

四川省医疗机构辐射防护现状调查

邓屹然¹, 余小平², 朱朝晖^{3,4}, 刘德明^{3,4}, 马桥^{3,4}

1. 成都医学院公共卫生学院, 四川 成都 610500; 2. 成都大学基础医学院;

3. 四川省疾病预防控制中心职业与辐射卫生所, 四川 成都 610041; 4. 四川省放射卫生质量控制中心, 四川 成都 610041

摘要:目的 调查四川省医疗机构辐射防护现状, 为实施省内放射诊疗防护科学管理和资源优化提供参考依据。方法 采用问卷调查法对四川省 21 个市(州)开展放射诊疗活动(不含牙科诊所)的医疗机构进行调查分析。结果 截至 2023 年底, 四川省内开展放射诊疗的医疗机构 3 424 家, 其中三级医疗机构 280 家(8.18%), 二级医疗机构 647 家(18.90%), 一级医疗机构 1 104 家(32.24%), 未评级医疗机构 1 393 家(40.68%)。从事放射工作人员共 31 763 人。全省共有放射诊疗设备 9 056 台, 三级医疗机构 3 346 台(36.95%), 二级医疗机构 2 057 台(22.71%), 一级医疗机构 1 510 台(16.67%), 未评级医疗机构 2 143 台(23.67%), 哨点医院设备初检合格率达 96.00%, 复检合格率达 97.41%, 其中使用 10 年以上占 24.70%, 5~10 年占 62.10%, 5 年以下占 13.20%。年放射诊疗总量 4 988.97 万人次。省内放射个人防护用品 48 877 件, 核医学与介入放射学的防护个人防护用品配置平均每台设备大于 13 件。与 2014 年相比, 四川省开展放射诊疗机构的数量增长率 27%, 放射工作人员增长率 251%, 开展放射诊疗频次增长率 215%。结论 放射设备更新较慢, 使用时长大部分集中在 5~10 年, 医疗机构应提高维护监测意识; 各级医疗机构在放射诊断防护用品数量上均满足要求, 在介入放射和核医学项目中配置的放射防护用品充足; 放射诊疗频次增多, 建议有关部门进一步加强放射设备防护监测, 提升医疗机构放射诊疗水平, 安全开展放射诊疗活动。

关键词: 医用辐射; 辐射防护; 辐射卫生

中图分类号: R197.3 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)21-3854-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202407117

Investigation on radiation protection status in medical institutions in Sichuan Province

DENG Yi-ran*, YU Xiao-ping, ZHU Zhao-hui, LIU De-ming, MA Qiao

*School of Public Health, Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan 610500, China

Abstract: Objective To investigate the current status of radiation protection in medical institutions in Sichuan Province, providing a reference for the scientific management and resource optimization of radiation diagnosis and treatment protection within the province. **Methods** A questionnaire survey was conducted to analyze medical institutions engaged in radiation diagnosis and treatment activities (excluding dental clinics) across 21 cities (prefectures) in Sichuan Province. **Results** By the end of 2023, there were 3 424 medical institutions in Sichuan Province conducting radiation diagnosis and treatment, including 280 tertiary institutions (8.18%), 647 secondary institutions (18.90%), 1 104 primary institutions (32.24%), and 1 393 unclassified institutions (40.68%). A total of 31 763 radiation workers were employed. The province had 9 056 radiation diagnosis and treatment devices, with 3 346 in tertiary institutions (36.95%), 2 057 in secondary institutions (22.71%), 1 510 in primary institutions (16.67%), and 2 143 in unclassified institutions (23.67%). The pass rate for initial inspections of sentinel hospital equipment was 96.00%, while the re-inspection pass rate was 97.41%. Devices over 10 years old accounted for 24.70%, those between 5 to 10 years for 62.10%, and those under 5 years for 13.20%. The annual total of radiation diagnosis and treatment visits reached 49.8 897 million. The province had 48 877 pieces of personal protective equipment for radiation, with an average of more than 13 protective items per device in nuclear medicine and interventional radiology. Compared to 2014, the number of institutions conducting radiation diagnosis and treatment increased by 27%, the number of radiation workers grew by 251%, and the frequency of radiation diagnosis and treatment activities rose by 215%. **Conclusion** The update of radiation equipment is slow, with most devices in use for 5 to 10 years, indicating a need for improved maintenance and monitoring awareness among medical institutions. All levels of medical institutions meet the requirements for the quantity of radiation protection supplies, and there is sufficient provision of protective items in interventional radiology and nuclear

基金项目: 四川省自然科学基金(2022NSFC0655)

作者简介: 邓屹然(1998—), 女, 硕士在读, 研究方向: 公共卫生

通信作者: 马桥, E-mail: 792051880@163.com

medicine projects. Given the increasing frequency of radiation diagnosis and treatment, it is recommended that relevant departments strengthen monitoring of radiation equipment protection to enhance the level of radiation diagnosis and treatment in medical institutions and ensure safe practices in these activities.

Keywords: Medical radiation; Radiation protection; Radiation health

随着经济与医疗技术的发展,放射诊疗项目在临床诊断中应用颇多。近年来,开展放射诊疗机构与医疗放射设备数量迅速上升,为保障居民健康和诊疗工作顺利开展,有关部门对医用辐射防护安全检测越加重视。距上一次四川省医疗机构医用辐射相关文献的发表已近 10 年,且现已发表的文献中对四川省医用辐射防护调查分析较少^[1-3],为掌握目前我省医疗机构辐射防护现状,现对四川省医疗机构辐射防护进行监测分析。本次研究将公布 2023 年四川省开展放射诊疗机构基本情况,并与 2014 年四川省放射诊疗调查的文献数据进行对比分析,及时为有关部门掌握省内放射诊疗项目开展、设备情况和发展趋势,进一步优化放射资源可及性,促进放射诊疗工作高质量发展提供切实数据支持。

1 材料与方法

1.1 调查对象 依据“四川省 2023 年医疗卫生机构医用辐射防护监测工作方案”,调查四川省辖区内开展放射诊疗活动的机构(不含各类牙科诊所)基本情况。

1.2 调查方法 根据《放射诊疗管理规定》^[4],制定统一调查表,调查内容包括医疗机构级别、开展放射诊疗活动范围、放射诊疗设备数量、辐射防护用品种类和数量、以及诊疗人次等。调查时间截至 2023 年 12 月,采取问卷调查和现场监测相结合的方式,实施现

场监测工作人员及医疗机构填报人员经统一培训后进行数据的录入,以保证数据的准确性。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计数资料两组比较采用独立样本 *t* 检验,多组比较采用单因素方差分析,计数资料采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 医疗机构基本情况 按放射诊疗类别划分,省内开展放射诊断项目的医疗机构(不含牙科诊所)3 422 家,放射治疗项目的医疗机构 101 家,核医学项目的医疗机构 51 家,介入放射学项目的医疗机构 223 家。按照医疗机构级别划分可知,开展放射诊疗项目的三级医疗机构 280 家(8.18%),二级医疗机构 647 家(18.90%),一级医疗机构 1 104 家(32.24%),未评级医疗机构 1 393 家(40.68%)。一级医疗机构和未评级医疗机构数量相对较多,但开展的放射诊疗项目类型单一。三级医疗机构承担了绝大部分放射治疗、核医学和介入放射学工作,机构数分别为 79 家(78.22%)、42 家(82.35%)、168 家(75.34%),见表 1。这提示了四川地区可开展放射诊疗项目的医疗机构中以一级及未评级医疗机构数量较多,但开展放射治疗、核医学和介入放射学项目的医疗机构大部分由三级医疗机构承担。

表 1 四川省不同等级医疗机构放射诊疗项目分布情况

Table 1 Distribution of radiological projects in different grades of medical institutions in Sichuan Province

医疗机构等级	数量(家)	构成比(%)	放射诊断(家)	放射治疗(家)	核医学(家)	介入放射学(家)
三级	280	8.18	280	79	42	168
二级	647	18.90	647	18	4	50
一级	1 104	32.24	1 103	0	1	0
未评级	1 393	40.68	1 392	4	4	5
合计	3 424	100	3 422	101	51	223

注:率的分母为诊疗项目总数,分子为各级医疗机构开展诊疗项目数。

省内从事放射工作人员共 31 763 人,从事放射诊断工作人员 22 694 人,男性 13 274 人(58.49%),女性 9 420 人(41.51%);从事放射治疗工作人员 1 812 人,男性 953 人(52.59%),女性 859 人(47.41%);从事核医学工作人员 591 人,男性 257 人(43.49%),女性 334 人(56.51%);从事介入放射学工作人员 6 666 人,男性 4 248 人(63.73%),女性 2 418 人(36.27%)。性别方面分析提示不同放射诊疗项目人员之间的男女性

别比例均存在显著差异,核医学工作人员男女比例中女性人员更多,不同于其他放射诊疗项目人员,见表 2。根据不同等级医疗机构工作人员分布显示,三级医疗机构的放射工作人员明显高于其他各级医疗机构,两两比较显示,一级和未评级医疗机构在从事各类放射工作人员数之间没有差异($P>0.05$);二级医疗机构从事核医学的工作人员与一级和未评级医疗机构无统计学差异($P>0.05$),见表 3。

表 2 放射诊疗项目工作人员分布

Table 2 Distribution of workers in radiology diagnosis and treatment projects

项目	总计	男(%)	女(%)
放射诊断	22 694	13 274(58.49)	9 420(41.51)
放射治疗	1 812	953(52.59)	859(47.41)
核医学	591	257(43.49)	334(56.51)
介入放射学	6 666	4 248(63.73)	2 418(36.27)
χ^2 值		153.496	
P 值		<0.001	

注:率的分母为不同放射诊疗项目工作人员数,分子为不同性别工作人员数。

2.2 放射诊疗频次情况 年放射诊疗总量 4 988.97 万人次,常规 X 射线诊断 2 460.70 万人次,CT 诊断 2 243.79 万人次,X 射线诊断其他 212.15 万人次,介入治疗 32.82 万人次,放射治疗 25.70 万人,核医学诊断 11.70 万人次,核医学治疗 2.11 万人,见图 1。

2.3 放射诊疗设备情况、哨点医院设备合格率及使用时长 省内共有放射诊疗设备 9 056 台,按照不同等级医疗机构划分,三级医疗机构 3 346 台(36.95%),二级医疗机构 2 057 台(22.71%),一级医疗机构 1 510 台(16.67%),未评级医疗机构 2 143 台

(23.67%),分析提示三级医疗机构的放射设备数明显高于其他各级医疗机构,两两比较显示,二级医疗机构的核医学设备数量与一级和未评级医疗机构无统计学差异($P>0.05$),见表 4。对哨点医院放射诊疗设备监测,每类设备至少监测 1 台并调查使用时长,监测显示初检合格率达 96.00%,复检合格率达 97.41%;两次监测中,放射治疗设备合格率达 97.92%、核医学设备合格率达 100%,见表 5。设备使用 10 年以上 105 台(24.70%),5~10 年 264 台(62.10%),5 年以下 56 台(13.20%)。

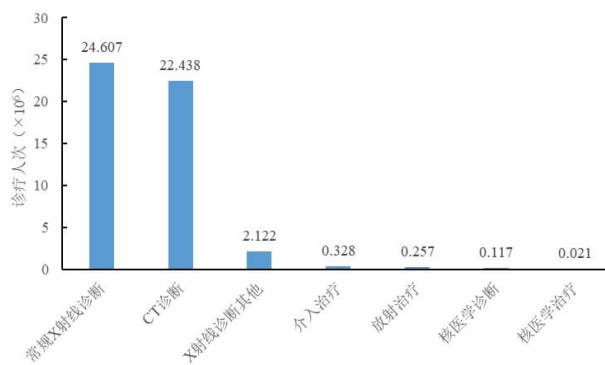


图 1 四川省医疗机构放射诊疗频次

Figure 1 Frequency of radiological diagnosis and treatment in medical institutions in Sichuan Province

表 3 四川省不同等级医疗机构放射工作人员分布

Table 3 Configuration of medical radiation workers in Sichuan Province

项目	总计	医疗机构等级				F 值	P 值
		三级	二级	一级	未评级		
放射诊断	22 694	12 151	4 488	2 633	3 422	594.132	<0.001
男	13 274	6 668	2 705	1 840	2 061	685.174	<0.001
女	9 420	5 483	1 783	793	1 361	443.390	<0.001
放射治疗	1 812	1 638	138	2	34	94.867	<0.001
男	953	850	84	2	17	105.161	<0.001
女	859	788	54	0	17	81.069	<0.001
核医学	591	546	7	4	34	83.212	<0.001
男	257	237	6	2	12	93.602	<0.001
女	334	309	1	2	22	69.338	<0.001
介入放射学	6 666	6 083	542	5	36	480.025	<0.001
男	4 248	3 909	312	3	24	489.333	<0.001
女	2 418	2 174	230	2	12	385.211	<0.001
合计	31 763	20 418	5 175	2 644	3 526		

表 4 医疗机构放射诊疗设备在不同等级医疗机构的分布情况

Table 4 Medical radiologic equipment in medical institutions of different grades

医疗机构等级	医疗机构放射设备数量(台)			
	放射诊断(%)	放射治疗(%)	核医学(%)	介入放射学(%)
合计	8 389(100.00)	195(100.00)	71(100.00)	401(100.00)
三级	2 799(33.40)	163(83.60)	62(87.30)	322(80.30)
二级	1 957(23.30)	23(11.80)	4(5.60)	73(18.20)
一级	1 509(18.00)	0(0.00)	1(1.40)	0(0.00)
未评级	2 124(25.30)	9(4.60)	4(5.60)	6(1.50)
F 值	1 166.308	148.198	97.843	491.938
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:率的分母为各放射诊疗项目设备总数,分子为各级医疗机构拥有该放射诊疗设备数。

表 5 不同类型的放射诊疗设备监测情况和使用时长

Table 5 Detection of different types of radiological equipment and duration of use

放射诊疗设备类型	监测数量(台)	初检合格数量(台)	复检合格数量(台)	初检合格率(%)	复检合格率(%)	使用时长($\bar{x} \pm s$,年)
DR	133	123	128	92.48	96.24	8.66 ± 3.40
钴-60 远距离治疗机	5	4	4	80.00	80.00	13.0 ± 4.00
CR	1	1	1	100.00	100.00	20.00 ± 0
CT	88	85	86	96.59	97.73	7.28 ± 3.00
PET/CT	3	3	3	100.00	100.00	6.33 ± 2.08
SPECT	5	5	5	100.00	100.00	8.40 ± 2.07
X 射线透视设备	40	39	39	97.50	97.50	9.45 ± 4.13
后装治疗机	5	5	5	100.00	100.00	9.20 ± 5.26
牙科设备	49	48	48	97.96	97.96	7.76 ± 3.54
屏片 X 射线摄影设备	1	1	1	100.00	100.00	10.00 ± 0
头部伽玛刀	3	3	3	100.00	100.00	7.00 ± 1.00
乳腺 DR	22	22	22	100.00	100.00	7.32 ± 3.50
数字减影血管造影机	35	34	34	97.14	97.14	8.23 ± 3.36
医用直线加速器	35	35	35	100.00	100.00	8.40 ± 3.00
总计	425	408	414	96.00	97.41	8.28 ± 3.50

2.4 个人防护配套设施 省内放射个人防护用品48 877 件,三级医疗机构的放射个人防护用品数量19 234 件,二级医疗机构的放射个人防护用品数量10 158 件,一级医疗机构的放射个人防护用品数量8 200 件,未评级医疗机构的放射个人防护用品数量11 285 件,分析提示三级医疗机构的放射防护用品数量上显著高于其余等级的医疗机构。根据不同等级医疗机构的放射诊疗设备数目,提示配备的个人防护用品平均数量最多的是介入放射学的铅橡胶围裙和

铅橡胶颈套,放射诊断的铅橡胶围屏风配备最少。见表 6。

2.5 与 2014 年四川省医疗辐射防护情况比较 对比四川省 2014 年的医疗机构辐射防护调查文献^[1],开展放射诊疗机构的数量增长率 27%,放射工作人员增长率 251%,开展放射诊疗频次增长率 215%,2014 年调查的 3 643 台设备中,使用 10 年以上占 20.20%,5 ~ 10 年占 27.80%,5 年以下占 50.60%。见表 7。

表 6 不同等级医疗机构个人防护用品配备情况

Table 6 Configuration of radiological personal protection supplies among different grades of medical institutions

放射防护用品	医疗机构等级				总计	
	三级	二级	一级	未评级		
放射诊断	铅橡胶围裙	2 930(1.05)	2 097(1.07)	1 817(1.20)	2 545(1.20)	9 389(1.12)
	铅橡胶颈套	3 411(1.22)	2 286(1.17)	1 701(1.13)	2 550(1.20)	9 948(1.19)
	铅橡胶手套	632(0.23)	1 051(0.54)	1 268(0.84)	1 520(0.72)	4 471(0.53)
	铅防护眼镜	1 440(0.51)	1 350(0.69)	1 294(0.86)	1 668(0.79)	5 752(0.69)
	铅橡胶围屏风	572(0.20)	346(0.18)	528(0.35)	548(0.26)	1 994(0.24)
	铅橡胶帽子	3 367(1.20)	1 943(0.99)	1 574(1.04)	2 282(1.07)	9 166(1.09)
核医学	其他防护用品	188(3.03)	6(1.50)	13(13.00)	33(8.25)	240(3.38)
	铅橡胶手套	85(1.37)	11(2.75)	1(1.00)	1(0.25)	98(1.38)
	铅橡胶颈套	177(2.85)	23(5.75)	1(1.00)	19(4.75)	220(3.10)
	铅橡胶围裙	182(2.94)	13(3.25)	1(1.00)	10(2.50)	206(2.90)
	铅防护眼镜	133(2.15)	8(2.00)	1(1.00)	9(2.25)	151(2.13)
	铅橡胶帽子	134(2.16)	19(4.75)	1(1.00)	17(4.25)	171(2.41)
介入放射学	铅防护眼镜	924(2.87)	164(2.25)	0(0.00)	17(2.83)	1 105(2.76)
	铅橡胶帽子	1 262(3.92)	219(3.00)	0(0.00)	15(2.50)	1 496(3.73)
	铅橡胶围裙	1 547(4.80)	253(3.47)	0(0.00)	17(2.83)	1 817(4.53)
	铅橡胶颈套	1 853(5.75)	263(3.60)	0(0.00)	21(3.50)	2 137(5.33)
	铅橡胶手套	397(1.23)	106(1.45)	0(0.00)	13(2.17)	516(1.29)

注:括号内为每台设备平均配备数。

表 7 2014 与 2023 年医疗辐射防护情况比较

Table 7 Comparison of medical radiation in 2014 and 2023

医疗辐射防护情况	2014 年	2023 年
放射诊疗医疗机构(家)	2 696	3 424
放射工作人员数(人)	9 038	31 763
放射诊疗频次(万人次)	1 580	4 988.97
放射诊疗设备数(台)	3 695	9 056
放射诊疗设备使用时长(年)	>10	24.70
分布(年,%)	5~10	62.10
	<5	13.20

3 讨 论

本次调查分析提示,四川省开展放射治疗、核医学、介入放射学诊疗项目的医疗机构以三级医疗机构为主,分别为 79 (78.22%)、42 (82.35%) 和 168 家 (75.34%),一级及未评级医疗机构开展的放射诊疗项目较单一,主要为放射诊疗;放射诊疗设备以及放射工作人员的数量分布也以三级医疗机构较多,显著大于其他等级医疗机构,不同放射工作人员之间的男女性别比例均存在显著差异,核医学工作人员男女比例中女性人员更多,不同于其他放射诊疗项目人员,考虑为核医学操作过程中药物注射人员大多为护理人员。同属西南地区的云南省放射设备和工作人员也呈现了集中分布于三级医疗机构的现象^[5]。原因可能是受经济因素和地理位置影响,三级医疗机构开展诊疗项目范围较广,更多的患者也倾向于三级医疗机构就诊,三级医疗机构对放射设备和人员的需求随之增高,使三级医疗机构的设备与人员数量都更有优势,相关部门可考虑优化二级医疗机构放射资源可及性,提升其服务能力,缓解三级医疗机构就诊压力。

由于潜在医学辐射暴露风险会对身体健康产生不良影响,因此个人防护用品配置十分重要,根据《放射诊断放射防护要求》和《核医学放射防护要求》中对个人放射防护用品的配置做了规定^[6-7],规定单台放射诊断类设备需至少配备 3 件防护用品、单台核医学类设备需至少配 4 件防护用品,单台介入放射学类设备需至少配 5 件防护用品,各级医疗机构在放射诊断防护用品数量上均满足要求,在介入放射和核医学项目中配置的放射防护用品充足。

放射设备的合格率与使用时长都与诊疗结果息息相关,最终影响医疗进程^[8-9]。从本次哨点医院放射诊疗设备情况分析,初检与复检合格率均在 96.00% 以上,显示设备情况良好,复检较初检合格率有提高,因此未来诊疗工作需定期开展设备监测,加大监督力度,提高机构维护监测意识,保障居民及工作人员安全,保证诊疗活动平稳开展^[10]。大部分设备使用年限集中在 5~10 年(62.10%),与 2014 年的调查结果相

比较,设备更新较慢,这可能与经济因素和监测意识相关^[11-12]。相关部门今后可加强放射诊疗设备的质控检查,以保证设备安全运行,加强放射诊疗工作质量,提升医疗机构放射诊疗水平。

对比 2014 年的省内医疗辐射防护情况,开展放射诊疗频次增长率 215%,国内外放射诊疗分析及预测中也呈现了需求量增加的趋势^[13-18]。这提示随着经济发展和人民对健康重视,人民对于放射诊疗项目的需求增多,相关部门可加强医疗机构放射防护监测力度,提高工作人员的业务水平,满足省内人民健康需要,保证放射治疗工作顺利开展。随着四川省牙科诊所数量日渐增多,下一步研究也将纳入牙科诊所的基本情况调查。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] 刘德明,苏旭. 四川省医用辐射防护调查分析[J]. 中国辐射卫生, 2014, 23(1): 40-41.
Liu DM, Su X. Investigation and Analysis of Medical Radiation Protection in Sichuan Province [J]. Chinese Journal of Radiological Health, 2014, 23(1): 40-41. (In Chinese)
- [2] 雒潇,王川健,李蛟,等. 海南省 67 家医疗机构医用辐射防护调查分析[J]. 海峡预防医学杂志, 2023, 29(3): 61-63.
Luo X, Wang CJ, Li J, et al. Analysis of medical radiation protection in 67 medical institutions in Hainan province [J]. Strait Journal of Preventive Medicine, 2023, 29(3): 61-63. (In Chinese)
- [3] 李林御,贺良国,李红,等. 2021 年四川省非医疗放射用人单位辐射防护现状调查 [J]. 职业卫生与病伤, 2023, 38(3): 185-189.
Li LY, He LG, Li H, et al. Investigation on the current status of radiation protection in non-medical radiation units in Sichuan Province in 2021 [J]. Journal of Occupational Health and Damage, 2023, 38(3): 185-189. (In Chinese)
- [4] 佚名. 放射诊疗管理规定 [J]. 中华人民共和国卫生部公报, 2006, (2): 7-18.
Anonym. Regulations on radiation diagnosis and treatment management [J]. Bulletin of the Ministry of Health of the People's Republic of China, 2006, (2): 7-18. (In Chinese)
- [5] 秦启凤,樊芳,杨波,等. 云南省 818 家放射诊疗机构现状调查分析[J]. 工业卫生与职业病, 2023, 49(4): 360-362, 381.
Qin QF, Fan F, Yang B, et al. Investigation and analysis of the current situation of 818 radiation diagnosis and treatment institutions in Yunnan Province [J]. Industrial Health and Occupational Diseases, 2020, 49(4): 360-362, 381. (In Chinese)
- [6] 国家卫生健康委员会. GBZ 130-2020 放射诊断放射防护要求 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
National Health Commission. GBZ 130-2020 Requirements for radiological protection in diagnostic radiology [S]. Beijing: Standards Press of China, 2020.
- [7] 国家卫生健康委员会. GBZ 120-2020 核医学放射防护要求 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
National Health Commission. GBZ 120-2020 Requirements for ra-

- biological protection in nuclear medicine[S]. Beijing: Standards Press of China, 2020.
- [8] 蔡钰太. 现代医院大型医疗设备维修存在问题与对策探讨[J]. 中国医疗器械信息, 2024, 30(6): 148-150.
Cai YT. Problems and countermeasures in maintenance of large medical equipment in modern hospitals [J]. China Medical Device Information, 2024, 30(6): 148-150.(In Chinese)
- [9] 贾岩. 对于大型医疗设备维修维护策略探讨[J]. 中国医疗器械信息, 2022, 28(9): 158-160.
Jia Y. Discussion on maintenance strategy of large medical equipment[J]. China Medical Device Information, 2022, 28(9): 158-160.(In Chinese)
- [10] 王赞, 邬家龙, 张涵宇, 等. 2019 年甘肃省部分放射诊疗设备质控及防护检测与分析 [J]. 中国辐射卫生, 2022, 31(1): 23-26, 32.
Wang Y, Wu JL, Zhang HY, et al. Quality control and protection test and analysis of some radiodiagnostic equipment in Gansu Province, China [J]. Chinese Journal of Radiological Health, 2022, 31(1): 23-26, 32.(In Chinese)
- [11] Lievens Y, Borrás JM, Grau C, et al. Provision and use of radiotherapy in Europe[J]. Molecular Oncology, 2020, 14(7): 1461-1469.
- [12] Irabor OC, Li BC, Oladeru OT. Framing new models to expand access to radiotherapy in limited resource Settings-Social entrepreneurship[J]. JAMA Oncol, 2020, 6(2): 187-188.
- [13] 嵇志刚, 邓君, 徐艺, 等. 陕西省放射诊疗机构基本情况调查[J]. 职业与健康, 2023, 39(15): 2129-2133.
Ji ZG, Deng J, Xu Y, et al. Investigation on basic situation of radiation diagnosis and treatment institutions in Shaanxi Province[J]. Occupation and Health, 2023, 39(15): 2129-2133.(In Chinese)
- [14] 喻洁, 叶松, 杨想军, 等. 2018-2019 年湖北省医疗照射频度及所致集体剂量研究[J]. In 2018-2019, 2021, 32(4): 59-62.
Yu J, Ye S, Yang XJ, et al. Frequency and collective dose of medical radiation exposure in Hubei Province in 2018-2019 [J]. Journal of Public Health and Preventive Medicine, 2021, 32(4): 59-62.(In Chinese)
- [15] Alleyne-Mike K, Sylvester P, Henderson-Suite V, et al. Radiotherapy in the Caribbean: a spotlight on the human resource and equipment challenges among CARICOM nations [J]. Human Resources for Health, 2020, 18(1): 49.
- [16] Rosa AA, de Sousa CFPM, Pimentel LCF, et al. Radiotherapy resources in Brazil (RT2030): a comprehensive analysis and projections for 2030[J]. Lancet Oncology, 2023, 24(8): 903-912.
- [17] 张燕, 郑琪珊, 黄丽华, 等. 2016 年度福建省医疗照射频度调查与分析[J]. 中国辐射卫生, 2019, 28(2): 155-159.
Zhang Y, Zheng QS, Huang LH, et al. Investigation and analysis of medical radiation exposure frequency in Fujian Province in 2016[J]. Chinese Journal of Radiological Health, 2019, 28(2): 155-159.(In Chinese)
- [18] Elbanna M, Pynda Y, Kalinchuk O, et al. Radiotherapy resources in Latin America and the Caribbean: a review of current and projected needs based on International Atomic Energy Agency data [J]. Lancet Oncology, 2023, 24(9): e376-e384.

收稿日期: 2024-07-10

(上接第 3847 页)

- Vaccine, 2013, 31(49): 5814-5821.
- [22] Villar Lú, Rivera-Medina DM, Arredondo-García JL, et al. Safety and immunogenicity of a recombinant tetravalent dengue vaccine in 9-16 year olds: a randomized, controlled, phase II trial in Latin America [J]. Pediatric Infectious Disease Journal, 2013, 32(10): 1102-1109.
- [23] Lanata CF, Andrade T, Gil AI, et al. Immunogenicity and safety of tetravalent dengue vaccine in 2-11 year-olds previously vaccinated against yellow fever: randomized, controlled, phase II study in Piura, Peru[J]. Vaccine, 2012, 30(41): 5935-5941.
- [24] Sabchareon A, Wallace D, Sirivichayakul C, et al. Protective efficacy of the recombinant, live-attenuated, CYD tetravalent dengue vaccine in Thai schoolchildren: a randomised, controlled phase 2b trial[J]. Lancet, 2012, 380(9853): 1559-1567.
- [25] Higgins JPT, Altman DG, Gótzsche PC, et al. The cochrane collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials[J]. BMJ (Clinical Research ed.), 2011, 343: d5928.
- [26] 阮倩倩, 孙九峰. 我国登革热疾病负担研究进展[J]. 中山大学学报: 医学科学版, 2023, 44(5): 721-727.
Ruan QQ, Sun JF. Research progress on disease burden of dengue in China[J]. Journal of Sun Yat-sen University: Medical Sciences, 2023, 44(5): 721-727.(In Chinese)
- [27] 龚甫哲. 2018 年 9 月世界卫生组织关于登革热疫苗的意见书[J]. 疾病监测, 2019, 34(3): 278-284.
Gong FZ. Opinion Letter from the World Health Organization on Dengue Fever Vaccine in September 2018 [J]. Disease Surveillance, 2019, 34(3): 278-284.(In Chinese)
- [28] Malavige GN, Sjö P, Singh K, et al. Facing the escalating burden of dengue: Challenges and perspectives [J]. PLOS Glob Public Health, 2023, 3(12): e0002598.
- [29] Hou DL, Zhan DX, Wang LZ, et al. Development and performance assessment of a new opensource Bayesian inference R platform for building energy model calibration [J]. Discov Mech Eng, 2023, 2(1): 19.
- [30] 孙斌, 魏叶, 周小毅, 等. 江苏省南通市 2014-2022 年登革热流行特征分析 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2023, 34(4): 530-535.
Sun B, Wei Y, Zhou XY, et al. Epidemiological characteristics of dengue fever in Nantong City, Jiangsu Province, China, 2014-2022[J]. Chinese Journal of Vector Biology and Control, 2023, 34(4): 530-535.(In Chinese)
- [31] 田金徽, 李伦, 赵晔, 等. 网状 Meta 分析的撰写与报告[J]. 中国药物评价, 2013, 30(6): 321-323, 333.
Tian JH, Li L, Zhao Y, et al. Writing and reporting of network meta-analysis [J]. Chinese Journal of Drug Evaluation, 2013, 30(6): 321-323, 333.(In Chinese)

收稿日期: 2024-06-13