

乳腺癌 X 线征象与 ER、PR、HER-2、Ki-67 表达及分子亚型的相关性^{*}

廖雪芮 许国辉 任静 周鹏 徐忠孜 梁旭 曹英

(四川省肿瘤医院放射影像诊治中心, 四川 成都 610041)

【摘要】 目的 探讨乳腺癌 X 线征象与雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)、人表皮生长因子受体 2(HER-2)、增殖细胞核抗原(Ki-67)及分子亚型的相关性。**方法** 回顾性分析 2020 年 9 月~2021 年 1 月我院收治的经病理证实的 226 例乳腺癌患者的影像及病理资料,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法检验,分析乳腺癌 X 线征象与 ER、PR、HER-2、Ki-67 表达及分子亚型的关系。**结果** 肿块征、分叶征 HER-2 多为阴性($P=0.01$, $P=0.04$);钙化征 HER-2 多为阴性、Ki-67 多 $>14\%$ (均 $P<0.01$);毛刺征 ER 和 PR 多为阳性、Ki-67 多 $>14\%$ ($P<0.01$, $P=0.02$, $P<0.01$);凹陷征、病灶 $\geq 2\text{cm}$ 的 Ki-67 多 $>14\%$ ($P=0.03$, $P=0.02$)。肿块伴或不伴钙化、结构扭曲 HER-2 阴性多见,单纯钙化 HER-2 过表达相对多见,肿块伴或不伴钙化、单纯钙化、结构扭曲均是 Ki-67 $>14\%$ 多见(均 $P<0.01$)。钙化征 Luminal B1 型、HER-2 过表达型多见,毛刺征 Luminal B1 型、Luminal A 型多见(均 $P<0.01$)。单纯肿块 Luminal A 型、Luminal B1 型多见,肿块伴钙化 Luminal B1 型多见,单纯钙化 HER-2 过表达型、Luminal B1 型多见,而 TNBC 型最少,结构扭曲 Luminal A 型、TNBC 型相对多见($P<0.01$)。**结论** 乳腺癌 X 线征象可以为乳腺癌的免疫组化指标和分子亚型提供相关信息。

【关键词】 乳腺癌;X 线征象;雌激素受体;孕激素受体;人表皮生长因子受体 2;增殖细胞核抗原;分子亚型

【中图分类号】 R737.9 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2022.07.029

The correlation between X-ray mammography characteristics and ER, PR, HER-2, Ki-67 expression and molecular subtypes of breast cancer

LIAO Xuerui, XU Guohui, REN Jing, ZHOU Peng, XU Zhongzi, LIANG Xu, CAO Ying

(Radiological Image Diagnosis and Treatment Center, Sichuan Cancer Hospital, Chengdu 610041, China)

【Abstract】 Objective To investigate the correlation between X-ray Mammography characteristics and ER, PR, HER-2, Ki-67 expression and molecular subtypes of breast cancer. **Methods** The imaging and pathological data of 226 patients with breast cancer confirmed by pathology were analyzed retrospectively. χ^2 test or Fisher's exact probability test was used to analyze the difference of the X-ray Mammography characteristics of breast cancer in ER, PR, HER-2, Ki-67 expression and molecular subtypes. **Results** The mass sign and the lobular sign were mostly negative for HER-2($P=0.01$, $P=0.04$). The calcification sign was mostly negative for HER-2 and more than 14% for Ki-67(all $P<0.01$). The glitch sign was mostly positive for ER, PR and more than 14% for Ki-67($P<0.01$, $P=0.02$, $P<0.01$); The depression sign and the lesion $\geq 2\text{cm}$ were more than 14% for Ki-67($P=0.03$, $P=0.02$). Mass with or without calcification, structural distortion are more common in HER-2negative, simple calcification is more common in HER-2 overexpression, mass with or without calcification, simple calcification and structural distortion are all more common in Ki-67 $>14\%$ (all $P<0.01$). Luminal B1 and HER-2 overexpression are more common in calcification sign, Luminal B1 and Luminal A are more common in glitch sign($P<0.01$). Luminal A and Luminal B1 are more common in simple mass, Luminal B1 is more common in mass with calcification, HER-2 overexpression and Luminal B1 are more common in simple calcification, while TNBC is the least, Luminal A and TNBC are relatively common in structural distortion($P<0.01$). **Conclusion** The

基金项目:国家科技部重点研发项目(2017YFC0109405)

通信作者:许国辉,主任医师,硕士生导师, E-mail: xgh0913@hotmail.com

引用本文,廖雪芮,许国辉,任静,等.乳腺癌 X 线征象与 ER、PR、HER-2、Ki-67 表达及分子亚型的相关性[J].西部医学,2022,34(7):1083-

X-ray Mammography characteristics can provide relevant information for the immunohistochemical indexes and molecular subtypes of breast cancer.

[Key words] Breast cancer; X-ray Mammography characteristics; ER; PR; HER-2; Ki-67; Molecular subtypes

乳腺癌的发病率逐年上升并趋向年轻化,目前已成为我国女性恶性肿瘤的发病率之首^[1]。据国际癌症研究机构(IARC)2020 年全球癌症数据统计,乳腺癌首次超过了肺癌,成为世界上最常见的癌症,居全球癌症类型之首^[2]。早发现、早诊断和早治疗是提高癌症患者生存率和降低死亡率的关键。数字乳腺 X 线摄影是乳腺癌筛查的首选影像学检查方法,具有较高的敏感性和特异性,对乳腺癌的诊断率可达 95% 以上^[3]。乳腺癌有多种分子亚型,不同分子亚型的临床表现、治疗效果和预后有一定的差异。雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)、人表皮生长因子受体 2(HER-2)、增殖细胞核抗原 Ki-67 表达是区分乳腺癌分子亚型的重要依据,对乳腺癌治疗方案的选择和预后判断具有指导意义^[4]。本研究分析了乳腺癌 X 线征象与 ER、PR、HER-2、Ki67 表达的关系和不同分子亚型之间的相关性,旨在为乳腺癌患者术前新辅助化疗或内分泌治疗以及预后判断提供有价值的参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析我院 2020 年 9 月~2021 年 1 月收治的 226 例乳腺癌患者的影像及病理资料。纳入标准:①均在术前或穿刺活检前进行乳腺 X 线检查,期间未进行任何治疗。②术后或穿刺活检后病理均证实为乳腺癌。③均进行了免疫组化分析。排除标准:①临床资料不完整者。②合并其他恶性肿瘤者。本研究获医院伦理委员会审核通过。

1.2 检查方法 采用联影 UIH uMammo 890i 全数字化乳腺 X 线机对乳腺癌患者进行摄片,摄片体位包括标准头尾位(CC 位)和内外斜位(MLO 位)。采集图像后传入图像存储与传输系统(PACS)工作站进行图像后处理及分析。

1.3 X 线征象分析 参照美国放射学会 ACR 推荐的第五版乳腺影像报告和数据系统(breast imaging reporting and datAsystem, BI-RADS)分类诊断标准,由 2 名主治医师及以上的放射科医生在不知病理结果的情况下对 226 例患者的乳腺 X 线图像进行独立分析,即规范化描述腺体类型、病灶部位、肿块大小、形态、边缘、是否伴钙化、钙化形态及分布等情况。为方便统计,分组如下:①肿块征,腺体增厚、腺体纠集紊乱或结构不良、非对称致密均归为非肿块征。②分叶征。③毛刺征。④凹陷征。⑤钙化征,均表示可疑恶性钙化,包含无定形、粗糙不均质、细小多形性、细线

及分枝状钙化。⑥大小,以最大径计算,分为“ ≥ 2 cm”和“ < 2 cm”。评定不一致时共同讨论确定。

1.4 免疫组化分析 术后或穿刺活检后的标本均行免疫组化染色(IHC),检测 ER、PR、HER-2 和 Ki67 的表达水平,优先选择术后标本的免疫组化结果。判定标准如下^[5]:①ER、PR:阳性细胞 $\leq 10\%$ 为阴性, $> 10\%$ 为阳性。②HER-2:HerB-2 指标-/+为阴性,3+为阳性,2+时用荧光原位杂交技术(FISH)检测基因是否存在扩增,扩增则为阳性,否则为阴性。③Ki-67:增殖指数(PI) $> 14\%$ 为阳性,PI 值 $\leq 14\%$ 为阴性。参照 2013 年 St. Gallen 会议提出的分类标准^[4]对乳腺癌进行分子分型,标准如下^[5]:①Luminal A 型:ER+和(或)PR+、HER-2-、Ki-67 $\leq 14\%$ 。②Luminal B1 型:ER+、PR-或低表达、HER-2-、Ki-67 $> 14\%$ 。③Luminal B2 型:ER+、任意 PR、HER-2+、任意 Ki-67。④HER-2 过表达型:ER-、PR-、HER-2+。⑤三阴性型(Triple negativebreast cancer, TNBC):ER-、PR-、HER-2-。

1.5 统计学分析 使用 Excel 工作表和 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。计数资料比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般病理资料 226 例患者均为女性,年龄 27~84 岁,平均 (51.89 ± 11.38) 岁。病理类型主要为浸润性导管癌(197 例,87.17%);组织学分级主要为 II(II~III)级(114 例,50.44%);分子亚型最常见为 Luminal B1 型(70 例,30.97%),其次为 Luminal A 型(45 例,19.91%)、HER-2 过表达型(40 例,17.70%)、TNBC 型(40 例,17.70%)、Luminal B2 型(31 例,13.72%)。

2.2 乳腺癌 X 线征象与 ER、PR、HER-2、Ki-67 表达的关系 乳腺癌 X 线主要表现为肿块征(169 例,74.78%)、分叶征(144 例,63.72%)和钙化征(113 例,50%),毛刺征(75 例,33.19%)和凹陷征(41 例,18.14%)相对较少,病灶 ≥ 2 cm 居多(138 例,61.06%)(图 1)。表现有肿块征、分叶征的病灶 HER-2 多为阴性($P=0.01$ 、 $P=0.04$),有钙化征的病灶 HER-2 多为阴性、Ki-67 多 $> 14\%$ (均 $P < 0.01$),有毛刺征的病灶 ER 和 PR 多为阳性、Ki-67 多 $> 14\%$ ($P < 0.01$ 、 $P=0.02$ 、 $P < 0.01$),有凹陷征、最大径 $\geq$

2 cm的病灶 Ki-67 多>14%($P=0.03$ 、 $P=0.02$),差异均有统计学意义。将肿块征与钙化征两者联合分析,单纯肿块多见(92 例,40.71%),其次为肿块伴钙化(77 例,34.07%)、单纯钙化(36 例,15.93%)、既无肿块亦无钙化即结构扭曲(21 例,9.29%),该分类在

HER-2、Ki-67 表达中有统计学差异($P<0.05$):肿块伴或不伴钙化、结构扭曲 HER-2 阴性多见($P<0.01$),而单纯钙化 HER-2 过表达相对多见;肿块伴或不伴钙化、单纯钙化、结构扭曲均是 Ki-67>14%多见($P<0.01$)。见表 1。

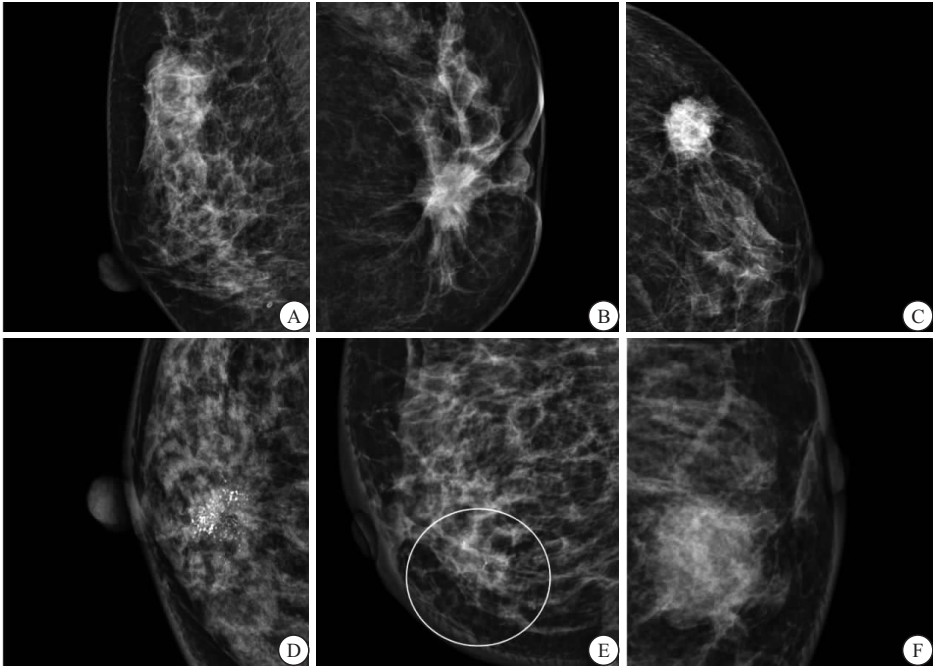


图 1 乳腺癌 X 线征象

Figure 1 X-ray Mammography characteristics of breast cancer

注:A. 肿块征、分叶征;B. 肿块征、毛刺征、凹陷征;C. 单纯肿块, Luminal A 型;D. 肿块伴钙化, Luminal B1 型;E. 单纯钙化, HER-2 型;F. TNBC 型

表 1 乳腺癌 X 线征象与 ER、PR、HER-2、Ki-67 表达的关系(n)

Table 1 The correlation between X-ray mammography characteristics and ER, PR, HER-2, Ki-67 expression of breast cancer

类别	n	ER				PR				HER-2				Ki-67			
		+	-	χ^2	P	+	-	χ^2	P	+	-	χ^2	P	>14%	≤14%	χ^2	P
肿块征				0.674	0.412			0.381	0.537			6.644	0.01			1.398	0.237
是	169	111	58			91	78			46	123			129	40		
否	57	34	23			28	29			26	31			39	18		
分叶征				0.567	0.451			0.364	0.546			4.169	0.041			0.384	0.536
是	144	95	49			78	66			39	105			109	35		
否	82	50	32			41	41			33	49			59	23		
凹陷征				2.856	0.091			1.391	0.238			1.287	0.257			4.687	0.03
是	41	31	10			25	16			10	31			25	16		
否	185	114	71			94	91			62	123			143	42		
毛刺征				12.249	<0.001			5.796	0.016			3.193	0.074			9.948	0.002
是	75	60	15			48	27			18	57			46	29		
否	151	85	66			71	80			54	97			122	29		
钙化征				0.173	0.677			0.018	0.894			9.865	0.002			11.226	0.001
是	113	71	42			59	54			47	66			95	18		
否	113	74	39			60	53			25	88			73	40		
大小(cm)				2.484	0.115			2.395	0.122			<0.001	0.992			5.365	0.021
≥2	138	83	55			67	71			44	94			110	28		
<2	88	62	26			52	36			28	60			58	30		
肿块/钙化				1.022	0.796			0.432	0.934			15.103	0.002			14.257	0.003
肿块伴钙化	77	49	28			41	36			27	50			68	9		
单纯肿块	92	62	30			50	42			19	73			61	31		
单纯钙化	36	22	14			18	18			20	16			27	9		
结构扭曲	21	12	9			10	11			6	15			12	9		

2.3 乳腺癌 X 线征象与分子亚型的关系 钙化征、毛刺征在不同分子亚型间有统计学差异:表现有钙化征的病灶 Luminal B1 型、HER-2 过表达型所占百分比比较高($P<0.01$);表现有毛刺征的病灶 Luminal B1 型、Luminal A 型所占百分比比较高($P<0.01$)。肿块与钙化联合分析,该分类在不同分子亚型间有统计学差

异:单纯肿块的病灶 Luminal A 型、Luminal B1 型多见;肿块伴钙化的病灶 Luminal B1 型多见;单纯钙化的病灶 HER-2 过表达型、Luminal B1 型所占百分比比较高,而 TNBC 型最低;结构扭曲的病灶多为 Luminal A 型、TNBC 型(均 $P<0.01$)。见图 1、表 2。

表 2 乳腺癌 X 线征象与分子亚型的关系 [$n(\times 10^{-2})$]

Table 2 The correlation between X-ray mammography characteristics and molecular subtypes of breast cancer

类别	<i>n</i>	Luminal A	Luminal B1	Luminal B2	HER-2	TNBC	χ^2	<i>P</i>
肿块征							7.651	0.105
是	169	33(19.5)	57(33.7)	22(13.0)	24(14.2)	33(19.5)		
否	57	12(21.1)	13(22.8)	9(15.8)	16(28.1)	7(12.3)		
分叶征							5.267	0.261
是	144	29(20.1)	47(32.6)	19(13.2)	20(13.9)	29(20.1)		
否	82	16(19.5)	23(28.0)	12(14.6)	20(24.4)	11(13.4)		
凹陷征							6.356	0.174
是	41	11(26.8)	17(41.5)	4(9.8)	6(14.6)	3(7.3)		
否	185	34(18.4)	53(28.6)	27(14.6)	34(18.4)	37(20.0)		
毛刺征							15.223	0.004
是	75	22(29.3)	27(36.0)	12(16.0)	6(8.0)	8(10.7)		
否	151	23(15.2)	43(28.5)	19(12.6)	34(22.5)	32(21.2)		
钙化征							7.847	<0.001
是	113	12(10.6)	43(38.1)	17(15.0)	29(25.7)	12(10.6)		
否	113	33(29.2)	27(23.9)	14(12.4)	11(9.7)	28(24.8)		
大小(cm)							7.588	0.108
≥2	138	21(15.2)	47(34.1)	16(11.6)	28(20.3)	26(18.8)		
<2	88	24(27.3)	23(26.1)	15(17.0)	12(13.6)	14(15.9)		
肿块/钙化							42.136	<0.001
肿块伴钙化	77	7(9.1)	31(40.3)	12(15.6)	15(19.5)	12(15.6)		
单纯肿块	92	26(28.3)	26(28.3)	10(10.9)	9(9.8)	21(22.8)		
单纯钙化	36	5(13.9)	12(33.3)	5(13.9)	14(38.9)	0(0.0)		
结构扭曲	21	7(33.3)	1(4.8)	4(19.0)	2(9.5)	7(33.3)		

3 讨论

乳腺 X 线摄影是目前乳腺癌最常用、最有效的检查方法,具有较高的敏感度和特异度^[6-7]。乳腺癌 X 线征象常见为肿块、微钙化、肿块伴钙化和结构扭曲,而 X 线对微钙化的显示具有独特的优势,尤其对无症状或触诊阴性的患者更有价值^[8]。乳腺癌是一组异质性疾病,ER、PR、HER-2 和 Ki-67 的表达状态是影响乳腺癌治疗决策和判断预后的重要指标^[9]。如果癌细胞内仍保留 ER 和(或)PR,说明其增殖仍受内分泌的调控,这种激素依赖型乳腺癌往往生长缓慢,对内分泌治疗反应效果好,预后较好。而 HER-2、Ki-67 代表了细胞的生长和增殖水平,与乳腺癌的侵袭、转移、早期复发和死亡相关,可作为指导乳腺癌新辅助化疗并预测化疗敏感性的分子生物学指标^[10]。临床根据 ER、PR、HER-2 和 Ki-67 的表达状态对乳腺癌进行分子分型,为乳腺癌患者的诊断、治疗、预后和复发的判断提供了重要参考依据,因此乳腺癌分子亚型具有广泛的临床应用前景^[4]。基于以上考虑,本研究

通过分析乳腺癌 X 线征象与 ER、PR、HER-2 和 Ki-67 表达以及分子亚型的相关性,进一步提高术前治疗策略的可靠性。

肿块征是肿瘤细胞克隆性异常增殖而形成的新生物,分叶征是由于肿瘤生长不平衡或多中心生长融合所致,本研究中,表现有肿块征、分叶征的患者 HER-2 多为阴性,与杨彩仙等^[11]、刘润等^[12]的研究结果一致。钙化征是由于癌组织的快速生长导致局部营养不良、组织缺血坏死、细胞溶解而释放出大量磷酸根,磷酸根与钙离子结合形成了磷酸钙盐,或由于肿瘤细胞自身生长活跃导致钙盐沉积^[13-14],本研究中,表现有钙化征的患者 HER-2 多为阴性、Ki-67 多 >14%。Gajdos 等^[15]的研究认为,钙化与 HER-2 过表达有关。陶秀霞等^[16]的结果显示,有恶性钙化组的 HER-2、Ki-67 阳性表达率均高于无恶性钙化组,其中 HER-2 的表达状态与本研究结果不一致,可能是本研究中钙化征包含了伴和不伴肿块的情况,而肿块占比比较大、且 HER-2 多为阴性,从而影响了钙化与 HER-2

的统计结果。因此,本研究将肿块征与钙化征两者联合分析,肿块伴或不伴钙化、结构扭曲 HER-2 阴性多见,而单纯钙化 HER-2 过表达相对多见,与大多数研究结果一致;肿块伴或不伴钙化、单纯钙化、结构扭曲均是 Ki-67>14% 多见。毛刺征是由于肿瘤细胞沿结缔组织间隙浸润生长所致,本研究中,表现有毛刺征的患者 ER 和 PR 多为阳性、Ki-67 多>14%,与黄杪等^[17]、熊文等^[18]的研究结果一致,这类乳腺癌患者内分泌治疗效果较好、预后较好。本研究中,表现有凹陷征、病灶最大径 ≥ 2 cm 的患者 Ki-67 多>14%,可能是因为肿瘤细胞的增殖活性高,对周围组织浸润牵拉明显,出现凹陷征、肿块体积较大的几率高。

乳腺癌的分子亚型可分为 5 型。本研究中,钙化征 Luminal B1 型、HER-2 过表达型所占百分比比较高;单纯肿块 Luminal A 型、Luminal B1 型较多,肿块伴钙化 Luminal B1 型多见,单纯钙化 HER-2 过表达型、Luminal B1 型所占百分比比较高,而 TNBC 型最低为 0,结构扭曲多为 Luminal A 型、TNBC 型。在 Lee 等^[19]的研究中,HER-2 过表达型最常出现肿块伴钙化,其次是单纯钙化,与本研究结果不完全一致,是否与人种或腺体类别有关,还待进一步研究。王婷婷等^[20]的研究表明,HER-2 过表达型乳腺癌多见可疑钙化。在王涛等^[21]的研究中,HER-2 过表达型、Luminal B 型多伴有钙化,且单纯钙化多见于 HER-2 过表达型,肿块伴钙化多见于 Luminal B 型,与本研究结果大致相同。姚娟等^[22]认为单纯肿块主要以 ER/PR 阳性,HER-2 阴性的病人为主,即 Luminal A 型、Luminal B1 型,而 HER-2 过表达钙化较多见,与本研究结果大致相同。本研究中,毛刺征 Luminal B1 型、Luminal A 型所占百分比比较高。宁艳云等^[23]的研究表明,Luminal A、B 型多表现为边缘毛刺的不规则肿块,与本研究结果大致相同,但其多变量分析显示,肿块边缘毛刺 Luminal A 型是无毛刺者的 3.77 倍,且毛刺与 Luminal B 无显著相关。而 Liu 等^[24]的研究表明,毛刺与 Luminal A 型乳腺癌密切相关,与本研究结果不完全一致,可能是样本量的问题,也可能是数字乳腺 X 线摄影(Digital mammography,DM)对于肿块的边缘征象判断不如数字乳腺断层摄影(Digital breast tomosynthesis,DBT)。三阴性型(TNBC)乳腺癌是一类比较特殊的乳腺癌,是最具有侵袭性的,一般对激素治疗或化疗反应较差,预后较差。李丽娟等^[25]的研究结果显示,TNBC 多为单纯肿块,类圆形、边缘光滑,少见钙化,类似良性,易造成误诊。宁艳云等^[23]研究认为,TNBC 型多表现为形态规则、边缘清楚的单纯性肿块,这也与以往大多数研究结果一致。

本研究结果显示,TNBC 型多表现为肿块或非肿块样病变,钙化少见,与上述研究结果大致相同,不同之处在于本研究没有细分肿块的形态、边缘,且 DM 对于软组织肿块及边缘征象的显示不如 DBT 清楚。

本研究的局限性主要是:①目前签署知情同意书且同意做 DBT 的患者较少,因此 DBT 数据较少,而 DM 的敏感性和特异性相对较低,导致部分 X 线征象的判断有偏差。②对于肿块和钙化的分类相对简单,没有对肿块的形态、边缘等,钙化的形态、分布等进行更细致的分类;③统计学方法相对简单,对于单因素研究尚可适用,对于多因素,可能出现偏差而需要更精确的统计学方法。因此,还需进行进一步的研究。

4 结论

乳腺癌 X 线征象可以为乳腺癌的免疫组化指标和分子亚型提供相关信息,从而有利于乳腺癌预后的评估及相应治疗方案的制订。

【参考文献】

- [1] CHANG J M, MOON W K, CHO N, *et al.* Clinical application of shear wave elastography(SWE) in the diagnosis of benign and malignant breast diseases[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2011, 129(1): 89-97.
- [2] SIEGEL R L, MILLER K D, FUCHS H E, *et al.* Cancer Statistics, 2021[J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(1): 7-33.
- [3] DENT R, TRUDEAU M, PRITCHARD K I, *et al.* Triple-negative breast cancer: clinical features and patterns of recurrence[J]. *Clin Cancer Res*, 2007, 13(15Pt1): 4429-4434.
- [4] 卢振东,孙晓晓,谢龙祥,等. 乳腺癌分子分型研究进展[J]. *河南大学学报(医学版)*, 2018, 37(4): 229-233.
- [5] 尹冰心,崔凤,晁红艳. 基于数字乳腺三维断层摄影的乳腺癌分子病理分型预测价值[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2020, 31(11): 793-796.
- [6] HOWARD M, AGARWAL G, LYTWYN A. Accuracy of self-reports of Pap and mammography screening compared to medical record: a meta-analysis[J]. *Cancer Causes Control*, 2009, 20(1): 1-13.
- [7] 康敏,庞轶,李佳圆,等. 钼靶 X 线在亚洲女性乳腺癌筛查中的准确性评价[J]. *中华肿瘤杂志*, 2010, 32(3): 212-216.
- [8] 熊建斌. 钼靶 X 线微钙化对乳腺触诊阴性的乳腺癌诊断价值探讨[J]. *影像研究与医学应用*, 2019, 3(13): 195-196.
- [9] KILLELEA B K, CHAGPAR A B, BISHOP J, *et al.* Is There a Correlation Between Breast Cancer Molecular Subtype Using Receptors as Surrogates and Mammographic Appearance? [J]. *Ann Surg Oncol*, 2013, 20(10): 3247-3253.
- [10] CHEN X Y, HE C, HAN D D, *et al.* The predictive value of Ki-67 before neoadjuvant chemotherapy for breast cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *Future Oncol*, 2017, 13(9): 843-857.
- [11] 杨彩仙,赵宏光,刘慧,等. 乳腺癌数字化 X 线三维断层摄影肿块边缘征象及其与病理学指标的相关性[J]. *肿瘤研究与临床*,

- 2019, 31(1):16-21.
- [12] 刘润, 李广林, 董燕, 等. 乳腺癌 X 线表现与不同分子亚型的相关性分析[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(12):1851-1854, 1862.
- [13] 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):1584-1587.
- [14] HERMANN K P, OBENAUER S, FUNKE M, *et al.* Magnification mammography: a comparison of full-field digital mammography and screen-film mammography for the detection of simulated small masses and microcalcifications[J]. Eur Radiol, 2002, 12(9):2188-2191.
- [15] GAJDOS C, TARTTER P I, BLEIWEISS I J, *et al.* Mammographic Appearance of Nonpalpable Breast Cancer Reflects Pathologic Characteristics[J]. Ann Surg, 2002, 235(2): 246-251.
- [16] 陶秀霞, 朱峰岭, 汪建文. 乳腺癌钼靶 X 线恶性钙化征象与 ER、PR 和 HER-2、Ki-67 表达的关系[J]. 山东医药, 2020, 60(7): 64-66.
- [17] 黄秒, 苏丹柯, 金观桥, 等. 乳腺癌 X 线摄影表现与 ER、PR 和 HER-2 表达的相关性研究[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(2): 214-218, 222.
- [18] 熊文, 徐时, 吴东进, 等. 乳腺癌影像学检查分类与其生物学指标的相关性研究[J]. 实用癌症杂志, 2014, 29(6):633-636.
- [19] LEE S H, CHANG J M, SHIN S U, *et al.* Imaging features of breast cancers on digital breast tomosynthesis according to molecular subtype: association with breast cancer detection[J]. Br J Radiol, 2017, 90(1080):20170470.
- [20] 王婷婷, 周娟, 田宁, 等. 乳腺癌钼靶、MRI 征象与分子分型的相关性分析[J]. 磁共振成像, 2019, 10(6):420-424.
- [21] 王涛, 闵智乾, 刘辉, 等. 青年乳腺癌钼靶 X 线表现与其分子分型的关系[J]. 中国妇幼保健研究, 2018, 29(4):529-532.
- [22] 姚娟, 李白艳, 马华, 等. 乳腺 X 线钼靶表现与 ER、PR 和 HER2 表达的乳腺癌亚型的病理对照研究[J]. 新疆医科大学学报, 2017, 40(9):1181-1186.
- [23] 宁艳云, 崔曹哲, 武慧慧, 等. 乳腺癌 DBT 征象与不同分子亚型之间的相关性[J]. 影像诊断与介入放射学, 2020, 29(1):54-59.
- [24] LIU S, W U X D, XU W J, *et al.* Is There a Correlation between the Presence of a Spiculated Mass on Mammogram and Luminal A Subtype Breast Cancer? [J]. Korean J Radiol, 2016, 17(6):846-852.
- [25] 李丽娟, 黎庶. 三阴乳腺癌与非三阴乳腺癌 X 线及病理特征分析[J]. 中国医学影像技术, 2012, 28(11): 2015-2018.

(收稿日期:2021-04-13;修回日期:2022-03-27;编辑:刘灵敏)

(上接第 1082 页)

- [21] NABATAME M, KIYAMA S, UEZONO S. Inadvertent hypoventilation during pressure-controlled ventilation with volume guarantee mode of Aisys anesthesia machine[J]. JA Clin Rep, 2020, 6(1): 33.
- [22] EHRHARDT H, PRITZKE T, OAK P, *et al.* Absence of TNF- α enhances inflammatory response in the newborn lung undergoing mechanical ventilation[J]. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol, 2016, 310(10): 909-L918.
- [23] ISLAM M, LEVITUS M, EISEN L, *et al.* Lung Ultrasound for the diagnosis and management of acute respiratory failure [J]. Lung, 2020, 198(1): 1-11.
- [24] 肖蕴誉, 陈莲华. 超声在评估围手术期肺不张与保护性肺通气中应用的研究进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41(4): 377-382
- [25] KIM Y S, WON Y J, LEE D K, *et al.* Lung ultrasound score-based perioperative assessment of pressure-controlled ventilation-volume guaranteed or volume-controlled ventilation in geriatrics: a prospective randomized controlled trial[J]. Clin Interv Aging, 2019, 14: 1319-1329.

(收稿日期:2021-08-31;修回日期:2022-05-05;编辑:刘灵敏)