

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.22.011

文章编号: 1005-8982 (2023) 22-0058-06

临床研究·论著

## 老年下呼吸道感染的病原学特征及经鼻高流量湿化氧疗辅助的疗效分析\*

王国玉<sup>1</sup>, 胡舒环<sup>1</sup>, 王浩宇<sup>2</sup>, 巴春贺<sup>1</sup>, 赵翠<sup>3</sup>

(承德医学院附属医院 1.老年病科, 2.放射科, 3.全科医疗科, 河北承德 067000)

**摘要:** **目的** 探讨老年下呼吸道感染的病原学特征及经鼻高流量湿化氧疗(HFNC)辅助治疗效果。**方法** 选取2019年1月—2023年1月承德医学院附属医院收治的98例老年下呼吸道感染患者,均采集痰标本行菌株鉴定,并以随机数字表法分为研究组和对照组,每组49例。对照组给予传统经鼻导管或面罩吸氧,研究组给予HFNC,治疗1周后观察疗效。统计老年下呼吸道感染患者感染病原菌分布情况,对比两组临床症状改善情况、临床疗效、肺功能、气道重塑情况、炎症因子及并发症情况。**结果** 98例老年下呼吸道感染患者中,共检出152株病原菌,其中革兰阴性菌99株,以肺炎克雷伯菌为主;革兰阳性菌43株,以金黄色葡萄球菌为主;真菌10株,以假丝酵母菌为主。研究组呼吸困难消失时间、咳嗽症状消失时间、肺部啰音消失时间短于对照组( $P < 0.05$ )。研究组总有效率高于对照组( $P < 0.05$ )。研究组治疗前后用力肺活量、第1秒用力呼气容积( $FEV_1$ )/FVC、呼吸频率、人软骨糖蛋白-39、结缔组织生长因子、转化生长因子- $\beta_1$ 、白细胞介素-6、白细胞介素-1、单核细胞趋化蛋白-1的差值均高于对照组( $P < 0.05$ )。两组总并发症发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 老年下呼吸道感染患者中多见革兰阴性菌和革兰阳性菌感染, HFNC辅助治疗可提高疗效,改善肺功能及气道重塑,抑制炎症反应,安全可靠。

**关键词:** 下呼吸道感染;病原菌;经鼻高流量湿化氧疗;老年;效果

**中图分类号:** R56

**文献标识码:** A

## Etiological characteristics of lower respiratory tract infection in the elderly and efficacy of humidified high-flow nasal cannula oxygen therapy\*

Wang Guo-yu<sup>1</sup>, Hu Shu-huan<sup>1</sup>, Wang Hao-yu<sup>2</sup>, Ba Chun-he<sup>1</sup>, Zhao Cui<sup>3</sup>

(1. Department of Geriatrics, 2. Department of Radiology, 3. Department of General Medicine, Affiliated Hospital of Chengde Medical University, Chengde, Hebei 067000, China)

**Abstract: Objective** To investigate the etiological characteristics of lower respiratory tract infection in the elderly and efficacy of humidified high-flow nasal cannula (HFNC) oxygen therapy. **Methods** A total of 98 elderly patients with lower respiratory tract infection admitted to our hospital from January 2019 to January 2023 were selected. Sputum samples were collected for strain identification, and the patients were divided into the study group and the control group by the random number table method, with 49 cases in each group. The control group was given conventional oxygen therapy via nasal cannulas or face masks, while the study group was given humidified HFNC oxygen therapy. The therapeutic efficacy was observed after 1 week of treatment. The distribution of pathogens in elderly patients with lower respiratory tract infection was analyzed. The improvement of clinical symptoms, clinical efficacy, lung function, airway remodeling, levels of inflammatory factors and incidence of complications were

收稿日期: 2023-05-07

\* 基金项目: 河北省重点研发计划项目(No: 223777112D); 承德市科学技术研究与发展计划项目(No: 201606A028)

[通信作者] 赵翠, E-mail: zhaoc991547@163.com; Tel: 18503141225

compared between the two groups. **Results** In 98 elderly patients with lower respiratory tract infection, 152 strains of pathogens were detected, including 99 strains of Gram-negative bacteria (mainly *Klebsiella pneumoniae*), 43 strains of Gram-positive bacteria (mainly *Staphylococcus aureus*), and 10 strains of fungi (mainly *Candida*). The time to dyspnea, cough and moist rales disappearance in the study group was shorter than that in the control group ( $P < 0.05$ ). The overall effective rate of the study group was higher than that of the control group ( $P < 0.05$ ). The differences of the forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second ( $FEV_1$ )/FVC, respiratory frequency, and levels of human cartilage glycoprotein-39, connective tissue growth factor, transforming growth factor- $\beta$ , interleukin-6, interleukin-1, and monocyte chemotactic protein-1 before and after treatment in the study group were higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the overall incidence of complications between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** Elderly patients with lower respiratory tract infection are more frequently infected with Gram-negative bacteria and Gram-positive bacteria. The humidified HFNC oxygen therapy enhances clinical efficacy, improves lung function and airway remodeling, and inhibits inflammatory responses, being safe and reliable.

**Keywords:** lower respiratory tract infection; pathogen; humidified high-flow nasal cannula oxygen therapy; elderly; efficacy

下呼吸道感染主要指喉以下的气道感染,包括急性气管炎、支气管炎、肺炎等。老年人因免疫功能下降、基础疾病等因素影响易罹患下呼吸道感染,易并发胸腔积液、急性心力衰竭等并发症;积极了解老年下呼吸道感染的病原菌分布对早期指导临床工作具有重要价值<sup>[1-2]</sup>。临床上常规老年下呼吸道感染的治疗周期长,疗效有限,易反复<sup>[3]</sup>。因此寻找高效治疗措施成为临床关注焦点。随着医疗技术快速发展,目前临床治疗呼吸道疾病的方法在不断增加<sup>[4]</sup>。经鼻高流量湿化氧疗(high-flow nasal cannula, HFNC)是一种近年来新兴的呼吸支持技术,为非机械通气的新型气道湿化系统,对稀释痰液、改善气道阻力作用明显,可减少生理无效腔通气量,促进肺复张<sup>[5-6]</sup>。HFNC用于呼吸道疾病患者可明显缩短住院时间,改善生活质量,并降低多重耐

药发生风险<sup>[7-8]</sup>。但HFNC用于老年下呼吸道感染是否可进一步增强疗效鲜有报道,基于此本研究分析了老年下呼吸道感染的病原学特征及HFNC辅助治疗效果,以便为临床治疗提供循证依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取2019年1月—2023年1月承德医学院附属医院收治的98例老年下呼吸道感染患者,以随机数字表法分为研究组和对照组,每组49例。本研究经医院医学伦理委员会审批通过,所有患者知情同意。两组性别构成、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)及吸烟史、高血压、糖尿病、高脂血症比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。见表1。

表1 两组患者临床资料比较 ( $n=49$ )

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	BMI/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	吸烟史/例	高血压/例	糖尿病/例	高脂血症/例
对照组	27/22	69.25 $\pm$ 4.03	23.29 $\pm$ 1.81	13	16	12	14
研究组	30/19	70.39 $\pm$ 4.17	23.51 $\pm$ 1.74	15	18	11	13
$\chi^2/t$ 值	0.377	1.376	0.613	0.200	0.180	0.057	0.051
$P$ 值	0.539	0.172	0.541	0.655	0.671	0.812	0.821

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合欧洲呼吸学会颁发的《成人下呼吸道感染诊治指南》<sup>[9]</sup>中下呼吸道感染诊断标准:伴发热、咳嗽、咳痰、呼吸困难等症状,体格检查显示肺部湿啰音,血常规异常,胸部影像学检

查显示纹理粗、斑片状阴影,或间质性改变;②年龄 $> 60$ 岁;③行痰菌药敏试验;④符合氧疗指征。

**1.2.2 排除标准** ①伴血液系统疾病、免疫缺陷;②重要脏器功能障碍及伴严重器官衰竭;③恶性肿瘤;④感染病原菌类型无法确定;⑤合并支气管肺炎

育不良、肺结核、先天性心脏病、先天性肺部疾病；⑥严重呼吸功能障碍，需呼吸机辅助呼吸；⑦严重精神疾病；⑧有药物滥用史、吸毒史。

### 1.3 方法

患者入院24 h内采集痰标本进行细菌培养，采用全自动型菌株鉴定仪(美国BD公司，Phoenix-100)鉴定菌株，结果根据美国临床实验室标准化委员会推荐的标准进行判定，质控菌株和药敏试验纸片均为仪器配套，严格按使用说明进行操作。根据个体情况给予抗感染、祛痰、解除气道痉挛、补液、营养支持等对症治疗措施。

对照组给予传统经鼻导管或面罩吸氧，采用灭菌注射用水湿化，氧流量在1~2 L/min。

研究组给予HFNC，使用新西兰费雪派克医疗公司生产的ARIVO2高流量湿化氧疗系统，空气-氧气混合器连接压缩空气和氧源装置，通过专门的呼吸回路和鼻腔导管吸氧，湿化吸入气体温度35~37℃，湿度90%，吸氧浓度40%~50%，氧流量20~60 L/min，根据个体情况适当调整，使血氧饱和度维持在90%~94%，动脉血氧分压>50 mmHg、动脉血二氧化碳分压<50 mmHg。两组治疗1周后评价疗效。

### 1.4 观察指标

**1.4.1 病原学特征** 根据患者菌株鉴定结果统计老年下呼吸道感染患者感染病原菌分布情况。

**1.4.2 临床症状改善情况** 统计两组患者呼吸困难消失时间、咳嗽症状消失时间、肺部湿啰音消失时间。

**1.4.3 临床疗效** 两组治疗1周后评价疗效。临床控制：治疗后咳嗽、咳痰等症状基本消失；显效：治疗后咳嗽、咳痰等症状明显改善；有效：治疗后咳嗽、咳痰等症状减轻；无效：治疗后咳嗽、咳痰等症状未改善，甚至加重。总有效率=(临床控制+显效+有效)例数/总例数100%。

**1.4.4 肺功能** 两组治疗前、治疗后1周分别使用肺功能检测仪(MasterScreen PFT System型，德国JAEGER公司)测定患者用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、第1秒用力呼气容积(forced expiratory volume in one second, FEV<sub>1</sub>)/FVC、呼吸频率。

**1.4.5 气道重塑** 两组治疗前后采集空腹静脉血5 mL，分离血清用酶联免疫吸附试验测定人软骨糖

蛋白-39(human cartilage glycoprotein-39, YKL-40)、结缔组织生长因子(connective tissue growth factor, CTGF)、转化生长因子-β<sub>1</sub>(transforming growth factor-β<sub>1</sub>, TGF-β<sub>1</sub>)，试剂盒购自石家庄健菲生物科技有限公司。

**1.4.6 炎症因子变化情况** 两组治疗前后，采集空腹静脉血5 mL，分离血清，用酶联免疫吸附实验测定白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)、IL-1、单核细胞趋化蛋白-1(monocyte chemoattractant protein-1, MCP-1)，试剂盒购自石家庄健菲生物科技有限公司。

**1.4.7 并发症** 统计两组患者治疗期间胃胀、口干、鼻出血等并发症发生情况。

### 1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS 18.0统计软件。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示，比较用 $t$ 检验；计数资料以构成比或率(%)表示，比较用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 老年下呼吸道感染患者感染病原菌分布

98例老年下呼吸道感染患者中，共检出152株病原菌(对照组检出74株、研究组检出78株)，其中革兰阴性菌99株(65.13%，99/152)，以肺炎克雷伯菌为主；革兰阳性菌43株(28.29%，43/152)，以金黄色葡萄球菌为主；真菌10株(6.58%，10/152)，以假丝酵母菌为主。见表2。

表2 老年下呼吸道感染患者感染病原菌分布

病原菌	株数	占比/%
革兰阴性菌		
肺炎克雷伯菌	39	25.66
鲍氏不动杆菌	28	18.42
铜绿假单胞菌	20	13.16
大肠埃希菌	12	7.89
革兰阳性菌		
金黄色葡萄球菌	22	14.47
肺炎链球菌	13	8.55
表皮葡萄球菌	8	5.26
真菌		
假丝酵母	7	4.61
其他	3	1.97

两组患者感染病原菌分布比较, 经  $\chi^2$  检验, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组患者感染病原菌分布比较 (株)

组别	株数	革兰阴性菌				革兰阳性菌			真菌	
		肺炎克雷伯菌	鲍氏不动杆菌	铜绿假单胞菌	大肠埃希菌	金黄色葡萄球菌	肺炎链球菌	表皮葡萄球菌	假丝酵母	其他
对照组	74	20	13	9	6	10	7	5	2	2
研究组	78	19	15	11	6	12	6	3	5	1
$\chi^2$ 值		0.142	0.070	0.125	0.009	0.107	0.152	0.645	1.188	0.396
$P$ 值		0.707	0.791	0.724	0.924	0.743	0.697	0.422	0.276	0.529

## 2.2 两组临床症状改善情况

两组呼吸困难消失时间、咳嗽症状消失时间、肺部湿啰音消失时间比较, 经  $t$  检验, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 研究组呼吸困难消失时间、咳嗽症状消失时间、肺部湿啰音消失时间均短于对照组。见表 4。

表 4 两组患者临床症状改善情况 ( $n=49, d, \bar{x} \pm s$ )

组别	呼吸困难消失时间	咳嗽症状消失时间	肺部湿啰音消失时间
对照组	3.94 ± 0.71	5.12 ± 0.89	4.26 ± 0.73
研究组	3.01 ± 0.53	4.23 ± 0.72	3.81 ± 0.54
$t$ 值	7.348	5.442	3.469
$P$ 值	0.000	0.000	0.001

## 2.3 两组临床疗效比较

两组总有效率比较, 经  $\chi^2$  检验, 差异有统计学意义 ( $\chi^2=4.900, P=0.027$ ), 研究组总有效率高高于对照组。见表 5。

表 5 两组临床疗效比较 [ $n=49$ , 例(%)]

组别	临床控制	显效	有效	无效	总有效率
对照组	20(40.82)	12(24.49)	10(20.41)	7(14.29)	42(85.71)
研究组	26(53.06)	17(34.69)	5(10.20)	1(2.04)	48(97.96)

## 2.4 两组治疗前后肺功能指标的变化

两组治疗前后 FVC、FEV<sub>1</sub>/FVC、呼吸频率的差值比较, 经  $t$  检验, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 研究组治疗前后 FVC、FEV<sub>1</sub>/FVC、呼吸频率的差值均高于对照组。见表 6。

表 6 两组治疗前后肺功能指标的差值比较 ( $n=49, \bar{x} \pm s$ )

组别	FVC 差值/L	FEV <sub>1</sub> /FVC 差值/%	呼吸频率差值/(次/min)
对照组	1.23 ± 0.21	7.36 ± 0.92	3.69 ± 0.54
研究组	1.47 ± 0.24	9.91 ± 1.28	4.12 ± 0.79
$t$ 值	5.268	11.324	3.146
$P$ 值	0.000	0.000	0.002

## 2.5 两组治疗前后气道重塑指标的变化

两组治疗前后 YKL-40、CTGF、TGF- $\beta_1$  的差值比较, 经  $t$  检验, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 研究组治疗前后 YKL-40、CTGF、TGF- $\beta_1$  的差值均高于对照组。见表 7。

表 7 两组治疗前后气道重塑指标的差值比较 ( $n=49, \bar{x} \pm s$ )

组别	YKL-40 差值/ $(\mu\text{g/L})$	CTGF 差值/ $(\text{ng/L})$	TGF- $\beta_1$ 差值/ $(\mu\text{g/L})$
对照组	19.85 ± 3.12	68.13 ± 10.26	17.96 ± 3.04
研究组	22.41 ± 3.56	74.86 ± 11.94	21.63 ± 3.85
$t$ 值	3.786	2.993	5.237
$P$ 值	0.000	0.004	0.000

## 2.6 两组治疗前后炎症因子指标的变化

两组治疗前后 IL-6、IL-1、MCP-1 的差值比较, 经  $t$  检验, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 研究组治疗前后 IL-6、IL-1、MCP-1 的差值均高于对照组。见表 8。

## 2.7 两组并发症比较

两组总并发症发生率比较, 经  $\chi^2$  检验, 差异无统计学意义 ( $\chi^2=2.560, P=0.110$ )。见表 9。

表 8 两组治疗前后炎症因子指标的差值比较  
( $n=49, \bar{x} \pm s$ )

组别	IL-6 差值/ (ng/L)	IL-1 差值/ (ng/L)	MCP-1 差值/ (pg/mL)
对照组	35.47 ± 4.23	46.57 ± 7.12	36.54 ± 5.23
研究组	40.12 ± 5.09	50.36 ± 8.43	40.01 ± 6.18
<i>t</i> 值	4.918	2.404	2.576
<i>P</i> 值	0.000	0.018	0.012

表 9 两组并发症发生率比较 [ $n=49$ , 例(%)]

组别	胃胀	口干	鼻出血	合计
对照组	2(4.08)	5(10.20)	1(2.04)	8(16.33)
研究组	1(2.04)	1(2.04)	1(2.04)	3(6.12)

### 3 讨论

老年下呼吸道感染是临床常见疾病,患者容易受多种病原体混合感染,且并发症较多,治疗和预后都较复杂<sup>[10-11]</sup>。通过了解老年下呼吸道感染的病原菌分布特点,对制订策略、预防下呼吸道感染具有重要指导意义。目前临床对于老年下呼吸道感染的治疗主要包括常规药物治疗、氧疗等措施,传统氧疗多采用灭菌室温水蒸馏水为湿化液,吸入氧温约 20 ℃,与患者体温相差明显,易导致患者不适。HFNC 治疗设备通过空氧混合装置混合出相对恒定的吸氧浓度(21%~100%),然后通过湿化治疗仪提供相对恒定的温度(31~37 ℃)和湿度,最终通过高流量(8~60 L/min)鼻塞进行氧疗,确保患者舒适、安全地接受高流量气体治疗。该疗法通过高流量的氧气和正压作用,改善氧合,促进呼吸道的开放和清除分泌物,减轻呼吸困难等症状<sup>[12]</sup>。

本研究结果显示,98 例老年下呼吸道感染患者中共检出 152 株病原菌,多见革兰阴性菌(以肺炎克雷伯菌为主)、革兰阳性菌(以金黄色葡萄球菌为主)感染,提示老年下呼吸道感染患者易出现多种病原体混合感染。姜建平等<sup>[13]</sup>研究结果显示,合并下呼吸道感染的老年患者多表现为革兰阴性菌、革兰阳性菌感染,其中以肺炎克雷伯菌、金黄色葡萄球菌尤为多见,与本研究结果类似。本研究结果表明,研究组呼吸困难消失时间、咳嗽症状消失时间、肺部湿啰音消失时间短于对照组,研究组总有效率及治疗前后 FVC、FEV<sub>1</sub>/FVC、呼吸频率的差值均高

于对照组,提示 HFNC 辅助治疗可增强临床疗效,改善患者肺功能。笔者认为可能是在 HFNC 治疗过程中,患者吸入高流量气体产生一定呼气末正压,增加肺泡内气体的稳定性,改善肺泡通气情况,减少呼吸工作量和阻力,同时还能够冲刷上呼吸道生理死腔,帮助清除黏液,并促进纤毛运动,从而改善患者部分通气及气体交换功能。此外,HFNC 治疗还可以降低气道阻力,减少重复呼吸,降低呼吸道内峰值压力,更好地满足下呼吸道感染等呼吸系统疾病的治疗需求。GRENSEMANN 等<sup>[14]</sup>研究指出,与传统氧疗比较,HFNC 不会增加气溶胶形成,安全可靠。

老年下呼吸道感染患者长时间受到气道炎症刺激可产生过量炎症因子,诱发气道重塑。TGF-β<sub>1</sub>能够通过损伤上皮细胞、引发气道炎症、促进胶原蛋白合成等途径导致气道平滑肌增生、纤维化,最终造成气道重塑<sup>[15]</sup>。YKL-40 参与气道重塑过程,是造成气道狭窄、气道壁变厚、肺功能进行性下降的重要原因之一<sup>[16]</sup>。CTGF 能够促使成纤维细胞增殖、活化,刺激细胞外基质生成,进而调控气道重塑过程<sup>[17]</sup>。MCP-1 是人体趋化因子的指标之一,可介导支气管细胞、肺泡细胞等呼吸道细胞合成,分泌多种趋化活性物质,继而通过调节 T 淋巴细胞和巨噬细胞的活性发挥促炎作用,加速呼吸道病情进展,是呼吸道感染疾病中常用的生物学标志物。当发生急性下呼吸道感染后,局部 MCP-1 信号通路被激活,伴随呼吸道炎症反应活跃度增加。张臣等<sup>[18]</sup>研究同样筛出血清 MCP-1 升高是反复呼吸道感染的危险因素,与呼吸道感染的病情进展密切相关。IL-6 可促进炎症反应过程中的细胞因子合成,改变气道上皮细胞功能,引起气管痉挛;此外 IL-6 可与神经内分泌因子、组织蛋白酶激活蛋白等物质相互作用,导致气道扩张或收缩,进而影响人体气体交换和呼吸功能。IL-1 是一类调节机体炎症和免疫反应的中心介质,是重要的促炎因子。本研究结果表明,研究组治疗前后 YKL-40、CTGF、TGF-β<sub>1</sub>、IL-6、IL-1、MCP-1 的差值均高于对照组,提示 HFNC 辅助治疗可改善患者气道重塑,抑制炎症反应。笔者认为可能与以下原因有关:HFNC 可产生一定正压效应,通过高浓度氧气和正压作用发挥多种效应,促进肺部塌陷区域复张,改善肺通气功能及氧合水

平,进而改善患者气道重塑;HFNC能够导致呼吸道的暂时性正压,在吸气过程中促进分泌物的清除,从而改善患者的呼吸道通畅度,促进病变组织的愈合,抑制炎症反应,但具体作用机制仍需进一步分析。

综上所述,老年下呼吸道感染患者中多见革兰阴性菌和革兰阳性菌感染, HFNC辅助治疗可提高疗效,改善肺功能及气道重塑,抑制炎症反应,安全可靠。受时间、精力、经济等方面制约,本研究纳入样本量及观察指标有限,后期仍需多中心、大样本量研究进一步探讨 HFNC 治疗老年下呼吸道感染的具体作用机制,佐证本研究结论。

#### 参 考 文 献 :

- [1] LI Y, WANG X, BLAU D M, et al. Global, regional, and national disease burden estimates of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in children younger than 5 years in 2019: a systematic analysis[J]. *Lancet*, 2022, 399(10340): 2047-2064.
- [2] GBD 2019 LRI Collaborators. Age-sex differences in the global burden of lower respiratory infections and risk factors, 1990-2019: results from the global burden of disease study 2019[J]. *Lancet Infect Dis*, 2022, 22(11): 1626-1647.
- [3] SANTIAGO-OLIVARES C, MARTÍNEZ-ALVARADO E, RIVERA-TOLEDO E. Persistence of RNA viruses in the respiratory tract: an overview[J]. *Viral Immunol*, 2023, 36(1): 3-12.
- [4] SADOFF J, de PAEPE E, DEVINCENZO J, et al. Prevention of respiratory syncytial virus infection in healthy adults by a single immunization of Ad26.RSV.preF in a human challenge study[J]. *J Infect Dis*, 2022, 226(3): 396-406.
- [5] 中华医学会呼吸病学分会呼吸危重症医学学组, 中国医师协会呼吸医师分会危重症医学工作委员会. 成人经鼻高流量湿化氧疗临床规范应用专家共识[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2019, 42(2): 83-91.
- [6] TURNBULL D. High-flow nasal oxygen, procedural sedation, and clinical governance[J]. *Minerva Anesthesiol*, 2022, 88(5): 407-410.
- [7] XU Z N, LI P P, ZHANG C, et al. Effect of heated humidified high-flow nasal cannula (HFNC) oxygen therapy in dyspnea patients with advanced cancer, a randomized controlled clinical trial[J]. *Support Care Cancer*, 2022, 30(11): 9093-9100.
- [8] GIRAULT C, BOYER D, JOLLY G, et al. Operating principles, physiological effects and practical issues of high-flow nasal

oxygen therapy[J]. *Rev Mal Respir*, 2022, 39(5): 455-468.

- [9] GREENE G, HOOD K, LITTLE P, et al. Towards clinical definitions of lower respiratory tract infection (LRTI) for research and primary care practice in Europe: an international consensus study[J]. *Prim Care Respir J*, 2011, 20(3): 299-306.
- [10] LANGLEY J M, BIANCO V, DOMACHOWSKIE J B, et al. Incidence of respiratory syncytial virus lower respiratory tract infections during the first 2 years of life: a prospective study across diverse global settings[J]. *J Infect Dis*, 2022, 226(3): 374-385.
- [11] LEACHE L, GUTIÉRREZ-VALENCIA M, ENGUITA-GERMÁN M, et al. COVID-19 infection and complications according to ABO blood group in the elderly: a population-based subcohort and meta-analysis[J]. *Vox Sang*, 2022, 117(10): 1230-1234.
- [12] CHEN X Q, TAN C P, JIANG H J. High-flow nasal cannula oxygen therapy is superior to conventional oxygen therapy in intensive care unit patients after extubation[J]. *Am J Transl Res*, 2023, 15(2): 1239-1246.
- [13] 姜建平, 顾宇彤, 谢维艳, 等. TLR4/NF- $\kappa$ B 信号通路 with 老年 COPD 合并下呼吸道感染的关系及其诊断价值[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(16): 2434-2438.
- [14] GRENSEMANN J, SIMON M, WACHS C, et al. High-flow oxygen therapy-Chances and risks[J]. *Pneumologie (Berl)*, 2022, 19(1): 21-26.
- [15] PAN K M, LU J J, SONG Y. Artesunate ameliorates cigarette smoke-induced airway remodelling via PPAR- $\gamma$ /TGF- $\beta$ 1/Smad2/3 signalling pathway[J]. *Respir Res*, 2021, 22(1): 91.
- [16] KIMURA H, SHIMIZU K, TANABE N, et al. Further evidence for association of YKL-40 with severe asthma airway remodeling[J]. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2022, 128(6): 682-688.e5.
- [17] GIE A G, REGIN Y, SALAETS T, et al. Intratracheal budesonide/surfactant attenuates hyperoxia-induced lung injury in preterm rabbits[J]. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, 2020, 319(6): L949-L956.
- [18] 张臣, 周宗强, 王艳丽, 等. 儿童反复呼吸道感染与 MCP-1 血浆水平及其基因多态性的关联性[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(10): 1591-1595.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 王国玉, 胡舒环, 王浩宇, 等. 老年下呼吸道感染的病原学特征及经鼻高流量湿化氧疗辅助的疗效分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(22): 58-63.

**Cite this article as:** WANG G Y, HU S H, WANG H Y, et al. Etiological characteristics of lower respiratory tract infection in the elderly and efficacy of humidified high-flow nasal cannula oxygen therapy[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2023, 33(22): 58-63.