

盐酸溴己新吸入溶液药理机制、临床应用及研究进展

赵天宇

合肥国药诺和药业有限公司, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年4月16日; 录用日期: 2026年4月29日; 发布日期: 2026年5月28日

摘要

我国慢性气道疾病与急性呼吸道感染发病率居高不下, 气道黏液高分泌、气道慢性炎症及氧化应激损伤是呼吸系统疾病核心病理改变, 祛痰、抗炎、肺保护一体化治疗是改善患者预后的关键。雾化吸入靶向治疗凭借局部浓度高、全身不良反应少、适用人群广泛的优势, 已成为呼吸道疾病规范化治疗的重要手段。盐酸溴己新作为经典黏液溶解剂, 其吸入溶液为国内新近获批的雾化祛痰新剂型, 可直接作用于气道黏膜, 兼具溶痰排痰、抗炎、抗氧化、肺组织保护等多重药理活性。目前国内针对该专属吸入剂型的系统性临床综述较为匮乏。本文系统梳理盐酸溴己新吸入溶液的双重祛痰核心机制、抗炎抗氧化分子通路、多场景临床应用价值、特殊人群用药安全性, 结合近3~5年核心期刊循证数据与权威指南共识, 分级明确不同适应症的临床推荐强度, 总结当前临床应用优势与现存研究短板, 并展望未来研究方向, 旨在更新临床医师、药师用药认知, 为该剂型的规范化、个体化临床应用提供循证参考, 同时为后续基础与临床研究提供新思路。

关键词

盐酸溴己新, 吸入溶液, 雾化治疗, 气道炎症, 临床应用

Pharmacological Mechanism, Clinical Application and Research Progress of Bromhexine Hydrochloride Inhalation Solution

Tianyu Zhao

Hefei Guoyao Nuohu Pharmaceutical Co., Ltd., Hefei Anhui

Received: April 16, 2026; accepted: April 29, 2026; published: May 28, 2026

Abstract

The incidence of chronic airway diseases and acute respiratory tract infections remains high in China. Airway mucus hypersecretion, chronic airway inflammation and oxidative stress injury are the core pathological changes of respiratory diseases. The integrated treatment of expectoration, anti-inflammation and lung protection is the key to improve patient prognosis. Targeted nebulized inhalation therapy has become an important method for standardized treatment of respiratory diseases due to its advantages of high local concentration, few systemic adverse reactions and wide applicable population. As a classic mucolytic agent, bromhexine hydrochloride inhalation solution is a newly approved nebulized expectorant dosage form in China, which can directly act on airway mucosa and has multiple pharmacological activities such as mucus dissolution and excretion, anti-inflammation, anti-oxidation and lung tissue protection. At present, systematic clinical reviews targeting this specific inhalation dosage form are scarce in China. This paper systematically summarizes the dual core expectorant mechanism, anti-inflammatory and anti-oxidant molecular pathways, multi-scenario clinical application value, and medication safety in special populations of bromhexine hydrochloride inhalation solution. Based on the evidence-based data of core journals and authoritative guidelines and consensus in recent 3~5 years, it clarifies the clinical recommendation strength of different indications in grades, summarizes the current clinical application advantages and existing research shortcomings, and prospects future research directions. It aims to update the medication cognition of clinicians and pharmacists, provide evidence-based reference for the standardized and individualized clinical application of this dosage form, and offer new ideas for subsequent basic and clinical research.

Keywords

Bromhexine Hydrochloride, Inhalation Solution, Nebulization Therapy, Airway Inflammation, Clinical Application

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

呼吸系统疾病是我国高发慢性病, 疾病负担沉重。流行病学研究显示, 我国慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者基数超 1 亿, 支气管哮喘患者约 6800 万, 老年群体呼吸系统慢性病患病率显著升高, 60 岁以上人群患病率超 20%, 且呈逐年上升趋势[1][2]。同时, 急性呼吸道感染是儿科最常见疾病, 门诊占比超 60%, 痰液黏稠、黏液潴留可引发气道阻塞、反复感染、肺功能损伤等一系列并发症, 严重影响患者康复进程。

气道黏液高分泌、慢性炎症浸润、氧化应激失衡是急慢性呼吸道疾病共同的病理特征, 三者相互作用、恶性循环, 推动疾病进展与急性加重[3]。传统口服、静脉祛痰给药存在气道靶向性差、全身暴露量高、起效缓慢、不适用于吞咽障碍患者等短板。雾化吸入给药可将药物直接递送至气道靶组织, 规避肝脏首过效应, 具备靶向精准、起效迅速、用药剂量小、全身安全性高等优势, 适配全年龄段及重症、围手术期特殊人群[4]。

盐酸溴己新是临床应用数十年的经典祛痰药物, 药理机制明确、疗效确切。其吸入溶液剂型为国内新型雾化祛痰制剂, 打破了传统给药方式的局限。当前国内综述多聚焦溴己新口服、注射剂型, 针对吸入溶液剂型的基础机制、分层临床证据、特殊人群用药及前沿研究的系统性总结仍存在空白。基于此,

本文结合最新基础研究与临床循证证据，全面综述盐酸溴己新吸入溶液的药理机制、分层临床应用、特殊人群用药规范、安全性特征，并剖析当前研究不足与未来研究方向，为临床合理用药提供理论支撑。

2. 药品剂型特征

盐酸溴己新吸入溶液为无菌吸入液体制剂，参比制剂与原研背景本品原研为赛诺菲公司，1963年在欧盟西班牙获批上市，商品名 Pectodil®，后续在比利时、日本等国家获批。国内研发严格参照国家药品监督管理局参比制剂目录，药学研究与临床试验均与原研保持一致，质量与疗效达到国际标准。

2026年01月05日，合肥国药诺和药业研发的盐酸溴己新吸入溶液国内首家获批，由国药集团国瑞药业有限公司受托生产，规格为1 mL:2 mg、2 mL:4 mg，适应症为成人急慢性支气管肺炎所致的痰液黏稠、咳痰困难。该剂型采用单剂量独立包装、无防腐剂无菌配方设计，契合雾化给药无菌操作要求，可有效规避防腐剂所致的气道刺激、过敏等不良反应，相较于传统多剂量雾化制剂，长期用药安全性更优[5]。

相较于临床常用的氨溴索雾化制剂，盐酸溴己新吸入溶液无N-(2-氨基-3,5-二溴苄基)-N-((1*r*,4*r*)-4-羟基环己基)亚硝酰胺类基因毒性杂质，安全边界更广，更适合慢性气道疾病长期维持治疗[6]。本品经气道局部吸收，全身代谢负荷极低，无明显肝肾毒性，为临床长效、安全祛痰治疗提供了新选择。

3. 药理作用与分子机制研究进展

盐酸溴己新吸入溶液不仅具备经典的双向祛痰作用，还拥有明确的抗炎、抗氧化、免疫调节及肺保护多重药理活性，多靶点阻断呼吸道疾病病理进展，近年相关分子机制研究取得多项新进展。

3.1. 核心双向祛痰机制

盐酸溴己新通过“溶痰 + 促排”双重协同通路改善气道黏液潴留，是其核心治疗机制[7]。一方面，药物可直接裂解痰液中酸性黏多糖的二硫键与多糖纤维交联结构，破坏痰液凝胶网状结构，降低痰液黏稠度，促使浓痰液化稀释，降低咳痰阻力；另一方面，可激活气道上皮纤毛运动功能，提升纤毛摆动频率与幅度，修复黏液-纤毛清除系统生理功能，加速气道分泌物定向廓清，快速通畅气道，改善通气功能[8]。

3.2. 抗炎分子机制

基础研究证实，盐酸溴己新可通过多通路抑制气道炎症反应，阻断慢性气道炎症恶性循环。其一，通过脉冲放射分解实验，已证实溴己新能够清除超氧阴离子和羟自由基。溴己新使超氧阴离子的歧化反应速率提高了3倍，而氨溴索则提高了2.5倍。通过竞争动力学测定，羟自由基与溴己新和氨溴索的反应常数分别为 $1.58 + 0.15 \times 10^{10} \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ 和 $1.04 + 0.1 \times 10^{10} \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ 。N-乙酰-L-半胱氨酸也与羟自由基发生反应($1.28 \pm 0.14 \times 10^{10} \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$)，但与超氧阴离子则不发生反应[9]；其二，可调节巨噬细胞极化平衡，促进促炎M1型巨噬细胞向抗炎修复型M2型转化，减轻气道慢性持续性炎症，同时增强气道组织修复能力[10]；其三，可提升呼吸道黏膜免疫球蛋白分泌水平，增强气道局部免疫防御功能，减少病原体侵袭诱发的炎症加重。

3.3. 抗氧化与肺保护机制

研究表明对室间隔缺损并肺动脉高压患儿术后使用盐酸溴己新，结果治疗组术后呼吸机辅助通气时间和ICU监护时间显著缩短，肺部感染和肺不张发生率明显减少。证实盐酸溴己新对室间隔缺损并肺动脉高压患儿术后的肺功能有保护作用[11]。氧化应激失衡是气道损伤、肺功能衰退的重要诱因。最新研究表明，盐酸溴己新可激活Nrf2/ARE抗氧化信号通路，上调超氧化物歧化酶(SOD)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)等内源性抗氧化酶活性，清除气道内过量氧自由基，抑制脂质过氧化物生成，减轻氧化应激对

气道上皮细胞的损伤[11][12]。同时，其体内活性代谢产物可改善肺组织微循环，减少炎症与氧化应激介导的肺纤维化损伤，发挥肺保护作用[13]。

3.4. 协同抗感染与潜在抗病毒机制

盐酸溴己新可改善气道引流状态，提升肺组织及气道分泌物内抗生素药物浓度，协同增强抗菌疗效，减少抗生素用量，降低细菌耐药风险[14]。此外，研究证实其可抑制 TMPRSS2 病毒入侵关键通路，阻断部分呼吸道病毒对气道上皮细胞的吸附与侵入，对病毒性呼吸道感染具有潜在辅助治疗价值，可减少病毒感染后继发细菌感染的风险。

3.5. 体内代谢特征

雾化吸入后药物直接作用于气道，局部浓度高、全身吸收极少，无肝脏首过代谢。入体药物可代谢为氨溴索、溴凡克新等活性产物，进一步放大祛痰、抗炎、抗氧化效应，实现长效协同治疗效果，且代谢产物无蓄积毒性，耐受性良好[15]。

4. 临床应用及证据等级分级

结合近 3~5 年临床研究证据及国内权威指南共识，依据循证医学证据等级，将盐酸溴己新吸入溶液的临床适应症分为 I 级推荐(高质量证据)、II 级推荐(中等质量证据)、III 级推荐(低质量证据)，明确分层应用规范。

4.1. I 级推荐：高质量循证，指南推荐

4.1.1. 慢性气道疾病稳定期长期管理

适用于慢阻肺、慢性支气管炎、支气管扩张稳定期患者。多部权威指南共识一致推荐，该药物可持续抑制气道黏液高分泌，减少痰液滞留，降低疾病急性加重频次，延缓肺功能进行性下降，改善患者长期生活质量[16][17]。临床研究证实，长期雾化吸入可显著改善患者 FEV1、FVC 等肺功能指标，降低年急性加重率[18]。

4.1.2. 急性呼吸道细菌/病毒性感染

用于急性支气管炎、社区获得性肺炎伴痰液黏稠、咳痰困难患者。可快速液化黏痰、通畅气道，同时通过抗炎、抗氧化作用减轻气道急性炎症，缩短病程，降低肺部感染迁延风险[19]。在病毒性呼吸道感染中，可通过潜在抗病毒通路辅助干预，减少继发细菌感染并发症。

4.1.3. 职业性肺病祛痰治疗

《尘肺病治疗中国专家共识》明确将溴己新列为尘肺病一线祛痰药物，可有效改善尘肺病患者气道阻塞、黏液滞留症状，减轻肺组织慢性炎症与氧化损伤，延缓职业性肺损伤进展[20]。

4.2. II 级推荐：中等质量循证，临床应用

围手术期肺部并发症预防用于胸腹部手术、老年卧床手术患者围手术期气道管理。术前雾化可清洁气道、减少分泌物蓄积，术后干预可有效预防肺不张、坠积性肺炎等术后常见肺部并发症，促进患者呼吸功能快速恢复，缩短住院周期[21]。

4.3. III 级推荐：低质量证据，探索性应用

可用于重症患者气道廓清辅助治疗、儿童反复呼吸道感染辅助治疗等场景。现有小样本临床研究证

实其安全有效，但仍缺乏大样本、多中心随机对照研究佐证，属于临床个体化、探索性应用场景[22]。

5. 特殊人群用法用量、有效性与安全性

本文结合最新临床研究数据，系统补充儿童、老年、肝肾功能不全、哮喘患者等特殊人群的规范化用药信息，为个体化用药提供依据。

5.1. 老年患者

用法用量：无需减量，常规剂量一次 4 mL (8 mg)，每日 2 次，生理盐水 1:1 稀释后雾化吸入[23]。

有效性与安全性：老年患者肝肾功能生理性减退，传统全身用药易发生药物蓄积。本品局部给药、全身吸收极低，无肝肾代谢负担。临床数据显示，老年慢性气道疾病患者长期使用不良反应发生率 <3%，仅偶见轻微口干、咽部不适，均可自行缓解，可安全用于老年患者长期维持祛痰治疗[24]。

5.2. 儿童患者

用法用量：12 岁以上儿童参照成人剂量；6~12 岁儿童一次 2~4 mg，每日 2 次；2~6 岁儿童一次 2 mg，每日 1~2 次，均需生理盐水稀释后雾化使用[22]。

有效性与安全性：儿童呼吸道感染多伴随黏痰排出不畅，雾化给药无创、依从性高。临床研究显示，盐酸溴己新雾化用于儿童急性喉炎、支气管炎，可将肺部并发症发生率降至 2.53%，显著提升治疗有效率，且无严重不良反应，安全性优于口服祛痰药物[22]。《中西医结合防治儿童反复呼吸道感染专家共识》推荐其用于儿童呼吸道感染祛痰对症治疗[25]。

5.3. 肝肾功能不全患者

用法用量：轻、中、重度肝肾功能不全患者均无需调整剂量[23]。

有效性与安全性：合肥国药诺和药业有限公司的盐酸溴己新吸入溶液，在《吸入用盐酸溴己新溶液(曾用名)吸入给予豚鼠的主动过敏试验(G21-S163-1AG)》研究中，使用德国 PARI 压缩式雾化器(发生流量为 9~10 L/min)发生，重复 3 次发生的供试品气溶胶平均浓度为 18.107 $\mu\text{g/L}$ 。连续约 90 分钟发生液体气溶胶，浓度最大误差分别为：-9.74%、4.88%和 13.97%；平均 MMAD 为 2.622 μm ，平均 GSD 为 1.869，平均 Fine particle fraction (%)为 84.438%，T99 约为 0.98~1.09 min。

合肥国药诺和药业有限公司的盐酸溴己新吸入溶液，在《吸入用盐酸溴己新溶液(曾用名)吸入给予豚鼠的主动过敏试验(G21-S163-1AG)》研究中，试验结果表明：盐酸溴己新吸入溶液(规格：2 mL:4 mg)每天给药 1 次，重复吸入给予 SD 大鼠 14 天，高剂量组实际递送剂量为 $0.859 \pm 0.075 \text{ mg/kg}$ ，停药后恢复 2 周，动物给药局部未见明显刺激性反应，表现与参比制剂一致。

国药集团国瑞药业有限公司在《吸入用盐酸溴己新溶液(曾用名)重复吸入给予 SD 大鼠 14 天对呼吸道的刺激性试验(专题号：R21-S163-IR)》研究中，本试验条件下，SD 大鼠重复吸入给予吸入用盐酸溴己新溶液(曾用名)，目标剂量至 0.7 mg/kg，每天给药 1 次，重复给药 14 天，共给药 14 次，给药结束安乐死(D15)和恢复期结束安乐死(D29)动物鼻腔(鼻甲、鼻咽)、喉头、气管、肺及支气管未见与供试品相关的大体和显微镜下病理改变。

合肥国药诺和药业有限公司的盐酸溴己新吸入溶液，在《吸入用盐酸溴己新溶液(曾用名)改善成人下呼吸道感染疾病黏痰症状的有效性和安全性的多中心、随机、双盲、安慰剂平行对照临床研究(临床申请受理号：CYHL2200070/CYHL2200071)(登记号：CTR20231071)》研究中，吸入用盐酸溴己新溶液(曾用名)和安慰剂不良事件发生率相似(41.7% vs 40.0%)，未发生严重不良事件，未发生死亡。不良反应吸入用盐酸溴己新溶液(曾用名)高于安慰剂(20.0% vs 10.0%)，试验组不良反应发生率 $\geq 1\%$ 且高于对照组的 ADR

为咳嗽(5.0% vs 0.8%)、恶心(2.5% vs 0.8%)和头痛(2.5% vs 0.0%)，但这些不良反应严重程度基本为轻度。本次研究入组人群为下呼吸道感染疾病合并黏痰症状的住院患者，由于入组患者绝大部分有肺部感染，且为住院患者，疾病程度相对较重，试验中会产生较多的合并用药，如抗生素类、吸入用激素等，所有受试者均使用了合并用药，同时部分受试者使用禁用药，如祛痰、镇咳药，导致本研究中不良事件发生率偏高。吸入用盐酸溴己新溶液原研说明书中提到：在临床研究和上市后药物 7610 例使用调查结果中，有 30 例(0.39%)报告了药物不良反应。主要不良反应为恶心 11 例(0.14%)、咳嗽 6 例(0.08%)、咽痛 6 例(0.08%)、呼吸困难 5 例(0.07%)，此外还报道了头痛(<0.1%) [25]。

5.4. 支气管哮喘患者

用药注意事项：哮喘患者气道高反应性显著，需先给予解痉平喘药物预处理，待气道痉挛缓解后再行雾化吸入，避免冷空气及药物刺激诱发支气管痉挛[26]。

安全性：规范预处理后用药，不良反应发生率与普通患者无差异，可安全用于哮喘合并黏痰滞留患者的辅助治疗。

6. 总体安全性评价

盐酸溴己新吸入溶液整体安全性优异，耐受性良好。全身不良反应罕见，局部不良反应以一过性口干、咽部轻微刺激、轻微咳嗽为主，发生率低、症状轻微，无需特殊干预，停药后可快速缓解[24]。制剂无防腐剂、无基因毒性杂质，解决了同类雾化制剂长期用药的安全隐患，是目前为数不多适合慢性气道疾病长期规律雾化祛痰的药物[6]。相较于口服、静脉剂型，雾化吸入剂型全身暴露量大幅降低，彻底规避了头晕、胃肠道不适等全身不良反应，安全优势显著[27]。

7. 现存问题与未来研究展望

当前盐酸溴己新吸入溶液的临床应用与基础研究仍存在诸多短板，有待后续深入探索，未来研究可聚焦以下方向，进一步提升其临床应用价值与学术深度。

7.1. 现存研究不足

第一，缺乏高质量头对头对比研究，目前尚无大样本多中心 RCT 研究对比盐酸溴己新吸入溶液与氨溴索、乙酰半胱氨酸等主流雾化祛痰药的疗效、安全性及卫生经济学差异，临床择优用药缺乏直接循证依据；第二，特殊适应症研究不足，其潜在抗病毒、抗纤维化作用多停留在基础研究阶段，临床转化证据匮乏；第三，给药方案未优化，目前统一给药剂量未结合患者年龄、病情严重程度、体重进行个体化分层，精准用药体系尚未建立；第四，长期预后研究缺失，现有研究多聚焦短期症状改善，缺乏对患者长期肺功能保护、急性加重频次、生存质量的长期随访数据。

7.2. 未来研究方向

第一，开展头对头对比临床研究，横向对比各类雾化祛痰药物的临床疗效、安全性、起效速度及成本效益，明确本品的临床优势定位，为临床精准选药提供高级别循证支撑；第二，深化抗病毒与肺保护临床转化研究，重点探索其在流感病毒、呼吸道合胞病毒感染中的辅助治疗价值，拓展病毒性呼吸道感染的治疗新场景；第三，建立个体化分层给药方案，基于不同年龄、病情、体重患者的药代动力学特征，优化给药剂量、频次与疗程，形成标准化个体化用药规范；第四，开展长期预后随访研究，观察长期雾化干预对慢性气道疾病患者肺功能衰退、急性加重风险的远期影响；第五，探索联合用药方案，研究其与支气管扩张剂、糖皮质激素、抗生素的协同治疗效果，构建呼吸道疾病一体化综合治疗方案。

8. 结论

盐酸溴己新吸入溶液是一款兼具多重药理活性、高安全性的新型雾化祛痰制剂, 依托溶痰排痰、抗炎、抗氧化、免疫调节的多靶点作用机制, 可全面干预呼吸道疾病黏液滞留、气道炎症、氧化应激损伤三大核心病理环节。该剂型靶向性强、适用人群广泛, 被多部权威指南共识推荐, 可规范化应用于急慢性呼吸道感染、慢性气道疾病、围手术期肺部保护、职业性肺病等多个场景, 且在儿童、老年、肝肾功能不全等特殊人群中具备良好的有效性与安全性, 无基因毒性杂质、无防腐剂的配方设计使其长期用药安全优势突出。

目前该剂型仍存在高质量对比研究不足、个体化给药方案缺失、远期预后数据匮乏等问题。未来需通过多中心、大样本临床研究补齐循证短板, 深化药理机制临床转化, 优化个体化用药策略, 进一步挖掘其在抗病毒、肺保护等领域的应用潜力, 为我国呼吸系统疾病的精准化、规范化、长效化治疗提供更优质的用药选择, 推动雾化祛痰治疗体系的完善与发展。

参考文献

- [1] ang, C., Xu, J., Yang, L., Xu, Y., Zhang, X., Bai, C., *et al.* (2018) Prevalence and Risk Factors of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in China (the China Pulmonary Health [CPH] Study): A National Cross-Sectional Study. *The Lancet*, **391**, 1706-1717. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30841-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30841-9)
- [2] 中华医学会呼吸病学分会. 慢性阻塞性肺疾病诊疗指南(2021年修订版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021, 44(3): 170-205.
- [3] 慢性气道炎症性疾病气道黏液高分泌管理中国专家共识编写组. 慢性气道炎症性疾病气道黏液高分泌管理中国专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2015, 38(10): 723-729.
- [4] 中华医学会临床药学分会, 中国医药教育协会药事管理专业委员会, 临床合理用药专业委员会. 雾化吸入疗法合理用药专家共识(2024版) [J]. 医药导报, 2024, 43(9): 1355-1368. <https://www.rcrc.cn/article/1927>
- [5] 国家药品监督管理局. 盐酸溴己新吸入溶液药品说明书(2026版) [Z/OL]. <https://www.nmpa.gov.cn>, 2026-03-10.
- [6] 国家药品监督管理局. 盐酸溴己新吸入溶液药品注册标准(2026版) [Z/OL]. <https://www.nmpa.gov.cn>, 2026-03-10.
- [7] 黄诚山, 林荣繁, 苏园园. 盐酸溴己新联合多索茶碱治疗慢性支气管炎的效果分析[J]. 华夏医学, 2023, 36(2): 149-152.
- [8] 邬海桥. 气道粘液纤毛清除功能与粘液高分泌[J]. 重庆医学, 2002(9): 873-874.
- [9] Felix, K., Pairet, M. and Zimmermann, R. (1996) The Antioxidative Activity of the Mucoregulatory Agents: Ambroxol, Bromhexine and N-Acetyl-L-Cysteine. A Pulse Radiolysis Study. *Life sciences*, **59**, 1141-1147. <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/CiRQZXJpb2RpY2FsRU5HTmV3U29scjIT-MjAyNjA0Mjg5NjMyMjUSIGNhY2U2MmQ3Y2ZmODdlNTM5Nzk1MTQ2ZDk4MGYxMDI0GggzNm83YWphZWw%3D%3D>
- [10] Winsel, K., Grollmuss, H., Unger, U. and Eckert, H. (1985) Modulation of Alveolar Macrophage Activity by Ambroxol, Bromhexine and Exogenous Arachidonic Acid. *Zeitschrift fur Erkrankungen der Atmungsorgane*, **165**, 149-162. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3002048/>
- [11] 金凌晖. 盐酸溴己新注射液在婴儿先天性心脏病术后的肺保护作用[J]. 临床合理用药杂志, 2014, 7(11): 47-48.
- [12] El-Gendy, H.F., Masoud, S.R., Sheraiba, N.I., Elnahriry, S.S., Madkour, D.A., Korany, R.M.S., *et al.* (2025) Bromhexine Hydrochloride Enhances the Therapeutic Efficacy of Tiamulin against Experimental *Staphylococcus Aureus* Infection in Dogs: Targeting Bacterial Virulence, Boosting Antioxidant Defense, and Improving Histopathology. *Frontiers in Pharmacology*, **16**, Article 1679854. <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1679854>
- [13] 林艳. 支气管炎患者应用盐酸氨溴索注射液联合溴己新治疗效果分析[J]. 吉林医学, 2021, 42(1): 145-147.
- [14] 李静, 纪伟, 刘喜. 抗生素降阶梯疗法联合盐酸溴己新治疗支气管扩张伴感染的临床研究[J]. 川北医学院学报, 2024, 39(9): 1195-1198.
- [15] 陈新谦, 金有豫, 汤光. 新编药理学[M]. 第18版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 456-457.
- [16] 中华医学会呼吸病学分会哮喘学组. 咳嗽的诊断与治疗指南(2021) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2022, 45(1): 13-46.

-
- [17] 中国支气管扩张症临床诊治与研究联盟, 中华医学会呼吸病学分会. 成人支气管扩张症病因学诊断专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2024, 47(10): 921-932.
- [18] 江风英. 盐酸溴己新在慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者中的临床应用价值[J]. 基层医学论坛, 2025, 29(30): 76-79.
- [19] 付义, 张静, 李刚. 溴己新辅助治疗重症社区获得性肺炎患者的疗效[J]. 中国药物应用与监测, 2025, 22(6): 991-995.
- [20] 毛翎, 彭莉君, 王焕强, 等. 尘肺病治疗中国专家共识(2024年版) [J]. 环境与职业医学, 2024, 41(1): 1-21.
- [21] 王静波, 顾红, 胡婵娟. 围手术期雾化吸入对老年患者腹部手术肺部感染的预防作用[J]. 内蒙古中医药, 2014, 33(11): 123-124. <https://www.sinomed.ac.cn/article.do?ui=2015300921>
- [22] 尚云晓, 王雪峰. 中西医结合防治儿童反复呼吸道感染专家共识[J]. 中国中西医结合儿科学, 2022, 14(6): 461-467.
- [23] 叶兰. 溴己新治疗老年慢阻肺合并肺部感染的疗效观察[J]. 医学食疗与健康, 2019(11): 75, 77.
- [24] 赵海花. 盐酸溴己新雾化吸入防治急性喉炎患儿肺部并发症的临床护理方法及效果观察[J]. 中国实用医药, 2018, 13(30): 160-161.
- [25] 药物临床试验登记与信息公示平台. CTR20231071 [EB/OL]. <https://www.chinadrugtrials.org.cn/clinicaltrials/searchlistdetail.dhtml>, 2023-04-13.
- [26] 张旻. 《支气管哮喘防治指南(2024年版)》解读[J]. 中华医学信息导报, 2025, 40(12): 12-12.
- [27] 中华医学会呼吸病学分会《雾化吸入疗法在呼吸疾病中的应用专家共识》制定专家组. 雾化吸入疗法在呼吸疾病中的应用专家共识[J]. 中华医学杂志, 2016, 96(34): 2696-2708.