

新型冠状病毒肺炎密切接触者感染危险因素 Meta 分析

王 晶 姜 博 李艳杰 王文慧 倪 悦 刘艳红

摘 要 **目的** 系统评价新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 密切接触者感染的危险因素。**方法** 计算机检索 Cochrane Library、Wed of Science、PubMed、Embase、CBM、WF、CNKI 和 VIP 数据库建库至 2021 年 1 月 5 日有关新型冠状病毒肺炎密切接触者感染危险因素的研究,对纳入的文献进行质量评价并提取相关数据,使用 RevMan5.3 软件进行 Meta 分析。**结果** 本研究共纳入 10 篇文献,共计样本量 34979 例,其中感染组 1399 例,未感染组 33580 例。年龄 ($OR = 1.86, 95\% CI: 1.63 \sim 2.13, P = 0.000$), 接触者为患者家属 ($OR = 12.91, 95\% CI: 7.64 \sim 21.80, P = 0.000$), 同住 ($OR = 2.79, 95\% CI: 2.05 \sim 3.80, P = 0.000$), 同餐 ($OR = 16.58, 95\% CI: 10.67 \sim 25.76, P = 0.000$), 接触频率 ($OR = 4.33, 95\% CI: 3.21 \sim 5.84, P = 0.000$), 均是新型冠状病毒肺炎密切接触者感染的危险因素。**结论** 新型冠状病毒肺炎密切接触者感染发生率高,应识别危险因素并制订预防策略,从而减少感染的发生。

关键词 新型冠状病毒肺炎 密切接触者 感染 危险因素 Meta 分析

中图分类号 R184.6

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2021.07.022

Risk Factors for Infection in Close Contacts of COVID-19: A Meta-analysis. Wang Jing, Jiang Bo, Li Yanjie, et al. School of Nursing, Beihua University, Jilin 132013, China

Abstract Objective To systematically evaluate the risk factors of infection among close contacts of the novel coronavirus pneumonia (COVID-19). **Methods** Computer search of the Cochrane Library, Wed of Science, PubMed, Embase, CBM, WF, CNKI and VIP database was established until January 5, 2021. Research on the risk factors of infection among close contacts of the novel coronavirus pneumonia was carried out. Quality evaluation and extraction of relevant data, using RevMan5.3 software was performed for Meta analysis. **Results** A total of 10 articles were included in this study, with a total sample size of 34979 cases, including 1399 cases in the infected group and 33580 cases in the uninfected group. Age ($OR = 1.86, 95\% CI: 1.63 \sim 2.13, P = 0.000$), the contact was the patient's family ($OR = 12.91, 95\% CI: 7.64 \sim 21.80, P = 0.000$), living together ($OR = 2.79, 95\% CI: 2.05 \sim 3.80, P = 0.000$), same meal ($OR = 16.58, 95\% CI: 10.67 \sim 25.76, P = 0.000$), contact frequency ($OR = 4.33, 95\% CI: 3.21 \sim 5.84, P = 0.000$) are the risk factors for infection in close contacts of the novel coronavirus pneumonia. **Conclusion** The incidence of infection among close contacts of the novel coronavirus pneumonia is high. Risk factors should be identified and prevention strategies should be developed to reduce the incidence of infection.

Key words COVID-19; Close contact; Infection; Risk factors; Meta analysis

新型冠状病毒肺炎 (简称新冠肺炎) 作为一种新型传染病,其临床表现主要为发热、乏力、干咳、呼吸困难等,严重时可导致死亡,主要传播途径为呼吸道飞沫和接触传播,具有较强的传染性和致病性^[1]。截至 2020 年 11 月 30 日,全球共报告确诊病例约 6000 万例,其中约 145 万例死亡^[2]。新冠肺炎密切接触者作为新冠肺炎的高危人群,相对于普

通人具有更高的感染率和发生率^[3]。密切接触者追踪对控制全球许多传染病具有决定性作用,其目的是在严重症状发作之前识别潜在的感染者,并防止继发性病例发展^[4]。探讨新冠肺炎密切接触者感染的危险因素,对提高患者发现和阻断传播具有重要意义。目前,国内外研究者对新冠肺炎密切接触者感染的危险因素展开了大量的研究,但各研究纳入的危险因素并不一致且研究结果存在差异。本研究拟采用 Meta 分析方法综合分析新冠肺炎密切接触者感染的危险因素,为今后制定精准防控策略提供科学依据。

基金项目:吉林省卫生健康适宜技术扶贫项目(2020FP008)

作者单位:132013 吉林,北华大学护理学院(王晶、姜博、李艳杰、王文慧、倪悦);132011 吉林,北华大学附属医院(刘艳红)

通讯作者:刘艳红,副教授,电子信箱:liuyanhong0618@163.com

资料与方法

1. 文献纳入标准和排除标准:(1) 纳入标准:

①国内外公开发表的关于新型冠状病毒肺炎密切接触者感染危险因素的研究文献;②研究对象符合国家卫生健康委员会 2020 年 2 月 21 日发布的《新型冠状病毒肺炎防控方案》中密切接触者的判定标准;③研究类型包括队列研究和病例对照研究。(2) 排除标准:①研究中未涉及新型冠状病毒肺炎密切接触者感染危险因素内容;②数据重复发表,质量差;③无法获得原文的文献;④统计学方法错误且无法更正。

2. 检索策略:计算机检索 Cochrane Library、Web of science、PubMed、Embase、CBM、WF、CNKI 和 VIP 数据库。英文检索词包括 novel coronavirus pneumonia、Coronavirus Disease 2019、COVID-19、2019-nCoV、SARS-CoV-2、close contacts;中文检索词包括新型冠状病毒肺炎、新冠肺炎、新冠病毒、2019 新型冠状病毒感染、密切接触者。检索采用主题词与自由词相结合的方式,检索时间从自建库至 2021 年 1 月 5 日。

3. 文献筛选和资料提取:全部文献由两名研究者根据纳入标准和排除标准独立进行筛选、提取数据。数据提取的内容包括文献中的作者、发表时间、地区、患者例数、危险因素等。研究过程中如遇分歧,咨询第 3 名研究者,如研究生导师。

4. 文献质量评价:纳入文献由两名研究者采用纽卡斯尔渥太华量表(Newcastle-Ottawa scale, NOS)进行质量评价。内容包括研究对象的选择、组间可比性和结果测量,满分为 9 分,分数越高代表文献质量越好,0~4 分为低质量研究,5~9 分为高质量研究,两名研究者分别进行质量评价,通过讨论达成共识后形成最终的文献质量评价。

5. 统计学方法:应用 RevMan5.3 统计学软件对数据进行统计分析。各研究间的异质性采用 I^2 检验, $P > 0.1$, $I^2 \leq 50\%$ 为各研究间不存在异质性,采用固定效应模型进行分析; $P \leq 0.1$, $I^2 > 50\%$ 为各研究间存在异质性,采用随机效应模型进行分析,计量资料选择加权均数差(weighted mean difference, WMD)作为综合效应量指标,计数资料选择比值比(odds ratio, OR),比较两种模型下合并效应值的差异,对结果的敏感度进行分析。

结 果

1. 文献检索结果:本研究检索相关文献共 539

篇,使用 EndNote x9 软件剔除重复文献 213 篇后,326 篇文献被纳入进一步评估。阅读题名、摘要进行初筛后获得文献 17 篇,阅读全文,根据纳入和排除标准复筛后最终纳入 10 篇文献进行 Meta 分析,包括英文文献 5 篇,中文文献 5 篇^[5~14]。文献纳入流程及结果详见图 1。

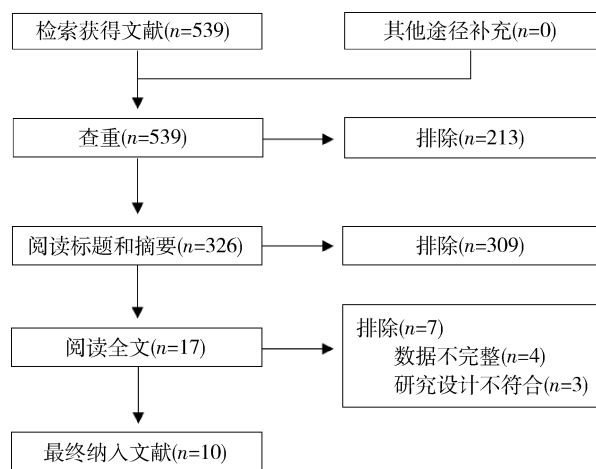


图 1 文献纳入流程及结果

2. 纳入研究的基本特征及质量评价:用统一表格将纳入研究的 10 篇文献进行汇总,文献分别来自新加坡和中国的广东省、辽宁省、福建省以及深圳市、杭州市、济南市、扬州市,共计样本量 34979 例,其中感染组 1399 例,未感染组 33580 例。采用 NOS 标准对纳入文献进行质量评价,得分为 6~7 分,文献质量较高,详见表 1。

3. Meta 分析结果:(1) 年龄:6 篇文献[5~7,10,13,14]纳入年龄因素,各研究间统计学异质性小($P = 0.78$, $I^2 = 0\%$),故采用固定效应模型。年龄 > 50 岁是新型冠状病毒肺炎密切接触者感染的危险因素($OR = 1.86$, 95% CI: 1.63 ~ 2.13, $P = 0.000$, 图 2)。(2) 接触者为患者家属:8 篇文献[5~8,10~12,14]纳入接触者为患者家属因素,各研究间统计学异质性较大($P = 0.000$, $I^2 = 87\%$),故采用随机效应模型。接触者为患者家属是新型冠状病毒肺炎密切接触者感染的危险因素($OR = 12.91$, 95% CI: 7.64 ~ 21.80, $P = 0.000$, 图 3)。(3) 同住:3 篇文献[10,12,13]纳入同住因素,各研究间统计学异质性小($P = 0.24$, $I^2 = 30\%$),故采用固定效应模型。同住是新型冠状病毒肺炎密切接触者感染的危险因素($OR = 2.79$, 95% CI: 2.05 ~ 3.80, $P = 0.000$, 图 4)。(4) 同餐:2 篇文献[12,14]纳入同餐因素,各研究间统计学

表 1 纳入研究的基本特征

第一作者	地区	样本量	例数(感染组/未感染组)	危险因素	NOS 评分
Bi 等 ^[5]	深圳	1286	98/1188	1、2、5	6
Hu 等 ^[6]	广州	1344	59/1285	1、2	7
Liu 等 ^[7]	广东	11580	515/11065	1、2	7
Ng 等 ^[8]	新加坡	7770	188/7582	2	6
Wu 等 ^[9]	杭州	2994	186/2808	1、2、3	7
张蕊等 ^[10]	辽宁	2784	67/2717	1、2、3	6
杨丽等 ^[11]	济南	725	20/705	2	6
许纯等 ^[12]	扬州	1455	28/1427	2、3、4、5	7
陈武等 ^[13]	广州	2559	111/2337	1、2、3、5	7
马钰等 ^[14]	福建	2593	127/2466	1、2、4	6

危险因素:1. 年龄(>50岁);2. 接触者为患者家属;3. 同住;4. 同餐;5. 接触频率;文献均为2020年

异质性小($P=0.76, I^2=0\%$),故采用固定效应模型。同餐是新型冠状病毒肺炎密切接触者感染的危险因素($OR=16.58, 95\%CI:10.67\sim25.76, P=0.000$,图5)。(5)接触频率:3篇文献[5,12,13]纳入接触频

率因素,各研究间统计学异质性小($P=0.33, I^2=10\%$),故采用固定效应模型。接触频率高是新型冠状病毒肺炎密切接触者感染的危险因素($OR=4.33, 95\%CI:3.21\sim5.84, P=0.000$,图6)。

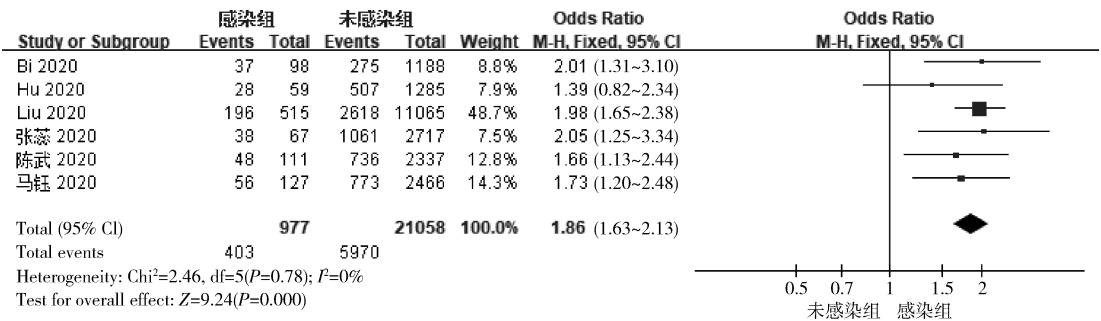


图 2 年龄与 COVID-19 密切接触者感染相关性的 Meta 分析

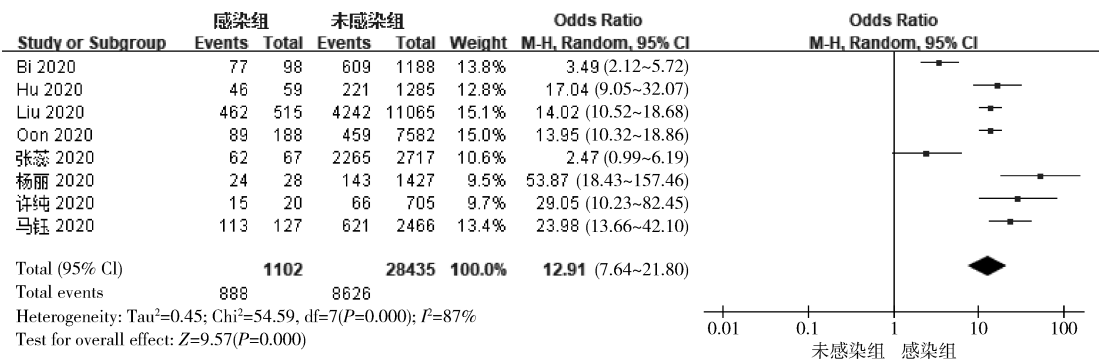


图 3 接触者为患者家属与 COVID-19 密切接触者感染相关性的 Meta 分析

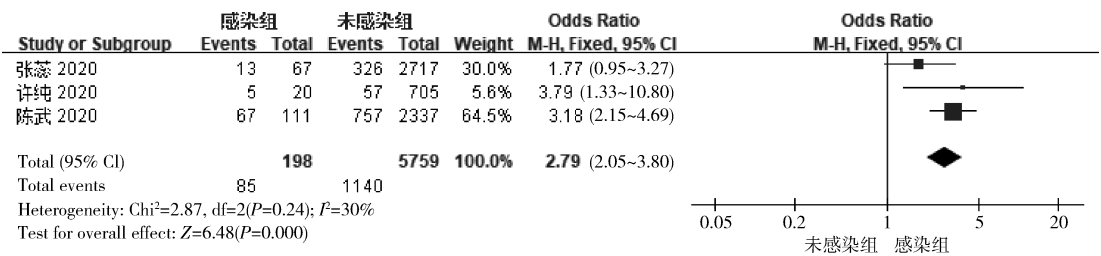


图 4 同住与 COVID-19 密切接触者感染相关性的 Meta 分析

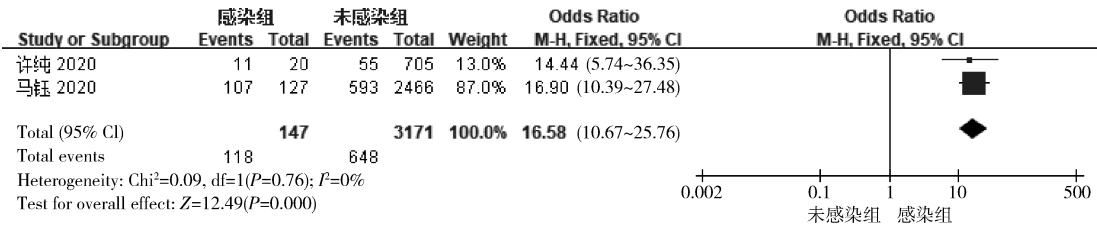


图 5 同餐与 COVID-19 密切接触者感染相关性的 Meta 分析

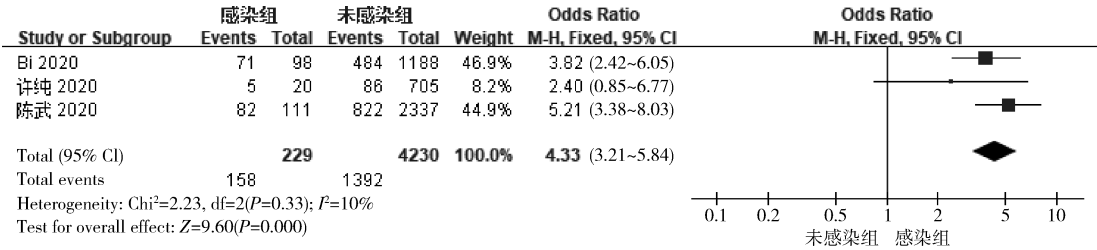


图 6 接触频率与 COVID-19 密切接触者感染相关性的 Meta 分析

4. 敏感度分析及发表偏倚:对纳入的 5 项危险因素进行敏感度分析,对固定效应模型和随机效应模型的合并结果稳定性进行比较,5 项危险因素的合并效应量均未发生逆转,提示其 Meta 分析结果稳定可靠,详见表 2。由于每个因素纳入文献均未超过 10 篇,因此本研究未做发表偏倚分析。

表 2 敏感度分析结果

危险因素	固定效应模型		随机效应模型	
	合并效应量 OR 值	95% CI	合并效应量 OR 值	95% CI
年龄 >50 岁	1.86	1.63 ~ 2.13	1.87	1.64 ~ 2.13
接触者为家属	12.05	10.06 ~ 14.44	12.91	7.64 ~ 21.80
同住	2.79	2.05 ~ 3.80	2.70	1.78 ~ 4.11
同餐	16.58	10.67 ~ 25.76	16.33	10.62 ~ 25.11
接触频率高	4.33	3.21 ~ 5.84	4.24	3.06 ~ 5.87

讨 论

传染病患者的密切接触者有较高的感染风险,对密切接触者的调查和管理是及早发现潜在感染源和控制流行病的重要措施^[15]。目前,国内外对新冠肺炎密切接触者感染危险因素的研究逐渐增加,但研究结果不尽相同。因此本 Meta 分析为进一步的论证提供了依据。

1. 年龄为密切接触者感染的危险因素:密切接触者为 50 岁以上人群感染阳性率较高,这可能与随着年龄的增加,免疫功能自然下降、有较多基础疾病有关。近年来研究表明,老年人接触者更容易感染新冠肺炎,与本研究结果一致^[16]。因此,需要更多的防护措施来保护老年人免受新冠肺炎感染。但相关甲型 H1N1 流感研究没有发现类似结果,这表明不同的病毒在特征人群中具有不同的感染风险。

2. 接触者为患者家属、接触频率高为密切接触者

感染的危险因素:密切接触者为患者家属、接触频率高显著增加了感染风险,接触传播和近距离飞沫传播是新冠肺炎的主要传播途径,一方面由于家庭成员较多承担照顾患者的责任,更可能在较短的距离内以较长的接触时间与患者紧密接触,另一方面,人们通常在公共场所采取保护措施,例如洗手和戴口罩,但忽略了在家中的保护措施。在接近传染源时,易直接吸入患者咳嗽的飞沫而引起感染新冠肺炎。这表明公众有必要在家中注意个人防护,尤其是在家庭成员出现症状或有流行病地区的旅行史时。这之前对 SARS 和 H1N1 流感的研究一致^[17,18]。

3. 接触方式为同住、同餐为密切接触者感染的危险因素:密切接触者与患者同住、同餐等接触方式亦是感染危险因素,Ong 等^[19]的研究显示在患者房间各种物表可检出核酸阳性。早期相关 SARS 的研究结果也表明同住、同餐是与患者的主要接触方式,与

本研究结果基本一致^[20]。由于共处一室、共同进餐的生活状态提供了反复、频繁和紧密接触的机会。因此,在大力倡导公民戴口罩以减少飞沫扩散的同时,加强家庭环境中表面的擦拭和消毒,并养成良好的卫生习惯如使用公筷和减少紧密接触,是减少感染风险的关键。

4. 本研究存在一定的局限性:①本研究中纳入的文献样本量差异较大,在对某些因素进行合并分析时可能出现一定的异质性;②本研究仅获取到公开发表的文献,未获取未发表文献,可能会存在一定的发表偏倚。因此,在未来可以针对以上导致偏倚发生的因素,进一步深入研究,以提供更加有力的证据支持。

综上所述,本研究采用 Meta 分析方法,探讨新冠肺炎密切接触者感染的危险因素,结果提示,接触者年龄 > 50 岁、接触者为患者家属、与患者同住、同餐和接触频率高均是其相关危险因素。因此,建议做好重点人群密切接触者防治工作,采取切实有效的针对性预防措施以降低感染风险。

参考文献

- 1 姚宏武, 索继江, 杜明梅, 等. 新型冠状病毒肺炎流行期间医院感染防控难点与对策[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(6): 806 – 810
- 2 中华预防医学会新型冠状病毒肺炎防控专家组. 新型冠状病毒肺炎流行病学特征的最新认识[J]. 中国病毒病杂志, 2020, 10(2): 86 – 92
- 3 Chen N, Zhou M, Dong X, *et al.* Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study[J]. *Lancet*, 2020, 395(10223): 507 – 513
- 4 Hellewell J, Abbott S, Gimma A, *et al.* Feasibility of controlling COVID – 19 outbreaks by isolation of cases and contacts [J]. *Lancet Glob Health*, 2020, 8(4): e488 – e496
- 5 Bi Q, Wu Y, Mei S, *et al.* Epidemiology and transmission of COVID – 19 in 391 cases and 1286 of their close contacts in Shenzhen, China: a retrospective cohort study[J]. *Lancet Infect Dis*, 2020, 20(8): 911 – 919
- 6 Hu P, Ma M, Jing Q, *et al.* Retrospective study identifies infection related risk factors in close contacts during COVID – 19 epidemic[J]. *Int J Infect Dis*, 2020, 103: 395 – 401

- 7 Liu T, Liang W, Zhong H, *et al.* Risk factors associated with COVID – 19 infection: a retrospective cohort study based on contacts tracing [J]. *Emerg Microbes Infect*, 2020, 9(1): 1546 – 1553
- 8 Ng OT, Marimuthu K, Koh V, *et al.* SARS – CoV – 2 seroprevalence and transmission risk factors among high – risk close contacts: a retrospective cohort study[J]. *Lancet Infect Dis*, 2020
- 9 Wu Y, Song S, Kao Q, *et al.* Risk of SARS – CoV – 2 infection among contacts of individuals with COVID – 19 in Hangzhou, China [J]. *Public Health*, 2020, 185: 57 – 59
- 10 张蕊, 礼彦侠, 于丽娅, 等. 辽宁省新型冠状病毒肺炎病例密切接触者感染风险及其影响因素分析[J]. 中国公共卫生, 2020, 36(4): 477 – 480
- 11 杨丽, 李战, 刘晓雪, 等. 济南市新型冠状病毒肺炎密切接触者隔离医学观察情况分析与评价[J]. 山东大学学报: 医学版, 2020, 58(4): 12 – 16
- 12 许纯, 董玉颖, 田婧琴, 等. 扬州市新型冠状病毒肺炎病例密切接触者流行病学特征分析[J]. 江苏预防医学, 2020, 31(3): 269 – 270
- 13 陈武, 林嘉威, 吴生根, 等. 福建省新型冠状病毒肺炎患者密切接触者的流行病学特征与感染危险因素[J]. 中华疾病控制杂志, 2020, 24(5): 562 – 566
- 14 马钰, 马蒙蒙, 罗业飞, 等. 广州市新型冠状病毒肺炎密切接触者感染危险因素分析[J]. 中国公共卫生, 2020, 36(4): 507 – 511
- 15 World Health Organization. Recommendations for investigating contacts of persons with infectious tuberculosis in low and middleincome countries[M]. Geneva: World Health Organization, 2012
- 16 Jing QL, Liu MJ, Zhang ZB, *et al.* Household secondary attack rate of COVID – 19 and associated determinants in Guangzhou, China: a retrospective cohort study [J]. *Lancet Infect Dis*, 2020, 20(10): 1141 – 1150
- 17 Pang X, Zhu Z, Xu F, *et al.* Evaluation of control measures implemented in the severe acute respiratory syndrome outbreak in Beijing, 2003[J]. *JAMA*, 2003, 290(24): 3215 – 3221
- 18 Pang X, Yang P, Li S, *et al.* Pandemic (H1N1) 2009 among quarantined close contacts, Beijing, People's Republic of China [J]. *Emerg Infect Dis*, 2011, 17(10): 1824 – 1830
- 19 Ong S, Tan YK, Chia PY, *et al.* Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS – CoV – 2) from a symptomatic patient[J]. *JAMA*, 2020, 323(16): 1610 – 1612
- 20 庞星火, 刘东磊, 龚晓红, 等. 北京市 SARS 患者密切接触者发病及其危险因素分析[J]. 中华流行病学杂志, 2004(8): 35 – 37

(收稿日期: 2021 – 02 – 09)

(修回日期: 2021 – 02 – 10)

(上接第 103 页)

- 15 郭汝瑞. 布地奈德气雾剂治疗成人晚发型哮喘的效果及对患者痰液中炎症因子、EOS 及 NEU 水平的影响[J]. 中国实用医刊, 2019, 46(5): 112 – 115
- 16 刘晋, 张彩苹. 诱导痰细胞学分类与 NLR、PLR 在哮喘病情评估中的作用[J]. 国际呼吸杂志, 2019, 39(11): 814 – 819
- 17 Ichiro R, Tojima S, Takeshi T, *et al.* Arachidonic acid metabolites – induced activation of group 2 innate lymphoid cell in eosinophilic upper airway inflammation[J]. *J Japan Soc Imm All Otol*, 2019, 37(3): 217 – 222
- 18 Garrity S, Lee – Fowler T, Reinero C. Feline asthma and heartworm

disease: clinical features, diagnostics and therapeutics[J]. *J Feline Med Surg*, 2019, 21(9): 825 – 834

- 19 Kim SH, Pei QM, Jiang P, *et al.* Upregulation of MUC5AC by VEGF in human primary bronchial epithelial cells: implications for asthma [J]. *Respir Res*, 2019, 20(1): 282 – 283
- 20 Berrier A, Tiotiu A, Bonabel C, *et al.* Assessment of bronchial obstruction and its reversibility by shape indexes of the flow – volume loop in asthmatic children [J]. *Pediatr Pulmonol*, 2021, 56(1): 226 – 233

(收稿日期: 2021 – 01 – 27)

(修回日期: 2021 – 02 – 21)