

本刊特稿

新冠疫情与世界人口死亡率变动

——基于27国人口平均预期寿命的分析

黄国桂^{1,2}, 刘尚君³, 林是琪³, 林进龙³, 江海霞⁴,
陈 功³, 郭 菲⁵

(1. 麦考瑞大学 健康与创新研究中心 悉尼 2109; 2. 麦考瑞大学 劳动力与未来研究中心 悉尼 2109; 3. 北京大学 人口研究所, 北京 100871; 4. 湖南大学 公共管理学院, 湖南 长沙 410082; 5. 麦考瑞大学 商学院 悉尼 2109)

摘 要: 目前关于新冠疫情下人口死亡率变动的研究仍较为有限。对此, 基于人类死亡率数据库, 测算了27个国家(主要为欧美发达国家)2020—2021年(截至2021年9月26日)的平均预期寿命, 并对平均预期寿命的变动进行了分年龄分解。结果表明, 27国中绝大多数国家的15岁平均预期寿命在2020年经历了较为显著的下降。其中, 美国、俄罗斯和保加利亚的降幅最大, 分别达到2.2年、2.1年和1.8年。在2021年, 27国平均预期寿命的变动趋势出现分化。其中, 西欧和南欧国家的15岁平均预期寿命有所反弹, 但少数东欧国家的15岁平均预期寿命则继续下探。进一步的分年龄分解表明, 2020年27国15岁平均预期寿命的下降绝大部分是由65岁及以上老年人口的平均预期寿命下降所致, 而年轻人口平均预期寿命下降的作用较小。另外, 男性在多数年龄上的平均预期寿命降幅大于女性, 但在高龄阶段, 男性的平均预期寿命降幅要小于女性。值得注意的是, 虽然27国中

收稿日期: 2021-12-02; 修订日期: 2022-04-21

基金项目: 国家自然科学基金青年项目“社会支持对我国老年人失能轨迹的影响、作用机制及政策因应”(71904048); 国家社会科学基金重大项目“中国特色养老服务体系研究”(20ZDA076); 国家重点研发计划项目“提高运动健身效果的关键因素与健身指导方案”(2018YFC2000603); 北京市科技计划项目“北京老年友好社区建设指标体系研究及社区示范”(Z191100004419001)。

作者简介: 黄国桂, 麦考瑞大学健康与创新研究中心博士后, 麦考瑞大学劳动力与未来研究中心研究员; 刘尚君, 北京大学人口研究所博士研究生; 林是琪, 北京大学人口研究所博士研究生; 林进龙, 北京大学人口研究所硕士研究生; 江海霞, 湖南大学公共管理学院副教授; 陈功(通讯作者), 北京大学人口研究所教授; 郭菲, 麦考瑞大学商学院教授。

绝大多数国家人口平均预期寿命在 2021 年有所反弹，但部分国家年轻人口的平均预期寿命降幅仍然显著，并呈现一定的扩大趋势，反映出新冠疫情死亡风险的年轻化特征。研究展示了新冠疫情下人口死亡率变动的最新国际发展态势，以及人口死亡率变动在不同人群中的趋势和特征，为防疫政策的制定及调整提供了参考。

关键词：新冠疫情；死亡率变动；平均预期寿命；人类死亡率数据库；分年龄分解
中图分类号：C921 **文献标识码：**A **文章编号：**1000-4149 (2022) 04-0015-15 **DOI：**10.3969/j.issn.1000-4149.2022.00.026

一、研究问题及背景

新冠疫情自 2019 年末爆发以来已演变成一场波及全球的重大公共卫生事件。截至 2021 年 12 月 2 日，新冠疫情已造成超过 524 万人死亡^[1]。准确认识和把握新冠疫情下的死亡率变动有利于评估新冠疫情对人口健康的影响及其特征，从而有助于科学制定防疫政策。然而，目前对于新冠疫情下人口死亡率变动的研究仍然有限。其主要原因在于部分发展中国家检测能力较弱、对新冠死亡病例定义的国别差异和新冠疫情对其他疾病死亡率的间接影响^[2-3]，从而导致难以直接准确估计新冠疫情所造成的死亡人数。

对此，现有研究多采用间接估计的方法，即假设 2020 年的人口死亡率波动主要源自新冠疫情的影响，通过对比 2020 年死亡率水平和以往年份死亡率水平的差异来反映新冠疫情对人口死亡率的影响。这一方法的优势在于避开了直接统计新冠疫情死亡人数的诸多困难。由于平均预期寿命是应用最广泛的死亡率指标，不受人口规模和人口结构影响，目前多数研究通过分析平均预期寿命的波动来反映新冠疫情下的人口死亡率变化。基于这一思路，相关研究发现新冠疫情对于人口死亡率造成了巨大的影响，极大地降低了多国（尤其是欧美国家）2020 年的人口平均预期寿命^[4-10]。

然而，采用这一思路受限于两个因素。首先，所研究国家近年来的死亡率水平须处于较为稳定的状态，方可将 2020 年的人口死亡率变化主要归结于新冠疫情的冲击。其次，所研究国家的死亡登记系统须较为高效和准确，保证所有的全死因死亡人数均得到登记，从而能够最大限度地准确估计新冠疫情前后年份死亡人数的差异值。基于这两点因素，发达国家是采用这一思路较好的研究对象。多数发达国家已经基本完成了人口转变过程，死亡率常年处于较低水平且波动不大。另外，发达国家死亡登记系统相对高效，死亡数据较为准确、详细且公开更为及时。

本文基于人类死亡率数据库（Human Mortality Database）对新冠疫情下 27 个发达国家的人口死亡率波动进行了测算和分析。人类死亡率数据库是一个主要针对发达国家的死亡率数据库，主要由美国伯克利大学和德国马克斯·普朗克人口研究所运行。其下的短期死亡率变动数据（short-term mortality fluctuations data series）提供了 38 个发达国家和地区的每周分性别和分年龄人口死亡数量，为本文的分析提供了数据支撑。与前人研究相比，本文的创新点主要有三个方面：一是本文以人口死亡率较为平稳的发达国家为研究对象。发达国家的人口死亡率已经处于极低的水平且常年变动不大，因而其在新冠疫情前后年份的人口死亡率波

动可主要归结为新冠疫情的冲击。二是本文除了测算平均预期寿命的变化之外,还进一步对平均预期寿命的变化进行了分年龄分解,得到总体人口死亡率的波动主要源自哪一个年龄区间,且在多大程度上受该年龄区间死亡率变化的影响,从而获知新冠疫情对不同年龄人群的威胁及其变化。三是本文将2021年(截至2021年9月26日,下同)的平均预期寿命变化也纳入分析。由于新冠病毒新变种的出现、各国防疫政策的调整和新冠疫苗接种工作的推进,新冠疫情在2021年存在着诸多新变化。目前多数研究未将2021年的人口死亡率变化纳入分析。因此,本文的研究展示了新冠疫情下人口死亡率波动的最新国际态势,有助于加深人们对新冠疫情下人口健康状况变动的理解,并为制定和调整相关防疫政策提供参考。

二、文献回顾

关于新冠疫情下人口死亡率变化的研究在2020年便已经出现,但由于数据所限,相关研究并不多见。马罗伊斯(Marois)等利用我国湖北省的新冠分年龄死亡率数据,分不同方案对新冠疫情下全球的平均预期寿命变动进行了预测。其研究结果表明,如果新冠的感染人数达到总人口的10%,那么和2019年的平均预期寿命相比,美洲和欧洲的平均预期寿命降幅将超过1年。如果新冠的感染人数达到总人口的15%—25%,那么撒哈拉以南非洲的平均预期寿命降幅将超过1年。如果新冠的感染人数进一步达到总人口的50%,那么北美洲(不包含中美洲和加勒比地区)和欧洲的平均预期寿命降幅将达到3—9年,撒哈拉以南非洲的相应降幅则为1—4年。另外,如果新冠的感染人数占总人口的比例不超过2%,则2020年全球范围内的平均预期寿命降幅均不显著^[11]。

随着新冠疫情相关死亡数据的不断丰富,关于新冠疫情下人口死亡率波动的研究逐渐涌现,并得以进行更细化的国别比较和分析。近期的一篇研究估测了欧美国家2020年的分年龄死亡率,并测算了相应的人口平均预期寿命变化。其研究结果发现,在主要欧美国家中,7个国家的女性人口和11个国家的男性人口在2020年经历了自二战以来最大幅度的下降。其中,平均预期寿命的下降在美国、保加利亚、波兰和瑞典的男性人口和美国及西班牙的女性人口中最为显著,降幅均超过1.5年。另外,多数欧美国家平均预期寿命在2020年的降幅抵消了其在2015—2019年间的所有增长幅度。部分欧美国家的平均预期寿命甚至倒退了10年以上^[12]。另一篇研究假定2018—2020年分年龄组死亡概率的变化幅度与同一时段分年龄组的死亡率变化幅度一致,测算了美国及另外16个高收入国家在2020年的平均预期寿命。其研究结果发现,与2018年相比,美国平均预期寿命在2020年下降了1.87年,而同时期的另外16个高收入国家平均下降0.22年,前者是后者的8倍以上^[9]。另一项研究利用约翰斯·霍普金斯大学公布的各国新冠感染人数和死亡人数数据估测了新冠病毒的粗死亡率和标准化死亡率以及2020年186个国家和主要城市人口的平均预期寿命。该研究发现在186个国家中,几乎所有国家在2020年均经历了人口平均预期寿命的下降,其中降幅最为显著的是欧洲和美洲国家。例如,在2020年,秘鲁平均预期寿命下降了2.09年,巴拿马平均预期寿命下降了2.22年,比利时和美国的平均预期寿命分别下降了1.72年和1.26年,而极少部分国家例如泰国和中国,同时期的平均预期寿命则未受影响^[5]。

另有研究对于新冠疫情下单个国家的平均预期寿命变动进行了分析^[4,6-7,13]。例如,卡斯德罗(Castro)的研究表明,巴西的平均预期寿命在 2020 年下降了 1.3 年,降至 2014 年的水平,65 岁人口的平均预期寿命在 2020 年下降了 0.9 年,降至 2012 年的水平。同时,巴西北部地区的平均预期寿命降幅远大于防疫政策执行更为得力的巴西南部地区^[8]。阿布托(Aburto)等也观测到英国的英格兰和威尔士地区平均预期寿命在 2020 年经历了显著的下降。其中,男性人口平均预期寿命下降了 0.9 年,女性人口平均预期寿命下降了 1.2 年。同时英国的英格兰和威尔士地区平均预期寿命在 2020 年的降幅抹平了其在 2010—2019 年的所有增幅^[4]。瓦西什塔(Vasishtha)等也报告了新冠疫情对于印度平均预期寿命的巨大影响。其研究发现,新冠疫情下印度马哈拉施特拉邦平均预期寿命在 2020 年下降了 0.8 年。如果新冠死亡人数进一步上升 10%,马哈拉施特拉邦的平均预期寿命将继续下降 1.4 年^[13]。

总体而言,目前新冠疫情下的人口死亡率波动受到了越来越多研究者的关注,但该领域的研究数量仍然不多。另外,此类研究多数聚焦于 2020 年的平均预期寿命变化,未能将 2021 年的平均预期寿命变化纳入分析。而且,研究多专注于总人口平均预期寿命变动的测量,未能进一步确定不同年龄人群死亡率的变化状况。基于此,本研究将弥补现有文献中的不足,以期加强对新冠疫情下人口死亡率变动的认识。

三、研究方法

1. 数据

本文的研究数据来自人类死亡率数据库、经济与合作发展组织统计数据库和英国国家统计局(Office for National Statistics)。人类死亡率数据库提供了 38 个国家和地区分性别和分年龄组的每周死亡人数数据,并不定期更新^①。由于部分国家和地区的数据存在年龄组过宽(大于 10 岁)或者 2020 年数据不完整的问题,故本文选择其中 27 个国家进行测算,包括:爱沙尼亚、奥地利、保加利亚、比利时、波兰、丹麦、俄罗斯、法国、芬兰、荷兰、捷克、克罗地亚、拉脱维亚、立陶宛、美国、挪威、葡萄牙、瑞典、瑞士、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、希腊、匈牙利、意大利、英国的英格兰和威尔士地区、英国的苏格兰地区^②和智利。本文的死亡率数据涵盖了 2020 年和 2021 年。其中,2020 年的数据为全年数据,2021 年的数据截至 2021 年第 38 周,即 2021 年 9 月 26 日。由于数据可及性原因,俄罗斯的相关数据不包含 2021 年。

在人口规模的数据方面,除英国外的 26 个国家其 2020 年及 2021 年的分年龄人口规模数据均取自经济与合作发展组织统计数据库的成员人口预测数据^③,英国两个地区的 2020 年及 2021 年分年龄人口规模数据取自英国国家统计局的预测数据^④。另外,所有 27 国 2019 年及之前年份的分年龄人口规模和分年龄死亡率数据取自人类死亡率数据库。

由于纳入的国家数量较多,为便于发现和总结规律,本文将 27 个国家依据其地理位置

① 数据来源:人类死亡率数据库, <https://www.mortality.org/>
② 本文将英国的英格兰地区和苏格兰地区在表述上统一视为英国。
③ 数据来源:经济与合作发展组织统计数据库, <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=POP PROJ>
④ 数据来源:英国国家统计局人口数据, <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration/populationprojections/datasets/tablea23principalprojectionenglandandwalespopulationinagegroups>

划分成七类, 归类情况见表 1。27 个国家除俄罗斯和保加利亚外, 均为世界银行所定义的发达国家。图 1 提供了 27 国的背景信息, 包括了 27 国人均国民生产总值、平均预期寿命和人类发展指数。根据图 1 可知, 27 国中绝大多数国家的人均国民生产总值、平均预期寿命和人类发展指数均显著超过了世界平均水平。

表 1 27 国的地理分区归类

地区	国家
东欧	爱沙尼亚, 保加利亚, 俄罗斯, 拉脱维亚, 立陶宛
中欧	奥地利, 波兰, 捷克, 克罗地亚, 瑞士, 斯洛伐克, 斯洛文尼亚, 匈牙利
南欧	丹麦, 芬兰, 挪威, 瑞典
西欧	葡萄牙, 西班牙, 希腊, 意大利
北欧	比利时, 法国, 荷兰, 英国_ 苏格兰, 英国_ 英格兰和威尔士
北美	美国
南美	智利

2. 测算方法

本文采用生命表法测算平均预期寿命。在人类死亡率数据库中, 除美国外的其他 26 国家提供了 5 岁年龄组的每周死亡人数, 而美国则提供了 10 岁年龄组的每周死亡人数。因此, 对除美国外的 26 个国家构建 5 岁年龄组的生命表测算平均预期寿命, 对美国则构建 10 岁年龄组的生命表测算平均预期寿命。由于人类死亡率数据库中绝大多数国家未报告 0 岁组的死亡人数, 并且考虑到新冠病毒在 15 岁以下年龄组的死亡率极低^[14-18], 本文所有构建的生命表均以 15 岁为起点, 并以 85 岁及以上年龄组为最高年龄组。关于生命表的构建可参考曾毅或蒋庆垠 (Chiang) 等的研究^[19-20], 其主要公式如下:

$${}_ne_x = \frac{\sum_{x=15}^{\omega-n} L_x}{{}_nl_x}$$

(1)

其中, e 为平均预期寿命, x 表示年龄, ω 表示最高年龄, n 为年龄组间隔, l 和 L 分别表示幸存人数和对应的生存年人数。

平均预期寿命是不同年龄组死亡率的综合概括, 平均预期寿命的变化可分解为不同年龄组的平均预期寿命变化。具体而言, 当 0 岁平均预期寿命变动 x 年时, 其可以分解为不同年龄层相应的平均预期寿命变动程度: $x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n$, 其关系为 $x = x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_n$ 。通过平均预期寿命变化的分解, 可以得知在总体人口平均预期寿命变化的同时, 不同年龄组的平均预期寿命变化方向和大小。因而, 可以确定总体人口平均预期寿命的变化主要源自哪一个年龄组死亡率的变化, 且在多大程度上受该年龄组死亡率变化的影响。使用该方法对新冠疫情下平均预期寿命的变动进行分解, 有利于了解新冠疫情对于不同年龄层人群的威胁程度及变化。

平均预期寿命分解法^[21] 的主要公式如下所示:

$$e_{15}^2 - e_{15}^1 = 0.5 * \sum_{x=i}^{\omega} \{ [l_x^2(e_x^2 - e_x^1) - l_{x+1}^2(e_{x+1}^2 - e_{x+1}^1)] - [l_x^1(e_x^1 - e_x^2) - l_{x+1}^1(e_{x+1}^1 - e_{x+1}^2)] \}$$

(2)

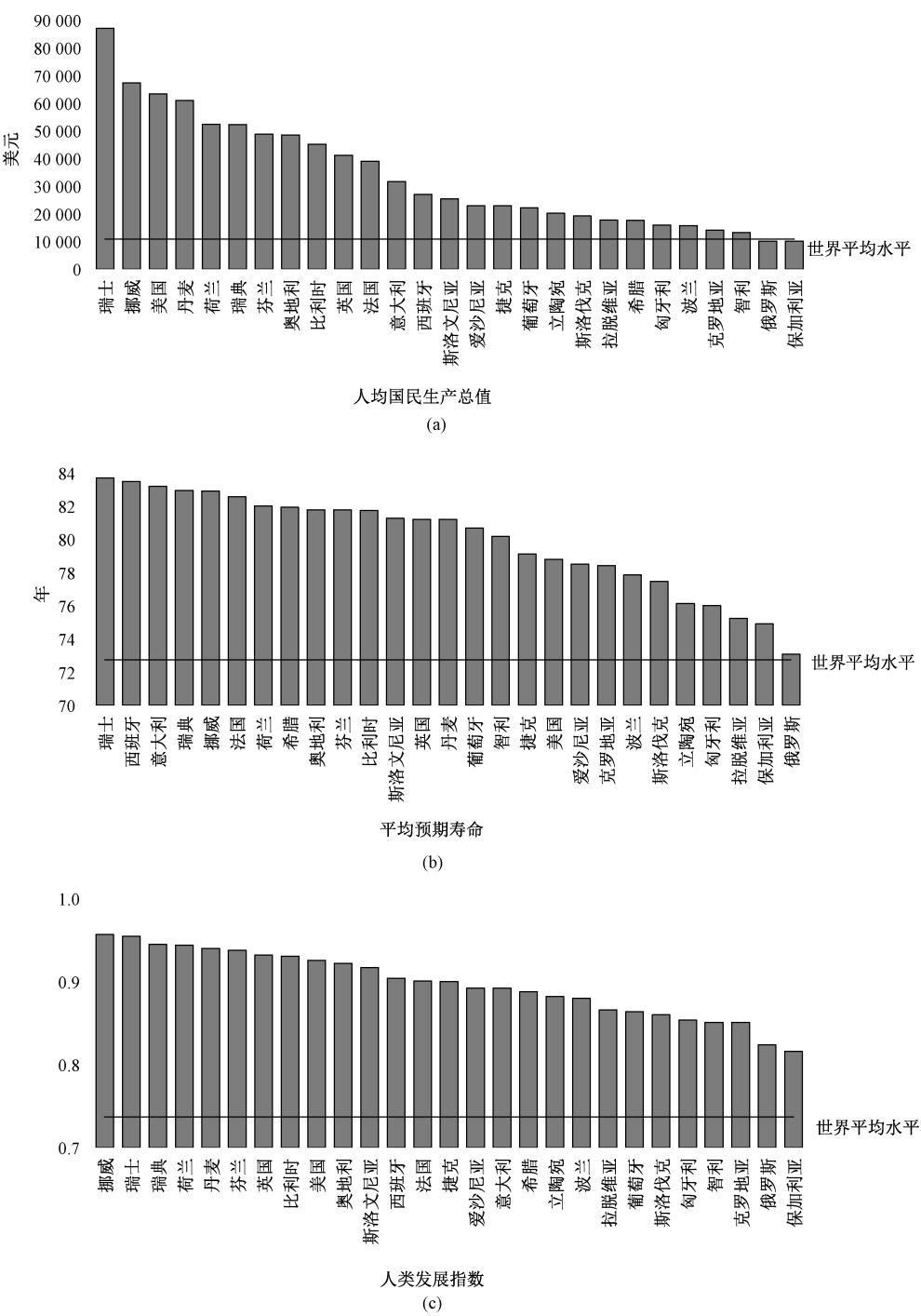


图 1 27 国人均国民生产总值、平均预期寿命和人类发展指数及与世界平均水平的比较

数据来源：人均国民生产总值和平均预期寿命数据来自世界银行，<http://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>；人类发展指数来自联合国，<http://hdr.undp.org/en/data>。

其中, $e_{15}^2 - e_{15}^1$ 表示年份 1 和年份 2 在 15 岁平均预期寿命上的差异。 l_x^1 和 l_x^2 分别指年份 1 和年份 2 在 x 岁上的生存人数。

四、研究结果

1. 新冠疫情下平均预期寿命的变动状况

研究结果表明, 总体而言, 2019—2020 年间 27 个国家的 15 岁平均预期寿命降幅达到了 1.8 年, 共有 25 个国家的 15 岁平均预期寿命出现了明显下降 (见表 2)。其中, 美国 15 岁平均预期寿命降幅最大, 从 64.8 岁下降至 62.6 岁, 降幅为 2.2 年。紧随其后的是俄罗斯、保加利亚和立陶宛, 15 岁平均预期寿命分别下降了 2.1 年、1.8 年和 1.7 年。以上四国 2020 年的 15 岁平均预期寿命分别倒退至 2001 年、2015 年、2007 年和 2014 年的水平。在欧洲的五个分区中, 东欧的 15 岁平均预期寿命降幅最大, 达 2.0 年。紧随其后的是南欧、中欧和西欧, 降幅分别为 1.4 年、1.3 年和 1.1 年。与之相对应, 北欧的 15 岁平均预期寿命降幅最小, 仅 0.3 年。其中, 丹麦和挪威 15 岁平均预期寿命呈现微弱增长, 均增长 0.1 年。

2020—2021 年间, 26 个国家 (因数据原因, 此处不含俄罗斯) 的 15 岁平均预期寿命整体有所反弹, 总体增长 0.2 年 (见表 2)。但不同国家具体情况有所分化。其中, 16 个国家的 15 岁平均预期寿命有所增长, 部分国家的反弹幅度甚至超出了 2020 年的降幅。这一趋势在多数北欧、南欧、西欧国家和美国尤为明显。例如, 北欧、南欧和西欧的 15 岁平均预期寿命在 2021 年分别增长了 0.7 年、0.6 年和 0.8 年, 其中北欧的 15 岁平均预期寿命在 2021 年的增幅超过了其在 2020 年的降幅。与此同时, 10 个国家 15 岁平均预期寿命继续下降, 此类国家集中在东欧和智利。例如, 波兰和捷克的 15 岁平均预期寿命在 2020 年分别下降了 1.5 年和 1.2 年, 在 2021 年则继续下降 0.2 年和 0.5 年。值得注意的是, 4 个国家 (斯洛伐克、爱沙尼亚、拉脱维亚和希腊) 的 15 岁平均预期寿命在 2021 年期间以更剧烈的方式下降。这 4 个国家的 15 岁平均预期寿命在 2021 年分别下降 1.5 年、1.4 年、1.0 年和 0.6 年, 超过了其在 2020 年的相应降幅 (即 1.0 年、0.2 年、0.3 年和 0.5 年)。

2. 平均预期寿命变动的分年龄分解

关于 2019—2020 年平均预期寿命变动的分年龄分解表明, 总体而言, 在除俄罗斯外的 26 个国家中, 2020 年 15 岁平均预期寿命的降幅近 66% 源自 65 岁及以上人口平均预期寿命的下降。这一比率在西欧、南欧和中欧尤其明显, 分别达到 84%、85% 和 81%。这表明, 新冠疫情下的人口死亡率波动主要是由老年人口死亡率上升引发, 反映出疫情初期新冠病毒对于老年人口造成了巨大的威胁 (见图 2)。

同时, 2019—2020 年平均预期寿命的变动呈现出较为显著的性别差异。在多数年龄组上, 男性的平均预期寿命降幅要大于女性。然而, 在 85 岁及以上的年龄组, 男性的平均预期寿命降幅要小于女性。总体而言, 在除俄罗斯外的 26 个国家中, 男性在 15—75 岁年龄组的平均预期寿命降幅要比女性多出 0.04—0.13 年, 然而在 85 岁及以上年龄组, 这一数值转为 -0.16 年 (见图 2)。这一特点在 15 岁平均预期寿命降幅较大的国家尤其明显。例如, 在

表 2 2019—2021 年 27 国 15 岁平均预期寿命 (LE_{15}) 的变化 年

地区	国家	$LE_{15, 2019}$	$LE_{15, 2020}$	$LE_{15, 2021}$	$LE_{15, 2020} - LE_{15, 2019}$	$LE_{15, 2021} - LE_{15, 2020}$
东欧	爱沙尼亚	64.1	63.9	62.5	-0.2	-1.4
	保加利亚	60.8	58.9	58.2	-1.8	-0.7
	俄罗斯	59.3	57.2	-	-2.1	-
	拉脱维亚	61.0	60.7	59.7	-0.3	-1.0
	立陶宛	61.8	60.1	60.2	-1.7	0.1
	东欧五国	59.4	57.4	-	-2.0	-
	东欧四国 (不含俄罗斯)	61.3	59.8	59.2	-1.5	-0.6
中欧	奥地利	67.3	66.7	67.3	-0.6	0.6
	波兰	63.4	61.9	61.7	-1.5	-0.2
	捷克	64.6	63.4	62.9	-1.2	-0.5
	克罗地亚	63.8	63.1	63.0	-0.8	-0.1
	瑞士	69.8	68.8	70.3	-1.0	1.6
	斯洛伐克	63.4	62.3	60.8	-1.0	-1.5
	斯洛文尼亚	66.9	65.6	66.7	-1.3	1.1
	匈牙利	62.0	61.0	60.4	-1.0	-0.6
	中欧八国	64.5	63.2	63.0	-1.3	-0.2
北欧	丹麦	66.8	66.8	67.1	0.1	0.3
	芬兰	67.2	67.1	67.5	-0.2	0.5
	挪威	68.2	68.3	68.9	0.1	0.6
	瑞典	68.3	67.9	69.0	-0.4	1.1
	北欧四国	67.8	67.5	68.2	-0.3	0.7
南欧	葡萄牙	67.2	66.2	66.4	-1.1	0.2
	西班牙	69.2	67.5	68.4	-1.7	0.9
	希腊	67.0	66.5	65.9	-0.5	-0.6
	意大利	68.8	67.4	68.1	-1.4	0.7
	南欧四国	68.6	67.2	67.8	-1.4	0.6
西欧	比利时	67.4	66.0	67.6	-1.5	1.6
	法国	68.8	67.8	68.7	-0.9	0.8
	荷兰	67.5	66.8	67.4	-0.7	0.7
	英国_ 苏格兰	64.8	63.7	64.2	-1.1	0.5
	英国_ 英格兰和威尔士	67.2	65.9	66.4	-1.3	0.5
	西欧五国	67.8	66.7	67.5	-1.1	0.8
北美	美国	64.8	62.6	62.8	-2.2	0.2
南美	智利	66.0	64.7	63.7	-1.3	-1.0
全部 27 国		64.7	62.9	-	-1.8	-
全部 26 国 (不含俄罗斯)		66.0	64.3	64.5	-1.7	0.2

资料来源：人类死亡率数据库、经济与合作发展组织统计数据库和英国国家统计办公室，下同。

南欧、西欧和美国，男性在 85 岁及以上年龄组的平均预期寿命降幅要比女性分别小 0.25 年、0.16 年和 0.19 年。平均预期寿命变动的性别差异表明，在新冠疫情下男性的死亡率一般要高于女性，但是在高龄阶段，新冠病毒对高龄女性的威胁并不小于其对高龄男性所造成

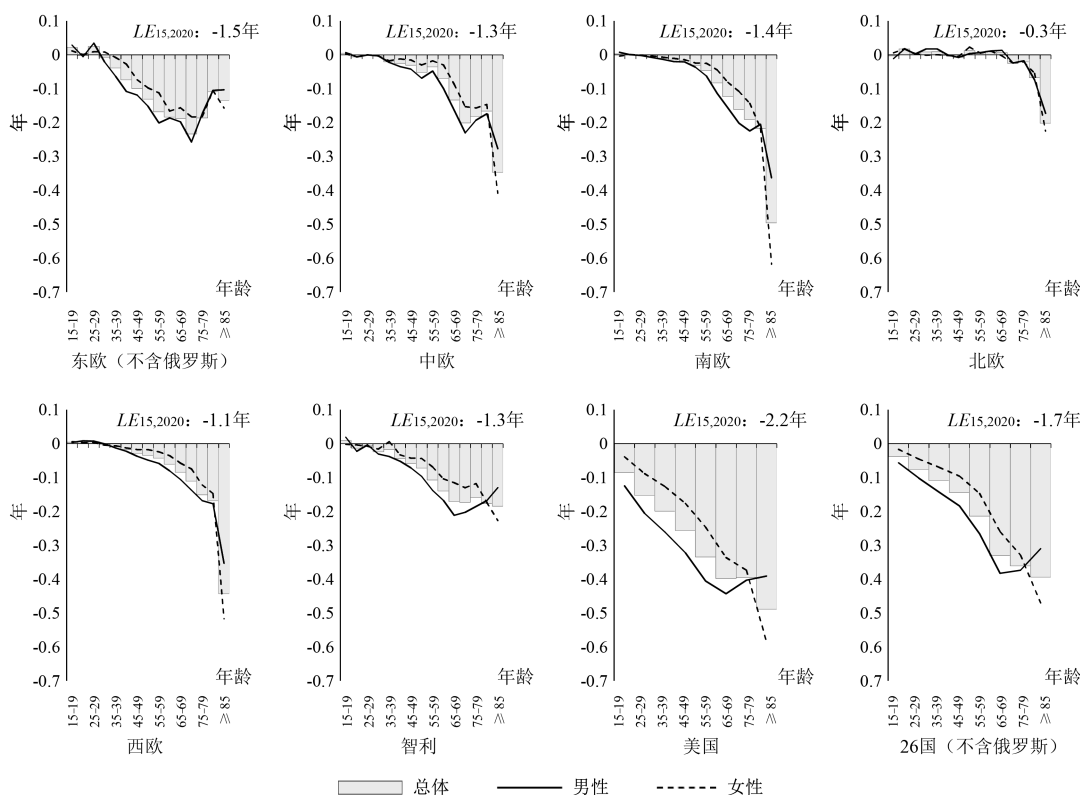


图 2 2019—2020 年部分国家 15 岁平均预期寿命 (LE_{15} , 2020) 变化的分年龄分解

注: 因俄罗斯无 2021 年相关数据, 图中东欧数据不含俄罗斯, 以便进行地区间比较, 下同。

的威胁。

关于 2020—2021 年平均预期寿命变化的分解也表明, 2021 年 15 岁平均预期寿命出现反弹的主要原因是 65 岁及以上年龄组平均预期寿命的增长, 而 65 岁以下年龄组平均预期寿命的增幅明显较小, 甚至为负, 如图 3 所示。总体而言, 在除俄罗斯外的 26 个国家中, 2021 年 15 岁平均预期寿命的增幅为 0.2 年, 其中 65 岁及以上年龄组增长了 0.4 年, 这反映出随着各国防疫措施地开展, 老年人口所受到的新冠病毒威胁有较为明显的下降。与此同时, 26 国中 65 岁以下年龄组的平均预期寿命下降了 0.2 年。这突出表现在东欧、中欧、美国和智利, 2021 年新冠疫情下年轻人口的平均预期寿命有所下降, 成为阻碍总体人口平均预期寿命上升的主要力量。这表明新冠病毒对于年轻人群的威胁呈现上升趋势, 不同年龄组人群所承受的风险有所分化。

五、结论与讨论

新冠疫情作为一场全球疾病大流行对各国公共卫生和人口健康产生了深远的影响。本文主要基于人类死亡率数据库, 对 27 个国家新冠疫情下的平均预期寿命变化进行了分析。研

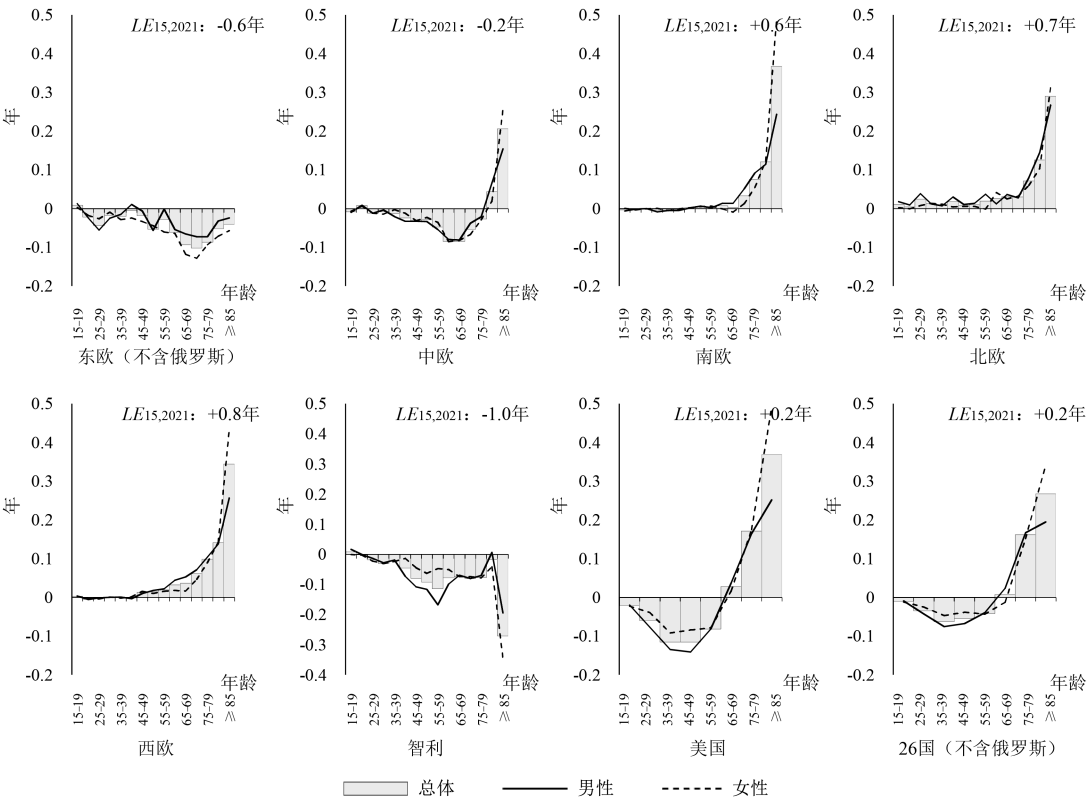


图 3 2020—2021 年部分国家 15 岁平均预期寿命 (LE_{15} , 2021) 变化的分年龄分解

究发现主要包括以下四个方面。

首先，新冠疫情下 2020 年 27 国的平均预期寿命均出现显著下降，但在 2021 年，其影响开始减弱且有所分化。具体而言，27 国中社会经济发展水平较高的北欧、西欧和南欧国家及美国在 2021 年的平均预期寿命降幅已明显减缓，并且出现了平均预期寿命的反弹。表明这些国家人口死亡率所遭受的疫情冲击已有所减小。这可能是因为 2020 年春季第一波新冠疫情对西欧、南欧国家和美国造成了巨大的冲击并导致了大规模的人员伤亡，因此在 2020 年末的第二波新冠疫情中，这些国家纷纷在感染病例快速上升之初便迅速采取了严格的社交隔离措施，以控制新冠死亡人数的快速上升^[22]。另外，北欧、西欧、南欧国家和美国的疫苗接种率明显领先于其他大多数国家^[23]，这也为此类国家的疫情控制提供了重要保障。然而，东欧国家的新冠疫情在 2021 年仍然较为严重，甚至有进一步恶化的趋势。突出表现在 27 国中多数东欧国家在 2021 年的 15 岁平均预期寿命降幅进一步扩大。这可能是与东欧国家对待两波新冠疫情的政策差异有关。在 2020 年春季第一波新冠疫情中，东欧国家在新冠感染人数尚未骤升之前便采取了较严格的防疫措施，大大降低了第一波新冠疫情所带来的冲击。但自 2020 年末第二波新冠疫情开始以来，大部分东欧国家并未如此前一样及时采取严格的社交隔离措施，致使疫情在 2021 年变得更加严峻^[22]。另外，东欧国家新冠疫情的恶化也可能与其较为迟滞的疫苗接种工作有关。东欧地区是世界上对新冠疫苗信任度最低

的地区之一^[24],因而导致东欧国家的疫苗接种率仍然较低。例如,截至2021年9月26日,保加利亚完全接种疫苗的人口比例仅为19%^[23]。较低的疫苗接种率有可能造成新冠疫情在东欧国家的进一步恶化。

其次,本文的研究表明,新冠疫情下27国平均预期寿命的下降主要是由老年人群死亡率的上升所驱动,但2021年平均预期寿命的反弹也主要得益于老年人群死亡率的下降。这表明,老年人是受新冠疫情威胁最大的群体。但是各国通过对老年人群的多方面保护工作,使得老年人群的新冠死亡率得到了较好的控制。新冠疫情对老年人群的威胁主要集中在生理功能和社会心理两个方面^[25]。一方面,由于免疫系统功能下降、肺部功能老化、较高的慢性病共患率和营养不良率以及由于慢性病共患造成的诊治困难,老年人在生理功能方面对于新冠病毒的抵御能力弱于其他年龄层^[26]。另一方面,在养老机构和家人共居条件下的聚集性感染、老年人较低的社会经济地位、老年歧视和老年期的社会隔绝及晚期相关心理问题也使老年人在新冠疫情下处于弱势地位^[27]。因而在新冠疫情下(特别是新冠疫情早期),老年人口成为死亡人群的主体,其新冠病毒死亡率和死亡人数大大高于其他年龄层人群^[28-29]。随着防疫工作的开展和对新冠疫情死亡率认识的加深,将保护老年人作为防疫工作的重点已经成为社会的共识。例如,多数发达国家对老年人进行重点隔离保护,提供来自社区的支持,并倾向于将老年人作为疫苗接种的优先人群^[30]。本文的研究发现,在所研究的27国中,目前对老年人群死亡率的控制工作成效较为明显。

再次,本文研究结果也表明,随着新冠疫情的发展,新冠病毒对于年轻人口的威胁有所扩大。在所研究的国家中,虽然2021年65岁及以上人群的平均预期寿命有所反弹,但65岁以下人口的平均预期寿命却出现下降。在部分国家(如美国),总人口平均预期寿命的上升受到年轻人口平均预期寿命下降的阻碍。这些变化可能与新冠疫情新变种的出现有关。有研究表明,新冠疫情的 δ 变种不仅感染系数有所增加,其对年轻人口也具有较高的感染率^[31]。另外,新冠疫情对于年轻人口威胁的增加也有可能与其防疫意识较为薄弱有关。相关研究发现,部分年轻人群更有可能忽视新冠疫情对于自身的威胁,其在社交距离和口罩佩戴等防疫措施执行力度方面仍然不足^[32]。因此在未来的防疫工作中,要防控新冠疫情在年轻人群中的扩散,加强年轻人群的防疫教育须得到特别重视。

最后,本文研究同时发现,在多数年龄上,新冠病毒对男性的威胁大于女性,但是在高龄阶段,女性可能更易受新冠病毒的威胁。男性在新冠疫情下较高的死亡率已经被很多研究证明。其原因可能有三:雄性激素对免疫系统的抑制作用^[33]、男性呼吸道相对于身高的比例低于女性^[34]和男性更高的吸烟率^[35]。在本文研究结果中,男性平均预期寿命的降幅在多数年龄上均大于女性。然而本文的研究也表明,女性在高龄阶段一样承受着新冠病毒的巨大威胁。这可能与高龄女性的健康水平低于高龄男性有关。一般而言,女性在各年龄段的死亡率相对更低,因而不健康的女性更有可能存活至老年。所以,女性虽然可能比男性活得更长,但却比男性更容易在高龄阶段带病生存^[36]。有研究表明,慢性病患者和新冠病毒死亡紧密相关^[37]。因此,新冠病毒对于高龄女性同样造成巨大的威胁。本文的这一发现与已有研究相一致,即新冠病毒死亡率的性别差异随着年龄增长而显著缩小^[38]。因此,在控制男

性较高的新冠病毒死亡率之外，也须特别注意高龄女性的防疫和保护工作。

基于以上研究发现，本文对于我国目前的防疫政策提出三点建议：首先，防疫政策不能松懈。目前全球新冠疫情仍在继续，疫情的防控可能常态化。包括东欧国家在内的相关国家疫情进一步恶化的情况表明，忽视防疫措施有可能导致新冠疫情的失控。因而必须强化防疫的风险意识，并进一步加快新冠疫苗的接种进度。其次，鉴于目前新冠疫情下死亡率波动更多向年轻人口转移，我国在继续做好新冠疫情下老年人群保护工作的同时，也须重视对于年轻人群的疫情防控工作。年轻人口的流动性更高，主观意识上容易将新冠病毒视为“老年人口的疾病”，更易被新冠病毒的新变种所感染。因而须加强对于年轻人口的防疫宣传力度，使其认识到新冠病毒对于全年龄层的危害性。再次，鉴于高龄女性的平均预期寿命降幅大于高龄男性，须加强对于高龄女性的防疫保护工作。男性在新冠疫情下更高的死亡率广为人知，但高龄女性对于新冠病毒的脆弱性却较少得到关注。因此，在鉴定新冠疫情高风险人群时，应全面评估对象的健康状态，患有慢性疾病的高龄女性应成为防疫的重点关注人群之一。

本文研究结果展示了 27 国人口死亡率在新冠疫情下的变动状况。但须注意的是，平均预期寿命是一个假定的指标，即假定某一人口队列按照特定年度分年龄死亡率度过一生所估测的寿命长度，并非某一真实人口的寿命长度。因而文中所测得的平均预期寿命是相应国家特定年份死亡水平的反映，并非其真实人口的寿命长度。然而，平均预期寿命具有较为突出的优点，即综合性、可比性和广泛的使用性。具体而言，平均预期寿命作为人口死亡率的综合性指标，能够整体反映不同年龄区间人口死亡率状况，并且不受人口年龄结构影响，能够在不同国家和不同时期之间进行比较，也广为学界所接受。这也是现有研究多采用平均预期寿命作为测量人口死亡率重要指标的原因。

总而言之，本研究基于最新的死亡率变动数据，对 27 国在 2019—2021 年间的平均预期寿命变化进行了分析。研究结果在一定程度上反映了新冠疫情国际发展的新态势和分人群特征，为目前的防疫政策制定提供了参考。未来研究可以在数据条件允许的情况下，将发展中国家的情况纳入分析或进行全球层面的探索，以进一步深化对新冠疫情下人口死亡率变动的认识。

参考文献：

[1] WORLDMETER. COVID live update [EB/OL]. (2021-12-02) [2021-12-02]. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>.

[2] BEANEY T, CLARKE J M, JAIN V, et al. Excess mortality: the gold standard in measuring the impact of COVID-19 worldwide? [J]. Journal of the Royal Society of Medicine, 2020, 113 (9) : 329-334.

[3] KARANIKOLOS M, MCKEE M. How comparable is COVID-19 mortality across countries? [J]. Eurohealth, 2020, 26 (2) : 45-50.

[4] ABURTO J M, KASHYAP R, SCHÖLEY J, et al. Estimating the burden of the COVID-19 pandemic on mortality, life expectancy and lifespan inequality in England and Wales: a population-level analysis [J]. Journal of Epidemiol Community Health, 2021, 75 (8) : 1-6.

- [5] HEUVELINE P, TZEN M. Beyond deaths per capita: comparative COVID-19 mortality indicators [J]. *BMJ Open*, 2021, 11 (3): e042934.
- [6] ANDRASZAY T, GOLDMAN N. Reductions in 2020 US life expectancy due to COVID-19 and the disproportionate impact on the Black and Latino populations [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2021, 118 (5): e2014746118.
- [7] TRIAS-LLIMÓS S, RIFFE T, BILAL U. Monitoring life expectancy levels during the COVID-19 pandemic: example of the unequal impact of the first wave on Spanish regions. [J]. *PLoS One*, 2020, 15 (11): e0241952.
- [8] CASTRO M C, GURZENDA S, TURRA C M, et al. Reduction in life expectancy in Brazil after COVID-19 [J]. *Nature Medicine*, 2021, 27 (9): 1629-1635.
- [9] WOOLF S H, MASTERS R K, ARON L Y. Effect of the COVID-19 pandemic in 2020 on life expectancy across populations in the USA and other high income countries: simulations of provisional mortality data [EB/OL]. (2021-06-24) [2021-12-17]. <http://www.bmj.com/content/373/bmj.n1343>.
- [10] ANDRASZAY T, GOLDMAN N. Association of the COVID-19 pandemic with estimated life expectancy by race/ethnicity in the United States, 2020 [J]. *JAMA Network Open*, 2021, 4 (6): e2114520.
- [11] MAROIS G, MUTTARAK R, SCHERBOV S. Assessing the potential impact of COVID-19 on life expectancy [J]. *PLoS One*, 2020, 15 (9): e0238678.
- [12] ABURTO J M, SCHÖLEY J, ZHANG L, et al. Quantifying impacts of the COVID-19 pandemic through life expectancy losses [J]. *International Journal of Epidemiology*, 2022, 51 (1): 63-74.
- [13] VASISHTHA G, MOHANTY S K, MISHRA U S, et al. Impact of COVID-19 infection on life expectancy, premature mortality, and DALY in Maharashtra, India [J]. *BMC Infectious Diseases*, 2021, 21: 1-11.
- [14] GOLDSTEIN J R, LEE R D. Demographic perspectives on the mortality of COVID-19 and other epidemics [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2020, 117 (36): 22035-22041.
- [15] NATALE F, GHIO D, TARCHI D, et al. COVID-19 cases and case fatality rate by age [J]. *European Commission*, 2020, 52 (2): 154-164.
- [16] UNDURRAGA E A, CHOWELL G, MIZUMOTO K. COVID-19 case fatality risk by age and gender in a high testing setting in Latin America: Chile, March-August 2020 [J]. *Infectious Diseases of Poverty*, 2021, 10 (1): 1-11.
- [17] REED J D, RYAN M, DAVID M, et al. Variation in the COVID-19 infection-fatality ratio by age, time, and geography during the pre-vaccine era: a systematic analysis [J]. *Lancet*, 2022, 399 (4): 1469-1488.
- [18] RIOU J, HAUSER A, COUNOTTE M J, et al. Adjusted age-specific case fatality ratio during the COVID-19 epidemic in Hubei, China, January and February 2020 [J]. *MedRxiv*, 2020 (3): 1-10.
- [19] 曾毅, 张震, 顾大男. 人口分析方法与应用 (第二版) [M]. 北京: 北京大学出版社, 2011: 47-63.
- [20] CHIANG C L. Life table and mortality analysis [M]. Geneva: World Health Organization, 1979: 61-69.
- [21] ANDREEV E M, SHKOLNIKOV V M, BEGUN A Z. Algorithm for decomposition of differences between aggregate demographic measures and its application to life expectancies, healthy life expectancies, parity-progression ratios and total fertility rates [J]. *Demographic Research*, 2002 (7): 499-522.
- [22] HALE T, ANGRIST N, GOLDSZMIDT R, et al. A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker) [J]. *Nature Human Behaviour*, 2021, 5 (4): 529-538.
- [23] OUR WORLD IN DATA. COVID-19 vaccination [EB/OL]. (2021-12-15) [2021-12-17]. <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>.
- [24] SALLAM M. COVID-19 vaccine hesitancy worldwide: a concise systematic review of vaccine acceptance rates [J]. *Vaccines*, 2021, 9 (2): 160-173.
- [25] DANAN G, QIUSHI F, SIYAO L, et al. COVID-19 pandemic and healthy aging [J/OL]. *Encyclopedia of Gerontology and Population Aging*, 2021: 1-13. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69892-2_1118-1.

- [26] HAQ K, MCELHANEY J E. Ageing and respiratory infections: the airway of ageing [J]. Immunology Letters, 2014, 162 (1): 323–328.
- [27] MATHEÏ C, NICLAES L, SUETENS C, et al. Infections in residents of nursing homes [J]. Infectious Disease Clinics of North America, 2007, 21 (3): 761–772.
- [28] WU Y, GUO W, LIU H, et al. Clinical outcomes of 402 patients with COVID–19 from a single center in Wuhan, China [J]. Journal of Medical Virology, 2020, 92 (11): 2751–2757.
- [29] BONANAD C, GARCÍA-BLAS S, TARAZONA-SANTABALBINA F, et al. The effect of age on mortality in patients with COVID–19: a meta-analysis with 611, 583 subjects [J]. Journal of the American Medical Directors Association, 2020, 21 (7): 915–918.
- [30] IOANNIDIS J P, AXFORS C, CONTOPOULOS-IOANNIDIS D G. Second versus first wave of COVID–19 deaths: shifts in age distribution and in nursing home fatalities [J]. Environmental Research, 2021, 195 (4): e110856.
- [31] WISE J. COVID–19: exponential growth in infections in England is driven by young people [EB/OL]. (2021–06–17) [2021–12–22]. <https://www.bmj.com/content/373/bmj.n1568>.
- [32] TAYLOR L. COVID–19: Brazil’s spiralling crisis is increasingly affecting young people [EB/OL]. (2021–04–01) [2022–01–03]. <https://www.bmj.com/content/373/bmj.n879>. short? casa_token = koXImTcrem4AAAAA; XWMoK94jDvjx9DK0jb1EIEiMM2h3mldF6Xv0Q5VCDPMsWH5Yu3rxqCGIE1MfiQ__mrdwtpsfu19.
- [33] MCCLELLAND E E, SMITH J M. Gender specific differences in the immune response to infection [J]. Archivum Immunologiae Et Therapiae Experimentalis, 2011, 59 (3): 203–213.
- [34] WAINWRIGHT C. Acute viral bronchiolitis in children: a very common condition with few therapeutic options [J]. Paediatric Respiratory Reviews, 2010, 11 (1): 39–45.
- [35] HOLMEN T, BARRETT-CONNOR E, CLAUSEN J, et al. Gender differences in the impact of adolescent smoking on lung function and respiratory symptoms. The Nord-Trøndelag health study, Norway, 1995–1997 [J]. Respiratory Medicine, 2002, 96 (10): 796–804.
- [36] OKSUZYAN A, JUEL K, VAUPEL J W, et al. Men: good health and high mortality: sex differences in health and aging [J]. Aging Clinical and Experimental Research, 2008, 20 (2): 91–102.
- [37] KUMAR A, ARORA A, SHARMA P, et al. Is diabetes mellitus associated with mortality and severity of COVID–19? a meta-analysis [J]. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, 2020, 14 (4): 535–545.
- [38] AHRENFELDT L J, OTAVOVA M, CHRISTENSEN K, et al. Sex and age differences in COVID–19 mortality in Europe [J]. Wiener Klinische Wochenschrift, 2021, 133 (7): 393–398.

The COVID–19 and Variations of World Population Mortality: Analysis Based on Average Life Expectancy of 27 Countries

HUANG Guogui^{1,2}, LIU Shangjun³, LIN Shiqi³, LIN Jinlong³, JIANG Haixia⁴,
CHEN Gong³, GUO Fei⁵

- (1. Centre for Health Systems and Safety Research, Macquarie University, Sydney 2109, Australia; 2. Centre for Workforce Futures, Macquarie University, Sydney 2109, Australia;
3. Institute of Population Research, Peking University, Beijing 100871, China;
4. School of Public Administration, Hunan University, Changsha 410082, China;
5. Macquarie Business School, Macquarie University, Sydney 2109, Australia)

Abstract: Understanding of the mortality variations driven by the COVID-19 pandemic at the population level is apparently limited in the existing literature. Using the data derived from the Human Mortality Database, this study presents a comprehensive examination regarding the changes in life expectancy from 2020 to 2021 (as of September 26, 2021) and the relevant age-decomposition analysis in 27 countries (mainly developed countries in Europe and the United States). The findings demonstrate that the COVID-19 pandemic had resulted in an immense decline in life expectancy in 2020 among the 27 countries investigated. The largest reduction in life expectancy at age 15 in 2020 was observed in the United States, reaching -2.2 years, followed by -2.1 years in Russia and -1.8 years in Bulgaria. In 2021, trends of life expectancy at age 15 diverged among the 27 countries, with those located in Western Europe and Southern Europe experiencing a rebound in life expectancy at age 15, while some other countries, largely located in Eastern Europe, suffered a continuing decline. Further age-decomposition analysis indicates that the reductions in life expectancy at age 15 among the 27 countries in 2020 were largely driven by reductions in life expectancy at age 65 and over, but were less contributed by the changes in life expectancy at younger age. Additionally, life expectancy decreased more for men at most ages than for women, but more for women at ages above 85. It is worth noting that while life expectancy of the majority of the 27 countries rebounded in 2021, life expectancy of the young population in some countries still decreased reflecting a greater risk of COVID-19 for young people. Results from this study present an updated investigation regarding the latest mortality variations internationally and the trends and characteristics of population mortality changes in different populations, shedding new light on the policy formulation to cope with the challenges arising from the ongoing COVID-19 pandemic.

Keywords: COVID-19; mortality variations; life expectancy; Human Mortality Database; age decomposition

[责任编辑 武 玉]