

文章编号 1006-8147(2019)04-0351-05

论著

三维斑点追踪技术评价 NSTEMI-ACS 患者左室局部心肌功能

孙玉珍¹, 刘玉洁², 张颖², 骆永娟²

(1.天津医科大学研究生院, 天津 300070; 2.天津市胸科医院心血管病研究所, 天津 300350)

摘要 目的:探讨三维斑点追踪技术(3D-STI)评价非ST段抬高型急性冠状动脉综合征(NSTEMI-ACS)患者左室局部心肌功能的临床应用价值。方法:入选103位NSTEMI-ACS患者,行3D-STI及冠脉造影(CAG)检查,利用3D-STI获取左室各节段纵向应变(LS)、圆周应变(CS)、径向应变(RS),根据冠脉狭窄部位及程度将心肌节段分为缺血节段组及非缺血节段组,比较两组应变。结果:与非缺血节段组相比,缺血节段组LS在左室各节段均降低($P<0.05$),CS在前降支供血区基底段及中间段,回旋支供血区及右冠供血区降低($P<0.05$),RS在左室各节段与非缺血节段组无统计学差异($P>0.05$)。ROC曲线分析表明LS曲线下面积最大。结论:3D-STI可定量评价左室局部心肌功能,LS可敏感识别缺血心肌,有较高临床应用价值。

关键词 三维斑点追踪技术;非ST段抬高型急性冠状动脉综合征;应变

中图分类号 R543.3

文献标志码 A

Evaluation of left ventricular regional myocardial function in patients with NSTEMI-ACS by three-dimensional speckle tracking technology

SUN Yu-zhen¹, LIU Yu-jie², ZHANG Ying², LUO Yong-juan²

(1. Graduate School, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 2. Institute of Cardiovascular Diseases, Tianjin Chest Hospital, Tianjin 300350, China)

Abstract Objective: To investigate the clinical value of three-dimensional speckle tracking technology (3D-STI) in evaluating left ventricular regional myocardial function in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTEMI-ACS). **Methods:** One hundred and three patients with NSTEMI-ACS were enrolled in the study. 3D-STI and coronary angiography (CAG) were performed. The longitudinal strain (LS), circumferential strain (CS) and radial strain (RS) of the left ventricle were obtained by 3D-STI. According to the location and extent of coronary stenosis, the myocardial segment was divided into ischemic segment group and non-ischemic segment group, and the strains of the two groups were compared. **Results:** Compared with the non-ischemic segment group, the LS in the ischemic segment group decreased in all segments of the left ventricle ($P<0.05$). The CS in the basal segment and the middle segment of the left anterior descending artery blood-supply area, the left circumflex artery blood-supply area and the right coronary artery blood-supply area was decreased ($P<0.05$). There was no significant difference in RS between the ischemic segment group and the non-ischemic segment in all segments of the left ventricle ($P>0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the LS curve was the largest. **Conclusion:** 3D-STI can quantitatively evaluate left ventricular regional myocardial function. LS may be used to identify ischemic myocardium and has high clinical value.

Key words three-dimensional speckle tracking technology; non-ST-segment elevation acute coronary syndrome; strain

非ST段抬高型急性冠状动脉综合征(NSTEMI-ACS)包括非ST段抬高型急性心肌梗死(NSTEMI)和不稳定性心绞痛(UAP),据统计,其占美国每年急性冠状动脉综合征(ACS)入院量的75%左右,远高于ST段抬高型急性冠状动脉综合征^[1]。超声心动图目前是临床上最常用的评价左室功能的方法,具有简便、无创、可重复、经济的特点,随着超声技术的

不断发展,3D-STI应运而生,3D-STI可以采集三维超声心动图实时图像,从任意空间角度来显示心脏结构,通过图像的心肌回声斑点信号来追踪心肌运动轨迹,利用相应的软件可以量化复杂心脏运动,更准确客观的评价左室室壁的运动及功能,本文旨在阐述利用3D-STI评价NSTEMI-ACS患者的局部心肌功能、识别缺血心肌的临床价值及应用前景。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择2017年7月-2018年4月经天津市胸科医院确诊为NSTEMI-ACS的103例患者作为研究对象。入选标准:(1)年龄18~80岁之间,

基金项目 天津市卫生行业重点攻关项目(15KG127)

作者简介 孙玉珍(1993-),女,硕士在读,研究方向:心血管病学;通信作者:刘玉洁, E-mail: yujieliu2011@126.com; 张颖, E-mail: zy89769402@126.com。

符合中华医学会心血管病学分会 2016 年颁布的非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016);(2)CAG 显示冠脉分型为右优势型,且冠脉主要分支 ≥ 1 支血管狭窄程度大于 70%。排除标准:(1)陈旧性心肌梗死,冠脉支架植入术或冠脉搭桥手术史的患者;(2)冠脉造影显示左主干病变者,三支主干血管中仅远段或小分支狭窄者;(3)合并心脏病、心脏瓣膜病、慢性心力衰竭、严重肝肾功能障碍;(4)急慢性感染及恶性肿瘤者、近期骨骼肌损伤者、自身免疫疾病患者。该临床试验在实施过程中本着知情自愿的原则,患者及家属参与临床试验前均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 3D-STI 检查 入院后行 3D-STI 检查,采用 GE 公司生产的 VIVID E9 超声诊断仪,配备有 4V 探头(频率 1.7~4.0 MHz)。患者左侧卧位,连接导联记录同步心电图。嘱其平静呼吸,应用 4V 三维心脏探头,经胸于心尖四腔采集左心室三维全容积动态图像,将整个左室包括在图像范围内,采集 4~6 个心动周期的锥形图像后获得左室的三维全容积图像,利用在机 LVQ 软件将三维全容积图像自动切割生成多个切面图像,调整切割线位置及心尖部、左室底部的位置,获取不同切面后系统自动勾画左室内膜边界,必要时手动调节,软件将左室壁自动划分为 16 个节段。利用软件获得左室 16 节段 LS、RS 及 CS 曲线(图 1),计算各节段应变。

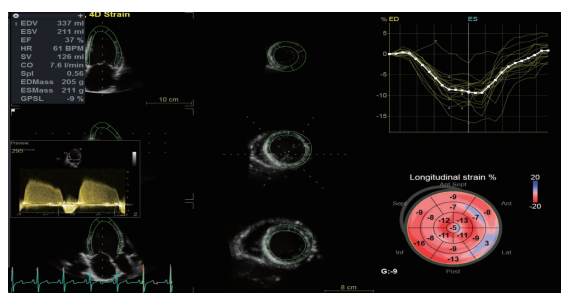


图1 三维斑点追踪显像及 16 节段纵向应变

Fig 1 Three-dimensional speckle tracking imaging and 16-segment longitudinal strain

1.2.2 CAG 检查 完成 3D-STI 及一般检查后,按照非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)评估 NSTEMI-ACS 患者症状及临床表现,进行危险分层,行 CAG 检查及血运重建治疗,由天津市胸科医院心内科经验丰富的高年资介入医师,应用 Philips FD20 单向 X 线球管心血管摄影机及数字成像系统,采用 Judkins 法完成左、右冠状动脉造影,对冠脉主要血管左主干(Left Main, LM)、左前降

支(Left Anterior Descending Artery, LAD)、左回旋支(Left Circumflex Artery, LCX)、右冠状动脉(Right Coronary Artery, RCA)进行 3 个以上多体位投照检查,由两名高年资介入医师对造影结果做出最后的评定,记录患者病变血管的狭窄程度,基于临床症状、合并疾病和病变严重程度(包括分布、病变特点和 SYNTAX 评分)选择血运重建策略。

1.2.3 冠脉与左室心肌节段对应关系 按照美国超声心动图协会(ASE)16 节段划分法将左室心肌划分为 16 个节段,其中二尖瓣口水平 6 个节段,乳头肌水平 6 个节段,心尖段水平 4 个节段,各冠脉具有相对固定的供血节段, LAD 主要供应前壁及前间壁,供血区包括:前间隔基底段(BAS)、前间隔中间段(MAS)、室间隔心尖段(ApS)、前壁基底段(BA)、前壁中间段(MA)、前壁心尖段(ApA)。LCX 主要供应侧壁及后壁,供血区包括:侧壁基底段(BL)、侧壁中间段(ML)、侧壁心尖段(ApL)、后壁基底段(BP)、后壁中间段(MP)。RCA 主要供应下壁及下间隔壁,供血区包括:下壁基底段(BI)、下壁中间段(MI)、下壁心尖段(ApI)、下间隔基底段(BIS)、下间隔中间段(MIS)。

1.2.4 NSTEMI-ACS 患者心肌节段分组 首先根据 CAG 结果所示冠脉狭窄部位,将 NSTEMI-ACS 患者分为 LAD 病变组, LCX 病变组及 RCA 病变组,之后根据冠脉狭窄程度将各冠脉供血心肌节段分为缺血节段组及非缺血节段组,定义各冠脉狭窄率 $\geq 70\%$ 时对应供血心肌节段为缺血节段, $0 \leq$ 冠脉狭窄率 $< 70\%$ 对应供血心肌节段为非缺血节段。

1.2.5 分析指标 本研究分析由 3D-STI 技术得到的 16 个心肌节段的 LS、CS、RS,比较其在缺血节段组与非缺血节段组间是否存在统计学差异,利用 ROC 曲线评价各应变诊断效能。

1.3 统计学方法 采用 SPSS19.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料采用例(%)表示,2 组间参数比较采用两独立样本 t 检验,绘制 ROC 曲线,确定曲线下面积(AUC)及最佳截断值,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料 根据入选及排除标准,共纳入 103 例 NSTEMI-ACS 患者,其中 NSTEMI 患者 39 例,UA 患者 64 例,男性 58 例,女性 55 例,合并高血压患者 70 例,合并糖尿病患者 31 例,平均年龄(61.43 ± 9.40)岁。

2.2 CAG 结果及分组情况 103 例 NSTEMI-ACS 患者的 CAG 结果显示, LAD 病变组 77 个, LCX 病变组 43 个、RCA 病变组 33 个。按照冠脉狭窄程度及

前述标准,将各冠脉供血节段分为缺血节段组及非缺血节段组,其中 LAD 缺血节段 462 个,非缺血节段 156 个;LCX 缺血节段 215 个,非缺血节段 300 个;RCA 缺血节段 165 个,非缺血节段 350 个。共有缺血节段 842 个,非缺血节段 806 个。

2.3 两组间心肌应变参数比较 与非缺血节段相比,LS 在 LAD、LCX、RCA 供血区缺血节段均降低,具有统计学意义($P<0.05$),在各冠脉近段供血区更为显著($P<0.01$);缺血节段 CS 在 LAD 供血区的基底段及中间段,LCX 供血区、RCA 供血区较非缺血节段降低,具有统计学意义($P<0.05$);缺血节段 RS 在各冠脉供血区较非缺血节段差异均无统计学意义($P>0.05$)(表 1~3)。

表 1 缺血节段组与非缺血节段组左室各节段纵向应变 LS 比较(%)
Tab 1 Comparison of LS of the left ventricle segments between the ischemic segment group and the non-ischemic segment group (%)

左心室节段		缺血节段组	非缺血节段组
LAD	BA	-15.29±3.27(N=77) ^a	-17.93±2.32(N=26)
	BAS	-14.21±2.94(N=77) ^a	-17.03±2.69(N=26)
	MA	-17.16±2.72(N=77) ^a	-19.16±1.08(N=26)
	MAS	-17.73±2.30(N=77) ^a	-19.88±1.21(N=26)
	ApA	-18.67±1.98(N=77) ^b	-20.31±2.60(N=26)
	ApS	-18.80±1.93(N=77) ^a	-20.65±1.74(N=26)
LCX	BL	-15.28±2.26(N=43) ^a	-17.21±2.12(N=60)
	BP	-15.89±2.21(N=43) ^a	-17.87±2.03(N=60)
	ML	-16.30±1.68(N=43) ^a	-17.57±3.03(N=60)
	MP	-16.19±1.78(N=43) ^a	-17.74±1.90(N=60)
	ApL	-17.19±2.04(N=43) ^a	-18.16±1.24(N=60)
RCA	BI	-14.99±2.27(N=33) ^a	-16.35±2.14(N=70)
	BIS	-14.67±1.56(N=33) ^a	-17.32±1.62(N=70)
	MI	-16.45±1.80(N=33) ^a	-17.58±1.76(N=70)
	MIS	-16.26±2.05(N=33) ^b	-17.08±1.84(N=70)
	ApI	-17.44±1.80(N=33) ^a	-18.56±1.81(N=70)

a.与非缺血节段组相比, $P<0.01$;b.与非缺血节段组相比 $P<0.05$

2.4 ROC 曲线确定 3D-STI 诊断缺血心肌敏感指标 应用 ROC 曲线评价各节段 LS、CS、RS 指标的诊断价值,并进行比较(表 4),LS 在左室各节段诊断缺血心肌均具有统计学意义($P<0.05$),CS 在 BA、BAS、BL、BP、ML、MP、ApL、BI、BIS、MIS、ApI 11 个心肌节段中诊断缺血心肌具有统计学意义($P<0.05$),将 LS、CS 在上述 11 个节段的 AUC 进行比较,发现在 BIS 及 ML 这两个节段 LS 较 CS 具有更高的诊断效能($P<0.05$),余节段 LS、CS 二者的 AUC 无统计

学差异($P>0.05$)。预先设定敏感度为 80%,寻找不低于该限值的最大特异度的切值点,作为筛选缺血心肌的最佳应变截断值,并得到其敏感度及特异度(表 5)。

表 2 缺血节段组与非缺血节段组左室各节段环向应变 CS 比较(%)
Tab 2 Comparison of CS of left ventricle segments between ischemic segment group and non-ischemic segment group (%)

节段		缺血节段组	非缺血节段组
LAD	BA	-15.44±2.49 (N=77) ^a	-17.99±2.80 (N=26)
	BAS	-16.66±2.05 (N=77) ^a	-18.70±2.33 (N=26)
	MA	-18.11±1.69 (N=77) ^a	-19.73±1.82 (N=26)
	MAS	-17.76±2.25 (N=77) ^b	-19.25±2.20 (N=26)
	ApA	-19.65±3.01 (N=77) ^b	-20.35±1.42 (N=26)
	ApS	-19.31±1.81 (N=77)	-19.26±1.99 (N=26)
LCX	BL	-16.57±1.76 (N=43) ^a	-17.60±1.91 (N=60)
	BP	-16.50±2.41 (N=43) ^a	-18.30±1.81 (N=60)
	ML	-16.78±1.79 (N=43) ^b	-17.68±2.01 (N=60)
	MP	-16.98±2.15 (N=43) ^a	-18.15±2.35 (N=60)
	ApL	-19.76±1.86 (N=43) ^a	-20.62±1.54 (N=60)
RCA	BI	-16.61±1.83 (N=33) ^b	-17.55±1.96 (N=70)
	BIS	-16.76±1.64 (N=33) ^b	-17.72±2.00 (N=70)
	MI	-16.82±2.01 (N=33) ^b	-17.66±1.57 (N=70)
	MIS	-16.57±2.41 (N=33) ^b	-17.66±1.81 (N=70)
	ApI	-19.80±1.75 (N=33) ^b	-20.69±1.47 (N=70)

a.与非缺血节段组相比, $P<0.01$;b.与非缺血节段组相比, $P<0.05$

表 3 缺血节段组与非缺血节段组左室各节段径向应变 RS 比较(%)
Tab 3 Comparison of RS of the left ventricle segments between the ischemic segment group and the non-ischemic segment group (%)

节段		缺血节段组	非缺血节段组
LAD	BA	37.69±4.29(N=77)	38.07±3.87(N=47)
	BAS	38.10±3.51(N=77)	38.50±2.98(N=47)
	MA	34.15±3.07(N=77)	35.05±2.70(N=14)
	MAS	34.75±2.94(N=77)	36.09±2.04(N=14)
	ApA	32.51±3.11(N=77)	32.45±3.61(N=12)
	ApS	32.77±2.89(N=77)	33.93±2.64(N=12)
LCX	BL	36.57±3.20(N=43)	37.43±2.82(N=60)
	BP	36.74±3.02(N=43)	36.98±2.76(N=60)
	ML	36.70±3.61(N=43)	37.44±2.81(N=60)
	MP	36.81±3.00(N=43)	37.57±3.04(N=60)
	ApL	34.62±3.00(N=43)	34.21±2.22(N=60)
RCA	BI	34.68±2.63(N=33)	34.20±2.20(N=70)
	BIS	35.23±2.04(N=33)	35.00±2.59(N=70)
	MI	33.36±2.42(N=33)	33.96±2.34(N=70)
	MIS	34.34±3.03(N=33)	35.10±2.78(N=70)
	ApI	32.82±3.31(N=33)	33.15±2.36(N=70)

表 4 应变诊断缺血心肌节段的 ROC 曲线下面积(AUC)

Tab 4 Area under the ROC curve for strain diagnosis of ischemic myocardium

节段		纵向应变 LS	P	环形应变 CS	P	径向应变 RS	P
LAD	BA	0.732	0.000	0.737	0.000	0.490	0.863
	BAS	0.745	0.000	0.733	0.000	0.478	0.702
	MA	0.770	0.000	0.500	0.996	0.401	0.237
	MAS	0.794	0.000	0.667	0.080	0.350	0.072
	ApA	0.691	0.032	0.602	0.254	0.498	0.979
	ApS	0.700	0.025	0.497	0.971	0.371	0.149
LCX	BL	0.735	0.000	0.658	0.007	0.423	0.188
	BP	0.740	0.000	0.725	0.000	0.479	0.713
	ML	0.768 [#]	0.000	0.620	0.041	0.461	0.505
	MP	0.724	0.000	0.629	0.027	0.447	0.367
	ApL	0.646	0.031	0.639	0.040	0.560	0.378
	BI	0.656	0.015	0.641	0.028	0.540	0.529
RCA	BIS	0.876 [#]	0.000	0.630	0.043	0.534	0.601
	MI	0.655	0.007	0.604	0.069	0.459	0.470
	MIS	0.625	0.029	0.637	0.017	0.425	0.187
	ApI	0.675	0.003	0.646	0.014	0.469	0.604

[#] 同一心肌节段的 LS 与 CS 相比, $P<0.05$

表 5 截断值的选择及敏感度、特异度

Tab 5 Selection of cutoff values, sensitivity and pecificity

节段		LS	敏感度	特异度	CS	敏感度	特异度
LAD	BA	-18.35	0.800	0.510	-17.70	0.800	0.467
	BAS	-17.50	0.800	0.420	-18.51	0.800	0.490
	MA	-19.14	0.800	0.437	/	/	/
	MAS	-19.60	0.800	0.570	/	/	/
	ApA	-20.28	0.800	0.500	/	/	/
	ApS	-19.78	0.800	0.500	/	/	/
LCX	BL	-17.50	0.800	0.480	-18.18	0.800	0.430
	BP	-18.07	0.800	0.516	-18.60	0.800	0.452
	ML	-17.68	0.800	0.560	-18.42	0.800	0.341
	MP	-17.59	0.800	0.512	-18.75	0.800	0.390
	ApL	-19.05	0.800	0.208	-21.43	0.800	0.290
	BI	-17.80	0.800	0.253	-17.82	0.800	0.480
RCA	BIS	-15.78	0.800	0.827	-18.17	0.800	0.413
	MI	-17.63	0.800	0.453	/	/	/
	MIS	-17.92	0.800	0.358	-18.43	0.800	0.358
	ApI	-18.96	0.800	0.432	-21.42	0.800	0.351

3 讨论

NSTE-ACS 是临床上发病率极高的一类心血管疾病,其临床表现多样、病情不稳定,常常存在多支多处病变^[2],在心电图上无明确定位。如果不能得到及时诊治,可产生心律失常、血流动力学改变、心功能进行性下降,甚至心源性猝死的不良后果。目前指南认为,NSTE-ACS 患者入院后应根据症状及临床表现、心电图及实验室检查完成危险分层,选择紧急(<2 h)、早期(<24 h)或择期(<72 h)侵入血运重建治疗^[3]。因此早期评估 NSTE-ACS 患者缺血心肌部位、程度,对指导血运重建策略就显得极为重要。

目前超声心动图是临床上评价患者缺血部位、程度及心功能的主要手段,但其通过诊断医师肉眼目测法诊断心肌室壁运动障碍,受患者心室构型及切面角度、医师经验的影响,客观性较差^[4]。

3D-STI 是近来超声心动图领域的重要更新,其不依赖几何构型假设,利用全容积成像采集整体左心室三维信息,可从任意空间角度显示心室腔的立体解剖结构,克服了传统超声心动图在心室构型、切面角度、客观性等方面受限的缺点。3D-STI 利用心肌应变(strain, S)量化心肌运动, S 指心脏收缩舒张过程中心肌长度的变化值占心肌原长度的百分数,表示心肌变形的程度。已有研究证实 3D-STI 能够更准确、定量的评估心肌功能,识别心肌运动障碍,准确的评估心肌功能变化,尤其对轻微室壁节段运动异常具有较佳的优势^[5-7],提高了超声心动图在临床应用中的地位和价值。正常左心室心肌由呈右手螺旋的内层心肌、环形包绕的中层心肌及呈左手螺旋的外层心肌构成^[8],根据心脏的解剖学特点,心肌运动表现为四种形式,并在三个空间方向上产生应变:纵向运动,即心脏长轴方向的运动,产生 LS;径向运动,即短轴方向的运动,产生 RS;周向运动,即沿心脏短轴圆周方向的环形运动,产生 CS;扭转运动,即左室心尖部与基底部旋转方向相反的运动,包括扭转和解旋,从而完成心脏的收缩及舒张。

有研究表明冠脉严重狭窄时,左室大部分节段(除间隔壁基底段)的 LS 较对照组均明显减低,同时利用 ROC 曲线证实 LS 可以预测冠脉主要供血区发生的缺血^[9]。Cai 等^[10]运用 3D-STI 评估急性 NSTEMI 患者,以 CAG 结果计算出 SYNTAX 评分作为冠状动脉病变严重程度依据,结果显示整体 LS 与 SYNTAX 评分显著相关($r=0.678, P<0.001$),能够独立预测冠状动脉病变程度。本研究结果显示,三支主要冠脉供血区缺血节段组的 LS 较非缺血节段组均降低,尤其在冠脉近段狭窄时,LS 减低更为明显($P<0.01$),应用 ROC 曲线同样证实 LS 在冠脉支配各节段均具有统计学意义。而缺血节段组的 CS 则在 LAD 供血区的基底段及中间段,LCX、RCA 支配节段较非缺血节段组降低,ROC 曲线分析显示 CS 在 LAD 供血区基底段、LCX 供血区、RCA 供血区基底段具有统计学意义,而 RS 在缺血节段组与非缺血节段组之间差异均无统计学意义。利用 ROC 曲线综合分析各节段提示 LS 曲线下面积最大($LS>CS>RS$),通过预先设定敏感度为 80%选取最佳截断值,回旋支支配各节段及右冠中远段供血节段应变在 LS 较 CS 具有更高的特异度,因此 LS 具有较

高的诊断效能,笔者得出 LS 为早期评估缺血心肌节段部位及程度的敏感指标。当 3D-STI 检测出心肌节段 LS 减低时,证实该部分心肌节段相应供血冠脉存在狭窄病变,且存在 LS 下降的心肌节段更多,缺血范围越广泛,提示冠脉病变越靠近近段或狭窄程度较重。CS 则可用于部分缺血心肌节段的识别,RS 则不能作为判断缺血心肌的敏感参数。余子恒等^[11]利用 3D-STI 同样证实,X 综合征患者较正常对照组 LS 有改变,但 RS 及 CS 改变并不明显。于艾嘉等^[12]则发现 LS 较 RS、CS 预测冠心病患者中 LAD 狭窄 $\geq 50\%$ 诊断价值高,与本研究结论一致。这一结论分析其原因可能为:(1)正常人心肌纤维中纵行心肌纤维占 70%,环形心肌纤维占 30%,且心内膜主要由纵行心肌纤维构成^[11],根据心肌解剖特点及心肌缺血发生过程,冠脉出现狭窄导致心肌缺血,首先影响心内膜层,心肌纵向运动功能受损,LS 率先出现减低。(2)冠脉轻度狭窄时,心内膜缺血出现纵向运动障碍,此时圆周和径向运动可通过冠脉血流储备代偿性增强,随着冠脉狭窄程度的增加、缺血的加重,血流储备难以代偿,圆周和径向心肌运动逐渐受累,CS、RS 的减低才会随之体现^[13]。(3)冠脉近段出现狭窄时,全段供血心肌节段会出现缺血,因此影响的范围及程度较大,所以 LS 在基底段较中间段及心尖段有更显著的减低。

综上所述,笔者建议 NSTE-ACS 患者入院后应用 3D-STI 技术,以 LS 为诊断指标,在术前早期无创定位缺血心肌节段及病变血管,预测缺血程度,指导下一步血运重建治疗,在临床上具有很高的应用价值。本研究同样存在一些局限性,纳入样本例数较少,后期将扩大样本量研究,并应用 3D-STI 技术追踪分析血运重建术后心肌功能改善情况,评估 NSTE-ACS 患者预后,进一步探索 3D-STI 技术的临床应用前景。

参考文献:

- [1] 孔令聰,何奔.非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征介入时机的选择[J].中华心血管病杂志,2015,43(1):79
- [2] Wang L, Mao S, Qi J Y, et al. Effect of Danlou Tablet on peri-procedural myocardial injury among patients undergoing percutaneous coronary intervention for non-ST elevation acute coronary syndrome: A study protocol of a multicenter, randomized, controlled trial[J]. Chin J Integr Med, 2015, 21(9): 662
- [3] 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.非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)[J].中华心血管病杂志, 2017, 45(5): 359
- [4] 龙曼,邓敏峰,唐晓明,等.三维斑点追踪技术对冠心病患者 PCI 术前后左室收缩功能的评价[J].中国超声医学杂志, 2014, 30(4):324
- [5] 宋宏宁,秦真英,周青,等.应用三维斑点追踪技术构建多参数诊断模型提高冠状动脉狭窄早期诊断效率[J].中华超声影像学杂志, 2015, 24(2):100
- [6] 黄强,柯创宏,陈雪松,等.三维斑点追踪成像技术的临床应用研究进展及前景[J].中国医药指南, 2017, 15(20):27
- [7] Aly M F, Kleijn S A, Menken-Negroir R F, et al. Three-dimensional speckle tracking echocardiography and cardiac magnetic resonance for left ventricular chamber quantification and identification of myocardial transmural scar[J]. Neth Heart J, 2016, 24(10): 600
- [8] Torrent-Guasp F, Kocica M J, Corno A F, et al. Towards new understanding of the heart structure and function[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2005, 27(2): 191
- [9] 杨性安,余力,勾常龙,等.三维应变成像对高危冠状动脉粥样硬化性心脏病患者的早期诊断价值[J].中华医学超声杂志(电子版),2016, 13(7): 504
- [10] Cai Z, Dai J, Wu D, et al. The value of 3-dimensional longitudinal strain in the evaluation of complex coronary lesions in non-ST-segment elevation acute coronary syndrome patient[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(39):e4667
- [11] 俞子恒,程震锋,卢孔杰.三维斑点追踪显像技术评价心脏 X 综合征患者左心室收缩功能研究[J].中国全科医学, 2019, 22(5):611
- [12] 于艾嘉,刘刚,吕清.基于 3D-STI 左室区域应变参数对室壁运动正常 CAD 患者的诊断价值[J].中国超声医学杂志,2018, 34(6): 525
- [13] 李井,刘玉洁,骆永娟,等.超声三维斑点追踪技术评价非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征心功能的临床研究[J].中国循证心血管医学杂志, 2017, 9(4):449

(2018-11-14 收稿)

(上接第 345 页)

- [11] Suzuki Y, Okabayashi K, Hasegawa H, et al. Metabolic tumor volume and total lesion glycolysis in PET/CT correlate with the pathological findings of colorectal cancer and allow its accurate staging[J]. Clin Nucl Med, 2016, 41(10):761
- [12] Ogawa S, Itabashi M, Kondo C, et al. Prognostic value of total lesion glycolysis measured by ¹⁸F-FDG-PET/CT in patients with colorectal cancer[J]. Anticancer Res, 2015, 35(6):3495
- [13] Nakajo M, Kajiya Y, Tani A, et al. A pilot study for texture analysis of 18F-FDG and 18F-FLT-PET/CT to predict tumor recurrence of patients with colorectal cancer who received surgery[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2017,44(13):2158
- [14] Vanderhoeck M, Perlman S B, Jeraj R.Impact of the definition of peak standardized uptake value on quantification of treatment

response[J]. J Nucl Med, 2012, 53(1):4

- [15] Jo H J, Kim S J, Lee H Y, et al. Prediction of survival and cancer recurrence using metabolic volumetric parameters measured by 18F-FDG PET/CT in patients with surgically resected rectal cancer[J]. Clin Nucl Med, 2014, 39(6):493
- [16] Xu J, Li Y, Hu S, et al. The significant value of predicting prognosis in patients with colorectal cancer using 18F-FDG PET metabolic parameters of primary tumors and hematological parameters[J]. Ann Nucl Med, 2019, 33(1):32
- [17] 丁重阳,李天女,郭喆,等.18 氟-氟代脱氧葡萄糖 PET/CT 检查判断结肠癌术后预后的临床价值[J].中华消化外科杂志, 2016(10):1018

(2018-11-16 收稿)