



· 论 著 ·

超声分类评估法在预测乳腺癌腋窝淋巴结转移中的应用价值

蔡梦君, 查海玲, 宗晴晴, 潘加珍, 刘心培, 杜宇, 丁志颖, 王慧, 邓晶, 栗翠英
南京医科大学第一附属医院超声诊断科, 江苏南京 210029

[摘要] 目的: 探讨超声分类评估法预测乳腺癌患者腋窝淋巴结转移的可行性。方法: 选取南京医科大学第一附属医院收治的经病理学检查证实的1 235例乳腺癌患者, 按照检查时间先后顺序将其分为建模组(800例)和验证组(435例), 用统计学方法对建模组特征进行筛选和赋值, 将总分值分段, 创建分类评估法。绘制建模组总分值的受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评价该法诊断效能, 再将验证组代入以验证其可靠性。结果: 肿块最长径、边缘及淋巴结皮质厚度、形态分型、血供类型是腋窝淋巴结转移的独立危险因素。建模组总分值曲线下面积(area under curve, AUC)为0.783, 验证组AUC为0.831, 分值分段转移率符合预设。结论: 超声评估分类法在预测乳腺癌腋窝淋巴结转移方面具有可靠性。

[关键词] 乳腺癌; 超声; 腋窝淋巴结; 超声分类评估法

DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2022.02.008

中图分类号: R737.9; R445.1 文献标志码: A 文章编号: 2096-6210(2022)02-0154-07

The value of ultrasonic classification assessment method in predicting breast cancer axillary lymph node metastasis CAI Mengjun, ZHA Hailing, ZONG Qingqing, PAN Jiazhen, LIU Xinpei, DU Yu, DING Zhiying, WANG Hui, DENG Jing, LI Cuiying (Department of Ultrasound, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, Jiangsu Province, China)

Correspondence to: LI Cuiyin E-mail: lynx_ko@163.com

[Abstract] **Objective:** To explore the feasibility of ultrasound classification assessment method to predict axillary lymph node metastasis in breast cancer. **Methods:** A total of 1 235 breast cancer patients admitted to The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University were selected and divided into a modeling group (800 cases) and a validation group (435 cases) according to the order of examination time. The statistically significant independent risk factors were screened and assigned by statistical analysis, and the total score was segmented to create a classification evaluation system. The receiver operating characteristic (ROC) curve of the total score of the modeling group was drawn to evaluate the diagnostic efficiency of the system, and then the verification group was substituted to verify the performance of the system. **Results:** After statistical testing, the longest diameter and margins of the mass, as well as the thickness of the lymph node cortex, morphological typology, and type of blood supply were independent risk factors for axillary lymph node metastasis. The area under curve (AUC) evaluated by the modeling group was 0.783. The AUC evaluated by the verification group was 0.831, and the probability of malignancy was consistent with the assumption. **Conclusion:** The new assessment classification system of conventional ultrasound is reliable in predicting breast cancer axillary lymph node metastasis.

[Key words] Breast cancer; Ultrasound; Axillary lymph node; Ultrasonic classification assessment method

乳腺癌是中国女性最常见的恶性肿瘤^[1]。腋窝淋巴结转移是乳腺癌患者总体复发和后期生存的最重要的预测指标, 准确评估及精准处理腋窝淋巴结, 减少可避免的创伤是现阶段乳腺外科临床所面临的重要挑战^[2]。近年来, 超声检查

作为腋窝淋巴结评估的非侵入性方法越来越受到人们的重视。在许多国家, 超声检查已成为评估腋窝淋巴结状态的首选方法^[3]。本文旨在探讨如何利用常规超声技术更高效地预测术前乳腺癌患者腋窝淋巴结转移概率。

基金项目: 江苏省妇幼健康科研项目(F201949)

通信作者: 栗翠英 E-mail: lynx_ko@163.com

1 资料和方法

1.1 研究对象

选取2016年6月—2019年9月南京医科大学第一附属医院乳腺外科收治的1 235例女性乳腺癌患者作为研究对象，按照检查时间先后顺序将其分为建模组与验证组，其中建模组800例，验证组435例。

排除标准：① 有其他肿瘤病史；② 多发性病灶；③ 超声检查前病灶已进行活检、接受过同侧或对侧的恶性肿瘤手术、放疗、化学疗法或已有远处转移的病史；④ 无完整临床及影像学资料。

1.2 仪器与方法

采用意大利 Esaote 公司的 Mylab Twice 彩色超声诊断仪，采用高频线阵探头 LA523，频率为 4~13 MHz。患者取仰卧位，双侧上肢 90° 外展，充分暴露双侧乳房及腋窝，由经验丰富的超声科医师全面扫查患者的乳头、乳晕及乳房各个象限。记录灰阶模式下病灶的最长径、位置（外上、外下、中央区、内上、内下象限）、形态（规则、不规则）、边缘（光整、不光整）、钙化情况（无、点状、粗大及细小）、内部回声（低、等、高、囊实性）及后方回声（无改变、衰减、增强、混合），以及腋窝淋巴结的长度、厚度、皮质厚度、形态分型（皮质狭窄型、皮质均匀增厚型、皮质不均匀增厚型、淋巴门消失型）。在彩色多普勒血流显像（color Doppler flow imaging, CDFI）模式下观察病灶的血流情况（按照 Adler 标准分级^[4]）、阻力指数（resistant index, RI）（ ≤ 0.7 、 > 0.7 ），腋窝淋巴结的血供情况（丰富、不丰富）及血流分型（淋巴门型、中央型、边缘型、混合型）。

1.3 统计学处理

使用 SPSS 24.0 软件对建模组数据进行统计学分析，以病理学检查结果作为腋窝淋巴结是否转移的判断标准，定量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示，符合正态分布采用 *t* 检验，不符合正态分布则采用非参数检验，计数资料使用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率

检验。将单因素分析中 $P < 0.05$ 的因素引入二元 logistic 回归分析中，得出与腋窝淋巴结转移相关的独立影响因素并计算出其 OR 值，参考 OR 值并兼顾模型易用性制订赋分规则，计算出每例患者的总分值，在此基础上构建腋窝淋巴结转移超声分类评估系统，绘制建模组及验证组总分值的受试者工作特征（receiver operating characteristic, ROC）曲线评价该评分系统的预测能力。

2 结果

2.1 一般资料

建模组样本 800 例，年龄 23~91 岁，平均年龄（ 52.52 ± 11.42 ）岁，经病理学检查结果证实为腋窝淋巴结转移 299 例（37.38%），未转移 501 例（62.62%）。验证组样本 435 例，年龄 25~92 岁，平均年龄（ 53.63 ± 12.02 ）岁，腋窝淋巴结转移 151 例（34.71%），未转移 284 例（65.29%）。

2.2 单因素分析

对建模组原发灶及腋窝淋巴结超声特征进行单因素分析（表 1、2），结果显示肿块最长径、边缘、RI，以及淋巴结厚度、皮质厚度、形态分型、血供类型、血供是否丰富与腋窝淋巴结是否转移相关（ $P < 0.05$ ）。

表 1 建模组与腋窝淋巴结转移相关的原发灶超声特征单因素分析

| 因素 | 转移 (n=299) | 非转移 (n=501) | P 值 |
|----------|-------------|-------------|--------|
| 肿块最长径/mm | 27.30±12.38 | 21.90±9.74 | <0.001 |
| 肿块位置 | | | 0.430 |
| 外上 | 157 (52.51) | 242 (48.30) | |
| 外下 | 59 (19.73) | 93 (18.56) | |
| 中央区 | 1 (0.33) | 2 (0.40) | |
| 内上 | 67 (22.41) | 124 (24.75) | |
| 内下 | 15 (5.02) | 40 (7.99) | |
| 回声 | | | |
| 低回声 | 293 (97.99) | 489 (97.60) | 0.755 |
| 等回声 | 2 (0.68) | 7 (1.40) | |
| 高回声 | 3 (1.00) | 4 (0.80) | |
| 囊实性回声 | 1 (0.33) | 1 (0.20) | |
| 形态 | | | 0.905 |
| 规则 | 32 (10.70) | 52 (10.38) | |
| 不规则 | 267 (89.30) | 449 (89.62) | |

续表

| 因素 | 转移 (n=299) | 非转移 (n=501) | P值 |
|---------|-------------|-------------|--------|
| 边缘 | | | <0.001 |
| 光整 | 44 (14.72) | 171 (34.13) | |
| 不光整 | 255 (85.28) | 330 (65.87) | |
| 平行于皮肤 | | | 0.814 |
| 平行 | 201 (67.22) | 342 (68.26) | |
| 不平行 | 98 (32.78) | 159 (31.74) | |
| 钙化 | | | 0.216 |
| 无钙化 | 169 (56.53) | 304 (60.68) | |
| 点状钙化 | 124 (41.47) | 187 (37.32) | |
| 粗大钙化 | 3 (1.00) | 9 (1.80) | |
| 点状及粗大钙化 | 3 (1.00) | 1 (0.20) | |
| 肿块血流 | | | 0.189 |
| 0级 | 7 (2.34) | 28 (5.59) | |
| I级 | 56 (18.73) | 88 (17.56) | |
| II级 | 138 (46.15) | 227 (45.31) | |
| III级 | 98 (32.78) | 158 (31.54) | |
| RI | | | 0.040 |
| >0.7 | 121 (40.47) | 241 (48.10) | |
| ≤0.7 | 178 (59.53) | 260 (51.90) | |
| 后方回声 | | | 0.931 |
| 无改变 | 195 (65.22) | 333 (66.47) | |
| 衰减 | 72 (24.08) | 112 (22.36) | |
| 增强 | 24 (8.03) | 40 (7.98) | |
| 混合型 | 8 (2.67) | 16 (3.19) | |

表2 建模组与乳腺癌腋窝淋巴结转移相关的淋巴结超声特征单因素分析

| 因素 | 转移 (n=299) | 非转移 (n=501) | P值 | n (%) |
|------------|-------------|-------------|--------|-------|
| 淋巴结长度/mm | 16.87±7.30 | 16.03±6.42 | 0.243 | |
| 淋巴结厚度/mm | 7.56±3.31 | 6.07±2.00 | <0.010 | |
| 淋巴结皮质厚度/mm | 4.37±3.82 | 2.17±1.86 | <0.010 | |
| 淋巴结形态分型 | | | <0.001 | |
| 皮质狭窄型 | 107 (35.78) | 391 (78.04) | | |
| 皮质均匀增厚型 | 60 (20.07) | 58 (11.58) | | |
| 皮质不均匀增厚型 | 65 (21.74) | 41 (8.18) | | |
| 淋巴门消失型 | 67 (22.41) | 11 (2.20) | | |
| 淋巴结血供类型 | | | <0.001 | |
| 淋巴门型 | 191 (63.88) | 482 (96.20) | | |
| 中央型 | 9 (3.01) | 4 (0.80) | | |
| 边缘型 | 32 (10.70) | 6 (1.20) | | |
| 混合型 | 67 (22.41) | 9 (1.80) | | |
| 淋巴结血流丰富 | | | <0.001 | |
| 是 | 107 (35.79) | 38 (7.58) | | |
| 否 | 192 (64.21) | 463 (92.42) | | |

2.3 Logistic回归分析

将单因素分析筛选出的有统计学意义的因素进行二元logistic回归分析, 分析结果显示, 肿块最长径、边缘及淋巴结皮质厚度、形态分型、血供类型是腋窝淋巴结转移的独立危险因素(表3)。

表3 多因素二元logistic回归分析

| 因素 | 回归系数 | Wald | P值 | OR (95% CI) |
|----------|-------|--------|--------|----------------------|
| 肿块最长径 | 0.027 | 10.308 | 0.001 | 1.027 (1.010~1.044) |
| 边缘 | 1.250 | 31.203 | <0.001 | 3.455 (2.236~5.338) |
| 淋巴结皮质厚度 | 0.124 | 5.394 | 0.020 | 1.132 (1.020~1.257) |
| 淋巴结形态分型 | | | | |
| 皮质狭窄型 | — | 17.978 | <0.001 | 1 |
| 皮质均匀增厚型 | 0.740 | 8.362 | 0.004 | 2.096 (1.269~3.461) |
| 皮质不均匀增厚型 | 1.117 | 14.913 | <0.001 | 3.057 (1.734~5.389) |
| 淋巴门消失型 | 1.195 | 4.851 | 0.028 | 3.304 (1.141~9.572) |
| 淋巴结血供类型 | | | | |
| 淋巴门型 | — | 13.361 | 0.004 | 1 |
| 中央型 | 1.185 | 3.022 | 0.082 | 3.270 (0.860~12.440) |
| 边缘型 | 1.260 | 4.518 | 0.034 | 3.526 (1.103~11.269) |
| 混合型 | 1.519 | 10.189 | 0.001 | 4.569 (1.797~11.612) |

2.4 评分系统的确立

参考二元logistic回归分析计算出的各独立危险因素的OR值, 并结合评分系统实际可操作性, 制订赋分规则(表4), 计算得出800例乳腺癌患者的总分值(表5)及每个分值所对应乳腺癌患者的腋窝淋巴结转移率。

表4 乳腺癌患者原发灶及腋窝淋巴结超声特征赋值规则

| 因素 | 分值 | | | |
|---------|---------|----------|-----------------|-----|
| | 0分 | 1分 | 2分 | 3分 |
| 肿块最长径 | ≤20 mm | 20~50 mm | >50 mm | |
| 边缘 | 光整 | | 不光整 | |
| 淋巴结皮质厚度 | ≤3.0 mm | >3.0 mm | | |
| 淋巴结形态分型 | 皮质狭窄型 | 皮质均匀增厚型 | 皮质不均匀增厚型、淋巴门消失型 | |
| 淋巴结血供分类 | 淋巴门型 | 中央型 | 边缘型 | 混合型 |

表5 建模组800例乳腺癌患者赋值结果

| 分值 | 转移例数 | 未转移例数 | 总例数 | 转移率 |
|-----|------|-------|-----|--------|
| 0分 | 4 | 62 | 66 | 6.1% |
| 1分 | 8 | 64 | 72 | 11.1% |
| 2分 | 46 | 135 | 181 | 25.4% |
| 3分 | 60 | 153 | 213 | 28.2% |
| 4分 | 40 | 43 | 83 | 48.2% |
| 5分 | 23 | 26 | 49 | 46.9% |
| 6分 | 27 | 9 | 36 | 75.0% |
| 7分 | 15 | 5 | 20 | 75.0% |
| 8分 | 40 | 4 | 44 | 90.9% |
| 9分 | 33 | 1 | 34 | 97.1% |
| 10分 | 2 | 0 | 2 | 100.0% |

2.5 绘制ROC曲线检测以验证评分系统的诊断效能

绘制各独立危险因素及总分值的ROC曲线(图1)并评价效果(表6)。总分值曲线下面积(area under curve, AUC)为0.783, 高于所有单因素AUC, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 且

总分值ROC曲线的准确度最高, 特异度、灵敏度、阳性预测值、阴性预测值均较高, 弥补了单因素评价腋窝淋巴结转移效果的不足。

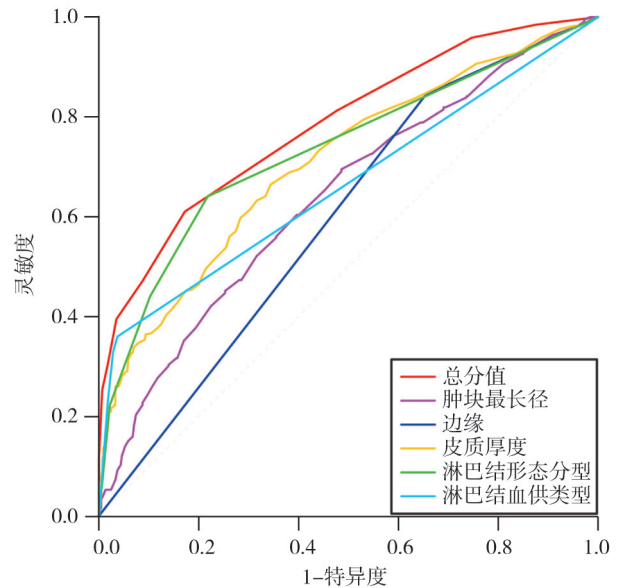


图1 建模组各独立危险因素及总分值ROC曲线

表6 建模组各独立危险因素及总分值评估效果

| 因素 | AUC | 准确度/% | 灵敏度/% | 特异度/% | 阳性预测值/% | 阴性预测值/% |
|---------|----------------------------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 总分值 | 0.783 (95% CI 0.753~0.811) | 74.63 | 61.20 | 82.63 | 67.78 | 78.11 |
| 肿块最长径 | 0.638 (95% CI 0.604~0.672) | 58.13 | 69.57 | 51.30 | 46.02 | 73.85 |
| 边缘 | 0.595 (95% CI 0.560~0.629) | 53.13 | 84.62 | 34.33 | 43.47 | 78.90 |
| 淋巴结皮质厚度 | 0.709 (95% CI 0.676~0.740) | 65.88 | 66.56 | 65.47 | 53.49 | 76.64 |
| 淋巴结形态分型 | 0.733 (95% CI 0.701~0.764) | 72.88 | 64.21 | 78.04 | 63.58 | 78.51 |
| 淋巴结血供类型 | 0.663 (95% CI 0.629~0.696) | 73.75 | 36.12 | 96.21 | 85.04 | 71.62 |

2.6 参照乳腺影像报告和数据系统 (Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS) 分类法将总分值分段以分类评估

参照BI-RADS分类法将总分值分段: 分值0分为3类, 淋巴结未见明显异常, 转移概率小于10%; 分值1、2分为4A类, 低度可疑, 转移概率10%~30%; 分值3~5分为4B类, 中度可疑, 转移概率30%~60%; 分值6~8分为4C类, 高度可疑, 转移概率>60%; 分值9、10分为5类, 极高度可疑, 转移概率>95% (表7)。

2.7 验证结果

将验证组数据带入评分系统中计算各个患

者的总分值, 绘制总分值ROC曲线并评价效果(表8, 图2), AUC为0.831, 将总分值分段, 腋窝淋巴结转移概率符合预设(表9), 证明分类评估法预测效果良好。

表7 建模组总分值分类结果

| 分值 | 分类 | 总例数 | 转移例数 | 未转移例数 | 转移率 | 预计转移率 |
|-------|-----|-----|------|-------|-------|---------|
| 0分 | 3类 | 66 | 4 | 62 | 6.1% | <10% |
| 1、2分 | 4A类 | 253 | 54 | 199 | 21.3% | 10%~30% |
| 3~5分 | 4B类 | 345 | 123 | 222 | 35.7% | 30%~60% |
| 6~8分 | 4C类 | 100 | 82 | 18 | 82.0% | >60% |
| 9、10分 | 5类 | 36 | 35 | 1 | 97.2% | >95% |

表8 验证组各独立危险因素及总分值评估效果

| 因素 | AUC | 准确度/% | 灵敏度/% | 特异度/% | 阳性预测值/% | 阴性预测值/% |
|---------|----------------------------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 总分值 | 0.832 (95% CI 0.793~0.866) | 77.70 | 66.23 | 83.80 | 68.49 | 82.35 |
| 肿块最长径 | 0.627 (95% CI 0.579~0.672) | 62.07 | 76.16 | 54.58 | 47.13 | 87.15 |
| 边缘 | 0.645 (95% CI 0.598~0.690) | 55.63 | 93.38 | 35.56 | 43.52 | 90.99 |
| 淋巴结皮质厚度 | 0.757 (95% CI 0.714~0.797) | 73.79 | 64.90 | 78.52 | 61.64 | 80.80 |
| 淋巴结形态分型 | 0.739 (95% CI 0.695~0.780) | 69.43 | 72.85 | 67.61 | 54.46 | 82.40 |
| 淋巴结血供类型 | 0.664 (95% CI 0.617~0.708) | 75.86 | 34.44 | 97.89 | 89.66 | 73.74 |

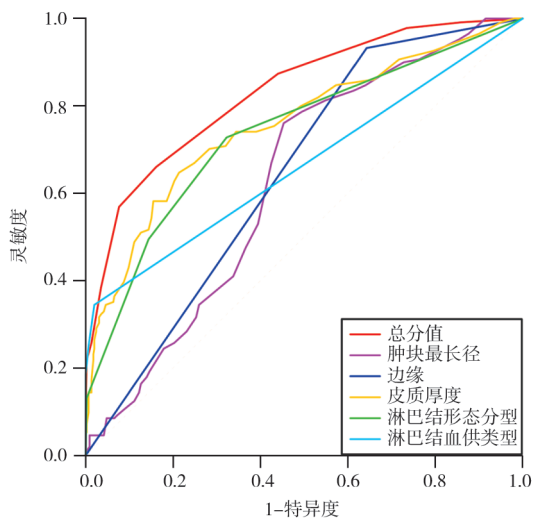


图2 验证组各独立危险因素及总分值ROC曲线

表9 验证组435例乳腺癌患者赋值及总分值分类结果

| 分类 | 分值 | 总例数 | 转移例数 | 未转移例数 | 转移率 | 预计转移率 |
|-------|-----|-----|------|-------|--------|---------|
| 0分 | 3类 | 41 | 1 | 40 | 2.4% | <10% |
| 1、2分 | 4A类 | 137 | 18 | 119 | 13.1% | 10%~30% |
| 3~5分 | 4B类 | 189 | 74 | 115 | 39.2% | 30%~60% |
| 6~8分 | 4C类 | 54 | 45 | 9 | 83.3% | >60% |
| 9、10分 | 5类 | 14 | 14 | 0 | 100.0% | >95% |

3 讨 论

乳腺癌是危害中国女性生命健康的恶性肿瘤,其发病率呈逐年上升趋势,但乳腺癌预后效果相对较好,生存率总体相对较高^[5]。因此,如何在不影响乳腺癌患者治疗效果的前提下提升其术后生活质量是人们关注的焦点。

腋窝淋巴结状况是乳腺癌患者重要的预后指标,乳腺癌患者生存率随着阳性淋巴结数目的增多而降低^[6]。腋窝淋巴结清扫术(axillary lymph node dissection, ALND)可以较为准确地判断腋窝淋巴结的情况,但同时会带来上肢淋巴水肿、神经损伤、关节活动障碍等短期及长期的并发症。20世纪初,NSABP B-04^[7]研究证实,腋窝淋巴结阴性的早期乳腺癌,ALND与患者预后关联不大。此后,随着前哨淋巴结概念的提出以及试验研究的深入,前哨淋巴结阴性免除ALND被证实安全可行。如今,前哨淋巴结活检术(sentinel lymph node biopsy, SLNB)已取代ALND成为淋巴结阴性早期乳腺癌患者的腋窝分期的标准方法,而对于1、2个前哨淋巴结转移的保乳及放疗患者,IBCSG 23-01^[8]、ACOSOG Z0011^[9]及AMAROS^[10]研究均证实ALND可以免行。

但SLNB也有其缺点,有资料^[11]显示,SLNB有10%的假阴性率,且其为有创性检查,故仍有导致并发症的可能^[12],近年来淋巴结阴性者能否免除SLND渐渐成为人们关注的重点。2007年,美国纪念斯隆-凯特琳癌症中心(Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, MSKCC)发布了一个多变量模型(MSKCC Nomogram)^[13],用来评估患者前哨淋巴结转移风险,辅助确定腋窝手术方式。除此之外,还有很多与此相似的数学模型相继涌现,但大都为术后回顾式模型。临床上迫切需要一个术前的、准确的、简单易行的无创性影像学诊断标准。意大利的SOUND(sentinel node vs observation after axillary ultrasound)^[14]是目前唯一一项在早期乳

腺癌中旨在以B超检查作为无创手段实现腋窝淋巴结分期的前瞻性多中心随机对照临床试验,但试验仍在进行中。

B超具有操作简单、经济实惠、对身体伤害性极小、检出率高等优点,已广泛应用于许多疾病的筛查工作,随着超声技术的发展,高达12~15 MHz的高分辨率传感器能提供详细的淋巴结形态描述,成为判断乳腺癌腋窝淋巴结转移情况的重要检查手段^[15]。本研究在此基础上开发了一种无创性腋窝淋巴结评估方法,可帮助临床医师术前预测乳腺癌患者腋窝淋巴结转移,在保证诊断效能的同时改善患者预后。

本研究经统计学分析得出肿块最长径、边缘是否光整、淋巴结皮质厚度、淋巴结形态分型、淋巴结血供分类为乳腺癌患者腋窝淋巴结转移的独立危险因素。乳腺癌患者肿块最长径与腋窝淋巴结阳性正相关。有研究^[16]认为,乳腺原发肿瘤体积越大,发生腋窝淋巴结转移的风险越高,与本研究结果相符。解剖学研究^[17]表明,约75%的乳腺淋巴液由乳腺组织内的淋巴管网流入腋窝淋巴结,故癌细胞浸润乳腺组织越多,流入腋窝淋巴结的癌细胞越多,转移率越高。

肿块边缘不光整包括模糊、毛刺、微小分叶、成角等,是乳腺癌常见征象^[18]。在本研究中,癌肿边缘不光整患者发生腋窝淋巴结转移是光整患者的3.46倍。从病理学角度来看,癌细胞浸润周边组织,肿瘤与周围基质相互作用,乳腺小导管与胶原纤维组织增生导致的边缘不光整,可提示肿瘤对周边组织及淋巴管具有高度侵袭性^[19]。边缘“毛刺征”多出现于肿瘤血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)高表达时,而VEGF与肿瘤血管有密切的关系,血管形成在肿瘤生长转移过程中至关重要,丰富的血供极有利于肿瘤生长和癌细胞的转移^[20]。

正常淋巴结的实质由皮质和髓质组成,癌细胞通过传入淋巴管进入淋巴结首先浸润皮质的小梁旁窦和髓窦,皮质会随之增厚,侵袭程度加深后,皮质持续增大、增厚,最终髓质区域完全消失。有研究^[21]表明,此时淋巴结转移率最高。

本文将腋窝淋巴结形态分为皮质狭窄型、皮质均匀增厚型、皮质不均匀增厚型和淋巴门消失型,统计结果显示皮质均匀增厚型淋巴结转移风险是狭窄型的2.10倍,不均匀增厚型及淋巴门消失型分别是狭窄型的3.06、3.30倍,差异有统计学意义($P<0.05$),且皮质厚度与腋窝淋巴结转移呈正相关,说明皮质厚度增加,淋巴结形态失常时,腋窝淋巴结转移风险也随之增加。

根据CDFI检测建模组乳腺癌患者腋窝淋巴结血流分布情况,本研究数据显示腋窝淋巴结血供分型呈边缘型及混合型的患者转移风险更高,分别是淋巴门型的3.53、4.57倍,差异有统计学意义($P<0.05$)。有研究^[22]表明,良性淋巴结的血流多呈树枝状分布在淋巴门区域,而恶性淋巴结的血流多表现为周边型或混合型分布,与本研究结果一致。其病理学基础是,乳腺癌患者腋窝淋巴结转移时,淋巴门被侵及,结构和血管被破坏,血流消失。同时在VEGF的刺激下,新的肿瘤血管不断生成,从包膜下进入淋巴结内,周边型及混合型血流由此形成^[22]。

在建模组中,本研究构建的评分系统即总分值AUC为0.783,验证组总分值AUC为0.831,且分值分类转移率符合预设,证明该方法具有一定的临床应用价值。本评分系统兼顾了实际应用的便捷性及准确特点,分值范围为0~10分,避免了评分规则繁杂及分值较大计算不便导致的不实用性。

本研究仍存在一些局限性:①超声评估的淋巴结可能与术后淋巴结病理学检查不能一一对应;②并非所有的患者都行腋窝淋巴结清扫,当SLNB结果阴性时,手术即终止;③单中心研究而非多中心;④多灶性是前哨淋巴结转移的情形之一,但由于难以确定前哨淋巴结转移的病灶,本研究将其排除在外。

综上所述,以肿块最长径、肿块边缘、淋巴结皮质厚度、淋巴结形态分型、淋巴结血供类型这5个指标分类建立的乳腺癌患者腋窝淋巴结评估系统可用于预测腋窝淋巴结转移,对于减少非必要的腋窝手术、降低术后并发症风险、改善患者预后提供了新的思路。

[参 考 文 献]

- [1] 赫捷, 陈万青, 李霓, 等. 中国女性乳腺癌筛查与早诊早治指南(2021, 北京) [J]. 中华肿瘤杂志, 2021, 43(4): 357-382.
- [2] CHANG J M, LEUNG J W T, MOY L, et al. Axillary nodal evaluation in breast cancer: state of the art [J]. *Radiology*, 2020, 295(3): 500-515.
- [3] GIPPONI M, FREGATTI P, GARLASCHI A, et al. Axillary ultrasound and fine-needle aspiration cytology in the preoperative staging of axillary node metastasis in breast cancer patients [J]. *Breast*, 2016, 30: 146-150.
- [4] ADLER D D, CARSON P L, RUBIN J M, et al. Doppler ultrasound color flow imaging in the study of breast cancer: preliminary findings [J]. *Ultrasound Med Biol*, 1990, 16(6): 553-559.
- [5] 陈万青, 郑荣寿. 中国女性乳腺癌发病死亡和生存状况 [J]. 中国肿瘤临床, 2015, 42(13): 668-674.
- [6] 邵志敏, 沈镇宙. 乳腺癌的预后因素研究进展 [J]. 中国癌症杂志, 2001, 11(5): 396-400.
- [7] LICHTER A S, LIPPMAN M E, DANFORTH D N Jr, et al. Mastectomy versus breast-conserving therapy in the treatment of stage I and II carcinoma of the breast: a randomized trial at the National Cancer Institute [J]. *J Clin Oncol*, 1992, 10(6): 976-983.
- [8] GALIMBERTI V, COLE B F, VIALE G, et al. Axillary dissection versus no axillary dissection in patients with breast cancer and sentinel-node micrometastases (IBCSG 23-01): 10-year follow-up of a randomised, controlled phase 3 trial [J]. *Lancet Oncol*, 2018, 19(10): 1385-1393.
- [9] GIULIANO A E, BALLMAN K V, MCCALL L, et al. Effect of axillary dissection vs no axillary dissection on 10-year overall survival among women with invasive breast cancer and sentinel node metastasis: the ACOSOG Z0011 (alliance) randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2017, 318(10): 918-926.
- [10] DONKER M, VAN TIENHOVEN G, STRAVER M E, et al. Radiotherapy or surgery of the axilla after a positive sentinel node in breast cancer (EORTC 10981-22023 AMAROS): a randomised, multicentre, open-label, phase 3 non-inferiority trial [J]. *Lancet Oncol*, 2014, 15(12): 1303-1310.
- [11] 韩超, 郑刚, 左文述. 乳腺癌前哨淋巴结活检假阴性相关因素与对策的研究现状 [J]. 肿瘤, 2016, 36(5): 585-590.
- [12] ZHANG J L, WANG T, YAN C J, et al. Clinical practice status of sentinel lymph node biopsy for early-stage breast cancer patients in China: a multicenter study [J]. *Clin Epidemiol*, 2020, 12: 917-924.
- [13] BEVILACQUA J L, KATTAN M W, FEY J V, et al. Doctor, what are my chances of having a positive sentinel node? A validated nomogram for risk estimation [J]. *J Clin Oncol*, 2007, 25(24): 3670-3679.
- [14] GENTILINI O, VERONESI U. Abandoning sentinel lymph node biopsy in early breast cancer? A new trial in progress at the European Institute of Oncology of Milan (SOUND: sentinel node vs observation after axillary UltraSOUND) [J]. *Breast*, 2012, 21(5): 678-681.
- [15] BLACK D. Axillary ultrasound: for all, for none, to diagnose positive nodes, or to support avoiding sentinel lymph node biopsy altogether [J]. *Ann Surg Oncol*, 2017, 24(1): 64-69.
- [16] 张家庭, 李泉水, 李征毅, 等. 早期乳腺癌的超声诊断探讨 [J]. 中国超声医学杂志, 2008, 24(8): 707-711.
- [17] YU X Q, HAO X Y, WAN J, et al. Correlation between ultrasound appearance of small breast cancer and axillary lymph node metastasis [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2018, 44(2): 342-349.
- [18] 李俊来. 乳腺超声影像报告与数据系统分类应用价值和意义 [J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2015, 12(11): 828-833.
- [19] 康亚圣, 米成嵘, 王文, 等. 乳腺癌超声毛刺征部位胶原纤维增生与预后因素的关系 [J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(12): 1820-1824.
- [20] 谷涛, 傅庆诏, 马喆, 等. 乳腺癌超声形态学表现与病理、分子生物学相关性研究 [J]. 中国超声医学杂志, 2005, 21(7): 503-505.
- [21] CHOI Y J, KO E Y, HAN B K, et al. High-resolution ultrasonographic features of axillary lymph node metastasis in patients with breast cancer [J]. *Breast*, 2009, 18(2): 119-122.
- [22] 金占强, 徐晓红. 超声诊断乳腺癌腋窝淋巴结转移的多因素分析 [J]. 中国医学影像学杂志, 2011, 19(4): 307-311.

(收稿日期: 2022-01-26 修回日期: 2022-03-27)