2017—2019 年兰州市放射诊疗设备质量控制现状分析

Analysis on quality control status of radiation diagnosis and treatment equipments in Lanzhou city from 2017 to 2019

杨迪[1]，李盛[1]，高金霞[2]，樊春燕[3]，王金玉[4]

（1. 兰州市第一人民医院放射科，甘肃 兰州 730050；2. 兰州市疾病预防控制中心；3. 甘肃中医药大学；4. 兰州大学）

摘要：利用 RaySafe X2 医用诊断 X 线机多功能检测系统和不同模体对 2017—2019 年兰州市放射诊疗设备进行检测和评价，对不同放射诊疗设备类型、不同医院级别的放射诊疗设备不合格情况和原因进行分析，提示兰州市放射诊疗设备质量控制合格率较低，应有针对性地加强质量控制与管理。

关键词：医用辐射；放射诊断；放射治疗；质量控制

中图分类号：R144 **文献标识码**：B

文章编号：1002-221X(2021)05-0433-03

DOI：10.13631/j.cnki.zggyyx.2021.05.016

随着放射影像数字化的不断创新，放射诊断、放射治疗和核医学已成为现代医学不可或缺的重要组成部分，并在临床辅助诊断和治疗中得到广泛应用[1,2]。放射诊疗的准确性很大程度上取决于诊疗设备的质量。为掌握兰州市放射诊疗设备现状，现对 2017—2019 年兰州市放射诊疗设备检测结果进行分析，探讨设备质量控制检测不合格的原因及控制策略。

1 对象与方法

1.1 对象 随机选取 2017 年 1 月—2019 年 12 月兰州市 12 家医疗机构的 92 台常规放射诊疗设备。12 家医疗机构中，三级医院 5 家、二级医院 3 家、一级医院 4 家。92 台放射诊疗设备中，正电子发射计算机断层显像系统（PETCT）3 台、单光子发射计算机断层扫描系统（SPECT）6 台、数字化成像（DR）19 台、后装机 8 台、医用电子加速器 13 台、数字减影血管造影机（DSA）1 台、乳腺 DR/CR 6 台、屏片 X 射线摄影设备 5 台、计算机断层扫描系统（CT）16 台、影像增强器透视设备 12 台、牙科机 1 台、CR 2 台。

1.2 方法 结合医疗机构医用辐射防护监测工作方案规定的检测指标，根据相应国家标准和规范完成设备的检测，并对检测结果进行分析和评价。用于检测的设备和仪器有 RaySafe X2 医用诊断 X 线机多功能检测系统、性能检测模体、头部剂量模体、DSA 性能检测模体、X 射线质控检测工具、乳腺摄影性能检测模体、PTW-FREIBURG 放疗剂量仪、TLD3500 热释光测量装置和 SPECT'N-4000SSPECT 性能测试模体等，经中国计量科学研究院检定合格并均在检定有效期内。检测指标有 1 项不合格该设备计为不合格。各种诊疗设备检测依据见表 1。

表 1 放射诊疗设备检测依据

放射诊疗设备	检测依据
CR/DR	计算机 X 射线摄影质量控制检测规范（WS 520/521—2017）
CT	X 射线计算机断层摄影装置质量保证监测规范（GB17589—2011）
口内牙科机	牙科 X 射线设备质量控制检测规范（WS 581—2017）
屏片 X 射线摄影设备/DSA/影像增强器透视设备	医用常规 X 射线诊断设备质量控制检测规范（WS 76—2017）
乳腺 CR/DR	乳腺计算机/数字 X 射线摄影系统质量控制检测规范（WS 530/522—2017）
后装机	后装 γ 源近距离治疗质量控制检测规范（WS 262—2017）
医用电子加速器	医用电子加速器性能和试验方法（GB 15213—2016）
PET/CT	核医学仪器 例行试验 第 3 部分：正电子发射断层成像装置（GB/T 20013.3—2015）
SPECT	伽玛照相机、单光子发射断层成像设备（SPECT）质量控制检测规范（WS 523—2019）

1.3 统计分析 采用 SPSS18.0 软件进行数据分析，质量控制检测合格率比较采用 χ^2 检验或确切概率法。检验水准 $\alpha=0.05$。

作者简介：杨迪（1980—），女，主治医师，从事影像诊断及外周介入治疗工作。

2 结 果

2.1 不同级别医疗机构放射诊疗设备性能及质量情况 开展质量控制检测的 92 台放射诊疗设备，不合格 19 台，占 20.65%。一级、二级和三级医院放射诊疗设备不合格率分别为 50.00%（4/8）、37.50%（3/8）和 15.79%（12/76），差异有统计学意义（Fisher's = 6.448，P = 0.029）；一级、二级和三级医院设备性能质量不合格率分别为 50.00%、37.50%和 21.74%，差异无统计学意义（Fisher's = 2.754，P = 0.244）。检测三级医院放射治疗设备 21 台，不合格率 19.05%；核医学设备 9 台，均合格。放射诊断、放射治疗和核医学设备性能不合格率差异有统计学意义（Fisher's = 7.852，P = 0.015）。

2.2 不同类型放射诊疗设备质量控制检测情况 62 台放射诊断设备中，不合格率较高的设备为 CR、DR 和屏片 X 射线摄影设备；21 台放射治疗设备中，有 1 台医用电子加速器不合格为 23.08%和，9 台核医学设备均合格。见表 2。

表 2 不同类型放射诊疗设备性能及质量情况

设备类型		检测数（台）	不合格数（台）	不合格率（%）
放射诊断	CR	2	1	50.00
	CT	16	4	25.00
	DR	19	9	47.37
	口内牙科机	1	0	0
	屏片 X 射线摄影设备	5	2	40.00
	乳腺 CR/DR	6	0	0
	DSA	1	0	0
	影像增强器透视设备	12	2	16.67
放射治疗	后装机	8	0	0
	医用电子加速器	13	1	7.69
核医学	PET/CT	3	0	0
	SPECT	6	0	0

2.3 不同放射诊疗设备质量检测指标分析 不同放射诊疗设备质量控制检测指标不合格情况详见表 3。

表 3 不同放射诊疗设备质量控制检测指标不合格情况

设备类型（检测指标数）	检测指标	评价标准	测量值	不合格（项）
放射诊断				
CR（18）	光野与照射野四边的偏离	任一边±1 cm 内	2.0 cm	1
	空间距离准确性	±2%内	3.3%	1
	有用线束垂直度的偏离	≤3°	5°	1
CT（14）	低对比可探测能力	<3.0	3.3~4.0	4
	高对比分辨力（高对比算法）	>101 p/cm	81 p/cm	1
	噪声（层厚=10 mm）	<0.45%	0.54%~0.74%	2
DR（25）	AEC 电离室之间一致性	±15%	24%	1
	测距误差	±2.0%内	−2.11%~5%	2
	光野与照射野四边的偏离	任一边±1 cm 内	−2.5~1.5 cm	7
	有用线束垂直度的偏离	≤3°	4°	1
屏片 X 射线摄影设备（12）	光野与照射野四边的偏离	任一边±1 cm 内	1.2 cm	1
	有用线束半值层	≥2.3 mm Al	1.982 3 mm Al	1
乳腺 DR（17）	特定辐射输出量（Mo/Mo）	>30%	9.53%	1
放射治疗				
后装机（7）	源驻留时间误差	±0.5 s	3 s	1
医用电子加速器（8）	辐射野的对称性	≤103%	105.9%~106.6%	3
	辐射野的均整度	≤106%	109.3%	1
	辐射野与灯光野重合度	≤2 mm	2.5 mm	1
	输出剂量线性	±2%	2.75%	1
	输出剂量重复性	±0.7%	0.83%	1

3 讨 论

放射诊疗工作规范化是保护放射工作人员、患者及公众健康权益的主要因素。本次调查结果显示，92 台放射诊疗设备检测不合格率为 22.83%，与北京、广西地区报道的结果不一致[3,4]，低于浙江地区[5]。

不同级别医院放射诊疗设备总合格率差异有统计学意义，一级医院合格率低于二级和三级医院，主要原因是一级医院放射诊断设备较陈旧。放射诊断设备中 CR、DR、屏片 X 射线摄影设备和 CT 不合格率较高，主要原因是医院未开展稳定性检测，导致光野与射野、垂直度、有用线束的偏离等问题。

放射治疗设备的质量控制是保证放射治疗安全有效的关键。本次调查显示，放射治疗设备不合格主要体现在装机源驻留时间误差，医用电子加速器辐射野的对称性、均整度、与灯光野重合度、输出剂量线性和重复性等存在误差。其主要原因是使用频率和故障率、维修率均较高，加速器维修和/或更换重要部件后，未再进行水箱扫描校准，也未委托检测机构检测就投入使用；部分医院缺乏必要的质量控制程序和相关操作人员；提示部分医院的放射治疗设备日常管理和质量控制存在一定的问题。

为解决我市放射诊疗质量控制问题，建议：（1）加强宣传放射诊疗设备质量控制的重要性，提高医院领导对放射诊疗设备质量控制重要性的认识[6]；（2）组织专题培训提高放射工作人员素质，增强其责任心；（3）建立健全各级医疗机构质量控制管理制度，详细记录，定期检测调试；（4）加强放射诊疗设备监督监测工作，定期开展设备状态和日常稳定性检测，淘汰陈旧设备。

参考文献

[1] Flohr TG, Schaller S, Stierstorfer K, *et al*. Multi-detector row CT systems and image-reconstruction technique [J]. Radiology, 2005, 235 (3): 756-773.

[2] 石明国，宦怡，李剑. 多层螺旋 CT 成像技术的新进展 [J]. 中华放射学杂志，2015，49 (4)：249-251.

[3] 万玲，马永忠，冯泽臣，等. 北京地区放射诊疗设备质量控制状况调查与分析 [J]. 中国医学装备，2014，11 (3)：10-13.

[4] 陈发想，梁桂强，陈掌凡，等. 广西放射诊疗设备质量控制状况调查及其控制策略研究 [J]. 中国辐射卫生，2017，26 (6)：668-670，679.

[5] 赵三虎，吴寿明，俞顺飞，等. 浙江省医用放射诊疗设备辐射防护现况调查 [J]. 预防医学，2016，28 (7)：721-722，725.

[6] 李少林. 肿瘤放射治疗学 [M]. 北京：科学出版社，2013：119-126.

（**收稿日期**：2020-06-03；**修回日期**：2020-07-19）

黑龙江省涉煤企业作业场所煤尘浓度监测结果分析

Analysis of monitoring results of coal dust concentration in workplaces of coal-related enterprises of Heilongjiang province

姜殷[1]，毕玉磊[2]，仲伟明[1]

（1. 黑龙江省疾病预防控制中心，黑龙江 哈尔滨 150030；2. 黑龙江省劳动卫生职业病研究院）

摘要：对黑龙江省 259 家涉煤企业煤尘监测数据进行分析。结果显示，煤炭开采业煤尘岗位总粉尘和呼吸性粉尘时间加权平均接触容许浓度(PC-TWA)监测合格率为 63.7%和 77.9%，燃煤发电与供热业煤尘岗位总粉尘和呼吸性粉尘 PC-TWA 监测合格率为 76.2%和 87.9%；煤炭开采业总粉尘和呼吸性粉尘 PC-TWA 监测合格率明显低于燃煤发电与供热业（$P<0.05$）。提示黑龙江省大部分涉煤岗位符合标准要求，需加强重点规模和类型企业的职业卫生监管和个体防护工作。

关键词：煤尘；监测；合格率

中图分类号：R135.1　　**文献标识码**：B

文章编号：1002-221X(2021)05-0435-04

DOI：10.13631/j.cnki.zggyyx.2021.05.017

基金项目：黑龙江省卫生健康委 2019 年立项科研课题（编号：2019-173）

作者简介：姜殷（1965—），男，主任医师，主要从事职业卫生检测、评价和职业健康管理等工作。

我国是世界上最大的煤炭生产和消费国[1]。黑龙江省是煤炭开采和使用的主要省份之一。本文通过对我省涉煤企业煤尘监测数据的收集和监测结果分析，针对存在的问题提出具体可行的措施，为有效预防和控制煤工尘肺提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 259 家涉煤企业来自煤炭开采业和燃煤发电与供热业，煤尘监测数据来源于“中国疾病预防控制中心工作场所职业病危害因素监测系统”。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 企业职业病防治基本情况调查包括企业规模、经济类型、接触煤尘人数、职业病危害因素分布、职业病防护措施、个人防护用品、职