

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.03.014
文章编号: 1005-8982 (2026) 03-0091-07

临床研究·论著

支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR方案治疗 淋巴结痂型气管支气管结核的疗效观察*

张琼, 徐海玲, 马尚利, 胡兴德, 史慧芳, 花秀蓉, 杨琼花, 巩彩凤, 周河

(武威市人民医院 呼吸与危重症医学科, 甘肃 武威 733000)

摘要: **目的** 探讨支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR方案治疗淋巴结痂型气管支气管结核的临床疗效与安全性。**方法** 前瞻性选取2020年10月—2024年7月武威市人民医院收治的120例淋巴结痂型气管支气管结核患者,随机分为观察组和对照组,各60例。对照组患者接受3HRZE/9HR方案治疗;观察组患者接受支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR方案治疗。比较两组治疗前后临床疗效,呼吸困难指数分级、肺功能指标[第1秒用力呼气容积(FEV_1)、用力肺活量(FVC)、最大呼气流量(PEF)]、血气分析[动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血氧饱和度(SaO_2)、动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$)]及不良反应发生情况。**结果** 观察组总有效率高于对照组($P < 0.05$);治疗后观察组呼吸困难指数分级水平低于对照组($P < 0.05$);治疗后观察组 FEV_1 、FVC、PEF水平均高于对照组,且观察组治疗前后 FEV_1 、FVC、PEF水平的差值均大于对照组($P < 0.05$);治疗后观察组 PaO_2 、 SaO_2 水平均高于对照组, $PaCO_2$ 水平低于对照组,且观察组治疗前后 PaO_2 、 SaO_2 、 $PaCO_2$ 水平的差值均大于对照组($P < 0.05$);观察组与对照组不良反应总发生率的比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR方案治疗淋巴结痂型气管支气管结核能有效提升治疗效果,优化患者的临床指标与症状表现,推动患者康复进程,且此联合治疗方案具有良好的安全性,具备临床推广应用价值。

关键词: 淋巴结痂型气管支气管结核;支气管镜介入冷冻;3HRZE/9HR;临床疗效

中图分类号: R521.9;R768.1

文献标识码: A

Efficacy of bronchoscopic interventional freezing combined with 3HRZE/9HR regimen in the treatment of lymph node fistula type tracheobronchial tuberculosis*

Zhang Qiong, Xu Hai-ling, Ma Shang-li, Hu Xing-de, Shi Hui-fang, Hua Xiu-rong, Yang Qiong-hua,

Gong Cai-feng, Zhou He

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Wuwei People's Hospital,
Wuwei, Gansu 733000, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical efficacy and safety of bronchoscopic interventional freezing combined with 3HRZE/9HR in the treatment of lymph node fistula-type tracheobronchial tuberculosis. **Methods** Clinical data of 120 patients with lymph node fistula-type tracheobronchial tuberculosis who were diagnosed and treated in our hospital from October 2020 to July 2024 were collected prospectively. They were randomly divided into an observation group ($n = 60$) and a control group ($n = 60$). In the control group, patients were treated with 3HRZE/9HR; in the observation group, patients were treated with bronchoscopic interventional freezing combined with 3HRZE/9HR. Compare the clinical efficacy, dyspnea index grading, lung function indexes (FEV_1 , FVC, and

收稿日期: 2025-08-20

* 基金项目: 甘肃省科技计划项目(No.24JRRH004);武威市市级科技计划项目(No.WW23B02SF040)

[通信作者] 周河, E-mail: 19918450@qq.com

PEF), blood gas analysis (PaO₂, SaO₂ and PaCO₂), and the incidence of adverse reactions before and after the treatment in the observation Group and the control group. **Results** The total effective rate in the observation group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the grading level of the dyspnea index in the observation group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the levels of FEV₁, FVC, and PEF in the observation group were higher than those in the control group, and the differences in FEV₁, FVC, and PEF levels before and after treatment in the observation group were greater than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the levels of PaO₂ and SaO₂ in the observation group were higher than those in the control group, while the level of PaCO₂ was lower than that in the control group, and the differences in PaO₂, SaO₂, and PaCO₂ levels before and after treatment in the observation group were greater than those in the control group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the total incidence of adverse reactions between the observation group and the control group ($P > 0.05$). **Conclusion** Bronchoscopic interventional freezing combined with 3HRZE/9HR in the treatment of lymph node fistula tracheobronchial tuberculosis can effectively improve the therapeutic effect, optimize the patients' clinical indicators and symptoms, and promote the recovery process of the patients, with favorable safety, which is of great value to be promoted and applied in the clinic.

Keywords: lymph node fistula-type tracheobronchial tuberculosis; bronchoscopic interventional freezing; 3HRZE/9HR; clinical efficacy

气管支气管结核是一种累及气道全层的结核分枝杆菌感染性疾病^[1]。其中,淋巴结瘘型是最主要临床类型,其病理特征为纵隔或肺门淋巴结结核侵蚀穿透气道壁形成瘘管,瘘管持续排出传染性强的干酪样坏死物,严重时可致不可逆肺损伤^[1-2]。在淋巴结瘘型气管支气管结核的临床治疗中,3HRZE/9HR(异烟肼、利福平、吡嗪酰胺、乙胺丁醇)方案是常用的抗结核治疗方案^[3]。前3个月用异烟肼、利福平、吡嗪酰胺、乙胺丁醇四联,后9个月用异烟肼、利福平二联,可有效杀灭结核分枝杆菌,控制感染、促进瘘口愈合^[4]。异烟肼作为一线抗结核药物,能针对性抑制结核分枝杆菌的生长繁殖,而3HRZE/9HR方案通过强化期(3个月)以及巩固期(9个月)的阶梯式治疗,可从整体上控制结核菌感染,逐步清除病灶,为淋巴结瘘型气管支气管结核的治疗提供持续有效的药物作用,促进康复^[5]。但患者在治疗中需长期服药,会因药物不良反应(如胃肠道不适等)降低依从性,影响治疗^[6]。支气管镜介入冷冻作为治疗淋巴结瘘型气管支气管结核的微创手段,经支气管镜将冷冻探头送至瘘口及周边病变处,借低温清除干酪样坏死物及病灶,可减轻气道阻塞、改善呼吸功能,在该病症治疗中作用关键^[7-8]。目前,关于支气管镜介入冷冻与3HRZE/9HR联合用于淋巴结瘘型气管支气管结核治疗的研究还比较少,两者协同作用机制尚未被充分说明,需要更多研究探索联合应用的益处。因此,本研究将探究支气管镜介入冷冻联合

3HRZE/9HR治疗淋巴结瘘型气管支气管结核临床疗效与安全性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究为前瞻性对照研究,研究对象为2020年10月—2024年7月武威市人民医院收治的120例淋巴结瘘型气管支气管结核患者。采用随机数字表法分为观察组和对照组,各60例。因支气管镜介入冷冻治疗为侵入性操作,未对患者及操作者实施盲法,但数据收集与统计分析过程由不了解分组情况的研究人员独立完成。观察组与对照组的性别构成、年龄、病程、体质量指数、吸烟史和瘘口数量比较,经 χ^2/t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$),两组患者有可比性(见表1)。本研究在实施前已通过医院医学伦理审查委员会审批(No: WWSRMYY-KY-2023016),并严格遵循科研伦理准则开展。患者均自愿签署书面知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①经临床诊断确诊淋巴结瘘型气管支气管结核^[9];②年龄20~63岁;③临床数据记录完整。

1.2.2 排除标准 ①存在呼吸系统感染性疾病;②无法耐受支气管镜介入冷冻疗法;③心、肺功能存在异常;④伴有凝血功能异常等血液系统疾病。

1.3 方法

对照组采用3HRZE/9HR方案治疗,治疗周期

表1 两组一般资料比较 (n=60)

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	病程/(月, $\bar{x} \pm s$)	体质量指数/ ($\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$)	吸烟史 例(%)		瘘口数量 例(%)	
					有	无	单个	多个
观察组	29/31	48.77 \pm 4.23	5.67 \pm 1.12	22.34 \pm 2.15	18(30.0)	42(70.0)	45(75.0)	15(25.0)
对照组	32/28	49.38 \pm 4.88	5.41 \pm 1.34	22.56 \pm 2.33	20(33.3)	40(66.7)	42(70.0)	18(30.0)
χ^2/t 值	0.300	0.732	1.153	0.538	0.154		0.376	
P值	0.584	0.466	0.251	0.592	0.695		0.540	

为12个月:前3个月给予异烟肼片(广东华南药业集团有限公司,国药准字H44020699,规格:100 mg)300 mg/d,利福平胶囊(浙江苏可安药业有限公司,国药准字H33021456,规格:0.15 g)450 mg/d,吡嗪酰胺片(杭州民生药业股份有限公司,国药准字H51022126,规格:0.25 g)1 500 mg/d,盐酸乙胺丁醇片(广东华南药业集团有限公司,国药准字H44020758,规格:0.25 g)750 mg/d,均口服治疗;后9个月给予异烟肼300 mg/d,利福平450 mg/d,继续口服治疗。

观察组在对照组相同药物治疗基础上对患者进行支气管镜介入冷冻治疗。首先进行术中定位:通过奥林巴斯OlympusBF-260电子支气管镜直视下精准定位瘘口及周围病变组织,明确瘘口大小、深度及周围黏膜受累范围;其次进行冷冻治疗:使用ERBECRYO 2冷冻治疗仪(德国ERBE公司),将冷冻探头经支气管镜活检通道送达病变部位,采用局部低温冷冻(通常使用二氧化碳作为制冷剂,温度控制在 $-70 \sim -90 \text{ }^\circ\text{C}$),每次冷冻持续30~60 s,重复2~3次,使瘘口及周围坏死组织因低温结晶而变性、脱落;最后对坏死物进行清除:冷冻后通过支气管镜吸引或活检钳清除脱落的干酪样坏死物,保持气道通畅。患者每隔2周进行1次介入治疗。

1.4 观察指标

1.4.1 临床疗效 干预治疗后的疗效评判标准参考文献[10]:患者肺结核相关症状及体征基本消失,气道内病灶被彻底清除且功能恢复正常时,视为显效;患者结核临床症状及体征有明显改善,气道狭窄程度减轻,功能检查大致正常或主观症状好转,视为有效;患者结核临床症状及体征未获改善甚至加重,且气道狭窄或功能检查未提供任何主客观的改善证据,视为无效。

1.4.2 呼吸困难指数分级 分别在治疗前后测定

患者呼吸困难指数分级^[11]:1级(轻度受限),仅在高强度运动时出现气促;2级(轻度~中度受限),快步行走或爬缓坡时诱发呼吸困难;3级(中度受限),日常步行速度加快时因气促被迫停止活动;4级(中度~重度受限),平地行走短距离(约100 m)或数分钟后需暂停休息;5级(重度受限),静息状态或完成简单日常动作时即发生明显呼吸困难。

1.4.3 肺功能指标 分别在治疗前后检测患者的肺功能指标:患者需在检测前4~6 h避免剧烈运动及服用影响气道功能的药物(如支气管扩张剂,特殊情况需遵医嘱),同时需向医护人员告知自身病情、症状及近期治疗情况,以便调整检测方案。检测时,患者取坐位,夹好鼻夹,含紧口器保持唇部密封,按照医护人员指令完成一系列呼吸动作。测定第1秒用力呼气容积(forced expiratory volume in one second, FEV₁)和用力肺活量(forced vital capacity, FVC)时,需先平静呼吸数次,再深吸气至肺总量,然后快速、用力、持续呼气至残气量,过程中需保证动作规范,重复检测2~3次,取最佳值;检测最大呼气流量(peak expiratory flow, PEF)时,需患者深吸一口气后,以最大力量快速呼气,记录最高流量值。

1.4.4 血气指标分析 分别在治疗前后检测患者的血气指标:采血前30 min,患者需处于安静休息状态,避免剧烈活动、情绪紧张或进食。操作时用碘伏消毒穿刺部位后,以含肝素的动脉采血针垂直或成角进行桡动脉穿刺,采集1~2 mL动脉血,轻颠混匀标本,在30 min内送至实验室,采用GEM Premier 5000全自动血气分析仪[沃芬医疗器械(北京)有限公司]检测动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)、动脉血氧饱和度(arterial oxygen saturation, SaO₂)、动脉血二氧化碳分压(arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂)。

1.4.5 不良反应 记录治疗过程中患者出现的高尿酸血症、咽部疼痛、恶心呕吐、发热等不良反应的

发生情况。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 20.0 统计软件。计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;等级资料以等级表示,比较用秩和检验;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的临床疗效比较

两组患者临床总有效率比较,经 χ^2 检验,差异有统计学意义($\chi^2=5.175, P=0.023$);观察组总有效率高于对照组。见表 2。

表 2 两组治疗前后临床疗效比较 [n=60, 例(%)]

组别	显效	有效	无效	总有效
观察组	37(61.67)	20(33.33)	3(5.00)	57(95.00)
对照组	27(45.00)	22(36.67)	11(18.33)	49(81.67)

2.2 两组患者治疗前后呼吸困难指数分级水平比较

两组患者治疗前呼吸困难指数分级水平比较,经秩和检验,差异无统计学意义($Z=0.279, P=0.780$)。两组患者治疗后呼吸困难指数分级水平的比较,经秩和检验,差异有统计学意义($Z=2.535, P=0.011$);观察组呼吸困难指数分级水平低于对照组。见表 3。

表 3 两组患者治疗前后呼吸困难指数分级水平比较 [n=60, 例(%)]

组别	治疗前					治疗后				
	1级	2级	3级	4级	5级	1级	2级	3级	4级	5级
观察组	0(0.00)	26(43.33)	16(26.67)	13(21.67)	5(8.33)	24(40.00)	23(38.33)	7(11.67)	6(10.00)	0(0.00)
对照组	0(0.00)	27(45.00)	17(28.33)	11(18.33)	5(8.33)	15(25.00)	17(28.33)	18(30.00)	10(16.67)	0(0.00)

2.3 两组患者治疗前后 FEV₁、FVC、PEF 水平比较

两组患者治疗前 FEV₁、FVC、PEF 水平比较,经 t 检验,差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组患者治疗后 FEV₁、FVC、PEF 水平比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组治疗后 FEV₁、FVC、

PEF 水平均高于对照组。两组患者治疗前后 FEV₁、FVC、PEF 水平的差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组治疗前后 FEV₁、FVC、PEF 水平的差值均大于对照组。见表 4。

表 4 两组患者治疗前后 FEV₁、FVC、PEF 水平比较 (n=60, $\bar{x} \pm s$)

组别	FEV ₁ /L			FVC/L			PEF/(L/s)		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
观察组	0.81 \pm 0.12	1.41 \pm 0.26 [†]	0.60 \pm 0.14	1.42 \pm 0.35	2.72 \pm 0.44 [†]	1.30 \pm 0.09	2.05 \pm 0.31	3.17 \pm 0.11 [†]	1.12 \pm 0.20
对照组	0.79 \pm 0.11	1.09 \pm 0.27 [†]	0.30 \pm 0.16	1.45 \pm 0.29	2.11 \pm 0.45 [†]	0.66 \pm 0.16	2.09 \pm 0.29	2.91 \pm 0.10 [†]	0.82 \pm 0.19
t 值	0.952	6.613	10.930	0.511	7.508	27.005	0.730	13.547	8.424
P 值	0.343	0.000	0.000	0.610	0.000	0.000	0.467	0.000	0.000

注:†与同组治疗前比较, $P < 0.05$ 。

2.4 两组患者治疗前后 PaO₂、SaO₂、PaCO₂ 水平比较

两组患者治疗前 PaO₂、SaO₂、PaCO₂ 水平比较,经 t 检验,差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组患者治疗后 PaO₂、SaO₂、PaCO₂ 水平比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组治疗后 PaO₂、SaO₂ 水平均高于对照组,PaCO₂ 水平低于对照组。

两组患者治疗前后 PaO₂、SaO₂、PaCO₂ 水平的差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组治疗前后 PaO₂、SaO₂、PaCO₂ 水平的差值均大于对照组。见表 5。

2.5 两组患者不良反应发生情况比较

两组不良反应总发生率比较,经 χ^2 检验,差异无统计学意义($\chi^2=0.076, P=0.783$)。见表 6。

表5 两组淋巴结痙型气管支气管结核患者治疗前后PaO₂、SaO₂、PaCO₂水平比较 (n=60, $\bar{x} \pm s$)

组别	PaO ₂ /mmHg			SaO ₂ %			PaCO ₂ /mmHg		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
观察组	54.78 ± 4.23	78.67 ± 5.35 [†]	23.89 ± 1.12	83.28 ± 7.45	94.67 ± 3.23 [†]	11.39 ± 4.22	61.72 ± 8.56	51.12 ± 6.77 [†]	10.60 ± 1.79
对照组	54.89 ± 4.45	64.24 ± 5.62 [†]	9.35 ± 1.17	84.78 ± 7.39	88.89 ± 3.12 [†]	4.11 ± 4.27	61.27 ± 8.85	58.23 ± 6.45 [†]	3.04 ± 2.40
t值	0.139	14.405	69.537	1.107	9.970	9.393	0.283	5.890	10.559
P值	0.890	0.001	0.000	0.270	0.001	0.000	0.778	0.001	0.000

注:†与同组治疗前比较, P<0.05。

表6 两组患者不良反应发生情况比较 [n=60, 例(%)]

组别	高尿酸血症	咽部疼痛	恶心呕吐	发热	总计
观察组	2(3.33)	1(1.67)	2(3.33)	2(3.33)	7(11.67)
对照组	2(3.33)	2(3.33)	3(5.00)	2(3.33)	9(15.00)

3 讨论

淋巴结痙型气管支气管结核是由结核分枝杆菌感染引发的支气管病变,在发生过程中形成的肿大淋巴结可直接压迫气道,造成管腔狭窄和分泌物潴留,对患者的呼吸功能及健康产生严重影响^[12]。镜检可见瘰口及黏膜病变,治疗需抗结核药物联用,必要时结合介入治疗清除病灶^[13]。在3HRZE/9HR方案长期用药过程中,药物引发的恶心呕吐等副作用可能干扰治疗方案的持续执行^[6]。支气管镜介入冷冻技术因其操作安全性高、不良反应发生率低且技术可靠性强,目前已成为临床中治疗淋巴结痙型气管支气管结核的常用介入疗法^[7]。

本研究选取120例淋巴结痙型气管支气管结核患者,应用支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR进行研究,结果显示,治疗结束后,观察组总有效率高于对照组,且观察组较对照组呼吸困难指数分级水平均降低。说明支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR治疗淋巴结痙型气管支气管结核可改善患者气道通畅性,减轻患者呼吸困难症状,提升治疗效果。3HRZE/9HR方案中,异烟肼可精准抑制结核分枝杆菌的细胞壁合成,快速杀灭病灶内的致病菌,减少细菌对支气管黏膜的持续侵袭,从而减轻黏膜充血、水肿等炎症反应,缓解气道狭窄程度,利福平能抑制细菌RNA合成,吡嗪酰胺可杀灭细胞内结核菌,乙胺丁醇则阻碍细菌细胞壁合成,四联可以全面清除体内结核菌,控制感染扩散,避免气道因炎症加重而进一步阻塞的情况^[4,14-16]。随着结核菌被

有效抑制、气道炎症逐渐消退,气道黏膜修复、管腔通畅性改善,气流受限减轻,患者呼吸功能得以恢复,进而使呼吸困难指数分级水平降低。支气管镜介入冷冻技术通过支气管镜将冷冻探头直达病灶处,利用低温使瘰口周围的结核病灶组织坏死、脱落,减少病灶对气道的阻塞;同时,冷冻可减轻局部炎症反应,抑制黏膜充血、水肿,促进受损气道黏膜修复,改善气道管腔的通畅性^[17]。随着气道阻塞减轻、气流受限缓解,患者呼吸不畅的症状得到改善,进而使呼吸困难指数分级水平降低。因此,在淋巴结痙型气管支气管结核的治疗过程中,采用支气管镜介入冷冻与3HRZE/9HR联合治疗方案,能够通过协同增效作用,不仅能有效改善气道阻塞状况,还可缓解呼吸功能受限等临床症状,最终实现患者生活质量的整体提升。

本研究结果显示,治疗结束后,观察组较对照组FEV₁、FVC、PEF水平均升高,说明支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR治疗淋巴结痙型气管支气管结核的进程中能够对肺功能指标起到有效的调节作用。FEV₁、FVC、PEF等肺功能指标能客观反映患者气道通畅程度和肺通气功能状态,可作为评估病情严重程度的关键依据^[18]。疾病进展时,因气道阻塞加重,指标会下降;治疗有效时,随气道改善,指标回升,故能动态监测治疗效果,为调整治疗方案提供参考^[19]。3HRZE/9HR方案中,异烟肼通过特异性抑制结核分枝杆菌细胞壁合成关键酶—烯酰基载体蛋白还原酶活性,实现对胞内、外结核分枝杆菌的靶向清除,进而缓解气道机械性阻塞,利福平通过抑制DNA依赖的RNA聚合酶阻碍细菌转录过程,吡嗪酰胺在酸性环境下转化为活性代谢产物吡嗪酸发挥杀菌效应,多种抗结核药物协同作用,不仅能够有效遏制结核分枝杆菌的播散,还可阻断病灶对气道壁弹力纤维及平滑肌的进行性破坏,同时

激活机体修复机制,促进受损黏膜上皮细胞的再生与重塑,恢复气道解剖结构及改善气流动力学^[20-22]。基于上述药理机制,患者的气道阻力降低,呼气流速和潮气量得以提升,从而使 FEV_1 、FVC、PEF肺功能指标水平升高。治疗中,支气管镜引导冷冻探头直达瘰口,通过低温效应使病变组织脱落,直接清除气道内的物理性阻塞,拓宽管腔内径,降低气道壁的顺应性的异常,减少气流通过时的阻力,随着气道阻塞解除、管腔通畅度提升及气流阻力下降,患者呼气时的气体排出效率高,表现为第 FEV_1 、FVC、PEF指标的同步升高^[16,23]。因此,在淋巴结瘰型气管支气管结核的治疗过程中,采用支气管镜介入冷冻与3HRZE/9HR联合治疗方案能够提升对患者通气功能的正向调节作用,实现对肺通气功能的实质性改善。

本研究结果显示,治疗结束后,观察组较对照组 PaO_2 、 SaO_2 水平均升高, $PaCO_2$ 水平降低,说明在支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR治疗淋巴结瘰型气管支气管结核的进程中能有效改善患者的气体交换功能。 PaO_2 和 SaO_2 可直接反映机体氧合状态,其水平降低提示肺部气体交换功能受损,病情可能影响氧气摄入与利用, $PaCO_2$ 则能体现二氧化碳排出情况,其升高常意味着气道阻塞或通气功能障碍加重^[24]。三者联合检测可精准判断患者呼吸功能受损程度,为评估病情严重程度提供依据。在3HRZE/9HR方案中,异烟肼可以诱导菌体蛋白合成障碍与细胞壁裂解,进而减轻支气管黏膜炎症反应,恢复气道几何形态与动力学特征,优化气体传输效率;利福平可以阻断转录起始过程;吡嗪酰胺则干扰结核分枝杆菌代谢通路^[21,25]。在气体交换层面,3HRZE/9HR方案可降低肺泡-动脉氧分压差,通过增加肺泡有效通气量,提升氧弥散驱动力,使 PaO_2 和 SaO_2 水平升高;在二氧化碳清除方面,气道阻力的降低促进了二氧化碳的排出效率,通过增强分钟通气量与肺泡通气量的比例关系,有效降低 $PaCO_2$ 水平^[26]。支气管镜介入冷冻治疗在气道通畅性改善上可有效减轻淋巴结瘰所致的气道外压性狭窄,恢复气道正常解剖结构,从而降低气道阻力,进而使气体交换功能得到改善,同时,解除气道梗阻后肺泡通气量增加,促进通气血流比例重新匹配,提高氧合效率,最终使 PaO_2 和 SaO_2 水平升高,

$PaCO_2$ 水平降低^[17,27]。因此,在淋巴结瘰型气管支气管结核的治疗过程中,采用支气管镜介入冷冻与3HRZE/9HR联合治疗方案能够提高患者组织供氧能力,增加血红蛋白氧饱和度,增强肺泡通气功能,最终实现患者呼吸功能和血气参数的全面改善。本研究中,观察组与对照组不良反应总发生率比较,差异无统计学意义,这一结果表明,在淋巴结瘰型气管支气管结核的临床治疗中,支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR治疗方案并未导致用药风险增加,从而为该联合治疗方案的安全性应用提供了重要的循证医学依据。

综上所述,支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR治疗淋巴结瘰型气管支气管结核能有效提升治疗效果,优化患者的临床指标与症状表现,推动患者康复进程,且此治疗方案具有良好的安全性,具备临床推广应用价值。然而,本研究仍存在一定的局限性:首先,样本量相对有限,且为单中心研究,可能导致研究结果的代表性不足,难以完全推广至不同地区、不同人群的淋巴结瘰型气管支气管结核患者,结论可能存在偏差;其次,研究随访时间较短,无法充分评估联合治疗方案对患者远期预后(如复发率、肺功能长期稳定性)的影响。针对上述不足,未来可从以下方面优化研究设计:一是扩大样本量,开展多中心、大样本的随机对照研究,纳入不同地域、不同级别医院的患者,提高结果的外部真实性;二是延长随访周期至6~12个月,动态监测患者远期疗效及不良反应,明确联合治疗方案的长期安全性与有效性,以获取更具说服力的循证医学证据,从而为临床实践提供更为可靠的指导建议。

参 考 文 献 :

- [1] 罗莉, 罗林紫, 尹曲华, 等. 淋巴结瘰型气管支气管结核的支气管镜下诊疗进展[J]. 中国防痨杂志, 2025, 47(4): 505-512.
- [2] 刘芳, 饶小春, 马渝燕, 等. 经支气管镜介入治疗儿童淋巴结瘰型气管支气管结核有效性评价[J]. 中国防痨杂志, 2021, 43(8): 826-831.
- [3] 俞珊, 王涛, 段浩凯, 等. 外用西黄攻坚方辅助治疗颈部淋巴结结核的疗效观察[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(15): 109-113.
- [4] 李芬, 覃亚勤, 卢祥婵, 等. 3HLZE/4HR方案优化治疗在慢性丙型肝炎合并肺结核患者中的应用研究[J]. 中国医院用药评价与分析, 2022, 22(11): 1345-1348.
- [5] World Health Organization. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 4: treatment - drug-resistant tuberculosis treatment, 2022 update[EB/OL]. (2022-12-15)[2025-06-15]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240063129>.

- [6] LI J, HE J G, LI T, et al. 6-month regimen of isoniazid prevention therapy for tuberculosis among people living with human immunodeficiency virus in minority areas of China: a 3-year prospective cohort study[J]. *BMJ Open Respir Res*, 2024, 11(1): e002801.
- [7] 齐齐, 吕慧芬, 于菁菁, 等. 经支气管镜介入冷冻治疗淋巴结痙型气管支气管结核的应用研究[J]. *中国防痨杂志*, 2024, 46(S02): 28-31.
- [8] 彭帅, 张光莉, 洪婧娴, 等. 儿童气管支气管结核的临床及支气管镜下特征分析[J]. *中国当代儿科杂志*, 2023, 25(4): 381-387.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS 288-2017肺结核诊断[J]. *结核与肺部疾病杂志*, 2024, 5(4): 376-378.
- [10] 姚嵩, 方雪晖. «中国结核病预防控制工作技术规范(2020年版)»解读与思考[J]. *热带病与寄生虫学*, 2020, 18(3): 138-141.
- [11] YORKE J, KHAN N, GARROW A, et al. Evaluation of the individual activity descriptors of the mMRC breathlessness scale: a mixed method study[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2022, 17: 2289-2299.
- [12] 赵艺迪, 张同强, 刘福军, 等. CO₂冷冻联合钳夹治疗婴幼儿淋巴结痙型气管支气管结核的疗效和安全性研究[J]. *中国防痨杂志*, 2022, 44(8): 827-834.
- [13] BANCUI C, APROTOSOAIE A, VANCEA D, et al. A successful treatment of broncho-esophageal fistula with esophageal stenting using direct endoscopic visualization[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2024, 60(4): 524.
- [14] SHARAN R, GANATRA SR, SINGH D K, et al. Isoniazid and rifampentine treatment effectively reduces persistent M. tuberculosis infection in macaque lungs[J]. *J Clin Invest*, 2022, 132(18): e161564.
- [15] 刘建光, 康丽菲, 赵杰. 微波热凝及局部照射治疗对喉结核抗结核治疗效果的影响[J]. *安徽医药*, 2025, 29(2): 329-333.
- [16] 李振云, 崔俊伟, 李振魁. 苡贝胶囊联合2HRZE/4HR方案治疗肺结核(气阴两虚型)的临床研究[J]. *现代药物与临床*, 2022, 37(4): 781-785.
- [17] 周永, 伍浩, 阮超, 等. 支气管镜冷冻治疗气管支气管结核时结核分枝杆菌生存状态及疗效的研究[J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29(3): 24-30.
- [18] BOROS P W, MARTUSEWICZ-BOROS M M, LEWANDOWSKA K B. Assessment of lung function and severity grading in interstitial lung diseases (% predicted versus z-scores) and association with survival: a retrospective cohort study of 6,808 patients[J]. *PLoS Med*, 2025, 22(5): e1004619.
- [19] ZHANG M Q, ZHAO L N, ZENG P, et al. Inflammatory and pulmonary function characteristics of bronchial asthma induced by COVID-19 infection[J]. *Biomed Rep*, 2025, 22(6): 101.
- [20] YU J, LAN Y H, ZHU C, et al. Structure and mechanism of a mycobacterial isoniazid efflux pump MsRv1273c/72c with a degenerate nucleotide-binding site[J]. *Nat Commun*, 2025, 16(1): 3969.
- [21] 钟珊珊, 彭昱, 毛蓉蓉, 等. 耐药结核病的耐药机制及治疗研究进展[J]. *中国药师*, 2024, 28(10): 341-349.
- [22] 陈检才, 邓慧玲, 邓斯琦, 等. 含贝达喹啉全口服方案治疗耐药药/利福平耐药结核病(MDR/RR-TB)患者的有效性与安全性研究[J]. *北方药学*, 2024, 21(3): 179-181.
- [23] JEONG J H, KIM J, CHOI C M, et al. Clinical outcomes of bronchoscopic cryotherapy for central airway obstruction in adults: an 11-years' experience of a single center[J]. *J Korean Med Sci*, 2023, 38(32): e244.
- [24] ONALAN A, GURKAS E, AKPINAR C K, et al. Arterial blood gas analysis predicts futile recanalization in mechanical thrombectomy-treated acute ischemic stroke patients: a multicenter study[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2024, 28(4): 1594-1604.
- [25] POPEVIC S, MARIC N, BELIC S, et al. Bronchoscopy procedures in diagnostics and treatment of endobronchial tuberculosis[J]. *J Infect Dev Ctries*, 2025, 19(5): 636-640.
- [26] 李春达, 潘古杰, 茹金城, 等. N-乙酰半胱氨酸联合抗结核四联用药方案治疗老年慢性阻塞性肺疾病合并肺结核的效果分析[J]. *临床药物治疗杂志*, 2023, 21(3): 85-89.
- [27] TAO X F, LI S X, WU H J, et al. Progress in the application of bronchoscopic cryotherapy in pediatric pulmonary diseases[J]. *Children (Basel)*, 2024, 11(9): 1130.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 张琼, 徐海玲, 马尚利, 等. 支气管镜介入冷冻联合3HRZE/9HR方案治疗淋巴结痙型气管支气管结核的疗效观察[J]. *中国现代医学杂志*, 2026, 36(3): 91-97.

Cite this article as: ZHANG Q, XU H L, MA S L, et al. Efficacy of bronchoscopic interventional freezing combined with 3HRZE/9HR regimen in the treatment of lymph node fistula type tracheobronchial tuberculosis[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(3): 91-97.