

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.09.022

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220314.1851.028.html\(2022-03-16\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220314.1851.028.html(2022-03-16))

氨溴索静脉注射联合雾化吸入对呼吸道黏膜上皮纤毛形态与功能的影响*

周锐¹, 李佳², 孙杰¹, 白金霞¹, 宋威¹, 卢昕媛¹,
张涛¹, 张黔¹, 万健^{1△}

(上海市浦东新区人民医院:1. 急诊与重症医学科;2. 耳鼻喉科 200000)

[摘要] **目的** 分析氨溴索静脉注射联合雾化吸入对呼吸道黏膜上皮纤毛形态与功能的影响。**方法** 选取该院 2020 年 1 月至 2021 年 5 月收治的慢性鼻-鼻窦炎伴鼻息肉(CRSwNP)且行鼻内镜切除术的患者 120 例,按随机数字表法分为注射组和雾化组,注射组($n=60$)术后使用氨溴索注射液静脉注射治疗;雾化组($n=60$)术后使用氨溴索注射液静脉注射联合雾化吸入治疗,观察并记录两组临床疗效、治疗前后鼻腔黏膜上皮纤毛形态(炎症细胞浸润、病理性腺体增生、纤毛细胞减少、黏膜细胞水肿及黏膜组织增生)、功能[鼻黏膜纤毛清除率(NMCR)、鼻黏膜纤毛清除速度(NMCS)、鼻黏膜纤毛传输速度(NMTS)]及不良反应,然后进行统计学分析。**结果** 雾化组临床总有效率(95.00%)高于注射组(81.67%),差异有统计学意义($P<0.05$);两组治疗后炎症细胞浸润、病理性腺体增生、纤毛细胞减少、黏膜细胞水肿及黏膜组织增生均明显减少($P<0.05$),雾化组炎症细胞浸润、病理性腺体增生、纤毛细胞减少、黏膜细胞水肿及黏膜组织增生程度明显低于注射组($P<0.05$);两组治疗后 NMCR、NMCS 及 NMTS 均明显提升,雾化组治疗后 NMCR、NMCS 及 NMTS 高于注射组($P<0.05$);不良反应总发生率两组间差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 相比于单纯氨溴索静脉注射治疗,氨溴索静脉注射联合雾化吸入对 CRSwNP 患者呼吸道黏膜上皮纤毛形态与功能的改善效果更显著,临床疗效更高,不良反应无明显增加。

[关键词] 慢性鼻-鼻窦炎伴鼻息肉;氨溴索;雾化;纤毛形态;纤毛功能**[中图分类号]** R969 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2022)09-1545-04

Effects of ambroxol intravenous injection combined with aerosol inhalation on morphology and function of respiratory mucosa epithelial cilia*

ZHOU Rui¹, LI Jia², SUN Jie¹, BAI Jinxia¹, SONG Wei¹, LU Xinyuan¹,
ZHANG Tao¹, ZHANG Qian¹, WAN Jian^{1△}

(1. Department of Emergency and Critical Care Medicine; 2. Department of Otolaryngology, Pudong New Area People's Hospital, Shanghai 200000, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the effects of ambroxol intravenous injection combined with aerosol inhalation on the morphology and function of respiratory mucosa epithelial cilia. **Methods** A total of 120 patients with chronic rhinosinusitis complicating nasal polyp (CRSwNP) treated by endoscopic resection in this hospital from January 2020 to May 2021 were selected and divided into the injection group and treatment group according to the random number table method. The injection group ($n=60$) treated by postoperative ambroxol intravenous injection intravenous; the atomization group ($n=60$) treated by ambroxol intravenous injection combined with atomization inhalation after surgery. The clinical curative effect, sinus cavity mucosal epithelial cilia morphology before and after treatment (inflammatory cells infiltration, hyperplasia of pathologic glands, ciliated cells reduce, edema of mucosa cells and mucous membrane tissue hyperplasia), function [nasal mucosa cilia clearance rate (NMCR) and nasal mucosa cilia clearance speed (NMCS) and nasal mucosa cilia transmission speed (NMTS)] and adverse reactions were observed and recorded. Then the statistical analysis was performed. **Results** The total clinical effective rate of the atomization group was higher than that of injection

* 基金项目:上海市科学技术委员会生物医药领域产学研医项目(19DZ1910603);上海市医学重点专科建设项目(ZK2019C08)。作者简介:周锐(1983—),主治医师,本科,主要从事急重症方面的研究。△ 通信作者, E-mail: drjian@yeah.net。

group, and the difference was statistically significant (95.00% vs. 81.67%, $P < 0.05$). The inflammatory cells infiltration, pathologic glands hyperplasia, ciliated cell reduce, edema of mucosa cells and mucous membrane tissue hyperplasia after treatment in the two groups were significantly reduced ($P < 0.05$); the degrees of inflammatory cells infiltration, hyperplasia of pathologic glands, ciliated cells reduce, edema of mucosa cells and mucous membrane tissue hyperplasia in the atomization group were significantly lower than those in the injection group ($P < 0.05$); NMCR, NMCS and NMTS after treatment in the two groups were significantly increased, and the values of NMCR, NMCS and NMTS indexes after treatment in the atomization group were higher than those in the injection group ($P < 0.05$). There was no difference in the total incidence rate of adverse reactions between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Compared to the pure ambroxol intravenous injection treatment, ambroxol intravenous injection combined with atomization inhalation has more significant improvement effect on the morphology and function of respiratory tract epithelial cilia, the clinical effect is higher and the adverse reactions have no obvious increase.

[Key words] chronic rhinosinusitis complicating nasal polyps; ambroxol; atomization; cilia morphology; cilia function

慢性鼻-鼻窦炎伴鼻息肉 (chronic rhinosinusitis with nasal polyps, CRSwNP) 是常见耳鼻喉科疾病, 慢性化脓性炎症常累及多个鼻窦, 引发鼻塞、嗅觉障碍、脓涕及头疼等症状, 其病因复杂、病程迁延、反复发作, 难以治愈^[1]。对于 CRSwNP, 手术清除病灶是最常用、最直接、最有效的方法, 且鼻内镜手术还具有微创、出血量小等优点^[2], 但是手术依然对呼吸道黏膜上皮纤毛清除系统造成不同程度损伤, 故术后复发率及并发症发生率较高^[3]。因此, 唯有通过药物辅助治疗才能进一步降低术后复发率及并发症发生率。目前, 相关药物及用药方式的选择尚无统一标准。氨溴索注射液是一种黏液溶解剂, 临床主要适用于咳嗽有痰的患者, 它能够减少支气管黏液腺的分泌, 促进支气管纤毛的蠕动, 从而促进痰液的排出, 同时也降低痰液的黏稠度, 使痰液易于咳出。临床上主要用于治疗急慢性支气管炎、支气管哮喘、慢性阻塞性肺疾病及支气管扩张等, 也可用于治疗这些疾病引起的痰液黏稠、咳痰困难等。大量临床研究发现盐酸氨溴索注射剂型的应用会出现恶心呕吐、皮肤瘙痒、头痛等不良反应, 其发生原因除与药品本身特性有关外, 还与多种因素如患者个体差异、超剂量使用、不合理给药途径、不当配伍用药、输液速度过快等有关, 因此临床医生在使用盐酸氨溴索注射剂型时局限性较大^[4-5]。虽然国外氨溴索雾化吸入剂型的研究和使用已经较为普遍, 目前雾化吸入的治疗方式也广泛应用于治疗呼吸系统相关疾病, 将药物雾化成小分子颗粒, 呼吸吸入直达肺泡吸收, 提高了肺部的给药浓度, 临床效果显著。为此, 笔者对 120 例 CRSwNP 患者进行分组试验, 探讨了吸入型氨溴索制剂与氨溴索注射液静脉注射治疗对呼吸道黏膜上皮纤毛形态与功能的影响, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取本院 2020 年 1 月至 2021 年 5 月收治的 CRSwNP 患者 120 例。男 77 例, 女 43 例; 年龄 41~77 岁, 平均 (58.35 ± 10.64) 岁; 病程 0.5~7 年, 平均 (3.16 ± 1.12) 年; 疾病分型: I 型 17 例, II 型 29 例, III 型 48 例, IV 型 26 例。纳入标准: (1) 符合《慢性鼻-鼻窦炎诊疗指南》的诊断标准^[6], 并经内窥镜、X 线或 CT 检查确诊; (2) 符合鼻内镜切除手术适应证; (3) 入组前 1 周内无糖皮质激素、氨溴索用药史; (4) 无鼻部手术史。排除标准: (1) 合并严重心、肝、肾等重要器官功能障碍者; (2) 合并其他呼吸系统疾病者; (3) 合并恶性肿瘤或自身免疫性疾病者; (4) 合并严重精神障碍及认知功能障碍者; (5) 治疗依从性差者; (6) 试验药物使用禁忌者。按随机数字表法将患者分为两组, 雾化组 60 例, 注射组 60 例。本研究经医院医学伦理委员会审核批准, 患者均签署研究知情同意书。

1.2 方法

两组均行 CRSwNP 鼻内镜切除术, 患者全身麻醉后, 内窥镜下切除鼻腔内病变组织, 清除窦腔息肉组织、病变黏膜及鼻腔内分泌物, 保留正常鼻腔黏膜和可逆性黏膜组织, 矫正鼻窦腔内变异结构, 以膨胀海绵填塞支撑, 建立鼻腔通气及设置引流, 术后常规抗感染治疗。

注射组: 术后使用盐酸氨溴索注射液 (国药准字: H20133242, 2 mL: 15 mg × 10 支/盒, 山东方明药业集团股份有限公司) 15 mg + 100 mL 生理盐水静脉滴注, 连续使用 1 个月。

雾化组: 在注射组治疗的基础上联合雾化吸入, 用盐酸氨溴索溶液 (生产批号: 1X171201, 2 mL: 15 mg × 10 支/盒, 上海禾丰制药有限公司) 15 mg + 生理

盐水 2 mL 等体积稀释后经雾化器吸入给药,每天 2 次,连续使用 1 个月。

1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效评价标准

观察两组治疗 1 个月的临床疗效,显效:窦口开放及上皮化状态良好,窦腔黏膜水肿全部消失,无黏性或黏脓性分泌物;有效:窦口开放及上皮化状态良好,窦腔黏膜组织少量水肿、肥厚,内镜下可见少量黏性或黏脓性分泌物;无效:窦口开放及上皮化状态不良,窦腔黏膜组织水肿、肥厚及肉芽组织增生,有大量黏性或黏脓性分泌物。总有效率=(显效+有效)/总数×100%。

1.3.2 呼吸道黏膜上皮纤毛形态测量

治疗前和治疗后 1 个月取窦腔黏膜标本以 10% 甲醛溶液固定,经石蜡包埋、切片、染色后在光学显微镜下随机选择 5 个低倍视野观察黏膜炎症细胞浸润、黏膜细胞水肿、黏膜组织增生、纤毛细胞减少、病理性腺体增生情况,记录相应结果。

1.3.3 呼吸道黏膜上皮纤毛功能测量

治疗前和治疗后 1 个月采用糖精清除试验测量鼻黏膜纤毛清除率(nasal mucociliary clearance rate, NMCR)、鼻黏膜纤毛清除速度(nasal mucociliary clearance speed, NMCS)、鼻黏膜纤毛传输速度(nasal mucociliary transmission speed, NMTS)。患者正坐,清洁鼻腔后保持平静的情绪呼吸,将直径小于 1 mm 的糖精颗粒置于患者下鼻甲表面开始计时,位置距下鼻甲头部 1 cm,30 s 执行 1 次吞咽动作直到感受到甜味,记录时长(正常范围 20~40 min,超过 40 min 定义为呼吸道黏膜上皮纤毛功能减弱)。

1.3.4 不良反应

观察患者治疗后 1 个月的不良反应发生情况。包括恶心呕吐、头晕头痛、皮肤瘙痒、咽部不适、食欲不振和全身乏力等,并计算不良反应发生率。

1.4 统计学处理

使用 SPSS22.0 软件进行数据分析,计量资料以

$\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验,计数资料以 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料

两组性别、年龄等基线资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。

2.2 临床疗效

雾化组临床总有效率(95.00%)高于注射组(81.67%),差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.3 窦腔黏膜上皮纤毛形态

两组治疗后黏膜炎症细胞浸润、黏膜细胞水肿、黏膜组织增生、纤毛细胞减少、病理性腺体增生病例均明显减少($P < 0.05$),雾化组上述病例数明显少于注射组($P < 0.05$),见表 3。

2.4 窦腔黏膜上皮纤毛功能

两组治疗后 NMCR、NMCS 及 NMTS 均明显升高,雾化组治疗后 NMCR、NMCS 及 NMTS 高于注射组($P < 0.05$),见表 4。

表 1 两组基线资料比较

项目	雾化组 (n=60)	注射组 (n=60)	χ^2/t	P
性别[n(%)]				
男	41(68.33)	36(60.00)	0.198	0.656
女	19(31.67)	24(40.00)		
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	57.32±11.67	58.61±10.69	0.631	0.529
病程($\bar{x} \pm s$,年)	3.05±1.14	3.27±1.10	1.076	0.284
疾病分型[n(%)]				
I型	7(11.67)	10(16.67)	0.238	0.625
II型	15(25.00)	12(20.00)		
III型	22(36.67)	26(43.33)		
IV型	16(26.67)	12(20.00)		

表 2 两组临床疗效比较[n(%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
雾化组	60	36(60.00)	21(35.00)	3(5.00)	95.00
注射组	60	21(35.00)	28(46.67)	11(18.33)	81.67

表 3 两组治疗前后窦腔黏膜上皮纤毛形态比较[n(%)]

组别	n	治疗前					治疗后				
		炎症细胞 浸润	黏膜细胞 水肿	黏膜组织 增生	纤毛细胞 减少	病理性腺体 增生	炎症细胞 浸润	黏膜细胞 水肿	黏膜组织 增生	纤毛细胞 减少	病理性腺体 增生
雾化组	60	60(100.00)	57(95.00)	47(78.33)	51(85.00)	41(68.33)	5(8.33)	6(10.00)	3(5.00)	4(6.67)	3(5.00)
注射组	60	60(60.00)	58(96.67)	49(81.67)	54(90.00)	39(65.00)	15(25.00)	17(28.33)	15(25.00)	13(21.67)	12(20.00)
χ^2		0	0.004	0.023	0.046	0.03	4.308	4.441	7.01	4.192	4.821
P		1	0.947	0.879	0.831	0.862	0.038	0.035	0.008	0.041	0.028

2.5 不良反应

(P>0.05),见表 5。

不良反应总发生率两组间差异无统计学意义

表 4 两组治疗前后鼻腔黏膜上皮纤毛功能比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	NMCR(%)		NMCS(mm/min)		NMTS(mm/min)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
雾化组	60	45.65±4.04	79.66±4.51	3.43±0.33	7.45±0.17	6.42±0.18	11.27±2.31
注射组	60	45.68±3.99	67.11±5.05	3.44±0.31	6.18±0.22	6.36±0.21	9.19±2.02
t		0.041	2.917	0.171	7.522	1.680	2.726
P		0.967	0.004	0.865	0.000	0.096	0.007

表 5 两组不良反应发生情况比较[n(%)]

组别	n	恶心呕吐	头晕头痛	皮肤瘙痒	咽部不适	食欲不振	全身乏力	合计
雾化组	60	3(5.00)	2(3.33)	2(3.33)	2(3.33)	1(1.67)	1(1.67)	12(18.33)
注射组	60	2(3.33)	1(1.67)	1(1.67)	1(1.67)	1(1.67)	1(1.67)	7(11.67)

3 讨论

CRSwNP 是耳鼻咽喉科难治性疾病,发病机制复杂,一般认为与免疫功能紊乱、鼻腔上皮细胞功能障碍、致病菌感染等有关,临床表现为呼吸道症状及持续性头疼等,严重影响患者生活质量^[7-8]。鼻腔鼻窦黏膜正常生理结构被破坏导致分泌物无法正常排出,以致分泌物长期蓄积堵塞而出现息肉^[9-10]。鼻内镜手术是 CRSwNP 的常用治疗手段,通过高分辨率可视冷光源微创切除病变黏膜组织及息肉,可有效改善临床症状、恢复窦道功能。生理状态下,呼吸道纤毛对进入呼吸道内的病原体和过敏原具有清除作用。

盐酸氨溴索注射液是目前临床上使用广泛的祛痰剂,能刺激呼吸道表面活性剂的形成,调节浆液性与黏液性物质的分泌,可同时改进呼吸道纤毛区与无纤毛区的消除作用,降低痰液及纤毛的黏着力,进一步促进痰液咳出,减轻咳嗽症状^[8]。盐酸氨溴索注射液还能刺激 II 型肺泡上皮细胞合成和分泌肺泡表面活性物质,而肺泡表面活性物质可以维持肺泡的稳定及末端气道通畅,具有抗黏附作用,促进痰液运输,使痰液易于咳出。临床上盐酸氨溴索常作为黏液溶解剂。从给药方式看,盐酸氨溴索有静脉注射和雾化吸入两种。盐酸氨溴索静脉注射给药,药物到达肺部的浓度较雾化吸入低,雾化吸入疗效能得到保证且药物用量更小。静脉给药可作用于全身,靶器官药物浓度相对较低,且有可能出现全身过敏症状,在儿科还会延长患儿的输液治疗时间,依从性降低^[9]。雾化吸入疗法是利用压缩空气为驱动,将盐酸氨溴索注射液雾化可为可吸收的微粒(直径 3~6 μm),悬浮于气体中,形成气雾剂,输入呼吸道,直达作用部位,促进肺泡表面活性物质的合成,减少炎性介质释放,影响气道壁离子转运和电位差,从而增强咳嗽的清除作用,可作为全身治疗的辅助和补充。雾化吸入的特殊用药方法使药物在患者体内起效时间较常规注射更快。雾

化吸入盐酸氨溴索可促进痰液的排出^[5]。最为关键的是,吸入型氨溴索制剂可通过雾化器控制氧流量,患者可个性化地把控用药剂量,在有效地溶解及排出黏液、清洁及润滑呼吸道的同时刺激呼吸道表面活性物质分泌、抑制炎症细胞聚集、改善呼吸道纤毛活动功能,促进痰液、病原体排出,减少炎症细胞浸润^[9]。相反,单纯盐酸氨溴索注射液静脉注射属于间接给药,无法直接作用于病变部位以快速排出痰液及炎症分泌物,因而术后炎症细胞浸润发生率较高。炎症细胞浸润一旦发生,则可能进一步导致病理性腺体增生、纤毛细胞减少、黏膜细胞水肿及黏膜组织增生等呼吸道黏膜上皮纤毛形态结构改变,从而影响呼吸道黏膜上皮纤毛功能,导致治疗失败而复发。

本研究 CRSwNP 鼻内镜切除术后采用盐酸氨溴索注射液联合雾化给药,与单纯盐酸氨溴索注射治疗相比,疗效更显著(95.00% vs. 81.67%),炎症细胞浸润、病理性腺体增生、纤毛细胞减少、黏膜细胞水肿及黏膜组织增生等呼吸道黏膜上皮纤毛形态表现更佳,呼吸道黏膜上皮纤毛功能指标 NMCR、NMCS 及 NMTS 显著更优,不良反应差异无统计学意义(P>0.05)。由此可知,雾化吸入联合静脉注射盐酸氨溴索比单纯静脉注射盐酸氨溴索的治疗效果更理想。蔡光焯^[7]和杨建平^[10]认为,盐酸氨溴索静脉注射联合雾化吸入对呼吸系统疾病的疗效之所以高于单纯盐酸氨溴索静脉注射,是因为雾化吸入给药的吸入率高,药物可直接进入呼吸道并在局部聚集以提高给药浓度。

综上所述,相比于单纯盐酸氨溴索注射液静脉注射治疗,盐酸氨溴索联合雾化吸入对 CRSwNP 患者呼吸道黏膜上皮纤毛形态与功能的改善效果更显著,临床疗效更高,不良反应与单纯应用盐酸氨溴索注射液静脉注射治疗无明显差异,兼顾安全性和有效性,可在临床推广应用。(下转第 1553 页)

- subomohyoid block vs low volume interscalene block. A randomized blinded study [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2019, 63(5):653-658.
- [3] CUBILLOS J, GIRÓN-ARANGO L, MUÑOZ-LEYVA F. Diaphragm-sparing brachial plexus blocks: a focused review of current evidence and their role during the COVID-19 pandemic [J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2020, 33(5):685-691.
- [4] FERRÉ F, POMMIER M, LAUMONERIE P, et al. Hemidiaphragmatic paralysis following ultrasound-guided anterior vs. posterior suprascapular nerve block: a double-blind, randomised control trial [J]. *Anaesthesia*, 2020, 75(4):499-508.
- [5] MCCOOL F D, TZELEPIS G E. Dysfunction of the diaphragm [J]. *N Engl J Med*, 2012, 366(10):932-942.
- [6] 高宇晨, 崔旭蕾, 王越夫, 等. 超声评估膈肌在临床麻醉中的应用进展 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(6):600-603.
- [7] ALISTE J, BRAVO D, FINLAYSON R J, et al. A randomized comparison between interscalene and combined infraclavicular-suprascapular blocks for arthroscopic shoulder surgery [J]. *Can J Anaesth*, 2018, 65(3):280-287.
- [8] KANG R, JEONG J S, CHIN K J, et al. Superior or trunk block provides noninferior analgesia compared with interscalene brachial plexus block in arthroscopic shoulder surgery [J]. *Anesthesiology*, 2019, 131(6):1316-1326.
- [9] RENES S H, RETTIG H C, GIELEN M J, et al. Ultrasound-guided low-dose interscalene brachial plexus block reduces the incidence of hemidiaphragmatic paresis [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2009, 34(5):498-502.
- [10] 周海滨, 陶岩, 李露, 等. 超声引导下不同平面肌间沟臂丛神经阻滞效果的比较 [J]. *中华神经医学杂志*, 2017, 16(3):296-299.
- [11] SINHA S K, ABRAMS J H, BARNETT J T, et al. Decreasing the local anesthetic volume from 20 to 10 mL for ultrasound-guided interscalene block at the cricoid level does not reduce the incidence of hemidiaphragmatic paresis [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2011, 36(1):17-20.
- [12] LEE J H, CHO S H, KIM S H, et al. Ropivacaine for ultrasound-guided interscalene block: 5 mL provides similar analgesia but less phrenic nerve paralysis than 10 mL [J]. *Can J Anaesth*, 2011, 58(11):1001-1006.

(收稿日期:2021-11-08 修回日期:2022-03-09)

(上接第 1548 页)

参考文献

- [1] 刘辉, 包静波. 盐酸氨溴索雾化吸入治疗老年慢性支气管炎临床疗效的研究 [J]. *糖尿病天地*, 2020, 17(3):116-117.
- [2] 周亚楠. 氨溴索雾化吸入联合激光治疗下呼吸道感染患儿的护理措施及效果 [J]. *医疗装备*, 2020, 33(10):175-176.
- [3] 宁杰. 鼻窦内镜术辅助氨溴索治疗慢性鼻窦炎伴鼻息肉的临床疗效 [J]. *中国医学文摘(耳鼻咽喉科学)*, 2021, 36(1):67-68.
- [4] JONCKHEERE A C, BULLENS D M A, SEYS S F. Innate lymphoid cells in asthma: pathophysiological insights from murine models to human asthma phenotypes [J]. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 2019, 19(1):53-60.
- [5] 曹红纳. 氨溴索静脉滴注联合雾化吸入治疗新生儿肺炎的效果及对动脉血气指标的影响 [J]. *临床医学研究与实践*, 2019, 4(30):119-121.
- [6] 张莉珊, 孙劲旅. 引起呼吸道上皮功能障碍的环境因素 [J]. *中华临床免疫和变态反应杂志*, 2020, 14(4):411-412.
- [7] 蔡光焯. 用盐酸氨溴索注射液对肺炎患儿进行氧驱动雾化吸入治疗的效果观察 [J]. *当代医药论丛*, 2019, 17(17):109-111.
- [8] 瞿晓雪. 鼻黏膜上皮纤毛结构及功能异常与呼吸道慢性炎性疾病的相关性研究 [D]. 济南: 山东大学, 2020.
- [9] 程丹, 胡克. 气道上皮屏障功能异常在支气管哮喘发病中的作用 [J]. *国际呼吸杂志*, 2020, 40(2):146-150.
- [10] 杨建平. 盐酸氨溴索注射液联合雾化吸入治疗急性加重期慢阻肺分析 [J]. *健康之友*, 2020(6):278.

(收稿日期:2021-09-08 修回日期:2022-02-09)