



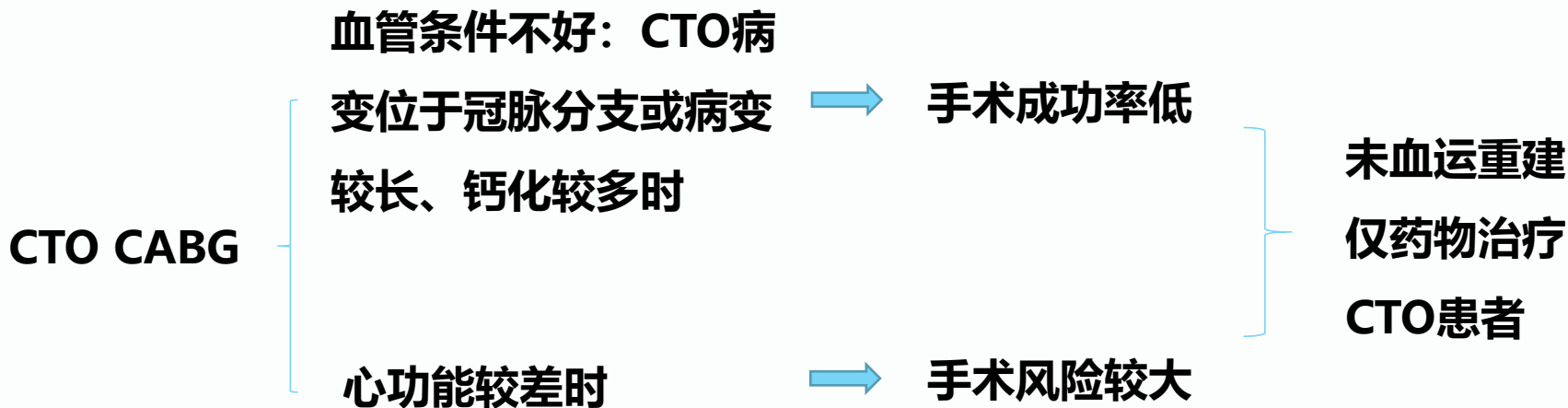
# 中国医学影像技术研究会第三十六次全国学术大会

## **$^{99m}\text{Tc}$ -MIBI SPECT/ $^{18}\text{F}$ -FDG PET心肌灌注/代谢显像在未血运重建冠脉慢性完全闭塞伴左室功能不全患者中的预测价值**

作者：马兴鸿 汪蕾 方纬

单位：中国医学科学院阜外医院

# 研究背景



PET评估存活  
心肌金标准



存活心肌对预  
后的预测价值



既往较多研究  
为冠心病患者

左室功能不全



未血运重建  
CTO患者



CTO病变支配区  
域存在存活心肌



?



预后  
不良

仅进行药物治疗的CTO患者无心脏死亡、心肌梗死、全因死亡事件生存率显著低于进行PCI和CABG的患者。

*Ishida et al. Cardiovasc Revasc Med.*  
2021 Jun;27:22-27

CTO的存在是随访12个月后死亡的独立预测因子。

*Tajstra et al. JACC Cardiovasc Interv.*  
2016 Sep 12;9(17):1790-7.

# 研究目的

1

通过心肌灌注和心肌代谢显像评估存活心肌，探索未进行血运重建的左室功能不全的CTO患者存活心肌和不良事件的关系。

2

并进一步分析CTO血管支配区存活心肌是否能独立预测结局。

# 材料与amp;方法

- 1. 研究人群:** 回顾性分析我院2014-1-1至2017-3-31核医学心肌灌注和心肌代谢显像数据库
- 2. 纳入标准:** 冠脉造影所示存在至少一支 CTO病变且未进行血运重建; 静息<sup>99m</sup>Tc-MIBI SPECT心肌灌注显像和<sup>18</sup>F-FDG心肌代谢显像; LVEF < 50%
- 3. 排除标准:** 核素心肌显像前90天内的急性冠脉综合征; 既往冠脉搭桥术和冠脉介入术包括经皮冠脉支架植入术和经皮冠脉球囊扩张术; 起搏器或除颤仪植入
- 4. 相关检查:**
  - 静息<sup>99m</sup>Tc-MIBI SPECT心肌灌注显像
  - <sup>18</sup>F-FDG PET 心肌代谢显像
  - 冠脉造影 诊断CTO 主要冠脉及其分支闭塞≥3个月
  - 超声心动图 评估LVEF和LVEDD

} 评估存活心肌

## 5. 图像分析:

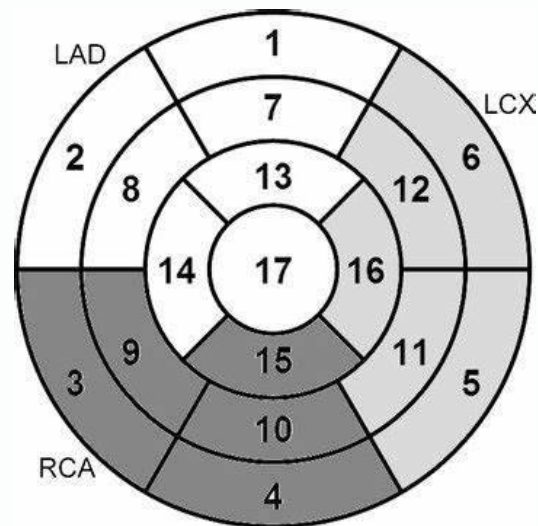
### 17节段模型

放射性摄取缺损程度进行灌注和代谢评分

0-4



- 0: 正常无缺损
- 1: 缺损 < 25%
- 2: 25% < 缺损 < 50%
- 3: 50% < 缺损 < 75%
- 4: 75% < 缺损 < 100%



每个心肌节段



每个患者

总存活心肌和总梗死心肌

CTO存活心肌和CTO梗死心肌

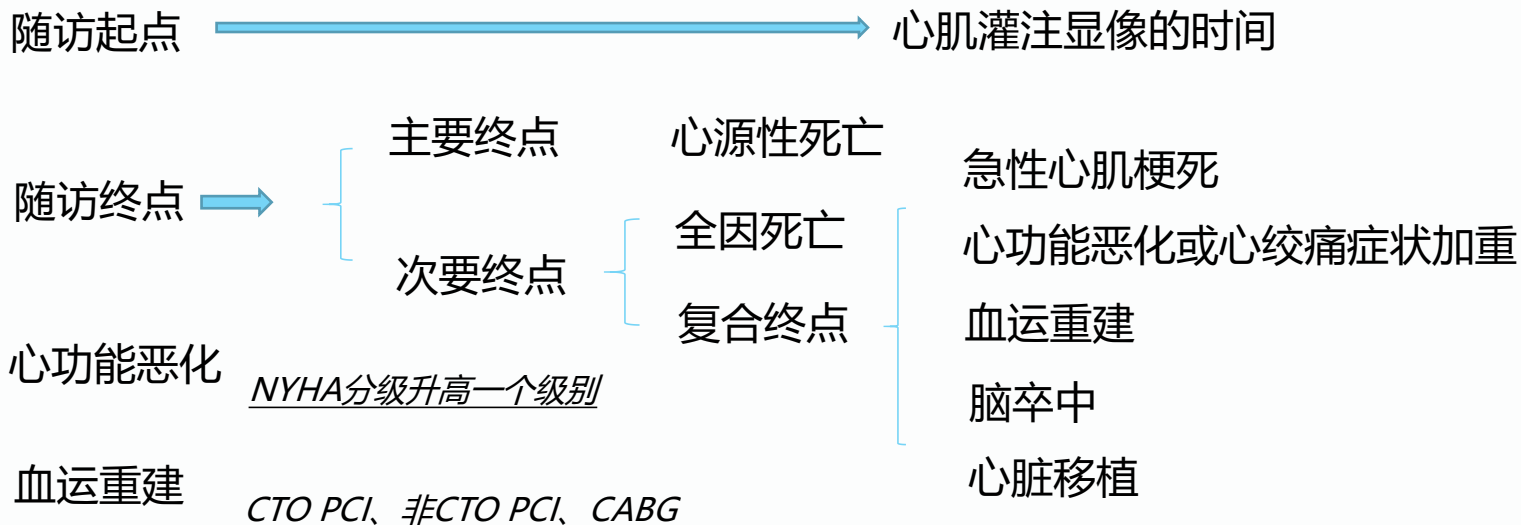
非CTO存活心肌和非CTO梗死心肌

评分

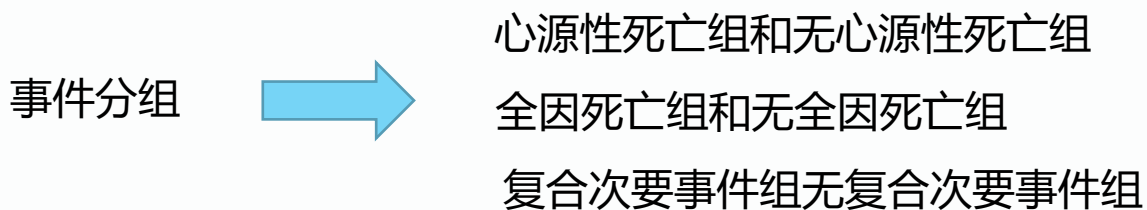


百分比

6. 随访: 所有患者通过电话或医疗记录的评估进行随访。



## 7. 分组和亚组分析



8. 统计学分析: 独立样本、配对样本t检验, Mann-Whitney U检验, 卡方检验或 SPSS 22.0 Fisher确定性检验, 逻辑回归分析

# 研究结果

## 1. 基础临床资料

|         | LVEF (%) | P     | LVEDD (mm) | P     | ..... | P  |
|---------|----------|-------|------------|-------|-------|----|
| 心源性死亡   | 33.6±6.6 | 0.013 | 64.7±6.3   | 0.292 | ..... | NS |
| 无心源性死亡  | 37.5±5.6 |       | 63.0±6.6   |       |       |    |
| 全因死亡    | 33.7±6.4 | 0.010 | 64.3±6.3   | 0.508 | ..... | NS |
| 无全因死亡   | 37.5±5.7 |       | 63.2±6.7   |       |       |    |
| 复合次要事件  | NS       |       |            |       |       |    |
| 无复合次要事件 |          |       |            |       |       |    |

共71例纳入分析，失访7例，失访率9.0%；平均年龄60.3±10.6岁；男60例（84.5%）



## 2. 冠脉造影

|                    | 全部 (71)    |
|--------------------|------------|
| <b>CTO个数 n (%)</b> |            |
| 1                  | 40 (56.3%) |
| 2                  | 25 (35.2%) |
| 3                  | 6 (8.5%)   |
| <b>CTO血管 n (%)</b> |            |
| LAD                | 47 (43.5%) |
| LCX                | 21 (19.4%) |
| RCA                | 28 (25.9%) |
| DIAG               | 4 (3.7%)   |
| OM                 | 4 (3.7%)   |
| PDA                | 2 (1.9%)   |
| PLA                | 2(1.9%)    |
| Total              | 108        |
| <b>冠脉病变数 n (%)</b> |            |
| 1                  | 3 (4.2%)   |
| 2                  | 16 (22.5%) |
| 3                  | 52 (73.2%) |

### 1. 心源性死亡组

无心源性死亡组;

### 2. 全因死亡组

无全因死亡组;

### 3. 复合次要事件组

无复合次要事件组



NS

冠脉病变血管数

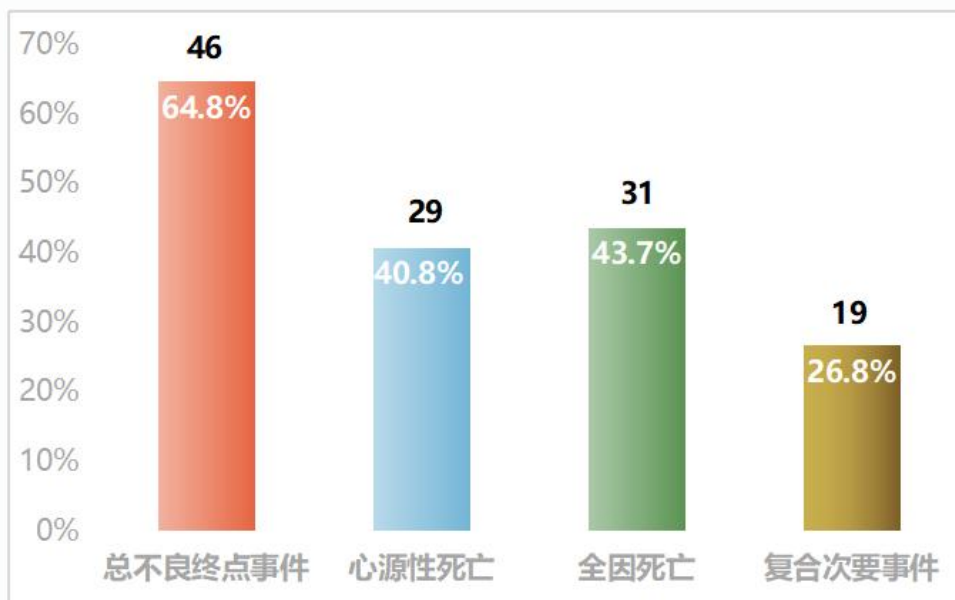
CTO病变数

### 3. 心肌灌注显像结果

| 分组<br>心肌范围 | 心源性死亡                | 无心源性死亡              | P     | 全因死亡                 | 无全因死亡               | P     |
|------------|----------------------|---------------------|-------|----------------------|---------------------|-------|
| 总存活        | 26.5<br>(14.0, 33.8) | 14.7<br>(8.8, 26.5) | 0.017 | 26.5<br>(11.8, 33.8) | 15.4<br>(9.2, 26.5) | 0.074 |
| CTO存活      | 13.2<br>(7.4, 23.5)  | 5.9<br>(2.9, 16.5)  | 0.024 | 12.5<br>(4.4, 22.1)  | 6.6<br>(2.9, 17.3)  | 0.078 |

心肌范围用 中位数% (四分位数%) 表示

### 4. 随访结果



中位随访时间为  
67.8 (35.1, 78.9) 月

## 5. 典型心肌灌注/代谢显像图

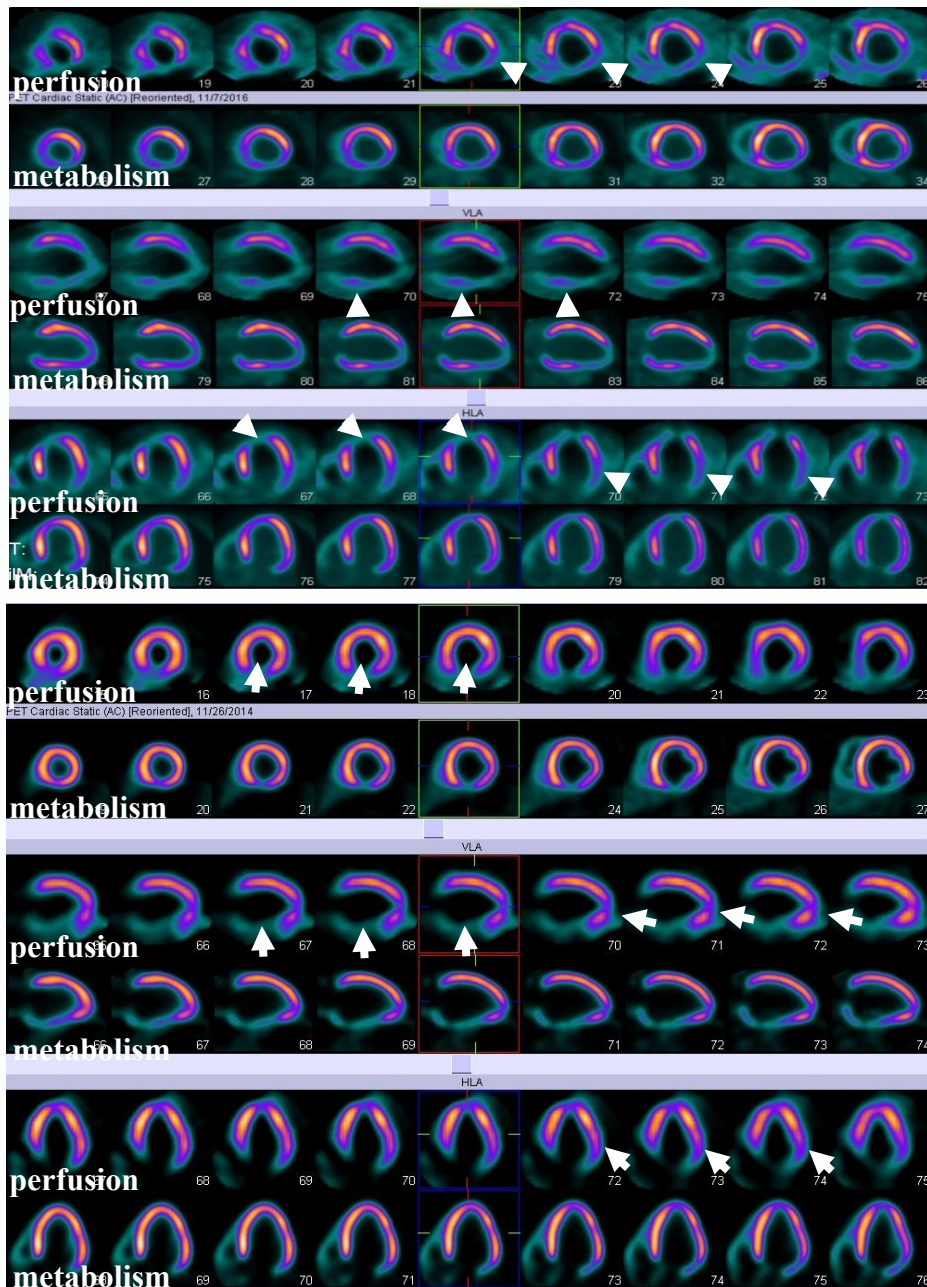


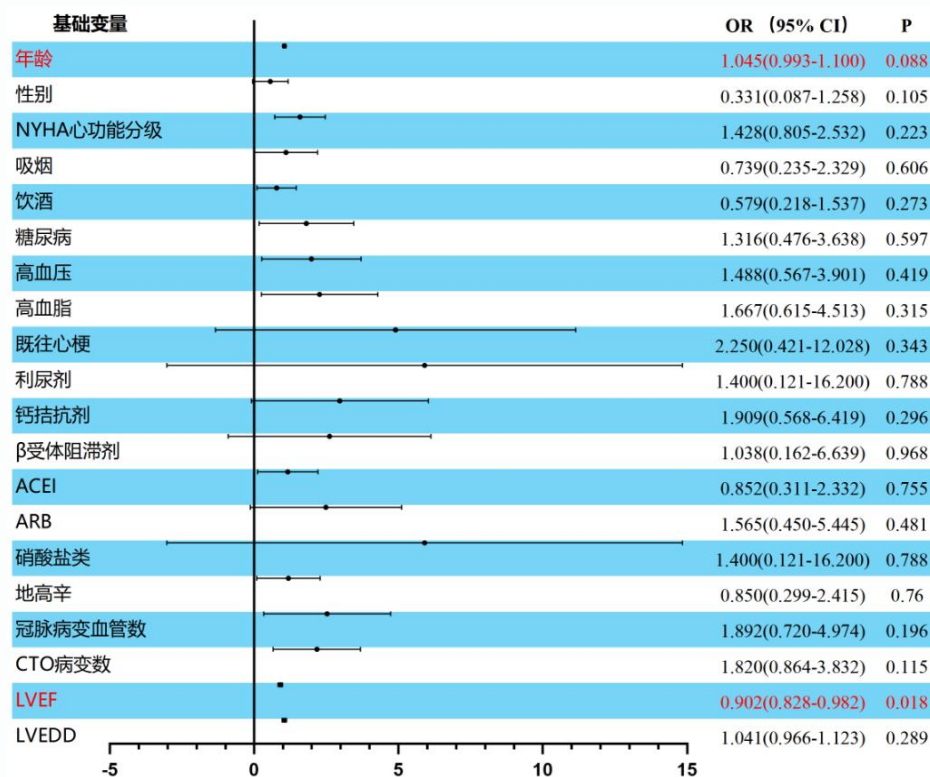
图1.

男, 48岁; 总存活 33.8%, CTO存活 29.4%, 非CTO存活 4.4%, 总梗死 22.1%, CTO梗死 14.7%。非CTO梗死 7.4%; 造影所示LAD狭窄80%, LCX狭窄100%, RCA近狭窄100%。该患者于随访起始时间3个月后发生心源性死亡。

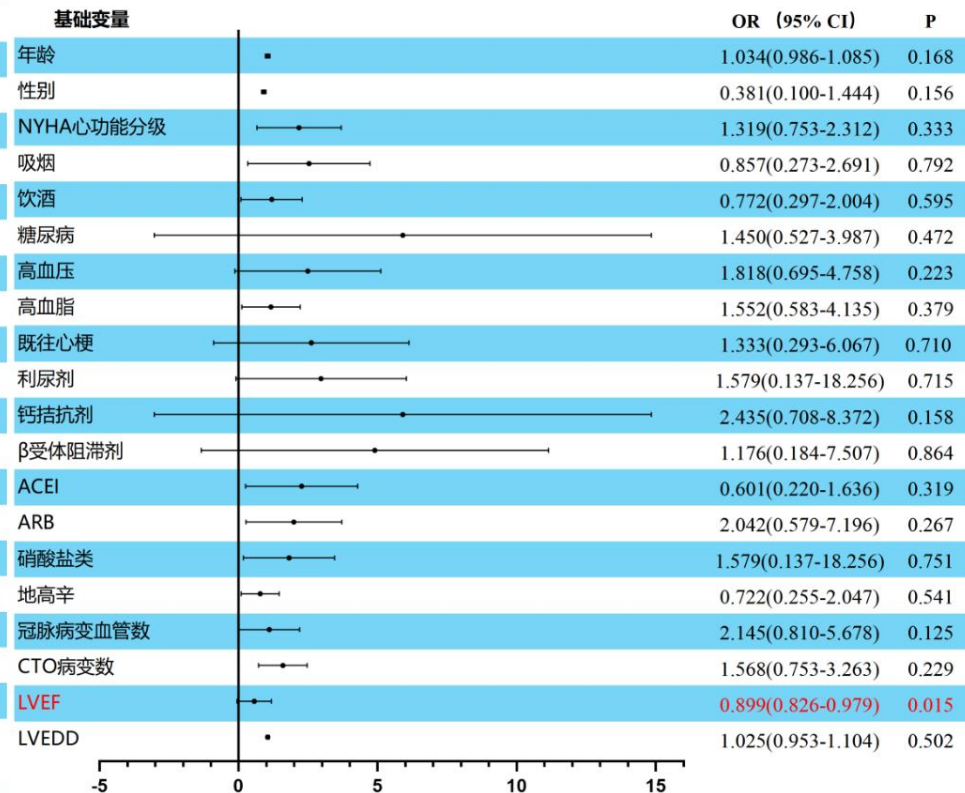
图2

男, 66岁; 总梗死 20.6%, CTO梗死 13.2%, 非CTO梗死 7.4%; 造影所示LAD中段狭窄80%, LCX狭窄70%, RCA近段狭窄100%; 总随访时间为88月, 随访过程中未发生不良事件。

## 6. 逻辑回归分析-单因素 (基础变量)

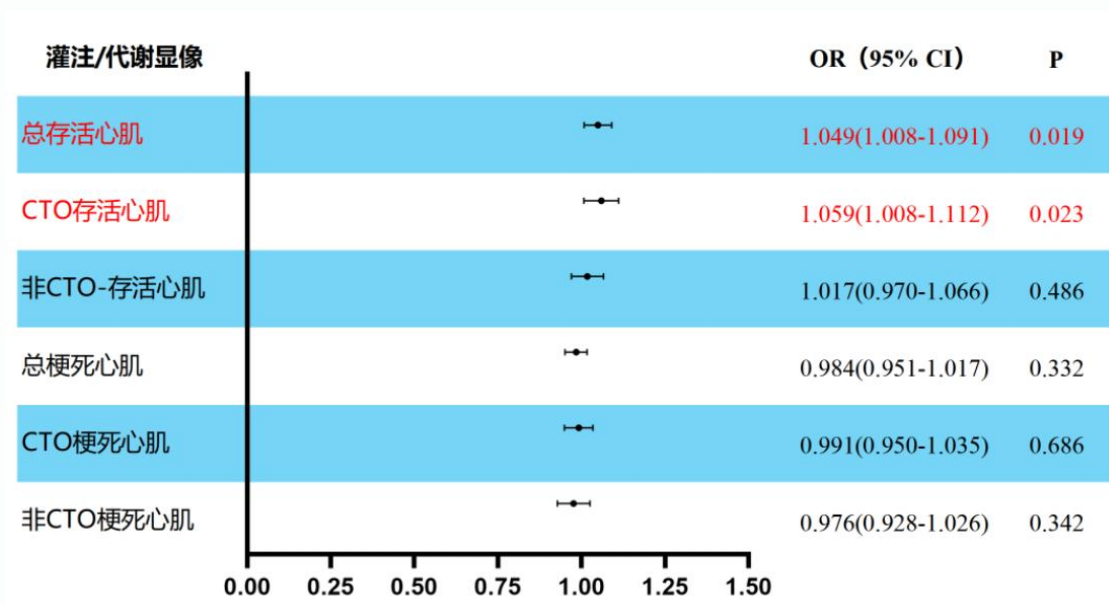


结局为心源性死亡

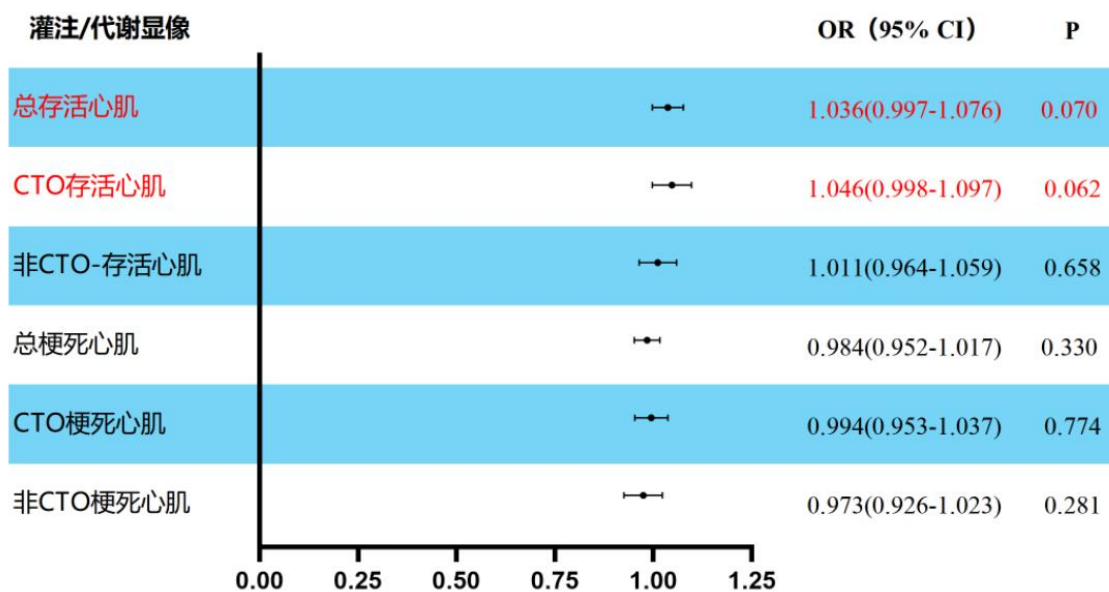


结局为全因死亡

# 7. 逻辑回归分析-单因素 (心肌灌注/代谢显像)



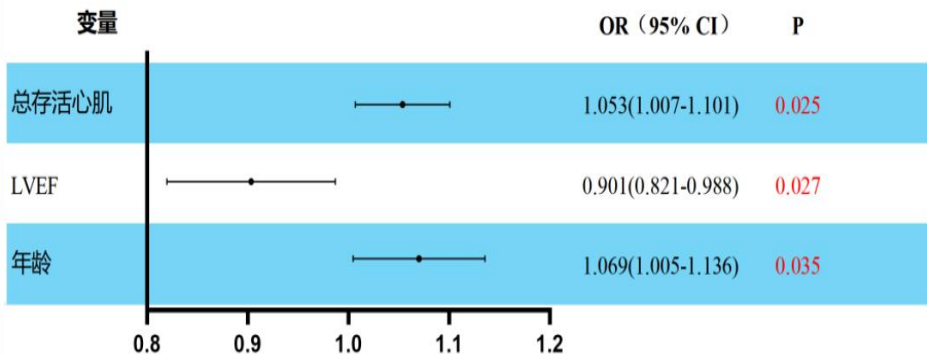
结局为心源性死亡



结局为全因死亡

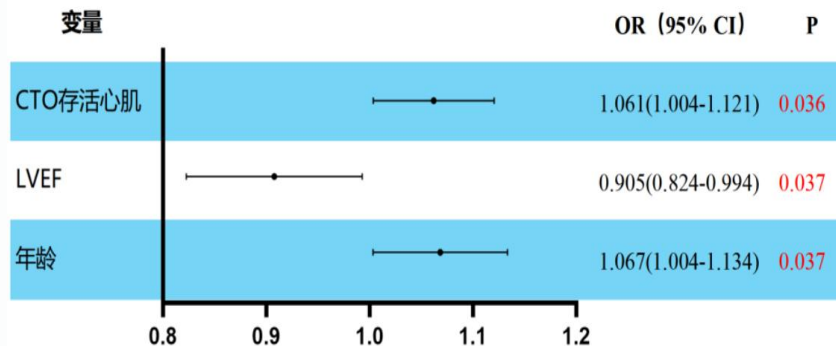
# 8. 逻辑回归分析 (多因素)

结局为心源性死亡



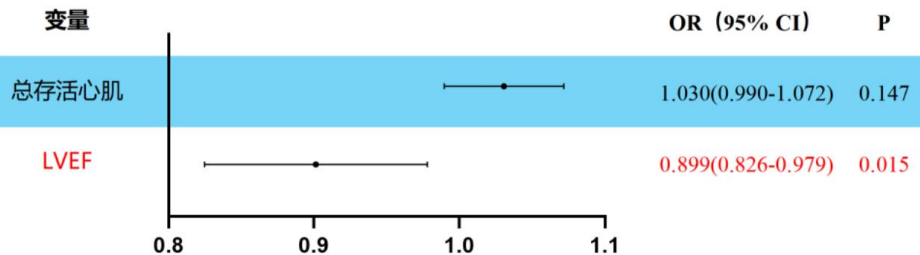
Model 1

结局为心源性死亡



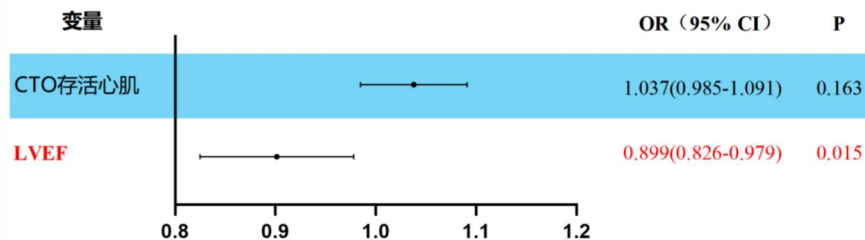
Model 2

结局为全因死亡



Model 3

结局为全因死亡



Model 4



# 研究结论

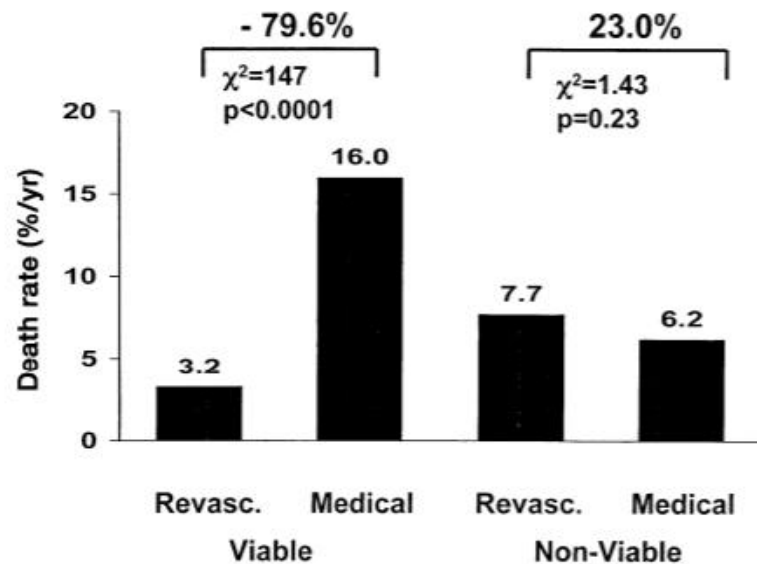
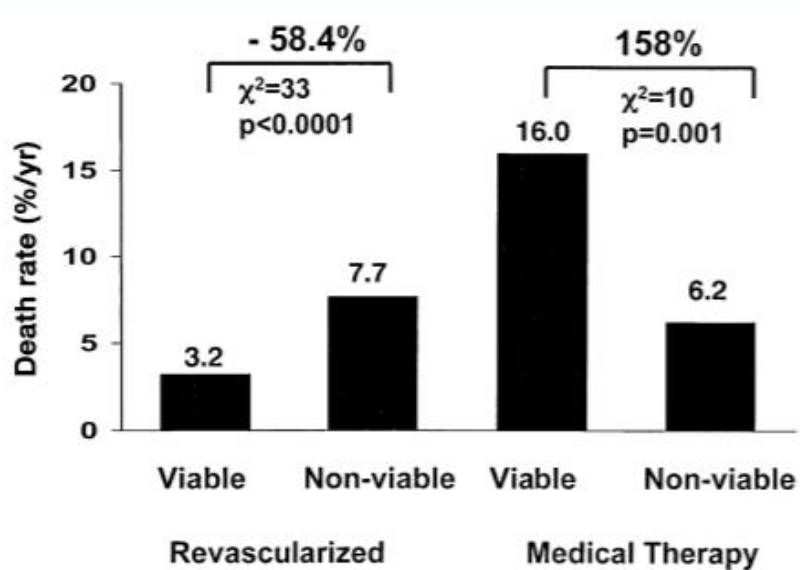


1. 心肌灌注/代谢显像对存在CTO病变且未进行血运重建的左室功能不全患者的不良事件有重要预测价值。总存活心肌范围，尤其是CTO支配区存活心肌范围是心源性死亡的独立预测因子。



2. 有存活心肌且未血运重建的左室功能不全CTO患者发生心源性死亡事件为高风险，这些患者或许可在左室功能调节至稳定状态后进行CABG手术以获得预后收益。

# 讨论1 总存活心肌范围对不良事件的预测价值。



*Allman et al. J Am Coll Cardiol. 2002 Apr 3;39(7):1151-8.*



## 讨论2 CTO支配区域存活心肌范围对不良事件的预测价值。

CTO病变 (108) > 非CTO病变 (85)

CTO存活心肌范围 (10.3% 中位数) > 非CTO存活心肌范围 (5.9% 中位数)

CTO病变和多  
血管冠脉病变  
有较强相关性

CTO区域存活心肌范围是心源性死亡的独立预测因子

非CTO区域存活心肌范围和不良事件不相关



在左心功能不良的存在CTO病变的未血运重建的患者中，**CTO区域存活心肌**对  
预后的不良事件预测中起主要作用。

## 讨论3 梗死心肌范围与不良事件的关系。

梗死心肌  
和不良事  
件不相关

PET



一致

瘢痕组织（匹配）不是心脏死亡的预测因子

*Desideri et al. J Am Coll Cardiol. 2005 Oct 4;46(7):1264-9.*

MRI

不一致

在LVEF减低患者中，LGE范围和室性心律失常显著相关

*European Journal of Heart Failure (2013) 15, 1019–1027*

部分一致

较大范围非缺血性心肌纤维化而不是缺血性心肌梗死、或小范围非缺血性心肌纤维化为不良事件的独立预测因子。

*Shanbhag et al. Eur Heart J. 2019 Feb 7;40(6):529-538*

可能与左心室功能状态、瘢痕心肌的类型、评估方法、终点设定等多种因素有关

**需要进一步研究**



**谢谢各位专家批评指正**