

三维斑点追踪技术评价肺癌患者 培美曲塞联合顺铂化疗方案的心肌毒性

周旺¹, 郑慧¹, 陈娜¹, 姚莉¹, 胡莉莉¹, 许芳芳¹, 陆友金²

摘要 目的 探讨应用三维斑点追踪技术评价非小细胞肺癌(NSCLC)患者培美曲塞联合顺铂化疗方案心肌毒性的价值。方法 追踪观察38例NSCLC患者化疗前、化疗3周期和化疗6周期的常规超声心动图、心脏组织多普勒及三维斑点追踪表现。比较3组间左室整体面积应变(GAS)、整体纵向应变(GLS)、整体圆周应变(GCS)、整体径向应变(GRS)及常规超声心动图参数和组织多普勒参数的差异,并应用受试者工作特性(ROC)曲线评价三维应变参数对诊断心肌毒性的应用价值。结果 化疗6周期GAS、GLS、GCS明显低于化疗前($P < 0.05$),化疗6周期GAS、GLS明显低于化疗3周期($P < 0.05$),化疗3周期GAS、GLS明显低于化疗前($P < 0.05$)。化疗6周期的组织多普勒舒张早期峰值(Em)及舒张早期、晚期峰值比(Em/Am)与化疗前、化疗3周期比较差异有统计学意义($P < 0.05$),化疗前与化疗3周期的Em/Am比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。ROC曲线显示,GAS、Em/Am的ROC曲线下面积分别为0.929及0.813,差异有统计学意义($P < 0.05$),GAS以 -30.5% 为截断值时,判断化疗药物对左室功能损害的特异性为88.2%,敏感性为81.6%。结论 3D-STI应变参数能早期敏感地反映培美曲塞联合顺铂化疗方案的心肌毒性,GAS诊断化疗药物对心肌毒性的特异性、敏感性较高,可以为临床检测化疗药的心肌毒性提供早期、敏感、准确的方法。

关键词 三维斑点追踪成像技术;超声心动描记术;左心室心肌收缩功能;应变率;肺癌;培美曲塞

中图分类号 R 734.2;R 445.1

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2017)01-0130-06
doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2017.01.028

65%~70%的非小细胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC)患者在确诊时多为晚期^[1],临床多采取以化疗为主的综合治疗。培美曲塞联合顺铂是临床常用的针对NSCLC的化疗方案,但该方案增加了患者发生心血管疾病的风险。三维斑点追踪

成像(three-dimensional speckle tracking imaging, 3D-STI)技术是近年来发展起来的新技术,其通过识别心肌回声斑点来自动追踪感兴趣区内心肌组织像素的位置和运动,并与上一帧图像比较,计算整个感兴趣区内心肌的形变,不受心脏形状的影响,可以客观准确地追踪心肌运动轨迹^[2]。该研究旨在探讨该技术在评估化疗对NSCLC患者心肌毒性上的价值。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取2015年3月~2016年2月在安徽医科大学第一附属医院呼吸内科及呼吸内科特色病区住院的NSCLC患者38例进行追踪观察,其中女22例,男16例,年龄42~77(59.1 ± 7.3)岁。化疗方案为培美曲塞(500 mg/m^2)联合顺铂(75 mg/m^2),每周期间隔21 d,共6个周期。根据疗程分为化疗前、化疗3周期、化疗6周期3个阶段,每个阶段于化疗结束后24~48 h内进行检查。通过十二导联心电图检查排除心电图异常及冠心病患者,通过血生化、血糖检查排除高脂血症、糖尿病患者,通过常规超声心动图及心电图排除心肌病患者,排除高血压患者及图像不清晰者。

1.2 仪器与方法

1.2.1 仪器 采用GE ViVid E9彩色多普勒超声诊断仪,配备M5S探头(频率2.5 MHz)及4V-D容积探头(频率1.7~3.3 MHz)。配备Echo PAC 110在线分析软件。

1.2.2 常规超声心动图及组织多普勒检查 采用M5S探头,嘱左侧卧位,连接心电图。于左心室长轴切面测量左室舒张末内径(left ventricular internal dimension at end-diastole, LVIDd)、室间隔舒张末厚度(interventricular septal thickness at end-diastole, IVSd)、左室后壁舒张末厚度(left ventricular posterior wall thickness at end-diastole, LVPWd),于心尖四腔心切面测量二尖瓣血流频谱,并测定舒张早期左心室充盈峰速度(E)、舒张晚期左心室充盈峰速度(A)及E峰减速时间(deceleration time, DT);将取样容积放置于左心室流入道与左心室流出道之间来

2016-09-09 接收

基金项目:安徽省科技攻关计划项目(编号:1401045016)

作者单位:¹安徽医科大学第一附属医院超声科,合肥 230022

²安徽医科大学第二附属医院呼吸内科,合肥 230601

作者简介:周旺,男,硕士研究生;

郑慧,女,教授,主任医师,硕士生导师,责任作者, E-mail: zhenghuiyafysk@163.com

测量左心室等容舒张时间(isovolumetric relaxation time, IVRT)。利用改良双平面 Simpson 法测量 LVEF。取心尖四腔心切面,在 TDI 模式下,将取样容积分别置于二尖瓣前、后叶瓣环,记录 TDI 频谱曲线,分别测量二尖瓣环收缩期运动速度峰值(S_m)、舒张早期运动速度峰值(E_m)、心房收缩期运动速度峰值(A_m),并计算舒张早期与晚期峰值运动速度之比(E_m/A_m)及二尖瓣环前、后叶瓣环上述参数的均值,各参数均取 3 个心动周期的平均值。

1.2.3 三维斑点追踪超声检查 采用 4V-D 容积探头,嘱左侧卧位,平静呼吸,连接心电图。于心尖四腔心切面采集清晰图像,调节帧频 $>40\%$ 心率,嘱患者屏住呼吸,启动“4D”,获取满意的左心室全容积图像,并储存 3 个心动周期的动态图像。启动在机分析软件,通过软件自动分析,可计算出左室整体面积应变(global area strain, GAS)、整体纵向应变(global longitudinal strain, GLS)、整体圆周应变(global circumferential strain, GCS)、整体径向应变(global radial strain, GRS),以及随之产生的应变曲线和彩色编码的 17 节段牛眼图,见图 1。

1.3 统计学处理 应用 SPSS 16.0 统计软件分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。3 组计量资料的比较采用单因素方差分析,两两比较采用 SNK-q 检验。绘制 3D-STI 各应变参数的受试者工作特性(receiver operating characteristic, ROC)曲线,计算各应变参数及

组织多普勒参数 ROC 曲线下的最大面积,诊断截断值。ROC 曲线下面积比较采用 DeLong 法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组常规参数及组织多普勒参数比较 化疗 6 周期 E_m 、 E_m/A_m 与化疗前、化疗 3 周期比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),化疗前与化疗 3 周期的 E_m/A_m 比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),其余参数 3 组间比较,差异无统计学意义。见表 1。

2.2 3D-STI 应变参数之间的比较 化疗前后 GAS、GCS、GLS 比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),化疗前后 GRS 比较,差异无统计学意义,3 组间 GAS、GLS 差异均有统计学意义($P < 0.05$),化疗 6 周期组与化疗前组、化疗 3 周期组比较,GRS 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 3D-STI 应变参数及组织多普勒参数对肺癌化疗患者心肌毒性的诊断价值 绘制 ROC 曲线(图 2),GAS、GLS、GCS 和 GRS 的曲线下面积(area under the curve, AUC)分别为 0.929、0.707、0.654、0.563,其中 GAS 和 GLS 的 AUC 大于 0.7。以约登指数最大时得到各应变参数的截断值,GAS 的截断值为 -30.5% ,判断化疗药物对心肌毒性的敏感性为 81.6%,特异性为 88.2%;GLS 的截断值为 -17.5% ,判断化疗药物对心肌毒性的敏感性为

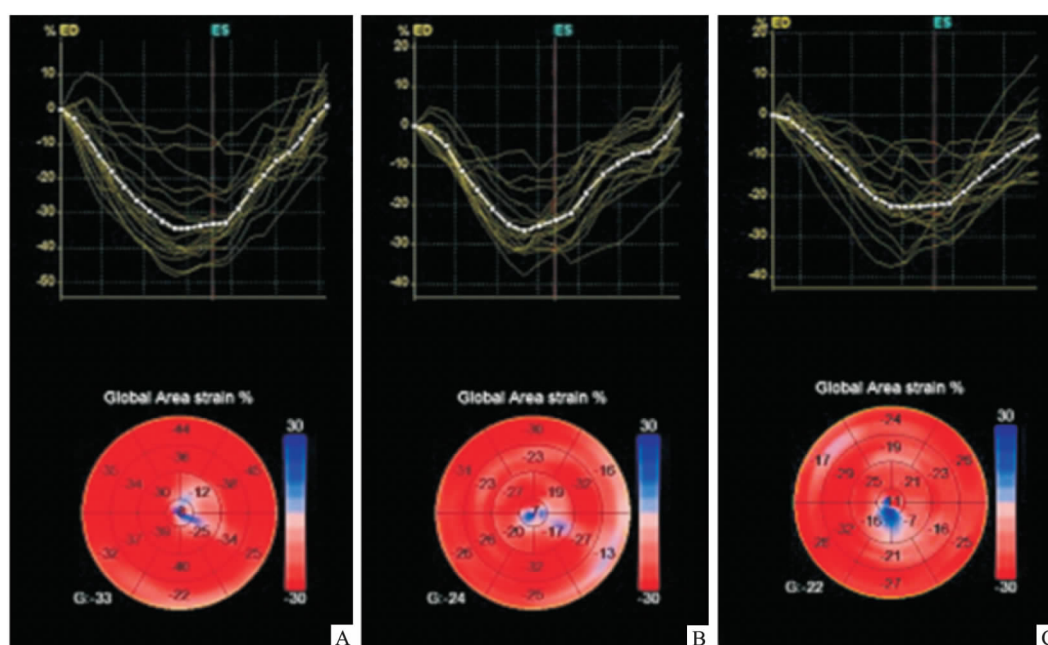


图1 患者左室心肌面积应变牛眼图及应变-时间曲线
A:化疗前;B:化疗3周期;C:化疗6周期

表1 3组非应变参数之间的比较($n=38 \bar{x} \pm s$)

参数	化疗前	化疗3周期	化疗6周期	F值	P值
LVIDd(mm)	41.97 ± 4.02	43.08 ± 4.33	42.00 ± 4.18	0.22	0.98
IVSd(mm)	9.35 ± 0.96	9.31 ± 0.93	9.28 ± 0.96	0.01	0.99
LVPWd(mm)	8.95 ± 0.93	9.00 ± 0.77	8.92 ± 0.75	0.09	0.92
E(cm/s)	77.47 ± 15.74	77.00 ± 15.41	76.21 ± 15.09	0.07	0.94
A(cm/s)	60.79 ± 16.03	61.58 ± 17.17	62.08 ± 17.64	0.31	0.74
E/A	1.33 ± 0.18	1.28 ± 0.18	1.22 ± 0.24	2.73	0.07
DT(ms)	168.97 ± 15.78	170.58 ± 16.03	172.79 ± 15.93	0.55	0.58
IVRT(ms)	71.61 ± 6.16	73.39 ± 6.14	75.18 ± 6.89	2.97	0.06
Em(cm/s)	11.12 ± 1.43	10.58 ± 1.30	9.64 ± 1.67 ^{**}	12.59	0.00
Am(cm/s)	9.12 ± 1.75	9.68 ± 1.88	9.83 ± 1.97	1.53	0.22
Em/Am	1.24 ± 0.14 [*]	1.11 ± 0.14 [#]	1.00 ± 0.13 ^{**}	29.03	<0.001
Sm(cm/s)	8.31 ± 1.01	8.19 ± 0.98	8.08 ± 0.96	0.50	0.61
E/Em	7.14 ± 1.95	7.43 ± 1.98	8.08 ± 2.11	2.17	0.19
LVEF(%)	63.16 ± 3.95	62.39 ± 3.83	61.68 ± 3.77	1.39	0.25
FS(%)	35.00 ± 3.04	24.82 ± 2.84	34.45 ± 2.64	0.37	0.69
HR(BPM)	73.61 ± 6.69	73.76 ± 7.34	73.08 ± 8.14	0.09	0.92

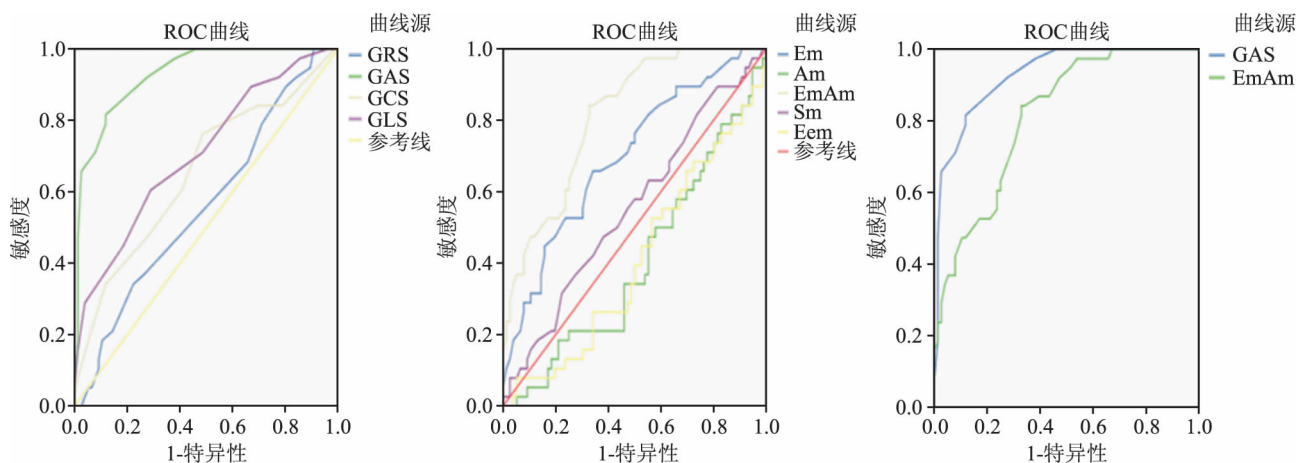
与化疗前比较:[#] $P < 0.05$;与化疗3周期比较:^{*} $P < 0.05$ 

图2 ROC曲线

A: 3D-STI 各应变参数; B: TDI 各参数; C: GAS 和 Em/Am

表2 3组3D-STI应变参数之间的比较($n=38 \bar{x} \pm s$)

参数	化疗前	化疗3周期	化疗6周期	F值	P值
GAS(%)	-(34.00 ± 2.87) [*]	-(28.97 ± 3.22) [#]	-(25.37 ± 2.81) ^{**}	80.91	<0.001
GLS(%)	-(18.05 ± 2.28) [*]	-(17.05 ± 2.04) [#]	-(16.11 ± 2.10) ^{**}	14.09	<0.001
GCS(%)	-(18.11 ± 2.62)	-(17.55 ± 2.40)	-(16.11 ± 2.10) ^{**}	7.71	<0.001
GRS(%)	43.79 ± 4.02	43.08 ± 5.06	42.21 ± 4.39	1.17	0.320

与化疗前比较:[#] $P < 0.05$;与化疗3周期比较:^{*} $P < 0.05$

60.5% 特异性为 71.1% (表3), Em、Am、Sm、Em/Am、E/Am 的 AUC 分别为 0.698、0.405、0.555、0.813、0.408, 其中 Em/Am 的 AUC 大于 0.7, 以约登指数最大时得到各应变参数的截断值, Em/Am 的截断值为 1.060, 判断化疗药物对心肌毒性的敏感性为 92.1% 特异性为 52.6% (表4)。比较 GAS 和 Em/Am 的 ROC 的 AUC 的差异性, 提示两者之间差异有统计学意义($P=0.0016$)。

3 讨论

培美曲塞联合顺铂化疗方案是晚期 NSCLC 患者常用化疗方案, 培美曲塞的抗叶酸代谢作用可升高半胱氨酸浓度, 导致一系列心血管疾病。顺铂作为烷化剂的一种, 与心电图急性心肌缺血、ST-T 改变、左束支传导阻滞等有关。研究^[3]显示化疗药物致心肌损伤的早期病理改变为心肌细胞空泡变性和

表3 3D-STI 各应变参数的 ROC 分析结果

参数	AUC	95% CI	敏感性 (%)	特异性 (%)	截断值 (%)	约登指数
GAS	0.929	0.883 ~ 0.975	81.6	88.2	-30.5	0.698
GLS	0.707	0.605 ~ 0.801	60.5	71.1	-17.5	0.316
GRS	0.563	0.452 ~ 0.674	47.4	60.5	43.5	0.079
GCS	0.654	0.544 ~ 0.764	47.4	72.4	-18.5	0.198

表4 TDI 各参数的 ROC 分析结果

参数	AUC	95% CI	敏感性 (%)	特异性 (%)	截断值 (cm/s)	约登指数
Em	0.698	0.596 ~ 0.799	76.3	50.0	9.85	0.263
Am	0.405	0.295 ~ 0.514	21.1	53.9	10.09	-0.250
Em/Am	0.813	0.735 ~ 0.890	92.1	52.6	1.06	0.447
Sm	0.555	0.442 ~ 0.667	81.6	26.3	7.45	0.079
E/Em	0.408	0.298 ~ 0.518	78.9	9.2	5.09	-0.119

水肿等。此时的心肌损伤有可逆性,且无临床表现,易被忽视,如不加以干预可造成不可逆性心肌改变。因此要寻找一种早期、敏感发现心肌毒性的方法。

目前检测化疗患者心肌毒性的方法包括十二导联心电图、常规超声心动图、心内膜活检及心脏特异性生物标志物(cTnT、cTnI)等。常规超声心动图在临床应用较多,但常规超声心动图敏感性低,不能发现心肌早期毒性。研究^[4-5]蒽环类化疗药物心肌毒性时显示,心脏的各腔室大小、室壁厚度、LVEF等常规参数仅在心肌出现严重损伤及心脏整体功能出现损伤时才出现明显改变,那时心肌损伤已难以逆转,因此用常规超声心动图参数预测化疗药物的心肌毒性既不敏感,也缺乏特异性。心内膜活检为诊断心肌病变的金标准,但其为有创检查,临床应用较少;心电图检查敏感性和特异性较差,其改变多为一过性^[6];cTnT、cTnI是重要的检测心肌损伤的标志物,能够早期检测心肌细胞的损害,但其评估心肌损伤缺乏特异性及公认的诊断阈值。

本研究化疗6周期的Em、Em/Am较化疗前明显减低,与相关研究^[6-8]结果相似,但本研究中LVEF及Sm只是呈下降趋势,前后差异无统计学意义,可能与随访时间及病例数不同有关。本研究绘制的ROC曲线显示Em/Am的AUC为0.813,以1.016为截断值时,其特异性为52.6%,敏感性为92.1%,其它参数的AUC均小于0.7,对于早期检测化疗药物心肌毒性准确性偏低。Em/Am对于诊断心肌毒性的敏感性较高,但特异性较低,可能与心肌损伤后舒张功能最早出现异常有关,故其敏感性较高。但TDI有角度依赖性、可重复性低,可能与其

特异性较低有关。斑点追踪技术克服了TDI的角度依赖性,能真实反映心肌实时的运动和形变,可以定量评价心肌的运动,有助于发现常规方法无法检测到的心功能损害^[4]。Stoodley et al^[9]应用2D-STI发现心脏整体纵向应变及应变率、舒张早期应变率化疗后均较化疗前明显减低。但是2D-STI只是单个平面的斑点追踪,不能准确评估心肌在三维空间的多模式复杂运动。相比较而言,3D-STI技术是在三维全容积图像基础上进行追踪心肌声学斑点的技术^[10],克服了2D-STI技术追踪的局限性。

本研究不同化疗时期的3D-STI参数与化疗前比较时,GAS、GLS在化疗3周期时较化疗前明显减低,GCS在化疗6周期时较化疗前明显减低。本研究绘制的ROC曲线显示,GAS的AUC为0.929,以-30.5%为截断值时,其特异性为88.2%,敏感性为81.6%,与韩勇等^[8]研究结论相符。表明GAS检测心肌毒性的特异性和敏感性均较好,与心肌的三维空间内多模式复杂运动有关,其中心外膜下心肌纤维呈左手螺旋分布,中层心肌呈环形分布,心内膜下心肌呈右手螺旋分布,左室壁纵向走行的纤维决定了GLS的变化,环形走行的纤维决定了GCS的变化,而GAS综合了圆周方向及纵向的应变,故较GCS、GLS,GAS能更加敏感、全面地反映室壁收缩功能变化,是监测左室收缩功能的可靠指标^[11],与Kleijn et al^[12]及李朝密等^[13]的研究结果相符。本研究中运用DeLong法比较GAS与Em/Am的AUC,结果显示差异有统计学意义,表明在早期诊断化疗药物心肌毒性方面,GAS的准确性更高。心脏的毒性改变首先造成心内膜的损伤,该层心肌主要负责纵向运动,因而GLS的改变出现较早,此时中层心肌和心外膜功能相对正常,故GLS对于心肌的毒性较GCS、GRS更为敏感。但本研究中,GLS的ROC曲线下面积为0.707,以-17.5%为截断值时,其特异性为71.1%,敏感性为60.5%,特异性及敏感性均偏低,对检测化疗药物的心肌毒性准确度不高。

GCS在化疗6周期较化疗前明显减低,因为环形运动主要由中层心肌决定,而中层心肌的损害出现较心内膜晚,故GCS的改变出现较晚。化疗前后GRS无明显差异,这可能与GRS是同时追踪心内膜及心外膜斑点的共同运动而产生的参数有关。本研究中GCS和GRS的ROC曲线下面积分别为0.654、0.563,均在0.5~0.7,特异性和敏感性均较低,不适用于早期检测化疗药物的心肌毒性。

局限性:3D-STI对图像质量要求较高,需要清

晰显示心内膜,而少部分肺癌患者同时患有肺气肿等疾病,影响图像质量。本研究样本量有限,未能进行长期观察随访,未考虑到化疗药物对不同年龄患者心肌毒性作用的差异。

综上所述,3D-STI能够敏感地检测到肺癌患者培美曲塞联合顺铂化疗后心脏的早期毒性改变,ROC曲线分析提示GAS诊断的特异性和敏感性较高。3D-STI能够为临床早期提供化疗患者心肌功能亚临床损害的重要信息。

参考文献

- [1] 赵晗君.多西他赛培美曲塞联合铂类双药方案对比单药方案二线治疗非小细胞肺癌的Meta分析[D].石家庄:河北医科大学,2014.
- [2] Kleijn S A, Aly M F, Terwee C B, et al. Three-dimensional speckle tracking echocardiography for automatic assessment of global and regional left ventricular function based on area strain [J]. *J Am Soc Echocardiogr* 2011, 24(3):314-21.
- [3] Russel I K, Gotte M J, Bronzwaer J G. Left ventricular torsion: an expanding role in the analysis of myocardial dysfunction [J]. *JACC: Cardiovasc Imaging* 2009, 2(5):648-55.
- [4] 赵维鹏,程蕾蕾.超声心动图评估化疗药物致心脏毒性的现状及进展[J]. *中国医学影像学杂志* 2013, 21(10):787-90.
- [5] Bhav N M, Lang R M. Evaluation of left ventricular structure and function by three-dimensional echocardiography [J]. *Curr Opin Crit Care* 2013, 19(5):387-96.
- [6] Ayhan S S, Özdemir K, Kayrak M, et al. The evaluation of doxorubicin-induced cardiotoxicity: comparison of Doppler and tissue Doppler-derived myocardial performance index [J]. *Cardiol J*, 2012, 19(4):363-8.
- [7] 林纪光,林道浙,寿仕新,等.乳腺癌患者表阿霉素心脏毒性的组织多普勒超声评价[J]. *医学影像学杂志* 2010, 20(3):359-61.
- [8] 韩勇,董云,刘怡,等.左心室整体心肌应变分析乳腺癌术后蒽环类化疗药物心脏毒性[J]. *中华超声影像学杂志*, 2014, 23(2):104-8.
- [9] Stoodley P W, Richards D A, Boyd A, et al. Altered left ventricular longitudinal diastolic function correlates with reduced systolic function immediately after anthracycline chemotherapy. [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2013, 14(3):228-34.
- [10] Abate E, Hoogslag G E, Antoni M L, et al. Value of three-dimensional speckle-tracking longitudinal strain for predicting improvement of left ventricular function after acute myocardial infarction [J]. *Am J Cardiol* 2012, 110(7):961-7.
- [11] Seo Y, Ishizu T, Kawamura R, et al. Three-dimensional propagation imaging of left ventricular activation by speckletracking echocardiography to predict responses to cardiac resynchronization therapy [J]. *J Am Soc Echocardiogr* 2015, 28(5):606-14.
- [12] Kleijn S A, Aly M F, Terwee C B, et al. Three-dimensional speckle tracking echocardiography for automatic assessment of global and regional left ventricular function based on area strain [J]. *J Am Soc Echocardiogr* 2011, 24(3):314-21.
- [13] 李朝密,郑慧,姚文,等.三维斑点追踪成像技术评价化疗对肺癌患者心肌收缩功能的影响[J]. *安徽医科大学学报*, 2016, 51(2):243-6.

Evaluation of myocardial damage in lung cancer patients receiving chemotherapy with pemetrexed combined with cisplatin by three-dimensional spot tracking imaging technology

Zhou Wang Zheng Hui, Chen Na, et al

(Dept of Ultrasound, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To explore the value of three-dimensional speck tracking imaging (3D-STI) in evaluating myocardial damage of chemotherapy with pemetrexed combination use with cisplatin to non-small cell lung cancer patients. **Methods** 38 patients with non-small cell lung cancer were enrolled in this study. Each patient underwent electrocardiogram, conventional echocardiography, TDI and 3D-STI before chemotherapy, at 3 chemotherapeutic cycles and at 6 chemotherapeutic cycles. Left ventricular global area strain (GAS), global longitudinal strain (GLS), global circumferential strain (GCS), global radial strain (GRS), conventional echocardiography and TDI parameters were recorded and compared. The receiver operating characteristics (ROC) curve was constructed to determine optimal cut-off value for the prediction of future cardiotoxicity. **Results** GAS, GLS and GCS were significantly lower at 6 chemotherapeutic cycles than that before chemotherapy ($P < 0.05$), while GAS and GLS were lower at 6 chemotherapeutic cycles than that at 3 chemotherapeutic cycles significantly ($P < 0.05$). The

(下转第138页)

- 495-9.
- [4] Morrow M, Waters J, Morris E. MRI for breast cancer screening, diagnosis, and treatment [J]. *Lancet*, 2011, 378 (9805): 1804-11.
- [5] Uematsu T, Kasami M, Watanabe J. Can T2-weighted 3-T breast MRI predict clinically occult inflammatory breast cancer before pathological examination? A single-center experience [J]. *Breast Cancer*, 2014, 21(1): 115-21.
- [6] Calvo-Plaza I, Ugidos L, Miró C, et al. Retrospective study assessing the role of MRI in the diagnostic procedures for early breast carcinoma: a correlation of new foci in the MRI with tumor pathological features [J]. *Clin Transl Oncol*, 2013, 15(3): 205-10.
- [7] Jiang L, Zhou Y, Wang Z, et al. Is there different correlation with prognostic factors between "non-mass" and "mass" type invasive ductal breast cancers? [J]. *Eur J Radiol*, 2013, 82(9): 1404-9.
- [8] Dixon J M, Ravisekar O, Cunningham M, et al. Factors affecting outcome of patients with impalpable breast cancer detected by breast screening [J]. *Br J Surg*, 1996, 83(7): 997-1001.
- [9] Warner E. Impact of MRI surveillance and breast cancer detection in young women with BRCA mutations [J]. *Ann Oncol*, 2011, 22 Suppl 1: i44-9.
- [10] 赵茹, 赵红, 邹立巍, 等. 乳腺癌 TIC II、III 型曲线类型及 ADC 值与 Ki-67 相关性研究 [J]. *安徽医科大学学报*, 2015, 50(2): 220-2.
- [11] 龚良庚, 程流泉. 乳腺非肿块性浸润性导管癌的 MRI 诊断 [J]. *中国医学影像学杂志*, 2011, 19(8): 601-4.
- [12] 刘佩芳, 鲍润贤. 乳腺常规与功能及分子影像检查技术结合提高乳腺癌诊断水平 [J]. *中华放射学杂志*, 2015, 49(7): 481-2.
- [13] 顾雅佳, 王玖华, 涂小予, 等. 乳腺导管原位癌的钼靶 X 线表现与病理对照研究 [J]. *中华放射学杂志*, 2002, 36(3): 240-4.
- [14] 夏德新, 杨小庆. 钼靶 X 线微钙化对乳腺触诊阴性的乳腺癌诊断价值 [J]. *中国医学影像技术*, 2009, 25(9): 1584-7.
- [15] Millet I, Pages E, Hoa D, et al. Pearls and pitfalls in breast MRI [J]. *Br J Radiol*, 2012, 85(1011): 197-207.

Diagnostic value of 3.0T MRI with full-field digital mammography in impalpable breast cancer

Dong Jiangning, Wei Chao, Fang Xin, et al

(Dept of Radiology, Anhui Provincial Cancer Hospital, West Branch of the Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230031)

Abstract All data of 28 patients with impalpable breast cancer were retrospectively analyzed. According to the different diagnosis way, the study data were divided into the 3.0T MRI group and the 3.0T MRI with mammography (MG) group, and then the diagnostic accuracy was compared by paired-Chi-square test. The diagnosis accuracy of MRI combined MG group was 92.8% (26/28), better than the MRI group's 67.9% (19/28), $P < 0.05$. The 3.0T MRI can clearly show the characteristic MRI signs of IBC. With mammographic sign of microcalcification and SNLB, the diagnostic accuracy of IBC may be improved further.

Key words breast; palpation; magnetic resonance imaging; full-field digital mammography; impalpable breast cancer

(上接第 134 页)

comparison of GAS and GLS before chemotherapy and at 3 chemotherapeutic cycles showed significant difference ($P < 0.05$). Em and Em/Am were lower at 6 chemotherapeutic cycles than that before chemotherapy and at 3 chemotherapeutic cycles significantly ($P < 0.05$). Em/Am was significantly lower before chemotherapy than that at 6 chemotherapeutic cycles ($P < 0.05$). The area under ROC curve of GAS was 0.929, and its optimal cut-off value was -30.5%, with a specificity of 88.2% and sensitivity of 81.6%. **Conclusion** Strain parameters acquired by 3D-STI can early detect myocardial damage in lung cancer patients receiving chemotherapy with pemetrexed combination use with cisplatin, while GAS has a high specificity and sensitivity in detecting of left ventricular myocardial dysfunction, which may provide an early, sensitive and accurate method for detecting cardiotoxicity.

Key words three dimensional speckle tracking imaging; echocardiography; left ventricular myocardial systolic function; strain rate; lung cancer; pemetrexed