

# 颈动脉斑块灰阶中位数、斑块总体积及其比值 Q 与缺血性脑梗死的相关性研究

田宏天 魏章洪 董发进 梁丽君 徐金锋

**摘要** 目的 应用三维超声测量颈动脉斑块的灰阶中位数(GSM)和斑块总体积(TPV),分析 GSM、TPV 及二者比值(Q)与缺血性脑梗死发生的相关性。方法 随机选取颈动脉斑块患者 107 例,根据其颅脑 CT 和 MRI 检查结果,将颈动脉斑块与脑梗死发生部位为同侧者 66 例判定为脑梗死组(A 组),将颈动脉斑块与脑梗死发生部位为异侧者 41 例判定为非脑梗死组(B 组)。两组患者均行三维超声检查,应用 QLAB-VPQ 软件获取 GSM 和 TPV,并计算其比值 Q,分析 GSM、TPV 及 Q 值与缺血性脑梗死的相关性。绘制 ROC 曲线比较 GSM、TPV 及 Q 值诊断缺血性脑梗死的曲线下面积和 95%可信区间。结果 A、B 组 GSM、TPV 及 Q 值行 Wilcoxon 秩和检验,差异均有统计学意义( $Z=-1.644$ 、 $-4.515$ 、 $-4.857$ ,  $P=0.032$ 、 $0.043$ 、 $0.000$ )。非条件 Logistic 回归分析显示,GSM 的 OR 值为 1.078(1.024~1.135),TPV 的 OR 值为 1.037(1.019~1.056),Q 值的 OR 值为 1.015(1.007~1.024)。ROC 曲线显示 GSM 诊断缺血性脑梗死的曲线下面积为 0.812,95%可信区间 0.729~0.894( $P=0.000$ );TPV 诊断缺血性脑梗死的曲线下面积为 0.806,95%可信区间 0.729~0.891( $P=0.000$ );Q 值诊断缺血性脑梗死的曲线下面积为 0.821,95%可信区间 0.743~0.899( $P=0.000$ )。结论 GSM、TPV 及 Q 值均与缺血性脑梗死的发生具有一定相关性,Q 值的诊断价值最高。

**关键词** 超声检查,三维;颈动脉斑块;灰阶中位数;斑块总体积;脑梗死

[中图分类号] R743.3;R445.1

[文献标识码] A

## Study on the correlation between gray-scale median, total plaque volume, ratio Q in carotid plaque and stroke

TIAN Hongtian, WEI Zhanghong, DONG Fajin, LIANG Lijun, XU Jinpeng

Department of Ultrasound, the Second Clinical College of Ji'nan University, Shenzhen People's Hospital, Shenzhen 518020, China

**ABSTRACT Objective** To measure the gray-scale median(GSM) and total plaque volume(TPV) in carotid plaque by three-dimensional ultrasonography, and to analyze the correlation between GSM,TPV, the ratio Q and stroke.**Methods** A total of 107 patients with carotid plaque were randomly selected, based on cranial CT and MRI findings, 66 cases of carotid plaque and stroke occurred in the same side were identified as stroke group (group A), and 41 cases of carotid plaque and stroke occurred in the opposite side were identified as non-stroke group (group B). Three-dimensional ultrasonography was performed on both groups, and GSM and TPV were obtained by QLAB-VPQ software, the ratio Q was calculated to analyze their correlation with stroke. ROC curve was drawn to obtain the area under curve and 95% CI by using GSM, TPV and ratio Q in diagnosis of stroke.**Results** The Wilcoxon rank-sum test of GSM, TPV and ratio Q between group A and group B were performed, there were significant difference ( $Z=-1.644$ ,  $-4.515$ ,  $-4.857$ ,  $P=0.032$ ,  $0.043$ ,  $0.000$ ). Unconditional logistic regression analysis showed that OR of GSM was calculated as 1.078(1.024~1.135), OR of TPV was calculated as 1.037(1.019~1.056), OR of ratio Q was calculated as 1.015(1.007~1.024). ROC curve showed that AUC of GSM in diagnosis of stroke was 0.812, 95% CI 0.729~0.894 ( $P=0.000$ ), AUC of TPV in diagnosis of stroke was 0.806, 95% CI 0.729~0.891 ( $P=0.000$ ), AUC of ratio Q in diagnosis of stroke was 0.821, 95% CI 0.743~0.899 ( $P=0.000$ ).**Conclusion** GSM, TPV and ratio Q has a certain correlation with the occurrence of stroke, ratio Q with the highest diagnostic value.

**KEY WORDS** Ultrasonography, three-dimensional; Carotid plaque; Gray-scale median; Total plaque volume; Stroke

基金项目:深圳市科技研发资金资助项目(CXZZ20140523105549765)

作者单位:518020 深圳市,暨南大学第二临床医学院深圳市人民医院超声科

通信作者:徐金锋, Email: xujinfeng@yahoo.com

近年脑梗死发病率逐渐升高<sup>[1]</sup>,该病致残率较高,给家庭和社会造成巨大的经济负担和精神压力。颈动脉粥样硬化是引起脑血管疾病的主要原因<sup>[2]</sup>,同时也是短暂性脑缺血发作(transient ischemic attacks, TIAs)和脑梗死的病理基础。因此尽早对颈动脉粥样硬化斑块进行诊治能够有效预防缺血性脑血管病的发生。本研究应用三维超声获取颈动脉斑块灰阶中位数(gray-scale median, GSM)和斑块总体积(total plaque volume, TPV),并计算二者比值 Q,旨在评估 GSM、TPV 及 Q 值与缺血性脑梗死发生的相关性。

### 资料与方法

#### 一、研究对象

选取 2015 年 3 月至 2016 年 3 月我院收治的颈动脉斑块患者 149 例,入院常规行三维超声检查,排除因斑块位置较深及血管分析软件无法识别的 17 例和无相应颅脑影像资料的 25 例,最终 107 例患者纳入本研究,共 192 个斑块,同侧多发斑块患者取体积最大、最完整者进行处理分析(同一患者如双侧均有斑块且影像显示双侧脑梗死,计为 2 个),共分析斑块 123 个。根据患者颅脑 CT 和 MRI 检查结果,将颈动脉斑块与脑梗死发生部位为同侧者 66 例判定为脑梗死组(A 组),将颈动脉斑块与脑梗死发生部位为异侧者 41 例判定为非脑梗死组(B 组)。A 组中男 41 例,女 25 例,年龄 53~89 岁,平均(69.00±7.65)岁,斑块位于左侧 36 个,右侧 46 个。B 组中男 18 例,女 23 例,年龄 57~92 岁,平均(71.00±7.22)岁,斑块位于左侧 20 个,右侧 21 个。

#### 二、仪器与方法

1.仪器:使用 Philips iU Elite 彩色多普勒超声诊断仪,L9-3 线阵探头和 VL13-5 三维容积探头,频率 5~13 MHz;配备血管分析软件 QLAB-VPQ。

2.方法:①三维超声检查时嘱患者平躺,待其心率稳定后先用 L9-3 探头扫查患者颈动脉情况并测量内-中膜厚度,如发现斑块改用 VL13-5 三维探头,开启 3D/4D 模式,打开 3D ROI,调整采集角度(5°~30°),采集范围尽可能包含整个斑块,采集时嘱患者头部尽量后仰,暴露出一侧颈部,同时探头应横切斑块,选中最佳位置后用 i-scan 调整灰度;②存储受试者三维容积信

息,在 review 中选取所分析的受试者三维容积信息,分析前需按格式选择斑块位置,填写内-中膜厚度。启动 QLAB-VPQ 软件,通过软件自动识别斑块轮廓,如计算机识别有误可通过调节敏感性改善,如仍有误差,则由两位有资历的超声医师手动完成识别;③点击 calculate,软件自动计算 TPV、每层 GSM 及 Q 值(图 1)。

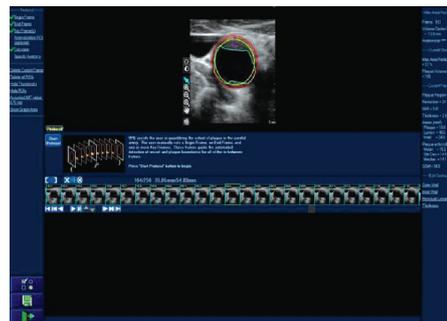


图 1 QLAB-VPQ 软件计算 TPV 和 GSM 的示意图

#### 三、统计学处理

应用 SPSS 13.0 统计软件;两组 GSM、TPV 及 Q 值比较行两样本 Wilcoxon 秩和检验;应用非条件 Logistic 回归分析法分析 GSM、TPV 及 Q 值与缺血性脑梗死的关系;绘制 ROC 曲线分析 GSM、TPV 及 Q 值诊断缺血性脑梗死的曲线下面积。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 结 果

本研究中 A 组 GSM(平均秩 36.43)较 B 组(平均秩 48.65)低,差异有统计学意义( $Z = -1.644, P < 0.05$ );A 组 TPV(平均秩 72.26)较 B 组(平均秩 41.48)高,差异有统计学意义( $Z = -4.515, P = 0.000$ );A 组 Q 值(平均秩 53.52)较 B 组(平均秩 78.95)低,差异有统计学意义( $Z = -4.857, P = 0.000$ )。见表 1。

非条件 Logistic 回归分析显示,GSM 的 OR 值为 1.078(1.024~1.135),TPV 的 OR 值为 1.037(1.019~1.056),Q 值的 OR 值为 1.015(1.007~1.024)。

ROC 曲线显示 GSM 诊断缺血性脑梗死的曲线下面积为 0.812,95%可信区间 0.729~0.894( $P = 0.000$ );TPV 诊断缺血性脑梗死的曲线下面积为 0.806,95%可信区间 0.729~0.891( $P = 0.000$ );Q 值诊断缺血性脑梗死的曲线下面积为 0.821,95%可信区间 0.743~0.899( $P = 0.000$ )。见图 2~4。

表 1 A、B 组 GSM、TPV 及 Q 值比较

组别	斑块数(个)	GSM 范围	GSM 均值	TPV 范围(mm <sup>3</sup> )	TPV 均值(mm <sup>3</sup> )	Q 值范围	Q 值均值
A 组(66)	82	17.9~68.0	36.3±13.3	20~580	48.0±54.4	2.5~178.0	48.0±54.4
B 组(41)	41	23.0~77.9	48.5±16.7	3~433	95.8±63.4	13.4~213.7	95.8±63.4

GSM:灰阶中位数;TPV:斑块总体积。

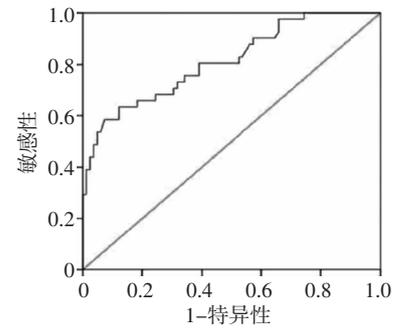
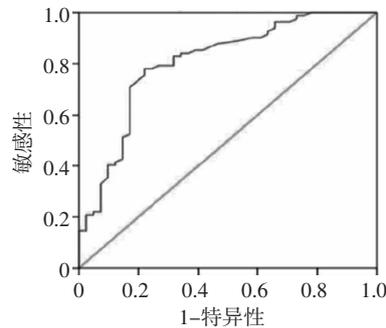
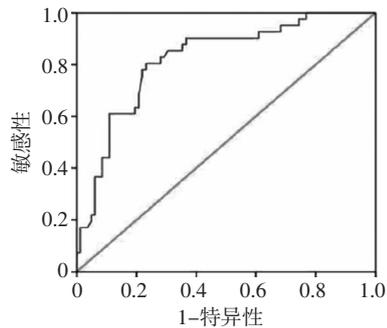


图 2 GSM 诊断缺血性脑梗死的 ROC 曲线图 图 3 TPV 诊断缺血性脑梗死的 ROC 曲线图 图 4 Q 值诊断缺血性脑梗死的 ROC 曲线图

## 讨 论

动脉斑块脱落是缺血性脑梗死的发病原因之一,超声可以评价颈动脉斑块稳定性<sup>[3]</sup>,在缺血性脑梗死的预防中显得尤为重要。目前超声造影能有效显示斑块内部的新生血管和外膜滋养血管情况,国外学者<sup>[4]</sup>也证实了斑块内新生血管的破裂是斑块的不稳定因素之一,但该方法需注射造影剂,部分患者不愿接受,难以在临床大范围推广。三维超声在临床上已广泛使用,其在评价斑块稳定性方面更具优势<sup>[5]</sup>。通过三维超声及后处理技术可以获得更多二维超声无法取得的数据,如 GSM、TPV、斑块最大横截面积及残余管腔面积等。因此,本研究应用三维超声技术评价斑块稳定性,操作简单、快速,无需造影剂,受血管搏动及呼吸活动影响较小,再应用 QLAB-VPQ 血管分析软件对数据进行分析,能减少人为操作误差,准确性较高。

目前,应用三维超声获取的某些参数来评价斑块稳定性或分析其与脑梗死的相关性已有诸多报道。Kakkos 等<sup>[6]</sup>应用 Image Pro-plus 软件与斑块病理结果分析得出,血液样 GSM 为 0~24,脂质样 GSM 为 25~68,肌肉或纤维组织 GSM 为 69~225,钙化样 GSM 为 226~255。Irie 等<sup>[7]</sup>通过对 287 例 2 型糖尿病患者进行为期 55 个月的随访研究,得出 GSM $\leq$ 37 的患者心脑血管事件发生率高于其他人。上述研究均表明 GSM 能间接反映斑块内的成分,GSM 越低,斑块内所含有的脂质成分越多,斑块稳定性越差。而颈动脉斑块为混合回声或斑块内含有较多钙化成分时,斑块的 GSM 值会相应增高,在预测斑块的稳定性时可能会存在误差。本研究通过计算机断层成像的方法,自动描述并分析所获取的 GSM 值准确性更高,能降低人为造成的误差。同时,Wannarong 等<sup>[8]</sup>研究表明,TPV 在预测心血管事件中有重要价值,得出 TPV 预测心血管事件的准确率明显高于斑块表面积和内-中膜厚度的预测准确率。本研究结合了 GSM 和 TPV,并定义二者比值 Q 为易损指数,间接反映了斑块内成分的分布情况,体积大、脂质成分含量较多的斑块表现为低 Q 值,预示着

其破裂风险较高,易造成脑梗死。当斑块内钙化成分较多,体积较小时,斑块往往趋于稳定,不易造成脑梗死。Q 值弥补了单一分析 GSM 时,容易造成一个或几个切面上 GSM 较高,而误诊其为稳定性斑块的不足。

本研究将 GSM、TPV 及 Q 值作为引入变量,通过非条件 Logistic 回归分析,用似然比前进法筛选变量,发现 GSM、TPV 及 Q 值均为脑梗死发病的相关危险因素。但本研究结果还需进行前瞻性实验加以验证,且本研究未对同侧多发斑块进行单独分析,结果存在一定差异,今后需针对上述不足进行研究。

综上所述,GSM、TPV 及 Q 值均可作为预防缺血性脑梗死发生的潜在指标,其与缺血性脑梗死的发生均有一定关联,其中 Q 值的诊断价值最高。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部.2012 年中国卫生统计年鉴[M].北京:中国协和医科大学出版社,2012:51-53.
- [2] Hollander M, Bots ML, Del Sol AI, et al. Carotid plaques increase the risk of stroke and subtypes of cerebral infarction in asymptomatic elderly: the Rotterdam study[J]. *Circulation*, 2002, 105(24): 2872-2877.
- [3] Martinez-Sanchez P, Alexandrov AV. Ultrasonography of carotid plaque for the prevention of stroke[J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2013, 11(10): 1425-1440.
- [4] Virmani R, Kolodgie FD, Burke AP, et al. Atherosclerotic plaque progression and vulnerability to rupture angiogenesis as a source of intraplaque hemorrhage[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2005, 25(10): 2054-2061.
- [5] AlMuhanna K, Hossain MM, Zhao L, et al. Carotid plaque morphometric assessment with three-dimensional ultrasound imaging[J]. *J Vasc Surg*, 2015, 61(3): 690-697.
- [6] Kakkos SK, Nicolaidis AN, Kyriacou E, et al. Computerized texture analysis of carotid plaque ultrasonic images can identify unstable plaques associated with ipsilateral neurological symptoms[J]. *Angiology*, 2011, 62(4): 317-328.
- [7] Irie Y, Katakami N, Kaneto H, et al. The utility of ultrasonic tissue characterization of carotid plaque in the prediction do cardiovascular events in diabetic patients[J]. *Atherosclerosis*, 2013, 230(2): 399-405.
- [8] Wannarong T, Parraga G, Buchanan D, et al. Progression of carotid plaque volume predicts cardiovascular events[J]. *Stroke*, 2013, 44(7): 1859-1865.

(收稿日期:2017-02-20)