

## 2 型糖尿病内脏脂肪面积与肾小球滤过率相关分析

郝春满 李振水 许英霞 王 李 冯 蕾 李 响 何书励 马 方

**摘 要** **目的** 探讨 2 型糖尿病患者内脏脂肪面积与肾小球滤过率的关系。**方法** 应用 Inbody720 人体成分分析仪对 120 例 2 型糖尿病患者进行内脏脂肪面积、体脂肪、体脂百分比、骨骼肌等指标测量,同时测量空腹血糖、尿素氮、肌酐、甘油三酯、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇,计算肾小球滤过率(GFR),测量身高、体重、腰围、臀围,计算体重指数(BMI)和腰臀比(WHR),对人体成分参数和肾功能、血脂等指标进行分析。**结果** 线性相关分析显示 GFR 与内脏脂肪面积( $r=0.233$ )、体脂肪( $r=0.236$ )、BMI( $r=0.366$ )、WHR( $r=0.377$ )存在相关,差异有统计学意义( $P<0.05$ );多元线性回归分析显示内脏脂肪面积( $\beta=0.095$ ,  $P=0.007$ )是 GFR 的独立影响因素。**结论** 2 型糖尿病合并内脏型肥胖者肾小球滤过率水平下降,内脏脂肪面积与 2 型糖尿病患者肾小球滤过率密切相关,是独立影响因素。

**关键词** 2 型糖尿病 内脏脂肪面积 肾小球滤过率

**中图分类号** R587

**文献标识码** A

**DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2018.01.009

**Association of Visceral Adiposity with Glomerular Filtration Rate in Type 2 Diabetes Mellitus.** Hao Chunman, Li Zhenshui, Xu Yingxia, et al. Department of Clinical Nutrition, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

**Abstract** **Objective** To explore the association of visceral adiposity with glomerular filtration rate in type 2 diabetes. **Methods** We collected the body composition data with human body composition analyzer (inbody 720), and collected anthropometric data and blood lipids, fasting blood glucose, creatinine. And their relative intensities were analyzed. **Results** Linear correlation analysis showed that GFR was positively correlated with visceral adiposity( $r=0.233$ ), body fat( $r=0.236$ ), BMI( $r=0.366$ ) and WHR( $r=0.377$ ), and multiple linear regression analysis showed that visceral adiposity was an independent risk factor for GFR( $\beta=0.095$ ,  $P=0.007$ ). **Conclusion** Visceral adiposity is closely related to glomerular filtration rate in patients with type 2 diabetes mellitus, and is an independent risk factor.

**Key words** Type 2 diabetes mellitus; Visceral adiposity; Glomerular filtration rate

2 型糖尿病是以慢性高血糖为特征的代谢疾病群,是一种常见的内分泌代谢疾病,约 34.7% 的糖尿病患者合并肾脏并发症,肾小球滤过率是评估肾功能的常用指标<sup>[1]</sup>。肾功能不全与糖尿病、心脑血管事件密切相关,腹型肥胖是糖尿病、心脑血管疾病的危险因素。已有研究显示,腹腔内脏脂肪与 2 型糖尿病患者尿白蛋白排泄率相关,但其与 2 型糖尿病患者肾小球滤过率的关系尚不明确<sup>[2]</sup>。目前,应用人体成分分析仪可较准确地测定内脏脂肪情况<sup>[3]</sup>。本研究拟通过人体成分分析仪测定 2 型糖尿病患者内脏脂肪面积、体脂肪、体脂百分比等情况,观察内脏脂肪蓄积与肾小球滤过率的关系。

### 对象与方法

1. 对象:招募 2 型糖尿病志愿者,入选标准:被诊断为 2 型糖尿病,符合 1999 年世界卫生组织(WHO)2 型糖尿病诊断标准<sup>[1]</sup>;患者年龄 18 ~ 80 岁。排除标准:严重肝脏疾病;严重心脑血管疾病;胃肠疾病;甲状腺功能异常;正在服用糖皮质激素者;严重药物过敏史、哮喘、荨麻疹或其他过敏体质;妊娠和哺乳期妇女;器官移植者;在研究开始前 6 周或同时参加了其他临床研究。最终纳入 120 例糖尿病患者,其中男性 53 例,女性 67 例,患者年龄 34 ~ 73 岁。本研究自 2016 年 1 ~ 6 月,志愿者均签署知情同意书。通过医院伦理委员会批准。

2. 方法:(1)一般资料收集:包括性别、年龄、家族史、个人史、饮食史、生活方式、药物史及既往疾病史。(2)人体测量学指标:包括身高、体重、腰围、臀围等指标。身高和体重测量方法:早晨空腹免鞋,尽量着最少衣物后测定身高、体重(采用人体身高体重电脑测量仪测量,高度误差  $\pm 3$  mm,体重误差  $\pm 100$  g)。腰围测量方法:采用无伸缩软尺测量,被测者

基金项目:国家十二五科技支撑计划资助项目(2012BAI35B03)

作者单位:100050 首都医科大学附属北京天坛医院临床营养科(郝春满、李振水、许英霞、王李、冯蕾、李响);中国医学科学院/北京协和医学院北京协和医院营养科(何书励、马方)

通讯作者:李振水,电子信箱:ttylecyk@163.com

立正,两眼平视前方,测量者选肋下缘最底部和髂前上脊最高点连线中点测量一周,读数至 0.1cm。臀围测量方法:采用无伸缩软尺测量,被测者立正,两眼平视前方,测量者选臀部最宽部位测量一周,读数至 0.1cm。根据身高、体重计算体重指数,体重指数(BMI)=体重(kg)/身高(m)<sup>2</sup>。(3)人体成分分析:采用 Inbody720 人体成分分析仪对每位志愿者进行测量,利用生物电阻抗原理测量内脏脂肪面积、体脂肪、体脂百分比、骨骼肌等指标。内脏脂肪面积≥100cm<sup>2</sup> 为内脏型肥胖<sup>[4]</sup>。内脏脂肪面积≥100cm<sup>2</sup> 为内脏型肥胖组,内脏脂肪面积<100cm<sup>2</sup> 为非内脏型肥胖组。(4)生化指标检测:采用酶联免疫法检测血肌酐、尿素氮、血脂、血糖等指标,根据 eGFR 课题协作组提出的改良 MDRD 公式进行计算 eGFR=175×血肌酐即 eGFR[ml/(min·1.73m<sup>2</sup>)] = 175×

[SCr(血肌酐)]<sup>-1.234</sup> × [年龄]<sup>-0.179</sup> × [女性 × 0.79]<sup>[5,6]</sup>。  
3. 统计学方法:采用 SPSS 17.0 统计学软件对数据进行统计分析处理,计量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,计量资料比较用独立样本 *t* 检验,采用 *Pearson* 线性相关及多元线性回归分析比较参数之间的变化依存关系,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本资料:120 例患者符合纳入标准,其中男性 53 例,女性 67 例,患者年龄 34~73 岁,内脏肥胖组 71 例,非内脏肥胖组 49 例,两组间身高、体重、体重指数、体脂肪、腰臀比比较,差异无统计学意义(*P*>0.05),两组间体脂百分比、内脏脂肪面积、肾小球滤过率比较差异有统计学意义(*P*<0.05,表 1)。

表 1 2 型糖尿病患者基本资料

| 组别       | <i>n</i> | 身高<br>(cm) | 体重<br>(kg) | BMI<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 体脂肪<br>(kg) | 体脂百分比<br>(%) | WHR       | 内脏脂肪面积<br>(cm <sup>2</sup> ) | 肾小球滤过率<br>(ml/min) |
|----------|----------|------------|------------|-----------------------------|-------------|--------------|-----------|------------------------------|--------------------|
| 内脏肥胖组    | 71       | 162.1±8.2  | 68.2±13.5  | 25.8±4.2                    | 23.3±8.1    | 33.7±7.8     | 0.91±0.10 | 148.7±15.0                   | 88.8±16.0          |
| 非内脏肥胖组   | 49       | 166.8±7.7  | 72.4±11.1  | 26.0±3.5                    | 21.7±7.6    | 29.8±9.1     | 0.91±0.10 | 74.5±18.2                    | 100.8±13.3         |
| <i>t</i> |          | 1.357      | 1.336      | -0.297                      | -1.893      | -3.572       | 0.274     | -5.912                       | 3.209              |
| <i>P</i> |          | 0.178      | 0.185      | 0.767                       | 0.061       | 0.001        | 0.785     | 0.000                        | 0.003              |

2. 线性相关分析:线性相关分析显示 GFR 与内脏脂肪面积(*r*=0.233)、体脂肪(*r*=0.236)、BMI(*r*=0.366)、WHR(*r*=0.377)存在一定的相关关系,差异有统计学意义;内脏脂肪面积与胆固醇(*r*=0.218)、低密度脂蛋白(*r*=0.232)、肾小球滤过率(*r*=-0.233)存在相关性,差异有统计学意义(*P*均

<0.05,表 2)。  
3. 多元线性回归分析:多元线性回归分析显示内脏脂肪面积( $\beta$ =0.095,*P*=0.007)、体重指数( $\beta$ =4.02,*P*=0.000)是肾小球滤过率独立危险因素(表 3)。

表 2 内脏脂肪面积与肾小球滤过率的关系

| 指标                       | 甘油三酯(mmol/L) |          | 胆固醇(mmol/L) |          | 低密度脂蛋白(mmol/L) |          | 肾小球滤过率(ml/min) |          |
|--------------------------|--------------|----------|-------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
|                          | <i>r</i>     | <i>P</i> | <i>r</i>    | <i>P</i> | <i>r</i>       | <i>P</i> | <i>r</i>       | <i>P</i> |
| 内脏脂肪面积(cm)               | 0.010        | 0.910    | 0.218       | 0.018    | 0.232          | 0.012    | -0.233         | 0.011    |
| 体脂肪(kg)                  | -0.105       | 0.259    | -0.040      | 0.672    | 0.008          | 0.936    | 0.236          | 0.010    |
| 体脂百分比                    | -0.014       | 0.883    | -0.035      | 0.707    | -0.030         | 0.749    | -0.012         | 0.897    |
| 腰臀比                      | -0.152       | 0.102    | -0.026      | 0.781    | 0.042          | 0.656    | 0.377          | 0.000    |
| 体重指数(kg/m <sup>2</sup> ) | -0.188       | 0.042    | -0.046      | 0.623    | 0.035          | 0.708    | 0.366          | 0.000    |

表 3 多元线性回归分析结果

| 自变量    | $\beta$ | 标准误   | <i>P</i> |
|--------|---------|-------|----------|
| 内脏脂肪面积 | 0.095   | 0.035 | 0.007    |
| 体质指数   | 4.020   | 0.691 | 0.000    |

讨 论

2015 年中国居民营养与慢性病状况报告显示全国 18 岁及以上成人超重率为 30.1%,肥胖率达到 11.9%,糖尿病患病率亦呈现飞速增长达到 9.7%,

而糖尿病肾病是临床常见和多发的糖尿病并发症,这种并发症一旦出现在肾脏的损害则不可逆转,严重影响了糖尿病患者的生活质量,给患者心理带来了沉重的压力,并且给家庭和国家政府带来了沉重的经济负担。

糖尿病患者大多存在腹型肥胖,腹型肥胖是以内脏脂肪蓄积为特征,与糖脂代谢紊乱、心脑血管事件及肾脏病变的关系密切<sup>[7]</sup>。内脏脂肪同时兼具易分解和易积聚的特性,在代谢上远比皮下脂肪活跃,研究显示内脏脂肪组织通过和交感神经系统、血管紧张素系统等相互作用,参与炎症反应和血管病变<sup>[8]</sup>。以往评价肥胖的指标包括身高、体重、体重指数、腰围、腰臀比等,应用简单、快速,但不能区分是内脏型肥胖还是皮下脂肪型肥胖。人体成分分析仪则可以通过生物电阻抗分析法(bioelectrical impedance analysis, BIA)简便、安全、无痛、准确地测定内脏脂肪面积,其准确性也得到肯定<sup>[9,10]</sup>。本研究发现2型糖尿病患者内脏肥胖组和非内脏肥胖组比较身高、体重和体重指数、体脂肪差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),但体脂百分比和内脏脂肪比较差异有统计学意义,表明在具有相同体重的人群中,脂肪的分布是不同的,皮下脂肪和内脏脂肪的量也有可能不同。

本研究结果表明,内脏脂肪面积与肾小球滤过率密切相关,随着内脏脂肪面积增高,肾小球滤过率呈下降趋势,内脏型肥胖对肾脏损害的具体机制目前仍没有完全阐明,考虑可能通过糖代谢异常、炎症细胞因子等单独或相互作用导致肾功能下降。内脏脂肪面积是2型糖尿病患者肾小球滤过率的独立危险因素,提示2型糖尿病内脏脂肪超标者通过调整饮食、

增加活动量,减少内脏脂肪含量有助于延缓肾功能下降,对于糖尿病肾病的防治具有积极作用。

本研究样本数量小,所得结论仍需要扩大样本量开展进一步研究予以证明。

#### 参考文献

- 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2013年版)[J]. 中国医学前沿杂志:电子版, 2015, 7(3): 26-89
- 翟莎, 王战建. 2型糖尿病患者腹腔内脏脂肪面积与尿白蛋白排泄率相关性分析[J]. 中华医学杂志, 2011, 91(30): 2108-2111
- 肖晓明, 何为, 贺玉成. 基于生物电阻抗原理人体成分分析仪的设计与研究[J]. 中国医疗设备, 2015, 30(8): 9-13
- Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in Japan, Japan Society for the Study of Obesity. New criteria for 'obesity disease' in Japan [J]. Circulat J, 2002, 66(11): 987-992
- 全国eGFR课题协作组. MDRD方程在我国慢性肾脏病患者中的改良和评估[J]. 中华肾脏病杂志, 2006, 22: 589-595
- Liu X, Qiu X, Shi CG, et al. Modified glomerular filtration rate - estimating equations developed in Asiatic population for Chinese patients with type 2 diabetes [J]. Int J Endocrinol, 2014, 3(5): 1-9
- Morandi A, Maffei C. Urogenital complications of obesity [J]. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2013, 27(2): 209
- Mathieu P, Poirier P, Pibarot P, et al. Visceral obesity: the link among inflammation, hypertension, and cardiovascular disease [J]. Hypertension, 2009, 53(4): 577-584
- Buchholz AC, McGillivray CF, Pencharz PB. The use of bioelectric impedance analysis to measure fluid compartments in subjects with chronic paraplegia [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84(6): 854-861
- 蒲云飞, 何洪波, 赵志刚, 等. 腹型肥胖内脏脂肪定量检测的评估及其临床意义[J]. 中华医学杂志, 2008, 88(34): 2391-2394  
(收稿日期: 2017-04-07)  
(修回日期: 2017-04-07)
- 郑文忠, 陈昆, 黄钊峰, 等. 记忆合金钢板环抱内固定治疗人工股骨柄周围骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(2): 188-189
- 郑衍, 杨春, 郭志义, 等. 镍钛记忆合金加压吻合夹用于胃肠道吻合的安全有效性[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(43): 6458-6464
- 宋承军, 张君毅, 段长华, 等. 钛镍记忆合金肋骨环抱器治疗多发性肋骨骨折的临床研究[J]. 浙江医学, 2015, 37(9): 758-761
- 王忠强, 孔凡奇, 李俊山, 等. 镍钛记忆合金内固定临床应用体会[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(B12): 53-55  
(收稿日期: 2017-05-11)  
(修回日期: 2017-05-19)
- 唐天华, 唐三元, 杨辉. 髋臼骨折手术入路与并发症关系的研究进展[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(2): 169-172
- 吴国锋, 孙晓亮. 经K-L入路治疗髋臼骨折疗效观察[J]. 临床骨科杂志, 2014, 17(6): 673-676
- 陈校明, 唐新桥, 刘忠, 等. Kocher-Langenbeck入路治疗复合髋臼骨折[J]. 临床骨科杂志, 2016, 19(3): 338-339
- 周英勇, 程少文, 陈克伟, 等. 经皮螺钉内固定结合支架外固定治疗Tile C型骨盆骨折[J]. 医学研究杂志, 2016, 45(4): 116-119
- 梅海龙, 王军海, 王志烈, 等. 镍钛记忆合金环抱器治疗掌跖骨干骨折的临床观察[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2015, 12(1): 45-46

(上接第26页)