**临床研究****北京市石景山区人群血浆抵抗素浓度变化与同期体重变化的关系**

范国辉，张林峰，李莹，赵连成，陈祚，史平，任福秀，郭敏，田野，鲁向锋

**摘要**

目的：探讨北京市石景山区人群血浆抵抗素浓度变化与同期体重变化的关系。

方法：选取我们 2005 年和 2010 年两次在北京市石景山区调查的同一人群，心血管病危险因素资料完整的研究对象 943 例，其中男 316 例，女 627 例，男性平均年龄为  $(58.2 \pm 8.5)$  岁，女性平均年龄为  $(59.3 \pm 7.5)$  岁。按照两次调查测定血浆抵抗素浓度变化的 4 分位数将 943 例研究对象分为： $\leq -0.66 \text{ mmol/L}$  组 ( $n=239$ )、 $-0.67 \sim 0.25 \text{ mmol/L}$  组 ( $n=233$ )、 $0.26 \sim 1.24 \text{ mmol/L}$  组 ( $n=235$ ) 和  $\geq 1.25 \text{ mmol/L}$  组 ( $n=236$ )。运用 Pearson 相关及多元线性回归等统计学方法，分析血浆抵抗素浓度变化与同期的体重变化指标之间的关系。

结果：单因素相关分析显示，女性血浆抵抗素浓度变化与体重变化百分比、体重指数变化量及其变化百分比、腰围变化量及其变化百分比均显著相关（相关系数分别为  $0.1173$ 、 $0.1521$ 、 $0.1412$ 、 $0.1228$ 、 $0.1057$ ， $P$  均  $<0.05$ ），男性均不显著（ $P$  均  $>0.05$ ）。多元线性回归分析：在调整基线变量因素后，女性血浆抵抗素浓度变化与体重变化量及其变化百分比、体重指数变化量及其变化百分比、腰围变化量及其变化百分比均显著相关（回归系数分别为  $0.0261$  与  $0.2916$ 、 $0.2157$  与  $0.3072$  和  $0.0532$  与  $0.2738$ ， $P$  均  $<0.05$ ），男性均不显著（ $P$  均  $>0.05$ ）。

结论：女性血浆抵抗素浓度的变化与同期体重变化之间存在显著相关，而男性相关不显著。

**关键词** 抵抗素；体重变化

**Relationship Between the Changes of Plasma Levels of Resistin With the Contemporary Body Weight Changes in the Same Population**

FAN Guo-hui, ZHANG Lin-feng, LI Ying, ZHAO Lian-cheng, CHEN Zuo, SHI Ping, REN Fu-xiu, GUO Min, TIAN Ye, LU Xiang-feng.

Department of Epidemiology, Cardiovascular Institute and Fu Wai Hospital, CAMS and PUMC, Beijing (102308), China

Corresponding Author: ZHANG Lin-feng, Email: lf\_zh@sina.com.cn

**Abstract**

**Objective:** To explore the relationship between the changes of plasma levels of resistin with the contemporary body weight changes in the same population.

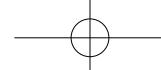
**Methods:** The community based epidemiological surveys were carried out in the same population in Shijingshan district of Beijing at the year of 2005 and year of 2010. A total of 943 subjects with the entire information of cardiovascular related risk factors were enrolled including 316 male with the mean age of  $(58.2 \pm 8.5)$  years and 627 female with the mean age of  $(59.3 \pm 7.5)$  years. Plasma levels of resistin in both year of 2005 and year of 2010 in all subjects were recorded, and the subjects were divided into 4 groups based on the quartile levels of resistin. Group ①, the subjects with plasma level of resistin  $\leq (-0.66) \text{ mmol/L}$ ,  $n=239$ , Group ②, resistin level (from  $-0.67$  to  $0.25 \text{ mmol/L}$ ),  $n=233$ , Group ③, resistin level  $(0.26 \sim 1.24) \text{ mmol/L}$ ,  $n=235$  and Group ④, resistin level  $\geq 1.25 \text{ mmol/L}$ ,  $n=236$ . Pearson correlation study with uni- and multi- regression analysis were conducted to investigate the relationship between the changes of plasma levels of resistin with the contemporary body weight changes in the same population.

基金项目：国家自然科学基金 (30471494, 30901237); 北京市与中央高校共建项目资金 (XK100230447)

作者单位：102308 北京市，北京协和医学院 中国医学科学院 国家心血管病中心 阜外心血管病医院 社区防治部(范国辉、张林峰、李莹、赵连成、陈祚、郭敏、田野、鲁向锋); 北京市石景山区疾病预防控制中心(史平、任福秀)

作者简介：范国辉 硕士研究生 研究方向为心血管病流行病学与人群防治 Email:fanguohui08@163.com 通讯作者：张林峰 Email:lf\_zh@sina.com.cn

中图分类号：R54 文献标识码：A 文章编号：1000-3614 (2015) 07-0665-05 doi:10.3969/j.issn.1000-3614.2015.07.013



**Results:** The uni-variate analysis showed that in female subjects, plasma levels of resistin were obviously related to the percentage (%) of body weight changes (correlation coefficient: 0.1173), body weight index ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) changes (0.1521), the % of body weight index changes (0.1412), the waist circumference (cm) changes (0.1228) and the % of waist circumference changes (0.1057) respectively, all  $P<0.05$ ; while the above changes in male subjects were not significant, all  $P>0.05$ . Multi-regression analysis indicated that with adjusted baseline variables, in female subjects, the plasma levels of resistin were obviously related to body weight (kg) changes and the % of body weight changes (regression coefficient: 0.0261 and 0.2916), body weight index ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) changes and % of body weight index changes (0.2157 and 0.3072), the waist circumference (cm) changes and the% of waist circumference changes (0.0532 and 0.2738) respectively, all  $P<0.05$ ; while the above changes in male subjects were not significant, all  $P>0.05$ .

**Conclusion:** The changes of plasma levels of resistin are significantly related to contemporary body weight changes in female subjects, but not in male subjects.

**Key words** Resistin; Body weight change

(Chinese Circulation Journal, 2015, 30:665.)

抵抗素又称脂肪组织特异性分泌因子，是分子量为 12.5 KDa 的富含半胱氨酸的多肽，由 Steppan 等<sup>[1]</sup>及 Schwartz 等<sup>[2]</sup>在研究胰岛素增敏剂噻唑烷二酮 (TZD) 衍生物的作用机制时在小鼠体内发现。由于抵抗素在血糖调节、胰岛素敏感性和炎症中的调节作用<sup>[3]</sup>，其在 2 型糖尿病、代谢综合征和心血管系统疾病中的发生发展所起作用一直备受瞩目。动物研究显示，血浆抵抗素浓度的升高与肥胖有关<sup>[1,4]</sup>，但在人群中的相关研究不多且结论不一。本研究旨在通过对北京市石景山区人群两次随访的资料，探讨人群中血浆抵抗素浓度变化与同期体重变化的关系，为进一步揭示血浆抵抗素与肥胖及相关疾病的内在关联提供依据和线索。

## 1 资料与方法

资料：2005 年秋季我们对北京市石景山区队列人群中的 1 753 例研究对象进行了心血管危险因素调查并留取血标本进行血浆抵抗素测定，2010 年秋季再次对其中的 1 423 例研究对象进行了复查<sup>[5,6]</sup>，选取两次复查资料完整的研究对象共 943 例，其中男性 316 例 (33.5%)，女性 627 例 (66.5%)，男性平均年龄为  $(58.2 \pm 8.5)$  岁，女性为  $(59.3 \pm 7.5)$  岁。按照两次测定血浆抵抗素浓度变化的 4 分位数把 943 例研究对象分为： $\leq -0.66 \text{ mmol/L}$  组 ( $n=239$ )、 $-0.67 \sim 0.25 \text{ mmol/L}$  组 ( $n=233$ )、 $0.26 \sim 1.24 \text{ mmol/L}$  组 ( $n=235$ ) 和  $\geq 1.25 \text{ mmol/L}$  组 ( $n=236$ )。

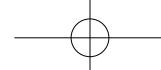
方法：采用流行病学横断面调查的方法，在现场进行问卷调查、体格测量、血压测量及血标

本收集。体重称量时要求研究对象只穿单衣裤，腰围测量在肚脐以上 1 cm 水平面上进行，测两次取均值。收缩压和舒张压采用 Microlife 自动血压测量仪 (BP3BTO-A) 测量 3 次，取平均值进行计算。采集清晨空腹静脉血，乙二胺四乙酸 (EDTA) 抗凝后分离血球和血浆。血浆采用酶联免疫吸附法 (ELISA，美 Biosource 公司试剂盒) 进行抵抗素测定<sup>[5,6]</sup>。其他指标的具体测量方法见文献[7]。体重指数 = 体重 / 身高<sup>2</sup> ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )。吸烟定义为调查前每天至少吸 1 支烟或相当量的烟叶 (1 两烟叶折合 50 支香烟)，持续 1 年以上，饮酒定义为目前每周至少饮酒一次。

统计学方法：资料采用两遍录入，对数据进行逻辑核对和整理后，采用 SAS9.2 软件进行统计分析。基线特征比较，连续性变量，使用 Kolmogorov-Smirnov 法进行正态性检验，两组间均数比较采用  $t$  检验。对连续变量满足正态分布或近似正态的以均值  $\pm$  标准差表示，正态资料均值两组间的检验采用  $t$  检验，多组间比较采用方差分析，相关性分析采用 Pearson 相关的方法。率的检验采用卡方检验。多因素分析采用多元线性回归模型。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

各组 2005 年时的基线特征 (表 1)：无论男女，各组间除血浆抵抗素浓度差异有统计学意义外 ( $P<0.001$ )，其它各指标各组间差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。



血浆抵抗素浓度变化与同期体重和腰围指标变化关系的单因素分析(表 2): 男性血浆抵抗素浓度变化与同期体重和腰围变化的各项指标间的相关系数值较小且无统计学意义( $P$  均  $>0.05$ ); 女性除血浆抵抗素浓度变化与同期的体重变化量间的相关仅具有临界统

计学意义外( $P=0.0756$ ), 与其他各指标间的相关系数均较大且有统计学意义( $P$  均  $<0.05$ )。各组女性腰围的变化量和变化百分比的增加幅度显著高于同组男性( $P$  均  $<0.05$ ), 而体重和体重指数的变化量和变化百分比男女之间差别则无统计学意义( $P$  均  $>0.05$ )。

表 1 2005 年不同血浆抵抗素浓度变化各组的基线特征( $\bar{x} \pm s$ )

项目	血浆抵抗素浓度变化				$P$ 值
	$\leq -0.66 \text{ mmol/L}$ 组 (n=239)	$-0.67 \sim 0.25 \text{ mmol/L}$ 组 (n=233)	$0.26 \sim 1.24 \text{ mmol/L}$ 组 (n=235)	$\geq 1.25 \text{ mmol/L}$ 组 (n=236)	
<b>男性</b>					
例数 [例 (%)]	86 (36.0)	69 (29.6)	74 (31.5)	87 (36.9)	-
年龄(岁)	57.6 $\pm$ 9.2	58.1 $\pm$ 8.5	57.0 $\pm$ 8.2	59.9 $\pm$ 8.1	0.1390
收缩压(mmHg)	138.3 $\pm$ 15.6	138.9 $\pm$ 24.2	134.2 $\pm$ 18.4	140.0 $\pm$ 19.4	0.2624
舒张压(mmHg)	85.8 $\pm$ 8.8	85.4 $\pm$ 9.2	85.0 $\pm$ 11.9	86.0 $\pm$ 10.6	0.9367
饮酒 [例 (%)]	51 (59.3)	32 (46.4)	40 (54.1)	38 (43.7)	0.1640
吸烟 [例 (%)]	50 (58.1)	34 (49.3)	45 (60.8)	48 (55.2)	0.5430
体重(kg)	73.5 $\pm$ 10.6	70.1 $\pm$ 10.8	70.4 $\pm$ 12.8	70.3 $\pm$ 10.1	0.1570
体重指数(kg/m <sup>2</sup> )	26.11 $\pm$ 3.36	25.09 $\pm$ 3.28	25.15 $\pm$ 3.58	25.34 $\pm$ 3.18	0.1852
腰围(cm)	91.83 $\pm$ 8.62	88.20 $\pm$ 8.18	88.58 $\pm$ 9.99	89.34 $\pm$ 8.30	0.0414
总胆固醇(mmol/L)	4.94 $\pm$ 0.87	5.12 $\pm$ 0.82	4.98 $\pm$ 0.79	4.86 $\pm$ 0.73	0.2338
血浆抵抗素浓度(mmol/L)	4.72 $\pm$ 3.00	2.43 $\pm$ 1.24	2.05 $\pm$ 0.87	2.48 $\pm$ 1.23	<.0001
<b>女性</b>					
例数 [例 (%)]	153 (64.0)	164 (70.4)	161 (68.5)	149 (63.1)	-
年龄(岁)	58.9 $\pm$ 8.9	59.7 $\pm$ 6.9	59.0 $\pm$ 7.2	59.8 $\pm$ 7.0	0.6500
收缩压(mmHg)	138.4 $\pm$ 21.3	136.4 $\pm$ 19.8	134.4 $\pm$ 19.6	138.5 $\pm$ 21.4	0.2515
舒张压(mmHg)	81.1 $\pm$ 10.2	79.5 $\pm$ 10.1	79.5 $\pm$ 9.3	79.7 $\pm$ 10.2	0.4707
饮酒 [例 (%)]	11 (7.2)	11 (6.7)	18 (11.2)	15 (10.1)	0.4180
吸烟 [例 (%)]	16 (10.5)	30 (18.3)	30 (18.6)	30 (20.1)	0.1020
体重(kg)	63.0 $\pm$ 9.9	61.9 $\pm$ 9.4	61.7 $\pm$ 10.0	63.4 $\pm$ 10.4	0.3441
体重指数(kg/m <sup>2</sup> )	26.36 $\pm$ 3.60	25.64 $\pm$ 3.27	25.88 $\pm$ 3.70	26.38 $\pm$ 4.03	0.1948
腰围(cm)	85.75 $\pm$ 8.39	83.90 $\pm$ 8.76	84.35 $\pm$ 9.61	86.40 $\pm$ 9.70	0.0533
总胆固醇(mmol/L)	5.35 $\pm$ 0.92	5.37 $\pm$ 1.02	5.31 $\pm$ 0.98	5.33 $\pm$ 0.92	0.9639
血浆抵抗素浓度(mmol/L)	4.72 $\pm$ 2.45	2.87 $\pm$ 1.15	2.61 $\pm$ 1.19	3.13 $\pm$ 1.73	<.0001

注: 1 mmHg=0.133 kPa。-: 无

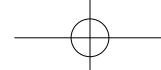
表 2 血浆抵抗素浓度变化与同期体重和腰围变化关系的单因素分析( $\bar{x} \pm s$ )

项目	血浆抵抗素浓度变化				相关系数	相关P值
	$\leq -0.66 \text{ mmol/L}$ 组 (n=239)	$-0.67 \sim 0.25 \text{ mmol/L}$ 组 (n=233)	$0.26 \sim 1.24 \text{ mmol/L}$ 组 (n=235)	$\geq 1.25 \text{ mmol/L}$ 组 (n=236)		
<b>男性</b>						
例数 [例 (%)]	86 (36.0)	69 (29.6)	74 (31.5)	87 (36.9)	-	-
体重变化量(kg)	-1.84 $\pm$ 4.09	-1.99 $\pm$ 12.06	0.04 $\pm$ 3.60	0.42 $\pm$ 4.27	0.0227	0.6871
体重变化百分比(%)	-2.27 $\pm$ 6.11	-1.62 $\pm$ 9.10	0.22 $\pm$ 5.36	0.85 $\pm$ 6.09	0.0276	0.6250
体重指数变化量(kg/m <sup>2</sup> )	-0.46 $\pm$ 1.50	-0.01 $\pm$ 1.44	0.20 $\pm$ 1.30	0.36 $\pm$ 1.54	0.0266	0.6375
体重指数变化百分比(%)	-1.56 $\pm$ 6.24	-0.00 $\pm$ 6.04	0.89 $\pm$ 5.34	1.66 $\pm$ 6.29	0.0257	0.6494
腰围变化量(cm)	-0.40 $\pm$ 5.16	1.40 $\pm$ 5.10	1.28 $\pm$ 4.80	2.32 $\pm$ 5.34	0.0545	0.3348
腰围变化百分比(%)	-0.33 $\pm$ 5.84	1.72 $\pm$ 5.94	1.59 $\pm$ 5.63	2.76 $\pm$ 6.09	0.0609	0.2813
<b>女性</b>						
例数 [例 (%)]	153 (64.0)	164 (70.4)	161 (68.5)	149 (63.1)	-	-
体重变化量(kg)	-2.26 $\pm$ 5.25	-1.34 $\pm$ 3.48	-0.76 $\pm$ 8.51	-0.12 $\pm$ 7.37	0.0710	0.0756
体重变化百分比(%)	-3.23 $\pm$ 7.52	-2.09 $\pm$ 5.85	-0.34 $\pm$ 8.84	0.39 $\pm$ 7.43	0.1173	0.0033
体重指数变化量(kg/m <sup>2</sup> )	-0.76 $\pm$ 2.29	-0.35 $\pm$ 1.48	0.16 $\pm$ 1.80	0.35 $\pm$ 1.52	0.1521	0.0001
体重指数变化百分比(%)	-2.48 $\pm$ 7.84	-1.24 $\pm$ 6.00	0.95 $\pm$ 7.46	1.52 $\pm$ 6.23	0.1412	0.0004
腰围变化量(cm)	4.24 $\pm$ 6.18 <sup>*</sup>	4.79 $\pm$ 6.14 <sup>*</sup>	6.52 $\pm$ 6.42 <sup>*</sup>	6.76 $\pm$ 6.07 <sup>*</sup>	0.1228	0.0021
腰围变化百分比(%)	5.17 $\pm$ 7.14 <sup>*</sup>	5.90 $\pm$ 7.80 <sup>*</sup>	7.99 $\pm$ 8.13 <sup>*</sup>	7.99 $\pm$ 7.61 <sup>*</sup>	0.1057	0.0081

注: 与同组男性比较  $^*P < 0.0001$ 。余注见表 1

60 岁上下和吸烟分层下各体重及腰围指标与血浆抵抗素变化量的单因素分析(表 3): 考虑到年

龄和吸烟可能造成的混杂, 本研究分别以 60 岁和是否吸烟分别作为分层因素, 进行了分层分析。结



结果显示, 60 岁以下的女性各体重指标均与血浆抵抗素浓度变化有显著相关 ( $P < 0.05$ ) ; 男性无相关 ( $P$  均  $> 0.05$ )。60 岁以上女性除体重指数变化量及其百分比有显著相关 ( $P < 0.05$ ) 外, 其它均不显著 ( $P$  均  $> 0.05$ ) ; 男性则仅在腰围变化量及其百分比有显著相关 ( $P < 0.01$ ), 其它均不显著 ( $P$  均  $> 0.05$ )。此外不论吸烟与否, 男性和女性均未发现有显著性相关 ( $P$  均  $> 0.05$ )。

**表 3 60 岁上下和吸烟分层下各体重及腰围指标与血浆抵抗素变化量的单因素分析**

项目	男性 (n=316)		女性 (n=627)	
	相关系数	P 值	相关系数	P 值
<b>&lt;60 岁</b>				
体重变化量 (kg)	-0.08899	0.2443	0.11589	0.0494
体重变化百分比 (%)	-0.06966	0.3624	0.17647	0.0027
体重指数变化量 (kg/m <sup>2</sup> )	-0.06338	0.4074	0.20675	0.0004
体重指数变化百分比 (%)	-0.05617	0.4629	0.20012	0.0006
腰围变化量 (cm)	-0.08081	0.2906	0.15600	0.0081
腰围变化百分比 (%)	-0.06956	0.3631	0.14701	0.0127
<b>≥ 60 岁</b>				
体重变化量 (kg)	0.10841	0.1974	0.04240	0.4365
体重变化百分比 (%)	0.13561	0.1063	0.08455	0.1202
体重指数变化量 (kg/m <sup>2</sup> )	0.14335	0.0876	0.12278	0.0238
体重指数变化百分比 (%)	0.12404	0.1399	0.11039	0.0422
腰围变化量 (cm)	0.25974	0.0018	0.10559	0.0521
腰围变化百分比 (%)	0.25542	0.0022	0.08366	0.1242
<b>吸烟</b>				
体重变化量 (kg)	0.06171	0.4145	0.06171	0.4145
体重变化百分比 (%)	0.07366	0.3299	0.07366	0.3299
体重指数变化量 (kg/m <sup>2</sup> )	0.06886	0.3624	0.06886	0.3624
体重指数变化百分比 (%)	0.06461	0.3929	0.06461	0.3929
腰围变化量 (cm)	0.11954	0.1140	0.11954	0.1140
腰围变化百分比 (%)	0.11362	0.1333	0.11362	0.1333
<b>不吸烟</b>				
体重变化量 (kg)	-0.03992	0.6408	-0.03992	0.6408
体重变化百分比 (%)	-0.01856	0.8283	-0.01856	0.8283
体重指数变化量 (kg/m <sup>2</sup> )	-0.00690	0.9357	-0.00690	0.9357
体重指数变化百分比 (%)	-0.00501	0.9534	-0.00501	0.9534
腰围变化量 (cm)	-0.00408	0.9620	-0.00408	0.9620
腰围变化百分比 (%)	0.01299	0.8794	0.01299	0.8794

血浆抵抗素浓度变化与同期体重和腰围变化关系的多因素分析 (表 4): 在以血浆抵抗素浓度变化量为因变量, 将吸烟 (1= 吸, 2= 不吸) 、饮酒 (1= 饮, 2= 不饮) 、2005 年基线年龄、基线收缩压、基线总胆固醇浓度和基线血浆抵抗素浓度等 6 个变量作为协变量进入多元线性回归模型, 并对每个指标分别调整相应基线变量。结果显示, 在调整上述因素后, 女性血浆抵抗素浓度变化与同期的体重、体重指数和腰围的变化量及其百分比等 6 个体重指标均显示较强相关且有统计学意义 ( $P$  均  $< 0.05$ ), 男性相关较弱且无统计学意义 ( $P$  均  $> 0.05$ )。

**表 4 抵抗素浓度变化与同期体重和腰围变化关系的多因素回归分析**

项目	男性 (n=316)		女性 (n=627)	
	回归系数	P 值	回归系数	P 值
体重变化量 (kg)	0.0037	0.8205	0.0261	0.0387
体重变化百分比 (%)	0.1464	0.1486	0.2916	<.0001
体重指数变化量 (kg/m <sup>2</sup> )	0.0294	0.6944	0.2157	<.0001
体重指数变化百分比 (%)	0.1430	0.1575	0.3072	<.0001
腰围变化量 (cm)	0.0225	0.2914	0.0532	<.0001
腰围变化百分比 (%)	0.1767	0.1229	0.2738	0.0002

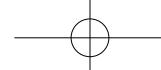
注: 每个指标均为独立调整吸烟、饮酒、2005 年基线年龄、基线收缩压、基线总胆固醇浓度和基线血浆抵抗素浓度等协变量之后的结果

### 3 讨论

超重和肥胖是公认的高血压等心血管系统疾病危险因素<sup>[8]</sup>, 研究显示肥胖可能导致 30 岁以下人群冠状动脉病变的发生<sup>[9]</sup>。抵抗素作为一种脂肪细胞因子, 在动物实验中已证实与肥胖有关, 然而在人群研究中, 血浆抵抗素浓度与肥胖、代谢综合征、胰岛素抵抗以及 2 型糖尿病之间是否有相关性尚无定论<sup>[2, 10, 11]</sup>。本研究显示, 女性血浆抵抗素浓度变化与同期体重、体重指数和腰围的变化量和变化百分比等指标间均表现出现显著的相关, 男性的相关较弱且不具有统计学显著性。

研究显示, 中老年人群随着生理性衰老过程, 体密度持续降低, 瘦体重逐渐下降, 脂肪含量逐渐增多<sup>[12]</sup>, 具体表现则是四肢肌肉萎缩, 腹部脂肪堆积增加, 腰围变大, 体重相对不变甚至减轻。因而, 中老年人群体重和腰围的变化直接反映了身体成分的变化, 体重和腰围的增加反映了身体脂肪含量的增加。文献报道, 脂肪组织诱导的、慢性轻度炎症反应会刺激脂肪组织中的非脂肪成分(如单核细胞和巨噬细胞)分泌抵抗素量增加<sup>[13]</sup>, 而抵抗素则可能通过影响脂肪细胞分化来影响脂代谢, 并可能活化脂肪分解通路, 促进脂肪组织水解<sup>[14]</sup>。这可能在微观层面上解释了抵抗素与肥胖可能相互关联的机制, 并且使通过血清抵抗素含量来评估中老年人群脂肪组织含量、炎症反应具有一定的可行性。

目前国内外对体重变化与抵抗素浓度变化的较大规模随访研究较少, 国内李秀珍等<sup>[15]</sup>发现肥胖儿童经饮食控制和运动治疗后, 血抵抗素浓度显著下降, 但上述研究样本量较小, 仅为 36 例, 随访时间也较短。而本研究则是通过随访证实体重增加后血浆抵抗素浓度升高, 样本相对较多, 随访时间较长,



虽未发现男性体重变化与血浆抵抗素浓度变化之间的相关，但发现女性的相关性较强，控制了多种混杂因素后相关更加显著。

本研究入选人群平均基线年龄较大，国外文献报道此年龄段的女性由于绝经期雌激素量的改变，可导致整体和腹部脂肪组织的增加<sup>[3]</sup>，增加的脂肪组织可进一步影响抵抗素的表达<sup>[16]</sup>。本次调查验证了上述结论，绝经期女性的腰围增长量和腰围增长百分比均显著高于男性，且 60 岁以下的女性各体重指标均与血浆抵抗素浓度变化有显著相关，而男性无相关；60 岁以上女性除体重指数变化量及其百分比有显著相关，其他均不显著，男性则仅在腰围及其百分比有显著相关。此阶段男性体内激素水平波动相对较小，因此体内脂肪含量波动较女性小，这可能是造成男女差别较大的原因。

在本研究中，我们不仅分析了血浆抵抗素浓度变化与同期体重变化量间的关系，还分析了血浆抵抗素浓度变化与同期的体重指数和腰围变化量间的关系，以及血浆抵抗素浓度变化与同期体重变化的百分比的关系，这些指标综合考虑了身高、腰围以及基线时的体重和腰围情况，而且我们不仅进行了单因素分析，还在多因素分析中控制年龄、吸烟、饮酒、基线的收缩压、总胆固醇浓度和血浆抵抗素浓度，因而，很好地反映了血浆抵抗素浓度变化与同期体重变化间的关系，因而使我们的结果有一定的说服力。

虽然两次抵抗素测量采用相同方法、试剂和仪器，但两次采集的血标本保存时间相差较大，可能对测定结果有一定影响。本次研究所获得的样本量相对较小，另外，本研究仅有两次随访，因此得到的结果尚需要大样本前瞻性的队列研究以及长期干预研究的证实。

综上所述，女性血浆抵抗素浓度的变化与同期体重变化之间存在显著性相关，而男性则无显著性，抵抗素与肥胖的关系尚需进一步研究的验证。

## 参考文献

- [1] Steppan CM, Bailey ST, Bhat S, et al. The hormone resistin links obesity to diabetes. *Nature*, 2001, 409: 307–312.
- [2] Schwartz DR, Lazar MA. Human resistin: found in translation from mouse to man. *Trends Endocrinol Metab*, 2011, 22: 259–265.
- [3] Stofkova A. Resistin and visfatin: regulators of insulin sensitivity, inflammation and immunity. *Endocr Regul*, 2010, 44: 25–36.
- [4] Rajala MW, Qi Y, Patel HR, et al. Regulation of resistin expression and circulating levels in obesity, diabetes, and fasting. *Diabetes*, 2004, 53: 1671–1679.
- [5] 张林峰, 李莹, 赵连成, 等. 吸烟与抵抗素水平关系的研究. 中国分子心脏病学杂志, 2010, 3: 134–138.
- [6] 张林峰, 李莹, 赵连成, 等. 血浆抵抗素水平与肥胖间关系的横断面研究. 中国循环杂志, 2010, 26: 277–281.
- [7] 周北凡, 吴锡桂. 心血管病流行病学调查方法手册. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1997. 35–41.
- [8] 冯晶晶, 王增武, 王馨, 等. 江苏省社区高血压规范化管理效果及其影响因素分析. 中国循环杂志, 2014, 29: 352–355.
- [9] 张云, 姜莉, 华璐, 等. 30 岁以下年轻心肌梗死患者病例特点分析. 中国循环杂志, 2013, 28: 427–429.
- [10] Lee SE, Kim HS. Human resistin in cardiovascular disease. *J Smooth Muscle Res*, 2012, 48: 27–35.
- [11] Jamaluddin MS, Weakley SM, Yao Q, et al. Resistin: functional roles and therapeutic considerations for cardiovascular disease. *Br J Pharmacol*, 2012, 165: 622–632.
- [12] 王红雨. 安徽省老年人体质健康状况调查. 现代预防医学, 2013, 40: 4191–4194.
- [13] Dalamaga M. Resistin as a biomarker linking obesity and inflammation to cancer: potential clinical perspectives. *Biomark Med*, 2014, 8: 107–118.
- [14] Chen N, Zhou L, Zhang Z, et al. Resistin induces lipolysis and suppresses adiponectin secretion in cultured human visceral adipose tissue. *Regul Pept*, 2014, 194: 49–54.
- [15] 李秀珍, 刘丽, 赵小媛, 等. 肥胖儿童血清抵抗素变化及其临床意义. 临床儿科杂志, 2005, 8: 13–15.
- [16] Sadashiv, Tiwari S, Paul BN, et al. Resistin gene expression in visceral adipose tissue of postmenopausal women and its association with insulin resistance. *Womens Health (Lond Engl)*, 2012, 8: 521–528.

(收稿日期: 2015-01-05)

(编辑: 王宝茹)