



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.014  
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.014  
Chinese Journal of General Surgery, 2016, 25(5):705-710.

· 临床研究 ·

## 联合吲哚菁绿荧光法与蓝染法行乳腺癌前哨淋巴结活检的临床研究

张贾震男, 欧江华, 张晨光, 张明帅, 倪多

(新疆医科大学附属肿瘤医院 乳腺外科二病区, 新疆 乌鲁木齐 830011)

### 摘要

**目的:** 探讨联合应用吲哚菁绿(IGG)荧光示踪法与蓝染法行乳腺癌前哨淋巴结活检(SLNB)的可行性。  
**方法:** 选择2014年3月—2015年10月期间276例乳腺癌患者,其中131例患者应用IGG联合美蓝行SLNB(联合组),145例患者以美蓝为示踪剂行SLNB(美蓝组)。所有患者SLNB结束后均行I、II水平腋窝淋巴清扫。

**结果:** 两组基本临床资料差异无统计学意义(均 $P>0.05$ )；联合组前哨淋巴结(SLN<sub>s</sub>)检出率明显高于美蓝组(96.9% vs. 89.7%,  $P=0.017$ )，平均检出SLN<sub>s</sub>数目明显多于美蓝组(3.0枚 vs. 2.1枚,  $P=0.011$ )；假阴性率低于美蓝组(7.1% vs. 10.9%)，但差异无统计学意义( $P=0.813$ )。全组数据统计分析显示,SLN<sub>s</sub>检出个数 $\leq 2$ 时的假阴性率明显高于SLN<sub>s</sub>检出个数 $\geq 3$ 时假阴性率(17.5% vs. 2.1%,  $P=0.033$ )。

**结论:** IGG荧光示踪法联合蓝染法行乳腺癌SLNB相对于蓝染法有检出率高、SLN<sub>s</sub>平均检出个数多、淋巴管实时显像的优势,在不具备核素法广泛应用条件时推荐使用。

### 关键词

乳腺肿瘤；前哨淋巴结活组织检查；吲哚菁绿；亚甲蓝  
中图分类号：R737.9

## Combined tracing method of indocyanine green fluorescence and methylene blue dyeing in sentinel lymph node biopsy of breast cancer

ZHANG Jiazhenan, OU Jianghua, ZHANG Chen'guang, ZHANG Mingshuai, NI Duo

(The Second Ward, Department of Breast Surgery, Affiliated Cancer Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China)

### Abstract

**Objective:** To investigate the feasibility of using combined tracing method of indocyanine green (IGG) fluorescence and methylene blue dyeing in sentinel lymph node biopsy (SLNB) of breast cancer.

**Methods:** Two hundred and seventy-six breast cancer patients admitted between March 2014 and October 2015 were selected. Of the patients, 131 cases underwent SLNB with ICG combined with methylene blue (combination group), while 145 cases underwent SLNB with methylene blue alone (methylene blue group); all cases underwent level I and II axillary lymph node dissection after SLNB.

基金项目：国家自然科学基金资助项目(81260390)。

收稿日期：2016-01-29；修订日期：2016-04-20。

作者简介：张贾震男，新疆医科大学附属肿瘤医院硕士研究生，主要从事乳腺肿瘤临床方面的研究。

通信作者：倪多，Email: 78303751@qq.com

**Results:** The general clinical data had no statistical difference between the two group of patients (all  $P>0.05$ ). In combination group, the detection rate of sentinel lymph nodes (SLNs) was significantly higher than that in methylene blue group (96.9% vs. 89.7%,  $P=0.017$ ), the average number of detected SLNs was significantly greater than that in methylene blue group (3.0 vs. 2.1,  $P=0.011$ ) and the false negative rate was lower than that in methylene blue group (7.1% vs. 10.9%), but the latter did not reach a statistical significance ( $P=0.813$ ). Statistical analysis of the data of the whole group showed that the false negative rate between the two groups in cases with detected number of SLNs less than or equal to 2 was significantly higher than in those with detected number of SLNs equal to or more than 3 (17.5% vs. 2.1%,  $P=0.033$ ).

**Conclusion:** Compared with methylene blue dyeing alone, the combined tracing of IGG fluorescence and methylene blue dyeing for SLNB in breast cancer has advantages of high detection rate and average number of detected SLNs as well as real-time lymphatic imaging. So it is recommended to be used under the circumstance of no conventional access for using radionuclide method.

**Key words** Breast Neoplasms; Sentinel Lymph Node Biopsy; Indocyanine green; Methylene blue

**CLC number:** R737.9

乳腺癌的手术治疗方式一直在衍变，前哨淋巴结活检术 (sentinel lymph node biopsy, SLNB) 已成为准确评估早期乳腺癌区域淋巴结状态的标准术式，使腋淋巴结阴性的乳腺癌患者免于行腋窝淋巴结清扫术 (axillary lymph node dissection, ALND)<sup>[1-7]</sup>，SLNB 作为乳腺癌规范化手术之一，已明确了其临床意义与价值<sup>[1-5]</sup>，但在临床应用推广过程中仍面临一定的困难。目前在乳腺癌 SLNB 采用的示踪法主要有染色法和核素法，核素法联合染色法是最为推荐的行乳腺癌 SLNB 的标准方法，上述方法均有各自的优缺点。应用吲哚菁绿 (indocyanine green, ICG) 荧光示踪法进行定位前哨淋巴结 (sentinel lymph nodes, SLNs) 的可视显像，并将其应用于乳腺癌 SLNB 成为目前研究热点之一。本研究的目的是初步探讨应用 ICG 荧光示踪法联合美蓝染色法行乳腺癌 SLNB 的临床应用价值，为乳腺癌 SLNB 的推广提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

收集 2014 年 3 月—2015 年 10 月期间，在新疆医科大学附属肿瘤医院乳腺外科二病区 131 例应用 ICG 荧光示踪法联合蓝染法行 SLNB 后行腋窝 I、II 水平淋巴清扫的女性乳腺癌患者的临床资料 (联合组) 及 145 例应用美蓝染色法行 SLNB 后行腋窝

I、II 水平淋巴清扫的女性乳腺癌患者的临床资料 (美蓝组)。术前诊断基于空心针穿刺或切除活检。病例选择标准：原发性乳腺癌，单发病灶且肿块最大直径  $<3$  cm；无腋窝手术史；未曾接受乳腺及腋窝化疗或放疗；临床腋窝淋巴结阴性者，选择 I、II 水平腋窝淋巴结清扫并同意行 SLNB 并签署知情同意书的患者。

### 1.2 术中检测 SLNs 的方法

**1.2.1 联合组** 在麻醉成功后于乳晕区皮下注射 1% 亚甲蓝 2 mL (济川药业集团有限公司, 10 mg/mL)，在常规消毒铺巾后于乳晕区皮下注射 1 mL 10 倍稀释 ICG (辽宁天医生物制药股份有限公司, 2.5 mg/mL)，按摩乳腺，同时使用纱布从注射部位至腋窝赶压乳腺，促进示踪剂快速进入乳房间质及淋巴管，1~3 min 后，关手术灯，开荧光脉管系统成像仪 (廊坊明德医药生物技术有限公司)，通过探测器发出近红外光激发 ICG 发出荧光，屏幕中可观察到由 ICG 注射部位至腋窝荧光显影的淋巴管，于淋巴管荧光显影消失处向腋窝方向移位 1~2 cm，切开皮肤、皮下及脂肪后继续探测，于荧光较亮处定位取出所有荧光淋巴结，观察所选切口处组织内蓝染的淋巴管与淋巴结，切除所有蓝染淋巴结，定义所有荧光淋巴结及蓝染淋巴结为联合组的 SLNs。

**1.2.2 美蓝组** 在术前于乳晕区皮下注射 1% 亚甲蓝 2 mL，进行乳腺局部按摩 3~5 min。于腋皱襞下 3 cm 平行于腋皱襞处设计切口，切开皮肤，观

察蓝染的淋巴管与淋巴结,切除所有蓝染的淋巴结为美蓝组 SLNs。

### 1.3 病理诊断

SLNs及腋窝I、II水平淋巴清扫的淋巴结均行石蜡病理切片,常规HE染色及免疫组织化学检测。

### 1.4 统计学处理

采用SPSS 19.0软件进行统计学分析,计量资料采用t检验;计数资料采用 $\chi^2$ 检验进行统计学分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者一般情况比较

131例患者应用吲哚菁绿荧光法联合美蓝染色法行SLNB,145例患者使用美蓝作为示踪剂行SLNB,两组患者均行腋窝I、II水平淋巴结清扫,未发现与ICG和美蓝相关的不良反应病例记录,如过敏、皮下坏死等。两组患者一般临床病理资料差异无统计学意义(均 $P > 0.05$ )(表1)。

表1 入组患者临床病理资料[n(%)]

Table 1 Characteristics of 276 women who underwent SLNB [n(%)]

临床病理指标	联合组 (n=131)	美蓝组 (n=145)	$\chi^2$	P	临床病理指标	联合组 (n=131)	美蓝组 (n=145)	$\chi^2$	P
年龄(岁)					肿瘤直径(cm)				
≤ 35	9 (6.9)	13 (9.0)	0.68	0.712	≤ 2.0	92 (70.2)	97 (66.9)	0.35	0.552
> 35~ ≤ 60	101(77.1)	112 (77.2)			2.1~3.0	39 (29.8)	48 (33.1)		
>60	21 (16.0)	20 (13.8)			手术方式				
是否绝经					改良根治术	88 (67.2)	106 (73.1)	1.16	0.282
是	42 (32.1)	51 (35.2)	0.3	0.585	保乳根治术	43 (32.8)	39 (26.9)		
否	89 (67.9)	94 (64.8)			病理类型				
体质量指数(BMI)					浸润性导管癌	108 (82.4)	117 (84.1)	1.04	0.596
18~23.9	69 (52.7)	68 (46.9)	0.968	0.616	浸润性小叶癌	14 (10.7)	17 (11.7)		
24~27.9	39 (29.8)	47 (32.4)			其他	9 (6.9)	6 (4.1)		
≥ 28	23 (17.6)	30 (20.7)			雌激素受体				
肿瘤部位					阳性	90 (68.7)	96 (66.2)	0.2	0.659
左	68 (51.9)	71 (49.0)	0.24	0.625	阴性	41 (31.3)	49 (33.8)		
右	63 (48.1)	74 (51.0)			孕激素受体				
肿瘤象限					阳性	86 (65.7)	89 (61.4)	0.54	0.462
外上	60 (45.8)	69 (47.6)	1.94	0.746	阴性	45 (34.3)	56 (38.6)		
外下	22 (16.8)	18 (12.4)			HER-2				
内上	29 (22.1)	36 (24.8)			阳性	11 (8.4)	13 (9.0)	0.09	0.954
内下	11 (8.4)	15 (10.3)			阴性	117 (89.3)	128 (88.3)		
乳晕区	9 (6.9)	7 (4.8)			未知	3 (2.3)	4 (2.8)		

### 2.2 联合组中吲哚菁绿荧光示踪结果

131例联合组患者注射ICG后,局部按摩注射部位,125例患者可见皮肤淋巴管显影,淋巴管显影率为95.4%(125/131)。显影淋巴管向腋窝处走行,在腋窝区域消失。切开皮肤及皮下组织后,可见荧光浓聚,共有125例患者检出至少1枚荧光淋巴结,检出率为95.4%(125/131),有2例患者从注射部位至腋窝区淋巴管显影欠佳,切开皮肤后,可见蓝染淋巴结(图1)。

### 2.3 组间比较联合法与蓝染法的检出率和SLNs检出个数

联合组131例患者中127例成功检出SLNs,检出率96.9%(127/131);美蓝组145例患者中130例

成功检出SLNs,检出率89.6%(130/145),联合组检出率高于美蓝组,差异有统计学意义( $\chi^2=2.9, P=0.017$ )。联合组SLNs共检出个数为386枚,SLNs平均检出个数为3.0(1~6)枚;美蓝组SLNs共检出个数为278枚,SLNs平均检出个数为2.1(1~4)枚,联合组SLNs平均检出个数多于美蓝组( $P=0.011$ )(表2)。

### 2.4 联合组与美蓝组的假阴性率比较

在联合组127例成功检出SLNs的乳腺癌患者中,共42例患者发现腋窝淋巴结转移,有3例患者SLNs阴性,假阴性率为7.1%(3/42);在美蓝组130例成功检出SLNs的乳腺癌患者中,共46例患者发现腋窝淋巴结转移,5例患者SLNs阴性,

假阴性率为10.9% (5/46)；联合组假阴性率低于美蓝组，但差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.06$ ,  $P=0.813$ )。联合组行SLNB的灵敏度为92.9% (39/42)，对腋窝淋巴结预测的准确度97.6%

(124/127)；美蓝法行SLNB的灵敏度为89.1% (41/46)，对腋窝淋巴结预测的准确度96.2% (125/130)。

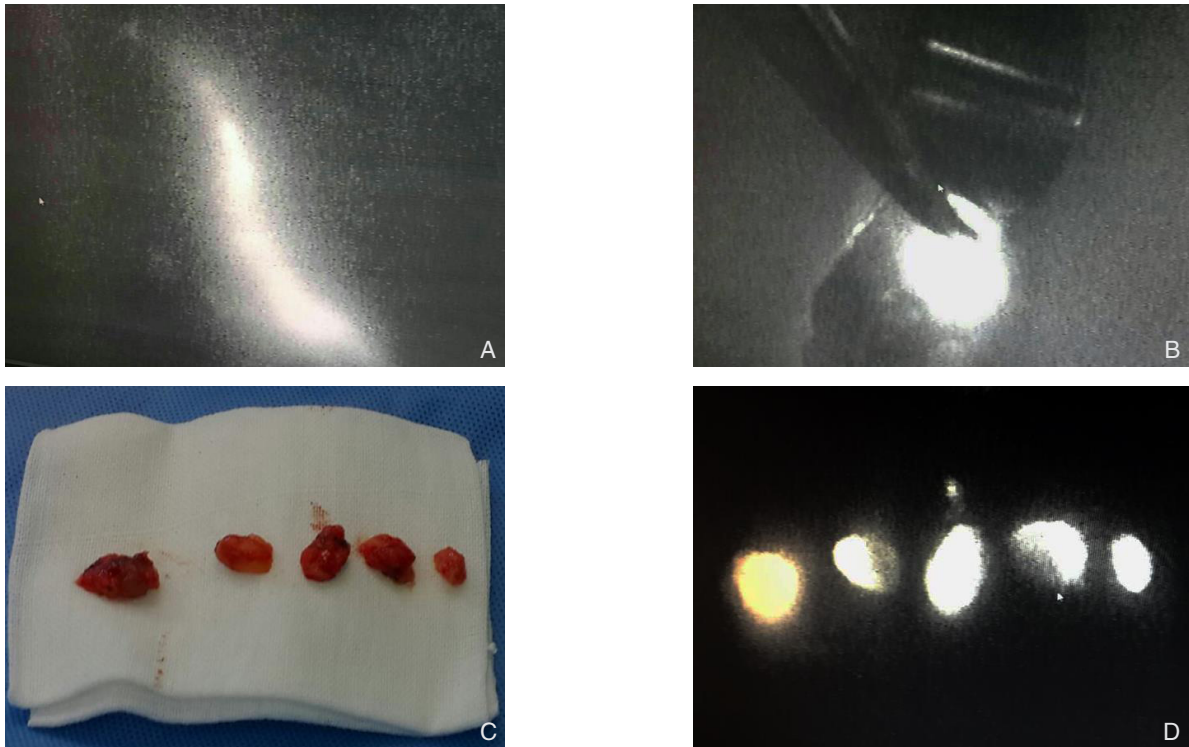


图 1 ICG 荧光联合蓝染法示踪法行 SLNB A: ICG 荧光显影的淋巴管; B: ICG 荧光显影的淋巴结; C: 切除的的淋巴结; D: 以上切取的淋巴结均荧光显影

Figure 1 Combined tracing of IGG fluorescence and methylene blue dyeing for SLNB A:ICG fluorescence imaging of lymphatic vessels; B: ICG fluorescence imaging of lymph node; C:Resected lymph nodes; D:All the above resected lymph nodes identified with fluorescence

表 2 联合组与美蓝组的检出率和 SLNs 平均检出个数

Table 2 Detection rate and average number of detected lymph nodes of combination group and methylene blue group

项目	联合组			美蓝组	P
	荧光	美蓝	荧光联合美蓝		
检出率 (%)	95.4 (125/131)	89.3 (117/131)	96.9 (127/131)	89.7 (130/145)	0.017
SLNs 平均检出个数 (范围)	3.0 (1~6)	2.1 (1~4)	3.0 (1~6)	2.1 (1~4)	0.011

### 2.5 SLNs 检出个数与假阴性率的关系

SLNs 检出个数  $\leq 2$  枚时，假阴性率为 17.5% (7/40)，SLNs 检出个数  $\geq 3$  枚时，假阴性率为 2.1% (1/48)，SLNs 检出个数  $\leq 2$  枚时的假阴性率大于 SLNs 检出个数  $\geq 3$  枚时，差异具有统计学意义 ( $\chi^2=4.55$ ,  $P=0.033$ )。

## 3 讨论

研究<sup>[8-9]</sup>显示联合应用核素与染料作为示踪剂

可提高成功率，降低假阴性率。是目前最为推荐的 SLNB 标准方法，但核素法术前准备复杂，价格昂贵，应用涉及放射性药物的短缺及放射性污染，从而此法在临床上推广仍有一定困难<sup>[10-11]</sup>。单用染色法术前准备简单，费用廉价，无放射性，但较联合法与核素法检出率低、假阴性率高，同时活检选择切口时较盲目，创伤较大，需要较长的学习曲线。还有染料引起过敏反应的个案报道<sup>[10-12]</sup>。在临床应用中检出率高、假阴性率低且安全易行的示踪方法对 SLNB 推广很重要。近



年来,吲哚菁绿作为新的前哨淋巴结示踪剂被许多国内外学者应用于乳腺癌进行SLNB。ICG荧光示踪法可实时显示ICG荧光转运过程,清晰地看到注射部位至腋窝的淋巴流向,通过荧光导航能更精确地设计皮肤切口的位置,在切开皮肤及皮下脂肪后,荧光脉管成像系统能清晰分辨显影淋巴管与淋巴结组织,并能周围组织相区别,且无放射性,对于乳腺癌SLNB操作较易掌握,有效的缩短学习曲线<sup>[13]</sup>。

国内外研究<sup>[14-22]</sup>从检出率、SLNs检出个数及假阴性率等方面探讨ICG荧光示踪法的临床价值,一项由Sugie等<sup>[16]</sup>报道的多中心临床试验结果显示411例乳腺癌患者应用ICG联合蓝染料作为淋巴示踪剂行SLNB,SLNs检出率为99%,1篇系统评价报道100例乳腺癌患者接受ICG联合蓝染料或放射性核素作为淋巴示踪剂,单独使用ICG示踪SLNs检出率为100%,高于其他方法<sup>[17]</sup>。Guo等<sup>[18]</sup>在86例乳腺癌患者中应用ICG联合美蓝作为示踪剂行SLNB,联合ICG与美蓝与单用ICG的检出率没有差异(98.8% vs. 93.0%;  $P=0.054$ )。本研究联合应用吲哚菁绿荧光法与传统美蓝法行乳腺癌SLNB,结果显示联合法SLNs检出率为96.9%,美蓝法SLNs检出率为89.7%,联合法的检出率优于美蓝法( $P=0.017$ ),与上述文献报道的结果基本一致。

本研究中联合组SLNs平均检出数目为3.0(1~6)枚;美兰组SLNs平均检出数目为2.1(1~4)枚,联合组SLNs平均检出数目多于美蓝组( $P=0.011$ )。Hojo等<sup>[19]</sup>观察应用ICG联合蓝染法或者核素法示踪的SLNs检出结果显示单独应用ICG平均检出SLNs为3.8枚,多于蓝染法和核素法(1.9枚,2.0枚),应用ICG作为示踪剂SLNs平均检出个数比本研究中联合组多。刘军等<sup>[20]</sup>应用荧光法联合染色法对40例早期乳腺癌患者行SLNB,荧光法SLNs平均每例检出数为2.88枚,比本研究SLNs平均检出个数少。曹迎明等<sup>[21]</sup>的1项随机对照研究结果显示联合组平均检出SLNs为3.1枚,多于单用美兰(2.4枚,  $P=0.001$ ),与本研究结果相近。

本研究中联合组假阴性率为7.1%(3/42),美蓝组假阴性率为10.5%(5/46),联合组的假阴性率低于美蓝组,但差异无统计学意义( $\chi^2=0.01$ ,  $P=0.813$ )。可能与本研究中病例较少,腋窝淋巴结阳性的病例数较少,需扩大样本进一步研究。Murawa等<sup>[22]</sup>应用ICG对30例乳腺癌患者行SLNB后行ALND,假阴性率为9.5%(2/21),高于本研究。Guo等<sup>[18]</sup>在86例乳腺癌患

者中应用ICG联合美蓝作为示踪剂行SLNB,联合ICG与美蓝的假阴性率为4%(1/25),其联合法假阴性率比本研究结果低。假阴性率对评估SLNB的临床价值的至关重要。当假阴性结果出现时会使腋窝淋巴结分期失去真实性,可能导致治疗强度不足,使患者面临较高的复发及转移风险。

本研究结果显示,SLNs检出个数与假阴性率相关,当SLNs检出个数 $\leq 2$ 枚时,假阴性率为17.5%当检出SLNs个数 $\geq 3$ 枚时,假阴性率为2.1%,当SLNs检出个数 $\leq 2$ 枚时的假阴性率高于检出SLNs个数 $\geq 3$ 枚时,差异具有统计学意义( $P=0.039$ )。许多研究已经证实SLNs检出个数与SLNB假阴性率显著相关。Chok等<sup>[23]</sup>研究表明,随着SLNs检出个数的增多,SLNB假阴性率显著降低( $P<0.009$ )。SLNs检出个数 $\leq 2$ 枚可能会使漏诊阳性淋巴结的可能性增高,切取 $\geq 3$ 枚SLNs可使假阴性率维持在5%以下<sup>[24-25]</sup>。本研究结果与上述文献结果相近,提示临床医生在行SLNB时,尽可能使SLNs切除个数至少为3个从而使假阴性率维持在可接受的范围内。

综上所述,联合应用ICG荧光示踪法与美蓝染色法行乳腺癌SLNB时其检出率高和SLNs平均检出个数多,能实时显像淋巴引流路径,有效简化SLNB的操作,尤其在不具备核素法广泛应用条件的医院具有推广应用前景。

## 参考文献

- [1] Straver ME, Meijnen P, van Tienhoven G, et al. Sentinel node identification rate and nodal involvement in the EORTC 10981-22023 AMAROS trial[J]. *Ann Surg Oncol*, 2010, 17(7):1854-1861.
- [2] Mansel RE, Fallowfield L, Kissin M, et al. Randomized multicenter trial of sentinel node biopsy versus standard axillary treatment in operable breast cancer: the ALMANAC Trial[J]. *J Natl Cancer Inst*, 2006, 98(9):599-609.
- [3] 陈登峰. 前哨淋巴结活检对早期乳腺癌患者腋窝淋巴结转移状况的预测[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(11):1590-1592.  
Chen DF. The value of sentinel lymph node biopsy for prediction of axillary lymph node metastasis in early breast cancer[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(11):1590-1592.
- [4] Rescigno J, Zampell JC, Axelrod D. Patterns of axillary surgical care for breast cancer in the era of sentinel lymph node biopsy[J]. *Ann Surg Oncol*, 2009, 16(3):687-696.
- [5] Krag DN, Anderson SJ, Julian TB, et al. Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymph-node

- dissection in clinically node-negative patients with breast cancer: overall survival findings from the NSABP B-32 randomised phase 3 trial[J]. *Lancet Oncol*, 2010, 11(10):927-933.
- [6] Erb KM, Julian TB. Completion of axillary dissection for a positive sentinel node: necessary or not[J]. *CurrOncol Rep*, 2009, 11(1):15-20.
- [7] Giuliano AE, Hunt KK, Ballman KV, et al. Axillary dissection vs no axillary dissection in women with invasive breast cancer and sentinel node metastasis: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2011, 305(6):569-575.
- [8] Derossis AM, Fey J, Yeung H, et al. A trend analysis of the relative value of blue dye and isotope localization in 2,000 consecutive cases of sentinel node biopsy for breast cancer[J]. *J Am Coll Surg*, 2001, 193(5):473-478.
- [9] McMasters KM, Wong SL, Martin RC 2nd, et al. Dermal injection of radioactive colloid is superior to peritumoral injection for breast cancer sentinel lymph node biopsy: results of a multiinstitutional study[J]. *Ann Surg*, 2001, 233(5):676-687.
- [10] Aliakbarian M, Memar B, Jangioo A, et al. Factors influencing the time of sentinel node visualization in breast cancer patients using intradermal injection of the radiotracer[J]. *Am J Surg*, 2011, 202(2):199-202.
- [11] 崔志超, 王宇, 赵亚婷, 等. 99Tcm 硫胶体联合美蓝在乳腺癌前哨淋巴结活检中的临床应用价值[J]. *中国医药*, 2012, 7(9):1150-1152.
- Cui ZC, Wang Y, Zhao YT, et al. The important value of 99Tcm-SC combining methylene blue in sentinel lymph node biopsy of breast cancer[J]. *China Medicine*, 2012, 7(9):1150-1152.
- [12] Keshtgar M, Aresti N, Macneil F. Establishing axillary Sentinel Lymph Node Biopsy (SLNB) for early breast cancer in the United Kingdom: a survey of the national training program[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2010, 36(4):393-398.
- [13] 黄胜超, 陈小东, 丁洪飞, 等. 早期浸润性乳腺癌前哨淋巴结活检术学习曲线分析[J]. *中国普通外科杂志*, 2013, 22(11):1410-1413.
- Huang SC, Chen XD, Ding HF, et al. Analysis of the learning curve for sentinel lymph node biopsy in early-stage invasive breast cancer[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2013, 22(11):1410-1413.
- [14] 郭文斌, 高伟, 刘金涛, 等. 吲哚菁绿荧光导航技术在乳腺癌前哨淋巴结活检中的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2015, 24(5):658-662.
- Guo WB, Gao W, Liu JT, et al. Application of indocyanine green fluorescence navigation in sentinel lymph node biopsy for breast cancer[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(5):658-662.
- [15] Aoyama K, Kamio T, Ohchi T, et al. Sentinel lymph node biopsy for breast cancer patients using fluorescence navigation with indocyanine green[J]. *World J Surg Oncol*, 2011, 9:157. doi: 10.1186/1477-7819-9-157.
- [16] Sugie T, Kassim KA, Takeuchi M, et al. A novel method for sentinel lymph node biopsy by indocyanine green fluorescence technique in breast cancer[J]. *Cancers(Basel)*, 2010, 2(2):713-720.
- [17] Wishart GC, Lob SW, Jones L, et al. A feasibility study (ICG-10) of indocyanine green (ICG) fluorescence mapping for sentinel lymph node detection in Early breast cancer[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2012, 38(8):651-656.
- [18] Guo W, Zhang L, Ji J, et al. Evaluation of the benefit of using blue dye in addition to indocyanine green fluorescence for sentinel lymph node biopsy in patients with breast cancer[J]. *World J Surg Oncol*, 2014, 12:290. doi: 10.1186/1477-7819-12-290.
- [19] Hojo T, Nagao T, Kikuyama M, et al. Evaluation of sentinel node biopsy by combined fluorescent and dye method and lymph flow for breast cancer[J]. *Breast*, 2010, 19(3):210-213.
- [20] 刘军, 王宁, 陈平, 等. 荧光法联合染色法前哨淋巴结活检在早期乳腺癌中的应用[J]. *中华普通外科杂志*, 2015, 30(3):227-230.
- Liu J, Wang N, Chen P, et al. Near-infrared fluorescence imaging with methylene blue for detecting sentinel lymph node in early breast cancer[J]. *ZhongHuaPu Tong WaiKeZaZhi*, 2015, 30(3):227-230.
- [21] 曹迎明, 王殊, 郭嘉嘉, 等. 吲哚菁绿联合美蓝在乳腺癌前哨淋巴结活检术中的应用[J]. *中华普通外科杂志*, 2014, 29(2):119-122.
- Cao YM, Wang S, Guo JJ, et al. Combination of ICG and methylene blue for mapping sentinel lymph nodes in early breast cancer patients[J]. *ZhongHuaPu Tong WaiKeZaZhi*, 2014, 29(2):119-122.
- [22] Murawa D, Hirche C, Dresel S, et al. Sentinel lymph node biopsy in breast cancer guided by indocyanine green fluorescence[J]. *Br J Surg*, 2009, 96(11):1289-1294.
- [23] Chok KS, Suen DT, Lim FM, et al. Factors affecting false-negative breast sentinel node biopsy in Chinese patients[J]. *ANZ J Surg*, 2007, 77(10):866-869.
- [24] Yi M, Meric-Bernstam F, Ross MI, et al. How many sentinel lymph nodes are enough during sentinel lymph node dissection for breast cancer?[J]. *Cancer*, 2008, 113(1):30-37.
- [25] Ban EJ, Lee JS, Koo JS, et al. How many sentinel lymph nodes are enough for accurate axillary staging in t1-2 breast cancer?[J]. *J Breast Cancer*, 2011, 14(4):290-300.

( 本文编辑 宋涛 )

本文引用格式: 张贾震男, 欧江华, 张晨光, 等. 联合吲哚菁绿荧光法与蓝染法行乳腺癌前哨淋巴结活检的临床研究[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(5):705-710. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.014

Cite this article as: Zhang JZN, Ou JH, Zhang CG, et al. Combined tracing method of indocyanine green fluorescence and methylene blue dyeing in sentinel lymph node biopsy of breast cancer[J]. *Chin J Gen Surg*, 2016, 25(5):705-710. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.014