

• 血管介入 Vascular intervention •

2 型糖尿病患者血流动力学指数与振动觉阈值关系研究

杨兵全, 李素香, 孙子林, 金 晖, 王 尧

【摘要】 目的 探讨 2 型糖尿病(T2DM)患者的血流动力学指数——踝臂指数(ABI)、弹性指数(PI)、阻力指数(RI)与振动觉阈值(VPT)之间的关系。方法 T2DM 患者 664 例,其中男 362 例,女 302 例;共 1 328 条腿。根据 ABI 检测分成 $ABI < 0.9$ 、 $0.9 \sim 1.3$ 和 ≥ 1.3 3 组,观察其与 VPT 的相关性;观察 PI 和 RI 与 VPT 的相关性。结果 当 $ABI < 0.9$ 和 $ABI \geq 1.3$ 时,VPT 分别与 ABI 成负相关($r = -0.57, P < 0.05$)和正相关($r = 0.61, P < 0.05$);VPT 与 PI 成负相关($r = -0.68, P < 0.05$),与 RI 成正相关($r = 0.83, P < 0.01$)。调整年龄、性别、体重指数、心率、血压、血脂、血糖和糖基化血红蛋白后,多元逐步回归提示只有 RI 与 VPT 独立相关($SE[B] = 0.471, P < 0.05$)。结论 T2DM 患者中,周围动脉狭窄或硬化越严重,其振动觉阈值越高,即神经病变越严重,其中血管阻力指数与振动觉阈值成独立相关。

【关键词】 踝臂指数;弹性指数;阻力指数;振动觉阈值;2 型糖尿病

中图分类号:R587.1 文献标识码:A 文章编号:1008-794X(2008)-05-0340-03

The correlative study between index of hemodynamics and vibration perception thresholds in type 2 diabetic patients YANG Bing-quan, LI Su-xiang, SUN Zi-lin, JIN Hui, WANG Yao. Centre of Diabetic Foot, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing 210009, China

【Abstract】 **Objective** To investigate the correlation of ankle-brachial index(ABI), pulsatility index(PI), resistant index(RI)and vibration perception thresholds(VPT)in type 2 diabetic patients(T2DM). **Methods** A total of 664 type 2 diabetic patients with 1 328 legs(362 men and 302 women)were divided into three groups based on the ABI test: group A($ABI < 0.9, n = 176$), group B($ABI 0.9 \sim 1.3, n = 368$)and group C($ABI \geq 1.3, n = 120$). ABI was measured with Doppler ultrasound and VPT with Bio-Thesimeter. **Results** VPT was negatively and positively correlated with $ABI < 0.9$ and $ABI \geq 1.3$ ($r = -0.57$ and $r = 0.61$, respectively $P < 0.05$). VPT was also negatively correlated with PI ($r = -0.68, P < 0.05$)and positively correlated with RI ($r = 0.83, P < 0.05$). Multivariate analysis, after adjustment with a series of confounding factors such as age, sex, body mass index, heart rate, blood pressure, plasma glucose, plasma lipids and HbA1c, demonstrated that only the presence of RI was independently associated with VPT ($SE[B] = 0.471, P < 0.05$). **Conclusion** The more severity of the stricture and hardening of periphery arteries, the higher the value of VPT; and RI is independently associated with VPT in type 2 diabetes.(J Intervent Radiol, 2008, 17: 340-342)

【Key words】 Ankle-brachial Index; Pulsatility Index; Resistent Index; Vibration Perception Thresholds; Type 2 Diabetes

2 型糖尿病(T2DM)患者常合并周围动脉病变(PAD)和周围神经病变(DPN)。通过多普勒超声进行动脉的血流动力学检查可以简单、迅速、非侵入

性了解患者周围动脉病变的情况,而其中的踝臂指数(ABI)、弹性指数(PI)和阻力指数(RI)已经作为了解血流动力学的基本指标。振动觉阈值(VPT)检查已是临床广泛的、非侵入性诊断 DPN 方法之一,具有良好的灵敏度和特异度^[1]。糖尿病性 PAD 和 DPN 是糖尿病足病的主要病因。了解两者之间有无相关性,对预防和预测糖尿病足病的发生具有重要

作者单位:210009 南京 东南大学附属中大医院内分泌科 东南大学附属中大医院糖尿病足病中心

通讯作者:孙子林

意义。本研究主要探讨血流动力学指标与 T2DM 患者 VPT 之间的关系。

1 材料与方法

1.1 材料

T2DM 患者 664 例,为 2006 -2007 年内分泌科住院或专科门诊患者。男 362 例,女 302 例,年龄 (52 ± 17) 岁 (30 ~ 72 岁);共 1 328 条腿。糖尿病病程 < 10 年,糖基化血红蛋白 (HbA1c) (8.41 ± 3.1)%,排除大量蛋白尿、严重心脑血管疾病、反应迟钝或障碍、言语障碍。根据 ABI 检测的数据分 3 组,A 组 ABI < 0.9、B 组 ABI 0.9 ~ 1.3 及 C 组 ABI ≥1.3。

1.2 方法

1.2.1 体重指数 (BMI) = 体质量 (kg)/身高 (m²)。1.2.2 血糖、血脂、HbA1c 测定 采用全自动生化分析仪 (美国贝克曼公司) 测定。1.2.3 ABI、PI 及 RI 测定 采用多普勒超声探测仪 (HUNTLEIGH DIAGNOSTICS 公司) 先测量双侧肱动脉收缩期血压并取其平均值,若两侧血压差值大于 10 mmHg (1 mmHg = 0.1 333 kPa) 则以高值作为肱动脉收缩压;再测同侧股后动脉和足背动脉,取其中高值作为踝部收缩压;最后用选定的踝部收缩

压除以选定的肱动脉收缩压,所得的值即这一侧的 ABI^[2]。PI 和 RI 由多普勒超声探测仪直接测出,双侧下肢的 ABI、PI 和 RI 均需测量。

1.2.4 VPT 的测定^[3] 患者仰卧、闭目,在正式检查前向患者解释和演示 VPT 的检测过程。被检者在安静、轻松状态下接受检查,检查过程中被检者不能看到所测试的部位,所有检查均由同一操作者使用 Bio-Thesimeter 感觉定量检查仪,测试部位为足大脚趾基部,随着电流的增强,振动钮的振幅逐渐增大,直至能为被检查者所感知,读出此时的伏特数。检测振动阈值 > 10 V 为异常,阈值越大说明神经病变越严重。

1.3 统计学处理

计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示;采用 SPSS 13.0 软件分析。计量资料用 *Student's t* 检验,相关分析采用 Pearson 相关,VPT 影响因素用多元逐步回归分析;*P* < 0. 05 为差别有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

年龄、血压、性别、BMI、心率、血糖、血脂、HbA1c 3 组间差异无统计学意义 (表 1)。3 组检测和检验结果比较见表 2。

表 1 A、B、C 组患者一般情况比较

组别 (n)	ABI	年龄 (岁)	性别 (男/女)	BMI (kg/m ²)	心率 (次/min)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
A (176)	< 0.9	58 ± 5	94/82	25.4 ± 1.9	78 ± 10.4	155 ± 25	92 ± 8
B (368)	0.9 ~ 1.3	51 ± 6	191/177	24.8 ± 1.6	75 ± 8.7	151 ± 18	88 ± 8
C (120)	≥ 1.3	60 ± 3	77/43	26.1 ± 1.4	80 ± 7.4	163 ± 7	96 ± 9

表中除性别为例数外,其余为 ($\bar{x} \pm s$);ABI = 踝臂指数;BMI = 体重指数;SBP = 收缩压;DBP = 舒张压;1 mmHg = 133.3 Pa

表 2 A、B、C 组检验与检测结果比较

组别	FBG (mmol/L)	TG (mmol/L)	CHOL (mmol/L)	HDL (mmol/L)	HbA1c (%)	PI	RI
A	6.5 ± 3.2	2.1 ± 1.1	5.6 ± 2.7	0.9 ± 0.5	8.4 ± 2.2	12.5 ± 2.5	1.2 ± 0.3
B	6.2 ± 2.8	1.8 ± 1.4	5.3 ± 1.9	1.1 ± 0.4	7.8 ± 1.8	13.5 ± 2.2 ^a	0.6 ± 0.2 ^a
C	6.7 ± 1.9	2.0 ± 1.3	5.7 ± 2.1	1.0 ± 0.4	8.2 ± 2.1	10.2 ± 2.4 ^{bc}	1.7 ± 0.3 ^{bc}

FBG = 空腹血糖;TG = 三酰甘油;CHOL = 胆固醇;HDL = 高密度脂蛋白;HbA1c = 糖化血红蛋白;PI = 弹性指数;RI = 阻力指数;a: B 组与 A 组相比,*P* < 0.05;b: C 组与 A 组相比,*P* < 0.05;c: C 组与 B 组相比,*P* < 0.05

2.2 ABI、PI 及 RI 与 VPT 的关系

Pearson 相关分析显示,当 ABI < 0.9 时 VPT 与 ABI 成负相关 (*r* = -0.57, *P* < 0.05);当 ABI ≥ 1.3 时,VPT 与 ABI 成正相关 (*r* = 0.61, *P* < 0.05);VPT 与 PI 成负相关 (*r* = -0.68, *P* < 0.05),与 RI 成正相关 (*r* = 0.83, *P* < 0.01)。以年龄、性别、BMI、心率、血压、血糖、血脂、HbA1c、PI、RI 为自变量,VPT 为应变量进行多元逐步回归分析,在调整上述指标后,

多元逐步回归提示只有 RI 与 VPT 独立相关 (*SE* [B] = 0.376, *P* < 0.05)。

3 讨论

T2DM 患者中糖尿病足病的终身患病率达 15% ~ 20 %,而糖尿病足病的主要病因为糖尿病性周围动脉病变 (PAD) 和糖尿病性神经病变 (DPN),同时这两者也是影响糖尿病足病预后的重要因素。DPN

的发病机制与山梨醇、糖基化终产物、肌醇等代谢紊乱密切相关,同时与神经的微循环障碍也有密切的关系。ABI 检测是反映糖尿病性周围动脉病变的主要手段之一,且其灵敏度和特异性均较高^[4]。当 ABI < 0.9 时,说明存在周围动脉狭窄,ABI 越小,狭窄越严重,当 ABI > 1.3 时,周围动脉存在硬化或钙化,ABI 越大,动脉硬化或钙化越严重^[5];PI 反映周围动脉的弹性情况,数值越大,血管弹性越好;RI 是反映周围动脉阻力情况的指标,数值越大,血管阻力越大;VPT 是通过对振动觉的检测检查 A β 类纤维的功能^[6],VPT 值越大,说明神经病变越严重。

本研究发现当 ABI < 0.9 时,VPT 与 ABI 成显著的负相关,即周围动脉狭窄越严重,DPN 病变程度越严重;当 ABI > 1.3 时,VPT 与 ABI 成正相关,说明周围动脉硬化或钙化越严重,DPN 病变越严重;同时我们还发现:VPT 与 PI 成正相关,即周围动脉弹性越好,DPN 严重性越低;以及 VPT 与 RI 成负相关,即周围动脉阻力越大,DPN 严重性越高。糖尿病的发生虽然不是动脉粥样硬化病变的结果,但糖尿病和动脉粥样硬化间却有着极为密切的关系。动脉粥样硬化患者血管顺应性降低,表现为 PI 下降和 RI 增加,血管顺应性越大,PI 越高和 RI 越低。糖尿病患者中动脉粥样硬化的患病率高于非糖尿病人群;心、脑、肾、肢体血管等大血管病变是糖尿病常见的慢性并发症^[7];动脉硬化的后果是动脉狭窄、弹性下降以及血流阻力增加,从而使得组织、器官出现缺血、缺氧状况,这种缺血、缺氧可以加重包括神经组织在内的组织损伤并出现功能障碍。有研究证实:试验性 DPN 可以使供应神经的血流在第 1 周内减少 50%,影响感觉神经细胞、交感神经元和轴索,并可见内膜毛细血管壁增厚、基底膜增厚或减少等改变。通过无创的血流和血氧饱和度测定发现,血流和血氧饱和度与腓肠神经传导相关^[8]。本研究的结果进一步证实了 DPN 与糖尿病性 PAD 有着密切的关系。在调整年龄、性别、体重指数、心率、血压、血脂和糖基化血红蛋白后,多元逐步回归提示只有 RI 与 VPT 独立相关,提示在 T2DM 患者中,血流阻力增大可能是 DPN 的重要危险因素或影响因素。

本研究中未发现 PI、HbA1c、血脂等与 DPN 直接相关,可能与研究的对象均是糖尿病患者,且得到降糖、调脂等干预以及患者血管壁已经存在损害有关,有条件应与非糖尿病人群的对照研究。也可能是 VPT 与 PI 或血脂等相关性强,导致多元逐步回归分析时未入选,有待进一步研究。

[参考文献]

- [1] Bril V, Kojic J, Ngo M, et al. Comparison of a neurothesiometer and vibration in measuring vibration perception thresholds and relationship to nerve conduction studies [J]. *Diabetes Care*, 1997, 20: 1360 - 1362.
- [2] Greenland P, Abrams J, Aurigemma GP, et al. Prevention Conference V: Beyond secondary prevention: Identifying the high risk patient for primary prevention noninvasive tests of atherosclerotic burden; Writing Group III [J]. *Circulation*, 2000, 101: 16 - 22.
- [3] Dimitrakondis D, Bril V. Comparison of sensory testing on different toe surface: implications for neuropathy screening [J]. *Neurology*, 2002, 59: 611 - 613.
- [4] Greenland P, Abrams J, Aurigemma GP, et al. Prevention Conference V: beyond secondary p revention: identifying the high2risk patient for p rimary p revention: noninvasive tests of atherosclerotic burden: Writing Group III [J]. *Circulation*, 2000, 101: e162 - 222.
- [5] Hiatt WR. Medical treatment of peripheral arterial disease and claudication [J]. *N Engl J Med*, 2001, 344: 1608 - 1621.
- [6] Nygaard OP, Kloster R, Mellgren SI. Recovery of sensory nerve fibres surgical decompression in diabetes in lunbar radiculopathy use of quantitative sensory testing in the expooration of different populations of nerve fibres [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1998, 64: 120 - 123.
- [7] D'Agostino RB, Hamman RF, Karter AJ, et al. Cardiovascular disease risk factors predict the development of type 2 diabetes: The insulin resistance atherosclerosis study [J]. *Diabetes Care*, 2004, 27: 2234 - 2240.
- [8] Philip AL. The mechanism of diabetic neuropathy//Kahn CR. Joslins Diabetes Mellitus [M], 14th eds. Lippincott, Williams and Wilkins, Awolters Kluwer Company, Philadel-phia, New York, London. 2004, 14.

(收稿日期:2008-03-01)

2型糖尿病患者血流动力学指数与振动觉阈值关系研究

作者: 杨兵全, 李素香, 孙子林, 金晖, 王尧, YANG Bing-quan, LI Su-xiang, SUN Zi-lin, JIN Hui, WANG Yao
作者单位: 东南大学附属中大医院内分泌科, 东南大学附属中大医院糖尿病足病中心, 南京, 210009
刊名: 介入放射学杂志 **ISTIC PKU**
英文刊名: JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY
年, 卷(期): 2008, 17(5)
被引用次数: 0次

参考文献(8条)

1. Bill V, Kojic J, Ngo M [Comparison of a neurothesiometer and vibration in measuxing vibration perception thresholds and relationship to nerve conduction studies](#) 1997
2. Greenland P, Abrams J, Aurigemma GP [Prevention Conference V: Beyond socondary prevention: Identifying the high risk patient for primary prevention noninvasive tests of atherosclerotic burden; Writing Group III](#) 2000
3. Dimitrakondis D, Bril V [Comparison of sensory testing on different toe surface: implications for neuropathy screening](#) 2002
4. Greenland P, Abrams J, Aurigemma GP [Prevention Conference V: beyond secondary p revention: identifying the high2risk patient for primary p revention: noninvasive tests of atherosclerotic burden; Writing Group III](#) 2000
5. Hiatt WR [Medical treatment of peripheral arterial disease and claudication](#) 2001
6. Nygaard OP, Kloster R, Mellgren SI [Recovery of sensory nerve fibres surgical decompression in diabetes in lunbar radieulopathy use of quantitative sensory testing in the expooration of different populations of nerve fibres](#) 1998
7. D'Agostino RB, Hamman RF, Karter AJ [Cardiovascular disease risk factors predict the development of type 2 diabetes: The insulin resistance atherosclerosis study](#) 2004
8. Philip AL [The mechanism of diabetic neuropathy](#) 2004

相似文献(2条)

1. 期刊论文 戚德清, 陈红, 刘玉荣, QI De-qing, CHEN Hong, LIU Yu-rong [阿托伐他汀对老年高血压患者动脉弹性和踝臂指数的影响 - 中华老年心脑血管病杂志](#) 2008, 10(7)
目的 探讨阿托伐他汀对老年高血压患者动脉弹性和踝臂指数(ABI)的短期影响. 方法 选择87例老年高血压患者, 随机分为对照组42例和阿托伐他汀组(治疗组)45例, 治疗3个月. 观察治疗前后, 肱动脉血压、脉搏波传导速度(PWV)、大、小动脉弹性指数(C1和C2)和ABI的变化. 结果 对照组治疗前后, 各指标均无显著改变. 治疗组治疗后与治疗前比较, 脉压降低(4.09±8.58) mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa), PWV下降(1.6±3.15) m/s, C2增高(0.42±0.97) ml/mm Hg×100, ABI增高(0.08±0.16), 差异有统计学意义(P<0.05, P<0.01). 结论 阿托伐他汀可改善高血压患者C2和PWV、缩小脉压, 同时对外周血管疾病也有改善作用.
2. 期刊论文 王鹤, 马莉, WANG He, MA Li [非心脏手术围术期安全与心血管事件独立预测指标 - 医学综述](#) 2009, 15(17)
扼要阐述了可能引入临床麻醉中用来完善非心脏手术术前心血管风险评估的无创心血管事件独立预测指标, 诸如心血管事件的传统危险因素包括血脂代谢异常、糖耐量受损及糖尿病、高血压等, 以及近年倍受关注的动脉弹性功能参数: 脉搏波传导速度; 压力反射波增强指数; 大、小动脉弹性指数; 踝臂指数和生化指标高敏C反应蛋白等.

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200805009.aspx

授权使用: qknfy(qknfy), 授权号: 76559ef4-e993-452e-83d7-9df7017a45ab

下载时间: 2010年9月20日