



東北林業大學
NORTHEAST FORESTRY UNIVERSITY

基于深度学习和数据挖掘的 肺炎辅助诊断方法研究

林瑞凱

2022年5月29日



四项核心工作，3个完整 workflows，覆盖早期预测、临床诊断、预后

1

基于改进ResNet-50和特征金字塔网络的肺炎诊断算法研究

用于临床辅助诊断

2

基于数据挖掘和Nomogram模型的免疫性肺炎无创预判方法研究

用于诊前预测和疾病的早期发现

3

基于轻量化2.5D-UNet的肺炎病灶分割模型及三维重建技术

用于临床辅助诊断、预后

4

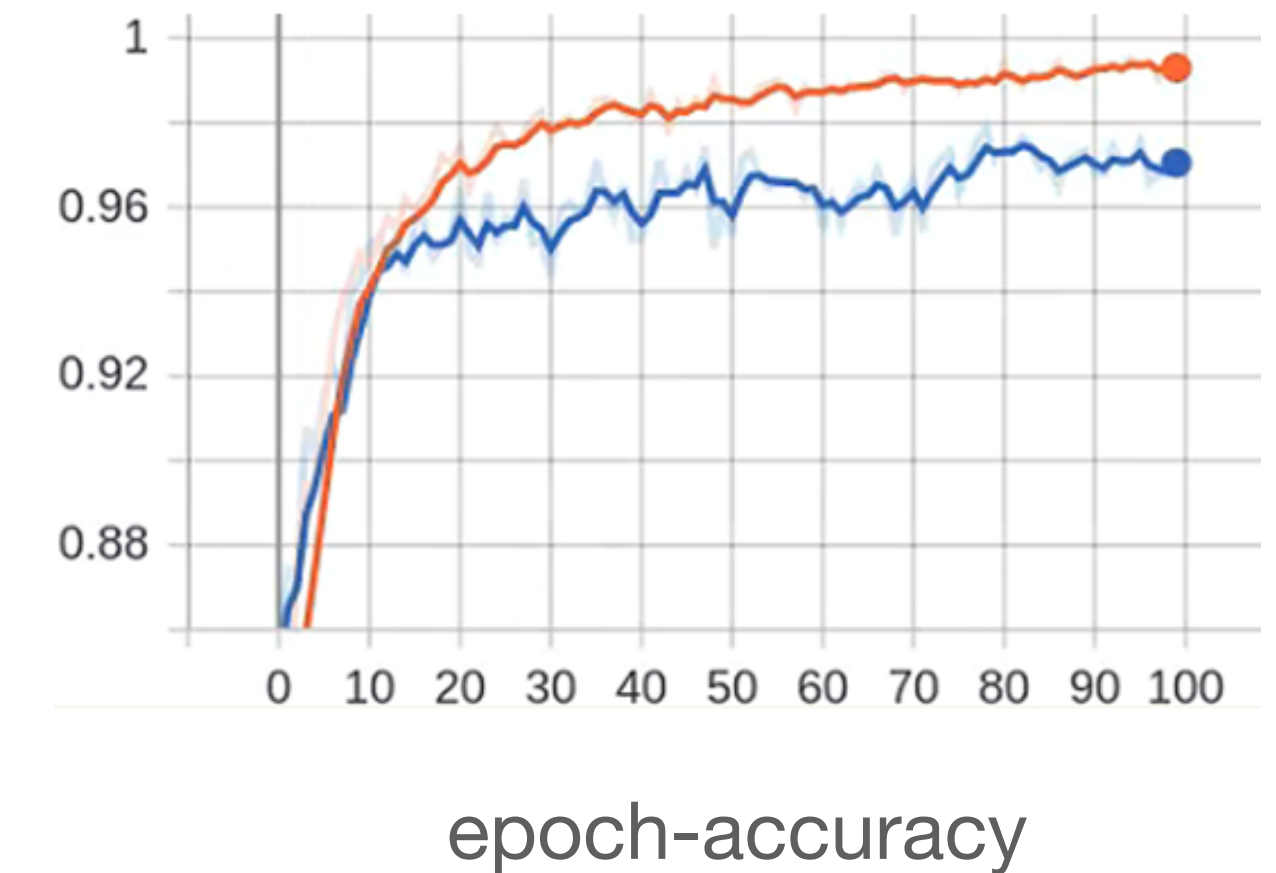
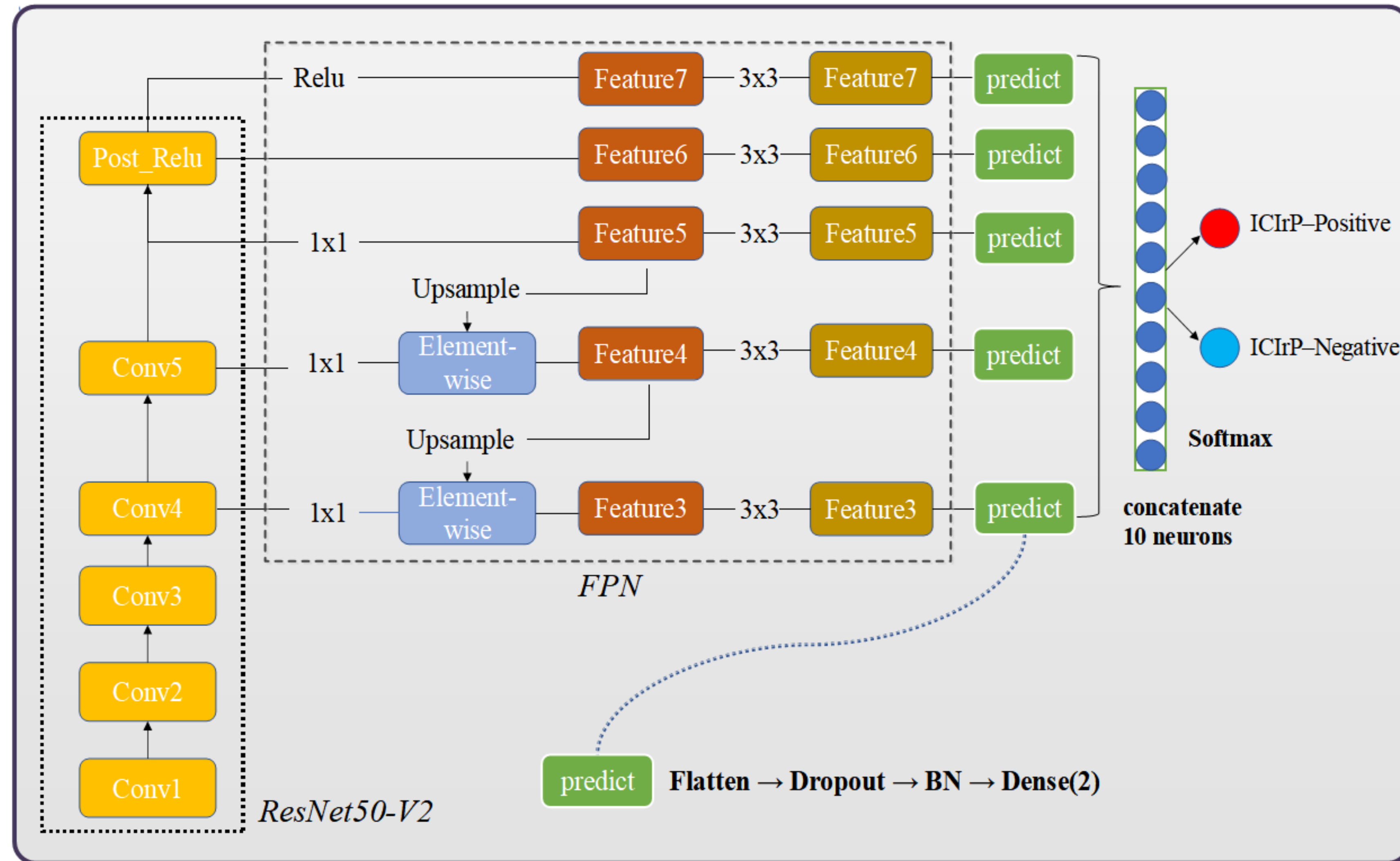
基于肺三维分割与定量分析技术的COVID-19变种影像学差异比较

使用深度学习与数据挖掘共同分析肺炎发展和预后，已发表（Q2, IF=5.25, 共同第一作者）

基于改进ResNet-50和特征金字塔网络的肺炎诊断算法研究



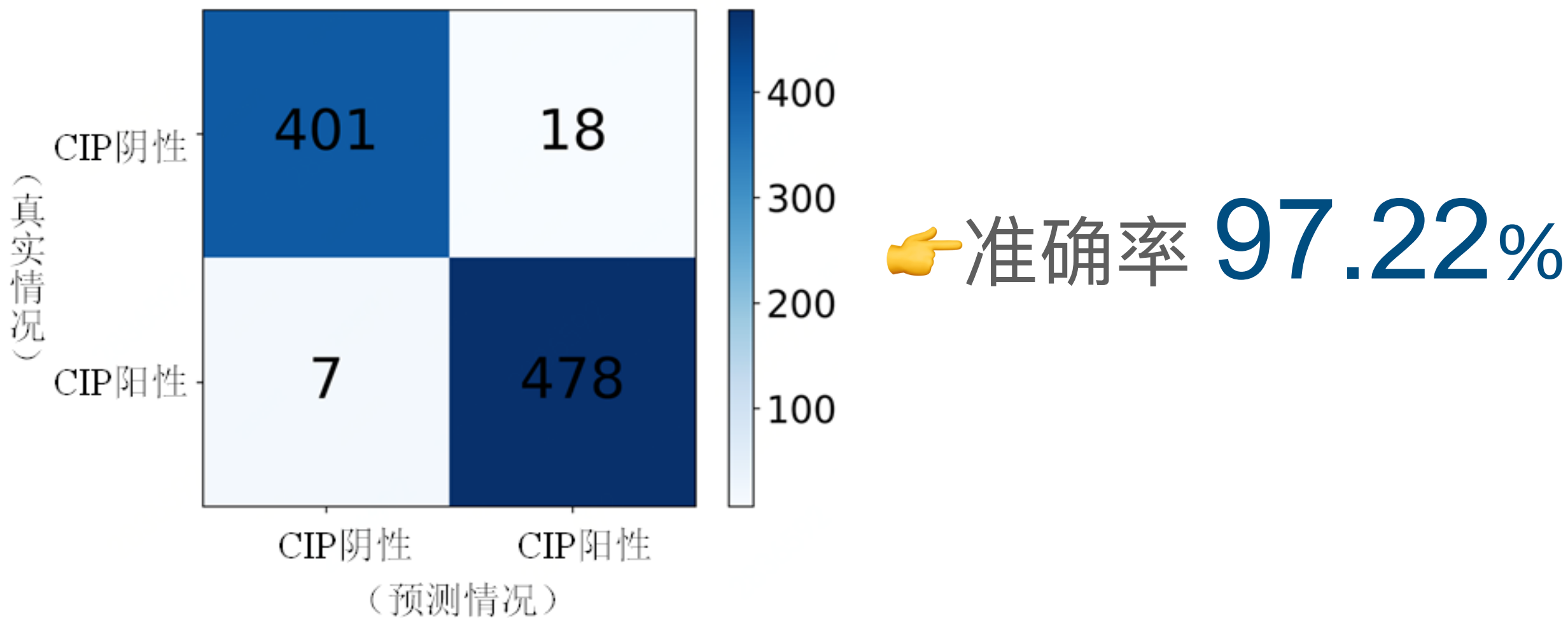
该算法用于临床辅助诊断，快速、精准、实用性极强。




基于改进ResNet-50和特征金字塔网络的肺炎诊断算法研究

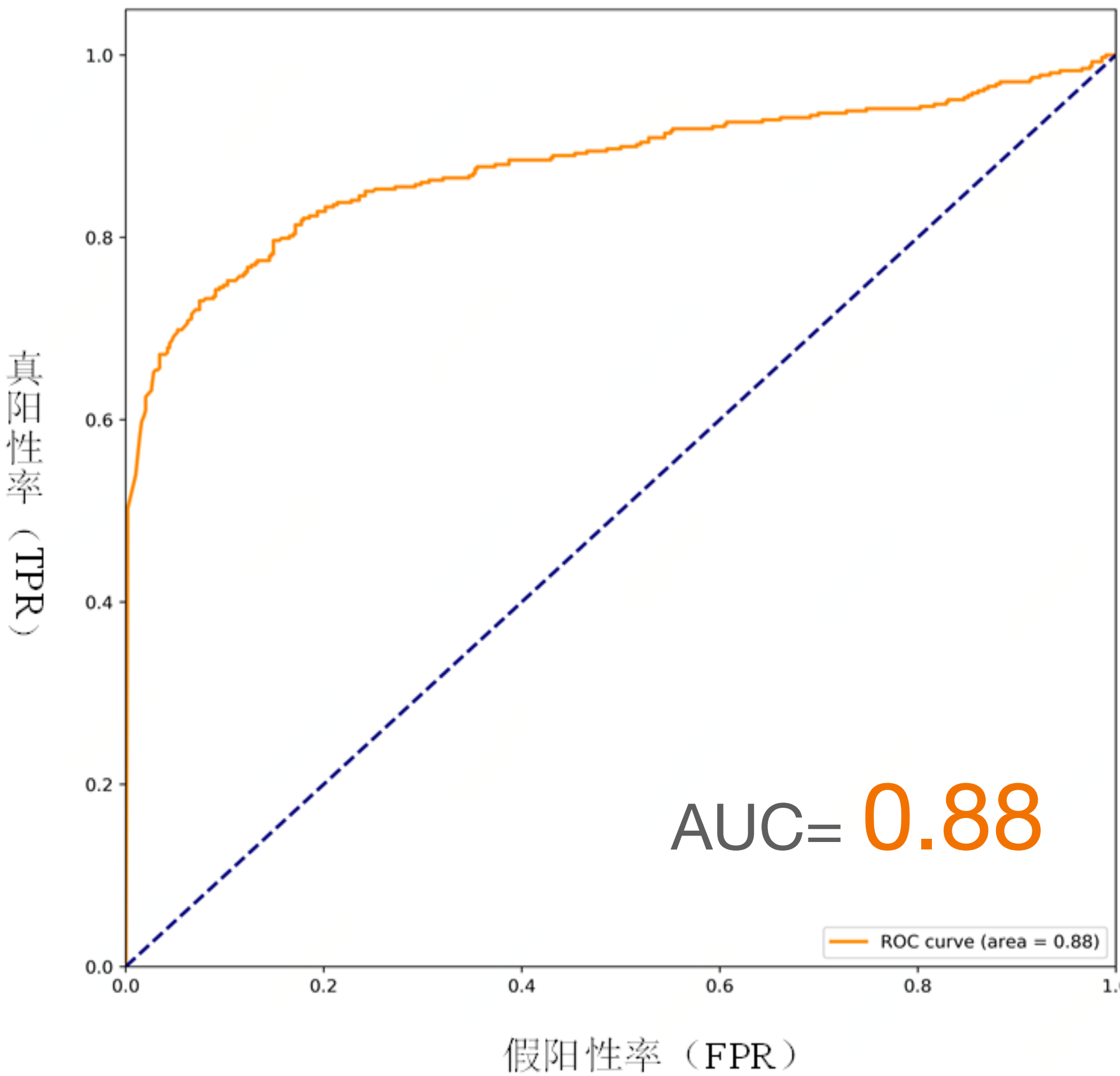


该算法用于临床辅助诊断，快速、精准、实用性极强。



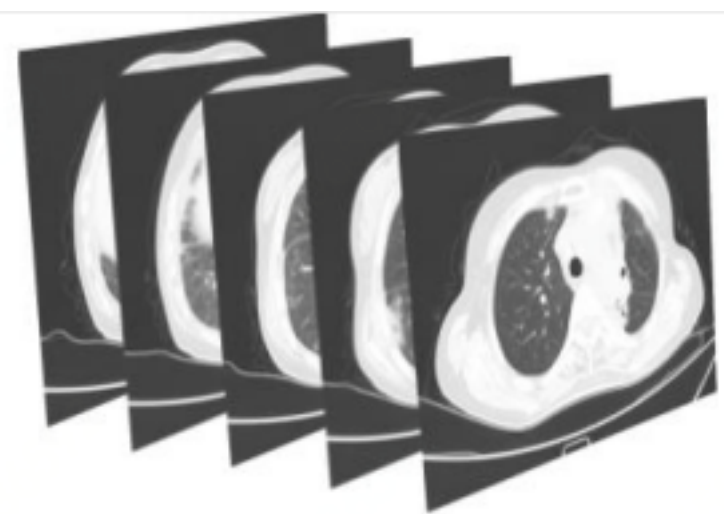
对比实验

	Accuracy	AUC
 本文的模型	97.22	0.88
ResNet-50-V2	96.35	0.75
Xception	95.83	0.72



基于数据挖掘和Nomogram模型的免疫性肺炎无创预判方法研究

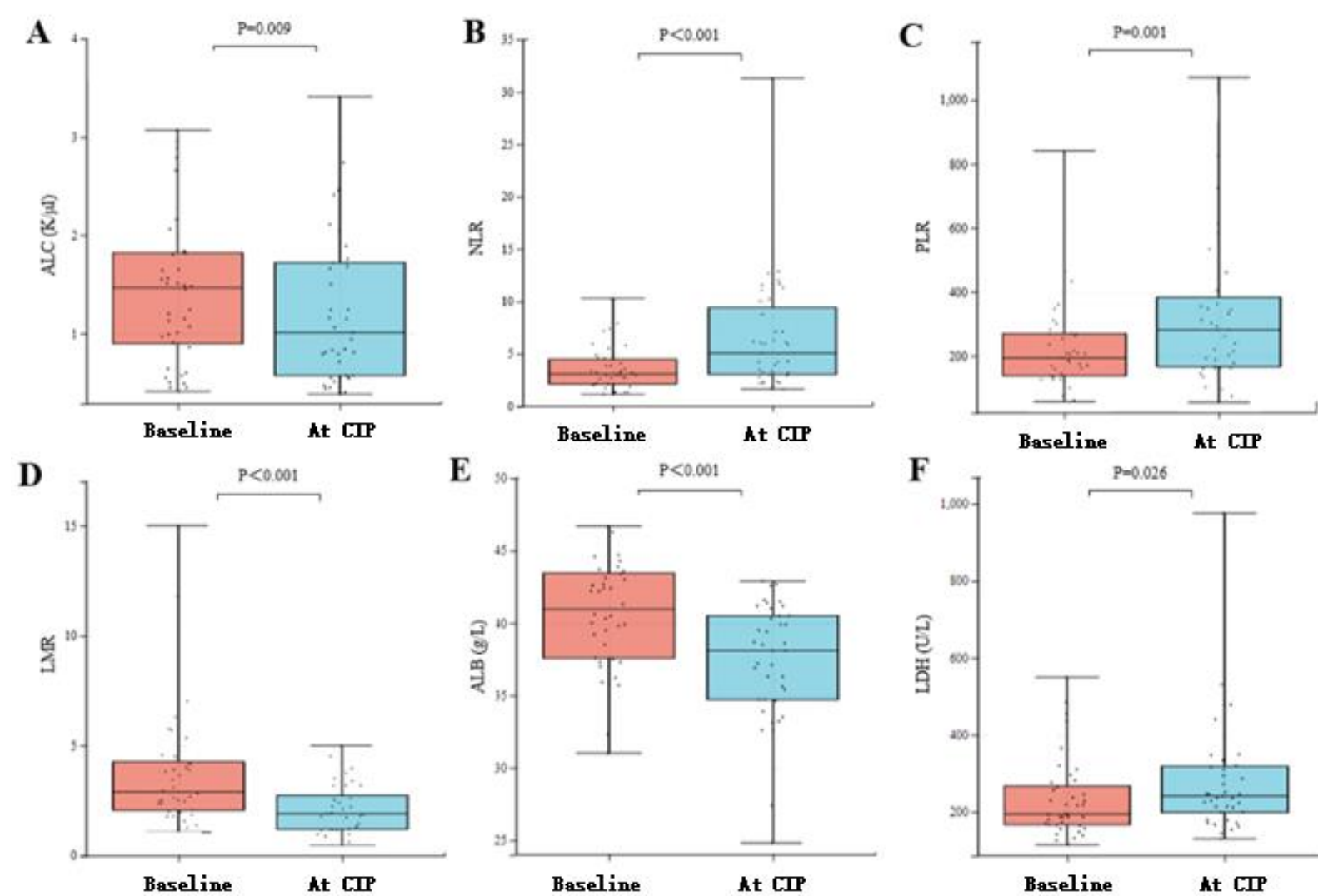
该模型可用于诊前预测、疾病的早期发现。



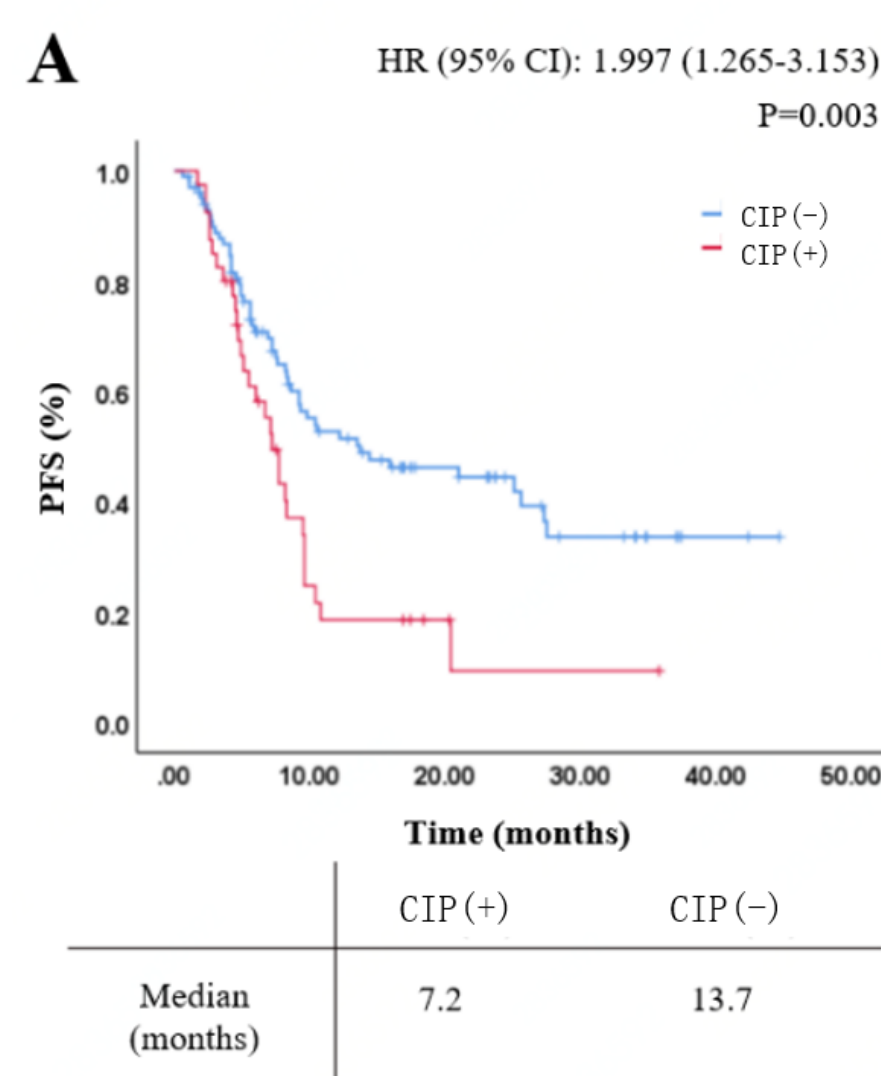
$$\text{CT score} = \mu \times \sum_{i=1}^{i=n} (i \times p(i)) \longrightarrow \text{CT Score}$$

深度学习模型诊断后，得到
每张CT Slices的概率值

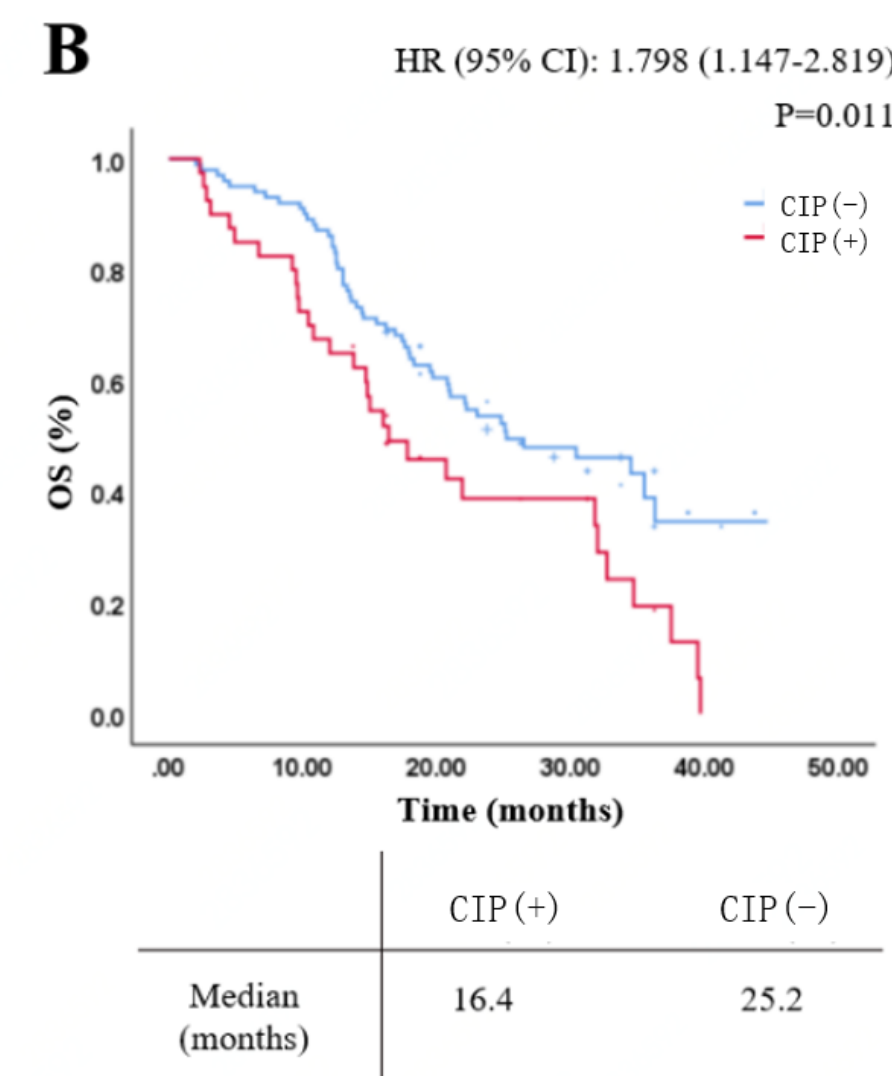
经检验，阳性与阴性的CT socre $P < 0.05$



Mann-Whitney U 秩和检验



Kaplan-Meier生存曲线



肺病既往病

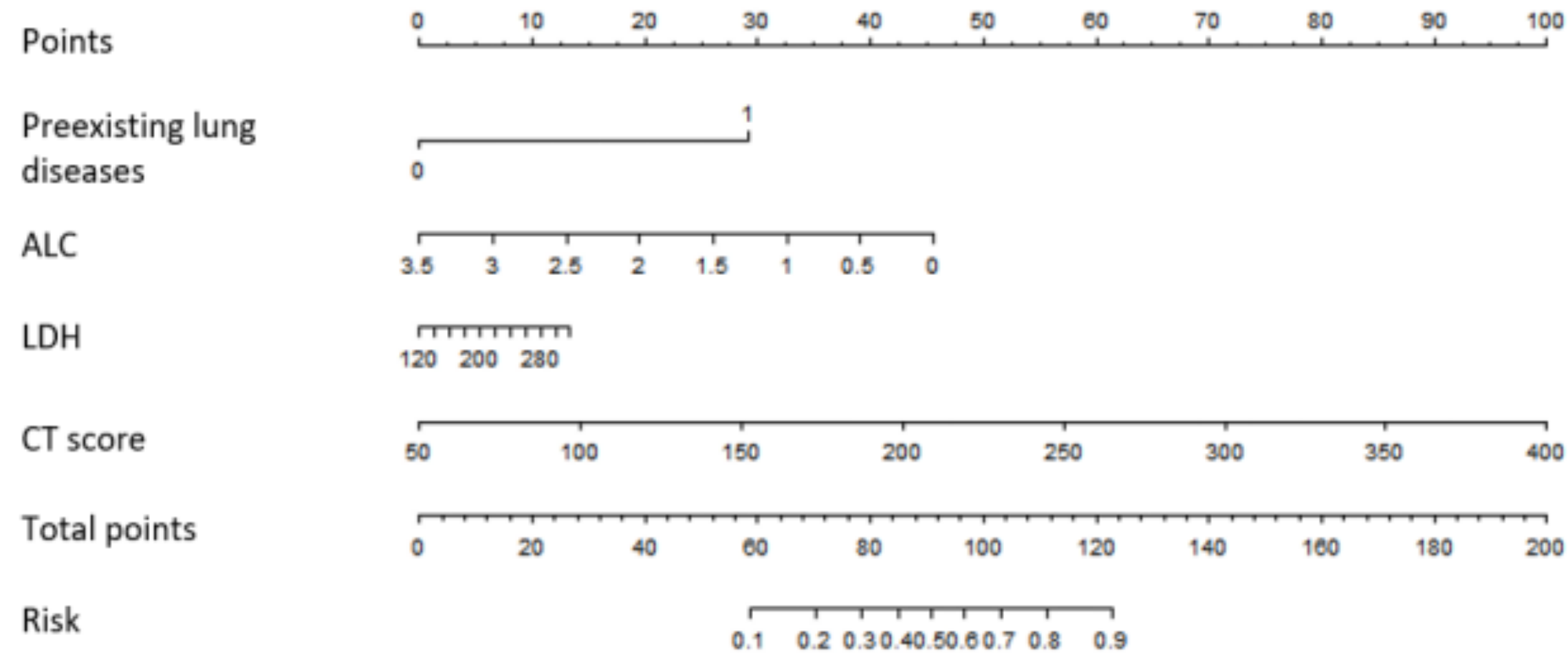
ALC

LDH

基于数据挖掘和Nomogram模型的免疫性肺炎无创预判方法研究



该模型（工作流）可用于诊前预测、疾病的早期发现。



Nomogram得分 =
肺部既往病 × 1.987 -
ALC × 0.888 +
LDH × 0.005 +
CT Score × 0.019
- 4.605

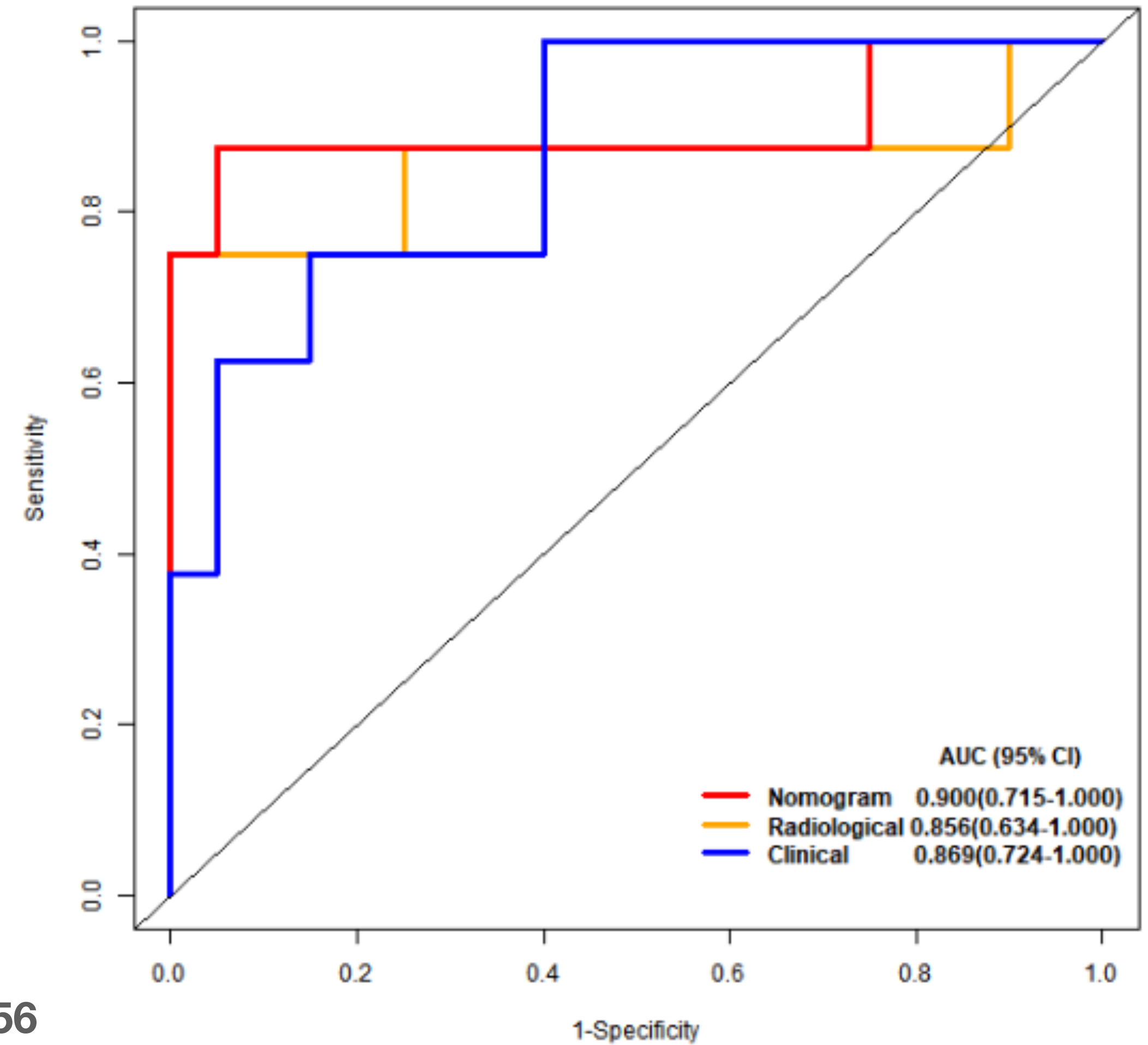
ROC曲线比较



本文模型 AUC = 0.900

单一深度学习模型 AUC = 0.856

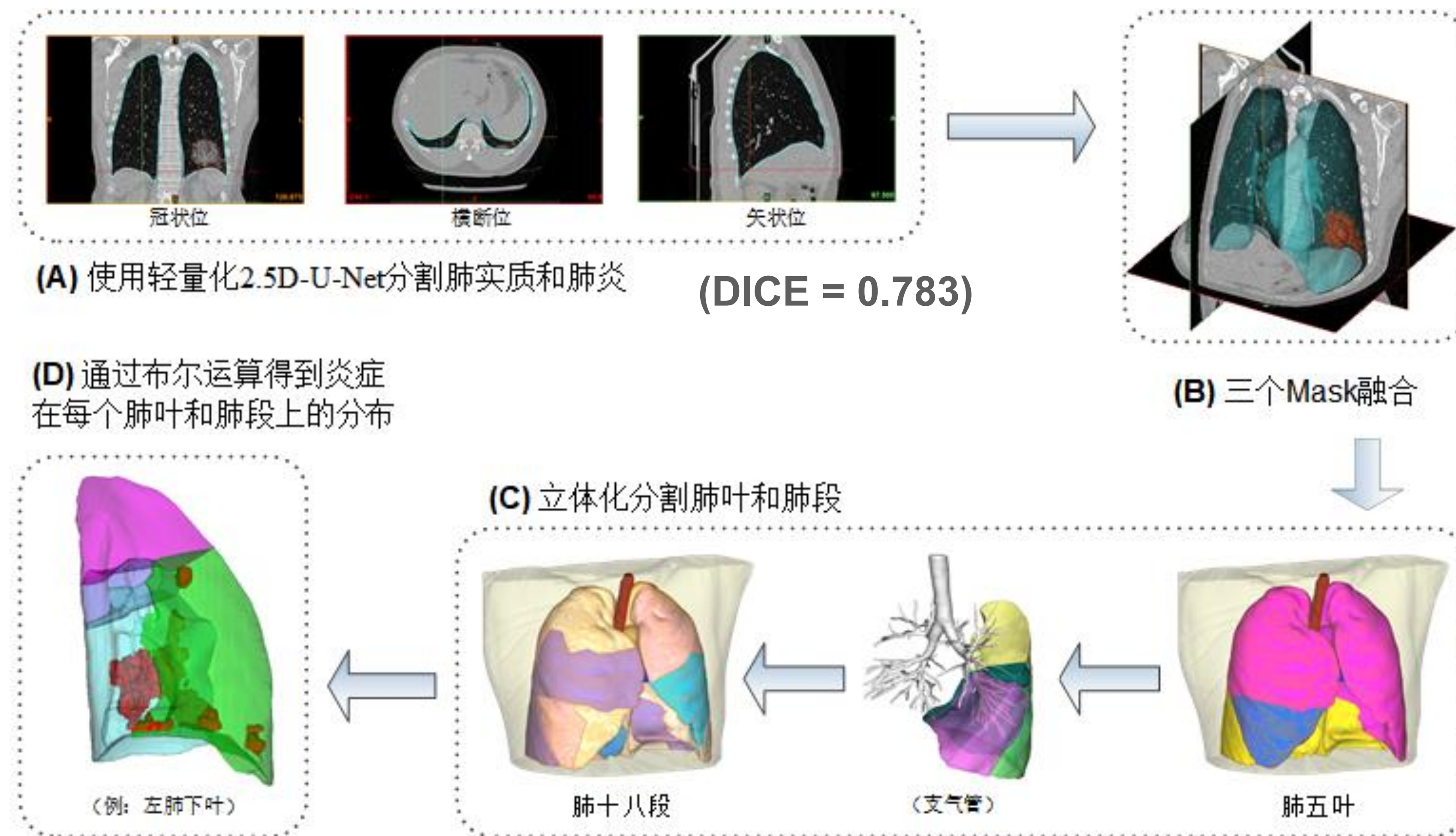
单一临床数据挖掘模型 AUC = 0.869



基于轻量化2.5D-UNet的肺炎病灶分割模型及三维重建技术

3

该模型（工作流）可用于诊前预测、疾病的早期发现。



病灶语义分割

肺部三维重建

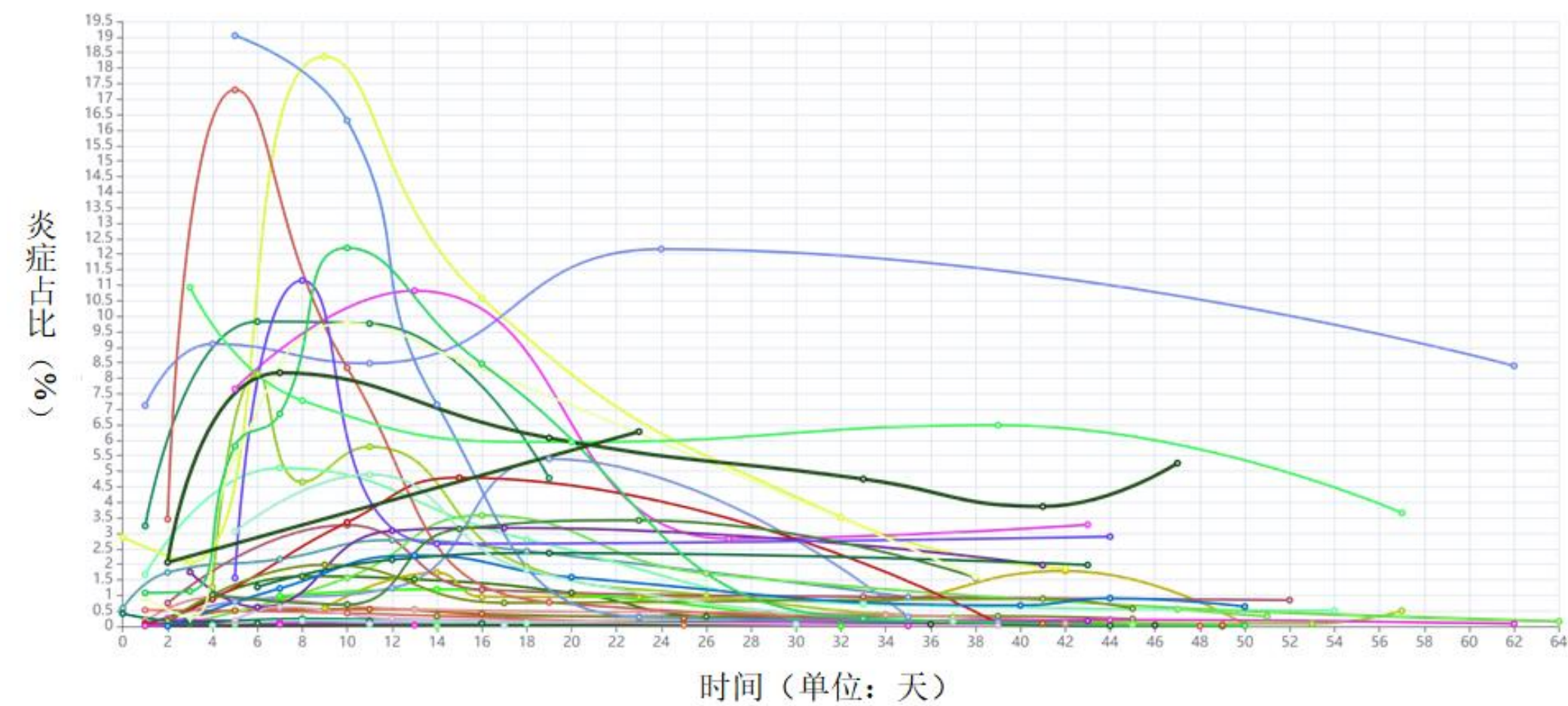
肺部分叶分段

病情定量分析

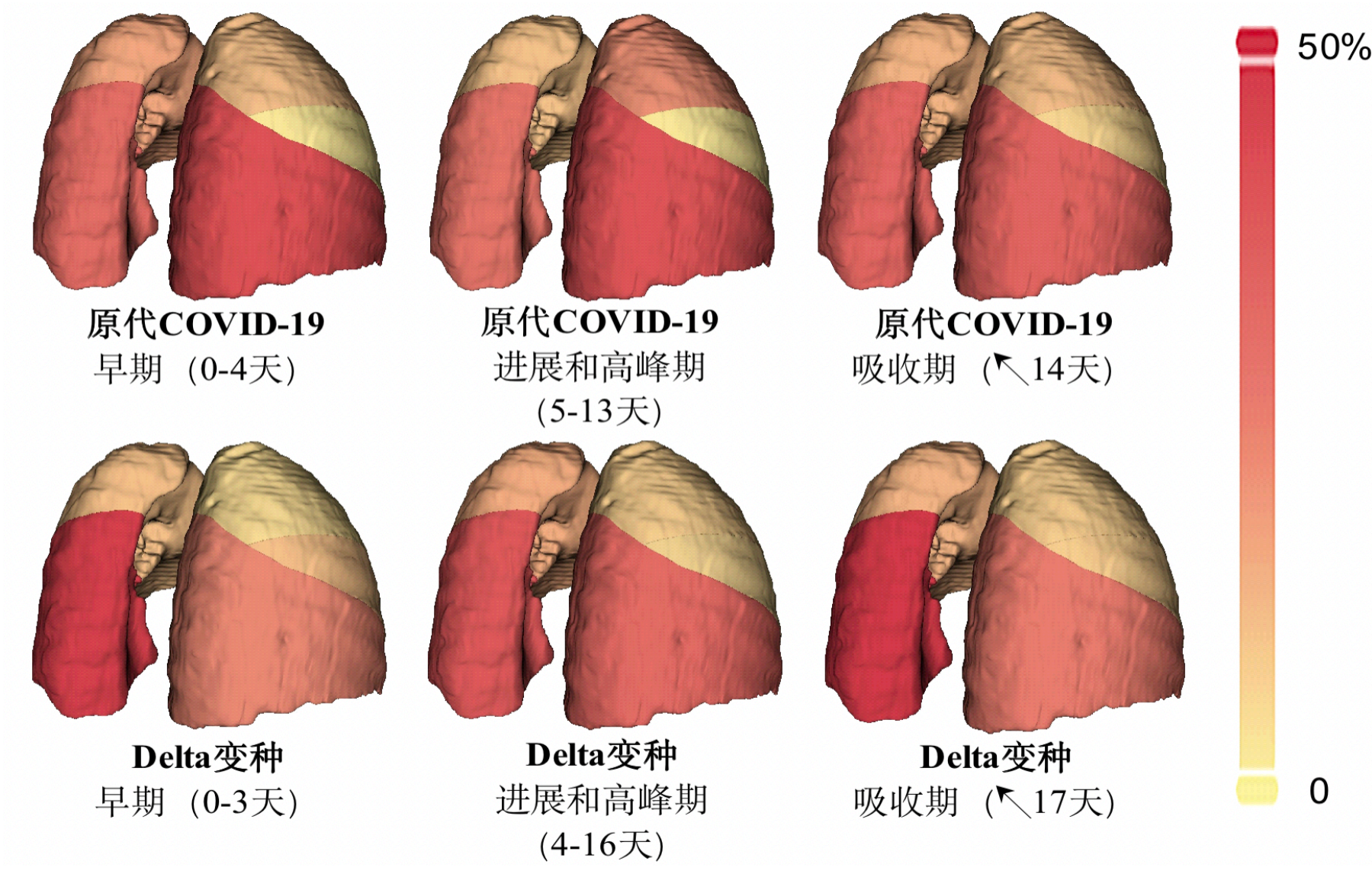
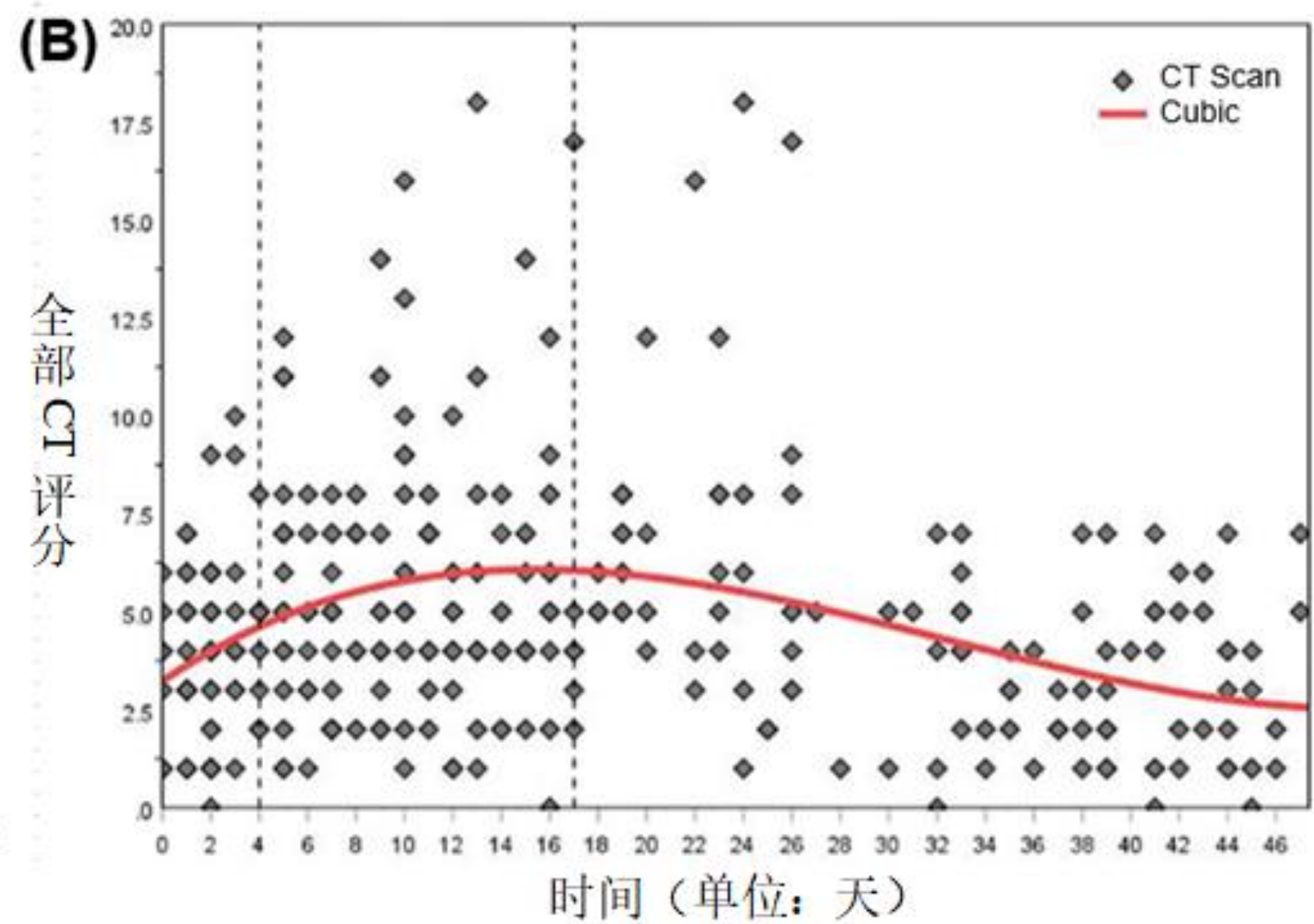
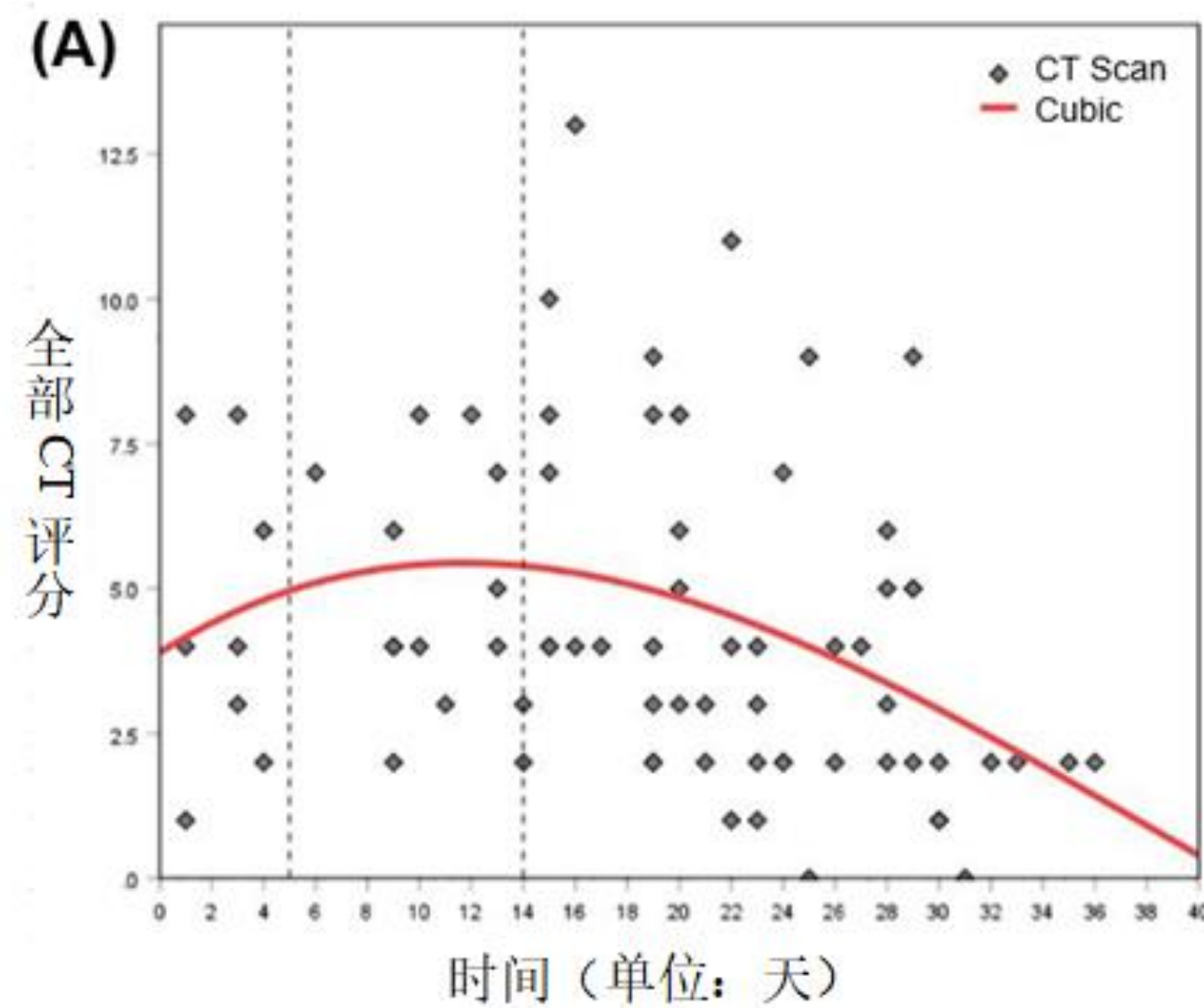
基于肺三维分割与定量分析技术的COVID-19变种影像学差异比较



对2021年下半年张家界市爆发的Delta疫情进行数据挖掘分析（回顾性研究）



	原代COVID-19	Delta 变种
潜伏期	4 (2-7)	4 (3-5)
早期	0-4	0-3
进展和高峰期	5-13	4-16
肺受累的峰值	11	15
吸收期	14-28	17-42
RT-PCR阴性时间	22 (17-30)	39 (31-44)
出院时间	28 (21-31)	42 (34-46)





创新点总结

- 改进ResNet-50 + FPN结构，在肺炎诊断对比实验中击败了ResNet全系列模型、Xception及其变种。（临床重点关注的AUC值提升了**13个百分点**）
- 基于Nomogram的肺炎早期发现 / 预测，同类型研究中AUC值首次超过**0.9**！
注：检索了Web of Science、PubMed、CNKI搜索Nomogram在疾病早期预测领域的所有文章。
- 肺炎辅助诊断的完整工作流（囊括：诊前预测、诊断、预后**全流程**）
- 发现并提出Delta变种和原代COVID-19患者的影像学分期差异



東北林業大學
NORTHEAST FORESTRY UNIVERSITY



信息与计算机工程学院
College of Information and Computer Engineering

恳请各位专家老师



批评指正!



答辩人

林瑞凯



导师

刘美玲 副教授