

• 临床探讨 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.12.036

血管内超声弹性成像技术对颈动脉粥样硬化斑块稳定性的评估价值分析

王 锐

商丘市中医院,河南商丘 476000

摘要:目的 探究血管内超声弹性成像(IVUSE)技术在评估颈动脉粥样硬化斑块稳定性中的应用价值。方法 选取 2018 年 12 月至 2019 年 12 月在该院就诊的动脉粥样硬化患者 76 例作为研究对象,所有患者均接受常规超声与 IVUSE 检查,以病理检查结果为“金标准”,比较两种检查方法对颈动脉粥样硬化斑块稳定性的评估价值,对不同斑块性质、斑块类型的应变值、应变率及不同斑块性质弹性评分进行比较。结果 76 例患者经颈动脉内膜剥脱术(CEA)共检出斑块 89 个,包括 52 个易损斑块,37 个稳定斑块。以病理检查为“金标准”,IVUSE 诊断颈动脉粥样硬化易损斑块的灵敏度、特异度和准确度(分别为 88.46%、89.19%和 88.76%)明显高于常规超声(分别为 76.92%、75.68%和 76.40%),差异有统计学意义($P<0.05$);受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析结果显示,IVUSE 诊断的曲线下面积(AUC)为 0.857,高于常规超声的 0.719,差异有统计学意义($P<0.05$);易损斑块和稳定斑块的应变值和应变率比较,差异有统计学意义($P<0.05$);不同斑块性质弹性评分比较,差异有统计学意义($\chi^2=34.025, P<0.05$)。结论 IVUSE 技术在颈动脉粥样硬化斑块稳定性的评估中具有良好诊断价值,可通过评估斑块的应变值、应变率及弹性评分反映颈动脉粥样硬化斑块的性质特征,值得临床推广与应用。

关键词:颈动脉粥样硬化; 斑块; 超声弹性成像; 斑块稳定性

中图法分类号:R543.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2021)12-1784-04

颈动脉粥样硬化是导致中风、缺血性脑卒中等心脑血管疾病的危险因素,对颈动脉粥样硬化斑块的稳定性进行研究,是早期诊断、治疗颈动脉粥样硬化,预防急性心脑血管疾病的关键^[1-2]。血管超声是临床常用的影像学诊断方法,具有操作简便、可重复性、无放射损伤等优点,被广泛用于心脑血管疾病的诊断评估中^[3]。血管内超声弹性成像(IVUSE)技术是近年来发展起来的新型超声成像技术,已在甲状腺、前列腺和乳腺等部位疾病的诊断中应用并取得良好效果^[4]。本研究以 76 例动脉粥样硬化患者作为研究对象,应用 IVUSE 技术对患者行超声检查,旨在探讨 IVUSE 技术对颈动脉粥样硬化斑块稳定性的评估价值,以期临床颈动脉粥样硬化斑块类型、大小的诊断提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 3 月至 2019 年 12 月在本院就诊的颈动脉粥样硬化患者 76 例作为研究对象,其中男性 35 例,女性 41 例,年龄 50~70 岁,平均(58.61±7.23)岁;临床症状:反应迟钝、记忆减退 10 例,头痛、头晕 9 例,脑梗死 27 例,一过性脑缺血发作 23 例,无明显症状 7 例;动脉狭窄情况:单侧狭窄 64 例,双侧狭窄 12 例;动脉狭窄程度:狭窄 50%~<70% 46 例,狭窄 70%~<90% 25 例,狭窄≥90% 5 例。纳入标准:(1)临床经头颈部超声、CT 或磁共振成像(MRI)确诊,存在颈动脉粥样硬化斑块,且斑块

厚度≥1.5 mm;(2)所有患者均接受常规超声与 IVUSE 检查;(3)无手术禁忌证,均接受颈动脉内膜剥脱术(CEA)治疗;(4)患者知情同意,自愿参与。排除标准:(1)存在恶性肿瘤或自身免疫系统疾病;(2)合并心、肝、肾等重要脏器功能障碍;(3)既往存在颅内出血史;(4)临床及影像学资料不完整。

1.2 方法

1.2.1 常规超声检查 患者取仰卧位,头后仰偏向检查对侧,采用彩色多普勒超声诊断仪(Logiq E9 型,美国 GE 公司)对患者进行常规超声检查,探头频率为 6~15 MHz。检查范围为双侧颈动脉横切面与纵切面,观察颈部斑块的位置、大小及形态特征,明确回声类型和狭窄程度。斑块诊断标准^[5]:(1)稳定斑块,斑块表面光滑,形态规则,呈中等或强回声,纤维帽完整;(2)易损斑块,斑块表面粗糙,形态不规则,内部可见血流信号,呈中等或强回声大片斑块。

1.2.2 IVUSE 检查 常规超声检查结束后,切换实时成像模式,选取斑块进行常规和弹性成像。探头保持与血管方向垂直,施加一定的静态压力,轻触斑块,分析加压前后的回波信号,得到组织弹性图;确保斑块位于取样框正中位置,将斑块区定义为 A 区,以红色显示固定图像,记录斑块应变值;将颈动脉管壁区定义为 B 区,记录其应变值,计算 B/A 值获得颈动脉斑块应变率。IVUSE 图像弹性评分标准:采用积分法对颈动脉斑块弹性成像进行评估,总分为 1~4 分,

其中 1 分为斑块成像颜色为绿色;2 分为斑块成像颜色为蓝绿混合;3 分为斑块成像颜色以蓝色为主,带少量绿色;4 分为斑块成像颜色为蓝色^[6]。

1.2.3 病理评估 患者接受 CEA 治疗,术后取斑块采用 4%多聚甲醇溶液进行固定,斑块标本行 HE 染色,固定脱水后石蜡包埋,取 4 mm 组织切片,观察斑块内脂质坏死核心、纤维帽、出血和纤维化情况。其中易损斑块判定标准:纤维帽厚度<65 μm,脂质坏死面积>40%^[7]。

1.3 观察指标 以手术病理检查结果为“金标准”比较两种检查方式评估颈动脉粥样硬化斑块稳定性的诊断价值,计算两种检查方式的诊断灵敏度、特异度和准确度。其中,灵敏度=真阳性/(真阳性+假阴性)×100%,特异度=真阴性/(真阴性+假阳性)×100%,准确度=(真阳性+真阴性)/样本总量×100%。对不同斑块性质、斑块类型的应变值、应变率及不同斑块性质弹性评分进行比较。

1.4 统计学处理 采用 SPSS20.0 统计软件对数据进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较行独立样本 *t* 检验;计数资料以 *n*(%)表示,行 χ^2 检验,多组间比较采用单因素方差分析;绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线),计算各检查方式诊断的 ROC 曲线下面积(AUC),校验水准 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两种检查方式对颈动脉粥样硬化斑块稳定性的诊断价值比较 76 例患者经 CEA 共检出斑块 89 个,包括 52 个易损斑块,37 个稳定斑块。常规超声和 IVUSE 对易损斑块、稳定斑块的检出情况见表 1。以病理检查为“金标准”,IVUSE 诊断颈动脉粥样硬化易损斑块的灵敏度、特异度和准确度(分别为 88.46%、89.19%和 88.76%)明显高于常规超声(分别为 76.92%、75.68%和 76.40%),差异有统计学意义($P<0.05$);ROC 曲线分析结果显示,IVUSE 诊断的 AUC 值为 0.857,高于常规超声的 0.719,差异有统计学意义($P<0.05$),见图 1。两种检查方式诊断颈动脉粥样硬化斑块的图像特征见图 2。

表 1 两种检查方式对颈动脉粥样硬化斑块检出情况比较(<i>n</i>)				
检查方式	斑块类型	病理检查		合计
		易损斑块	稳定斑块	
IVUSE	易损斑块	46	4	50
	稳定斑块	6	33	39
常规超声	易损斑块	40	9	49
	稳定斑块	12	28	40

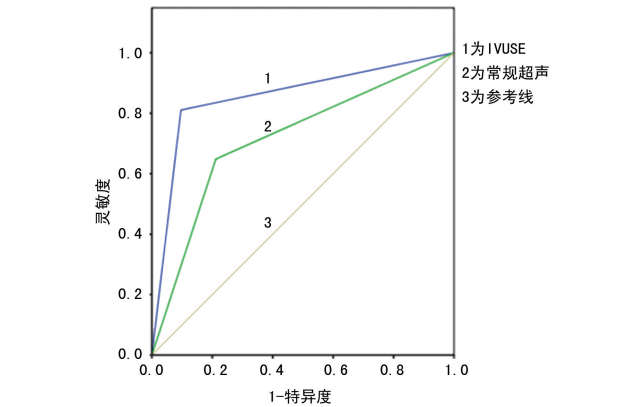
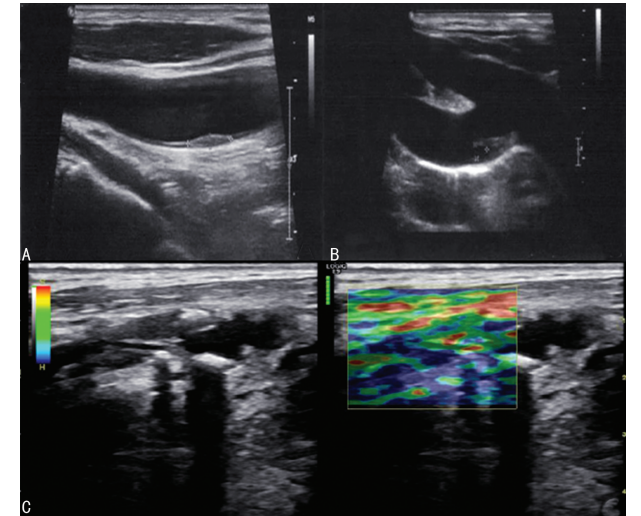


图 1 IVUSE 和常规超声对颈动脉粥样硬化斑块诊断的 ROC 曲线



注:A 为稳定斑块常规超声图像;B 为不稳定斑块常规超声图像;C 为稳定斑块 IVUSE 图像。

图 2 IVUSE 和常规超声对颈动脉粥样硬化斑块诊断图像

2.2 不同斑块类型的 IVUSE 检查指标比较 易损斑块和稳定斑块的应变值和应变率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 不同斑块类型的 IVUSE 检查指标比较($\bar{x} \pm s$)			
斑块类型	<i>n</i>	应变值($\times 10^3$)	应变率
易损斑块	52	1.84±0.35	6.31±1.48
稳定斑块	37	0.51±0.18	23.64±5.22
<i>t</i>		21.183	22.737
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.3 不同斑块性质的 IVUSE 检查指标比较 病理检查共检出软斑块 22 个、硬斑块 31 个、混合斑块 36 个。不同斑块性质的应变值和应变率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 3 不同斑块性质的 IVUSE 检查指标比较($\bar{x} \pm s$)			
斑块性质	<i>n</i>	应变值($\times 10^3$)	应变率
软斑块	22	2.81±0.83	2.76±0.38
硬斑块	31	0.47±0.16*	29.13±7.15*

续表 3 不同斑块性质的 IVUSE 检查指标比较($\bar{x} \pm s$)

斑块性质	<i>n</i>	应变值($\times 10^3$)	应变率
混合斑块	36	1.65±0.52* [#]	8.46±1.27* [#]
<i>F</i>		124.293	296.224
<i>P</i>		<0.001	<0.001

注:与软斑块比较,* $P<0.05$;与硬斑块比较,[#] $P<0.05$ 。

2.4 不同斑块性质弹性评分比较 不同斑块性质弹性评分比较,差异有统计学意义($\chi^2=34.025, P<0.05$),见表 4。

表 4 不同斑块性质弹性评分比较[$n(\%)$]

斑块性质	<i>n</i>	1 分	2 分	3 分	4 分
软斑块	22	15(68.18)	4(18.18)	2(9.09)	1(4.55)
硬斑块	31	19(61.29)	9(29.03)	2(6.45)	1(3.23)
混合斑块	36	2(5.56)	15(41.67)	13(36.11)	6(16.67)

3 讨 论

有研究发现,颈动脉粥样硬化斑块的破裂是导致颈动脉狭窄、继发急性心血管事件的独立危险因素^[8]。当斑块所受应力超过其所能承受的极限时会发生破裂,进而导致血栓的形成,引发各类脑血管疾病。因此,对斑块的易损性或稳定性进行研究具有重要意义。既往研究表明,斑块的弹性力学特征是决定斑块稳定性的主要因素,而斑块的弹性力学特征可由一定应力下斑块的弹性形变反映^[9]。IVUSE 技术可将待检组织的力学信息实时数字化定量分析,以组织弹性成像的应变值表达组织的弹性力学特征,是检测血管弹性力学参数的新技术^[10]。陈旭兰等^[11]应用 IVUSE 技术对急性脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块的稳定性进行评估,发现 IVUSE 可较好地反映血管内斑块的弹性信息,是区分不同类型斑块的良好诊断手段。

本研究结果显示,IVUSE 诊断颈动脉粥样硬化易损斑块的灵敏度、特异度和准确度(分别为 88.46%、89.19%和 88.76%)明显高于常规超声(分别为 76.92%、75.68%和 76.40%),差异有统计学意义($P<0.05$);ROC 曲线分析结果显示,IVUSE 诊断的 AUC 值为 0.857,高于常规超声的 0.719,提示 IVUSE 在评估颈动脉粥样硬化斑块稳定性方面,其诊断效能优于常规超声。常规彩色多普勒超声主要通过斑块回声强弱、形态及均质情况、斑块内血流情况等判断斑块的稳定性,易受检查者主观判断影响,对斑块稳定性评估灵敏度和特异度较低^[12];IVUSE 技术利用超声应力弹性成像方法,结合数字图像处理的技术,定量反映不同斑块的力学属性差异且不受外界主观因素影响,灵敏度和准确度更高。本研究还发现,易损斑块和稳定斑块的应变值和应变率比较,差

异有统计学意义($P<0.05$),表明稳定斑块和易损斑块的 IVUSE 参数存在明显不同,通过 IVUSE 检查可有效区分不同稳定程度的颈动脉粥样硬化斑块。MAJDOULINE 等^[13]研究发现,IVUSE 对易损斑块的诊断具有较高的灵敏度和特异度,临床可通过 IVUSE 检查,评估颈动脉粥样硬化斑块的易损性。

根据超声诊断结果,临床将颈动脉粥样硬化斑块分为软斑块、硬斑块和混合斑块,其中,软斑块与混合斑块属于易损斑块,破裂后继发血栓的风险较大^[14]。本研究病理检查共检出软斑块 22 个,硬斑块 31 个,混合斑块 36 个,不同斑块性质的应变值和应变率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),与崔福义^[15]的研究结果类似,提示 IVUSE 可通过不同斑块的应变值、应变率反映斑块性质,进而对斑块的稳定性进行评估。既往有关不稳定性斑块的易损机制研究表明^[16],不稳定性斑块内存在大量富含脂质的坏死核心和炎性细胞浸润,相比之下,稳定性斑块则含有更多的平滑肌且钙化程度较高。IVUSE 对富含脂质的斑块具有高灵敏度,在富含脂质核心的斑块中,弹性成像的应变值会显著降低,诊断灵敏度最高可达 100%,进一步表明 IVUSE 技术是区分不同稳定性斑块的有效手段。对比不同类型斑块的弹性评分可知,混合斑块的弹性评分明显高于软斑块和硬斑块,表明颈动脉粥样硬化斑块的弹性评分也是 IVUSE 技术判断斑块类型的有效指标。有学者认为^[17],尽管弹性评分是能较好地反映斑块的硬度大小,但其仍属于半定量分析,最终结果也在一定程度上受到主观因素的影响。因此,临床还应当充分结合斑块形态、性质及内部血流情况对斑块的稳定性进行评估,为临床脑血管疾病的早期预防与诊治提供参考依据。

综上所述,IVUSE 技术在颈动脉粥样硬化斑块稳定性的评估中具有良好诊断价值,可通过评估斑块的应变值、应变率及弹性评分反映颈动脉粥样硬化斑块的性质特征,值得临床推广与应用。

参考文献

[1] KOLODZIE F D, YAHAGI K, MORI H, et al. High-risk carotid plaque: lessons learned from histopathology[J]. Semin Vasc Surg, 2017, 31(1): 31-43.

[2] SUN R, WANG L, GUAN C, et al. Carotid atherosclerotic plaque features in patients with acute ischemic stroke[J]. World Neur, 2018, 112(5): 223-228.

[3] 闫峰, 李思颖, 华扬, 等. 血管内超声在脑血管疾病诊治中的研究进展[J]. 中国脑血管病杂志, 2016, 13(5): 277-280.

[4] 李斌, 李德来, 杨金耀, 等. 超声弹性成像技术研究现状[J]. 北京生物医学工程, 2017, 18(5): 125-128.

[5] THOMPSON T, SHIELDS K J, BARINAS-MITCHELL E, et al. Calcified carotid artery plaques predict cardiovas-

cular outcomes in the elderly[J]. J Hypertens, 2015, 33(4):810-817.

[6] 吴迪,马宁,王芳,等. 超声弹性成像评估 H 型高血压与颈动脉硬化斑块特点的相关性[J]. 中国临床医学影像杂志, 2018, 29(7):68-70.

[7] JOHRI A M, HERR J E, LI T Y, et al. Novel ultrasound methods to investigate carotid artery plaque vulnerability [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2017, 30(2):139-148.

[8] 王言憬,勇强,刘欣,等. 冠状动脉病变程度与颈动脉粥样硬化斑块易损性相关性研究[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 35(7):601-604.

[9] 金龙,乔爱科. 颈动脉易损斑块的生物力学机制和破裂风险评价指标[J]. 医用生物力学, 2016, 31(1):89-94.

[10] 李赵欢,王琳,胡晓波,等. 应用血管内超声弹性成像研究动脉粥样硬化斑块偏心指数与面积应变的关系[J]. 中华超声影像学杂志, 2017, 26(6):531-534.

[11] 陈旭兰,吴小伟,蔡伟. 超声弹性成像技术评估急性脑梗死颈动脉粥样硬化斑块稳定性[J]. 武警医学, 2020, 31(5):426-429.

[12] 李振洲,邵玉凤,陈胜华,等. 颈动脉斑块稳定性超声评估与血浆脂蛋白相关磷脂酶 A2 水平的相关性研究[J]. 中

国临床医学影像杂志, 2019, 30(3):166-168.

[13] MAJDOULINE Y, OHAYON J, KESHAVARZ-MOTAMED Z, et al. Endovascular shear strain elastography for the detection and characterization of the severity of atherosclerotic plaques: in vitro validation and in vivo evaluation. [J]. Ultrasound Med Biol, 2014, 40(5):890-903.

[14] OLIVEIRA-SANTOS M D, CASTELO-BRANCO M, SILVA R, et al. Atherosclerotic plaque metabolism in high cardiovascular risk subjects: A subclinical atherosclerosis imaging study with 18F-NaF PET-CT[J]. Atherosclerosis, 2017, 260(10):41-46.

[15] 崔福义. 血管内超声弹性成像对颈动脉斑块性质及狭窄的诊断价值[J]. 西南国防医药, 2015, 25(9):947-949.

[16] THAMMONGKOLCHAI T, RIAZ A, SUNDARARAJAN S. Carotid stenosis: role of plaque morphology in recurrent stroke risk[J]. Stroke, 2017, 48(8):197-199.

[17] 李文兰,朱叶锋,冉海涛. 急性缺血性卒中患者颈动脉斑块超声观察[J]. 中国介入影像与治疗学, 2017, 25(14):747-751.

(收稿日期:2020-09-25 修回日期:2021-05-21)

• 临床探讨 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.12.037

泪液分泌试验与泪膜破裂时间在老年干眼症中的诊断价值比较

谢奇英,陈小梅,刘 新

福建省立医院北院/福建省老年医院眼科,福建福州 350003

摘 要:目的 了解泪液分泌试验与泪膜破裂时间 (BUT)测定在老年干眼症诊断中的诊断价值情况。方法 对 338 例就诊于眼科门诊有干眼症状并排除其他眼病的老年患者进行干眼症问卷调查及临床干眼症诊断性检查,包括角膜荧光素染色检查、泪液分泌试验和 BUT 测定。结果 338 例老年干眼症患者中,经检查后确诊为老年患者干眼症 292 例。BUT 测定结果阳性者 274 例;泪液分泌试验结果阳性者 170 例;角膜荧光素染色结果阳性者 82 例。结论 BUT 测定对诊断老年干眼症较泪液分泌试验的差异性较小,稳定性更好, BUT 测定诊断价值更高。

关键词:干眼症; 诊断; 老年

中图法分类号:R777.34 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2021)12-1787-03

干眼症是由各种原因所引起的以眼睛干涩为主的主观症状的泪液分泌障碍性眼部疾病,多数患者常伴有眼异物感、灼热感、视物模糊、视力波动、怕光、眼痒等症状,而干眼症在老年人群中发病情况更为普遍^[1]。本研究对 338 例就诊于眼科门诊有干眼症状并排除其他眼病的老年患者进行干眼症问卷调查及临床相关干眼检查。干眼症问卷调查内容包括患者年龄、性别、主观感受、用眼习惯及用眼环境;临床干眼症患者诊断性检查包括角膜荧光素染色检查、泪液分泌试验和泪膜破裂时间(BUT)测定等,最终确诊老年患者干眼症为 292 例,下面就各检查结果对老年

干眼症的诊断价值作对比分析,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 1—10 月本院眼科门诊收治有干眼症状的老年患者 338 例作为研究对象。排除眼睑疾病、慢性角(结)膜炎、青光眼、佩戴角膜接触镜、眼部激光、眼部手术、外伤史及近半年来使用影响泪膜药物史(如阿托品、人工泪液、新斯的明等)、半个月前感冒史的患者。

1.2 检查项目及方法

1.2.1 泪液分泌试验 所使用的泪液检测滤纸条由天津晶明新技术开发有限公司生产,将滤纸条上端无