

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.13.027

乳腺癌对新辅助肌注睾酮-阿那曲唑治疗的快速反应的超声评估研究*

李莹¹ 李亚洲^{1△} 吴云爽¹ 孟凡荣¹ 吕康泰² 袁冰²

(1 南京中医药大学附属南京市中西医结合医院超声科 江苏 南京 210014; 2 南京医科大学第二附属医院超声科 江苏 南京 210003)

摘要 目的:探究使用超声对接受肌注睾酮-阿那曲唑新辅助治疗(NAC)乳腺癌患者临床疗效评估的可行性,以期找出能够用于评估乳腺癌 NAC 疗效的可靠指标。**方法:**选择 2018 年 1 月至 2021 年 1 月于我院接受治疗的 100 例乳腺癌患者(100 个病灶)为研究对象,分别于其接受化疗前和化疗后实施超声检测,记录入组患者二维超声指标(包括肿瘤形态、边界、内部回声、后方回声)、彩色多普勒超声指标(包括血流分级、血流阻力指数(RI)、收缩期最高血流速度(PSV))、超声弹性成像指标(包括弹性评分、弹性应变率(SR)),将入组患者按照化疗后病理结果区分为有效组(MHR 组)和无效组(NMHR 组),对比两组患者化疗前后上述参数的差异,分别对上述参数实施单因素和多因素 Logistic 回归分析,并通过绘制受试者工作特征曲线(ROC)的方式计算上述参数的诊断效能。**结果:**(1)定性参数方面,NAC 治疗后 MHR 和 NMHR 组患者在病灶内部回声变化、血流分级变化、弹性评分变化方面具有差异($P<0.05$);定量参数方面,化疗结束后 MHR 组患者的 RI、SR 以及 PSV 均明显低于 NMHR 组($P<0.05$);(2)RI、SR 以及 PSV 对乳腺癌患者接受肌注睾酮-阿那曲唑 NAC 治疗有效性的 ROC 曲线,其 AUC 分别为 0.811 (95% CI=0.666-0.957, $P=0.002$)、0.697 (95% CI=0.524-0.869, $P=0.038$)、0.734 (95% CI=0.570-0.897, $P=0.011$);(3)单因素分析内部回声、血流分级、弹性评分、RI、SR 以及 PSV 是乳腺癌患者 NAC 疗效影响因素,多因素 Logistic 回归分析 RI、SR 以及 PSV 会影响乳腺癌患者 NAC 疗效($P<0.05$)。**结论:**超声在评估乳腺癌患者接受肌注睾酮-阿那曲唑 NAC 治疗有效性具有较好的应用价值,其中 RI、SR 及 PSV 可对乳腺癌 NAC 早期疗效做出可靠评估,可考虑将其应用于临床中。

关键词:乳腺癌;新辅助治疗;超声评估;可行性分析

中图分类号:R737.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)13-2540-05

Ultrasound Evaluation of Rapid Response of Breast Cancer to Neoadjuvant Intramuscular Injection of Testosterone-anastrozole*

LI Ying¹, LI Ya-zhou^{1△}, WU Yun-shuang¹, MENG Fan-rong¹, LÜ Kang-tai², YUAN Bing²

(1 Department of Ultrasonography Lab, Nanjing Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu, 210014, China; 2 Department of Ultrasonography Lab, The Second Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, 210003, China)

ABSTRACT Objective: To explore the feasibility of using ultrasound to evaluate the clinical efficacy of neoadjuvant chemotherapy (NAC) breast cancer patients receiving intramuscular injection of testosterone anastrozole, in order to identify reliable indicators that can be used to evaluate the efficacy of NAC in breast cancer. **Methods:** 100 patients with breast cancer (100 lesions) who received treatment in our hospital from January 2018 to January 2021 were selected as the research objects. They were subjected to ultrasonic examination before and after chemotherapy, and the two-dimensional ultrasound index (including tumor shape, border, internal echo, posterior echo) and color Doppler ultrasound index were recorded (including blood flow grade, blood flow resistance index (RI), maximum systolic blood flow velocity (PSV)), ultrasonic elastic imaging indexes (including elastic score and elastic strain rate (SR)), the patients were divided into effective group (MHR group) and ineffective group (nmhr group) according to the pathological results after chemotherapy. Compare the difference of the above parameters between the two groups before and after chemotherapy, and carry out univariate and multivariate Logistic regression analysis to find out the indexes that can be applied to evaluate the efficacy of NAC in breast cancer patients, and calculate the diagnostic efficiency of these parameters by drawing ROC curve. **Results:** (1) In terms of qualitative parameters, there was difference between MHR and nmhr groups in the changes of internal echo, blood flow grade and elasticity score after NAC treatment ($P<0.05$); in terms of quantitative parameters, RI, Sr and PSV in MHR group were lower than those in nmhr group after chemotherapy ($P<0.05$); (2) The ROC curves of RI, SR and PSV respectively for breast cancer patients receiving intramuscular injection of testosterone anastrozole NAC were respectively drawn. The AUC curves were 0.811 (95% CI=0.666-0.956, $P=0.002$), 0.697 (95% CI=0.524-0.869, $P=0.038$), 0.734 (95% CI=0.570-0.897, $P=0.011$); (3) Univariate analysis of internal echo, blood flow classification, elastic score, RI, SR and PSV were the influencing factors of NAC efficacy in breast cancer patients. Multivariate Logistic regression analysis showed that RI,

* 基金项目:江苏省中医药科技项目(YB2017042)

作者简介:李莹(1992-),女,本科,住院医师,研究方向:乳腺/外周血管,电话:18061651861, E-mail: oaoa2021@163.com

△ 通讯作者:李亚洲(1981-),男,硕士,副主任医师,研究方向:乳腺癌、淋巴结疾病,电话:13675103139, E-mail: oaoa2021@163.com

(收稿日期:2021-11-28 接受日期:2021-12-23)

SR and PSV could affect the NAC efficacy of breast cancer patients ($P<0.05$). **Conclusion:** Ultrasound has a good application value in evaluating the efficacy of intradermal injection of testosterone anastrozole NAC in breast cancer patients. RI, SR and PSV can reliably evaluate the early efficacy of NAC in breast cancer, which can be considered for clinical application.

Key words: Breast cancer; Neoadjuvant therapy; Ultrasound evaluation; Feasibility analysis

Chinese Library Classification(CLC): R737.9 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)13-2540-05

前言

乳腺癌是发生于乳腺腺上皮组织的恶性肿瘤,随着近些年居民生活方式和饮食结构的改变,乳腺的发病率呈逐年递增趋势^[1,2]。乳腺癌早期临床症状并不明显,不具备典型体征,因而难以引起重视,晚期乳腺癌可出现肿块、皮肤改变、腋窝淋巴结侵犯等症状,对个体正常生活造成严重影响,因而及时准确的对病变类型分析对后续治疗具有重要意义^[3-5]。当前乳腺癌的治疗模式已由传统的局部治疗转为全身综合治疗,以新辅助化疗(Neoadjuvant chemotherapy, NAC)为代表的化疗方式在临床应用愈加广泛,成为综合性治疗重要组成部分^[6,7]。目前美国国家综合癌症网络已将 NAC 纳入乳腺癌治疗标准方法并收入治疗指南中,该干预方式目前已被越来越多的应用于原发性乳腺癌患者中^[8,9]。NAC 在降低乳腺癌病理分期、缩小病灶、增加保乳率方面效果显著,同时长期随访显示还可以显著改善患者生存率,提高患者生活质量^[10,11]。目前对 NAC 临床疗效的评估主要依赖病理学检查,一般是通过观察肿瘤细胞数量的变化以及肿瘤细胞坏死程度开展疗效评估,但实践发现,多数乳腺癌患者接受 NAC 干预后病灶的组织学会出现较多变化,给手术取样、病灶定位、病理评估带来较大影响^[12,13],因而目前急需寻求一种可重复性好、无创且更为准确快捷的 NAC 疗效评估技术。超声检查技术因具有价格低廉、可重复性好、无创等优点在临床上应用广泛,尤其是随着近些年高频超声、弹性超声、超声造影等技术的发展,使超声在多种肿瘤的诊断、病情评估、预后分析中应用愈加广泛^[14]。但目前临床上尚缺乏将超声应用于 NAC 疗效评估的相关研究,本文分析了超声对乳腺癌 NAC 早期临床疗效评估的可行性,以期改善乳腺癌患者预后提供临床参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2018 年 1 月至 2021 年 1 月于我院接受治疗的 100 例乳腺癌患者(100 个病灶)为研究对象。入组患者年龄 22-70 岁,平均年龄(46.59±3.29)岁。

纳入标准:入组对象术前均经病理学检测确诊为乳腺癌;病理信息完整;一般临床资料完备;评估可开展手术治疗。

排除标准:术已接收干预性治疗诸如化疗、放疗者;超声检测或术后病理未在我单位内进行者;复发性乳腺癌、转移性乳腺癌或乳腺癌伴发局部感染者;并发其他恶性肿瘤者。

1.2 干预方法

采集入组患者的乳腺癌组织并开展病理 HE 染色和免疫组织化学染色,分析每个病灶的病理分型及分级,并根据检查结果确定 NAC 方案(一般化疗周期为 4-8 个疗程,每个疗程 21 天),所有入组患者均完成化疗干预,并于化疗结束后 2 周内接受手术。

分别于入组患者 NAC 干预前和干预后(化疗结束后 2 天

内)使用超声诊断仪对乳腺组织开展超声检测(日立 Vision Preirus),超声检测共分为二维超声检测、彩色多普勒超声检测和弹性成像检测。二维超声检测检测指标主要为病灶的边界、形态、内部回声和后方回声等声像图特征;彩色多普勒超声检测主要为病灶及其周围血流分布情况,计算血流阻力指数(Resistive index, RI)和收缩期最高血流速度(Peak systolic velocity, PSV);弹性成像技术主要记录病灶弹性评分。为减小记录结果误差,上述每个指标均连续检测 3 次,取平均值作为最终结果。

1.3 观察指标及评测标准

对入组患者开展标准化疗后,根据化疗后的病理组织检查结果将入组的 100 例患者区分为有效组(MHR 组,59 例)和无效组(NMHR 组,41 例)(参照 Miller&Payne 的分级方法^[15]进行疗效判定),主要分析如下几个指标:(1)MHR 和 NMHR 组患者干预前及干预后超声定性参数和定量参数的组间差异;(2)使用受试者工作特征曲线(Receiver operating characteristic curve, ROC)定量参数 RI、弹性应变率(Strain ratio, SR)以及 PSV 对乳腺癌患者接受肌注睾酮-阿那曲唑 NAC 治疗有效性的评估价值;(3)乳腺癌患者 NAC 疗效多因素 Logistic 回归分析。

1.4 统计学方法

选择 SPSS22.0 开展分析,其中计量资料采用(均数±标准差)表示,使用 t 检验,计数资料采用百分率表示,使用卡方检验,取 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 入组患者病理结果分析

术前病理检测结果显示,100 个病灶中浸润性导管癌 83 例(83.00%),浸润性小叶癌 10 例(10.00%),导管内癌伴浸润性癌 3 例(3.00%),肉瘤样癌 4 例(4.00%);接受治疗前临床分期均为 II-III 期,其中 II 期 26 例,III 期 74 例。

入组患者接受肌注睾酮-阿那曲唑 NAC 术后,按照 Miller&Payne 的分级方法进行评估,合计 59 例患者进入 MHR 组(5 级 35 例,4 级 24 例),合计 41 例患者进入 NMHR 组(3 级 11 例,2 级 26 例,1 级 4 例)。

2.2 单因素分析结果

2.2.1 NAC 前两组患者定量与定性参数组间差异性比较 入组的 100 例乳腺癌患者中,选择 9 个指标(肿瘤形态、边界、内部回声、后方回声、血流分级、RI、PSV、弹性评分、SR)作为评估对象,结果显示在接受化疗前,MHR 与 NMHR 两组患者上述指标组间比较无差异($P>0.05$)。见表 1。

2.2.2 NAC 后两组患者定性、定量参数组间差异性比较 在病灶内部回声变化、血流分级变化、弹性评分变化方面 MHR 和 NMHR 组间差异具有统计学意义($P<0.05$),而二维超声中的病灶形态、边界、后方回声变化等指标组间差异并不具有统计学意义($P>0.05$)。MHR 组患者的 RI、SR 以及 PSV 均明显低于 NMHR 组($P<0.05$)。见表 2。

表 1 NAC 前两组患者定量与定性参数组间差异性比较(n%, $\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of quantitative and qualitative parameters between the two groups before NAC (n%, $\bar{x} \pm s$)

General clinical data		Group MHR (n=59)	Group NMHR (n=41)
Form	Irregular	49	35
	Regular	10	6
Border	Fuzzy	45	35
	Clear	14	6
Internal echo	Reduce	50	38
	Increase	9	3
	Enhance	10	5
Posterior echo	No change	14	6
	Attenuation	35	30
Blood flow classification	Type 0-I	10	3
	Type II-III	49	38
Elastic score	1-3	9	7
	4-5	50	34
Ultrasound parameters			
	RI	0.73 $\pm$ 0.13	0.72 $\pm$ 0.14
	SR	12.15 $\pm$ 4.55	13.11 $\pm$ 3.54
	PSV	14.58 $\pm$ 6.55	15.43 $\pm$ 6.29

表 2 NAC 后两组患者定性、定量参数组间差异性比较(n%, $\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of qualitative and quantitative parameters between the two groups after NAC (n%, $\bar{x} \pm s$)

General clinical data		Group MHR (n=59)	Group NMHR (n=41)
Form	Irregular	53	37
	Regular	6	4
Border	Fuzzy	49	39
	Clear	10	2
Internal echo	Reduce	20*	23
	Increase	39*	18
	Enhance	7	3
Posterior echo	No change	42	32
	Attenuation	10	6
Blood flow classification	Type 0-I	30*	11
	Type II-III	29*	30
Elastic score	1-3	31*	13
	4-5	28*	28
Ultrasound parameters			
	RI	0.51 $\pm$ 0.11*	0.67 $\pm$ 0.09
	SR	4.59 $\pm$ 1.29*	8.11 $\pm$ 1.32
	PSV	8.22 $\pm$ 3.20*	14.39 $\pm$ 5.59

Note: compared with the control group, * $P < 0.05$.

2.3 定量参数对 NAC 患者临床疗效评估价值分析

将二维超声、多普勒超声、弹性超声三种超声参数作为评估 NAC 疗效参考,分别绘制 RI、SR 以及 PSV 对乳腺癌患者接

受肌注睾酮 - 阿那曲唑 NAC 治疗有效性的 ROC 曲线,并计算其 AUC, 结果显示,RI、SR 以及 PSV 的截断值分别为 0.61、10.21、4.36, 其 AUC 分别为 0.811 (95% CI=0.666-0.957, $P=0$.

002)、0.697 (95% CI=0.524-0.869, $P=0.038$)、0.734 (95% CI=0.570-0.897, $P=0.011$)。见表 3、图 1。

2.4 乳腺癌患者 NAC 疗效多因素 Logistic 回归分析

将内部回声、血流分级、弹性评分、RI、SR 以及 PSV 等单

因素分析具有统计学意义的参数作为自变量,分别对相关指标进行赋值后通过二分类 Logistic 回归分析筛选自变量,计算得知 RI、SR 以及 PSV 会对乳腺癌患者 NAC 疗效产生明显影响 ($P<0.05$)。见表 4。

表 3 定量参数对 NAC 患者临床疗效评估价值分析

Table 3 Value analysis of quantitative parameters for clinical efficacy evaluation of NAC patients

Ultrasound parameters	AUC	P	Cutoff value	Specificity	Sensitivity
RI	0.811	0.001	0.61	86.21 %	73.44 %
SR	0.697	0.038	10.21	80.65 %	87.13 %
PSV	0.734	0.011	4.36	72.33 %	97.23 %

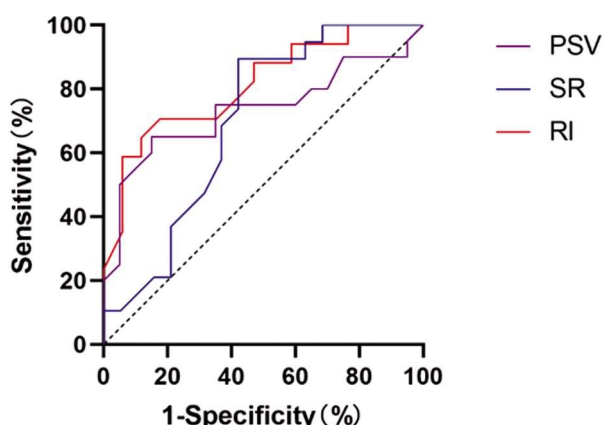


图 1 定量参数对 NAC 患者临床疗效评估价值分析

Fig.1 Value analysis of quantitative parameters for clinical efficacy evaluation of NAC patients

3 讨论

乳腺癌是女性较为常见的恶性肿瘤之一,其发病机理为乳腺上皮细胞在内外界因素刺激下,发生基因突变进而出现异常增殖,发生无序、无限制恶性增生,其主要表现形式为癌细胞异常增殖,周围正常组织遭到破坏,进一步改变了乳腺正常结构^[16,17]。乳腺癌发病原因包括遗传、电离辐射、不健康饮食等,随着近些年我国工业化的推进和居民生活习惯的变化,乳腺癌的发病率呈现上升趋势^[18]。由于该症发病初期症状并不明显,患者对病情不甚重视,导致错过治疗最佳时机,造成高的病死率,因此早期诊断和治疗对患者预后具有重要意义^[19,20]。

NAC 是指在对肿瘤组织开展局部干预前,首先对患者实施系统性的化学治疗方式,目前 NAC 已作为乳腺癌全身综合治疗的第一步干预措施被广泛应用于临床^[21]。本研究结果显

表 4 乳腺癌患者 NAC 疗效多因素 Logistic 回归分析

Table 4 Multiple Logistic regression analysis of NAC efficacy in breast cancer patients

Ultrasound parameters	β	S.E.	Wald	OR	95% CI
RI	1.892	0.074	4.332	6.556	0.666-0.957
SR	1.911	0.088	4.123	7.334	0.524-0.869
PSV	2.323	0.734	6.551	2.390	0.570-0.897

示:定性参数方面,NAC 治疗后 MHR 和 NMHR 组患者在病灶内部回声变化、血流分级变化、弹性评分变化方面具有差异;定量参数方面,化疗结束后 MHR 组患者的 RI、SR 以及 PSV 均明显低于 NMHR 组。这一结果与 Montemurro F 等人^[22]的报道具有一致性。进一步分析可知:NAC 可缩小病灶、降低乳腺癌临床分期;尽可能消除微转移,避免原发灶被切除后诱发转移灶迅速增殖;可通过先期化疗观察患者对化疗药物的敏感性,为后续干预方案的确定提供参考;降低乳腺癌腋窝淋巴结转移可能^[23,24]。NAC 会导致肿瘤细胞坏死变性,血管的萎缩会降低病灶对周围组织的压迫,因而周围组织血管压力降低,RI、SR 值出现降低,但肿瘤血管虽出现闭塞,其内皮结构仍相对较为完整,因而 PSV 也会出现降低^[25]。且目前我国的抗癌协会乳腺癌诊治指南也指出,NAC 可作为乳腺癌化疗敏感性评估参考,如患者接受 2 个疗程的 NAC 干预后肿瘤仍无变化,甚至出现增大,则应更换干预措施^[26]。

目前临床上对 NAC 疗效评估的金标准仍为病理学检测,

但受场地、时间、设备等限制,NAC 疗效病例评估难以在临床上被推广应用,此情况可能会影响医务工作人员对化疗效果的评估进而诱发恶性医疗事故^[27],近些年影像学的发展为 NAC 疗效评估打开了新思路,尤其是超声检测,以安全、便捷等优势迅速被应用于 NAC 的早期疗效评估中,并取得了一定的效果。本研究结果显示:RI、SR 以及 PSV 的截断值分别为 0.61、10.21、4.36,其 AUC 分别为 0.811、0.697、0.734。二分类 Logistic 回归分析可知:RI、SR 以及 PSV 会对乳腺癌患者 NAC 疗效产生明显影响。这一结果与 Wang XD 等人^[28]以及 Piotrkowska-Wróblewska H 等人^[29]的报道具有一致性。Piotrkowska-Wróblewska H 等人发现 NAC 干预有效的乳腺癌患者出现内部回声增多现象,分析其可能与化疗后乳腺癌病灶出现纤维化有关。进一步分析可知:内部超声、血流分级、弹性评分对 NAC 早期疗效的评估具有一定的应用价值。化疗干预可使肿瘤细胞及其间质细胞变性坏死,出现纤维化病变,体现在二维超声声像图上即内部回声逐渐增多,同周围腺体回声逐渐接

近,同时由于病灶坏死,其周围血管也会出现明显的变化。且NAC会导致病灶会出现坏死,降低肿瘤血管数量和血管通透性。乳腺癌患者NAC干预后病灶会出现坏死,血管会出现闭塞减少,一方面这会对病灶自身的超声声像图产生影响,另一方面还会对病灶周围组织的声像图产生影响,因此可采用超声声像图的变化评估化疗效果^[30]。本文结果为后续研究的开展奠定了一定的基础,将在后续研究中深入研究。

综上,超声在评估乳腺癌患者接受肌注睾酮-阿那曲唑NAC治疗有效性具有较好的应用价值,其中RI、SR以及PSV可以对乳腺癌NAC早期疗效做出可靠评估,可考虑将其应用于临床中。

参考文献(References)

- [1] 刘屹,丰航,许凡凡,等.三阴性乳腺癌术后辅助化疗方案的药学研究[J].现代生物医学进展,2019,19(5):880-885
- [2] Sood R, Rositch AF, Shakoor D, et al. Ultrasound for Breast Cancer Detection Globally: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. J Glob Oncol, 2019, 5(1): 1-17
- [3] Luo WQ, Huang QX, Huang XW, et al Predicting Breast Cancer in Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) Ultrasound Category 4 or 5 Lesions: A Nomogram Combining Radiomics and BI-RADS[J]. Sci Rep, 2019, 9(1): 11921
- [4] Funke M. Bildgebende Diagnostik des Mammakarzinoms: Ein Update [Diagnostic imaging of breast cancer: An update][J]. Radiologe, 2018, 56(10): 921-938
- [5] Tagliafico AS, Piana M, Schenone D, et al. Overview of radiomics in breast cancer diagnosis and prognostication [J]. Breast, 2020, 49(1): 74-80
- [6] 崔志超,周立芝,马杰,等.乳腺癌患者新辅助化疗后ER、PR、HER2、Ki67表达变化及临床意义[J].现代生物医学进展,2020,20(10): 5
- [7] Weaver O, Leung JWT. Biomarkers and Imaging of Breast Cancer[J]. AJR Am J Roentgenol, 2018, 210(2): 271-278
- [8] Zheng X, Yao Z, Huang Y, et al. Deep learning radiomics can predict axillary lymph node status in early-stage breast cancer [J]. Nat Commun, 2020, 11(1): 1236
- [9] Bromley L, Xu J, Loh SW, et al. Breast ultrasound in breast cancer surveillance; incremental cancers found at what cost? [J]. Breast, 2020, 54(1): 272-277
- [10] Nyayapathi N, Xia J. Photoacoustic imaging of breast cancer: a mini review of system design and image features [J]. J Biomed Opt, 2019, 24(12): 1-13
- [11] Vourtsis A. Three-dimensional automated breast ultrasound: Technical aspects and first results [J]. Diagn Interv Imaging, 2019, 100(10): 579-592
- [12] Kwon BR, Chang JM, Kim SY, et al. Automated Breast Ultrasound System for Breast Cancer Evaluation: Diagnostic Performance of the Two-View Scan Technique in Women with Small Breasts[J]. Korean J Radiol, 2020, 21(1): 25-32
- [13] Leblond MA, Duchesne N, Provencher L, et al. Is contralateral breast ultrasound worthwhile in preoperative staging of breast cancer?[J]. J Clin Ultrasound, 2019, 47(4): 195-200
- [14] Wang Y, Choi EJ, Choi Y, et al. Breast Cancer Classification in Automated Breast Ultrasound Using Multiview Convolutional Neural Network with Transfer Learning [J]. Ultrasound Med Biol, 2020, 46(5): 1119-1132
- [15] Lawson BT, Vinnicombe S, Whelehan P, et al. Associations between the ultrasound features of invasive breast cancer and breast cancer specific survival[J]. Clin Radiol, 2020, 75(11): 879.e13-879.e21
- [16] Cho E, Lee JH, Park EH, et al. Ultrasound surveillance on detection of nonpalpable supraclavicular recurrence after breast cancer surgery [J]. Med Ultrason, 2020, 22(2): 171-177
- [17] 王爱珠,王宾,黄吁宁,等.彩色多普勒超声应用于乳腺癌诊断及新辅助化疗疗效评价的临价值研究 [J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(4): 768-771, 751
- [18] Hoffmann J, Marx M, Hengstmann A, et al. Ultrasound-Assisted Tumor Surgery in Breast Cancer-A Prospective, Randomized, Single-Center Study (MAC 001) [J]. Ultraschall Med, 2019, 40 (3): 326-332
- [19] DiCorpo D, Tiwari A, Tang R, et al. The role of Micro-CT in imaging breast cancer specimens [J]. Breast Cancer Res Treat, 2020, 180(2): 343-357
- [20] Li Y, Chen X, Zhou Z, et al. Dynamic surveillance of tamoxifen-resistance in ER-positive breast cancer by CAIX-targeted ultrasound imaging[J]. Cancer Med, 2020, 9(7): 2414-2426
- [21] Perhavec A, Miklavcic M, Peric B, et al. Is preoperative ultrasound of the axilla necessary in screen-detected breast cancer?[J]. Eur J Surg Oncol, 2020, 46(1): 85-88
- [22] Montemurro F, Nuzzolese I, Ponzone R. Neoadjuvant or adjuvant chemotherapy in early breast cancer?[J]. Expert Opin Pharmacother, 2020, 21(9): 1071-1082
- [23] Sood R, Rositch AF, Shakoor D, et al. Ultrasound for Breast Cancer Detection Globally: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. J Glob Oncol, 2019, 5(1): 1-17
- [24] Wang Y, Wang N, Xu M, et al. Deeply-Supervised Networks With Threshold Loss for Cancer Detection in Automated Breast Ultrasound [J]. IEEE Trans Med Imaging, 2020, 39(4): 866-876
- [25] Ruby L, Sanabria SJ, Martini K, et al. Breast Cancer Assessment With Pulse-Echo Speed of Sound Ultrasound From Intrinsic Tissue Reflections: Proof-of-Concept[J]. Invest Radiol, 2019, 54(7): 419-427
- [26] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会.中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2019年版)[J].中国癌症杂志,2019,29(8): 72
- [27] Kwon BR, Chang JM, Kim SY, et al. Automated Breast Ultrasound System for Breast Cancer Evaluation: Diagnostic Performance of the Two-View Scan Technique in Women with Small Breasts[J]. Korean J Radiol, 2020, 21(1): 25-32
- [28] Wang XD, Jiang W, Wu W, et al. The Value of Ultrasonic Elastography Combined With Serum ATF5 in Predicting the Efficacy of Neoadjuvant Chemotherapy in Breast Cancer[J]. Am J Ther, 2020, 28(4): e509-e511
- [29] Piotrkowska-Wróblewska H, Dobruch-Sobczak K, Klimonda Z, et al. Monitoring breast cancer response to neoadjuvant chemotherapy with ultrasound signal statistics and integrated backscatter [J]. PLoS One, 2019, 14(3): e0213749
- [30] Banys-Paluchowski M, Gruber IV, Hartkopf A, et al. Axillary ultrasound for prediction of response to neoadjuvant therapy in the context of surgical strategies to axillary dissection in primary breast cancer: a systematic review of the current literature [J]. Arch Gynecol Obstet, 2020, 301(2): 341-353