

◁心脏、血管影像学▷

实时三维超声心动图结合二维斑点追踪技术评价
高龄孕晚期孕妇左心室收缩功能薛洁¹, 王慧敏², 徐丽华², 郑丽丽², 姜静², 王志斌¹

(1. 青岛大学附属医院, 山东 青岛 266000; 2. 青岛市市立医院, 山东 青岛 266000)

【摘要】目的:运用实时三维超声心动图(RT-3DE)和二维斑点追踪技术(2D-STI)评估高龄孕晚期孕妇左心室收缩功能。**方法:**选取 20~45 岁孕晚期孕妇为研究对象,另纳入年龄匹配的健康查体女性 102 例作为对照组。对所有纳入对象用辛普森双平面法、2D-STI 及 RT-3DE 进行检查分析,采用 *t* 检验或 Mann-Whitney U 检验对比高龄孕妇与对照组受试者左室收缩功能的差异。**结果:**三种方法测量的左室射血分数(LVEF)组间均无统计学差异($P>0.05$)。高龄孕妇较高龄对照受试者左室 LSapi 减低, Tmsv-16-SD% 及 Tmsv-16-Dif% 增高($P<0.05$), 高龄孕妇较适龄孕妇 LSbas 增加($P<0.05$)。**结论:**高龄孕晚期 LVEF 处于正常水平,但可能已经存在左室壁局部纵向应变减低和心肌运动同步性减低,RT-3DE 及 2D-STI 均可早期评价左室收缩功能改变,提示临床给予早期干预。

【关键词】 心室功能,左;孕妇;超声心动描记术,多普勒**【中图分类号】** R331.31;R540.45 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1008-1062(2024)01-0041-05

DOI:10.12117/jccmi.2024.01.009

Evaluation of left ventricular systolic function in late pregnancy for senile pregnant women using real-time three-dimensional echocardiography combined with two-dimensional speckle tracking techniqueXUE Jie¹, WANG Hui-min², XU Li-hua², ZHENG Li-li², JIANG Jing², WANG Zhi-bin¹

(1. The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong 266000, China;

2. Qingdao Municipal Hospital, Qingdao Shandong 266000, China)

Abstract: Objective: To evaluate the left ventricular systolic function of elderly pregnant women in late pregnancy using real-time three-dimensional echocardiography (RT-3DE) and two-dimensional speckle tracking technology (2D-STI). **Methods:** The pregnant women in late pregnancy aged 20~45 years were selected as the study subjects, and 102 age-matched healthy women were included as the control group. Simpson biplane method, 2D-STI and RT-3DE were used to evaluate the left ventricular systolic function of all subjects in our study. Differences of the left ventricular systolic function between senile gravida and control subjects were compared by *t* test or Mann-Whitney U test. **Results:** Left ventricular ejection fraction (LVEF) measured by the three methods had no statistical difference between groups($P>0.05$). Compared with the older control subjects, the pregnant women showed a decrease in left ventricular LSapi, with an increase in Tmsv-16-SD% and Tmsv-16-Dif%($P<0.05$). LSbas was increased in older pregnant women compared to the right-age pregnant women ($P<0.05$). **Conclusion:** The LVEF of elderly pregnant women in the late pregnancy is at a normal level, but there may already be a decrease in local longitudinal strain of the left ventricular wall and a decrease in myocardial motion. RT-3DE and 2D-STI can early evaluate the LV systolic function and this may contribute to early intervention in clinical.

Key words: Ventricular Function, Left; Pregnant Women; Echocardiography, Doppler

我国已经进入到深度老龄化社会,高龄孕妇的比例逐年上涨。高龄孕妇心血管系统适应能力下降,孕妇母体及胎儿不良结局的发生率也相应增高,所以准确评估高龄孕妇的心脏功能尤为重要。左室射血分数(LVEF)是临床上评价左心室收缩功能的主要指标,但 LVEF 仅可反映心脏泵血功能改变,可能无法反映亚临床心肌功能受损,近年来基于二维

斑点追踪技术(2D-STI)得到的左室壁纵向应变(LS)可反映心肌局部功能受损,及实时三维超声心动图(RT-3DE)得到的三维数据可反映左室壁 17 节段收缩同步性。本研究主要运用 RT-3DE 结合 2D-STI 对高龄孕晚期孕妇的左室收缩功能评估,以期帮助临床及时发现高龄孕妇心脏功能改变,给予早期干预及治疗。

【收稿日期】 2023-06-25; **【修回日期】** 2023-08-07**【作者简介】** 薛洁(1989-),女,吉林榆树人,主治医师。现工作单位为青岛市市立医院。E-mail:xuejie0728@163.com**【通信作者】** 王志斌,青岛大学附属医院,266000。E-mail:m17853291291@163.com;

徐丽华,青岛市市立医院,266000。E-mail:xugelh@126.com

1 资料与方法

1.1 研究对象与分组

2022 年 10 月—2023 年 5 月来青岛市市立医院进行产检的孕晚期孕妇 (孕周 ≥ 28 周) 92 例, 年龄 20~45 岁。纳入标准: ①自然受孕且单胎妊娠; ②孕前 BMI 正常范围, 孕期体质量增长正常范围(11~16 kg)。排除标准: ①先天性心脏病者; ②合并妊娠期并发症者, 如高血压、糖尿病等; ③合并血液系统疾病、生殖系统严重疾病及其他心胸手术史者。

另纳入来我院健康查体的年龄匹配的女性 102 例作为对照组。纳入标准: ①BMI 正常范围; ②查体时无身体不适; 排除标准: ①心、脑血管系统疾病者; ②先天性心脏病者; ③血液系统疾病、生殖系统严重疾病及其他心胸手术史者。

研究分组: A 组: 20~34 周岁适龄孕晚期孕妇 50 例; B 组: 35~45 周岁高龄孕晚期孕妇 42 例。C 组: 20~34 周岁健康未孕育龄期妇女 52 例; D 组 35~45 岁健康未孕育龄期妇女 50 例。

1.2 仪器与研究方法

1.2.1 仪器

图像采集采用 Philips EPIQ 7C 彩色多普勒超声诊断仪, 配 S5-1 探头、X5-1 探头, 图像后处理采用在机二维斑点追踪软件 aCMQ 及脱机实时三维软件 Philips Qlab13。

1.2.2 图像采集

嘱患者左侧卧位, 连接心电图, 使用 X5-1 探头, 将心动周期调整为 3 个, 采集心尖两腔心、三腔心、四腔心切面的动态图像; 然后调整心动周期为 4 个, 进入全容积显像模式, 待图像显示稳定无拼接感时采集三维重建全容积图像, 所有图像均存储为 DICOM 数据进行后续离线分析。所有患者的图像采集和数据分析均由同一位高年资心脏超声医师完成。

1.2.3 临床数据及常规超声心动图

通过医院病案系统收集所有受试者的常规临床资料, 包括: 年龄、身高、体质量指数(BMI)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、心率(HR)、LVEF、左室舒张末容积(LVEDV)和左室收缩末容积(LVESV)均采用辛普森双平面法测量。

1.2.4 2D-STI

应用在机 aCMQ 软件分析获得左室整体纵向应变(LVGLS)及左室壁 18 节段各个节段的 LS, 将基底段、中间段及心尖段的 6 个节段应变值计算取平均值得出左室基底段纵向应变(LSbas)、中间段纵向应变(LSmid)、心尖段纵向应变(LSapi), 作为左室收缩功能评价指标。

1.2.5 RT-3DE

应用 Philips Qlab13 离线分析获得左室时间-容积曲线, 并进一步得到三维左室舒张末期容积(3DLVEDV)、三维左室收缩末期容积(3DLVESV)、三维左室射血分数(3DLVEF)。基于软件得到左心室 16 节段达到收缩末期最小容积时间的标准差(Tmsv16-SD)及差值(Tmsv16-Dif)、标准差占心动周期的百分比 Tmsv16-SD%、差值占心动周期的百分比 Tmsv16-Dif%, 作为分析左室壁收缩同步性的评价指标。

1.3 统计学分析

所有数据均采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析, 计量资料采用均数 \pm 标准差或中位数(四分位数间距)表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验或 Mann-Whitney U 检验。P<0.05 代表存在统计学差异。

2 结果

2.1 临床资料及辛普森双平面法分析

见表 1。基础资料中, A 组与 B 组间年龄有统计学差异(P<0.05), 身高、BMI、HR、SBP 及 DBP 在组间均无统计学差异(P>0.05)。与健康对照受试者相比, 高龄和适龄孕妇孕晚期 LVEDV、LVESV、LVEF 均略有改变, 但组间不存在统计学差异(P>0.05); A、B 两组进行对比, B 组较 A 组 LVEDV、LVESV 略有增大, 差异不具有统计学意义(P>0.05)。

2.2 2D-STI 分析结果

见表 2。与同年龄段对照组对比, 高龄孕妇和适龄的 2DLVEF 均略有减低, 但不具有统计学差异(P>0.05)。A 组较 C 组 2DLVESV 增大, B 组较 D 组 2DLVEDV 增大, 具有统计学差异(P<0.05)。B 组孕妇的 LSapi 较同年龄段健康受试者明显减低(P<0.05), B 组孕妇的 LSbas 较 A 组孕妇增加(P<0.05),

表 1 研究组与对照组基础资料及辛普森双平面法数据比较

	身高(m)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	HR(bpm)	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	LVEDV	LVESV	LVEF
A 组	1.65 \pm 0.05	27.50 \pm 2.95	21.13 \pm 1.43	86.20 \pm 10.36	115.14 \pm 10.43	69.96 \pm 6.59	81.24 \pm 15.59	29.17 \pm 6.72	63.69 \pm 5.30
B 组	1.64 \pm 0.05	37.10 \pm 2.16 ¹	21.26 \pm 1.36	89.24 \pm 10.94	116.05 \pm 11.25	66.83 \pm 4.95	86.25 \pm 15.32	32.88 \pm 3.54	63.70 \pm 4.99
C 组	1.65 \pm 0.05	27.50 \pm 4.40	20.87 \pm 1.50	76.98 \pm 12.48	114.85 \pm 10.71	74.33 \pm 7.78	74.64 \pm 11.49	23.80 \pm 4.55	67.95 \pm 4.16
D 组	1.64 \pm 0.05	38.18 \pm 2.49	21.56 \pm 1.76	75.58 \pm 11.61	116.60 \pm 14.98	71.42 \pm 4.23	74.05 \pm 15.55	22.31 \pm 6.10	68.85 \pm 10.53

注: 1: A 组与 B 组比较, P<0.05。

LVGLS、LSbas、LSmid 在其他组间差异不具有统计学意义(均 $P>0.05$)。

2.3 RT-3DE 结果分析

见表 3。与对照组受试者相比,同年龄段孕妇孕晚期 3DLVEF 均略有降低,但差异均不具有统计学意义($P>0.05$)。与 C 组相比,A 组受试者 3DLVEDV、

3DLVESV、Tmsv-16-SD% 及 Tmsv-16-Dif% 均略有增加,但差异不具有统计学意义($P>0.05$)。B 组较 D 组 3DLVEDV、Tmsv-16-SD% 及 Tmsv-16-Dif% 差异具有统计学差异($P<0.05$)。与 A 组相比,B 组受试者 3DLVEDV 及 3DLVESV 明显增大($P<0.05$),余三组超声心动图参数组间不存在统计学差异($P>0.05$)。

表 2 研究组与对照组 2D-STI 数据比较

	2DLVEDV	2DLVESV	2DLVEF	GLS	LSbas	LSmid	LSapi
A 组	72.36±17.79	31.36±9.09 ¹	56.60±5.98	21.97±4.67	18.91±3.38	19.35±6.29	24.32±4.43
B 组	82.23±13.82 ²	31.66±9.39	58.98±5.90	22.43±4.41	23.31±6.07 ³	19.71±6.09	26.59±4.30 ³
C 组	65.01±13.47	24.43±6.01	62.29±6.16	25.81±3.94	23.26±4.92	25.22±5.30	32.91±3.75
D 组	61.53±9.14	24.12±7.71	62.97±10.20	26.32±4.99	23.80±7.25	24.13±6.21	32.72±7.09

注:1:A 组与 C 组比较, $P<0.05$;2:B 组与 D 组比较, $P<0.05$;3:A 组与 B 组比较, $P<0.05$ 。

表 3 研究组与对照组 RT-3DE 数据比较

	3DLVEDV	3DLVESV	3DLVEF	Tmsv-16-SD	Tmsv-16-Dif	Tmsv-16-SD%	Tmsv-16-Dif%
A 组	79.48±10.58	28.70±5.46	63.97±4.20	19(12~32)	70(36~131)	2.53(1.53~4.62)	9.85(5.95~19.87)
B 组	87.20±11.41 ¹	31.25±8.46 ¹	61.13±5.14	43(24~63)	98(55~186)	3.53(2.23~6.10) ²	14.65(8.21~25.65) ²
C 组	68.48±11.58	22.44±4.64	67.27±4.04	26(19~41)	67(44~97)	2.35(1.55~2.94)	8.04(5.68~12.37)
D 组	68.40±7.84 ²	25.30±6.47	66.27±4.91	28(19~43)	72(50~109)	2.39(1.77~3.63)	8.71(6.01~13.12)

注:1:A 组与 B 组比较, $P<0.05$;2:B 组与 D 组比较, $P<0.05$ 。

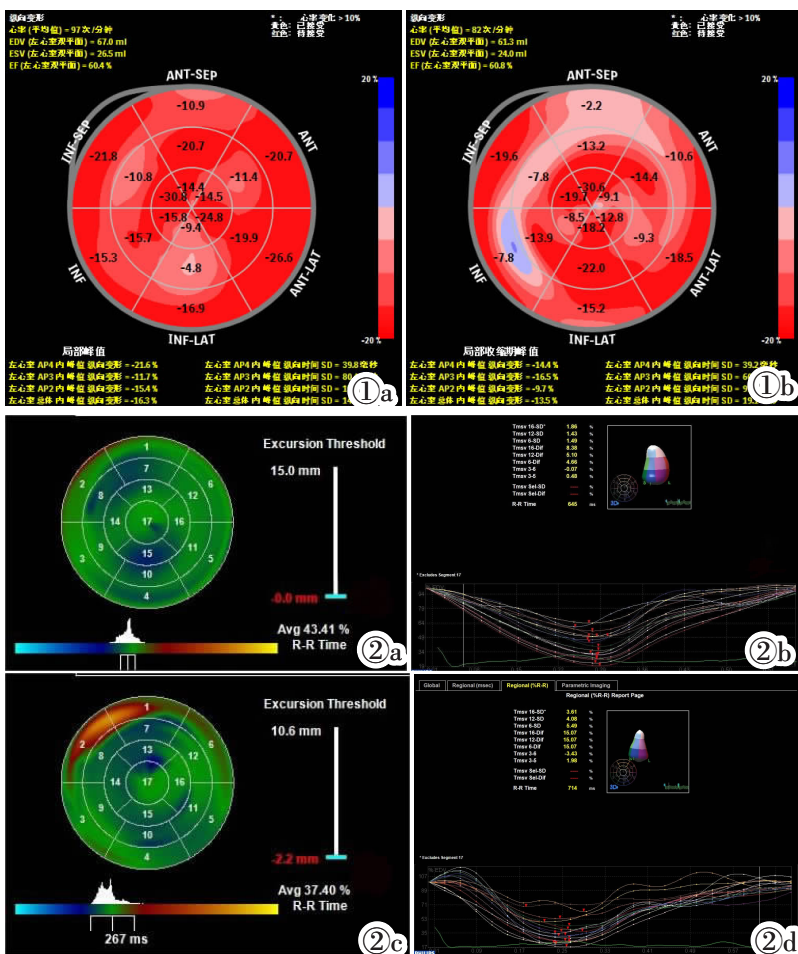


图 1a 适龄孕晚期孕妇二维斑点 18 节段牛眼图,部分节段颜色变浅表示对应节段纵向应变减低。图 1b 高龄孕晚期孕妇二维斑点 18 节段牛眼图,较图 1a 变浅变蓝的范围增加,尤其是基底段及心尖段。

Figure 1a. A two-dimensional 18 segments bull's eye plot of the grvida of the right age in late pregnancy, in which several segments becoming lighter in color indicating a decrease in longitudinal strain. Figure 1b. The bull's eye plot of senile grvida in the late pregnancy, in which the area of blue increased compared to that in Figure 1a, especially in the basal and apical segments.

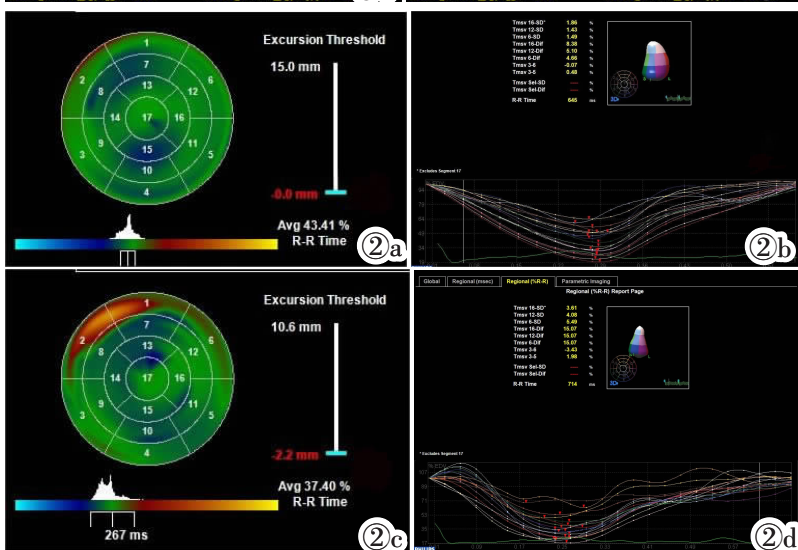


图 2a 适龄孕晚期孕妇实时三维左室 17 节段牛眼图。图 2b 适龄孕晚期孕妇实时三维左室壁 17 节段运动曲线图。图 2c 高龄孕晚期孕妇实时三维左室 17 节段牛眼图。图 2d 高龄孕晚期孕妇实时三维左室壁 17 节段运动曲线图。

Figure 2a. A RT-3DE left ventricular 17 segments bull's eye plot of the grvida of the right age in late pregnancy. Figure 2b. A RT-3DE left ventricular 17 segments motion curve of the grvida of the right age in late pregnancy. Figure 2c. A RT-3DE left ventricular 17 segments bull's eye plot of senile grvida in the late pregnancy. Figure 2d. A RT-3DE left ventricular 17 segments motion curve of senile grvida in the late pregnancy.

3 讨论

妊娠过程中,为了适应胎儿生长发育的需求和孕妇身体的变化,母体的血容量、心排血量均增加,

血容量在 32~34 周时达到峰值,既往有研究^[2]结果表明,高龄孕妇较适龄孕妇对血容量增加的代偿能力有所降低,在孕中期心脏就已经出现结构上的改变,心室重塑后容易引发收缩功能上的改变,所以及

时准确地对高龄孕晚期孕妇的左室收缩功能进行评估是非常重要的。

LVEF 是我们常用的评估左室收缩功能的指标,但 LVEF 主要反映左室整体泵血量的能力,而左室壁心肌细胞并不是单纯地做向心运动,因左室壁各层不同心肌的分布,在收缩过程中,径向运动、向心运动与旋转运动同时进行,不同节段的室壁完成不同的工作以达到左室正常的收缩能力,有研究^[3]发现心肌的纵行纤维更易受到心肌舒缩活动异常的影响。2D-STI 是通过识别心肌的声学斑点来完成对心肌运动的轨迹追踪,采用 18 节段牛眼图分析心肌各节段的纵向应变峰值,更能反映局部心肌的运动功能^[4]。

RT-3DE 技术无需模拟几何形态,实时、立体地显示心脏图像,通过心内膜边界追踪技术快速获得三维数据,Tmsv 16-SD、Tmsv16-Dif,以及经 R-R 间期校正后的左室收缩同步指数 Tmsv 16-SD%, Tmsv 16-Dif%可定量分析心肌运动的同步性^[5],17 节段牛眼图通过颜色的不同来直观显示各个节段运动协调性。梁雄飞^[6]通过对比心室重塑高血压病人和正常健康人的实时三维数据,结果显示左室重塑与收缩不同步性可能具有共同促进心功能进行性恶化的协同作用。

本研究观察对比了孕妇组与同龄对照组以及高龄孕妇与适龄孕妇组的 2D-STI 及 RT-3DE 数据,结果显示孕妇组较对照组 LVEF 略有减低,均在正常范围内,差异无统计学意义($P>0.05$),说明孕晚期孕妇的左室泵血功能处于正常范围内;LVEDV、LVESV 增大,部分有统计学差异($P<0.05$);这与之前学者的研究^[7-8]结果孕晚期由于血容量增加导致心脏离心性肥大,表现为左室容量增加不完全一致,可能与本研究的样本量有限有关;高龄孕妇组相比同龄对照组 LSapi 有明显的减低($P<0.05$),较适龄组 LSbas 有明显的增大($P<0.05$),但 2D-STI 数据中各组间 GLS 及其余节段数据无统计学差异,在 LVEF 均在正常范围的前提下,GLS 数据不具有差异性,二者同时可以说明孕晚期孕妇的左室总泵血功能处于正常范围,高龄孕妇组的 LSapi 较对照组明显减低,可能是由于血容量增加对心尖部室壁的压力较大导致局部心肌运动能力受限,而 LSbas 较适龄孕妇组变大,可能是由于孕晚期心脏容量变大,心室发生重塑之后为达到正常整体泵血能力,基底段心肌通过增大运动幅度进行代偿以保证达到正常的心排出量范围。RT-3DE 数据中高龄孕妇组较同龄对照组 Tmsv-16-SD%、Tmsv-16-Dif%明显增高($P<0.05$)且 17 节段运动曲线呈现为不规则的波浪

形状,提示高龄孕妇在孕晚期的左室壁运动不同步性增加,运动协调性减低,与 2D-STI 的数据中所提示的数据改变依从性较高,节段性室壁的纵向应变值的改变正可以和左室壁同步性减低相吻合。未经心动周期校正的同步性数据 Tmsv 16-SD 及 Tmsv16-Dif 各组间均无统计学差异,可以说明经心动周期校正以后的数据对心脏同步性的改变更为敏感,更能尽早对左室壁的同步性功能改变做出提示。高龄孕妇相对同龄对照组三维同步性数据有明显的统计学差异,而适龄孕妇相比对照组无明显统计学差异,分析原因可能是适龄孕妇心脏代偿能力强,左室各节段室壁可以更好地应对孕晚期血容量增加的压力,与以往研究^[9-12]得出的结论均可提示高龄孕妇对妊娠期生理变化的耐受性不足。但高龄孕妇相对于适龄孕妇三维同步性数值虽有增高,差异却没有统计学意义,可能与本研究的样本量有限有关。

2D-STI 数据中仅有两个节段的 LS 有统计学差异,分析原因可能是因为该技术局限在二维平面的三个切面,在追踪声学斑点的过程中受心脏旋转运动的影响容易产生位置偏差,而 RT-3DE 基于实时、立体显示心脏结构,对左室容积及同步性的测量数据更为准确,但 RT-3DE 的图像分析依赖于高质量的图像,尤其是孕晚期孕妇群体由于身体的生理改变导致声窗欠佳,在图像欠清晰的情况下,自动追踪的内膜曲线不够准确,需要依赖人为手动调节,从而导致误差较大。

综上所述,高龄孕晚期孕妇左室总体射血能力正常的前提下,左室壁节段性的收缩能力及收缩同步性已经开始发生了改变,RT-3DE 和 2D-STI 可以对左室壁收缩能力进行更精细的评估,在需要对高龄孕妇左心室收缩功能进行监测时可以联合选择两种技术,从而为临床提供有利、及时的信息,为高龄孕妇的平安生产保驾护航。

【参考文献】

- [1]刁云云,郝文斌,田秀娟,等. 高龄孕妇妊娠期心血管功能异常与妊娠并发症、母婴结局的相关性研究[J]. 中国妇产科临床杂志, 2021,22(5):524-525.
- [2]宋蕊,刘娟,陈卓,等. 三维斑点追踪技术评估高龄孕妇左心功能[J]. 临床超声医学杂志,2023,25(2):121-125.
- [3]王蕾,柯剑林,赵可辉,等. 2D-STI 在评价急性心肌梗死后存活心肌及左室整体收缩功能中的价值[J]. 医学影像学杂志,2020,30(12):2198-2202.
- [4]中华医学会超声医学分会超声心动图学组. 超声心动图评估心脏收缩和舒张功能临床应用指南[J]. 中华超声影像学杂志,2020,29(6):461-477.
- [5]文童,周婧,党照华. 实时三维超声心动图在诊断尿毒症性心脏病左心室功能及同步性的应用价值[J]. 河北医学,2019,25(6):976-

- 978.
- [6]梁雄飞. 实时三维超声心动图定量评价原发性高血压病患者左室重构与收缩同步性的临床研究 [J]. 中国现代医学杂志, 2017, 27(4): 78-83.
- [7]Papadopoulou E, Kaladaridou A, Agrios J, et al. Factors influencing the twisting and untwisting properties of the left ventricle during normal pregnancy[J]. Echocardiography, 2014, 31(2): 155-163.
- [8]金丽仙, 金海燕, 张婧. 超声心动图对孕产妇心脏腔室大小的评估价值[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(9): 1727-1730.
- [9]Stott D, Papastefanou I, Paraschiv D, et al. Longitudinal maternal hemodynamics in pregnancies affected by fetal growth restriction [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2017, 49(6): 761-768.
- [10]Tay J, Foo L, Masini G, et al. Early and late preeclampsia are characterized by high cardiac output, but in the presence of fetal growth restriction, cardiac output is low: insights from a prospective study [J]. Am J Obstet Gynecol, 2018, 218 (5): 517.e1-517.e12.
- [11]Strobl I, Windbichler G, Strasak A, et al. Left ventricular function many years after recovery from pre-eclampsia [J]. BJOG, 2011, 118(1): 76-83.
- [12]Ferrazzi E, Stampalija T, Monasta L, et al. Maternal hemodynamics: a method to classify hypertensive disorders of pregnancy [J]. Am J Obstet Gynecol, 2018, 218(1): 124.e1-124.e11.
-
- (上接 30 页)
- [18]Agarwal JP, Sinha S, Goda JS, et al. Tumor radiomic features complement clinico-radiological factors in predicting long-term local control and laryngectomy free survival in locally advanced laryngo-pharyngeal cancers [J]. Br J Radiol, 2020, 93 (1109): 20190857.
- [19]邹庆云, 刘映岐, 查旭东, 等. 174 例喉癌患者手术预后及影响因素分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2020, 26(4): 421-425.
- [20]周学军, 王晓凤, 冯勇军, 等. 63 例喉癌患者预后影响因素分析 [J]. 实用医学杂志, 2015, 31(19): 3208-3210.
- [21]Wang F, Zhang B, Wu X, et al. Radiomic Nomogram Improves Preoperative T Category Accuracy in Locally Advanced Laryngeal Carcinoma[J]. Front Oncol, 2019, 9: 1064.
- [22]胡小琴, 吴可明, 郑国峰. 老年喉癌患者手术治疗的远期疗效及预后的影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(12): 2972-2974.
- [23]翟天童, 尹平, 孙超, 等. 基于 CT 影像组学模型预测骨巨细胞瘤术后复发[J]. 中国医学影像学杂志, 2022, 30(8): 845-850.
- [24]张古沐阳, 许梨梨, 毛丽, 等. CT 影像组学模型预测膀胱癌术后 1 年复发的初步研究[J]. 协和医学杂志, 2021, 12(5): 698-704.
- [25]季顾惟, 王科, 吴晓峰, 等. 基于 CT 检查影像组学早期肝细胞癌切除术后肿瘤复发的预测模型构建及其应用价值 [J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19(2): 204-216.
- [26]Chen L, Wang H, Zeng H, et al. Evaluation of CT-based radiomics signature and nomogram as prognostic markers in patients with laryngeal squamous cell carcinoma [J]. Cancer Imaging, 2020, 20(1): 28.
- [27]郑超, 毛睿, 包永星. 影响喉癌患者预后的 Cox 回归分析[J]. 新疆医科大学学报, 2008, 31(6): 686-688.
- [28]张永侠, 张欣欣, 祁继霞, 等. 143 例晚期喉癌患者的临床特征及生存分析[J]. 中华解剖与临床杂志, 2020, 25(3): 255-259.
- [29]宋晓霞, 皇甫辉, 李莉. 影响喉癌患者预后的多因素分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2020, 26(3): 306-311.
- [30]崔捷, 陈杰, 黄文孝, 等. 226 例声门型喉癌预后及影响因素分析 [J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2019, 25(5): 513-517.
- [31]Forastiere AA, Ismaila N, Lewin JS, et al. Use of Larynx - Preservation Strategies in the Treatment of Laryngeal Cancer: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline Update[J]. J Clin Oncol, 2018, 36(11): 1143-1169.