

· 新型冠状病毒肺炎疫情防控 ·

新型冠状病毒肺炎流行现状及应对策略进展

高文静¹ 王波² 吕筠¹ 余灿清¹ 王岚³ 李立明¹

¹北京大学公共卫生学院/北京大学公众健康与重大疫情防控战略研究中心 100191; ²北京大学医学部美年公众健康研究院 100191; ³中国疾病预防控制中心传染病预防控制所, 北京 102206

通信作者: 李立明, Email: lmleeph@vip.163.com; 王岚, Email: wanglan@icdc.cn

【摘要】 随着北半球秋冬季节来临, 以呼吸道飞沫和密切接触传播为主要途径的新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎, 2019 冠状病毒病)给各国防控带来了新的挑战。本文从新冠病毒变异、全球流行形势、群体免疫问题、无症状感染对我国疫情防控的影响、疫苗的进展和治疗等方面对新冠肺炎流行及应对现状进行综述, 以期为新形势下我国疫情防控策略的规划和调整提供借鉴。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎; 无症状感染者; 群体免疫; 疫苗; 疾病管理

基金项目: 国家自然科学基金(82041027)

Current status of COVID-19 pandemic and progress in response strategyGao Wenjing¹, Wang Bo², Lyu Jun¹, Yu Canqing¹, Wang Lan³, Li Liming¹

¹School of Public Health, Peking University / Peking University Center for Public Health and Epidemic Preparedness & Response, Beijing 100191, China; ²Meinian Public Health Institute, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China; ³National Institute for Communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

Corresponding authors: Li Liming, Email: lmleeph@vip.163.com; Wang Lan, Email: wanglan@icdc.cn

【Abstract】 As the approaching of autumn and winter in northern hemisphere, COVID-19, mainly transmitted through respiratory droplets and close contact, has posed new challenge to the countries across the world. This paper summarizes the current status of COVID-19 pandemic and related responses performed in terms of the variation of SARS-CoV-2, global situation reports, herd immunity and the influence of asymptomatic infection on COVID-19 prevention and control in China, as well as vaccine development progress and case treatment for the purpose of providing reference to further improve the COVID-19 prevention and control strategy in China.

【Key words】 COVID-19; Asymptomatic infection case; Herd immunity; Vaccine; Disease management

Fund program: National Natural Science Foundation of China (82041027)

据 WHO2020 年 11 月 3 日报告, 全球新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎, 2019 冠状病毒病, COVID-19)累计确诊病例超过 4 684 万, 其中死亡病例超过 120 万^[1]。由于各国应对新冠肺炎大流行的思路和策略不尽相同, 新冠肺炎在不同国家的流行趋势呈现较大差异。研究提示: 寒冷和干燥的环境是新型

冠状病毒(新冠病毒)传播的潜在因素^[2]。随着北半球秋冬季节来临, 以及与季节性流感的交叉和重叠, 新冠肺炎给各国防控带来了新的挑战。本文将从新冠病毒变异、各国流行形势、群体免疫问题、无症状感染对我国疫情防控的影响、疫苗的进展及治疗等方面对新冠肺炎流行及应对现状进行概括, 以

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20201026-01275

收稿日期 2020-10-26 本文编辑 李银鸽

引用本文: 高文静, 王波, 吕筠, 等. 新型冠状病毒肺炎流行现状及应对策略进展[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(1): 22-27. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20201026-01275.



期为疫情新形势下我国防控策略规划和制定提供借鉴。

一、病毒变异情况

病毒会在其生命周期中自然变异,新冠病毒也不例外。有研究者对 2020 年 2 月 1 日至 5 月 1 日期间 68 个国家的 10 022 个基因组进行分析,确定了 5 775 个不同的基因组变异体。最常见的变异是同义 3037C>T(6 334 个样本)、开放阅读框 1ab 中的 P4715L(6 319 个样本)和纤突蛋白中的 D614G(6 294 个样本)。其中 D614G(刺突蛋白上的第 614 位氨基酸由天冬氨酸 D 变异成了甘氨酸 G)自 2019 年 12 月以来已成为最常见的变异体^[3]。

伴随病毒变异,随之而来的可能是病毒传染力的变化以及康复患者面临二次感染的问题。Korber 等^[4]的研究发现,新冠病毒 G614 变异体比 D614 传播更快,提示 D614G 是值得关注的变异。感染 G614 的临床样本的病毒 RNA 水平更高,假病毒体外实验滴度更高,但是该研究没有发现 G614 对疾病严重程度有影响的证据。另一项由我国学者 Li 等^[5]的研究也发现,D614G 和几个同时含有 D614G 和其他氨基酸的变异,使新冠病毒的传染力显著增强,且 A475V、L452R、V483A 和 F490L 的变异对某些中和抗体有抵抗力。新冠病毒二次感染病例相继被发现,个案研究报告二次感染病例病情更严重。荷兰研究人员报告了全球首例二次感染死亡病例^[6]。北美地区首例二次感染病例见于 Tillett 等^[7]的报道,2020 年 4 月首次确诊感染的一名 25 岁男子,在 6 月再次检测结果呈阳性,两次病毒样本的 RNA 序列不同,且二次感染病情更为严重。

二、全球流行情况

新冠肺炎在不同国家的流行趋势差异较大,随着北半球秋冬季节来临,新冠肺炎呈现新的流行病学特征,主要表现为欧洲地区增长迅猛和青壮年报告比例增加。全球新冠肺炎的地区、时间和人群具体分布如下:

1. 地区分布:据 WHO 周报(11 月 1 日),全球报告的 4 600 万新冠肺炎病例中,绝大多数来自美洲(45%)、欧洲(24%)或东南亚(20%)地区,其中一半以上的死亡发生在美洲地区(54%),报告病例最多的国家分别是美国、印度和巴西。除以上 3 个国家之外,包括俄罗斯、法国、西班牙、阿根廷、哥伦比亚和英国在内的 9 个国家已报告超过 100 万例确诊病例^[8]。

2. 时间分布:自新冠肺炎大流行以来,报告病例在全球呈现持续增长的趋势,9 月每周新增病例约 200 万,进入 10 月以后,每周报告病例增长速度明显加快,10 月最后一周新增病例已达 330 万,其中,欧洲报告病例超过全球新增病例的一半。新增报告死亡自 8 月初全球呈现波动下降的趋势,但是随着 10 月新增病例的加速上升,新增死亡再次升高,10 月最后一周新增死亡数与 8 月初持平。美洲、东地中海地区报告病例也有小幅增长,非洲和西太区相对稳定,东南亚报告病例则呈下降趋势^[8]。

3. 人群分布:自大流行以来,青壮年患者的比例持续增加,15~24 岁组占病例总数的比例从最初的 4%(第 9~10 周)增至 14%(第 42 周),25~64 岁者同一时间从 50% 增至 65%。0~4 岁和 5~14 岁也有小幅增加,≥65 岁者比例从 40% 显著下降至 15%。各年龄组死亡占总死亡的比例,25~64 岁组呈现缓慢增加的趋势,从早期 10% 到夏季 30%,现在约为 25%。≥65 岁的死亡比例从早期近 90% 下降至最近几周的 75%。男性和女性报告病例各占一半,但男性死亡比例更高,约占死亡总数的 59%^[8]。

三、群体免疫问题

群体免疫(herd immunity)是在人群中当绝大多数人对某种传染病产生免疫力时,在社会层面形成一道免疫保护屏障。据估计,对于新冠肺炎,人群中至少需要 47%~85% 的人感染,才能达到群体免疫的保护效果^[9],群体免疫属于免疫预防的概念,不适合疾病自然流行特征。

基于对新冠肺炎传播速度快、轻症患者多,总病死率低的认识,英国最先提出群体免疫策略,但是迫于舆论的压力,该策略在英国不到两周即终止。瑞典政府以“延缓新冠肺炎传播,最大限度降低全人群发病率和死亡率,最大限度减少大流行对健康的其他负面影响,保障全社会的基本服务”为目标^[10],未采取强制封锁措施,而是要求公民在大多数情况下,在自愿的基础上进行社交疏离,被认为是唯一走上群体免疫抗疫道路的国家。和瑞典类似的,相当一部分国家希望通过一段时间“缓疫策略(mitigation strategy)”实施之后达到“群体免疫”的效果。缓疫策略的核心不是病例的主动发现和密切接触者的管理,而是侧重于重症病例的救治和实施一定程度的非药物干预措施。在缓疫策略之下,轻症病例可能未被及时发现,成为传染源,造成社区传播^[11]。一项截至 5 月中旬的研究将瑞典

与德国进行比较,发现瑞典新冠肺炎的死亡率是德国的 3 倍,标准化死亡率曲线的上升比德国陡峭,死亡率可能会进一步拉大^[9]。6 月瑞典疫情较为严重的一个地区人群血清抗体阳性率达 18.7%,全国范围内的血清抗体阳性率约为 7%,年龄和地区间差异大^[12]。另一项研究比较瑞典与丹麦死亡人数比值,从 3 月 30 日的 1.53(110:72)增加至 5 月 21 日的 6.92(3 831:554)和 7 月 21 日的 9.23(5 639:611)。研究认为在新冠肺炎流行的第一波,瑞典的卫生政策不符合 WHO 的建议,给瑞典和欧洲地区人口带来了额外的风险^[13]。以上研究数据截至 7 月底,8 月瑞典疫情较为平稳,每日发病率基本在 10/100 万~40/100 万之间波动。进入 9 月,瑞典每日发病率再度上升,从 9 月 1 日的 16/100 万,每日波动上升至 10 月底超过 300/100 万,并且还有继续上升的趋势。与之类似,挪威、丹麦 9 月每日发病率分别在 20/100 万~50/100 万、50/100 万~90/100 万之间波动,10 月底上升至超过 70/100 万、160/100 万。近 3 个月,瑞典的累积死亡率较为稳定,每日死亡人数均为个位数,累积死亡率从 8 月初的 570/100 万,缓慢上升至 11 月 3 日的 591/100 万。挪威、丹麦 11 月 3 日的累积死亡率(/100 万)分别为 52、126,远低于瑞典水平。随着时间的推移和第二波疫情的到来,没有证据支持新冠肺炎在瑞典已达到“群体免疫”水平,其每日新冠肺炎发病率与邻近国家相比也并未表现出“群体免疫策略”对于易感人群的保护作用,而累积死亡率的代价之高却显而易见。

群体免疫策略饱受质疑。WHO 总干事谭德塞 10 月 12 日在 COVID-19 疫情媒体通报会上指出,“群体免疫是用于疫苗接种的概念,是通过保护人们免受病毒感染而实现的,而不是通过让人们接触病毒。在公共卫生史上,群体免疫从未被用作应对一般传染病暴发的策略,更不用说应对一场全球大流行疫情。这在科学和伦理上都存在问题。①我们并不太了解人们对 COVID-19 的免疫情况;②大多数国家中绝大多数人仍然容易感染这一病毒;③我们才刚刚开始了解 COVID-19 患者健康受到的长期影响。放任一种我们并不完全了解的危险病毒自由传播是极不道德的,这不是一个选项^[14]。”10 月 15 日, *Lancet* 也刊出 80 位学者联合署名的公开信,针对《大伯林顿宣言》(所谓的选择性群体免疫,让死亡风险最小的人正常生活,通过自然感染建立对病毒的免疫力,来获得对弱势群体的保护)

进行批评^[15],认为这是一个破坏劳动力的“没有科学证据支持的危险谬论”^[16]。

我国是经济社会发展不平衡的国家,在欠发达和广大的农村地区,医疗资源尤其是重症病例救治能力和技术严重不足,放任新冠肺炎流行而依赖群体免疫,必将严重阻碍我国经济社会的正常发展。通过积极发现与管理病例、追踪并隔离密切接触者,我国强势的围堵策略(containment strategy)卓有成效,据模型估计,如未实施围堵措施,我国新冠肺炎病例将增加 67 倍^[17]。当前国内针对局部暴发采取的快速核酸检测、交通管控等措施,在吉林省舒兰市、北京市、新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市、山东省青岛市和新疆维吾尔自治区喀什地区等地的疫情应对中,短期快速控制效果明显,策略渐趋成熟。

四、无症状感染对我国疫情防控的影响

WHO 紧急项目负责人 Michael Ryan 在 10 月 5 日 WHO 执行委员会上通报,目前全球人口中约有 10% 可能已经感染了新冠病毒,是报告确诊病例数的 20 倍之多。无症状感染者在新冠流行防控中是一个不容忽视的群体。

对无症状感染人群的每日检测率越高,反应时间越短,越能尽早发现人群中的无症状感染者。无症状感染者筛查将有助于显著提高大流行的可预测性、在更短时间内优化控制措施,实时评估控制策略和措施的效果。有模型估计,在参数设置感染无限制发展的情况下,开展无症状感染者筛查将在 3~4 d 内发现这一情况并开展相应的防控措施;若不开展无症状检测,则发现时间会延迟 8~12 d。在这样的时间延迟之后,流行率可能已经增加了 10 倍,而持续每天检查无症状但有传染性的感染者可以大大减少流行的增加^[18]。美国 CDC 于 9 月 18 日更新的新冠病毒检测指南中强调,考虑到无症状传播和症状前传播的重要性,有必要对有密切接触史的无症状个体进行检测。但是指南同时指出,一般人群中无症状且无密切接触史者无需检测^[19]。

无症状感染的问题在我国较早得到了关注。自 2020 年 4 月 1 日起,我国卫生健康委员会加强对无症状感染者的隔离管控,每日通报具体例数及其转归。从 4 月 1 日至 5 月 14 日,我国内地共发现 1 303 例无症状感染者,其中在武汉市发现 897 例。一项模拟研究估计我国武汉市和其他省份这一期间新冠病毒感染率范围从 10^{-6} ~ 10^{-4} ^[20]。我国学者于

今年 4 月在武汉、湖北(除武汉)及其他 6 省/直辖市社区人群中开展多阶段分层整群随机抽样,进行血清抗体检测^[21],结果发现上述各地血清抗体阳性率分别为 4.43%、0.44% 和 <0.1%,提示我国无症状感染率处于非常低的水平。

2020 年 4 月 6 日,国务院应对新冠肺炎疫情联防联控机制印发《新冠病毒无症状感染者管理规范》,提出了无症状感染者的定义,明确无症状感染者具有传染性,要求加强对无症状感染者的主动发现和规范报告,并对无症状感染者提出具体的管理措施^[22]。得益于这一管理规范,我国于局地暴发的疫情应对中,通过快速的核酸筛查,使得无症状感染者在疫情较早阶段得以识别和管理,遏制了其进一步传播疾病的可能。因此,4 月以后我国无症状感染者对于疾病流行的贡献程度非常有限。

五、疫苗进展及作用

据 WHO 统计,截至 11 月 3 日,共有 47 款疫苗进入了临床评估阶段^[23]。全球进入 III 期临床试验阶段的疫苗主要分为腺病毒载体疫苗、灭活疫苗、核酸疫苗、重组亚单位疫苗。目前 III 期临床试验开展较快、最接近上市的是腺病毒载体疫苗和灭活疫苗。

处于研究前列的 AZD-1222 和 Ad5-nCoV 两款疫苗均属于腺病毒载体疫苗。AZD-1222 是阿斯利康与牛津大学联合开发的腺病毒载体新冠疫苗, I / II 期临床试验结果表明,接种后 1 个月,91% 的参与者和所有接受第二次接种的参与者中观察到了抗新冠病毒的中和抗体活性,接受 1 次或 2 次疫苗接种的参与者体内的中和抗体水平与 COVID-19 恢复期患者相似,而且在所有参与者中,疫苗诱导了 T 细胞反应,在 14 d 达到峰值,并且注射后维持 2 个月。在安全性方面,不良反应主要包括暂时性注射部位疼痛和压痛、轻度至中度头痛、疲乏、寒战、发热和肌肉疼痛,未报告严重不良事件,第二次给药后不良事件发生频率降低^[24]。该疫苗的 II / III 期后期试验正在英国、巴西、南非、美国进行。9 月 8 日,该疫苗在进行 III 期临床试验时,因一名受试者出现“疑似严重不良反应”,全球临床试验暂停,经审查后,临床试验再度恢复。

Ad5(人 5 型腺病毒)是应用比较广泛的一种腺病毒载体,军事科学院军事医学研究院陈薇院士团队和康希诺生物共同研发的 Ad5-nCoV 正是基于此病毒。3 月 16 日,疫苗获批进入临床试验。I 期临床试验最常见的不良反应为注射部位疼痛、发热、疲

劳、头痛和肌肉疼痛,未发现严重不良事件。接种后 14 d,中和抗体显著增加,在接种后 28 d 达到峰值,特异性 T 细胞反应在接种后 14 d 达到峰值。I 期临床试验结果表明该疫苗具备安全性、良好的耐受性以及能够引起免疫应答反应^[25]。这款疫苗的 II 期临床试验于 4 月 12 日启动,是全球最早开展 II 期临床研究的疫苗。II 期临床试验结果,进一步证明该疫苗在 18 岁及以上的健康成年人中是安全的,具有良好的免疫原性。382 名疫苗接种者中有 77% 出现发热、疲劳、头痛或局部疼痛等不良反应,而对照组的不良反应率为 48%^[26]。8 月 14 日,该疫苗在智利、巴西、沙特开展 III 期临床试验。

灭活疫苗是一种由病毒颗粒、细菌或其他病原体组成的疫苗,病原体在受控条件下生长,培养过程中被杀死而失去致病能力。灭活病毒往往比活病毒产生的免疫系统反应弱,需要多次“增强”注射来提供对灭活病原体的有效免疫反应。4 月 12 日,由武汉生物制品研究所与中国科学院武汉病毒研究所共同研发的全球首款新冠病毒灭活疫苗获批进入临床试验,于 4 月 24 日进入 II 期临床试验阶段。6 月 16 日,该灭活疫苗 I / II 期临床试验结果在北京、河南两地同时揭盲,结果显示疫苗接种后安全性好,无严重不良反应;不同程序、不同剂量接种后,疫苗组接种者均产生高滴度抗体,其中 0/28 d 程序接种两剂后,中和抗体阳转率达 100%^[27]。6 月 23 日,该疫苗 III 期临床试验启动会在我国北京和武汉、阿联酋阿布扎比三地同时举行,是全球首个 III 期临床疫苗。中国科兴生物旗下北京科兴中维生物技术有限公司研制的新冠灭活疫苗 CoronaVac,其 I / II 期临床试验于 4 月 16 日开始,于 6 月 13 日揭盲,结果显示中和抗体阳性率超过 90%。不良反应表现为接种部位轻度疼痛,个别受试者也会出现乏力及低热等,但无严重不良反应。III 期临床试验于 7 月 21 日在巴西开展。

其余国家和地区疫苗的临床试验正在积极开展。另外全球还有 155 款候选疫苗正处于临床前评估阶段^[23]。新冠疫苗研发的速度之快是前所未有的,WHO 希望能够在 2021 年年底前提供约 20 亿支新冠疫苗。

疫苗是保护易感人群的有效手段之一,任何一款疫苗在应用于大规模人群前均应充分证明其安全性及有效性。随机、对照、双盲的 III 期临床试验可通过比较疫苗组及安慰剂组之间的发病率及药品不良事件发生率,可在更大规模人群中客观验证

及评价疫苗的安全性及有效性。通常一款新研发的疫苗从研发到上市,需要经过3~5年时间,甚至更长。在没有完成Ⅲ期临床试验前,新冠疫苗的安全性、有效性无法得到充分论证,人群风险及获益的评估难以充分进行,盲目组织人群接种可能存在一定的伦理和安全问题,且尚无先例,因此疫苗研发必须耐心面对时间问题。但新冠肺炎疫情发展迅速,对全球大部分国家和地区的医疗系统造成的严重的冲击,也对疫苗的研发及审批速度提出了更高的要求。为应对这一新形势,我国药品审批机构在WHO的框架下,及时提出了多个指导原则等政策性文件,其中提出,“根据早期或中期临床试验数据,可合理预测或判断其临床获益且较现有治疗手段具有明显优势,允许在完成确证性临床试验前有条件批准上市”等政策性规定以加速疫苗上市进度。我国多支领先的疫苗根据这些政策性规定的指导精神,制定了一系列的分析计划,以期可以尽早附条件上市。虽然目前我国多款疫苗的海外临床试验已基本完成入组并完成接种计划,已进入有效病例收集阶段,但有效病例的收集尚待时日。且疫苗与现行防疫政策并不是替代关系,而是相互补充的关系,疫苗并不能完全替代现有的防控手段,因此应加强新冠疫苗接种的科学科普教育。针对新冠与流感病毒可能共同流行的问题,WHO建议优先接种流感疫苗,特别是卫生工作者、老年人和孕妇。

六、治疗相关进展

WHO及其合作伙伴发起的“团结”(Solidarity)临床试验是有关新冠肺炎治疗的国际最大临床随机试验之一,在30多个国家500家医院共招募了近1.2万名患者。该试验于2020年10月15日公布了中期结果。评估的4种治疗(瑞德西韦、羟氯喹、洛匹那韦/利托那韦和干扰素)对住院患者的28d死亡率或住院病程几乎没有效果。只有皮质类固醇被证明对新冠肺炎重症和危重症患者有效^[28]。WHO正在考虑对新的抗病毒药物、免疫调节剂和抗新冠病毒单克隆抗体进行评估。

七、小结

新冠肺炎是近百年来传播速度最快、感染范围最广、防控难度最大的突发公共卫生事件,虽然我国在疫情防控阻击战中取得重大战略成果^[29],但随着秋冬季节的到来,面对病毒可能的变异,我国新冠病毒疫情防控面临更大的挑战。而随着经济及社会秩序的复苏和国际交往的增加,面对北美疫情

持续高位和欧洲第二波疫情反弹,“外防输入”、坚持“人物同防”成为我国疫情防控的重点。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 感谢柯骥、洪铨明、王兆年在资料查阅和整理中所做的贡献

参 考 文 献

- [1] WHO. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard [EB/OL]. (2020-11-03) [2020-11-04]. <https://covid19.who.int>.
- [2] Mecenas P, Bastos RTDRM, Vallinoto ACR, et al. Effects of temperature and humidity on the spread of COVID-19: A systematic review[J]. PLoS One, 2020, 15(9): e0238339. DOI:10.1371/journal.pone.0238339. eCollection 2020.
- [3] Koyama T, Platt D, Parida L. Variant analysis of SARS-CoV-2 genomes[J]. Bull World Health Organ, 2020, 98(7): 495-504. DOI:10.2471/BLT.20.253591.
- [4] Korber B, Fischer WM, Gnanakaran S, et al. Tracking Changes in SARS-CoV-2 Spike: Evidence that D614G Increases Infectivity of the COVID-19 Virus[J]. Cell, 2020, 182(4):812-827. e19. DOI:10.1016/j.cell.2020.06.043.
- [5] Li Q, Wu J, Nie J, et al. The Impact of Mutations in SARS-CoV-2 Spike on Viral Infectivity and Antigenicity[J]. Cell, 2020, 182(5): 1284-1294. e9. DOI: 10.1016/j.cell.2020.07.012.
- [6] BNO News. Dutch researchers report first death from COVID-19 reinfection [EB/OL]. (2020-10-12) [2020-10-22]. <https://bnonews.com/index.php/2020/10/dutch-researchers-report-first-death-from-covid-19-reinfection/>.
- [7] Tillett RL, Sevinsky JR, Hartley PD, et al. Genomic evidence for reinfection with SARS-CoV-2: A case study[J]. Lancet Infect Dis, 2020. DOI:10.1016/S1473-3099(20)30764-7.
- [8] WHO. Weekly epidemiological update-2 November 2020 (COVID-19) [EB/OL]. (2020-11-02) [2020-11-05]. <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-3-november-2020>.
- [9] 吴尊友. 群体免疫作为新型冠状病毒肺炎防控策略可行性分析[J]. 中华流行病学志, 2020, 41(7): 986-989. DOI: 10.3760/cma.j.cn.112338-20200427-00657.
- [10] Carlson J, Tegnell A. Swedish Response to COVID-19[J]. China CDC Weekly, 2020, 2(43):841-843.
- [11] Li Z, Chen Q, Feng L, et al. Active case finding with case management: the key to tackling the COVID-19 pandemic [J]. Lancet, 2020, 396(10243): 63-70. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31278-2.
- [12] Jung F, Krieger V, Hufert FT, et al. Herd immunity or suppression strategy to combat COVID-19[J]. Clin Hemorheol Microcirc, 2020, 75(1): 13-17. DOI: 10.3233/CH-209006.
- [13] Lindström M. The COVID-19 pandemic and the Swedish strategy: Epidemiology and postmodernism[J]. SSM Popul Health, 2020, 11: 100643. DOI: 10.1016/j.ssmph.2020.100643.
- [14] WHO. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 [EB/OL]. (2020-10-12) [2020-10-22]. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19-12-october-2020>.
- [15] Kulldorff M, Gupta S, Bhattacharya J. Great Barrington Declaration [EB/OL]. (2020-10-04) [2020-10-22]. <https://gbdeclaration.org/>.
- [16] Alwan NA, Burgess RA, Ashworth S, et al. Scientific

consensus on the COVID-19 pandemic:we need to act now [J]. Lancet,2020. DOI:10.1016/S0140-6736(20)32153-X.

[17] Lai S, Ruktanonchai NW, Zhou L, et al. Effect of non-pharmaceutical interventions to contain COVID-19 in China[J]. Nature,2020,585(7825):410-413. DOI:10.1038/s41586-020-2293-x.

[18] Müller M, Derlet PM, Mudry C, et al. Testing of asymptomatic individuals for fast feedback-control of COVID-19 pandemic[J]. Phys Biol, 2020, 17(6): 065007. DOI:10.1088/1478-3975/aba6d0.

[19] U.S. CDC. Overview of Testing for SARS-CoV-2 (COVID-19) [EB/OL]. (2020-10-21) [2020-10-22]. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/testing-overview.html>.

[20] Jia X, Chen J, Li L, et al. Modeling the Prevalence of Asymptomatic COVID-19 Infections in the Chinese Mainland[J]. Innovation (N Y), 2020; 1(2): 100026. DOI: 10.1016/j.xinn.2020.100026.

[21] 何纳,陆一涵,李立明,等. 新型冠状病毒无症状感染的流行病学研究设计[J]. 中华流行病学杂志,2020. DOI:10.3760/cma.j.cn 112338-20200723-00975.

He N,Lu YH,Li LM,et al. Epidemiological study design of asymptomatic infection of the 2019 novel coronavirus[J]. Chin J Epidemiol, 2020. DOI: 10.3760/cma. j. cn 112338-20200723-00975.

[22] 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) [2020-10-18]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-04/08/content_5500371.htm.

COVID-19 Joint Prevention and Control Mechanism of the State Council. Management standards for asymptomatic COVID-19 cases [EB/OL]. (2020-04-08) [2020-10-18]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-04-08/content_5500371.htm.

[23] WHO. DRAFT landscape of COVID-19 candidate vaccines - 3 November 2020 [EB/OL]. (2020-11-03) [2020-11-05]. <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>.

[24] Folegatti PM, Ewer KJ, Aley PK, et al. Safety and immunogenicity of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine against SARS-CoV-2: a preliminary report of a phase 1/2, single-blind, randomised controlled trial [J]. Lancet, 2020, 396(10249): 467-478. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31604-4.

[25] Zhu FC, Li YH, Guan XH, et al. Safety, tolerability, and immunogenicity of a recombinant adenovirus type-5 vectored COVID-19 vaccine: a dose-escalation, open-label, non-randomised, first-in-human trial[J]. Lancet, 2020, 395(10240): 1845-1854. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31208-3.

[26] Zhu FC, Guan XH, Li YH, et al. Immunogenicity and safety of a recombinant adenovirus type-5-vectored COVID-19 vaccine in healthy adults aged 18 years or older: a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 2 trial [J]. Lancet, 2020, 396(10249): 479-488. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31605-6.

[27] Xia S,Duan K,Zhang Y,et al. Effect of an Inactivated Vaccine Against SARS-CoV-2 on Safety and Immunogenicity Outcomes: Interim Analysis of 2 Randomized Clinical Trials [J]. JAMA, 2020, 324(10): 1-10. DOI: 10.1001/jama.2020.15543.

[28] WHO. "Solidarity" clinical trial for COVID-19 treatments [EB/OL]. (2020-10-15) [2020-10-18]. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/global-research-on-novel-coronavirus-2019-ncov/solidarity-clinical-trial-for-covid-19-treatments>.

[29] 国务院新闻办公室.《抗击新冠肺炎疫情的中国行动》白皮书 [EB/OL]. (2020-06-07) [2020-10-18]. <http://www.scio.gov.cn/ztk/dtzt/42313/43142/index.htm>.

The State Council Information Office of the People's Republic of China. Fighting COVID-19 China in Action [EB/OL]. (2020-06-07) [2020-10-18]. <http://www.scio.gov.cn/ztk/dtzt/42313/43142/index.htm>.

中华流行病学杂志第八届编辑委员会组成人员名单

(按姓氏汉语拼音排序)

顾问	高福	顾东风	贺雄	姜庆五	陆林	乔友林		
	饶克勤	汪华	徐建国					
名誉总编辑	郑锡文							
总编辑	李立明							
副总编辑	邓瑛	冯子健	何纳	何耀	卢金星	沈洪兵		
	谭红专	吴尊友	杨维中	詹思延				
编辑委员(含总编辑、副总编辑)								
	安志杰	白亚娜	毕振强	曹广文	曹卫华	曹务春	陈坤	陈可欣
	陈万青	陈维清	代敏	戴江红	党少农	邓瑛	丁淑军	段广才
	段蕾蕾	方利文	方向华	冯子健	龚向东	何纳	何耀	何剑峰
	胡东生	胡永华	胡志斌	贾崇奇	江宇	阚飙	阚海东	李琦
	李群	李敬云	李立明	李秀央	李亚斐	李中杰	林鹏	刘静
	刘民	刘玮	刘殿武	卢金星	栾荣生	罗会明	吕繁	吕筠
	吕嘉春	马军	马伟	马家奇	马文军	毛琛	孟蕾	米杰
	缪小平	潘凯枫	潘晓红	彭晓霞	邱洪斌	任涛	单广良	邵中军
	邵祝军	沈洪兵	施小明	时景璞	宋志忠	苏虹	孙业桓	谭红专
	唐金陵	陶芳标	汪宁	王蓓	王岚	王丽	王璐	王金桃
	王丽敏	王全意	王素萍	王伟炳	王增武	王长军	王子军	魏文强
	吴凡	吴静	吴涛	吴先萍	吴尊友	武鸣	项永兵	徐飏
	徐爱强	许汴利	许国章	闫永平	杨维中	么鸿雁	叶冬青	于普林
	余宏杰	俞敏	詹思延	张建中	张顺祥	张卫东	张作风	赵方辉
	赵根明	赵文华	赵亚双	周脉耕	朱凤才	庄贵华		