

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20221836

· 论 著 ·

## 精细化监管措施对规范医疗废物管理的效果研究

王守军,郝云霄,陈美恋,曹煜隆,匡季秋,刘 荣,田 园,李冬梅,高 燕

(北京大学人民医院感染管理-疾病预防控制处,北京 100044)

**[摘要]** **目的** 评价精细化监管措施对规范医疗废物管理的效果。**方法** 选取某三级医院 5 个病区,实施医疗废物分类知识专项培训考核,贴实物图式标识,实地检查分类情况并现场反馈、指导等精细化监管措施。2019 年 3—5 月为基线调查阶段,2020 年 11 月—2021 年 1 月为干预阶段,比较干预前后医务人员对医疗废物分类知识的知晓情况、分类正确率、医疗废物重量的变化。**结果** 实施精细化监管措施后,医务人员医疗废物分类知识考核合格率(60 分以上)由干预前的 51.67% (62/120) 提高到干预后的 89.41% (152/170),差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ ); 废物分类合格率由干预前的 81.34% (763/938) 提高到干预后的 95.94% (1 017/1 060),差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 医疗废物重量明显减少,由干预前的 9 540.22 kg 减少到干预后的 6 663.03 kg,差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。**结论** 精细化监管措施提高了医务人员医疗废物分类知识知晓水平及分类正确率,有效提升医疗废物管理效果,使医疗废物管理更加规范。

**[关键词]** 精细化监管; 医疗废物; 管理; 干预措施

**[中图分类号]** R197.323

## Efficacy of refined supervision measures on standardizing medical waste management

WANG Shou-jun, HAO Yun-xiao, CHEN Mei-lian, CAO Yu-long, KUANG Ji-qiu, LIU Rong, TIAN Yuan, LI Dong-mei, GAO Yan (Department of Infection Management-Disease Prevention and Control, Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the efficacy of refined supervision measures on standardizing medical waste management. **Methods** Five wards of a tertiary hospital were selected to implement refined supervision measures, including special training and checking on medical waste classification knowledge, pasting graphic signs, on-site inspecting classification as well as on-site feedback and guidance. The baseline survey period was from March to May 2019, intervention period was from November 2020 to January 2021, health care workers' knowledge on medical waste classification, classification accuracy as well as changes in weight of medical waste before and after intervention were compared. **Results** After the implementation of refined supervision measures, the qualified rate of check of health care workers in medical waste classification knowledge ( $>60$  points) increased from 51.67% (62/120) before intervention to 89.41% (152/170) after intervention, difference was significant ( $P < 0.001$ ); qualified rate of waste classification increased from 81.34% (763/938) before intervention to 95.94% (1 017/1 060) after intervention ( $P < 0.05$ ); the weight of medical waste decreased significantly, from 9 540.22 kg before intervention to 6 663.03 kg after intervention ( $P < 0.001$ ). **Conclusion** Refined supervision measures improve health care workers' knowledge and classification accuracy of medical waste classification, effectively improve the efficacy of medical waste management, and further standardize medical waste management.

**[Key words]** refined supervision; medical waste; management; intervention measure

**[收稿日期]** 2021-08-30

**[基金项目]** 北京大学人民医院研究与发展基金(RDM 2018-14)

**[作者简介]** 王守军(1969-),女(汉族),北京市人,主管护师,主要从事医院感染管理研究。

**[通信作者]** 高燕 E-mail:gaoyan6384@163.com

医疗废物从产生、分类、收集、转运、贮存到处置,任何一个环节处置不当都会造成危害人体健康和环境安全的双重风险<sup>[1-2]</sup>。随着医疗卫生技术的高速发展,医疗机构床位数的增加,三级医疗机构收治的危重患者、诊疗措施较多等导致医疗废物产生量逐年增加<sup>[3-4]</sup>。根据 2003 年《医疗废物分类目录》,医疗废物分为感染性废物、损伤性废物、化学性废物、病理性废物、药物性废物五类,其中主要以感染性废物(87.00%)、损伤性废物(11.34%)为主<sup>[3]</sup>。同时还产生可回收非医疗废物与生活垃圾等。类别涉及范围广,分类不明确,如何加强从源头对废物分类进行管理便显得更为重要。为提高医疗废物分类、处置的可操作性,国内外进行了包括多准则决策分析<sup>[5]</sup>、混合整数线性规划模型<sup>[6]</sup>与智能医疗废物管理系统<sup>[7]</sup>等在内的多项理论研究,取得一定成效。医院医疗废物处置费用逐年增加,在日常检查中仍发现各类废物混放的现象。基于此,本研究探究精细化监管措施对医疗废物管理的效果,以期实现医疗废物减量,为进一步推进《医疗废物管理条例》等制度落地,加强医疗废物管理提供科学依据。

## 1 对象与方法

1.1 调查对象 选定某三级综合医院的内科、外科、骨科、重症医学科、血液科 5 个病区作为研究现场,以医务人员为研究对象,进行医疗废物管理干预研究。调查时间以 2019 年 3—5 月为基线调查阶段,2020 年 11 月—2021 年 1 月为干预阶段(原定的干预

时间为 2020 年 3—5 月,受疫情影响延期进行)。

### 1.2 调查方法

1.2.1 知识培训考核 通过对医务人员进行医疗废物分类知识培训考核,评价实施精细化监管措施的效果。考核内容主要包括医疗废物分类,临床常见废物的类别,不同类废物放入相应颜色包装袋和桶等。考核分数 $\geq 60$ 分为合格,分数 $< 60$ 分为不合格。考核不合格人员重新培训考核。

1.2.2 实地检查 制定统一检查表和判断标准,以每个废物桶为单位(件),如 1 个感染性废物桶内混有生活垃圾为 1 件不合格。干预前、后医院感染管理专职人员每周对 5 个科室中布有各类废物桶包括感染性、损伤性、可回收、生活垃圾的暂存点废物分类情况进行检查。干预阶段实地检查分类情况后现场反馈并培训指导。

1.2.3 医疗废物称重 医疗废物运送人员每日到 5 个科室暂存间收集医疗废物,与保洁员、当班护士进行类别、数量等交接登记,三方签字,同时使用电子称重并记录。保洁主管、医院感染管理专职人员监督抽查。数据每月由医院感染管理专职人员录入 Excel 表并统计医疗废物产生重量、日均重量。日均重量 = 总重量/住院日数。

1.2.4 实物图式标识设计制作与使用 基线调查阶段暂存桶箱体上有相应文字标识;干预阶段增加实物图式医院废物标识,将临床诊疗过程中经常产生的废物拍照制作成图式标识,贴在被选定临床科室的废物暂存处,方便医务人员参照分类,不同类别废物放入相应的桶内,见图 1。



图 1 医院废物分类实物图式标识

Figure 1 Graphic signs of hospital waste classification

1.3 统计学方法 应用 SPSS 13.0 统计软件进行数据分析。实施精细化监管措施前、后医疗废物分类正确率、培训考核合格率比较采用  $\chi^2$  检验,医务人员知识考核得分比较采用  $t$  检验,医疗废物重量比较采用配对  $t$  检验,以  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 医疗废物分类知识专项培训考核情况

2.1.1 不同科室专项培训考核合格率 干预前考核医务人员 120 名,干预后考核医务人员 170 名,现场指导培训和线上培训后考核合格率 89.41% 高于

干预前的 51.67%，差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。骨科、外科、重症医学科 3 个科室培训考核合格率比

干预前均有提高，差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。内科、血液科干预前合格率较其他科室高。见表 1。

表 1 不同科室医务人员医疗废物分类知识专项培训考核合格情况

Table 1 Qualified result of special training on medical waste classification knowledge of HCWs in different departments

科室	干预前			干预后			$\chi^2$	P
	考核人数(名)	合格人数(名)	合格率(%)	考核人数(名)	合格人数(名)	合格率(%)		
骨科	30	11	36.67	35	26	74.29	9.323	0.002
外科	21	8	38.10	31	29	93.55	18.756	<0.001
内科	19	17	89.47	24	21	87.50	0.040	0.841
血液科	20	18	90.00	46	44	95.65	0.782	0.376
重症医学科	30	8	26.67	34	32	94.12	30.938	<0.001
合计	120	62	51.67	170	152	89.41	51.823	<0.001

2.1.2 不同人员类别培训前后知识掌握情况 干预前 120 名医务人员考核得分( $53.67 \pm 18.05$ )分，干预后 170 名医务人员考核得分( $85.06 \pm 20.59$ )分。培训前共调查医生 68 名，平均得分( $47.94 \pm 18.67$ )分；护士 52 名，平均得分( $61.15 \pm 13.82$ )分，护士得分高于医生，差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。培训后医生共调查 54 名，平均得分( $82.83 \pm 23.10$ )分，护士 116 名，平均得分( $86.37 \pm 18.96$ )，两组比较，差异无统计学意义( $P = 0.257$ )。见表 2。

2.2 实地检查情况

2.2.1 分类总体情况 干预前实地检查废物桶 938 件，合格 763 件，合格率为 81.34%，干预后实地检查废物桶 1 060 件，合格 1 017 件，合格率为 95.94%，干预后合格率较干预前提高，差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。其中感染性废物合格率由干预前的 64.53% 提高至干预后的 92.37%，差异有统计学意义( $\chi^2 = 85.727, P < 0.001$ )。见表 3。

2.2.2 不同科室实地检查合格率 5 个科室实地检查干预后分类合格率较干预前均有一定程度的提高。重症医学科、血液科、内科干预后的合格率分别

为 94.86、100.00%、99.13%，明显高于干预前的 77.45%、69.57、91.55%，差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 4。

表 2 不同类别人员培训前后知识掌握情况

Table 2 Knowledge mastery of different personnel before and after training

人员类别	干预前		干预后	
	人数(名)	平均分(分)	人数(名)	平均分(分)
医生	68	47.94 ± 18.67	54	82.83 ± 23.10
本院医生	39	49.74 ± 19.53	50	81.80 ± 23.62
进修/实习医生	29	45.52 ± 17.85	4	87.50 ± 25.00
护士	52	61.15 ± 13.82	116	86.37 ± 18.96
本院护士	47	61.28 ± 13.61	115	86.26 ± 19.08
进修/实习护士	5	60.00 ± 18.71	1	100.00
t	6.857		6.352	
P	<0.01*		0.257	

注：统计结果分别为干预前医生与护士、干预后医生与护士得分比较；\* 表示两组数据方差齐，采用校正后 t' 检验。

表 3 干预前后实地检查废物分类合格情况

Table 3 Qualified status of on-site inspection of waste classification before and after intervention

分类	干预前			干预后			$\chi^2$	P
	检查件数	合格件数	合格率(%)	检查件数	合格件数	合格率(%)		
感染性废物	358	231	64.53	380	351	92.37	85.727	<0.001
损伤性废物	260	234	90.00	295	285	96.61	9.955	0.002
可回收非医疗废物	51	49	96.08	50	47	94.00	0.232	0.630
生活垃圾	269	249	92.57	335	334	99.70	22.642	<0.001
合计	938	763	81.34	1 060	1 017	95.94	109.129	<0.001

**表 4** 干预前后不同科室实地检查废物分类合格情况

**Table 4** Qualified status of on-site inspection of waste classification in different departments before and after intervention

科室	干预前			干预后			$\chi^2$	P
	检查件数	合格件数	合格率(%)	检查件数	合格件数	合格率(%)		
骨科	112	106	94.64	83	82	98.80	2.375	0.123
外科	106	93	87.74	101	94	93.07	1.686	0.194
内科	71	65	91.55	115	114	99.13	6.966	0.008
血液科	46	32	69.57	99	99	100.00	33.350	<0.001
重症医学科	603	467	77.45	662	628	94.86	82.299	<0.001
合计	938	763	81.34	1 060	1 017	95.94	109.129	<0.001

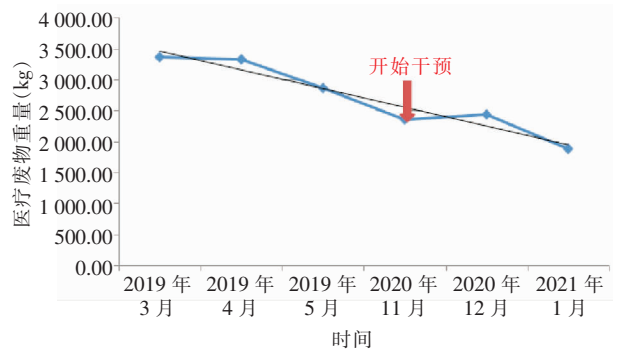
2.2.3 实地检查分类不合格情况 5 个科室医疗废物、可回收非医疗废物、生活垃圾之间混放, 错误分类 195 件, 其中医疗废物中混有生活垃圾的比例最高, 占 80.00%; 混有可回收非医疗废物为 6.15%。生活垃圾中混有医疗废物占 10.25%。见表 5。

**表 5** 实地检查废物分类不合格情况

**Table 5** Unqualified status of on-site inspection of waste classification

类别	错误分类	不合格件数	构成比 (%)
医疗废物	混有可回收非医疗废物	12	6.15
	混有生活垃圾	156	80.00
可回收非医疗废物	混有医疗废物	3	1.54
	混有生活垃圾	2	1.03
生活垃圾	混有可回收非医疗废物	2	1.03
	混有医疗废物	20	10.25
合计		195	100.00

2.3 医疗废物重量 干预前(2019 年 3—5 月)产生医疗废物 9 540.22 kg, 日均重量 0.55 kg, 干预后阶段(2020 年 11 月—2021 年 1 月)产生医疗废物 6 663.03 kg, 日均重量 0.44 kg, 干预后产生重量较干预前下降, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。干预前后不同阶段医疗废物重量变化见图 2、表 6。



**图 2** 不同阶段医疗废物重量变化趋势图

**Figure 2** Changing trend of weight of medical waste in different periods

**表 6** 干预前后医疗废物产生情况

**Table 6** Production of medical waste before and after intervention

阶段	干预前			干预后			t	P
	患者住院日数(d)	总重量(kg)	日均重量(kg)	患者住院日数(d)	总重量(kg)	日均重量(kg)		
第 1 个月	5 797	3 358.58	0.58	5 115	2 350.45	0.46	6.013	<0.001
第 2 个月	5 619	3 322.63	0.59	5 197	2 433.21	0.47	7.378	<0.001
第 3 个月	5 887	2 859.01	0.49	4 840	1 879.37	0.39	6.684	<0.001
合计	17 303	9 540.22	0.55	15 152	6 663.03	0.44	10.572	<0.001

### 3 讨论

医疗废物是具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性的废物, 医疗废物的管理越来越备受

关注, 因此国内外的医疗机构对医疗废物的分类处置的现状进行调查和分析<sup>[8-10]</sup>。相关环保部门对医疗废物管理、焚烧处置十分重视, 对现状进行调查, 并制定管治措施<sup>[11-13]</sup>。本次研究的医疗机构高度重视医疗废物的管理, 根据国家相关法律法规, 结合医

院实际情况制定了医院医疗废物管理制度;统一印制文字标识,包括医疗废物的五类标识、可回收非医疗废物、生活垃圾标识,交接登记本。医疗废物管理相关知识分别印在医院感染管理工作登记本和医院感染预防与控制应知应会手册上发放给临床医务人员,培训课件挂医院内网,网上学习考核,要求科室组织学习并有记录。每季度实地检查分类、收集、暂存、交接登记等情况。虽然不断改进,加强管理,但分类仍然存在一些问题。各类废物混放,医疗废物内混有生活垃圾如外包装、纸张等占错误分类的 80.00%,可回收非医疗废物如输液瓶/袋等占错误分类的 6.15%。可回收非医疗废物内有个别注射器、擦手纸等混入。生活垃圾内混有医疗废物如手套等。干预前通过基线调查,医疗废物分类中感染性废物分类合格率 64.53%,远低于其他分类,主要原因是生活垃圾、可回收非医疗废物混入。这样无形中增加了医疗废物重量,增加医院处置费用。如要减少医疗废物重量,节约医院支出,就要加强源头分类管理,提高分类正确率。

本研究中发现实施精细化监管措施后,医务人员医疗废物分类知识考核合格率(89.41%)明显高于干预前(51.67%)。培训前护士知晓率高于医生。根据考核情况进行针对性培训,医生的知识知晓率明显提高,培训后医生和护士两组人员的知晓率比较,差异无统计学意义。内科、血液科干预前后知识知晓合格率变化不显著,可能由于干预前考核合格率已处于较高水平,提升空间有限。对考核不合格的医务人员进行强化培训考核,使医务人员医疗废物分类知识水平有一定程度提高,提高正确分类意识,从而提高分类合格率。实地检查分类总体情况干预后合格率提高,由干预前的 81.34% 提高到干预后的 95.94%。干预前 5 个科室中血液科、重症医学科分类合格率低于其他科室,由于科室工作特点,患者病情危重,诊疗措施多,产生医疗废物类别多,工作繁忙,重视程度不够,导致分类正确率低。经过强化培训、实地检查、督导、增加实物图式标识等精细化管理后分类合格率大幅度提高。研究<sup>[14-16]</sup>表明,使用常见医疗废物标识能起到警示作用,便于医务人员直接对照图上的物品放入相应废物桶内,不仅能提高工作效率,而且能有效降低混放率。

医疗废物总重量干预后减少明显,一方面由于受到疫情的一些影响,防控政策要求各病区设有隔离病房、过渡病房等,工作量有所减少,使医疗废物产生量也相应减少。另一方面,干预阶段分类合格

率各类废物均有不同程度提高,尤其感染性废物分类合格率由 64.53% 提高至 92.37%,从而也不同程度的减少了医疗废物的重量。干预阶段每个月医疗废物的重量和日均重量比干预前均呈下降趋势,表明精细化监管措施的有效性。在今后的管理中可以实施称重管理,在运送人员与科室保洁人员、当班护士交接环节进行称重并登记于《医疗废物登记本》上,定期反馈给临床科室,以提高医务人员重视程度。

通过实施精细化监管措施,包括在便于医务人员参照分类的位置贴实物图式标识,提高分类正确率。加强宣传,强化专项培训考核,提高医疗废物分类知晓率。实地检查过程中针对存在问题进行医疗废物管理分类培训,临床各类别的废物分类正确率逐步提高,因此加大检查频次,加强多部门联合监督检查,现场反馈与指导等措施能进一步规范医疗废物管理,提升医院医疗废物分类管理成效。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

#### [参 考 文 献]

- [1] 王蕾,赵娜,王滨松,等. 医疗废物管理对环境影响的初探[J]. 环境科学与管理, 2017, 42(8): 10-13.  
Wang L, Zhao N, Wang BS, et al. Impact of medical waste management on environment[J]. Environmental Science and Management, 2017, 42(8): 10-13.
- [2] 刘剑平. 医疗废物可持续环境管理在临床医疗废物安全管理中的应用效果研究[J]. 世界临床医学, 2017, 11(7): 5-6.  
Liu JP. Effect of sustainable environmental management in clinical waste safety management[J]. The World Clinical Medicine, 2017, 11(7): 5-6.
- [3] 刘思娣,任南,李春辉,等. 125 家医疗机构医疗废物管理调查情况[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(18): 4265-4269.  
Liu SD, Ren N, Li CH, et al. Status of management of medical waste in 125 medical institutions[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(18): 4265-4269.
- [4] 陈扬,吴安华,冯钦忠,等. 新时期医疗废物管理模式的嬗变及发展[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(6): 493-496.  
Chen Y, Wu AH, Feng QZ, et al. Evolution and development of medical waste management mode in the new era[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2017, 16(6): 493-496.
- [5] Etim M A, Academe S, Emenike P, et al. Application of multi-criteria decision approach in the assessment of medical waste management systems in Nigeria[J]. Sustainability, 2021, 13(19): 10914.
- [6] Govindan K, Nasr AK, Mostafazadeh P, et al. Medical waste management during coronavirus disease 2019 (COVID-19)

- outbreak: a mathematical programming model[J]. *Comput Ind Eng*, 2021, 162: 107668.
- [7] Torkayesh AE, Deveci M, Torkayesh SE, et al. Analyzing failures in adoption of smart technologies for medical waste management systems: a type-2 neutrosophic-based approach [J]. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2021. DOI: 10.1007/s11356-021-16228-9. Epub ahead of print.
- [8] Borowy I. Medical waste: the dark side of healthcare[J]. *Hist Cienc Saude Manguinhos*, 2020, 27(Suppl 1): 231-251.
- [9] 魏诗晴, 涂敏, 赖晓全, 等. 我国各类医疗机构部分医疗废物分类处置现状[J]. *中国感染控制杂志*, 2021, 20(9): 782-787.  
Wei SQ, Tu M, Lai XQ, et al. Current status of classification and disposal of medical waste in different medical institutions in China[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2021, 20(9): 782-787.
- [10] 常杪, 唐艳冬, 杨亮, 等. 国际医疗废物管理与处理处置体系分析与借鉴[J]. *环境保护*, 2020, 48(8): 63-69.  
Chang M, Tang YD, Yang L, et al. Analysis and reference of international medical waste management, treatment and disposal system[J]. *Environmental Protection*, 2020, 48(8): 63-69.
- [11] 马杰, 张成, 张爱国, 等. 中国医疗废物管理现状及制度完善研究[J]. *生态与农村环境学报*, 2021, 37(8): 953-961.  
Ma J, Zhang C, Zhang AG, et al. Study on the current status of medical waste management and its improvement in China [J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2021, 37(8): 953-961.
- [12] 乔巧, 侯贵光, 孙宁. 医疗废物焚烧处置系统运行成本分析 [C]//中国环境科学学会 2013 年学术年会论文集, 昆明, 2013-08-01, 2013: 1098-1103.  
Qiao Q, Hou GG, Sun N. Cost analysis of medical waste incineration and disposal system [C]//Proceedings of 2013 Academic Annual Meeting of Chinese Society of Environmental Sciences, Kunming, 2013-08-01, 2013: 1098-1103.
- [13] 孟繁莉, 李清坤, 彭晓静. 山东省医疗废物产生、收集和处置现状及对策分析[J]. *节能与环保*, 2021(9): 39-40.  
Meng FL, Li QK, Peng XJ. Analysis on current situation and countermeasures of medical waste generation and disposal in Shandong Province[J]. *Energy Conservation & Environmental Protection*, 2021(9): 39-40.
- [14] 刘芳, 李洪艳. 细化医疗废物标识应用于医疗废物的管理[J]. *当代护士(上旬刊)*, 2016(11): 131-132.  
Liu F, Li HY. Refined label applied to the management of medical waste[J]. *Modern Nurse*, 2016(11): 131-132.
- [15] 王艳, 刘书绵. 标识化管理对临床医疗废物管理的实施效果观察[J]. *中国继续医学教育*, 2016, 8(29): 29-31.  
Wang Y, Liu SM. Observation on the effect of identification management in the management of clinical medical wastes[J]. *China Continuing Medical Education*, 2016, 8(29): 29-31.
- [16] 吕波, 郭庆玲, 李韬韬, 等. 具体标识法在改善 NICU 医疗废物混放中的效果[J]. *中国感染控制杂志*, 2016, 15(3): 192-194.  
Lv B, Guo QL, Li TT, et al. Specific labeling method in improving mixed placing of medical waste in neonatal intensive care unit[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2016, 15(3): 192-194.

(本文编辑:陈玉华)

**本文引用格式:**王守军,郝云霄,陈美恋,等.精细化监管措施对规范医疗废物管理的效果研究[J].*中国感染控制杂志*,2022,21(1): 43-48. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20221836.

**Cite this article as:** WANG Shou-jun, HAO Yun-xiao, CHEN Mei-lian, et al. Efficacy of refined supervision measures on standardizing medical waste management [J]. *Chin J Infect Control*, 2022, 21(1): 43-48. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20221836.