

甘肃省放射治疗人员和设备调查报告

王宁¹, 祁宁¹, 张义钊², 郭逸潇³, 刘志强⁴

(1. 兰州大学第一医院, 甘肃 兰州 730000; 2. 兰州大学第二医院, 甘肃 兰州 730030; 3. 甘肃省人民医院, 甘肃 兰州 730000; 4. 中国科学院近代物理研究所, 甘肃 兰州 730000)

摘要: [目的] 调查和分析甘肃省放射治疗人员及设备情况。 [方法] 2021年2月15日至2021年3月25日期间, 基于甘肃省物理技术学组成立调查小组, 完善调查表信息内容, 通过该学组发放调查表到各医疗单位负责人, 调查甘肃省内各放疗机构人员配置、设备、开展的技术以及年度治疗人次等信息。 [结果] 本次问卷回收率 100.00%, 所有放疗数据通过回访并由学组成员审核汇总。甘肃省内放疗机构共有 23 家(包括即将投入使用的单位)。从事放疗工作人员共 383 人, 其中放疗医师 177 人(高级职称占比 35.03%), 物理师 61 人(高级职称占比 6.56%), 技师 124 人(高级职称占比 5.64%), 维修工程师 21 人(高级职称占比 9.52%)。共有加速器 32 台(含进口和国产), 近距离治疗机 8 台, 重离子 2 台, 普通模拟定位机 6 台, 放疗专用 CT 模拟定位机 8 台, 核磁模拟定位机 1 台。开展二维放疗 19 家, 三维适形放疗 18 家, 静态调强放疗 11 家, 开展图像引导放射治疗 4 家, 容积旋转调强治疗 3 家, 立体定向放射治疗 1 家, Cyber Knife 放射治疗 1 家, 重离子治疗 1 家。病床数 716 张(含综合医院肿瘤科病床), 年度放疗人次 9 474 人。 [结论] 甘肃省放疗单位及放疗人员数量持续增长, 但物理技术高素质人才依旧缺乏。开展新技术的放疗机构逐年增加, 放疗设备和验证设备增加明显, 但放疗资源依旧不足, 且各区域有较大的差异。需通过持续不断努力, 合理进行资源优化配置, 促进新技术的应用和普及, 缩小差距, 切实提高甘肃省的放射治疗水平。

关键词: 放射治疗单位; 放射治疗技术; 放射治疗人员; 放射治疗设备; 调查; 甘肃

中图分类号: R73-31 文献标识码: A 文章编号: 1004-0242(2021)10-0767-05

doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2021.10.A008

Survey on the Personnel and Facilities of Radiotherapy in Gansu Province

WANG Ning¹, QI Ning¹, ZHANG Yi-zhao², GUO Yi-xiao³, LIU Zhi-qiang⁴

(1. The First Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730000, China; 2. The Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, China; 3. Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, China; 4. Institute of Modern Physics, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract: [Purpose] To investigate and analyze the basic information of personnel and equipment of radiotherapy in Gansu Province. [Methods] From February to March 2021, a questionnaire survey on the information of radiotherapy in Gansu Province was conducted by an investigation team consisted of medical physicists and technicians. The contents of survey included the staffing, equipment, performed techniques, annual person-times in medical institutions. [Results] All 23 radiation oncology departments in Gansu Province participated in the survey with a questionnaire recovery rate of 100.00%. The survey showed that 383 people were employed in radiotherapy departments, including 177 radiation oncologists (35.03% with senior professional title), 61 physicists (6.56% with senior professional title), 124 technical therapists (5.64% with senior professional title), and 21 maintenance engineers (9.52% with senior professional title). There were a total of 32 linear accelerators (including imported and domestic), 8 brachytherapy devices, 2 heavy ion devices, 6 X-ray simulators, 8 CT simulators and 1 MR/CT simulator. The service of two-dimensional radiotherapy was available in 19 radiation oncology departments, 3-D conformal radiotherapy in 18 radiation oncology departments, static intensity modulated radiation therapy (IMRT) in 11 radiation oncology departments, image-guided modulated radiation therapy (IGRT) in 4 radiation oncology departments, volumetric modulated arc therapy (VMAT) in 3 radiation oncology departments, stereotactic body radiation therapy (SBRT) in 1 radiation oncology department, 1 Cyber knife radiation therapy in 1 radiation oncology department and heavy ion therapy in 1 radiation oncology department. There were 716 hospital beds (including oncology beds in general hospitals), and 9 474 patients were treated by radiotherapy annually. [Conclusion] There has been a sustained growth of radiotherapy departments and personnel in Gansu Province, but there is still a shortage of highly qualified personnel in medical physics and radiotherapy technology. There is an

收稿日期: 2021-04-14; 修回日期: 2021-05-20

基金项目: 兰州市人才创新项目(2020-RC-113)

通信作者: 刘志强, E-mail: liuzq@impcas.ac.cn

upward trend of new radiation techniques performed in radiotherapy departments, the growth of radiotherapy equipment and verification equipment is obvious, but radiotherapy resources is still insufficient, and there is large differences among regions. It is necessary to optimize the allocation of resources and promote application and popularization of new radiation techniques by continuous efforts, so as to narrow the gap and effectively improve the level of radiotherapy in Gansu Province.

Key words: radiotherapy units; radiotherapy techniques; radiotherapy personnel; radiotherapy devices; survey; Gansu

随着人口数量的激增和老龄化、社会经济的加速发展,以及相关风险因素的普遍性变化,癌症已经成为全球死亡的主要原因之一^[1]。放射治疗是肿瘤治疗的主要手段之一,发挥着重要的作用^[2]。为了全面准确地了解甘肃省放疗行业的基本情况,促进行业内的交流以及相关学科的发展,由省级单位牵头与省物理技术学组联合进行此次调查。本次调研前,甘肃省仅在1999年进行过本省行业的系统调查报告,间隔时间较为久远,该次研究旨在调查省内开展放疗的单位、人员、技术开展、设备配置等详细情况,通过与中华医学会放射肿瘤治疗学会第8次放疗行业调研^[3],以及与2019年大陆地区放疗人员和设备基本情况调查研究^[4]对比,以促进甘肃省内人才和设备资源的更合理配置、放疗水平的整体提高与发展、先进放射治疗技术的普及和正确应用。

1 资料与方法

1.1 调查对象及范围

2021年2至3月开展甘肃省现有放疗机构基本信息的调查,包括综合医院肿瘤科、肿瘤专科医院放疗中心、 γ 刀治疗中心,调查范围为甘肃省内所有的放疗机构。

1.2 调查方法

2021年1月甘肃省物理技术学组发起此次调查,由该学组委员成立信息调查小组,发放调查表到各医疗单位负责人,调查省内各放疗机构人员配置、设备、开展的技术以及年度治疗人次等数据,该学组委员由甘肃省各放疗单位物理技术负责人组成,覆盖面广泛,能够获取一手准确可靠的数据信息。

研究步骤:①研读近10年内各省以及全国关于放疗设备和人员调查的相关文献,结合甘肃省实际

情况确定调查表的基础信息,并通过学组会议多次交流沟通,优化调查表的内容及填写形式,确保调查数据的全面性和可靠性。②由物理学技术学组委员会确定各单位名单以及对应负责的委员并发放行业调研通知及调查表。③通过互联网对调研数据进行填写、收集和整理。④由信息调查组成员对数据进行核查,回访进行最后的复核,确保数据完整性及准确性后做最后的统计汇总。

2 结果

2.1 调查问卷发收情况

截至2021年3月,发出问卷覆盖率100.00%,回收率100.00%。

2.2 放疗单位情况

目前省内放疗机构共有23家(包括即将投入使用的单位),其中公立医院21家,部队医院1家,民营医院1家。

2.3 人员及比例

从事放疗工作人员共有383人(不包括护理人员),其中放疗医师(含综合医院肿瘤科医师)177人,物理师61人,技师124人,维修工程师21人。放疗医师/物理师比例为2.9:1。其中,高、中、初级职称医师占总医师的比例分别为35.03%、33.33%、31.64%,高、中、初级职称物理师占总物理师的比例分别为6.56%、47.54%、45.90%,高、中、初级职称技师占总技师的比例分别为5.64%、15.32%、79.03%,高、中、初级职称工程师占总工程师的比例分别为9.52%、14.29%、76.19%(Table 1~4)。

2.4 放疗和质量控制设备

目前甘肃省共有直线加速器32台(包含进口和国产),配套计划系统45套,包含市场所有主流计划

Table 1 Distribution of radiotherapy departments and radiotherapy personnel in Gansu Province

District	Total population* (10 thousands)	Hospital		Radiation oncologist		Physicist		Technical therapist	
		Number	Number of million people	Number	Number of million people	Number	Number of million people	Number	Number of million people
Lanzhou	379.09	6	1.58	73	19.26	25	6.59	59	15.56
Jiayuguan	25.31	1	3.95	2	7.90	1	3.95	2	7.90
Jiuquan	113.22	2	1.77	7	6.18	3	2.64	4	3.53
Zhangye	123.76	1	0.81	5	4.04	2	1.62	6	4.85
Jinchang	45.82	0	0	0	0	0	0	0	0
Wuwei	182.50	2	1.10	35	19.18	16	8.77	22	12.05
Baiyin	174.08	2	1.15	10	5.74	3	1.72	4	2.30
Dingxi	282.58	1	0.35	2	0.71	1	0.35	1	0.35
Tianshui	336.89	3	0.89	8	2.37	4	1.19	8	2.37
Pingliang	212.53	2	0.97	15	7.06	3	1.41	6	2.82
Qingyang	227.88	2	0.88	14	6.14	2	0.88	9	3.95
Longnan	264.31	1	0.38	6	2.27	1	0.38	3	1.13
Linxia	207.14	0	0	0	0	0	0	0	0
Gannan	72.32	0	0	0	0	0	0	0	0

Note: *:Population data comes from the 2020 Gansu Development Yearbook

系统品牌;重离子加速器 2 台(1 台还未投入使用),近距离治疗机 8 台(1 台停用,2 台还未投入使用);普通模拟定位机 6 台均为国产,目前开展调强放射治疗的单位大部分配备了 CT 模拟定位机(CT-sim)总计 8 台;核磁模拟定位机(MR-sim)1 台(还未投入使用)。就质量控制而言,剂量仪 25 套,电离室 61 个,二维矩阵 14 套,等效水模体 10 套,三维验证设备 8 套,一维水箱 9 台,二维水箱 3 台,三维水箱 8 台,立体定向放射治疗(sterotactic body radiation therapy,SBRT)验证设备 2 套,胶片剂量仪 3 套。

2.5 放疗业务开展情况

目前在 23 家放疗单位中(1 家还未正式投入使用),开展二维普通放疗 19 家,开展三维适形放射治疗 18 家,开展静态调强放射治疗 11 家,开展图像引导放射治疗 4 家,开展容积调强放射治疗 3 家,开展 SBRT 1 家,开展重离子放射治疗 1 家(1 家即将投入使用),开展 Cyber knife 1 家,开展近距离放射治疗 5 家。年度治疗总人数 9 474 人次(包括内外照射),单日治疗总人数 710 人,病床总数 718 张(Table 5)。

3 讨论

本次调查涵盖甘肃省所有的放疗机构,这是甘

Table 2 Composition of radiotherapy personnel's titles in Gansu Province[n(%)]

Title	Radiation oncologist	Physicist	Therapist	Maintenance engineer
Senior	62(35.03)	4(6.56)	7(5.64)	2(9.52)
Intermediate	59(33.33)	29(47.54)	19(15.32)	3(14.29)
Primary	56(31.64)	28(45.90)	98(79.03)	16(76.19)

Table 3 Composition of radiotherapy personnel's education background in Gansu Province[n(%)]

Degree	Radiation oncologist	Physicist	Therapist	Maintenance engineer
Doctor	13(7.34)	2(3.28)	0	0
Master	54(30.50)	14(22.95)	16(12.90)	1(4.76)
Undergraduate	104(58.76)	45(73.77)	93(75.00)	20(95.23)
Others	6(3.90)	0	15(12.10)	0

Table 4 Composition of radiotherapy personnel's age in Gansu Province[n(%)]

Age group (years old)	Radiation oncologist	Physicist	Therapist	Maintenance engineer
18~30	40(22.60)	13(21.31)	44(35.48)	7(33.33)
31~40	80(45.20)	43(70.49)	53(42.74)	10(47.62)
>40	57(32.20)	5(8.20)	27(19.35)	4(19.05)

肃省 20 多年来第二次做省级范围内放疗行业的全面系统调查,第一次为 1999 年由龚世银等人开展^[5]。本次调查显示,省内放疗机构的建设发展速度加快,但主要的放疗资源还是集中在省会城市和河西走廊,在更西北地区 and 陇东南地区放射治疗资源相对短缺,放疗单位的地区分布依旧很不均匀,部分市需

Table 5 Number of different radiation techniques from 2015 to 2020

Technique	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2D radiotherapy	500	502	458	511	565	570
CRT	2037	2384	2288	1554	1858	1877
IMRT	2075	2341	2701	4192	4719	4839
IGRT	466	677	814	1264	1484	1632
VMAT	0	16	52	83	155	281
SBRT	0	0	0	0	15	35
Syber knife	600	500	450	257	300	240
Brachytherapy	1106	1194	1562	1757	1938	2032

Notes: CRT: conformal radiotherapy; IMRT: intensity modulated radiation therapy; IGRT: image-guided modulated radiation therapy; VMAT: volumetric modulated arc therapy; SBRT: stereotactic body radiation therapy

要加快发展。同时还需关注省内区域设备分布的差异,甘肃省甘南、临夏两州及金昌市还未开展放疗,因此需要改善发展不平衡的情况,让放疗设备向省内更不发达的县市配置。

从本次调查可知,甘肃省近年放疗单位的数量增长缓慢,可能原因还是经济发展缓慢、放疗人才培养不到位。此过程不排除部队医院放疗单位和设备的减少,部分单位对老旧设备的淘汰以及新设备还未完全到位的过渡。

从调查人员情况来看,甘肃省放疗人员队伍得到了较大的发展,医师以中高级职称为主,主要原因可能还是医师学历要求较其他专业更高,医院对医生的培养也更加重视^[6]。大部分物理师专业背景为核物理或临床医学或医学影像,其中核物理专业背景人数比例为58%;就技术员而言,专业背景为临床医学或医学影像的,比例在88%以上。此次调查医师人数为177人,物理师61人,医师/物理师为2.9:1,与全国2015年全国调查医生物理师比例(4.81:1)相比,物理师与医师的比例略高于全国平均水平,表明甘肃省放疗人员结构趋于合理,而且高、中级职称物理师占54.10%,其中高级职称占6.56%,中级职称占47.54%,因为目前我国暂无明确的物理师职称晋升渠道,很大程度上影响了物理师职业的发展,大部分通过挂靠其他专业获得中级职称后则很难向上发展。对技师而言他们的初级占比高达94.36%,因为大多数的技术员起始学历较低,一定程度上影响了职称的晋升。目前省内专职维修工程师的人员还是相对较少,一般是资深技术员或者物理师兼职。因此,在今后很长的时间内,还需加大放疗从业人员的培养和投入,通过多方努力,促进区域内学科的发展和晋升制度的完善。从年龄段统计来看,无论是放

疗医师、物理师还是技术员小于40岁的人群占比都超过50%,也表明甘肃省放疗队伍年轻且具有很大的潜力。

甘肃省放射治疗工作始于1963年,1999年10月调查显示,全省有远距离钴治疗机5台,医用加速器1台,2011年、2015年中国大陆放疗基本情况调查研究以及2019年普查显示甘肃省分别有加速器(包括钴60机)18台、22台和34台^[7]。此次调查甘肃省有加速器32台,其中进口23台、国产9台,加速器数量有所波动。甘肃省目前人口26.5百万,以WHO组织规定2~3台/百万人口的标准^[8],甘肃省2020年应该拥有加速器53台,但目前仅有32台,每百万人口仅1.21台,低于全国平均水平(每百万人口1.5台),低于WHO的标准,更低于发达国家和地区(每百万人口6~12台)。提示甘肃省放疗资源的极度不充分,虽然近年来通过多方努力放疗行业有了一定程度的发展,但是面对日益增长的患者治疗的需求,亟待促进放疗行业的发展,增加放射治疗设备的配置数量和质量,提升行业治疗水平。

根据此次调查结果,省内放疗机构主要还是开展二维放射治疗、三维适形放射治疗,以及静态调强放射治疗技术,单位占比分别是82.61%、78.26%和47.82%,能够开展旋转调强放射治疗技术、Cyber knife及立体定向放疗技术的单位占比为13.04%、4.34%和4.34%,远低于2019年全国普查平均值29.0%、2.6%、20.3%,但相较于2015年中国大陆放疗基本情况调查研究结果(7.9%、1.1%和16.5%)有一定程度的发展。目前省内有一家单位已开展重离子治疗,年度治疗人数约200人,另一家重离子医院也即将投入使用,在粒子治疗这一新兴技术领域,甘肃省走在了全国的前列。目前全省有三家医院能够开展四种肿瘤运动管理技术。目前全省有普通模拟定位机6台,CT-sim 8台,MR-sim 1台(还未投入使用),大部分的放疗科并未配备单独的CT-sim,而是和放射科共享CT进行患者的定位及图像获取。开展三维适形放疗的单位都配备一套或多套计划系统,为了做好放疗流程的质控管理,同时配备了放疗网络,全省共有14套。近距离内照射放射治疗是一个必不可少的治疗手段,也是外照射技术的一个重要补充,目前甘肃省有7家医院8台后装治疗机,但仅有5家开展近距离治疗,1家目前还未投入使用,

1 家因缺少放射源暂停治疗,显示此类设备和开展技术的单位明显缺乏。甘肃省作为宫颈癌的高发区域,对该技术有更明显的需求。在放射治疗的过程中,除了重视临床应用过程中设备和计划系统等核心内容,更应重视使用后的周期性质量控制。从调查结果来看,对于剂量仪、电离室等必备剂量的测量和校准工具,各个单位均有配备。除此之外开展调强放射治疗的单位都配备相应的质控设备,目前全省共有二维矩阵 14 套,等效水模体 10 套,三维验证设备 8 套,一维水箱 9 台,二维水箱 3 台,三维水箱 8 台,SBRT 验证设备 2 套,胶片剂量仪 3 台,很大程度上提高了治疗质量,为患者获得更精确的放疗保驾护航。

调查结果显示,甘肃省各医疗机构日平均治疗人数为 12~210 人,年度治疗人次 79~2 013 人,截至统计时间,全省共有病床数 718 张,其中 5 家省级放疗单位(包括 1 家部队医院)年度总治疗人次约占全省年度治疗人次 50%以上,甘肃省肿瘤医院为年度治疗人次、病床数以及单日治疗人次最多的单位。

此次调查显示,经过持续不断的努力,甘肃省放疗行业有了一定程度的发展,但放疗资源还是严重不足。放疗单位缓慢增多,放疗从业人员不仅人数增加,结构也日趋合理。但物理技术高素质人才依旧缺乏,在新技术的普及和应用上面较发达地区还有很大的差距。在未来的发展过程中,还是要合理地进行资源优化配置,缩小省内各区域以及全省与全国的差距,切实提高全省的放射治疗水平。

志谢:感谢甘肃省放疗物理技术学组的各位委员,感谢为本次调查提供资料和帮助的甘肃放疗界同仁!

参考文献:

[1] Cao W,Chen HD,Yu YW,et al. Changing profiles of cancer burden worldwide and in China:a secondary anal-

ysis of the global cancer statistics 2020[J]. Chin Med J (Engl), 2021,134:783-791.

- [2] Zhang JL,Yao D,Song YM,et al. Fractionated irradiation of right thorax induces abscopal damage on testes leading to decline in fertility[J]. Sci Rep,2019,9:15221.
- [3] 郎锦义,王培,吴大可,等.2015 年中国大陆放疗基本情况调查研究[J].中华放射肿瘤学杂志,2016,25(6):541-545.
- Lang JY,Wang P,Wu DK,et al. An investigation of basic situation of radiotherapy in Chinese mainland in 2015[J]. Chinese Journal of Radiation Oncology,2016,25(6):541-545.
- [4] 张焯,易俊林,姜威,等.2019 年中国大陆地区放疗人员和设备基本情况调查研究[J].中国肿瘤,2020,29(5):4-9.
- Zhang Y,Yi JL,Jiang W,et al. A study on the basic situation of radiotherapy personnel and equipment in mainland China in 2019[J]. China Cancer,2020,29(5):4-9.
- [5] 龚世银,徐碧蓉,张兆玺.甘肃省放射治疗的医疗照射频率水平[J].中华放射医学与防护杂志,2000,20(增刊):s106.
- Gong SY,Xu BR,Zhang ZX. The frequency level of medical exposure in radiation therapy in Gansu Province[J]. Chinese Journal of Radiation Medicine and Protection, 2000,20(Suppl):s106.
- [6] 徐永祥,张琳,孙凯.2010 年北京市放射治疗资源现状[J].中华放射医学与防护杂志,2011,31(2):214-217.
- Xu YX,Zhang L,Sun K. Current status of radiation therapy resources in Beijing in 2010[J]. Chinese Journal of Radiology and Protection,2011,31(2):214-217.
- [7] 中华医学会放射肿瘤学分会,殷蔚伯,陈波,等.2011 年中国大陆地区第六次放疗人员及设备调查[J].中华放射肿瘤学杂志,2011,20(6):453-457.
- Chinese Society of Radiation Oncology,Yin WB,Chen B, et al.The sixth nationwide survey on radiation oncology of continent prefecture of China in 2011 [J]. Chinese Journal of Radiation Oncology,2011,20(6):453-457.
- [8] Owen JB,Coia LR,Hanks GE. Recent patterns of growth in radiation therapy facilities in the United States;a patterns of care study report[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys,1992,24(5):983-986.