	3.715	0.012
胱抑素 C(mg/dL)	0.85±0.12	0.89±0.18	1.395	0.086	0.78±0.09	2.573	0.054
HDL-SDS	-0.69±0.22	-1.24±0.57	6.796	<0.001	0.32±0.14	6.922	<0.001
TG-SDS	0.57±0.19	1.12±0.43	8.832	<0.001	-0.26±0.11	7.832	<0.001
空腹血糖(mmol/L)	4.80±0.14	4.90±0.29	2.344	0.012	4.77±0.18	4.031	0.008
收缩压-SDS	0.25±0.11	0.45±0.24	5.719	<0.001	-0.20±0.08	6.616	<0.001
舒张压-SDS	0.45±0.13	0.59±0.22	4.136	<0.001	0.26±0.10	6.503	<0.001

2.2 ROC 曲线分析 UA-SDS 等指标对于 MUO 儿童的鉴别诊断价值

本研究首先将 3 组儿童进行 ROC 曲线分析,提示 BMI-SDS、WC-SDS、HOMA-IR 和 UA-SDS 诊断 MHO 儿童的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.575~0.813,其中 UA-SDS 最高(AUC=0.813),cut-off 值为 0.46,灵敏度为 82.1%,特异度为 83.9%,约登指数为 0.660。进一步将分析人群缩小为肥胖儿童组,结果显示 BMI-SDS、WC-SDS、HOMA-IR 和 UA-SDS 诊断 MHO 儿童的 AUC 为 0.507~0.858,其中 UA-SDS 最高(AUC=0.858),cut-off 值为 0.41,灵敏度为 84.3%,特异度为 86.5%,约登指数为 0.708。见图 1、2 和表 2。

2.3 分层回归分析

利用分层回归,分析 UA 与 MUO 诊断相关指标的联系,逐步增加 FBG 和 HDL-SDS 指标后最终模型

(模型 3)纳入收缩压-SDS、舒张压-SDS、FBP 和 HDL-SDS 4 个变量,差异有统计学意义($R^2 = 0.753, P < 0.05$)。而仅增加 FBG(模型 2)后, R^2 值增加 0.129,见表 3。

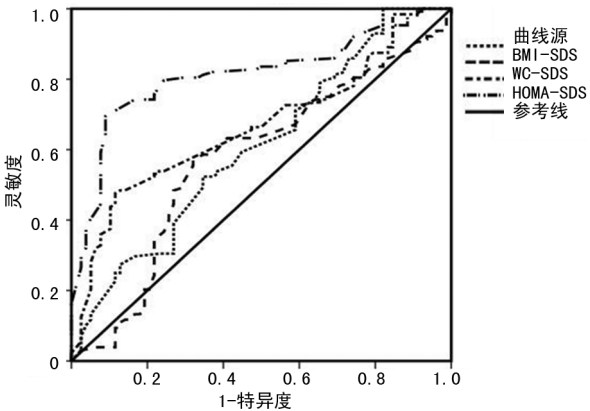


图 1 3 组儿童 ROC 曲线分析 UA-SDS 等指标对于 MUO 儿童的鉴别诊断价值

表 2 不同人群 ROC 曲线分析 UA 等指标对于 MUO 儿童的鉴别诊断价值

分析人群	指 标	AUC	95%CI	P	cut-off	灵敏度	特异度	约登指数
3 组儿童	BMI-SDS	0.607	0.524~0.687	0.010	2.78	76.8	72.5	0.493
	WC-SDS	0.575	0.492~0.656	0.075	1.99	71.3	73.4	0.447
	HOMA-IR	0.667	0.593~0.740	<0.001	3.43	72.5	75.6	0.481
	UA-SDS	0.813	0.753~0.872	<0.001	0.46	82.1	83.9	0.660
肥胖儿童组儿童	BMI-SDS	0.557	0.473~0.640	0.173	2.70	74.5	70.1	0.446
	WC-SDS	0.507	0.425~0.758	0.861	1.81	74.5	71.4	0.459
	HOMA-IR	0.685	0.612~0.758	<0.001	3.26	73.9	77.8	0.517
	UA-SDS	0.858	0.806~0.911	<0.001	0.41	84.3	86.5	0.708

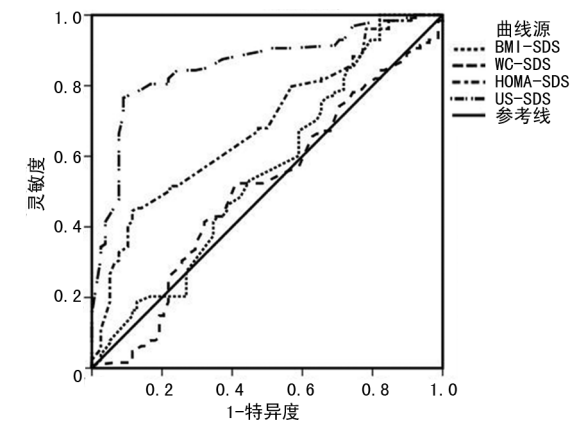


图 2 肥胖儿童组 ROC 曲线分析 UA-SDS 等指标对于 MUO 儿童的鉴别诊断价值

表 3 分层回归分析

变量	模型 1		模型 2		模型 3	
	系数	标化系数	系数	标化系数	系数	标化系数
截距	2.55*	—	0.15*	—	−0.28*	—
收缩压-SDS	1.12*	0.55	2.87*	0.79	5.36*	0.43
舒张压-SDS	0.87*	0.39	1.12*	0.45	3.22*	0.17
空腹血糖	—	—	6.64*	0.51	3.74	0.23
HDL-SDS	—	—	—	—	−5.52*	−0.53
R ²	0.50	—	0.63	—	0.75	—
F	25.32*	—	29.52*	—	34.53*	—
△R ²	0.50	—	0.13	—	0.12	—
△F	25.32*	—	39.44*	—	45.65*	—

*: $P<0.05$; —: 无数据。

3 讨 论

肥胖可分为 MUO 和 MHO 两类,后者出现心血管代谢并发症的发生风险明显低于前者^[5]。而 UA 与代谢综合征、2 型糖尿病和心血管事件的发生相关,也与慢性炎症反应相关^[6-7]。本研究以 UA 为切入点,探讨 MHO 和 MUO 患儿循环 UA 的水平差异和诊断预警价值。本研究发现 MHO 组 BMI-SDS 和 WC-SDS 低于 MUO 组,而代谢综合征相关指标方面均明显优于 MUO,包括胰岛素灵敏度更高(低水平的 HOMA-IR 和 WBISI)和炎症损伤更小(低水平的 hs-CRP),这些均提示 MHO 儿童虽然体重升高,但是相对 MUO 儿童来说代谢方面未出现明显异常,该结果与之前的相关研究相符^[11-13]。

总体来说,对于 MHO 和 MUO 儿童的相关研究报道较少。文献[11]分析 104 例肥胖儿童临床资料,结果提示 MUO 儿童肝酶较 MHO 儿童明显升高,这可能进一步导致 MUO 儿童肝胰岛素抵抗程度及肝脏脂肪沉积的增加。而本研究发现,无论是肥胖儿童组和对照组之间,还是 MUO 组和 MHO 组之间,AST、ALT 和 GGT 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$),与上述研究结果不符,其原因可能有:(1)研究人群年龄差异,文献[11]研究中纳入儿童包括了青春期的儿童,年龄 7~17 岁,而本研究纳入大多为青春期前的儿童,平均年龄明显较小;(2)研究人种不同,本研究均为汉族儿童,而文献[11]学者研究中为加拿大的白种和黑人儿童。在 UA 水平方面,ROCHA 等^[14]研究也涉及 UA 用于识别 MUO 和 MHO 儿童的相关价值,该研究中纳入了 458 例儿童,其中 MHO 和 MUO 儿童分别为 173 例和 73 例,该研究数据提示有超过三分之一的超体重或肥胖儿童为 MUO,而 UA 水平是 MUO 发生的独立危险因素。本研究结果与其结论相符,但本研究选取的年龄段(7~14 岁)明显低于 ROCHA 等^[14]的年龄段(7~18 岁);其次本研究仅纳入了肥胖儿童,而 ROCHA 等^[14]研究纳入的是肥胖和超体重的儿童;而且本研究通过 ROC 曲线分析获得了 UA 等指标识别 MUO 的诊断价值,而 ROCHA 等^[14]研究并未涉及,而且研究的儿童为德国白种儿童,与本研究的选取的人种存在差异。

国内方面,关于儿童 MHO 的研究报道不多,王佳丽等^[15]通过分层多阶段随机抽样,选取新疆地区 35~80 岁 3 456 例调查对象进行分析,其中肥胖人群 MHO 占比为 59.15%。该研究分析人群为成年人,平均年龄(53.51±12.35)岁,明显高于本研究的平均年龄。本研究共纳入了 244 例肥胖儿童,其中 MHO 儿童 150 例、MUO 儿童 94 例,可见 MHO 占比达到 61.50%。儿童体内 UA 水平随着生长发育而逐步上升,本研究发现肥胖儿童组 UA 水平明显高于对照组,而 MUO 组儿童 UA 水平升高更为明显,通过 ROC 曲线分析发现无论是 3 组研究人群还是肥胖儿童组,UA-SDS 都具有较高地区分 MHO 儿童的诊断价值,进一步通过逐层回归分析发现 UA-SDS 与

MHO 诊断的相关指标关系密切。高 UA 水平可移植内皮细胞增殖和一氧化氮的生成,从而导致内皮功能的损伤,增加心血管疾病的发病风险^[16-18]。因此,肥胖儿童 UA 水平的高低与肥胖相关代谢综合征所引起的一系列不良反应存在联系,也是区分 MHO 和 MUO 的潜在指标之一。

综上所述,本研究通过分析 264 例肥胖儿童和 120 例体重正常儿童的 UA 水平、代谢指标等,发现肥胖患儿血清 UA 水平明显升高,而 MUO 儿童升高更为明显。UA 对于区分 MHO 和 MUO 患儿具有一定的诊断价值,两类肥胖患者体内 UA 的表达差异值得深入研究。

参考文献

- [1] ORDWAY M R, SADLER L S, HOLLAND M L, et al. A home visiting parenting program and child obesity: a randomized trial[J]. *Pediatrics*, 2018, 141(2): e20171076.
- [2] 王付曼, 金曦, 蒋竞雄, 等. 我国部分城市学龄前儿童超重、肥胖现状及影响因素分析[J]. *中国儿童保健杂志*, 2017, 25(4): 346-349.
- [3] CATOI A F, Busetto L. Metabolically healthy obesity and bariatric surgery[J]. *Obes Surg*, 2019, 29(1): 112-114.
- [4] ROBSON E M, COSTA S, HAMER M, et al. Life course factors associated with metabolically healthy obesity: a protocol for the systematic review of longitudinal studies[J]. *Syst Rev*, 2018, 7(1): 145-148.
- [5] TAKURO O, YOSHITAKA H, MASAHIDE H, et al. Metabolically healthy obesity and risk of leukoaraiosis: a population based cross-sectional study[J]. *Endocr J*, 2018, 65(6): 447-449.
- [6] 李海彬, 陶丽新, 郭晋, 等. 北京市某三级医院体检人群尿酸与代谢综合征关联性研究[J]. *首都医科大学学报*, 2016, 37(5): 631-635.
- [7] LIU Z, QUE S, ZHOU L, et al. Dose-response relationship of serum uric acid with metabolic syndrome and non-alcoholic fatty liver disease incidence: a meta-analysis of prospective Studies[J]. *Sci Rep*, 2015, 10(5): 14325.
- [8] 中国肥胖问题工作组. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准[J]. *中华流行病学杂志*, 2004, 25(2): 97-102.
- [9] KOMINIAREK M A, SMID M C, MELE L, et al. Child Neurodevelopmental outcomes by prepregnancy body mass index and gestational weight gain[J]. *Obstetrics Gynecol*, 2018, 132(6): 1.
- [10] SOMBOON W, AMPAIWAN C, PREAMRU DEE P, et al. Acute effects of blood transfusion on insulin sensitivity and beta-cell function in children with beta-thalassemia/HbE disease[J]. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, 2017, 10(1): 447-449.
- [11] STENZEL A, CARVALHO R, JESUS P, et al. Serum antioxidant associations with metabolic characteristics in metabolically healthy and unhealthy adolescents with severe obesity: an observational study[J]. *Nutrients*, 2018, 10(2): 150.
- [12] DING W, CHENG H, CHEN F, et al. Adipokines are associated with hypertension in Metabolically Healthy Obese (MHO) children and adolescents: a prospective population-based cohort study[J]. *J Epidemiol*, 2018, 28(1): 19-26.
- [13] NEDELEC R, JOKELAINEN J, MIETTUNEN J, et al. Early determinants of metabolically healthy obesity in young adults: study of the northern finland birth cohort 1966[J]. *Inter J Obest*, 2018, 42(10): 1704-1714.
- [14] ROCHA E P A A, VOGEL M, STANIK J, et al. Serum uric acid levels as an indicator for metabolically unhealthy obesity in children and adolescents[J]. *Horm Res Paediatr*, 2018, 90(1): 19-27.
- [15] 王佳丽, 陈祚, 张林峰, 等. 新疆地区居民代谢健康型肥胖的患病率及影响因素[J]. *心脑血管病防治*, 2017, 17(3): 164-168.
- [16] 曾海城, 李斌, 肖旋, 等. 老年高血压患者高尿酸血症对内皮功能损伤及心脑血管事件发生的影响[J]. *重庆医学*, 2016, 45(35): 4977-4979.
- [17] 韩艳, 臧营, 高传玉, 等. 单核细胞趋化蛋白 1 肿瘤坏死因子 α 与冠状动脉斑块易损性的相关性研究[J]. *重庆医学*, 2018, 47(1): 13-15.
- [18] MASANARI K, CLAUDIO B, ARRIGO F G, et al. Elevated serum uric acid increases risks for developing high LDL cholesterol and hypertriglyceridemia: a five-year cohort study in Japan[J]. *Inter J Cardiol*, 2018, 26(1): 183.