

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.30.035

应用运动后踝臂指数评估冠心病冠脉病变程度的临床研究

鹿亚平^{1,2} 徐 勇^{2△} 张会明¹ 欧书林² 刘俊松² 王雷丽³

(1 中国人民解放军总后勤部司令部管理保障局第二门诊部 北京 100071; 2 中国人民解放军总医院心血管内科 北京 100853;

3 总装备部试验装备物资采购局 北京 100053)

摘要 目的:探讨运动后踝臂指数(ABI)与冠状动脉病变程度的相关性以及对冠状动脉病变的预测价值。**方法:**选取 2012 年 1 月-2012 年 9 月我院收治的冠心病行冠状动脉造影患者 117 例,根据造影结果分为正常组(38 例)、轻中度病变组(45 例)和严重病变组(34 例),术前所有患者均行静息状态及运动后 ABI 检查。**结果:**轻中度病变组和重度病变组运动后 ABI 下降,各组间运动后 ABI 差异有显著性($P < 0.05$)。由 ROC 曲线图可知,运动后 ABI 诊断冠心病及病变程度的准确性高于静息 ABI 诊断,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。**结论:**静息 ABI 和运动后 ABI 对冠心病均有诊断价值,运动后 ABI 诊断价值更高。静息下 ABI 和运动后 ABI 对冠状动脉严重病变有中等诊断价值,运动后 ABI 对冠状动脉严重病变诊断价值较高。

关键词:踝臂指数;运动踝臂指数;冠心病

中图分类号: 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2014)30-5930-04

Application of Resting and Exercise Ankle-brachial Index on Evaluating the Severity of Coronary Artery Disease

LU Ya-ping^{1,2}, XU Yong^{2△}, ZHANG Hui-ming¹, OU Shu-lin², LIU Jun-song², WANG Lei-li³

(1 The Second Clinic of PLA General Logistics Command Management Security Bureau, Beijing, 100071, China;

2 Department of Cardiovascular Medicine, General Hospital of PLA, Beijing, 100853, China;

3 General Armament Procurement Agency Test Equipment and Materials, Beijing, 100053, China)

ABSTRACT Objective: To find the correlation between the extent of coronary lesions with ankle-brachial index (ABI) and the predictive value of coronary lesions of ABI and exercise ABI. **Methods:** 117 patients who were suspected with coronary heart disease(CHD) were collected and divided into normal group and CHD group according to coronary arteriography results. The patients in the CHD group were further divided into mild-moderate lesions group and severe lesions group. The ABI and exercise ABI of patients were measured and compared. The ROC curve of ABI's and exercise ABI's diagnostic value were compared. **Results:** The exercise ABI between normal group and severe lesions group had significant difference. The exercise ABI in mild-moderate lesions group and ABI in severe lesions group were decreased. The exercise ABI's AUC to diagnose serious coronary heart disease was better than ABI. **Conclusion:** Exercise ABI may have better predictive value of serious coronary lesions.

Key words: Ankle-brachial index; Exercise ankle-brachial index; Coronary stenosis

Chinese Library Classification(CLC): Document code: A

Article ID:1673-6273(2014)30-5930-04

前言

踝臂指数(ABI)是指踝动脉(胫后动脉或足背动脉)与肱动脉收缩压之比,它与动脉硬化程度相关,ABI用于外周动脉疾病(PAD)的评估具有较高的特异性和敏感性,目前临床普遍以 $ABI \leq 0.9$ 作为动脉硬化程度的无创诊断指标^[1,2]。有研究发现,ABI能够反映冠状动脉的病变程度,ABI的异常预示未来心血管事件或死亡风险的增高^[3-5]。应用无创、便捷的方法有效评估冠心病患者冠脉病变严重程度及预测心血管事件风险是临床研究的重要方向,但目前对于运动后ABI与冠脉病变程度的相关性研究较少。因此,本文探讨了静息踝臂指数与冠心病病变程度的相关性,初步研究运动ABI的变化对冠脉病变程度的评估价值和临床意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2012 年 1 月-2012 年 9 月解放军总医院内科就诊并行冠状动脉造影(CAG)的患者 117 例。男性 60 例,女性 57 例,平均年龄 57.72 ± 8.29 岁。所有患者无既往经皮冠脉介入治疗、溶栓治疗和冠状动脉旁路移植手术史,无外伤等影响正常ABI测量的因素。在CAG之前进行静息和运动ABI的检测,同时进行一般资料采集,根据CAG结果将入组患者分为冠心病组(79例)和正常组(38例),冠心病组又根据血管病变累及支数分为轻中度病变组(病变 ≤ 2 支)45例,严重病变组(三支病变或左主干病变)34例。

1.2 仪器和方法

1.2.1 ABI值的测量 采用欧姆龙全自动动脉硬化检测仪(日本VP-1000)测定。静息ABI:受检者取去枕仰卧位,双手手心置于身体两侧。静息10分钟后,袖带缚于测量肢体(袖带宽度为所测肢体1.5倍)。上臂袖带气囊箭头对准肱动脉,袖带下缘

作者简介:鹿亚平(1978-),医师,医学硕士,主要研究方向:心血管内科心衰、高脂血症等方向

△通讯作者:徐勇, E-mail: 13701141929@163.com

(收稿日期:2014-05-10 接受日期:2014-05-30)

距肘窝 2-3 cm,下肢袖带箭头标志位于下肢内侧,袖带下缘距内踝关节 1-2 cm。心音传感器置于受检者胸骨左缘第四肋间,左右手腕部安置心电采集装置。根据国际准则取 $ABI \leq 0.9$ 为异常。双侧 ABI 同时测量,以较低一侧 ABI 值为研究参考值。运动 ABI:患者在运动平板上以 4.0 km/h 的速度行走 5 分钟或患者因出现症状而被迫停止。运动停止 1 分钟内按静息 ABI 的测量方法测量运动后 ABI。运动后 $ABI \leq 0.9$ 或者较运动前下降大于 20%或者出现跛行症状者为阳性。

1.2.2 冠状动脉造影 采用 Judkinds 法穿刺挠动脉或股动脉,多方位多角度投照完成选择性 CAG。造影结果由两名有经验的专业医师进行判断,评价患者病变的狭窄程度^[6]。根据 CAG 结果,未发现冠状动脉狭窄或狭窄程度 $< 50\%$ 者为正常对照组。左冠状动脉主干、左前降支、回旋支及右冠状动脉其中至少有 1 支血管狭窄程度 $\geq 50\%$ 者为冠心病诊断标准。按左前降支、左回旋支和右冠状动脉狭窄 $\geq 50\%$ 的血管支数分为单支、双支和多支病变。严重病变组定义为多支病变和(或)左主干狭窄 $\geq 50\%$,轻中度病变组定义为单、双支病变。

1.3 统计学方法

表 1 正常组、非严重病变组、严重病变组静息下和运动 ABI 比较

Table 1 Comparison of tranquillization ABI and exercise ABI in three groups

Items	Control group(n=38)	Mild-moderate group(n=45)	Severe group(n=34)
Tranquillization ABI	1.10± 0.24	1.04± 0.10	0.91± 0.08*
Exercise ABI	1.12± 0.28	0.98± 0.27*	0.84± 0.24**△△

Note: Compared with control group, * $P < 0.05$, ** $P < 0.05$; Compared with Mild-moderate group, △ $P < 0.05$, △△ $P < 0.05$.

2.2 静息、运动后 ABI 对冠心病诊断价值的 ROC 比较分析

静息下 ABI 诊断冠心病的 ROC 曲线下面积 = 0.576, $P < 0.05$, 运动后 ABI 诊断冠心病的 ROC 曲线下面积 = 0.709, $P < 0.05$, 结果显示静息下 ABI 和运动后 ABI 对冠心病均有诊断价值,运动后 ABI 诊断价值更高,两 ROC 曲线下面积差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见图 1。

2.3 静息、运动后 ABI 诊断严重冠状动脉病变的 ROC 比较分析

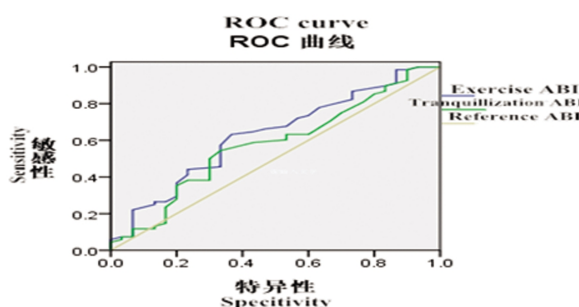


图 1 静息 ABI 和运动后 ABI 对冠心病诊断的 ROC 对比

Fig.1 ROC curve of tranquillization ABI and exercise ABI for diagnosis coronary artery disease

采用 SPSS17.0 软件对数据进行分析处理。两组间比较采用配对 t 检验,多组间比较采用方差分析。两组间相关性采用直线相关分析,计数资料的显著性检验采用卡方检验,应用 ROC 曲线对 ABI 的诊断价值进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者静息、运动后 ABI 值的比较

除一人因平板步行实验中出现跛行症状提前终止外,其余受检者均完成运动。结果:正常组运动后 ABI 较运动前升高(28 例)、保持不变(2 例)、下降(8 例),变化无统计学意义;轻中度病变组运动后 ABI 升高者(11 例),保持不变者(3 例),下降者(31 例),变化具有统计学意义($P < 0.05$);重度病变组运动后 ABI 下降(27 例)、保持不变(1 例)、升高(6 例),变化有统计学意义($P < 0.05$);相对于正常对照组,静息 ABI 仅冠脉重度病变组出现下降,而运动后 ABI 轻中度病变组($P < 0.05$)和重度病变组($P < 0.01$)均出现下降。见表 1。

静息下 ABI 诊断严重冠脉病变的 ROC 曲线下面积 = 0.714,运动后 ABI 的 ROC 曲线 = 0.799,结果显示静息下 ABI 和运动后 ABI 对冠状动脉严重病变有中等诊断价值,运动后 ABI 对于诊断冠状动脉严重病变诊断价值较高,两 ROC 曲线下面积差异有统计学意义($P < 0.05$)。见图 2。不同截断值下静息 ABI 和运动后 ABI 诊断严重冠脉病变的敏感性和特异性见表 2。

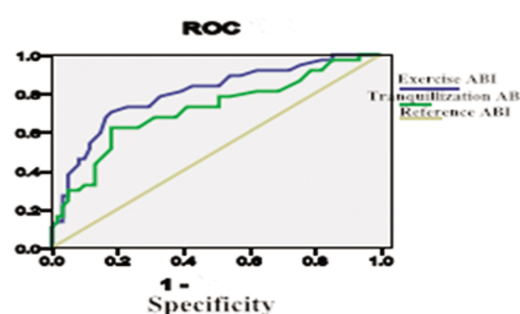


图 2 静息 ABI 和运动后 ABI 对严重冠脉病变诊断的 ROC 对比

Fig.2 ROC curve of tranquillization ABI and exercise ABI for diagnosis severe coronary artery disease

表 2 静息 ABI 和运动后 ABI 对严重冠脉病变诊断敏感度、特异度(%)

Table 2 The sensitivity and specificity of tranquillization ABI and exercise ABI for diagnosis severe coronary artery disease

Predictive index		ABI ≤ 0.7	ABI ≤ 0.8	ABI ≤ 0.9	ABI ≤ 1.0
Tranquillization ABI	Sensitivity	8.1	13.5	21.6	59.5
	Specificity	100	98.7	96.7	79.7
Exercise ABI	Sensitivity	13.5	24.3	43.2	73.0
	Specificity	98.4	96.5	93.8	77.0

3 讨论

动脉粥样硬化(AS)是一种全身动脉系统病变,除冠状动脉和脑动脉外还常累及颈动脉、下肢动脉等外周动脉血管床。下肢动脉硬化会导致血管狭窄、闭塞,引起各种缺血症状。据调查,下肢外周动脉病患者五年死亡率约为 30%,其中 75% 死于心血管事件^[15]。因此,对下肢动脉硬化进行及时诊断并分析其与心血管疾病的相关性至关重要。许多冠心病患者冠状动脉存在严重狭窄病变的同时,外周动脉也可能存在狭窄病变,这使得通过对外周动脉硬化及狭窄程度的测定间接判断冠状动脉病变程度成为可能^[7,8]。

ABI 早期主要用于检测外周动脉疾病(PAD),被认为是无创诊断 PAD 的最佳指标,其原理是动脉狭窄达到临界水平并导致狭窄远端灌注压的降低程度大致与病变的严重程度成正比,ABI 减低提示下肢动脉粥样硬化引起狭窄、阻塞^[9,10]。国内外研究显示,ABI 是心血管疾病患病率和病死率的独立预警器,它与冠状动脉的病变程度相关,踝臂指数与冠心病严重程度有明显的相关性,患者冠脉病变程度越严重,其踝臂指数越小。由此可知,ABI 异常是心血管事件和风险的有效预测因子之一^[12-14]。

本研究中,重度病变组患者静息 ABI、运动 ABI 与对正常组和轻中度病变组比较,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。相对于对照组,重度病变组静息 ABI 和运动 ABI 下降,而轻中度病变组运动 ABI 下降($P < 0.05$)。结果说明,静息 ABI 正常,但运动后 ABI 下降的冠心病患者发生心血管事件的风险更高。此外,ROC 曲线分析结果显示,静息 ABI 和运动 ABI 对冠心病和冠状动脉严重病变均具有诊断价值,但运动 ABI 的诊断价值更高($P < 0.05$)。

近年来,研究者普遍认为静息 ABI 存在的问题主要是特异性较强,敏感性不高^[16]。国外研究发现,在静息 ABI 正常的外周动脉疾病患者,31% 的患者运动 ABI < 0.9 ^[17]。这提示我们静息 ABI 具有较大假阴性,容易漏诊。因此,提高 ABI 在心血管疾病预测中的敏感性是重点。

结合本研究,运动 ABI 在 ABI ≤ 0.9 截断值时诊断严重冠脉病变的特异度和敏感性均高于静息 ABI($P < 0.05$)。我们分析原因为,静息状态下,正常人和轻度下肢病变患者下肢远端组织血流通畅,部分慢性下肢动脉阻塞病变患者已形成丰富侧支循环。但上述患者的临床表现均有可能为 ABI 正常,这就导致了静息 ABI 漏诊的假阴性患者^[18]。另外,运动负荷作用下,正常人和轻度病变者的肌肉组织血流需求增加,血流加速,血管壁剪切力增强,从而促进血管内皮细胞释放类前列腺素、一氧化氮(NO)等,引起血管扩张,以满足运动时下肢血流灌注。因此,运动后 ABI 值和踝动脉压保持与运动前一致或轻微升高^[19]。但是对于严重动脉粥样硬化患者,周围动脉阻力增加且病变血管舒张功能下降,阻塞病变处的侧支循环也因为运动时肌肉收缩压迫不能有效供应远段肢体,导致下肢血流灌注减少,表现为运动后 ABI 明显降低^[20]。

因此,运动后 ABI 有助于筛选出静息下无症状的冠心病高危患者应进行及早干预。

参考文献(References)

[1] 张红,梁军,郭永和. 高血压患者踝臂指数与冠状动脉狭窄严重程

度的相关性研究 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2010, 2(4): 228-231

Zhang Hong, Liang Jun, Guo Yong-he. Ankle-brachial index in patients with hypertension correlation with the severity of coronary artery stenosis[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine, 2010, 2(4): 228-231

[2] Megnien JL, Simon A, Gariepy J, et al. Preclinical changes of extra-coronary arterial structures as indicators of atherosclerosis in men[J]. J Hypertens, 1998, 16: 157-163

[3] Criqui MH. Peripheral arterial disease and subsequent cardiovascular mortality: a strong and consistent association [J]. Circulation, 1990, 82: 2246-2247

[4] 蔡青成, 罗莘. 踝臂指数与冠心病严重程度的相关性分析 [J]. 中外医学研究, 2013, 11(9): 1-3

Cai Qing-cheng, Luo Shen. Correlation analysis ankle-brachial index and the severity of coronary artery disease [J]. Chinese And Foreign Medical Research, 2013, 11(9): 1-3

[5] Feringa HHH, Bax JJJ, Waning VHV, et al. The long-term prognostic value of the resting and postexercise ankle-brachial index[J]. Arch intern Med, 2006, 166(5): 529-535

[6] 张岩, 李建平. 踝臂指数与冠心病的严重程度相关 [J]. 北京大学学报(医学版), 2011, 43(5): 749-752

Zhang Yan, Li Jian-ping. Ankle-brachial index correlated with the severity of coronary artery disease [J]. Journal of Peking University (Health Sciences), 2011, 43(5): 749-752

[7] Stary HC, Chandler AB, Glagov S, et al. A definition of initial, fatty streak, and intermediate lesions of atherosclerosis. A report from the committee on Vascular Lesions of the Council on Arteriosclerosis, American Heart Association[J]. Circulation, 1994, 89(5): 2462-2478

[8] 鄂立平, 李海燕. 踝臂指数在老年冠心病合并下肢外周动脉病患者诊断中的应用价值[J]. 中国全科医学, 2011, 14(26): 2969-2972

E Li-ping, Li Hai-yan. Ankle-brachial index in the elderly with coronary heart disease peripheral arterial diagnostic value in patients[J]. Chinese General Practice, 2011, 14(26): 2969-2972

[9] 胡大一. 重视踝臂指数, 关注下肢外周动脉病 [J]. 中国医药导报, 2005, 7(1): 29

Hu Da-yi. Emphasis ankle-brachial index, lower extremity peripheral arterial disease concerns[J]. Chinese Medicine Guides, 2005, 7(1): 29

[10] Cleeman JL. Executive summary of the third report of the national cholesterol education program(NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel)[J]. JAMA, 2001, 285: 2486-2489

[11] 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(1): 16-22

[12] Feringa HHH, Bax JJJ, Waning VHV, et al. The long-term prognostic value of the resting and postexercise ankle-brachial index[J]. Arch intern Med, 2006, 166(5): 529-535

[13] Alan T. Hirsch, Ziv J. Haskal, Norman R. Hertzner, et al. ACC/AHA PRACTICE GUIDELINES: ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the Management of Patients with Peripheral Arterial Disease [J]. Circulation, 2006, 113: e463-e465

- [14] Alneab ME, Crabtree VP, Boutin A. Prospective assessment of lower-extremity peripheral artery disease in diabetic patients using anovel automated optical device[J]. *Angiology*, 2007, 58(5): 579-585
- [15] Marteles MS, Urrutia A. Acute heart failure: acute cardiogenic pulmonary edema and cardiogenic shock [J]. *Med Clin (Barc)*, 2014, 142S1: 14-19
- [16] Ratanasit N, Karaketklang K, Chirakarnjanakorn S, et al. Left atrial volume as an independent predictor of exercise capacity in patients with isolated diastolic dysfunction presented with exertional dyspnea [J]. *Cardiovasc Ultrasound*, 2014, 14, 12(1): 19
- [17] Wang Y, Zheng A, Yan Y, et al. Association between HMW adiponectin, HMW-total adiponectin ratio and early-onset coronary artery disease in Chinese population[J]. *Atherosclerosis*, 2014, 2, 235 (2): 392-397
- [18] 史亚娜, 王凡非, 邓捷, 等. 心尖肥厚型心肌病的临床特征及治疗 [J]. *现代生物医学进展*, 2012, 12(34): 6684-6685+6646
- Shi Ya-na, Wang Fan-fei, Deng Jie, et al. Clinical characteristics and treatment methods of the AHCM [J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2012, 12(34): 6684-6685+6646
- [19] 顾秀莲, 樊济海, 巢胜吾, 等. 心脏室间隔起搏与右室心尖部起搏对心功能的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2013, 13(21): 4081-4084
- Gu Xiu-lian, Fan Ji-hai, Chao Sheng-wu, et al. Cardiac Function Influence on Right Ventricular Septum Pacing and Right Ventricular Apex Pacing [J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2013, 13 (21): 4081-4084
- [20] 刘楠楠, 侯明晓, 曹军英, 等. 应用斑点成像及组织多普勒估测左室充盈压[J]. *现代生物医学进展*, 2013, 13(13): 2521-2524
- Liu Nan-nan, Hou Ming-xiao, Cao Jun-ying, et al. Research on the Prediction of LV Filling Pressure by Speckle Tracking and Tissue Doppler Imaging [J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2013, 13(13): 2521-2524

(上接第 5979 页)

- [13] Kahn SE, Hull RL, Utzschneider KM. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes[J]. *Nature*, 2006, 444:840-846
- [14] Nolan CJ. Failure of islet β -cell compensation for insulin resistance causes type 2 diabetes: what causes non-alcoholic fatty liver disease and non-alcoholic steatohepatitis [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2010, 25:1594-1597
- [15] Aguirre V, Uchida T, Yenush L, et al. The c-Jun NH(2)-terminal kinase promotes insulin resistance during association with insulin receptor substrate-1 and phosphorylation of Ser (307) [J]. *J Biol Chem*, 2000, 24:9047-9054
- [16] Tfayli H, Bacha F, Gungor N, et al. Phenotypic type 2 diabetes in obese youth: insulin sensitivity and secretion in islet cell antibody-negative versus-positive patients[J]. *Diabetes*, 2009, 58:738-744
- [17] Tiberti C, Giordano C, Locatelli M, et al. Identification of tyrosine phosphatase 2 (256-760) construct as a new, sensitive marker for the detection of islet autoimmunity in type 2 diabetic patients: the non-insulin requiring autoimmune diabetes (NIRAD) study 2 [J]. *Diabetes*, 2008, 57:1276-1283
- [18] Diani AR, Sawada G, Wyse B, et al. Pioglitazone preserves pancreatic islet structure and insulin secretory function in three murine models of type 2 diabetes [J]. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2004, 286: E116-122
- [19] Kim CH, Kim HK, Kim EH, et al. Relative contributions of insulin resistance and β -cell dysfunction to the development of Type 2 diabetes in Koreans[J]. *Diabet Med*, 2013, 30(9):1075-1079
- [20] Mamtani M, Kulkarni H, Dyer TD, et al. Waist circumference independently associates with the risk of insulin resistance and type 2 diabetes in mexican american families [J]. *PLoS One*, 2013, 8(3): e59153
- [21] Mohan V, Amutha A, Ranjani H, et al. Associations of β -cell function and insulin resistance with youth-onset type 2 diabetes and prediabetes among Asian Indians [J]. *Diabetes Technol Ther*, 2013, 15(4):315-322