

• 论 著 •

SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断价值的 ROC 曲线对比分析*

瞿 炜, 江翠华[△]

(上海市第五人民医院超声医学科, 上海 200240)

摘要:目的 采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)对比分析超微血管显像(SMI)技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤的诊断价值。方法 设计前瞻性随机对照研究, 研究对象选取该院 2017 年 1 月到 2019 年 1 月收治的 50 例诊断为乳腺导管内乳头状瘤患者和 50 例同期乳腺超声检查发现乳腺导管扩张(经病理诊断为非乳腺导管内乳头状瘤)患者。所有患者均完成 SMI 技术检查以及超声造影检查。观察 SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断的影像学表现, 并采用 ROC 曲线分析二者诊断价值差异。结果 SMI 技术检查微血管筑型: 无血管 52 例, 线型 30 例, 树枝型 13 例, 残根型 5 例; 共诊断乳腺导管内乳头状瘤 48 例, 非乳腺导管内乳头状瘤 52 例; 诊断灵敏度为 84.00%, 特异度为 88.00%, 准确率为 86.00%。超声造影病灶回声无增强 51 例, 均匀增强 28 例, 区域增强 16 例, 不均匀增强 5 例, 共诊断乳腺导管内乳头状瘤 49 例, 非乳腺导管内乳头状瘤 51 例; 诊断灵敏度为 88.00%, 特异度为 90.00%, 准确率为 89.00%。SMI 检出率(84.00%)低于超声造影(86.00%), 但组间比较差异无统计学意义($\chi^2=0.078, P=0.779$)。SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断 Kappa 一致性检验结果提示 Kappa=0.78, 说明 SMI 技术和超声造影技术对乳腺导管内乳头状瘤的诊断具有一致性。SMI 技术诊断 ROC 曲线下面积(AUC)=0.860, 95%CI: 0.781~0.939; 超声造影技术诊断 AUC=0.890, 95%CI: 0.819~0.961; SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断价值相当($P>0.05$)。结论 SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断价值相当, 但 SMI 技术诊断更便捷, 且为无创检查, 值得在临床推广应用。

关键词: 乳腺导管内乳头状瘤; 超声; 超微血管显像; 造影

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2020.06.009

中图法分类号: R446.8

文章编号: 1673-4130(2020)06-0671-05

文献标识码: A

Comparative analysis of ROC curves of SMI technique and contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of intraductal papilloma of the breast*

QU Wei, JIANG Cuihua[△]

(Department of Ultrasound Medicine, the Fifth People's Hospital of Shanghai City, Shanghai 200240, China)

Abstract: **Objective** The value of SMI technique and contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of intraductal papilloma of the breast using ROC curve. **Methods** A prospective randomized controlled trial was designed in which 50 patients with intracranial papilloma diagnosed in the breast between January 2017 and January 2019 were enrolled in our hospital and 50 patients with breast ductal ultrasonography were found to have breast duct dilatation. Patients with intraductal papilloma of the breast. All patients completed SMI technical examination and ultrasound contrast examination. The imaging findings of SMI technique and contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of intraductal papilloma of the breast were observed, and the difference in diagnostic value was analyzed by ROC curve. **Results** SMI technique was used to examine microvascular formation; 52 cases without blood vessels, 30 cases with linear type, 13 cases with branch type, and 5 cases with residual root type. A total of 48 cases of intraductal papilloma in the breast and 52 cases of non-mammary intraductal papilloma were diagnosed. The diagnostic sensitivity was 84.00%, the specificity was 88.00%, and the diagnostic accuracy was 86.00%. There were 51 cases of echocardiographic echo enhancement, 28 cases of

* 基金项目: 上海市闵行区自然科学研究课题(2016MHZ06)。

作者简介: 瞿炜, 女, 主治医师, 主要从事乳腺及甲状腺超声诊断的相关研究。 [△] 通信作者, E-mail: wkmqch@163.com。

本文引用格式: 瞿炜, 江翠华. SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断价值的 ROC 曲线对比分析[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(6): 671-674.

uniform enhancement, 16 cases of regional enhancement, and 5 cases of uneven enhancement. A total of 49 cases of intraductal papilloma in the breast, 51 cases of non-mammary intraductal papilloma were diagnosed; the diagnostic sensitivity was 88.00%, the specificity was 90.00%, and the diagnostic accuracy was 89.00%. The SMI detection rate (84.00%) was lower than that of contrast-enhanced ultrasound (86.00%), but the difference between the groups was statistically significant ($\chi^2=0.078, P=0.779$). The Kappa consistency test results of SMI technique and contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of intraductal papilloma of the breast suggest that Kappa=0.78, indicating that SMI technique and contrast-enhanced ultrasound technique are consistent in the diagnosis of intraductal papilloma of the breast. SMI technique diagnosis AUC=0.860, 95% CI: 0.781–0.939; contrast-enhanced ultrasound diagnosis AUC=0.890, 95% CI: 0.819–0.961; SMI technique and contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of intraductal papilloma of the breast ($P>0.05$). **Conclusion** SMI technology and contrast-enhanced ultrasonography have the same diagnostic value in intraductal papilloma of the breast, but SMI technology is more convenient to diagnose and non-invasive, and it is worthy of clinical application.

Key words: intraductal papilloma of the breast; ultrasound; ultramicrovascular imaging; angiography

乳腺导管内乳头状瘤是一种发生于导管上皮的良性肿瘤,患者多表现为乳头溢液、乳腺肿块等,部分患者可无临床症状^[1-2]。乳腺导管内乳头状瘤的病变微小,虽然其为良性病变,但早期诊断并予以相对应的治疗能有效规避乳头状瘤癌变^[3]。超声检查是乳腺病变的重要诊断方式之一,但由于乳腺导管内乳头状瘤的病变微小,且位于导管内,常规超声包括高频超声对乳腺导管内乳头状瘤的诊断灵敏度欠佳^[4-5]。超声造影检查作为一种血池显像技术,可有效观察患者病灶组织微血流灌注情况,但其检查依赖于造影剂注射,对机体具有一定的创伤性。超微血管显像(SMI)技术是基于彩色多普勒超声显像基础上发展而来的新型诊断技术,其不需要注射任何造影剂即可对患者病灶组织微血流灌注情况进行评估,近年来已不断有研究报道 SMI 技术在乳腺良恶性病灶鉴别诊断中具有较高的应用价值^[6-7]。但目前关于 SMI 技术与超声造影检查诊断乳腺导管内乳头状瘤的效能对比研究尚缺乏,本研究通过设立对照研究,旨在明确 SMI 技术与超声造影检查诊断乳腺导管内乳头状瘤的效能差异,为临床诊断提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院 2017 年 1 月到 2019 年 1 月收治的 50 例诊断为乳腺导管内乳头状瘤患者作为观察组。纳入标准:(1)患者因乳腺导管扩张行相关影像学检查;(2)患者经手术治疗后,病理检查结果提示为乳腺导管内乳头状瘤;(3)患者对本研究内容知情,自愿参加并签署知情同意书。排除标准:(1)完善相关检查明确为非乳腺导管内乳头状瘤的患者;(2)拒绝接受本研究中相关检查的患者;(3)临床资料缺失的患者。选取 50 例同期乳腺超声检查发现乳腺导管扩张的患者作为对照组,患者均接受手术治疗,且经病理诊断为非乳腺导管内乳头状瘤。所有研究对象均为女性,观察组患者平均年龄(46.1 ± 12.7)岁,平均体质指数(BMI)为(22.47 ± 2.88) kg/m²;对

照组患者平均年龄(45.2 ± 11.8)岁,平均 BMI 为(22.39 ± 3.04) kg/m²;两组患者年龄、性别比、BMI 等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究经本院伦理委员会批准进行。

1.2 方法

1.2.1 SIM 技术检查 常规超声(东芝 aplio500 日本东芝)探查乳腺内病灶, L12-5 探头 10 MHz 扫查,详细探测肿瘤的位置、大小、轮廓、边界等基本情况,并用探头加压,注意病灶形态及内部回声变化情况。使用带 SMI 显像内置软件的彩色多普勒超声诊断仪(日本东芝公司 Toshiba Aplio500 型)探查病灶内血流信号, 18L7 线阵探头 15.0 MHz 扫查, SMI 模式开启后调整为 monochrome 灰阶模式以减少彩色干扰。开启 SMI 模式观察并记录病灶内低速血流信号和图像信息,强调在导管内乳头状瘤好发部位乳晕导管区快速扫查,由 2 名超声科医生对病灶血管进行观察并分类(无血管型、线型、树枝型、残根型),对于有争议的结果由 2 名超声科医生协商后作出最终诊断。

1.2.2 超声造影检查 按照 SIM 技术检查的流程进行常规检查后,将彩色多普勒超声诊断仪(Toshiba Aplio500, 日本东芝)切换至造影模式,造影剂为六氟化硫(SF₆)微泡,采用 SonoVue(意大利 Bracco 公司),注射前以生理盐水振摇配置成 5 mL 悬液。在血流丰富切面采用造影探头,经肘静脉团注 2.4 mL 并以 5 mL 生理盐水快推冲管后开始造影并固定探头位置尽量保持观察切面不变,观察扩张乳管内的微泡进入,图像采集时间为 2~4 min。由 2 名超声科医生对病灶回声信号进行观察并分类(无增强、周边增强、均匀增强、区域增强、不均匀增强),对于有争议的结果由 2 名超声科医生协商后作出最终诊断。

1.3 观察指标 (1)SMI 技术诊断乳腺导管内乳头状瘤的影像表现;(2)超声造影诊断乳腺导管内乳头状瘤的影像表现;(3)SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断的 Kappa 一致性检验;(4)SMI 技

术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断价值的受试者工作特征曲线(ROC 曲线)对比分析。

1.4 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件进行统计分析,以频数和百分比表示计数资料,比较行 χ^2 检验;以 $\bar{x} \pm s$ 表示计量资料,组间比较行独立样本 t 检验;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用 ROC 曲线分析两种诊断方式的临床价值,ROC 曲线下面积(AUC) > 0.5 表示具有临床诊断价值,且 AUC 值越高提示其诊断价值越高。

2 结 果

2.1 SMI 技术诊断乳腺导管内乳头状瘤 在常规超声的基础上进行 SMI 技术,100 例患者 SIM 技术微血管筑型:无血管 52 例,线型 30 例,树枝型 13 例,残根型 5 例,见图 1。共诊断乳腺导管内乳头状瘤 48 例,非乳腺导管内乳头状瘤 52 例;其中真阳性 42 例,假阳性 8 例,真阴性 44 例,假阴性 5 例。SMI 技术诊断乳腺导管内乳头状瘤的灵敏度为 84.00%,特异度为 88.00%,准确率为 86.00%。

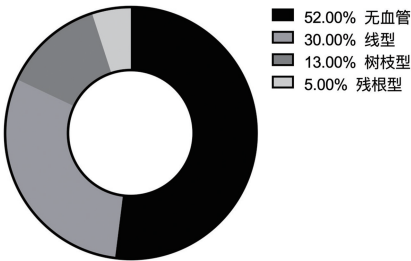


图 1 SMI 技术诊断乳腺导管内乳头状瘤血管筑型分布

2.2 超声造影诊断乳腺导管内乳头状瘤 在常规超声的基础上进行超声造影诊断,100 例患者超声造影病灶回声无增强 51 例,均匀增强 28 例,区域增强 16 例,不均匀增强 5 例,见图 2。共诊断乳腺导管内乳头状瘤 49 例,非乳腺导管内乳头状瘤 51 例;其中真阳性 44 例,假阳性 6 例,真阴性 45 例,假阴性 5 例。超声造影技术诊断乳腺导管内乳头状瘤的灵敏度为 88.00%,特异度为 90.00%,准确率为 89.00%。

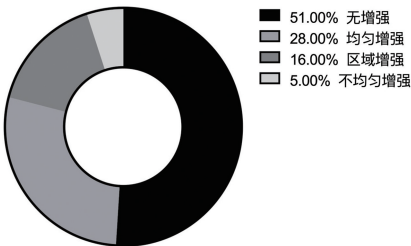


图 2 超声造影诊断乳腺导管内乳头状瘤病灶回声分布

2.3 SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断的 Kappa 一致性检验 SMI 检出率(84.00%)低于超声造影(88.00%),但组间比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.078, P = 0.779$),见表 1。采用 Kappa 一致性检验分析 SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断结果一致性, Kappa = 0.78,提示 SMI 技术和超声造影技术对乳腺导管内乳头状瘤的诊断具有一

致性。

表 1 SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断结果对比[n(%)]

诊断方法	检出	漏诊
SMI	42(84.00)	8(16.00)
超声造影	44(88.00)	7(14.00)
χ^2	0.078	
P	0.779	

2.4 SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断中的价值比较 ROC 曲线分析显示:SMI 技术诊断 AUC=0.860,95%CI:0.781~0.939;超声造影技术诊断 AUC=0.890,95%CI:0.819~0.961;SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断价值相当($P > 0.05$)。见图 3。

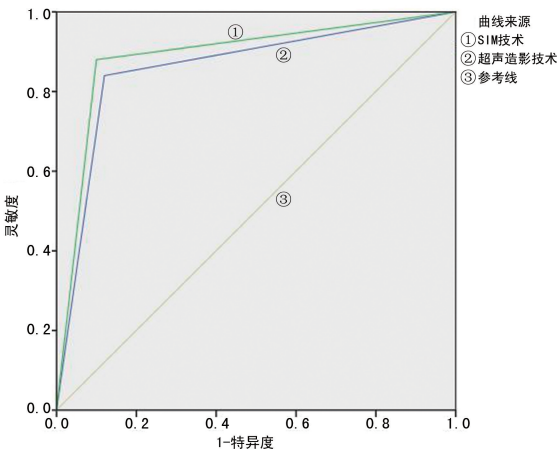


图 3 SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤诊断价值的 ROC 曲线对比分析

3 讨 论

超声成像是利用超声波的物理特性和人体组织学参数进行的成像技术,并以此进行疾病诊断。由于其便捷、迅速的特点,在临床上得到普遍应用,相应技术也得到飞速的发展,也是乳腺疾病重要的影像学诊断手段。常规超声探查乳腺肿瘤病灶时对微循环的识别欠佳,随着超声技术的不断发展以及造影技术的日益更新,超声造影在乳腺疾病诊断中的应用也不断成熟。超声造影的原理主要是显示造影剂的分布和运动情况,进而反映病灶组织的血液灌流情况^[8-10]。血管示踪剂 SonoVue 是第 2 代超声造影剂,其微泡直径小于毛细血管平均直径,因而能够清晰显示微循环灌注情况。本研究对照组采用超声成像诊断,确诊的乳腺导管内乳头状瘤患者在行造影检查后主要显影为均匀增强和区域增强,结合乳头溢液等临床表现可对患者进行诊断,与 RISSANEN 等^[11]的研究报道情况相符。LI 等^[12]的研究报道表明,阻塞导管远端常不能显影,低速血流的显影欠佳,因此亦存在一定的漏诊率。且乳腺导管超声造影是有创检查,因此新的

无创检查亟待提出。

SMI 技术最早由东芝医疗 2013 年提出,其不依赖于造影剂即可对病灶组织的微小血管灌注情况进行观察^[13]。SMI 技术采用多维过滤器消除杂波并保持对极低速血流及更多详细血管形态的显示,因此对低速血流的显影效果显著,可有效提高对慢速血流血管病变诊断的灵敏度^[14-15]。SMI 技术在临床诊断中的应用广泛,可用于肿瘤病灶、甲状腺组织等新生血管和病变血管检查,且具有较高的灵敏度^[16-17]。随着 SMI 技术在其他领域应用的不断成熟,其在乳腺良恶性病变中的应用也逐步在临床开展,且研究报道的诊断结果具有较高的准确率^[18-20]。即使乳腺导管内乳头状瘤是一种良性病变,但其治疗与其他乳腺良性病变亦有区别,且乳腺导管内乳头状瘤存在一定的癌变风险,及早结合患者临床症状予以准确诊断对患者具有重要意义。本研究 SMI 技术诊断,其检出率(84.00%)低于超声造影(88.00%),但二者无明显差异,采用 Kappa 一致性检验分析提示 SMI 技术和超声造影技术对乳腺导管内乳头状瘤的诊断具有一致性。为进一步明确二者对乳腺导管内乳头状瘤的诊断效能,本研究采用 ROC 曲线分析了二者 AUC,表明两组诊断均具有较高的临床价值,且诊断效能无明显差异。本研究结果说明 SMI 技术与超声造影技术诊断乳腺导管内乳头状瘤的效能相当,二者诊断的原理均为观察微小血管血流灌注情况。但超声造影须借助造影剂显像,对患者身体具有一定的创伤性,且检查过程复杂性高,SMI 技术诊断具有无创和操作简便的优点。

4 结 论

SMI 技术与超声造影在乳腺导管内乳头状瘤的诊断价值相当,但 SMI 技术诊断更便捷,且为无创检查,值得在临床推广应用。

参考文献

- [1] MISHIMA C, KAGARA N, IKEDA J I, et al. Mutational analysis of AKT1 and PIK3CA in intraductal papillomas of the breast with special reference to cellular components [J]. *Am J Pathol*, 2018, 188(5): 1106-1112.
- [2] RACZ J M, CARTER J M, DEGNIM A C. Challenging atypical breast lesions including flat epithelial atypia, radial scar, and intraductal papilloma [J]. *Ann Surg Oncol*, 2017, 24(10): 2842-2847.
- [3] AHN S, MOON H G, HAN W, et al. Abstract P5-03-04 to excise or not: scoring system for predicting malignancy in patients diagnosed with intraductal papilloma at ultrasound-guided core needle biopsy [J]. *Canc Res*, 2017, 77 (Suppl 4): S3-S5.
- [4] WEI H, JIAYI F, QINPING Z, et al. Ultrasound-guided vacuum-assisted breast biopsy system for diagnosis and minimally invasive excision of intraductal papilloma with-

out nipple discharge [J]. *World J Surg*, 2009, 33 (12): 2579-2581.

- [5] HARVEY K, LOWSON A L, MANSFIELD L, et al. What is the diagnostic value of pre-operative breast ultrasound at identifying intraductal papilloma [J]. *Radiol Med*, 1999, 98(4): 248-254.
- [6] GABRIEL M, TOMCZAK J, SNOCHZIOLKIEWICZ M, et al. Superb micro-vascular imaging (SMI): a doppler ultrasound technique with potential to identify, classify, and follow up endoleaks in patients after endovascular aneurysm repair (EVAR) [J]. *Abdom Radiol*, 2018, 43 (12): 3479-3486.
- [7] HASEGAWA J, YAMADA H, KAWASAKI E, et al. Application of superb micro-vascular imaging (SMI) in obstetrics [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2018, 31 (2): 261-263.
- [8] KOPYLOV U, YUNG D E, ENGEL T, et al. 117 diagnostic yield of capsule endoscopy versus magnetic resonance enterography and small bowel contrast ultrasound for evaluation of small bowel Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *Gastrointest Endosc*, 2017, 85(5): 53-54.
- [9] NIELSEN M A, BULL J, CULPAN A M, et al. Preoperative sentinel lymph node identification, biopsy and localisation using contrast enhanced ultrasound (CEUS) in patients with breast cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *Clin Radiol*, 2017, 72(11): 959-971.
- [10] TIERNEY J, COOLBAUGH C, TOWSE T, et al. Adaptive clutter demodulation for non-contrast ultrasound perfusion imaging [J]. *IEEE Trans Med Imaging*, 2017, 36 (9): 1979-1991.
- [11] RISSANEN T, REINIKAINEN H, APAJA-SARKKINEN M. Breast sonography in localizing the cause of nipple discharge [J]. *J Ultrasound Med*, 2007, 26(8): 1031-1039.
- [12] LI X, LI Y, ZHU Y, et al. Association between enhancement patterns and parameters of contrast-enhanced ultrasound and microvessel distribution in breast cancer [J]. *Oncol Lett*, 2018, 15(4): 5643-5649.
- [13] ARSLAN S, KARAHAN A Y, ONCU F, et al. Diagnostic performance of superb microvascular imaging and other sonographic modalities in the assessment of lateral epicondylitis [J]. *J Ultrasound Med*, 2018, 37(3): 585-593.
- [14] PARK A Y, BO K S, SANG H C, et al. An innovative ultrasound technique for evaluation of tumor vascularity in breast cancers: superb micro-vascular imaging [J]. *J Breast Cancer*, 2016, 19(2): 210-213.
- [15] WANG Y, DAN H J, FAN J H, et al. Evaluation of the correlation between colour power Doppler flow imaging and vascular endothelial growth factor in breast cancer [J]. *J Int Med Res*, 2010, 38(3): 1077-1083.
- [16] SIGMUND E E, CHO G Y, KIM S, et al. Intravoxel incoherent motion imaging of tumor microenvironment in locally advanced breast cancer [J]. *Magn Reson Med*, 2011, 65(5): 1437-1447.

(下转第 678 页)

角、MA 的改变较显著,从轻度、中度到重度,R 和 K 呈逐渐降低趋势,而 α 角和 MA 则逐渐升高,表明 TEG 参数与急性脑梗死的严重程度密切相关,不仅可作为早期鉴别患者和健康人的指标,还对脑梗死严重程度具有重要的提示作用。将急性脑梗死患者 TEG 各参数与传统凝血指标的相关性进行分析,结果显示,R、K 与 PT-INR 呈正相关,与 FIB 水平和 D-二聚体水平呈负相关, α 角和 CI 与 PT-INR、FIB 和 D-二聚体均呈正相关,MA 与 APTT、FIB 和 D-二聚体呈正相关,与 PT-INR 呈负相关,LY30 暂时未发现与传统凝血指标存在相关性,与相关报道结果一致^[9,11-12]。由此可见,急性脑梗死患者 TEG 与传统凝血功能指标具有良好的相关性,TEG 对诊断急性脑梗死具有良好的实用价值。

4 结 论

相比起传统凝血试验存在不能及时反映机体凝血状态且影响因素较多的不足之处,TEG 具有检测方便快速、敏感性高、重复性好等优势,并可以准确、全面、真实地反映体内凝血功能和纤溶功能的状态,是急性脑梗死诊断、严重程度评估以及状态监测的良好指标,可在临床上推广应用。

参考文献

- [1] ENGELHARDT E. Apoplexy, cerebrovascular disease, and stroke: historical evolution of terms and definitions [J]. *Dement Neuropsychol*, 2017, 11(4): 449-453.
- [2] WANG S, MA T, WANG L, et al. Effect of acupuncture on cerebrovascular reserve in patients with acute cerebral infarction: protocol for a randomized controlled pilot study [J]. *Trials*, 2017, 18(1): 292-301.
- [3] SOLBECK S, JENSEN A S, MASCHMANN C, et al. The anticoagulant effect of therapeutic levels of dabigatran in atrial fibrillation evaluated by thrombelastography (TEG) R, hemoclot thrombin inhibitor (HTI) assay and ecarin clotting time (ECT) [J]. *Scand J Clin Lab Invest*, 2018, 78(1/2): 25-30.
- [4] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经外科学分会. 各类脑血管疾病诊断要点 [J]. *中华神经科杂志*, 1996, 29(12): 379-380.
- [5] CRAWFORD K M, GALLEG0-FABREGA C, KOURKO ULIS C, et al. Cerebrovascular disease knowledge portal: an open-access data resource to accelerate genomic discoveries in stroke [J]. *Stroke*, 2018, 49(2): 470-475.
- [6] WANG R, WEI Y, TENG J. Levels of plasma N-terminal pro-brain natriuretic peptide and D-dimer on the prognosis of patients with acute cerebral infarction [J]. *Pak J Med Sci*, 2018, 34(4): 855-858.
- [7] 周强, 王顺, 陈会欣. 急性脑梗死患者凝血相关指标变化规律的研究 [J]. *国际检验医学杂志*, 2018, 39(2): 143-145.
- [8] WIKKELSO A, WETTERSLEV J, MOLLER A M, et al. Thrombelastography (TEG) or thrombelastometry (ROTEM) to monitor haemostatic treatment versus usual care in adults or children with bleeding [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 22(8): CD007871.
- [9] LIANG Y, WU J, LIU J, et al. The clinical implications of thrombelastography in the diagnosis of acute cerebral infarction [J]. *Clin Lab*, 64(1): 147-152.
- [10] 吕自兰, 王宾琳, 张阳, 等. 血栓弹力图与凝血功能检测、血小板计数在恶性肿瘤患者中的相关性分析 [J]. *国际检验医学杂志*, 2018, 39(4): 443-446.
- [11] CHI T Y, LIU Y, ZHU H M, et al. Thromboelastography-derived parameters for the prediction of acute thromboembolism following non-steroidal anti-inflammatory drug-induced gastrointestinal bleeding: a retrospective study [J]. *Exp Ther Med*, 2018, 16(3): 2257-2266.
- [12] 林就孟, 韦赐秋. 血栓弹力图与急性脑梗死患者血小板聚集功能的关系研究 [J]. *国际检验医学杂志*, 2018, 39(9): 1080-1082.

(收稿日期: 2019-06-05 修回日期: 2019-10-17)

(上接第 674 页)

- [17] CHIU T I, HSIAO T C, LUO S B, et al. A feasibility study of the optoacoustic imaging of microcalcification for early breast cancer detection [J]. *IEEE*, 2012, 58(11): 1772-1775.
- [18] PARK A Y, SEO B K. Up-to-date Doppler techniques for breast tumor vascularity: superb microvascular imaging and contrast-enhanced ultrasound [J]. *Ultrasonography*, 2018, 37(2): 98-106.

- [19] YASUDA H. Superb microvascular imaging for breast lesions [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2017, 43: S13.
- [20] LI Y, WEI X, ZHANG S, et al. Prognosis of invasive breast cancer after adjuvant therapy evaluated with VEGF microvessel density and microvascular imaging [J]. *Tumor Biol*, 2015, 36(11): 8755-8760.

(收稿日期: 2019-05-28 修回日期: 2019-10-12)