

网络出版时间: 2015-12-30 14:38 网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20151230.1438.052.html>

## 趾臂指数与体脂在糖尿病下肢血管病变的研究

石静琳<sup>1,2</sup>, 史琳涛<sup>3</sup>, 张 美<sup>3</sup>, 刘彦君<sup>2,3</sup>, 范 明<sup>1</sup>

**摘要** 目的 通过分析 2 型糖尿病患者趾臂指数(TBI)与体脂之间的关系,了解体脂对 2 型糖尿病患者 TBI 的影响,探讨 TBI 及体脂在糖尿病下肢血管病风险评估中的意义。方法 选择收集踝肱指数(ABI)及 TBI 均在正常范围内的 2 型糖尿病患者 123 例,收集患者一般资料、临床生化指标,应用人体成分分析仪定量测量身体不同部分的主要成分。将 TBI 按百分位数 P50 分为 2 组,TBI 较高组:  $0.82 \leq TBI < 1.12$ ; TBI 较低组:  $0.60 < TBI < 0.82$ 。将各组间身体成分进行比较,分析体脂成分与 TBI 之间的关系。结果 TBI 较低组患者的 2 型糖尿病病程、糖化血红蛋白(HbA1c)、空腹血糖(FPG)、餐后血糖(PBG)、胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、

高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)均无明显差异。而 TBI 较低组与 TBI 较高组相比,卧位收缩压、卧位血压差、体脂百分比(PBF)、身体年龄、内脏脂肪、躯干肌肉、上肢脂肪/上肢肌肉、下肢脂肪/下肢肌肉均升高。多元逐步回归分析提示身体年龄、立位压差、PBF 为 TBI 降低的独立危险因素。结论 在 ABI 正常的 2 型糖尿病患者中,TBI 越低,体脂含量越多,身体年龄及脉压差越大,体脂含量增多与身体年龄及脉压差增大均为 TBI 降低的独立危险因素。重视 TBI 及体脂检测对于 2 型糖尿病患者下肢血管病变风险早发现及早干预有积极的作用。

**关键词** 2 型糖尿病; 趾臂指数; 体脂; 糖尿病下肢血管病变  
中图分类号 R 587.1; R 589.2

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2016)01-0109-05

2015-10-13 接收

基金项目: 国家科技重大专项子课题(编号: 2011ZX09307-001)

作者单位: <sup>1</sup>安徽医科大学军事医学科学院基础医学研究所,北京 100850<sup>2</sup>安徽医科大学解放军第 306 临床学院, <sup>3</sup>解放军第 306 医院内分泌科,北京 100101

作者简介: 石静琳,女,硕士研究生;

刘彦君,女,教授,主任医师,硕士生导师,责任作者,E-mail: yanjunl@yeah.net;

范 明,男,教授,研究员,博士生导师,责任作者,E-mail: fanming@nic.bmi.ac.cn

糖尿病足病的发生是下肢缺血、神经病变及感染等多种危险因素共同作用的结果,主要原因之一是糖尿病下肢血管病变<sup>[1]</sup>。据流行病学调查显示,糖尿病患者发生下肢血管病变的危险性是非糖尿病患者的 2 倍<sup>[2]</sup>。踝肱指数(toe-brachial index ABI)是一项简单、非创伤性诊断糖尿病下肢血管病变、评估下肢血供的检查,但是由于血管壁钙化会使踝动

## The level of serum 25-hydroxyvitamin D and its related factors in patients with chronic kidney disease

Wang Ju, Wang Haiyan, Zhang Guixia, et al

(Dept of Nephrology, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601)

**Abstract** **Objective** To detect the deficiency of 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D] and its related factors in patients with chronic kidney disease (CKD). **Methods** 213 patients with CKD and 176 healthy adults were recruited. Their clinical examinations were collected for statistical analysis. **Results** The level of 25(OH)D in CKD patients was lower than healthy adults [(10.79 ± 8.32) ng/ml vs (14.65 ± 6.50) ng/ml,  $P < 0.01$ ]; the prevalence of 25(OH)D deficiency in CKD patients was higher than healthy adults (77.93% vs 54.55%,  $P < 0.01$ ). 25(OH)D was positively correlated with Hb, Alb, iPTH, ALP and eGFR. 25(OH)D was negatively correlated with SBP, TC. Alb, ALP and TC were the independent factors to influence serum 25(OH)D. **Conclusion** The prevalence of 25(OH)D deficiency is high in CKD and healthy adults, especially in CKD patients. Improving nutritional status, bone metabolic disorder and disorder of lipid metabolism may improve 25(OH)D deficiency, delay CKD progress, whether reduce the mortality is subject to further study.

**Key word** chronic kidney disease; 25-hydroxyvitaminD; bone metabolism disorder

脉压力增高,导致 ABI 增高的假阳性,在诊断糖尿病下肢血管病变时变得不可靠<sup>[3]</sup>。国内外指南中提出,当 ABI > 1.3 提示血管钙化,需进一步测量趾臂指数(toe-brachial index, TBI)。TBI 为趾动脉压与上肢肱动脉压的比值,能反映更远端的足部血供情况,但有文献<sup>[4]</sup>报道 TBI 并不反映动脉硬化程度。越来越多的研究<sup>[5]</sup>表明,糖尿病血管病变的发病机制与脂代谢有关,然而其与体脂之间的关系研究较少,尤其是缺乏体脂与 TBI 关系的研究。因此该研究通过分析 2 型糖尿病患者体脂与 TBI 的关系,了解体脂对 2 型糖尿病患者 TBI 的影响,探讨 TBI 在糖尿病下肢血管病变风险评估中的意义,为糖尿病周围血管病变风险的早期发现及积极干预,减少糖尿病足病的发生提供依据。

## 1 材料与方法

**1.1 研究对象** 选择 2012 年 1 月~2014 年 6 月在解放军第 306 医院糖尿病中心门诊就诊,ABI 及 TBI 均在正常范围内的 2 型糖尿病患者 123 例,其中男 65 例,女 58 例,年龄 45~70(57.5 ± 11.7)岁,糖尿病病程 67~226(151.57 ± 74.36)个月,糖化血红蛋白(HbA1c) (7.73 ± 1.60)%。将患者 TBI 以百分位数 P50 分为 2 组,TBI 较高组:0.82 ≤ TBI < 1.12, TBI 较低组:0.60 < TBI < 0.82。

**1.2 主要仪器** 日立 7600 全自动生化分析仪(日本株式会社日立高新技术),BCA-2A 型人体成分分析仪(中国中体同方体育科技有限公司),Vista AVS 多普勒诊断系统(美国 Summit 公司)。

**1.3 诊断标准** 2 型糖尿病诊断标准:中华医学会糖尿病学分会建议在我国人群中采用 WHO(1999)诊断标准。满足以下一个条件即可:① 糖尿病症状 + 任意时间血浆葡萄糖水平 ≥ 11.1 mmol/l(200 mg/dl);② 空腹血浆葡萄糖(fasting plasma glucose, FPG)水平 ≥ 7.0 mmol/l(126 mg/dl);③ 口服葡萄糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT)试验中,餐后 2 h 血糖(postprandial glucose, PPG)水平 ≥ 11.1 mmol/l(200 mg/dl)。ABI 定义:踝部收缩压与肱动脉收缩压的比值,0.90~1.40 为正常;0.70~0.89 为轻度缺血;0.41~0.69 为中度缺血;ABI ≤ 0.4 为重度缺血。ABI > 1.4 说明下肢动脉硬化<sup>[6]</sup>。TBI 定义:趾动脉收缩压和肱动脉收缩压的比值,TBI ≥ 0.6 为正常。

**1.4 患者一般资料** 记录身高(cm)、体重(kg)、腰围(cm)、臀围(cm),计算体重指数(body mass index, BMI) = 体重(kg)/身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>),腰臀比(waist hip ratio, WHR) = 腰围(cm)/臀围(cm)。记录立卧位血压(kPa)、糖尿病病程(月)、高血压病史、冠心病病史、吸烟史、饮酒史。

**1.5 实验室检查** 所有研究对象均于入选后次日早晨抽取空腹及餐后 2 h 静脉血,立即送检。采用葡萄糖氧化法测定 FPG、PBG 水平,采用酶联免疫法测定胆固醇(cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)水平,采用化学发光法测定空腹胰岛素(fasting insulin, FINS)、空腹 C 肽(fasting plasma c-peptide, FCP)、餐后胰岛素(postoperative insulin, PINS)、餐后 C 肽(postoperative plasma c-peptide, PCP)水平,采用高效液相色谱法测定糖化血红蛋白(hemoglobin A1c, HbA1c)水平。

胰岛素抵抗指数(homeostasis model assessment for insulin resistance, HOMA-IR) = FPG(mmol/L) × FINS(mIU/L)/22.5<sup>[7]</sup>。胰岛素敏感指数(homeostasis model assessment for insulin sensitivity, HOMA-IS) = 1/[FPG(mmol/L) × FINS(mIU/L)]<sup>[7]</sup>。

**1.6 卧立位血压测定** 选用标准的立式水银血压计进行测量。患者取卧位,静息 10 min 后,开始测量右臂血压,取 3 次平均值为卧位血压,每次间隔 1 min,然后请患者站立,当双脚着地站立时开始计时,3 min 内每隔 1 min 测量 1 次右臂血压,取 3 次平均值为立位血压。

**1.7 体脂成分测定** 对所有患者进行测定,利用多频微弱的交流电和 8 通道接触式点击方法通过人体,测量多个频率下电阻抗,根据这些电阻抗数据计算出身体年龄、BMI、WHR、身体脂肪、肌肉及骨骼肌重量、体脂百分比(percentage of body fat, PBF)、节段脂肪及节段肌肉重量等参数。内脏脂肪百分比 = 内脏脂肪(kg)/躯干肌肉(kg),内脏脂肪/全身脂肪 = [内脏脂肪(kg)/体重(kg) × 100%]/PBF。

**1.8 ABI、TBI 的测量** 患者静止仰卧,分别置超声多普勒听诊仪的袖带于双上臂,置多普勒探头于上臂肱动脉处获取信号,测得双侧上臂压,取其两者的高值;置相同的袖带于双下肢踝部,用多普勒探头

于胫后动脉、足背动脉获取信号,测得踝压,踝压/上臂压即为ABI,多普勒探头于足部趾动脉获取信号,测得趾压,趾压/上臂压即为TBI。

**1.9 统计学处理** 采用SPSS 17.0统计软件进行分析,计量资料使用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料用例数及百分率表示。对所测定结果进行正态检验,率的比较采用 $\chi^2$ 检验,两组间均数比较用 $t$ 检验。采用Pearson相关系数评价各指标与TBI的相关性,采用Logistic回归法分析TBI降低的独立危险因素。

## 2 结果

**2.1 一般资料比较** TBI较低组年龄显著高于TBI较高组( $P=0.016$ ),两组间冠心病、脑梗死、高血压病、高血脂患病率以及吸烟史、饮酒史比较,差异均无统计学意义,见表1。

表1 两组一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	TBI 较高组	TBI 较低组	$t$ 值	$P$ 值
$n$	64	59	-	-
性别(男/女)	36/28	29/30	-	0.473
年龄(岁)	55.09 ± 11.52	60.12 ± 11.36	2.433	0.016
病程(月)	105.63 ± 72.32	115.03 ± 76.56	0.701	0.485
BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	25.22 ± 2.78	25.24 ± 2.73	0.050	0.960
WHR	0.91 ± 0.049	0.90 ± 0.050	0.292	0.770
冠心病患病率(%)	9	12	-	0.772
脑梗患病率(%)	3	8	-	0.259
高血压患病率(%)	28	42	-	0.130
高血脂患病率(%)	42	39	-	0.854
吸烟史(%)	25	34	-	0.324
饮酒史(%)	33	34	-	0.237

**2.2 两组生化及各项体质成分比较** 与TBI较高组比较,TBI较低组卧位血压差、PBF、身体年龄、内脏脂肪/躯干肌肉、上肢脂肪/上肢肌肉、下肢脂肪/下肢肌肉显著升高,而卧位收缩压显著降低。两组立位血压,TC、TG、LDL-C、HDL-C、FBG、PBG、HbA1c、FINS、PINS、HOMA-IR、HOMA-IS、ABI、上下肢脂肪含量、内脏脂肪含量、上下肢肌肉含量及躯干肌肉含量比较,差异均无统计学意义。见表2。

**2.3 TBI与各项检测指标之间的相关分析** Pearson相关分析显示,TBI与WHR、立位收缩压、卧位收缩压、立位压差、卧位压差、PBF、脂肪、内脏脂肪、年龄、身体年龄、身体年龄/年龄、躯干脂肪、内脏脂肪/躯干肌肉、上肢脂肪/上肢肌肉、下肢脂肪/下肢肌肉、上肢脂肪、下肢脂肪呈显著负相关( $P < 0.05$ )。而FBG、PBG、TC、TG、LDL-C、HDL-C、FBG、

表2 两组生化及各项体质成分比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	TBI 较高组	TBI 较低组	$t$ 值	$P$ 值
身高(cm)	166.86 ± 9.06	164.68 ± 8.78	-1.355	0.178
体重(kg)	70.57 ± 11.86	68.70 ± 11.33	-0.892	0.374
身体年龄(岁)	56.77 ± 13.50	63.19 ± 14.04	2.585	0.011
身体年龄/年龄	1.03 ± 0.05	1.05 ± 0.07	0.123	0.084
立位舒张压(kPa)	8.96 ± 2.02	8.94 ± 1.39	-0.049	0.961
立位收缩压(kPa)	15.16 ± 3.37	15.92 ± 2.01	1.708	0.134
卧位舒张压(kPa)	9.64 ± 2.03	9.66 ± 1.25	-2.679	0.209
卧位收缩压(kPa)	16.51 ± 3.59	17.80 ± 2.05	-1.256	0.007
立位压差(kPa)	6.38 ± 2.56	7.00 ± 1.84	1.615	0.109
卧位压差(kPa)	6.91 ± 3.40	8.19 ± 2.07	2.497	0.014
TC(mmol/L)	5.10 ± 1.02	5.12 ± 1.27	0.124	0.901
TG(mmol/L)	1.82 ± 1.02	1.90 ± 1.05	-0.514	0.607
LDL-C(mmol/L)	2.96 ± 0.87	3.02 ± 1.06	0.393	0.695
HDL-C(mmol/L)	1.65 ± 0.43	1.55 ± 0.34	-1.446	0.151
FBG(mmol/L)	9.41 ± 8.23	9.39 ± 8.33	-1.245	0.213
PBG(mmol/L)	12.13 ± 5.52	12.78 ± 5.90	0.626	0.532
HbA1c(%)	7.58 ± 1.57	7.90 ± 1.63	-1.221	0.262
FINS( $\mu\text{IU}/\text{ml}$ )	8.40 ± 2.99	8.77 ± 2.95	-0.263	0.793
PINS( $\mu\text{IU}/\text{ml}$ )	12.12 ± 5.61	12.79 ± 5.95	0.635	0.526
HOMA-IR	3.45 ± 3.05	3.78 ± 3.75	-0.582	0.560
HOMA-IS	2.93 ± 2.55	2.62 ± 2.52	-0.582	0.560
ABI	1.12 ± 0.11	1.15 ± 0.12	-1.961	0.050
PBF(%)	26.75 ± 6.28	29.09 ± 6.10	2.092	0.038
脂肪(kg)	18.86 ± 5.16	19.92 ± 4.96	1.161	0.247
肌肉(kg)	48.37 ± 9.26	45.60 ± 9.04	-1.677	0.096
内脏脂肪(kg)	9.44 ± 2.58	9.97 ± 2.48	1.141	0.255
躯干脂肪(kg)	9.44 ± 2.58	9.97 ± 2.48	1.141	0.256
躯干肌肉(kg)	24.22 ± 4.64	22.83 ± 4.52	-1.676	0.096
上肢脂肪(kg)	1.37 ± 0.38	1.43 ± 0.37	0.892	0.374
上肢肌肉(kg)	3.48 ± 0.67	3.28 ± 0.65	-1.634	0.105
下肢脂肪(kg)	3.33 ± 0.91	3.54 ± 0.89	1.184	0.198
下肢肌肉(kg)	8.59 ± 1.64	8.10 ± 1.60	-1.679	0.142
内脏脂肪/躯干肌肉	0.40 ± 0.13	0.45 ± 0.13	2.024	0.045
上肢脂肪/上肢肌肉	0.40 ± 0.13	0.45 ± 0.13	2.048	0.043
下肢脂肪/下肢肌肉	0.40 ± 0.13	0.45 ± 0.13	2.095	0.038

PBG、HbA1c、FINS、PINS、HOMA-IR、HOMA-IS、ABI、上下肢肌肉含量、躯干肌肉含量与TBI无明显相关性。见表3。

**2.4 与TBI相关的多元逐步回归分析** 校正年龄后,将与TBI相关的各项指标行多元逐步回归分析,仅有身体年龄、立位压差、PBF进入方程。见表4。

## 3 讨论

糖尿病患者周围血管病变在糖尿病早期就已出现,且主要累及下肢远端动脉,绝大部分周围血管病变患者不表现出临床症状,报道显示在50%以上患者无症状<sup>[8]</sup>,因此,及早发现糖尿病外周血管病变对于改善2型糖尿病患者远期预后有着重要的意义。

表3 TBI 与各项检测指标的相关分析

项目	Pearson 相关系数	P 值
病期	-0.097	0.287
WHR	-0.194	0.032
身高	0.171	0.058
体重	0.043	0.637
BMI	-0.118	0.193
身体年龄	-0.346	0.000
身体年龄/年龄	-0.283	0.002
立位舒张压	0.040	0.658
立位收缩压	-0.202	0.025
卧位舒张压	0.023	0.804
卧位收缩压	-0.240	0.007
立位压差	-0.281	0.002
卧位压差	-0.263	0.003
TC	-0.042	0.648
TG	-0.005	0.958
LDL-C	-0.071	0.438
HDL-C	0.125	0.167
FBG	-0.145	0.110
PBG	-0.062	0.499
HbA1c	-0.121	0.182
FINS	0.067	0.492
PINS	-0.062	0.502
HOMA-IR	-0.002	0.981
HOMA-IS	0.021	0.827
ABI	0.039	0.672
PBF	-0.266	0.003
脂肪	-0.213	0.018
肌肉	0.162	0.073
内脏脂肪	-0.212	0.019
躯干脂肪	-0.212	0.019
上肢脂肪	-0.214	0.019
上肢肌肉	0.138	0.080
下肢脂肪	-0.213	0.018
下肢肌肉	0.162	0.073
内脏脂肪/躯干肌肉	-0.273	0.002
上肢脂肪/上肢肌肉	-0.275	0.002
下肢脂肪/下肢肌肉	-0.275	0.002

表4 各项相关检测指标对 TBI 的多元逐步回归分析

项目	B	SE	95% CI	P 值
身体年龄(岁)	-0.002	0.001	[57.33 62.36]	0.003
立位压差(kPa)	-0.002	0.001	[46.86 52.91]	0.013
PBF(%)	-0.004	0.002	[26.75 28.99]	0.014

本研究显示,年龄较高的患者足远端血供较差,且这种情况在 ABI 没有显著变化的 2 型糖尿病患者中已经存在。TBI 与年龄呈显著负相关的同时,与反映身体现状的身体年龄呈负相关,进一步的多元回归分析发现身体年龄而非实际年龄的增加是 TBI 降低的独立危险因素。

有研究<sup>[9-10]</sup>表明,单纯收缩压增高的重要机制

是动脉硬化、僵硬度增高。本研究中,TBI 较低的糖尿病患者立、卧位收缩压下肢升高、脉压差增大,且 TBI 与立、卧位收缩压、脉压差均呈显著负相关,TBI 随收缩压升高及脉压差增大而降低,多元逐步回归分析结果显示脉压差增大与 TBI 降低独立相关。因此,TBI 作为反映足远端动脉硬化及其程度的指标,可能有一定的参考价值。本研究中两组患者血糖、血脂代谢指标及胰岛素水平、HOMA-IR 及 HOMA-IS 无明显差异,排除了血糖、血脂及胰岛素、胰岛素抵抗、胰岛素敏感性组间差异对于研究结果的影响。目前国际上多用 BMI、腰围、PBF 等作为评价肥胖的标准<sup>[11-12]</sup>,但研究<sup>[13]</sup>表明,与前两者相比,PBF 可以更客观、准确地反映身体脂肪含量及分布情况。内脏脂肪增加通常被认为是动脉硬化的主要原因之一,本研究中 TBI 与内脏脂肪重量及内脏脂肪/总体脂之间无显著相关性,与躯干及肢体肌肉重量之间也无显著相关性,而与 PBF、腹部脂肪/躯干肌肉、上肢脂肪/上肢肌肉及下肢脂肪/下肢肌肉呈显著正相关性,反映出单纯的内脏脂肪增多或单纯肌肉重量降低对于足远端血管及血供的影响并不强,脂肪总重量、脂肪与肌肉的比例增加才是导致 TBI 降低的主要原因。逐步多元回归分析的结果显示 TBI 与 PBF 呈独立负相关,表明 PBF 对于 TBI 的影响更为主要,PBF 增加是 TBI 降低的独立危险因素。

研究表明,在治疗 2 型糖尿病时,除严格控制血糖、血脂外,简单强调体重达标是不够的,还应积极地控制身体脂肪总量及各部位的脂肪含量、增加肌肉含量。TBI 可能是反映 2 型糖尿病患者足远端血供降低及动脉硬化风险更敏感的指标。开展 TBI 及体脂检测对于早期发现和预防糖尿病周围血管病变风险有积极的帮助。

### 参考文献

- [1] Azam S M, Carman T L. Diagnostic approach to peripheral arterial disease [J]. *Cardiol Clin* 2011 29 (3): 319-29.
- [2] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2010 年版) [J]. *中国糖尿病杂志* 2012 20(1): S2-3.
- [3] Potier L, Halbron M, Bouilloud F et al. Ankle-to-brachial ratio index underestimates the prevalence of peripheral occlusive disease in diabetic patients at high risk for arterial disease [J]. *Diabetes Care* 2009 32 (4): e44.
- [4] 侯佳宁,徐敏,黄韵,等. 2 型糖尿病患者趾臂指数(TBI)与动脉粥样硬化的相关性研究 [J]. *中华内分泌代谢杂志*,

- 2010, 26(3): 195-8.
- [5] 谢新荣, 赵妮, 马春芬, 等. 2型糖尿病合并下肢血管病变与血脂异常的关系 [J]. 中国保健营养 2013, 23(2): 40-1.
- [6] Wallace T M, Levy J C, Matthews D R. Use and abuse of HOMA modeling [J]. *Diabetes Care* 2004, 27(6): 1487-95.
- [7] 李光伟, 潘孝仁, Lillioja S, 等. 检测人群胰岛素敏感性的一项新指数 [J]. 中华内科杂志 1993, 32(10): 656-60.
- [8] American diabetes association. Peripheral arterial disease in people with diabetes [J]. *Diabetes Care* 2003, 26(13): 3333-41.
- [9] 写亚强, 纪广山. 2型糖尿病下肢血管病变相关因素分析 [J]. 中国实用医药 2010, 5(9): 94.
- [10] Hadaegh F, Hatami M, Sheikholeslami F, et al. Pulse pressure and systolic blood pressure are powerful independent predictors of cardiovascular disease in diabetic adults: Results of an 8.4 years Follow-up of Tehran Lipid and Glucose Study (TIGS) [J]. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2010, 118(9): 638-43.
- [11] 卢细娇, 潘海林. 代谢综合征内皮功能紊乱与大血管病变的研究进展 [J]. 医学综述 2010, 16(11): 1705-8.
- [12] Rosero E B, Kane K, Clagett G P, et al. A systematic review of the limitation and approaches to improve detection and management of peripheral arterial disease in hispanics [J]. *J Vasc Surg* 2010, 51(4 Suppl): 27S-35S.
- [13] Meeuwse S, Horgan G W, Elia M. The relationship between BMI and percent body fat, measured by bioelectrical impedance, in a large adult sample is curvilinear and influenced by age and sex [J]. *Clin Nutr* 2010, 29(5): 560-6.

## The relationship between toe-brachial index and body fat and its role in diabetic lower extremity vascular disease risk assessment

Shi Jinglin<sup>1,2</sup>, Shi Lintao<sup>3</sup>, Zhang Mei<sup>3</sup>, et al

(<sup>1</sup>*Institute of Basic Medical Sciences, Academy of Military Medical Sciences of Anhui Medical University, Beijing 100850*, <sup>2</sup>*Dept of Endocrinology, 306th Teaching Hospital of Anhui Medical University*, <sup>3</sup>*Dept of Endocrinology, 306th Hospital of PLA Beijing 100101*)

**Abstract Objective** By analyzing the correlation between toe-brachial index (TBI) and body fat in type 2 diabetic patients (DM), to understand the impact of body fat on TBI in DM, and explore significance of TBI and body fat in evaluating diabetic lower extremity vascular disease. **Methods** 123 cases of DM whose ankle-brachial index (ABI) and TBI were both within normal ranges, collected demographic characteristics, clinical and biochemical indicators were measured, the main components of the quantitative of different body parts were measured by BCA-2 type a body composition analyzer. TBI was divided into two groups by percentage 50, higher TBI group:  $0.82 \leq TBI < 1.12$ , lower TBI group:  $0.60 < TBI < 0.82$ . We compared two groups of body composition and analysed the relationship between the body fat and TBI. **Results** There were no significant differences of DM duration, ABI, hemoglobin A1c (HbA1c), fasting plasma glucose (FPG), postprandial blood glucose (PBG), triglyceride (TG), total cholesterol (TC), homeostasis model assessment for insulin resistance (HOMA-IR), high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein-cholesterol (LDL) were found between the two groups. Compared with lower TBI group, systolic blood pressure (SBP) of supine, pulse pressure of supine, percentage of body fat (PBF), physical age, visceral fat/trunk muscles, fat/muscle of upper limbs, fat/muscle of lower limbs were significantly increased in higher TBI group. Multiple regression analysis showed that physical age, pulse pressure of orthostatic, percentage of body fat were independent risk factors for lowering TBI. **Conclusion** Our study finds that the lower the TBI, the more body fat content, physical age and pulse pressure in DM with normal ABI. Increased body fat content, body age and pulse pressure are independent risk factors for TBI reduced. The result suggests that it is important to check TBI and body fat for detection and intervention earlier in the risk of lower extremity vascular disease in DM.

**Key words** type 2 diabetic; toe-brachial index; body fat; diabetic lower extremity vascular disease