

乳腺癌腋窝淋巴结超声图像分割算法研究

Ultrasound image segmentation algorithm for axillary lymph nodes with breast cancer

韩悦^{1, 2} 张永寿³ 郭依廷⁴ 班楷第^{2, 5} 丛金玉^{2, 5} 魏本征^{2, 5}

摘要

腋窝淋巴结是乳腺癌常见的转移位置，超声图像是腋窝淋巴结转移的主要检查方式之一。当前腋窝淋巴结超声图像分割因其自身的噪声多、特征复杂等特点，使得其分割准确率还有待提高。本文提出了一种基于腋窝超声的新型分割算法U-net-MDSC，该网络采用解码和编码的方式自动分割腋窝淋巴结，针对超声图像尺寸小、分辨率低的问题，减少了网络中不必要的下采样结构；针对编码过程中语义信息丢失较多的特点，采用了密集跳连接结构来充分提取图像特征，可提供淋巴结的定位、大小等信息。为检验算法的有效性，本文将提出的算法在356个病人的腋窝淋巴超声图像进行验证，结果显示算法在测试集上IoU达到了0.838，Dice达到了0.903。

现状

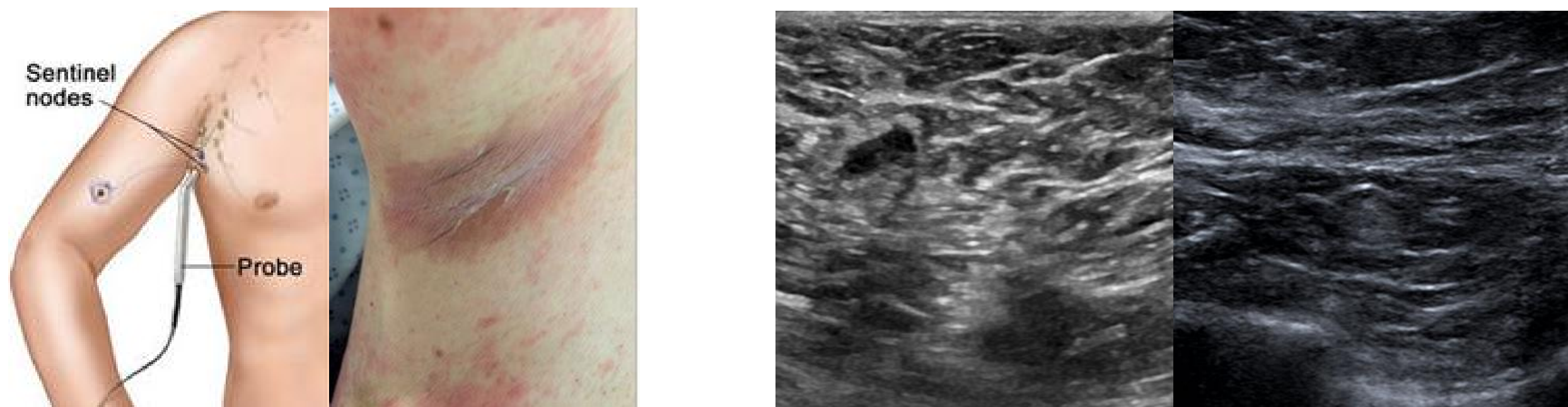


Fig. 1 Current detection methods for axillary lymph node metastasis in breast cancer

图2 现有乳腺癌腋窝淋巴结检测方式

手术检测

—前哨淋巴结检测/腋窝淋巴结清扫术

- 手术方法有创伤
- 具有手术风险
- 容易导致血肿等并发症

影像学检查

—超声成像

- 图像形态复杂、难以判断
- 个体差异性引起的图像差异性
- 临床诊断的准确率有待提高

贡献

1 实现了腋窝淋巴结的自动分割，为临床医生提供指导，降低有创手术检测风险

2 针对于超声图像下采样阶段信息丢失过多、特征提取不充足的特点，增加下采样过程中间层的上采样操作，并利用密集跳连接结构（Dense Skip Connection，DSC），充分提取图像中的语义信息，准确地分割出腋窝淋巴结

3 对于分辨率较低、尺寸较小的超声图像，减少下采样过程中底层作用较小的编码解码层，避免不要的计算代价，提高网络训练效率

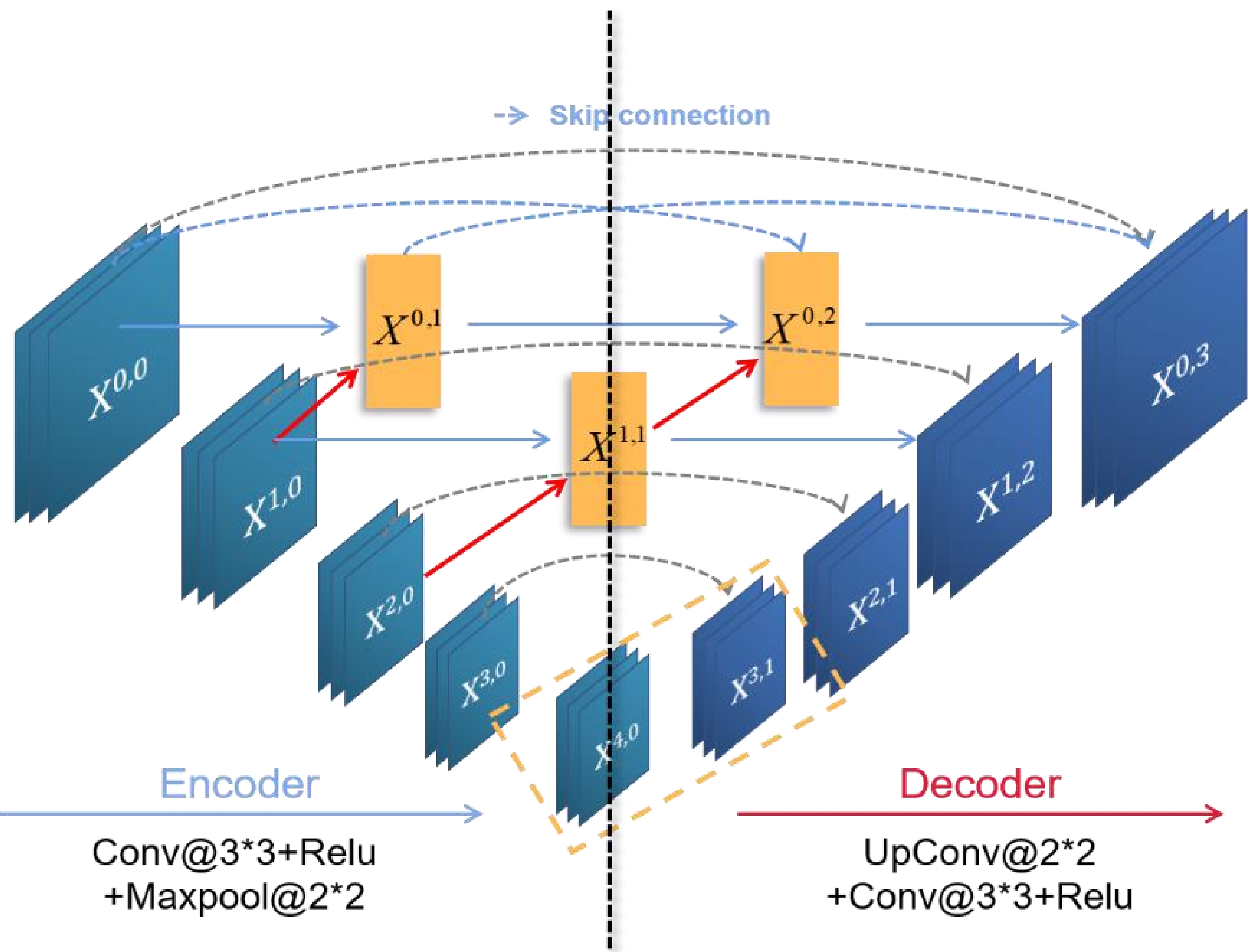


Fig. 2 architecture of our proposed model

图2 本文网络框架示意图

结果

Table 1 Segmentation Results of axillary lymph nodes
表1 腋窝淋巴结分割实验结果

方法	交并比	平均类准 确率	平均像素级 准确度	Dice 系数
VGG16	0.706	0.712	0.804	0.786
FCN	0.759	0.803	0.856	0.832
Segnet	0.761	0.835	0.868	0.848
U-net	0.768	0.854	0.984	0.859
U-net-M	0.760	0.852	0.975	0.854
U-net-MDSC	0.838	0.923	0.977	0.903

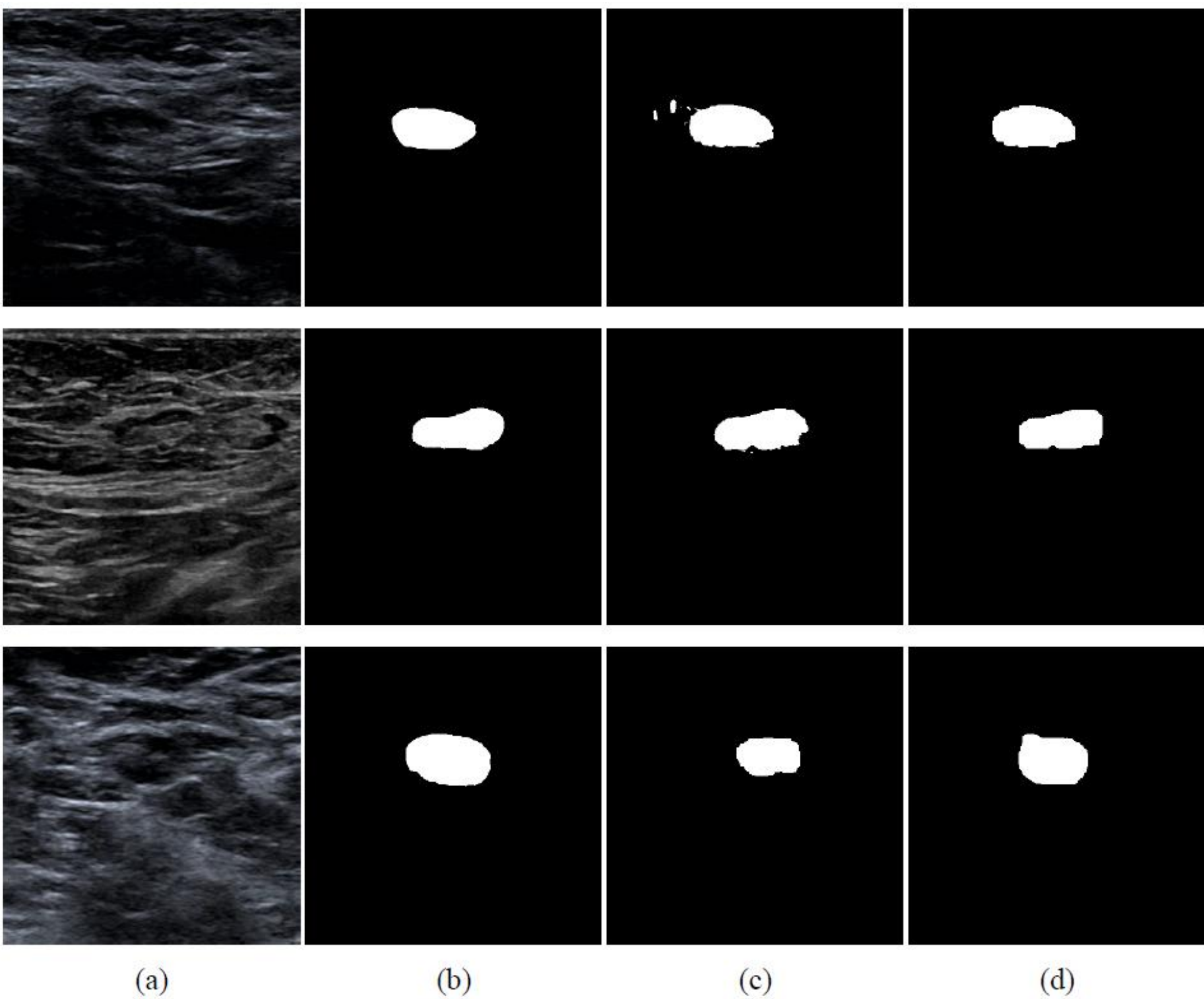


Fig. 3 Comparison of segmentation results

图3 腋窝淋巴结分割结果对比图