

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2024.02.007

慢阻肺患者下呼吸道微生物定植与肺部感染炎症指标的关系

周晓飞

(平顶山河舞总医院检验科, 河南平顶山 462500)

【摘要】目的 探究慢性阻塞性肺疾病(以下简称“慢阻肺”)患者下呼吸道微生物定植与肺部感染炎症指标的关系。**方法** 选取2021年5月至2023年4月平顶山河舞总医院检验科收治的189例慢阻肺患者作为研究对象。根据是否发生肺部感染,将患者分为感染组和非感染组;根据是否存在呼吸道微生物定植分组,将患者分为定植组和非定植组,比较各组血清指标降钙素原(Procalcitonin, PCT)、超敏C-反应蛋白(Hypersensitivity C-Reactive Protein, hs-CRP)、白细胞介素-8(Interleukin-8, IL-8)、肿瘤坏死因子- α (Tumor Necrosis Factor- α , TNF- α)水平,并通过Spearman分析慢阻肺患者下呼吸道微生物定植与肺部感染炎症指标的相关性。**结果** 在189例患者中,肺部感染者占62.96%(119/189),检出病原菌233株,其中革兰阴性菌占72.53%(169/233),革兰阳性菌占17.59%(41/233),真菌占9.87%(23/233);下呼吸道微生物定植占29.10%(55/189)。感染组下呼吸道微生物定植发生率、PCT、hs-CRP、IL-8及TNF- α 水平均高于非感染组($P<0.05$)。定植组PCT、hs-CRP、IL-8及TNF- α 水平均高于非定植组($P<0.05$)。慢阻肺患者肺部感染与下呼吸道微生物定植、PCT、hs-CRP、IL-8及TNF- α 呈正相关($P<0.05$)。**结论** 慢阻肺患者下呼吸道微生物定植菌株以革兰阴性菌为主,且与肺部感染关系密切,其可能通过加重炎症反应而增加肺部感染发生率。

【关键词】慢性阻塞性肺疾病;下呼吸道微生物定植;肺部感染;降钙素原;超敏C-反应蛋白;白细胞介素-8;肿瘤坏死因子- α

【中图分类号】R563.1**【文献标志码】**A

文章编号:1674-1242(2024)02-0149-07

Relationship between Microbial Colonization of the Lower Respiratory Tract and Inflammatory Markers of Lung Infection in COPD Patients

ZHOU Xiaofei

(Department of Laboratory, Pingdingshan Hewu General Hospital, Pingdingshan, Henan 462500, China)

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between microbial colonization of the lower respiratory tract and inflammatory indexes of lung infection in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** 189 patients with COPD in the Department of Laboratory of Pingdingshan Hewu General Hospital from May 2021 to April 2023 were selected as research objects. According to the occurrence of lung infection, they divided into

收稿日期:2024-01-06。

作者简介:周晓飞,男(1989—),汉族,河南省舞阳县人,本科学历,主管检验师,研究方向:微生物检验,电话(Tel.):13733776758,

邮箱(E-mail):yangliu199007@163.com。

infected group and non-infected group. According to the presence or absence of respiratory microbial colonization group, they were divided into colonization group and non-colonization group, and the serum indexes of procalcitonin (PCT), hypersensitivity C-reactive protein (hs-CRP), interleukin-8 (IL-8), tumor necrosis factor- α (TNF- α) levels were compared between each group, and the correlation between lower respiratory tract microbial colonization and inflammatory markers of lung infection in patients with COPD was analyzed by Spearman. **Results** Among the 189 patients, the infected accounted for 62.96% (119/189) and 233 strains of pathogenic bacteria were detected, including 72.53% (169/233) of gram-negative bacteria, 17.59% (41/233) of gram-positive bacteria and 9.87% (23/233) of fungi. Microbial colonization of the lower respiratory tract accounted for 29.10% (55/189). The incidence of lower respiratory tract colonization, PCT, hs-CRP, IL-8 and TNF- α levels in the infected group were higher than those in the non-infected group ($P < 0.05$). The levels of PCT, HS-CRP, IL-8 and TNF- α in the colonized group were higher than those in the non-colonized group ($P < 0.05$). Pulmonary infection in COPD patients was positively correlated with lower respiratory tract microbial colonization, PCT, HS-CRP, IL-8 and TNF- α ($P < 0.05$). **Conclusion** The microbial colonization strains of the lower respiratory tract of COPD patients are mainly gram-negative bacteria and are closely related to lung infection, which may increase the incidence of lung infection by aggravating the inflammatory response.

【Key words】 Chronic Obstructive Pulmonary Disease(COPD); Microbial Colonization of the Lower Respiratory Tract; Lung Infection; Procalcitonin(PCT); Hypersensitivity C-Reactive Protein(hs-CRP); Interleukin-8(IL-8); Tumor Necrosis Factor- α (TNK- α)

0 引言

慢阻肺具有高病死率、高致残率等特点,全球40岁以上人群发病率超过13.7%^[1]。慢阻肺发病后,患者肺部功能减弱,肺泡弹性丢失,影像学下观察到肺部出现大量空腔,影响肺组织中的气体交换率,不利于呼吸道中的分泌物排出,影响下呼吸道屏障功能,导致病原菌定植风险升高,诱发肺部感染^[2]。呼吸道微生物定植是指在呼吸道内生长和繁殖的微生物群落^[3]。根据报道,呼吸道微生物定植会增加慢阻肺肺部感染及不良预后风险,且随着微生物定植诱导机体炎症的表达,诱发免疫炎症反应,诱导慢阻肺急性加重发生,促进疾病进展,从而损害肺功能^[4]。近年来,国内相关下呼吸道微生物定植的研究集中于术后、重症等领域^[5]。但下呼吸道微生物定植在慢阻肺疾病研究中还需要进一步明确。为此,本研究期望通过分析慢阻肺患者下呼吸道微生物定植与肺部感染炎症指标的关系,能够为临床指导治疗策略、预测急性加重风险、评估疾病预后和指导微生物治疗提供参考。

1 一般资料与方法

1.1 一般资料

本研究为回顾性分析,选取2021年5月至

2023年4月平顶山河舞总医院检验科收治的慢阻肺患者189例作为研究对象,患者年龄为55~79岁,平均(67.31 \pm 8.60)岁,男性98例、女性91例,BMI为18.5~23.9kg/m²,平均(22.12 \pm 1.15)kg/m²。基础疾病:冠心病20例、高血压16例、糖尿病37例、高脂血症116例。纳入标准:①符合中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组和中国医师协会呼吸医师分会慢性阻塞性肺疾病工作委员会^[6]制定的诊断标准;②年龄 \geq 18岁;③患者入组前近14d未接受抗菌、抗感染药物或免疫制剂等治疗;④依从性良好;⑤患者及其家属均签署知情同意书;⑥检查报告、化验单等临床资料完整。排除标准:①伴有自身免疫性疾病、造血系统病变;②合并非细菌学感染、急慢性感染疾病、肺结核、哮喘等;③存在严重肝、肾、脾等重要脏器功能障碍;④患有恶性肿瘤。本研究经医学伦理委员会批准。

肺部感染:参考中华医学会呼吸病学分会^[7]制定的诊断标准,并联合个体症状,结合影像学手段(X线片)和实验室痰培养结果确诊。标准:胸部X线片检查阴影表现出片状或斑状,肺间质变化;体征为发热、咳嗽、脓性痰;白细胞升高 $> 10 \times 10^9/L$ 或降低 $< 4 \times 10^9/L$;实验室痰培养阳性。符合胸部

X 线片结合体征及实验室结果即可确诊。按照肺部感染情况将患者分为感染组与非感染组。

1.2 方法

1.2.1 收集资料

获取患者年龄、性别、BMI、基础疾病(冠心病、高血压、糖尿病、高脂血症)等临床资料。

1.2.2 下呼吸道微生物定植分析

取患者深部痰液标本并在 2h 内送检,均严格按照文献 [8] 接种培养标本,病原菌分析鉴定使用全自动细菌鉴定系统(珠海迪尔生物工程,DL-96A)。细菌学标本的预处理方法为,将标本置于 35℃ 下的 CO₂ 培养箱中,培养 18~24h,筛选单个纯菌落,使用无菌生理盐水混匀,形成 0.5 麦氏浓度细菌悬液,观察优势菌群并做好相关记录。质控菌株源自中国药品生物制品鉴定所,包括铜绿假单胞菌 ATCC 27853、肺炎克雷伯菌 ATCC 700603、大肠埃希菌 ATCC 25922、金黄色葡萄球菌 ATCC 25923。将分离菌数 $\geq 10^7$ CFU/mL 的作为定植组, $< 10^7$ CFU/mL 的作为非定植组。

1.2.3 炎症指标检测

抽取患者清晨空腹静脉血 4mL,转速 3000r/min,离心 10min,取上层清液,PCT、hs-CRP、IL-8 及 TNF- α 水平测定采用仪器全自动生化分析仪(迈瑞,BS-280),均严格按照配套试剂盒说明书操作。

1.3 观察指标

统计慢阻肺患者肺部感染情况及其病原菌分布情况。分析感染组和非感染组的一般资料。统计下呼吸道微生物定植情况。分析感染组和非感染组、定植组和非定植组的炎症指标。分析慢阻肺患者肺部感染与下呼吸道微生物定植和炎症指标的关系。

1.4 统计学方法

数据分析用 SPSS26.0 软件,引用 IBM Corp.

Released 2019. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp。年龄、BMI、炎症指标等符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较行 t 检验,性别、基础疾病、下呼吸道微生物定植等计数资料以 % 表示,比较行 χ^2 检验,相关性分析采用 Spearman 分析。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 慢阻肺患者肺部感染情况分析

在 189 例患者中,肺部感染者占 62.96% (119/189),检出病原菌 233 株,其中革兰阴性菌占 72.53% (169/233),革兰阳性菌占 17.59% (41/233),真菌占 9.87% (23/233),如表 1 所示。感染组下呼吸道微生物定植发生率高于非感染组,其余资料差异不具有统计学意义 ($P > 0.05$),如表 2 所示。

表 1 慢阻肺患者肺部感染病原菌分布情况 ($n=233$)
Tab.1 Distribution of pathogenic bacteria in lung infection in patients with COPD ($n=233$)

病原菌	株数 / 株	构成比 / %
革兰阴性菌	169	72.53
铜绿假单胞菌	53	22.75
肺炎克雷伯菌	40	17.17
大肠埃希菌	21	9.01
鲍氏不动杆菌	17	7.30
嗜麦芽寡养单胞菌	14	6.01
阴沟肠杆菌	5	2.15
其他革兰阴性菌	19	8.15
革兰阳性菌	41	17.59
金黄色葡萄球菌	16	6.87
表皮葡萄球菌	14	6.01
肺炎链球菌	11	4.72
真菌	23	9.87
白假丝酵母	11	4.72
光滑假丝酵母	7	3.00
其他真菌		2.15

表 2 感染组和非感染组一般资料比较
Tab.2 Comparison of general data between infected and non-infected groups

组别	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别 [n (%)]		BMI (kg/ m ² , $\bar{x} \pm s$)	基础疾病 [n (%)]				下呼吸道微生物定 植 [n (%)]
		男	女		冠心病	高血压	糖尿病	高脂血症	
感染组 ($n=119$)	67.22 \pm 8.55	61 (51.26)	58 (48.74)	22.15 \pm 1.17	12 (10.08)	11 (9.24)	24 (20.17)	72 (60.50)	42 (35.29)
非感染组 ($n=70$)	67.39 \pm 8.63	37 (52.86)	33 (47.14)	22.09 \pm 1.14	8 (11.43)	5 (7.14)	13 (18.57)	44 (62.86)	13 (18.57)
t	0.132		0.045	0.344			0.402		5.794
P	0.895		0.832	0.731			0.940		0.015

2.2 下呼吸道微生物定植情况

在 189 例患者中，出现下呼吸道微生物定植的患者占 29.10% (55/189)，其中检出一种微生物的患者占 80.00% (44/55)，检出两种及以上微生物的患者占 20.00% (11/55)；痰菌定量低于 10⁷CFU/mL 的患者占 70.89% (134/189)。共检出微生物 87 株。

2.3 感染组和非感染组炎症指标比较

感染组 PCT、hs-CRP、IL-8 及 TNF- α 水平均高于非感染组 ($P < 0.05$)，如表 3 所示。

2.4 定植组和非定植组炎症指标比较

定植组 PCT、hs-CRP、IL-8 及 TNF- α 水平均高于非定植组 ($P < 0.05$)，如表 4 所示。

表 3 感染组和非感染组炎症指标比较 ($\bar{x} \pm s$)
Tab.3 Comparison of inflammatory markers between infected and non-infected groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	PCT / ($\mu\text{g/L}$)	hs-CRP / (mg/L)	IL-8 / (ng/L)	TNF- α / (ng/L)
感染组 (n=119)	2.65 \pm 0.31	12.25 \pm 1.15	29.07 \pm 2.55	46.11 \pm 5.03
非感染组 (n=70)	1.29 \pm 0.27	6.81 \pm 0.77	12.13 \pm 1.74	32.22 \pm 4.65
<i>t</i>	30.516	35.189	49.221	18.845
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 定植组和非定植组炎症指标比较 ($\bar{x} \pm s$)
Tab.4 Comparison of inflammatory markers between colonized and non-colonized groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	PCT / ($\mu\text{g/L}$)	hs-CRP / (mg/L)	IL-8 / (ng/L)	TNF- α / (ng/L)
定植组 (n=55)	2.81 \pm 0.33	11.65 \pm 1.11	31.24 \pm 3.42	47.07 \pm 5.05
非定植组 (n=134)	1.87 \pm 0.29	10.07 \pm 0.94	19.62 \pm 2.27	38.79 \pm 4.83
<i>t</i>	19.430	9.945	27.343	10.563
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.5 慢阻肺患者肺部感染与下呼吸道微生物定植和炎症指标的关系

经 Spearman 相关性分析显示，慢阻肺患者肺部感染与下呼吸道微生物定植、PCT、hs-CRP、IL-8 及 TNF- α 呈正相关 ($P < 0.05$)，如表 5 所示。

表 5 慢阻肺患者肺部感染与下呼吸道微生物定植和炎症指标的关系
Tab.5 Relationship between pulmonary infection and lower respiratory tract microbial colonization and inflammatory markers in patients with COPD

统计值	下呼吸道微生物定植	PCT	hs-CRP	IL-8	TNF- α
<i>r</i>	0.349	0.402	0.394	0.358	0.411
<i>P</i>	0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	< 0.001

3 讨论

慢阻肺患者由于存在肺部气道阻塞和炎症反应，极易发生肺部感染，而肺部感染会对慢阻肺患者的健康产生多方面的危害，如导致患者咳嗽、咳痰等症状加重；进一步损害慢阻肺患者的肺功能，导致气道阻塞加重和肺功能下降；引起炎症反应和体内炎症介质释放，这可能导致心血管并发症。此外，慢阻肺患者由于反复肺部感染，可能需要长期使用抗生素治疗，然而过度和不合理地使用抗生素

可能导致细菌产生耐药性，增加治疗难度^[9-10]。因此，分析慢阻肺患者肺部感染情况对控制病情及制订针对性治疗方案尤为重要。本研究中慢阻肺患者肺部感染率为 62.96%，本次检出的病原菌以革兰阴性菌为主。慢阻肺患者肺部感染发生与机体免疫功能下降、炎症因子大量释放加速病原菌侵入有关，导致肺部感染发生^[11]。前人研究发现，下呼吸道微生物定植是引发肺部感染的前提条件^[12]。下呼吸道微生物定植是基于无菌环境产生的病原微生物，与宿主共生，不会出现明显的细菌感染，但在多种因素的作用下会发展为致病菌，导致呼吸道细菌感染。本研究中下呼吸道微生物定植率为 29.10%，表明慢阻肺患者下呼吸道微生物定植率较高，原因可能是由慢阻肺引起的肺部炎症和气道阻塞，使肺部内易于滋生和繁殖细菌，这些细菌会定植在患者的下呼吸道，从而破坏下呼吸道的防御机制。但本研究中的定植率低于王丽等^[13] 研究报道中的定植率 53.66%，可能与研究对象不同有关，该研究纳入的主要对象为非小细胞肺癌患者，因存在肺部肿瘤，肺功能受损严重，气道阻塞和炎症反应加重，从而

使下呼吸道微生物定植风险更大。

机体受到感染时,免疫系统会释放细胞因子和炎症介质,以抵抗病原体,PCT、hs-CRP、IL-8和TNF- α 是其中的一部分,它们主要是由炎症细胞(如巨噬细胞、中性粒细胞等)和炎症相关细胞(如内皮细胞、上皮细胞等)释放得到的^[14-15]。其中PCT是由甲状腺C细胞合成的前体蛋白,hs-CRP是由肝脏合成的C反应蛋白,两者均与感染程度呈相关性^[16];IL-8是由多种细胞产生的炎症介质,TNF- α 是由多种细胞产生的细胞因子,在感染时均会被炎症细胞释放,其水平升高与炎症反应强度和炎症细胞活化程度有关^[17]。本研究发现,感染组炎症指标PCT、hs-CRP、IL-8、TNF- α 水平较对照组更高,提示慢阻肺患者肺部感染后炎症反应加剧,这与刘军珂^[18]的研究报道结果相符。原因可能是,慢阻肺患者肺部已经存在慢性炎症,这可能导致免疫系统处于持续激活状态,当感染发生时,免疫细胞(如巨噬细胞、中性粒细胞等)会被进一步激活,并释放IL-8、TNF- α 等炎症介质以应对感染。同时,慢阻肺患者肺部感染通常是由细菌感染引起的,这一过程会引发免疫细胞炎症反应,从而释放炎症介质,因而慢阻肺患者发生肺部感染后PCT、hs-CRP、IL-8及TNF- α 水平升高。此外,在肺部感染和下呼吸道微生物定植的双重影响下,系统免疫炎症被调控,加快了微生物定植并产生了大量代谢产物,刺激呼吸道上皮细胞,促使肺部功能持续衰退,破坏肺部结构,导致以上炎症指标水平明显升高。因此,在临床实践中,定期监测这些炎症指标的变化对于管理慢阻肺患者的肺部感染至关重要。

临床研究表明^[19-20],慢阻肺患者肺部感染后细菌与炎症程度均出现升高,致使下呼吸道感染,从而使肺部感染率提高,这是因为呼吸道微生物菌群变化是诱发肺部感染的重要原因,而微生物多样性变化与慢阻肺病情有着密切的关系。所以,本研究结果也显示感染组下呼吸道微生物定植率明显高于非感染组。原因可能是慢阻肺患者因多种因素导致免疫系统功能受损,使肺部更容易受到细菌、病毒和真菌的感染;气道炎症和黏液过多,为细菌和其

他微生物的生长与繁殖提供了有利条件,加之气道黏液分泌增多,气道清洁功能受损,导致气道内的细菌难以被清除,从而提高了细菌定植的可能性。因此,监测下呼吸道微生物定植率的变化可以帮助临床医生及时评估感染的风险和严重程度,以采取相应的干预措施,如加强呼吸道清洁、合理使用抗生素等,减少感染的发生和恶化,从而提高治疗的有效性和预后。本研究还发现,慢阻肺患者肺部感染与下呼吸道微生物定植、PCT、hs-CRP、IL-8及TNF- α 呈正相关,表明慢阻肺患者发生肺部感染后会导致炎症反应增加,机体免疫系统被激活,促使细菌、病毒等微生物在下呼吸道定植。同时,PCT、hs-CRP、IL-8和TNF- α 是与炎症反应密切相关的指标,其水平会随着炎症程度的升高而升高。慢阻肺患者由于气道炎症持续存在而导致免疫功能异常,使机体对细菌、病毒等微生物的清除能力下降,易发生肺部感染和微生物定植。同时,慢阻肺患者气道炎症严重,黏液分泌增多,为细菌提供了生长条件,促进了微生物的定植。因此,临床实践中应采取有效的监测手段来积极监测这些指标,以帮助医生早期诊断和预测感染的严重程度,制定个体化治疗策略,从而降低慢阻肺患者肺部感染风险。

综上所述,慢阻肺患者下呼吸道微生物定植菌株以革兰阴性菌为主,且与肺部感染关系密切,其可能通过加重炎症反应而提高肺部感染发生率。临床应加强监测慢阻肺患者下呼吸道微生物定植情况,及早进行耐药性分析,给予患者低耐药抗生素治疗,以减轻患者炎症反应,降低肺部感染发生风险,进而改善患者预后。本研究的局限性在于其属于回顾性、单中心研究,且纳入病例较少,可能存在一定的偏倚,未来将扩大病例纳入数量,开展前瞻性、多中心研究,以提高研究结果的泛化性。

参考文献

- [1] WANG C, XU J, YANG L, *et al.* Prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease in China (the China Pulmonary Health [CPH] study): a national cross-sectional study[J]. *Lancet*, 2018, 391(10131):1706-1717.

- [2] LABAKI W W, ROSENBERG S R. Chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Ann Intern Med*, 2020,173(3):17-32.
- [3] ERAMI M, RAIESI O, MOMEN-HERAVI M, *et al*. Clinical impact of Candida respiratory tract colonization and acute lung infections in critically ill patients with COVID-19 pneumonia[J]. *Microb Pathog*, 2022, 166(47):105520.
- [4] 王春侠, 董万里, 范娜, 等. 下呼吸道细菌定植对稳定期 COPD 患者 TLR2/NF- κ B 信号通路、免疫功能及气道重塑的影响 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32 (7) : 966-970.
WANG Chunxia, DONG Wanli, FAN Na, *et al*. Effect of lower respiratory bacterial colonization on TLR2/NF- κ B signaling pathways, immune function and airway remodeling in patients with stable COPD[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2022, 32(7): 966-970.
- [5] 尤雷, 翟俊伟, 刘艳虹, 等. 呼吸道微生物定植与非小细胞肺癌患者根治术后肺炎发生的相关性分析 [J]. *解放军医药杂志*, 2022, 34 (3) : 10-13.
YOU Lei, ZHAI Junwei, LIU Yanhong, *et al*. Correlation between respiratory tract microbial colonization with occurrence of pneumonia in patients with non-small cell lung cancer after radical resection[J]. *People's Liberation Army Journal of Medicine*, 2022, 34(3): 10-13.
- [6] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组, 中国医师协会呼吸医师分会慢性阻塞性肺疾病工作委员会. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南 (2021 年修订版) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2021, 44 (3) : 170-205.
Chronic Obstructive Pulmonary Disease Group, Chinese Society of Respiratory Diseases, Chronic Obstructive Pulmonary Disease Working Committee of the Respiratory Physician Branch of the Chinese Medical Doctor Association. Guidelines for the diagnosis and management of chronic obstructive pulmonary disease (revised version 2021) [J]. *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 2021,44(3):170-205.
- [7] 中华医学会呼吸病学分会. 中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南 (2016 年版) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2016, 39 (4) : 253-279.
Chinese Society of Respiratory Diseases. Diagnosis and treatment guidelines of community-acquired pneumonia in Chinese adults (2016 Edition)[J]. *Chinese Journal Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 2016, 39(4):253-279.
- [8] 尚红, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程 [M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015.
SHANG Hong, WANG Yusan, SHEN Ziyu. National Clinical Laboratory Operating Procedures [M]. 4 Edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015.
- [9] 李亚鹏, 徐超杰. 肺结核呼吸衰竭患者发生肺部感染的影响因素及病原菌分布和耐药性分析 [J]. *中国民康医学*, 2023, 35 (10) : 1-4.
LI Yapeng, XU Chaojie. Influencing factors of pulmonary infection in patients with pulmonary tuberculosis and respiratory failure and distribution and drug resistance of pathogenic bacteria[J]. *China Minkang Medicine*, 2023, 35(10): 1-4.
- [10] HALPIN D M G, CRINER G J, PAPI A, *et al*. Global Initiative for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease. the 2020 gold science committee report on covid-19 and chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2021, 203(1):24-36.
- [11] 余喜梅, 高红梅. 胃癌术后肺部感染影响因素和病原菌分布及其耐药性 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32 (17) : 2638-2641.
YU Ximei, GAO Hongmei. Influencing factors for postoperative pulmonary infection in gastric cancer patients, distribution and drug resistance of pathogens[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2022, 32(17): 2638-2641.
- [12] 陆瑛, 吕火焯. 下呼吸道标本涂片镜检结果在肺部感染早期治疗中的价值研究 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2021, 31 (16) : 2015-2017.
LU Ying, LV Huoyang. The value of smear microscopic examination of lower respiratory tract specimen in early treatment of pulmonary infection[J]. *Chinese Journal of Health Laboratory Technology*, 2021, 31(16): 2015-2017.
- [13] 王丽, 任明智, 姜鹏. 非小细胞肺癌患者术前下呼吸道定植菌与患者术后肺部感染的相关性分析 [J]. *医学临床研究*, 2022, 39 (11) : 1683-1686.
WANG Li, REN Mingzhi, JIANG Peng. Analysis of relationship of preoperative lower respiratory tract colonization with postoperative pulmonary infection in patients with non-small cell lung cancer[J]. *Journal of Clinical Research*, 2022, 39(11): 1683-1686.
- [14] 李斌, 李树斌, 李俊杰. 机械通气联合大剂量氨溴索对老年重症肺部感染患者肺功能及血清炎症因子的影响 [J]. *医药论坛杂志*, 2022, 43 (3) : 44-47.
LI Bin, LI Shubin, LI Junjie. Effects of mechanical ventilation combined with high dose ambroxol on lung function and serum inflammatory factors in elderly patients with severe pulmonary infection[J]. *Medical Tribune*, 2022, 43(3): 44-47.
- [15] 魏娜, 王锦, 柳松博, 等. 支气管镜灌注术联合抗生素治疗肺癌术后感染的疗效观察 [J]. *中国肿瘤临床与康复*, 2020, 27 (4) : 408-411.
WEI Na, WANG Jin, LIU Songbo, *et al*. Efficacy of bronchoscopic

- perfusion combined with antibiotics for post-operative infection in patients with lung cancer[J]. **Chinese Journal of Clinical Oncology and Rehabilitation**, 2020, 27(4): 408-411.
- [16] 汪要辉. 孟鲁司特联合普米克令舒吸入剂治疗小儿毛细支气管炎的疗效[J]. **生物医学工程学进展**, 2024, 45(1): 9-13
- WANG Yaohui. Efficacy of montelukast combined with pulmicort respules inhalation in the treatment of children with bronchiolitis[J]. **Advances in Biomedical Engineering**, 2024, 45(1): 9-13.
- [17] 朱晓菡, 林爱琴, 寇应琳, 等. 血清 IL-8 与 TNF- α 和 MCP-1 对革兰阴性菌感染呼吸机相关性肺炎的诊断价值[J]. **中华医院感染学杂志**, 2021, 31(23): 3532-3536.
- ZHU Xiaohan, LIN Aiqin, KOU Yinglin, *et al.* Diagnostic value of serum IL-8, TNF- α and MCP-1 in ventilator-associated pneumonia caused by gram-negative bacteria infection and its relationship[J]. **Chinese Journal of Nosocomiology**, 2021, 31(23): 3532-3536.
- [18] 刘军珂. 免疫细胞和炎症因子与结直肠癌根治术后切口感染的关联性初探[J]. **中国肛肠病杂志**, 2021, 41(11): 20-21.
- LIU Junke. The relativity of incision infection after colorectal cancer radical surgery with immuno-cells, as well as in-inflammatory factors: preliminary study[J]. **Chinese Journal of Coloproctology**, 2021, 41(11): 20-21.
- [19] LIU H, LIU B, ZHENG F, *et al.* Distribution of pathogenic bacteria in lower respiratory tract infection in lung cancer patients after chemotherapy and analysis of integron resistance genes in respiratory tract isolates of uninfected patients[J]. **J Thorac Dis**, 2020, 12(8): 4216-4223.
- [20] 肖海励, 魏海霞, 张胜勇, 等. 慢性阻塞性肺疾病合并肺部感染患者病原菌分布及影响因素分析[J]. **中国病原生物学杂志**, 2022, 17(11): 1324-1332.
- XIAO Haili, WEI Haixia, ZHANG Shengyong, *et al.* Analysis of pathogenic bacteria distribution and influencing factors in patients with chronic obstructive pulmonary disease complicated with pulmonary infection[J]. **Journal of Pathogenic Biology**, 2022, 17(11): 1324-1332.