

踝肱指数与糖尿病足溃疡创面发生的关系及其相关因素分析^①

郑爱甜, 吴标良^②

(右江民族医学院附属医院内分泌科, 广西 百色 533000 E-mail:471648540@qq.com)

摘要:目的 通过观察踝肱指数(ABI)与糖尿病足的关系,并对比分析其相关因素,以探讨 ABI 与糖尿病足溃疡创面发生的关系及临床预测价值。方法 选取 2012 年 1 月—2018 年 5 月我院收治的糖尿病足患者 270 例为研究对象,以 90 例未合并糖尿病足的 2 型糖尿病患者(非糖尿病足组)为对照,测定患者 ABI 值,糖尿病足溃疡患者按 ABI 值分为三组:低 ABI 组($ABI < 0.9$),正常 ABI 组($0.9 \leq ABI < 1.3$),高 ABI 组($ABI \geq 1.3$),回顾性统计分析所有患者的低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、糖化血红蛋白(HbA1c)、空腹血糖(FBG)、肌酐(Cr)、颈动脉内膜中层厚度(IMT)、血压(BP)、白细胞(WBC)、血沉(ESR)、随机尿白蛋白/肌酐(ACR)、糖尿病足 Wagner 分级等临床资料。结果 ①与正常 ABI 组相比,低 ABI 组及高 ABI 组糖尿病足 Wagner 分级均更严重,差异有统计学意义($P < 0.05$);②非糖尿病足组、正常 ABI 组、低 ABI 组、高 ABI 组的 LDL-C、HbA1c、WBC、SBP 数值依次升高,差异有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.001$);非糖尿病足组、正常 ABI 组、高 ABI 组、低 ABI 组的 FBG、IMT、Cr、ACR、ESR 数值依次升高,差异有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.001$);③相关性分析显 ABI 值与 IMT 呈正相关($r = 0.62, P < 0.05$),ABI 值与 LDL-C、HbA1c、SBP、ACR 呈负相关(r 分别为 $-0.13, -0.88, -0.43, -0.40, P$ 均 < 0.05)。结论 ABI 值与糖尿病足溃疡的发生及严重程度密切相关,ABI 值过高或者过低,糖尿病足创面情况均比正常 ABI 组严重,ABI 值可能作为糖尿病足创面严重程度及预后的判断指标之一;同时,糖尿病患者应控制吸烟,并加强血脂、血糖、血压和尿蛋白的监控,可防止或延缓糖尿病足的发生发展。

关键词: 踝肱指数;糖尿病足;Wagner 分级

中图分类号: R587.29

文献标识码: A

文章编号: 1001-5817(2018)04-0299-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2018.04.002

Analysis of relationship between the ankle-brachial index and the occurrence of diabetic foot ulcer wound and its related factors

Zheng Aitian, Wu Biaoliang

(Department of Endocrinology, Affiliated Hospital of Youjiang Medical University for Nationalities, Baise 533000, Guangxi, China E-mail:471648540@qq.com)

Abstract: **Objective** To explore the relationship between ankle-brachial index(ABI) and the occurrence of diabetic foot ulcer wound and its clinical predictive value by observing the relationship between ABI and diabetic foot, and comparatively analyze the related factors. **Methods** A total of 270 cases of diabetic foot patients treated in our hospital from January 2012 to May 2018 were selected as study subjects, and 90 cases of T2DM patients without diabetic foot (non-diabetic foot group) as control group. The ABI value of the patients was measured. And the patients with diabetic foot were divided into three groups according to the ABI value: low ABI group ($ABI < 0.9$), normal ABI group ($0.9 \leq ABI < 1.3$) and high ABI group ($ABI \geq 1.3$). In addition, the clinical records of low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), glycosylated hemoglobin (HbA1c), fasting blood glucose (FBG), creatinine (Cr), carotid intima-media thickness (IMT), blood pressure (BP), white blood cell (WBC), erythrocyte sedimentation rate (ESR), random urinary albumin/creatinine (ACR), and Wagner grading of diabetic foot were retrospectively analyzed for all patients. **Results** ①Compared with the normal ABI group, the Wagner grading of diabetic foot in the low ABI group and the high ABI group were more serious, difference was statistically significant ($P < 0.05$). ②The values of LDL-C, HbA1c, WBC and SBP in non-diabetic foot group, normal ABI group, low ABI group and high ABI group increased in turn, difference was statistically significant ($P < 0.05$ or $P < 0.001$). The values of FBG, IMT, Cr, ACR and ESR

① 基金项目:国家自然科学基金资助(81660797)

② 通信作者, E-mail: mucun889@163.com

in the non-diabetic foot group, normal ABI group, high ABI group and low ABI group increased in turn, there was statistically significant difference by comparison among these groups ($P < 0.05$ or $P < 0.001$). ③Correlation analysis showed that ABI was positively correlated with IMT ($r = 0.62$, $P < 0.05$), but negatively correlated with LDL-C, HbA1c, SBP and ACR ($r = -0.13$, -0.88 , -0.43 , -0.40 respectively, all $P < 0.05$).

Conclusion ABI value is closely related to the occurrence and severity of diabetic foot ulcer. The diabetic foot ulcer with too high or too low ABI values are more serious than the normal ABI group. ABI value may be used as one of the indicators to judge the severity and prognosis of diabetic foot wound. At the same time, diabetic patients should control smoking and strengthen the monitoring of the blood lipids, blood glucosc, blood pressure and urine protein, which can prevent or delay the genesis and development of diabetic foot.

Key words: ankle-brachial index; diabetic foot; Wagner grading

糖尿病足是糖尿病的常见严重并发症,已成为糖尿病患者致残、致死的主要原因,据报道:全球范围内平均每30s就有1例糖尿病患者需要截肢^[1-2]。糖尿病下肢血管病变是糖尿病足发生的重要因素,下肢血管病变造成的局部缺血、缺氧加重了足部病变,最终可导致皮肤发生溃疡、感染,甚至坏疽和截肢。踝肱指数^[3](ankle-brachial index, ABI)是美国糖尿病协会(ADA)推荐的外周动脉疾病筛查与诊断方法,其测量具有无创、经济、可重复性等特点^[4]。糖尿病的血管病变,常累及全身血管,选择一个适当的检测部位便可以起到观察全身血管病变的窗口作用,因此,通过超声检测ABI判断外周动脉是否存在病变,对于预测糖尿病足的发生发展可能具有较为重要的意义,从而为早期防治糖尿病足提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 病例选择 选取2012年1月—2018年5月在右江民族医学院附属医院收治的360例糖尿病患者为研究对象,其中并发糖尿病足270例;未合并糖尿病足的2型糖尿病患者(非糖尿病足组)90例,两组患者性别、年龄、BMI、病程等基线资料差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

表1 两组间一般资料比较

项目	糖尿病足组 ($n = 270$)	非糖尿病足组 ($n = 90$)	t/χ^2	P
年龄(岁)	64.5±7.4	63.0±6.5	1.830	0.067
男/女(n)	147/123	49/41	0.000	1.000
病程(年)	10.9±7.4	10.1±5.1	1.141	0.254
吸烟史(有/无)	120/150	42/47	0.303	0.582
BMI(kg/m ²)	25.6±3.7	24.9±3.5	1.610	0.105

1.2 诊断标准 ①所有入选病例均符合1999年世界卫生组织制定的糖尿病及糖尿病足诊断标准^[5];②参照世界卫生组织糖尿病足Wagner分级标准,将患者糖尿病足进行以下分级^[6]:0级,皮肤完整,但有发生皮肤溃疡的危险因素;1级,皮肤有浅表溃疡,尚未累及深部组织,且局部无感染;2级,有深部溃疡,常合并

蜂窝织炎或多发性脓灶,但无肌腱和骨损害;3级,深部溃疡已累及肌肉、骨组织,并有深部脓肿及骨髓炎;4级,发生局部足坏疽、坏死组织合并感染;5级,发生全足坏疽。

1.3 排除标准 ①合并严重心脑血管并发症或肿瘤患者;②资料不完整的患者;③下肢发生恶性溃疡者;④合并其他脏器严重感染、免疫功能异常者;⑤死亡患者。

1.4 方法

1.4.1 测定ABI值 采用超声多普勒血流探测仪进行测定,患者取仰卧位,测定双侧前臂肱动脉血压,双侧胫后动脉和足背动脉收缩压的高值为该侧的踝动脉压,按公式($ABI = \text{踝动脉压} / \text{肱动脉压}$)计算出ABI^[7]。根据ABI值将糖尿病足患者分为三组^[8]:低ABI组($ABI < 0.9$),正常ABI组($0.9 \leq ABI < 1.3$),高ABI组($ABI \geq 1.3$)。

1.4.2 一般临床资料收集 收集所有患者糖尿病病程、BMI、年龄以及LDL-C、FBG、HbA1c、Cr、BP、ABI、WBC、ESR、ACR、糖尿病足Wagner分级等临床资料。LDL-C测定使用国际临床化学和实验室医学联盟(IFCC)推荐修正法,FBG采用氧化酶法、HbA1c采用高效液相色谱分析法、Cr使用氧化酶法等,分别由我院医学检验中心及核医学科专人使用日立7600-020全自动生化分析仪完成测定,均使用配套专用试剂盒。所有数据均取患者入院首次检测指标。

1.5 统计学方法 所有数据应用SPSS 17.0软件进行分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,率的比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同ABI值组别糖尿病足Wagner分级比较 与正常ABI组相比,低ABI组及高ABI组糖尿病足Wagner 3~5级人数更多,病变更严重,差异有统计学意义($P < 0.05$),但低ABI组及高ABI组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

表2 不同ABI值组别糖尿病足Wagner分级比较

项目	低ABI组 (n=90)	正常ABI组 (n=90)	高ABI组 (n=90)
Wagner 1~2级	35	56	36
Wagner 3~5级	55 ^a	34	54 ^b

注:a:与正常ABI组相比, $\chi^2=9.801, P=0.002$; b:与正常ABI组相比, $\chi^2=8.893, P=0.003$; 低ABI组与高ABI组相比, $\chi^2=0.023, P=0.879$

2.2 四组临床指标比较结果 非糖尿病足组、正常ABI组、低ABI组、高ABI组的LDL-C、HbA1c、WBC、SBP数值依次升高,差异有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.001$);非糖尿病足组、正常ABI组、高ABI组、低ABI组的FBG、IMT、Cr、ACR、ESR数值依次升高,差异有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.001$)。见表3。

表3 四组患者临床指标对比 ($\bar{x} \pm s$)

项目	低ABI组 (n=90)	正常ABI组 (n=90)	高ABI组 (n=90)	非糖尿病足组 (n=90)	F	P
LDL-C(mmol/L)	2.40±1.22	2.21±0.76	2.50±0.57	2.17±0.78	2.85	0.037
HbA1c(mmol/L)	9.48±3.01	8.58±2.59	10.16±1.14	8.55±2.23	9.83	<0.001
WBC($\times 10^9/L$)	9.82±3.65	8.52±2.87	10.80±2.76	7.38±2.28	23.28	<0.001
SBP(kPa)	21.24±3.33	19.29±3.33	21.73±3.04	18.34±2.72	23.77	<0.001
FBG(mmol/L)	8.97±3.96	8.06±3.01	8.17±2.09	7.63±2.81	3.05	0.029
IMT(mm)	1.25±0.19	0.89±0.27	1.09±0.10	0.64±0.20	154.83	<0.001
Cr($\mu\text{mol/L}$)	153.85±77.01	90.81±33.50	122.24±12.26	70.52±27.94	60.08	<0.001
ACR($\mu\text{g}/\text{mmol}$)	12.27±7.34	7.27±3.17	11.72±2.83	3.50±1.37	82.58	<0.001
ESR(mm/h)	50.75±28.59	48.56±20.86	50.08±8.59	17.17±8.08	69.02	<0.001

2.3 相关性分析 相关性分析显示ABI值与IMT呈正相关($r = 0.62, P < 0.05$),ABI值与LDL-C、HbA1c、SBP、ACR呈负相关(r 分别为-0.13、-0.88、-0.43、-0.40, P 均<0.05),见图1~图5。

3 讨论

随着糖尿病发病率逐年上升,糖尿病足发病率亦逐年增高,其治疗费用巨大,效果不佳,造成了家庭和

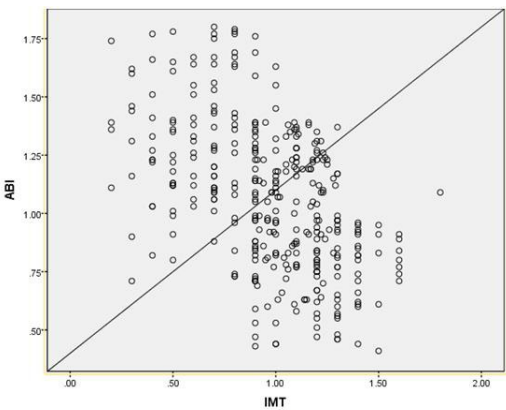


图1 ABI与IMT相关性分析

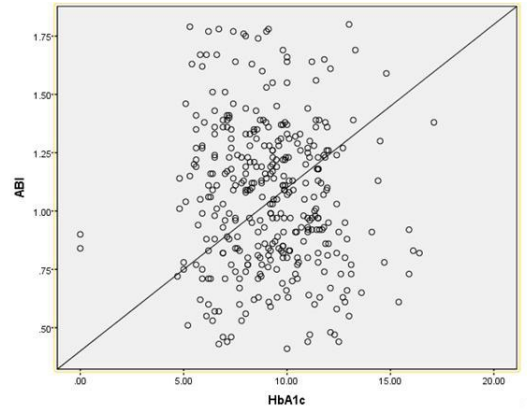


图3 ABI与HbA1c的相关性分析

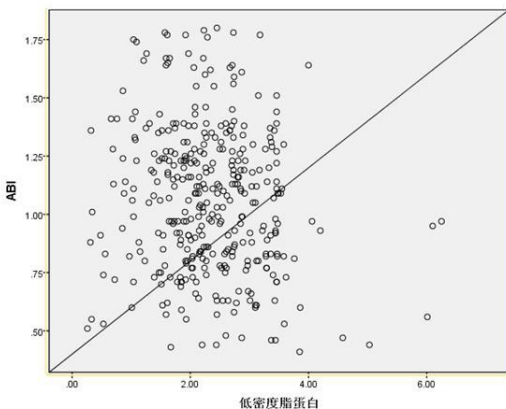


图2 ABI与低密度脂蛋白相关性分析

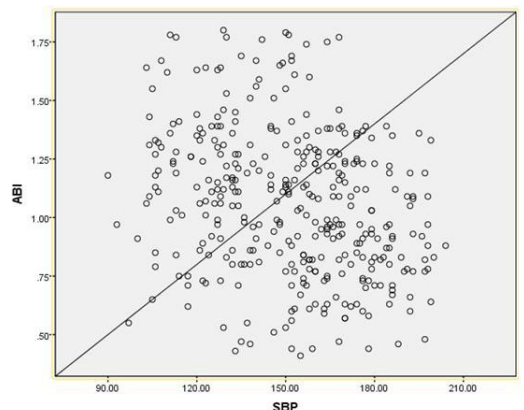


图4 ABI与SBP的相关性分析

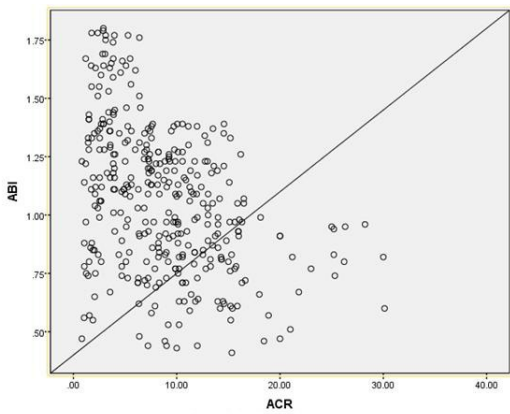


图5 ABI与ACR的相关性分析

社会沉重的负担,已成为威胁人类健康的不容忽视的问题。然而,在目前阶段还没有针对糖尿病足的特效治疗手段,临床上糖尿病足的治疗仍然是个棘手的难题。因此只有充分地了解糖尿病足发生危险因素,才有可能从根源上有效减少糖尿病足的发生。糖尿病下肢血管病变是糖尿病足发生、发展的重要原因,下肢血管病变导致足部严重缺血、缺氧,局部代谢障碍,易发生感染,而且由于缺血的存在导致感染的创面很难愈合。

本研究结果显示 ABI 值与糖尿病足创面的发生及严重程度密切相关,ABI 值过低或者过高,糖尿病足 Wagner 分级均比正常 ABI 组严重,提示创面情况更严重,可见,糖尿病患者常规进行 ABI 检测以筛查和预测糖尿病足发生发展具有临床实际价值,这与已有的研究及观点相一致^[9-10]。而低 ABI 组与高 ABI 组之间进行对比差异无统计学意义,因为 $ABI < 0.9$,提示动脉明显缺血, $ABI \geq 1.4$ 也属异常,提示动脉钙化^[11],而众多研究及专家共识均指出^[12-14],与血管造影阳性相比,异常 ABI 对于外周动脉疾病的诊断敏感性高达 95%,特异性将近 100%,动脉缺血或钙化均可导致糖尿病足的发生,因此,高 ABI 与低 ABI 组的外周血管病变应同等对待和重视。

结果还显示与非糖尿病足组及正常 ABI 组相比,异常 ABI 组 HbA1c、FBG、SBP、LDL-C、IMT、Cr 明显升高,且 ABI 值与 LDL-C、HbA1c、SBP 呈负相关,提示血糖血压控制不佳、血脂异常升高、颈动脉内膜厚度增加等与下肢动脉硬化、糖尿病足的发生有一定的关系。LDL-C 是引起血管内皮功能障碍的关键因子,其可进入血管内皮下层,被氧化修饰成氧化型低密度脂蛋白(ox-LDL),对动脉内膜造成损伤;长期血糖控制不佳,导致血管内皮细胞缺氧,糖基化产物增加,形成泡沫细胞,从而引起微循环缺氧及血流灌注不足^[15-16],与已有相关研究提示糖化血红蛋白水平与动脉病变严重程度正相关相吻合^[17],而吸烟无疑是加速外周动脉

硬化的危险因素^[18]。高血压是公认致动脉粥样硬化的危险因素,在长期高血压作用下,动脉壁需承受更大的压力,血管内皮细胞更容易发生损伤,既往也有研究表明,合并下肢血管病变的糖尿病患者血压显著增高^[19]。此外,提示肌酐、ACR 不仅评估肾功能、衡量肾损坏的进程,还可能从一定程度上反映了糖尿病患者的血管病变。而早有学者认为,尿微量白蛋白升高是血管损害的标记,与动脉粥样硬化具有共同的发生机制,因此推断其与糖尿病足的发生发展具有很强的相关性^[20]。

动脉粥样硬化是一全身性病变,颈动脉或下肢动脉病变常被看作反映全身动脉粥样硬化病变的窗口,均可反映动脉病变的范围和程度,两者测定均具有无创性、实用性、可重复性。但目前国内外文献报道中较少将 ABI 和 IMT 放在同样的受试对象中进行比较研究。本文发现 ABI 与 IMT 呈正相关,提示动脉粥样硬化为全身动脉系统的同步硬化,在后期的研究中可联合应用这两者对血管病变、糖尿病足的发生发展预测进行评价,进而对存在多种危险因素的糖尿病患者提供早期病变的证据,对糖尿病足的早诊断、早防治具有重要意义。

综上所述,糖尿病足的发生发展是多因素综合作用的结果,糖尿病足 Wagner 分级标准早已广泛用于临床,但血管因素,如 ABI、IMT 值,与血糖、血压血脂控制情况以及创面感染情况等均与糖尿病足严重程度相关^[21-22],我们在今后的临床工作中,应常规筛查 ABI、IMT,定期复查与之相关的化验指标,丰富糖尿病足的分级评估内容,尽早识别糖尿病足溃疡发生发展的危险因素^[23],并加强宣教糖尿病足相关知识,积极控制血糖、血压、血脂,戒烟等方式进行早期综合干预,降低糖尿病足的发生发展,降低医疗费用,提高患者生活质量。

参考文献:

- [1] 陆舒婷,张雪芳,高小莉,等. 糖尿病周围神经病变风险评估工具的研究进展[J]. 护理研究,2017,31(11):1285-1286.
- [2] 肖正华. 糖尿病足溃疡发病机制及诊治的临床进展[J]. 实用医学杂志,2012,28(16):2661-2663.
- [3] American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2013 [J]. Diabetes Care,2013,36 (Suppl 1): S11-66.
- [4] Chen SC, Lee MY, Huang JC, et al. Association of Far-Infrared Radiation Therapy and Ankle-Brachial Index of Patients on Hemodialysis with Peripheral Artery Occlusive Disease[J]. Int J Med Sci,2016,13(12):970-976.

(下转第 307 页)

- E1409-E1418.
- [5] Novak N, Bar V, Sabanay H, et al. N-WASP is required for membrane wrapping and myelination by Schwann cells [J]. *J Cell Biol*, 2011, 192(2): 243-50.
- [6] Xiao F, Wang X, Li J, et al. Overexpression of N-WASP in the brain of human epilepsy [J]. *Brain Res*, 2008, 1233: 168-75.
- [7] 沈秀莲, 逯宜超, 甲芝莲, 等. N-WASP 通过 polyPro 和 VCA 结构域调控大脑皮层神经元迁移 [J]. *遗传*, 2018, 40(5): 390-401.
- [8] Hebbrecht T, Van Audenhove I, Zwaenepoel O, et al. VCA nanobodies target N-WASP to reduce invadopodium formation and functioning [J]. *PLoS One*, 2017, 12(9): e0185076.
- [9] Kitamura Y, Tsuchiya D, Takata K, et al. Possible involvement of Wiskott-Aldrich syndrome protein family in aberrant neuronal sprouting in Alzheimer's disease [J]. *Neurosci Lett*, 2003, 346(3): 149-152.
- [10] 李乐超, 张燕芳. 耐药性部分性发作癫痫抗癫痫药物治疗观察及影响因素分析 [J]. *山东医药*, 2013, 53(23): 24-26.
- [11] 胡春霞, 郑维红, 刘肇绩, 等. 耐药性癫痫的相关危险因素分析 [J]. *医学综述*, 2015, 21(14): 2642-2644.
- 收稿日期: 2018-07-06; 修回日期: 2018-08-08

(上接第 302 页)

- [5] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2010 版) [J]. *中国糖尿病杂志*, 2012, 20(1): 81-117.
- [6] Rooh-UI-Muqim, Ahmed M, Griffin S. Evaluation and management of diabetic foot according to Wagner's classification. A study of 100 cases [J]. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 2003, 15(3): 39-42.
- [7] 孙燕, 陈波, 李婉媚. 2 型糖尿病患者踝脉搏波传导速度和踝臂指数与颈动脉粥样硬化的相关性研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2013, 21(2): 19-20.
- [8] 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]. *中国糖尿病杂志*, 2014, 22(8): 2-42.
- [9] 林铮, 谢燕玉, 吴晓鸿. 老年 2 型糖尿病患者外周动脉硬化与踝臂指数、趾臂指数的相关性 [J]. *中国老年学杂志*, 2016, 36(21): 5314-5315.
- [10] 丁亚琴, 吴坚, 邵筱宏, 等. 2 型糖尿病患者踝臂指数、趾臂指数的变化及其与糖尿病足的相关性 [J]. *疑难病杂志*, 2015, 14(11): 1133-1136.
- [11] Aboyans V, Ho E, Denenberg JO, et al. The association between elevated ankle systolic pressures and peripheral occlusive arterial disease in diabetic and nondiabetic subjects [J]. *J Vasc Surg*, 2008, 48(5): 1197-1203.
- [12] Fowkes FG. The measurement of atherosclerotic peripheral arterial disease and epidemiological surveys [J]. *Int J Epidemiol*, 1988, 17(2): 248-254.
- [13] 胡大一, 杨进刚. 下肢动脉疾病诊疗的专家共识 [J]. *中国实用内科杂志*, 2006, 26(21): 1678-1683.
- [14] 张庆梅, 周宇, 王薇. 踝臂指数与下肢动脉彩超对糖尿病下肢血管病变的诊断价值 [J]. *中国医学工程*, 2017, 25(2): 1-3.
- [15] 高静, 段畅, 李丽娟. 2 型糖尿病发病机制的研究进展 [J]. *医学综述*, 2015, 21(21): 3935-3938.
- [16] 向臣希, 欧瑜. 氧化应激在 2 型糖尿病发病过程中的作用 [J]. *药物生物技术*, 2015, 22(5): 457-460.
- [17] Tavares CA, Rassi CH, Fabel MG, et al. Relationship between glycemic control and coronary artery disease severity, prevalence and plaque characteristics by computed tomography coronary angiography in asymptomatic type 2 diabetic patients [J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2016, 32(10): 1577-1585.
- [18] 张彬号, 王瑞琼. 吸烟对 2 型糖尿病患者动脉硬化的影响 [J]. *深圳中西医结合杂志*, 2016, 26(19): 142-143.
- [19] 曹永红, 戴武, 王长江, 等. 2 型糖尿病合并下肢血管病变有关危险因素分析 [J]. *安徽医学*, 2011, 32(11): 1855-1857.
- [20] Jin X, Ma JH, Shen Y, et al. An analysis of the relationship between ankle-brachial index and estimated glomerular filtration rate in type 2 diabetes [J]. *Angiology*, 2013, 64(3): 237-241.
- [22] 王飞. 2 型糖尿病住院患者踝臂指数及相关指标研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2016.
- [23] 侯小丽, 王鹏华, 孙幸幸, 等. 糖尿病足感染的诊断与治疗 [J]. *中华糖尿病杂志*, 2014, 6(7): 443-446.
- [24] 黄红艳. 2 型糖尿病合并 DF 患者的危险因素分析 [J]. *山东医药*, 2007, 47(25): 68-69.
- 收稿日期: 2018-07-08; 修回日期: 2018-08-10