

济南市新型冠状病毒肺炎疫情急救资源分配和使用效能的实证与经验分析

果彭鹏 商德亚

山东第一医科大学附属省立医院急诊科, 济南 250021

通信作者: 商德亚, Email: sdslyysdy@126.com

【摘要】 目的 通过分析济南市新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎)疫情期间疫情急救资源的分配与使用特点,发现疫情急救资源的分配问题,探讨提高疫情急救资源分配效率与使用效能的方法。方法 通过实证分析判断2020年1月24日至6月30日济南市疫情急救资源分配数据是否与新冠肺炎疫情流行病学数据来自同一总体,以证明疫情急救资源分配是否与新冠肺炎疫情发展状况有效贴合。其中流行病学数据(确诊病例人数、疑似病例人数、疑似病例留存人数、医学观察中人数、密切接触者人数)来源于济南市与山东省卫生健康委员会(卫健委)每日疫情信息公布;疫情急救资源分配数据(疫情车组出车次数)来源于济南市市区多家急救分中心的出车统计随访。同时随访了各急救分中心疫情车组医护人员的具体工作状况与接诊病例细节,经验分析指出疫情急救资源在具体使用中的低效能现象。结果 疫情急救资源分配数据与任意一个所考察的流行病学意义指标不属于同一总体,出车增量与确诊增量、疑似增量、疑似存量、密接增量均无相关性(均 $P < 0.05$),出车增量与医观存量有相关性但相关性极弱[相关系数为0.048, $\in (0.0, 0.2)$, $P = 0.550$]。说明疫情急救资源分配与疫情流行病学指标存在系统性差异,不能有效贴合。通过对随访获得的医护人员工作状况与部分病例的经验分析可知,疫情急救资源的使用存在分配不够精细、基层单位低效、无效呼救等效能浪费现象。结论 加强调度中心的业务能力,建立初筛环节减少效能浪费;加强社区、单位的综合防疫能力,辅助急救系统;加强普通车组的防疫能力,提高综合救治水平。

【关键词】 疫情急救资源分配; 发热指标; 实证分析; 经验分析

基金项目:山东省医药卫生科技发展计划项目(201221017, 2017GSF218089)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200722-00661

Empirical and experiential analysis of pre-hospital coronavirus disease 2019 epidemic emergency care resource allocation and usage in Jinan

Guo Pengpeng, Shang Deya

Department of Emergency, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250021, Shandong, China

Corresponding author: Shang Deya, Email: sdslyysdy@126.com

【Abstract】 Objective To find effective methods to improve the distribution and usage efficiency of pre-hospital epidemic emergency care resource (PEECR) by analyzing the PEECR allocation and usage in Jinan City during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) epidemic. **Methods** Correlation significance test between the COVID-19 epidemiology sample and the PEECR allocation sample was conducted to estimate whether they came from the same population in Jinan from January 24 to June 30, 2020. The data used in empirical analysis were collected from the Health Commission of Shandong Province's daily epidemic information announcement (definite case increment, suspected case increment, suspected case stock, medical observation stock, close contact increment) and interview with some epidemic branch centers in Jinan City (vehicle using increment). Experiential analysis was used to analyze the waste of PEECR usage. **Results** All the 5 COVID-19 epidemiology samples and the PEECR allocation sample came from different population. There was no correlation between the vehicle using increment and definite case increment, suspected case increment, suspected case stock, close contact increment (all $P < 0.05$), there was a weak correlation between the vehicle using increment and medical observation stock [the correlation coefficient was 0.048, $\in (0.0, 0.2)$, $P = 0.550$]. There was systematic difference between PEECR indicator and COVID-19 epidemiology indicator. The waste in practice was also amplified by improper usage such as unsophisticated allocation, low effectiveness in primary units and invalid emergency calling. **Conclusions** ① A primary screening system should be established in control center to decrease the waste of efficiency. ② Communities and units should improve overall epidemic dealing ability to assist emergency system. ③ The medical treatment ability and protection resource should be increased in normal pre-hospital care.

【Key words】 Pre-hospital epidemic emergency care resource allocation; Pyrexia indicator; Empirical analysis; Experiential analysis

Fund program: Shandong Medical and Health Science and Technology Development Project of China (201221017, 2017GSF218089)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200722-00661

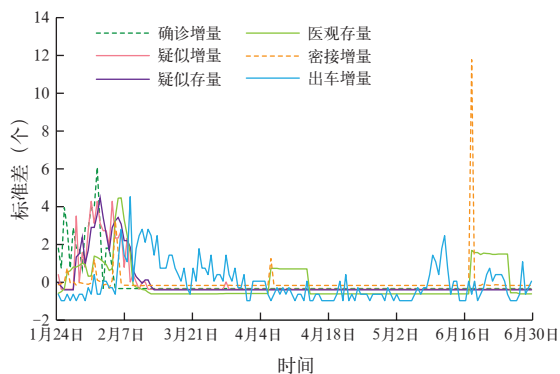
新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎)疫情急救资源指疫情专用急救车组的呼叫、响应、分配与使用。新冠肺炎疫情暴发后,济南市各院前急救分中心迅速响应,建立了疫情专用急救车组(疫情车组),至2020年6月已经运行了约5个月的时间。在此期间,济南市降低了公共卫生响应等级,但疫情车组的响应原则不变,包括:①发热($\geq 37.3\text{ }^{\circ}\text{C}$);②密切接触与旅行史报告;③4月5日之后将无症状感染者^[1-2]纳入响应。本研究通过实证与经验分析,旨在发现疫情急救资源分配与使用中的问题,探讨如何优化效率提高效能,以减少疫情防控负外部性,最大化疫情防控的效率、降低疫情防控的直接与间接成本,为日后疫情防控常规化的高效平稳运转提供理论参考。

1 资料与方法

1.1 研究资料:①2020年1月24日至6月30日济南市新冠肺炎疫情流行病学数据,来源于济南市与山东省卫生健康委员会(卫健委)的每日疫情信息公布^[3-4],具有流行病学意义(表1;图1~2)。数据包括确诊病例人数[累计47例,中位数(四分位数间距) $M(Q_R)=0(0)$]、疑似病例人数[累计144例, $M(Q_R)=0(0)$]、疑似病例留存人数[已清零, $M(Q_R)=0(0)$]、医学观察中人数[已清零, $M(Q_R)=0(164)$]、密切接触者人数[累计2681例, $M(Q_R)=0(0)$]。②济南市疫情急救资源分配数据,来源于对济南市市区多家急救分中心疫情车组医护人员的随访。数据为疫情车组出车次数[累计1596次, $M(Q_R)=2(3)$]。③具体病例情况,数据同样来源于对疫情车组医护人员的随访,用于经验分析。本研究已经医院伦理委员会批准(审批号:SWYX2020-236)。

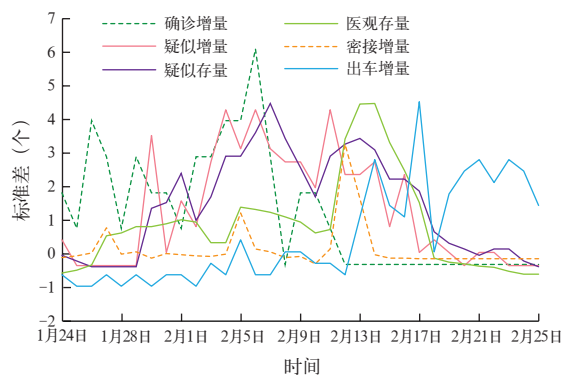
表1 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情描述性统计结果汇总

指标	均值	标准差	中位数	四分位数间距
出车增量(次/分中心)	2.7799	2.9223	2	3
确诊增量(例)	0.2956	0.9383	0	0
疑似增量(例)	0.9057	2.5896	0	0
疑似存量(例)	2.1824	5.7774	0	0
医观存量(例)	73.6667	124.8528	0	164
密接增量(例)	16.8616	116.5735	0	0



注:数据均为标准化后的数据,即当日数据距离均值有多少个标准差

图1 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情流行病学数据与急救资源分配数据对比



注:数据均为标准化后的数据,即当日数据距离均值有多少个标准差

图2 2020年1月24日至2月25日(首次清零前)济南市新型冠状病毒肺炎疫情流行病学数据与急救资源分配数据对比

1.2 研究方法:①实证分析:将上述疫情流行病学数据和急救资源分配数据进行显著性检验,以判断是否来源于同一总体,进而通过实证分析结果来判断疫情急救资源在分配上是否存在系统性问题。②经验分析:随访各急救分中心疫情车组医护人员后,将他们的正常工作状态与部分接触病例进行归纳总结,探讨如何优化疫情急救资源的使用效能,消除疫情急救资源分配中的非系统性问题。

1.3 统计学方法:使用 Excel 2016 和 SPSS 22.0 软件对数据资料进行统计学实证分析,并将结果以图表形式输出。统计资料均经过标准化以消除量纲影响,以 95% 作为有统计学意义的可信区间,即在实证检验结果有显著性 $P < 0.05$ 时,拒绝原假设。实证检验流程:首先整理列示数据,并检验数据的分布形态是否为正态;常态性检验结果中各指标显著性 $P < 0.05$,判定为非正态分布,数据以 $M(Q_R)$ 表示,使用 Mann-Whitney U 检验来考察各指标间的相关性,并通过 Spearman 相关系数来考察二者相关关系的强弱。使用描述性方法对病例、一线医护人员工作心得等资料进行经验分析。

2 实证分析及结果

2.1 统计数据具体内涵

2.1.1 流行病学相关数据:①确诊增量:每日确诊病例新增数量;②疑似增量:每日疑似病例新增数量;③疑似存量:每日报告的当日24时为止全部已存的疑似病例数量;④医观存量:每日报告的至当日24时的全部已存仍在医学观察中的病例数量;⑤密接增量:每日密切接触者的新增数量。

2.1.2 疫情急救资源分配数据:即出车增量,指每个分中心每日疫情车组出车平均数估计值。

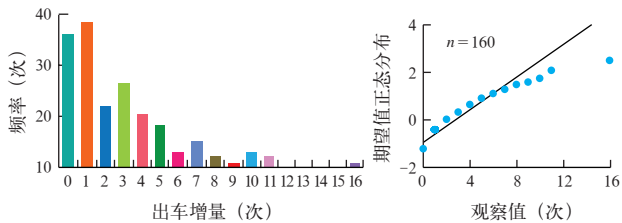
济南市新冠肺炎疫情流行病学数据与急救资源分配数据对比见图1。由于2月25日济南市确诊增量、疑似增量、疑似存量、医观存量、密接增量等新冠肺炎疫情5项流行病学指标首次清零,且此后未发现本地新增病例,新增病例均为境外输入^[3-4],因此在图2中,以2月25日为分界点对本地疫情状况进行单独列示。

2.2 实证分析结果:从常态检验结果(表2)和直方图、概率分布图(图3~8)中均可看出,出车增量、确诊增量、疑似增量、疑似存量、医观存量、密接增量6项指标均不服从正态分布(均 $P < 0.05$)。因样本量较大($n > 30$),使用非参数 U 检验来考察组间相关性。表3显示,出车增量与除医观存量以外的4组数据,即确诊增量、疑似增量、疑似存量、密接增量均无相关性(均 $P < 0.05$),可拒绝原假设。通过检验医观存量与出车增量的相关系数来进一步研究其相关性,Spearman相关性分析显示,相关系数为0.048, $\in (0.0, 0.2)$, $P = 0.550$,说明二者在“极弱相关或无相关”区间。

表2 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情流行病学数据和急救资源分配数据常态性检验结果

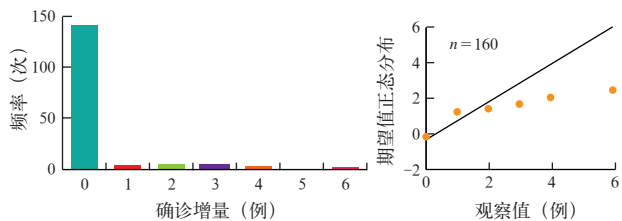
指标	Kolmogorov-Smirnov 检验 ^a			Shapiro-Wilk 检验		
	Z 值	df	P 值	W 值	df	P 值
出车增量	0.188	159	0.000	0.836	159	0.000
确诊增量	0.510	159	0.000	0.359	159	0.000
疑似增量	0.479	159	0.000	0.398	159	0.000
疑似存量	0.471	159	0.000	0.434	159	0.000
医观存量	0.351	159	0.000	0.647	159	0.000
密接增量	0.433	159	0.000	0.130	159	0.000

注:df为自由度;a为经Lilliefors显著性校正



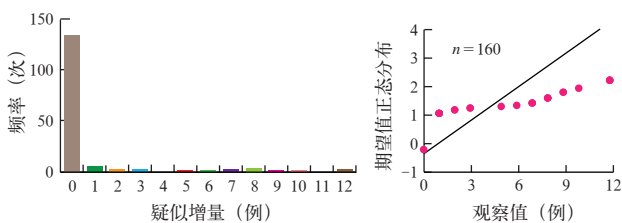
注:期望值正态分布为Z值,即偏离均值的标准差个数

图3 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情出车增量分布直方图(左)和概率分布图(右)



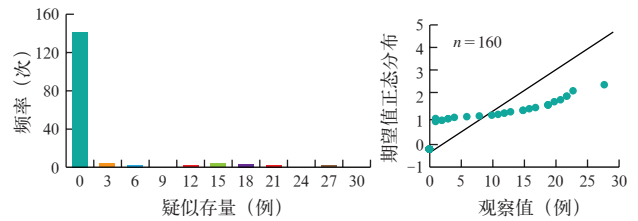
注:期望值正态分布为Z值,即偏离均值的标准差个数

图4 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情确诊增量分布直方图(左)和概率分布图(右)



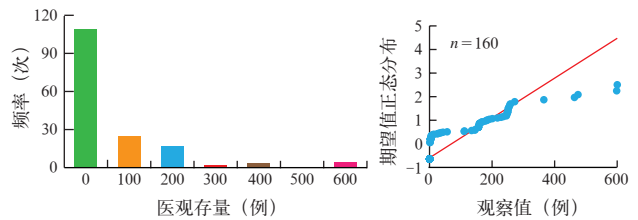
注:期望值正态分布为Z值,即偏离均值的标准差个数

图5 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情疑似增量分布直方图(左)和概率分布图(右)



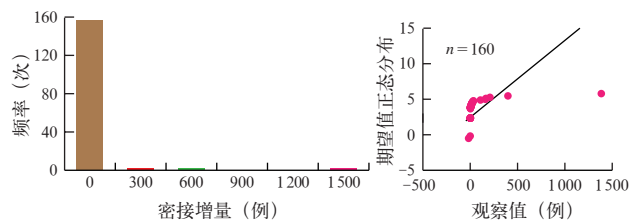
注:期望值正态分布为Z值,即偏离均值的标准差个数

图6 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情疑似存量分布直方图(左)和概率分布图(右)



注:期望值正态分布为Z值,即偏离均值的标准差个数

图7 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情医观存量分布直方图(左)和概率分布图(右)



注:期望值正态分布为Z值,即偏离均值的标准差个数

图8 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情密接增量指标分布直方图(左)和概率分布图(右)

表3 2020年1月24日至6月30日济南市新型冠状病毒肺炎疫情假设检验结果汇总

指标	原假设	P 值	决策
确诊增量	与出车增量来自同一分布总体	0.000	拒绝原假设
疑似增量	与出车增量来自同一分布总体	0.000	拒绝原假设
疑似存量	与出车增量来自同一分布总体	0.000	拒绝原假设
医观存量	与出车增量来自同一分布总体	0.834	保留原假设
密接增量	与出车增量来自同一分布总体	0.000	拒绝原假设

综上所述,疫情车组出车数与确诊/疑似/密接指标无相关性,与医观存量有相关性但相关性极弱。由此得出结论,目前疫情急救资源的分配在流行病学意义上与新冠肺炎疫情状况没有明显相关性,疫情急救资源的供需存在系统性差异。

2.3 实证分析结果的逻辑解释:从疫情流行病学指标曲线的形态及相关信息披露来看,济南市疫情状况有如下几个关键节点:①2月6日,确诊病例新增6例、疑似病例新增12例,二者同时达到顶峰;②2月25日,5项流行病学指标首次全部清零;③3月7日,降低响应等级;④3月18日,出现首例境外输入病例;⑤4月5日,出现首例境外输入无症状病例;⑥4月17日,5项流行病学指标再次全部清零;⑦6月10日,因第4例境外输入无症状病例而出现密接者

增量异常峰值。

直观对比疫情急救资源分配指标曲线可以明显看出系统性差异:①出车顶峰出现在2月14日至17日,比疫情/密接顶峰晚了1周;②在2月25日至4月17日疫情指标两次清零之间,出车数量出现反复起落,且在3月11日5项流行病学指标全部为零的情况下出现高峰;③4月5日和6月10日的密接增量高峰未引起出车数量随之增加;④5月底开始出车数量因中小学开学而出现高峰,但实际上,事后发现这些病例无一属于新冠肺炎相关病例,甚至有很多当日排除往返的情况。

造成分歧的逻辑解释:①疫情初期,部分群众存在恐慌情绪,错误估计自己的身体状况而拨打120急救电话,从而使疫情急救资源分配指标的高峰明显滞后于疫情流行病学指标高峰;②济南市当地疫情得到控制后,境外输入病例多为集中隔离或专用大巴转运,未经由市急救系统。但上述非系统性原因无法解释两组样本的系统性差异。

2.4 实证分析结论:疫情急救资源分配与疫情流行病学指标存在系统性差异。从急救响应原则来看,发热指标属于事中临床指标,与事后流行病学指标属性不同,导致了这一差异。但发热指标易测易得,是疫情防控中的重要指标^[5]。因此,这种差异客观存在且不能消除时,如何尽量通过流程优化来提升疫情急救资源的使用效能,降低系统性分歧中的非系统性浪费,就成了下一个需要关注的问题。

3 经验分析及结果

3.1 病例与现象:被随访的急救分中心疫情车组医护人员讲述了3种疫情急救常见现象:①发热指标在实际操作中被刚性化了,疫情防控的第一响应层(调度中心、社区及学校卫生室等)往往对发热指标不做任何筛查就指派分中心出车,造成了大量疫情急救资源的挤占。②部分社区及学校在疫情初期有抵触情绪,影响了疫情车组正常运转施救的进行。③部分民众受恐慌心理影响,出现了非正常发热^[6-10]。

3.2 常见现象详述与分析:针对第一种现象,急救人员反映最多的问题有:转运病例中多为普通发热;疫情专车组无法处理复杂病例。①普通发热:2月中旬开始济南市卫健委发布的《关于进一步加强个人报告和发热患者就诊管理的通告》^[11]中就已经说明,“体温超过37.3℃的必须如实报告……由单位、村居负责登记并引导患者自驾或联系120救护车到发热门诊就诊”。但在实务中,几乎所有单位、村居均会不加任何初筛与引导便直接拨打120,调度中心也不会进行二次筛查和引导,最终所有询问、筛查及引导病例的责任全部转移到了疫情车组医护人员身上。患者反复上报同样的内容,造成主观抵触和拖延,影响了急救系统的运行效率。②复杂病例:对于系统性红斑狼疮、长期卧床、小儿高热惊厥等复杂病例,也不经初筛就直接按疫情处理。绝大多数分中心的疫情车组资源有限,无法负担复杂病例的转运治疗任务,最后只能在与病患交流后要求调度中心重新改派单,浪费了宝贵的救治时间。对于小儿高热惊厥等高危病例,这种延误甚至可能是致命的。

在第二种现象中,一线医护人员反映很多基层村居及单位对急救车比较抗拒,甚至出现小区保安阻碍急救车进入小区的现象。对于距中心市区较远的村、镇级行政单位,急救资源跨区调动甚至会造成单个患者转运总时间超过5h,极大影响了急救系统后续运转。5月底中小学开学后,各分中心均出现了学生发热但当天往返的现象,学生本人因此产生了巨大的心理负担和社交压力。如果校医能够及时初筛病例并予以退热救治,就可以避免对学生造成次生影响,同时避免疫情急救资源的浪费。

对于第三种现象,几个急救分中心报告了患者因恐慌而反复测量体温,在测量十数次体温后终于测得“低热”,而调度中心同样未加初筛和引导劝慰,最后造成疫情急救资源的浪费以及患者自身的麻烦。

4 结论与建议

综上所述,在疫情急救资源的分配原则中,发热作为一项临床指标(具有前瞻性),与流行病学指标(具有滞后性)存在着天然的系统性差异。但发热指标在疫情防控 and 诊断中具有易得性及重要参考性,不能因为这种差异就调整疫情急救资源分配原则。所以,为了尽量降低系统性差异造成的摩擦成本,必须在实务执行上分好责任、优化流程、提升业务。根据经验分析,建议在实务中进行改进。第一,加强急救中心调度人员的沟通与业务能力^[12-14]。作为疫情防控的第一级响应者与资源分配指挥中心,调度中心的效能提升是重中之重。调度中心亟需建立对发热的初筛制度,依综合性重症/一般症状/轻症的分级采取对应措施。对综合性重症,应直接向常规车组派发任务,从而避免挤占急救时间;对一般症状,则向疫情车组派发任务;对轻症患者,应做好心理疏导、自驾指引等说明,避免挤占疫情车组急救资源。第二,加强村居、社区、单位的基层疫情防控能力。绝大多数基层单位出于“怕担责任”以及省麻烦,都对上报发热不做任何初筛与诊治,而是直接拨打120急救电话。学生当日往返等病例已经说明这种做法会造成疫情急救资源的浪费,也带来了许多负外部性。村、镇级行政单位受限于基础设施缺乏,该现象更为严重。如果基层单位能够增强疫情综合防控检测能力,则可以有效替急救系统分忧,减少疫情防控负外部性。第三,完善普通车组的综合救治能力。由于新冠肺炎疫情暴发突然,济南市各急救分中心的疫情车组建设都较为仓促,只能完成基本的转运任务,事后消杀时间长,效率低。济南市的疫情在1个月内被迅速控制,因此各分中心也没有需求去升级疫情车组的综合施救能力。但疫情防控常态化已经成为共识与明确要求^[15],疫情车组的运行也就势必进行相应调整。因此,比起进一步临时增加疫情车组,全面提升普通车组的综合救治能力、防疫能力^[16-21]与消杀条件具有更好的性价比,也更能适应发热指标在疫情常态化下的综合影响。

综上所述,本研究以实证检验方法和规范分析方法,通过对近半年来济南市新冠肺炎疫情急救资源分配与使用效能的分析,探讨了一些新冠肺炎疫情急救实务中存在的问

题,并提出了对应的可行改良方案。鉴于疫情防控常态化的长期趋势,高效分配及使用急救资源的重要性也将愈加凸显。在接下来的研究中,可以在急救资源分配的时空特征上进行更进一步的考察,与城市规划管理等领域进行跨领域研究,以期能更进一步提出更多的有效意见。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 国务院应对新型冠状病毒感染肺炎疫情联防联控机制. 新冠病毒无症状感染者管理规范 [EB/OL]. (2020-04-08) [2020-04-17]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-04/08/content_5500371.htm.
The State Council should inform Novel Coronavirus Infection Prevention and Control Mechanism. Guidelines for the prevention and control of asymptomatic new coronavirus infection [EB/OL]. (2020-04-08) [2020-04-17]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-04/08/content_5500371.htm.

[2] Hu Z, Song C, Xu C, et al. Clinical characteristics of 24 asymptomatic infections with COVID-19 screened among close contacts in Nanjing, China [J]. *Sci China Life Sci*, 2020, 63 (5): 706-711. DOI: 10.1007/s11427-020-1661-4.

[3] 山东省卫生健康委员会. 山东省新型冠状病毒肺炎疫情情况通知公告 [EB/OL]. (2020-07-01) [2020-07-02]. http://wsjkw.shandong.gov.cn/ztzl/rdzt/qlzhfkgz/tzgg/202007/t20200701_3150533.html.
Health Commission of Shandong Province. Notification of coronavirus disease 2019 in Shandong [EB/OL]. (2020-07-01) [2020-07-02]. http://wsjkw.shandong.gov.cn/ztzl/rdzt/qlzhfkgz/tzgg/202007/t20200701_3150533.html.

[4] 济南市卫生健康委员会. 济南市卫生健康委信息发布 [EB/OL]. (2020-07-01) [2020-07-02]. http://jnmhc.jinan.gov.cn/art/2020/7/1/art_50366_4511564.html.
Jinan Municipal Health Commission. Information release of Jinan Municipal Health Commission [EB/OL]. (2020-07-01) [2020-07-02]. http://jnmhc.jinan.gov.cn/art/2020/7/1/art_50366_4511564.html.

[5] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版) [EB/OL]. (2020-02-19) [2020-02-20]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.
National Health Commission of the People's Republic of China. Diagnosis and treatment protocol for coronavirus disease 2019 (trial version 6) [EB/OL]. (2020-02-19) [2020-02-20]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.

[6] Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [J]. *Lancet*, 2020, 395 (10223): 497-506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.

[7] Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China [J]. *JAMA*, 2020, 323 (11): 1061-1069. DOI: 10.1001/jama.2020.1585.

[8] World Health Organization. Novel coronavirus disease 2019 (2019-nCoV) situation report-23 [EB/OL]. (2020-02-12) [2020-02-12]. https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200212-sitrep-23-ncov.pdf?sfvrsn=41e9fb78_4.

[9] Liu K, Fang YY, Deng Y, et al. Clinical characteristics of novel coronavirus cases in tertiary hospitals in Hubei Province [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2020, 133 (9): 1025-1031. DOI: 10.1097/CM9.0000000000000744.

[10] 杨娟, 赖圣杰, 余宏杰. 感染性疾病流行现状、防控挑战与应对 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2017, 21 (7): 647-649, 674. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2017.07.001.
Yang J, Lai SJ, Yu HJ. Epidemiological status, challenge of prevention and control, and response strategy of infectious diseases [J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2017, 21 (7): 647-649, 674. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2017.07.001.

[11] 济南市新型冠状病毒肺炎疫情防控处置工作领导小组(指挥部). 关于进一步加强个人报告和发热患者就诊管理的通告

[EB/OL]. (2020-02-17) [2020-02-19].
Jinan Novel Coronavirus Infection Leading Group (Command). A new type of coronavirus infection, announcements on further strengthening personal reporting and management of fever patients [EB/OL]. (2020-02-17) [2020-02-19].

[12] 万立东, 李贝, 刘小龙. 北京市院前急救患者流行病学分析 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2007, 16 (5): 551-553. DOI: 10.3760/j.issn:1671-0282.2007.05.030.
Wan LD, Li B, Li XL. The analysis of epidemiology of the pre-hospital patients in Beijing [J]. *Chin J Emerg Med*, 2007, 16 (5): 551-553. DOI: 10.3760/j.issn:1671-0282.2007.05.030.

[13] 吕传柱. 中国院前急救的标准化问题 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2004, 13 (8): 571-572. DOI: 10.3760/j.issn:1671-0282.2004.08.030.
Lyu CZ. Standardization of pre hospital care in China [J]. *Chin J Emerg Med*, 2004, 13 (8): 571-572. DOI: 10.3760/j.issn:1671-0282.2004.08.030.

[14] 牛天平, 曹云华, 王兴权, 等. 兰州市 25 992 例院前急救患者疾病谱分析和防控对策 [J]. *中国急救医学*, 2009, 29 (4): 375-377. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2009.04.029.
Niu TP, Cao YH, Wang XQ, et al. Analysis and prevent countermeasure on disease spectrum of prehospital emergency medical care about 25992 cases of disease in Lanzhou [J]. *Chin J Crit Care Med*, 2009, 29 (4): 375-377. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2009.04.029.

[15] 国家卫生健康委员会. 关于切实做好新冠肺炎聚集性疫情防控工作的紧急通知 [EB/OL]. (2020-02-26) [2020-04-08]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3577/202002/d88c6881b00640d28803dc5f3e348fd5.shtml>.
National Health Commission of the People's Republic of China. Urgent notice on coronavirus disease 2019 epidemic prevention and control work [EB/OL]. (2020-02-26) [2020-04-08]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3577/202002/d88c6881b00640d28803dc5f3e348fd5.shtml>.

[16] Siu JY. Qualitative study on the shifting sociocultural meanings of the facemask in Hong Kong of China since the severe acute respiratory syndrome (SARS) outbreak: implications for infection control in the post-SARS era [J]. *Int J Equity Health*, 2016, 15: 73. DOI: 10.1186/s12939-016-0358-0.

[17] John A, Tomas ME, Hari A, et al. Do medical students receive training in correct use of personal protective equipment? [J]. *Med Educ Online*, 2017, 22 (1): 1264125. DOI: 10.1080/10872981.2017.1264125.

[18] Wong TW, Tam WW. Handwashing practice and the use of personal protective equipment among medical students after the SARS epidemic in Hong Kong of China [J]. *Am J Infect Control*, 2005, 33 (10): 580-586. DOI: 10.1016/j.ajic.2005.05.025.

[19] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引(试行) [EB/OL]. (2020-01-26) [2020-03-03]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7659/202001/e71c5de925a64eafbe1ce790deba5c6.shtml>.
National Health Commission of the People's Republic of China. Novel coronavirus infection control guidelines for the use of common medical protective products in trial and control [EB/OL]. (2020-01-26) [2020-03-03]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7659/202001/e71c5de925a64eafbe1ce790deba5c6.shtml>.

[20] 国家卫生健康委员会. 医院隔离技术规范 [EB/OL]. (2020-04-23) [2020-07-10]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9496/200904/40116.shtml>.
National Health Commission of the People's Republic of China. Technical specification for hospital isolation [EB/OL]. (2020-04-23) [2020-07-10]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9496/200904/40116.shtml>.

[21] 刘俊雅, 胡露红, 黄丽红, 等. 新冠肺炎危重症患者收治医院护理人力资源应急管理策略 [J/OL]. *中国医院管理*, 2020 [2020-05-20]. [优先发表].
Liu JY, Hu LH, Huang LH, et al. Emergency management strategy of nursing human resources for critical patients of COVID-2019 [J/OL]. *Chin Hosp Manage*, 2020 [2020-05-20]. [published online ahead of February 28, 2020].
(收稿日期: 2020-07-22)