

心电图平板运动试验对老年冠心病的特异性及敏感性的临床诊断分析

苏广玉* 刘绮红 刘悦

广东省梅州市人民医院心电图室,广东梅州 514000

摘要 目的:研究心电图平板运动试验(TET)诊断老年冠心病的特异性、敏感性并予以分析。方法:选取接受TET及动态心电图检查的老年疑似冠心病患者100例作为研究对象。以冠状动脉造影为金标准,比较TET与动态心电图诊断老年冠心病的特异性、敏感性和准确率,病变支数检出率。同时,将老年冠心病患者按照TET检测结果分为TET真阳性组(即TET检查结果为阳性,且冠状动脉造影结果亦为阳性)与假阳性组(即TET检查结果为阳性,但冠状动脉造影结果为阴性),比较2组患者基本资料并作Logistic回归分析。结果:TET诊断老年冠心病的敏感性、特异性、准确率及阳性似然比高于动态心电图(P 均 <0.05),而阴性似然比低于动态心电图(P 均 <0.05)。TET诊断老年冠心病患者多支病变的检出率高于动态心电图,而阴性检出率低于动态心电图(P 均 <0.05)。TET真阳性组女性、高血压人数占比低于假阳性组(P 均 <0.05)。经Logistic回归分析显示:女性、高血压是TET假阳性的独立危险因素(P 均 <0.05)。结论:TET诊断老年冠心病的特异性、敏感性较高,且对单支病变、多支病变具有较高的检出率。此外,女性、高血压可能增加TET假阳性的概率。

关键词 冠心病;老年;心电图平板运动试验;敏感性;特异性;准确率

中图分类号 R445.9 **文献标识码** A **DOI** 10.11768/nkjjwzzzz20220315

冠状动脉造影是临床上用以诊断冠心病的“金标准”^[1,2],有研究认为,对于疑似冠心病患者予以心电图平板运动试验(treadmill exercise test, TET)监测,可准确判断患者是否患有冠心病^[3,4]。本文现研究TET诊断老年冠心病的价值。

资料与方法

一般资料 回顾性收集2016年2月-2020年6月在广东省梅州市人民医院接受TET及动态心电图检查的老年疑似冠心病患者100例作为研究对象。其中,男性63例,女性37例,年龄61~76岁,平均 (64.9 ± 3.3) 岁;体重指数 $21 \sim 30 \text{ kg/m}^2$,平均 $(26.34 \pm 3.20) \text{ kg/m}^2$;合并基础疾病:高血压43例,糖尿病56例,高脂血症48例;吸烟人数50例。纳入标准:①均经冠状动脉造影检查确诊;②年龄 ≥ 60 岁;③动态组患者均无法耐受TET检查。排除标准:①合并心肌疾病或心脏疾病;②伴有肝、肾等脏器功能障碍或恶性肿瘤;③合并贫血、甲状腺功能亢进以及肺气肿;④无法正常交流沟通或伴有神经系统疾病;⑤正参与其他研究者。本研究经医院伦理委员会批准,患者或家属均知情并签署同意书。

研究方法

冠状动脉造影检测:采用Judkins法实施冠状动

脉造影,予以多角度投照,并分别对左主干、左前降支、左回旋支、右冠状动脉腔内狭窄程度予以评估,由我院2名专业医师通过随机抽签法对检查结果予以判定。任意一支血管狭窄 $\geq 50\%$ 即为冠心病^[5]。若患者只有一支血管存在病变则记为单支血管病变;若患者存在两支及以上血管存在病变则记为多支病变。动态心电图检查:检查前叮嘱患者禁止服用可能对检查结果产生影响的药物,相关仪器为DMS 300-4A动态心电监测仪。诊断标准参照中华医学会心血管病学分会及中华心血管病杂志编辑委员会《急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》^[6]进行:ST段水平型或下斜型压低 $>0.1 \text{ mV}$,且出现在J点后 0.08 s 处;ST段明显移位时间 $>1 \text{ min}$;连续两次缺血发作时间间隔 $>1 \text{ min}$ 。

TET检测:相关仪器为DMS 300-BTT01运动平板系统。分别于运动前、运动中每 3 min 、运动后每 2 min 及运动后 8 min 对患者进行12导联心电图记录。疑似者于运动过程中或运动后心电图ST段出现倾斜型或水平型向下移动,移动幅度 $\geq 0.1 \text{ mV}$,且持续时间 $\geq 2 \text{ min}$;老年疑似者运动中收缩压下降 $\geq 10 \text{ mmHg}$ 或增至 200 mmHg 以上;运动过程中老年疑似者发生心律失常、房颤、心绞痛、血压降低以及房室传导阻滞等症状。ST段凸面向上抬高,至少

* 通信作者:苏广玉, E-mail:13750551689@163.com, 广东省梅州市梅江区黄塘路63号

连续 3 次搏动 J 点后 80 ms 处 ≥ 0.1 mV;ST 段下斜型或水平型下移,至少连续 3 次搏动 J 点后 80 ms 处 ≥ 0.1 mV,下壁导联压低 ≥ 0.15 mV 记为阳性,反之,记为阴性。

观察指标 比较 TET 与动态心电图诊断老年冠心病的特异性、敏感性、准确率、阳性似然比、阴性似然比,病变支数检出率^[6]。对比 TET 真阳性组与假阳性组的基本资料。

统计学分析 采用 SPSS 20.0 统计学软件,计数资料用百分数(%)表示,采用 χ^2 检验。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验。TET 假阳性与各项因素的关系予以 Logistic 回归分析。其中特异性为真阴性例数与真阴性例数、假阳性例数之和的百分比;敏感性为真阳性例数与真阳性例数、假阴性例数之和的百分比;准确率为真阳性与真阴性例数之和与总例数的百分比;阳性似然比 = (真阳性/假阳

性) $\times$ [(假阳性 + 真阴性)/(真阳性 + 假阴性)];阴性似然比 = (假阴性/真阴性) $\times$ [(假阳性 + 真阴性)/(真阳性 + 假阴性)]。真阳性为动态心电图或 TET 检测阳性,且冠状动脉造影阳性;真阴性为动态心电图或 TET 检测阴性,且冠状动脉造影阴性;假阳性为动态心电图或 TET 检测阳性,但冠状动脉造影阴性;假阴性为动态心电图或 TET 检测阴性,但冠状动脉造影阳性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

2 种检查方式诊断老年冠心病的特异性、敏感性和准确率 100 例疑似冠心病患者经冠状动脉造影检查诊断冠心病 86 例,无冠心病 14 例。TET 诊断老年冠心病的敏感性、特异性、准确度及阳性似然比分别高于动态心电图,而阴性似然比低于动态心电图(P 均 < 0.05),见表 1。

检查方式	冠状动脉造影[例(%)]			敏感性(%)	特异性(%)	准确度(%)	阴性似然比(%)	阳性似然比(%)
	阳性	阴性	合计					
TET	阳性	72(72.00)	4(4.00)	76(76.00)	83.72*	71.43*	82.00*	0.228*
	阴性	14(14.00)	10(10.00)	24(24.00)				
	合计	86(86.00)	14(14.00)	100(100.00)				
动态心电图	阳性	51(51.00)	8(8.00)	59(59.00)	59.30	41.00	57.00	0.950
	阴性	35(35.00)	6(6.00)	41(41.00)				
	合计	86(86.00)	14(14.00)	100(100.00)				

注:与动态心电图比较,* $P < 0.05$

2 种检查方式诊断老年冠心病病变支数 86 例老年冠心病患者中单支血管病变 39 例,多支血管病变 47 例,TET 诊断老年冠心病患者多支病变的检出率高于动态心电图,阴性检出率低于动态心电图($P < 0.05$),见表 2。

检查方式	例	单支病变	多支病变	阴性
TET	86	31(79.49)	41(87.23)	14(16.28)
动态心电图	86	24(61.54)	27(57.44)	35(40.70)
χ^2 值	-	3.021	9.132	12.585
P 值	-	0.082	0.003	0.000

TET 真阳性组与假阳性组的基本资料 TET 真阳性组女性、高血压人数占比低于假阳性组(P 均 < 0.05),见表 3。

TET 假阳性影响因素的 Logistic 回归分析 经 Logistic 回归分析结果显示,女性、高血压是 TET 假阳性的独立危险因素(P 均 < 0.05),见表 4。

讨 论

目前,临床上针对老年冠心病的检查主要通过动态心电图、TET 及冠状动脉造影等手段实现,其中冠状动脉造影是冠心病诊断的金标准,但其费用较高,且在检查过程中可能引发一系列并发症,存在一定的局限性^[7,8]。而动态心电图主要是通过对患者的昼夜节律的心电活动变化予以连续性监测,明确患者于静息以及活动状态下的心肌缺血程度、持续时间及发作规律,进一步完成临床诊断的一种方式^[9,10]。然而,由于老年冠心病患者冠脉扩张最大储备能力降低,于静息状态下时患者普遍无明显的异常表现,但随着心肌耗氧量的增加,亦会导致患者出现心肌缺血症状,进一步导致心电图改变,继而导致漏诊、误诊^[11,12]。

本文结果显示,TET 诊断老年冠心病的敏感性、特异性、准确率及阳性似然比高于动态心电图,而阴

表 3 TET 真阳性组与假阳性组的基本资料

组别	例	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别 (男/女)	体重指数 (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	高血压 [例(%)]
真阳性组	72	64.82 $\pm$ 11.09	58/14	26.03 $\pm$ 3.24	31(43.06)
假阳性组	4	66.72 $\pm$ 10.45	1/3	26.75 $\pm$ 3.11	4(100.00)
χ^2/t 值	—	0.334	6.735	0.433	4.946
P 值	—	0.739	0.009	0.666	0.026

组别	例	糖尿病 [例(%)]	吸烟 [例(%)]	高脂血症 [例(%)]	ST 段下降程度 $>0.2 \text{ mV}$ [例(%)]
真阳性组	72	41(56.94)	38(52.78)	38(52.78)	22(30.56)
假阳性组	4	3(75.00)	2(50.00)	2(50.00)	1(25.00)
χ^2/t 值	—	0.507	0.012	0.012	0.055
P 值	—	0.477	0.914	0.914	0.814

表 4 TET 假阳性影响因素的 Logistic 回归分析

危险因素	回归系数	标准误	P 值	OR 值	95% CI
女性	4.295	2.819	0.001	1.352	1.123 ~ 6.285
高血压	4.391	2.472	0.002	2.281	2.052 ~ 7.012
常数项	-5.195	2.266	0.002	0.001	-

性似然比低于动态心电图,这与部分研究报道相符,说明 TET 应用于老年冠心病的诊断中具有较高的价值^[13,14]。本文认为 TET 检查所运用的是运动负荷的试验方法,于诊断过程中,结合理想的运动过程及运动形式,增加冠状动脉血流量,提高变速变斜率,减少对诊断效果的主观干扰,继而有利于提高老年冠心病的特异性、敏感性和准确率。此外,TET 诊断老年冠心病患者多支病变的检出率高于动态心电图,表明 TET 应用于老年冠心病的诊断中,可显著提高单支病变及多支病变的检出率。究其原因,TET 检测主要是通过提高患者的心肌耗氧量,进一步促使其心肌供血量缺乏,同时对患者运动前、中、后的负荷情况评估患者心脏具体状况,继而实现对病变支数鉴别诊断的目的。然而,TET 虽然不会对患者造成创伤,但却存在一定的禁忌证,如急性心肌炎、未得到有效控制的心律失常及急性心肌梗死等疾病,因此在临床工作中应综合患者具体情况,选择合理的诊断方式。另外,TET 真阳性组女性、高血压人数占比低于假阳性组。经 Logistic 回归分析发现,TET 假阳性的独立危险因素囊括女性、高血压。这和田丁等^[15,16]的研究报道相似,表明性别及高血压均可能对 TET 诊断老年冠心病的准确率造成影响。其中主要原因可能在于:绝经期女性的雌激素水平显著降低,极易发生植物神经功能紊乱,进一步可能对 TET 检查结果产生影响。而高血压患者在运动过程中血管扩张能力显著受限,且随着血压的不断升高,冠脉储备能力显著降低,心肌耗氧量明显增

加,同时促使心内膜下心肌灌注的减少,从而导致一过性心内膜下心肌缺血的发生,继而导致 ST 段下降,影响 TET 诊断结果。另外,TET 诊断冠心病存在 14% 的假阴性率。分析原因,可能与年龄、体重、性别、冠状动脉不同狭窄程度、病变部位以及侧支循环建立等密切相关,从而导致 TEE 结果发生偏移^[17~19]。

参考文献

1 Kampaktsis PN,Albert BJ,Kim J,et al. Impact of mitral regurgitation severity and cause on effort tolerance-integrated stress myocardial perfusion imaging and echocardiographic assessment of patients with known or suspected coronary artery disease undergoing exercise treadmill testing[J]. J Am Heart Assoc,2019,8(5):10974-10975.

2 Yang HP,Hung GU,Lin CL,et al. The utilization of stress tests prior to percutaneous coronary intervention for stable coronary artery disease in taiwan[J]. Acta Cardiol Sin,2019,35(2):111-117.

3 王岚,郭丹杰,薛霖,等. PCI 血运重建程度对多支病变冠心病患者平板运动试验的影响[J]. 中华临床医师杂志(电子版),2019,13(1):22-26.

4 Hsiao CS,Hsiao SH. Relationship of left atrial expansion index to exercise tolerance pretest probability of restenosis and positive predictive value of treadmill testin coronary artery disease [J]. Echocardiography,2020,37(3):383-398.

5 况刚,陈庆伟,李兴升,等. 老年女性冠心病危险因素和冠状动脉病变特点临床研究[J]. 中华老年医学杂志,2013,32(10):1076-1079.

6 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南[J]. 中华心血管病杂志,2015,43(5):380-393.

及钙剂,在接下来的随访过程中,未见复发。

综上所述,TIO 发病率低,临床表现无特异性,肿瘤体积小且隐匿,不易被发现,极易漏诊、误诊。诊断中应提高对骨软化症的认识,其次是寻找病因,经仔细查体及影像学检查积极寻找可能的肿瘤。一旦确诊,尽可能通过手术完整切除肿瘤,并注意术后长期随访。

参 考 文 献

1 Beck-Nielsen SS, Brock-Jacobsen B, Gram J, et al. Incidence and prevalence of nutritional and hereditary rickets in southern denmark [J]. *Eur J Endocrinol*,2009,160(3):491-497.

2 秦黄旋,刘益勇,曾之暄,等.阿德福韦酯致低磷骨软化症 1 例的诊疗体会[J]. *内科急危重症杂志*,2018,24(1):85-88.

3 McCANCE RA. Osteomalacia with Looser’s nodes (Milkman’s syndrome) due to a raised resistance to vitamin D acquired about the age of 15 years[J]. *Q J Med*,1947,16(1):33-46.

4 邵怡,王安平,王先令,等.肿瘤相关性低磷骨软化症的诊疗进展[J]. *国际内分泌代谢杂志*,2017,37(2):112-115.

5 倪晓琳,夏维波.肿瘤性骨软化症的致病机制及治疗方法[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*,2020,13(6):547-555.

6 Liu S,Zhou X,Song A, et al. Surgical treatment of recurrent spinal phosphaturic mesenchymal tumor-induced osteomalacia: A case report

[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020,99(4):e18603.

7 易维,刘建,夏秦,等.肿瘤性骨软化症 1 例并文献复习[J]. *内科急危重症杂志*, 2014,20(1):39-41.

8 Jiang Y,Xia WB,Xing XP,et al. Tumor-induced osteomalacia:an important cause of adult-onset hypophosphatemic osteomalacia in China:Report of 39 cases and review of the literature[J]. *J Bone Miner Res*,2012,27(9):1967-1975.

9 Weidner N,Santa CD. Phosphaturic mesenchymal tumors. A polymorphous group causing osteomalacia or rickets [J]. *Cancer*,1987,59(8):1442-1454.

10 Minisola S,Peacock M,Fukumoto S,et al. Tumour-induced osteomalacia[J]. *Nat Rev Dis Primers*,2017,3:17044.

11 李楠,吴露露,裴育,等.肿瘤源性骨软化症的临床特征[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*,2020,13(1):1-7.

12 Hautmann AH,Hautmann MG,Kolbl O,et al. Tumor-induced osteomalacia:an up-to-date review [J]. *Curr Rheumatol Rep*, 2015,17(6):512.

13 Bhadada SK,Palnitkar S,Qiu S,et al. Deliberate total parathyroidectomy: a potentially novel therapy for tumor-induced hypophosphatemic osteomalacia[J]. *J Clin Endocrinol Metab*,2013,98(11):4273-4278.

14 Jan DBS,Miller PD,Weber TJ,et al. Burosumab for the treatment of tumor-induced osteomalacia [J]. *J Bone Miner Res*,2021,36(4):627-635.

(2022-01-21 收稿 2022-03-30 修回)

(上接第 240 页)

7 Piché ME,Poirier P,Marette A, et al. Benefits of 1-Year lifestyle modification program on exercise capacity and diastolic function among coronary artery disease men with and without type 2 diabetes[J]. *Metab Syndr Relat Disord*,2019,17(3):149-159.

8 Sorino N,Merlo C,Myers J, et al. Inverse association between mortality and estimated functional capacity in hypertensive male outpatients with established coronary artery disease [J]. *G Ital Cardiol (Rome)*, 2018,19(11):648-654.

9 佳颖,胡中江.不同心电图检测诊断老年冠心病的价值比较[J]. *中国老年学杂志*,2017,37(20):5033-5035.

10 王红芹.平板心电图与动态心电图对冠心病诊断价值的 Meta 分析[J]. *实用医学杂志*,2017,33(5):823-826.

11 周敏,贾方.动态心电图联合颈动脉彩色超声检查对老年冠心病患者的诊断价值[J]. *中华老年医学杂志*,2018,37(10):1089-1091.

12 郭冰丽,张树龙,高森.平板运动试验不同指标对冠心病的诊断价值[J]. *实用医学杂志*,2018,34(18):3114-3117.

13 林二妹,王海连,王丽.平板运动试验在冠心病诊断中的价值[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*,2017,31(3):274-275.

14 Kozlov SG,Chernova OV,Shitov VN, et al. The diagnostic accuracy of exercise treadmill testing and stress echocardiography for the detection of obstructive coronary artery disease in patients aged ≥ 70 years [J]. *Kardiologia*,2019,59(10):23-30.

15 田丁,谢倩倩,韦小未,等.平板运动试验诊断冠心病准确性影响因素分析[J]. *中国心血管病研究*,2015,13(11):1017-1021.

16 王岚,郭丹杰,牛亚芊芊,等.平板运动试验假阳性的影响因素及临床价值[J]. *中华心脏与心律电子杂志*,2017,5(1):31-34.

17 刘波,王汉伟,贺行巍,等.阵发性室上性心动过速合并肌钙蛋白升高对冠心病的诊断意义[J]. *内科急危重症杂志*,2018,24(6):456-458.

18 林珍,王琦,周艳辉,等.静息心率与经皮冠状动脉介入术后短期预后的关系研究[J]. *内科急危重症杂志*,2020,26(6):472-475.

19 谭三阳,王绪陈,陈永香,等.血清甘油三酯-血糖指数、糖化血清蛋白及视黄醇结合蛋白 4 水平与冠状动脉病变程度相关[J]. *内科急危重症杂志*,2022,28(1):46-49.

(2019-09-03 收稿 2022-05-06 修回)