

· 经验交流 ·

· 新型冠状病毒肺炎尸体检验专题 ·

新型冠状病毒肺炎疫情期间尸体检验工作的现状和建议

杜思昊, 陈雪冰, 朱波峰, 王慧君, 李冬日
(南方医科大学法医学院, 广东 广州 510515)

关键词: 法医病理学; 传染病; 尸体解剖; 新型冠状病毒肺炎; 安全防护; 解剖室

中图分类号: DF795.4 文献标志码: B doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.02.004

文章编号: 1004-5619(2020)02-0169-05



新型冠状病毒肺炎(corona virus disease 2019, COVID-19)系一种新发冠状病毒传染病,与严重急性呼吸综合征(severe acute respiratory syndrome, SARS)、中东呼吸综合征(Middle East respiratory syndrome, MERS)一样,均属冠状病毒所致的呼吸系统传染病。与SARS和MERS相比,COVID-19死亡率较低^[1],但传染性更强、确诊病例较多。由于感染人数基数大,尽管死亡率相对较低,但疫情防控形势更为严峻。

1 COVID-19病理学诊断与尸体检验的现状

在COVID-19疫情蔓延后,我国各级政府采取了积极有效的防疫措施,迅速抽调医务人员前往湖北支援当地医疗,获得了世界卫生组织(World Health Organization, WHO)及国际社会的高度赞扬。与全国各地对COVID-19疫情防控的积极响应相比,COVID-19的病理诊断、研究,尤其是死亡病例的病理解剖工作明显滞后。尸体解剖对疾病的发病机制研究、病理学诊断乃至治疗方案的确定以及传染病的预防等均有重要指导意义,有利于在传染病传播初期及时制定防治策略。截至2020年2月29日,全国COVID-19感染死亡者已达2 838例^[2],但可见报道的尸体解剖只有11例^[3],且进行时间较晚。目前公开报道的系统尸体检验结果仅有华中科技大学同济医学院刘良团队^[4]报道的1例解剖案例,主要发现肺部大体观损伤明显,炎症病变以左侧为重,可见斑片状改变、灰白色病灶及出血,肺质韧,切面见大量黏稠的分泌物从肺泡内溢出,并可见纤维条索,结合影像学毛玻璃样影,提示COVID-19主要引起以深部气道和肺泡损伤为特征的炎症反应,镜下改变有待组织病理学验证。此外,另有两项COVID-19病理学改变的研究发表在国外

学术期刊上。TIAN等^[5]的研究发现,2例接受肺腺癌手术的患者感染了COVID-19,手术组织病理学改变表现为肺水肿、蛋白渗出、间质增厚、肺泡腔内多核巨细胞及巨噬细胞浸润等。XU等^[6]通过对感染COVID-19患者的肺、心及肝组织进行穿刺活检,病理学改变主要为双肺弥漫性肺泡损伤伴纤维黏液样渗出、肺泡上皮细胞脱落、透明膜形成,表现为呼吸窘迫综合征的相关病理学改变,肝表现为轻度脂肪变性及轻微小叶及门脉系统异常,心肌可见少量单核细胞浸润,提示可能被病毒侵袭。这两项研究揭示了COVID-19的肺、肝及心脏的病变特点,但由于穿刺及病理活检与系统解剖存在差异,难以借助穿刺获得机体的整体信息,故大体病理学解剖的重要性无可替代。上述病理学诊断及尸体检验报告显示,COVID-19的病理学改变与SARS有类似之处,但也有其自身特点,解剖发现的深气道黏稠分泌物等对临床治疗有较好的指导意义。

2 COVID-19尸体检验滞后的原因分析

2003年SARS疫情蔓延之初,在医学界对这种新发疾病尚未了解时,2月11日即对死亡病例进行了病理解剖。正是通过解剖,第一军医大学病理学教研室的丁彦青、王慧君等发现该病的病原体为病毒,而不是当时认定的支原体^[7]。但在本次COVID-19疫情中,与防控、临床救治的高效不相称的是,COVID-19病理学研究及诊断严重滞后。分析本次COVID-19疫情期间死亡病患尸体检验进行较晚的原因,笔者认为主要有以下3个方面的因素。

(1)对传染病尸体解剖的重要性认识不足

2019年12月,武汉市出现大量不明原因肺炎病例,12月30日武汉市卫生健康委员会发布《关于做

作者简介:杜思昊(1992—),男,博士,助理研究员,主要从事法医病理学科研和鉴定;E-mail:sihaodu@foxmail.com

通信作者:李冬日,男,博士,副教授,硕士研究生导师,主要从事法医病理学教学、科研和鉴定;E-mail:m13826034910@163.com

好不明原因肺炎救治工作的紧急通知》^[8]。此时,不明原因肺炎首次得到官方确认。此后 WHO 将该病毒所引发的疾病暂时命名为 2019-nCoV 急性呼吸疾病 (2019-nCoV acute respiratory disease), 在 2 月 11 日正式命名为 2019 新型冠状病毒肺炎 (coronavirus disease 2019, COVID-19)^[9]。从确诊数量上看, COVID-19 与 SARS 及 MERS 相比, 具有更高的传染性。

尸体解剖是病理学及法医学的重要工作内容, 对于疾病的确诊、查明死因和协助临床提高诊治水平具有重要意义^[10-11]。在发生新的疾病尤其是传染病时, 通过尸体解剖能够确诊疾病, 为卫生防疫部门制定防治措施提供依据。因此, 我国卫生部也制定了《传染病病人或疑似传染病病人尸体解剖查验规定》, 其中规定传染病病人或者疑似传染病病人的尸体解剖查验工作应当在卫生行政部门指定的具有传染病病人尸体解剖查验资质的机构内进行^[12]。但出于安全防护考虑, 本次疫情发生后国家卫生健康委员会、民政部、公安部联合印发了《新型冠状病毒感染的肺炎患者遗体处置工作指引(试行)》, 要求 COVID-19 患者遗体应就近火化, 不得采用埋葬或其他保存遗体方式, 不得移运^[13]。这导致 COVID-19 疫情发生后且已经出现死亡病例的情况下, 尸体检验工作进展较慢。

此外, 我国病理解剖率偏低也可能是本次疫情期间尸体检验工作进展缓慢的原因之一。近 20 年我国大多数大型教学医院的常规尸检率不足 1%, 许多医院已多年未进行尸体检验^[14]。

直至 2 月 16 日, 在国家法律政策允许下并征得患者家属同意后, 两例因 COVID-19 死亡病例尸体解剖得以进行, 并完成组织病理学检验。

(2) 缺乏符合传染病尸体检验要求的解剖室

缺乏符合规定的解剖室, 是 COVID-19 疫情期间尸体检验工作进展缓慢的客观原因。根据《传染病病人或疑似传染病病人尸体解剖查验规定》的要求, 从事甲类传染病和采取甲类传染病预防、控制措施的其他传染病病人或者疑似传染病病人尸体解剖查验的机构, 由省级以上卫生行政部门指定^[12]。其中机构应拥有独立的解剖室及相应的辅助用房, 人流、物流、空气流合理, 采光良好, 解剖室面积不少于 15 m², 还应具有尸检台、切片机、脱水机、吸引器、显微镜、照相设备、计量设备、消毒隔离设备、个人防护设备、病理组织取材工作台、储存和运送标本的必要设备、尸体保存设施以及符合环保要求的污水、污物处理设施。从事甲类传染病和采取甲类传染病预防、控制措施的其他传染病或者疑似传染病病人尸体解剖查验机构的解剖室应当同时具备对外排空气进行过滤消毒的条

件。《传染病病人或疑似传染病病人尸体解剖查验规定》中尽管未要求解剖室满足负压条件, 但 COVID-19 可通过呼吸道飞沫并可能通过气溶胶传播, 具有负压环境为佳^[4, 15]。参照 SARS 疫情中建设的北京地坛医院生物安全三级 (biosafety level-3, BSL-3) 防护尸体解剖室^[16], COVID-19 患者的尸体检验也应在 BSL-3 解剖室进行。但由于 SARS 疫情过去多年, 北京地坛医院也已搬迁, 原 BSL-3 解剖室已经停用, 因此缺乏满足甲类传染病尸体解剖的解剖室成为一大限制因素。后经协调, 2 月 16 日进行的 COVID-19 死亡病患尸体检验系在某医院的负压手术室进行, 参与解剖人员进行 BSL-3 防护^[4]。

(3) 法医工作者对 COVID-19 死亡病患尸体检验的应对不足

出现 COVID-19 死亡病例后, 河北医科大学丛斌院士、华中科技大学刘良教授等法医病理学专家呼吁尽快进行 COVID-19 死亡病患的尸体检验工作, 为疫情防控 and 危重症患者的救治等尽快提供参考。但整体来看, 法医工作者在主流媒体中的声音偏弱, 分析原因主要有: ①疫情初期对 COVID-19 的传播途径、尸体中病毒的活力等不了解, 导致对解剖有所顾虑; ②缺乏符合要求的 BSL-3 解剖室; ③解剖过程缺乏权威的防护措施, 对参加解剖的人员可通过口罩、防护服、眼罩等隔离措施做到 BSL-3 防护, 但解剖中使用到的器械、相机、解剖记录单等的病毒消杀操作缺乏专业意见; ④对尸体检验受理过程中与委托人接触的防护, 也可能是顾虑的原因之一; ⑤与未进行解剖的尸体相比, COVID-19 死亡病患解剖后的尸体暴露过胸腔腔, 缝合、运送、火化等过程中均需进行严格防护, 否则多个环节容易发生职业暴露。

上述原因均可能导致 COVID-19 死亡病患的尸体检验工作进展缓慢。参考国外法医学同行遇到传染病尸体检验时的处理方法, 可克服客观困难对参与尸体检验的人员进行 BSL-3 防护后完成尸体检验工作。此外, 参考日本法医同行的工作内容^[17], 法医也有及早发现并上报新发传染病的责任。因此, 笔者呼吁广大法医工作者在进行日常尸体检验时, 也要提高传染病暴发、死亡的风险意识, 发现新发传染病时, 要及时主动上报, 从而在发病初期提供依据, 以阻断传染病的流行。

3 针对重大传染病尸体检验的实施策略与建议

类似 SARS、COVID-19 这种大规模流行并导致重大公共卫生事件的传染病, 疫情初期的尸体解剖对

于阐明疾病发病机制、发现致病病原体以及传染病的流行方式、传播途径等均具有重要意义。对此,我们提出以下建议:

(1)从法律层面保障因传染病死亡的尸体检验的有序进行

明确规范传染病患者尸体解剖查验的责任主体,根据《传染病防治法》第五条至第七条的规定,主要涉及的责任主体有各级人民政府、卫生行政部门、疾病预防控制机构以及相关医疗机构。其中各级人民政府领导传染病防治工作;各级卫生行政部门主管本行政区域的传染病防治及监督工作;各级疾病预防控制机构承担传染病监测、预测、流行病学调查、疫情报告以及其他预防、控制工作;医疗机构承担与医疗救治有关的传染病防治工作和责任区域内的传染病预防工作。在类似COVID-19这种短时间扩散到全国的重大疫情发生时,需要有明确的责任主体及时进行主导。建议将法律条文进一步修订、细化,由各级医疗机构、疾病预防控制机构及卫生行政部门提出新发传染病的尸体解剖建议,指定或委托具有传染病尸体解剖条件的相关专业技术机构进行尸体解剖,有利于在发现新发传染病有流行扩大的趋势时及时高效地开展工作的。

(2)从法律层面确定传染病患者尸体检验的机构

现行《传染病防治法》第四十六条规定,为了查找传染病病因,医疗机构在必要时可以按照国务院卫生行政部门的规定,对传染病病人尸体或者疑似传染病病人尸体进行解剖查验,并应当告知死者家属。根据《传染病病人或疑似传染病病人尸体解剖查验规定》第三条,设区的市级以上卫生行政部门应当根据本辖区传染病防治工作实际需要,指定具有独立病理解剖能力的医疗机构或者具有病理教研室或者法医教研室的普通高等学校作为查验机构^[12]。随着社会发展,上述法律法规条文也需与时俱进进行修订,根据我国目前实际情况,医院病理科及具有病理教研室的普通高等学校进行尸体解剖的情况已较少见,有的病理学专业技术人员年均解剖仅1例^[14],与此不同的是,近年来我国法医学专业发展迅速,得益于公众法律意识的增强、医疗损害处理的规范与完善,法医病理学专业技术人员常年进行大量尸体检验工作。确定死亡原因是法医病理学尸体检验需要解决的首要问题^[11],其中传染病的尸体解剖也不罕见。基于此,建议将上述条文修订为:“为了查找传染病病因、死因,医疗机构、疾病预防控制机构及卫生行政部门均可委托具有法医病理学鉴定资质的司法鉴定机构进行解剖,推荐由司法部遴选的公民非正常死亡法医鉴定推荐机构进

行解剖。当地缺乏这类司法鉴定机构的,也可由具有独立病理解剖能力的医疗机构或者具有病理教研室或者法医教研室的普通高等学校作为查验机构”。

(3)推动建立BSL-3解剖室

在本次疫情发生后,导致COVID-19死亡病患的尸体解剖难以进行的最重要的客观原因即缺乏BSL-3解剖室。根据邱海等^[18]的报道,COVID-19的病原体2019新型冠状病毒可通过呼吸道传播,具有较高的传染性,应在BSL-3防护水平下进行解剖。BSL-3解剖室应具有专用的尸体运送通道,通风系统应满足解剖间污染区呈负压状态的要求,污染的空气应通过高效空气过滤器过滤后排出,污水及废弃物应经过严格消杀、高效污物处理系统后排出,还应设置紫外线消毒灯以在解剖后进行消毒^[15,18]。由于满足条件的解剖室匮乏,目前只能借助具有负压条件的手术室^[4],这与我们当前的医疗水平及经济发展程度严重不符。考虑到BSL-3解剖室的运营、维护成本问题,日常烈性传染病的解剖需求也较少见,综合考虑建议由各省拨专项资金建设1~2个BSL-3解剖室,由尸体解剖实施较多、技术能力强的司法鉴定机构、法医学教研室或病理学教研室进行管理、使用及维护,以防患于未然,避免再有类似传染性较强的疾病出现时无解剖条件的尴尬局面。

(4)建立传染病尸体解剖防护分级制度,推动传染病死亡的研究工作

《传染病防治法》中将传染病分为甲类、乙类和丙类三种。其中部分乙类传染病(如传染性非典型肺炎、肺炭疽和人感染高致病性禽流感以及本次流行的COVID-19)采取甲类传染病的预防、控制措施。甲类传染病的防护必须严格遵守BSL-3要求,但在日常法医学、病理学的尸体检验工作中,常遇到肺结核、艾滋病、狂犬病及病毒性肝炎等乙类传染病的解剖任务,其中肺结核是呼吸道传播疾病,传染性较强,且结核杆菌在人体死亡后存活时间久,在尸体解剖时可能产生大量含有结核杆菌的气溶胶,对参与解剖的人员造成暴露危险^[19]。因此,应从防护专业技术人员的角度,推动传染病患者死亡后尸表、呼吸道及内部器官中病原微生物的传染性研究,为患者死亡后病原体的存活力、存活时间及传染性提供理论依据。同时建立传染病尸体解剖防护分级制度,对甲类传染病或采取甲类传染病预防、控制措施的其他传染病患者死亡的,应在BSL-3解剖室进行,所有参与尸体解剖的人员均应佩戴符合标准的防护帽、面罩、护目镜、N95口罩、一体式防渗透防护服、双层外科手术手套及防护鞋套等。更重要的是,参与解剖的人员应具有自我防

护意识,严格执行操作规范,避免职业暴露的风险。

(5)疫情后期强化尸体检验在 COVID-19 研究中的价值与作用

本次 COVID-19 疫情中,危重患者是临床救治和防控的重点。通过对不同年龄段的死亡病患进行尸体解剖,能够发现该病毒对不同年龄段患者侵袭及感染的差异。此外,还能通过尸体解剖对临床救治方式提供参考,例如 2003 年 SARS 疫情期间,WANG 等^[20]通过尸体检验发现 1 例使用皮质激素治疗后继发全身曲霉菌感染死亡的病例。本次 COVID-19 疫情前期尸体检验量较少,故后期应强化尸体检验工作,总结尸体检验中的发现,为临床上危重期病患的救治提供参考及依据。

除此之外,在 COVID-19 发病人群中,有一部分无症状感染者、轻症自愈患者及治愈后病毒核酸检测阴性转阳性的特殊病患,这 3 类患者的发病机制、病毒侵袭器官的病理生理学机制,尤其是免疫系统是否有特殊反应,有待进一步研究。后期法医工作者在日常工作中可注意收集因其他原因导致猝死及意外死亡的案例,着重收集生前患有 COVID-19 且属于上述 3 种情形的案例,以对该病毒传播力、免疫系统侵袭等方面进行研究,从而补充轻症患者各器官的病理学改变特点及治愈过程的病理生理学机制。

4 结 语

本次 COVID-19 疫情暴露了我国法医尸体检验体系中存在的一些问题。我国人口众多,人员流动性大,一些大城市人口过于密集,卫生行政部门、疾病预防控制机构及法医学、病理学工作者均应时刻保持传染病暴发的风险意识,以防再出现类似的情况,这就要求相关部门能规范尸体检验制度、完善各地解剖室的条件,进一步提高法医工作者的个人防护制度。

参考文献:

- [1] 王慧君,杜思昊,岳霞,等. 冠状病毒肺炎的病理学特征回顾与展望[J]. 法医学杂志,2020,36(1):16-20. doi:10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.004.
WANG H J, DU S H, YUE X, et al. Review and prospect of pathological features of corona virus disease[J]. Fayixue Zazhi,2020,36(1):16-20.
- [2] World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-2019) situation reports: Situation report - 40[EB/OL]. (2020-02-29)[2020-03-01]. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>.
- [3] 许雯. 11 例新冠肺炎去世患者完成遗体解剖,已为临床提供指导[N/OL]. 新京报,2020-02-29. [2020-03-01]. <http://www.bjnews.com.cn/news/2020/02/29/697065.html>.
- [4] 刘茜,王荣帅,屈国强,等. 新型冠状病毒肺炎死亡尸体系统解剖大体观察报告[J]. 法医学杂志,2020,36(1):21-23. doi:10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.005.
LIU Q, WANG R S, QU G Q, et al. Gross examination report of a COVID-19 death autopsy[J]. Fayixue Zazhi,2020,36(1):21-23.
- [5] TIAN S F, HU W D, NIU L, et al. Pulmonary pathology of early phase SARS-COV-2 pneumonia[J/OL]. (2020-02-16)[2020-03-01]. <https://www.preprints.org/manuscript/202002.0220/v1>. doi:10.20944/preprints202002.0220.v1.
- [6] XU Z, SHI L, WANG Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome[J]. Lancet Respir Med,2020,8(4):420-422. doi:10.1016/S2213-2600(20)30076-X.
- [7] 尹薇. 为医务人员的献身和捐躯感动——亲历女法医回忆当年 SARS 尸检[N/OL]. 健康时报,2020-02-26. [2020-03-01]. http://www.jksb.com.cn/html/2020/jjxxgzbd_0226/159976.html.
YIN W. Moved by the devotion and sacrifice of medical staff: Female forensic doctor recalls SARS autopsy[N/OL]. Health Times,2020-02-26. [2020-03-01]. http://www.jksb.com.cn/html/2020/jjxxgzbd_0226/159976.html.
- [8] 武汉发现不明原因肺炎最新通报:未发现明显人传人现象,未发现医务人员感染[N/OL]. 搜狐.(2020-01-01) [2020-02-28]. https://www.sohu.com/a/364115666_684015.
The latest notice of unexplained pneumonia found in Wuhan: No obvious person-to-person transmission, no medical personnel infection[N/OL]. Sohu. (2020-01-01) [2020-02-28]. https://www.sohu.com/a/364115666_684015.
- [9] TEDROS A G. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020[EB/OL]. (2020-02-11) [2020-02-28]. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>.
- [10] 李玉林. 病理学[M]. 8 版. 北京:人民卫生出版社,2013.
LI Y L. Pathology[M]. 8th ed. Beijing: People's Medical Publishing House,2013.
- [11] 丛斌. 法医病理学[M]. 5 版. 北京:人民卫生出版社,2016.

- CONG B. Forensic pathology[M]. 5th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2016.
- [12] 中华人民共和国卫生部. 传染病病人或疑似传染病病人尸体解剖查验规定: 卫生部令第43号[EB/OL]. (2018-08-30)[2020-02-28]. <http://www.nhc.gov.cn/fzs/s3576/201808/d4264285f253462fa2aba3f940ba25fa.shtml>. Ministry of Health of the People's Republic of China. Regulations on autopsy of patients with infectious diseases or suspected infectious diseases: Order No. 43 of the Ministry of Health[EB/OL]. (2018-08-30)[2020-02-28]. <http://www.nhc.gov.cn/fzs/s3576/201808/d4264285f253462fa2aba3f940ba25fa.shtml>.
- [13] 国家卫生健康委员会办公厅, 民政部办公厅, 公安部办公厅. 关于印发新型冠状病毒感染的肺炎患者遗体处置工作指引(试行)的通知: 国卫办医函〔2020〕89号[EB/OL]. (2020-02-01)[2020-02-28]. <http://www.mca.gov.cn/article/xw/tzgg/202002/20200200023854.shtml>. General Office of National Health Commission of the People's Republic of China, General Office of Ministry of Civil Affairs of the People's Republic of China, General Office of the Ministry of Public Security of the People's Republic of China. Notice of guidelines for disposal of remains of patients with novel coronavirus-infected pneumonia (Trial version): Guo Wei Ban Yi Han [2020] No.89[EB/OL]. (2020-02-01)[2020-02-28]. <http://www.mca.gov.cn/article/xw/tzgg/202002/20200200023854.shtml>.
- [14] 朱明华. 我国病理尸检的过去和现状[C]//中华医学会病理学分会2009年学术年会论文汇编, 西安, 2009: 100-104. ZHU M H. The past and present situation of pathologic autopsy in China[C]// Proceedings of the 2009 academic annual meeting of Chinese Medical Association Pathology Branch, Xi'an, 2009: 100-104.
- [15] 毛丹蜜, 周南, 郑大, 等. 新型冠状病毒感染相关死亡的法医病理学检验建议指南(试行稿)[J]. 法医学杂志, 2020, 36(1): 6-15. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.003.
- MAO D M, ZHOU N, ZHENG D, et al. Guide to the forensic pathology practice on death cases related to corona virus disease 2019 (COVID-19) (Trial draft)[J]. Fayixue Zazhi, 2020, 36(1): 6-15.
- [16] 邵宏权, 宫恩聪, 顾江, 等. 生物安全保护Ⅲ级SARS尸体解剖实验室的建立和使用[J]. 实验技术与管理, 2004, 21(4): 1-5. SHAO H Q, GONG E C, GU J, et al. Establishment and application of biosafety level 3 autopsy laboratory for SARS[J]. Shiyan Jishu Yu Guanli, 2004, 21(4): 1-5.
- [17] 池田典昭, 铃木广一. 标准法医学[M]. 7版. 东京: 医学书院, 2013. IKEDA N, SUZUKI K. Standard forensic medicine[M]. 7th ed. Tokyo: Medical Academy, 2013.
- [18] 邱海, 王慧君, 陈倩玲, 等. 新型冠状病毒疫情期法医学尸体检验的安全防护[J]. 法医学杂志, 2020, 36(1): 24-28. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.006. QIU H, WANG H J, CHEN Q L, et al. Safety protection of forensic examination during the epidemic of COVID-19[J]. Fayixue Zazhi, 2020, 36(1): 24-28.
- [19] 范建芬. 感染科医生肺结核职业暴露的原因分析与干预措施[J]. 医药前沿, 2017, 7(23): 367-368. FAN J F. Cause analysis and intervention measures of occupational exposure to pulmonary tuberculosis among infectious physicians[J]. Yiyao Qianyan, 2017, 7(23): 367-368.
- [20] WANG H, DING Y, LI X, et al. Fatal aspergillosis in a patient with SARS who was treated with corticosteroids[J]. N Engl J Med, 2003, 349(5): 507-508. doi: 10.1056/NEJM200307313490519.

(收稿日期: 2020-03-01)

(本文编辑: 邹冬华)