

媒体在流行病暴发事件中的干预作用： 基于传染病模型理论和新型冠状病毒 疫情案例分析

刘肖凡¹，吴 晔²，许小可³

摘 要 本文从流行病传播动力学的角度探讨媒体在应对突发公共卫生事件中的干预作用。我们首先分析传染病模型中的基本要素，并指出干预传染病传播速率和范围的关键环节，包括降低疾病传染率、减少易感人群基数和增加收治率等。然后，我们结合2020年新型冠状病毒流行事件中的一些实际案例来分析和评价媒体在这些环节中起到的正面和负面的干预效果。研究发现，从传染病学角度审视媒体的干预行为，有助于深入地评价干预效果和理解产生效果的原因。本文认为，在应对以突发公共卫生事件为代表的社会危机时，媒体需要在科学的指导下开展工作：首先理解危机的发展过程和可能的干预环节，然后明确自身在各环节中的定位和潜在作用，才能精准地发挥公共影响力，产生正面的干预效果。

关键词 媒体效果；传染病模型；突发公共卫生事件；新型冠状病毒

DOI 10.16602/j.gmj.20200011

一、引言

传染病是由各种病原体引起的能在人与人、动物与动物，或人与动物之间相互传播的一类疾病，是人类在自然界最大的敌人之一。在过去20年间，我国经历了SARS、H7N9甲流等多次大规模传染病流行。2019年底到2020年初，一种可能引起急性感染性肺炎的冠状病毒（下称新冠病毒）在湖北和全国各地大规模暴发，全球感染人数达数万人。2020年3月11日，WHO(2020a)宣布此次公共卫生事件升级为全球大流行(pandemic)。

1. 刘肖凡：香港城市大学媒体与传播学系，香港城市大学互联网挖掘实验室。
2. 吴晔：北京师范大学计算传播学研究中心，北京师范大学新闻传播学院。
3. 许小可：大连民族大学信息与通信工程学院。

作为最有效的大众传播渠道,媒体在抗击疫情中担当了重要的角色。袁舟(2003)以2003年SARS期间的新加坡为例,指出媒体可以协助政府以公开、透明的方式披露疫情信息,阻止传染病传播。赵飞(2009)用美国的甲流案例说明,互联网和自媒体中疫情信息的自由传播在事件中起到了安抚公众情绪的作用。中国学者也对互联网在中国重大疾病控制中的传播功能给予了肯定(刘瑛,2006)。但是,媒体同样也可能对疫情造成负面影响。2003年SARS期间中国媒体在疫情早期的“失语”行为和过于自信的报道延误了防控疫情的最佳时机(吴元栋,2003;贾亦凡,2003),甚至给予流言、谣言以滋生的时机(喻国明等,2003)。Yang(2018)也批评了2015年MERS期间韩国政府因缺乏面向公众的对话能力而导致政府威信下降,对疫情控制造成了潜在的威胁。除了“失语”之外,媒体有时也会对疫情过度报道(贾亦凡,2003)。李希光(2010)认为对疫情的过分夸大报道容易造成社会恐慌。

尽管一般都认为媒体会对突发卫生事件的发展起到干预作用,但是其效果却通常难以深入评判(Glik,2007)。由此带来的后果是虽然每次疫情过后媒体都会进行反思和总结以期在下一轮疫情来临时表现得更好(吴宜蓁,2001;Veil et al.,2011;张薇等,2015),但是这些经验教训似乎并没有转换为媒体的长期记忆和工作的指导思想:有时即使同一地区在同一年先后暴发两次相同的大规模流行病,媒体的行为都无法做到前后一致(Kim et al.,2019)。因此,如何在突发公共卫生事件等社会危机中担当好应急响应的角色,对于媒体来说仍然是一个全新挑战(Glik,2007)。

突发公共危机中的媒体行为可以用科学理论进行指导。Seeger et al.(2009)认为应当为每种危机量身打造应对的传播方案,针对危机发展过程中的不同阶段制定和执行相应的应对措施。对于大规模传染病的暴发,流行病学家一般用仓室模型来建模疾病传播的过程(Kermack & McKendrick,1927)。在模型中加入额外条件和参数来模拟媒体的干预行为,可以从理论层面分析媒体对疾病传播速率和范围的干预效果(Liu et al.,2007;Collinson & Heffernan,2014)。本文延续这个思路,首先介绍流行病学中常用的刻画流行病传播过程的数学模型,分析模型中的基本要素和可能干预影响疾病传播速率和范围的关键环节。然后,我们结合2020年新冠病毒暴发事件中的几个案例,分析媒体在不同环节中可能产生的正面和负面影响。

二、传染病模型关键要素和干预环节

图1所示的S形曲线是流行病传播的典型趋势:疾病早期在人群中缓慢酝酿,中期迅速暴发,直到最后染病人数不再增加。2003年SARS病毒(WHO,

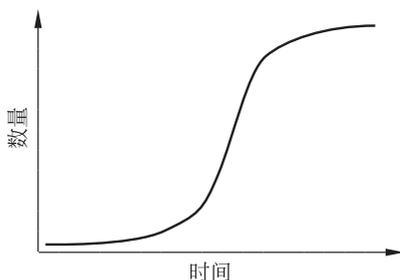


图1 一个典型的流行病传播过程中染病人数的增长趋势曲线

2020b)和2013年、2014年H7N9流感病毒感染的累计病例数量(WHO, 2020c)均符合该趋势曲线。这条曲线虽然看似简洁明了,但是疾病传播的过程实际上受到现实世界中的多种复杂因素影响。

流行病学家常用的刻画传染病暴发复杂过程的方式是基于仓室的动力学模型。以疾病在人体内发展的不同阶段而把人分为若干群体,即“仓室”,再用微分方程表示不同人群受多种因素导致的状态转变。这种建模方法最早可以追溯到20世纪20年代的Kermack-McKendrick模型(Kermack & McKendrick, 1927, 1932)。此模型随后逐渐演变为基准的疾病传播模型,如SIS、SIR、SEIR、MSEIR等。在这些模型中,典型的仓室包括免疫(maternally derived immunity)人群、易感(susceptible)人群、暴露(exposed)人群,即虽然已携带病原体,但是疾病仍在潜伏期的人群、感染(infected)人群、治愈或死亡(recovered/removed)人群等。在这些模型里,仓室中每个个体的状态可以按顺序变化。根据病原体病理特性的不同,暴露人群、感染人群、治愈人群都有可能向易感人群传播病原体。这些模型在经典教科书中有详尽描述(Bailey, 1975; Hethcote, 1989)。

SEIR模型是一个通用性极高的基准模型(如图2所示),可以用来描述具备潜伏期的疾病暴发过程。这个模型中的易感个体(S)携带病原体转变为暴露个体(E)后,症状一般需要经过一段潜伏期才能够显现出来。症状显现后暴露个体转变为感染个体(I)。随后感染个体自愈、接受治疗或死亡后变为治愈/死亡个体(R)。假设疾病在潜伏期也有传播性,即暴露和感染人群都可以将病原体转移到易感人群中,并且治愈人群不再携带病原体,那么描述这种病原体传播的SEIR模型的动力学过程(即各状态人群数量随时间 t 的变化)可以用下面的微分方程组表示。



图2 SEIR 传染病模型图示

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -\beta \frac{E}{N}S - \gamma \frac{I}{N}S \\ \frac{dE}{dt} = \beta \frac{E}{N}S + \gamma \frac{I}{N}S - \alpha E \\ \frac{dI}{dt} = \alpha E - \mu I \\ \frac{dR}{dt} = \mu I \end{cases}$$

其中, S 、 E 、 I 、 R 分别代表处在不同状态的人群大小, N 代表有可能患病的总人口, 并且 $S + E + I + R = N$ 。在这个方程组中, 每个有潜伏期的传染病都有一个固定的病理学参数 α , 代表每个时间单位有多少比例的暴露人群会转变为感染人群, 也就是说 α^{-1} 代表了潜伏期长度。这个参数越大, 则病原体在人类不知情的情况下可以传播的时间越长。 β 代表处在潜伏期的暴露人群对易感人群的感染能力。这个参数越大, 则疾病传播越有可能在潜伏期传播给易感人群。 γ 代表已感染的人群对易感人群的感染能力。这个参数越大, 则疾病在感染期的传播概率越高。 μ 代表感染人群向治愈/死亡人群转化的速率。这个参数越大, 则感染人口的自然下降速率越快, 疾病传播的可能性越低。图 3 中的实线曲线显示了一个 SEIR 模型中感染人数占总人口比例随时间变化的曲线。这个模型的参数设置为 $S(0) = 0.998$, $E(0) = 0.002$, $I(0) = 0$, $\alpha = 0.2$, $\beta = 0.2$, $\gamma = 2$, $\mu = 0.5$ 。

传染病暴发过程的控制目标是减慢感染速率、降低感染人数。在 SEIR 模型中, 这两个目标可以通过对三个环节的干预来实现。

关键环节一：降低疾病的传染率 β 和 γ 。 这个环节主要控制病原体从已患病人群向易感人群的转移。 β 是控制处于潜伏期的暴露人群对易感人群的传染速率的主要参数, γ 是控制感染人群对易感人群的传染速率的主要参数。如图 3 所示, 将参数 β 或 γ 设置为 0, 可以有效减缓疾病传播速度、缩小疾病传播范围。一般来说, 这两个参数的调控可以由增强易感群体个人的防护措施来实现。

关键环节二：控制易感染人群基数 S 。 直接减小易感人群基数也是控制易感人群向暴露和感染人群转换的重要防控手段。如图 3 所示, 一旦将易感人群基数减小, 疾病的最终传播范围也会相应减小。传统公共卫生手段中的接种疫苗、大范围隔离易感人群等都是控制易感人群基数的方法。

关键环节三：增大感染人群向治愈人群的转换率 μ 。 加快治愈感染个体可以缩小感染人群向易感人群传播病原体的时间窗口, 并最终减小疾病传播范围(如图 3 所示)。加速研发解药可以增大该转换速率。如果考虑一旦发现有个体感染疾病后能够立刻将其隔离也算做治愈, 那么尽可能完全收治和隔离已感

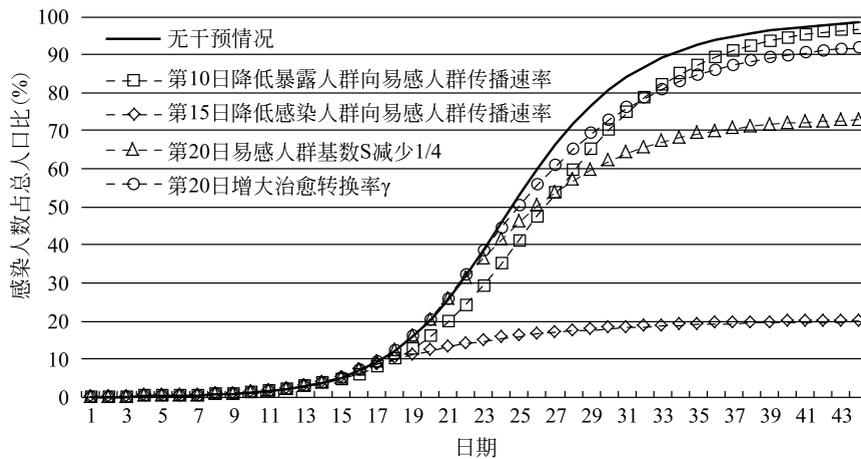


图3 传染病扩散曲线及在各环节的干预效果

染人群也有助于增大该转换率。

在上述的三个环节中,媒体均可以扮演重要的角色,辅助医疗手段调控关键参数。2020年初,在湖北武汉暴发的新冠病毒疫情扩散之后,全国各级政府采取多项应对措施以期控制疾病传播。本文以下章节将结合此次抗击疫情过程中媒体的表现来讨论媒体可以在上述关键环节中做出哪些干预措施,并评价这些措施对疫情防控可能产生的干预效果。

三、媒体行为对疾病传染率的干预及效果

过往文献对传染病模型的分析表明媒体如能降低暴露人群对易感人群的传染率 β 和感染人群对易感人群的传染率 γ ,则有能力控制疾病传播的速率和范围。对于一个具有潜伏期且潜伏期也有传染能力的疾病,由于暴露人群并未发生症状,无法与易感人群做出有效区分,疾病会在“隐性”状态中进行传播,危险性极强。Liu et al. (2007)提出的传染病模型假设充分的信息公开有助于唤起易感人群的自我保护意识,降低疾病从暴露人群向易感人群的传染率 β ,就能降低疾病大规模传染的可能性。Cui et al. (2008)和Liu & Cui(2008)提出的模型假设媒体如实报道感染人群数量有助于公众卫生行为的改变,降低感染人群向易感人群传播疾病的速率 γ ,就可以达到缩小疾病传播的最终范围的目的。

以上模型的假设都是信息的公开会导致公众做出防护措施,从而减小参数 β 和 γ 的值。这里我们通过新冠病毒疫情中的一个案例来检验信息公开的实际效果。我们收集了1月21日至2月2日全国卫健委系统通过官方网站、微博、微信公众号等渠道公开的3475例确诊个案的详细信息。典型的详细个案信息

如下所示。

L某某,女,××岁,现住址TH县YQ镇,1月18日发病,1月19日从WH乘坐D××××次列车(×号车厢××座)到HFN站转G××××次列车(×号车厢××座)到FY市,1月24日至TH县××人民医院隔离治疗,1月29日转诊至FY市××人民医院,1月30日确诊,目前为重症病例。

数据搜集的具体过程是先从丁香园网站查到具有新冠肺炎病例的城市名单(地级区域,不含直辖市辖区,包括省直管县)。接下来查询该城市的政府网站、卫健委官方网站以及当地的官方微博和公众号,并搜集病例的详细个案信息。截至2月2日,全国共有348个地市报道出现新冠肺炎案例,其中31个省的254个地市报道过详细个案信息,占疾病出现的地市数量的72.98%。

详细个案信息包括个人的基本情况、居住区域、活动轨迹等公众的关注焦点。结合这些焦点,我们制定了19个观测指标(如表1所示),由两名编码员对采集的信息进行编码打分,公开的信息如涉及一个观测点则计1分,以此来梳理分析不同地区疫情信息公开的充分度。通过统计,全国262个地市确诊病例信息公开程度平均得分为9.93,平均得分率为62.1%,得分中位数10分。有2座城市得分是16分,分别是安徽省合肥市和宿州市。

表1 确诊病例信息公开程度的19个评价指标

一级指标	二级指标(16个观测点)
确诊病例基本信息	年龄
	性别
	籍贯/居住地
确诊病例行为特征	是否湖北返回
	交通工具和行动轨迹
	接触方式
	社会关系
确诊病情描述	发病时间
	发病症状
	发病地点
	就诊时间
	就诊医院
	就医方式
	确诊时间
病情程度	
	患者现状

公众对疾病的认知和防范程度可以由对相关信息的主动获取行为反映出来。百度搜索指数是百度公司提供的一项数据服务,代表了互联网用户对关键词搜索关注程度及持续变化情况(百度,2020a)。我们获取了1月21日至2月2日间各省/自治区/直辖市网民对“疫情”“口罩”“隔离”“武汉加油”四个关键词的平均搜索指数。这四个关键词分别代表了公众对了解疫情知识(“疫情”)、加强防护措施(“口罩”与“隔离”)和表达与同胞共度时艰(“武汉加油”)的意愿。由于百度搜索指数根据当地搜索总量进行计算,我们将这些指数除以该省/自治区/直辖市的总人口进行加权。

信息公开度对公众情绪和认知的影响可以由以上两个指标计算相关性得出。我们以省/自治区/直辖市为单位,计算每个单位的平均信息公开度,并计算该平均信息公开度与该地区加权百度搜索指数的相关性。结果显示,政府对疫情信息披露的公开程度与“疫情”加权搜索指数的相关性为-0.46,说明疫情信息越公开,则公众在替代渠道上获取信息的意愿越少;信息公开程度与“口罩”和“隔离”加权搜索指数的相关性分别为0.44和0.36,说明疫情越公开,越能够加强公众的防范意识;信息公开程度与“武汉加油”加权搜索指数的相关性为0.38,说明政府通过公共平台对疫情信息进行披露有助于设置正确的公众议程,缓解公众的恐慌情绪,激发公众积极向上的抗疫情绪。这些结果都表明信息的公开确实能够引导公众产生自我保护意识,并保持理性的思维。如公众能够进一步采取理性的防范措施,则可以降低自身接触病原体的风险,有效减小传染病模型中的两个传染率 β 和 γ ,抑制疾病暴发的速率和范围。

新出现的暴发型疾病对于普通公众而言意味着不确定的风险,此时公众对疫情信息的需求度也会显著提升(Freberg et al., 2013)。我们认为,疫情中媒体应向公众及时公布疾病潜伏期的传染性、传染途径、潜伏期和疾病传播实时状态等信息,并设置正确的公众议程;普及正确的医疗防护措施,激发积极向上的情绪,以引导公众的自我保护行为,降低易感人群被有传染能力的暴露和感染人群传染的概率。相反,如果媒体瞒报、谎报疾病的潜伏期特征和疾病暴发的真实情况,就无法对公众行为做出指导,无法干预疾病的传染率,最终放任疾病自然流行形成可怕的后果。

四、媒体行为对易感人群基数的干预及效果

对传染病模型的分析表明媒体能够协助控制并减小易感人群基数。Li et al. (2008)和 Sahu & Dhar(2015)提出的模型假设对易感类S个体进行疾病意识宣传可以诱发警惕意识,使他们采取接种疫苗、大规模隔离等措施切断自身与传染源间的关系,可以达到减小感染范围的目的。在媒体效果的研究中,也

有文献肯定了正确宣传公共健康知识有助于公众提高疫苗的接种率(Lin & Lago, 2013)。Misra et al. (2011)提出的传染病模型则将具有警惕意识的易感者定义为一个新的仓室,并通过计算说明处于这个状态的人群数量越大则疾病传播范围越小。因此,媒体如果能通过传播手段,提高疾病未流行地区的警惕性,促进人群提早做出适当的隔离措施,就可以在控制易感人群基数 S 的环节中起到重要的作用。

一种极端的对易感人群基数的控制方法是通过大规模的交通管控抑制疫情期间人口的流动。事实证明,在2020年新冠疫情中,大规模的交通管控确实起到了控制疾病传播范围的作用(Chinazzi et al., 2020)。但是需要注意的是,这种管控方式极易制造恐慌。一旦公众恐慌激发了人口流动,就相当于变相造成易感人群基数的增大,极有可能使得疫情加速扩散(Pastor-Satorras & Vespignani, 2001; Tchuente et al., 2011)。

2020年1月23日凌晨2点,武汉市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控指挥部宣布自10时起无特殊情况,市民不要离开武汉,机场、火车站离汉通道暂时关闭。恢复时间另行通告(武汉市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控指挥部, 2020)。然而,武汉“封城”之前还是有500万人离开武汉,仅有900万人留在城中(财新网, 2020)。

我国的主要大型互联网公司,如腾讯、百度等都提供基于地理位置的服务,这些服务可以让用户自行实时报告其所在的地理位置。地理位置服务提供商,如百度迁徙等,通过对比用户位置的变化,可以得出用户在世界范围内的迁移模式。我们通过百度迁徙服务获取了2020年1月17日至26日从武汉迁出人口的迁徙规模指数(百度, 2020b)。如图4所示,较2019年农历同期,21日至23日武汉市的迁出指数分别增长了23.30%、23.33%和20.82%。尤其是1月23日凌晨2时从武汉市疫情防控指挥部宣布关闭离汉通道到10点正式关闭的

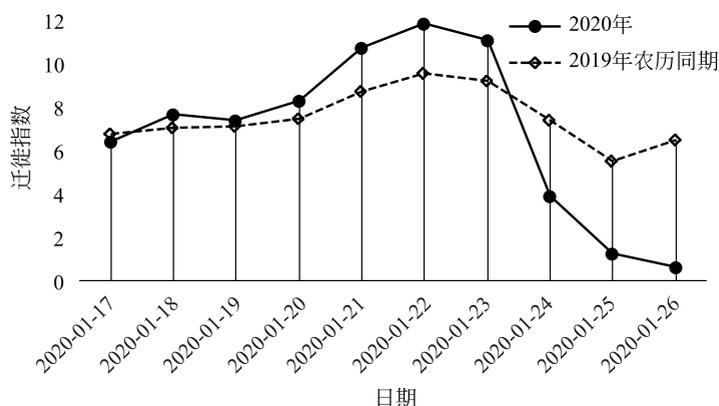


图4 武汉市交通管制前后的百度迁徙指数变化以及与2019年农历同期的对比

这8个小时, 涌出人流远远高于常年的数量。

实际上, 武汉“封城”的消息并不是1月23日凌晨才被公众所知。1月20日国家卫健委高级别专家组组长钟南山院士在接受央视新闻采访时透露了病毒“人传人”的特性之后, 网络上就已经出现了关于武汉“封城”必要性的讨论。1月22日, 武汉市长周先旺回答新华社记者对“封城”一说的看法时表示: “我理解的武汉‘封城’, 是指对体温异常、可能被新型冠状病毒感染的人群, 不让进出城, 而不是对生活在武汉的1000多万人不准进出。”(新华网, 2020)也就是说在交通管制正式宣布前的2~3天内, 官方渠道并没有对坊间的“封城”传闻作出明确的肯定或否定的回应。

在这个案例中, 我们发现虽然媒体尽到了及时公布疫情的责任, 但是却引起了部分公众的恐慌。由于对公众恐慌的处理不力, 1月21至23日武汉地区人口迁出数量相比同期大幅增长。这种潜在感染人群在疫情暴发期从聚集地的大规模迁出活动极有可能迅速增大易感人群的基数 S , 进而大规模扩大疾病传播范围。我们认为, 媒体应当把握报道的时机和尺度, 在安抚群众心理的前提下提高公众警惕。对于有可能导致疾病扩散范围恶化的坊间消息和谣言, 媒体需要及时作出澄清, 政府机关也需要及时作出回应或实施政策。当然, 这些尺度和时机的把握是非常微妙的, 需要媒体与政府在充分预案的前提下通力配合才能够完成。

五、媒体行为对治愈/收治率的干预及效果

在传染病模型中, 治愈/死亡率 μ 代表了感染人群向治愈人群的转换率, 该转换率高, 则感染人群向易感人群传播病毒的时间越少。从医学角度来说, 这个转换率主要取决于疾病自身的特性和医疗救助手段, 因此过往的研究中较少涉及媒体对该参数的影响。但是如果认为暴露或感染个体病人进入医院后即已不具备传染性, 那么可以认为此时病人的状态已等同于治愈或死亡。此时, 暴露人群和感染人群被收治率越高, 等价于治愈/死亡率 μ 越高, 则易感人群被传染的风险越低。这一节中我们结合新冠疫情中媒体对病人收治率的干预的一个案例, 探讨媒体在这个环节上可以起到的效果。

1月中旬开始被自媒体广泛报道的一则研究报告, 引起了自媒体的广泛转发和全社会的广泛关注。武汉卫健委公布的1月12日新冠病毒感染人数为62人, 但是1月17日英国伦敦帝国理工学院全球传染病分析中心发表研究结果, 估计截至1月12日, 武汉本地的新型肺炎确诊病例应多达1700人, 远远高于官方通报的数字(Imai et al., 2020a)。1月22日, 该中心发布了对武汉市潜在病例人数的第二次估计, 推算出截至1月18日, 武汉市共有4000例新冠肺炎

病例出现症状,感染者数量的上限和下限扩大到为 1000 例和 9700 例,置信区间 95%(Imai et al.,2020b)。

此消息中新冠病毒潜伏期的中位数/平均时间为 3—5 天,潜伏期为 12—24 天,潜伏期中患者仅有较为微弱的症状(Li et al.,2020;Guan et al.,2020)。帝国理工的报告认为从病毒开始潜伏到医院确诊的时间大约为 10 天,足够让被感染者从武汉出境并且在境外才被确诊感染。那么如果假设从武汉出境人群的患病比例与武汉市内相同,就可以反推出武汉市人口的感染数量。运用同样的方法,我们也通过武汉与国内 50 个城市的交通流数据估算了武汉市病例数。部分结果如表 2 所示。

表 2 根据部分国内交通流估算的截至 1 月 24 日武汉市感染人数

城市	从武汉流入人数	截至 24 日病例数	估算武汉病例数
重庆市	65036	27	7888
北京市	48929	26	10096
上海市	36893	20	10300
深圳市	25571	15	11145
长沙市	55571	8	2735
成都市	25357	7	5245
合肥市	21750	6	5241
杭州市	16900	6	6746
温州市	11250	6	10133
天津市	11417	5	8321
南京市	18455	3	3089
厦门市	11167	3	5104
		平均值	3507
		中位数	2120

通过这些城市的患病率估计武汉截至 1 月 24 日感染人数,平均值为 3507 人,中位数为 2120 人,同样高于湖北省卫健委 1 月 24 日公布的 1905 例确诊数。从同期的新闻报道我们可以知道,武汉市内确实出现了因医疗资源有限,病人无法及时确诊、入院的情况。虽然大规模传染病暴发早期数据报告的不全面和滞后性并非本次疫情独有(Shen et al.,2020),但是推断数据与官方公布数据的巨大差异依旧体现出了疫情处置工作的滞后。

草根媒体的干预无疑起到了提高病患收治率的作用。自媒体对于科学推断结果的转发、机构媒体对于疫情中心实地情况的报道最终引起了全国乃至全世界人民对此次疫情的注意,影响了政府决策过程。1 月 23 日武汉市政府宣布兴建新型冠状病毒专门收治医院、2 月 13 日国家卫健委调整病毒感染诊断标准(当天湖北省卫健委公布新增感染人数超过 1 万人)、2 月 17 日武汉市政府开展

“拉网式”疑似病患排查,都属于提高患病人群的收治率的具体措施。这些措施对防止疾病进一步扩散有至关重要的作用。

监督是媒体最重要的功能之一。我们认为在疫情暴发期间,媒体应该充分发挥对政府行为的监督作用,政府也必须给予足够的空间允许媒体的监督。在突发公共卫生事件发生时,关键问题得以揭露可能意味着挽救更多生命的机会。

六、结论和讨论

媒体在抗击传染病暴发等公共卫生紧急情况时可以发挥较强的干预作用,但是媒体的行动也需要科学理论的指导。本文从传染病传播动力学的角度,基于经典的SEIR传染病模型分析了控制疾病传播速率和范围的几个重要环节,包括降低疾病传染率、减少易感人群基数和增加收治率等。随后,我们结合2020年抗击新冠病毒疫情过程中的几个案例,分析了媒体行为在各个环节中对疫情防控产生的正面和负面的干预效果。

从降低疾病传染率的环节来看,提高公众对疾病的认识、加强防护意识,有助于减少易感人群在病原体中暴露的机率,降低疾病的传染风险。伴随着新传播技术对政府机构的赋能,政府部门通过自建网站和社交媒体账号走向前台,成为全球电子政府(e-government)化趋势的重要标志(Criado et al., 2013)。在新冠病毒疫情暴发期间,政府通过各种渠道公开信息,这些信息加强了公众对疾病的认识,唤醒了公众自我防护的意识,也起到了鼓励民心的作用,对防控疫情产生了正面的干预效果。

从控制易感人群基数的环节来看,减少易感人群数量是控制疾病传播范围的重要因素。然而,在新冠病毒暴发期,疫情中心民众由于从媒体渠道获知疾病的危险性而发生猜疑和恐慌,并在缺乏官方渠道的适当抚慰和疏导的情况下形成了一股逃离疫情的趋势。疫情期间的这种大规模人群迁徙极有可能造成疾病传播范围失控的风险。而这种公众恐慌和非理性行为是由信息公开与管控措施的配合不当造成的。因此,在未来的工作中,媒体必须把握好报道的尺度,在安抚公众情绪的前提下充分报道疾病实情。政府部门也必须学会与媒体配合,在披露消息的同时采取合适的应对措施避免引起公众恐慌。

从提高治愈率和收治率的环节来看,疾病的治愈率越高则疾病传播的速度越慢。媒体虽然无法干预治愈率,但是可以影响病患的收治率。在我国的官方媒体和草根媒体共存的生态中,可以看到很多专业的社会力量,如丁香医生、今日头条、腾讯、阿里巴巴、百度以及各类自媒体账号等,在疫情信息传播、谣言阻断的前沿,为权威、及时、充分的信息公开提供极为重要的支持。在新冠病毒暴

发期间,草根媒体通过描述疫情中心地区的民生情况、传播对公开数据的分析,提醒公众初期疫情形势可能远比报道的更为严峻,对政府的决策过程和风险管理行为产生了重大的正面影响。政府随后的一系列措施提高了患病人群的收治率,降低了暴露和感染人群向易感人群传播疾病的风险。

当大规模流行病暴发时,全社会都会被动员起来对抗疫情。在这个复杂的过程中,媒体的效果实际上非常难以测量和评价。本文中列举的这些案例的测量都不甚严谨,如需严格测量媒体的真实效果,还需要使用调查问卷、个体行为等多种类型的数据作为补充。但是,从传染病学理论的角度出发审视媒体行为,确实更有利于理解媒体在干预疫情中扮演的角色,分析媒体产生的效果,指导媒体的工作。

总之,媒体作为人类社会的重要组成部分,在全社会抗击疫情的过程中可以扮演至关重要的角色。无论是专业媒体、机构媒体还是自媒体,在疫情到来之时都能够充分做好预案迎击病魔。媒体需要对流行病传播的关键环节有清醒的认识,并且明确在各个关键环节中正确和错误的具体干预措施。只有在科学的指导下,才能充分发挥媒体对紧急公共卫生事件的干预作用,协助社会战胜病魔。

致谢:本研究得到国家社科基金重大项目“大数据时代计算传播学的理论与方法与应用研究”(项目号:19ZDA324)、国家自然科学基金(61773091)、中央高校基本科研业务费专项资金(310422107)和辽宁省高等学校创新人才支持计划(LR2016070)资助。作者感谢王成军博士在本文撰写过程中提出的宝贵意见和建议。

参考文献

- 百度(2020a年2月11日):百度搜索指数,获取自 <http://index.baidu.com/v2/index.html#/>。
- 百度(2020b年2月11日):百度迁徙,获取自 <http://qianxi.baidu.com/>。
- 财新网(2020年1月26日):湖北召开新闻发布会 王晓东周先旺答记者问,获取自 <http://www.caixin.com/2020-01-26/101508606.html>。
- 贾亦凡(2003):从集体失语到连篇累牍,《新闻记者》,第6期,11-12页。
- 李希光(2009):我们的社会需要“逃命新闻”吗——透视甲型H1N1流感,《探索与争鸣》,第1卷第7期,40页。
- 刘瑛(2006):互联网在中国重大疾病控制中的传播功能探讨,《现代传播》,第1期,152-154页。
- 武汉市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控指挥部(2020年1月23日):武汉市新型

- 冠状病毒感染的肺炎疫情防控指挥部通告, 获取自 http://politics.gmw.cn/2020-01/23/content_33504919.htm。
- 吴宜蓁(2001): 危机沟通策略与媒体效能之模式建构——关于肠病毒风暴的个案研究, 《新闻学研究》, 第62期, 1-34页。
- 吴元栋(2003): 疫情的沟通问题, 《新闻记者》, 第6期, 10页。
- 新华网(2020年1月22日): 全力以赴打赢阻击战——专访武汉市市长周先旺, 获取自 http://www.xinhuanet.com/local/2020-01/22/c_1125495524.htm。
- 喻国明、张洪忠、靳一、张燕(2003): 面对重大事件时的传播渠道选择——有关“非典”问题的北京居民调查分析, 《新闻记者》, 第6期, 6-9页。
- 袁舟(2003): 从“抗炎”看新加坡政府与媒体之间的协助关系, 《新闻界》, 第4期, 37-38页。
- 张薇、毛浩然、汪少华(2015): 突发公共卫生事件官方媒体报道的隐喻架构分析——基于SARS和H7N9疫情报道语料, 《福建师范大学学报(哲学社会科学版)》, 第2期, 100-108页。
- 赵飞(2009): 精确化, 隐形化: 从甲型流感事件看危机传播新思路, 《国际新闻界》, 第6期, 50-54页。
- Bailey, N. T. J. (1975). *The mathematical theory of infectious diseases and its application*. London: Griffin.
- Chinazzi, M., Davis, J. T., Ajelli, M., Gioannini, C., Litvinova, M., Merler, S., Piontti, A. P. Y., Rossi, L., Sun, K. Y., Viboud, C., Xiong, X. Y., Yu, H. J., Halloran, M. E., Longini, I. M. Jr & Vespignani, A. (2020). The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *medRxiv*. doi: 10.1101/2020.02.09.20021261
- Collinson, S. & Heffernan, J. M. (2014). Modelling the effects of media during an influenza epidemic. *BMC Public Health*, 14, 376. doi: 10.1186/1471-2458-14-376
- Criado, J. I., Sandoval-Almazan, R. & Gil-Garcia, J. R. (2013). Government innovation through social media. *Government Information Quarterly*, 30(4), 319-326. doi: 10.1016/j.giq.2013.10.003
- Cui, J. A., Tao, X. & Zhu, H. P. (2008). An SIS infection model incorporating media coverage. *Rocky Mountain Journal of Mathematics*, 38(5), 1323-1334. doi: 10.1216/RMJ-2008-38-5-1323
- Freberg, K., Palenchar, M. J. & Veil, S. R. (2013). Managing and sharing H1N1 crisis information using social media bookmarking services. *Public Relations Review*, 39(3), 178-184. doi: 10.1016/j.pubrev.2013.02.007
- Glik, D. C. (2007). Risk communication for public health emergencies. *Annual*

- Review of Public Health*, 28, 33-54. doi: 10.1146/annurev.publhealth.28.021406.144123
- Guan, W.-j., Ni, Z.-y., Hu, Y., Liang, W.-h., Ou, C.-q., He, J.-x., ... Zhong, N.-s. (2020). Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *New England Journal of Medicine*. doi: 10.1056/NEJMoa2002032
- Hethcote, H. W. (1989). Three basic epidemiological models. In Levin, S. A., Hallam, T. G. & Gross, L. J. (Eds.), *Applied Mathematical Ecology* (pp. 119-144). Berlin, Heidelberg: Springer. doi: 10.1007/978-3-642-61317-3_5
- Imai, N., Dorigatti, I., Cori, A., Riley, S. & Ferguson, N. M. (January 17, 2020a). Report 1: Estimating the potential total number of novel Coronavirus (2019-nCoV) cases in Wuhan City, China. Retrieved from <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-epidemic-size-17-01-2020.pdf>
- Imai, N., Dorigatti, I., Cori, A., Donnelly, C., Riley, S. & Ferguson, N. M. (January 22, 2020b). Report 2: Estimating the potential total number of novel Coronavirus cases in Wuhan City, China. Retrieved from <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-update-epidemic-size-22-01-2020.pdf>
- Kermack, W. O. & McKendrick, A. G. (1927). A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 115 (772), 700-721. doi: 10.1098/rspa.1927.0118
- Kermack, W. O. & McKendrick, A. G. (1932). Contributions to the mathematical theory of epidemics. II. —The problem of endemicity. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 138 (834), 55-83. doi: 10.1098/rspa.1932.0171
- Kim, L., Fast, S. M. & Markuzon, N. (2019). Incorporating media data into a model of infectious disease transmission. *PLoS One*, 14 (2), e0197646.
- Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L & Tong Y, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med*. 2020; [epub ahead of print]
- Li, Y. F., Ma, C. Q. & Cui, J. A. (2008). The effect of constant and mixed impulsive vaccination on SIS epidemic models incorporating media coverage. *Rocky Mountain Journal of Mathematics*, 38 (5), 1437-1455. doi: 10.1216/RMJ-2008-38-5-1437
- Lin, C. A. & Lagoe, C. (2013). Effects of news media and interpersonal interactions on

- H1N1 risk perception and vaccination intent. *Communication Research Reports*, 30(2), 127-136. doi: 10.1080/08824096.2012.762907
- Liu, R. S., Wu, J. H. & Zhu, H. P. (2007). Media/psychological impact on multiple outbreaks of emerging infectious diseases. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 8, 612372. doi: 10.1080/17486700701425870
- Liu, Y. P. & Cui, J. A. (2008). The impact of media coverage on the dynamics of infectious disease. *International Journal of Biomathematics*, 1(1), 65-74. doi: 10.1142/S1793524508000023
- Misra, A. K., Sharma, A. & Shukla, J. B. (2011). Modeling and analysis of effects of awareness programs by media on the spread of infectious diseases. *Mathematical and Computer Modelling*, 53(5-6), 1221-1228. doi: 10.1016/j.mcm.2010.12.005
- Pastor-Satorras, R. & Vespignani, A. (2001). Epidemic spreading in scale-free networks. *Physical Review Letters*, 86(14), 3200-3203. doi: 10.1103/PhysRevLett.86.3200
- Sahu, G. P. & Dhar, J. (2015). Dynamics of an SEQIHRs epidemic model with media coverage, quarantine and isolation in a community with pre-existing immunity. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 421(2), 1651-1672. doi: 10.1016/j.jmaa.2014.08.019
- Seeger, M. W., Reynolds, B. & Sellnow, T. L. (2009). Crisis and emergency risk communication in health contexts: Applying the CDC model to pandemic influenza. In Heath, R. L. & O'Hair, H. D. (Eds.), *Handbook of Risk and Crisis Communication* (pp. 505-518). New York: Routledge.
- Shen, M. W., Peng, Z. H., Xiao, Y. N. & Zhang, L. (2020). Modelling the epidemic trend of the 2019 novel coronavirus outbreak in China. *bioRxiv*. doi: 10.1101/2020.01.23.916726
- Tchuenche, J. M., Dube, N., Bhunu, C. P., Smith, R. J. & Bauch, C. T. (2011). The impact of media coverage on the transmission dynamics of human influenza. *BMC Public Health*, 11(S1), S5. doi: 10.1186/1471-2458-11-S1-S5
- Veil, S. R., Buehner, T. & Palenchar, M. J. (2011). A work-in-process literature review: Incorporating social media in risk and crisis communication. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 19(2), 110-122. doi: 10.1111/j.1468-5973.2011.00639.x
- WHO. (March 11, 2020a). WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19—11 March 2020. Retrieved from <https://www.who.int/>

[dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-COVID-19---11-march-2020](https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-COVID-19---11-march-2020)

WHO. (February 11, 2020b). Cumulative Number of Reported Probable Cases of Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Retrieved from <https://www.who.int/csr/sars/country/en/>

WHO. (February 11, 2020c). Map and epidemiological curve of confirmed human cases of avian influenza A(H7N9). Retrieved from https://www.who.int/influenza/human_animal_interface/influenza_h7n9/Data_Reports/en/

Yang, S. U. (2018). Effects of government dialogic competency: The MERS outbreak and implications for public health crises and political legitimacy. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 95(4), 1011-1032. doi: 10.1177/1077699017750360

Effect of Media Intervention in Epidemics: An Analysis Based on Epidemiology Models and Case Studies in the COVID-19 Pandemic

Xiaofan Liu^{1,2}, Ye Wu^{3,4}, Xiaoke Xu⁵

(1. Department of Media and Communication, City University of Hong Kong;

2. Web Mining Lab, City University of Hong Kong;

3. Computational Communication Research Center, Beijing Normal University;

4. School of Journalism and Communication, Beijing Normal University;

5. College of Information and Communication Engineering, Dalian Minzu University)

Abstract This paper discusses the media intervention effects in public health emergencies from the perspective of epidemic spreading dynamics. We first analyze the basic factors in epidemiology models, and identify those which could intervene the rates and ranges of epidemic spreading, including the lowering of transmission rate, the reduction of susceptible population and the increasing of treatment rate. We then analyze and evaluate the positive and negative effects of the media's interventions with case studies from COVID-19 pandemic in 2020. Our study found that examining media interventions from epidemiology perspective helps understanding and evaluating media effects in the pandemic. This paper argues that when responding to social crises such as public health emergencies, the media need to work under scientific guidance: first understand how the crises develop, identify their key risk factors and possible intervention angles, then clarify the media's

position in the crises and potential intervention outcomes. Only then, the media can exert its public influence precisely and produce a positive intervention effect to the crises.

Key Words Media Effect; Epidemiology Model; Public Health Emergency; COVID-19

(编辑: 戴 佳)