

# 开发基于超声影像组学的诺莫图用于术前预测 乳腺癌脉管浸润状态

刘瑾瑾<sup>1</sup>, 王春博<sup>2</sup>, 方长根<sup>2</sup>, 董凤林<sup>1</sup>

<sup>1</sup>苏州大学附属第一医院超声科

<sup>2</sup>苏州大学苏州医学院

基金项目: 苏州大学医学部学生课外科研项目

苏州市临床重点病种诊疗技术项目LCZX202104



# Chapter 0 1

## 研究背景

Research Background

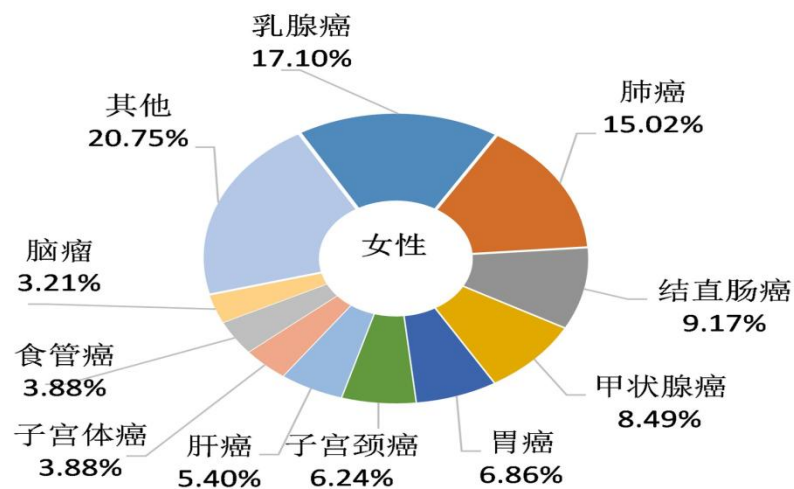


## 第一部分：研究背景



01

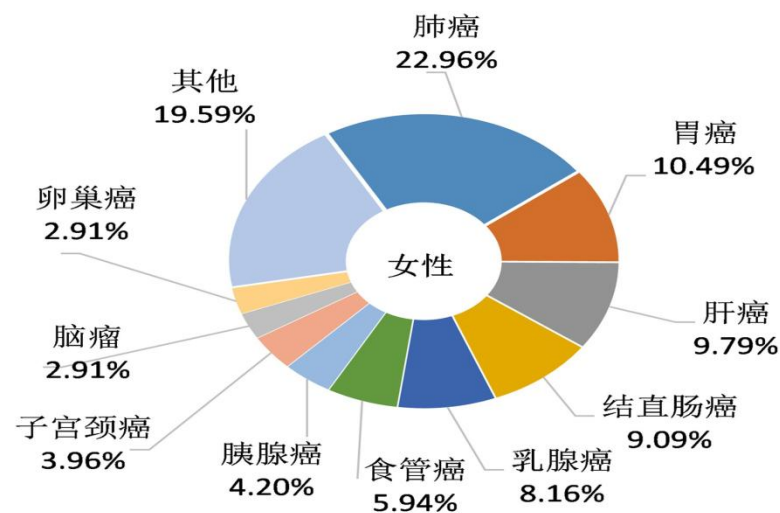
### 发病率高



2015年中国女性乳腺癌发病：30.7万

02

### 预后差



2015年中国女性乳腺癌死亡：7.0万

郑荣寿, 孙可欣, 张思维, et al. 2015年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2019, 41(1):19-28.



# 脉管侵犯 (lymphovascular invasion, LVI)



- 脉管侵犯 (LVI) 是指肿瘤细胞侵犯淋巴管血管壁或弥漫于管腔内形成癌栓，是肿瘤细胞播散转移导致疾病复发或进展的**关键**步骤。
- LVI是浸润性乳腺癌患者重要的预后因素。
- LVI与保乳手术阳性切缘、新辅助化疗耐药及腋窝非前哨淋巴结转移密切相关。
- 术前评估乳腺癌LVI状态可为精准治疗提供重要依据



## 第一部分：研究背景



### 常规超声

常规超声只能判读粗大脉管内的癌灶，无法实现早期精准的诊疗



### 弹性成像

弹性成像是新兴超声技术，可以定性或定量评估组织的硬度学信息，具有客观性、可重复性



### 人工智能

影像组学作为一种医工交叉的新兴技术，具有非侵入性、低成本特点，为精准医疗领域的精准诊断提供了新思路



### 诺莫图

Nomogram，又称列线图，可用于预测与疾病相关特定结局事件发生的概率，将预测模型的结果**可视化**呈现。



# Chapter 0 2

## 研究目的

Research Purposes



## 第二部分：研究目的



### First

利用包括灰阶超声、弹性超声在内的多模态超声数据，使用影像组学构建LVI的人工智能预测模型

### Second

开发预测模型的诺莫图，实现术前无创的精准预测，辅助临床医师诊断和调整手术及治疗方案



Chapter  
0 3  
研究方案

---

RESEARCH PROPOSAL







## 研究对象

### 入组标准

- (1) 经术后病理组织学确诊IBC的患者
- (2) 术前两周内行乳腺常规超声、弹性成像检查
- (3) 无新辅助治疗史
- (4) 行乳腺肿块手术切除，术后行病理及免疫组化检查。

### 排除标准

- (1) 双乳癌或隐匿型乳腺癌
- (2) 超声检查前曾行患乳假体植入史
- (3) 临床、病理或超声资料不完整
- (4) 超声图像质量不合格

## 仪器设备



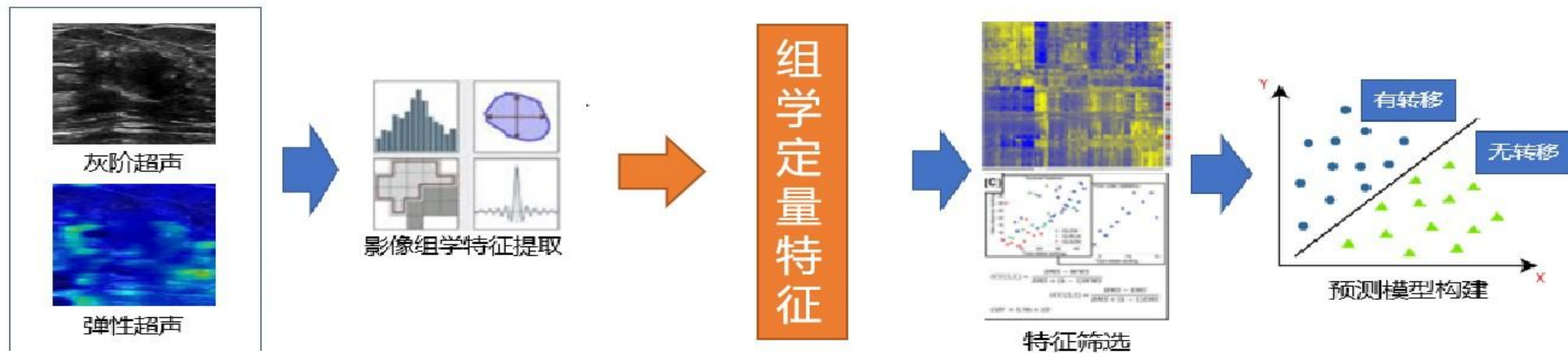
- 百胜MyLab Class C、GE Logiq E9及迈瑞Resona 7 彩色多普勒超声诊断仪
- 探头型号:LA523、LA522; ML6-15、9L;L14-5U、L11-3U
- 探头频率:4 ~ 13 MHz、3 ~ 9 MHz; 6 ~ 15 MHz、9 MHz; 5 ~ 14 MHz、3 ~ 11 MHz。
- 机械指数MI: 0.02 ~ 0.07



### 第三部分：研究方法



## 技术路线





## 图像采集方法及参数

(1) 患者取仰卧位，双手上举，充分暴露双侧乳房，对患者行**常规超声**检查，从乳房外上象限开始，使探头长轴与导管垂直，以乳头为中心，成扇形旋转扫查，并常规探测双侧腋窝及胸骨旁有无异常淋巴结。确定病灶的位置，多角度、多切面扫查，选取最大切面测量最大径线的数值，判断病灶的大小，记录肿瘤位置；

(2) 切换至**弹性成像**模式，操作者所用压力均保持在屏幕左下方压力曲线框范围内，压力频率控制在2~3次/秒。弹性成像过程中要求患者屏住呼吸，一般情况下屏气时间为5s左右，根据个体差异调整屏气时间。适当调整弹性成像取样框大小，使取样框上达皮下脂肪，下至胸肌水平，两侧要包含肿块外2mm左右的正常组织；



## 图像分割与标注

- 肿瘤分割与标注由5年以上乳腺超声诊断经验的超声科医师使用**ITK-SNAP**软件完成。
- 在每例患者病灶超声图像的最大横断面上，放大病灶，沿着灰阶图像病灶的可见边界**以点连线**的方式绘制感兴趣区域（region of interest, ROI），要求囊括**整个病灶**，若有高回声晕区、边缘模糊或毛刺状，则尽可能完全的包括在内，绘制病灶的最大范围。





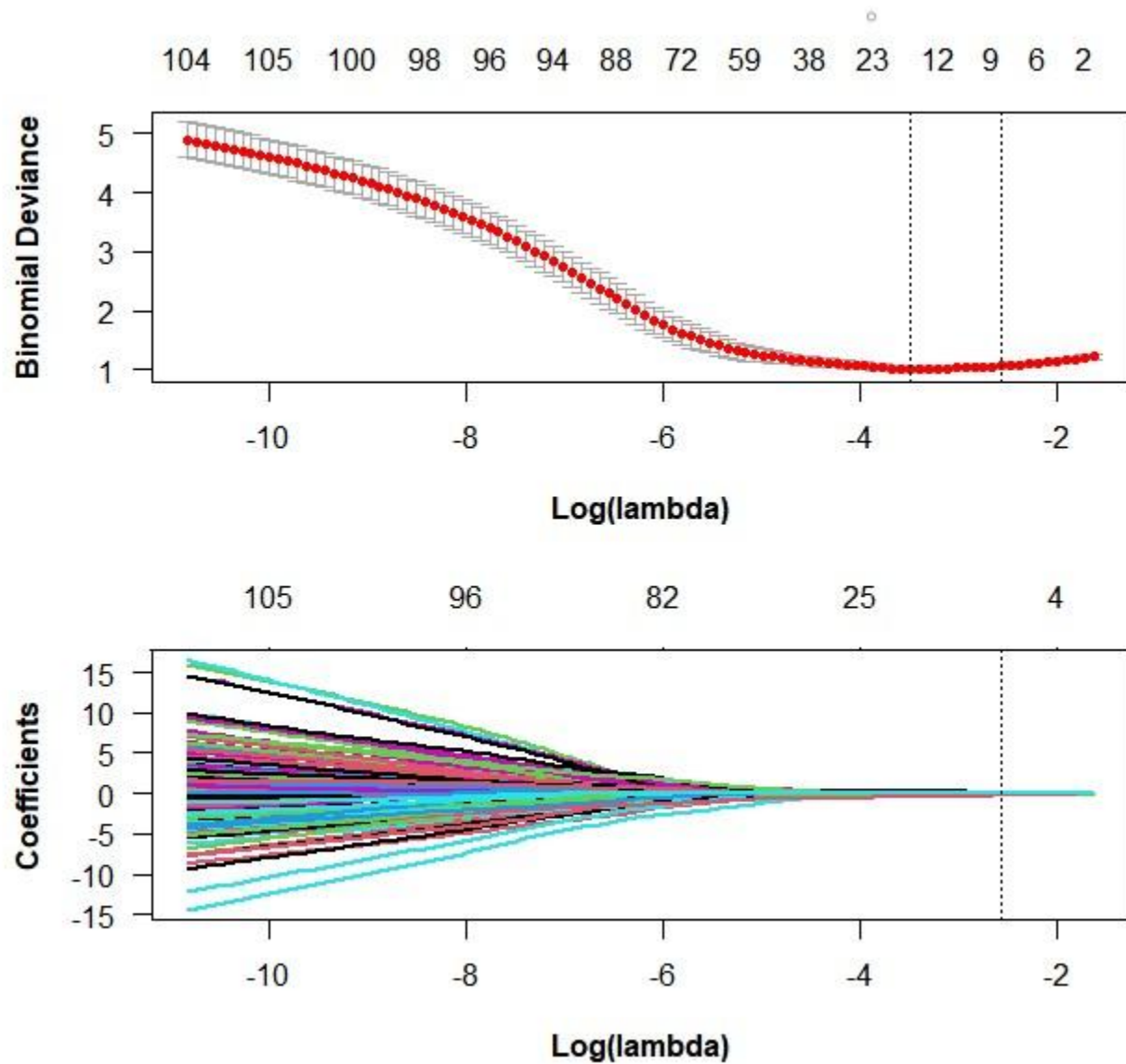
# Chapter 0 4 研究结果

---

Research Results



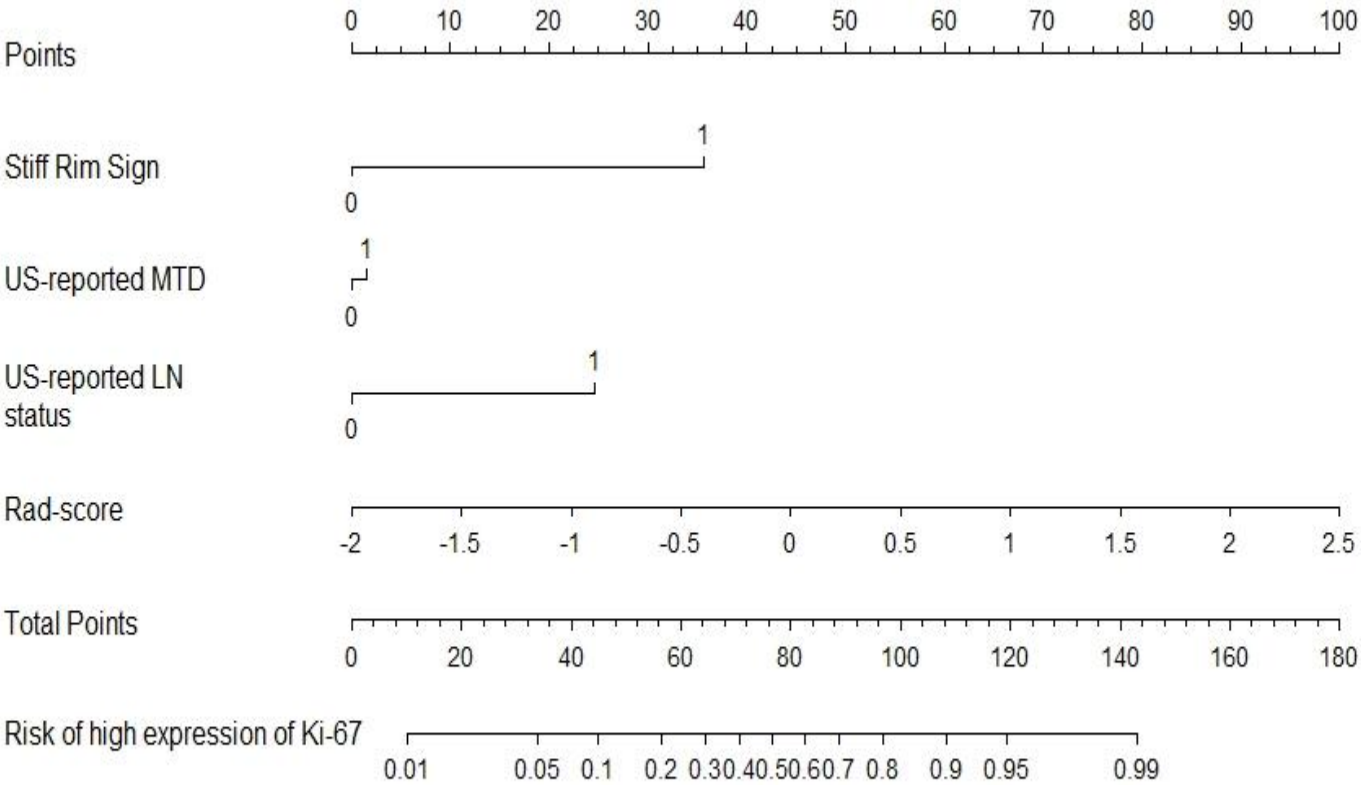
## 第四部分：研究结果



Lasso筛选后，由9个选定的影像组学特征组成的影像组学标签

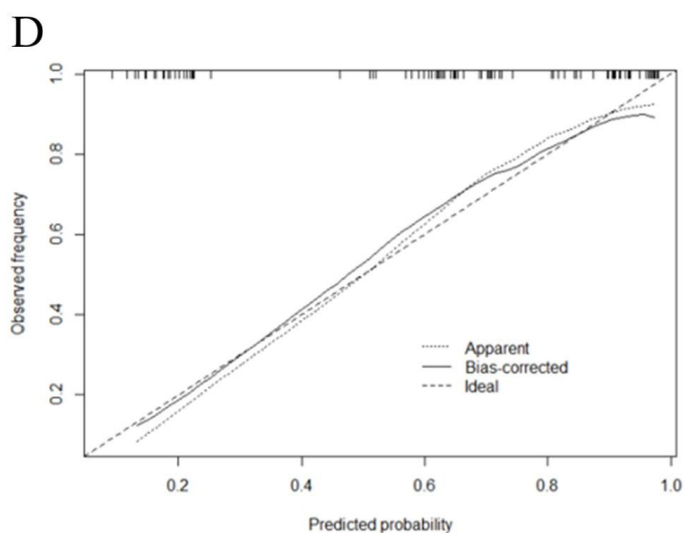
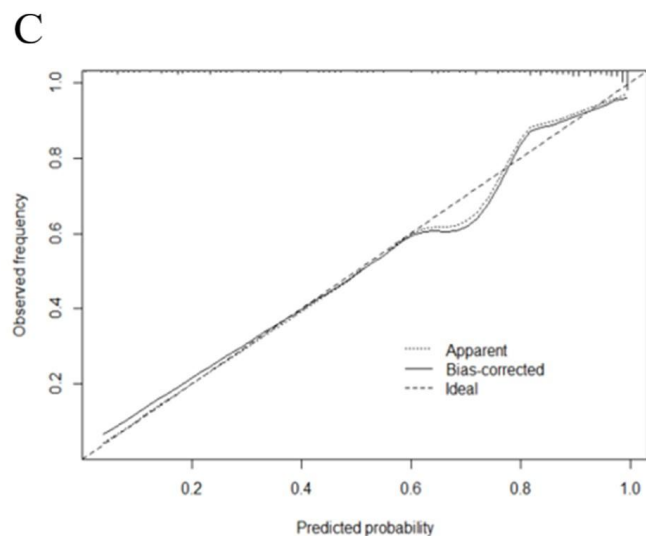
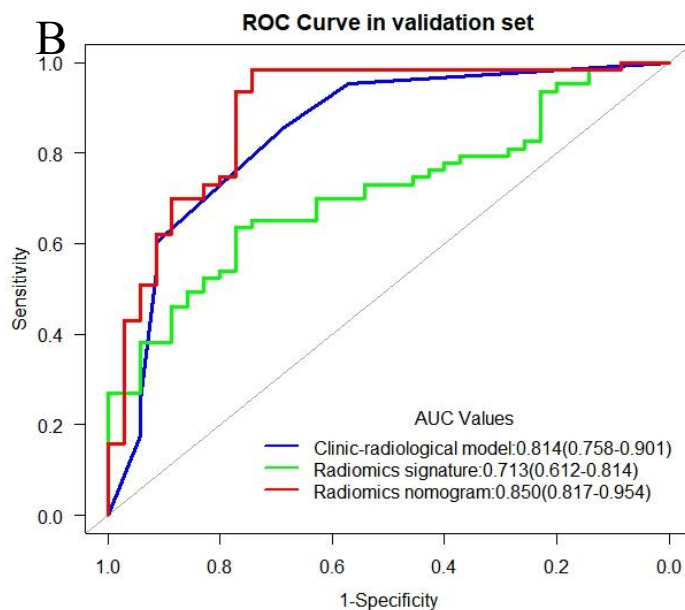
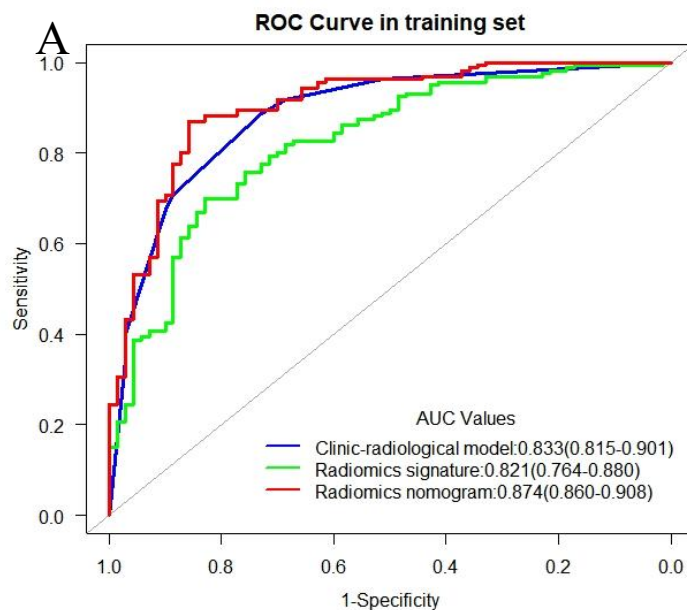


第四部分：研究结果



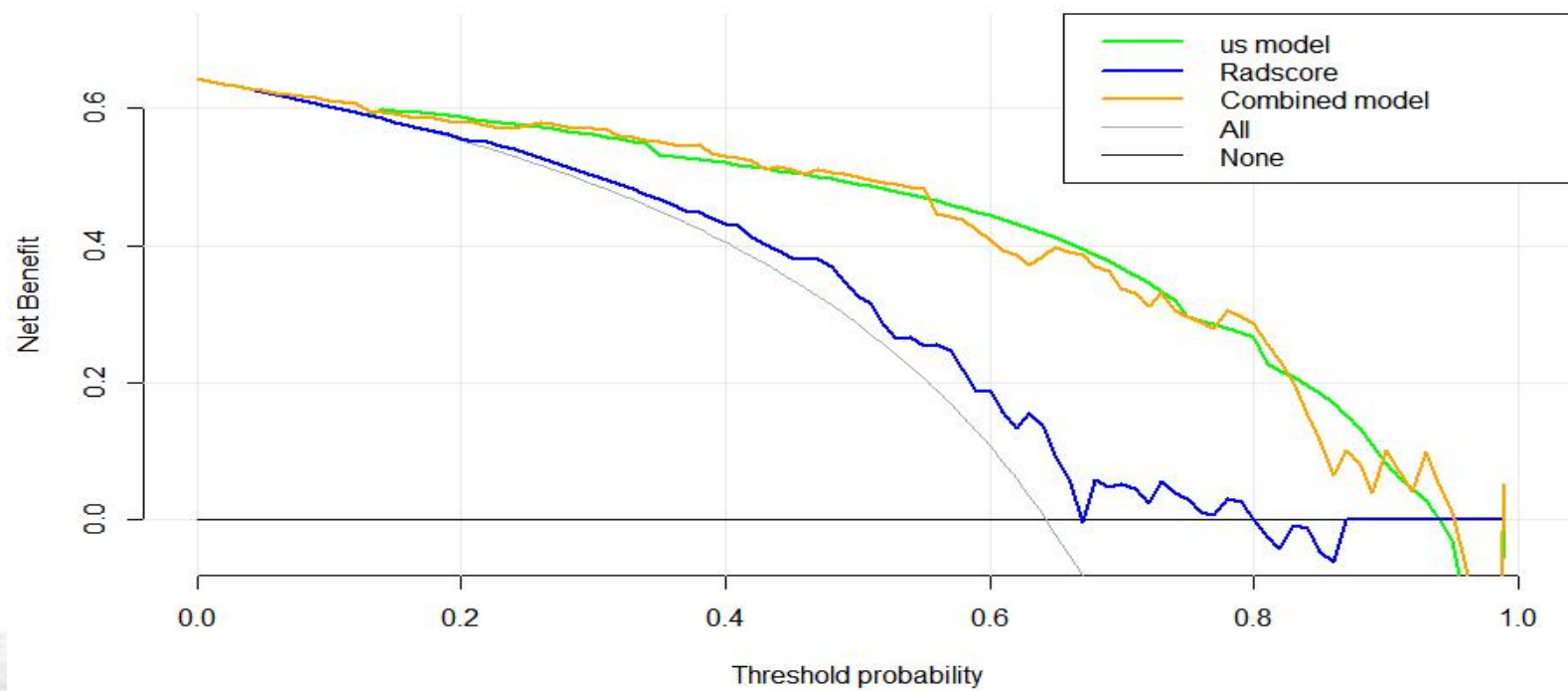
由“硬环征”、“最大径”、“腋窝淋巴结状态”、“Rad-score”四个特征构建诺莫图

## 第四部分：研究结果



- 基于超声影像组学的诺莫图具有最高的诊断效能，训练和验证队列中AUC分别为**0.87**和**0.85**。
- 校准曲线显示了良好的一致性

## 第四部分：研究结果



DCA曲线显示更好的临床适用性





# Chapter 0 5 研究结论

---

Research Conclusion



## 第五部分：研究结论



本研究所提出的基于超声影像组学的  
诺莫图可用于无创预测乳腺癌患者术前是  
否存在脉管浸润，并协助临床医生做出可  
靠的临床决策。