

DOI:10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20257188

· 论 著 ·

基于德尔菲法的传染病监测预警业务指标体系构建

李 明¹, 栗 圆², 张一鸣², 马家奇³, 李 刚^{1,2}

(1. 中国医科大学公共卫生学院卫生统计学教研室, 辽宁 沈阳 110122; 2. 北京市疾病预防控制中心信息统计中心, 北京 100013; 3. 中国疾病预防控制中心信息中心, 北京 102206)

[摘 要] **目的** 构建传染病监测预警业务指标体系,为监测预警提供数据支持与决策依据。**方法** 通过文献分析和专家访谈初步建立指标框架,运用德尔菲法进行专家咨询,共选取 30 位专家。根据咨询结果计算指标重要性评分并确定权重。**结果** 两轮专家咨询问卷回收率均为 100%,第 1 轮和第 2 轮专家权威系数分别为 0.87、0.88;肯德尔和谐系数为 0.137~0.424,差异均具有统计学意义(均 $P<0.001$),各项指标变异系数均 <0.25 ,表明专家意见趋于一致,结果权威可靠。最终构建的指标体系包含 4 个一级指标,25 个二级指标,68 个三级指标。**结论** 本研究构建的传染病监测预警业务指标体系,可为传染病监测预警实践及相关科学决策提供依据。

[关 键 词] 传染病; 监测; 预警; 业务指标体系

[中图分类号] R181.8

Construction of operational indicator system for infectious disease monitoring and early warning based on Delphi method

LI Ming¹, LI Yuan², ZHANG Yiming², MA Jiaqi³, LI Gang^{1,2} (1. Department of Health Statistics, School of Public Health, China Medical University, Shenyang 110122, China; 2. Information Statistics Center, Beijing Center for Disease Prevention and Control, Beijing 100013, China; 3. Information Center, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China)

[Abstract] **Objective** To construct an operational indicator system for infectious disease monitoring and early warning, and provide data support and decision-making basis for monitoring and early warning. **Methods** A preliminary indicator framework was constructed through literature analysis and expert interviews, and expert consultation was conducted using the Delphi method. A total of 30 experts were selected. The score of the importance of indicators based on the consultation results was calculated, and the weight was determined. **Results** The response rates of expert consultation questionnaires from two rounds were both 100%, with expert authority coefficients (reliability coefficient) being 0.87 and 0.88 for the first and second rounds, respectively. Kendall's *W* coefficients ranged from 0.137 to 0.424, with statistically significant differences (all $P<0.001$). Coefficients of variation for all indicators were <0.25 , indicating that expert opinions tend to be consistent and the results were authoritative and reliable. The finally constructed indicator system encompassed 4 first-level, 25 second-level, and 68 third-level indicators. **Conclusion** The operational indicator system for infectious disease monitoring and early warning developed in this study can provide a basis for the practice of infectious disease monitoring and early warning as well as related scientific decision-making.

[Key words] infectious disease; monitoring; early warning; operational indicator system

[收稿日期] 2024-11-11
[基金项目] 国家重点研发计划基金项目(2023YFC2308703)
[作者简介] 李明(1999-),男(汉族),山东省临沂市人,硕士研究生在读,主要从事传染病防控工作研究。
[通信作者] 李刚 E-mail: ligangcn@126.com

尽管分子生物学、遗传学、计算机科学、药物化学等医学相关学科在近几十年取得了长足进步,但传染病尤其是突发呼吸道传染病仍然严重威胁着公众安全^[1-2]。传染病暴发严重影响社会安定,对人类生命财产造成极大威胁^[3-5]。2020 年 6 月,习近平总书记在专家学者座谈会上强调“要完善传染病疫情和突发公共卫生事件监测系统”“把增强早期监测预警能力作为健全公共卫生体系当务之急”。2022 年 3 月《2022 年国务院政府工作报告》中重点指出,要健全疾病预防控制网络,提高重大疫情监测预警、流调溯源和应急处置能力。2023 年 1 月,国家疾控局印发《加快建设完善省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台实施方案》,加快推进全国智慧化传染病监测预警体系建设。增强传染病疫情和突发公共卫生事件早期监测预警能力,从而提高疫情防控 and 突发公共卫生事件应急处置水平,是传染病防控工作中至关重要的一环。通过对以往指标体系的检索,目前尚无针对传染病监测预警业务的指标体系发布。现有指标体系可能未能全面覆盖传染病的各个方面,如病原体类型、传播途径、人群易感性、疾病谱等,导致预警存在盲区;不同部门、机构的数据格式不一致,导致数据整合困难;由于数据采集、存储和处理等环节存在不规范之处,导致数据质量不稳定,影响预警的准确性。因此,构建一套全面且精细化的传染病监测预警业务指标体系变得更加紧迫。本研究基于课题前期文献研究和专家访谈,初步建立起指标体系框架,采用德尔菲法进行专家咨询,通过问卷结果计算重要性评分和权重,最终确立传染病监测预警业务指标体系。旨在提升公共卫生体系在传染病防控方面的监测能力和响应效率,为科学决策和构建高效、协调的传染病防控网络提供支撑。

1 资料与方法

1.1 成立研究小组 研究小组由 10 名成员组成,包括主任医师 4 名,副主任医师 1 名,研究员 1 名,副研究员 2 名,高级工程师 1 名,硕士研究生 1 名,研究方向均包括传染病防控及监测预警。研究小组负责业务指标体系的初步制订、咨询内容和框架的编制、专家对象的选取和联系,以及后续的数据统计分析等。

1.2 初步制定指标体系 以“传染病/急性传染病/慢性传染病/呼吸道传染病/急性呼吸道传染病/肠

道传染病/法定传染病/常见传染病/主要传染病/感染性疾病”“监测/预警/监测预警”“指标/体系/指标体系/指标体系构建/指标体系研究”等为中文检索词,以“infectious diseases/acute infectious diseases/chronic infectious diseases/respiratory infectious diseases/acute respiratory infectious diseases/intestinal infectious diseases/common infectious diseases/major infectious diseases/official infectious diseases/communicable diseases”“surveillance/early warning/surveillance and early warning”“indicator/system/indicator system/indicator system construction/indicator system research”等为英文检索词,在中国知网、万方数据库、维普数据库、中国生物医学文献数据库、国际指南图书馆、Cochrane Library、PubMed、Embase、Web of Science 等数据库和专业网站查阅国内外相关文献,同时通过搜索国家与地方重点机构官方网站、采用半结构化访谈法,并结合《医疗机构感染监测基本数据集》《加快建设完善省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台实施方案》《预防控信息统计指标》《传染病多点触发智慧化监测预警系统关键技术专家共识》等文件和数据集,初步形成了传染病监测预警业务指标体系。

1.3 相关指标的定义 对业务指标体系中部分指标定义如下。遗传距离:指不同病原体株系之间的基因差异程度。分子进化速率:分子水平上,基因或蛋白质序列随时间变化的速率,通常以单位进化时间内核苷酸或氨基酸的替换率表示。病媒密度:在单位时间和空间范围内,某种病媒生物的数量。 R_0/R_i (基本传染数/有效传染数): R_0 表示在没有干预的情况下,一个感染者平均能传染给其他人的数量; R_i 表示在采取干预措施后,当前感染者平均能传染给其他人的数量。世代间隔:指一个感染者传染给下一代感染者所需的平均时间间隔。两抗一退药品销售量:在一定时间内,某地区解热镇痛类、抗菌药物类和抗病毒类药物的销售总量。EDR(electronic disease records):个人电子疾病档案。

1.4 德尔菲法 按照行业类型选取专家,涉及的行业包括传染病防控/监测预警、疾控信息化、卫生事业管理、医疗卫生监督执法、临床医学、计算机科学与技术,要求专家职称为副高及以上,且对传染病监测预警研究有兴趣,愿意参与咨询。2024 年 7—9 月进行专家函询,问卷通过电子邮件分发给专家,每轮函询持续约 2 周。第 1 轮问卷包括 5 个部分:专家

基本情况、指标体系框架、指标重要性评价、专家权威程度量化和附录。邀请专家对指标的重要性和权重进行赋分;指标重要性以 10 分计(非常重要计 10 分,极不重要计 1 分);各一级指标,或隶属于同一一级指标的各二级指标,或隶属于同一二级指标的各三级指标,其权重相加为 100,专家经两两比较后分别赋予权重。问卷还增设“补充”“删除”两栏,以充分采集专家意见。问卷经分析处理后的结果连同下一轮咨询问卷一并发送给专家,再次咨询。当专家意见趋于一致且结果可靠时调查结束,确定传染病监测预警业务指标体系。

1.5 统计学方法 使用 Excel 2019 进行数据录入,使用 STATA 16.0 进行统计分析。以问卷回收率(%)表示专家积极程度,问卷回收率=回收问卷数/发出问卷数×100%,回收率>70%说明专家积极程度高^[6]。专家权威程度用专家权威系数(reliability coefficient, Cr)表示,Cr 由专家判断系数(consensus accuracy, Ca)和熟悉系数(skilled coefficient, Cs)决定,计算公式:Cr=(Ca+Cs)/2^[7]。当 Cr≥0.7 时,说明权威性高,结果可以接受。以变异系数(coefficient of variation, CV)和肯德尔和谐系数(Kendall's W, W)表示专家意见一致性,CV 为标准差与均数之比,CV 越小,专家一致性越高,W 取值范围为 0~1,反映专家对各级指标总体意见的一致性。若 W 值有统计学意义,其值越大表明评分结果越稳定可靠^[8]。指标筛选原则:①重要性评分均值>8;②CV<0.25^[9]。满足以上两条,结合专家函询建议,进行会议讨论,以此决定是否采纳,对指标体系进行增减和修改。重要性评分采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)进行描述,组间比较采用 *t* 检验;分类变量采用频数、构成比(%)进行描述,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 检验。以第 2 轮问卷结果计算各指标权重。所有分析均为双侧检验,当 *P*≤0.05 时差异有统计学意义。

2 结果

2.1 专家一般情况 共邀请 30 位专家进行咨询。专家平均年龄 46.33±7.05 岁;学历均为本科及以上学历,其中硕士和博士占比 73.33%;职称均为副高级及以上;平均工作年限 17.93±7.83 年;专业背景以传染病防控/监测预警、疾控信息化背景为主(73.33%),还包括卫生事业管理、医疗卫生监督执法、临床医学以及计算机科学与技术。见表 1。

表 1 专家基本情况

Table 1 Basic information of experts

变量	人数(<i>n</i> = 30)	构成比(%)
性别		
男	18	60.00
女	12	40.00
年龄(岁)		
30~39	6	20.00
40~49	14	46.67
50~59	10	33.33
学历		
本科	5	16.66
硕士	12	40.00
博士	13	43.34
职称		
副高级	12	40.00
正高级	18	60.00
工作年限(年)		
<5	1	3.33
5~9	2	6.67
10~19	11	36.67
20~29	11	36.67
≥30	5	16.66
专业类型		
传染病防控/监测预警	15	50.00
疾控信息化	7	23.34
卫生事业管理	4	13.33
医疗卫生监督执法	1	3.33
临床医学	2	6.67
计算机科学与技术	1	3.33

2.2 专家积极程度 共选取 30 名专家进行了两轮德尔菲调查,两轮问卷回收率均为 100%,远超界值 70%,代表专家积极程度高,对此研究关注。

2.3 专家权威程度 两轮咨询中,Ca 均为 0.93,第二轮 Cs 和 Cr 数值较第一轮有所上升。两轮 Cr 均>0.85,说明专家权威程度较高,结果具有可信性。见表 2。

表 2 两轮咨询专家权威系数

Table 2 Expert authority coefficients in two rounds of consultation

轮次	Ca	Cs	Cr
第一轮	0.93	0.80	0.87
第二轮	0.93	0.83	0.88

2.4 专家意见协调程度 两轮咨询中 W 值基本持平,差异均具有统计学意义(均 $P<0.001$);各指标 CV 均 <0.25 。表明专家对各指标的协调性和一致性较好,结果可以接受。见表 3。

表 3 两轮咨询专家 $Kendall's W$ 值
Table 3 $Kendall's W$ value of experts in two rounds of consultation

轮次	指标	W	χ^2	P
第一轮	一级指标	0.317	28.50	<0.001
	二级指标	0.257	179.04	<0.001
	三级指标	0.176	378.72	<0.001
第二轮	一级指标	0.424	38.17	<0.001
	二级指标	0.234	168.39	<0.001
	三级指标	0.137	274.84	<0.001

2.5 初步业务指标体系 初步制定的传染病监测预警业务指标体系包括 4 个一级指标、25 个二级指标、75 个三级指标。其中隶属于一级指标“管理质

控”的各三级指标可全部从国家传染病智能监测预警前置软件直接采集,隶属于其余三个一级指标的各三级指标大部分可从该软件直接采集。

2.6 指标修改情况

2.6.1 第 1 轮专家函询结果 第 1 轮专家函询共征集建议 94 条,其中针对一级指标 3 条、二级指标 25 条、三级指标 66 条。根据第 1 轮专家函询结果计算,一级指标重要性评分均值范围为 8.70~9.70,均 >7.5 。其中“B 严重程度”评分最高,“D 管理质控”评分最低。一级指标 CV 范围为 0.07~0.17,均 <0.25 。二级指标重要性评分均值范围为 7.69~9.83,均 >7.5 。二级指标除“D9 系统” CV 为 0.27,其余指标范围为 0.02~0.24,均 <0.25 。三级指标重要性评分均值范围为 7.86~9.72,均 >7.5 。三级指标除“A4.3 功能社区健康异常监测人次/数” CV 为 0.26,“D6.1 建档人数/率” CV 为 0.27,其余指标范围为 0.06~0.24,均 <0.25 。结合专家意见与评分结果,并经会议讨论,共增加 4 项指标,删除 10 项指标,修改 21 项指标,具体修改情况见表 4。

表 4 业务指标修改情况
Table 4 Revision of operational indicators

指标名称	修改说明	指标名称	修改说明
死亡人数/率	增加该项指标	诊断发病数/率	将指标名称修改为报告发病数/率
待确诊处置及时人数/率	增加该项指标	专业技术人员数	将指标名称修改为卫生专业技术人员数,并与专业技术人员比例合并,形成三级指标卫生专业技术人员数/比例
待确诊当日清零人数/率	增加该项指标		
待确认当日清零人数/率	增加该项指标	传染病专业技术人员数	与传染病专业技术人员比例合并,形成三级指标传染病专业技术人员数/比例
平均住院时长	删除该项指标	特殊治疗药物销量	将指标名称修改为急性呼吸道传染病抗病毒药存储量
急救站点数	删除该项指标		
疾控中心数	删除该项指标	隔离执行人数/率	将指标名称修改为密切接触者隔离执行人数/率
传染病治疗药品轮储数量	删除该项指标		
生存人数/率	删除该项指标	病例收治人数/率	将指标名称修改为病例收治到位人数/率
病原阳性结果排除及时人数/率	删除该项指标		
前置软件阳性信号处置及时数/率	删除该项指标	预防措施依从人数/率	将指标名称修改为预防性服药人数/率
待办完成数/率	删除该项指标	治疗服药依从人数/率	将指标名称修改为治疗性服药人数/率
病原阳性结果排除人数/率	删除该项指标	建档人数/率	将指标名称修改为 EDR 建档人数/率
前置软件阳性信号处置数/率	删除该项指标	信息完整人数/率	将指标名称修改为 EDR 分类记录完整数/率
时效	将指标名称修改为系统	信息准确人数/率	将指标名称修改为 EDR 分类记录准确数/率
基因距离	将指标名称修改为遗传距离	待关注病例排查及时人数/率	将指标名称修改为应关注病例排查及时人数/率
进化速率	将指标名称修改为分子进化速率		
病媒病原体携带数/率	将指标名称修改为病媒病原体检出数/率	医疗机构审核确认及时人数/率	将指标名称修改为待确认审核及时人数/率
人群病原体携带数/率	将指标名称修改为人群病原体检出数/率	待关注病例排查人数/率	将指标名称修改为应关注病例当日清零人数/率

2.6.2 第 2 轮专家函询结果 根据第 1 轮专家函询意见以及评分结果,形成第 2 轮函询问卷并反馈给专家。根据第 2 轮结果显示,各指标均满足纳入标准,故不再进行第 3 轮专家咨询。最终形成包括 4 个一级指标、25 个二级指标、68 个三级指标的传染病监测预警业务指标体系。见表 5。

2.7 指标体系权重确定 基于专家意见和评分结果,以及不同指标两两比较的重要程度,计算各指标

权重。其中一级指标按权重由高到低排列依次为:“严重程度”(0.312)、“流行强度”(0.298)、“防控资源”(0.220)、“管理质控”(0.170)。二级指标按权重由高到低排列前五位分别是“死亡”(0.417)、“重症”(0.334)、“伤残”(0.249)、“人员”(0.214)、“经费”(0.183),后五位分别是“精准”(0.112)、“病媒”(0.107)、“系统”(0.103)、“随访”(0.096)、“依从”(0.094)。见表 5。

表 5 传染病监测预警业务指标体系

Table 5 Operational indicator system for infectious disease monitoring and early warning

各级指标	重要性评分 ($\bar{x} \pm s$)	CV	权重	各级指标	重要性评分 ($\bar{x} \pm s$)	CV	权重
A 流行强度	9.63 ± 0.72	0.07	0.298	B3 伤残	8.77 ± 1.17	0.13	0.249
A1 病原	9.33 ± 1.18	0.13	0.183	B3.1 病残人数/率	8.67 ± 1.54	0.18	0.530
A1.1 病原体阳性检出数/率	9.57 ± 0.90	0.09	0.317	B3.2 后遗症发生人数/率	8.53 ± 1.63	0.19	0.470
A1.2 病原谱构成比	9.07 ± 1.08	0.12	0.242	C 防控资源	9.07 ± 1.05	0.12	0.220
A1.3 遗传距离	8.47 ± 1.33	0.16	0.195	C1 机构	8.70 ± 1.53	0.18	0.139
A1.4 分子进化速率	9.03 ± 0.85	0.09	0.246	C1.1 医疗机构数	9.20 ± 1.22	0.06	0.513
A2 病媒	8.23 ± 1.94	0.24	0.107	C1.2 病原检测实验室数	8.87 ± 1.50	0.17	0.487
A2.1 病媒密度	8.77 ± 1.43	0.16	0.458	C2 人员	9.53 ± 0.86	0.09	0.214
A2.2 病媒病原体检出数/率	9.20 ± 1.24	0.13	0.542	C2.1 卫生专业技术人员数/比例	9.03 ± 1.25	0.14	0.462
A3 感染	8.90 ± 1.45	0.16	0.140	C2.2 传染病专业技术人员数/比例	9.40 ± 0.86	0.09	0.538
A3.1 人群新发感染人数/率	9.37 ± 1.13	0.12	0.408	C3 经费	9.33 ± 0.88	0.09	0.183
A3.2 人群既往感染人数/率	8.30 ± 1.50	0.18	0.270	C3.1 传染病防控预算总额	9.20 ± 1.30	0.11	0.353
A3.3 人群病原体检出数/率	8.87 ± 1.72	0.19	0.322	C3.2 传染病防控占总卫生预算的比例	9.03 ± 1.13	0.13	0.322
A4 发病	8.83 ± 1.76	0.20	0.146	C3.3 传染病防控占总公共卫生预算的比例	8.97 ± 1.22	0.14	0.325
A4.1 报告发病数/率	9.23 ± 1.48	0.16	0.430	C4 物资	8.90 ± 1.18	0.13	0.154
A4.2 门诊就诊人次/数	8.47 ± 1.74	0.21	0.295	C4.1 防护物资储备数量	9.27 ± 1.23	0.11	0.120
A4.3 功能社区健康异常监测人次/数	8.07 ± 1.96	0.24	0.275	C4.2 消毒物资的储备数量	9.17 ± 1.29	0.13	0.114
A5 患病	8.63 ± 1.45	0.17	0.123	C4.3 急救车数量	8.60 ± 1.77	0.14	0.097
A5.1 患病人数/率	9.10 ± 1.42	0.16	1.000	C4.4 三通道床位数	8.90 ± 1.49	0.11	0.095
A6 传播	9.47 ± 1.01	0.11	0.171	C4.5 呼吸科 ICU 床位总数	9.17 ± 1.12	0.13	0.106
A6.1 R_0/R_t	9.57 ± 0.94	0.10	0.403	C4.6 呼吸科 ICU 床位占用率	9.17 ± 1.09	0.14	0.097
A6.2 世代间隔	9.10 ± 1.21	0.13	0.297	C4.7 呼吸科 ECMO 持有数	8.77 ± 1.30	0.11	0.095
A6.3 续发人数/率	9.30 ± 0.99	0.11	0.300	C4.8 呼吸科 ECMO 使用数	8.80 ± 1.30	0.15	0.089
A7 免疫	9.07 ± 1.28	0.14	0.130	C4.9 呼吸科有创呼吸机使用数	9.00 ± 1.20	0.13	0.094
A7.1 人群疫苗接种数/率	8.80 ± 1.81	0.21	0.497	C4.10 呼吸科无创呼吸机使用数	8.93 ± 1.01	0.11	0.093
A7.2 人群血清抗体阳性数/率	9.13 ± 1.01	0.11	0.503	C5 疫苗	8.97 ± 1.22	0.14	0.153
B 严重程度	9.70 ± 0.99	0.10	0.312	C5.1 疫苗储备数量	9.20 ± 1.10	0.12	0.382
B1 死亡	9.80 ± 0.61	0.06	0.417	C5.2 疫苗接种点数量	8.77 ± 1.17	0.13	0.322
B1.1 病死人数/率	9.60 ± 1.04	0.11	0.538	C5.3 疫苗接种点日容量	8.60 ± 1.16	0.13	0.296
B1.2 死亡人数/率	9.50 ± 0.86	0.09	0.462	C6 药物	8.90 ± 1.32	0.15	0.157
B2 重症	9.57 ± 0.63	0.07	0.334	C6.1 两抗一退药品销售量	9.07 ± 1.17	0.13	0.502
B2.1 重症人数/率	9.57 ± 0.77	0.08	0.533	C6.2 急性呼吸道传染病抗病毒药存储量	9.07 ± 1.05	0.12	0.498
B2.2 呼吸科 ICU 收治人数/率	9.13 ± 1.25	0.14	0.467				

续表 5 (Table 5, Continued)

各级指标	重要性评分 ($\bar{x} \pm s$)	CV	权重	各级指标	重要性评分 ($\bar{x} \pm s$)	CV	权重
D 管理质控	8.63 ± 1.43	0.17	0.170	D6 完整	8.13 ± 1.87	0.23	0.092
D1 追踪	9.07 ± 1.34	0.15	0.136	D6.1 EDR 建档人数/率	8.63 ± 1.88	0.22	0.517
D1.1 病例追踪到位人数/率	9.07 ± 1.46	0.16	0.520	D6.2 EDR 分类记录完整数/率	8.53 ± 1.55	0.18	0.483
D1.2 个案流调人数/率	9.07 ± 1.14	0.13	0.480	D7 精准	8.13 ± 1.87	0.16	0.112
D2 隔离	8.90 ± 1.58	0.18	0.119	D7.1 EDR 分类记录准确数/率	8.90 ± 1.44	0.16	1.000
D2.1 密切接触者隔离执行人数/率	8.93 ± 1.51	0.17	0.518	D8 及时	9.23 ± 0.97	0.11	0.125
D2.2 病例收治到位人数/率	8.97 ± 1.27	0.14	0.482	D8.1 诊断时间间隔	8.80 ± 1.51	0.17	0.274
D3 随访	8.17 ± 1.56	0.19	0.096	D8.2 应关注病例排查及时 人数/率	8.77 ± 1.61	0.18	0.235
D3.1 随访管理人数/率	8.60 ± 1.50	0.17	0.493	D8.3 待确诊处置及时人数/率	8.73 ± 1.70	0.19	0.245
D3.2 规范化随访管理人数/率	8.57 ± 1.61	0.19	0.507	D8.4 待确认审核及时人数/率	8.60 ± 1.65	0.19	0.246
D4 治疗	9.13 ± 1.11	0.12	0.123	D9 系统	8.47 ± 1.83	0.22	0.103
D4.1 有效人数/率	9.23 ± 1.22	0.13	0.357	D9.1 预警信号核实数/率	8.90 ± 1.67	0.18	0.287
D4.2 治愈人数/率	9.30 ± 1.09	0.12	0.343	D9.2 应关注病例当日清零 人数/率	8.60 ± 1.75	0.20	0.235
D4.3 复发人数/率	8.73 ± 1.39	0.16	0.300	D9.3 待确诊当日清零人数/率	8.87 ± 1.57	0.18	0.245
D5 依从	8.13 ± 1.61	0.20	0.094	D9.4 待确认当日清零人数/率	8.77 ± 1.59	0.18	0.233
D5.1 预防性服药人数/率	8.37 ± 1.69	0.20	0.465				
D5.2 治疗性服药人数/率	8.63 ± 1.40	0.16	0.535				

注:ICU 代表重症监护病房,ECMO 代表体外膜肺氧合。

3 讨论

本研究通过两轮德尔菲法在国内首次构建了传染病监测预警业务指标体系。在两轮咨询过程中,共选取 30 位专家,符合专家数量的一般要求(15~50 位)^[7]。专家来自国内东、中、西部的知名高校、科研院所和医疗卫生机构,平均工作年限≥15 年,且涵盖多个学科,其中硕士和博士以上学历者占三分之二以上。体系构建过程中,专家参与的积极性和权威性高,意见一致性好。因此,研究具有广泛的代表性和科学性,德尔菲法结果具有较高的权威性和可靠性。

近年来,有关传染病监测预警的指标体系研究不断发展。有针对某一种类传染病的研究:王彦贺^[10]从时间、空间、宿主等多角度剖析流行性感冒病毒的流行风险及影响因素,为流行性感冒病毒监测与早期预警提供思路。龚利强^[11]基于食品加工销售、餐饮服务及托幼机构从业人员等重点人群,构建针对食源性疾病的监测预警系统。薛俊军^[12]以医院为基础,构建突发急性传染病监测及预警评价指标体系,为提升医院传染病管理水平提供理论依据。有基于症状监测的研究:刘婉瑜^[13]构建军队传染病症

状监测系统,其应用可促进基层部队传染病的早发现、早预警、早处置。张松杰^[14]利用德尔菲法构建学生传染病症状监测质量控制和预警效果评价指标体系,为国内学生症状监测提供参考。卢旖颖^[15]基于发热门诊症状监测数据,开展传染病监测预警研究,为提升监测及时性、精准性及效率提供方法。此外,张婷瑜等^[16]构建传染病多点触发监测预警指标体系,为拓宽传染病监测预警渠道提供科学依据。樊锐等^[17]构建传染病监测预警智慧化成熟度分级评估模型,为评价传染病监测预警智慧化成熟度提供工具。本研究在既往研究基础上构建传染病监测预警业务指标体系,综合考虑国情与实际,注重业务可操作性。

研究历经两轮德尔菲法,在第 1 轮德尔菲法调查结束后,综合考虑专家意见并进行了修改。增加的指标和原因如下:由于“死亡人数/率”可以直观地反映传染病的严重程度,故在“严重程度”维度下增加该三级指标;为更好地与国家传染病智能监测预警前置软件系统对应,在“管理质控”维度下增加了部分三级指标。删除的指标和原因如下:“平均住院时长”会影响卫生资源配置,或置于“防控资源”维度下更贴切,而评价对象不同,该指标的含义也不同,为避免歧义,故删除“严重程度”维度下三级指标“平

均住院时长”；相对于传染病防控来说，急救站点对于医疗的意义更大，故删除“防控资源”维度下三级指标“急救站点数”；由于各地区疾控中心数量几乎不变，统计其数量意义不大，故删除“防控资源”维度下三级指标“疾控中心数”；由于传染病治疗药品种类广泛、范围大，难以量化，故删除“防控资源”维度下三级指标“传染病治疗药品轮储数量”；由于“生存人数/率”倾向于慢性病的评价指标，对于传染病监测预警以及风险评估意义较小，故删除“防控资源”维度下该三级指标；为更好地与国家传染病智能监测预警前置软件系统对应，删除“管理质控”维度下部分三级指标。修改的指标和原因如下：“时效”是指时间和效果，从准确性的角度出发，将“管理质控”维度下二级指标“时效”名称修改为“及时”。为明确含义和规范名称，并更好地与国家传染病智能监测预警前置软件系统对应，修改“流行强度”“防控资源”“管理质控”维度下部分三级指标的名称，同时合并了部分三级指标。

传染病监测预警业务指标体系围绕传染病防控的核心需求，涵盖了四大关键业务，包括传染病流行强度监测、传染病严重程度监测、传染病防控资源监测，以及传染病管理质控监测。本研究中的流行强度监测共设二级指标 7 项，三级指标 18 项，有别于一般的流行强度定义^[18]，是指在特定时间和空间范围内，对某种传染病的发生频率和分布状况等情况进行全方位、多层次的评估，涉及传染病流行传播过程中的多个环节，通过病原、病媒、感染、发病、患病、传播、免疫等指标来衡量。严重程度监测共设二级指标 3 项，三级指标 6 项，监测传染病在人群中导致的健康损害程度，通过死亡、重症、伤残等指标进行衡量，反映传染病的致死性、严重性和长期健康影响。防控资源监测共设二级指标 6 项，三级指标 22 项，旨在监测传染病预防、控制及治疗过程中人力、物力、财力等资源。通过机构、人员、经费、物资、疫苗、药物等指标进行衡量，从资源的角度评估对疫情的防控和治疗能力，避免医疗挤兑等问题的发生。管理质控监测共设 9 个二级指标，22 个三级指标，是在传染病监测预警系统运行过程中，为保证传染病防控工作顺利开展、快速实施，对信息收集、处理、分析、报告等各个环节进行的质量控制。通过追踪、隔离、随访、治疗、依从、完整、精准、及时、系统等指标进行评估，从而实现传染病监测预警、防控和治疗的工作闭环和信息闭环。其中，一级指标“严重程度”的重要性评分和权重最高，“管理质控”的重要性

评分和权重最低，“流行强度”和“防控资源”居中。这表明专家更关注传染病对人群健康损害的程度，根据其严重程度采取相应措施进行预防、控制、治疗，提升应对效率，避免人力、物力、财力资源的浪费。二级指标权重排名前五位的分别是“死亡”“重症”“伤残”“人员”“经费”，前三位均为一级指标“严重程度”下属二级指标，后两位均为一级指标“防控资源”下属二级指标。“死亡”“重症”“伤残”居于二级指标权重的前三位，这与一级指标权重结果保持一致。传染病的危害程度是专家关注的重点，也是传染病防控工作中首要考虑的因素之一，同时还是公众最为关心的问题。“人员”“经费”也位于二级指标权重的前五位。在传染病防控工作中，人员与经费是基础保障，卫生专业技术人员（尤其是传染病专业技术人员）是中坚力量，充足的经费则保障工作顺利开展。

本研究的前期资料来源于文献研究、专家访谈及国家和地方重点机构发布的法律、法规和文件。尽管资料范围广、内容全面，但传染病监测预警需考虑的因素众多，且不同领域专家对指标的选择各有侧重，仍需进一步研究完善。

本研究构建了传染病监测预警业务指标体系，服务于传染病监测预警，有助于提升对传染病疫情的实时分析、集中研判、应急作业和应急指挥能力，助力提高公共卫生体系的整体水平，使上级管理部门更有效、及时地获取传染病监测数据，为传染病的预防、控制和应对提供数据支持与决策依据。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] Wong F, de la Fuente-Nunez C, Collins JJ. Leveraging artificial intelligence in the fight against infectious diseases[J]. *Science*, 2023, 381(6654): 164–170.
- [2] Guthrie CM, Tan XJ, Meeker AC, et al. Engineering a dual vaccine against COVID-19 and tuberculosis[J]. *Front Cell Infect Microbiol*, 2023, 13: 1273019.
- [3] Mitjā O, Ogoina D, Titanji BK, et al. Monkeypox[J]. *Lancet*, 2023, 401(10370): 60–74.
- [4] Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, et al. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review[J]. *JAMA*, 2020, 324(8): 782–793.
- [5] Beigel JH, Tomashek KM, Dodd LE, et al. Remdesivir for the treatment of COVID-19 – final report[J]. *N Engl J Med*,

- 2020, 383(19): 1813–1826.
- [6] 艾尔·巴比. 社会研究方法[M]. 邱泽奇, 译. 2 版. 北京: 华夏出版社, 2018.
- Babbie ER. The practice of social research[M]. Translated by Qiu ZQ. 2nd ed. Beijing: Huaxia Publishing House, 2018.
- [7] 曾光. 现代流行病学方法与应用[M]. 北京: 北京医科大学, 中国协和医科大学联合出版社, 1994.
- Zeng G. Methods and applications of modern epidemiology [M]. Beijing: Beijing Medical University, China Union Medical College Press, 1994.
- [8] 张晓洁, 李亚县, 贾巍. 医院感染预防与控制专业人员岗位胜任力指标体系的构建研究[J]. 中国医药导报, 2023, 20(23): 60–64.
- Zhang XJ, Li YT, Jia W. Study of construction of post competence index system for nosocomial infection prevention and control professionals[J]. China Medical Herald, 2023, 20(23): 60–64.
- [9] 关勋强. 医学研究生教育评价研究与实践[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2000.
- Guan XQ. Research and practice on evaluation pf medical post-graduate education[M]. Beijing: Military Medical Sciences, 2000.
- [10] 王彦贺. 基于地理流行病学的流感病毒监测预警研究[D]. 北京: 军事科学院, 2024.
- Wang YH. Influenza virus surveillance and early warning: a geo-epidemiology perspective[D]. Beijing: Academy of Military Science, 2024.
- [11] 龚利强. 重点人群传染病、食源性疾病监测预警系统的设计与实现[D]. 苏州: 苏州大学, 2017.
- Gong LQ. Design and implementation of the monitoring and warning system for food borne diseases of key population[D]. Suzhou: Soochow University, 2017.
- [12] 薛俊军. 以医院为基础的突发急性传染病监测及预警体系研究[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2022.
- Xue JJ. Research on hospital-based surveillance and early warning system of sudden acute infectious diseases[D]. Hefei: Anhui Medical University, 2022.
- [13] 刘婉瑜. 军队传染病症状监测与早期预警系统的研究[D]. 北京: 解放军军事医学科学院, 2015.
- Liu WY. The research of army infectious disease syndrome surveillance system [D]. Beijing: Academy of Military Science, 2015.
- [14] 张松杰, 李骏, 马倩倩, 等. 德尔菲法构建学生传染病症状监测质量控制和预警效果评价指标体系[J]. 实用预防医学, 2021, 28(4): 506–509.
- Zhang SJ, Li J, Ma QQ, et al. Development of the evaluation indicator system for quality control and early warning effect of syndromic surveillance of infectious diseases in students by Delphi method[J]. Practical Preventive Medicine, 2021, 28(4): 506–509.
- [15] 卢旖颖. 基于症状监测的传染病风险预警模型研究[D]. 汕头: 汕头大学, 2023.
- Lu YY. Study of risk warning model of infectious disease based on syndromic surveillance[D]. Shantou: Shantou University, 2023.
- [16] 张婷瑜, 刘艳慧, 鲁影, 等. 传染病多点触发监测预警指标体系构建[J]. 中国公共卫生, 2024, 40(4): 489–495.
- Zhang TY, Liu YH, Lu Y, et al. Development of an indicator system for multi-point trigger surveillance and early warning of infectious diseases: a Delphi study [J]. Chinese Journal of Public Health, 2024, 40(4): 489–495.
- [17] 樊锐, 王松旺, 赵自雄, 等. 传染病监测预警智慧化成熟度分级评估模型构建与应用[J]. 中国数字医学, 2023, 18(10): 16–22.
- Fan R, Wang SW, Zhao ZX, et al. Construction and application of grading assessment model for the intelligent maturity of infectious disease monitoring and early warning[J]. China Digital Medicine, 2023, 18(10): 16–22.
- [18] 李立明. 流行病学[M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- Li LM. Seventh edition[M]. 6th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007.

(本文编辑:左双燕)

本文引用格式:李明,栗圆,张一鸣,等. 基于德尔菲法的传染病监测预警业务指标体系构建[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(7): 890–897. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20257188.

Cite this article as: LI Ming, LI Yuan, ZHANG Yiming, et al. Construction of operational indicator system for infectious disease monitoring and early warning based on Delphi method[J]. Chin J Infect Control, 2025, 24(7): 890–897. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20257188.