

# 黑龙江省医用 X 射线诊断应用频度调查

赵宇 张毅 王瑞舫 张鑫 张文嘉 扈鹏超

黑龙江省疾病预防控制中心, 哈尔滨 150030

通信作者: 扈鹏超, Email: hupengchao001@163.com

**【摘要】** 目的 调查黑龙江省放射诊疗机构开展常规 X 射线诊断和 CT 诊断的总人次, 研究黑龙江省放射诊疗检查频度和诊断受检者的分布特点, 统计全省医用 X 射线诊断应用频度。方法 以卫生计生行政部门文件形式, 向黑龙江省所有放射诊断机构下发医疗机构基本情况调查表, 结合现场抽样调查, 收集并汇总全省 2016 年常规 X 射线诊断(不含介入放射学)、CT 诊断的基本情况和诊疗人次。将调查结果参照 2016 年全省常住人口数, 获取黑龙江省医用 X 射线诊断应用频度调查结果。结果 共调查 1 645 家医用辐射机构, 其中三级医院 81 家, 二级医院 359 家, 一级及未定级医院 808 家, 私人口腔诊所 397 家。这些医疗机构共进行常规 X 射线诊断 7 706 050 人次, CT 诊断 7 063 734 人次。常规 X 射线诊断应用频度为 200.9 人次/千人口, CT 诊断应用频度为 184.1 人次/千人口, 总频度范围为 98.0~274.7 人次/千人口。全省公立医疗机构诊断频度是民营医疗机构的 7.47 倍。结论 黑龙江省放射诊断总人次分布中三级医院占据 50%, 而一级以下医疗机构只占 13%。同时, 公立与民营医疗机构数量虽然在同一量级, 但公立医院的放射诊断总人次是民营医院的 7 倍以上。黑龙江省 2016 年常规 X 射线诊断和 CT 诊断应用频度与江苏省 2015 年调查结果基本相近。

**【关键词】** 黑龙江省; 医疗照射; 频度

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2019.05.004

## Survey on frequency of medical X-ray diagnosis in Heilongjiang province

Zhao Yu, Zhang Yi, Wang Ruichong, Zhang Xin, Zhang Wenjia, Hu Pengchao

Heilongjiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Harbin 150030, China

Corresponding author: Hu Pengchao, Email: hupengchao001@163.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the total examinations of conventional X-ray diagnosis and CT diagnosis of radiation diagnosis and treatment institutions, in order to explore the distribution characteristic of radiological diagnosis frequency and diagnostic patients, and to estimate the application frequency of medical X-ray diagnosis in Heilongjiang province. **Methods** The questionnaire was sent to all radiation diagnosis and treatment institutions in forms of public document issued by the administrative department of health and family planning of Heilongjiang province. Basic situations and patient numbers of conventional X-ray diagnosis (interventional diagnosis not included) and CT diagnosis in 2016 were collected and summarized combined with sampled on-site verification. The application frequency of medical X-ray diagnosis was obtained using permanent resident population in Heilongjiang province in 2016. **Results** Totally 1 645 medical radiation institutions were investigated, including 81 tertiary hospitals, 359 secondary hospitals, 808 primary hospitals or unrated medical institutions, and 397 private dental clinics. The examinations of conventional X-ray diagnosis and CT diagnosis were 7 706 050 and 7 063 734, respectively. The application frequency of conventional X-ray diagnosis and CT diagnosis was 200.9 and 184.1 examinations per 1 000 population, respectively, and varied from 98.0 to 274.7 in different areas. The ratio of examinations in public medical institutions to that in private medical institutions was 7.47:1. **Conclusions** 50% of the total radiological diagnosis were made in tertiary hospitals, and only 13% were made in medical institutions below primary in Heilongjiang. Meanwhile, although the number of public and private medical institutions was at the same scale, the total examination of radiological diagnosis in public medical institutions was 7 times of that in private medical institutions. The application frequency of conventional X-ray diagnosis and CT diagnosis in Heilongjiang province in 2016 was similar to that of Jiangsu province in 2015.

**【Key words】** Heilongjiang province; Medical exposure; Frequency

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2019.05.004

医疗照射是最大的人工电离辐射来源,我国每年有数亿人次的患者接受各种形式的放射诊断和治疗,所致的社会公众集体剂量负担受到密切关注。联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)2008 年报告中将全球医疗保健水平分为 4 级<sup>[1]</sup>,每千人拥有医生人数高于 1 人即属 I 类医疗保健水平。依据国家卫生计生委发布《2016 年我国卫生和计划生育事业发展统计公报》,我国 2016 年共有执业(助理)医师 319.1 万人,平均每千人已达 2.31 人<sup>[2]</sup>。而在 I 类医疗卫生国家结果统计中,却缺少中国的具体数据。为配合全国放射诊疗频度调查工作,掌握黑龙江省放射诊断频度情况,本项目对全省全面开展医疗机构医疗频度调查工作。

本研究通过普查的方式对全省 1 645 家各类别的医疗机构进行了医疗照射频度调查,为进一步取得全省医疗照射剂量水平积累了数据基础,为卫生行政部门拟定相关政策提供依据。

## 资料与方法

1. 调查取样:调查的医疗机构包括黑龙江省全省 13 个地市开展放射诊断的医疗机构;依据全国行政区划代码字典,抚远、绥芬河等省直管县计入原归属市范围内统计,黑龙江省农垦系统下属医疗机构计入所在地,归属市范围内统计。调查时间范围从 2016 年 4 月 1 日至 2017 年 3 月 31 日。通过 2017 年和 2018 年分别收集调查时间窗口范围内的数据,进行汇总。调查对象为上述医疗机构内进行

放射诊断的受检者人次,对于同一受检者在一次诊断过程中进行多次投照的情况视为同一次。

2. 调查方法:以卫生计生行政部门文件形式向黑龙江省所有放射诊断机构下发医疗机构基本情况调查表,结合现场抽样核查,收集并汇总全省 2016 年常规 X 射线诊断(不含介入放射学)、CT 诊断的基本情况和诊疗人次。将调查结果参照 2016 年全省常住人口数,获取黑龙江省医用 X 射线诊断应用频度调查结果。

3. 质量控制:调查前对全省各市(地区)调查人员进行统一培训,全省采用统一的调查表格。调查过程中,到各市开展技术指导和督导。通过调取医院影像归档和通信系统(PACS)、医院信息系统(HIS)、医院收费系统等系统、纸质记录、核对设备患者信息等多种方式,获取医疗照射频度结果,对基本情况和诊疗人次等调查数据进行现场核实。对上报的调查数据进行二次审核,发现问题或有逻辑错误的退回重报,确保调查质量。

4. 统计学处理:使用 SPSS 22.0 软件进行分析,对不同类别医疗机构的数量、诊断频度进行数据分析处理,结果以总数和中位数来表示。

## 结 果

1. 调查数量:各地市不同医疗机构数量及占比列于表 1。对于调查时间范围(2016 年 4 月 1 日至 2017 年 3 月 31 日)内未开展放射诊断的医疗机构不纳入统计范围,2017 年完成调查 961 家医疗机

表 1 黑龙江省医疗机构数量及占比

Table 1 Amount and proportion of medical institutions in Heilongjiang province

地市	三级医院 <sup>a</sup>		二级医院		一级及未定级医疗机构		口腔诊所		合计
	数量	构成比(%)	数量	构成比(%)	数量	构成比(%)	数量	构成比(%)	
哈尔滨市	28	5.4	68	13.0	309	59.0	118	22.6	523
齐齐哈尔市	7	3.8	48	25.9	90	48.7	40	21.6	185
牡丹江市	10	9.3	17	15.7	55	50.9	26	24.1	108
佳木斯市	7	5.9	25	21.0	64	53.8	23	19.3	119
大庆市	7	3.9	31	17.4	76	42.7	64	36.0	178
伊春市	2	3.8	23	44.2	12	23.2	15	28.8	52
鹤岗市	3	4.5	26	38.8	19	28.3	19	28.4	67
双鸭山市	3	5.0	23	38.3	19	31.7	15	25.0	60
七台河市	2	5.0	6	15.0	21	52.5	11	27.5	40
黑河市	4	5.1	20	25.6	35	44.9	19	24.4	78
绥化市	1	0.8	40	31.7	64	50.8	21	16.7	126
鸡西市	6	7.6	19	24.1	36	45.5	18	22.8	79
大兴安岭地区	1	3.3	13	43.3	8	26.7	8	26.7	30
合计	81	4.9	359	21.8	808	49.1	397	24.1	1 645

注:<sup>a</sup> 对于设置分院的三级医院,其总计计入三级医院数量,分院按分级计入其他类别,未独立评级的分院计入一级及未定级,但不重复计入三级医院总数,三级医院包括综合医院、专科医院、中医(综合)医院

构,2018 年完成调查 684 家医疗机构,两年合计 1 645 家。

2. 各类医疗机构数量统计:按经营性质划分:公立医疗机构 953 家,民营医疗机构 692 家(含口腔诊所 397 家);依据医疗机构级别划分:三级医院 81 家,二级医院 359 家,一级及未定级医院 808 家,此外还有 397 家口腔诊所。

3. 不同经营性质医疗机构放射诊断人次统计:分别统计黑龙江省 13 个地市公立医疗机构和民营医疗机构的常规 X 射线诊断人次和 CT 诊断人次。调查的公立医疗主要指经济类型为国有和集体医院(含政府办医院),主要包括各医科大学、国营企业、国有院校的附属医院,政府设立的省级、市级人民医院(或称中心医院)、中医医院、骨

伤口腔等专科医院、肿瘤医院、农垦系统附属医院、各级疾病预防控制中心门诊、结核病防治院、妇幼保健院社区、卫生服务中心、乡镇卫生院等;调查的民营医疗机构主要指公立医院以外的其他医院,包括联营、股份合作、私营、台港澳投资和外国投资等医疗机构。包括黑龙江省矿业集团各附属医院及其分院、非事业单位制的民营企业性质医院、影像中心、体检中心、口腔诊所等。全省公立医疗机构 953 家进行放射诊断 1 302.7 万人次,民营机构 692 家进行放射诊断 174.3 万人次,具体各地市公立及民营医疗机构数量及其常规 X 射线诊断总人次和 CT 诊断总人次统计结果列于表 2。

4. 不同等级医疗机构放射诊断人次统计:分别

表 2 黑龙江省公立及民营医疗机构数量及放射诊断总人次

Table 2 Number of public and private medical institutions and total radiological diagnosis numbers in Heilongjiang province

地市	医院数量			常规 X 射线检查			CT 检查		
	公立	民营	合计	公立	民营	合计	公立	民营	合计
哈尔滨市	290	233	523	2 287 492	307 918	2 595 410	2 290 393	160 498	2 450 891
齐齐哈尔市	112	73	185	742 738	168 580	911 318	885 680	167 355	1 053 035
牡丹江市	71	37	108	424 243	25 140	449 383	356 619	22 429	379 048
佳木斯市	77	42	119	574 644	48 194	622 838	575 801	19 462	595 263
大庆市	64	114	178	704 959	100 875	805 834	589 061	60 343	649 404
伊春市	37	15	52	310 632	1 080	311 712	226 065	0	226 065
鹤岗市	35	32	67	183 226	69 682	252 908	155 364	43 453	198 817
双鸭山市	30	30	60	150 704	85 358	236 062	125 015	77 027	202 042
七台河市	17	23	40	133 968	52 555	186 523	122 488	65 020	187 508
黑河市	54	24	78	284 162	8 447	292 609	203 699	2 355	206 054
绥化市	99	27	126	485 002	65 963	550 965	477 191	54 026	531 217
鸡西市	45	34	79	316 621	88 961	405 582	264 911	48 043	312 954
大兴安岭地区	22	8	30	84 523	383	84 906	71 436	0	71 436
合计	953	692	1 645	6 578 576	1 127 474	7 706 050	6 253 047	810 687	7 063 734

表 3 各地市医疗机构常规 X 射线诊断人次

Table 3 Normal X-ray diagnosis numbers in medical institutions of different cities

地市	三级医院		二级医院		一级及未定级医疗机构		口腔诊所	
	诊断人次	中位值	诊断人次	中位值	诊断人次	中位值	诊断人次	中位值
哈尔滨市	1 594 787	30 404	563 853	4 048	401 346	415	35 423	136
齐齐哈尔市	313 326	27 858	490 213	6 391	95 765	644	12 014	115
牡丹江市	263 709	19 103	133 844	4 613	48 908	350	2 922	104
佳木斯市	359 850	34 898	187 025	5 400	73 433	710	2 530	110
大庆市	395 430	28 535	271 462	4 780	126 189	472	12 753	131
伊春市	107 005	53 502	181 406	3 087	22 221	1 200	1 080	72
鹤岗市	109 652	32 938	120 256	3 838	21 349	471	1 651	97
双鸭山市	165 902	56 350	55 546	1 511	13 639	511	975	65
七台河市	76 926	38 463	67 018	10 375	41 649	511	930	78
黑河市	114 056	24 378	154 927	4 000	21 519	412	2 107	54
绥化市	99 104	99 104	375 435	4 862	74 914	152	1 512	72
鸡西市	215 685	41 378	120 850	4 733	65 892	1 325	3 155	85
大兴安岭地区	31 443	31 443	46 258	2 086	6 822	419	383	47
合计	3 846 875	31 443	2 768 093	4 403	1 013 647	475	77 435	104

表 4 各地市医疗机构 CT 诊断人次

Table 4 CT diagnosis numbers in medical institutions of different cities

地市	三级医院		二级医院		一级及未定级医疗机构 <sup>a</sup>
	诊断人次	中位值	诊断人次	中位值	
哈尔滨市	1 853 080	33 550	476 271	3 216	121 540
齐齐哈尔市	453 021	48 688	579 169	8 378	20 845
牡丹江市	255 603	18 313	118 513	3 226	4 932
佳木斯市	377 968	21 782	194 548	5 326	22 747
大庆市	381 712	28 989	228 076	5 620	39 616
伊春市	76 171	38 085	144 824	3 166	5 070
鹤岗市	136 679	30 815	53 734	— <sup>a</sup>	8 404
双鸭山市	174 464	59 634	26 873	— <sup>a</sup>	705
七台河市	120 635	60 317	61 853	11 206	5 020
黑河市	84 007	20 910	121 911	1 759	136
绥化市	111 005	111 005	359 684	4 375	60 528
鸡西市	209 356	39 550	92 477	2 000	11 121
大兴安岭地区	29 819	29 819	41 617	1 453	0
合计	4 263 520	36 075	2 499 550	3100	300 664

注：<sup>a</sup> 中位值统计中无 CT 诊断人次的情况

表 5 各地市医疗机构常规 X 射线检查和 CT 诊断频度

Table 5 Application frequency of conventional X-ray examination and CT diagnosis in medical institutions of different cities

地市	常住总人口 (万)	常规 X 射线		CT	
		诊断总人次	频度(人次/千人口)	诊断总人次	频度(人次/千人口)
哈尔滨市	1 066.50	2 595 410	243.3	2 450 891	229.8
齐齐哈尔市	536.70	911 318	169.8	1 053 035	196.2
牡丹江市	278.30	449 383	161.4	379 048	136.2
佳木斯市	255.21	622 838	244.0	595 263	233.2
大庆市	293.34	805 834	274.7	649 404	221.3
伊春市	114.81	311 712	271.5	226 065	196.9
鹤岗市	105.87	252 908	238.8	198 817	187.7
双鸭山市	146.26	236 062	161.3	202 042	138.1
七台河市	924.00	186 523	202.6	187 508	203.7
黑河市	167.39	292 609	174.8	206 054	123.0
绥化市	541.64	550 965	101.7	531 217	98.0
鸡西市	186.22	405 582	217.7	312 954	168.0
大兴安岭地区	51.16	84 906	165.9	71 436	139.6
合计	3 835.44	7 706 050	200.9	7 063 734	184.1

统计三级、二级、一级及未定级医疗机构的常规 X 射线诊断总人次和总 CT 诊断人次,并列出中位值。因私人口腔诊所无 CT 设备,故不列入统计中。全省医疗机构常规 X 射线诊断人次结果列于表 3,CT 诊断人次结果列于表 4。

5. 全省放射诊断频度结果:统计全省各地市放射诊断机构的常规 X 射线诊断总量为 7 706 050 人次,CT 诊断总量为 7 063 734 人次,结合各地 2016 年常住人口总数,得到全省常规 X 射线放射诊断频度为 200.9 人次/千人口,CT 放射诊断频度为 184.1 人次/千人口。全省 13 个地市医疗机构常规 X 射

线检查和 CT 诊断频度列于表 5。

### 讨 论

近些年来随着全国经济水平的快速发展,人民生活水平得到极大水平的提升,人们也越来越注重自身的身体健康。在膳食结构不合理、营养不均衡、运动不足、食品及环境问题等多种原因促使下,心脑血管疾病、慢性病、癌症等多种疾病发病率逐年上升,随之带来的是医疗需求的上升。同时,我国对医疗卫生事业不断加强投入,医疗保险制度不断完善,看病难看病贵的问题得到了一定程度的缓

解,随之而来的则是放射诊疗的蓬勃发展。

相比于放射诊疗设备的快速普及应用迅速增加,全省的医疗频度调查工作明显滞后。我国曾在“九五”期间进行全国医疗频度调查<sup>[3]</sup>,对比黑龙江省的调查结果,1998 年统计得到的全省常规 X 射线诊断人次为 529 597 人次,CT 检查为 700 494 人次<sup>[4]</sup>,原有的全省放射医疗频度调查结果已缺乏参考意义。2000 年后,我国部分省份开展了医疗照射水平调查工作<sup>[5-8]</sup>,并对推算全国水平做了大量工作<sup>[9-11]</sup>,但作为普查性研究仍缺少相关数据。

本调查中,黑龙江省常规 X 射线诊断总量为 770.6 万人次,CT 诊断总量为 706.4 万人次,结合各地市 2016 年常住人口总数,全省常规 X 射线放射诊断频度为 200.9 人次/千人口,CT 放射诊断频度为 184.1 人次/千人口。2014 年黑龙江省放射诊疗机构检查汇总统计,全省共有放射诊疗机构 1 356 家,本次统计医疗机构共 1 645 家。参考 2017 年中国卫生统计年鉴<sup>[12]</sup>,本次调查范围涵盖了全部开展放射诊断的三级医院、几乎全部二级医院和一级及以下医疗机构。口腔诊所由于发展迅速,其调查数量存在一定缺失。口腔诊所参考现有调查结果,各市每家诊所诊断人次中位值在 72~136 人次,按保守估计,缺失量假设为 500 家,结合中位值最高值,保守估计缺失总人次为 6.8 万人次,小于全省常规 X 射线总诊断人次的 1%,其总量不会对总体诊断频次结果有显著影响。考虑介入放射学剂量水平与常规 X 射线诊断剂量水平相差较大,本调查未将介入放射学包含在本次 X 射线诊断人次内,依据全国及其他省份调查结果<sup>[8]</sup>,介入放射学人次约在常规 X 射线诊断人次总数的 0.6%~1.3%,未进行介入放射学人次统计会造成一定的负偏差,但不全省诊断人次具有显著影响。需要提出的是,本调查对于同一受检者在 1 次诊断过程中进行多次投照的情况视为同一人次,而相当多的常规 X 射线摄影过程中,均会分别进行两个甚至更多体位的摄影,如将其分别视为不同人次,诊断频度将会大幅度上升。参考其他相关调查<sup>[10-11]</sup>,常规 X 射线放射诊断频度因此将由 200.9 人次/千人口上升至 320~360 人次/千人口。杜翔等<sup>[4]</sup>对 2015 年江苏省的放射诊断频度调查结果中常规放射诊断频度为 303 人次/千人口,CT 扫描频度为 173 人次/千人口,黑龙江省 2016 年诊断频度结果与江苏省 2015 年诊断频度结果相近。

在地区分布上,黑龙江省各地医疗水平发展并不均衡,放射诊断机构数量和诊断人次最高的均为哈尔滨市,其放射诊断机构占全省总数的 31.8% (523/1 645),放射诊疗人次占全省总数的 34.2% (5 046 301/14 769 784),最低的是大兴安岭地区,其放射诊断机构占全省总数的 1.8% (30/1 645),放射诊疗人次占全省总数的 1.1% (156 342/14 769 784)。在放射诊断频度上,差距则相对较小,常规 X 射线诊断频度为 101.7 (绥化市)~274.7 (大庆市)人次/千人口,CT 诊断频度为 98.0 (绥化市)~233.2 (佳木斯市)人次/千人口。

在医疗机构等级区分上,三级医院数量仅占 4.9%,但是常规 X 射线和 CT 诊断的总人次分别占 49.9% 和 60.4%;而二级医院数量占 21.8%,相应的总诊断人次则为 35.9% 和 35.4%;其余医疗机构只占总放射诊断人次的 13.2% 和 0.4%。在实际调查和复核数据期间也能够发现,三级医院绝大部分都存在排队就诊甚至“一号难求”的情况,二级医院的诊疗量也相对集中在各级人民医院和中医院中,患者对不同等级医疗机构信任程度差异巨大是其中主要原因。另一方面,放射诊疗设备越先进其价格越高昂,动辄数百万数千万的设备并不适用于基层诊疗机构的实际情况,相对来说,目前乡镇卫生院等基层医疗机构已开展逐步普及数字 X 射线摄影 (DR) 等数字化设备,是合理有效提升其医疗诊断水平的积极表现。

在不同经营性质方面上,虽然 2016 年晋商联盟完成了对黑龙江龙煤集团旗下近 40 家医院的股权收购,使黑龙江省民营医疗机构的规模得到了大幅上升。全省公立医疗机构的数量与民营机构比率为 1.38:1,不考虑私人口腔诊所的情况下这个数字则是 3.21:1,而在放射诊断频度上,公立医疗机构与民营医疗机构的比率则为 7.74:1。黑龙江省放射诊断构成上,公立机构占据主导地位。

值得注意的是,在调查的 1 645 家医疗机构中,有 196 家医疗机构的 CT 诊断人次要高于常规 X 射线诊断的人次。由于 CT 诊断的剂量远大于常规 X 射线摄影的剂量,这种情况会大幅度增加人群的总体剂量负担,建议相应医疗机构在临床要求允许的前提下,加强辐射正当性的判断。

在本次调查工作中发现,单纯通过 PACS/HIS 系统数据导出,对废片、重复照射、未导入系统的照射等情况统计不完全。省内具有 PACS/HIS 系统的

医疗机构所占比例很低,而医疗机构自行上报的数据,限于经费、专业性、重视程度等情况制约也存在较大误差。在实际应用过程中,通过设备记录调查、PACS/HIS 系统导出、纸质记录调查,方可取得真实可靠的频度数据。

**利益冲突** 无

**志谢** 本研究受中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所医疗照射辐射防护与质量控制(131031110000150002)项目资助

**作者贡献声明** 赵宇负责资料收集、整理、统计和论文撰写;张毅、王瑞琳协助数据统计;张鑫、张文嘉负责现场数据复核;扈鹏超负责论文设计和修改

### 参 考 文 献

[1] United Nation Scientific Committee on the of Effect of Atomic Radiation. UNSCEAR 2008 Report. Sources and effects of ionizing radiation[R]. New York: UNSCEAR, 2008.

[2] 国家卫生计生委.2016 年我国卫生和计划生育事业发展统计公报[R].北京:国家卫生计生委规划与信息司, 2017. National Health and Family Planning Commission. Statistical Bulletin on the Development of Health and Family Planning in 2016[R]. Beijing: Department of Planning and Information, National Health and Family Planning Commission, 2017.

[3] 郑钧正. “九五”期间全国医疗照射水平调查研究[J]. 医学研究通讯, 2003, 32(11): 18-19. DOI: 10.3969/j. issn. 1673-548X.2003. 11. 007. Zheng JZ. Investigation and study on national medical exposure level during the "9th Five-Year Plan"[J]. Bull Med Res, 2003, 32(11): 18-19. DOI: 10.3969/j. issn. 1673-548X.2003. 11. 007.

[4] 栾耀君, 刘志峰, 王雪航, 等. 黑龙江省医用 X 射线诊断基本情况调查分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2000, 20(s): s58-s59. Luan YJ, Liu ZF, Wang XH, et al. Investigation and analysis of medical X-ray diagnosis in Heilongjiang province [J]. Chin J Radiol Med Prot, 2000, 20(s): s58-s59.

[5] 杜翔, 王进. 江苏省 2015 年度放射诊断医疗照射频度调查与分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2017, 37(10): 771-776. DOI: 10.3760/cma.j. issn.0254-5098. 2017. 10. 010. Du X, Wang J. Investigation and analysis on frequencies of medical exposure in radiological diagnosis in Jiangsu province in 2015[J]. Chin J Radiol Med Prot, 2017, 37(10): 771-776. DOI: 10.3760/cma.j. issn.0254-5098. 2017. 10. 010.

[6] 路鹤晴, 卓维海, 高林峰, 等. 上海市“十五”和“十一五”期间

X 射线 CT 医疗照射水平调查[J]. 中国辐射卫生, 2010, 19(2): 129-131. DOI: 10.13491/j. cnki. issn. 1004-714x. 2010. 02. 014.

Lu HQ, Zhuo WH, Gao LF, et al. Investigation on medical exposure X-ray computed tomography during the "10th Five-Year Plan" and the "11th Five-Year Plan" in Shanghai[J]. Chin J Radiol Health, 2010, 19(2): 129-131. DOI: 10.13491/j. cnki. issn.1004-714x.2010. 02. 014.

[7] 张燕, 黄丽华, 郑森兴, 等. 2015 年度福建省 7 家医院医疗照射频度调查结果分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2017, (9): 705-708. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0254-5098. 2017. 09. 013. Zhang Y, Huang LH, Zheng SX, et al. Results of medical exposure frequency in 7 hospitals in Fujian Province during 2015 [J]. Chin J Radiol Med Prot, 2017, 37(9): 705-708. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098. 2017. 09. 013.

[8] 孙彦玲, 卢桂才, 李鸿成, 等. 宁夏地区医疗照射频率水平调查分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2016, 36(10): 757-760. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098. 2016. 10. 008. Sun YL, Lu GC, Li HC, et al. Investigation and analysis of the frequency level of medical irradiation in Ningxia area[J]. Chin J Radiol Med Prot, 2016, 36(10): 757-760. DOI: 10.3760/cma. j. issn.0254-5098. 2016. 10. 008.

[9] 苏垠平, 卢桂才, 肖国兵, 等. 医院放射诊疗总人次的研究与预测[J]. 中国辐射卫生, 2017, 26(3): 302-305. Su YP, Lu GC, Xiao GB, et al. The study and prediction of the total number of radio-diagnosis and radiotherapy examinations in hospitals[J]. Chin J Radiol Health, 2017, 26(3): 302-305.

[10] 苏垠平, 牛昊巍, 孙全富. 医疗照射频度调查的方法学探讨[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2013, 33(4): 413-415. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098. 2013. 04. 021. Su YP, Niu HW, Sun QF. Methodological study on the investigation of medical exposure frequency[J]. Chin J Radiol Med Prot, 2013, 33(4): 413-415. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0254-5098. 2013. 04. 021.

[11] 郑钧正, 高林峰, 卓维海, 等. 上海市放射诊疗发展趋势与医疗照射防护研究[J]. 辐射防护, 2014, 34(5): 265-273. Zheng JZ, Gao LF, Zhuo WH, et al. Development trend of radiation diagnosis and treatment and protection of medical exposure in Shanghai[J]. Radiat Prot, 2014, 34(5): 265-273.

[12] 国家卫生计生委. 2017 中国卫生和计划生育统计年鉴[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2017. National Health and Family Planning Commission. China Health and Family Planning Statistics Yearbook 2017 [M]. Beijing: Press of Peking Union Medical University, 2017.

(收稿日期: 2019-03-21)