

中外智慧 论道呼吸

2025呼吸健康与 气道疾病国际论坛

2025 RESPIRATORY HEALTH & AIRWAY DISEASE INTERNATIONAL FORUM



国内基本公卫执行经验分享： 规范随访，提高依从性

中外智慧 论道呼吸

2025呼吸健康与
气道疾病国际论坛

2025 RESPIRATORY HEALTH & AIRWAY DISEASE INTERNATIONAL FORUM



目录

C O N T E N T

01

重视基层慢阻肺病规范随访

02

基层慢阻肺病规范化随访管理流程

03

提高基层慢阻肺病患者管理依从性案例分享

规范随访是慢阻肺病患者基层管理重点

- 随着慢阻肺病患者健康服务被纳入国家基本公共卫生服务项目,今后,慢阻肺病患者将拥有个人“健康档案”,可享受免费的追踪查访、常规检查等健康服务。¹



2024 年,国家卫健委**决定在基本公共卫生服务中增加慢性阻塞性肺疾病(简称慢阻肺病)患者健康服务**。¹

基层社区服务内容²

01 建档

对辖区内慢阻肺病患者,已经有健康档案的,增加慢阻肺病随访服务相关内容;尚未建立健康档案的,应建立健康档案并记录慢阻肺病随访服务相关内容。

02 首次随访

确诊为慢阻肺病的服务对象,进行首次随访时,需记录其吸烟史、用药情况、肺功能指标;若其近一年无肺功能检查结果,建议其在有条件的医疗机构进行肺功能检测,登记肺功能相关指标。**首次随访应通过门诊或入户随访完成。**

03 随访评估和分类干预

对于确诊慢阻肺病的患者,**每年至少提供4次随访**,了解患者症状、用药情况和是否有急性加重情况等,相关信息应及时录入《慢性阻塞性肺疾病患者随访服务记录表》

04 健康检查

对确诊的慢阻肺病患者,**每年提供1次健康检查**,可与随访相结合。

目录

C O N T E N T

01

重视基层慢阻肺病规范随访

02

基层慢阻肺病规范化随访管理流程

03

提高基层慢阻肺病患者管理依从性案例分享

国家卫健委：分类随访是国家基本公共卫生服务的重要管理路径

国家卫生健康委办公厅发布

慢性阻塞性肺疾病患者健康服务规范

(试行)

一、服务对象

辖区内 35 岁及以上常住居民中慢性阻塞性肺疾病（以下简称慢阻肺病）患者。

二、服务内容

（一）建档

对辖区内慢阻肺病患者，已经有健康档案的，增加慢阻肺病随访服务相关内容；尚未建立健康档案的，应建立健康档案并记录慢阻肺病随访服务相关内容。

（二）首次随访

确诊为慢阻肺病的服务对象，进行首次随访时，需记录其吸烟史、用药情况、肺功能指标；若其近一年无肺功能检查结果，建议其在有条件的医疗机构进行肺功能检测，登记肺功能相关指标。首次随访应通过门诊或入户随访完成。

（三）随访评估和分类干预

对于确诊慢阻肺病的患者，每年至少提供 4 次随访，了解患者症状、用药情况和是否有急性加重情况等，相关信息应及时录入《慢性阻塞性肺疾病患者随访服务记录表》，具体随访内容如下：

分类随访为慢阻肺病患者提供更高质量的公卫服务¹

辖区内
35岁
以上常
驻居民
确诊为
慢阻肺
病患者

评估以下内容：

- 症状
- 急性加重
- 吸烟情况
- 用药情况
- 肺功能
- SpO₂

根据评估情况决定下一步处理

症状控制满意，无药物不良反应、无新发并发症或原有并发症加重

按期预约下一次随访

症状控制不满意或出现药物不良反应

结合其服药情况进行指导，必要时转诊，2周内随访

症状控制不满意，症状发作频繁，或症状进行性加重，或药物不良反应难以控制以及出现新的并发症或原有并发症加重

建议其转诊，2周内主动随访转诊情况

患者在家中长期氧疗以及使用无创呼吸机，过程中出现任何问题，或SpO₂ < 90%

建议其转诊，2周内主动随访转诊情况

分类随访

告知所有患者：

- 出现哪种情况应立即就医
- 进行针对性生活方式指导
- 每年应进行一次较为全面的健康体检（可与老年人健康体检相结合）

目录

C O N T E N T

01

重视基层慢阻肺病规范随访

02

基层慢阻肺病规范化随访管理流程

03

提高基层慢阻肺病患者管理依从性案例分享

玉林卫生服务中心简介



中心概况

- **成立时间**：2000年1月26日，**中国第一家标准化城市社区卫生服务中心**
- **基本情况**：服务玉林辖区5.24平方公里、11个社区居委会，14.8万常住居民
- **荣誉**：全国百强社区卫生服务中心、全国群众满意社区卫生服务中心、基层医疗机构呼吸疾病规范化防治体系与能力建设优秀单位、规范化基层哮喘防治中心
- **合作关系**：四川大学华西医院、四川省人民医院等

人员概况

- 现有工作人员160人，医生31人，护士62人，**呼吸专长医生5名，呼吸专长护士2名**
- **7人**参与了呼吸慢病相关培训，**3人**取得了呼吸慢病相关认证
- 现有**20支家庭医生团队**对慢阻肺病患者开展医防融合全周期健康管理

设备概况

- **智能信息化系统**
- 肺功能室3间、便携式肺功能仪5台、雾化吸入装置9台、X线机1台、FENO检测器3台、肺康复相关设备等

玉林卫生服务中心采取的措施

01

提升患者认知

加强公众科普教育，开展丰富的科普活动，提高患者认知

02

培养专业能力

培养呼吸特长全科医生，建立慢阻肺病综合管理团队，赢得患者信任

03

持续档案管理

积极主动筛查，持续建档，优化病程管理

04

构建管理团队

构建综合管理团队，提升专业能力

05

加强信息管理

信息化管理平台、四家分中心共享信息，方便长期管理

06

优化特殊服务

提高特殊服务，患者更加配合

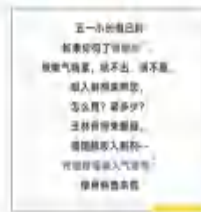
科普提高健康意识，让慢阻肺病被公众看见

- 01 戒烟宣教
- 02 慢阻肺病的病理生理与临床基础知识
- 03 长期规律使用药物的重要性
- 04 吸入药物和吸入装置的正确使用
- 05 缓解呼吸困难的技巧
- 06 了解需要到医院就诊的时机
- 07 呼吸康复相关知识
- 08 急性加重的处理方式
- 09 疫苗接种
- 10 营养心理干预



健康教育讲座
线下，线上
各种形式

【玉林科普】健康之路 药律守护 安全用药看这里



健康科普知识
公众号
科普小视频
展板
折页



网格化管理
院落
社区



机会性健康
宣教
诊室就诊
微信群

中心围绕10大主题通过丰富的形式开展了科普活动

建立知-信-行的行为模式

积极主动筛查，让慢阻肺病患者及时被发现



筛查人群

结合老年人年度体检
65岁以上的居民

慢阻肺病的高危人群¹：
符合至少1个危险因素的人群，如吸烟、
高龄等。



筛查方式

慢性阻塞性肺疾病人群筛查问卷
(COPD-SQ)

COPD-SQ总分 ≥ 16 分为筛查问卷阳性，疑诊
慢阻肺病，需要进一步进行肺功能等检查以确
诊慢阻肺病（B，强推荐）¹。



筛查成果

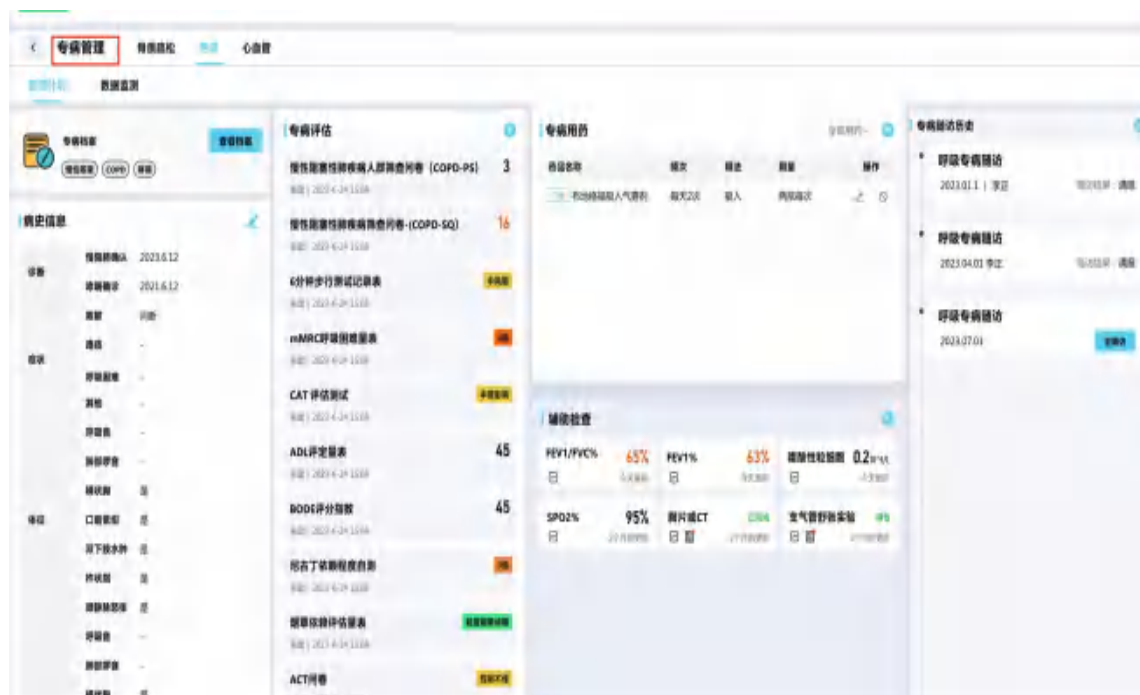
2024年1月-12月
完成COPD-筛查量表9168人次
大于等于16分的1540人

高危人群安排肺功能检查
肺功能检查量从233人提升到1275人

持续高效建档，为慢阻肺病患者提供长期管理



从2018年为慢阻肺病患者进行建档管理，截止2024年已建档478份



从2024年开始启用信息化系统实施电子化建档，通过电子化建档：

工作更高效，建档可持续

建档的数量从3.2份/月增加到了20.6份/月；建档时间从40分钟缩短到了10分钟

数据更丰富，科研共提升：

1. 成都中医药大学 评价肺衰颗粒在重度-极重度慢阻肺疾病稳定有效性及安全性的临床示范研究
2. 华西医院 基于多学科协作间质性肺病研用一体分级诊疗体系建设及应用示范

构建呼吸慢病综合管理团队，人员配备更专业



慢阻肺病管理专项培训，诊疗能力更扎实

中心从2023年3月面向全国城乡社区卫生服务机构提供系统化能力提升培训课程，目前已开展**10期培训**，**接收466名学员**，**累计560学时**。**慢阻肺病相关主题培训反馈良好，成为培训课程日常内容。**

9月10日-12日	“慢阻肺病管理”专项培训，全面提升基层医疗卫生机构慢阻肺病管理能力（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华
10月10日-11日	社区慢阻肺病综合管理培训（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华
11月20日-22日	慢阻肺病综合管理培训（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华
12月10日-11日	慢阻肺病综合管理培训（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华
1月10日-11日	慢阻肺病综合管理培训（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华
2月10日-11日	慢阻肺病综合管理培训（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华
3月10日-11日	慢阻肺病综合管理培训（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华
4月10日-11日	慢阻肺病综合管理培训（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华
5月10日-11日	慢阻肺病综合管理培训（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华
6月10日-11日	慢阻肺病综合管理培训（北京市朝阳区卫生健康委员会）	陈 华



活水计划：

慢阻肺病患者社区管理培训项目，聚焦《慢阻肺病的定义及诊断、临床表现》、《慢阻肺病的综合评估》、《慢阻肺病的全程管理》、《全科医生在基层慢阻肺病管理中的重要作用》、《全科团队在基层开展慢阻肺病综合管理的关键要素》内容面向社区医生连续开展**13期系列培训**，**接收652学员**，**累计730学时**。

序号	培训内容	培训时间	培训地点
1	慢阻肺病的定义及诊断、临床表现	2023年3月10日-12日	北京市朝阳区卫生健康委员会
2	慢阻肺病的综合评估	2023年3月13日-15日	北京市朝阳区卫生健康委员会
3	慢阻肺病的全程管理	2023年3月16日-18日	北京市朝阳区卫生健康委员会
4	全科医生在基层慢阻肺病管理中的重要作用	2023年3月19日-21日	北京市朝阳区卫生健康委员会
5	全科团队在基层开展慢阻肺病综合管理的关键要素	2023年3月22日-24日	北京市朝阳区卫生健康委员会
6	慢阻肺病的定义及诊断、临床表现	2023年3月25日-27日	北京市朝阳区卫生健康委员会
7	慢阻肺病的综合评估	2023年3月28日-30日	北京市朝阳区卫生健康委员会
8	慢阻肺病的全程管理	2023年3月31日-4月2日	北京市朝阳区卫生健康委员会
9	全科医生在基层慢阻肺病管理中的重要作用	2023年4月3日-5日	北京市朝阳区卫生健康委员会
10	全科团队在基层开展慢阻肺病综合管理的关键要素	2023年4月6日-8日	北京市朝阳区卫生健康委员会
11	慢阻肺病的定义及诊断、临床表现	2023年4月9日-11日	北京市朝阳区卫生健康委员会
12	慢阻肺病的综合评估	2023年4月12日-14日	北京市朝阳区卫生健康委员会
13	慢阻肺病的全程管理	2023年4月15日-17日	北京市朝阳区卫生健康委员会



肺功能检测培训：

围绕《肺功能检查原理及概述》、《慢阻肺病诊断评估与治疗》等相关知识，举办了**6次肺功能专项培训**，通过理论阐述和实际案例运用，**260名学员**通过培训掌握了肺功能检测规范操作和肺功能报告解读。



聚焦基层慢阻肺病，“医教研”协同发展

- 推进“医教研”融合发展新路子，统筹规划，聚焦基层临床，夯实人才培养、强化人才支撑，以教促学，不断夯实学科内涵，激活中心高质量发展新动能。

医

以医疗为根本

2024年1月-12月

完成COPD-筛查量表**9168**人次

完成肺功能检查**1275**人次

规范管理慢阻肺病管理患者**478**人

咳喘门诊**11503**人次

教

以教学为促进

2023-2024年

完成住院医师规范化培训

带教40余人次

省骨干培训3批次

乡村医生培训2批次

研

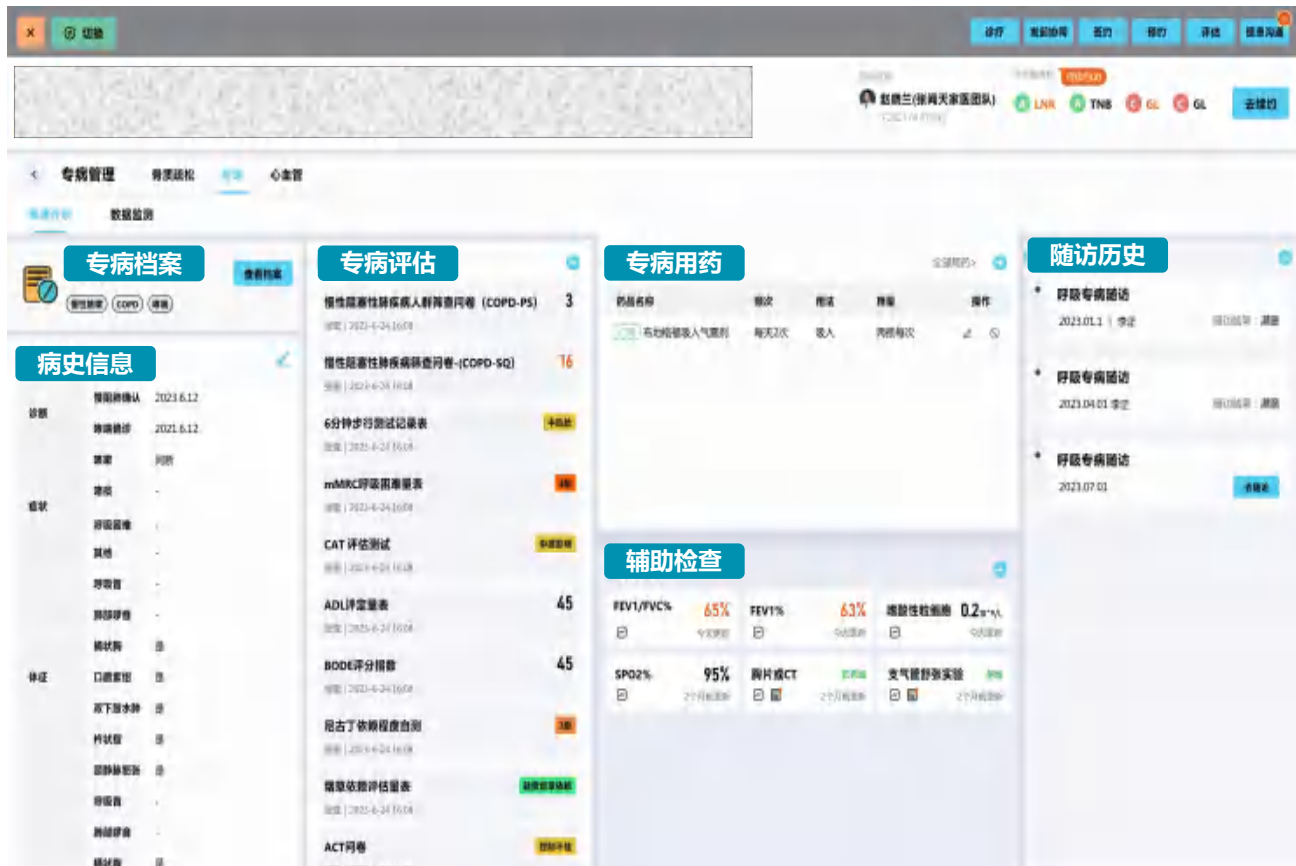
以科研为导向

2022-2024年

1项省级科研

1项市级科研

信息化赋能慢阻肺病随访，提高按时随访率和随访治疗



中心从2023年启用该系统，为478名慢阻肺病患者建立慢阻肺病专病档案，为76名患者记录了慢阻肺病转诊随访记录

- 自动提醒：根据患者的随访计划，自动向医生和患者发送随访提醒信息，**已为478名患者发送随访计划**
- 快捷信息录入：提供预设模板，减少手动输入的工作量，**完整录入时间仅5分钟**
- 质量控制：系统可对随访过程和结果进行质量控制，确保随访工作的质量和规范性
- 数据整合：能够整合患者不同时间地点的诊疗数据，形成完整的患者健康档案
- 智能分析：未来将探索利用大数据和人工智能技术，对患者的随访数据进行深度分析，为医生制定个性化的治疗方案提供依据

随访内容具体详细，全面照护慢阻肺病患者

签约信息
刘艳(电信社区刘艳家庭医生团队)
于2024-05-30签约

签约服务包
MXB-CZ GXY-A LNR-A
最近一次体检: 2023-10-25 最近一次随访: 2024-04-10

查看随访数据

症状: ☐ 无咳嗽 ☒ 咳嗽 ☐ 气促 ☐ 胸闷 ☐ 痰多 ☐ 其他

*CAT评分: 27

*mMRC评分: 1

*有无急性加重: ☐ 有 ☒ 无

*用药情况: +

*药品名称: 布地奈德气雾剂 每日 2 次 每次 320 mg

*FEV1/FVC: 54.2%

*FEV1%: 55.8%

*其他辅助检查: +

*检查项目: 血常规 *值: 正常 *日期: 2024-03-27

*GOLD分级: ☒ 轻度 ☐ 中度 ☐ 重度 ☐ 极重度

*GOLD分级: ☐ A组 ☐ B组 ☐ C组 ☐ D组

随访管理内容包括（3月一次）

- (1) 症状体征
- (2) 慢阻肺病症状评分（CAT评分和mMRC评分）
- (3) 年度急性加重相关信息记录
- (4) 药物使用的依从性和正确性
- (5) 肺通气功能检查
- (6) 外周指氧饱和度检测
- (7) 胸部X线/CT检查
- (8) 血常规（包括血嗜酸细胞计数）
- (9) GOLD分级及ABE分组

家医团队走出去，特殊患者更方便



中外智慧 论道呼吸

2025呼吸健康与
气道疾病国际论坛

2025 RESPIRATORY HEALTH & AIRWAY DISEASE INTERNATIONAL FORUM

以人中心，以家庭为单位，以社区为覆盖范围

制定慢阻肺病服务包，随访服务个体化

关于家庭医生定制服务包收费价格的公示

为进一步深化社区卫生综合改革，满足居民个性化健康管理服务需求，根据国务院医改办等7部门《关于印发推进家庭医生签约服务指导意见的通知》（国医改办发〔2016〕1号）和成都市发改委等5部门关于印发《成都市全科医生执业方式和服务模式改革试点工作实施方案（试行）》（成发改社会〔2014〕687号）文件精神，我局结合实际，在全市范围内开展家庭医生个性化签约服务工作。经新一轮的家庭医生定制服务包集中审核会议决定，拟新增5个定制服务包，现对拟新增定制服务包的收费价格公示如下：

序号	服务包名称	服务包编号	收费标准（元）	服务时长	测算方法
1	儿童恢复性健康管理定制服务包	FT-C28	199.00	1学期	时间成本法
2	儿童体检健康管理定制服务包	FT-C29	99.00	1课时	时间成本法
3	肺康复健康管理定制服务包	JW-C21	658.00	90天	时间成本法

公示期为2023年7月13日至7月21日（7个工作日）。如有意见和建议，可反馈至成都市武侯区医院管理服务中心质量管理部。

联系人：钟璐，联系电话：85371070。



肺康复健康管理服务包

服务项目	服务内容	单次服务时间（分钟）	服务频次（次/90天）	单项服务成本（元）	备注
疾病评估	1.肺通气功能评估 2.6分钟步行试验 3.CAT评分 4.mMRC评分 5.ADL评分 6.BODE评分	50	2	94.00	康复前后进行评估
门诊随访管理	助手预约肺康复专科门诊服务	5	8	37.60	微信、电话、门诊预约
	医生门诊制定肺康复方案	10	8	75.2	制定康复方案
一对一康复指导	肺康复指导	30	8	225.6	8次/一周期
	中医康复指导	30	8	225.6	8次/一周期
合计				658.3	

综上所述，90天肺康复健康管理定制服务包成本备案共计658.3元/90天。

2018年申请稳定期/急性加重期慢阻肺病患者管理定制服务包（1年）

2023年申请肺康复健康管理定制服务包（1季度）

- 2023年将服务包嵌入智能系统，提升了服务包可推广性
- 截止2024年12月，已为168名患者提供了个体化定制的服务包

患者的就医体验与
康复效果提升

医院经济
效益提升

慢阻肺病管理热情
和专业提升

医生团队得到
有效激励

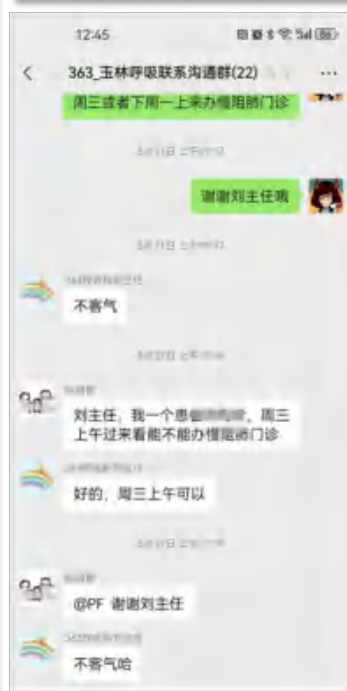
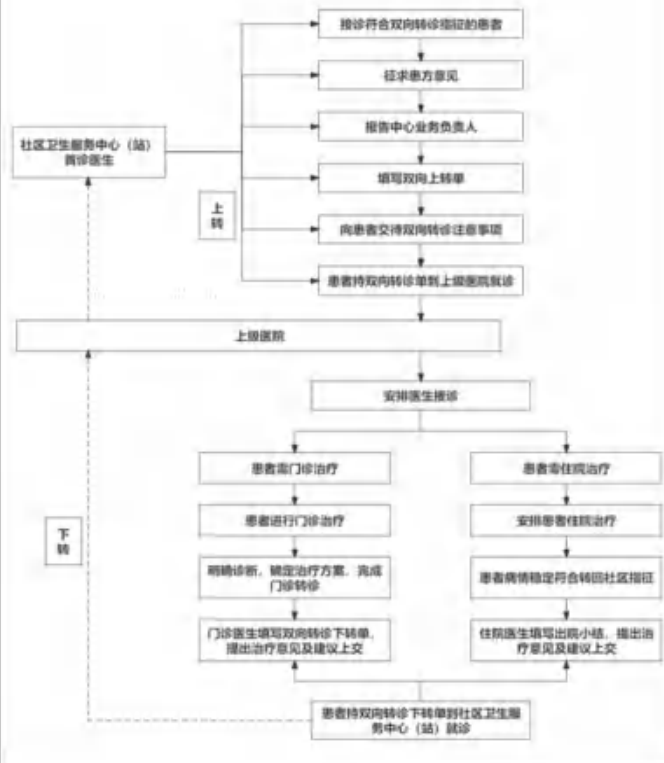
中外智慧 论道呼吸

2025呼吸健康与
气道疾病国际论坛

2025 RESPIRATORY HEALTH & AIRWAY DISEASE INTERNATIONAL FORUM

协同强能力，提升随访服务连续性和精准性

成都市武侯区玉林社区卫生服务中心
双向转诊流程图



与成都363医院签订医联体协议

让认证通道更便捷：

专人对接慢阻肺病门诊慢特病认证，让认证路上的患者不再迷路

让双向转诊更畅通：

- **上转：**对于病情较重、超出社区医院诊疗能力的患者，可通过医联体的绿色通道快速转诊至上级医院；
- **下转：**患者在上级医院经过治疗病情稳定后，可按照医联体的规定有序下转至社区医院进行康复治疗，提高医疗服务的连续性和精准性。

让诊疗能力更全面：

- 上级专家定期到社区医院坐诊、查房和示教病例讨论；
- 社区医院医护人员在上级医院进修培训

慢阻肺病患者规范随访成果

肺功能
逐步改善



2022.2.10 FEV1%Pred **46.2%**

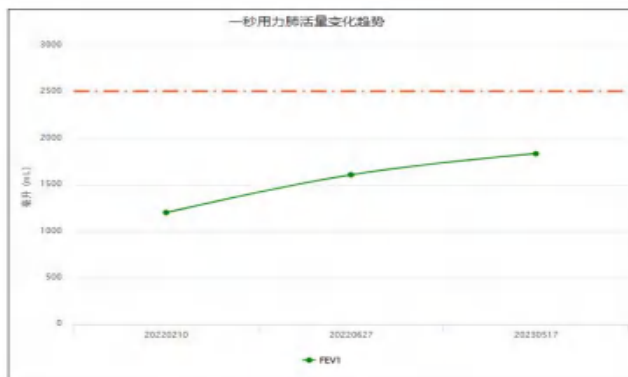
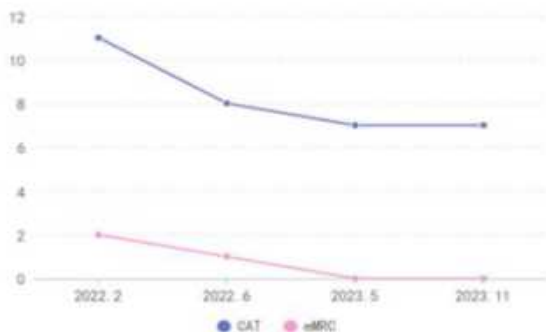


2022.6.27 FEV1%Pred **62.5%**

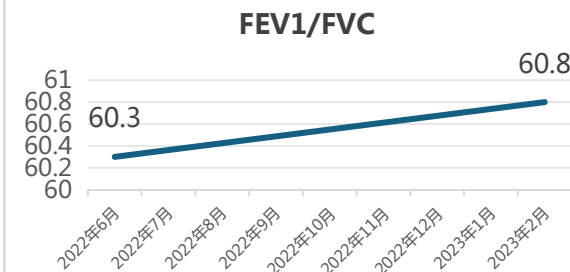


2023.5.7 FEV1%Pred **72%**

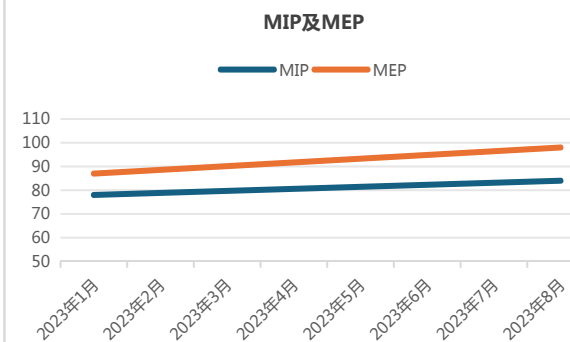
CAT、
mMRC、
FEV1随访
曲线变化



肺功能随访情况：



随访时加入家庭肺康复&中医康复后



中外智慧 论道呼吸

2025呼吸健康与
气道疾病国际论坛

2025 RESPIRATORY HEALTH & AIRWAY DISEASE INTERNATIONAL FORUM

时代赋予家庭医生责任和使命
当健康服务的知识、理论、技能
点点积累从而厚积薄发
家庭医生定会为国家和社会展示
健康守门人的力量



扫码关注
官方微信



扫码关注
个人微信



中外智慧 论道呼吸

2025呼吸健康与
气道疾病国际论坛

2025 RESPIRATORY HEALTH & AIRWAY DISEASE INTERNATIONAL FORUM

慢阻肺病患者规范随访数据统计



慢阻肺病患者的按时随访数量

约**例/月



规范随访患者数量

约**例/月



慢阻肺病患者按时随访率

*%-%



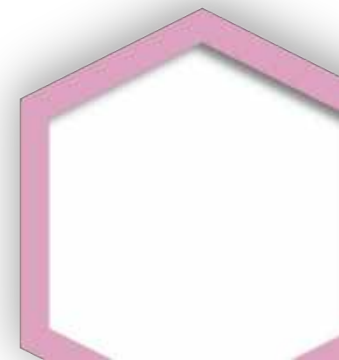
慢阻肺病随访满意度

*%-%

心肺一体，休戚与共

关注慢阻肺病患者的心肺风险

优化慢阻肺管理方案



CONTENTS

1

急性加重——心肺事件背后的“罪魁祸首”

2

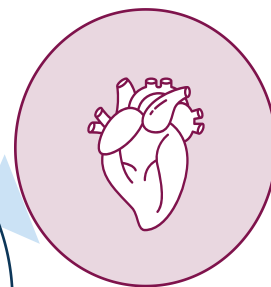
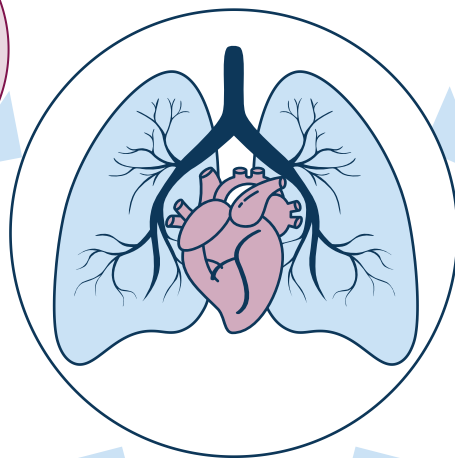
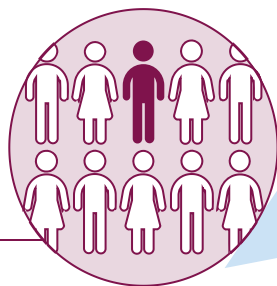
炎症、过度充气、低氧血症——“激活”心肺风险的三把“钥匙”

3

综合管理——减少慢阻肺病急性加重、降低心肺风险、降低死亡风险“优选方案”

从全球到中国，慢阻肺病仍是亟待消除的重大健康及死亡负担

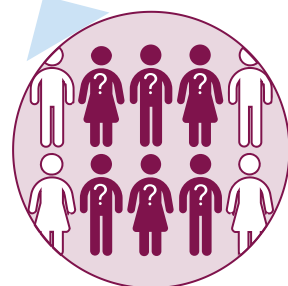
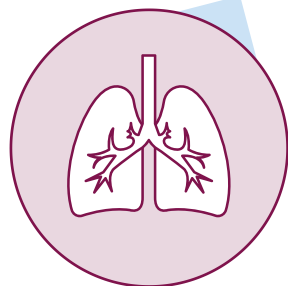
全球约有**3.84亿人**患有慢阻肺病，
相当于每**10名成年人中就有1人**
患病^{1,2,a}



慢阻肺病是一些国家**急诊入院**的
第二大常见原因^{3,4}

全球**第三大死因**^{5,a}，
到**2060年**，全球年死亡人数预计将增加到
700多万人⁶

1. 缺血性心脏病
2. 卒中
3. 慢阻肺病



中国：
一年超**91万人**死于慢阻肺病⁷

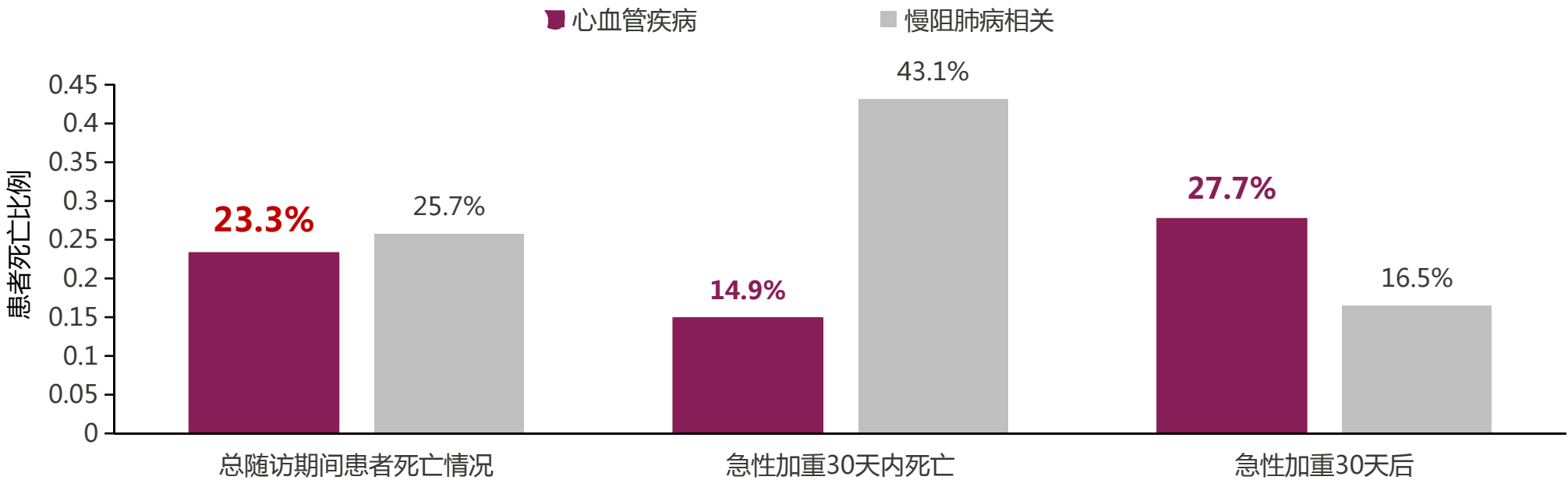
^a 在2019年。

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2023 report. Accessed May 1, 2023. <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2>; 2. Adeloye D et al. Lancet Resp Med. 2022;10:447-458; 3. Lane ND et al. BMJ Open Respir Res. 2018;5:e000334; 4. Nardini S et al. Multidiscip Respir Med. 2014;9:46; 5. World Health Organization. The top 10 causes of death. Accessed May 1, 2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>; 6. Projections of global deaths from 2016 to 2060 2022. <https://colinmathers.com/2022/05/10/projections-of-global-deaths-from-2016-to-2060/>. Accessed 9 Nov 2023.) ; 7. Yin P, et al. Chest. 2016;150(6):1269-1280.

心血管疾病是慢阻肺病患者急性加重后的主要死亡原因之一

- 总随访期间，慢阻肺病相关死亡25.7%、CVD相关死亡**23.3%**；
- 急性加重后30天内，慢阻肺病相关死亡占43.1%，CVD相关死亡占**14.9%**；
- 急性加重30天后，慢阻肺病相关死亡占16.5%，CVD相关死亡占**27.7%**。

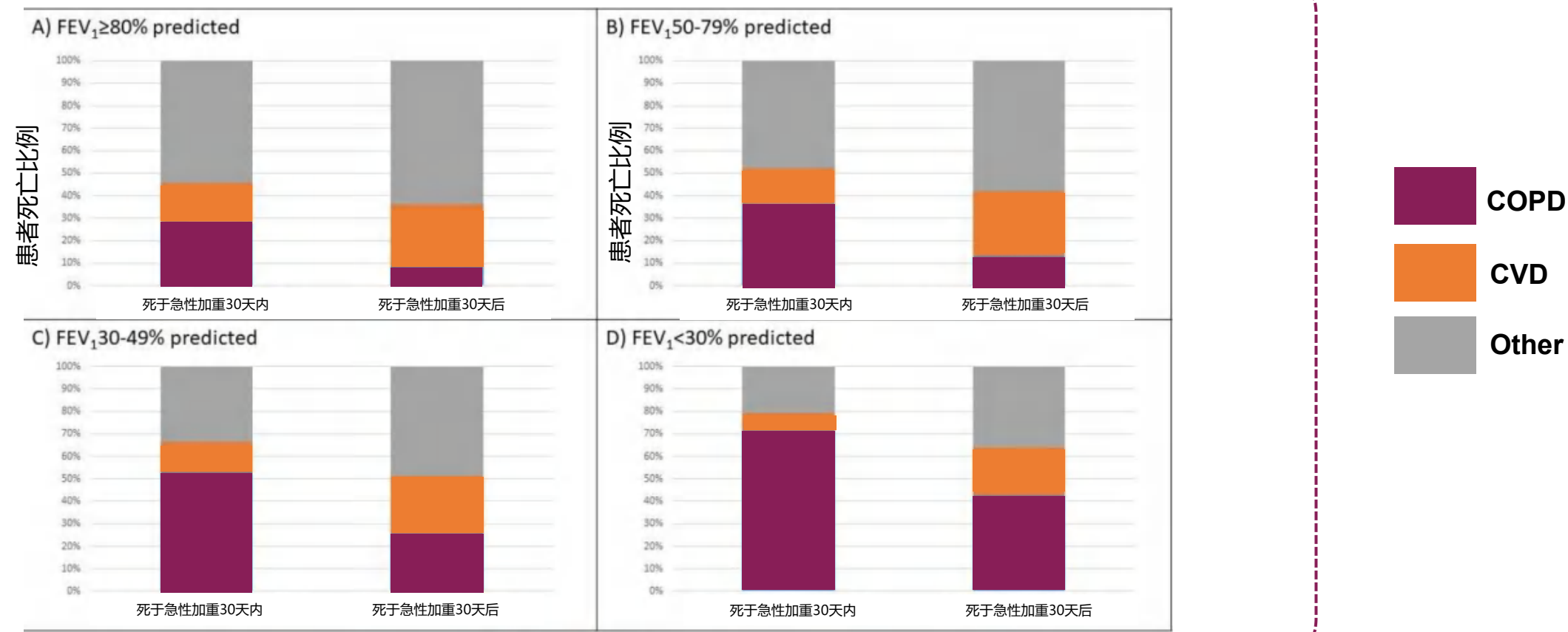
按死亡时间划分的死亡原因



本研究从英国临床实践研究数据链(CPRD)Aurum数据库中获得2010年1月1日至2020年1月1日期间存活慢阻肺患者的电子病历，要求患者在诊断为慢阻肺时年龄>40岁。在随访开始前评估患者的疾病特征：(a)急性加重频率和严重程度；(b)是否患有肺气肿或慢性支气管炎；(c)慢阻肺全球倡议(GOLD) A-D组的分组情况；(d)气流受限情况。通过Cox比例风险模型及竞争风险分析探究患者特征与慢阻肺全因死亡率与心血管疾病(CVD)死亡率之间的关系。

不同严重程度慢阻肺病患者，急性加重后均可能因心血管原因死亡

按慢阻肺病严重程度划分的死亡原因



本研究从英国临床实践研究数据链(CPRD)Aurum数据库中获得2010年1月1日至2020年1月1日期间存活慢阻肺患者的电子病历，要求患者在诊断为慢阻肺时年龄>40岁。在随访开始前评估患者的疾病特征：(a)急性加重频率和严重程度；(b)是否患有肺气肿或慢性支气管炎；(c)慢阻肺全球倡议(GOLD) A-D组的分组情况；(d)气流受限情况。通过Cox比例风险模型及竞争风险分析探究患者特征与慢阻肺全因死亡率与心血管疾病(CVD)死亡率之间的关系。

不同严重程度急性加重，均显著增加慢阻肺病患者心血管事件风险

研究结果显示，慢阻肺病急性加重显著增加了CVE风险（OR 3.0；95%CI 2.9-3.2），并且随着慢阻肺病急性加重严重程度的增加，CVE风险也相应增加。

与无急性加重人群相比，有急性加重患者的加权汇总优势比（OR）

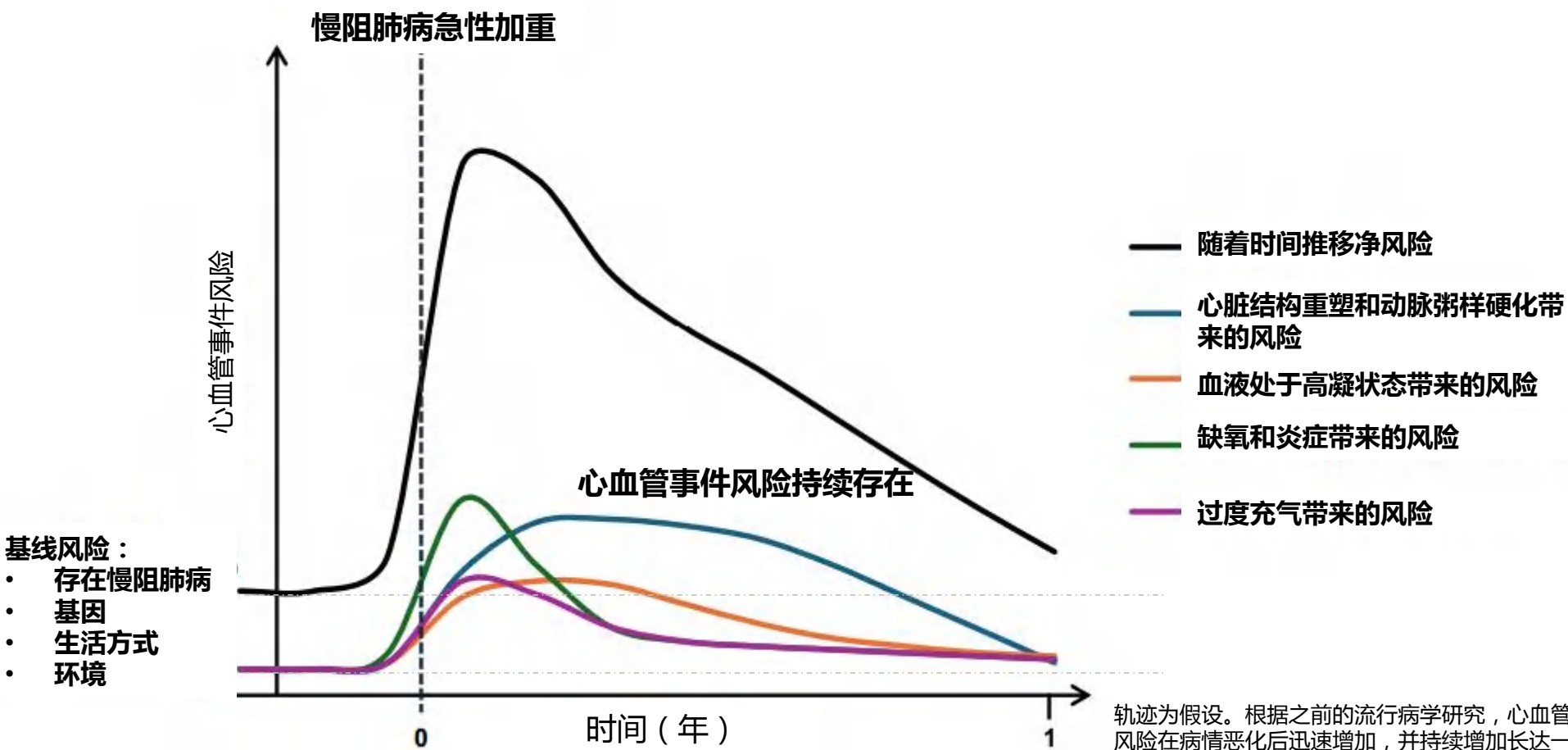
对照	OR (95% CI)
总体急性加重 vs 无急性加重	3.30 (2.90-3.16)
严重急性加重 vs 无急性加重	1.89 (1.77-2.02)
重度急性加重 vs 无急性加重	2.89 (2.63-3.17)
极重度急性加重 vs 无急性加重	6.06 (5.52-6.66)
危及生命的急性加重 vs 无急性加重	6.99 (6.09-8.03)

CVE: 心血管事件；
该病例交叉研究量化了CVE风险，并探讨这种风险与急性加重程度的关系。研究共纳入9840例急性加重后24周内发生CVE的慢阻肺病患者，根据急性加重程度将患者分为4个级别。
严重急性加重：普通病房；重度急性加重：普通病房 + 急性呼吸衰竭；极重度急性加重：重症监护-ICU病房；危及生命的急性加重：ICU病房+机械通气）

且急性加重后心血管事件风险增加可持续一年

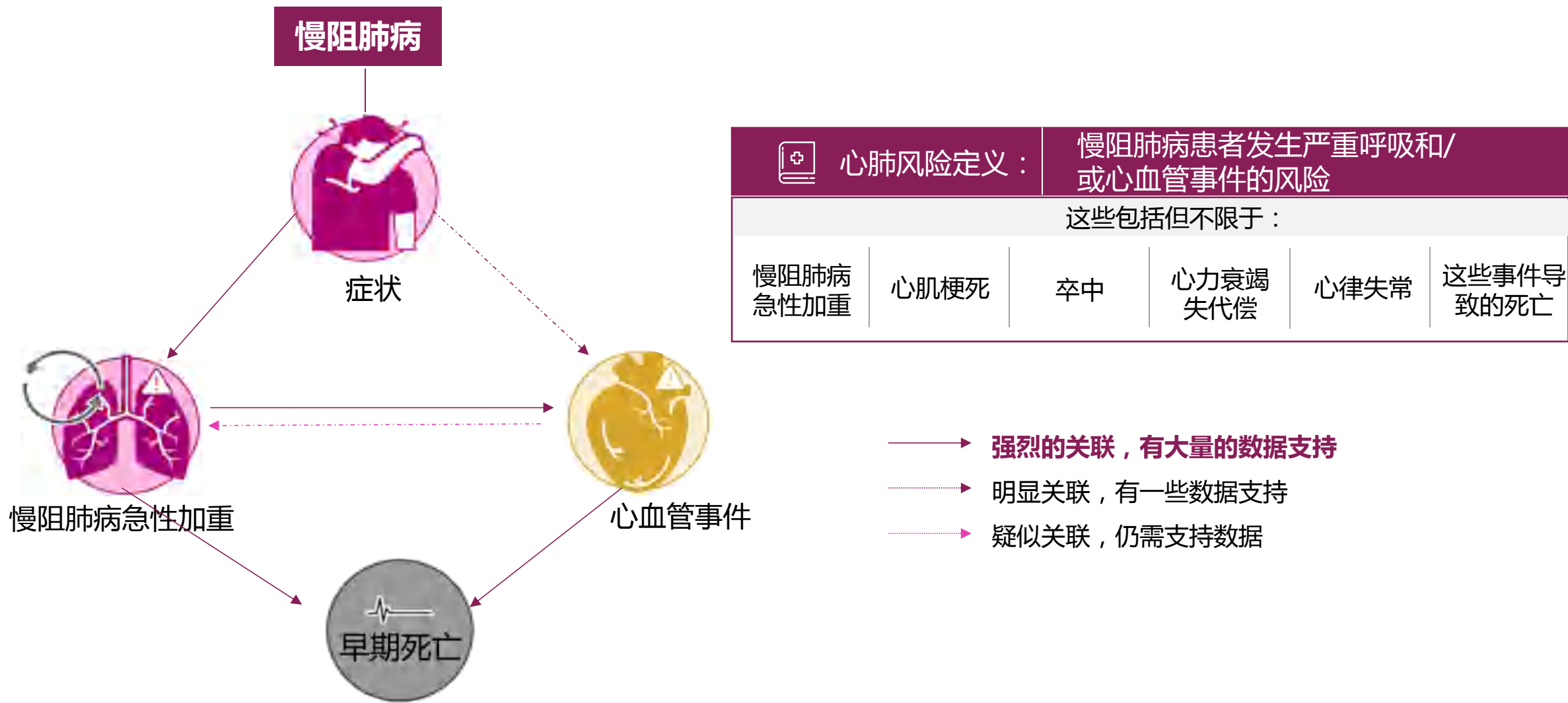
- 心血管事件风险在慢阻肺急性加重发生后迅速增加，并持续增加长达一年。

慢阻肺病急性加重后心血管事件风险因素的假设时间动态变化



在肺病专家和心脏病专家的指导下进行的文献综述，引用截至 2023 年 6 月的近期高影响力文献。

明确慢阻肺病患者存在的心肺风险： 症状恶化和急性加重可导致心肺事件发生及过早死亡



图片改编自Hurst JR et al. Eur J Int Med. 2020;73:1.

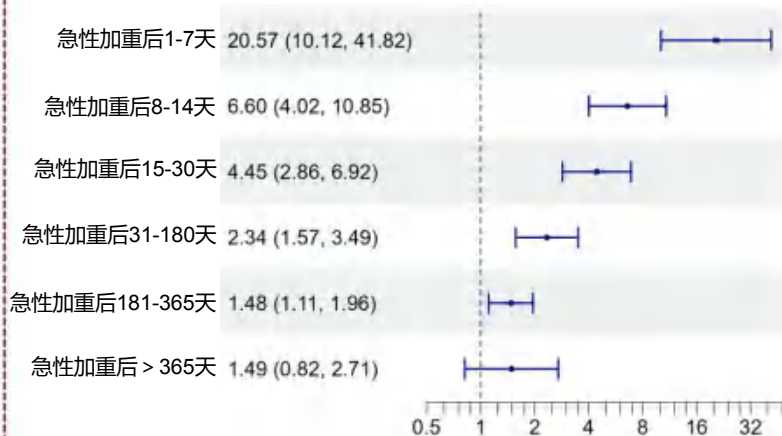
1. Hurst JR et al. Eur J Int Med. 2020;73:1-6; 2. Donaldson GC et al. Chest. 2010;137:1091-1097; 3. Kunisaki KM et al. Am J Respir Crit Care Med. 2018;198:51-57; 4. Goto T et al. J Gen Intern Med. 2018;33(9):1461-1468; 5. Singh D, et al. Adv Ther. 2024 Apr 25.

探索真实世界慢阻肺病患者的心肺风险

全球EXACOS-CV研究提示：慢阻肺病患者急性加重后，发生严重心血管事件或死亡风险持续升高

重度急性加重患者

- 急性加重(任何严重程度)后，7天内严重CV(心血管)事件或死亡的风险增加高达**20倍**，影响持续**12个月**。



重度急性加重后发生严重CV事件或死亡的风险

中度急性加重患者

- 中度急性加重后，观察到严重CV事件或死亡的风险立即升高，1-6个月内观察到**风险增加25%**

95%CI:1.01-1.55

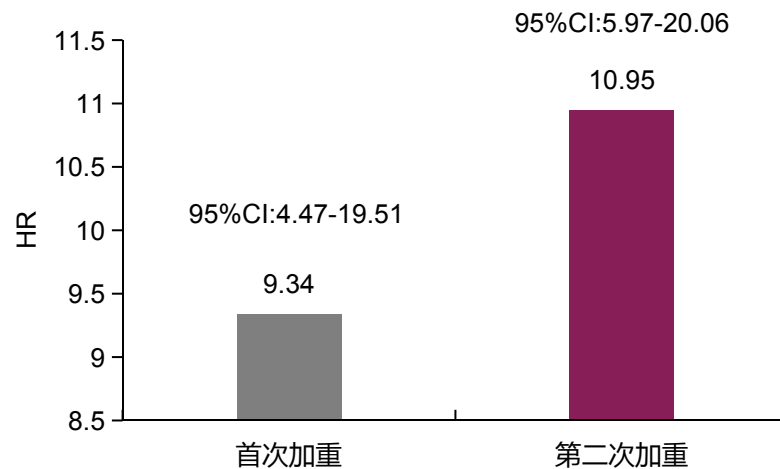
HR:1.25

1-6个月内

风险增加
25%

新诊断的患者

- 在新诊断的患者中，首次和第二次急性加重后**7天内**发生严重CV事件或死亡的风险也增加**近10倍**。



急性加重后7天内发生严重CV事件或死亡的风险

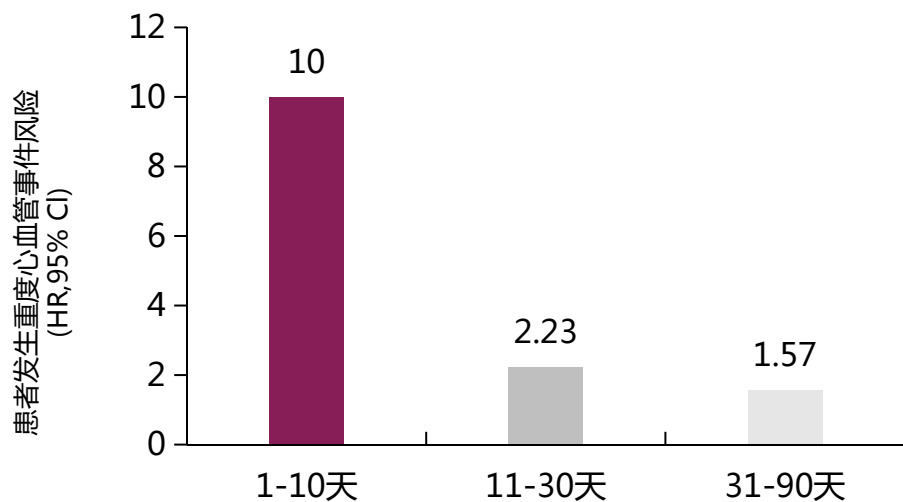
EXACOS-CV 队列研究共纳入2012-2019年间在**8个特定国家 (包括日本、德国、荷兰、意大利、西班牙、英格兰、加拿大和美国)** 二级真实世界数据库中确定的103万慢阻肺病个体的数据，探索急性加重(中度和/或重度)后12个月内与急性加重以外时期相比，复合结局(重度 CV 事件或死亡)的风险。

探索真实世界慢阻肺病患者的心肺风险

中国EXACOS-CV数据进一步证实：急性加重后，严重心血管事件或死亡风险均显著升高

急性加重后不同时期重度心血管事件风险比

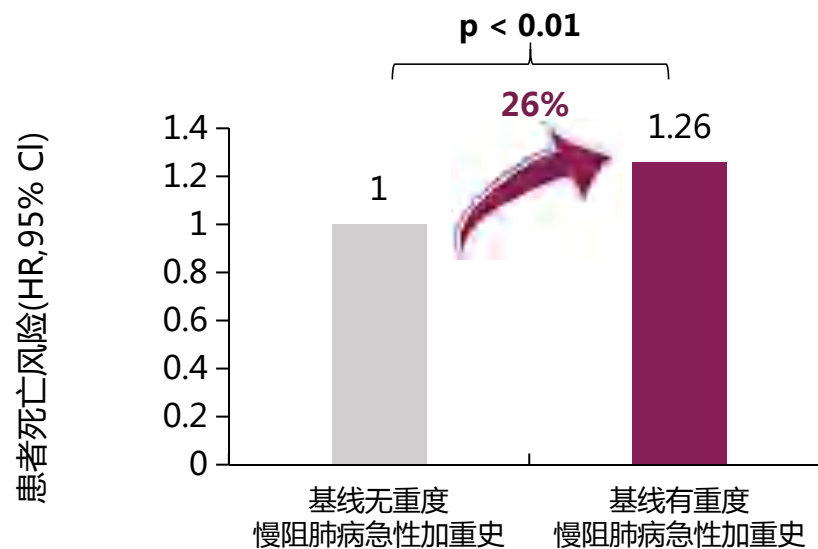
发生中重度急性加重事件后10天内**发生严重心血管事件风险高达10倍**



发生任意一次慢阻肺病急性加重事件后

慢阻肺病基线加重史的死亡风险比

与急性无加重史的患者相比，基线时有重度急性加重史的患者 **全因死亡风险增加26%**

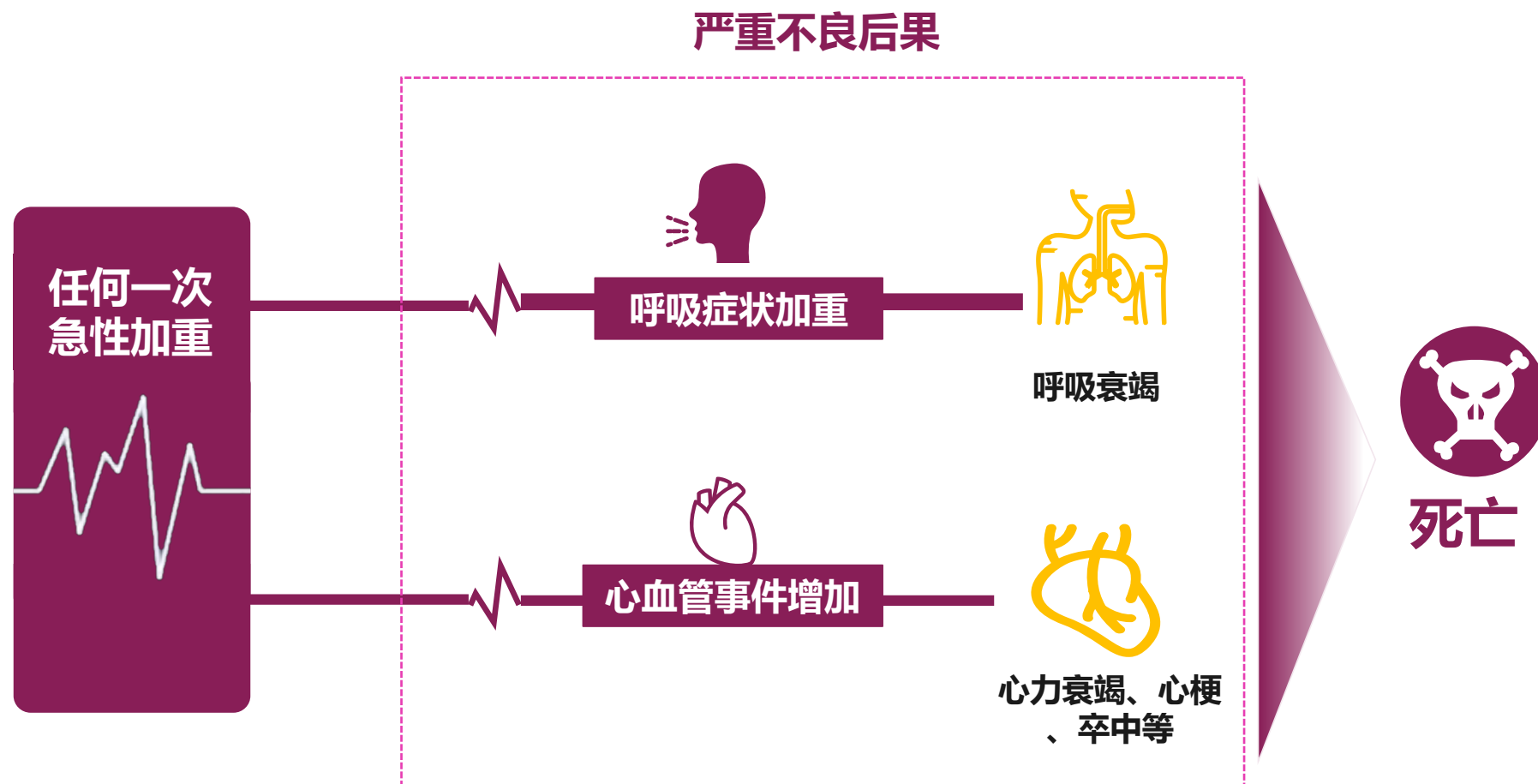


一项中国慢阻肺病患者急性加重与死亡率和CV(心血管)结局的大型回顾性队列研究，利用了中国宁波市鄞州区地区电子健康档案数据库，纳入了2014.1.1~2022.3.1 期间诊断为慢阻肺病的年龄≥40岁的患者。研究描述全因和特定原因死亡或首次重度 CV 事件(包括急性冠脉综合征、心力衰竭失代偿、脑缺血、心律失常和 CV 相关死亡)的发生率，探索慢阻肺病急性加重史与全因死亡之间，以及加重后时间段与首次重度 CV事件之间的相关性。

https://doi.org/10.1164/ajrccm-conference.2024.209.1_MeetingAbstracts.A1866

访问日期：2025/01/15

警惕慢阻肺病急性加重引发的心肺风险



小结

心肺风险定义为：慢阻肺病患者发生严重呼吸系统和/或心血管事件的风险。这些事件包括但不限于慢阻肺病急性加重、心肌梗死、卒中、心力衰竭失代偿、心律失常以及因上述任何事件导致的死亡

探索真实世界慢阻肺病患者的心肺风险的EXACOS-CV研究全球及中国数据显示，慢阻肺病患者急性加重后，发生严重心血管事件或死亡风险持续升高。

CONTENTS

1

急性加重——心肺事件背后的“罪魁祸首”

2

炎症、过度充气、低氧血症——“激活”心肺风险的三把“钥匙”

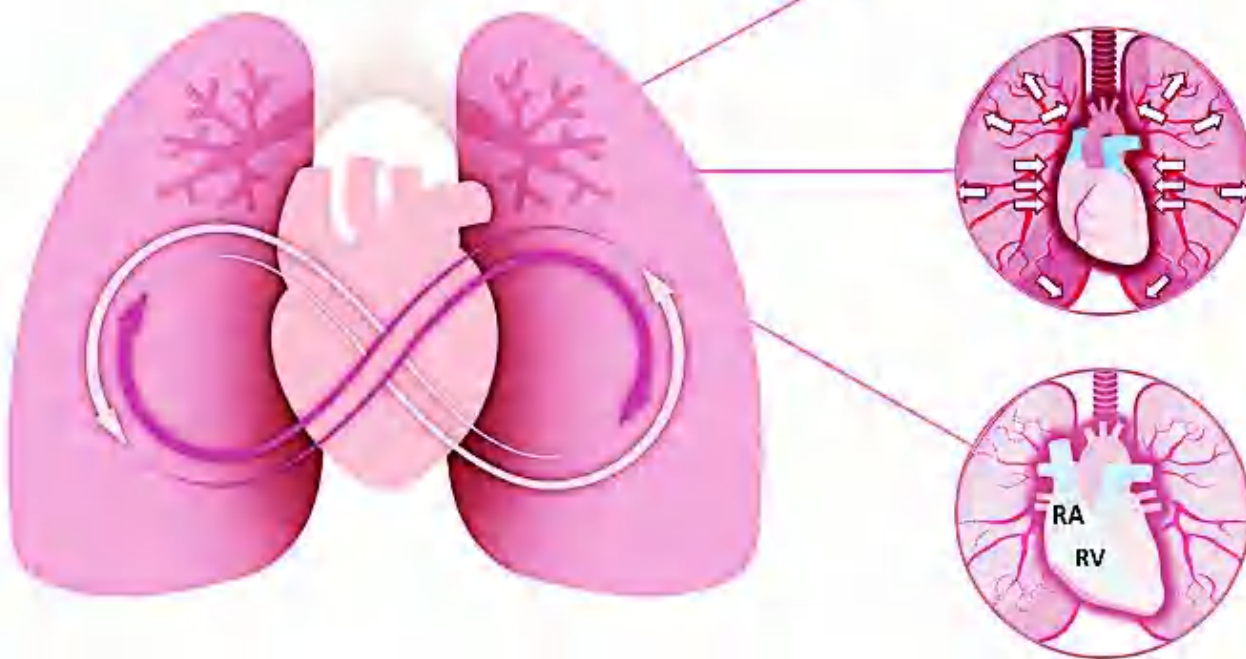
3

综合管理——减少慢阻肺病急性加重、降低心肺风险“优选方案”

急性加重通过触发三大机制，导致肺部和心脏风险不断增加

慢阻肺病急性加重 将触发心肺风险三大机制

导致患者肺部和心脏事件风险不断增加^{1,2}



炎症^{3, 4}

肺部炎症可能引发**全身炎症**，导致心脏和血管的动脉粥样硬化血栓形成¹

过度充气⁵⁻⁷

过度充气会压迫心脏，
并导致**心输出量减少**²

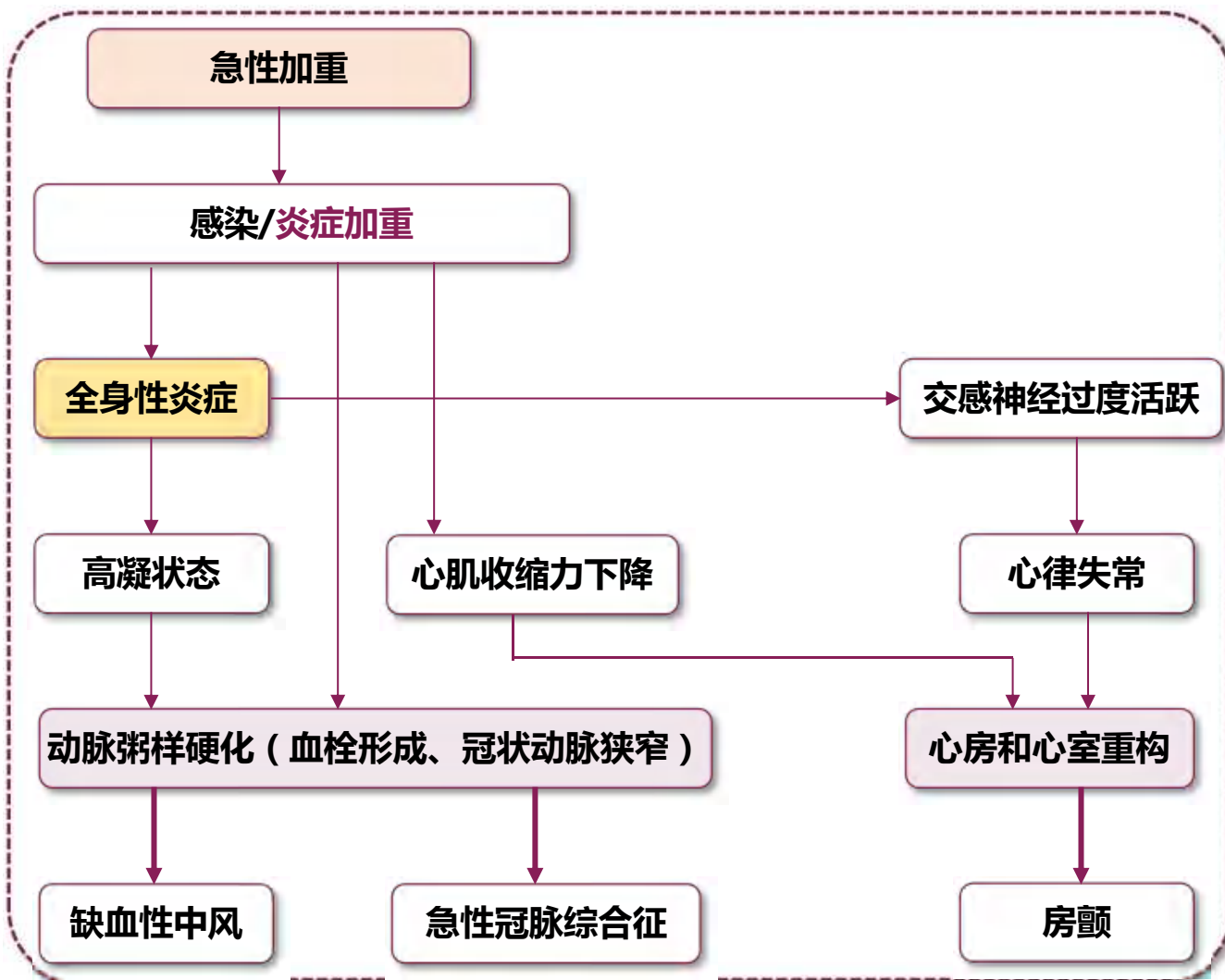
低氧血症⁸

低氧血症可导致肺动脉高压和**右心衰**

炎症：急性加重诱导全身性炎症反应，CV事件风险增加

- 急性加重发生后，肺部炎症“溢出”，继而导致**全身炎症**反应：
 - ① 促进高凝状态发生，导致动脉粥样硬化的形成；
 - ② 促使交感神经过度活跃，引发心律失常的发生，导致心房和心室重构
- 炎症可直接促进**动脉粥样硬化**的发生发展；
- 炎症还可直接抑制心肌收缩力，导致**心房和心室重构**；

“
急性加重加剧全身炎症反应
诱导心肺事件发生
加速患者心肺功能衰竭，引发死亡
”



炎症

过度充气

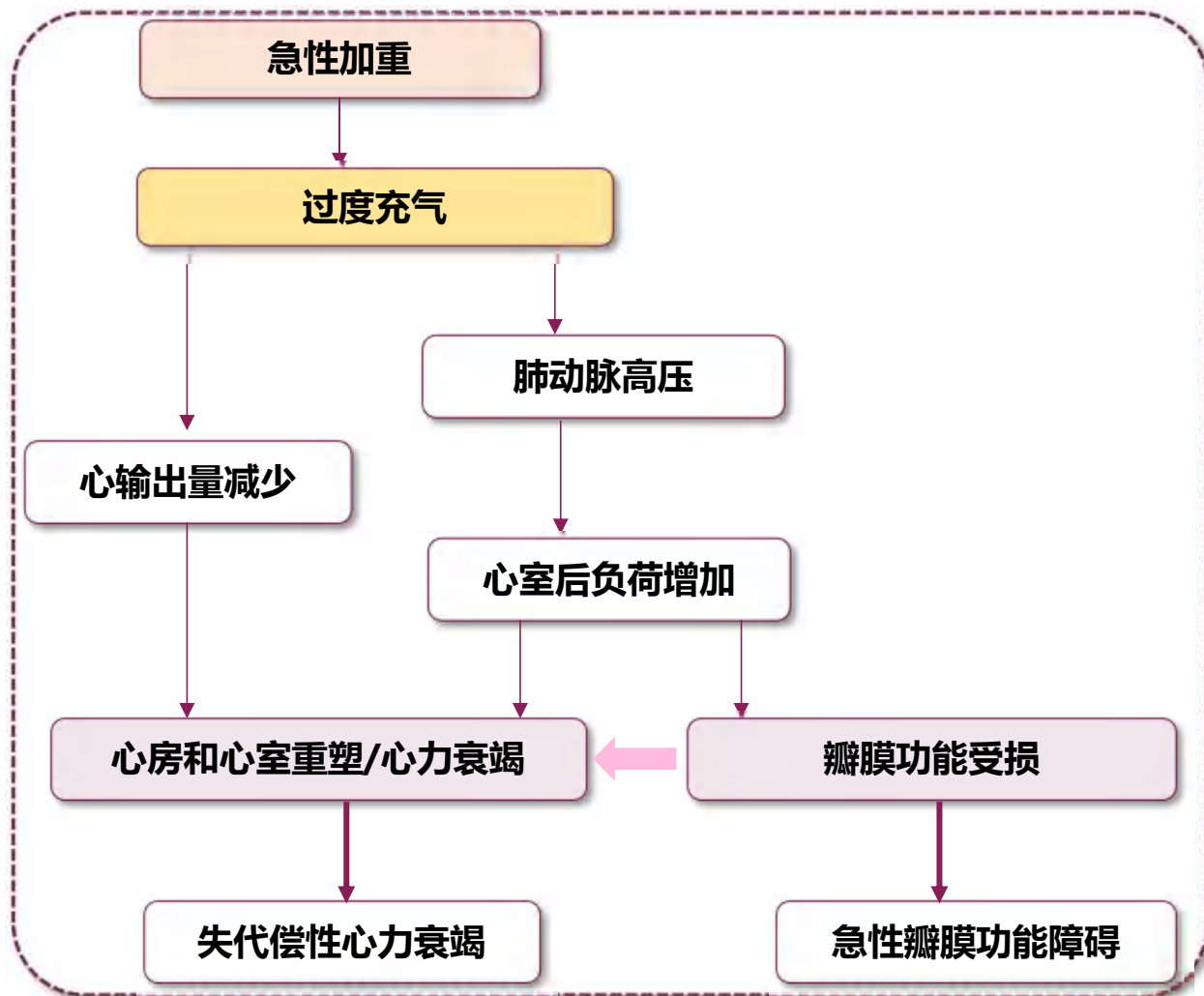
低氧血症

肺过度充气：肺过度充气导致心肺系统受压，循环受累

- 过度充气是急性加重时呼吸困难的触发因素

- **肺过度充气**导致右心室功能障碍，左心室充盈受损，**心输出量减少**，导致心房和心室重塑/心力衰竭
- 肺过度充气导致**肺动脉高压**，引起心室后负荷增加，继而导致心力衰竭、急性瓣膜功能障碍

“肺过度充气与急性加重相互影响，导致心血管事件”



炎症

过度充气

低氧血症

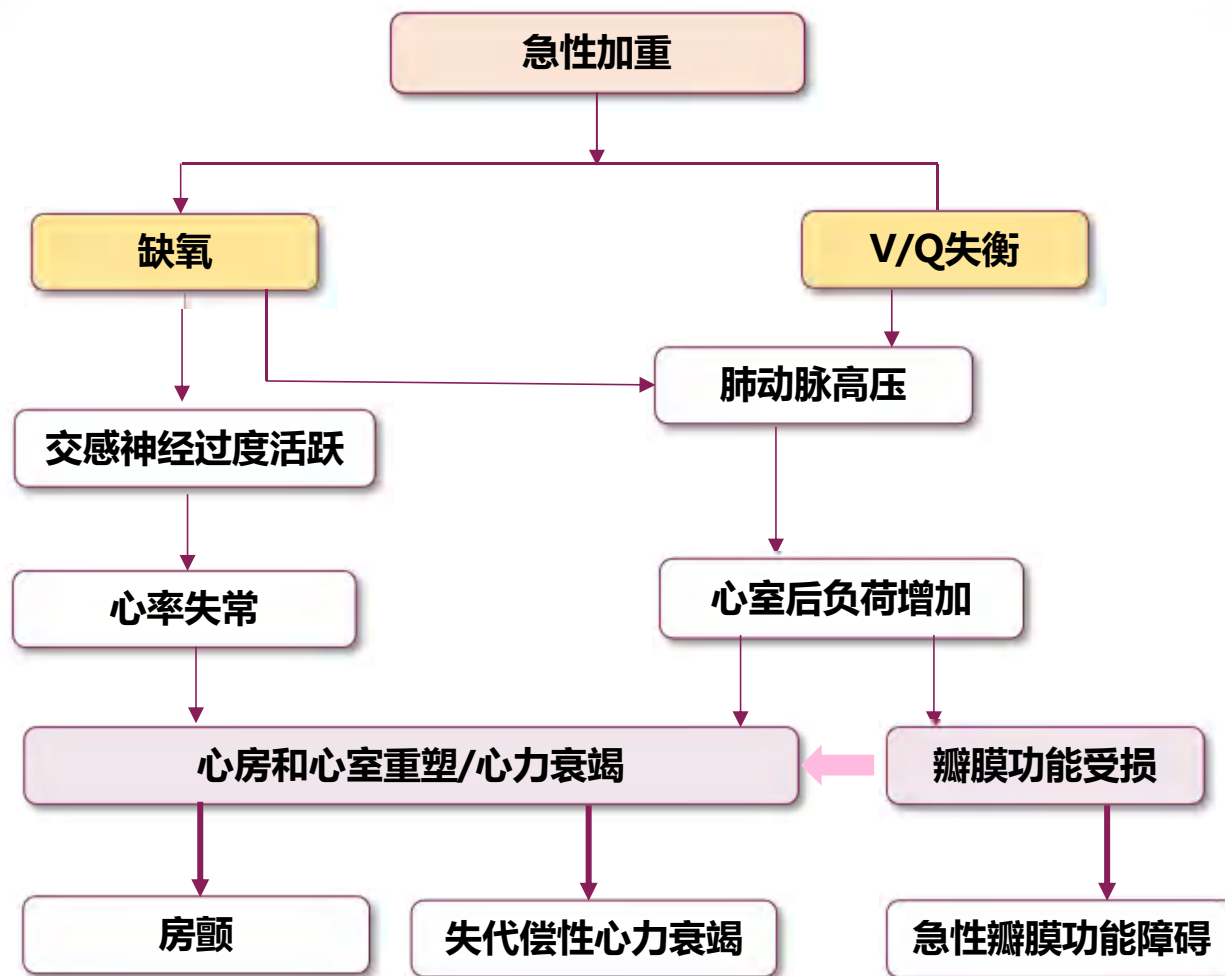
低氧血症：急性加重诱发低氧血症，导致肺动脉高压及心脏电生理改变

- **低氧血症**促使交感神经过度活跃，导致慢阻肺病患者**心脏电生理改变**
- **低氧血症**使肺血管收缩，**导致肺动脉高压**，右心室负荷增加、肥厚，进而失代偿，导致心房和心室重塑/心力衰竭已经瓣膜功能受损；

“

慢阻病肺急性加重时，随病情进展低氧血症持续恶化，导致心血管事件发生

”

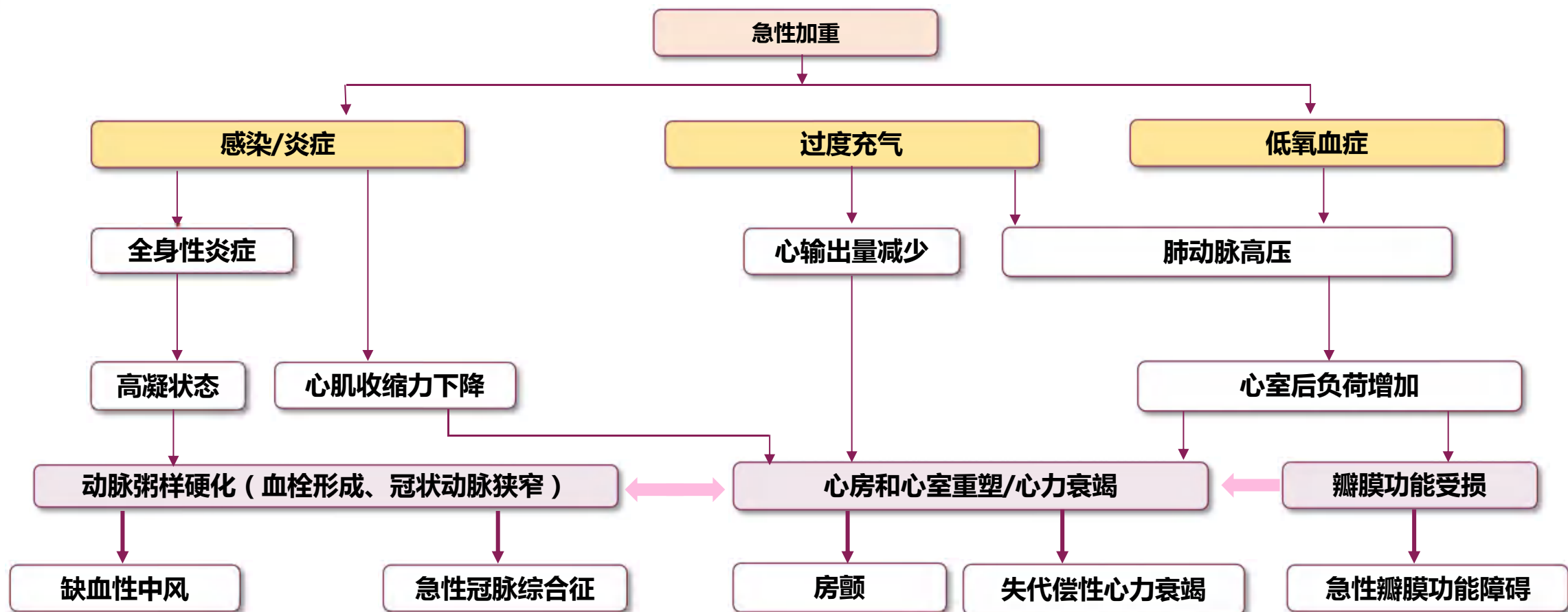


炎症

过度充气

低氧血症

慢阻肺病急性加重期间，三种机制相互影响，促进心血管事件发生发展



急性心肺事件病理生理相互作用

小结

慢阻肺病与心血管疾病之间存在共同的危险因素及病理生理机制，慢阻肺病驱动心肺事件风险的潜在核心机制包括：炎症、过度充气及低氧血症。

- 急性加重诱导全身性炎性反应，增加心血管事件风险；
- 急性加重导致肺过度充气，心肺系统受压，循环受累；
- 急性加重诱发低氧血症，导致肺动脉高压及心脏电生理改变；

慢阻肺病急性加重期间，多种机制相互影响，共同促进心血管事件发生发展。

CONTENTS

1

急性加重——心肺事件背后的“罪魁祸首”

2

炎症、过度充气、低氧血症——“激活”心肺风险的三把“钥匙”

3

综合管理——减少慢阻肺病急性加重、降低心肺风险“优选方案”

GOLD 2025：强调关注慢阻肺病患者心肺风险



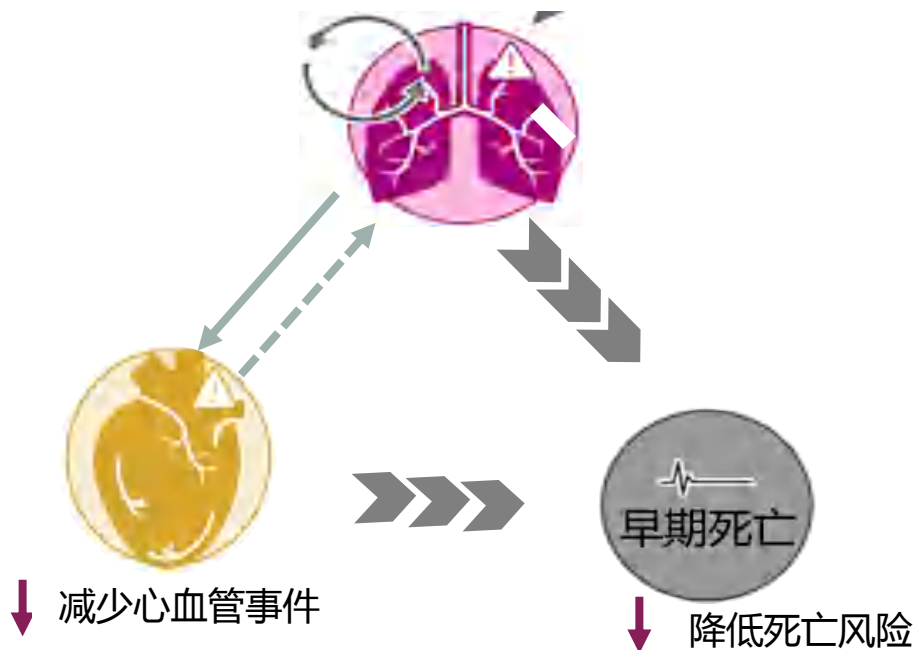
- 将“**心血管风险**”列为慢阻肺病**初始评估项之一**，提示临床**尽早关注、干预**这一风险，并强调应区分慢阻肺病患者当前处于稳定期还是急性加重期，据此给予不同的干预措施。
- 强调了**预防急性加重的必要性和重要性**，并指出应对慢阻肺病急性加重和其他类似疾病（如心力衰竭）进行鉴别诊断，同时建议在急性加重期间常规监测CVD相关生物标志物（如肌钙蛋白、脑利钠肽），根据监测结果进行进一步诊断和治疗。



降低慢阻肺病心肺风险综合策略

治疗目标 ①短期目标：缓解症状、改善运动耐力、改善健康状况； ②长期目标：预防疾病进展、**预防并治疗急性加重、减少死亡风险**

↓ 预防急性加重



预防慢阻肺病急性加重可减少心血管事件，并降低死亡风险

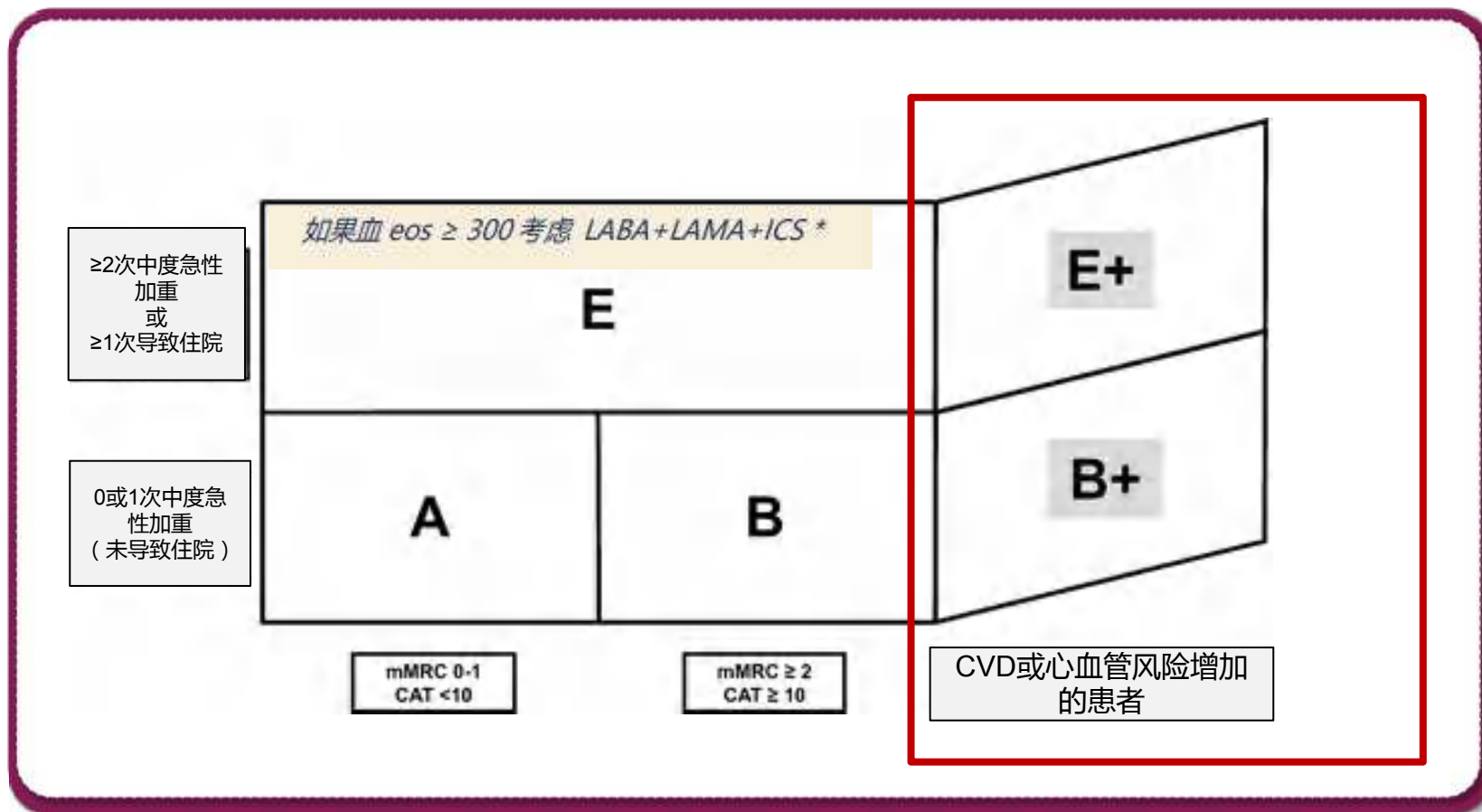
固定三联是目前唯一[#]可降低慢阻肺病患者全因死亡的药物

- 基于ETHOS，IMPACT研究结果，三联治疗可以降低未来急性加重风险和死亡率



- [#]GOLD2025指南提及，药物治疗中，唯有三联治疗与双支扩相比，相对死亡风险降低

急性加重高风险慢阻肺病患者以及有高心血管风险的B组慢阻肺病患者， 建议初始使用三联治疗



建议在 ABE 分类中增加第三个维度，
如果患者症状更严重和/或急性加重，
则分别将其归类为 B+ 或 E+

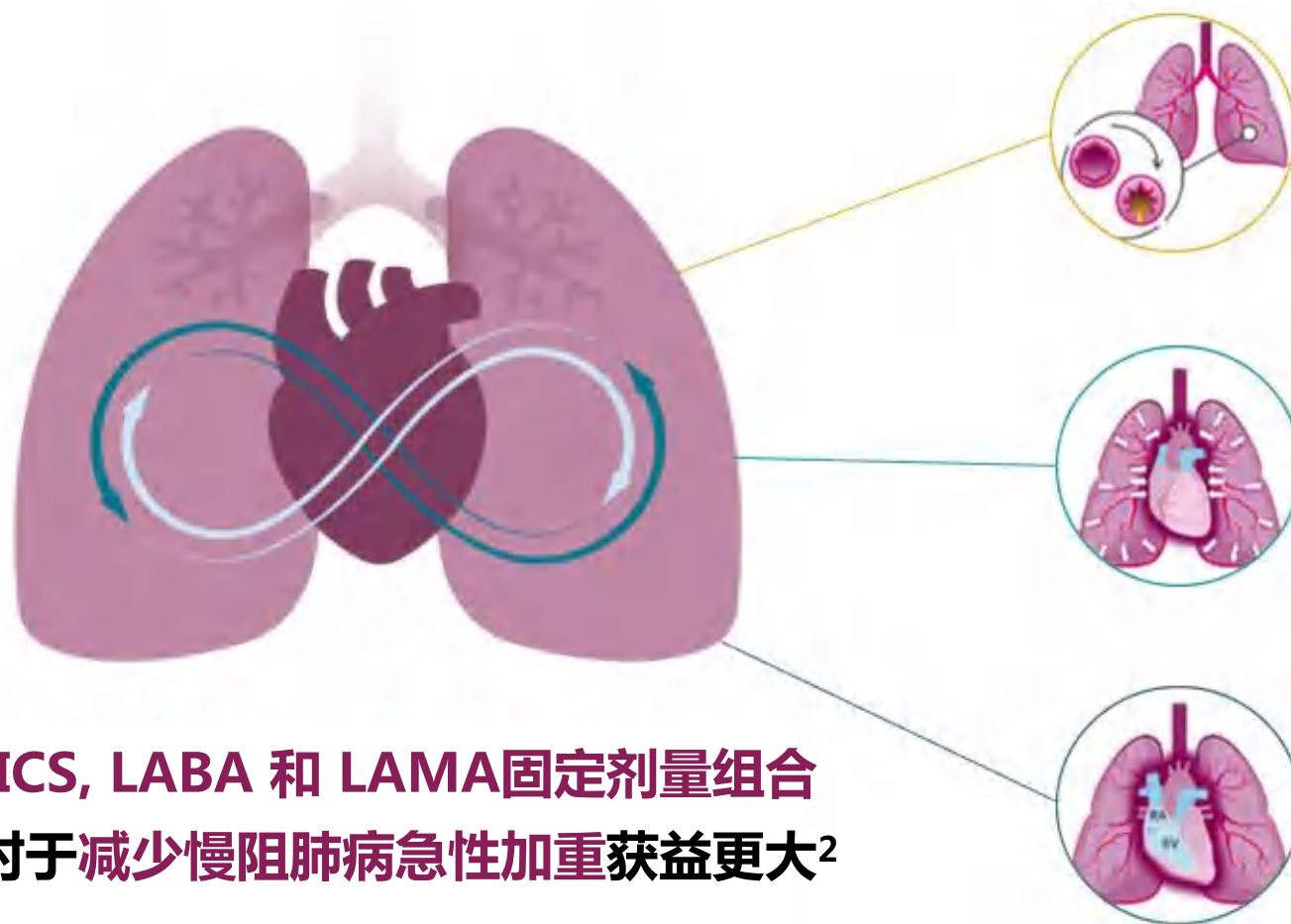
对于有症状和/或急性加重且有 CVD
病史或风险较高的慢阻肺病患者，可
以考虑使用**三联疗法**作为初始治疗

CVD：心血管疾病

Kostikas K, Gogali A, Hillas G. Cardiovascular Disease and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Adding a Third Dimension to the ABE Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2023.

Chronic Obstructive Pulmonary Disease Classification. Am J Respir Crit Care Med. 2023 Aug 15;208(4):502-504.

固定三联：减轻炎症，改善过度充气和低氧血症 ——从而减少急性加重事件，降低心肺风险¹



**ICS, LABA 和 LAMA固定剂量组合
对于减少慢阻肺病急性加重获益更大²**

ICS

ICS 可**减轻肺部炎症**
并**减少急性加重**³

LAMA+LABA

LAMA/LABA可降低气道阻力，
减少肺过度充气，提升吸气量，
减少残气量，**潜在改善心脏功能**^{4,5}

ICS+支气管舒张剂

ICS和支气管舒张剂均可改善通气灌
注匹配⁶⁻⁸，从而**减少低氧血症**^{6,7}

1. Pullen R, et al. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2021;16:2301–2322; 2. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD. 2023. Available from: <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2/#> (Accessed 14 June 2023); 3. Celi A, et al. Ther Adv Chronic Dis 2021;12:20406223211014028; 4. O' Donnell DE, et al. COPD Res Pract 2015;1:4; 5. Garcia-Rio F. BRN Rev 2020;6:67–86; 6. Hwang HJ, et al. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2019;14:2195–2203; 7. Singh D, et al. Respir Res 2022;23:26; 8. Voskrebenezov A, et al. Radiol Cardiothorac Imaging 2022;4:e210147

固定三联循证：布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵可降低心肺事件风险

中至重度且近期有急性加重史的慢阻肺病患者中：布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵 vs. 福莫特罗/格隆溴铵¹

首次MACE发生率降低

39.7%

(95% CI 0.41-1.03)

首次重度心肺事件发生率
显著降低

20.0%

(95% CI 0.67-0.95)

首次CVAESI发生率显著降

37.1%

(95% CI 0.48-0.82)

首次重度急性加重发生率降低

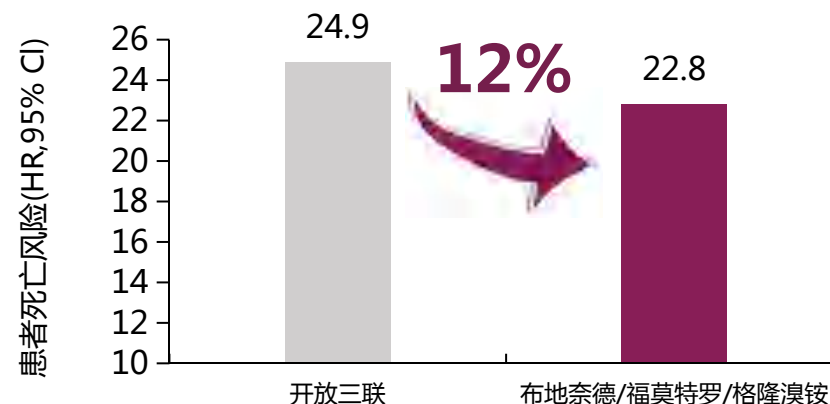
14.0%

(95% CI 0.71-1.03)

ETHOS是一项III期，多中心，随机，双盲，平行组研究，评估在有症状的中度至极重度慢阻肺病和过去一年有急性加重史患者中，与布地奈德/福莫特罗MDI和福莫特罗/格隆溴铵MDI相比，两种剂量的布地奈德/格隆溴铵/福莫特罗MDI的疗效与安全性。主要终点是中重度慢阻肺病急性加重发生率。ETHOS研究中有超过70%的患者合并≥1个心血管危险因素

布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵VS. 接受开放三联治疗的患者²

- 与开放三联相比，布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵可降低心肺事件风险 (HR 0.88; 95% CI 0.83-0.93)



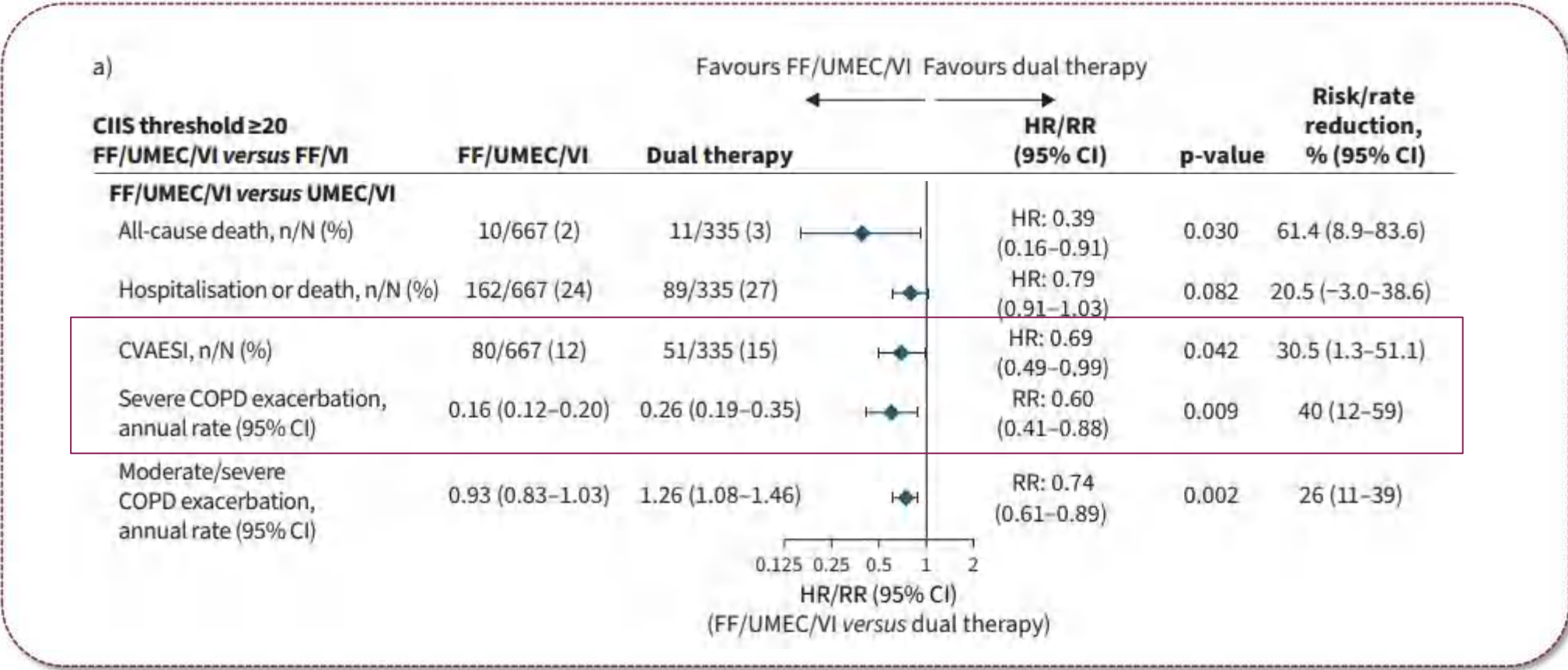
SKOPOS-MAZI是一项回顾性、观察性、非干预性疗效对比研究，使用了美国医疗索赔数据，比较启用布地奈德/格隆溴铵/福莫特罗与开放三联的慢阻肺病患者全因死亡率和心肺事件风险。

MACE：首次发生主要心脏不良事件；CVAESI：关注的心血管不良事件；

特别提示：布地奈德/福莫特罗MDI和布地奈德/格隆溴铵/福莫特罗MDI (160/18/9.6ug) 在中国尚未获批，该研究中所提供的相关信息在任何情况下均不作为治疗或使用建议。由于目前布地格福/格隆溴铵/福莫特罗MDI (160/18/9.6ug) 尚未获批，因此本材料仅介绍布地格福/格隆溴铵/福莫特罗MDI (320/18/9.6ug) 的结果。*纳入人群包括所有接受随机治疗并接受任何剂量研究治疗的受试者；分析不包括停止或完成治疗后获得的数据；[†]严重心肺事件定义为 MACE、导致住院的慢阻肺病急性加重或因呼吸原因死亡；[‡]p 值未根据多重性进行调整，因为 I 型错误控制测试层次中的较高终点未达到显著性。

固定三联循证：CIIS≥20的患者，糠酸氟替卡松/乌美地铵/维兰特罗可降低心肺事件风险

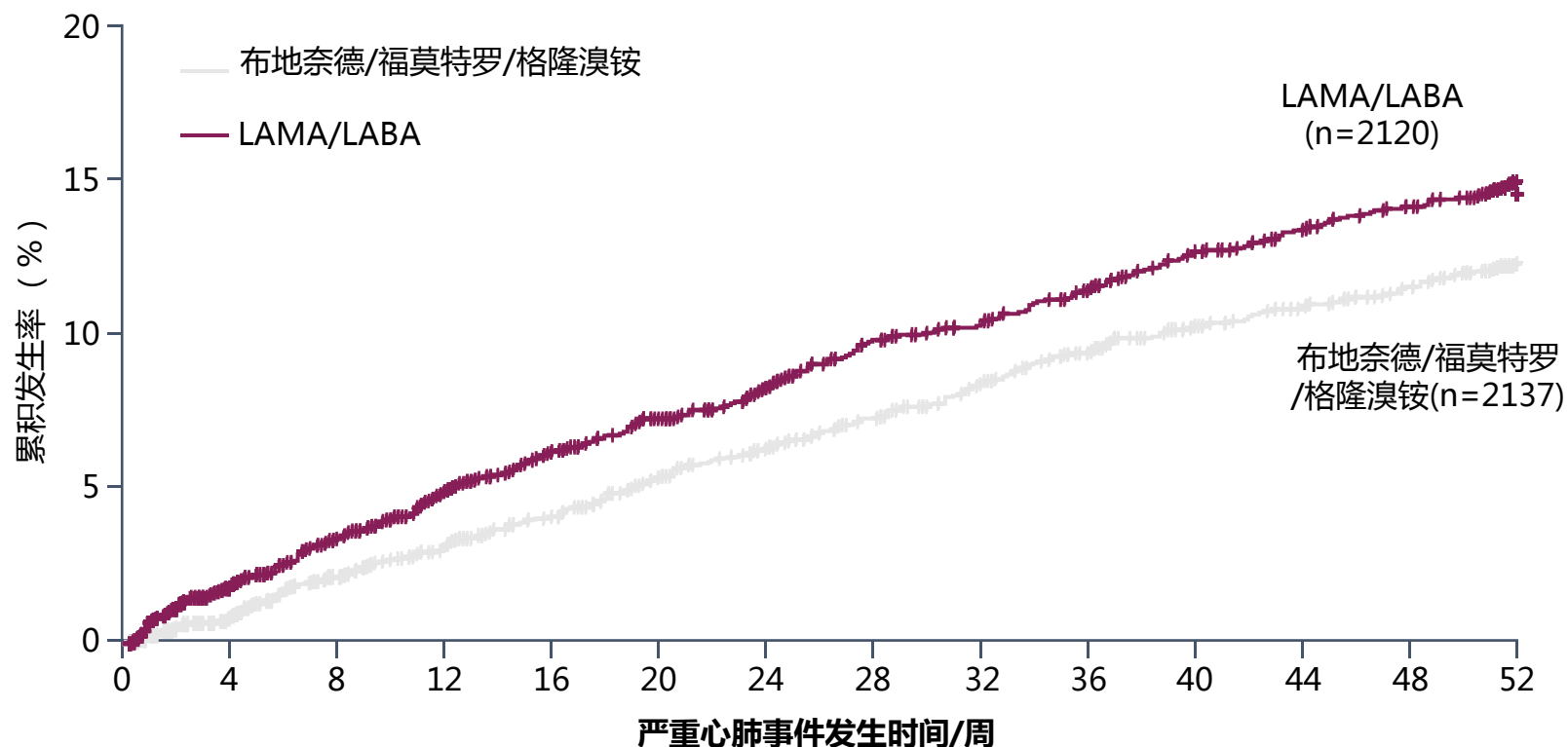
- 与 UMEC/VI 相比，接受 FF/UMEC/VI 的 CIIS ≥20 患者的全因死亡风险、CVAESI 和重度急性发作风险显著降低



这是对 IMPACT 试验的事后分析。评估使用糠酸氟替卡松/乌美地铵/维兰特罗与糠酸氟替卡松/维兰特罗或乌美地铵/维兰特罗后心肺不良事件的发生率（比值比，95% 置信区间），按 CIIS 阈值（<20 对比 ≥20）和 P pulmonale（基线）分层。不良事件包括全因死亡、住院或死亡、特别关注的心血管不良事件、重度慢阻肺病急性加重以及中度/重度慢阻肺病急性加重。

CIIS：心肌梗死损伤评分；CVAESI：特别关注的心血管不良事件；P pulmonale：肺型P波

ETHOS : 与 LAMA/LABA 疗法相比 , 布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵与较低严重心肺事件的风险相关^{1*}



20%

与 LAMA/LABA 相比, 接受布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵治疗的患者中的严重心肺事件相对减少 20%
HR 0.80 (P=0.0122)

NNT
37

与 LAMA/LABA 相比, 每 37 名接受布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵治疗 1 年的患者可减少 1 例严重心肺事件[†]发生 (95% CI 22, 148)²

研究终点未进行多重校正, 因此这些数据仅具探索性

LAMA/LABA, 格隆溴铵/富马酸福莫特罗二水合物; 与 LAMA/LABA 相比, 布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵首次发生心脏不良事件 (含心脏疾病系统器官分类中的任何不良事件) 所需治疗人数 (NNT) 95% CI: 27 (21, 45); 至首次主要心血管不良事件 (MACE) 的中位时间 (95% CI): 118 周 (70, 无法计算)

time to MACE (95% CI): 118 (70, not calculable) weeks.

*研究人群为所有随机入组且至少接受过一次试验用药的受试者; 分析时未纳入停药或完成治疗后收集的数据

[†]严重心肺事件定义为 MACE、重度慢阻肺急性加重, 或死于非恶性呼吸系统原因

[‡]由于 Type I 错误控制检验层级中更高阶终点未达显著性, 故所有 P 值均未进行多重校正

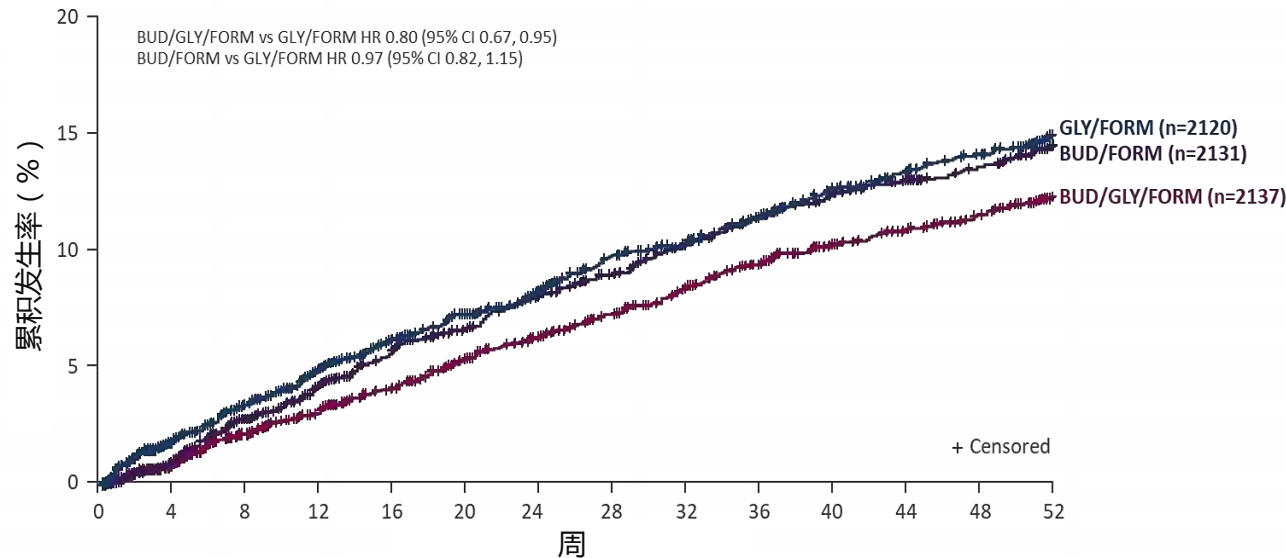
AE: 不良事件; ARR: 绝对风险降低; CI: 置信区间; HR: 风险比; LABA: 长效 β_2 受体激动剂; LAMA: 长效抗胆碱药; MACE: 主要心血管不良事件; NNT: 需治疗人数

1. Singh D, et al. Am J Respir Crit Care Med 2025;211:205–214;

2. Singh D, et al. Am J Respir Crit Care Med 2025 (Abstract A1016). Available from: <https://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm.2025.211.Abstracts.A1016> (Accessed 16 June 2025)

ETHOS事后分析:

布地奈德/格隆溴铵/福莫特罗与LAMA/LABA在多个心肺结局方面的对比分析^{1*}



20%

严重心肺事件发生率相对降低^{†‡}

接受BUD/GLY/FORM治疗的患者与接受LAMA/LABA治疗的患者
HR 0.80, 95% CI 0.67, 0.95; P=0.0122¹
由于I类错误控制检验层次中的某个终点未达到显著性,
P值未经校正

ETHOS
事后分析

NNT
37

与LAMA/LABA相比,接受BUD/GLY/FORM治疗1年,在每37名患者中可预防一次严重的心肺事件 (95% CI 22, 148)^{2,3}

超过70%的参与者有一种以上心血管危险因素病史^{1,2}

与LAMA/LABA相比,布地奈德/格隆溴铵/福莫特罗与降低心肺事件风险相关¹

37%²
CVAESI[§]



40%²
心脏不良事件[¶]



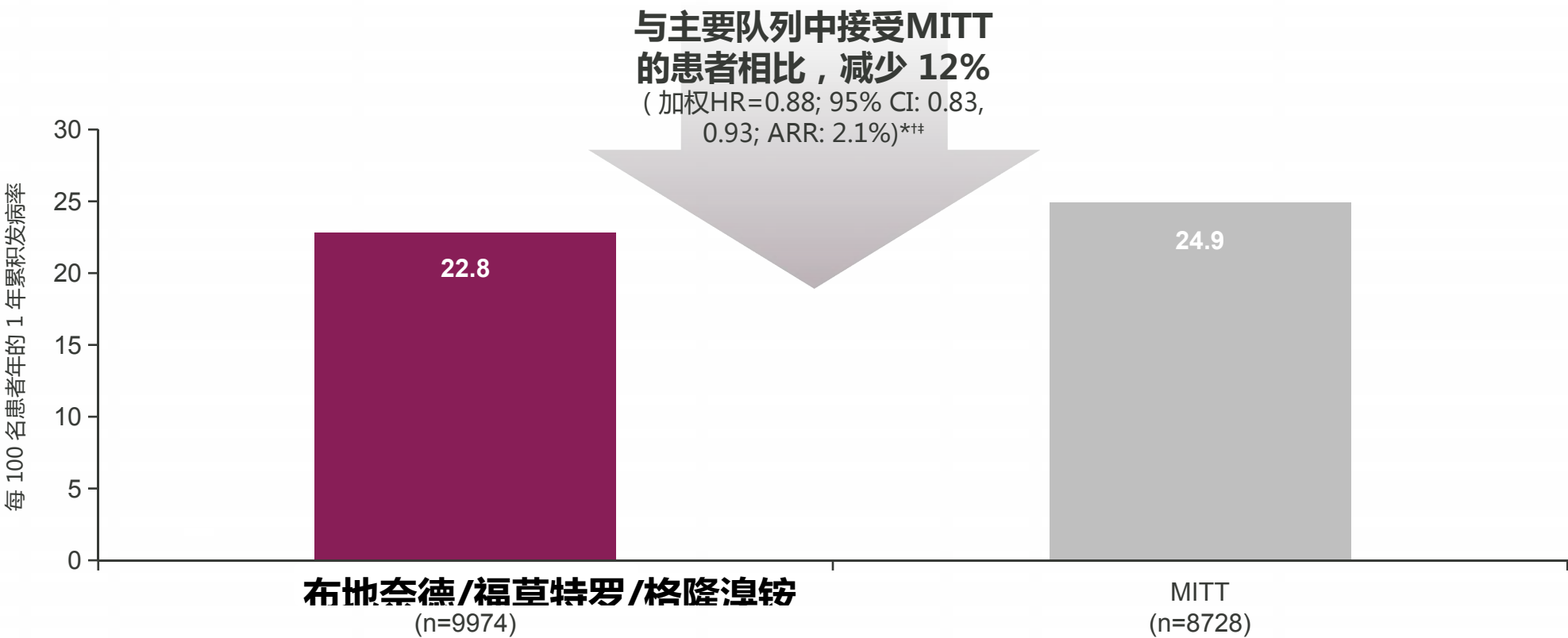
49%²
全因死亡



● 图片改编自Singh D, et al. Am J Respir Crit Care Med 2024.除中度或重度慢阻肺加重发生时间外,所有终点的结果均未针对多重性进行校正。LAMA/LABA, 格隆溴铵/富马酸福莫特罗; 未呈现BUD/GLY/FORM MDI 160/14.4/10 µg和ICS/LABA MDI 320/10 µg的数据。*该人群包括所有随机接受治疗且接受任何剂量研究药物的受试者; 分析未纳入治疗终止或完成后获得的数据。所有时间-事件分析的治疗比较均通过Cox回归模型进行评估, 调整因素包括治疗方案、基线后支气管扩张剂(BD)FEV₁、预测正常百分比、基线血液嗜酸性粒细胞(EOS)计数的对数值、基线过去12个月内的慢阻肺加重史(1次, ≥2次)、地区及筛选时ICS使用情况(是, 否); 除全因死亡率在意向治疗(ITT)人群中分析外, 所有分析均在修改意向治疗(mITT)人群中进行; [†]该终点在多重测试程序中预先指定; [‡]严重心肺事件定义为主要心血管不良事件、导致住院的慢阻肺加重或因呼吸原因死亡; 严重心肺事件的绝对风险(%): BUD/GLY/FORM组为11.2%, LAMA/LABA组为13.2%; [§]CVAESI的定义在研究方案中预先指定, 基于ICS、LABA和LAMA使用的潜在相关影响; [¶]心脏不良事件(AE)定义为药品管理局(MedDRA)心脏疾病系统器官分类中的任何不良事件

● BUD, 布地奈德; CVAESI, 特别关注的心血管及动脉粥样硬化事件; FORM, 福莫特罗; GLY, 格隆溴铵; HR, 风险比; MDI, 定量吸入器; MedDRA, 监管活动医学词典; (m) ITT, 修改意向治疗; NNT, 需治疗人数
1. Singh D, et al. Am J Respir Crit Care Med 2024;doi 10.1164/rccm.202312-2311OC: Aug 30 [Epub ahead of print]; 2. Singh D, et al. Graphical abstract presented at ATS 2024 (Poster 913); 3. Singh D, et al. Am J Respir Crit Care Med 2025 (Abstract A1016). Available from: <https://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm.2025.211.Abstracts.A1016> (Accessed 16 June 2025)

SKOPOS MAZI：与多吸入器三联疗法（MITT）相比，布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵相关的严重心肺事件风险更低



尚未在 MITT 和 布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵 之间进行头对头 RCT

受限于回顾性、观察性数据库分析的方法学局限，以下数据仅具描述性

主要结果是基于来自Optum去标识化的Clinformatics®数据库的美国行政索赔数据的至全因死亡时间

*首次处方配药：改良意向性治疗（MITT）人群定义为首次同时开具 ICS+LABA+LAMA（可为固定双联加单药成分，或三种单药联用）或布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵（BGF）

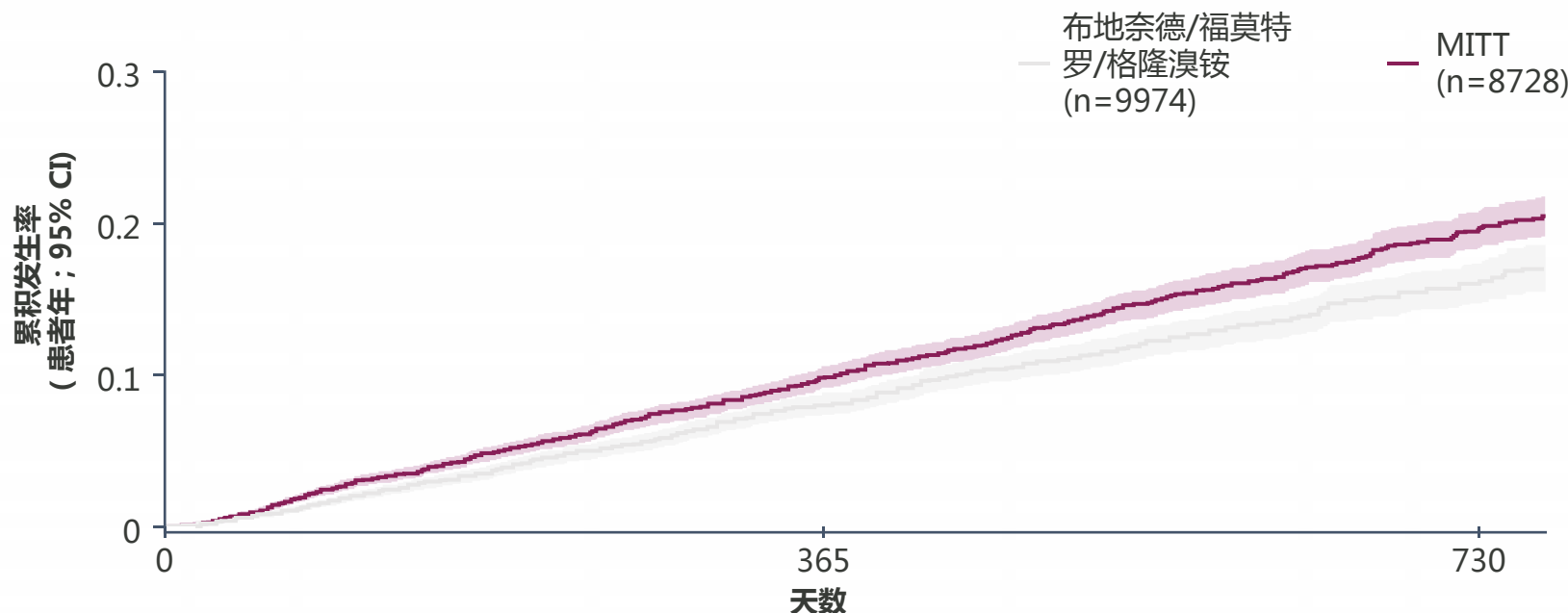
†分析采用 Cox 比例风险模型，并在索引日期（首方日）进行加权，权重变量包括：年龄、性别、地区、保险/计划类型（含医保优势计划-处方药计划双资格及低收入补贴状态）、距BGF上市（2020 年 10 月）的月份数；基线变量包括：COPD 诊断（有/无）、中度急性加重次数、重度急性加重次数（0、1、≥2）、Charlson 合并症指数（CCI）评分、严重心血管事件（采用二次定义：急性心衰、急性心梗、心脏骤停、缺血性卒中、快速性心律失常/房颤或急性血运重建操作）以及个体合并症（哮喘、咳嗽、COVID-19、伴并发症糖尿病、呼吸困难、下呼吸道感染）和 COPD 治疗（双吸入治疗、ICS、机械通气、口服糖皮质激素、氧疗）

‡心肺事件的主要定义为：全因死亡、严重心血管事件（以急诊或住院为主要诊断的心衰、心梗或心脏骤停），或重度 COPD 急性加重。

Pollack M, et al. Am J Med 2024;doi 10.1016/j.amjmed.2024.11.007: Nov 24

SKOPOS MAZI：与多吸入器三联疗法（MITT）相比，布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵相关的全因死亡风险更低

开始治疗后的全因死亡率 布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵 VS MITT*†（主要队列‡）



18%

与 MITT 的相对全因死亡率
风险降低18%（加权HR 0.82；
95% CI 0.75, 0.91 [P<0.001]；
ARR 1.5%）

各亚组分析评估了全因死亡率，并一致表明布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵优于 MITT。
在双重敏感队列中的全因死亡率分析中，布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵相比 MITT 的相对风险降低12%（加权 HR 0.88；95% CI 0.77, 1.01 [P<0.06§]）

尚未在 MITT 和 布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵 之间进行头对头 RCT

受限于回顾性、观察性数据库分析的方法学局限，以下数据仅具描述性

主要结果是基于来自Optum去标识化的Clinformatics®数据市场数据库的美国行政索赔数据的至全因死亡时间

*首次处方配药：改良意向性治疗（MITT）人群定义为首次同时开具 ICS+LABA+LAMA（可为固定双联加单药成分，或三种单药联用）或布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵（BGF）

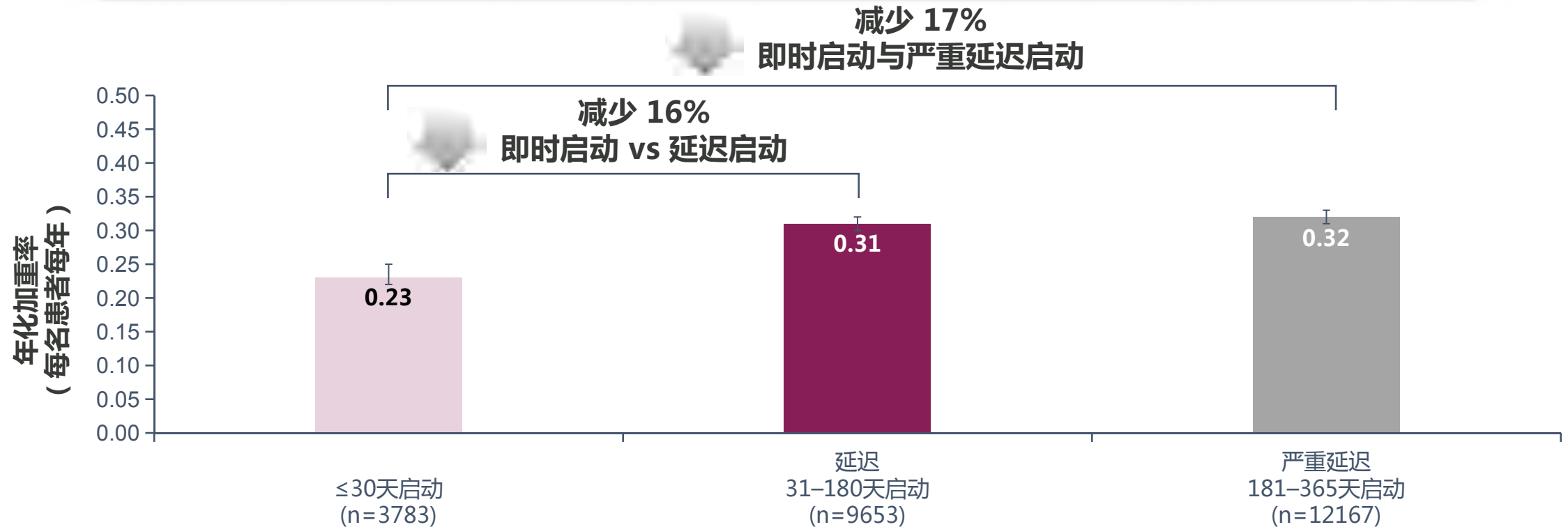
†分析采用 Cox 比例风险模型，并在索引日期（首方日）进行加权，权重变量包括：年龄、性别、地区、保险/计划类型（含医保优势计划-处方药计划双资格及低收入补贴状态）、距BGF上市（2020年10月）的月份数；基线变量包括：COPD 诊断（有/无）、中度急性加重次数、重度急性加重次数（0、1、≥2）、Charlson 合并症指数（CCI）评分、严重心血管事件（采用二次定义：急性心衰、急性心梗、心脏骤停、缺血性卒中、快速性心律失常/房颤或急性血运重建操作）以及个体合并症（哮喘、咳嗽、COVID-19、伴并发症糖尿病、呼吸困难、下呼吸道感染）和 COPD 治疗（双吸入治疗、ICS、机械通气、口服糖皮质激素、氧疗）

‡心肺事件的主要定义为：全因死亡、严重心血管事件（以急诊或住院为主要诊断的心衰、心梗或心脏骤停），或重度 COPD 急性加重。

Pollack M, et al. Am J Med 2024;doi 10.1016/j.amjmed.2024.11.007: Nov 24

MITOS EROS + 心肺：与延迟启动相比， 尽早启用布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵可降低心肺事件风险

非致命性严重心肺事件*†



观察到的 10,630 例心肺事件中有 63% 与 CV 相关

● MITOS EROS+CP 是一项回顾性观察性分析，涉及 25,603 名患者的健康保险索赔，评估布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵在指数加重事件后及时启动的影响。该分析使用了来自美国的索赔数据（Inovalon More2 注册和医疗保险服务费索赔），涵盖了年龄 ≥40 岁并在符合条件的 COPD 加重后的 1 年内启动布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵治疗的患者：经历过 ≥1 次严重加重、没有先前吸入维持治疗的情况经历过 ≥2 次中度加重，或在接受先前治疗时经历过 ≥1 次中度加重。在指数加重后的 12 个月内，所有患者必须有 ≥1 次药房索赔用于布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵。数据收集时间为 2020 年 7 月至 2023 年 5 月

● *每位患者每年的年化非致死心肺事件发生率：即时启动 0.23（95% CI 0.22, 0.25），延迟启动 0.31（95% CI 0.30, 0.32），严重延迟启动 0.32（95% CI 0.31, 0.33）

● †急性医院住院治疗COPD急性加重（严重急性加重）或与心血管相关的事件（急性心力衰竭、心脏骤停、心肌梗死、非计划/紧急血管重建手术、心动过速、心房颤动）

Pollack M, et al. Poster presented at ATS 2025 (Abstract A7383). Available from: <https://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm.2025.211.Abstracts.A7383> (Accessed 16 June 2025).

为应对心肺风险，慢性阻塞性肺疾病心肺风险全球工作组成立

慢性阻塞性肺疾病心肺风险全球工作组成立，旨在解决慢性阻塞性肺疾病的心血管疾病风险增高



- 全球心肺风险工作组是一项国际合作，其**使命是通过解决心肺风险来改善慢性阻塞性肺疾病患者的护理和预后**
- 慢阻肺病心肺风险全球工作组有四个目标：
 - 制定改善慢阻肺病心肺风险和事件管理的临床策略；
 - 向患者宣传慢阻肺病的心肺风险；
 - 促进卫生保健专业人员关于心肺风险和慢阻肺病的教育；
 - 鼓励对慢阻肺病的心肺风险和事件进行研究。

倡导多学科合作，优化慢阻肺病患者心肺风险的诊断和管理

- 由慢阻肺病学组组长陈荣昌教授和心衰中心主席杨杰孚教授共同执笔撰写的《慢阻肺病心肺风险专家联合倡议》2024年6月正式发布，以期给临床提供更多慢阻肺病心肺风险的最新信息和管理理念

应更加重视优化心血管疾病中慢阻肺病的诊断和管理，反之亦然

诊断

对于合并心血管疾病和慢阻肺病的患者来说，诊断和治疗不足的情况非常普遍。需要**进一步研究以确定中国心血管疾病患者中慢阻肺病的患病率和诊断率**

治疗

对于同时患有CVD和慢阻肺病的患者，吸入治疗的获益需要进一步研究

倡导多学科合作

为降低慢阻肺病患者的心肺风险，呼吸科医生和心脏科医生进行多学科协作是必要和紧迫的，对规范慢阻肺病与CVD共病的诊治至关重要

期待未来开展更多高质量的基础与临床研究， 以更好应对心肺风险所带来的挑战

- 必须通过高质量的临床研究来填补心肺共管的空白，以改善慢阻肺病患者的管理和心血管预后
- 可从以下几方面入手，提高慢阻肺病患者管理的进展，以减少MACE

如何做好慢阻肺病患者
心血管风险评估和管理？

慢阻肺病患者心血管风
险增加的生物学机制是

如何治疗和管理可减少慢
阻肺病患者的心血管事件

总结

- **每一次的急性加重都会造成严重影响：**
 - ✓ 急性加重不仅会降低患者生活质量，损害患者肺功能（众所周知的）
 - ✓ 急性加重还会导致心血管事件，导致早期死亡（新发现的，值得引起关注的！）
- **炎症、过度充气、低氧血症是“激活”心肺风险的三把“钥匙”**
- **预防急性加重**是降低慢阻肺病患者心肺风险的核心策略
- **尽早开始三联吸入治疗**可降低慢阻肺病患者的心肺事件风险以及死亡风险
- 从全球到中国，**倡导关注慢阻肺病的心肺风险**以改善预后

临床实践中是否关注到慢阻肺病患者急性加重后发生心血管不良事件？

如何治疗和管理可减少慢阻肺病患者的 心血管事件风险？

THANKS

成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）解读

成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）正式发布

中华肺部疾病杂志(电子版) 2025年04月 第18卷第2期 Chin J Lung Dis(Electronic Edition), April 2025, Vol 18, No.2

· 197 ·

· 指 南 ·

成人肺功能检查技术进展及临床应用 推荐指南(2025版)

中华医学会呼吸病学分会肺功能学组

【提 要】 肺功能检查是筛查、诊断和评估呼吸系统疾病的重要方法。临床常用检查包括肺量计法、强迫振荡(forced oscillation technique, FOT)法、气体分析法等体描标记法等。近年来国内外肺功能指南/技术规范/专家共识对于有关肺功能正常预计值的推导及建立,支气管舒张试验的判读,常规肺功能检查不可及时的替代方案,保留比值受损肺功能(PRI_{Sm})人群的定义和临床识别等内容进行了更新。中华医学会呼吸病分会肺功能学组根据国内外更新的内容,针对肺功能检查临床应用过程中的关键问题:一是成人肺功能临床技术的最新进展;二是成人肺功能检查在临床诊疗中的应用进展,进行阐述旨在有效地指导肺功能检查的临床实践,以提高诊疗呼吸系统疾病的效率和准确性。

【关键词】 肺功能; 呼吸系统疾病; 临床应用; 推荐指南; 2025版

中图法分类号: R563

文献标识码: A

➤ 指南制定背景

肺功能检查是筛查、诊断和评估呼吸系统疾病的重要方法。

近年来国内外肺功能指南/技术规范/专家共识对于有关肺功能正常预计值的推导及建立,支气管舒张试验的判读,常规肺功能检查不可及时的替代方案,保留比值受损肺功能(PRI_{Sm})人群的定义和临床识别等内容进行了更新。

➤ 指南制定目的

中华医学会呼吸病分会肺功能学组根据国内外更新的内容,针对肺功能检查临床应用过程中的关键问题进行阐述,旨在有效地指导肺功能检查的临床实践,以提高诊疗呼吸系统疾病的效率和准确性。

01

成人肺功能临床技术进展

1. 成人肺功能检查的适应证和禁忌证
2. 成人肺功能的评估方法
 - 肺通气功能
 - 肺换气功能
 - 肺容量
 - 呼吸力学
3. 支气管舒张试验的判读及进展
4. 支气管激发试验的判读及进展
5. 肺功能正常预计值方程的新进展
 - 通气功能参数
 - 弥散功能/肺容积
 - 肺功能Z值

02

成人肺功能检查指导临床诊治的应用进展

1. 成人肺功能检查在辅助呼吸系统疾病诊治中的应用进展
 - 呼吸系统临床诊治和综合干预
 - 呼吸功能损害程度评估
2. 成人肺功能检查在向基层推广的应用进展
 - 便携式肺功能仪
 - 脉冲振荡检查
3. 成人肺功能在外科围手术期的应用进展
4. 成人肺功能对呼吸系统疾病早筛及预后预测的进展

肺功能检查的适应症及其他检测项目



图片摘自：https://www.sohu.com/a/484629181_121118851

肺功能检查是评估呼吸系统健康状况的基础指标，可以用于

- 测量疾病对肺功能的影响
- 评估气道反应性，气道阻塞的可逆性
- 诊断呼吸系统疾病
- 评估疾病严重程度
- 监测病情变化
- 评估治疗干预的效果，麻醉手术风险
- 监测高危人群的肺健康状况
- 进行从事危险体能活动前或特殊行业的身体状况评估等

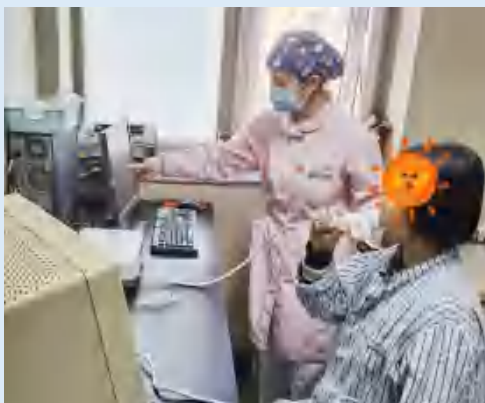
序号	常规肺功能检查的适应证
1	筛查有肺部疾病风险的个体，对高危人群的肺健康监测，如长期吸烟者、有职业性暴露风险者
2	肺部疾病的诊断和鉴别诊断，尤其是以慢性咳嗽、咳痰、呼吸困难为主要症状的疾病
3	评价肺功能障碍的类型和严重程度
4	评价呼吸系统疾病的动态功能变化和治疗效果
5	评估麻醉、手术的可行性和术后发生并发症的风险
6	评价劳动能力的丧失程度
7	评估从事危险体能活动前的身体状况，如参与竞技运动、高原活动、太空或高空飞行、深海活动的人群
8	流行病学调查

其他肺功能检测项目

除常规肺功能外，其他检测项目在临床工作中应用也非常广泛，如呼出气一氧化氮测定（FeNO）和脉冲振荡（IOS）检查技术

FeNO

- 用于判断2型炎症和非2型炎症
- 慢性咳嗽病因的鉴别诊断
- 预测激素治疗的敏感性
- 随访管理



图片来源：<https://www.zgchospital.com/detail/2742.html>

IOS

- IOS法测量气道阻力的过程中受检者仅需平静呼吸，无需用力或浅快等呼吸动作，适用人群较为广泛
- 尤其适用于无法完成肺量计检查等传统肺功能检查的受检者，如老年人、儿童、重症患者和特殊人群



图片来源：https://mp.weixin.qq.com/s/I4S6yY3eAdwGKfMKu-Lm_Q

肺功能检查的禁忌证与推荐意见

肺功能测定时需用力呼气，导致胸腔内、腹腔内和颅内压增高，存在潜在风险。这主要与胸部产生的压力及其对腹部和胸廓器官、静脉回流和全身血压以及胸壁和肺部扩张的影响有关

【临床应用推荐意见】

- 肺功能检查应用较为广泛，主要推荐用于以慢性咳嗽、喘息为主要表现的肺部疾病的诊断和鉴别诊断，慢性气道疾病的严重程度评估，未来加重风险预测，治疗方案调整，治疗效果评估，高危人群的肺健康状况监测等方面。
- 对于老年人、儿童及重症患者，因其无法完成肺量计检查等传统肺功能检查，可以选择FeNo、IOS等相对简单、对受试者配合程度要求相对较低的检查项目。无论采用何种检查方式，以患者的安全最为重要，临床工作中需权衡利弊，将肺功能检查的风险降至最低。

序号	肺功能测定的相对禁忌证
1	由于心脏负荷增加或血压变化 1 周内发生过急性心肌梗死或急性心肌缺血发作频繁 低血压或严重的高血压 严重的房性 / 室性心律失常 非代偿性心力衰竭 未控制的肺动脉高压 急性肺心病 临床不稳定的肺栓塞 咳嗽相关晕厥史
2	由于颅内压 / 眼压的升高 脑动脉瘤 4 周内曾进行脑部手术 近期发生的持续有症状的脑震荡 1 周内曾进行眼科手术
3	由于鼻窦压力和中耳压力的增加 1 周内曾进行鼻窦手术或中耳手术或感染
4	由于胸内压力和腹内压力的增加 气胸、血气胸 4 周内曾进行胸外科手术 4 周内曾进行腹部手术 主动脉瘤 中晚期妊娠
5	局部或全身感染未控制 活动性或疑似传染性呼吸道或全身性感染 易传播感染的身体状况，如咯血、大量分泌物、口腔病变或口腔出血
6	无法配合肺功能检查者，如认知障碍、精神疾病

成人肺功能的评估方法及常用指标——肺通气功能

- 肺量计检查是临床上评估肺通气功能最常用的检查方法，采用肺量计测量呼吸容积和流量，两者可通过呼吸时间的微分和积分相互转换
- 常用的评估指标有：FVC、FEV₁、MMEF或FEF_{25%~75%}、PEF、FEF_{25%}、FEF_{50%}、FEF_{75%}等

常用肺通气功能损伤定性诊断指标和推荐临界值

肺通气功能损伤类型	定性诊断指标	定性诊断推荐临界值	分度
阻塞性通气功能障碍	FEV ₁ /FVC	< 正常预计值下限（LLN）	根据 FEV ₁ 占预计值%分五度
限制性通气功能障碍 ^a	TLC 和 VC	占预计值%<80%	根据 FEV ₁ 占预计值%分五度
小气道功能障碍 ^b	FEF _{50%} 、 FEF _{75%} 、 FEF _{25%-75%}	占预计值%<65%	不分度
非特异性通气功能障碍 ^c	FEV ₁	占预计值%<80%	不分度

注：a 基层医院流调筛查时，如便携式肺功能仪不能测量肺总量（TLC）这样反映容积变化的间接指标，可根据肺活量（VC）<80% 预计值初步诊断限制性通气功能障碍；b 小气道功能障碍定性诊断的前提是不存在任何一种通气功能障碍（阻塞或 / 和限制）；c 非特异性通气功能障碍定性诊断的前提是 FEV₁/FVC 正常、TLC 和 VC 正常，即不存在任何一种通气功能障碍（阻塞或 / 和限制）

- 不论阻塞、限制或混合性通气功能障碍，依照FEV₁%预计值对肺通气功能损害的程度做出判断

通气功能障碍的五分度

严重程度	FEV ₁ 占预计值 %
轻度	FEV ₁ 占预计值 %≥70%
中度	60%≤FEV ₁ 占预计值 %<70%
中重度	50%≤FEV ₁ 占预计值 %<60%
重度	35%≤FEV ₁ 占预计值 %<50%
极重度	FEV ₁ 占预计值 %<35%

注：FEV₁为第一秒用力呼气容积。不论阻塞性、限制性或混合性通气功能障碍都根据 FEV₁占预计值 % 进行分度

【临床应用推荐意见】肺量计法是临床上成人肺通气功能检查的最优方法。

FVC：用力肺活量；FEV₁：第1秒用力呼气容积；MMEF：最大呼气中期流量；FEF：用力呼气流量；PEF：峰值呼气流量；FEF_{25%}、FEF_{50%}、FEF_{75%}：用力呼出25%、50%、75%肺活量时的瞬间流量

成人肺功能的评估方法及常用指标——肺换气功能

- 目前临床常用的评估肺换气功能的检查方法为气体分析法，一氧化碳（CO）是测定肺弥散功能的理想气体
- 利用CO进行肺弥散功能检查的方法有：①一口气呼吸法（最常用）；②内呼吸法；③恒定状态法；④重复呼吸法
- 常用的评估指标包括：DLCO、肺泡容量、KCO
- DLCO是指CO在单位时间及单位压力差条件下所能转移的量；KCO是指CO弥散量与VA比值

根据 V_1/VC 、 t_{BH} 以及采样时间3个因素，将质控分为A~F级

DLCO测量质控评级系统

等级	V_1/VC	t_{BH}	采样时间
A	$\geq 90\%$	8 - 12 s	≤ 4 s
B	$\geq 85\%$	8 - 12 s	≤ 4 s
C	$\geq 80\%$	8 - 12 s	≤ 5 s
D	$\leq 80\%$	<8 或> 12 s	≤ 5 s
F	$\leq 80\%$	<8 或> 12 s	>5 s

- DLCO测量值受到很多因素影响（如年龄、性别及病理生理状态等），需进行校正，并应以DLCO校正值来判读正常与否
- DLCO%预计值可以对弥散功能受损程度做出分级判断

弥散功能障碍的三分度

严重程度	DLCO 占预计值 %
轻度	$60\% \leq \text{DLCO 占预计值 \%} < 80\%$
中度	$40\% \leq \text{DLCO 占预计值 \%} < 60\%$
重度	$\text{DLCO 占预计值 \%} < 40\%$

【临床应用推荐意见】DLCO测定仍是目前成人肺弥散功能检查的最可行的方法。其中，一口气呼吸法最为常用

成人肺功能的评估方法及常用指标——肺容量

- 完整的肺容量检查需要通过**体积描记法（经典肺容量测定技术）**或气体分析法进行测定
- 主要使用的气体为甲烷（CH₄）或氦气（He）及氮气（N₂）
- 常用的评估指标包括4个基础肺容积和4个基础肺容量

方法	优点	缺点
体积描记法	<div>① 受肺通气质量影响较小</div> <div>② 测定速度快</div> <div>③ 体描法测试测试完成后可马上重复测试</div> <div>④ 结果准确性高</div>	<div>① 所需设备费用高</div> <div>② 占地面积大、设备之间连接复杂</div> <div>③ 受检者被关闭在密闭舱内，可能引起情绪紧张</div>
气体分析法	<div>① 无密闭舱，不会引起受试者情绪压力波动</div> <div>② 所需设备较简单</div>	<div>① 测定速度慢</div> <div>② 完成一次测试后需需等到肺内测试气体浓度恢复到测试前水平，方可进行下一次测试</div> <div>③ 对于严重阻塞或肺内气体分布不均患者可能被低估</div>

基础肺容积评估指标

- 潮气容积（V_T）
- 补吸气容积（IRV）
- 补呼气容积（ERV）
- 残气容积（RV）

基础肺容量评估指标

- 深吸气量（IC）
- 肺活量（VC）
- 功能残气量（FRC）
- 肺总量（TLC）

【临床应用推荐意见】目前**体积描记法测定肺容量的结果更为准确，是肺容量检查的“金标准”**。如暂无条件开展体积描记法，使用气体分析法时须结合临床资料对结果进行分析。

成人肺功能的评估方法及常用指标——呼吸力学

- 临床上用于评估成人呼吸力学的方法包括体积描记法、食道测压法、口腔阻断法、机械通气压力测定法及FOT（包括脉冲振荡法）等。**目前应用较多的是体积描记法FOT**

体积描记法 vs. FOT

测定方法	反映阻力类型	常用指标
体积描记法	气道的黏性阻力或中心气道阻力	<ul style="list-style-type: none">• 气道阻力（Raw）• 气道传导率（Gaw）• 比气道阻力（sRaw）• 比气道传导率（sGaw）
FOT法	气道的黏性阻力 胸肺的弹性阻力 呼吸系统的惯性阻力等	<ul style="list-style-type: none">• 呼吸系统阻抗（Zrs）• 呼吸系统阻力（Rrs）• 呼吸系统电抗（Xrs）• 共振频率（fres）• 电抗面积（AX）

与体积描记法相比，FOT法的优势：

- 操作相对简便
- 不受患者配合的影响
- 有很好的重复性
- 提供的丰富呼吸生理指标可深入地掌握呼吸疾病的功能变化
- 具有良好的应用前景

【临床应用推荐意见】目前体积描记法仍是人体气道阻力检查的“金标准”，FOT作为一种更便捷更安全的检测方法需加强研究和推广。

FOT：强迫振荡

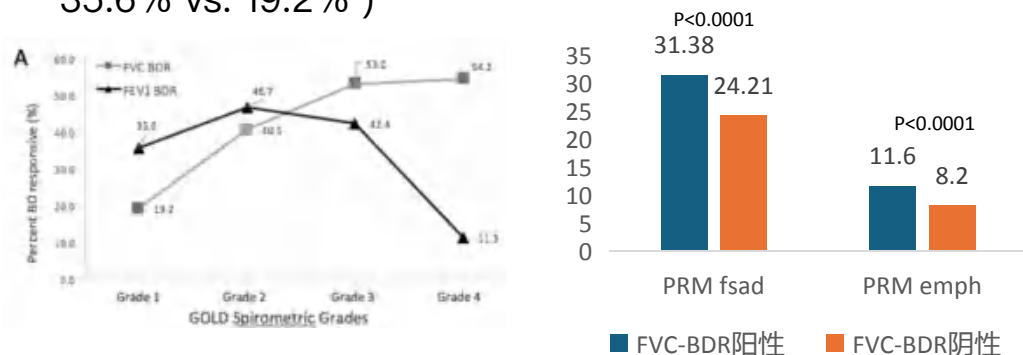
支气管舒张试验的判读及进展

- 支气管舒张试验常常采根据FEV₁和FVC的改善情况来判读
- 三种方法衡量支气管舒张试验：相比基线的改善量、相比基线的改善率和相比预计值的改变率¹

FEV₁的改善体现气流受限可变性 FVC的改善反映肺过度充气和气体陷闭²

- 相比FVC，FEV₁对于轻度COPD患者的可逆性气流受限更敏感（Grade 1，35.6% vs. 19.2%）

- FVC在反映COPD患者小气道疾病程度和肺气肿更敏感
FEV₁ BDR阳性vs. 阴性，PRM fsad和PRM emph均无统计学差异，P均=0.07



研究纵向分析了2974名 COPD 患者和非 COPD 患者，使用负二项式回归和 Cox 比例风险模型评估了 BDR 与基线临床特征、预期恶化率和死亡率的相关性

PRM：参数反应映射，一种将CT肺部扫描的吸气和呼气特征联系起来的动态图像配准技术，用于评估功能性小气道疾病（fsad）和肺气肿（emph）

【临床应用推荐意见】支气管舒张试验时，主要观察FEV₁和/或FVC的改善情况，FEV₁的改善体现气流受限的可变性，FVC的改善反映肺过度充气和气体陷闭。

支气管舒张试验结果判读

①FEV₁和/或FVC的实测值改善量≥200ml

②相比基线的改善率≥12%

- 阳性：①②符合
- 可疑阳性：①/②符合
- 阴性：①②都不符合



ATS/ERS指南：
FEV₁和/或FVC相比预计值的改善率 > 10%³

【临床应用推荐意见】判读支气管舒张试验时，吸入舒张剂后，成人FEV₁和/或FVC的实测值改善量≥200ml相比基线的改善率≥12%，改善量和改善率同时达标即为阳性，只有一项达标为可疑阳性，两项都不达标为阴性。考虑到受试者性别和体型等因素的影响，尤其在上述两项不能同时达标时，临床可结合用药后FEV₁和/或FVC相比预计值的改善率>10%的标准来联合考量。

1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.

2. Barjaktarevic IZ, et al. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2019;14:2927-2938.

3. Stanojevic S, et al. Eur Respir J. 2022;60(1):2101499.

支气管激发试验的判读及进展

- 支气管激发试验是评估气道反应性最准确、最常用的方法，也是哮喘诊断及治疗效果监测的关键方法
- 乙酰甲胆碱（MCh）为我国首个获批用于激发试验的激发剂
- 乙酰甲胆碱支气管激发试验（MCT）包括APS法和Astograph法，以FEV₁和呼吸阻力（Rrs）为观察指标

APS法

通过剂量-反应曲线，计算PD₂₀ FEV₁对气道高反应性进行分度

APS法激发试验的气道高反应性分级

分级	PD ₂₀ (FEV ₁) [mg(μmol)]
正常	>2.500(>12.8)
可疑或极轻度	1.076~2.500(5.5~12.8)
轻度	0.294~1.075(1.5~5.4)
中度	0.035~0.293(0.18~1.4)
重度	<0.035(<0.18)

APS：定量雾化吸入法；PD₂₀：FEV₁较基线下降20%时吸入激发药物的累积剂量

Astograph法

常以最小诱发累积剂量（Dmin值，单位：Unit）来衡量气道高反应

Dmin值≤6 Unit	6 < Dmin值 < 10 Unit	Dmin值 < 10 Unit
提示哮喘可能性大	结合临床鉴别诊断	提示气道高反应

MCT的定性判读标准

试验定性结果	判读具体标准
阳性	1. APS法：FEV ₁ 较对照值下降≥20% 2. Astograph法： - Rrs上升至基础阻力的2倍及以上，持续≥1 min - 或Rrs未达上述标准，但同期FEV ₁ 较对照值 ^a 下降≥20%
可疑阳性	吸入最高浓度/最大剂量MCh后出现以下任一项： 1. 新发生或激发前症状加重（肺部哮鸣音），但客观指标未达阳性标准 2. 无气促/喘息发作，但FEV ₁ 较对照值下降15%~20%
阴性	吸入最高浓度/最大剂量MCh后，未达上述阳性或可疑阳性标准

【临床应用推荐意见】支气管激发试验常用乙酰甲胆碱作为激发剂，包括APS法和Astograph法，分别以FEV₁和Rrs为观察指标。APS法使用PD₂₀ FEV₁对气道高反应性进行分度；Astograph法根据Dmin值衡量气道高反应，辅助哮喘诊断。

肺功能正常预计值方程——通气功能参数

2010年ERS建立了全球肺功能倡议（GLI）工作组，推导出3~95岁肺活量预计值和适龄LLN的连续方程

近年来，中国学者也对肺功能中的通气功能参数预计值方程进行了推导

通过东西方预计值方程与国人实测肺功能值的对比发现，对适合高加索人的正常预计值方程经过种族转化用于国人，与国人实测值的差异为-10.2%~1.8%。说明经过种族调整的高加索人肺功能参考值不适合某些地区的中国人群。

表 10 肺功能预计值公式

类 型	年 龄	地 区	计算公式	不足之处	参考文献
肺通气	3~95 岁	全球	$\log(Y) = a + b \cdot \log(H) + c \cdot \log(A) + \text{age-spline} + d \cdot \text{group}$ (注:Y 为因变量; H 为身高; A 为年龄; age-spline 为年龄相关线条; group 为不同种族; a,b,d 为系数) $\text{LLN (5th percentile)} = \exp(\ln(1 - 1.645 \cdot L \cdot S) / L + \ln(M))$ (注:L 为变异系数; S 为偏度; M 为平均数)	75 岁以上老人, 15 岁以下儿童的数据相对较少	[25]
	7~80 岁	中国	$\text{Log}(\mu) = \beta_0 + \beta_1 \times \log(\text{age}) + \beta_2 \times \log(\text{height}) + M_spline$ $\text{Log}(\sigma) = \beta_0 + \beta_1 \times \log(\text{age}) + S_spline$ (注:mu 为平均数; sigma 为变异系数; M_spline 为年龄相关的 mu 线条; S_spline 为年龄相关的变异系数线条)	公式推导的预计值显著高估或者低估中国男性、女性的肺功能通气参数	[26-28]
	4~80 岁	中国	$M = \exp[a + b \times \ln(\text{height in cm}) + c \times \ln(\text{age in year}) + M_spline]$ $\text{LLN (5th percentage)} = \exp[\ln(M) + \ln(1 - 1.645 \times L \times S) / L]$ (注:M 为平均数; M-spline 为年龄特异性 M 线条; L 为变异系数; S 为偏态系数; a,b,c 为系数)	-	[29]

【临床应用推荐意见】近10年来，ERS-GLI数据，已分别建立适合全球/中国人的全年龄组健康人肺通气功能正常值预计方程。我国应采用GLI-2012中适合东亚人预计值方程还是中国专家推导的预计值方程，还需在临床实践中对比其优劣，为将来明确方案提供更多的循证依据。

肺功能正常预计值方程——弥散功能/肺容积

弥散功能

GLI工作组推导出5~85岁高加索人群的DLCO、VA，KCO正常预计值方程¹

	Sex	Median (M)	Variability around the median (S)	Skewness (L)
FRC	Male	$\exp[-13.4879 + 0.1111 \cdot \log(\text{age}) + 2.7634 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.40197 + 0.01513 \cdot \log(\text{age}) + \text{Sspline}]$	0.3416
	Female	$\exp[-12.7674 + 0.1251 \cdot \log(\text{age}) + 2.6049 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.40310 + 0.03372 \cdot \log(\text{age}) + \text{Sspline}]$	0.2898
TLC	Male	$\exp[-10.5861 + 0.1433 \cdot \log(\text{age}) + 2.3155 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-2.0676143 + 0.0008534 \cdot \text{age} + \text{Sspline}]$	0.9339
	Female	$\exp[-10.1128 + 0.1062 \cdot \log(\text{age}) + 2.2259 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-2.0299871 + 0.0001564 \cdot \text{age} + \text{Sspline}]$	0.4436
RV	Male	$\exp[-2.3721 + 0.01346 \cdot \text{age} + 0.01307 \cdot \text{height} + \text{Mspline}]$	$\exp[-0.878572 + 0.007032 \cdot \text{age} + \text{Sspline}]$	0.5931
	Female	$\exp[-2.50593 + 0.01307 \cdot \text{age} + 0.01379 \cdot \text{height} + \text{Mspline}]$	$\exp[-0.902550 + 0.006005 \cdot \text{age} + \text{Sspline}]$	0.4197
RV/TLC	Male	$\exp[2.634 + 0.01302 \cdot \text{age} - 0.0008862 \cdot \text{height} + \text{Mspline}]$	$\exp[-0.76804 + 0.01084 \cdot \text{age} + \text{Sspline}]$	0.8646
	Female	$\exp[2.566 + 0.01411 \cdot \text{age} - 0.0003689 \cdot \text{height} + \text{Mspline}]$	$\exp[-0.976607 + 0.009679 \cdot \text{age} + \text{Sspline}]$	0.8037
ERV	Male	$\exp[-17.32650 + 0.006288 \cdot \text{age} + 3.47816 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.307616 + 0.009177 \cdot \text{age}]$	0.5517
	Female	$\exp[-14.145513 + 0.009573 \cdot \text{age} + 2.871446 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.56792 + 0.01409 \cdot \text{age}]$	0.5226
IC	Male	$\exp[-10.121688 + 0.001265 \cdot \text{age} + 2.188801 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.856548 + 0.002008 \cdot \text{age}]$	1.146
	Female	$\exp[-9.4438787 + 0.002484 \cdot \text{age} + 2.0312769 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.775276 + 0.002673 \cdot \text{age}]$	0.9726
VC	Male	$\exp[-10.134371 + 0.003532 \cdot \text{age} + 2.307980 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-2.1367411 + 0.0007367 \cdot \text{age}]$	0.8611
	Female	$\exp[-9.230600 + 0.005517 \cdot \text{age} + 2.116822 \cdot \log(\text{height}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-2.220260 + 0.002956 \cdot \text{age}]$	1.038

肺容积

GLI工作组分别针对TLC、FRC、RV、IC、VC、ERV和RC/TLC，建立了性别特异性参考方程²

	M	S	L
Male			
T_{LCO} mmol·min ⁻¹ ·kPa ⁻¹	$\exp[-8.129189 + 2.018268 \cdot \ln(\text{height}) - 0.012425 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.98994 + 0.03536 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Sspline}]$	0.19482
D_{LCO} mL·min ⁻¹ ·mmHg ⁻¹	$\exp[-7.036920 + 2.018366 \cdot \ln(\text{height}) - 0.012426 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$		
R_{CO} (SI) mmol·min ⁻¹ ·kPa ⁻¹ ·L ⁻¹	$\exp[2.994137 - 0.415334 \cdot \ln(\text{height}) - 0.113165 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.98186 + 0.01460 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Sspline}]$	0.67330
R_{CO} (trad) mL·min ⁻¹ ·mmHg ⁻¹ ·L ⁻¹	$\exp[4.069408 - 0.415334 \cdot \ln(\text{height}) - 0.113165 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$		
V_A L	$\exp[-11.086573 + 2.430021 \cdot \ln(\text{height}) + 0.097047 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-2.20953 + 0.01937 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Sspline}]$	0.62559
Female			
T_{LCO} mmol·min ⁻¹ ·kPa ⁻¹	$\exp[-6.253720 + 1.618677 \cdot \ln(\text{height}) - 0.015270 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.02905 + 0.01015 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Sspline}]$	0.24160
D_{LCO} mL·min ⁻¹ ·mmHg ⁻¹	$\exp[-5.159451 + 1.618677 \cdot \ln(\text{height}) - 0.015370 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$		
R_{CO} (SI) mmol·min ⁻¹ ·kPa ⁻¹ ·L ⁻¹	$\exp[4.037222 - 0.445656 \cdot \ln(\text{height}) - 0.097395 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-1.63787 - 0.07757 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Sspline}]$	0.48963
R_{CO} (trad) mL·min ⁻¹ ·mmHg ⁻¹ ·L ⁻¹	$\exp[5.131492 - 0.445656 \cdot \ln(\text{height}) - 0.097395 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$		
V_A L	$\exp[-9.872970 + 2.162316 \cdot \ln(\text{height}) + 0.082868 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Mspline}]$	$\exp[-2.08839 + 0.01324 \cdot \ln(\text{age}) + \text{Sspline}]$	0.91919
Mspline, Sspline correspond to the age-varying coefficients from the look-up tables provided in the supplementary material. Height and age are expressed as cm and years, respectively. Predicted value: M ; lower limit of normal (5th percentile): $\exp(\ln(M) + \ln(1 - 1.645 \cdot L \cdot S/L))$; upper limit of normal (95th percentile): $\exp(\ln(M) + \ln(1 + 1.645 \cdot L \cdot S/L))$; z-score: $(\text{measured}/M)^{1/2} - 1/0.5$; % predicted: $(\text{measured}/M) \cdot 100$; exp: natural exponential; ln: natural logarithm. This table has been amended in the article originally published in the September 2017 issue of the European Respiratory Journal; further details can be found in the author correction article published in October 2020.			

【临床应用推荐意见】ERS-GLI通过收集全球健康人弥散功能数据/静态肺容积数据，已建立适合高加索人群或欧洲后裔的弥散功能正常预计值方程和静态肺容积正常预计值方程³。

1. Stanojevic S, et al, Eur Respir J. 2017;50(3):1700010.
2. Hall GL, et al. Eur Respir J. 2021;57(3):2000289.
3. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.

肺功能正常预计值方程——肺功能z值

- z值指实测值与预测值之间的标准偏差（SD）有多少
- z值不受年龄、性别、身高和种族的影响，常用于判断正常值的下限（LLN）和上限（ULN）¹

z值以-1.645、-2.5、4.0为界值，可对肺通气/换气功能的严重程度进行划分¹

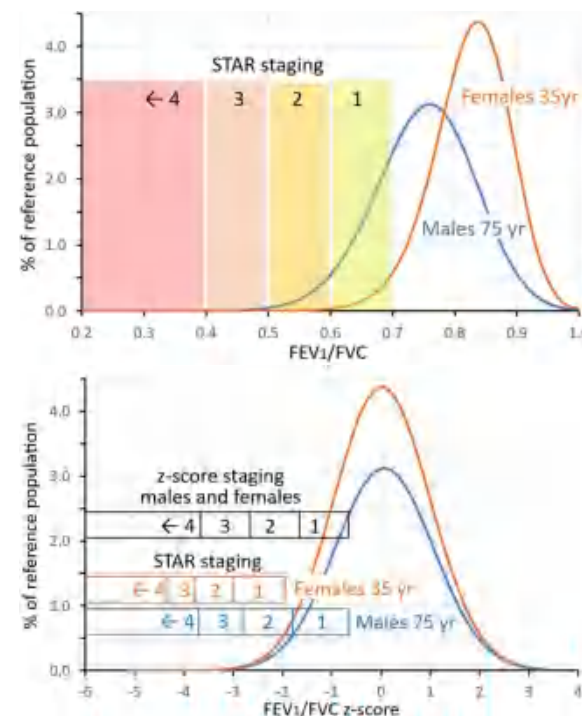
肺通气换气功能障碍z值三分度

严重程度	z值范围
正常	$Z \geq -1.645$
轻度	$-2.5 \leq Z < -1.645$
中度	$-4.0 \leq Z < -2.5$
重度	$Z < -4.0$

注：通气功能障碍参考FEV₁ z值；换气功能障碍参考DLCO z值

FEV₁/FVC Z评分校正性别和年龄影响²

- 75岁男性和35岁女性的FEV₁/FVC自然分布存在差异
- 如使用固定0.7阈值会导致老年男性被过度诊断为COPD或年轻女性COPD严重程度被低估
- z值可校正年龄、性别等差异，对75岁男性和35岁女性的肺功能损伤程度进行合理分类



【临床应用推荐意见】 Z值可表示肺功能是否受损及损伤程度，不受年龄、身高、性别和种族的影响。Z值可与肺功能参数（实测值占预计值百分比）并列呈现，以为临床更合理解读肺功能数据提供参考。

小结



肺功能检查是评估呼吸系统健康状况的基础指标，已广泛应用于临床各科、流行病学、健康体检、康复医学、劳动力鉴定、潜水及航天医学等领域



肺量计法是临床上成人肺通气功能检查的最优方法；DLCO测定是目前成人肺弥散功能检查的最可行的方法；体积描记法是肺容量检查和人体气道阻力检查的“金标准”



判读支气管舒张试验时，吸入舒张剂后，成人FEV₁和/或FVC的实测值改善量≥200ml相比基线的改善率≥12%，改善量和改善率同时达标为阳性



支气管激发试验可用Astograph法，辅助哮喘诊断



我国通气功能正常值预计方程还需在临床实践中对比优劣



z值可表示肺功能是否受损及损伤程度，不受年龄、身高、性别和种族的影响

01

成人肺功能临床技术进展

1. 成人肺功能检查的适应证和禁忌证
2. 成人肺功能的评估方法
 - 肺通气功能
 - 肺换气功能
 - 肺容量
 - 呼吸力学
3. 支气管舒张试验的判读及进展
4. 支气管激发试验的判读及进展
5. 肺功能正常预计值方程的新进展
 - 通气功能参数
 - 弥散功能/肺容积
 - 肺功能Z值

02

成人肺功能检查指导临床诊治的应用进展

1. 成人肺功能检查在辅助呼吸系统疾病诊治中的应用进展
 - 呼吸系统临床诊治和综合干预
 - 呼吸功能损害程度评估
2. 成人肺功能检查在向基层推广的应用进展
 - 便携式肺功能仪
 - 脉冲振荡检查
3. 成人肺功能在外科围手术期的应用进展
4. 成人肺功能对呼吸系统疾病早筛及预后预测的进展

肺功能应用于呼吸系统临床诊治和综合干预

- 早发现、早预防和早干预是我国慢性气道疾病防治的主要研究方向

哮喘

哮喘不同病程的病情严重程度评估经常要联合肺功能指标的变化

慢性持续期哮喘严重程度不同分级对应的肺功能特点

分级	肺功能特点
间歇状态 (第1级)	FEV ₁ 占预计值 %≥80% 或 PEF≥80% 个人最佳值, PEF 变异率 < 20%
轻度持续 (第2级)	FEV ₁ 占预计值 %≥80% 或 PEF≥80% 个人最佳值, PEF 变异率为 20%~30%
中度持续 (第3级)	FEV ₁ 占预计值 % 为 60%~79% 或 PEF 为 60%~79% 个人最佳值, PEF 变异率 > 30%
重度持续 (第4级)	FEV ₁ 占预计值 %<60% 或 PEF<60% 个人最佳值, PEF 变异率> 30%

COPD

从小气道病变的早期识别, 做好COPD高危人群早筛早诊, 到临床诊断、气流受限严重程度评估, 再到用药指导和外科干预等, 都要参考肺功能指标变化进行评估

慢性阻塞性肺病患者气流受限严重程度的肺功能分级

分级	支气管舒张剂后 FEV ₁
GOLD 1 级	FEV ₁ 占预计值 %≥80%
GOLD 2 级	50%≤FEV ₁ 占预计值 %<80%
GOLD 3 级	30%≤FEV ₁ 占预计值 %<50%
GOLD 4 级	FEV ₁ 占预计值 %<30%

间质性肺疾病 (ILD)

- ILD诊治中, FVC和DLCO常用来监测病情、判断进展、评估预后和指导康复
- 定义进行性肺纤维化 (PPS) 时, 判断ILD进展的生理学证据包括:
 - ①随访1年内FVC下降≥5%预计值;
 - ②随访1年内DLCO (校正Hb) 下降≥10%预计值

【临床应用推荐意见】在呼吸系统疾病的初筛、早诊、治疗、随访、评估和指导康复等临床诊治和综合干预中, 推荐使用肺功能参数进行评估。

肺功能指标用于呼吸功能损害程度评估

- 呼吸系统疾病发生发展过程中的呼吸功能损害也根据肺功能指标进行评估，常用分级是根据通气、弥散等指标的降低分为轻、中和重度损害，这些对患者日常生活能力评估和劳动能力鉴定有重要参考意义

损害级别	FVC（占预计值 %）	FEV ₁ （占预计值 %）	MVV（占预计值 %）	FEV ₁ /FVC（实测值 ×100）	RV/TLC（实测值 ×100）	DLCO（占预计值 %）
正常	>80	>80	>80	>70	<35	>80
轻度损害	60~79	60~79	60~79	55~69	36~45	60~79
中度损害	40~59	40~59	40~59	35~54	46~55	45~59
重度损害	<40	<40	<40	<35	>55	<45

便携式肺功能仪的基层推广

➤ 基层肺功能检查现状¹

- COPD患筛查和确诊的标准检测技术为肺功能检查，国家卫生健康委疾控局明确要求基层卫生机构配置肺功能检查仪目标 > 50%，2025年40岁以上居民肺功能检查率**不低于25%**
- 但目前基层医院及社区医院肺功能仪配备**严重不足**，导致大量呼吸慢病漏诊及误诊

➤ 便携式肺功能仪能在基层推广的原因¹：

- 设备工作原理相同
- 核心部件相同（采用了压差式流量传感器，与实验室大型肺功能仪相似）
- 核心检测项目相同（肺活量，用力肺活量，每分钟最大通气量）
- 质控过程相同（设备质控和过程质控上的操作要点与实验室肺功能相同）



➤ 便携式肺功能仪的优势和局限性



在传统实验室肺功能仪基础上进行简化，保留其核心功能，去繁为简，实现了设备的**小型化、便携化，造价低廉，使用方便**，值得在基层卫生服务机构大力推广²



- **测量模块少**，仅支持常规通气功能及舒张试验
- **需受试者配合**，对老人和儿童、重症患者等无法配合检查者不适用¹

1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.
2. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 便携式肺功能仪原理、质控及临床应用的中国专家共识 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2022, 45(10): 970-979.

便携式肺功能仪的基层应用

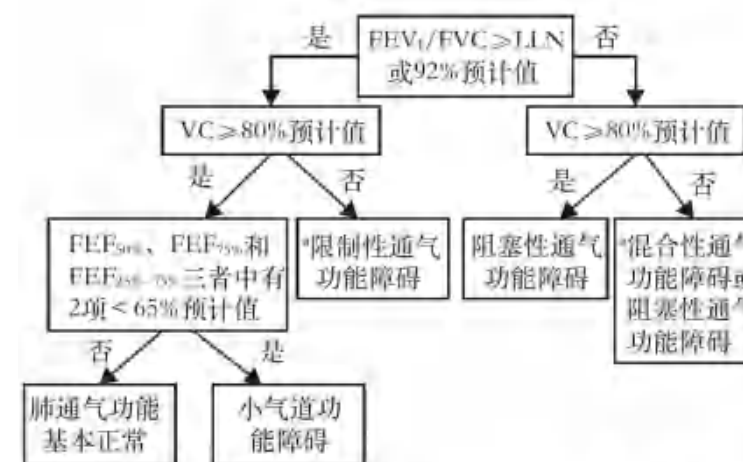
便携式肺功能仪已在临床广泛使用¹：

1. 用于呼吸慢病早筛/早诊
2. 用于流行病学调查和科学研究
3. 用于职业病筛查和健康体检

【临床应用推荐意见】便携式肺功能仪在通气功能检测的准确性上与实验室肺功能仪具有一致性，可推荐广泛用于基层医院、社区门诊、体检中心等，协助其在呼吸慢病早筛、体检、科研和流调方面发挥重要作用。

便携式肺功能仪的结果判读²

- 便携式肺功能仪常见肺功能参数 \geq LLN为正常
- 若肺功能指标没有LLN，则采用主要指标VC、 $FEV_1 \geq 80\%$ 预计值为正常， $FEV_1/FVC \geq 92\%$ 预计值为正常



注：*便携式肺功能仪现阶段仅能测量肺通气指标和部分直接肺容积指标，限制性通气功能障碍仅仅通过VC的降低初步诊断，没有结合肺总量(TLC)

FEV₁：第1秒用力呼气末容积；FEV₁%pred：第1秒用力呼气末容积占预计值百分比；FEV₆：第6秒用力呼气末容积；FEV₆%pred：第6秒用力呼气末容积占预计值百分比；FVC：用力肺活量

1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.
2. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 便携式肺功能仪原理、质控及临床应用的中国专家共识 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2022, 45(10): 970-979.

脉冲震荡检查的基层推广优势

- IOS所得的参数如呼吸系统阻力 (R_{rs})、呼吸系统电抗 (X_{rs})，共振频率 (f_{res})，电抗面积 (AX) 等，可分别反映气道总阻力 (中央气道阻力，外周气道阻力)，也可反映**肺和气道的弹性阻力，即肺顺应性**
- IOS 检查结果有助于通气功能障碍 (尤其是阻塞性通气功能障碍)、小气道功能障碍的判断和评估气道反应性

便携式脉冲振荡仪的优势

与常规肺功能仪比较，便携式脉冲振荡仪具有**检测方便，费时少，便于重复**等优点，适合配置于基层来保证对社区居民的大量筛查



【临床应用推荐意见】脉冲振荡的主要优势在于，它仅需自然平静呼吸，对患者配合程度要求不高，适用检测的人群更广泛，其参数可反映气道阻力，肺顺应性和小气道陷闭等，在慢性气道病早筛、气道反应性测试上比常规肺功能更敏感。在常规肺功能不可及
时，结合患者症状，胸部CT及IOS参数有助于**早期提示阻塞性肺疾病的可能性**。

IOS主要指标及临床意义

指标	意义	阻塞性肺疾病	限制性肺疾病	正常参考值
Z ₅	反映总呼吸阻抗	增高	轻度增高或正常	<0.5 kPa/(L·s)
R ₅	反映总气道阻力	增高	轻度增高或正常	≤120~150%pre
R ₂₀	反映中心气道阻力	增高或正常	正常	≤120~150%pre
R ₅ - R ₂₀	反映外周气道阻力	增高	轻度增高或正常	≤120~150%pre
X ₅	反映外周弹性阻力	负值增大	负值增大	> 预计值 - 0.2 kPa/(L · s)
f _{res}	反映弹性阻力和惯性阻力	增大	增大	8~12 Hz
R - f 曲线	反映不同振荡频率 (f) 时的 R 水平	低频处抬高	基本正常	-
AI	指 X - f 曲线的曲线下面积	增大	基本正常	-
X - f 曲线	反映不同振荡频率 (f) 时的 X 水平	右下方向移动	右下方向移动	-
AX	指 R - f 曲线的曲线下面积	增大	增大	-

F_{res}：共振频率；AX：电抗面积

1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.

脉冲振荡常用指标对应的临床疾病及指标解读

疾病类型	IOS 指标	指标解读
阻塞性通气功能障碍		
大气道阻塞	R - f 曲线； R_5	R - f 曲线整体上移
COPD（气流受限）	R_{20} ；	COPD：R - f 曲线上移，低频 R 抬高
小气道功能障碍	$R_5 - R_{20}$	$R_5 - R_{20}$ 增高
限制通气功能障碍		
支气管/肺顺应性 气道陷闭	X - f 曲线， X_5 ，AX； f_{res}	X - f 曲线下移， X_5 负值增大，AX 增大； f_{res} 右移
气道反应性测试		
支气管舒张试验	R_5 ， X_5 ，AX	R_5 减少 40%， X_5 增加 50%，AX减少 80% 可判断支气管舒张试验阳性
支气管激发试验	R_5 ， X_5	R_5 增加 20%~50%， X_5 减少 20%~80% 认为是激发阳性结果

F_{res} ：共振频率；AX：电抗面积

1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.

IOS技术的临床应用

用于呼吸系统疾病早筛和诊疗¹

IOS参数可对阻塞性肺疾病、限制性肺疾病和小气道功能障碍进行快速鉴别

用于检测气道高反应²

- 支气管舒张试验
- 支气管激发试验

评估治疗反应性和病情监测³

与常规肺功能比较，IOS参数来反映气道疾病对治疗药物的反应性更敏感

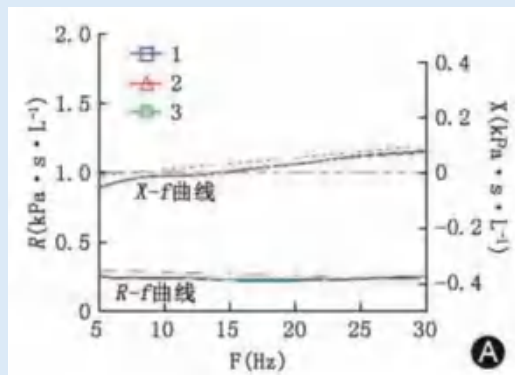
1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南 (2025版) [J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.
2. 中国医师协会呼吸医师分会肺功能与临床呼吸生理工作委员会, 等. 肺功能检查技术规范——脉冲振荡技术检查[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2022, 45(10): 960-969.

IOS频谱分析图²

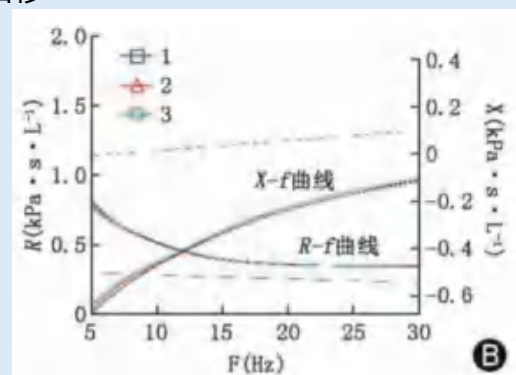
反映呼吸阻抗随振荡频率的变化，即频率依赖性

正常成人的Rrs不存在频率依赖性，其Rrs-f曲线较为平坦；Xrs-f曲线随着频率的增加由负值逐渐转为正值

在外周气道阻塞的患者中，外周气道阻力增高导致总气道阻力 (R_5) 增高，而中心气道阻力 (R_{20}) 无增高，因此Rrs-f曲线表现为低频处抬高，随着频率的增加Rrs逐渐降低，即负向频率依赖性； X_5 下降， f_{res} 和AX均增加， X_{rs} -f曲线向下、右移



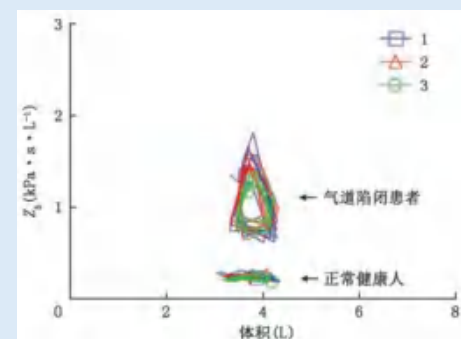
曲线1、2、3表示3次重复测量的曲线，虚线为正常参考值



阻抗容积图²

反映每次呼吸周期中阻抗随容积的变化

- 正常人在平静呼吸时吸气阻抗和呼气阻抗接近，变化不大，呈现扁平横条气道
- 陷闭患者如慢阻肺患者由于其呼气相阻力明显高于吸气相阻力，呈现为一空心的三角形或多边形



图形1、2、3表示3次重复测量

基于IOS参数和基本人口统计学信息的预测模型可用于基层医院筛查COPD

- FEV₁ /FVC预测模型： $BD前FEV_1 /FVC = -0.00137 \times \text{年龄 (岁)} + 0.0364 \times \text{性别 (男性为 0, 女性为 1)} - 0.00304 \times \text{身高 (cm)} + 0.00138 \times \text{体重 (kg)} + 0.0858 \times R5 \text{ (kPa} \cdot \text{s} \cdot \text{L}^{-1}) - 0.107 \times R20 \text{ (kPa} \cdot \text{s} \cdot \text{L}^{-1}) - 0.00334 \times \text{Fres (Hz)} + 0.182 \times X5 \text{ (kPa} \cdot \text{s} \cdot \text{L}^{-1}) - 0.0254 \times AX \text{ (kPa} \cdot \text{L}^{-1}) + 1.303$
- AO定义为BD前FEV₁/FVC<0.7；COPD的定义为BD后FEV₁ /FVC<0.7（肺功能检查）
- 对不同截断值下的模型进行性能分析，当截断值为0.73时，约登指数达到最大值（49.2%）。据此建立临床算法：



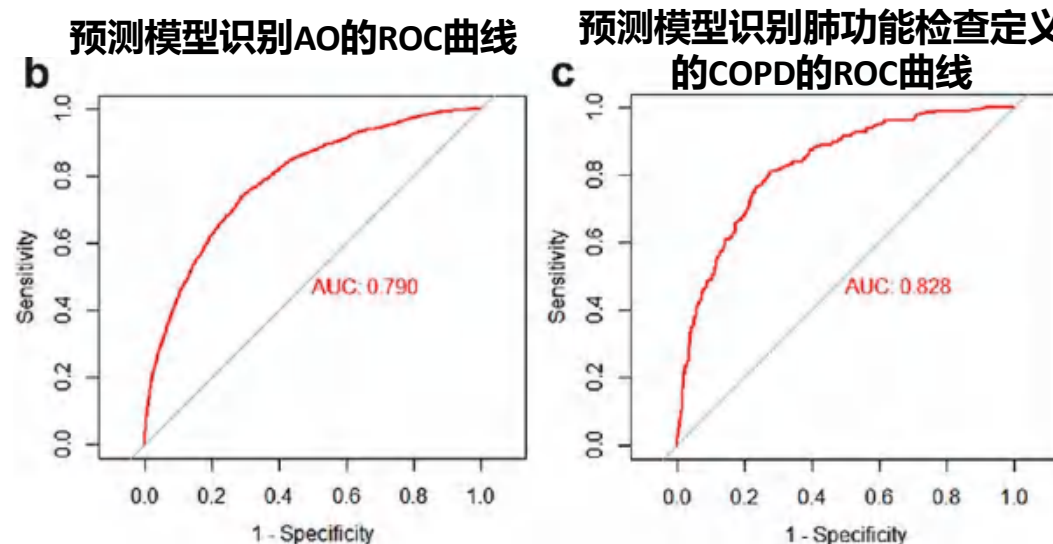
一项多中心横断面研究使用中国5家三级医院的电子肺功能检查数据库，纳入2020年1月至2022年12月同时接受IOS和肺功能检查的患者15113例，随机按7:3分为训练集和内部验证集。外部验证集为2020年1月至2023年12月同时接受两项检查的患者9586例，旨在验证一个基于IOS参数开发的用于预测FEV₁ /FVC比值并筛查COPD的模型

BD：支气管扩张剂；R5：5Hz时阻力；R20：20Hz时阻力；Fres：共振频率；X5：5Hz时电抗；AX：电抗面积；AO：气流阻塞；ROC：受试者工作特征

Liu M, et al. *Lancet Reg Health West Pac.* 2025;56:101501.

外部验证

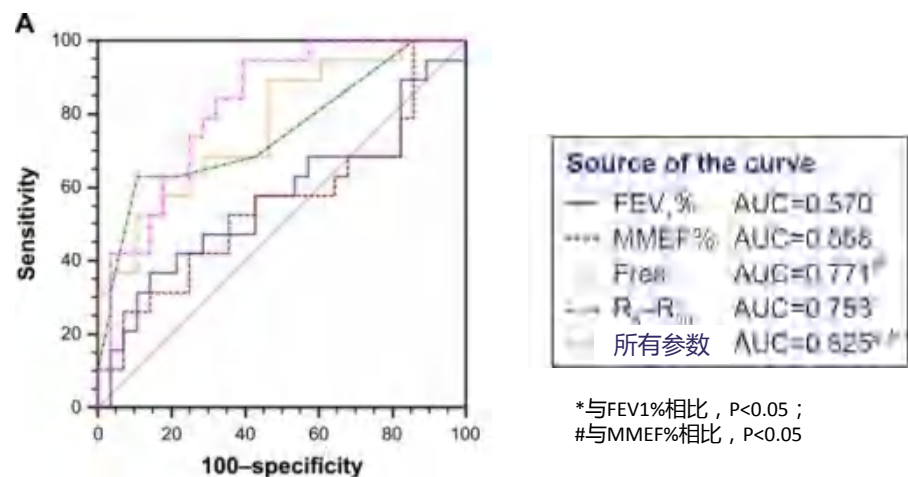
FEV₁ /FVC预测模型检测AO和肺功能检查定义的COPD的AUC分别为0.79和0.83，提示该模型显示出良好的预测准确性



IOS技术在COPD诊疗中发挥重要作用

IOS参数 f_{res} 和 R_5-R_{20} 可反映早期COPD和重度吸烟者SAD¹

- 与FEV1%和MMEF%相比， f_{res} 和 R_5-R_{20} 在识别从不吸烟者和重度吸烟者SAD方面价值更高 (AUC: f_{res} : 0.771, R_5-R_{20} : 0.753, FEV1%: 0.570, MMEF%: 0.558)
- f_{res} 的诊断价值显著高于MMEF% (AUC: 0.771 vs 0.558, $P < 0.05$)



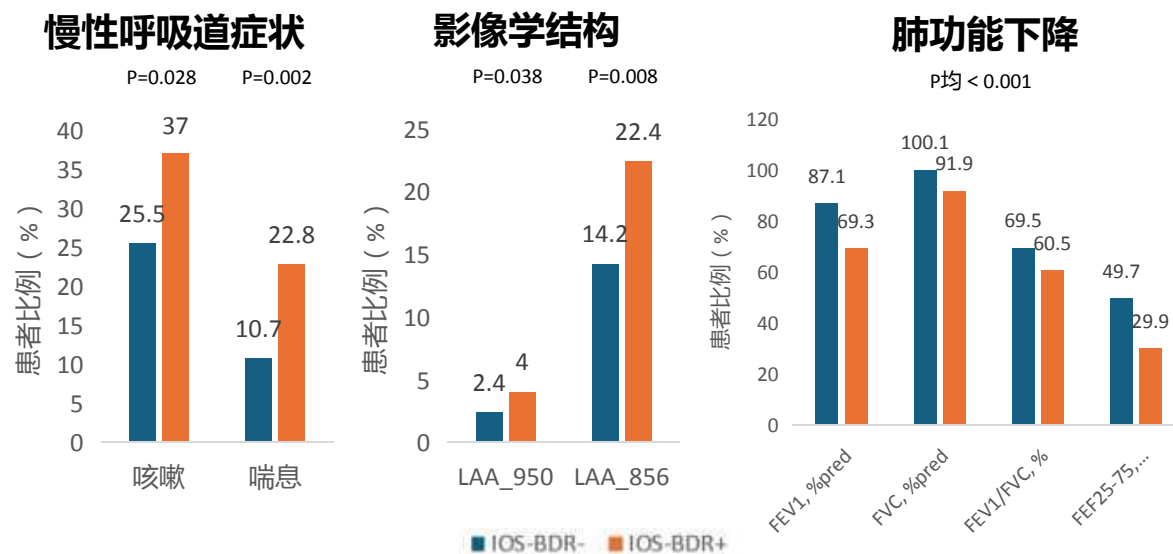
一项横断面研究纳入59名COPD患者、26名重度吸烟者和21名从不吸烟者，进行临床特征、肺活量测定、IOS和EB-OCT评估，旨在比较肺活量测定法和IOS识别重度吸烟者和COPD的SAD的诊断价值

EB-OCT: 支气管内光学相干断层扫描; MMEF, 最大呼气中期流量

1. Su ZQ, et al. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2018;13:3031-3044.
2. Lu L, et al. *Respir Res*. 2024;25(1):149. Published 2024 Mar 30.

IOS诊断的小气道BDR+可能是COPD的“可治疗特征”²

- 与IOS-BDR-的参与者相比，IOS-BDR+参与者有更多的呼吸道症状、影像学结构改变和肺功能下降



IOS-BDR: 满足以下任何一项标准: R_5 绝对变化值 ≤ -0.137 kPa/L/s; X_5 绝对变化值 ≥ 0.055 kPa/L/s、或AX绝对变化值 ≤ -0.390 kPa/L

研究招募了ECOPD队列中的466名参与者进行吸入支气管舒张剂前后IOS检查，随访2年，旨在评估IOS-BDR的临床特征，并探讨了肺功能下降、急性呼吸恶化和IOS-BDR之间的关联

肺功能是指南推荐的外科手术风险评估方法

- 肺功能检查是指导外科手术的重要指标之一，特别是在胸外科、心外科、腹部等手术中起到重要的指导作用，临床上通常使用肺通气功能和肺弥散功能测定的数值来评估手术的风险¹



BTS 指南：肺癌手术患者选择指南²

所有根据肺功能检查无法明确是否适合手术的患者都应进行：(a)全面的肺功能测试，包括转移因子(TLco)评估；(b)静息状态下氧饱和度测量；(c)在考虑肺叶切除时进行定量同位素灌注扫描。[B][B][B]



中国胸外科围手术期气道管理指南 (2020 版)³

肺功能检测是目前胸外科手术前检查的常规项目，既能预测围手术期患者的并发症风险和远期生活质量，也能为手术决策提供客观依据。

1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南 (2025 版) [J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.
2. British Thoracic Society, et al. Thorax. 2001;56(2):89-108.
3. 支修益, 等. 中国胸外科围手术期气道管理指南(2020版)[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2021, 28(3): 251-262

肺功能检查可预测外科患者的风险

无需肺叶切除的外科患者

- 对无需肺叶切除的外科手术患者，如腹部大手术、心脏手术或需全麻的其它外科患者，FEV₁可用于预测手术风险，DLCO可预测长期生存¹
- **FEV₁是可以用于预测手术并发症的指标，FEV₁ > 60%预计值为最佳的筛选阈值²**

一项观察性研究分析了15年内机构登记的所有连续接受肺癌手术的患者数据，结果显示，术前FEV₁ < 60%预计值是呼吸并发症（OR 2.7；95%CI 1.3-6.6）和30天死亡率的强预测因子（OR 1.9；95%CI 1.2-3.9）²

- **DLCO是患者长期生存的独立预测因素³**

一项前瞻性队列研究纳入390名计划进行择期心脏手术的患者接受术前肺功能测试，结果显示，DLCO < 60%预计值是复合终点*的独立预测因子³
*死亡和ICU住院时间 > 72h

拟行全肺/肺叶切除的外科患者¹

- 对胸外科拟行全肺/肺叶切除术的患者，经典指南通过FEV₁绝对值，作为初步筛选的指标：FEV₁ > 2.0L可行全肺切除术，> 1.5L可行肺叶切除术，此类患者不需要进一步的评估
- 目前的国际/国内指南推荐同时使用基线FEV₁和DLCO占预计值百分比，并计算术后预测（PPO）PPO-FEV₁（切除术后FEV₁）和PPO-DLCO（切除术后DLCO）来进行评估

肺功能情况	评估	手术建议
PPO-FEV ₁ 和 PPO-DLCO > 60% 预计值	无需进一步评估	可行包括全肺切除在内的手术
30% 预计值≤PPO-FEV ₁ 或 PPO-DLCO≤60% 预计值	需简易运动功能试验	采用登楼试验、往返步行试验确定
PPO-FEV ₁ 或 PPO-DLCO < 30% 预计值	需心肺运动功能试验	进行心肺运动功能试验，若 VO ₂ max < 10ml/（kg·min），表明极高术后并发症率和病死率，不适宜手术

【临床应用推荐意见】外科手术患者，尤其是胸外科、心外科、腹部等手术的患者，都应常规进行肺功能检查。基线FEV₁和DLCO是预测手术风险的独立危险因素，对拟行全肺/肺叶切除术的患者，除了使用基线FEV₁和DLCO，需同时计算PPO-FEV₁和PPO-DLCO来进行更全面评估。¹

1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.
2. British Thoracic Society, et al. Thorax. 2001;56(2):89-108.
3. 支修益, 等. 中国胸外科围手术期气道管理指南(2020版)[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2021, 28(3): 251-262

呼吸系统疾病早筛及预后预测的进展

- 疾病早期，患者没有明显的呼吸道症状，可能仅仅检测到结构和/或功能异常，但未来发展为慢性呼吸系统疾病的风险增高

呼吸系统疾病早期的肺功能状态

小气道功能障碍 (SAD)

FVC、FEV₁、FEV₁/FVC 尚在正常范围内，反映小气道功能的流量参数FEF_{50%}、FEF_{75%}和FEF_{25%-75%} 3项指标中有2项 < 65%预计值，可判断为SAD

1

保留比值受损肺功能 (PRISm)

吸入支气管扩张剂后，患者的FEV₁/FVC ≥ 0.70，但FEV₁和/或FVC < 80%预测值

PRISm的提出主要是为了早期诊断和筛查COPD，区别于肺功能测定中的正常、阻塞性或限制性分类，作为COPD高危人群的肺功能特征之一

2

PRISm的分型

根据临床特征差异

轻度PRISm

FEV₁和FVC中任一个 < 80%预测值，
FEV₁/FVC≥0.7

重度PRISm

FEV₁和FVC < 80%预测值，FEV₁/FVC≥0.7，伴有更严重的呼吸道症状，包括咳痰、喘息、呼吸困难等，患有心血管疾病和癌症的比例更高

主成分分析和非监督聚类分析临床指标

限制性亚型

FEV₁/FVC增高，但肺气肿和气体陷闭的程度相对较低，伴随着较低的肺总量、胸膜疾病和肺间质病变

COPD亚型

FEV₁/FVC下降，肺气肿和气体陷闭的程度较高，呈现出类似COPD的肺功能改变

高代谢亚型

具有合并糖尿病共病比例高的特点，还与神经肌肉疾病有关

肺功能是否存在限制性通气功能障碍

限制性PRISm

FEV₁/FVC≥0.7，FEV₁ < 80%和FVC < 80%)

非限制性PRISm

FEV₁/FVC≥0.7，FEV₁ < 80%和FVC ≥80%)
具有与阻塞性气道疾病相似的特征，哮喘病史和吸烟是其明确的危险因素

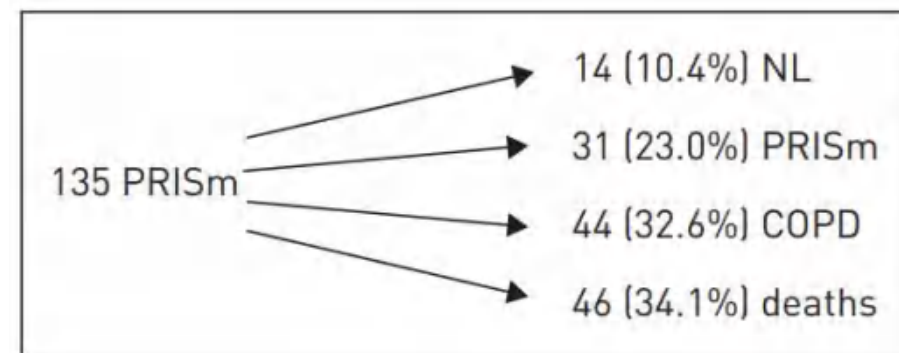
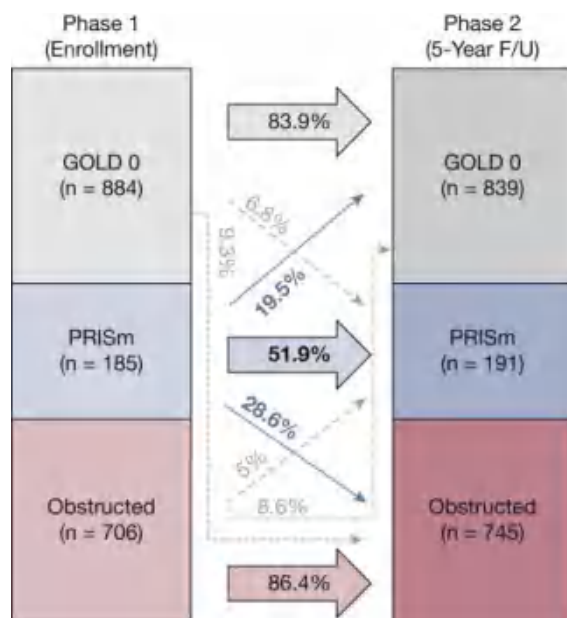
【临床应用推荐意见】SAD是指FEF_{50%}、FEF_{75%}和FEF_{25%-75%} 3项指标中有2项 < 65%预计值，PRISm是指吸入支气管扩张剂后FEV₁/FVC≥0.7但FEV₁和/或FVC < 80%预测值，适用于肺功能检查中早期诊断和筛查COPD高危人群。根据PRISm的程度及临床特征差异，可将PRISm分为轻度和重度两个亚型；根据临床特征指标进行主成分分析和非监督聚类分析，可将PRISm分为限制性、COPD和高代谢三个亚型；根据肺功能是否存在限制性通气功能障碍，可将PRISm分成限制性和非限制性两个亚型。

早期识别PRISm的临床意义

- PRISm的状态不稳定，其转归和一般疾病发展规律不相符合，应当尽早识别和处理¹

针对PRISm人群为期5年的随访中，约1/4受试者肺功能恢复正常，1/4发展为COPD，约1/2仍表现为PRISm状态^{1,2}

为期4.5年的随访中，10.4%受试者肺功能转变为正常，23.0%仍表现为PRISm状态，32.6%发展为COPD^{1,3}



一项研究分析了参加COPD 遗传流行病学（COPDGene）研究的当前和既往吸烟者，并在第1至第3阶段（入组、5年随访和10年随访）进行肺活量测定，并根据测定结果分为PRISm、GOLD 0级和气道梗阻，随访10年，旨在探索PRISm是否与肺功能重大变化相关

鹿特丹研究是一项前瞻性队列研究纳入5487名参与者，进行肺功能检查，并根据结果分为肺功能正常、PRISm和COPD患者。1603名在4.5年后进行了复查，旨在检查PRISm在普通人群中的患病率、轨迹和预后

1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.
2. Wan ES, et al. *Chest*. 2022;161(3):651-661.

不同严重程度PRISm的处理方式

轻度PRISm

可通过戒烟、避免污染环境、减少有害暴露、定期肺功能检查、规律运动和合理饮食等调整生活方式

根据PRISm亚型、症状和伴随疾病，采取**个体化治疗和定期监测**

重度PRISm

需支气管扩张剂、吸入抗炎药物等药物治疗和严格的生活方式进行干预

对于合并哮喘、心血管疾病、糖尿病等高危因素的患者，及时诊治和**综合管理**尤为重要

长期随访肺功能对明确PRISm过渡趋势和防治COPD至关重要

【临床应用推荐意见】 PRISm的早期识别有助于COPD的早诊早筛、慢性气道疾病随访等。轻度PRISm需要改变生活方式，规避PRISm发生的高危因素，定期监测和随访；重度PRISm在此基础上可能需要药物治疗、个体化干预措施、综合管理和长期随访。

使用FEV₁进行预后评估的局限性

依赖正常预计值

FEV₁通常以实测值与正常预计值的百分比（FEV₁PP）表示，其准确性依赖数据匹配度和可靠性，可能存在性别、年龄等因素偏倚，部分受试者（如老年人）因数据缺失无法准确判断

传统表达方式

依赖正常预计值的传统表达方式（如FEV₁PP）在预测老年人全因死亡率、计划外住院率和身心机能下降等不良健康结果方面，不如独立于正常预计值的表达方式（如FEV₁Q、FEV₁/Ht³）有效

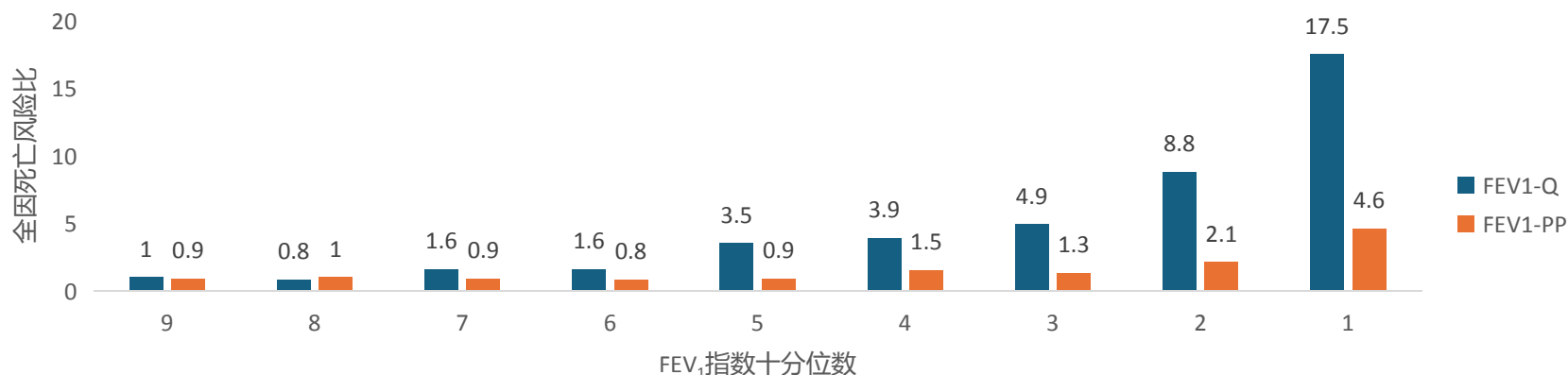
评估肺功能变化

FEV₁的绝对变化或相对变化超过固定阈值则具有临床意义，但年龄、性别、基线肺功能、疾病严重程度等多种因素会对变化幅度产生影响，影响FEV₁变化幅度评估，健康个体数据在特定疾病下不一定适用，也不适用于短间隔随访的慢性肺病患者

根据性别特异性的 FEV_1 （ FEV_1Q ）进行预后评估

- 有学者提出使用独立于正常预计值的表达方式来标准化 FEV_1 ，如成人肺部疾病患者性别特异性的 FEV_1 （ FEV_1Q ）
- FEV_1Q 是 FEV_1 实测值除以在成人肺部疾病患者中发现的 FEV_1 绝对值的第一百分位值（女性 0.4L，男性 0.5L）得出的指数
- 该指数近似于 FEV_1 距离“生存下限”剩余的周转数，数字越接近于1表明死亡风险越高¹

与 FEV_1PP 相比， FEV_1Q 能够更好预测死亡率









10为最不严重的十分位数，1为最严重的十分位数

研究纳入参与2007-2012年NHANES，且有道2019年的肺活量测定和相关死亡率数据的参与者12994名，将 FEV_1 值转换为以下指数：原始 FEV_1 、 FEV_1 -Z评分（ FEV_1 -Z）、 FEV_1 预测百分比（ FEV_1 -PP）、 FEV_1 /身高²（ FEV_1/Ht^2 ）、 FEV_1 /身高³（ FEV_1/Ht^3 ）和 FEV_1 -Q，旨在评估美国大型队列中六个 FEV_1 指标与死亡率之间的关联

【临床应用推荐意见】 FEV_1Q 是独立于正常预计值的 FEV_1 表达方式，相较依赖于正常预计值的传统表达方式，能够更好的预测老年人的全因死亡风险、计划外住院风险和身心机能下降等不良健康结果。纵向研究结果显示，40~60岁的非吸烟者大约每18年损失1个 FEV_1Q 单位，吸烟者和老年人大约每10年损失1个单位。短时间内 FEV_1Q 应该保持稳定， FEV_1Q 的快速下降可能表明肺功能的急剧变化， FEV_1Q 可以作为判断受试者 FEV_1 的下降幅度是否超出自然变化的参考指标。¹

1. 中华医学会呼吸病学分会肺功能学组. 成人肺功能检查技术进展及临床应用推荐指南（2025版）[J/OL]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(02): 197-212.
2. Russell ST, et al. PLoS One. 2025;20(5):e0323681.

总结

-  成人肺功能检查技术近年来取得了显著进展，涵盖了多种检测方法和技术的更新与优化
-  便携式肺功能仪在通气功能检测的准确性上与实验室肺功能仪具有一致性，可推荐广泛用于基层医疗机构等，但也存在局限性
-  脉冲振荡的适用检测人群更广泛，可反映气道阻力，肺顺应性和小气道陷闭等。在常规肺功能不可及时，结合患者症状，胸部CT及IOS参数有助于早期提示阻塞性肺疾病的可能性
-  外科手术患者都应常规进行肺功能检查，可用于评估手术风险及预后
-  PRISm适用于肺功能检查中早期诊断和筛查COPD高危人群
-  FEV1Q能够更好地预测老年人的全因死亡风险、计划外住院风险和身心机能下降等不良健康结果

未来展望

肺功能检查的临床应用

随着临床经验的不断积累和检测技术的持续进步，肺功能检查将在更广泛的疾病诊治和随访中得到应用



肺功能检查的开拓创新

期待开发出更简便、更易于操作准确性更高的肺功能检查技术，以更好地满足临床需求

从机制到实践

ERS 2025慢阻肺病前沿进展解读

仅供医疗卫生专业人士参考
审批编号：CN-170815
有效日期：2027年11月3日

目录

01

慢阻肺病的疾病负担、炎症机制及临床表型相关进展

02

慢阻肺病综合风险管理：从心肺风险、急性加重到死亡预后

03

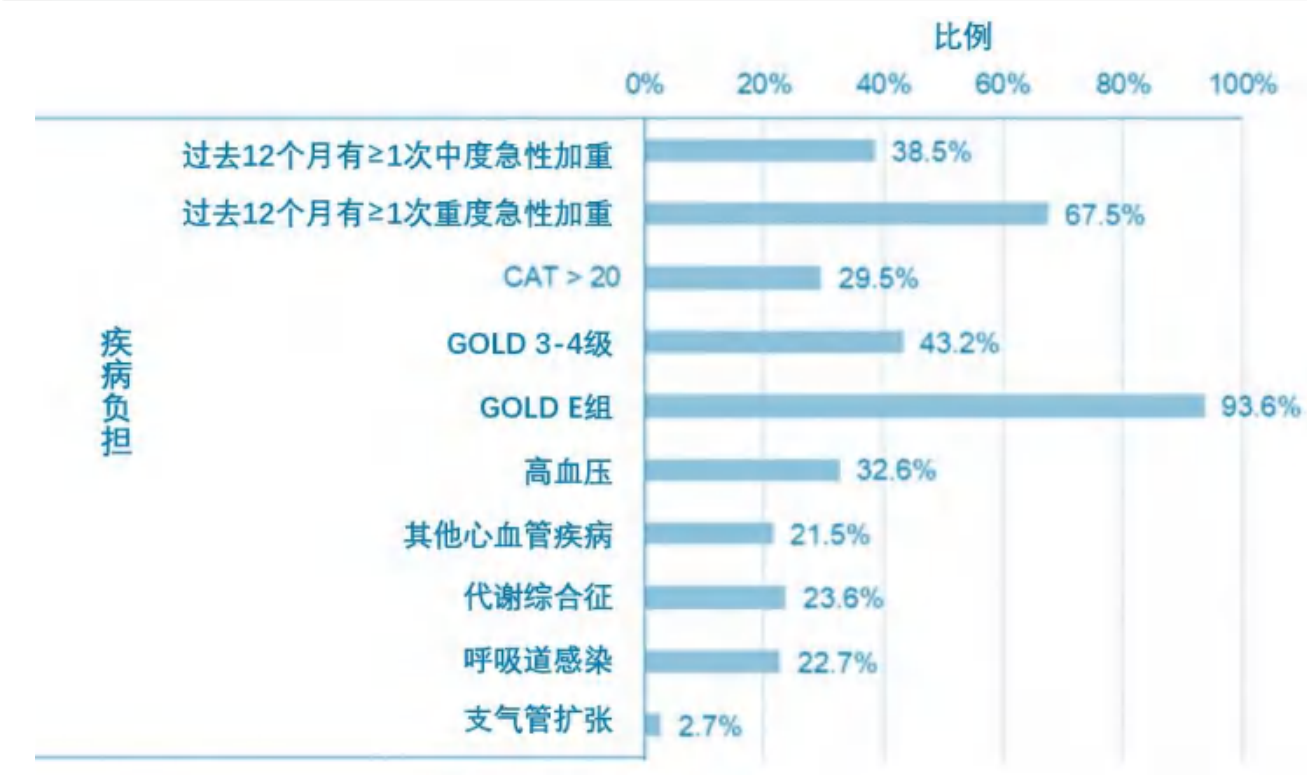
慢阻肺病治疗新思路：从三联疗法到依从性管理

04

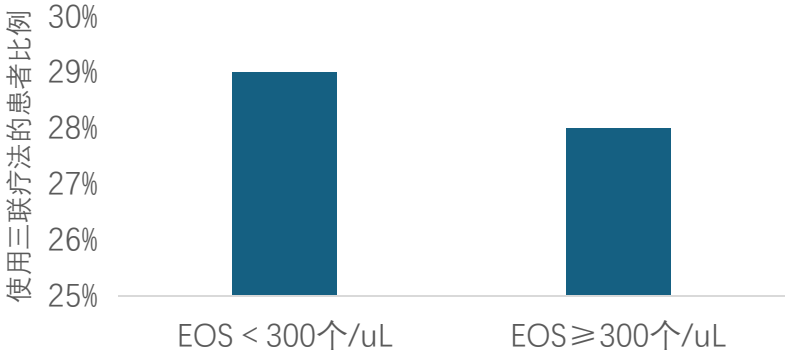
慢阻肺病诊断挑战与筛查技术创新

QIP研究：我国慢阻肺患者整体疾病负担仍较重

- QIP（质量改进项目）是全国首个大规模、多中心的集群随机对照研究，通过对于入组质控队列患者的基线分析，可以看出患者整体疾病负担重，呈现症状重、肺功能差、急性加重风险高的特点。
- 对入组患者的EOS基线情况进行了统计。基线EOS与三联治疗的关联度不大。



治疗模式与EOS水平关联不大

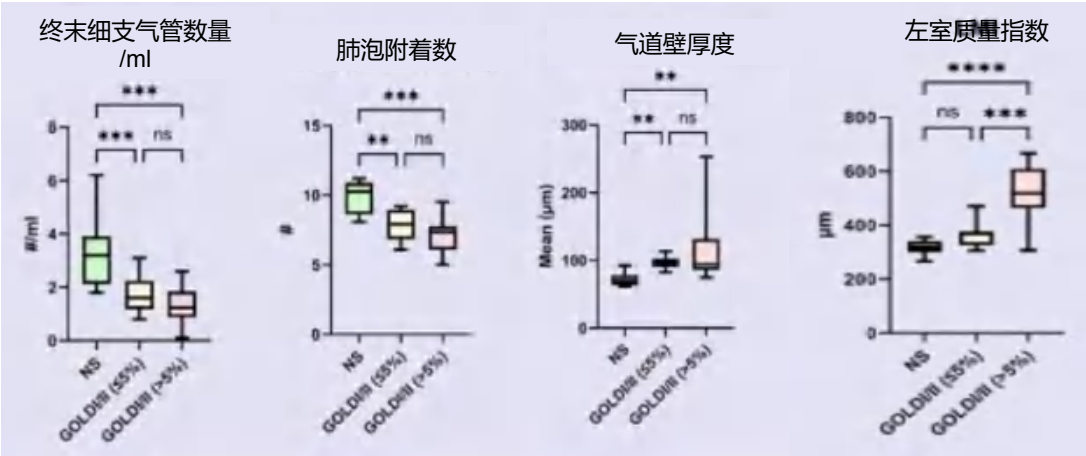


对质量改进项目（QIP，NCT05638646）的数据进行分析，包括中国5个地区40家医院的1056名急性加重高风险的慢阻肺病患者数据。研究旨在报告我国慢阻肺病人口统计学特征、疾病负担、基线治疗及与治疗相关的因素

关注慢阻肺病进展：SAD与早期病变相关

SAD可能先于肺气肿发生

SAD（表现为终末细支气管数量减少、气道壁增厚、肺泡附着减少）是慢阻肺病的普遍组成部分，存在于无论是否伴有肺气肿的肺中



- 一项研究收集因肺癌行肺叶切除术患者的肺组织样本，其中包括慢阻肺病患者（GOLD I/II级，n=23）及从未吸烟(NS)的对照者（n=8）。样本经充气后在液氮蒸汽中固定。肺气肿的定义为术前CT中肺叶中>5%的区域衰减低于-950HU。每个肺至少取4个冷冻样本，使用microCT扫描以评估小气道的数量和形态

小气道病变(SAD)和早期气流受限是中期慢阻肺病发展的关键前兆表型

	F4队列	AGE队列
前慢阻肺病患病率	19%	21%
SAD患病率	7%	4%
早期气流受限患病率	5%	7%

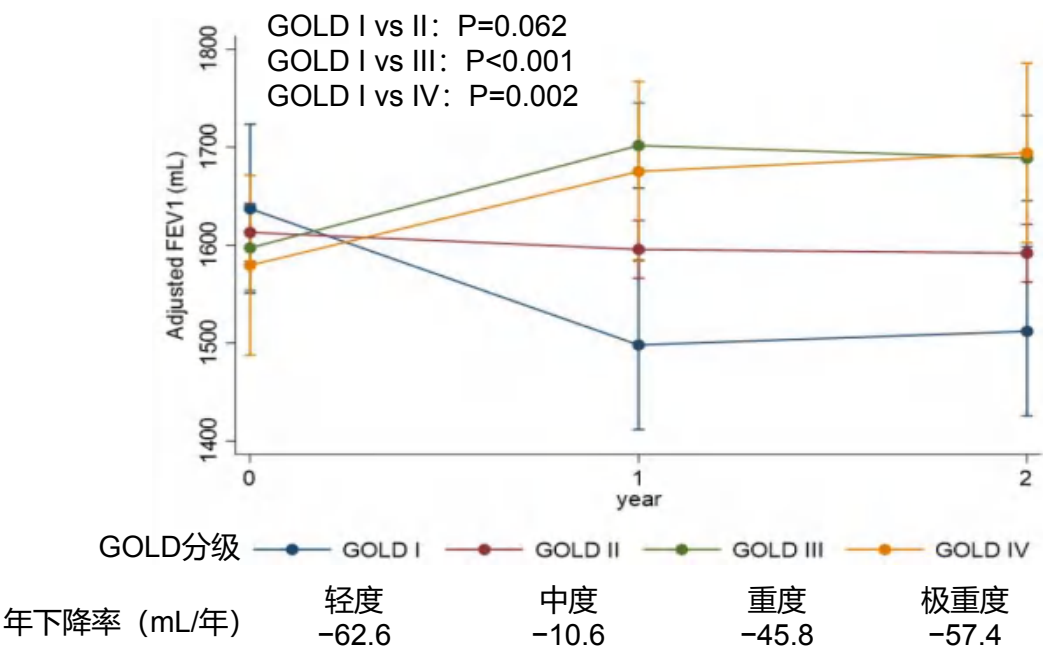
在F4与AGE两个队列中，**SAD与早期气流受限**均与慢阻肺病发病风险升高显著相关

- 一项研究旨在探讨前慢阻肺病表型与慢阻肺病发病风险之间的关系，基于KORA研究的两个子队列（F4与AGE），随访时间为3.5–7年。
- 前慢阻肺病表型定义包括：早期气流受限 $FEV_1/FVC > 0.7$ 且 $<$ 人群第10百分位，或 < 0.7 且在人群第5–10百分位之间；保留比受损肺活量型（PRISm）： FEV_1 降低但 FEV_1/FVC 正常；慢性支气管炎和小气道疾病（基于每次访视支气管舒张剂应用前的肺通气功能测定中的 FEF_{25-75} 测定）

1. T. Verheyen, et al. Small airways, big questions: how small airway disease relates to emphysema in COPD explant lungs. ERS Congress2025. PA3191
2. H. Pott, et al. Small airway disease and early airflow limitation predict onset of COPD: Results from the KORA study. ERS Congress2025. PA5768

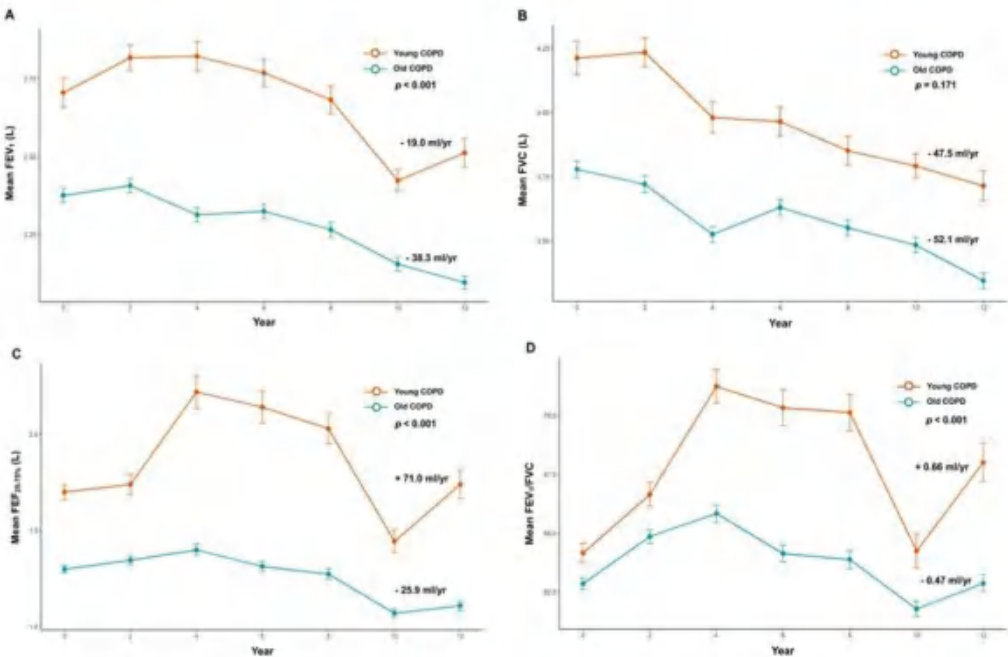
关注慢阻肺病进展：尽早延缓肺功能下降

轻度慢阻肺病患者（ GOLD I期 ）的FEV1年下降速率快于中重度患者（ GOLD II-IV期 ）



- 一项研究纳入韩国慢阻肺病亚组研究（KOCOSS）队列的893例患者，随访时间为入组时、1年及2年。剔除234例吸烟史及急性加重资料不全的受试者后，共分析659例患者，其中46例为轻度慢阻肺病（FEV₁>80%），613例为中重度慢阻肺病（FEV₁<80%）。

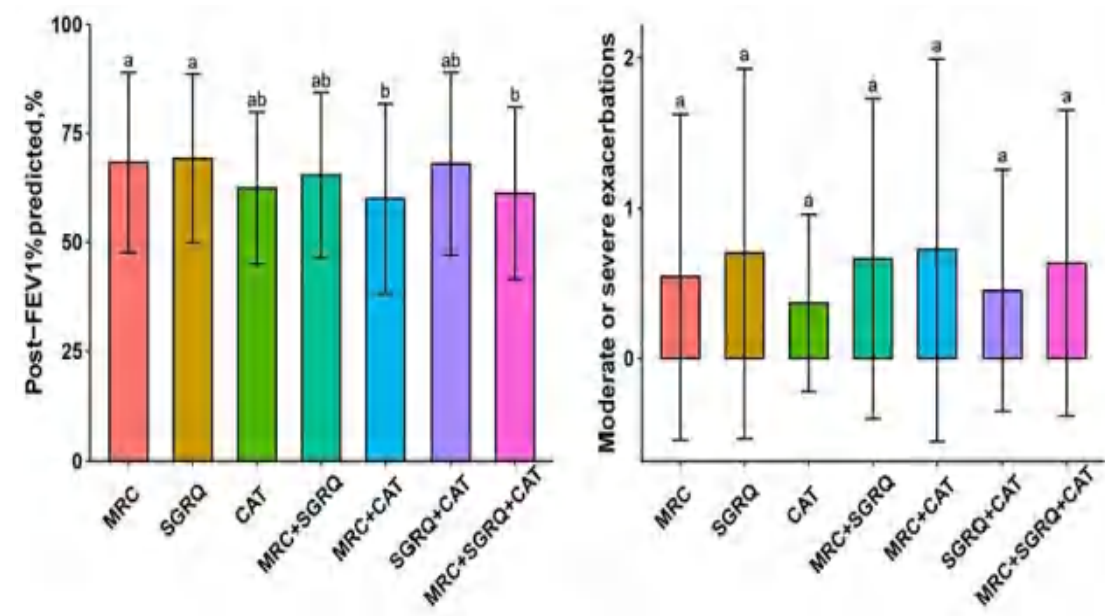
年轻慢阻肺病患者（≤50岁）具备肺功能恢复的潜力是预后良好的独立预测因素



- 一项研究基于韩国大型社区人群队列数据库，纳入的9,577名受试者中，共有815人（8.5%）被诊断为慢阻肺病。“年轻型慢阻肺病”定义为：诊断时年龄≤50岁的慢阻肺病患者。研究比较不同年龄组（年轻与年长患者）的临床特征和12年肺功能变化情况。

关注慢阻肺病进展：慢性支气管炎与急性加重的表型探索

无论MRC、SGRQ、CAT三个指标间以何种组合去定义CB，各组间的平均FEV1和急性加重率相似



- 纳入中国COMPASS队列研究中的慢阻肺病患者，根据7种定义区分是否存在CB：MRC、SGRQ、CAT单独定义，以及两两组合或三者同时阳性的组合定义。采用Bonferroni校正后比较不同组间的最小二乘均值（LS mean）差异²。

核心总结与未来方向

核心病变

- SAD是普遍且可能早于肺气肿的核心病变^{1,2}

表型

- 无论以何种组合去定义的慢支炎，急性加重率均相似³

管理启示

- 应关注轻度慢阻肺病患者的快速下降、年轻患者的恢复潜力，并重视环境因素干预及早期筛查¹⁻³

1. T. Verheyen, et al. Small airways, big questions: how small airway disease relates to emphysema in COPD explant lungs. ERS Congress2025. PA3191
2. H. Pott, et al. Small airway disease and early airflow limitation predict onset of COPD: Results from the KORA study. ERS Congress2025. PA5768
3. F. Wang, et al. Characteristics of COPD patients with chronic bronchitis identified using MRC, SGRQ and CAT definitions. ERS Congress2025. OA6438

目录

01

慢阻肺病的疾病负担、炎症机制及临床表型相关进展

02

慢阻肺病综合风险管理：从心肺风险、急性加重到死亡预后

03

慢阻肺病治疗新思路：从三联疗法到依从性管理

04

慢阻肺病诊断挑战与筛查技术创新

心肺风险：慢阻肺病确诊前超半数患者已有隐匿的的心肺事件风险

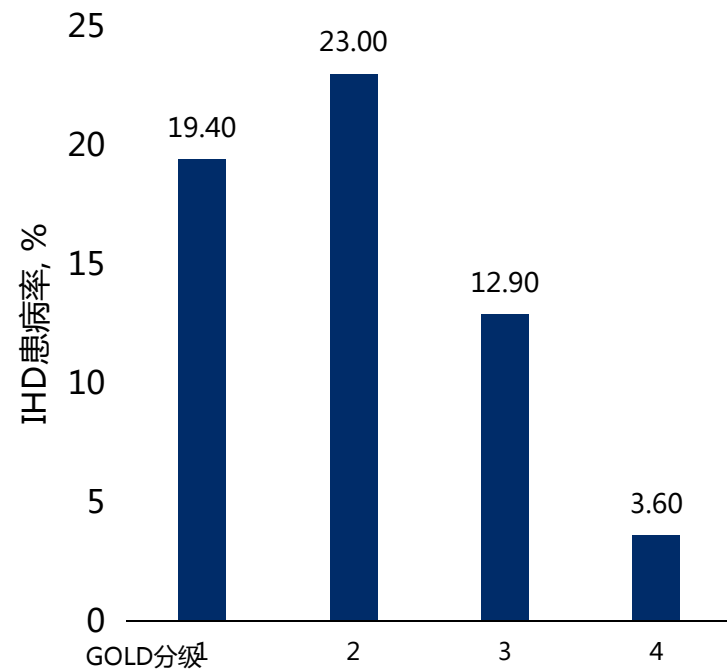
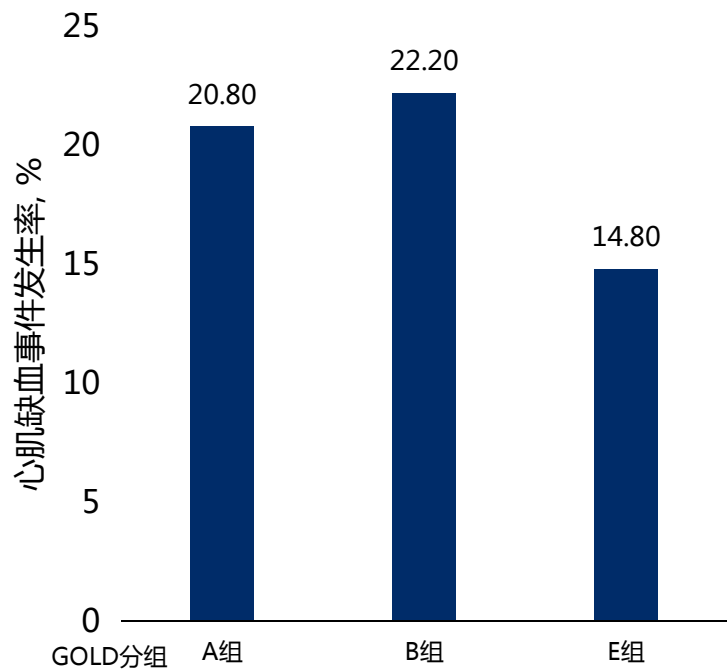
ABACOS Risk研究：慢性阻塞性肺疾病确诊前的心肺事件及危险因素：超过半数患者在慢阻肺病确诊前3年内曾发生过核心心肺事件，提示需尽早识别并管理核心心肺事件。



• 一项采用已知数据开展的回顾性、观察性队列研究，纳入在索引日期时已在CPRD(Clinical Practical Research Datalink)相关医疗机构注册，在病例确定期内至少有1天的注册记录，且在索引日期前的注册时长至少满12个月的患者（年龄≥35岁）。匹配对照：未患有慢阻肺病，且在年龄、性别和种族方面与试验组相匹配的对照人群。旨在评估慢阻肺病患者中核心心肺事件的发生率、严重程度，以及广义心肺危险因素的流行情况；对比慢阻肺病患者与匹配的非慢阻肺病患者中核心心肺事件的发生率及发生风险。

慢阻肺病早期缺血性心脏病即已高发

• 缺血性心脏病（IHD）在慢阻肺病早期（GOLD 1-2级）即高发，需尽早筛查和管理



研究设计1：一项针对134例慢阻肺病患者的回顾性研究，通过根据GOLD指南对患者进行症状和气流受限严重程度分层（A、B、E组）及基于既往急性加重史的亚组分层（A0/A1、B0/B1），采用卡方检验方法，旨在分析不同慢阻肺病分期（特别是早期阶段）中缺血性心脏病的患病率及其与轻度至中度急性加重史的关联，其主要研究终点为各组间缺血性心脏病患病率的比较

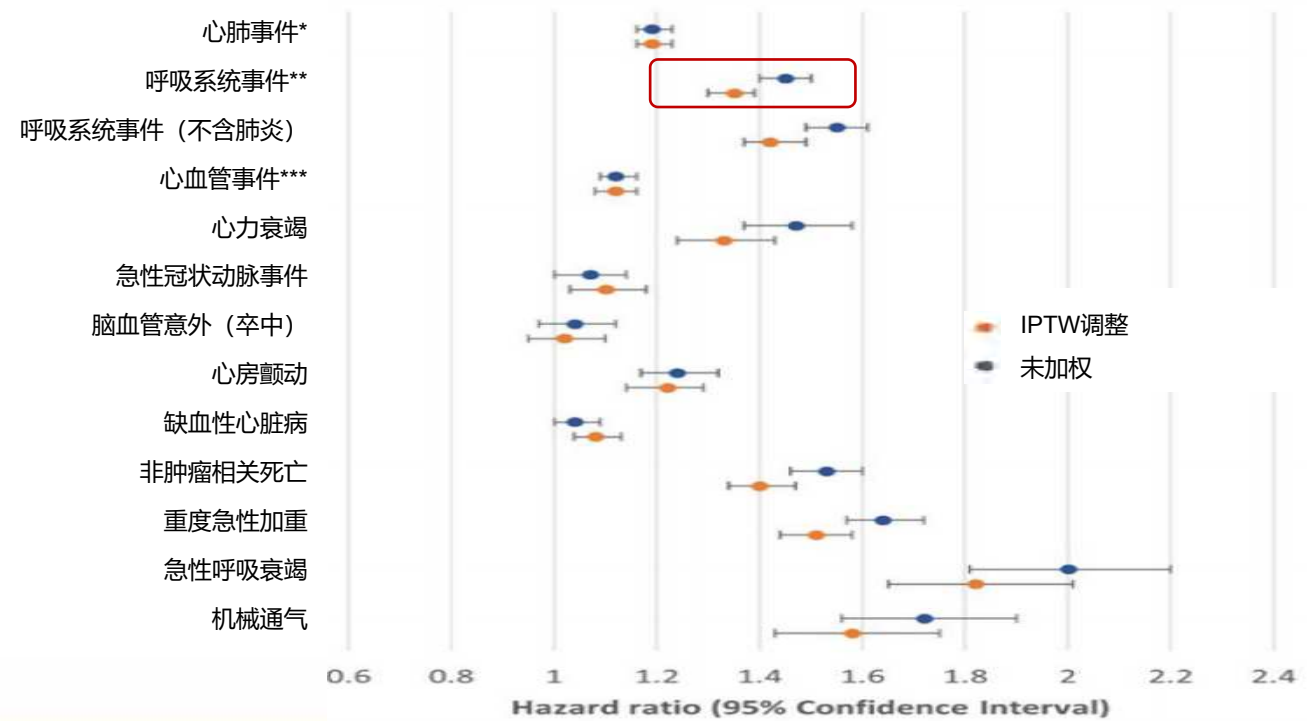
研究设计2：是一项针对500例慢阻肺病患者的回顾性研究，通过GOLD肺功能分级（1-4级）对患者进行分层，并采用医疗记录和影像学检查评估支气管扩张、缺血性心脏病（IHD）和骨质疏松症的患病情况，旨在分析不同GOLD分级中慢阻肺病严重程度的分布特征及其与这三种特定共患病的关系，主要研究终点为各GOLD分级中三种共患病的患病率（%）及其随疾病严重程度的变化趋势

1. R. Cianci , et al. Prevalence of ischemic heart disease in GOLD subgroups COPD patients. ERS Congress2025. PA1405

2. S. Chaudhary , et al. GOLD Staging and Comorbid Burden in COPD: Insights from a Retrospective Cohort Study. ERS Congress2025. PA1445

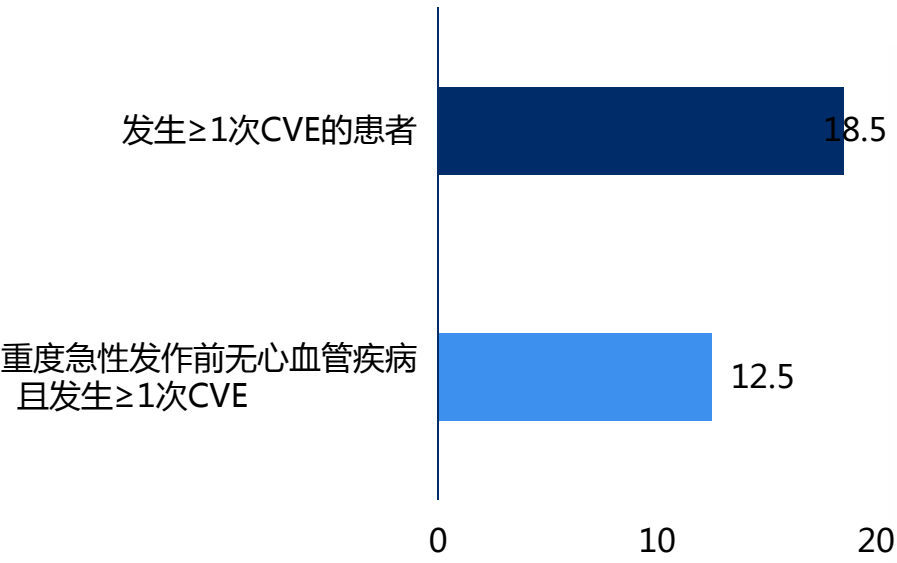
心肺风险：呼吸系统事件会显著增加心肺事件风险

发生过中度或重度急性加重的慢阻肺病患者，其后发生心肺事件的风险显著增加



• 重度急性加重后CV事件风险显著增加，需密切监控

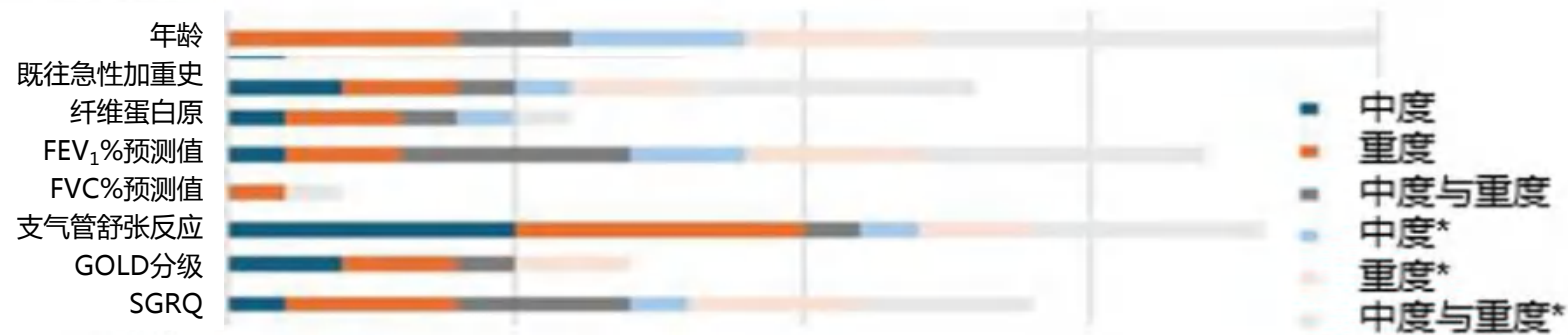
重度急性加重后365天内发生CVEs的患者比例



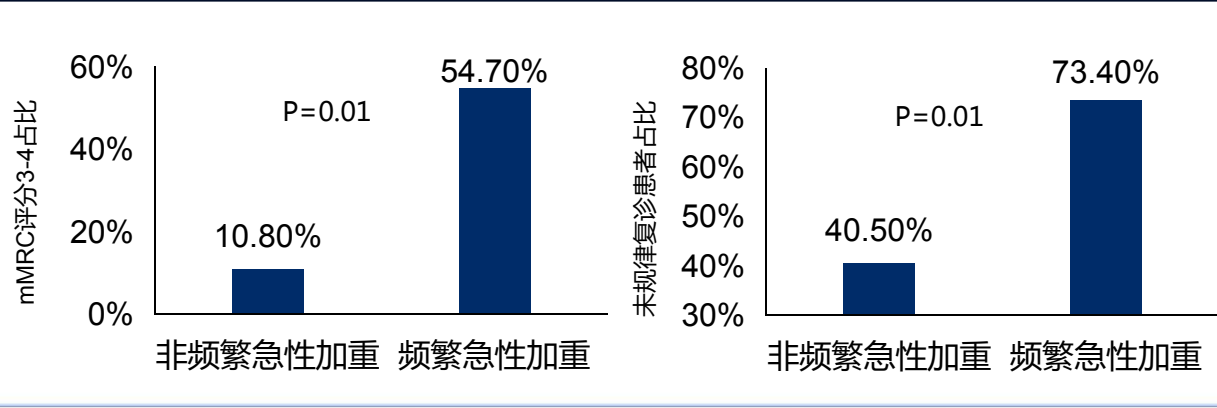
*复合结局包括：心血管事件、重度急性加重及非肿瘤相关死亡
** 呼吸系统事件包括：急性呼吸衰竭、机械通气、重度急性加重及肺炎
*** 心血管事件包括以下事件：脑血管意外、急性冠脉事件、心力衰竭、心房颤动及缺血性心脏病

识别高风险患者：多种风险均与AECOPD进展密切相关

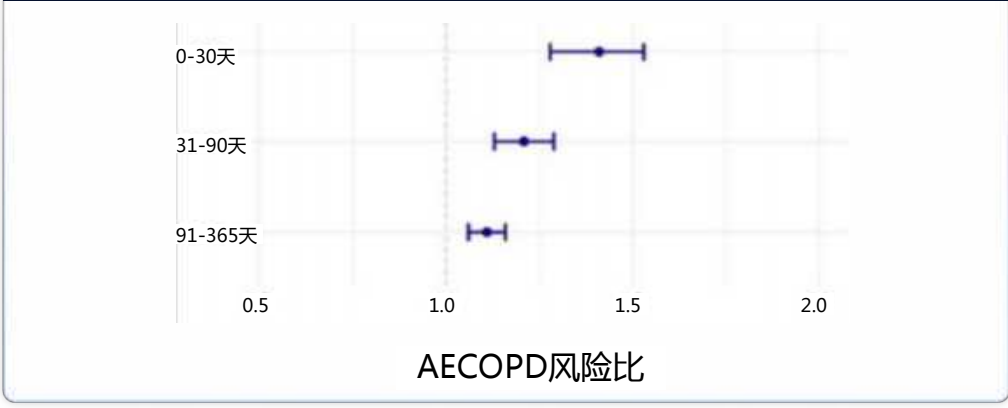
AECOPD病史、纤维蛋白原、FEV1、SGRQ及慢阻肺病分级（GOLD A-D）是各自类别中最有前景的AECOPD预测因素¹



规律随访可降低AECOPD风险，而合并心血管疾病与mMRC评分3-4级患者的加重风险分别增加8.802倍与12.327倍²



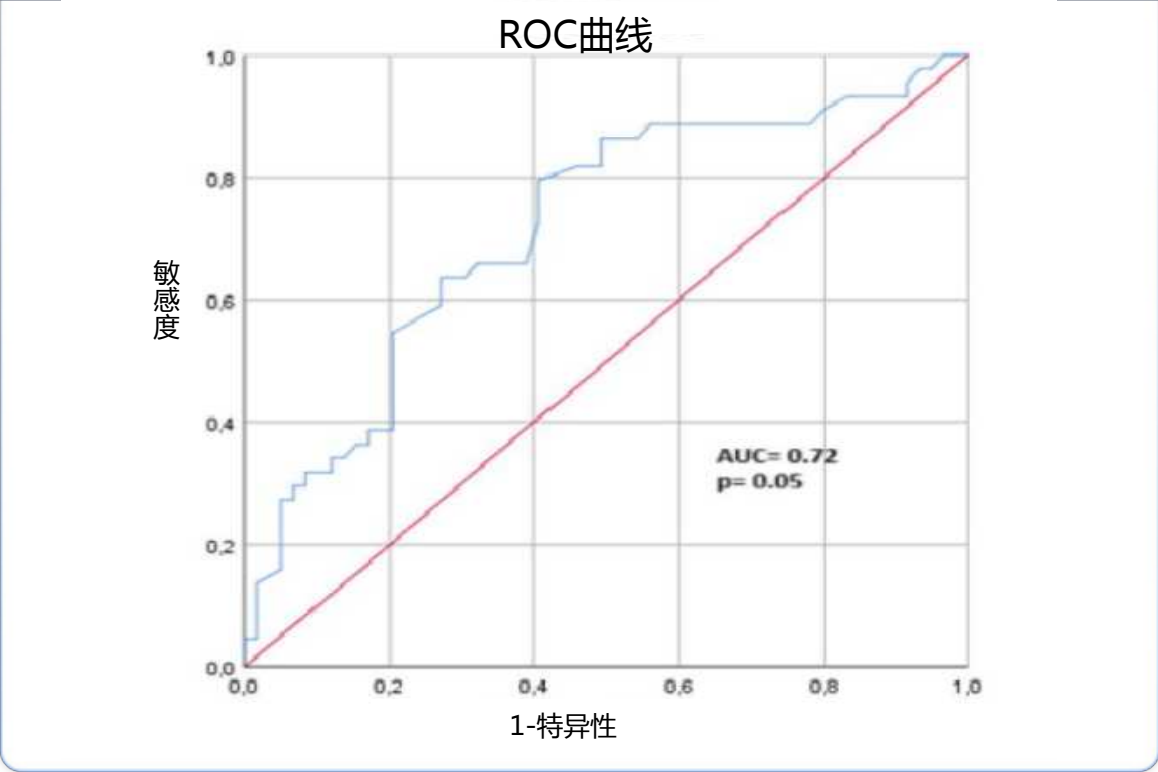
急性心肌梗死后1年内AECOPD风险显著增加³



1. D. Chamaon, et al. A systematic review on predictors of acute exacerbations in COPD. ERS Congress2025. PA4672
2. Qian Y, et al. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2025;20:2787-2799.
3. M. Kaskal, et al. The risk of acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease following acute myocardial infarction. ERS Congress2025. PA3477

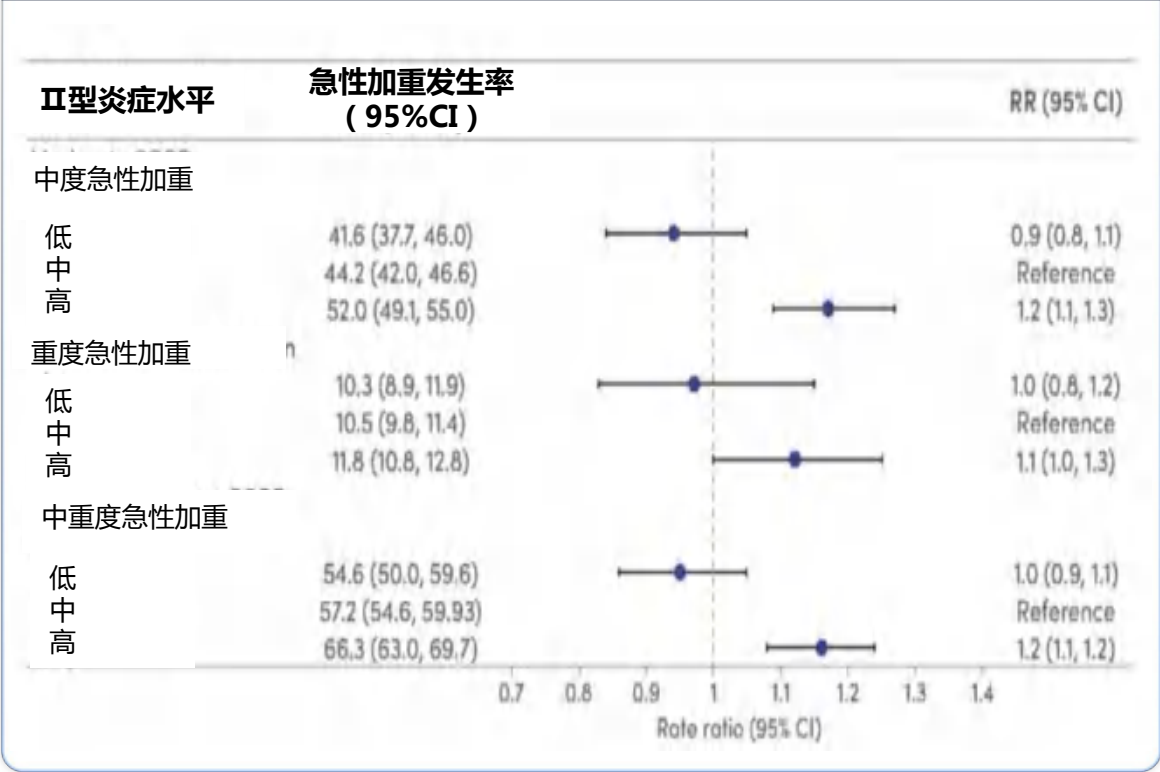
识别高风险患者：II型炎症和血清碳酸氢盐水平与AECOPD相关

血清碳酸氢盐水平 >27.1 mmol/L 可能预测严重急性加重



• 一项前瞻性研究纳入2017年12月至2021年12月期间在突尼斯Charles Nicolle医院呼吸科诊治的慢阻肺病患者。所有患者在病情稳定时接受动脉血气分析，并随访1年。重度急性加重定义为需住院治疗的急性加重事件。旨在评估血液碳酸氢盐在预测慢阻肺病急性加重严重程度中的表现¹

T2-H组慢阻肺病患者疾病负担更重 表现为更高的急性加重风险



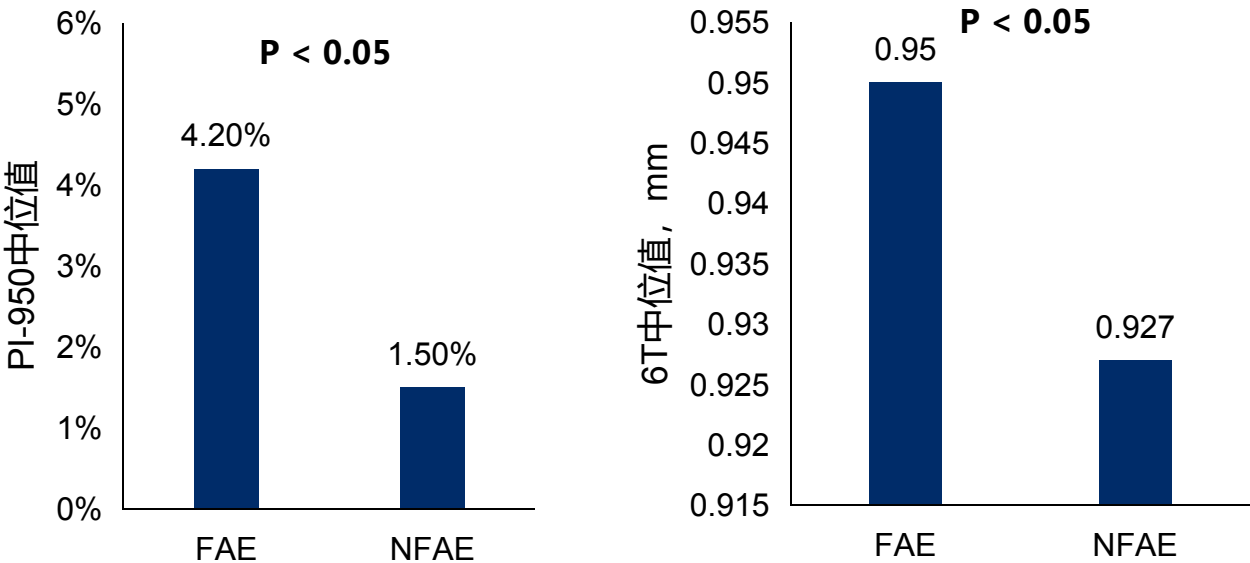
• 一项回顾性观察研究利用日本JMDC公司的电子病历数据库，纳入2010年至2023年间诊断并治疗慢阻肺病的40岁以上患者。根据过去365天内bEOS检测的最大值，将患者分为三组：II型炎症高组（T2-H），bEOS > 300 cells/ μ L；II型炎症低组（T2-L），bEOS < 100 cells/ μ L；中间组，bEOS介于两者之间。主要研究终点为中重度急性加重的发生率²

1. H. Ouertani, et al. Performance of blood bicarbonate in predicting the severity of COPD exacerbations. ERS Congress2025. PA4675
2. S. Muro, et al. Real-World Evidence among COPD Patients in Japan: A retrospective analysis to investigate the disease burden of COPD patients with type2 inflammation with electronic medical record (EUROS study). ERS Congress2025. PA1504

识别高风险患者：影像学（CT）相关数据的积极作用

气道壁增厚（6T）和肺气肿（PI-950）与频繁急性加重显著相关

多因素回归结果显示：每增加 **0.1 mm** 的6T值，急性加重风险增加**2.92倍**
(OR = 3.920, 95% CI: 1.411–10.889)

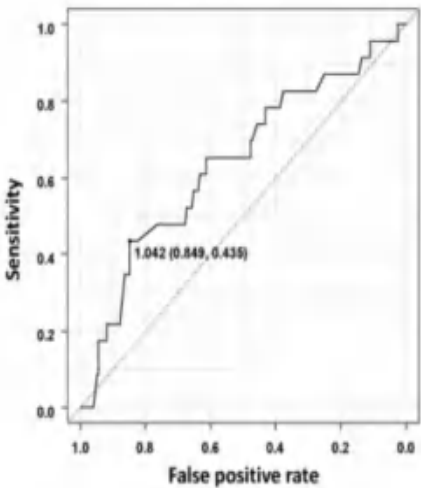


注：FAE：频繁急性加重；NFAE：非频繁急性加重

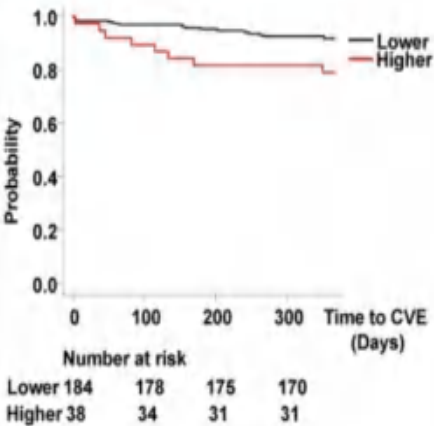
- 一项研究旨在通过肺部定量CT测量预测慢性阻塞性肺疾病患者的急性加重风险。共纳入来自北京医院的186例稳定期慢阻肺病患者（2021年3月–2022年2月）。高分辨率CT（HRCT）的DICOM数据经FACT医学影像系统处理，可获得以下指标：肺气肿指数（PI-950）、气道壁厚度（6T）及第六代支气管气道壁面积比例（6WA%）。患者根据过去一年急性加重频率分为非频繁组与频繁组。通过多因素Logistic回归分析PI-950、6T、6WA%与急性加重的相关性，并建立综合预测模型。采用ROC曲线评估模型的预测能力

PA/A > 1.042是急性加重后1年内CVE的独立预测因子

E-COPD后1年内，PA/A预测CVE的ROC曲线



PA/A ≥ 1.042与<1.042组间CVE发生时间的比较

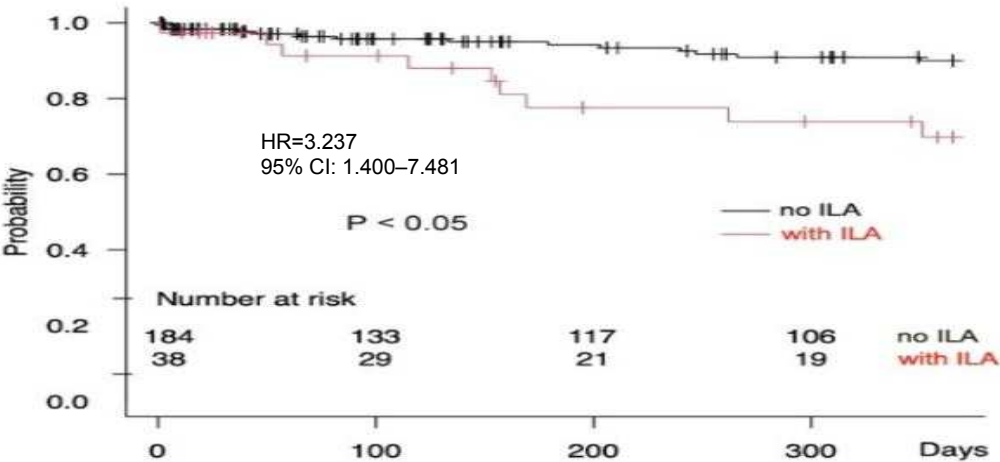


注：PA/A：肺动脉直径与主动脉直径的比值

- 一项单中心回顾性队列研究，纳入2018年1月至2022年12月期间因E-COPD入院的患者。提取患者入院时胸部CT等病历资料，通过ROC曲线确定PA/A比值预测E-COPD后1年内CVE的最佳截断值，并采用log-rank检验比较高、低PA/A组间心血管事件的发生频率差异。

肺间质异常与GDF-15水平升高可预测死亡风险

E-COPD后按ILA状态分组的一年内CVE Kaplan-Meier生存曲线

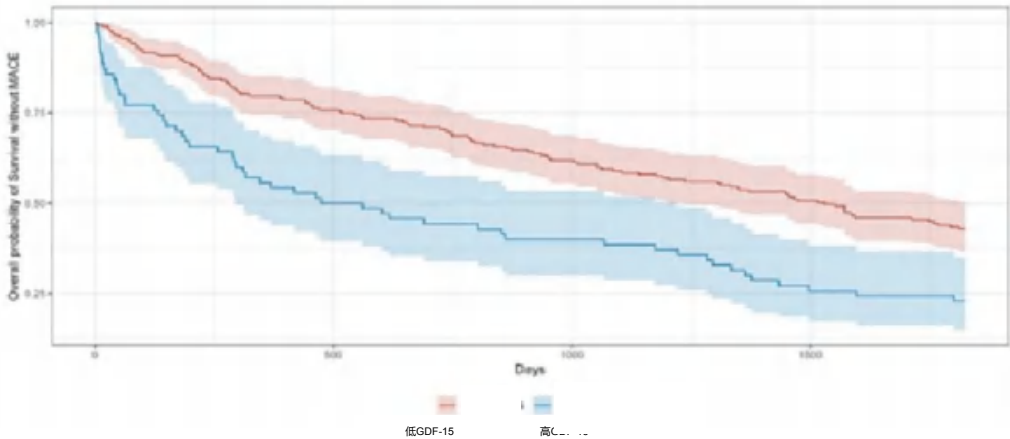


慢阻肺患者的肺间质异常
与急性加重后心肺风险增加相关

- 一项单中心回顾性队列研究纳入2018年1月至2022年12月期间因E-COPD入院的患者。提取入院时胸部CT等病历数据，采用log-rank检验和Cox比例风险模型分析ILAs与E-COPD后CVE发生的关联¹。

CVE：心血管事件；GDF-15：转化生长因子-β（TGF-β）超家族的一种分泌型蛋白；MACE：主要不良心血管事件；ILAs：肺间质异常

较高的GDF-15水平与MACE或死亡风险升高相关
(HR=1.60, 95%CI: 1.10–2.34; P=0.014)



GDF-15 水平升高可预测5年内MACE或死亡风险

- 一项研究为CORTICO-COP随机对照试验的一个亚组分析，共纳入299例AECOPD患者。测定基线血浆中GDF-15与Syndecan-1的浓度。主要终点为MACE或死亡，次要终点包括死亡率、心力衰竭和未来的AECOPD。风险比（HR）经年龄、性别、吸烟状态、GOLD分级及肾功能不全校正²。

1. H. Ikeda, et al. Consideration of ILAs and Cardiovascular Risk in COPD. ERS Congress2025. PA1394

2. P. Sivapalan, et al. Prognostic biomarkers for cardiovascular risk in patients with acute exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A sub study of the RCT CORTICOCOP. ERS Congress2025. PA5293

NHHR与慢阻肺病的发生风险相关，6MWTd是死亡风险的新预测指标

NHHR升高可增加慢阻肺病的发生风险

变量	模型 1		模型 2		模型 3	
	OR/HR (95%CI)	P	OR/HR (95%CI)	P	OR/HR (95%CI)	P
COPD患病率						
NHHR连续变量	1.13 (1.07 ~ 1.19)	<0.001	1.13 (1.06 ~ 1.20)	0.002	1.08 (0.97 ~ 1.21)	0.173
NHHR						
最低组	1.00 (Reference)		1.00 (Reference)		1.00 (Reference)	
中等组	1.25 (1.00 ~ 1.55)	0.051	1.25 (1.00 ~ 1.57)	0.051	1.43 (1.07 ~ 1.82)	0.014
最高组	1.57 (1.23 ~ 2.01)	<0.001	1.54 (1.19 ~ 2.01)	0.002	1.62 (1.11 ~ 2.39)	0.017
P 值	<0.001		0.002		0.023	
慢阻肺病死亡率						
NHHR连续变量	0.82 (0.72 ~ 0.93)	0.002	0.89 (0.79 ~ 0.99)	0.037	0.89 (0.80 ~ 0.99)	0.027
NHHR						
最低组	1.00 (Reference)		1.00 (Reference)		1.00 (Reference)	
中等组	0.59 (0.41 ~ 0.85)	0.004	0.78 (0.55 ~ 1.09)	0.149	0.77 (0.55 ~ 1.08)	0.130
最高组	0.55 (0.41 ~ 0.75)	<0.001	0.75 (0.56 ~ 1.01)	0.055	0.74 (0.56 ~ 0.98)	0.037
P 值	<0.001		0.039		0.031	

- 基于NHANES 2007–2016年数据（共6,349例）的群体研究，采用加权多变量逻辑回归及限制性立方样条（RCS）模型，评估NHHR与慢阻肺病发病率之间的非线性关系。死亡分析纳入320例死亡（随访93个月），通过Kaplan-Meier生存曲线与加权Cox比例风险模型分析NHHR与死亡率的关系，并辅以RCS与敏感性分析。

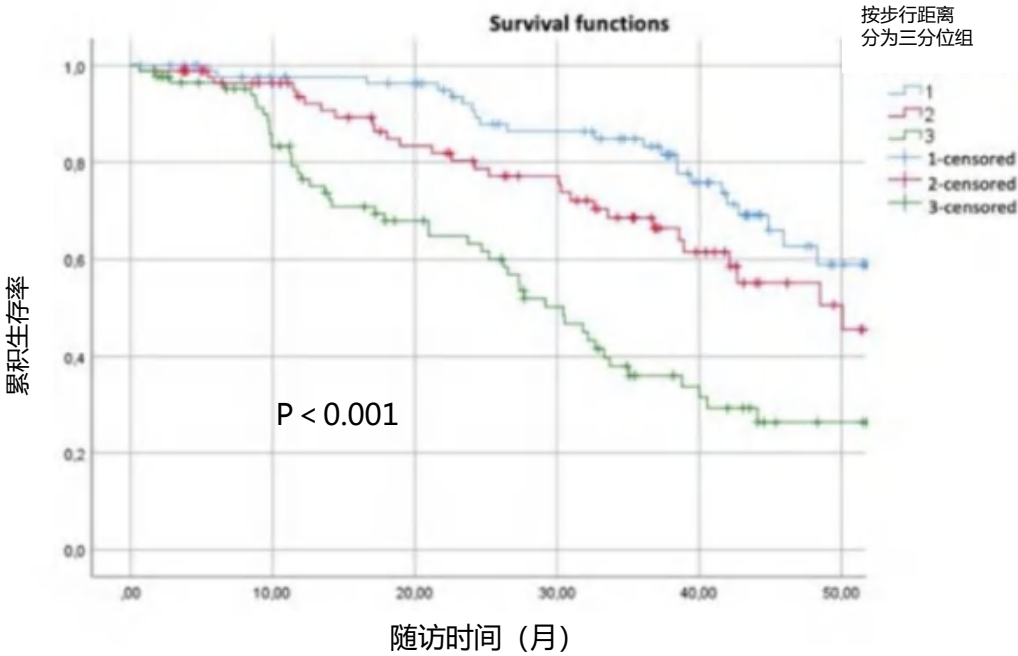
NHHR：非高密度脂蛋白胆固醇与高密度脂蛋白胆固醇的比值；6MWTd：6分钟步行测试

1. Y. Liu, et al. Association of the non-high-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio (NHHR) with COPD incidence and all-cause mortality: A population-based study based on NHANES 2007-2016. ERS Congress2025. OA4451

2. A. Martín Serrablo, et al. Is the respiratory rate in the 6-minute walk test (6MWT) a mortality predictor in COPD?. ERS Congress2025. OA5483

6MWTd是强大的预测指标，6MWTd每增加10米，死亡风险降低5%

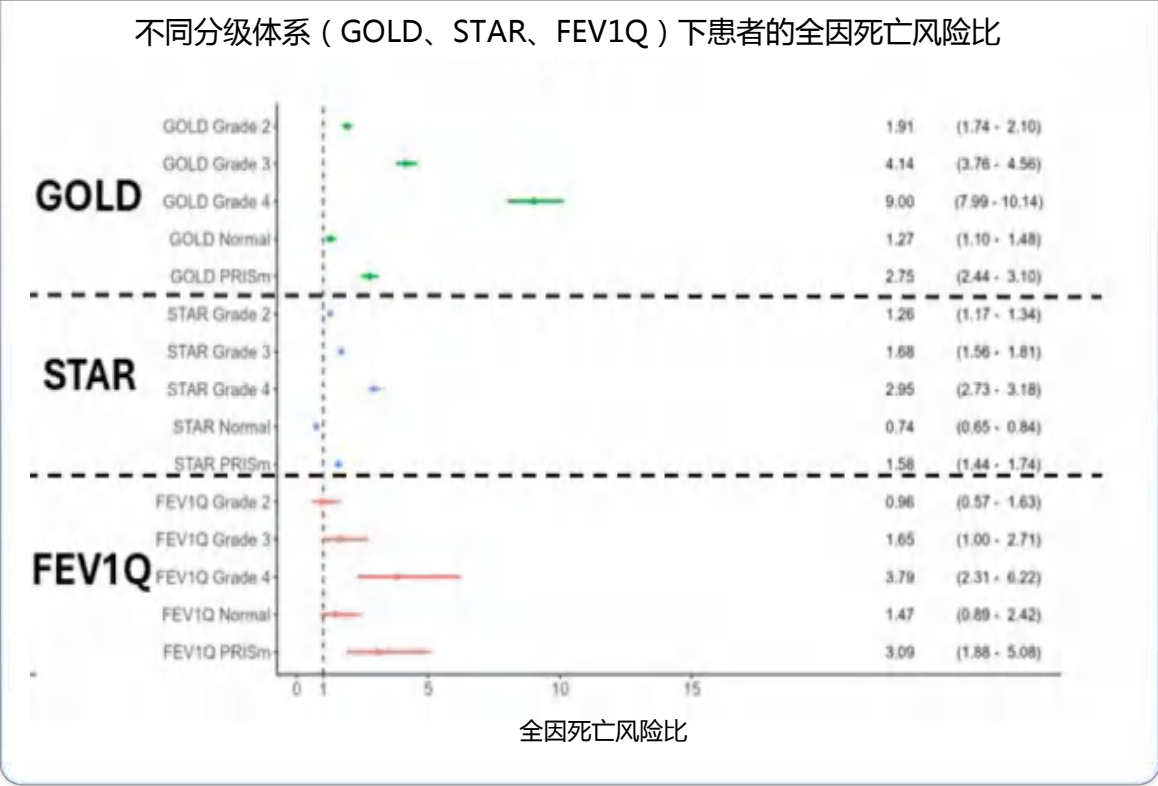
不同步行距离三分位组在6MWT中的生存曲线



- 本研究对2018年3月至2023年10月期间的265例高危慢阻肺病患者进行了死亡风险分析（Cox回归），重点关注6MWT参数。

CAT、mMRC评分与ΔX5、 GOLD分级可评估慢阻肺病的严重程度

GOLD分级（基于FEV1%预测值） 在区分不同严重程度阶段的死亡率方面表现最清晰



• 一项研究纳入2014–2023年间在SNAR登记、年龄≥18岁、经肺功能检测确诊为慢阻肺病的患者。采用支气管舒张后肺功能数据，根据以下三种体系对气流受限严重程度进行分级：GOLD：基于FEV1%预测值；STAR：基于FEV1/FVC比值；FEV1Q：基于FEV1（升）。本研究共纳入约138,000人年随访数据

呼气流量受限（ΔX5）与CAT评分、mMRC评分呈正相关 是评估严重程度的新型检测指标

呼气流量受限（ΔX5）与预测变量的相关性分析

肺功能检测

	ΔX5区分的高低呼气流受限组间差异	P Value
FEV 1	- 0.199	0.033
FVC	-0.17	0.0048
FEF 25-75	-0.09	0.007
FEV1 / FVC	0.1949	0.49

震荡测量（FOT）参数

R5	-0.2403	0.0055
R5-R20	-0.39	0.00072
AX	0.05	0.00011

临床指标

mMRC	0.24	0.0058
CAT score	0.29	0.0235
Pack year index	0.04	0.00036

• 一项研究对57例慢阻肺病患者进行振荡测量（FOT）与肺功能检查。从FOT中获得ΔX5、R5及AX指标；从肺功能中获得FEV1、FVC、FEV1/FVC、FEF25–75等参数。通过mMRC分级与CAT评分评估健康状态。依据ΔX5的中位值将患者分为高呼气流受限组与低呼气流受限组，并分析各参数间的相关性。

1. O. Wallström, et al. Staging of airflow limitation according to GOLD, STAR and FEV1Q differ in relation to mortality in COPD patients in the Swedish National Airway Register. ERS Congress2025. PA3717
2. S. Dash, et al. Expiratory flow limitation (Δx5) can be a new marker of COPD severity. ERS Congress2025. PA3626

核心总结与临床实践启示

• 多维度的症状、指标、生物标志物及影像学方法有潜力**预测慢阻肺病的急性加重**¹⁻⁷

• 慢阻肺病与心血管疾病存在**强双向关联**，需一体化管理⁸⁻⁹

• 新的评估指标及评估工具有望提示慢阻肺病的死亡风险¹⁰⁻¹¹

1. D. Chamaon, et al. A systematic review on predictors of acute exacerbations in COPD. ERS Congress2025. PA4672
2. Qian Y, et al. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2025;20:2787–2799.
3. M. Kaskal, et al. The risk of acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease following acute myocardial infarction. ERS Congress2025. PA3477
4. H. Quertani, et al. Performance of blood bicarbonate in predicting the severity of COPD exacerbations. ERS Congress2025. PA4675
5. S. Muro, et al. Real-World Evidence among COPD Patients in Japan: A retrospective analysis to investigate the disease burden of COPD patients with type2 inflammation with electronic medical record (EUROS study). ERS Congress2025. PA1504
6. Y. Wang, et al. Correlation between pulmonary quantitative CT measurement indicators and acute exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease. ERS Congress2025. OA5486
7. M. Hirai, et al. Pulmonary artery to aorta diameter ratio as a predicting marker of cardiovascular events in COPD. ERS Congress2025. PA3161
8. S. Hayek, et al. The Association between COPD Exacerbations and Cardiopulmonary Events: An Observational Study in Israel. ERS Congress2025. PA3679
9. E. Mayen, et al. Cardiovascular events and pharmacological treatment patterns in patients with severe COPD exacerbations: A US payer perspective. ERS Congress2025. PA370
10. H. Ikeda, et al. Consideration of ILAs and Cardiovascular Risk in COPD. ERS Congress2025. PA1394
11. P. Sivapalan, et al. Prognostic biomarkers for cardiovascular risk in patients with acute exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A sub study of the RCT CORTICOCOP. ERS Congress2025. PA5293

目录

01

慢阻肺病的疾病负担、炎症机制及临床表型相关进展

02

慢阻肺病综合风险管理：从心肺风险、急性加重到死亡预后

03

慢阻肺病治疗新思路: 吸入疗法规范化治疗对于改善患者预后的潜力

04

慢阻肺病诊断挑战与筛查技术创新

慢阻肺病治疗的主要目标与核心挑战

主要治疗目标	减轻症状、降低未来急性加重风险 ¹		
核心挑战	治疗依从性差	存在未满足需求的表型、内型、可治疗特征	共病管理复杂
	<ul style="list-style-type: none">研究显示，仅有约30%的慢阻肺病患者可以坚持治疗²	<ul style="list-style-type: none">慢阻肺病是一种高度异质性疾病，具有多种临床表现、病理生理机制，如“低2型”COPD患者对ICS治疗应答不佳，缺乏有效治疗措施³	<ul style="list-style-type: none">我国一项研究显示，96.05%的慢阻肺病患者至少存在一种共病⁴国外一项研究显示，基线时慢阻肺病患者出现心力衰竭共病概率为49.75%，出现哮喘共病概率为23.73%⁵

从“一刀切”向全程综合管理转变

1. GOLD 2025
2. Izquierdo-Condoy JS, et al. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2025 Feb 21;20:399-410.
3. Xie C, et al. Respir Res. 2025 Sep 29;26(1):274.
4. Li Y, et al. Sci Rep. 2025 Jul 25;15(1):27082.
5. N. Roche, et al. Real-world occurrence of cardiopulmonary events among patients with 慢阻肺病: the ABACOS-OUTCOMES Study (US). ERS Congress2025. PA4544

RECORD研究：接受布地格福治疗12月与COPD患者生活质量改善相关

从基线到第12个月的结果平均变化

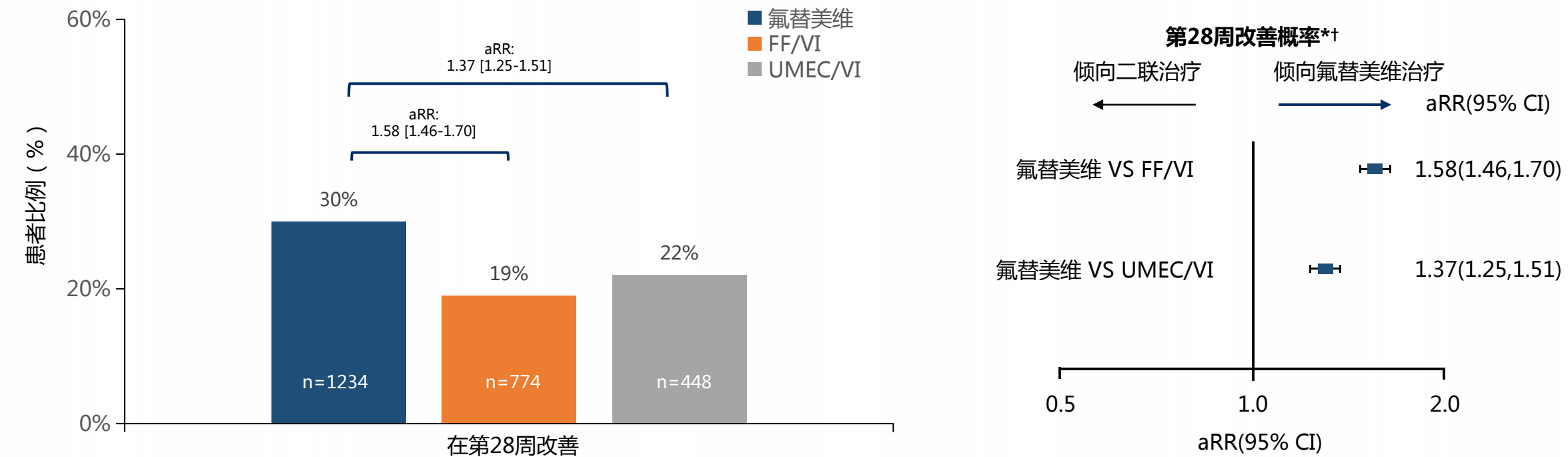


在12月时，49.3%的患者CAT评分改善 ≥ 2 分，53.1%的患者SGRQ评分改善 ≥ 4 分

^a评分越低越好；^b评分越高越好。
一项观察性单臂研究，调查了布地格福在德国和英国慢性阻塞性肺疾病（COPD）患者中12个月疗效。

IMPACT事后分析：氟替美维治疗慢阻肺病患者：在疾病改善至稳定阶段更具优势

- 在高风险慢阻肺病患者中，三联疗法氟替美维与双联疗法FF/VI或UMEC/VI相比，在第28周时更有可能在肺功能、症状和急性加重的复合终点方面获得改善，表明三联疗法在改善和维持慢阻肺病患者疾病稳定性方面更为有效

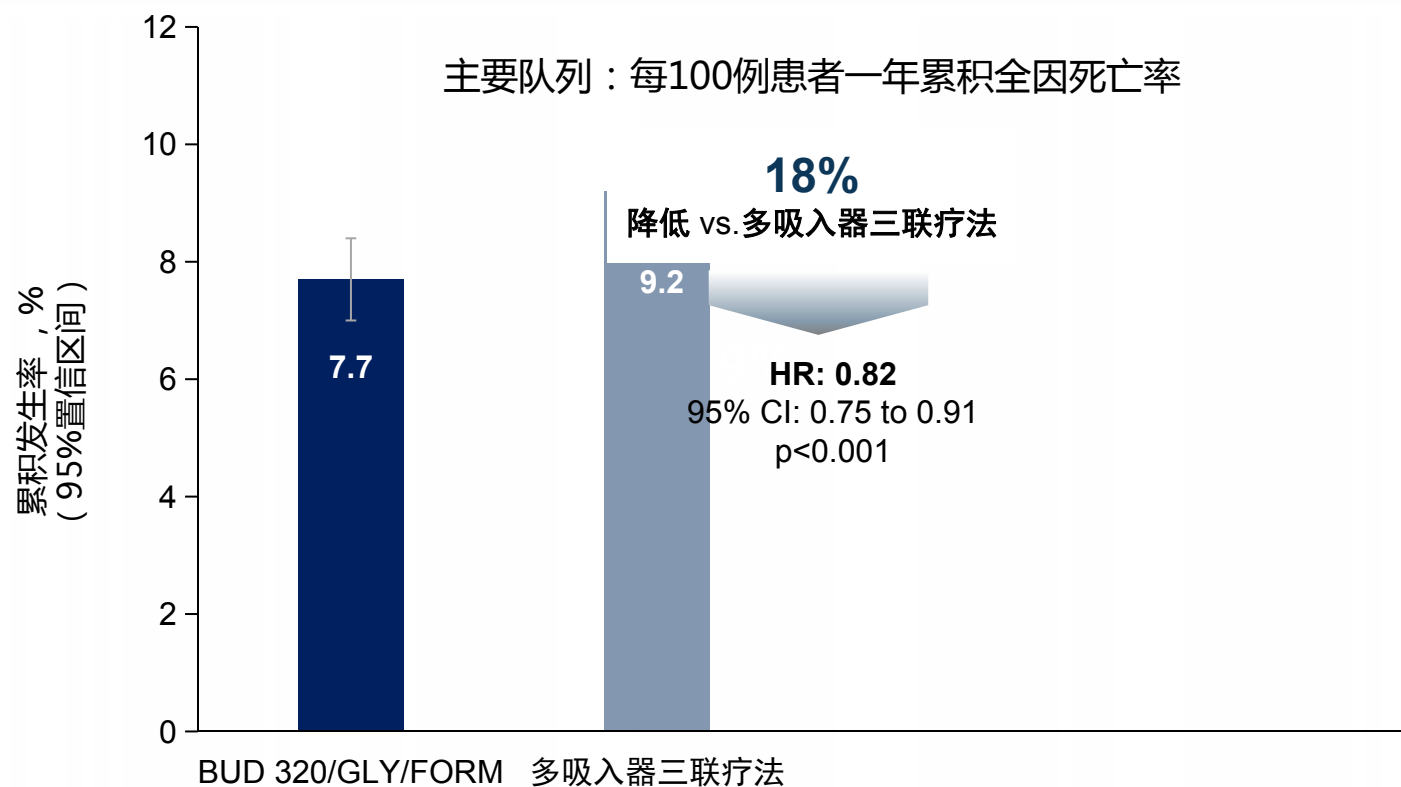


注：*在ITT人群中；†使用log-binomial模型进行分析，并考虑了治疗组、性别、筛查时的吸烟状态、地理区域、基线FEV1、基线CAT评分和加重史等协变量。模型中包括的患者：FF/UMEC/VI, n=4063/4151; FF/VI, n=4040/4134; UMEC/VI, n=2032/2070。FF：糠酸氟替卡松；UMEC：乌美溴铵；VI：维兰特罗

- 一项多中心、随机对照研究，纳入12346例中重度有症状且高加重风险的慢阻肺病患者，分别给予以下三种干预措施：FF/UMEC/VI 100/62.5/25μg、FF/VI 100/25μg和UMEC/VI 62.5/25μg。研究评估了在第28周时，患者达到疾病稳定（DS）状态的复合终点，该终点包括无中重度加重、FEV1变化≥ -25mL、与第28周相比CAT评分变化≤1

与多吸入器三联疗法相比，BUD 320/GLY/FORM 治疗与全因死亡风险降低相关

尚未开展过在多吸入器三联疗法与 BUD 320/GLY/FORM 之间进行的头对头随机对照试验



从双联疗法升级到BUD 320/GLY/FORM的双重升级队列，与多吸入器三联疗法相比，患者的风险降低18%
(风险比=0.82，95% CI：0.75至0.91；p<0.001)

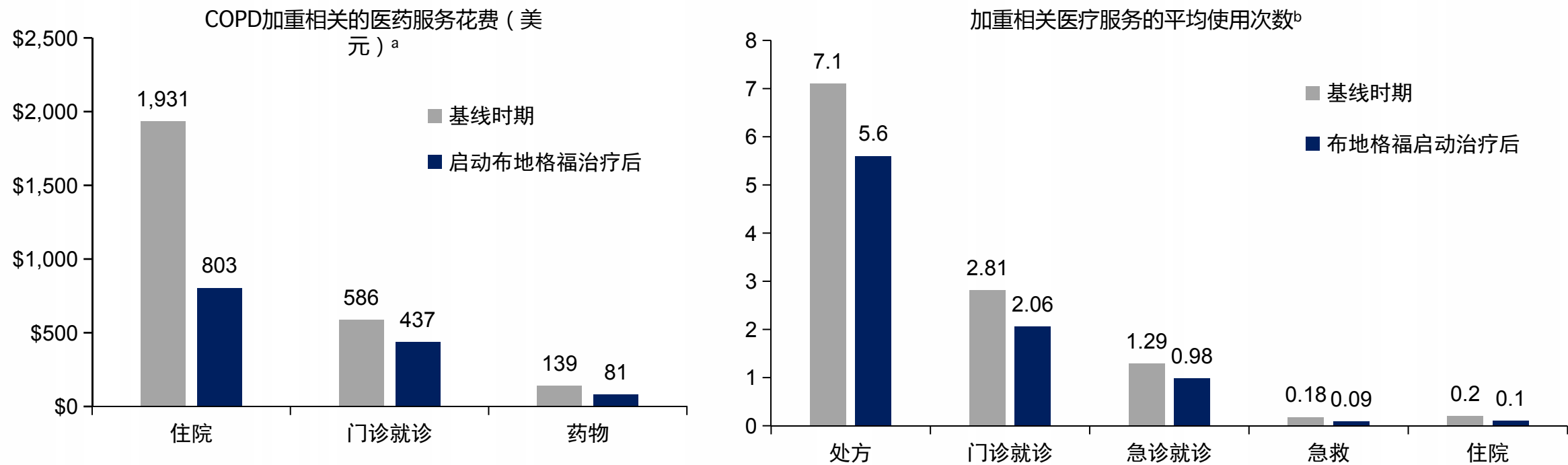
a 使用 Cox 比例风险模型进行分析，并根据索引日期时的特征进行加权：年龄、性别、地区、付款人 / 计划类型、自布地格福 / 格隆溴铵 / 福莫特罗上市以来的月份，以及基线时的特征：慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 诊断 (是 / 否)、中度和重度急性加重次数、Charlson 合并症指数 (CCI) 评分、各类合并症 (哮喘、咳嗽、COVID-19、糖尿病、呼吸困难、下呼吸道感染)、COPD 治疗方式包括：双吸入治疗、吸入性糖皮质激素 [ICS]、机械通气、口服糖皮质激素 [OCS]、补充氧气；

b 心肺事件的主要定义为全因死亡 (ACM)、严重心血管事件或严重 COPD 急性加重。所有严重心血管事件均发生在急诊科或医院住院场景，且主要诊断为心力衰竭、心肌梗死或心脏骤停。

Pollack M et al. Am J Med. 2025;138(4):650-659.e10.

对于有加重史的患者，接受布地格福治疗与COPD加重住院减少相关

使用美国索赔数据库对2021年1月至2024年3月期间MORE²注册研究人群进行的回顾性分析



在启动布地格福治疗后，与基线期相比，COPD加重相关住院率减少43.3%
(13.0% vs. 7.4% , p=0.005)

ARCTOS研究是一项回顾性真实世界证据分析，使用MORE²注册数据库评估美国461名COPD患者中启动布地格福后COPD加重相关医疗资源使用和费用的变化。
^a排除维持药物费用；^b处方填充排除维持药物治疗
Sethi S et al. Am J Respir Crit Care Med. 2025;211:A2096.

提升慢阻肺病管理：患者吸入技术与认知水平的关键作用

- 在所有吸入步骤中，“屏住呼吸5-10秒”这一步骤的正确执行与FEV1和FVC的显著改善相关 ($p<0.001$)。说明“深吸气后屏息”是影响支气管舒张效果最关键的步骤¹

满意组和不满意组差异		P值
Δ FEV ₁	77 ml	$p < 0.001$
Δ FVC	103 ml	$p < 0.001$

一项在美国9个研究中心开展的两访视观察性研究，共纳入384例稳定期慢阻肺病门诊患者，通过直接观察患者手持吸入器使用技术（采用5项检查清单分级“满意”或“不满意”）并比较吸入前后肺功能（FEV1、FVC）的急性变化，旨在评估吸入器使用技术中各步骤对支气管扩张效果的影响，其主要研究终点为不同技术步骤（特别是“屏气5-10秒”步骤）的“满意”与“不满意”组间吸入后 Δ FEV1和 Δ FVC的差异

- 对慢阻肺病认知水平更高的患者，其呼吸困难程度更轻，生活质量更好，吸入技术也更佳 ($p<0.05$)。**这凸显了患者教育在慢阻肺病疾病管理中的关键作用²**

指标	浅层知识组 (n=15)	深层知识组 (n=33)	p值
年龄 (岁)	68.93±11.65	71.72±8.40	0.413
BMI	28.99±4.49	28.13±6.96	0.620
合并症数量	3.66±0.81	5.32±1.79	0.003
慢阻肺病总体影响评分	18.35±7.93	22.61±9.78	0.167
呼吸困难评分	5.97±2.99	3.86±3.27	0.044*
生活质量评分	0.68±0.37	0.40±0.37	0.032*
吸入器使用技术评分	2.3±0.82	3±0.92	0.038*
吸入器治疗依从性	46.38±6.53	48.90±2.31	0.198

一项横断面研究，共纳入48例住院慢阻肺病患者，通过基于慢阻肺病知识问卷（COPD-Q）评分将患者分为浅层知识组（COPD-Q<8分）和深层知识组（COPD-Q≥8分），并比较两组间呼吸困难程度、生活质量、吸入技术、治疗依从性及慢阻肺病总体影响的差异，旨在评估慢阻肺病知识水平对患者临床症状、生活质量和吸入器使用技术的影响，其主要研究终点包括呼吸困难评分、生活质量评分和吸入技术正确率的组间差异

1. D. Mahler, et al. Which step(s) of inhaler technique affect acute bronchodilation in COPD? ERS Congress2025. PA2492
2. M. Granados Santiago, et al. The Impact of COPD Knowledge on Symptom Severity, Quality of Life, and Inhaler Technique. ERS Congress2025. OA3314

QIP研究：中国慢阻肺病急性加重高风险患者的管理现状

基线结果显示，从吸入治疗的依从性和装置使用的角度来看，患者教育仍有待提升：

- 在接受吸入治疗的患者中，29.0% 的患者在首次通过肺功能检查确诊一个月后才开始接受维持治疗。
- 而自我报告依从性良好的患者里，只有 47.3% 的患者真正依从性好，63.5% 的患者能够正确使用吸入装置。接受吸入技术检查和教育的比例大约有 82% 到 89%¹

从基线时患者的依从性和装置使用的角度来看，患者教育仍有待提升



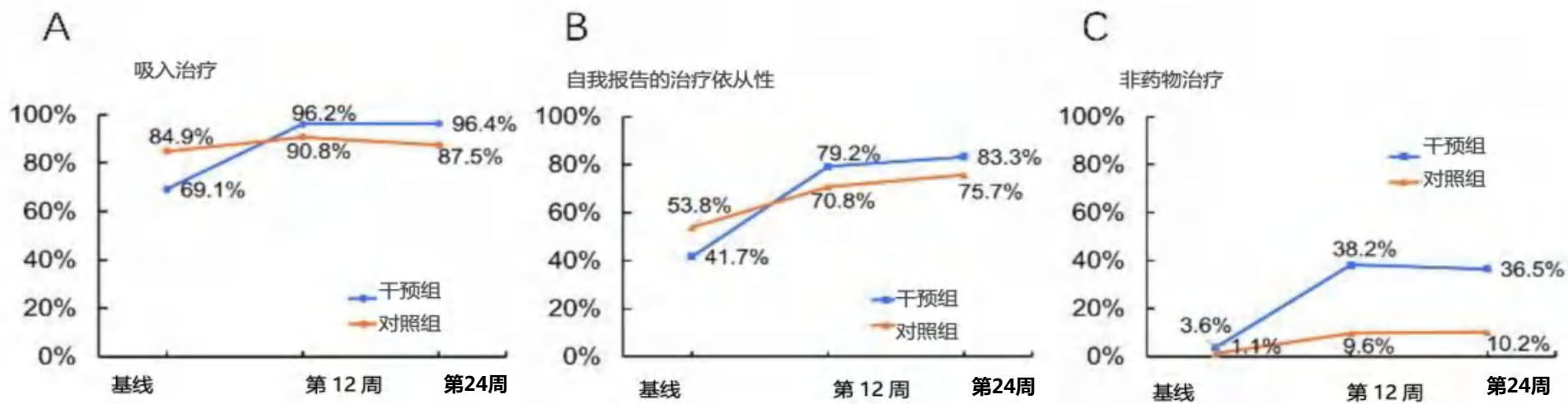
对质量改进项目（QIP，NCT05638646）的数据进行分析，包括中国5个地区40家医院的1056名急性加重高风险的慢阻肺病患者数据。研究旨在报告我国慢阻肺病人口统计学特征、疾病负担、基线治疗及与治疗相关的因素

1. K. Yang, et al. Current management of COPD patients with high exacerbation risk in China. ERS Congress2025. PA3685

QIP研究：质量提升项目对提升指南依从性的影响

- 质量控制标准实施第24周时，干预组接受吸入治疗和非药物治疗的患者比例分别提高了27.3%和32.9%，对照组则分别提高了2.6%和9.1%；两组患者自我报告的治疗依从性分别提高了41.6%和21.9%¹

中国慢阻肺病质量提升项目可提高依从性



- 一项名为QIP (NCT05638646) 的整群随机对照研究，在中国5个地区的40家医院中纳入1,056例 (干预组525例，对照组531例) 慢阻肺患者，通过对干预组实施包括培训、检查和监督在内的 GOLD指南质量标准 (聚焦临床评估、干预和随访改进)，对照组维持当前临床实践，旨在评估GOLD指南在慢阻肺管理中的实施效果，其主要研究终点为第24周时两组患者吸入治疗和非药物治疗的使用率、自我报告依从性良好的比例，以及吸入装置使用方法检查、戒烟教育和符合质量标准肺功能测定的完成情况

1. K. Yang ,et al.Impact of COPD Quality Improvement Program on improving guideline compliance in China. ERS Congress2025. PA297

小结

慢阻肺病治疗面临治疗依从性差（仅约30%患者坚持）、疾病表型异质性（如T2-low型对ICS应答不佳）及共病管理复杂（超96%患者存在共病）三大核心挑战，驱动治疗从“一刀切”向个体化精准管理转变¹⁻⁵。

固定三联疗法（SITT）的核心地位⁶⁻¹¹：

- SITT与慢阻肺患者急性加重率降低、生活质量改善、全因死亡风险降低以及住院次数减少等相关，且与多吸入器三联疗法相比更具优势。

治疗成功的关键保障：

- 依从性是基石：真实世界证据表明，延迟治疗与全因死亡风险增加相关。质量提升项目（QIP）的系统化干预与指南依从性提升及患者结局改善相关¹²。
- 吸入技术与患者教育至关重要：“深吸气后屏息”是影响支气管舒张效果关键的步骤。患者对疾病的认知水平直接关系到其吸入技术、症状控制与生活质量，凸显了强化患者教育的核心价值¹³⁻¹⁴。

1. GOLD 2025

2. Izquierdo-Condoy JS, et al. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2025 Feb 21;20:399-410.

3. Xie C, et al. Respir Res. 2025 Sep 29;26(1):274.

4. Li Y, et al. Sci Rep. 2025 Jul 25;15(1):27082.

5. N. Roche, et al. Real-world occurrence of cardiopulmonary events among patients with 慢阻肺病: the ABACOS-OUTCOMES Study (US). ERS Congress2025. PA4544

6. Alcazar-Navarrete B et al. Eur Respir J. 2025.

7. Watz H et al. Eur Respir J. 2025.

8. Pollack M et al. Curr Med Res Opin. 2025;41(7):1373-1384.

9. Pollack M et al. Am J Med. 2025;138(4):650-659.e10.

10. Sethi S et al. Am J Respir Crit Care Med. 2025;211A2096.

11. D. Singh, et al. From disease improvement to disease stability in patients with COPD:IMPACT post hoc analysis. ERS Congress2025. PA5716K. Yang, et al. Current management of COPD patients with high exacerbation risk in China. ERS Congress2025. PA3685

12. D. Mahler, et al. Which step(s) of inhaler technique affect acute bronchodilation in COPD? ERS Congress2025. PA2492

13. M. Granados Santiago, et al. The Impact of COPD Knowledge on Symptom Severity, Quality of Life, and Inhaler Technique. ERS Congress2025. OA33314

14. K. Yang ,et al.Impact of COPD Quality Improvement Program on improving guideline compliance in China. ERS Congress2025. PA297

目录

01

慢阻肺病的疾病负担、炎症机制及临床表型相关进展

02

慢阻肺病综合风险管理：从心肺风险、急性加重到死亡预后

03

慢阻肺病治疗新思路：从三联疗法到依从性管理

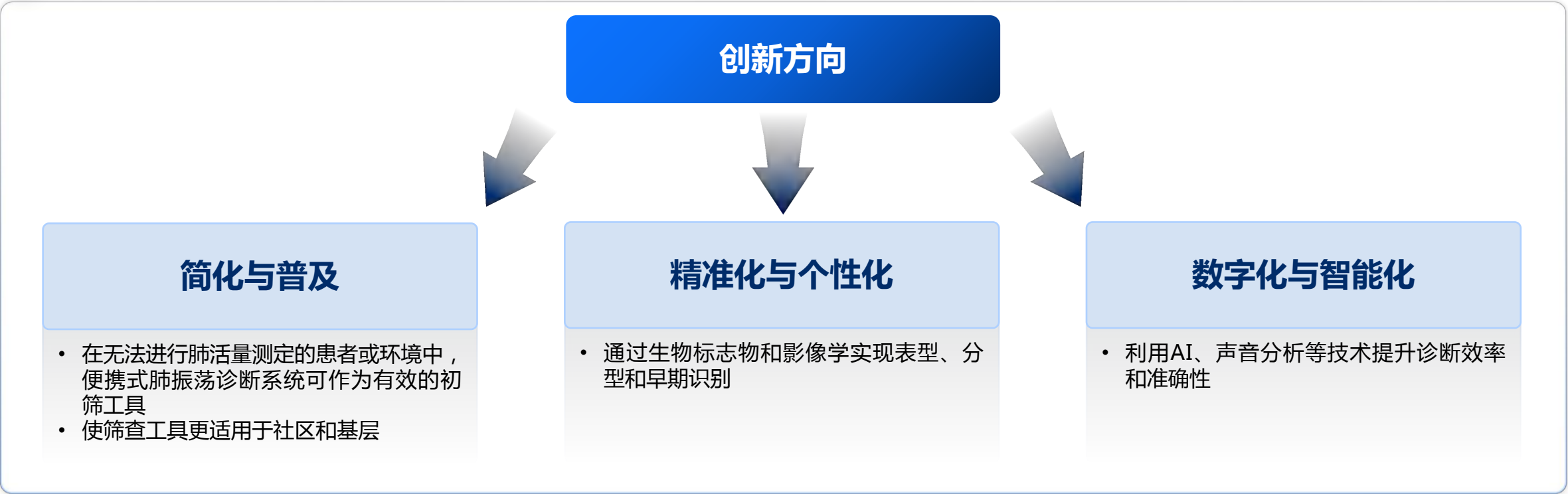
04

慢阻肺病诊断挑战与筛查技术创新

慢阻肺病的诊断挑战与创新驱动力

核心问题：全球范围内慢阻肺病诊断不足，传统方法（如肺功能测定）存在可及性不足、操作复杂等瓶颈

- ◆ 一项包括27个国家30874名参与者的慢阻肺病患病率研究报告，仅有26.4%的患者既往进行过肺功能检查，且仅有5.0%的患者既往被诊断为慢阻肺病，而高达81.4%的患者未被确诊¹
- ◆ 我国88%的慢阻肺病患者未得到及时诊断²，~12%的患者曾接受过肺量计检查³，许多低层级医院无法进行肺量计检查⁴



1. Lamprecht B, et al. Chest. 2015 Oct;148(4):971-985.
2. Ho T, et al. Breathe (Sheff) 2019;15:24-35
3. Wang C, et al. Lancet 2018;391:1706-1717.
4. Mao R, et al. Int J Chron Obstru Pulmon Dis 2022;17:181-194

肺功能检测的简化与革新为慢阻肺筛查和诊断提供新的方案

在无法进行传统肺功能检测的场景或对于配合困难的患者，振荡肺功能检测可作为有效的“初筛”或辅助工具

- 整体分析（哮喘/慢阻肺病）结果显示两种检测方法具有中等一致性（ $\kappa=0.4662$ ）。在慢阻肺病组中IOS表现出高阳性预测值（PPV=87.4%）
- 结论：脉冲振荡法与肺活量测定法显示出中等一致性，但慢阻肺病组的阳性预测值较高。表明在无法进行肺活量测定的患者或环境中，脉冲振荡法可能成为慢阻肺病的辅助诊断方式²

慢阻肺病组中支气管扩张后肺量计测定和振荡测量结果的一致性

气流受限检测, n (%)		肺量计测定		
		异常	正常	总计
振荡肺功能检测	异常	174 (87.4%)	25 (12.6%)	199 (52.0%)
	正常	76 (41.3%)	108 (58.7%)	184 (48.0%)
	总计	250 (65.3%)	133 (34.7%)	383 (100.0%)
Cohen' s Kappa (95% CI)一致性		0.4662 (0.3803, 0.5521)		
PPV		87.4%		
NPV		58.7%		
敏感性		69.6%		
特异性		81.2%		

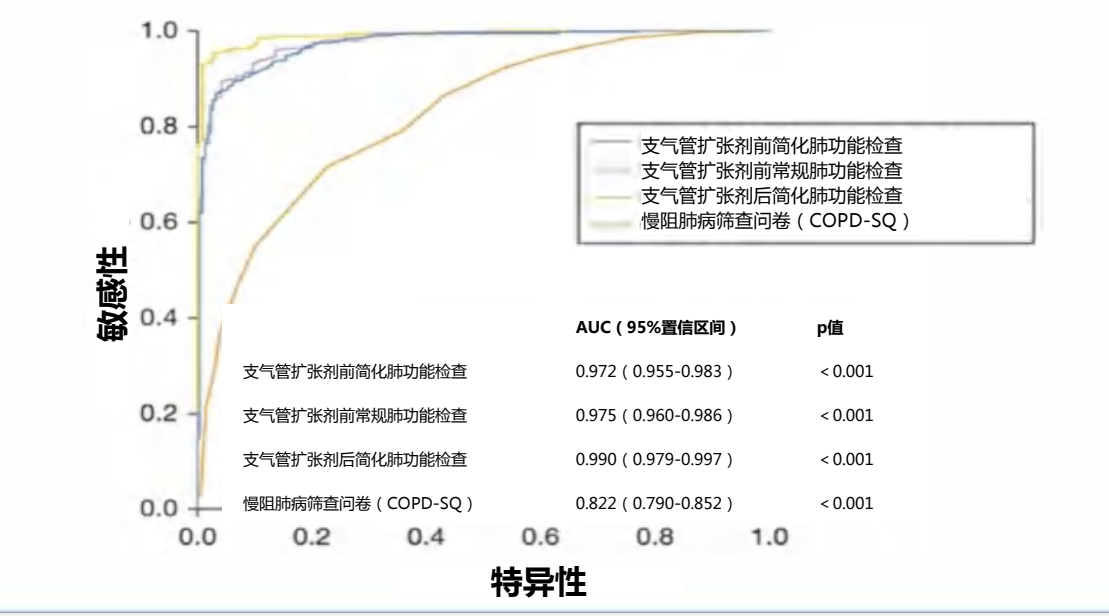
一项在中国46家医院开展的多中心诊断一致性研究，共纳入801例疑似或确诊哮喘/慢阻肺病患者（最终788例完成支气管扩张剂前测试），通过让患者依次使用便携式肺振荡诊断系统（IOS）进行振荡肺功能检查和常规肺功能检查（金标准），采用Cohen' s Kappa系数（ κ ）评估两种方法在支气管扩张剂前测试中结果（正常/异常）的一致性，旨在评估振荡肺功能检查与金标准肺功能检查在气流受限诊断中的一致性，其主要研究终点为支气管扩张剂前测试两者的一致性，并进一步分析慢阻肺病患者组中振荡肺功能检查的阳性预测值、阴性预测值、敏感度和特异度

为社区大规模筛查提供了极具可行性的工具

在社区研究中，仅需第一个合格呼吸动作的“简化肺功能”与标准方案相比：

- 高准确性：**AUC高达0.972，敏感性96.6%，特异性86.0%**
- 高效率：**检测时间缩短（2.8分钟 vs. 32.1分钟）¹**

支气管扩张剂后FEV1/FVC < 0.70



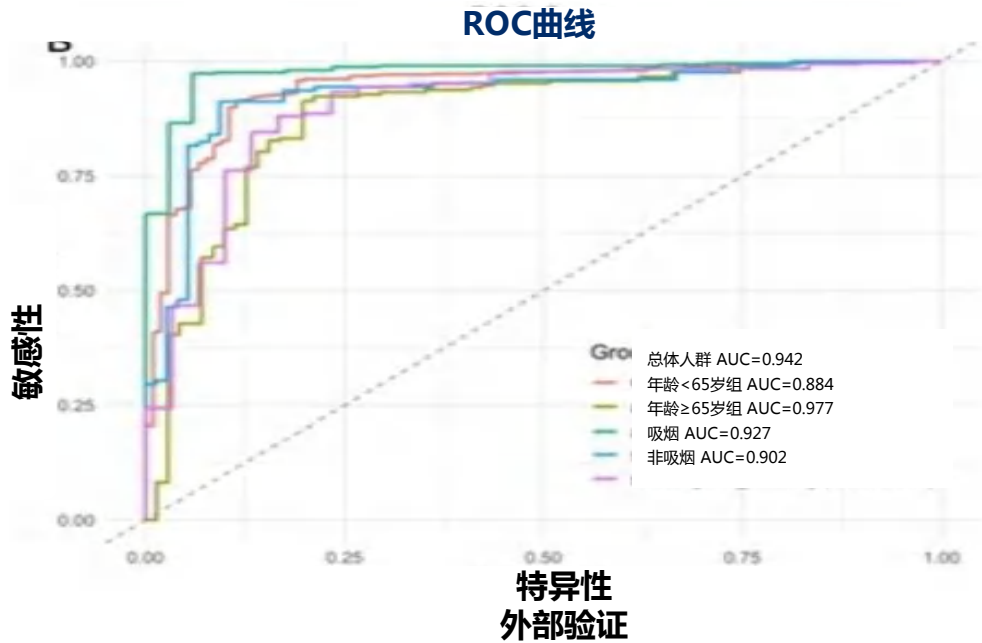
一项在中国开展的社区诊断性研究，共纳入619例参与者，通过比较简化肺功能检查（第一个合格呼吸动作）与常规肺功能检查（3次符合国际标准的可接受且重复性操作）在慢阻肺病筛查中的表现，采用受试者工作特征曲线下面积（AUC）评估诊断准确性，并比较敏感度、特异度及检查时间，旨在验证简化肺功能检查方案的诊断准确性和时间效率，其主要研究终点为支气管扩张剂前简化肺功能检查的AUC，次要终点包括敏感度、特异度及检查时间

1. F. Wu, et al. Discriminative Accuracy of the Simplified Spirometry for Identifying Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Community. ERS Congress2025. PA1343
2. H. Niu, et al. Consistency between oscilometry and spirometry in patients with asthma or COPD. ERS Congress2025. PA2520

咳嗽声学分析与多模态学习可助力慢阻肺病的早期识别和诊断

单模态咳嗽声音分析¹

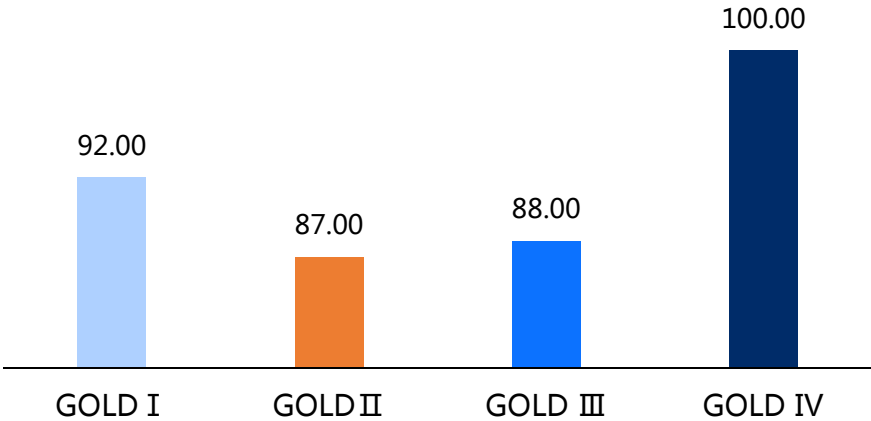
- “咳嗽搜索”深度学习算法：
- 高性能：在外部验证中**AUC达0.95**，敏感性和特异性均超过**87%**
- 普适性强：在不同智能手机和伴有其他呼吸道疾病的人群中保持稳定



多模态融合模型²

- 基于自主咳嗽声、人口统计数据及临床症状的多模态深度学习算法：
- 性能提升：**AUC提升至0.96**（优于单一咳嗽声音模型的0.93）
 - 覆盖全面：在不同严重程度（GOLD分级）和亚组中性能稳健，「该算法在不同慢阻肺病严重程度下的表现均保持稳健」（GOLD 3-4期PPA：91.3%；中度阶段88.1%）

GOLD分级分布及其相应敏感度



- 一项针对慢性阻塞性肺疾病“咳嗽搜索”（Cough Search）深度学习算法的开发与外部验证研究，通过两个独立患者队列（开发队列707例慢阻肺病患者和4092例非慢阻肺病参与者，外部验证队列100例慢阻肺病患者和507例非慢阻肺病参与者），采用Transformer神经网络模型，旨在评估该算法在区分慢阻肺病与非慢阻肺病病例中的诊断效能，其主要研究终点为开发队列和外部验证队列的受试者工作特征曲线下面积，以及模型在不同慢阻肺病分期和不同临床环境中的敏感性与特异性
- 一项多中心外部验证研究，通过一个训练数据集（626例慢阻肺病患者、3618例非慢阻肺病受试者）开发并在四家医院的外部验证队列（105例慢阻肺病患者、965例非慢阻肺病受试者）中验证了一种多模态深度学习算法，该算法采用视觉Transformer处理咳嗽声谱图、文本编码器处理人口统计学数据和自评症状，并通过融合模块增强模态交互，旨在评估其对慢阻肺病的诊断效能，主要研究终点为算法在外部验证中的ROC曲线下面积、阳性符合率和阴性符合率，同时分析了不同慢阻肺病严重程度及亚组的性能一致性

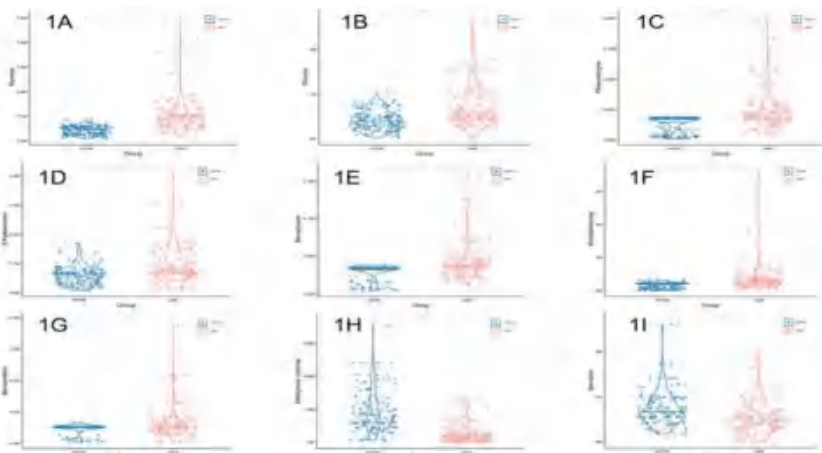
1. J. Huang, et al. A cough sound-based deep learning algorithm for detection of chronic obstructive pulmonary disease with smartphones. ERS Congress2025. PA4971
2. S. Chen, et al. Late Breaking Abstract - Multimodal deep learning in COPD diagnosis: a comprehensive evaluation of cough acoustics and clinical symptom integration. ERS Congress2025. PA6024

呼气挥发性有机化合物、影像学可助力慢阻肺病的早期识别和诊断

呼气挥发有机化合物¹

- 通过质谱技术分析呼气样本：
- 特征性VOCs：发现乙苯、甲苯、苯乙烯等9种VOCs在慢阻肺病患者中有差异
 - 有望成为未来无创诊断生物标志物组合

慢阻肺病患者与健康人群中特征性呼出气VOCs的峰强度对比

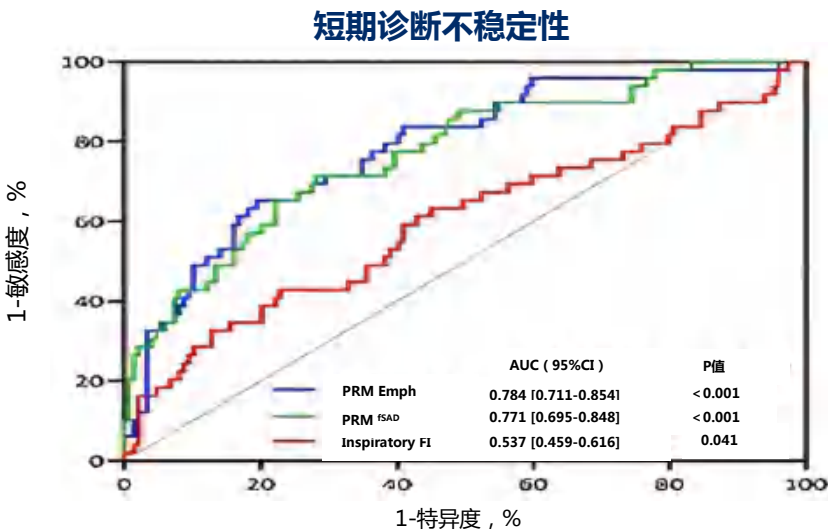


注：1A 乙苯、1B 甲苯、1C 苯乙烯、1D 乙苯、1E 苯并呋喃、1F 苯甲醛、1G 苯甲腈、1H 二氯甲烷、1I 苯

- 一项病例对照研究，共纳入84例慢阻肺病患者和79例健康对照者，通过热脱附-全二维气相色谱/飞行时间质谱技术分析呼气挥发性有机化合物（VOCs），并采用Mann-Whitney U检验和正交偏最小二乘判别分析（OPLS-DA）筛选差异化合物，旨在鉴定能够区分慢阻肺病患者与健康人群的呼气VOCs生物标志物，主要终点为鉴定出的9种显著差异VOCs（包括乙苯、甲苯、苯乙烯、苯乙炔、苯甲醛、苯甲腈、苯并呋喃、二氯甲烷和苯，均 $P \leq 0.005$ ）及其在两组间的分布特征
- 一项前瞻性队列研究，共纳入198例轻中度慢阻肺病患者（支气管扩张剂后 $FEV_1/FVC < 0.70$ 且 $FEV_1 \geq 50\%$ 预计值），通过基线肺功能检查和CT评估（采用参数响应映射量化肺气肿[PRMEmph]和功能性小气道疾病[PRMfSAD]），并在1个月、1年、2年和3年重复肺功能检查，旨在探讨肺部结构评估能否识别轻中度慢阻肺病的诊断不稳定性（短期：1个月 $FEV_1/FVC \geq 0.70$ ；长期：1-3年 $FEV_1/FVC \geq 0.70$ ），主要终点为PRMEmph和PRMfSAD对短期及长期诊断不稳定性的识别准确性

影像学²

- 对轻中度慢阻肺病患者进行3年前瞻性CT随访：
- 发现：PRM肺气肿和PRM小气道疾病指标越低的患者，其肺功能结果越容易在短期内“恢复正常”（诊断不稳定）
 - 价值：CT结构指标可预测哪些“轻症”患者诊断可能不稳定，需加强随访



1. Y. Chen, et al. Investigation of characteristic exhaled volatile organic compounds in chronic obstructive pulmonary disease patients. ERS Congress2025. PA1560
2. F. Wu, et al. Computed Tomography Imaging to Identify Diagnostic Instability in Mild-to Moderate COPD: A 3-year Prospective Cohort Study. ERS Congress2025. PA3625

人工智能与数字工具的深度融合有助于减轻临床负担

AI辅助肺功能解读

- AI软件（ArtiQ.Spiro）与临床专家解读和最终诊断结果高度一致，对于“正常”结果的阴性预测值（NPV）达0.942，可辅助排除慢阻肺病，帮助初级或经验不足的临床医生完成诊疗路径结果判定，优化资源利用效率，提升慢阻肺病早期精准诊断能力，同时为资深医生腾出时间处理复杂病例¹

ArtiQ.Spiro在回顾性慢阻肺病诊断路径数据集中的判读性能指标¹

统计指标	数值	95%置信区间
敏感度（Sensitivity）	0.925	0.818–0.979
特异度（Specificity）	0.745	0.597–0.861
队列患病率（Prevalence）	0.380	-
准确度（Accuracy）	0.84（0.813）	0.723–0.885
阳性预测值（PPV）	0.690	0.575–0.785
阴性预测值（NPV）	0.942	0.861–0.971

可辅助初级医生，优化资源分配

AI挖掘电子病历，识别高危患者

- 基于GOLD指南配置的AI系统分析电子健康记录，识别出的慢阻肺病患者数量是ICD编码的5倍，精确度达83.5%；识别急性加重高风险患者精确度达87.9%²

AI在大型测试集中识别确诊慢阻肺病或疑似慢阻肺病患者及高急性加重风险慢阻肺病患者的性能指标²

测试数据集	指标	确诊慢阻肺病或疑似慢阻肺病患者	高急性加重风险慢阻肺病患者
大型测试集金标准	AI估计精确率	83.5%	87.9%
大型测试集	AI识别患者数	5,717	954
	ICD编码识别患者数	1,017	不适用 - 无高风险慢阻肺病 ICD 编码

自动化、精准地发现未治疗或治疗不足的患者，减轻临床负担

一项回顾性验证研究，共纳入248例通过直接就诊接受慢阻肺病诊断路径评估的患者，通过比较AI软件ArtiQ.Spiro的肺功能判读结果（包括质量反馈和诊断支持输出）与英国呼吸治疗师协会（ARTP）注册临床医生的判读结果及最终诊断路径结局的一致性，旨在评估ArtiQ.Spiro在真实世界临床路径中的诊断准确性及工作流程优化潜力，其主要研究终点为AI判读与临床医生判读及路径结局的一致性以及临床用户体验反馈

一项基于美国ICU患者电子健康记录（结构化和非结构化数据）的回顾性分析，共纳入29,339例患者记录，通过配置基于GOLD指南的AI工具识别未诊断/未充分治疗的慢阻肺病患者及高急性加重风险（HRE）慢阻肺病患者，并以临床医生人工审核结果为“金标准”评估AI的分类准确性（精确率），旨在验证该AI工具能否高效准确地从电子健康记录中筛选出慢阻肺病患者及HRE 慢阻肺病患者，其主要研究终点为AI识别慢阻肺病患者的精确率和识别HRE 慢阻肺病患者的精确率

ICD：国际疾病分类

1. E. Giffen. et al. Retrospective Validation of an AI-Based Spirometry Decision Support Tool in a COPD Diagnostic Pathway. ERS Congress2025. OA2226
2. A. Veldman, et al. Artificial intelligence and clinical guidelines to find at-risk COPD patients for treatment optimisation. ERS Congress2025. PA6266

小结

全球范围内，COPD 的诊断率严重不足，传统肺功能检测存在操作复杂、可及性差等瓶颈。为解决这一问题，近年来涌现出多项创新诊断技术¹⁻⁴：

➤ 简化肺功能检测：

仅需第一个合格呼吸动作，即可实现高准确性（AUC 0.972）和高效率（检测时间从32.1分钟缩短至2.8分钟），适用于社区筛查⁵。

➤ 脉冲振荡肺功能系统（IOS）：

与金标准肺功能检测具有中等一致性，阳性预测值达87.4%，可作为基层或无法进行肺活量测定环境的替代工具⁶。

➤ AI辅助诊断⁷⁻¹⁰：

- ArtiQ.Spiro 软件与临床专家判读高度一致，阴性预测值达0.942，有助于优化初级医疗资源。
- AI挖掘电子健康记录，识别出的COPD患者数量是ICD编码的5倍，精确度达83.5%。
- 无创生物标志物与多模态学习：
- 咳嗽声音分析：深度学习模型在外部验证中AUC达0.95，敏感性和特异性均超87%。
- 多模态融合模型：整合声音、人口统计学与症状，AUC提升至0.96，覆盖各严重程度COPD。
- 呼气挥发性有机化合物（VOCs）：发现9种特征性VOCs，有望成为无创诊断标志物。
- 影像学（CT+PRM）：可识别轻中度COPD患者的诊断不稳定性，指导随访策略。

1. Lamprecht B, et al. Chest. 2015 Oct;148(4):971-985.
2. Ho T, et al. Breathe (Sheff) 2019;15:24-35.
3. Wang C, et al. Lancet 2018;391:1706-1717.
4. Mao R, et al. Int J Chron Obstru Pulmon Dis 2022;17:181-194.
5. H. Niu, et al. Consistency between oscillometry and spirometry in patients with asthma or COPD. ERS Congress2025. PA2520
6. F. Wu, et al. Discriminative Accuracy of the Simplified Spirometry for Identifying Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Community. ERS Congress2025. PA1343
7. E. Giffen, et al. Retrospective Validation of an AI-Based Spirometry Decision Support Tool in a COPD Diagnostic Pathway. ERS Congress2025. OA2226
8. A. Veldman, et al. Artificial intelligence and clinical guidelines to find at-risk COPD patients for treatment optimisation. ERS Congress2025. PA5266
9. Y. Chen, et al. Investigation of characteristic exhaled volatile organic compounds in chronic obstructive pulmonary disease patients. ERS Congress2025. PA1560
10. F. Wu, et al. Computed Tomography Imaging to Identify Diagnostic Instability in Mild-to Moderate COPD: A 3-year Prospective Cohort Study. ERS Congress2025. PA3625

总结

一．慢阻肺病的疾病负担、炎症机制及临床表型相关进展

1. 临床表型：黏液栓与CB是独立表型；频繁急性加重和T2-H是高风险表型¹
2. 核心病变：SAD是普遍且可能早于肺气肿的核心病变，与肺功能下降和心血管风险密切相关^{2,3}
3. 管理启示：应关注轻度慢阻肺病患者的快速下降、年轻患者的恢复潜力，并重视环境因素干预及早期筛查¹⁻³
4. 炎症机制：中性粒细胞PD-L1与IL-33/ST2通路是重要的炎症驱动机制⁴

二．慢阻肺病综合风险管理：从急性加重、心肺风险到死亡预后

1. 核心策略：预防急性加重是降低心肺风险和死亡风险的核心策略^{5,6}
2. 双向关联：慢阻肺病与CVD存在强双向关联，需一体化管理^{5,6}
3. 风险评估：慢阻肺病患者死亡风险持续居高不下，男性、肺功能状态差者风险更高，风险评估需多元化，结合临床、影像、生物标志物和新型技术^{7,8}

三．慢阻肺病治疗新思路：从三联疗法到依从性管理

1. 慢阻肺病治疗面临依从性差、表型异质性和共病复杂三大挑战，需向个体化精准管理转变⁹⁻¹³。
2. SITT与慢阻肺患者急性加重率降低、全因死亡风险降低、住院次数减少等相关，且与多吸入器三联疗法相比更具优势¹⁴⁻¹⁵。
3. 治疗成功依赖于提升依从性、优化吸入技术及加强患者教育，以降低急性加重风险和改善生活质量¹⁶⁻¹⁷。

四．慢阻肺病诊断挑战与筛查技术创新

1. 肺功能检测的简化方案为社区大规模筛查提供了极具可行性的工具¹⁸⁻¹⁹
2. 振荡肺功能作为慢阻肺病诊断的替代工具¹⁸
3. AI辅助肺功能解读,可辅助初级医生，优化资源分配；AI自动化、精准地发现未治疗或治疗不足的患者，减轻临床负担²⁰⁻²¹
4. 咳嗽声学分析与多模态学习、呼气挥发性有机化合物、影像学等可帮忙慢阻肺病的早期识别和诊断²²⁻²³

1. F. Wang, et al. Characteristics of COPD patients with chronic bronchitis identified using MRC, SGRQ and CAT definitions. ERS Congress2025. OA6438

2. T. Verheyen, et al. Small airways, big questions: how small airway disease relates to emphysema in COPD explant lungs. ERS Congress2025. PA3191

3. H. Pott, et al. Small airway disease and early airflow limitation predict onset of COPD: Results from the TORO study. ERS Congress2025. PA3768

4. S. Muro, et al. Real-World Evidence among COPD Patients in Japan: A retrospective analysis to investigate the disease burden of COPD patients with type2 inflammation with electronic medical record (EUROS study). ERS Congress2025. PA1504

5. S. Hajek, et al. The Association between COPD Exacerbations and Cardiovascular Events: An Observational Study in Israel. ERS Congress2025. PA3269

6. E. Mayan, et al. Cardiovascular events and pharmacological treatment patterns in patients with severe COPD exacerbations: A US payer perspective. ERS Congress2025. PA370

7. H. Ikeda, et al. Consideration of IL-33 and Cardiovascular Risk in COPD. ERS Congress2025. PA1394

8. P. Szeles, et al. Prognostic biomarkers for cardiovascular risk in patients with acute exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A sub study of the RCT CORTICOP. ERS Congress2025. PA5293

9. GOLD 2025

10. Iqbal-Gandhy JS, et al. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2025 Feb 21;20:399-410.

11. Xia C, et al. Respir Res. 2025 Sep 29;26(1):274.

12. Li Y, et al. Sci Rep. 2025 Jul 25;15(1):27082.

13. N. Roche, et al. Real-world occurrence of cardiopulmonary events among patients with 德国肺癌: the ABACOS-OUTCOMES Study (US). ERS Congress2025. PA4544

14. Pollack M, et al. Am J Med. 2025;138(4):505-510.

15. Sethi S, et al. Am J Respir Crit Care Med. 2025;211A2096.

16. D. Mahler, et al. Which steps of inhaler technique affect acute bronchodilation in COPD? ERS Congress2025. PA2492

17. M. Granados Santiago, et al. The Impact of COPD knowledge on Symptom Severity, Quality of Life, and Inhaler Technique. ERS Congress2025. OA3314

18. F. Wu, et al. Discriminative Accuracy of the Simplified Spirometry for Identifying Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Community. ERS Congress2025. PA1343

19. H. Niu, et al. Consistency between spirometry and spirometry in patients with asthma or COPD. ERS Congress2025. PA3920

20. E. Giffen, et al. Retrospective Validation of an AI-Based Spirometry Decision Support Tool in a COPD Diagnostic Pathway. ERS Congress2025. OA2226

21. A. Veldman, et al. Artificial intelligence and clinical guidelines to find at-risk COPD patients for treatment optimization. ERS Congress2025. PA6268

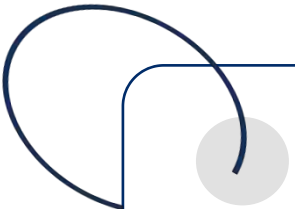
22. Y. Chen, et al. Investigation of characteristic exhaled volatile organic compounds in chronic obstructive pulmonary disease patients. ERS Congress2025. PA1560

23. F. Wu, et al. Computed Tomography Imaging to Identify Diagnostic Instability in Mild-to-Moderate COPD: A 3-year Prospective Cohort Study. ERS Congress2025. PA3625

讨论话题

1.对于慢阻肺病的治疗目标，您如何看待“将降低心肺风险作为其中一项长期目标进行长期管理”这一观点。您在临床实践中是否会评估慢阻肺病患者的心肺风险，如何评估？

讨论话题



2.中国的QIP研究表明，通过培训、监督和系统化质控，可以显著提升指南依从性和治疗率。我们如何将这种质量改进模式推广到更多医疗机构？

讨论话题

3.除了PFT，还有那些新的诊断技术/工具可以在基层或社区大规模开展实施？

THANKS

**防微杜渐，心肺共管——
降低心血管合并慢阻肺病患者心肺事件风险**

CONTENTS

目录

01

**共病叠加，风险倍增——
心血管患者合并慢阻肺病心肺事件风险显著增加**

02

**早筛早诊，主动破局——
积极主动识别心血管疾病患者中的慢阻肺病患者**

03

**三联疗法，优化预后——
三联疗法改善心血管合并慢阻肺病患者心肺结局**

我国心血管疾病和慢阻肺病患者人数多，死亡率高，疾病负担重

慢阻肺病

慢阻肺是一种异质性肺部疾病，以慢性呼吸道症状（呼吸困难、咳嗽、痰液生成和/或急性加重）为特征，这些症状是由于气道异常（支气管炎，细支气管炎）和/或肺泡异常（肺气肿）所产生，并导致的持续性（通常为进展性）气流阻塞¹

慢阻肺病

1亿

患病人数²

104万

死亡人数（2019年）³

心血管疾病

3.3亿

患病人数⁴

458万

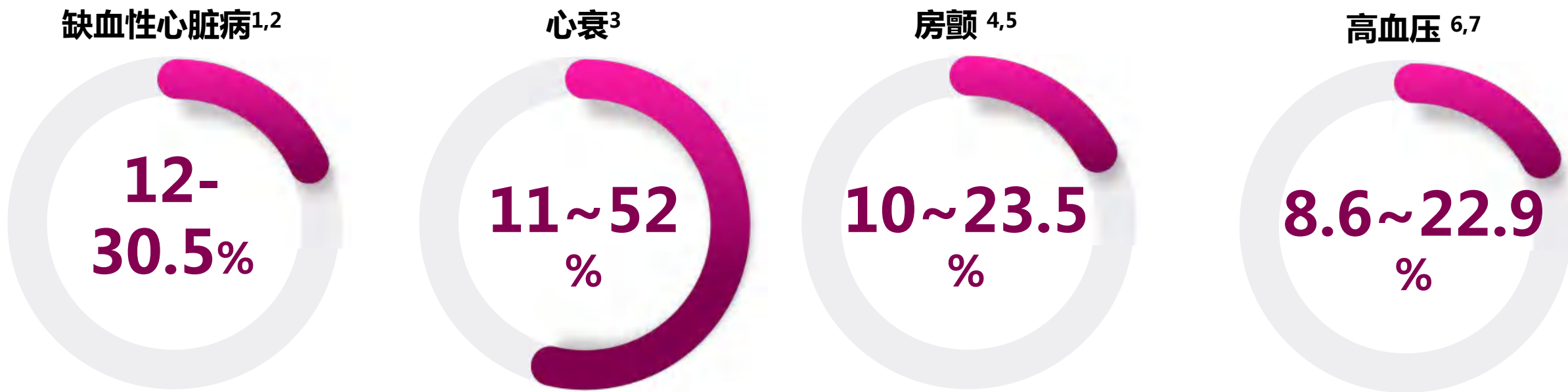
死亡人数（2020年）⁴

2017年导致我国人群死亡最多前5位疾病⁵

	死因	死亡率（每10万人）	占总死亡比例
1	脑血管疾病	149.4	20.2%
2	缺血性心脏病	123.9	16.7%
3	慢阻疾病	68.4	9.2%
4	肺癌	49.0	6.6%
5	阿尔兹海默症	34.7	4.7%

1. GOLD 2025. 2.Lancet. 2018 Apr 28;391(10131):1706-1717 . 3. Safiri S, et al. BMJ. 2022 Jul 27;378:e069679. 4. 《中国心血管健康与疾病报告 2022》. 5.殷鹏, 等. 中国循环杂志,2019,34(12):1145-1154.

心血管疾病患者中慢阻肺病患病率高



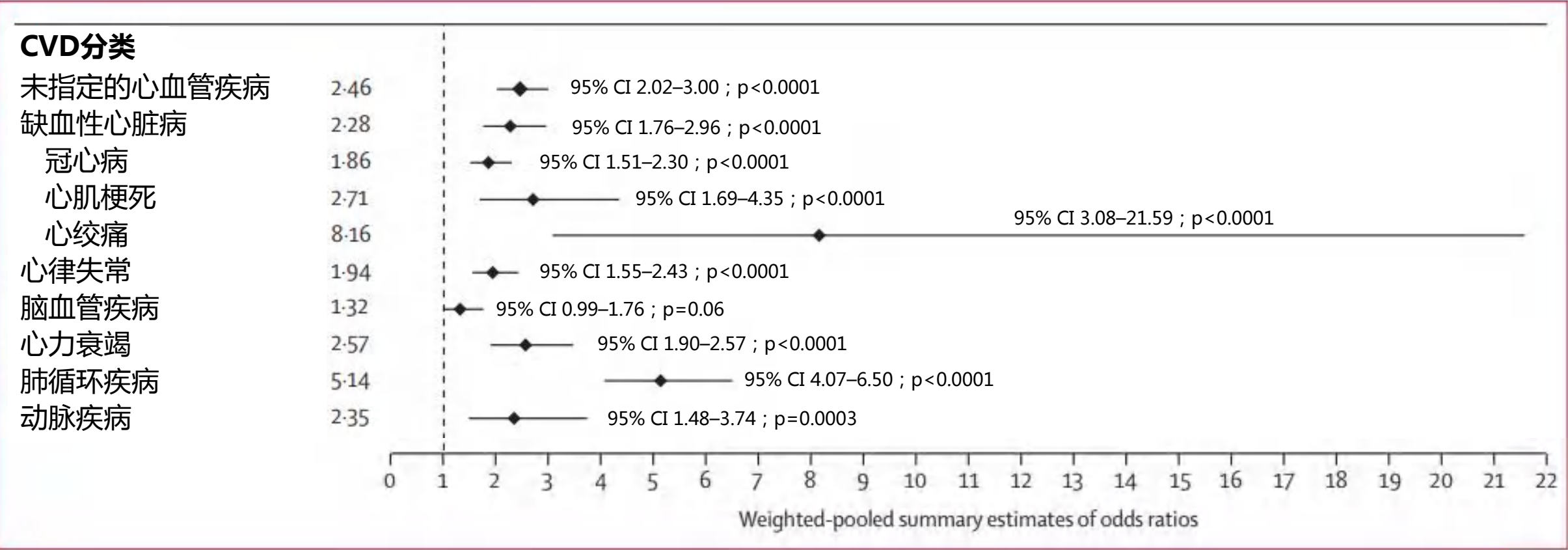
研究设计：

- 1: 在欧洲九国15个心脏门诊开展的多中心横断面研究（ALICE）共纳入3,103例≥40岁的缺血性心脏病吸烟门诊患者，评估慢阻肺病患病率及与生活质量、医疗资源利用的关联
- 2：荟萃分析研究，通过在Web of Science、Embase和PubMed数据库中检索截至2023年11月20日的文献，旨在估计缺血性心脏病（IHD）患者中慢阻肺病的患病率及其对药物治疗和临床结果的影响，共纳入82项研究，1800万IHD患者
- 3: 一项系统性综述，回顾了心衰患者慢阻肺病的患病率和预后影响
- 4: 数据来源于<Multidisciplinary Management of Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Cardiovascular Disease>专家共识
- 5：数据来源于2014年AHA/ACC/HRS心房颤动患者管理指南
- 6：美国一项横断面研究分析了1999年至2018年期间进行的NHANES的数据，纳入46,804名参与者，旨在探讨慢阻肺病与高血压之间的关系。高血压定义为自报高血压，正在服用抗高血压药物，或血压测量值>130/80mmHg。慢阻肺病是根据在之前研究中验证的医疗条件调查问卷中的临床问题“医生是否曾说过你患有慢阻肺病”或“你是否曾被告知你患有慢性支气管炎”或“肺气肿”的答案来定义的
- 7：一项横断面研究分析了2010年至2012年期间进行的韩国国民健康和营养调查5的数据（n=4043，男性）。旨在探讨慢阻肺病与高血压之间的关系。高血压定义为平均收缩压>140 mm Hg和/或舒张压>90 mmHg，或目前服用降压药物。慢阻肺病的诊断被定义为至少有10包年吸烟史，并且肺功能检查显示气流受限;

1. Miller MR, et al. Am J Respir Crit Care Med. 2017 Jun 1;195(11):1536-1537. 2. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2024 Oct 22;19:2333-2345. 3. Hawkins Nm,et al. Eur J Heart Fail. 2009;11(2):130-139. 4. de Miguel-Díez J, et al. Arch Bronconeumol. 2024 Apr;60(4):226-237. 5. January CT , et al. Circulation. 2014;130(23):e199-e267. 6. Liang X, et al. Chronic Obstr Pulm Dis. 2023;10(2):190-198. 7. Kim SH, et al. Medicine (Baltimore). 2017;96(19):e6826.

慢阻肺病患者心血管疾病患病率是非慢阻肺病人群的2.5倍

与非慢阻肺病人群相比，慢阻肺病患者心血管疾病患病率加权汇总估计比值比 (meta-OR) 和95%CI








一项荟萃分析研究，旨在量化慢阻肺病与整体及特定类型心血管疾病、主要心血管风险因素之间的关联强度。研究者在Cochrane、Medline和Embase数据库中检索了1980年1月1日至2015年4月30日期间发表的关于慢阻肺病患者与匹配对照组或普通人群的心血管疾病及其危险因素患病率的研究。研究确定了18,176篇独立参考文献，并在荟萃分析中纳入了29个数据集。研究显示，COPD患者相较于非COPD人群更易被诊断出心血管疾病(odds ratio [OR] 2.46; 95% CI 2.02-3.00; p<0.0001)

1. Chen W, et al. *Lancet Respir Med*. 2015;3(8):631-639.

IHD合并慢阻肺病患者心血管事件风险显著增加

- 合并慢阻肺病显著增加IHD患者心血管事件发生风险

IHD患者合并慢阻肺病与心血管事件发生风险的关系

	OR (95%CI)		P值
主要不良心血管事件	1.81 (1.44-2.27)		P<0.001
急性心力衰竭	2.14 (1.86-2.46)		P<0.001
心源性休克	1.30 (1.01-1.68)		P=0.003
院内死亡率	1.47 (1.37-1.58)		P=0.04
长期死亡率	1.99 (1.80-2.20)		P<0.001
		1.002.00	

一项系统综述荟萃分析，旨在评估慢阻肺病在IHD患者中的患病率及其对IHD患者临床结局的影响，截至 2023 年 11 月 20 日，在Web of Science、Embase 和 PubMed上进行了系统的文献检索，最终纳入了82项研究，1800万IHD患者，IHD中慢阻肺病患病率为12%

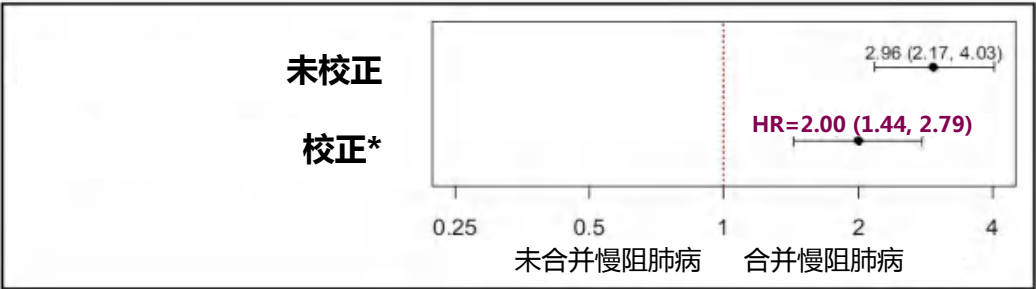
IHD：缺血性心脏病

慢阻肺病增加心梗患者死亡、再住院、PCI后重建风险

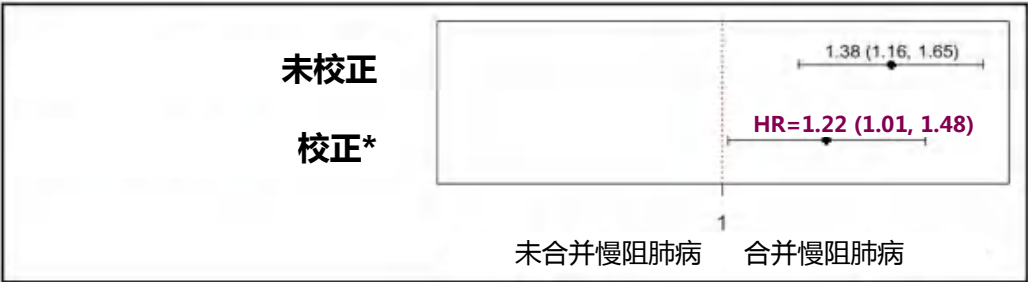
合并慢阻肺病的心梗患者预后不佳

- 与未合并慢阻肺病的患者相比，合并慢阻肺病的心梗患者心梗后1年死亡率增加**2倍**，再住院率增加**22%**，心绞痛发生率增加**12%**

未校正和多变量校正后1年死亡率



未校正和多变量校正后1年再住院率

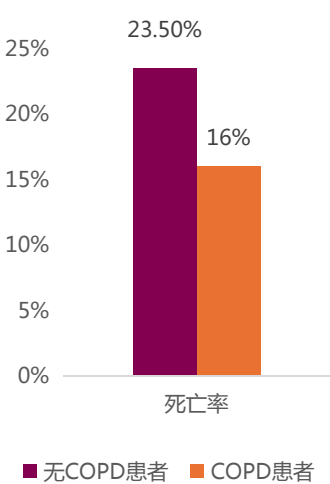


一项前瞻性队列研究，纳入来自美国19个中心的2481名心梗患者，旨在了解慢阻肺病与患者长期死亡率、再入院率以及心梗后的健康状况之间的关系。慢阻肺病患病率为15.6%
* 校正因素包括社会人口统计学，临床和疾病严重程度以及治疗相关变量

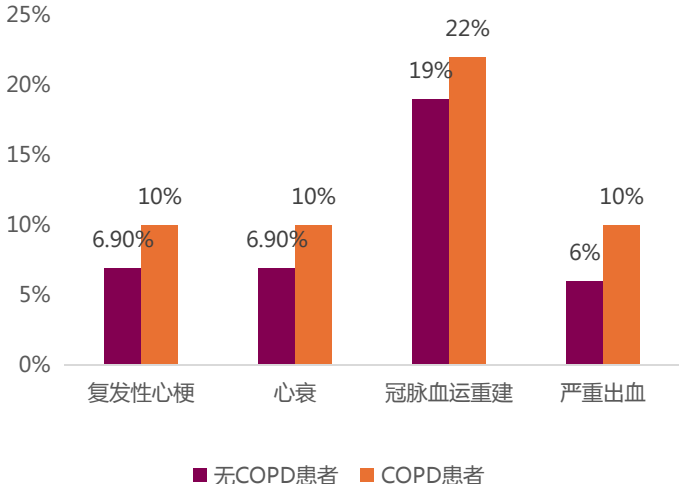
慢阻肺病显著增加心梗患者死亡和再住院风险

- 慢阻肺病是**STEMI**患者死亡的独立预测因子 (HR=1.4; 95%CI 1.2-1.6)
- 与无慢阻肺病的患者相比，合并慢阻肺病患者死亡率和再住院率显著增加 (P均 < 0.01)

死亡率




因各种原因的再住院率



研究纳入11,118例在REAL网络注册库登记的STEMI患者，按是否合并慢阻肺病进行分层随访。随访3年，评估全因死亡及因心梗、心力衰竭、冠状动脉重建、严重出血和慢阻肺病导致的再住院情况

慢阻肺病增加心衰患者全因死亡和全因/心衰住院风险



合并慢阻肺病增加心衰患者死亡率和住院率

- 与未合并慢阻肺病的患者相比，合并慢阻肺病心衰患者院外全因死亡风险增加，其中

43%

心衰住院患者

RR=1.43(1.20-1.70), P<0.0001

24%

慢性心衰患者

RR=1.24(1.16-1.33), P<0.0001

- 与未合并慢阻肺病的患者相比，合并慢阻肺病的慢性心衰患者全因住院和HF住院风险增加

31%

全因住院风险

RR=1.31(1.21-1.42), P<0.0001


31%

心衰住院风险

RR=1.31(1.21-1.42), P<0.0001

RR：风险比；HF：心衰

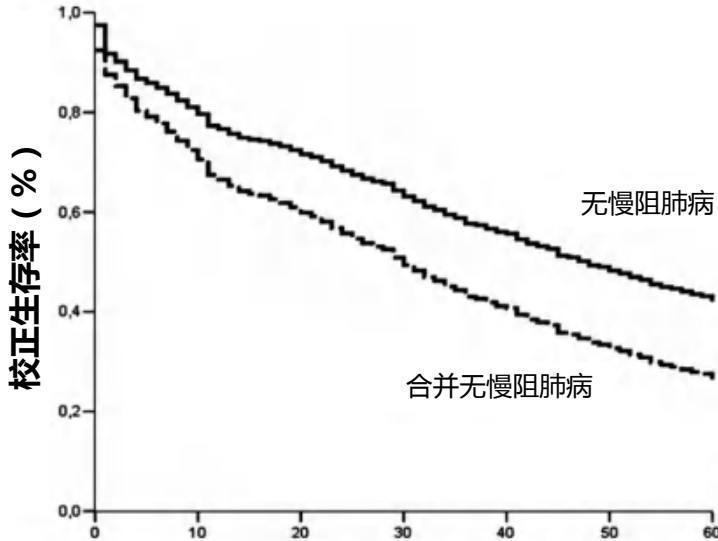
一项荟萃分析研究，旨在评估慢阻肺病对HF患者不良预后的影响。研究人员系统检索了PubMed、EMBASE、Google Scholar和Cochrane图书馆截至2020年8月的相关研究，最终纳入18项研究



合并慢阻肺病显著降低HF 5年生存率

- 与无慢阻肺病患者相比，HF合并慢阻肺病患者5年生存率显著降低 (31% vs 42%, p=0.03)
- 合并慢阻肺病是HF患者5年生存率的强预测因子 (HR=1.53 , 95%CI 1.21~1.94 , p<0.001)

合并与未合并慢阻肺病HF患者5年生存曲线



随访时间 (月)	无慢阻肺病 (%)	合并无慢阻肺病 (%)
0	1.00	1.00
10	0.85	0.75
20	0.75	0.65
30	0.65	0.55
40	0.55	0.45
50	0.45	0.35
60	0.42	0.31

校正生存率 (%)

随访时间 (月)

一项前瞻性研究，纳入799名HF住院患者，按是否合并慢阻肺病进行分层，旨在明确合并慢阻肺病的HF患者的临床特征与治疗情况，并评估慢阻肺病对HF患者预后的影响

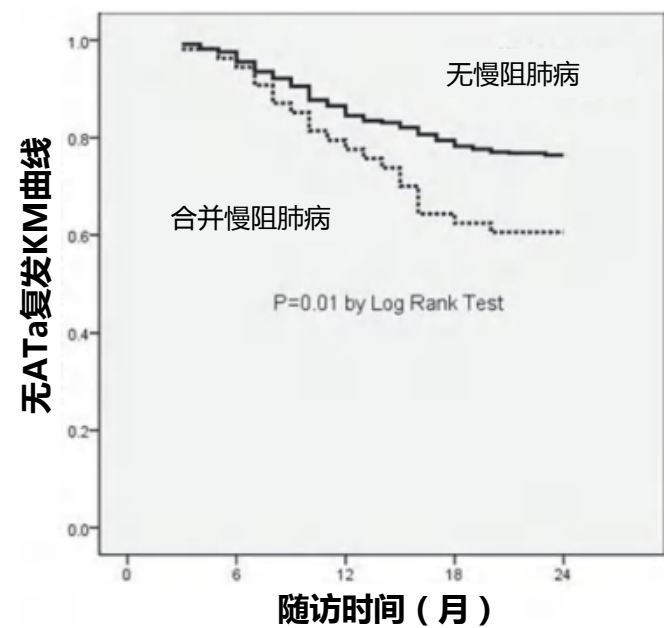
1. Xu S, et al. Eur J Clin Invest. 2021 Jan;51(1):e13402.
2. Rusinaru D, et al. Am J Cardiol. 2008 Feb 1;101(3):353-8.

慢阻肺病影响房颤药物及消融治疗效果、增加房颤复发风险

慢阻肺病显著增加AF患者的ATa复发

- 与无慢阻肺病患者相比，合并慢阻肺病患者ATa复发及进行第二次消融的比例显著更高（P值分别为0.016和0.029）
- 合并慢阻肺病是ATa复发率较高的独立预测因素

合并与未合并慢阻肺病AF患者首次消融后无ATa复发KM曲线



一项前瞻性研究纳入550例症状明显、药物治疗无效的房颤患者，均首次接受导管消融治疗。根据是否合并慢阻肺病分为两组：合并慢阻肺病组（n = 54）和无慢阻肺病组（n = 496）。所有患者随访至少24个月，旨在探讨慢阻肺病对房颤患者导管消融术后复发率及生活质量的影响

慢阻肺病与AF患者的疗效和预后有关

- 无慢阻肺病是**电复律成功**和**保持窦性心律**的的预测因子

电复律成功多元回归分析

	单变量，P值	多变量，P值	OR (95% CI)
COPD	<0.001	<0.001	0.23 (0.13-0.41)
Coronary artery disease	0.009	0.007	1.76 (1.16-2.67)
Heart failure	0.001	0.009	0.58 (0.37-0.87)
Hypertension	0.002	0.018	1.60 (1.09-2.37)
Left atrial dimension, per millimetre	0.002	0.13	0.98 (0.95-1.01)
Current duration AF episode, per month	<0.001	0.28	0.98 (0.88-1.03)
Total AF history, per year	0.002	0.73	1.01 (0.94-1.09)

保持窦性心律多元回归分析

	单变量，P值	多变量，P值	OR (95% CI)
COPD	<0.001	<0.003	0.54 (0.36-0.81)
Left ventricular ejection fraction, per per cent	0.047	0.81	1.00 (0.99-1.01)
Diabetes mellitus	0.091	0.83	0.96 (0.66-1.40)
Valvular heart disease	0.068	0.39	1.00 (0.71-1.41)
Renal failure	0.002	0.82	0.71 (0.37-1.38)

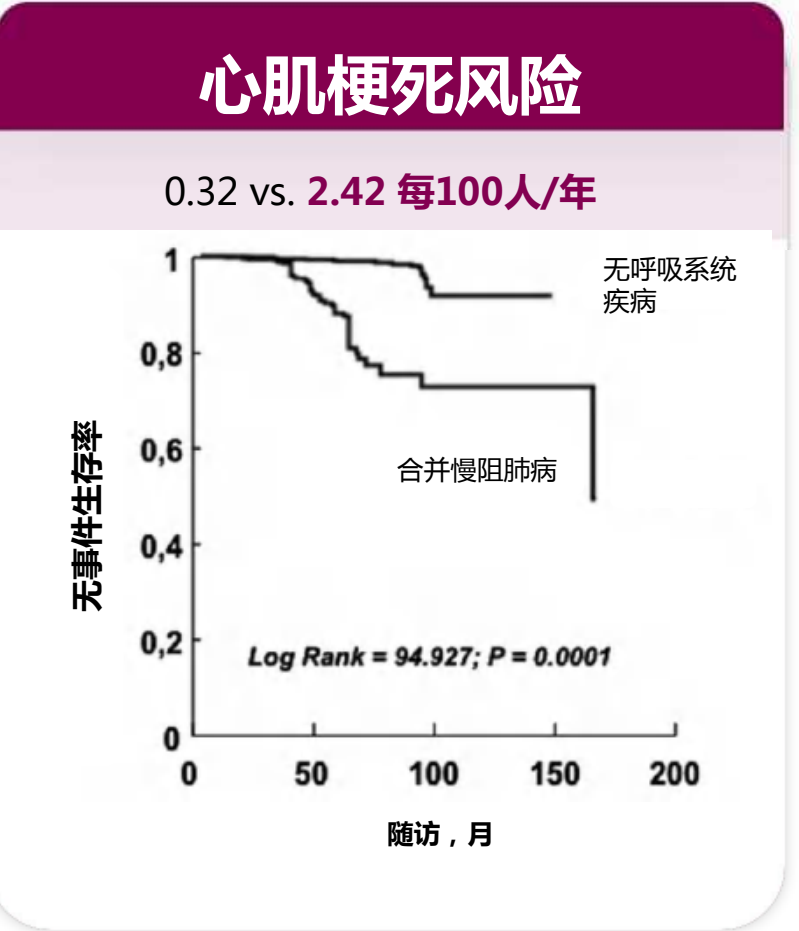
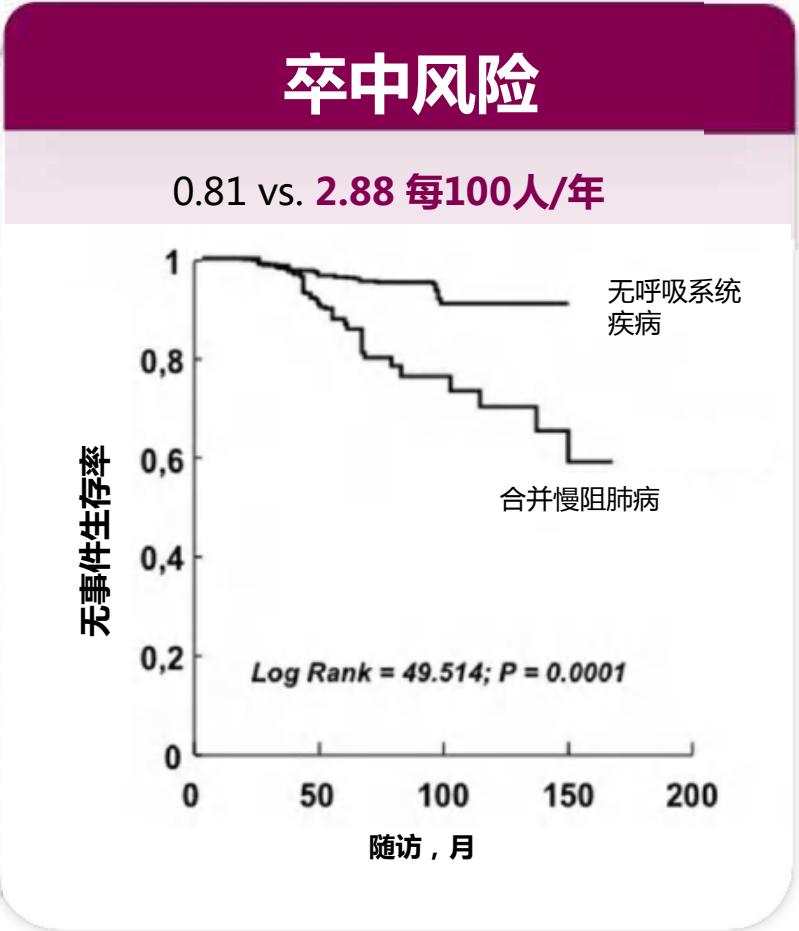
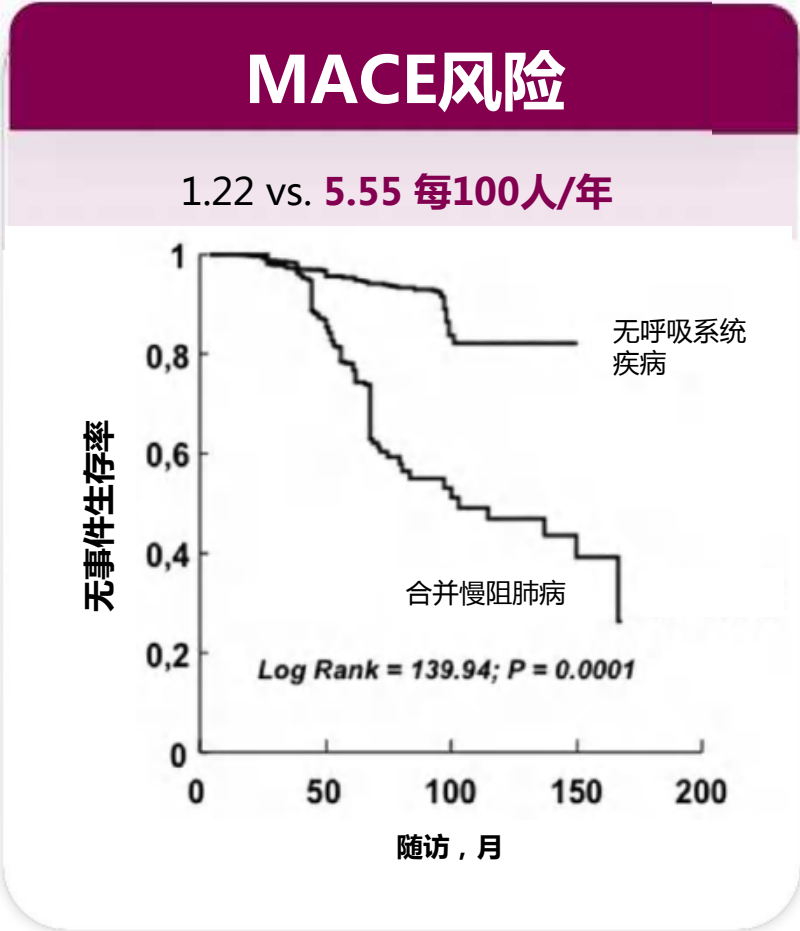
欧洲房颤多中心前瞻性研究纳入5333例房颤患者，选取1801例接受转复律治疗的患者进行分析，旨在描述当前AF的电转复情况，并确定与即刻和长期结果相关的特征

1. Gu J, et al. J Cardiovasc Electrophysiol, 2013,24(2):148-154.
2. Pisters R, et al. Europace, 2012,14(5):666-674.

AF：房颤；ATa：房性快速心律失常

慢阻肺病增加高血压患者MACE、卒中及心肌梗死风险

- 合并慢阻肺病的高血压患者的心血管事件发生率显著高于无呼吸系统疾病的高血压患者（**5.55例/100人年** vs **1.22例/100人/年**， $P<0.0001$ ）
- 其中**总卒中**和**非致命性卒中**的发生率分别增加**9倍**和**11倍以上**，总心肌梗死和非致命性心肌梗死也呈现出同样的趋势



一项前瞻性队列研究，旨在评估合并慢阻肺病是否会改变高血压患者的心血管事件风险。研究纳入1728名高血压患者，其中合并慢阻肺病的患者为524例。在平均57个月的随访期间内，共发生205起主要心血管不良事件。研究发现，合并慢阻肺病的高血压患者心血管事件发生率高于无呼吸系统疾病的高血压患者

CONTENTS

目录

01

共病叠加，风险倍增——
心血管患者合并慢阻肺病心肺事件风险显著增加

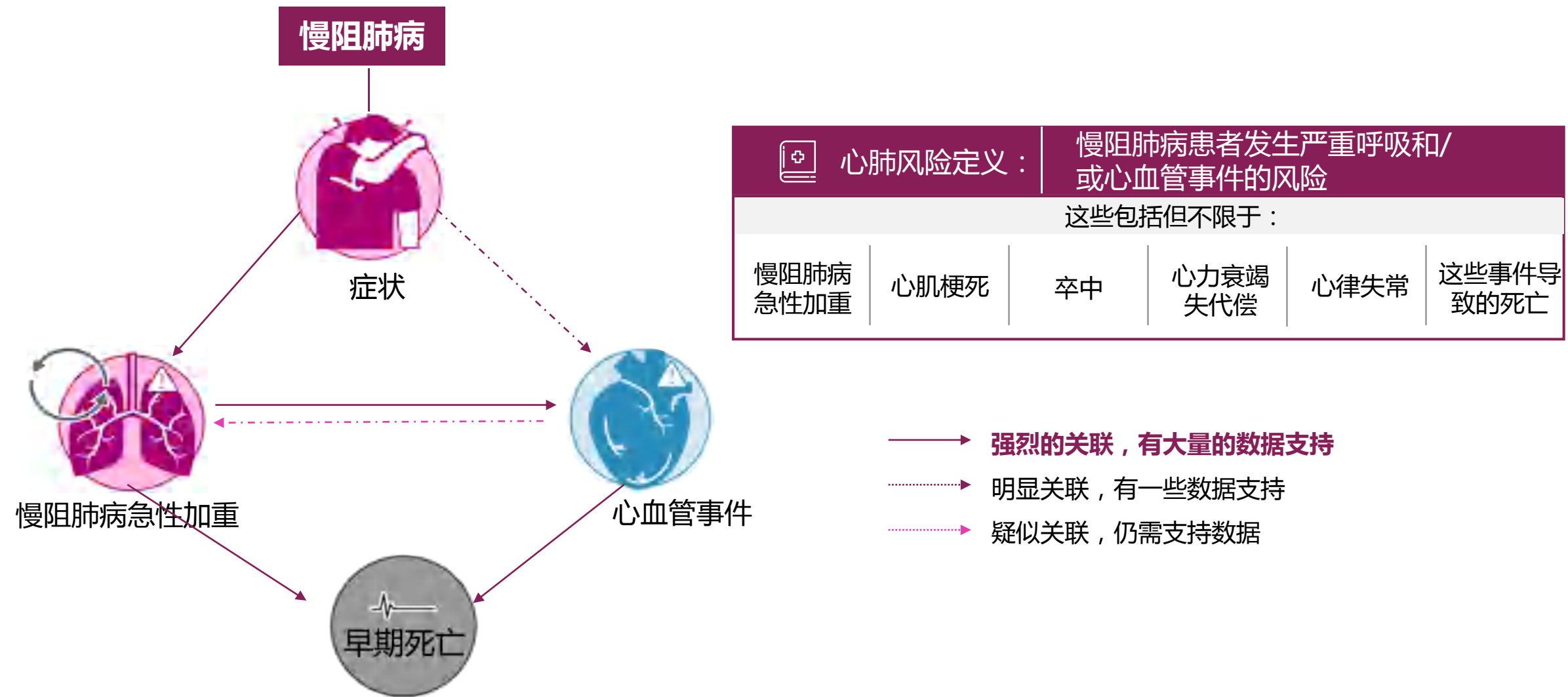
02

早筛早诊，主动破局——
积极主动识别心血管疾病患者中的慢阻肺病患者

03

三联疗法，优化预后——
三联疗法改善心血管合并慢阻肺病患者心肺结局

慢阻肺病患者存在心肺风险：症状恶化和急性加重可导致心肺事件发生及过早死亡



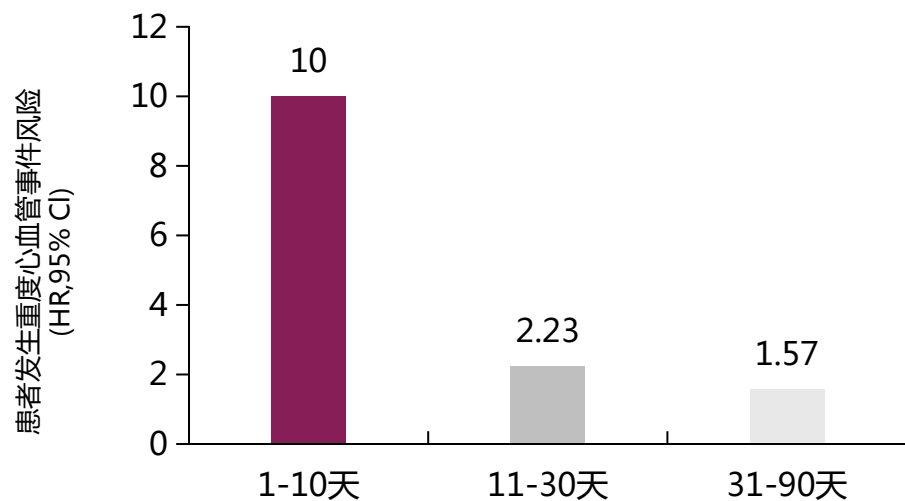
图片改编自Hurst JR et al. Eur J Int Med. 2020;73:1.
1. Hurst JR et al. Eur J Int Med. 2020;73:1-6; 2. Donaldson GC et al. Chest. 2010;137:1091-1097; 3. Kunisaki KM et al. Am J Respir Crit Care Med. 2018;198:51-57; 4. Goto T et al. J Gen Intern Med. 2018;33(9):1461-1468; 5. Singh D,et al. Adv Ther. 2024 Apr 25.

探索真实世界慢阻肺病患者的心肺风险

中国EXACOS-CV数据证实：急性加重后，严重心血管事件或死亡风险均显著升高

急性加重后不同时期重度心血管事件风险比

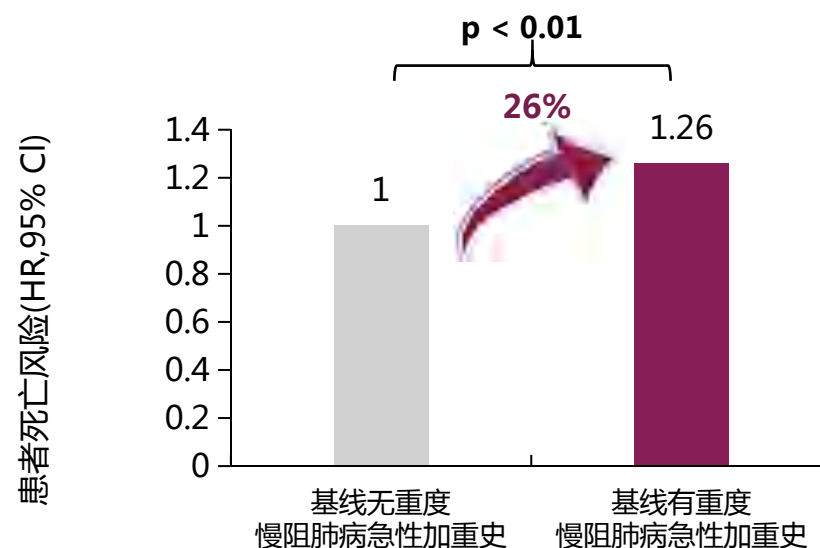
发生中重度急性加重事件后10天内**发生严重心血管事件风险高达10倍**



发生任意一次慢阻肺病急性加重事件后

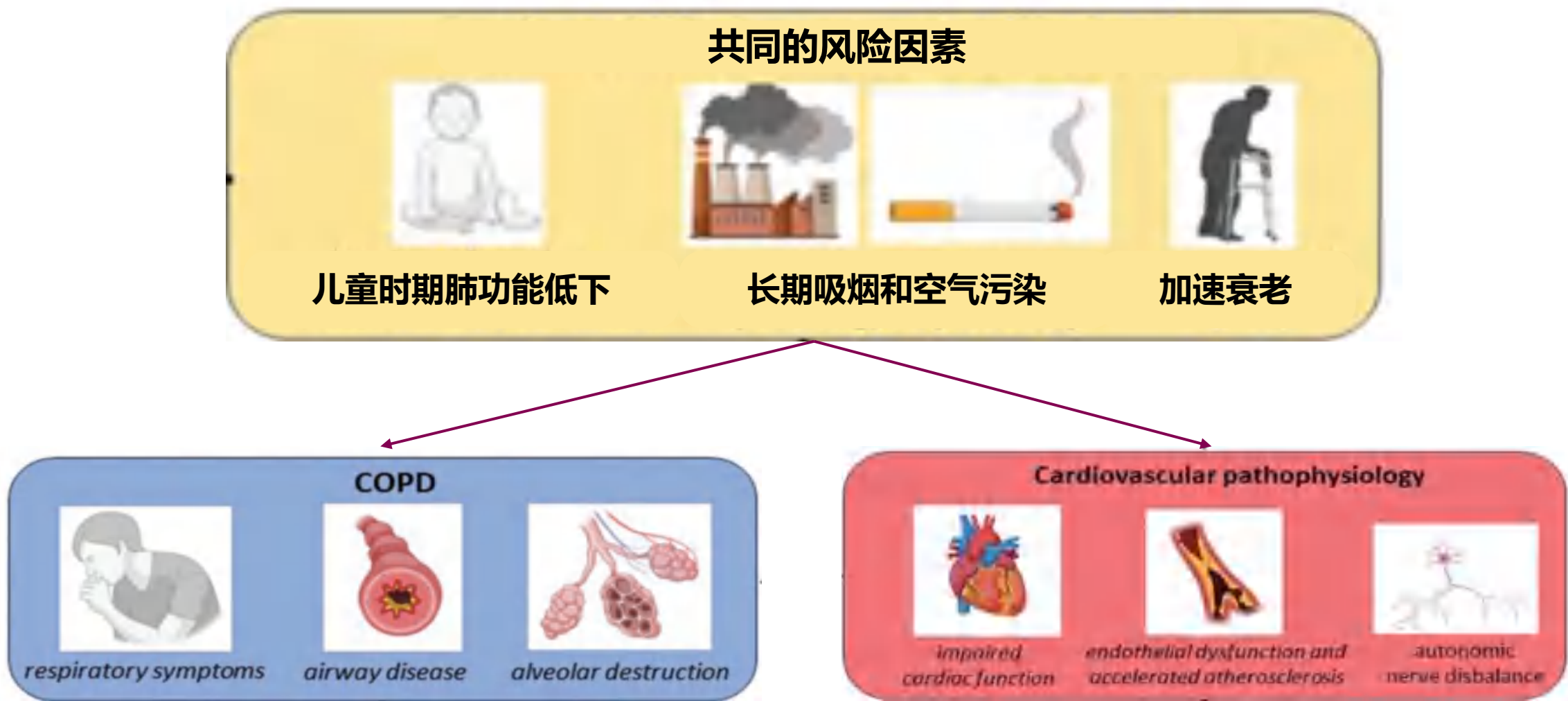
慢阻肺病基线加重史的死亡风险比

与急性无加重史的患者相比，基线时有重度急性加重史的患者 **全因死亡风险增加26%**



一项中国慢阻肺病患者急性加重与死亡率和CV(心血管)结局的大型回顾性队列研究，利用了中国宁波市鄞州区地区电子健康档案数据库，纳入了2014.1.1~2022.3.1 期间诊断为慢阻肺病的年龄≥40岁的患者。研究描述全因和特定原因死亡或首次重度 CV 事件(包括急性冠脉综合征、心力衰竭失代偿、脑缺血、心律失常和 CV 相关死亡)的发生率，探索慢阻肺病急性加重史与全因死亡之间，以及加重后时间段与首次重度 CV事件之间的相关性

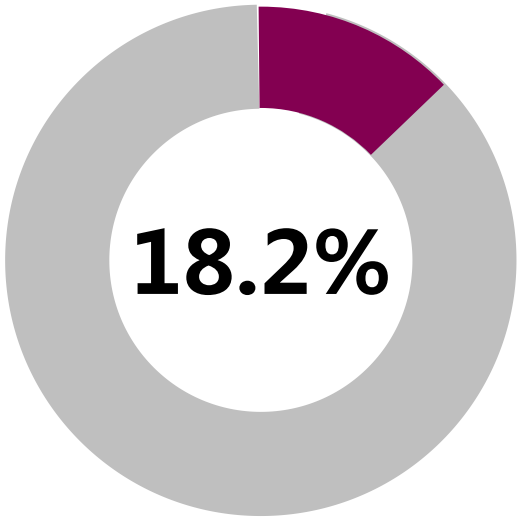
慢阻肺病与CVD存在共同危险因素



CVD患者中合并慢阻肺病比例高，预后差，但诊断率低

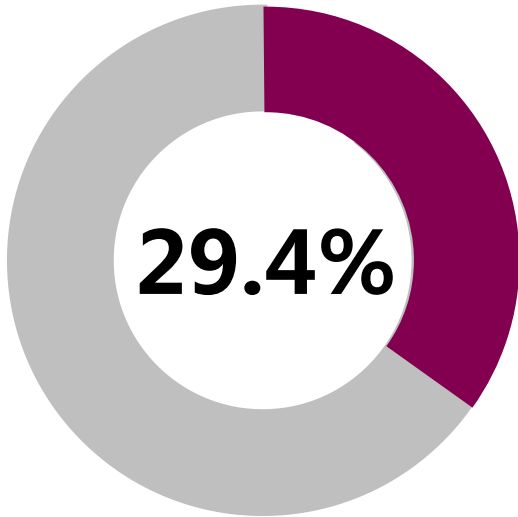
不同研究显示的CVD患者慢阻肺病诊断率

心血管疾病患者
前瞻性研究，N=171



一项前瞻性队列研究，共纳入133名经PCI治疗的缺血性心脏病（IHD）患者，旨在评估慢阻肺病（无论既往诊断或新诊断）对这些患者预后的影响。PCI术后，所有患者强制接受肺功能检查。研究发现24.8%符合慢阻肺病诊断标准，其中81.8%之前未被确诊

缺血性心脏病患者
横断面研究，N=2730



ALICE研究，一项多中心、横断面研究，旨在调查缺血性心脏病患者中气流受限的患病率及其对生活质量、医疗使用和未来健康风险的影响，共纳入3103名患者。结果显示30.5%的患者存在气流受限*，但其中70.6%既往未接受过肺功能检查，也未曾诊断过肺部疾病

*支气管舒张剂后第一秒用力呼气容积/用力肺活量（FEV1/FVC）<0.7

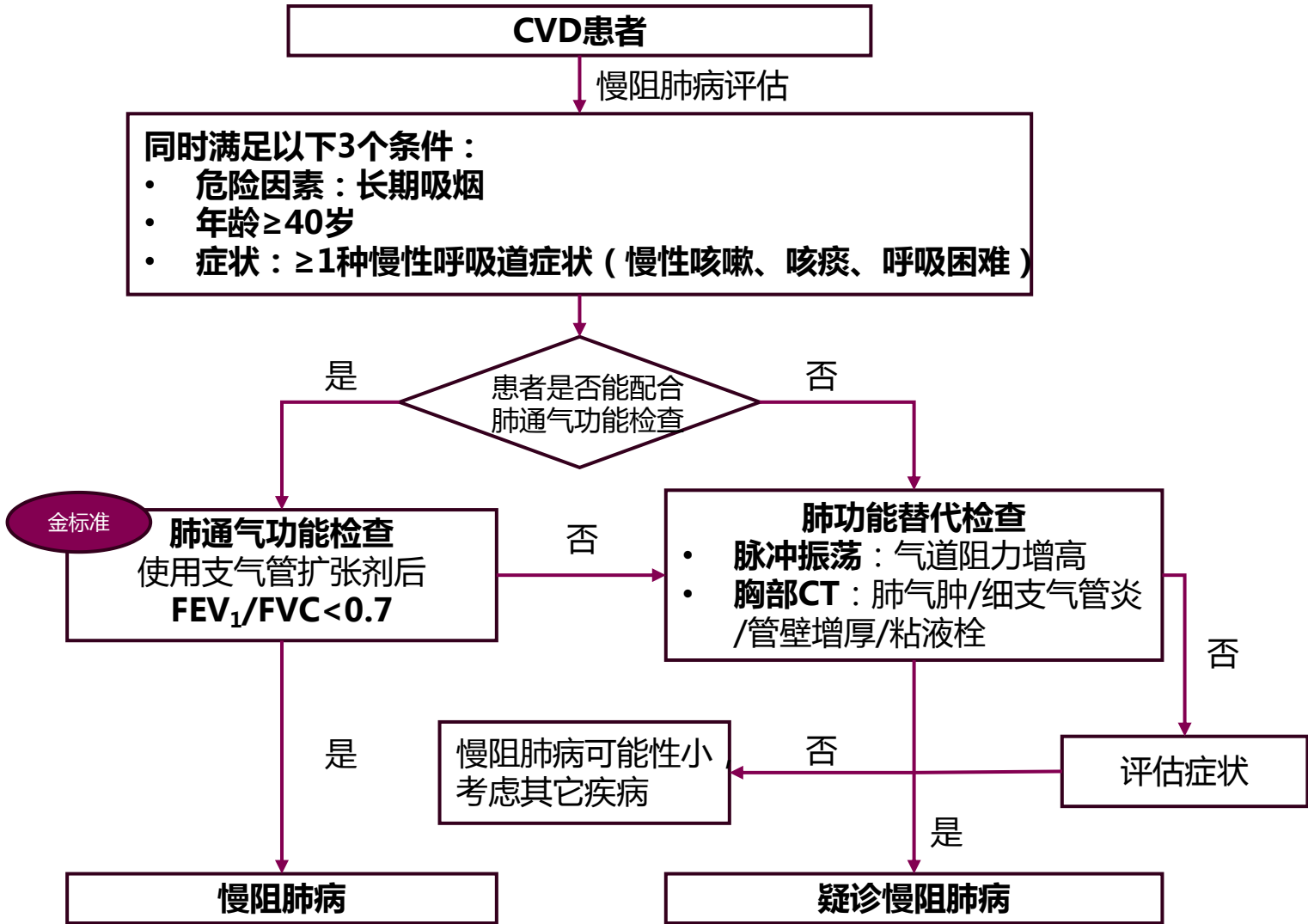
1. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2015 Jul 16;10:1353-61. 2. Am J Respir Crit Care Med, 2016, 194(5): 568-576.

PCI：经皮冠状动脉介入治疗

西班牙CVD合并慢阻肺病多学科管理专家共识：

CVD患者如有长期吸烟史且出现呼吸道相关症状应高度怀疑慢阻肺病

慢阻肺病诊断路径



- 在任何稳定的CVD患者中，如果反复出现支气管炎、咳嗽和咳痰或呼吸困难，且不是由心脏病引起，则应怀疑慢阻肺病
- 对于一位有吸烟史或长期毒性物质暴露史的成年心血管疾病患者，若其出现呼吸道症状，应高度警惕慢阻肺病患病风险
- 诊断标准：**肺功能检查表现为持续气流受限是确诊慢阻肺的必备条件，吸入支气管舒张剂后 **FEV₁/FVC<70%**即明确存在持续的气流受限³

1. de Miguel-Díez J, et al. Arch Bronconeumol. 2024 Apr;60(4):226-237.
2. Stolz D, et al. Lancet. 2022;400(10356):921-972.
3. 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 中华结核和呼吸杂志,2021,44(03) : 170-205.

西班牙CVD合并慢阻肺病多学科管理专家共识：

对于稳定CVD患者，应进行肺功能检测以诊断慢阻肺病

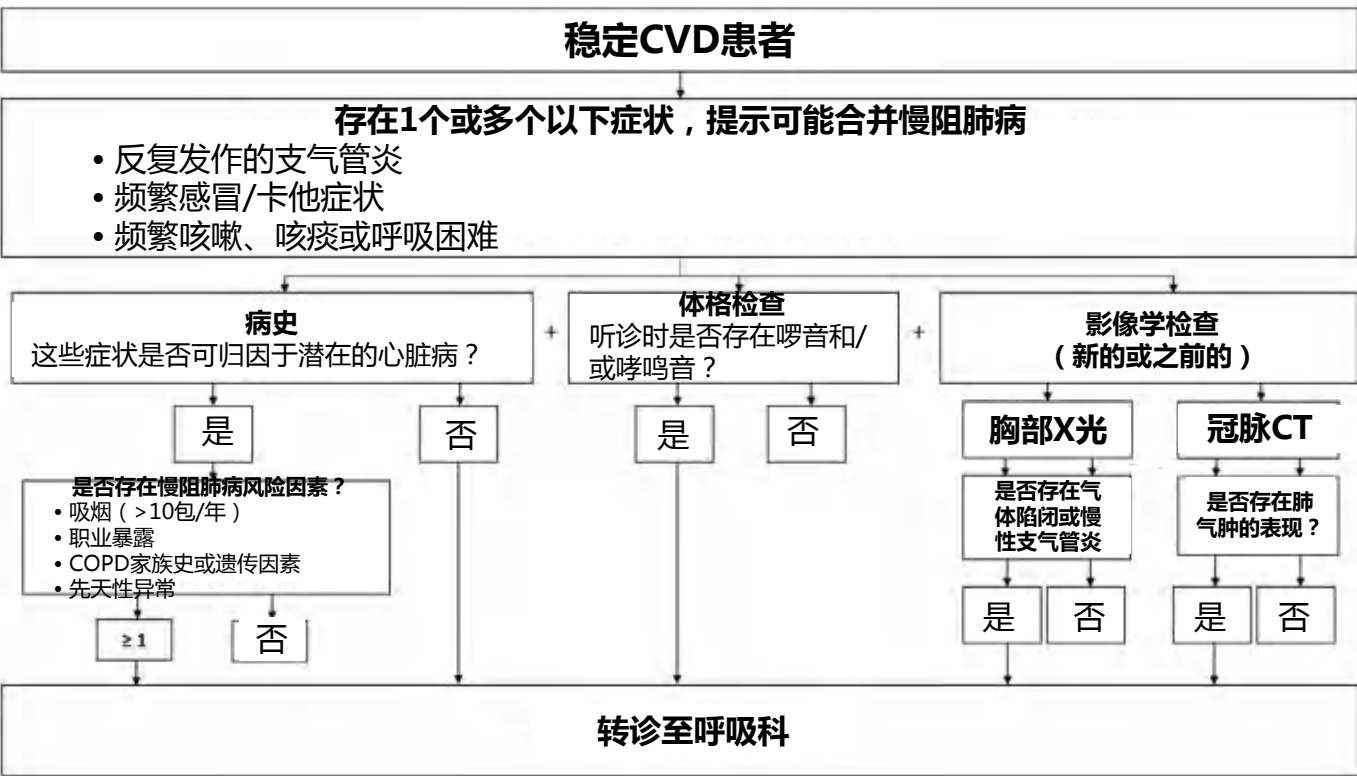
SEPAR's Voice
Multidisciplinary Management of Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Cardiovascular Disease
Javier de Miguel-Díez¹, Julio Núñez Villota², Salud Santos Pérez³, Nicolás Maimó-Lorite⁴, Bernardino Alzázar Navarrete⁵, Juan Francisco Delgado Jorquera⁶, Juan José Soler-Lataubá⁷, Domingo Pascual Figal⁸, Patricia Sobradillo Eguizarro⁹, Juan José Gómez Doblas¹⁰

稳定期CVD患者慢阻肺病检查建议¹

检查项目：

- **肺功能评估**：包括用力肺活量测定（基础心脏病失代偿期除外）
- **胸部CT**：经三联支气管扩张剂治疗后仍存在严重呼吸困难时
- **全套实验室检查**：包括C-反应蛋白
- **一氧化碳弥散量**：病情稳定的心力衰竭患者
- **6分钟步行试验**：评估运动耐量，并判断运动时低氧血症是否导致功能下降
- **心肺运动试验**：经肺心检查后仍无法解释呼吸困难

稳定CVD和疑似慢阻肺病患者的管理路径¹



1. de Miguel-Díez J, et al. Arch Bronconeumol. 2024 Apr;60(4):226-237.

西班牙CVD合并慢阻肺病多学科管理专家共识： 对于失代偿性CVD患者，可通过胸部X线或冠脉CT等辅助诊断慢阻肺病

- 因HF住院患者诊断慢阻肺病颇具挑战，尤其当患者合并NP升高、AF、肺动脉高压或右心室负荷过重时
- HF所致液体潴留可加重气流阻塞和低氧血症，而CES相关的心动过速又可能诱发HF失代偿

失代偿性CVD患者的慢阻肺病检查要点¹

- 对于急性冠脉综合征或HF急性加重患者，发作期进行肺功能测定并不合适
- 胸部X线或冠脉CT可发现提示慢阻肺病的肺过度充气或肺气肿征象；若情况允许，应通过肺功能测定进一步确认
- 若患者持续存在无法用CVD解释的呼吸困难或低氧血症，可行胸部CT进行更全面的肺部评估
- 如氧饱和度降低，可行动脉血气分析，以判断是否存在低氧血症或高碳酸血症

HF：心力衰竭；NP：利钠肽；AF：心房颤动；CES：心脏-呼吸系统综合征

1. de Miguel-Díez J, et al. Arch Bronconeumol. 2024 Apr;60(4):226-237.



CONTENTS

目录

01

共病叠加，风险倍增——
心血管患者合并慢阻肺病心肺事件风险显著增加

02

早筛早诊，主动破局——
积极主动识别心血管疾病患者中的慢阻肺病患者

03

三联疗法，优化预后——
三联疗法改善心血管合并慢阻肺病患者心肺结局

减轻症状、降低未来风险是慢阻肺病长期管理的核心目标



GOLD：慢性阻塞性肺病全球倡议组织

GOLD2025

稳定期慢阻肺病的治疗目标

✓ 缓解症状

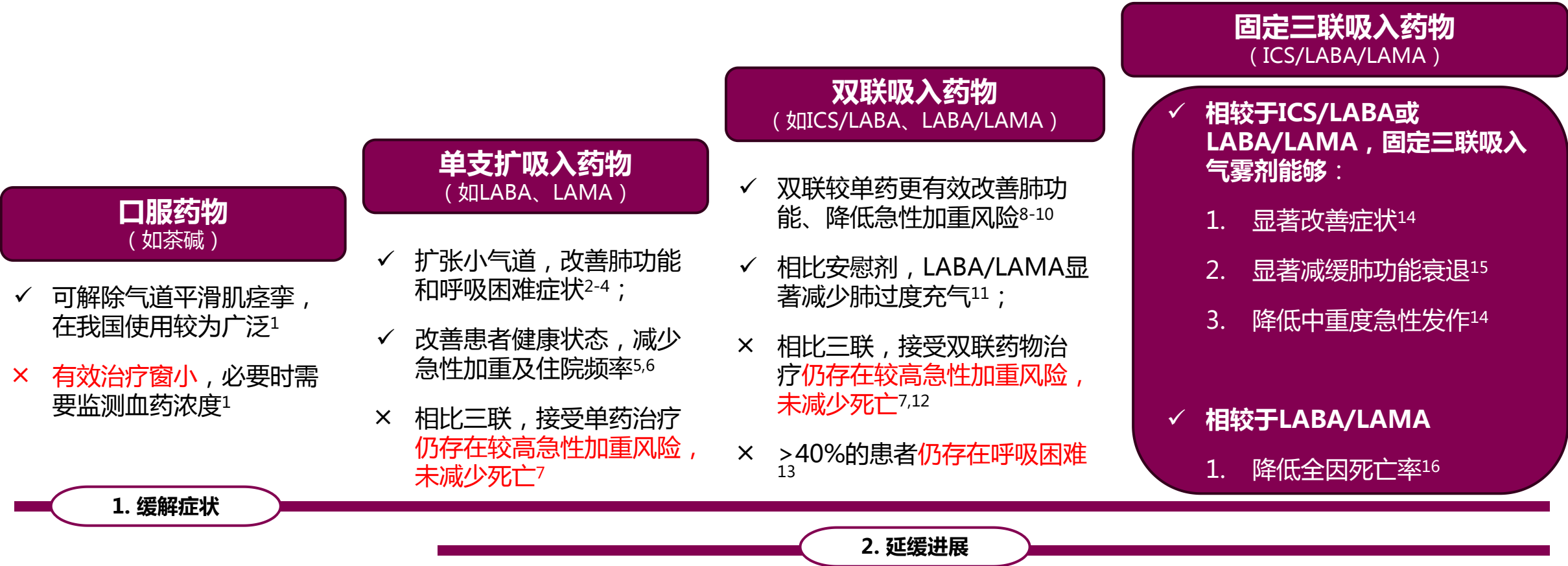
减轻症状



✓ 预防和治疗病情急性加重
✓ 降低死亡率

降低风险

慢阻肺病的治疗经历了持续优化，目前方案可兼顾缓解症状、延缓进展、降低风险



*GOLD 指南提及，药物治疗中，唯有三联治疗与双支扩相比，相对死亡风险降低



2025 GOLD指南强调药物治疗唯有ICS+LABA+LAMA固定三联可同时降低急性加重及死亡风险¹⁷

1. 慢性阻塞性肺疾病指南（2012年修订版）
2. Kew KM, et al. Cochrane Database Syst Rev. 2013. (10):CD010177
3. Han J, et al. BMC Pulm Med. 2015. (13):26
4. Geake JB, et al. Cochrane Database Syst Rev. 2015;1:CD010139.
5. Rojas-Reyes MX, et al. Cochrane Database Syst Rev. 2016. (6):CD008532
6. 常睿等. 中华结核和呼吸杂志. 2016. 39(3):217-220
7. Leach P, Sanchur J, et al. Chronic Obstructive Pulmon Dis. 2021; May 6; 16: 1255-1264

慢阻肺病驱动心肺风险的潜在核心机制包括炎症、过度充气和低氧血症

慢阻肺病通过引发全身炎症、过度充气和低氧血症三大机制驱动心肺风险，影响心血管疾病的发生和发展



炎症

肺部炎症可能引发**全身炎症**，导致心脏和血管的**动脉粥样硬化血栓形成**¹



过度充气

过度充气会**压迫心脏**，阻碍**血液循环和氧合**，并导致运动耐受性降低²



低氧血症

肺部缺氧血管收缩可导致**肺动脉高压**³，从而导致右心衰竭和心输出量减少⁴

急性加重

肺和心脏事件的前兆^{1,5,6}，炎症⁴，过度充气^{4,5}和低氧血症³的催化剂

1. Van Eeden
2. Aisanov Z et al. *J Thorac Dis.* 2020;12:2791–2802;
3. Kent BD et al. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2011;6:199–208;
4. Rabe KF et al. *Eur Respir Rev.* 2018;27:180057;
5. Crisan L et al. *Front Cardiovasc Med.* 2019;6:79.
6. Calderón Montero. *Semergen.* 2023;49(4):101928.

三联疗法可减少炎症、过度通气和低氧血症，有助改善合并慢阻肺病患者心肺结局

炎症



ICS 可减轻肺部炎症并
减少急性加重¹

过度通气



LAMA/LABA可降低气道阻力
减少肺过度充气
提升吸气量
减少残气量

低氧血症



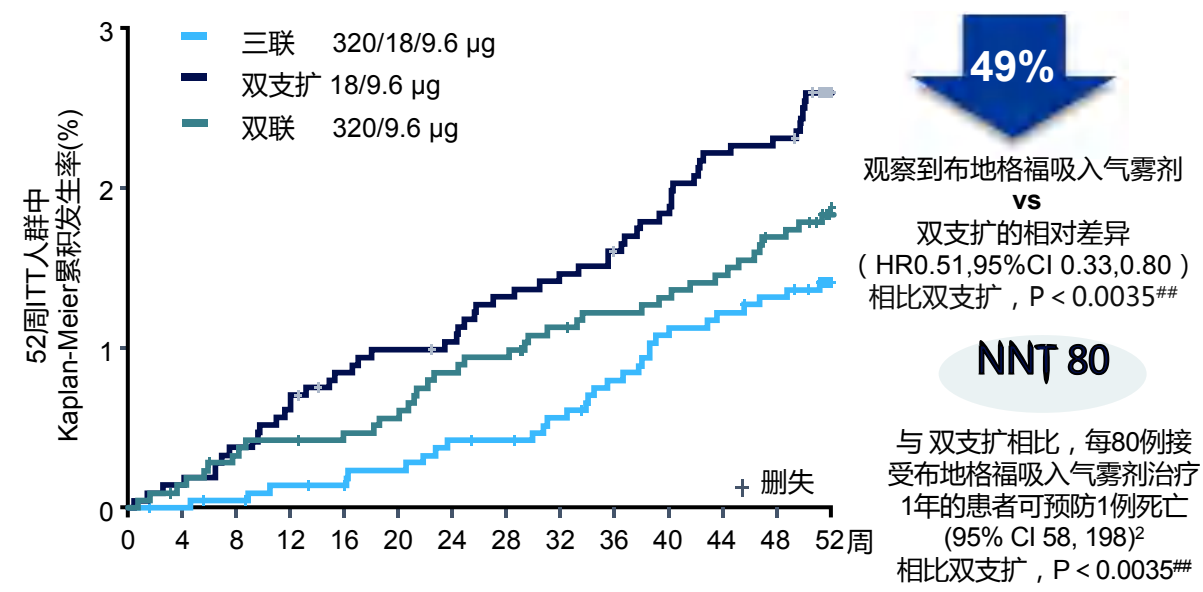
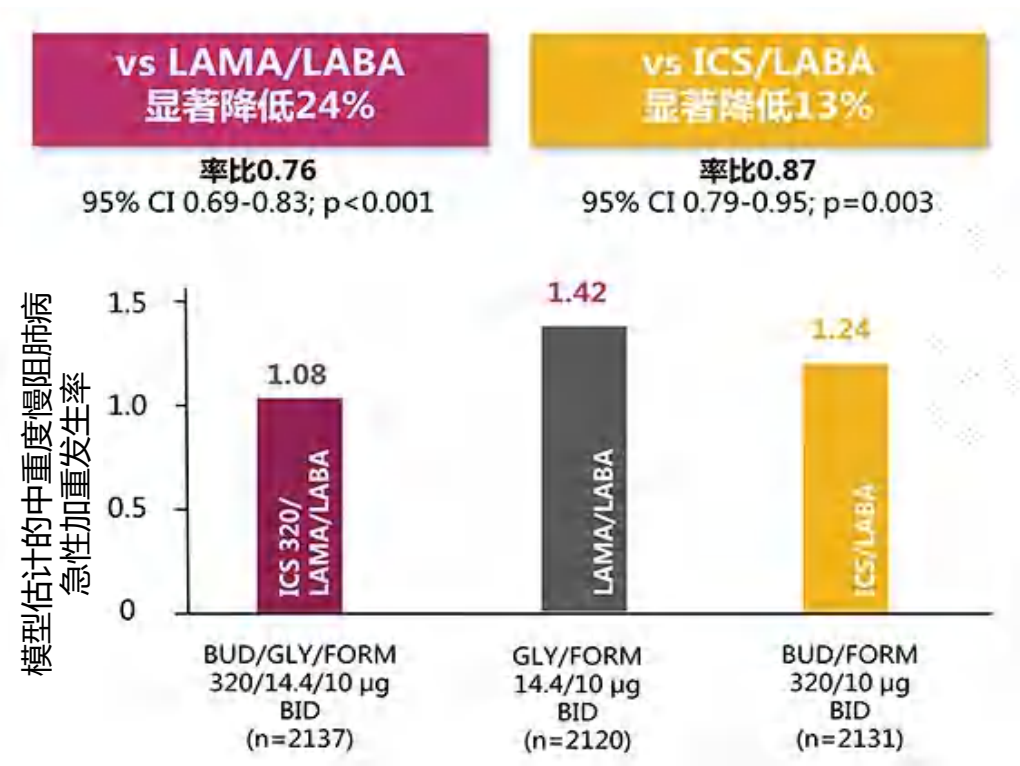
ICS和支气管扩张剂均可以
改善通气灌注匹配²⁻⁴
从而减少低氧血症^{2,3}

1. Celi A, et al . Ther Adv Chronic Dis 2021;12:1–10;
2. Hwang HJ, et al . Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2019;14:2195–2203.
3. Singh D, et al . Respir Res 2022;23:26.
4. Voskrebenezv A, et al . Radiol Cardiothorac Imaging 2022;4:e210147.

ETHOS研究： 与双支扩相比，三联吸入治疗可降低慢阻肺病急性加重及全因死亡风险

预先设定的主要研究终点：
ITT人群中的急性加重发生率¹

预先设定的次要研究终点：
ITT人群中的全因死亡时间²



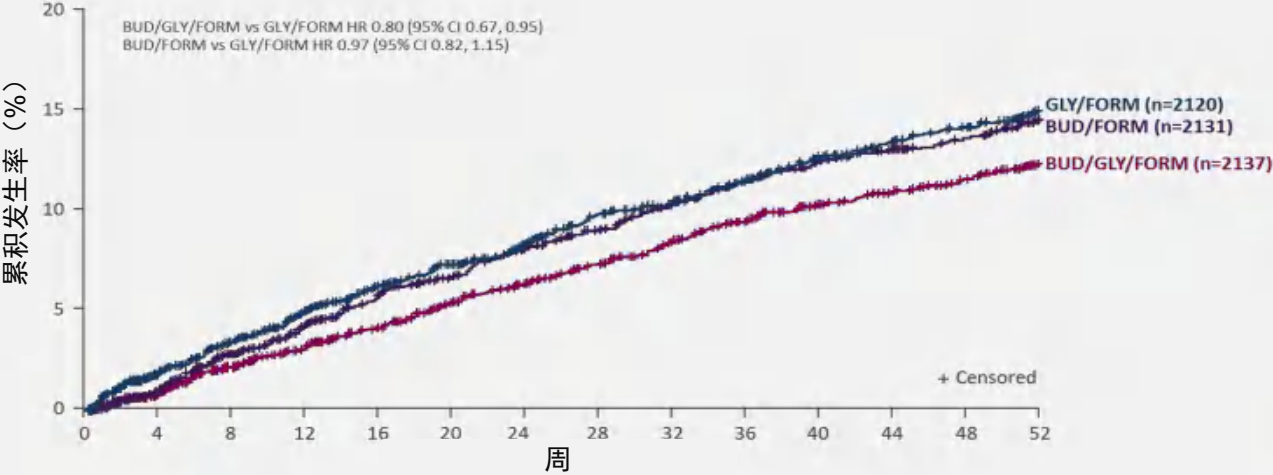
ETHOS是一项为期52周的III期，多中心，随机，双盲，平行研究，纳入了8588例有症状的中度至极重度慢阻肺病和过去一年有急性加重史患者，评估与布地奈德/福莫特罗 MDI和格隆溴铵/福莫特罗 MDI相比，两种剂量的布地奈德/格隆溴铵/福莫特罗 MDI的疗效与安全性。主要终点是中度或重度恶化率。全因死亡时间是预先指定的次要终点。

特别提示：布地奈德莫特罗MDI和布地奈德/格隆溴铵莫特罗MDI(160/18/9.6ug)在中国尚未获批，该研究中所提供的相关信息在任何情况下均不作为治疗或使用建议。由于目前布地格福/格隆溴铵莫特罗MDI(160/18/9.6ug)尚未获批，因此本材料仅介绍布地格福/格隆溴铵莫特罗MDI(320/18/9.6ug)的结果

1. Rabe KF, et al. N Engl J Med. 2020;383(1):35-48.
2. Martinez FJ, et al. Am J Respir Crit Care Med. 2020 Nov 30. 2. GOLD 2025

ETHOS事后分析: 与LAMA/LABA相比，三联吸入疗法显著降低慢阻肺病患者心肺事件发生风险^{1*}

严重心肺事件发生率



20%

严重心肺事件发生率相对降低^{†‡}

接受BUD/GLY/FORM治疗的患者与接受 LAMA/LABA治疗的患者
HR 0.80, 95% CI 0.67, 0.95; P=0.0122¹

由于I类错误控制检验层次中的某个终点未达到显著性，
P值未经校正

ETHOS

事后分析

NNT
37

与LAMA/LABA相比，接受BUD/GLY/FORM治疗1年，
在每37名患者中可预防一次严重的心肺事件
(95% CI 22, 148)^{2,3}

超过70%的参与者有一种以上心血管危险因素病史^{1,2}

与LAMA/LABA相比，布地奈德/格隆溴铵/福莫特罗与降低心肺事件风险相关¹

37%²

CVAESI[§]



40%²

心脏不良事件[¶]



49%²

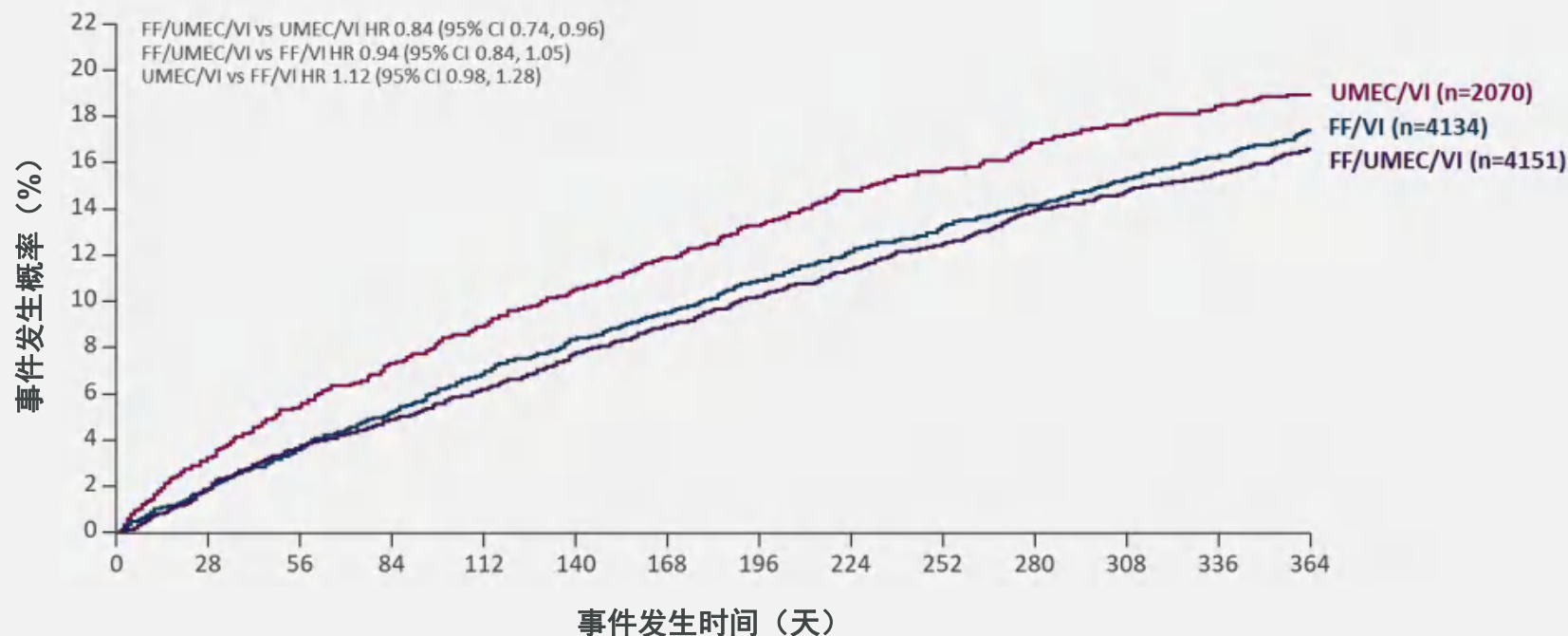
全因死亡



图片改编自Singh D, et al. Am J Respir Crit Care Med 2024.除中度或重度慢阻肺加重发生时间外，所有终点的结果均未针对多重性进行校正
LAMA/LABA，格隆溴铵/富马酸福莫特罗；未呈现BUD/GLY/FORM MDI 160/14.4/10 µg和ICS/LABA MDI 320/10 µg的数据。*该人群包括所有随机接受治疗且接受任何剂量研究药物的受试者；分析未纳入治疗终止或完成后获得的数据。所有时间-事件分析的治疗比较均通过Cox回归模型进行评估，调整因素包括治疗方案、基线后支气管扩张剂（BD）FEV₁，预测正常百分比、基线血液嗜酸性粒细胞（EOS）计数的对数值、基线过去12个月内的慢阻肺加重史（1次，≥2次）、地区及筛选时ICS使用情况（是，否）；除全因死亡率在意向治疗（ITT）人群中分析外，所有分析均在修改意向治疗（mITT）人群中进行；[†]该终点在多重测试程序中预先指定；[‡]严重心肺事件定义为主要心血管不良事件、导致住院的慢阻肺加重或因呼吸原因死亡；严重心肺事件的绝对风险（%）：BUD/GLY/FORM组为11.2%，LAMA/LABA组为13.2%；[§]CVAESI的定义在研究方案中预先指定，基于ICS、LABA和LAMA使用的潜在相关影响；[¶]心脏不良事件（AE）定义为药品管理局（MedDRA）心脏疾病系统器官分类中的任何不良事件
BUD，布地奈德；CVAESI，特别关注的心血管及动脉粥样硬化事件；FORM，福莫特罗；GLY，格隆溴铵；HR，风险比；MDI，定量吸入器；MedDRA，监管活动医学词典；（m）ITT，修改意向治疗；NNT，需治疗人数
1. Singh D, et al. Am J Respir Crit Care Med 2024;doi 10.1164/rccm.202312-2311OC: Aug 30 [Epub ahead of print]; 2. Singh D, et al. Graphical abstract presented at ATS 2024 (Poster 913); 3. Singh D, et al. Am J Respir Crit Care Med 2025 (Abstract A1016). Available from: <https://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm.2025.211.Abstracts.A1016> (Accessed 16 June 2025)

IMPACT研究事后分析： 与双联组相比，三联吸入疗法延长慢阻肺病患者首次心肺事件出现时间*

首次心肺复合事件发生率



IMPACT

事后分析

16%

首次心肺复合事件相对减少

接受FF/UMEC/VI治疗的患者与接受
LAMA/LABA治疗的患者

HR 0.84, 95% CI 0.74, 0.96; P=0.006

P 值未根据多重性进行校正

IMPACT是为期 52 周的双盲RCT，纳入10,355 名前一年有症状和 ≥ 1 恶化的慢阻肺病患者，按照2：2：1随机分配至 FF/UMEC/VI 100/62.5/25mcg、FF/VI 100/25mcg 或 UMEC/VI 62.5/25mcg每日一次，事后终点包括中度或重度恶化后 1-90 天和 91-365 天的全因死亡风险以及首次心肺复合事件的时间。

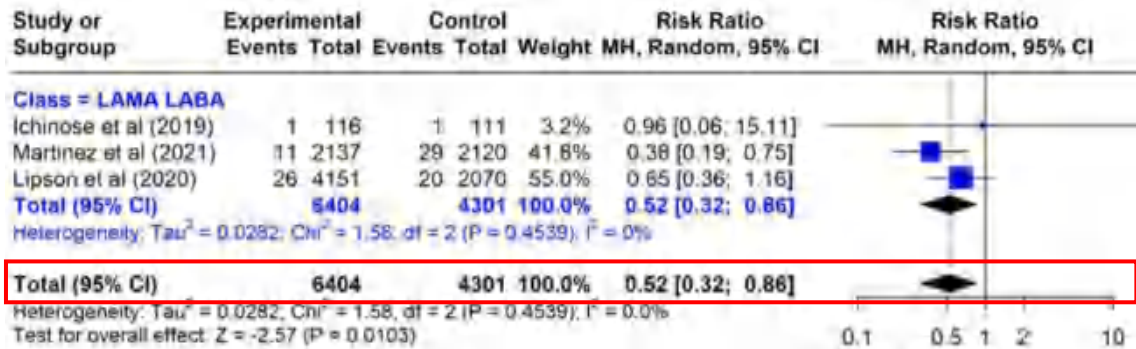
*纳入心肺复合终点的事件包括：治疗期间的重度加重、治疗期间的肺炎、导致住院或死亡的AESI、治疗期间的任何原因导致的死亡，或治疗期间导致住院或死亡的严重心血管AESI，包括心律失常、心力衰竭、缺血性心脏病、高血压、中枢神经系统出血和脑血管疾病。AESI是预先指定的可能与ICS、LAMA或LABA使用相关的不良事件。使用Cox比例风险模型评估首次心肺复合事件的时间，协变量包括治疗组、性别、加重史（ ≤ 1 次， ≥ 2 次中度/重度）、地理区域、筛选时的吸烟状态和筛选时的后支气管扩张剂FEV₁预测值百分比。事件发生时间即该事件的起始日期。对于发生多个预先指定事件的患者，事件发生时间取首次事件的日期，后续事件不纳入分析。

AESI，特别关注的不良事件；FF，氟替卡松；HR，风险比；UMEC，乌美溴铵；VI，维兰特罗。

Meta分析： 与LABA/LAMA相比，三联治疗显著降低慢阻肺病患者心血管死亡和全因死亡风险

与LABA/LAMA相比，TT降低心血管死亡风险48%，降低全因死亡风险34%²

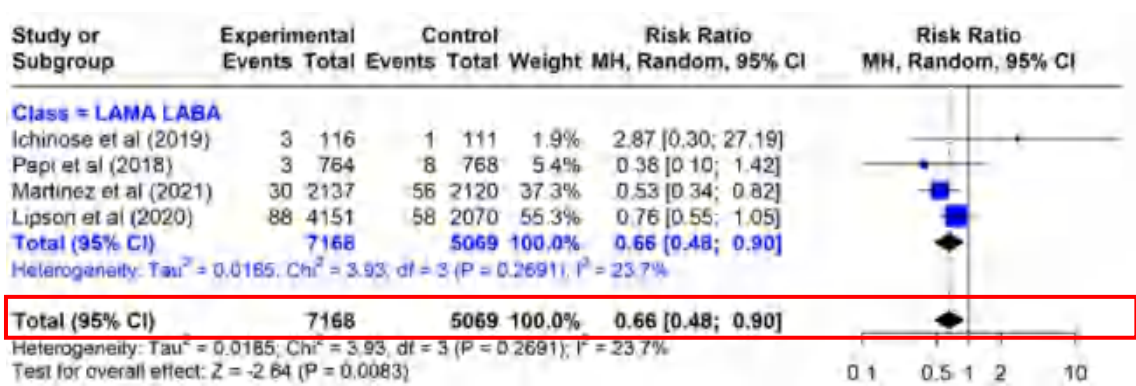
心血管死亡风险



48%

RR 0.52, 95%CI 0.32-0.86

全因死亡风险



34%

RR 0.66, 95%CI 0.48-0.90

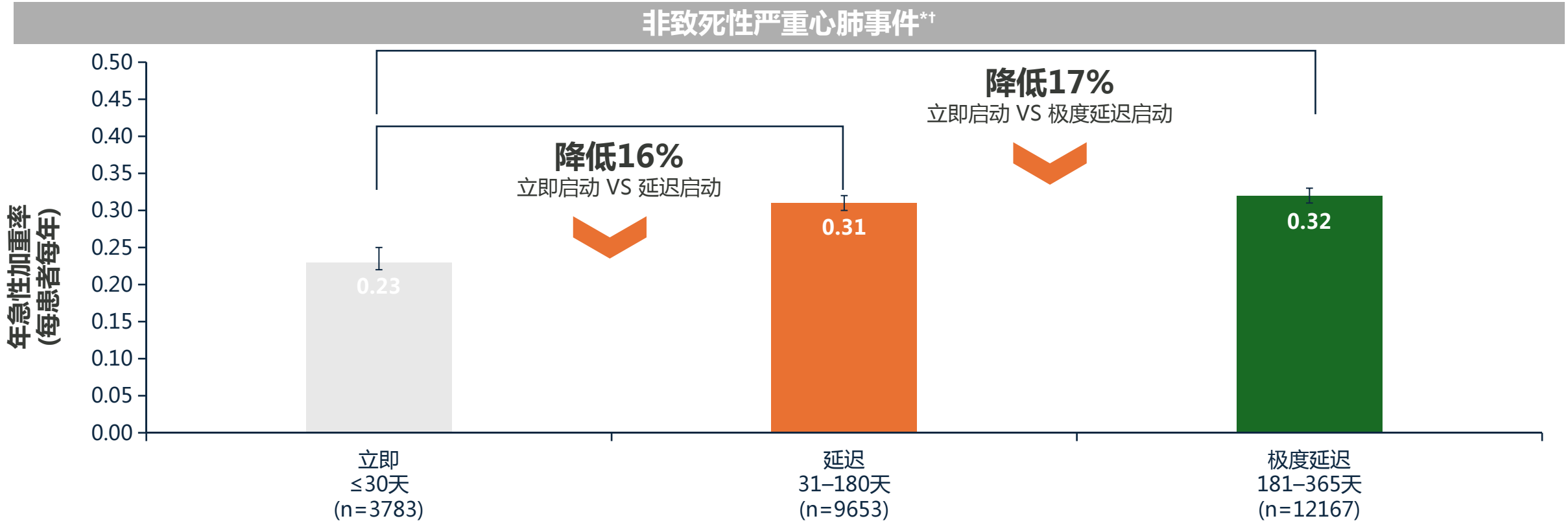
Meta研究纳入2024年9月30日前的5项RCT，涉及7855例接受TT、7003例接受LABA/ICS和5059例接受LAMA/LABA的患者，旨在评估三联与双联疗法对慢阻肺病患者全因死亡率和心血管死亡率的影响

LABA：长效β受体阻滞剂；LAMA：长效抗胆碱药物；TT：三联疗法；ICS：吸入性糖皮质激素

1. Calderón-Montero A, et al. Semergen. 2025 Mar 25;51(5):102478.

MITOS EROS + 心肺研究：

与延迟启动BREZTRI/TRIXEO相比，立即启动治疗可显著降低心肺事件的发生风险



在观察到的10,630起心肺事件中，63%与心血管相关

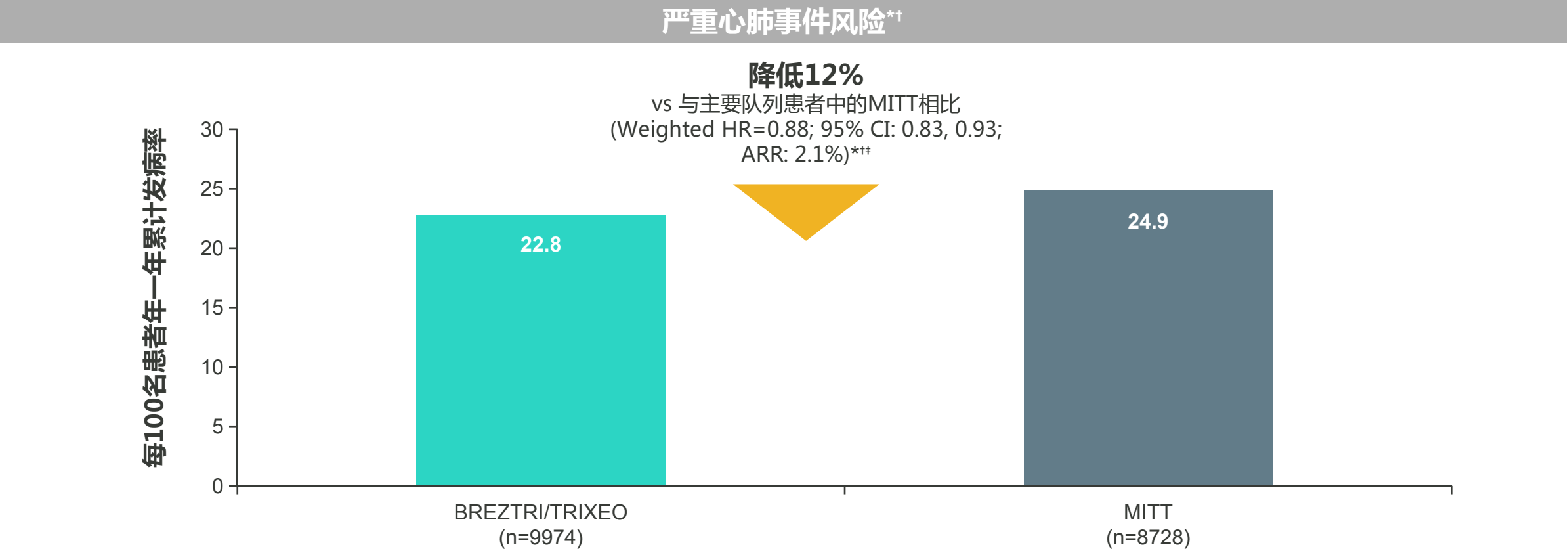
MITOS EROS+CP 是一项回顾性观察性分析，涉及 25,603 名患者的健康保险索赔，评估布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵在指数加重事件后及时启动的影响。该分析使用了来自美国的索赔数据（Inovalon More2 注册和医疗保险服务费索赔），涵盖了年龄 ≥40 岁并在符合条件的 COPD 加重后的 1 年内启动布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵治疗的患者：经历过 ≥1 次严重加重、没有先前吸入维持治疗的情况经历过 ≥2 次中度加重，或在接受先前治疗时经历过 ≥1 次中度加重。在指数加重后的 12 个月内，所有患者必须有 ≥1 次药房索赔用于布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵。数据收集时间为 2020 年 7 月至 2023 年 5 月

*每位患者每年的年化非致死心肺事件发生率：即时启动 0.23（95% CI 0.22, 0.25），延迟启动 0.31（95% CI 0.30, 0.32），严重延迟启动 0.32（95% CI 0.31, 0.33）

†急性医院住院治疗COPD急性加重（严重急性加重）或与心血管相关的事件（急性心力衰竭、心脏骤停、心肌梗死、非计划/紧急血管重建手术、心动过速、心房颤动）

Pollack M, et al. Poster presented at ATS 2025 (Abstract A7383). Available from: <https://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm.2025.211.Abstracts.A7383> (Accessed 16 June 2025).

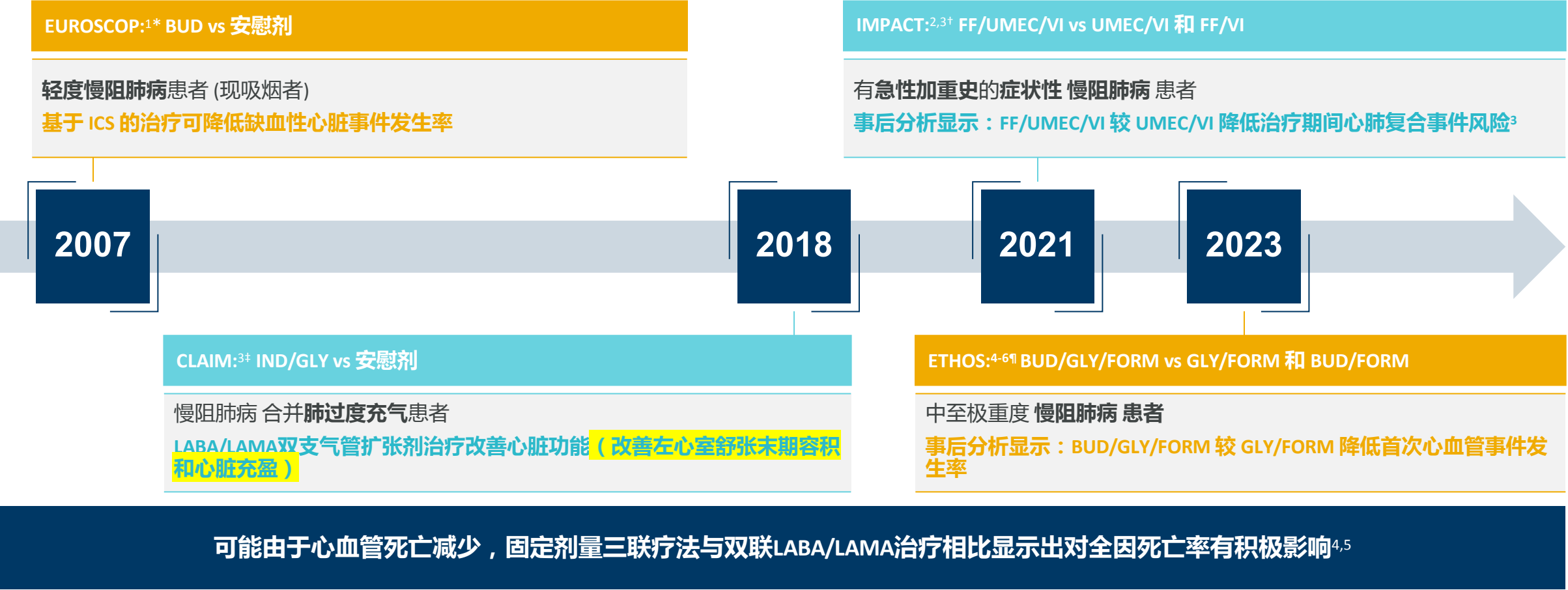
SKOPOS MAZI 研究： 与三联吸入疗法相比，使用BREZTRI/TRIXEO可显著降低严重心肺事件风险



MITT和BREZTRI/TRIXEO之间尚未进行头对头RCT研究

受限于回顾性、观察性数据库分析的方法学局限，以下数据仅具描述性
主要结果是来自Optum去标识化的Clinformatics®数据库市场数据的美国行政索赔数据的至全因死亡时间
*首次处方配药：改良意向性治疗（MITT）人群定义为首次同时开具ICS+LABA+LAMA（可为固定双联加单药成分，或三种单药联用）或布地奈德/福莫特罗/格隆溴铵（BGF）
†分析采用Cox比例风险模型，并在索引日期（首方日）进行加权，权重变量包括：年龄、性别、地区、保险/计划类型（含医保优势计划-处方药计划双资格及低收入补贴状态）、距BGF上市（2020年10月）的月份数；基线变量包括：COPD诊断（有/无）、中度急性加重次数、重度急性加重次数（0、1、≥2）、Charlson合并症指数（CCI）评分、严重心血管事件（采用二次定义：急性心衰、急性心梗、心脏骤停、缺血性卒中、快速性心律失常/房颤或急性血运重建操作）以及个体合并症（哮喘、咳嗽、COVID-19、伴发糖尿病、呼吸困难、下呼吸道感染）和COPD治疗（双吸入治疗、ICS、机械通气、口服糖皮质激素、氧疗）
*心肺事件的主要定义为：全因死亡、严重心血管事件（以急诊或住院为主要诊断的心衰、心梗或心脏骤停），或重度COPD急性加重。
Pollack M, et al. Am J Med 2024;doi 10.1016/j.amjmed.2024.11.007: Nov 24 [Epub ahead of print]

吸入药物历史研究中对心血管事件的观察^{1,2}



显示的年份是研究发表的年份

*对EUROSOP的事后分析：一项多中心、随机、平行组、双盲、安慰剂对照研究 (N=1277)。主要终点是FEV1的纵向下降。缺血性心脏事件发生率降低 (RR 0.58; 95% CI 0.35, 0.98; P=0.043) ;

†对IMPACT的事后分析：随机、双盲、平行组、多中心3期临床试验 (N=10355)。主要终点是中度或重度慢阻肺病急性加重的年发生率。与UMEC/VI相比，FF/UMEC/VI降低了16.5%的治疗中心血管肺复合事件风险 (95% CI 5.0%, 26.7%; P=0.006) ;

‡CLAIM：双盲、随机、两阶段交叉、安慰剂对照、单中心研究 (N=62)。主要终点是通过MRI测量的左心室舒张末期容积的影响。左心室舒张末期容积减少：最小二乘均值治疗差异为5.23 mL/m2 (95% CI 3.22, 7.25; P<0.0001) ;

¶ETHOS：随机、双盲、平行组3期临床试验 (N=8573)。主要终点是中度或重度慢阻肺病急性加重的年发生率：确认的MACE事件 16.9 vs 26.6例/1000患者年，以及心血管死亡 0.5% vs 1.4% (BUD/GLY/FORM vs GLY/FORM)

西班牙CVD合并慢阻肺病多学科管理专家共识： 心内科和呼吸科双视角对CVD合并慢阻肺病治疗的建议

慢阻肺病治疗¹

- ✓ 最好使用**单一吸入器**固定剂量双支扩剂或三联疗法进行治疗
- ✓ **限制使用短效β受体激动剂**治疗病情加重，并使用最低有效剂量



心内科
视角

- × 一般来说，对于稳定的慢阻肺病患者，不应改变支气管扩张剂的治疗

- ✓ 使用**单一吸入器**进行治疗
- ✓ 在每次随访时评估依从性、副作用和正确的吸入技术
- ✓ 在低风险患者和高风险无恶化患者中使用长效支气管扩张剂
- ✓ **发生恶化**患者中使用**三联疗法**



呼吸科
视角

- × 使用短效支扩剂
- × 单独使用 ICS 或 LABA/ICS 进行治疗

CVD治疗¹

- ✓ 心血管疾病或心血管并发症高风险患者，建议优先使用心脏选择性β受体阻滞剂
- ✓ 与肺科医生共同评估其长期使用胺碘酮的必要性
- ✓ 对有CVD适应证的患者继续使用抗血小板药物



心内科
视角

- × 使用非心脏选择性β受体阻滞剂
- × 用其他负性变时药物代替β受体阻滞剂，如地尔硫卓、维拉帕米或地高辛

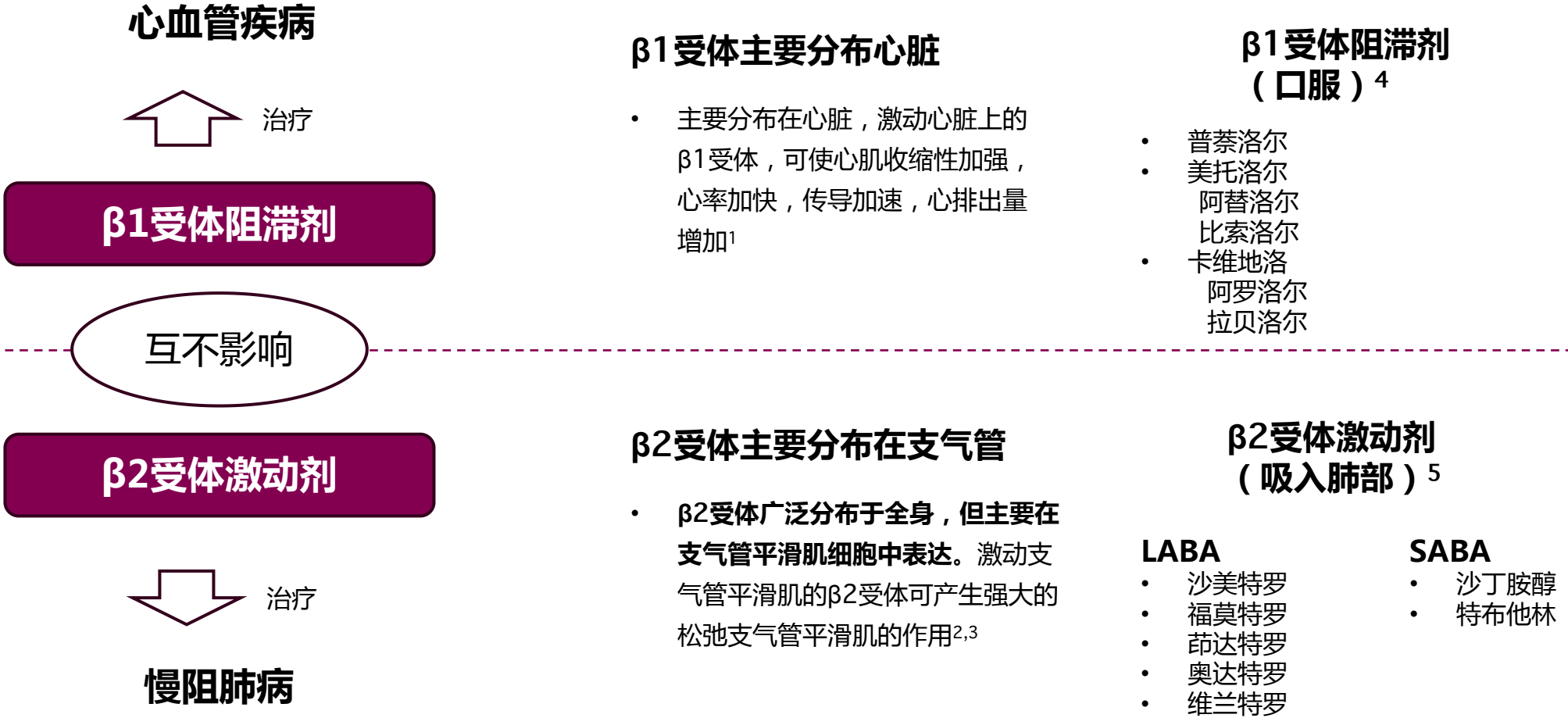
- ✓ 在需要β受体阻滞剂治疗CVD的患者中开具β受体阻滞剂，因为它们的使用是安全的（普萘洛尔除外，它会使FEV₁恶化）并具有与一般人群相同的有益效果



呼吸科
视角

- × 使用他汀类药物以防止病情恶化（科学证据不足，临床试验质量显示结果不一致）
- × 使用β受体阻滞剂以防止病情恶化（缺乏证据）

慢阻肺病和心血管疾病治疗药物互不影响



慢阻肺合并心血管疾病治疗原则
均应该按照各自的指南进行规范的、稳定的、长期的管理和药物治疗

1. Alhadek S, et al. 2023 Aug 14. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan.
LABA: 长效β2受体激动剂; SABA: 短效β2受体激动剂
2. Motiejunaite et al. Ann Endocrinol (Paris). 2021 Jun;82(3-4):193-197.
3. 毛艳梅, 周宏灏. β2肾上腺素受体遗传多态性研究进展[J]. 生物科学进展, 2006,37(3):229-232.
4. 应用β肾上腺素能受体阻滞剂规范治疗冠心病中国专家共识组. 应用β肾上腺素能受体阻滞剂规范治疗冠心病的中国专家共识[J]. 中国循环杂志,2020;35(2):108-113.
5. 中华全科医师杂志. 2024;23(6): 578-602.

总结

- **心血管疾病患者合并慢阻肺病比例高，预后差**
- **应积极主动的识别心血管疾病患者中的慢阻肺病患者，以尽早干预**
- **ICS/LABA/LAMA的三种成分可降低慢阻肺病急性加重、减少肺部过度充气和低氧血症，对慢阻肺病患者的的心脏有潜在获益**
- **多项大型研究证实，三联疗法可降低慢阻肺病合并不同心血管疾病患者的不良预后**
 - IMPACT研究事后分析：与LABA/LAMA相比，三联可降低慢阻肺病心肺复合事件风险¹
 - ETHOS事后分析：与LABA/LAMA相比相比，三联疗法可降低心血管和严重心肺事件的发生率²
 - SKOPOS-MAZI研究：与MITT相比，SITT可降低慢阻肺病全因死亡和严重心肺事件风险³

1. Wells JM, et al. Chronic Obstr Pulm Dis. 2023 Jan 25;10(1):33-45.

2. Singh D, et al. Am J Respir Crit Care Med. 2025;211(2):205-214.

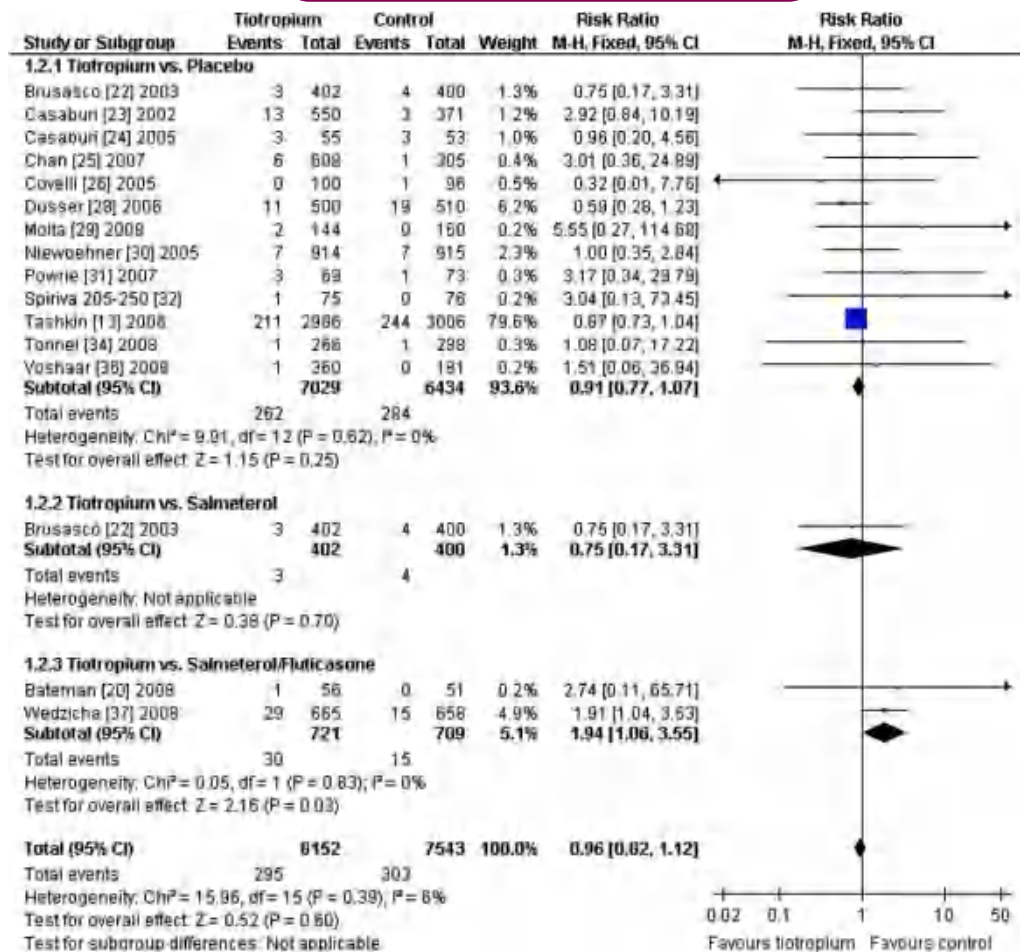
3. Pollack M, et al. Am J Med. 2025;138(4):650-659.e10.

BACKUP

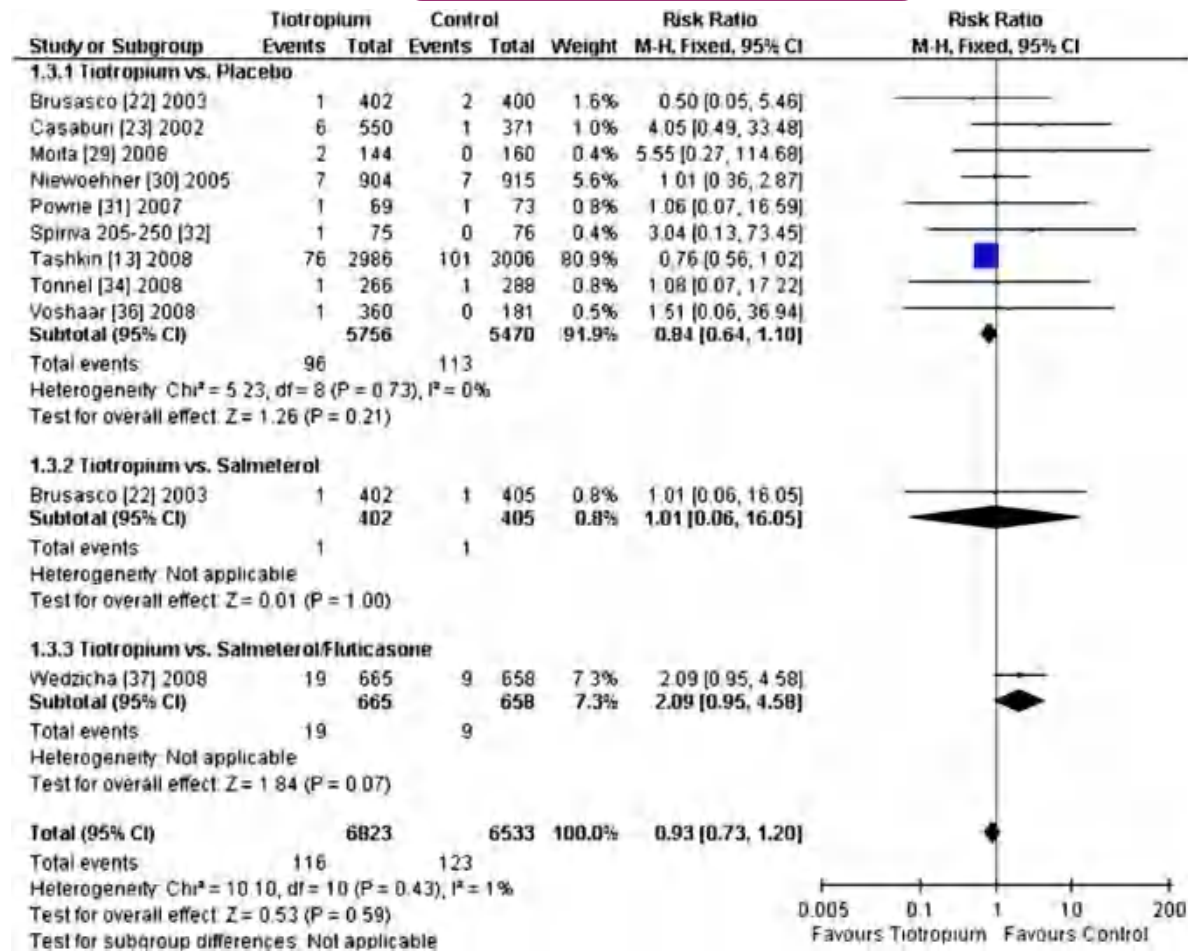
LAMA具有良好的心血管安全性，长期不增加心血管风险和相关死亡事件的发生

- 噻托溴铵未显著增加不良心血管事件 (RR=0.96 ; 95%CI , 0.82-1.12 , I²=6%)、心血管死亡 (RR=0.93 ; 95%CI , 0.73-1.20 , I²=1%)、非致死性心肌梗死 (RR=0.84 ; 95%CI , 0.64-1.09 , I²=0%) 和非致死性卒中 (RR=1.04 ; 95%CI , 0.78-1.39 , I²=0%) 风险

不良心血管事件



心血管死亡

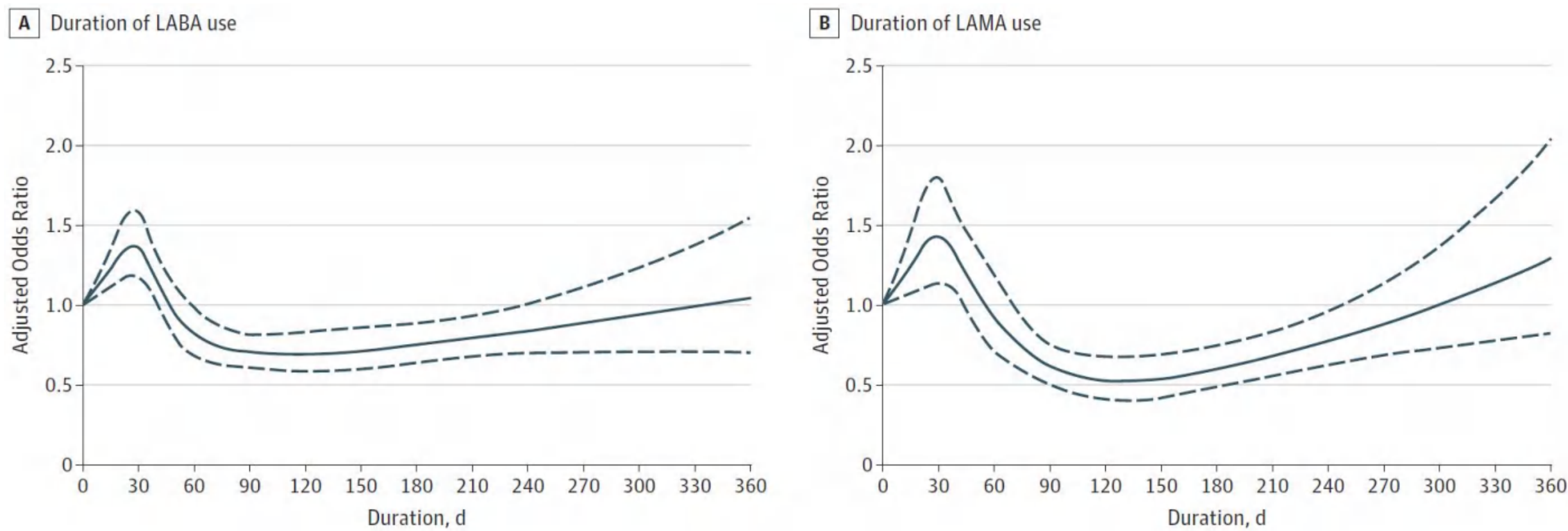


1. Rodrigo GJ , et al. Respir Med, 2009,103(10):1421-1429.

长期使用LAMA或LABA未增加心血管不良事件风险

- 开始使用LABA与LAMA 30天内心血管风险分别升高1.50倍和1.52倍，而长期使用风险消失甚至降低

LABA与LAMA治疗持续时间与心血管风险之间的剂量-反应曲线：
校正后比值比（95% CI）随用药时长的变化



1. Wang MT , et al. JAMA Intern Med, 2018,178(2):229-238.

对于心血管风险增高的慢阻肺患者，二联支气管舒张剂的长期心血管安全性良好

- 加用第二种支气管扩张剂未显著增加急性心梗、卒中或心律失常风险，但心衰风险轻微升高

TABLE 2 Crude and adjusted hazard ratios of cardiovascular outcomes associated with adding a second long-acting bronchodilator [combination] compared with remaining on a single long-acting bronchodilator (monotherapy) in patients with chronic obstructive pulmonary disease, with 1 year follow-up, from the as-treated analysis

	Patients n	Events n	Person-years	Rate per 1000 per year	Crude [#] HR	Adjusted [¶] HR (95% CI)
Acute myocardial infarction						
Monotherapy	31 138	180	17 842	10.1	1.00	1.00 [reference]
Combination	31 138	235	20 795	11.3	1.13	1.12 [0.92–1.37]
Stroke						
Monotherapy	31 123	148	17 854	8.3	1.00	1.00 [reference]
Combination	31 123	145	20 813	7.0	0.85	0.87 [0.69–1.10]
Heart failure						
Monotherapy	31 174	524	17 870	29.3	1.00	1.00 [reference]
Combination	31 174	698	20 612	33.9	1.17	1.16 [1.03–1.30]
Arrhythmia						
Monotherapy	18 861	109	10 936	10.0	1.00	1.00 [reference]
Combination	18 861	135	12 610	10.7	1.09	1.05 [0.81–1.36]

[#]: crude, after matching on high-dimensional propensity scores and inhaled corticosteroid (ICS) use in the year prior to cohort entry; [¶]: after matching on high-dimensional propensity scores and ICS use in the year prior to cohort entry, adjusted further for patient characteristics (10 year age groups, sex, calendar year of cohort entry), the decile of propensity score, ipratropium use prior to cohort entry and time since entry into base cohort.

ICS/LABA/LAMA吸入三联与二联支气管舒张剂相比，不增加心血管疾病的发生率

两组基线特征

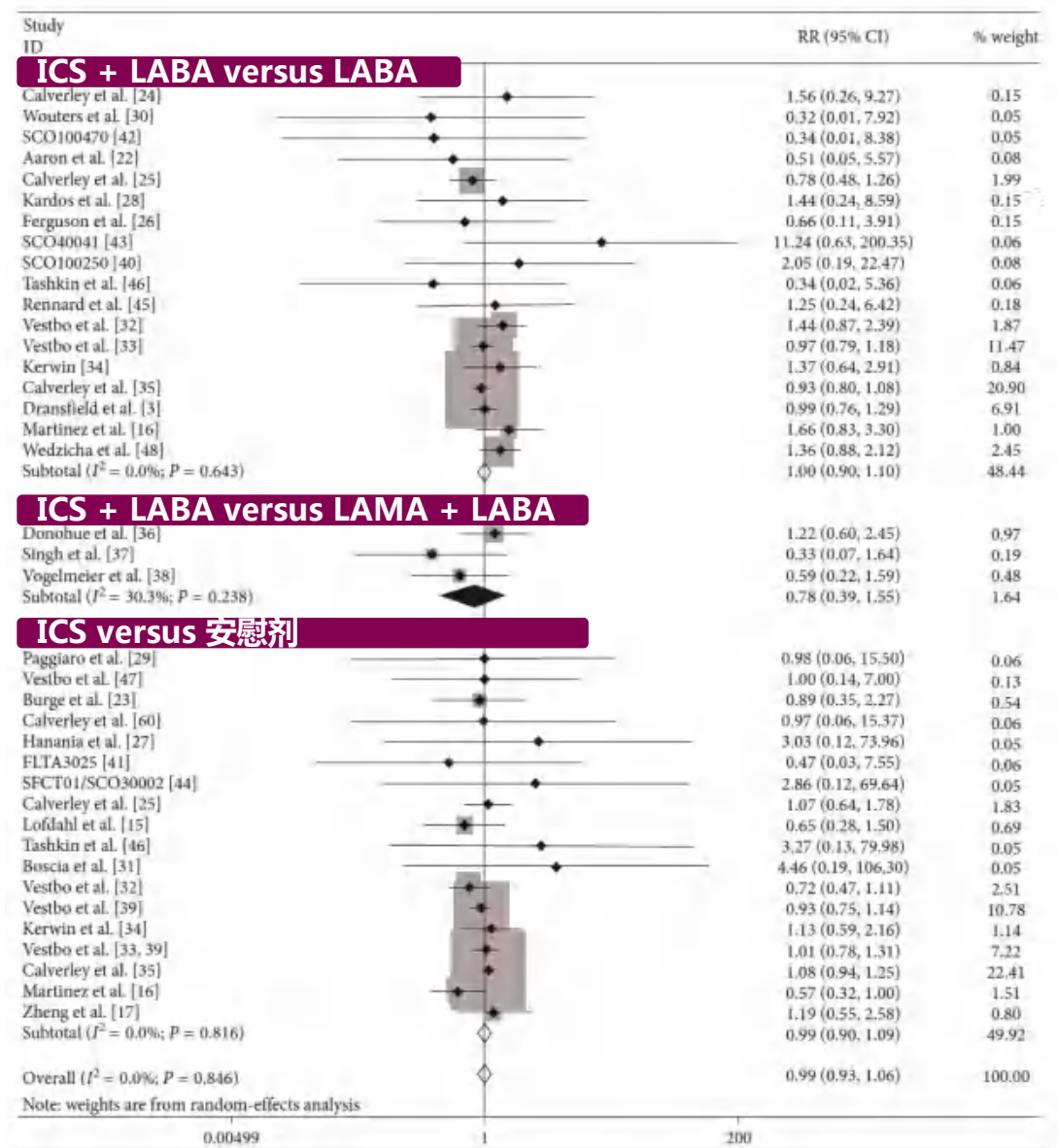
	BDP/FF/G (n=764)	IND/GLY (n=768)
(Continued from previous column)		
Patients with at least one concomitant disease[]	644 (84%)	657 (86%)
Hypertension	437 (57%)	460 (60%)
Ischaemic heart disease	134 (18%)	156 (20%)
Myocardial ischaemia	69 (9%)	75 (10%)
Coronary artery disease	42 (5%)	63 (8%)
Angina pectoris	32 (4%)	27 (4%)
Myocardial infarction	3 (<1%)	0
Ischaemic cardiomyopathy	1 (<1%)	1 (<1%)
Diabetes	99 (13%)	108 (14%)
Cardiac failure	75 (10%)	75 (10%)
Hypercholesterolaemia	58 (8%)	65 (8%)
Dyslipidaemia	64 (8%)	56 (7%)
Benign prostatic hyperplasia	49 (6%)	35 (5%)
Obesity	33 (4%)	49 (6%)
Gastroesophageal reflux disease	35 (5%)	45 (6%)
Hyperlipidaemia	23 (3%)	47 (6%)

治疗一年两组不良事件发生率

	BDP/FF/G (n=764)	IND/GLY (n=768)
Adverse events	490 (64%)	516 (67%)
COPD	273 (36%)	288 (38%)
Nasopharyngitis	43 (6%)	37 (5%)
Headache	44 (6%)	35 (5%)
Pneumonia	28 (4%)	27 (4%)
Respiratory tract infection	22 (3%)	28 (4%)
Dyspnoea	23 (3%)	24 (3%)
Back pain	21 (3%)	23 (3%)
Hypertension	15 (2%)	26 (3%)
Cough	13 (2%)	25 (3%)
Cardiac failure	15 (2%)	16 (2%)
Ischaemic heart disease	8 (1%)	16 (2%)
Myocardial infarction	1 (<1%)	8 (1%)
Angina pectoris	5 (1%)	1 (<1%)
Coronary artery disease	2 (<1%)	4 (1%)
Myocardial ischaemia	2 (<1%)	4 (1%)

1. Papi A , et al. Lancet, 2018,391(10125):1076-1084.

含ICS的治疗方案与支气管舒张剂或安慰剂比较，均未增加心血管事件的发生风险

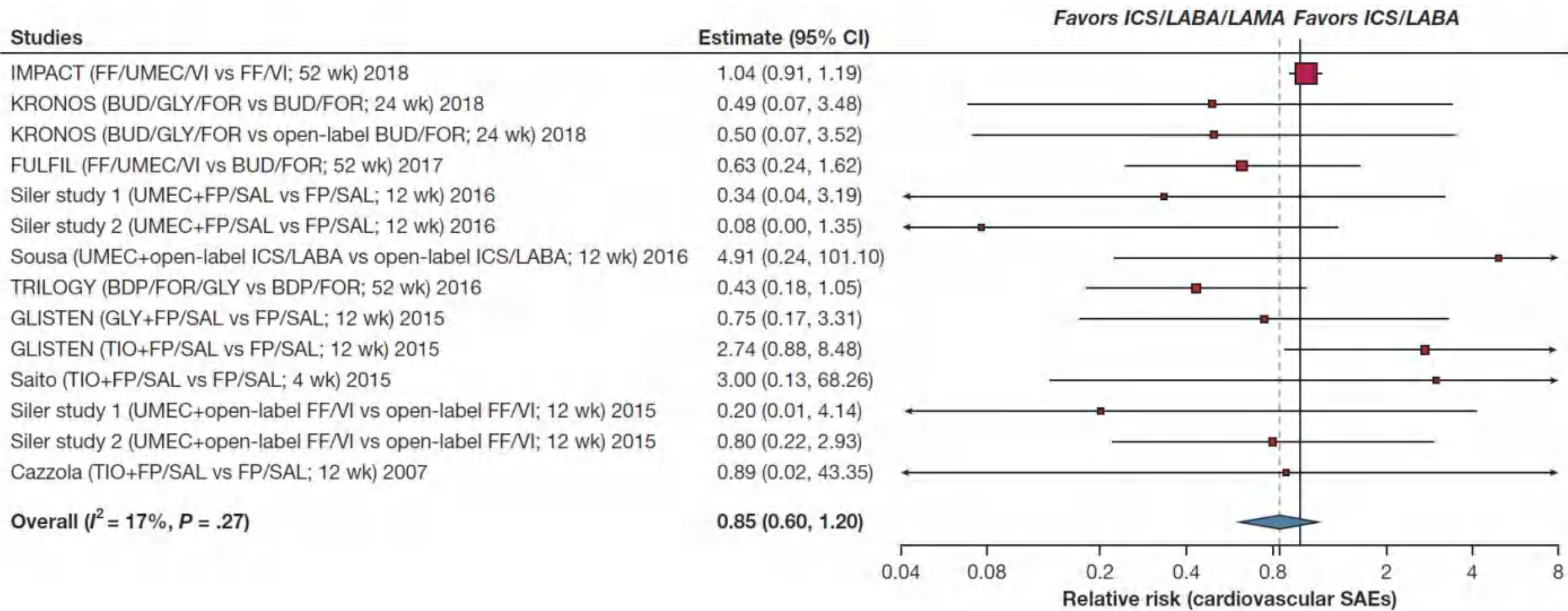


- ICS组与对照组心血管事件风险差异无统计学意义 (RR : 0.99 ; 95% CI : 0.93 ~ 1.06 ; P=0.801)
- 亚组分析 :
 - ICS + LABA vs LABA (RR : 1.00 ; 95% CI : 0.90 ~ 1.10 ; P=0.930)
 - ICS + LABA vs LAMA + LABA (RR : 0.78 ; 95% CI : 0.39 ~ 1.55 ; P=0.473)
 - ICS vs 安慰剂 (RR : 0.99 ; 95% CI : 0.90 至 1.09 ; P=0.872)

荟萃分析亦显示三联疗法未增加心血管不良事件的风险

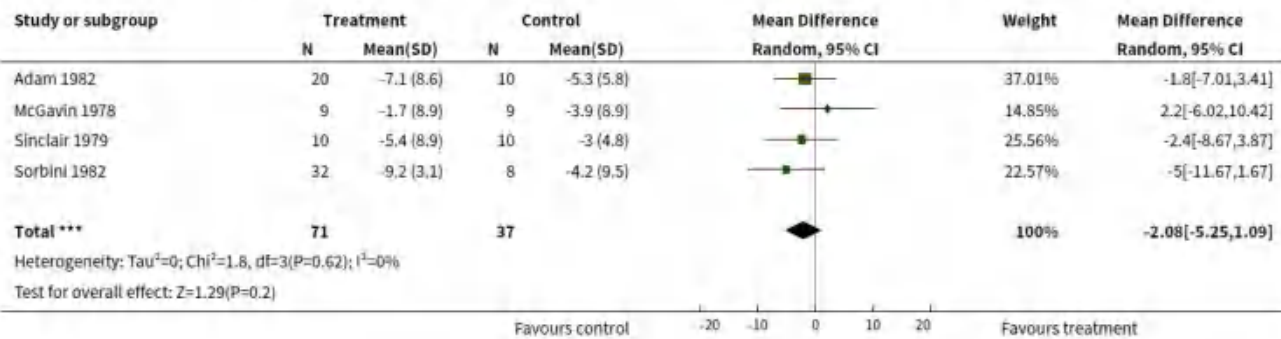
- 在ICS/LABA基础上加用LAMA，不增加心血管严重不良事件

慢阻肺病患者发生心血管SAEs的风险

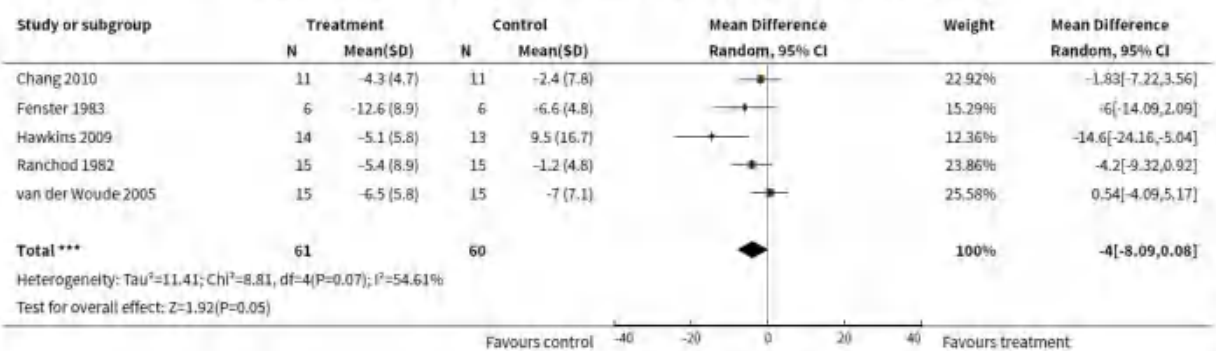


选择性β₁受体阻滞剂不影响合并心血管疾病的慢阻肺患者的FEV₁和呼吸道症状

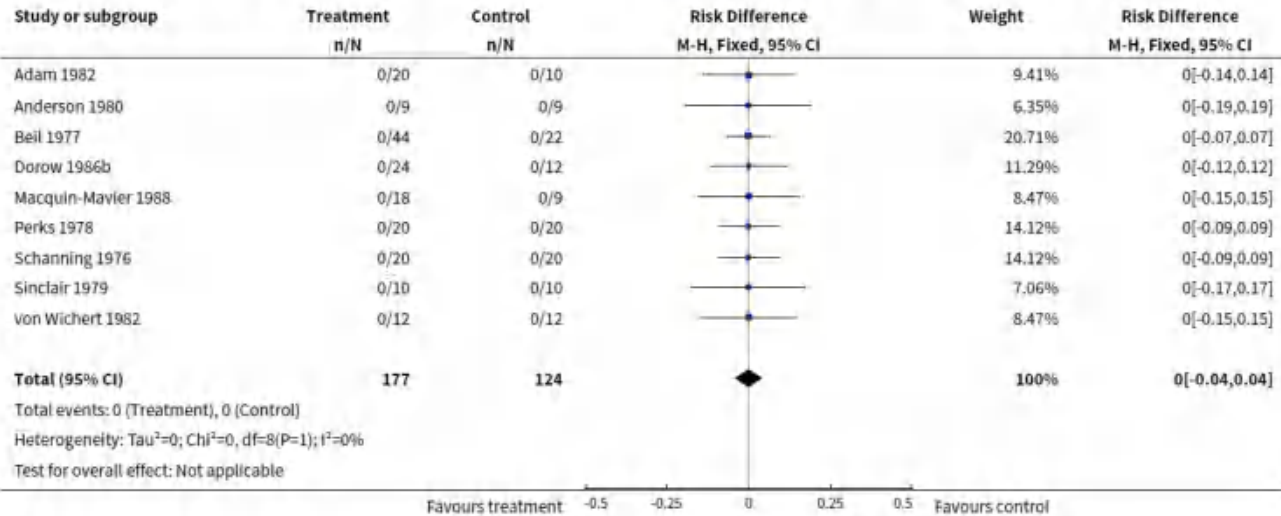
单剂量使用对FEV₁的影响



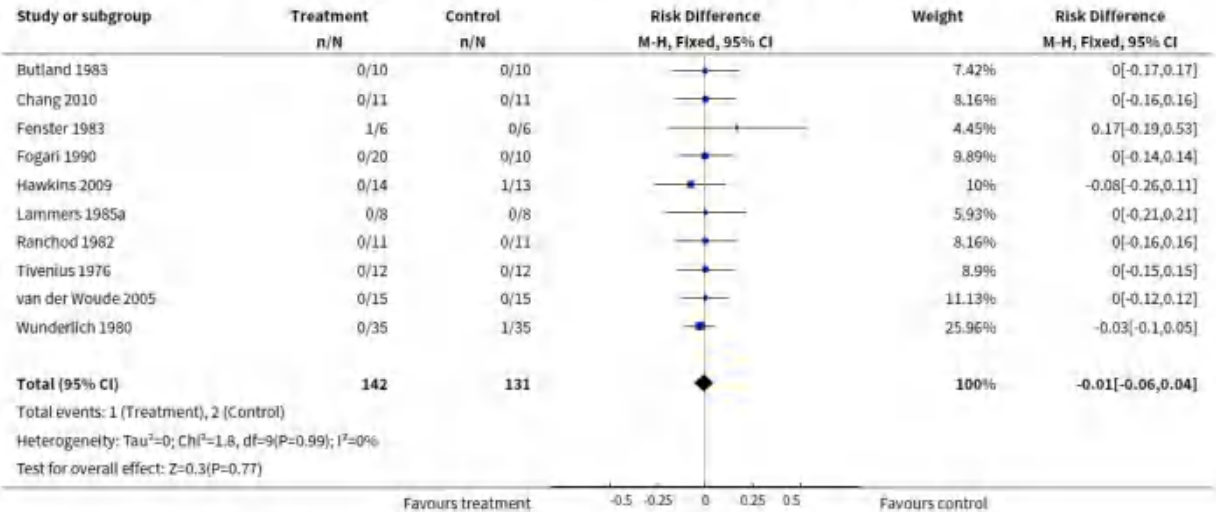
长期使用对FEV₁的影响



单剂量使用对呼吸道症状的影响



长期使用对呼吸道症状的影响

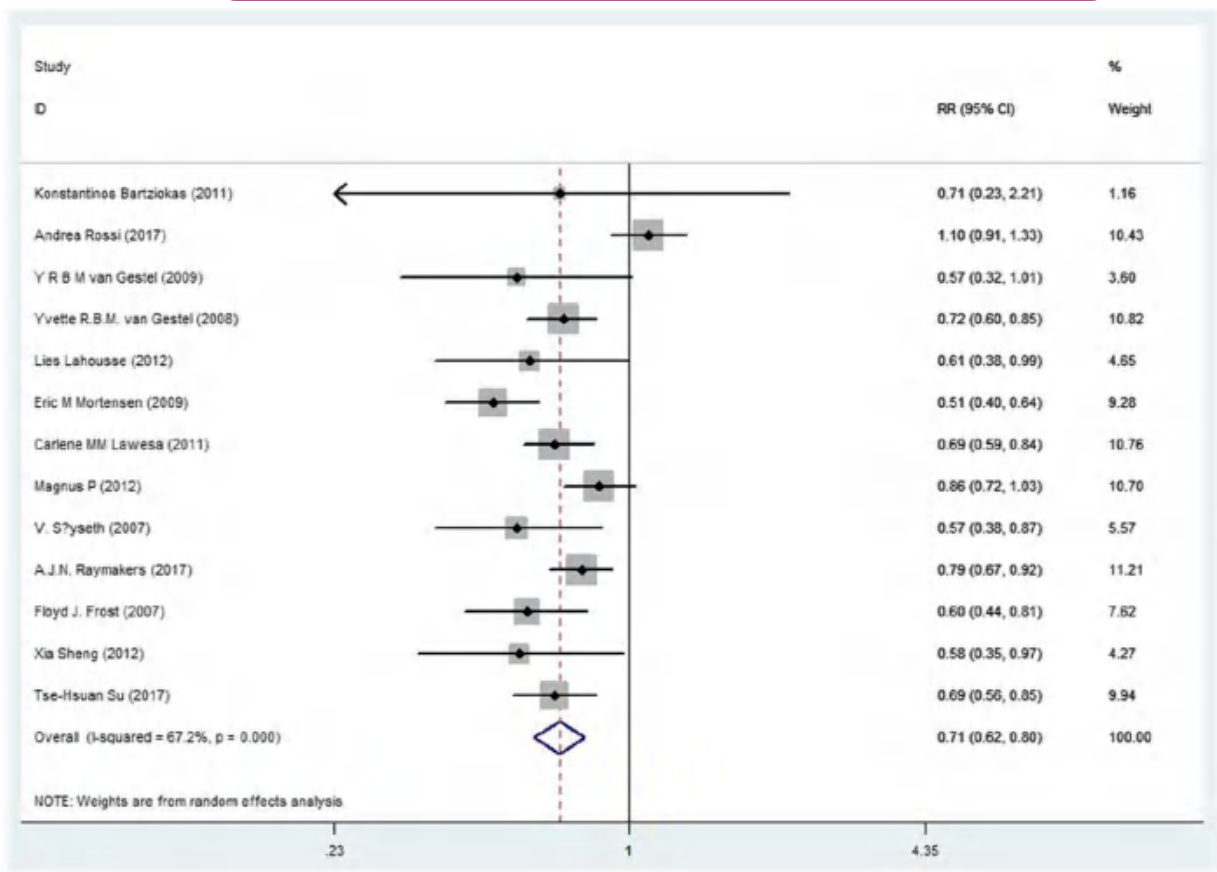


慢阻肺病患者使用阿司匹林可能与急性加重频次减少、呼吸困难减轻，院内病死率降低、机械通气使用减少和住院时间缩短相关

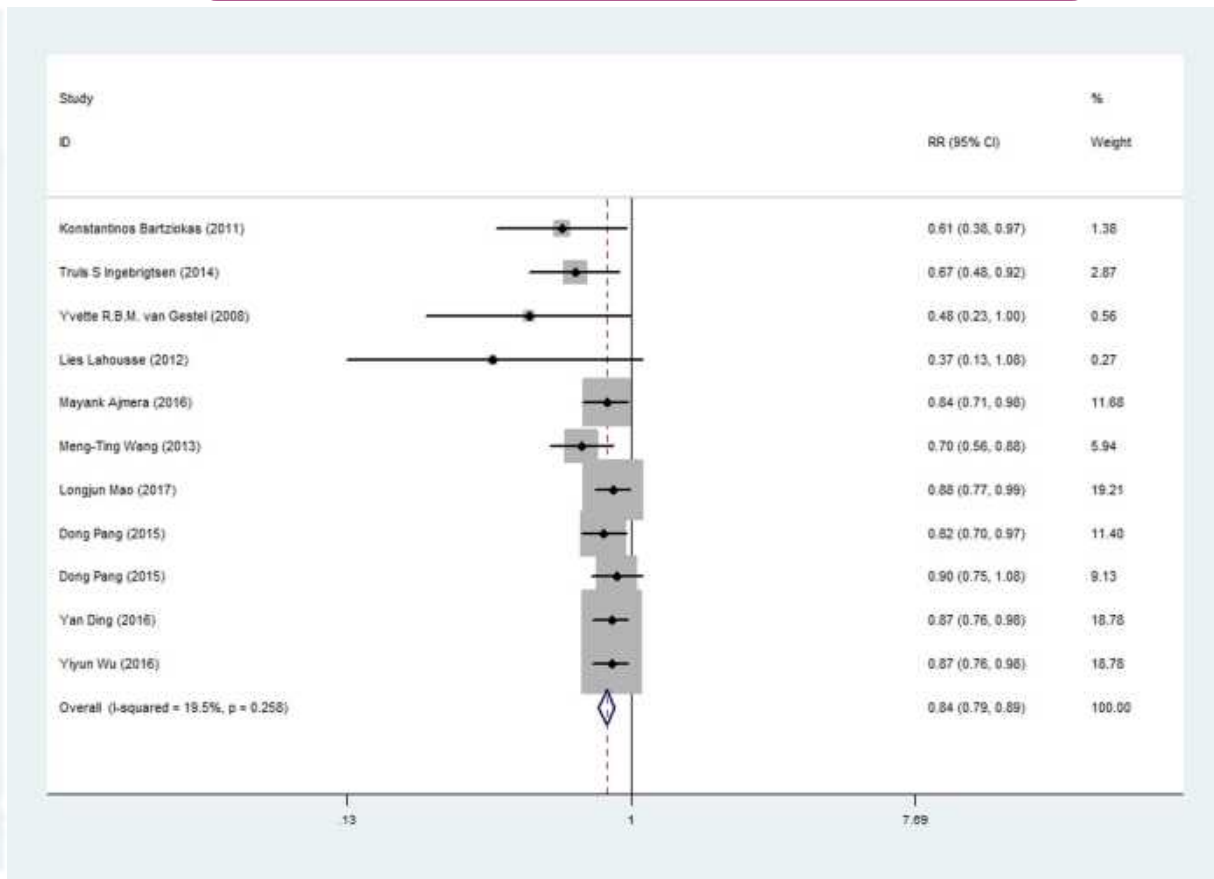
Table 2. Unadjusted and adjusted associations between aspirin use and severity of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease						
Outcomes	Aspirin users	Non-users	Unadjusted association (95% CI)	P-value	Adjusted association (95% CI)	P-value
Main analysis						
In-hospital death ^a	1.0% (0.8–1.1%)	1.4% (1.4–1.5%)	0.67 (0.56–0.80)	<0.001	0.60 (0.50–0.72)	<0.001
Invasive mechanical ventilation ^a	1.7% (1.5–1.9%)	2.6% (2.5–2.6%)	0.64 (0.56–0.74)	<0.001	0.64 (0.55–0.73)	<0.001
NIPPV use ^a	7.6% (7.2–8.1%)	7.2% (7.1–7.3%)	1.06 (0.99–1.13)	0.06	1.05 (0.98–1.12)	0.20
Hospital LOS, days, median (IQR) ^b	3 (2–5)	4 (2–6)	–6% (–4 to –7%)	<0.001	–7% (–5 to –9%)	<0.001
Sensitivity analysis 1 ^c						
In-hospital death ^a	1.0% (0.8–1.3%)	1.3% (1.1–1.3%)	0.85 (0.67–1.09)	0.20	0.72 (0.56–0.93)	0.01
Invasive mechanical ventilation ^a	1.8% (1.5–2.1%)	2.4% (2.3–2.5%)	0.74 (0.61–0.89)	0.002	0.71 (0.59–0.87)	0.001
NIPPV use ^a	8.0% (7.3–8.7%)	7.1% (7.0–7.2%)	1.15 (1.05–1.27)	0.002	1.10 (0.99–1.21)	0.053
Hospital LOS, days, median (IQR) ^b	3 (2–5)	3 (2–5)	–2% (0 to –5%)	0.10	–5% (–2 to –8%)	<0.001
Sensitivity analysis 2 ^d						
In-hospital death ^a	0.8% (0.6–1.1%)	1.0% (1.0–1.1%)	0.81 (0.59–1.11)	0.19	0.66 (0.47–0.92)	0.02
Invasive mechanical ventilation ^a	1.8% (1.5–2.2%)	2.4% (2.3–2.5%)	0.79 (0.64–0.97)	0.02	0.77 (0.62–0.95)	0.02
NIPPV use ^a	7.2% (6.5–7.9%)	6.2% (6.1–6.4%)	1.20 (1.08–1.34)	0.001	1.15 (1.03–1.29)	0.02
Hospital LOS, days, median (IQR) ^b	3 (2–5)	3 (2–5)	–1% (–4 to –2%)	0.52	–4% (–7 to –1%)	0.02
CI confidence interval, NIPPV non-invasive positive pressure ventilation, IQR interquartile range						
^a Odds ratio of aspirin use for each outcome in comparison with non-aspirin use, by using logistic regression model with generalized estimating equation to account for patient clustering within hospitals						
^b Percent change in hospital LOS, by using negative binomial model with generalized estimating equation to account for patient clustering within hospitals						
^c Among patients without coronary artery diseases or ischemic stroke, 6753 patients were aspirin users and 136,325 patients were non-users						
^d Among patients without coronary artery diseases, ischemic stroke, or heart failure, 5257 patients were aspirin users and 114,425 patients were non-users						

他汀可以降低慢阻肺患者的全因死亡和急性加重风险

全因死亡 (RR : 0.72 , 95%CI 0.63,0.84



急性加重 (RR : 0.84 , 95%CI 0.79,0.89



心血管疾病合并慢阻肺病治疗原则：应按照指南进行稳定期的长期管理

- 当慢阻肺与心血管疾病并存时，两者原则上均应按照相应的指南进行稳定期的长期管理¹

心血管疾病治疗

治疗药物：

- β受体阻滞剂
- 血管紧张素转换酶抑制剂(ACEI)
- 血管紧张素Ⅱ受体阻滞剂(ARB)
- 他汀类药物
- 抗血小板药物
- 利尿剂
- 钙通道阻滞剂

慢阻肺对心力衰竭药物治疗耐受良好，β受体阻滞剂不是慢阻肺病的禁忌，宜从小剂量起始，密切监测气道阻塞症状。

针对慢阻肺的治疗药物ICS和β受体激动剂不增加心血管事件的发生，优化慢阻肺管理可改善心功能。



慢阻肺病治疗

治疗药物：

- ICS/LABA/LAMA
- LABA/LAMA
- LAMA
- ICS/LABA
- 茶碱类
- 抗胆碱药

需注意的是，个别患者对吸入的支气管舒张剂（包括β受体激动剂、抗胆碱药物）和茶碱类药物特别敏感，存在诱发心律失常等心律失常的风险。

此类反应通常在开始应用早期出现，对于多数可以耐受的患者，长期应用不增加不良事件的风险。

1. 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组，等. 慢性阻塞性肺疾病合并心血管疾病诊治管理专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2022, 45(12): 1180-1191.

我国心血管疾病和慢阻肺病患者人数多，死亡率高，疾病负担重

慢阻肺病

慢阻肺是一种异质性肺部疾病，以慢性呼吸道症状（呼吸困难、咳嗽、痰液生成和/或急性加重）为特征，这些症状是由于气道异常（支气管炎，细支气管炎）和/或肺泡异常（肺气肿）所产生，并导致的持续性（通常为进展性）气流阻塞¹

慢阻肺病

1亿

患病人数²

104万

死亡人数（2019年）³

心血管疾病

3.3亿

患病人数⁴

458万

死亡人数（2020年）⁴

2017年导致我国人群死亡最多前5位疾病⁵

	死因	死亡率（每10万人）	占总死亡比例
1	脑血管疾病	149.4	20.2%
2	缺血性心脏病	123.9	16.7%
3	慢阻疾病	68.4	9.2%
4	肺癌	49.0	6.6%
5	阿尔兹海默症	34.7	4.7%

1. GOLD 2025. 2.Lancet. 2018 Apr 28;391(10131):1706-1717 . 3. Safiri S, et al. BMJ. 2022 Jul 27;378:e069679. 4. 《中国心血管健康与疾病报告 2022》. 5.殷鹏, 45等. 中国循环杂志,2019,34(12):1145-1154.

心血管疾病患者中慢阻肺病患病率高

缺血性心脏病^{1,2}



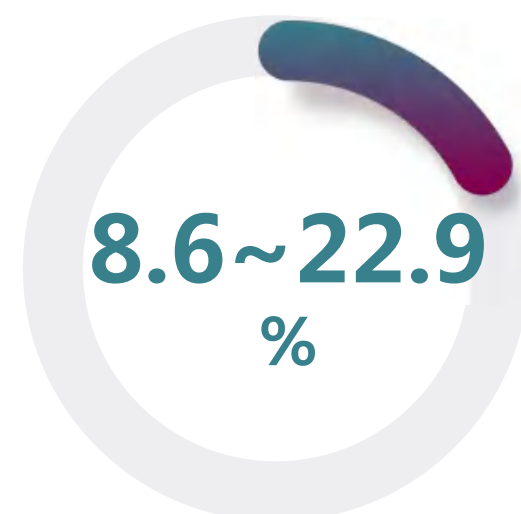
心衰³



房颤^{4,5}



高血压^{6,7}



研究设计：

- 1: 在欧洲九国15个心脏门诊开展的多中心横断面研究（ALICE）共纳入3,103例≥40岁的缺血性心脏病吸烟门诊患者，评估慢阻肺病患病率及与生活质量、医疗资源利用的关联
- 2：荟萃分析研究，通过在Web of Science、Embase和PubMed数据库中检索截至2023年11月20日的文献，旨在估计缺血性心脏病（IHD）患者中慢阻肺病的患病率及其对药物治疗和临床结果的影响，共纳入82项研究，1800万IHD患者
- 3: 一项系统性综述，回顾了心衰患者慢阻肺病的患病率和预后影响
- 4: 数据来源于<Multidisciplinary Management of Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Cardiovascular Disease>专家共识
- 5：数据来源于2014年AHA/ACC/HRS心房颤动患者管理指南
- 6：美国一项横断面研究分析了1999年至2018年期间进行的NHANES的数据，纳入46,804名参与者，旨在探讨慢阻肺病与高血压之间的关系。高血压定义为自报高血压，正在服用抗高血压药物，或血压测量值>130/80mmHg。慢阻肺病是根据在之前研究中验证的医疗条件调查问卷中的临床问题“医生是否曾说过你患有慢阻肺病”或“你是否曾被告知你患有慢性支气管炎”或“肺气肿”的答案来定义的
- 7：一项横断面研究分析了2010年至2012年期间进行的韩国国民健康和营养调查5的数据（n=4043，男性）。旨在探讨慢阻肺病与高血压之间的关系。高血压定义为平均收缩压>140 mm Hg和/或舒张压>90 mmHg，或目前服用降压药物。慢阻肺病的诊断被定义为至少有10包年吸烟史，并且肺功能检查显示气流受限；

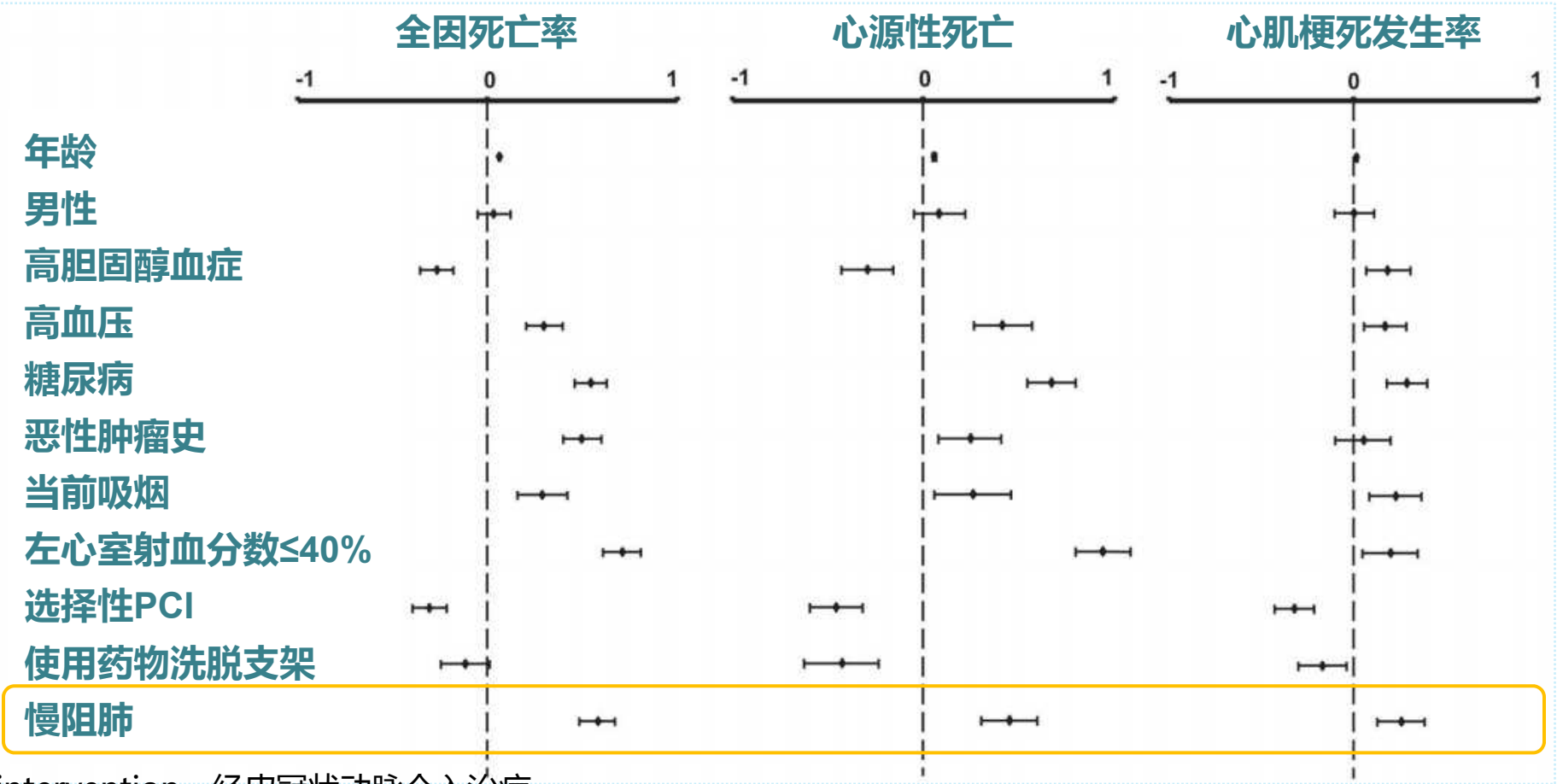


1. Miller MR, et al. Am J Respir Crit Care Med. 2017 Jun 1;195(11):1536-1537. 2. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2024 Oct 22;19:2333-2345. 3. Hawkins Nm, et al. Eur J Heart Fail. 2009;11(2):130-139. 4. de Miguel-Díez J, et al. Arch Bronconeumol. 2024 Apr;60(4):226-237. 5. January CT, et al. Circulation. 2014;130(23):e199-e267. 6. Liang X, et al. Chronic Obstr Pulm Dis. 2023;10(2):190-198. 7. Kim SH, et al. Medicine (Baltimore). 2017;96(19):e6826.

慢阻肺病是PCI术后患者心血管疾病全因死亡率、心源性死亡和心梗的独立危险因素

慢阻肺仍然是所有三个主要转归的独立危险因素，如下：

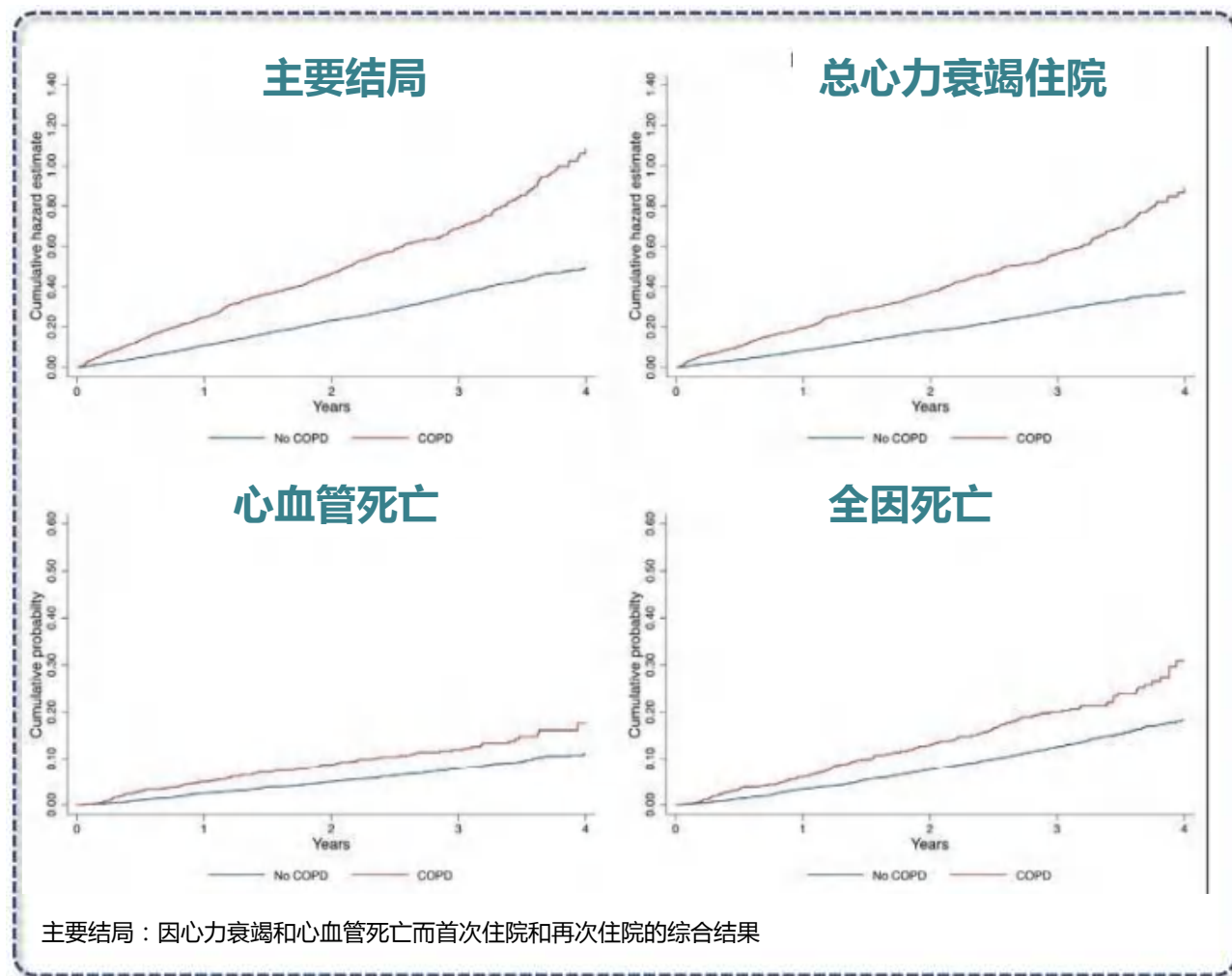
- **全因死亡率**(比值比[OR]，1.79；95%CI，1.63-1.96)
- **心源性死亡**(OR，1.57；95%CI，1.35-1.81)
- **心肌梗死发生率**(OR，1.30；95%CI，1.14-1.47)



- PCI，percutaneous coronary intervention，经皮冠状动脉介入治疗
- 一项回顾性横断面分析，纳入经皮冠状动脉介入治疗(PCI)登记处的14346例患者作为研究人群，分为慢阻肺病组与非慢阻肺病组，探究慢阻肺病是否与PCI术后全因死亡率、心脏死亡率及心肌梗死(MI)发生率相关，进而为接受PCI的患者制定慢阻肺病筛查策略、优化风险分层、识别需密切随访的患者及完善靶向治疗干预提供依据。



心衰合并慢阻肺病患者较无慢阻肺病患者相比住院风险高1.54倍和死亡风险高1.52倍



与没有慢阻肺病患者相比

- 慢阻肺病患者主要结局（调整后HR1.51，95%CI，1.25-1.83），**总心力衰竭住院风险**（调整后HR 1.54，95%CI，1.24-1.90），**心血管死亡风险**（调整后HR1.42，95%CI，1.10-1.82）和**全因死亡风险**（调整后HR1.52；95%CI，1.25-1.84）**增加**
- 在 PARAGON-HF试验*中，根据慢阻肺病状态检查了射血分数保留的心力衰竭患者的结局
- 主要结局：因心力衰竭和心血管死亡而首次住院和再次住院的综合结果

*一项评估血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂与血管紧张素受体阻滞剂对射血分数保留的心力衰竭全球结果的前瞻性比较

慢阻肺病表现为呼吸困难、咳嗽、咳喘，实际肺部结构已经发生病变

慢阻肺病常见症状¹



呼吸困难



喘息



咳嗽



咳痰

健康的支气管

慢阻肺病的支气管

健康的肺泡

慢阻肺病的肺泡

健康的支气管

慢阻肺病的支气管

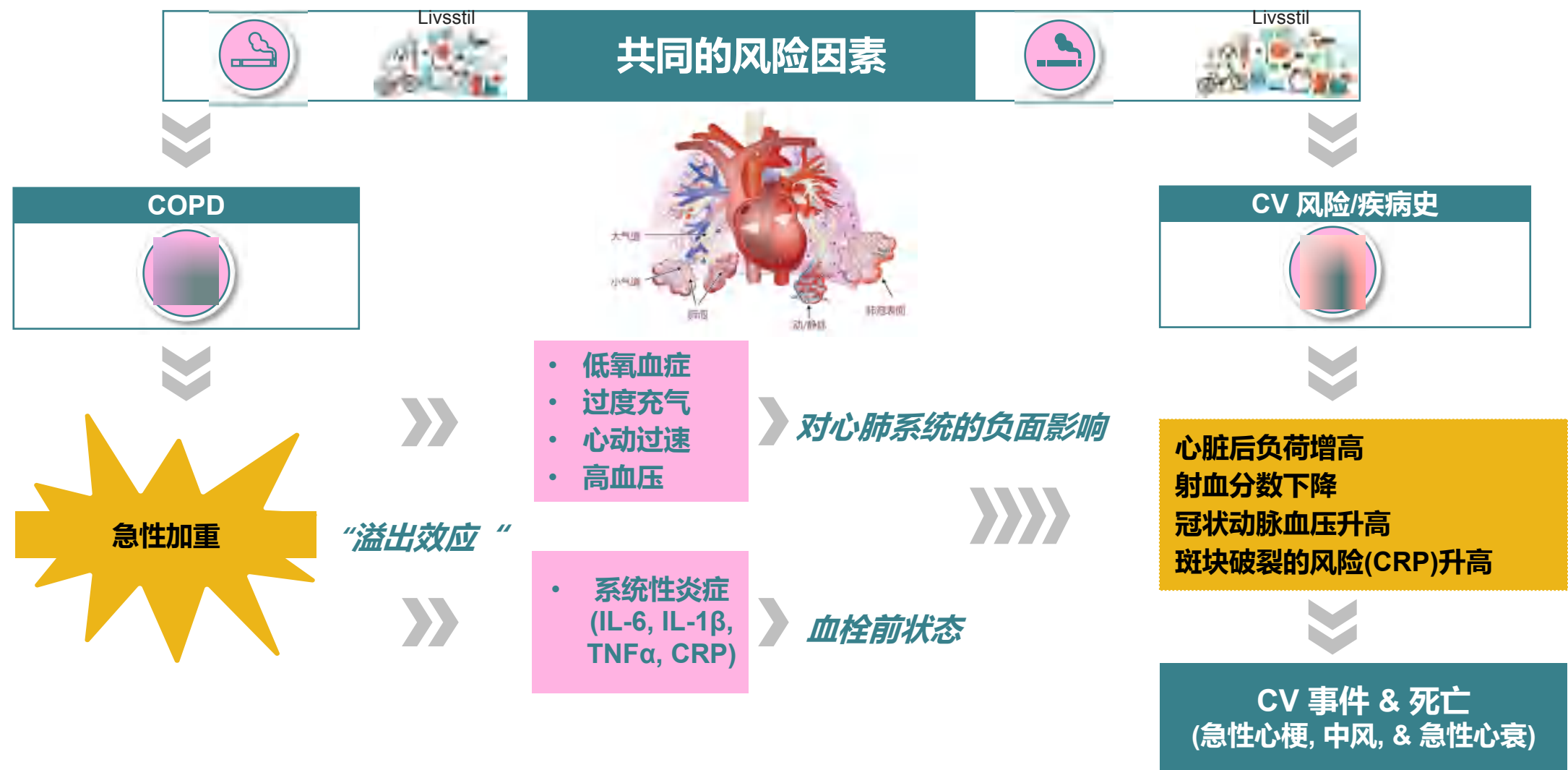
健康的肺泡

慢阻肺病的肺泡



1. GLOBAL STRATEGY FOR PREVENTION, DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASES: 2024 REPORT.
2. Towards the elimination of chronic obstructive pulmonary disease: a Lancet Commission. Lancet. 2022 Sep 17;400(10356):921-972.

AECOPD增加CV死亡和其他CV事件风险的机制



1. Crisan L et al. Front Cardiovasc Med. 2019;6:79;
2. Rabe KF et al. Eur Respir Rev. 2018;27:180057

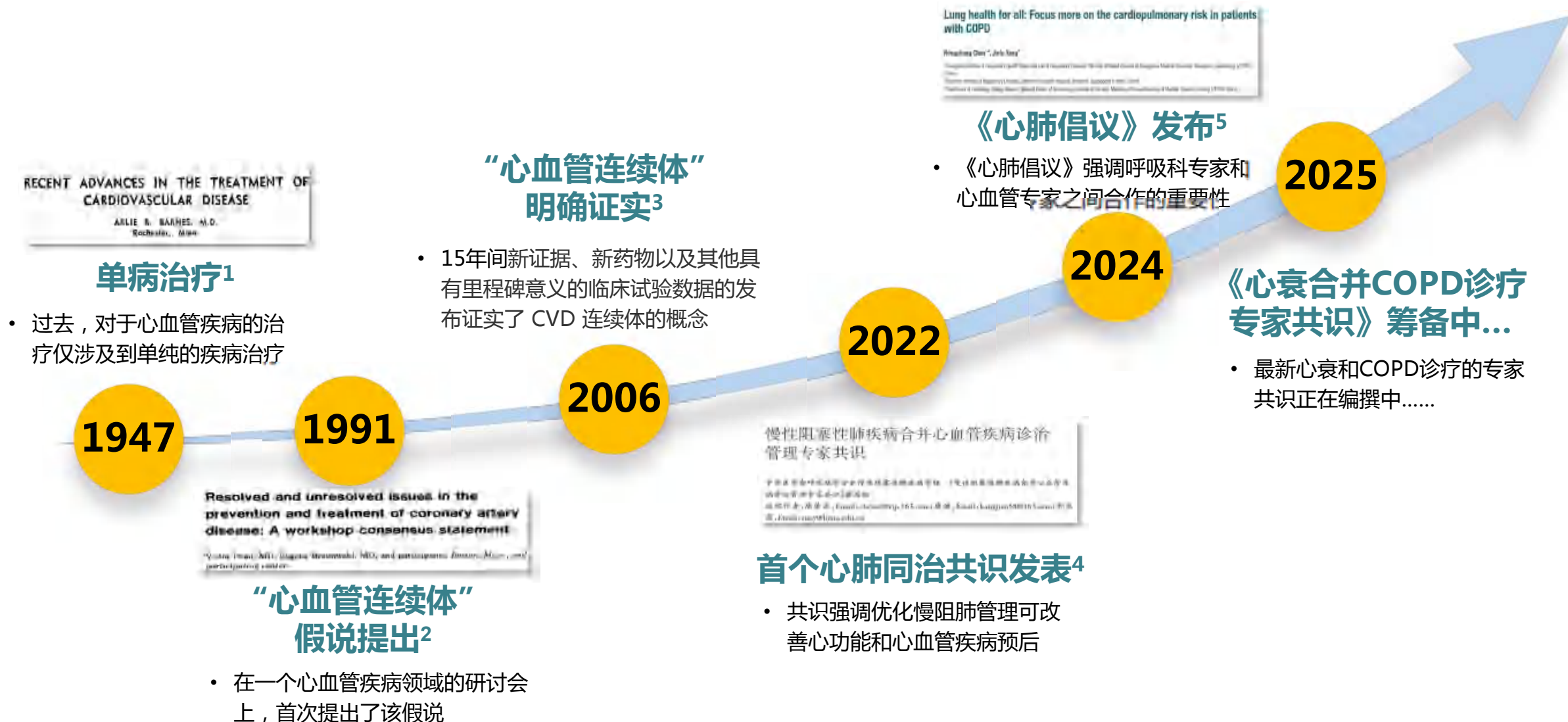
3. Decramer M et al. Lancet Respir Med. 2013;1:73–83;
4. Barnes PJ, Celli BR. Eur Respir J 2009;33:1165–1185

慢阻肺病可通过引发全身炎症、过度充气和低氧血症驱动心肺风险



慢阻肺病通过引发全身炎症、过度充气和低氧血症三大机制驱动心肺风险，影响心血管疾病的发生和发展

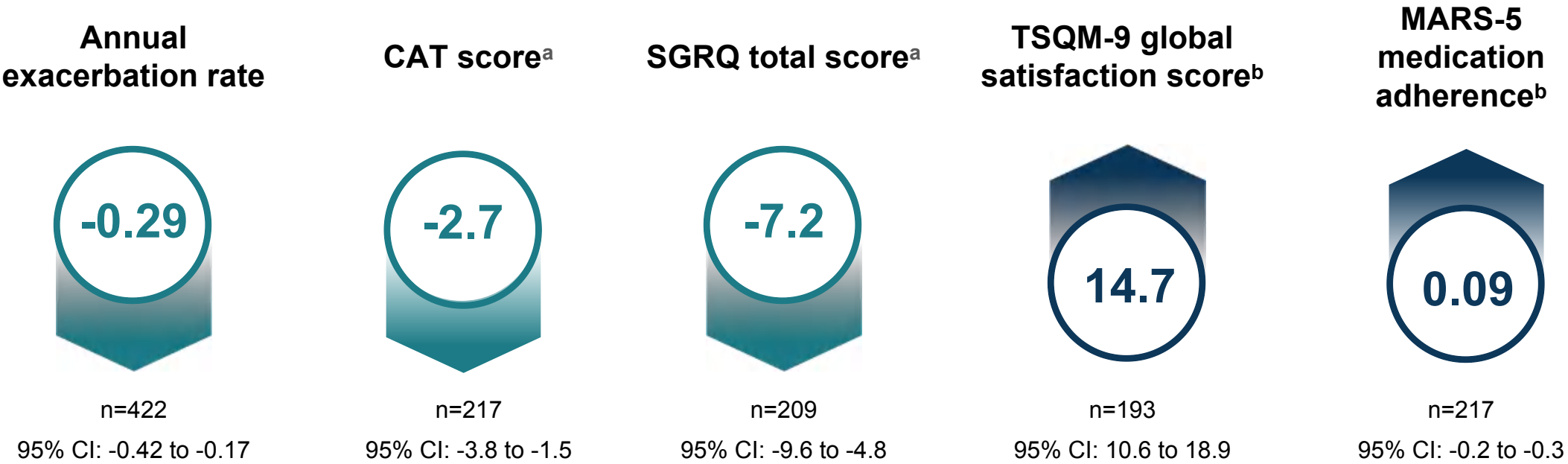
“心肺连续体”概念不断明晰，心肺同治成为新趋势



BUD/GLY/FORM Treatment Over 12 Months Was Associated With Improvement in Quality of Life

RECORD

Mean Change in Outcomes From Baseline to Month 12:



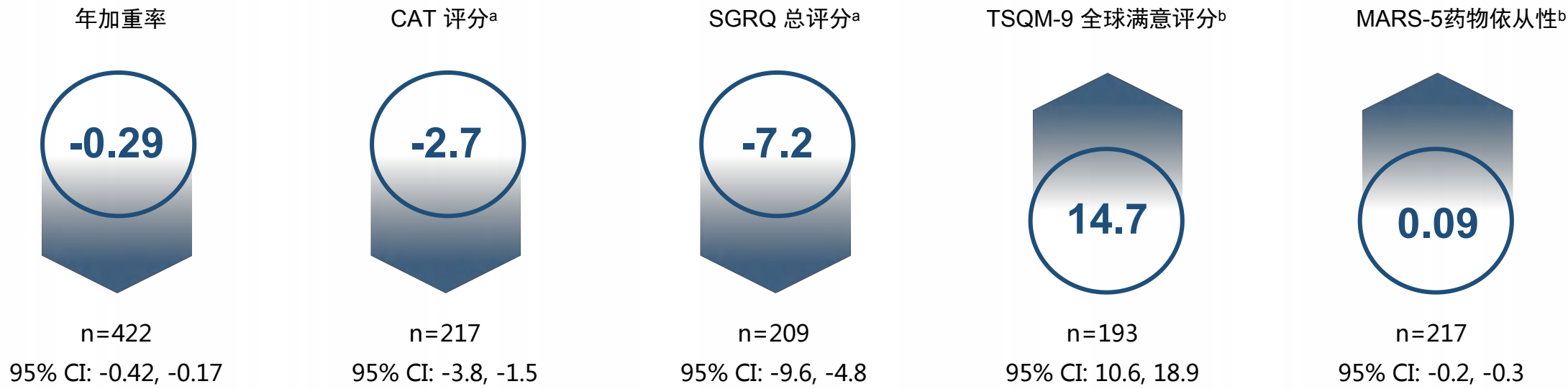
At Month 12: 49.3% had an improvement in CAT score of ≥ 2 points (MCID)
53.1% had MCID ≥ 4 change in SGRQ

^aLower score is better; ^bHigher score is better.
Observational single-arm study investigating the effectiveness of BUD/GLY/FORM in patients with COPD from Germany and United Kingdom over 12 months.
1 Watz H et al. *Eur Respir J*. 2025.



接受布地格福治疗12月与COPD患者生活质量改善相关

从基线到第12个月的结果平均变化

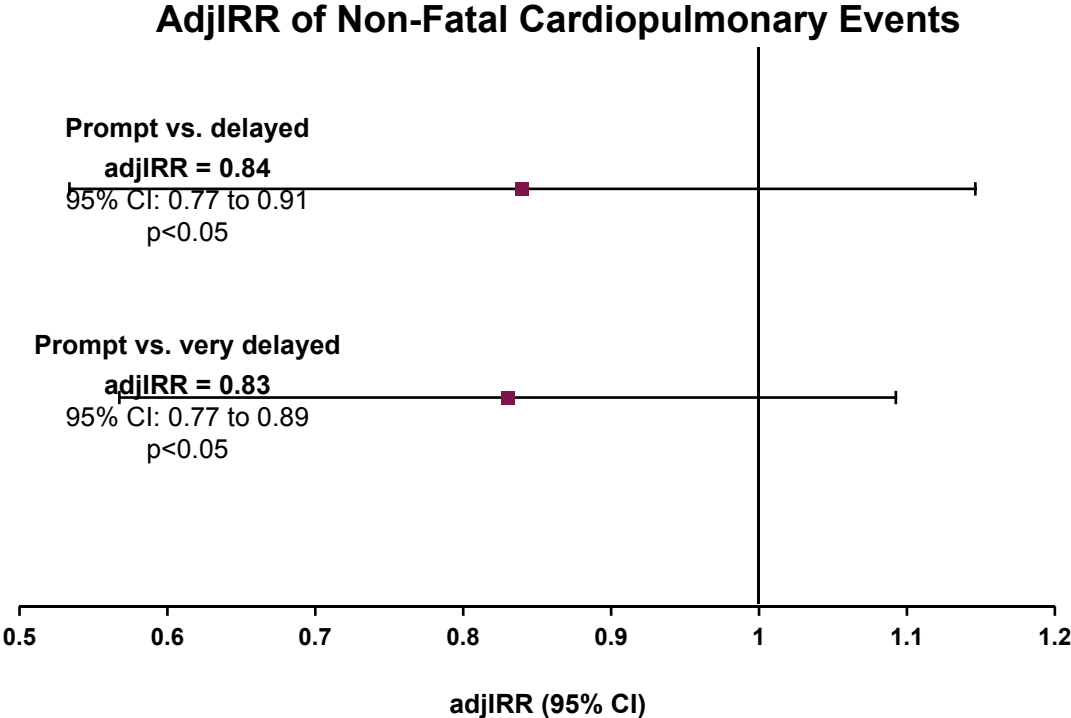


在12月时，49.3%的患者CAT评分改善 ≥ 2 分，53.1%的患者SGRQ评分改善 ≥ 4 分

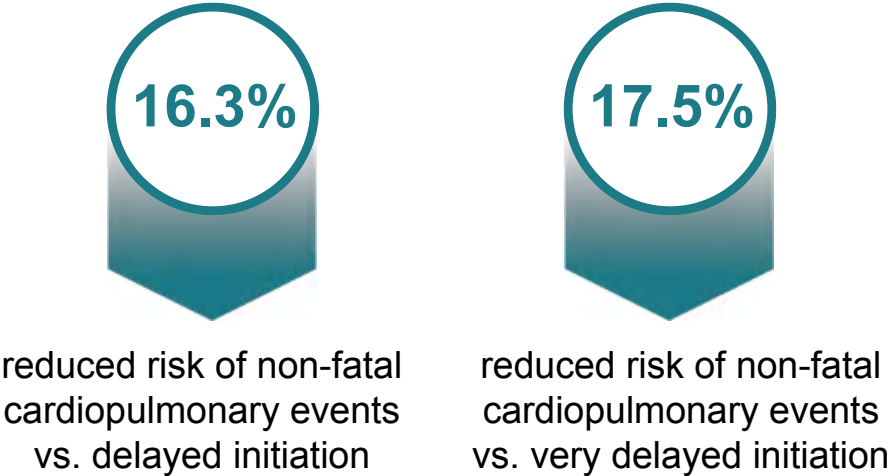
^a评分越低越好；^b评分越高越好。
一项观察性单臂研究，调查了布地格福在德国和英国慢性阻塞性肺疾病（COPD）患者中12个月疗效。

Prompt BUD/GLY/FORM Initiation Was Associated With Reduced Rates of Cardiopulmonary Events

20.4% of the primary study population experienced ≥1 non-fatal cardiopulmonary event during variable-length follow-up period



Prompt initiation of **BUD/GLY/FORM** therapy following a COPD exacerbation was associated with:



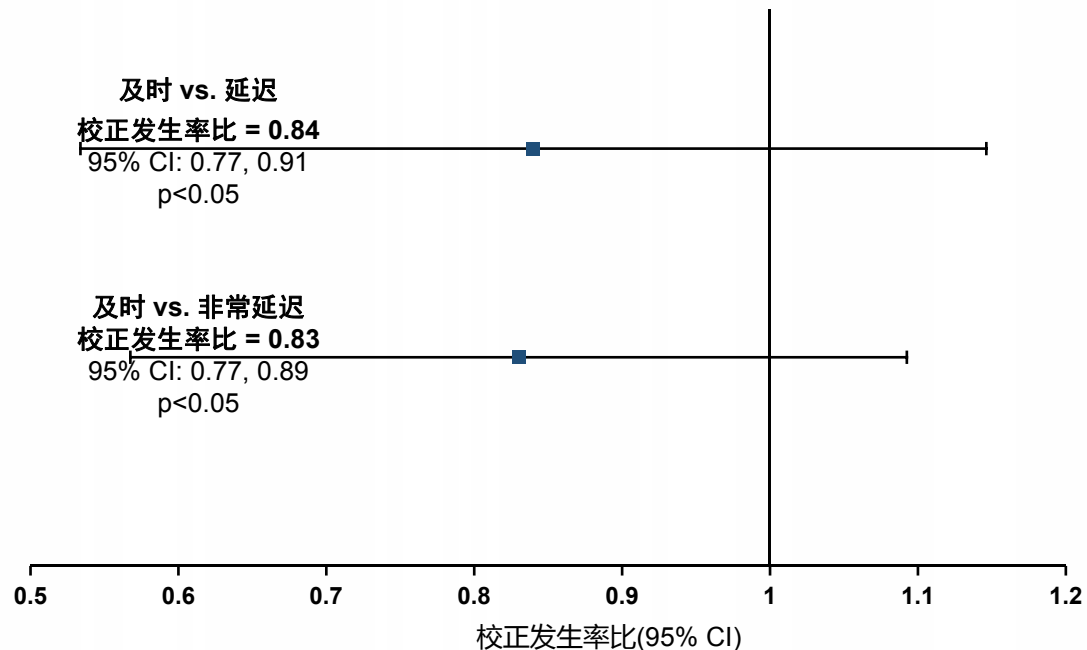
Among the 10,630 cardiopulmonary events observed, 63% were severe CV-related events

Non-fatal severe cardiopulmonary events were assessed as a composite measure that included at least one of the following: severe COPD exacerbations, or severe cardiac events defined as acute hospital visits with a primary diagnosis for any of the following: 1. acute heart failure, 2. AMI or a revascularization procedure performed in an ED (CABG or PCI), 3. cardiac arrest, or 4. tachyarrhythmia/atrial fibrillation.

布地格福治疗与心血管事件发生率降低相关

在随访期间，20.4%的主要研究人群经历了 ≥ 1 次非致死性心血管事件

非致死性心血管事件的校正发生率比



在COPD加重后，
及时开始布地格福治疗与以下结果相关



与延迟治疗相比，非致死性心血管事件的风险降低



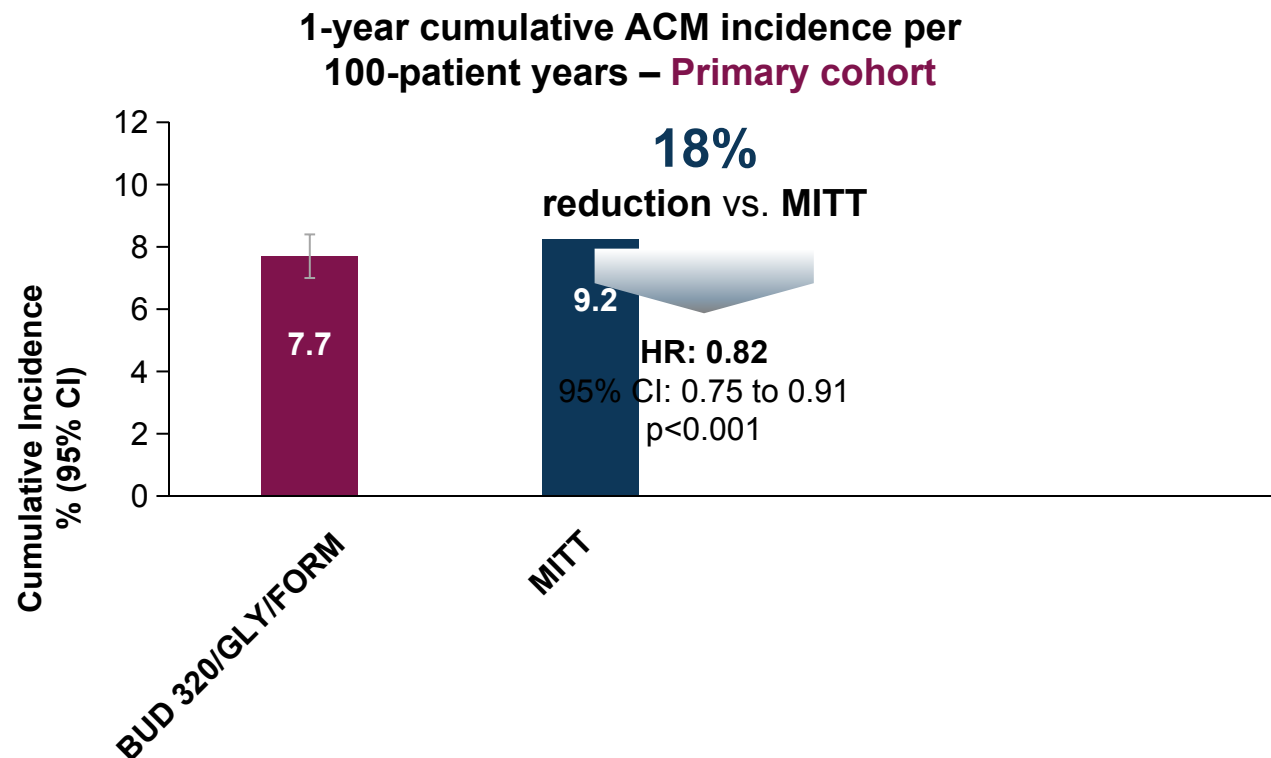
与非常延迟治疗相比，非致死性心血管事件的风险降低

在观察到的10,630例心血管事件中，63%为严重的与心血管事件

- 非致死性严重心血管事件是一个综合指标，包括以下至少一项：严重的慢性阻塞性肺疾病（COPD）加重，或严重的心脏事件，后者定义为因以下任何一种情况而进行的急诊就诊，并以这些情况为主要诊断：1. 急性心力衰竭，2. 急性心肌梗死（AMI）或急诊行血管重建手术（冠状动脉旁路移植术或经皮冠状动脉介入治疗），3. 心脏骤停，或4. 快速性心律失常/心房颤动

BUD 320/GLY/FORM Was Associated With a Reduced Risk of All-cause Mortality vs. MITT

Head-to-head RCTs have not been conducted between MITT and BUD 320/GLY/FORM.



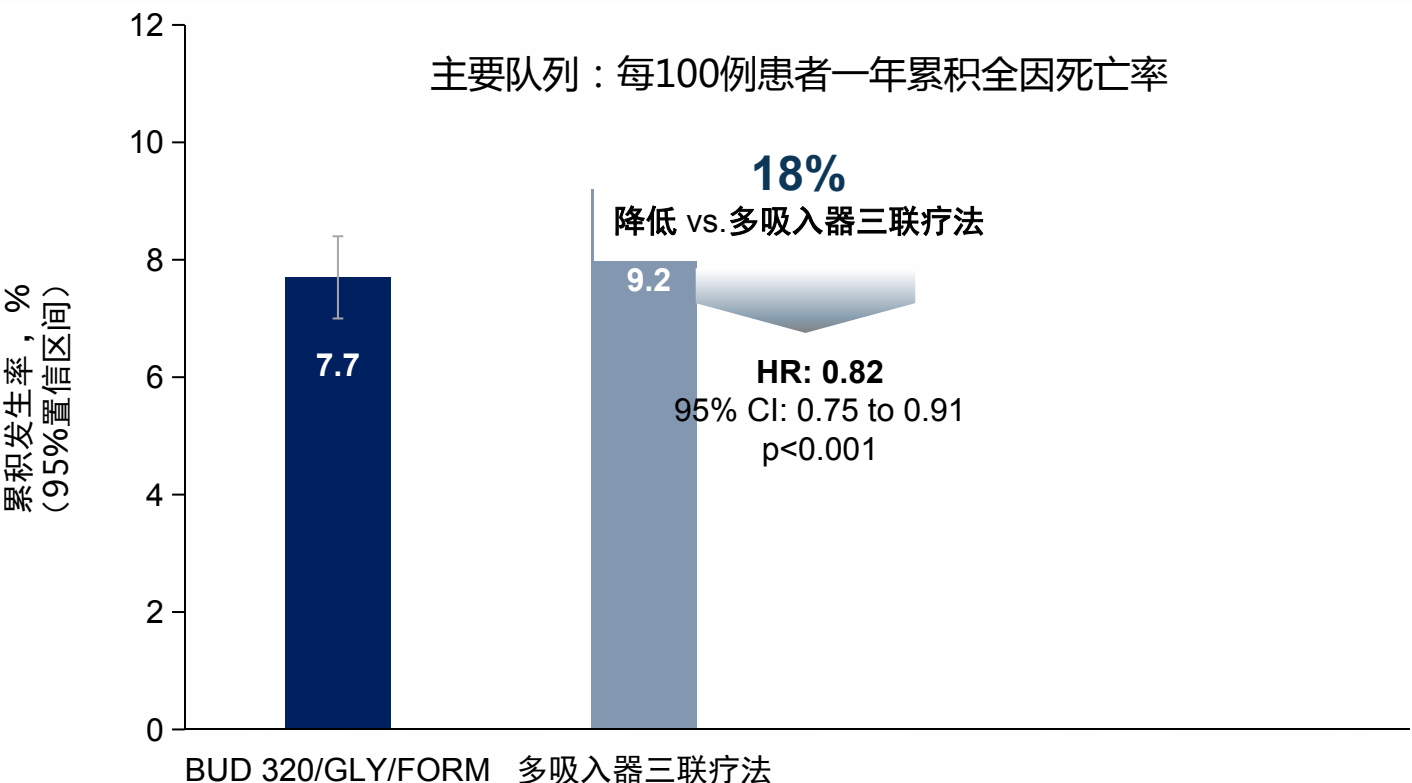
The **dual escalation cohort** showed a **12% risk reduction** in patients escalating from dual therapy to **BUD 320/GLY/FORM** compared with MITT (HR=0.88, 95% CI: 0.77 to 1.01; p=0.06)

Analyses conducted using a Cox proportional hazard model and were weighted to account for characteristics at the index date: age, sex, region, payer/plan type, month since BUD/GLY/FORM launch, and at baseline: COPD diagnoses (yes/no), number of moderate and severe exacerbations, CCI score, severe CV event using secondary definition (acute HF, acute MI, cardiac arrest, ischemic stroke, tachyarrhythmia/atrial fibrillation, or acute revascularization procedure), individual multimorbidities (asthma, cough, COVID-19, diabetes, dyspnea, LRTI), COPD treatment (use of: dual-inhaled therapy, ICS, mechanical ventilation, OCS, supplemental oxygen).



与多吸入器三联疗法相比，BUD 320/GLY/Form 治疗与全因死亡风险降低相关

尚未开展过在多吸入器三联疗法与 BUD 320/GLY/Form 之间进行的头对头随机对照试验

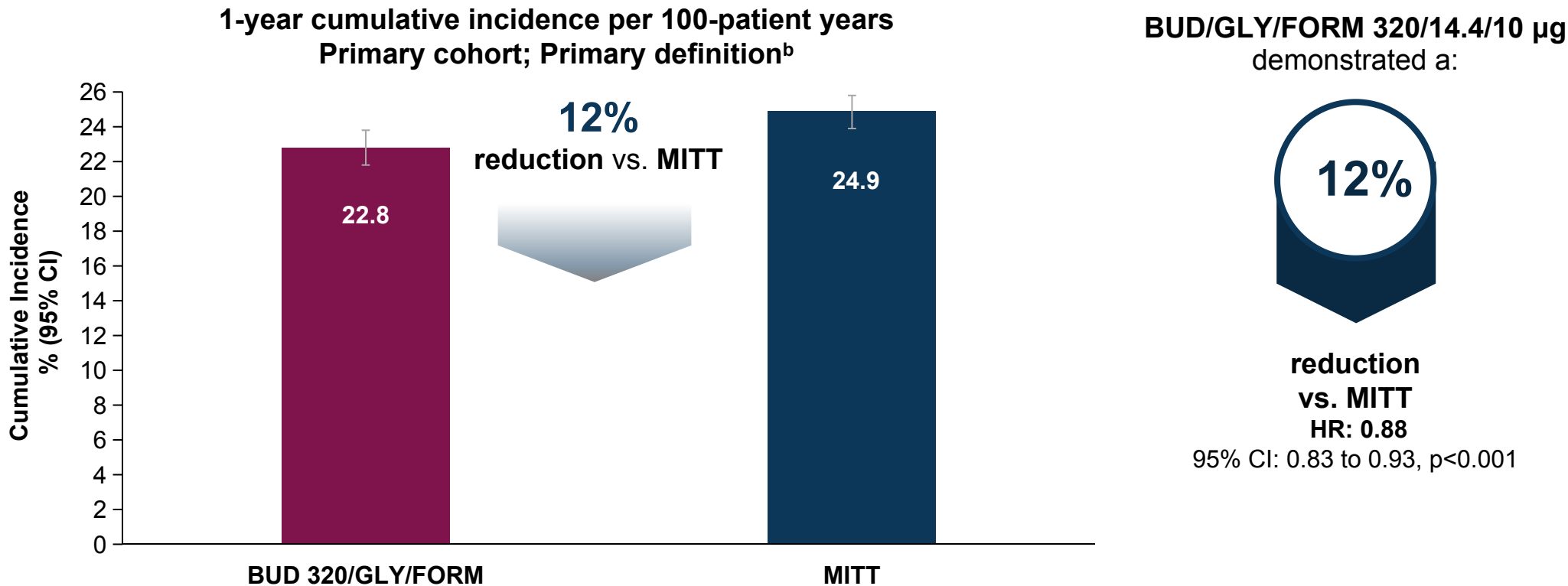


从双联疗法升级到BUD 320/GLY/Form的双重升级队列，与多吸入器三联疗法相比，患者的风险降低18%
(风险比=0.82，95% CI：0.75至0.91；p<0.001)

a 使用 Cox 比例风险模型进行分析，并根据索引日期时的特征进行加权：年龄、性别、地区、付款人 / 计划类型、自布地格福 / 格隆溴铵 / 福莫特罗上市以来的月份，以及基线时的特征：慢性阻塞性肺疾病（COPD）诊断（是 / 否）、中度和重度急性加重次数、Charlson 合并症指数（CCI）评分、采用次要定义的严重心血管事件（急性心力衰竭、急性心肌梗死、心脏骤停、缺血性中风、快速性心律失常 / 心房颤动或急性血管重建手术）、各类合并症（哮喘、咳嗽、COVID-19、糖尿病、呼吸困难、下呼吸道感染）、COPD 治疗方式包括：双吸入治疗、吸入性糖皮质激素 [ICS]、机械通气、口服糖皮质激素 [OCS]、补充氧气；
b 心肺事件的主要定义为全因死亡（ACM）、严重心血管事件或严重 COPD 急性加重。所有严重心血管事件均发生在急诊科或医院住院场景，且主要诊断为心力衰竭、心肌梗死或心脏骤停。
Pollack M et al. Am J Med. 2025;138(4):650-659.e10.

BUD 320/GLY/FORM Was Associated With a Reduced Risk of First Occurrence of Severe Cardiopulmonary Event vs. MITT^a

Head-to-head RCTs have not been conducted between MITT and BUD 320/GLY/FORM.

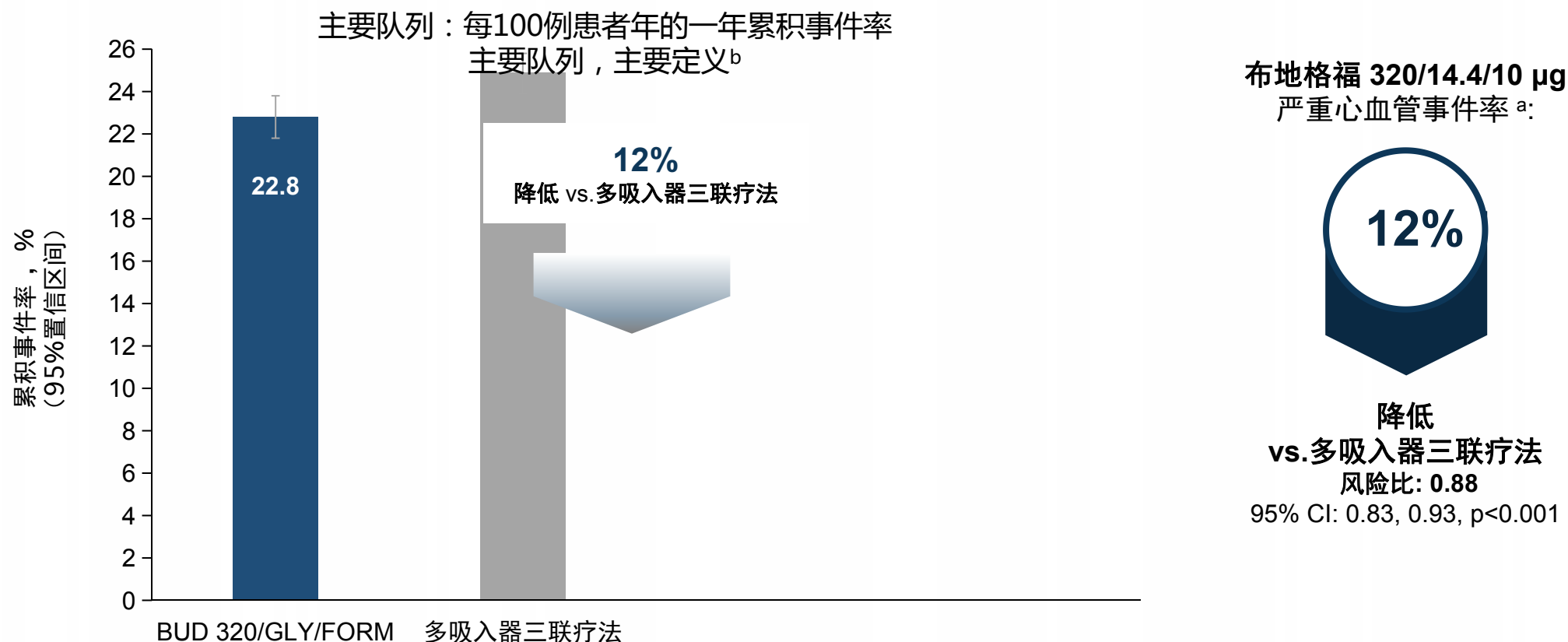


^aAnalyses conducted using a Cox proportional hazard model and were weighted to account for characteristics at the index date: age, sex, region, payer/plan type, month since BUD/GLY/FORM launch, and at baseline: COPD diagnoses (yes/no), number of moderate and severe exacerbations, CCI score, severe CV event using secondary definition (acute HF, acute MI, cardiac arrest, ischemic stroke, tachyarrhythmia/atrial fibrillation, or acute revascularization procedure), individual multimorbidities (asthma, cough, COVID-19, diabetes, dyspnea, LRTI), COPD treatment (use of: dual-inhaled therapy, ICS, mechanical ventilation, OCS, supplemental oxygen); ^bPrimary definition of cardiopulmonary events was ACM, severe CV events, or severe COPD exacerbations. All severe CV events occurred in the emergency department or hospital inpatient setting and included a primary diagnosis of HF, MI, and cardiac arrest.



与多吸入器三联疗法相比，BUD 320/GLY/Form 治疗与首次发生严重心血管事件的风险降低相关

尚未开展过在多吸入器三联疗法与 BUD 320/GLY/Form 之间进行的头对头随机对照试验



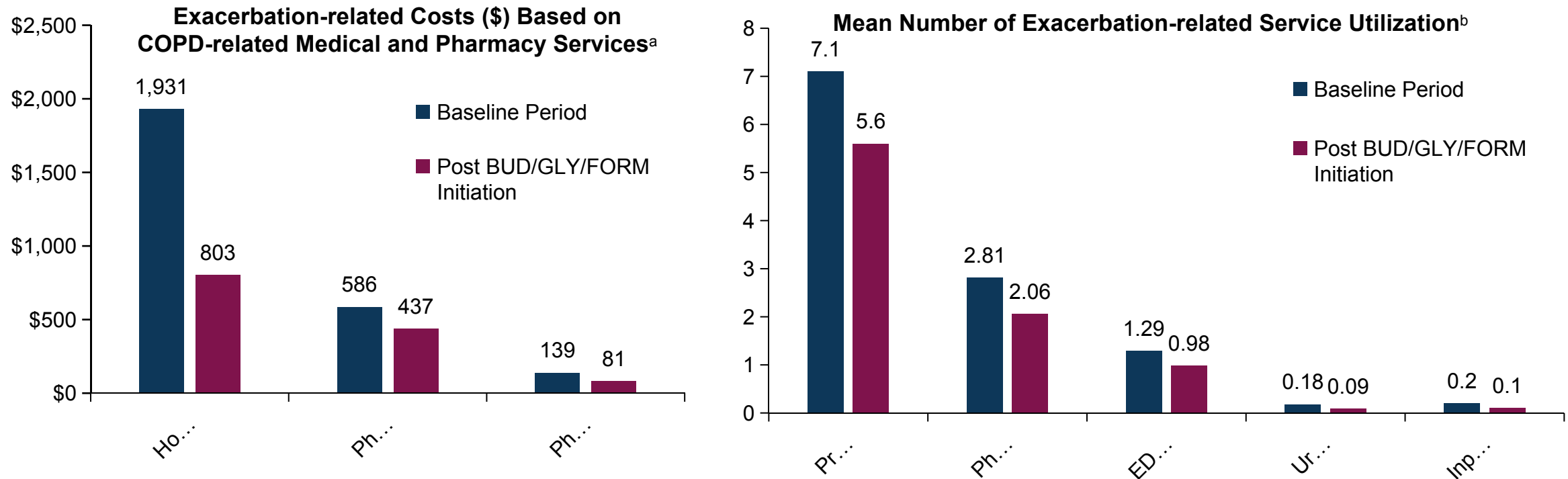
a 使用 Cox 比例风险模型进行分析，并根据索引日期时的特征进行加权：年龄、性别、地区、付款人 / 计划类型、自布地格福 / 格隆溴铵 / 福莫特罗上市以来的月份，以及基线时的特征：慢性阻塞性肺疾病（COPD）诊断（是 / 否）、中度和重度急性加重次数、Charlson 合并症指数（CCI）评分、采用次要定义的严重心血管事件（急性心力衰竭、急性心肌梗死、心脏骤停、缺血性中风、快速性心律失常 / 心房颤动或急性血管重建手术）、各类合并症（哮喘、咳嗽、COVID-19、糖尿病、呼吸困难、下呼吸道感染）、COPD 治疗方式包括：双吸入治疗、吸入性糖皮质激素 [ICS]、机械通气、口服糖皮质激素 [OCS]、补充氧气；

b 心肺事件的主要定义为全因死亡（ACM）、严重心血管事件或严重 COPD 急性加重。所有严重心血管事件均发生在急诊科或医院住院场景，且主要诊断为心力衰竭、心肌梗死或心脏骤停。

Pollack M et al. Am J Med. 2025;138(4):650-659.e10.

BUD/GLY/FORM Initiation Was Associated With Reduced COPD Exacerbation-related Hospitalizations in Patients with Prior Exacerbation History

Retrospective analysis of the MORE² Registry with claims database in the US between January 2021 to March 2024



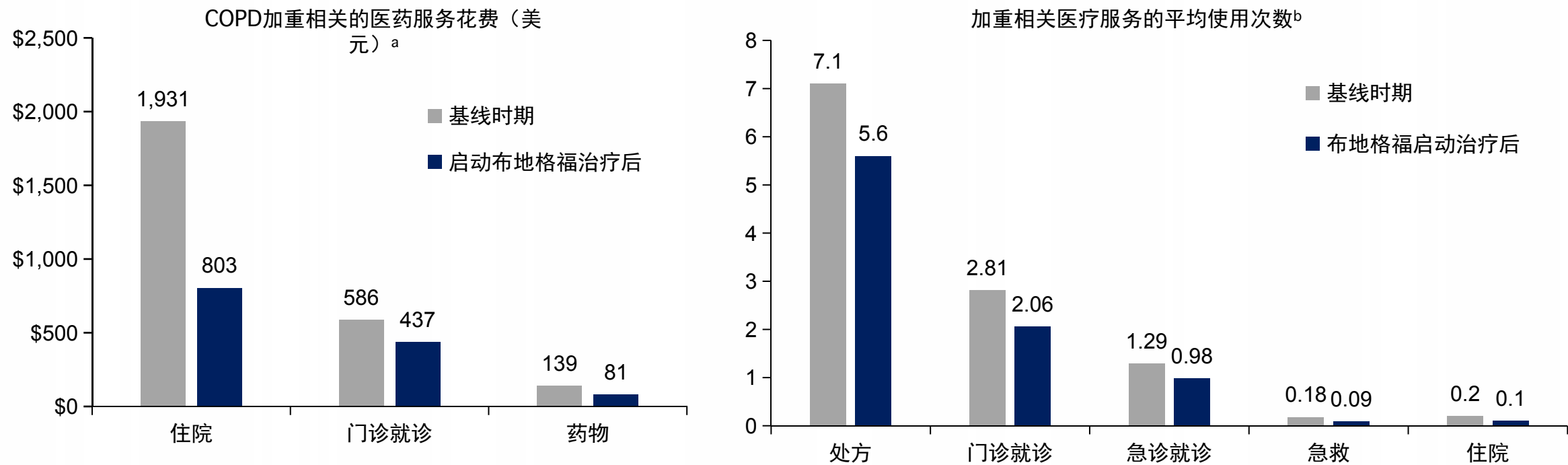
The proportion of patients with COPD exacerbation-related hospitalizations decreased 43.3% following BUD/GLY/FORM initiation (13.0% vs. 7.4%, $p=0.005$) compared with baseline period

The ARCTOS study was a retrospective real-world evidence analysis that used the MORE² Registry® database to evaluate changes in COPD exacerbation-related HCRU and costs following initiation of BUD/GLY/FORM among 461 patients with COPD in the US.

^aExcluded maintenance medication costs; ^bPrescription fills excluded maintenance medication therapy

对于有加重史的患者，接受布地格福治疗与COPD加重住院减少相关

使用美国索赔数据库对2021年1月至2024年3月期间MORE²注册研究人群进行的回顾性分析



在启动布地格福治疗后，与基线期相比，COPD加重相关住院率减少43.3%
(13.0% vs. 7.4%, p=0.005)

ARCTOS研究是一项回顾性真实世界证据分析，使用MORE²注册数据库评估美国461名COPD患者中启动布地格福后COPD加重相关医疗资源使用和费用的变化。
^a排除维持药物费用；^b处方填充排除维持药物治疗
Sethi S et al. Am J Respir Crit Care Med. 2025;211:A2096.