

广东省医疗照射频率与剂量水平调查研究

杨宇华, 曾锡慎, 吴增汉, 王新永

中图分类号: R148 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2004)01-0065-04

【摘要】 目的 掌握目前广东省各种医疗照射的应用频率与剂量水平, 为制定放射卫生防护法规与标准等积累资料, 以提高全省放射卫生监督监测和管理水平。方法 采用面上普查与典型调查相结合方式, 全省统一开展调查、统一控制质量。结果 显示广东省 X 射线诊断、临床核医学和肿瘤放射治疗的基本情况; 公众每年接受各种类型 X 射线诊断、临床核医学和肿瘤放射治疗的诊治频率; 受检者与患者在各种医疗照射中受照射剂量水平。结论 广东省 X 射线诊断、临床核医学和肿瘤放射治疗的总应用频率分别为每千人口 224.80 人次、1.39 人次和 0.33 人次, X 射线诊断和临床核医学应用频率高于全国平均水平, 而肿瘤放射治疗则低于全国平均水平。

【关键词】 医疗照射; 应用频率; 剂量

随着医疗卫生事业的发展和医用辐射的广泛应用, 医疗照射已成为公众最大的人工电离辐射来源<sup>[1]</sup>。因疾病诊治目的以及各种健康检查需要而接受医疗照射的受检者和患者日益增多, 众多受检者与患者的卫生防护, 理所当然成为国内外放射卫生领域影响面最广的重要课题<sup>[2]</sup>。

为适应广东省医疗卫生事业发展的需要, 掌握目前全省各种医疗照射的应用频率与剂量水平, 为制定放射卫生防护法规与标准等积累资料, 以提高全省放射卫生监督监测和管理水平, 从 1999 年 5 月至 2000 年 4 月我省开展了全省医疗照射的专项调查研究。

1 调查方法

本次调查的医疗单位遍及全省各市、县及各乡镇, 有面大量广的特点。从广东省具体情况出发, 我们在全国统一调查方

案指导下<sup>[3]</sup>, 具体制定出全省调查实施计划, 在全省清理放射工作档案及每年卫生统计报表的基础上, 采用发函、填表、电话查询和现场检测等同时进行的普查方法, 再辅以抽样典型调查。调查内容包括 X 射线诊断的医疗照射频率水平<sup>[4]</sup>, X 射线诊断的医疗照射剂量水平<sup>[5]</sup>, 临床核医学的医疗照射水平<sup>[6]</sup>和放射治疗的医疗照射水平<sup>[7]</sup>。本次调查采取了有关调查质量控制措施, 全面清查了我省 X 射线诊断、临床核医学和放射治疗等三方面医用辐射的基本情况、应用频率和剂量水平, 有效调查率达 99.5%。

2 结果

由表 1 可见, 1998 年广东省开展医用 X 射线诊断单位 2 164 家, 现有 X 射线诊断工作人员 6 741 人, 每千人口约 0.09 人, 其中医师系列占 59%, 技术系列占 34%, 护士系列占 7%。

表 1 广东省 1998 年医疗照射单位、工作人员和主要设备概况

地区	单位数(家)			人员数(人)			设备数(台)		
	X 射线诊断	核医学	放射治疗	X 射线诊断	核医学	放射治疗	X 射线诊断	核医学	放射治疗
广州市	225	21	12	1 030	171	371	565	48	34
湛江市	174	4	3	453	22	83	260	4	10
江门市	139	1	2	483	8	37	326	3	6
汕头市	68	2	2	338	16	81	131	5	8
佛山市	103	2	2	415	30	59	386	4	7
深圳市	129	4	1	528	30	34	286	7	5
东莞市	46	2	1	325	6	8	210	4	2
惠州市	113	1	1	280	6	18	157	3	3
河源市	108	0	1	182	0	5	131	0	3
梅州市	147	2	1	377	9	47	218	6	3
揭阳市	64	1	0	225	4	0	102	2	3
潮州市	51	1	1	158	6	15	84	2	3
肇庆市	146	2	1	411	13	33	274	3	4
韶关市	99	1	1	279	8	32	197	3	3
阳江市	58	1	1	148	4	7	89	3	2
中山市	47	1	1	156	4	10	110	1	3
云浮市	87	0	0	150	0	0	110	0	0
清远市	139	1	1	237	4	13	184	1	3
茂名市	137	1	3	298	10	44	132	3	6
汕尾市	41	0	0	112	0	0	52	0	0
珠海市	43	1	0	156	5	0	82	1	0
合计	2 164	49	35	6 741	356	897	4 086	103	108

由表 2 可见, 广东省遍布城乡的 2 164 家 X 射线诊断单位中, 截止 1998 年已装备了各种 X 射线诊断设备 4 086 台(其中 XCT252 台, 牙科 X 射线机 181 台, 乳腺摄影机 35 台, 有 X 射线的碎石机 57 台), 每台设备平均服务于 1.74 万人。每名 X 射

基金项目: 广东省医学科研基金资助项目(B1999008)  
作者单位: 广东省放射卫生防护所, 广东 广州 510310  
作者简介: 杨宇华(1964~), 男, 广东梅县人, 副主任医师, 主要从事放射卫生防护与管理。

线诊断工作人员有 0.61 台 X 射线诊断设备。各类 X 射线诊断机中, 小于 200 mA 的 X 射线机仍占 56%, 200 mA 以上 X 射线机仅占 31%。广东省每百万人口已拥有将近 57 台 X 射线诊断设

备, X-CT 也达到每百万人口拥有 4 台。与放射学密切相关的磁共振设备我省至 1998 年已装备 30 台。

表 2 广东省各市 1998 年 X 射线诊断设备(台)

地区	< 200 mA X 射线机	200~ 400 mA	400~ 600 mA	> 600 mA X 射线机	牙科 X 射线机	乳腺摄影 专用机	X 射线 CT	有 X 射线 碎石机	核磁 共振
广州市	248	45	127	30	52	20	33	10	8
湛江市	168	22	34	9	7	1	14	5	2
江门市	228	28	31	10	11	1	14	3	0
汕头市	59	14	27	10	6	1	12	2	2
佛山市	245	19	53	4	22	1	35	7	2
深圳市	116	9	87	19	29	1	21	4	6
东莞市	76	16	64	9	13	2	25	5	0
惠州市	73	21	44	5	2	0	10	2	1
河源市	88	16	11	10	0	0	5	1	0
梅州市	161	16	24	1	5	1	7	3	0
揭阳市	69	10	13	3	0	0	7	0	1
潮州市	51	7	14	3	2	1	5	1	0
肇庆市	198	21	25	10	6	2	11	1	1
韶关市	116	15	40	4	9	3	5	5	0
阳江市	66	6	8	3	2	0	3	1	1
中山市	22	10	37	5	6	0	9	1	1
云浮市	38	8	44	8	0	0	8	4	0
清远市	123	16	28	10	0	0	7	0	1
茂名市	55	23	30	8	6	0	10	0	3
汕尾市	34	1	13	0	1	0	3	0	0
珠海市	43	5	18	3	2	1	8	2	1
合计	2 277	328	772	164	181	35	252	57	30

我省 X 射线诊断应用频率 1998 年为 224.80 人次/千人口 (详见表 3), 高于 UNSCEAR 统计的 II 级医疗保健水平<sup>[8]</sup>, 仅 X 射线诊断, 年检查人次达一千六百多万, 足见 X 射线诊断防护的重要性<sup>[2]</sup>。

广东省与放射学有关的科室绝大多数归属放射科, 其次是 CT 室、介入放射学、骨科、口腔科、碎石中心等独立科室。

表 3 广东省 1998 年医疗照射频率分布

地区	人口数 (万)	诊治人次			应用频率( $\times 10^{-3}$ )		
		X 射线诊断	核医学	放射治疗	X 射线诊断	核医学	放射治疗
广州市	656	3 594 138	58 353	11 391	547.88	8.89	1.74
湛江市	616	578 955	6 835	1 337	93.98	1.11	0.22
江门市	374	587 116	4 550	681	56.98	1.22	0.18
汕头市	407	838 215	2 971	1 975	205.94	0.73	0.49
佛山市	316	499 973	1 906	1 580	158.21	0.60	0.50
深圳市	345	2 045 768	6 312	439	592.97	1.83	0.13
东莞市	145	1 272 783	1 340	240	877.78	0.92	0.17
惠州市	260	436 368	343	553	167.83	0.13	0.21
河源市	299	511 973	0	62	171.22	0	0.02
梅州市	464	453 268	2 740	891	97.68	0.59	0.19
揭阳市	492	383 072	148	75	77.86	0.03	0.02
潮州市	233	366 758	1 760	256	157.41	0.76	0.11
肇庆市	361	709 731	2 111	684	196.60	0.58	0.19
韶关市	295	520 918	2 643	776	176.58	0.90	0.26
阳江市	242	261 912	1 064	203	108.22	0.44	0.08
中山市	126	689 207	2 290	1 117	546.98	1.82	0.87
云浮市	240	390 525	0	0	162.71	0	0
清远市	351	617 068	1 218	146	175.80	0.33	0.04
茂名市	571	634 054	2 087	972	111.04	0.37	0.17
汕尾市	252	250 709	0	0	99.48	0	0
珠海市	105	431 436	1 409	0	410.89	1.34	0
合计	7 150	16 073 947	100 080	23 379	224.80	1.39	0.33

表 4 基本反映了我省近期门诊胸透等 20 种常见 X 射线诊断项目和 4 种 CT 检查项目病人的受照剂量水平。在各种常见 X 射线诊断项目中, 颈椎摄影、腰椎侧位和腰椎正位的受照剂量较大, 分别为 15.90、12.40 和 7.34 mGy。此外如牙科口内片以及胃肠造影和骨盆摄影病人的受照剂量都较大, 分别为 6.97、6.95 和 6.87 mGy。四肢摄影和胸片正位病人的受照剂量最小, 分别只有 0.23 和 0.54 mGy, 不到前者的 1/10。CT 检查病人的受照剂量均较大, 其中头部 CT 检查病人的受照剂量达 18.67 mGy, 高于做颈椎摄影和腰椎侧位检查病人的受照剂量, 但低于《国际电离辐射防护与辐射源安全基本安全标准》(IB-

SS)推荐的相应指导水平(50 mGy)。

(2)广东省 1998 年开展核医学诊治工作的医院 49 家(详见表 1),其中广州市有 21 家。全省各医院核医学科有医师、物理人员及技术人员等 356 人。核医学诊治用设备有 PET 2 台, SPECT 37 台,γ 照相机 4 台,扫描仪 5 台,吸碘仪 37 台,肾图仪

18 台。还有活度计 42 台,γ 计数器 53 台,液闪 5 台等。年使用放射性核素总量为  $2.21 \times 10^{13}$  Bq,使用最多的放射性核素为  $^{99m}\text{Tc}$ ,其次为  $^{131}\text{I}$ 。核医学科年诊治人次占医院总年诊治人次 0.55%。

表 4 广东省医用 X 射线诊断及 CT 检查受检者的受照剂量(mGy)

检查项目	X 射线机/CT 机(台次)	病例数	受照剂量范围	平均值±标准差
门诊胸透	15	397	0.21~20.87	4.32±5.01
群检胸透	16	522	0.25~10.96	2.90±3.24
腹部透视	3	53	1.03~2.82	2.01±0.74
胸片正位	19	584	0.11~2.05	0.54±0.47
胸片侧位	8	222	0.22~4.98	1.90±1.63
腰椎正位	14	339	2.18~24.55	7.34±5.71
腰椎侧位	12	279	3.83~39.88	12.40±9.32
腹部摄影	7	200	2.61~8.68	5.62±2.21
骨盆摄影	6	152	0.93~13.31	6.87±4.51
髋关节摄影	3	91	2.47~5.29	3.90±1.15
腰骶关节摄影	2	61	2.48~2.93	2.71±0.23
头颅摄影	2	62	1.07~1.40	1.24±0.17
颈椎摄影	2	40	14.85~16.95	15.90±1.05
四肢摄影	5	142	0.09~0.36	0.23±0.09
牙科口内片	5	146	2.32~14.38	6.97±4.12
牙科颌部全景	3	70	0.15~5.25	1.87±2.39
胃肠造影	4	106	2.10~13.48	6.95±4.50
食道造影	3	77	2.31~6.60	4.38±1.56
尿路造影	7	169	0.46~14.04	5.74±4.97
头部 CT	9	216	4.42~42.60	18.67±11.17
胸部 CT	3	70	3.38~17.93	10.88±5.94
腹部 CT	7	142	0.62~12.32	8.69±3.85
腰椎 CT	4	76	1.24~8.20	4.57±2.55

1998 年全省施行临床核医学诊断 81 783 人次,核医学诊断检查的年频率为 1.15 人次/千人口,为全国应用频率每千人口 0.58 人次的 2 倍。各种核医学诊断类型的频率分布见表 5。在临床核医学诊断中,以甲状腺显像居首位,其次是骨显像、甲状腺吸收和肾图检查,以 1998 年为例,这四种主要检查项目的应用频率(每千人口人次)分别为:0.81、0.10、0.09 和 0.08。

1998 年全省施行核医学治疗 18 297 人次,全省核医学治疗的年频率为 0.26 人次/千人口。各种核医学治疗类型的频率分布见表 6。我省核医学治疗以甲状腺机能亢进最多,其次是甲状腺恶性肿瘤治疗。

(3)全省现有 35 家医院从事放射治疗,工作人员有 897 名(详见表 1),拥有加速器 18 台, $^{60}\text{Co}$  治疗机 30 台,X 射线治疗机 33 台,立体定向γ一刀和 X一刀共 6 台,后装治疗机 23 台。远距离放射治疗照射类型主要是鼻咽癌,1998 年的放射治疗应用频率为 0.33 例/千人口,略低于全国平均水平。

表 5 核医学诊断的年频率(人次/千人口)

核医学诊断类型	年频率	相对频率(%)
骨显像	0.10	8.60
心血管扫描	0.01	0.53
脑扫描	0.01	1.05
甲状腺显像	0.81	71.14
甲状腺吸收	0.09	7.81
肾图	0.08	7.63
肺扫描	0.01	0.26
肝脾扫描	0.02	1.32
骨密度	0.01	0.18
其他	0.02	1.40

表 6 核医学治疗的年频率(人次/千人口)

核医学治疗类型	年频率	相对频率(%)
甲状腺恶性肿瘤	0.02	8.08
甲状腺机能亢进	0.17	66.92
骨转移癌	0.01	5.39
真性红细胞增多症	0.02	7.31
滑膜炎	0.02	5.77
其他	0.02	6.54

3 讨论

从总体上说,广东省医疗照射频率高于全国水平,位居全国各省之首。因此,在强调和应用医疗照射正当化的同时,应做好受检查和患者的防护,尽可能减少公众集体剂量负担。

由于经济状况等多方面的原因,广东省放射医疗资源分布不平衡,在放射学设备和专业人员配备方面,城乡比例不合理,全省高精设备(如 CT、MR 设备)与高资历专业人员较集中在省会广州市和经济发达地区,经济条件不同的乡镇也存在差异。设备配置的不合理不仅影响相对落后地区的医疗水平,而且使资源过多的城市造成不合理扩大应用,增加群体剂量的倾向。本次调查为医用辐射资源的合理应用提供重要依据。

目前,广东省应用最广、数量最多的医用 X 射线诊断设备没有系统地开展质量控制和质量保证,而这项工作将使 X 射线诊断在达到治疗目的的同时,又减少受检查和放射工作人员的受照剂量。因此,今后必须加强这方面的工作,建立一套完善的质量保证体系。

随着介入放射学的兴起,逐步改变了传统放射学的模式,现在各科临床医师都有机会接触放射线,因此,除继续加强从事放射工作的人员培训外,还应该步骤地在全社会普及放射

卫生防护知识, 进一步加强医用辐射防护。

参考文献:

[ 1 ] UNSCEAR. Sources and effects of ionizing radiation[ R] . UN, 1993. 1— 8.

[ 2 ] 郑钧正. 进一步加强医疗照射的防护[ J] . 中华放射医学与防护杂志, 1995, 15: 365— 366.

[ 3 ] 郑钧正, 李述唐, 岳保荣. “九五”期间全国医疗照射调查方案的特点[ J] . 中国辐射卫生, 1999, 8(1): 10— 13.

[ 4 ] 郑钧正, 李述唐, 岳保荣. “九五”期间 X 射线诊断医疗照射的频率水平调查[ J] . 中国辐射卫生, 1999, 8(1): 13— 16.

[ 5 ] 郑钧正, 李述唐, 岳保荣. “九五”期间 X 射线诊断医疗照射的剂量水平调查[ J] . 中国辐射卫生, 1999, 8(1): 17— 18.

[ 6 ] 郑钧正, 李述唐, 岳保荣, 等. “九五”期间临床核医学的医疗照射水平调查[ J] . 中国辐射卫生, 1999, 8(1): 19.

[ 7 ] 郑钧正, 李述唐, 岳保荣. “九五”期间放射治疗的医疗照射水平调查[ J] . 中国辐射卫生, 1999, 8(1): 20.

[ 8 ] 联合国原子辐射效应科学委员会( UNSCEAR) . 电离辐射与效应( 1993 年报告书中译本)[ M] . 北京: 原子能出版社, 1995.

( 收稿日期: 2003— 07— 09)

【工作报告】

2001 ~ 2002 年兰州军区放射工作人员外照射个人剂量水平

吴 敏, 陈军军, 刘向荣, 冯晓妍, 陈 雄

中图分类号: R144 文献标识码: D

放射工作人员个人剂量监测是放射防护监测工作中的一项重要内容, 可以提供放射工作人员剂量水平, 对放射损伤的临床诊断和防护管理有重要的参考价值, 对保障放射工作人员健康与安全具有重要意义。为认真贯彻总后卫生部《军队放射防护监督实施办法》精神, 我中心对总医院、中心医院、驻军医院、疗养院、师医院及各级门诊部的放射工作人员进行了外照射个人剂量的监测工作, 现将 2001 ~ 2002 年间的剂量水平报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料 热释光探测器为中国辐射防护院生产的 LiF(Mg, Cu, F) 玻璃管探测器, 读数下限为 0. 06mGy, 测量偏差 < 10%。测读仪器为北京核仪器厂生产的 FJ— 427A 型微机热释光剂量仪。经中国辐射防护院校准。退火装置为中国辐射防护院 HW— IV 型热释光退火炉。

1.2 方法 采用热释光测量法。个人剂量计统一佩戴在左胸前防护衣外, 剂量计的测读周期为 3 个月, 1 年监测 4 个周期, 本底样品采用同批次剂量计元件, 在非放射工作场所存放相同时间, 到期同检测元件统一测量, 计算方法与评价, 按《放射工作人员个人剂量监测方法》<sup>[ 1 ]</sup> 的要求执行。

2 结果

( 1 ) 我区 2001 ~ 2002 年放射工作人员个人剂量监测的年均剂量当量及集体剂量当量见表 1。

表 1 2001 ~ 2002 年放射工作人员外照射剂量

	监测人数	年均剂量(mSv·a <sup>-1</sup> )	集体剂量(人·mSv)
2001	175	0. 83	145. 25
2002	124	0. 72	89. 28
合计	297	0. 78	234. 53

( 2 ) 2001 ~ 2002 年我区不同工种放射工作人员外照射个人剂量监测结果见表 2。

表 2 2001 ~ 2002 年不同工种外照射个人剂量监测水平

工 种	监测 人数	年剂量当量频数分布(人)			人均年剂量 当量(mSv·a <sup>-1</sup> )	实测集体剂量 当量(人·mSv)
		< 5	5 ~	> 50mSv		
放射诊断	252	240	10	2	0. 745	428. 4
放射治疗	30	30	0	0	0. 28	14. 6
核医学	15	15	0	0	0. 23	6. 8
合计	297	285	10	2	0. 76	449. 8

( 3 ) 2001 ~ 2002 年我区不同级别医院放射工作人员年均剂

量当量水平见表 3。

表 3 2001 ~ 2002 年不同级别医院放射工作人员 年均剂量当量水平

医院级别	监测 人数	年剂量当量频数分布(人)			人均年剂量当量 (mSv·a <sup>-1</sup> )
		< 5	5 ~	> 50mSv	
中心及以上医院	191	183	4	0	0. 79
驻军及以下医院	106	98	6	2	1. 02

3 分析与讨论

( 1 ) 由表 1 可见 2001 ~ 2002 年间共监测外照射个人剂量 297 人次, 放射工作人员年均剂量当量水平较 1991 ~ 1993 年间的 5. 548 ~ 11. 041mSv 有明显的降低<sup>[ 2 ]</sup>, 说明我区广大放射工作人员也普遍重视了个人防护。放射防护情况有了较大改善, 两年平均剂量当量为 0. 72 ~ 0. 83 mSv, 总集体剂量当量为 449. 8 人·mSv。2001 ~ 2002 年间 99. 32% 的人员所受照射剂量在年剂量限值 50 mSv 以下, 其中 95. 62% 的人员低于年限值 1/10 以下。这说明我区的绝大多数放射工作人员防护条件是较好的、工作是安全的。

( 2 ) 由表 2 可看出从事放射治疗和核医学两个不同工种的放射工作人员平均年剂量当量都在年剂量限值的 1/10 以下, 从事医用诊断 X 射线工作的人员年均剂量为 7. 45 mSv, 高于从事放射治疗和核医学两个不同工种的放射工作人员, 主要是因为此类工作受环境、场所的限制, 放射工作人员防护相对于放射治疗较差所致, 这就需要从事医用 X 射线诊断的工作人员增强自我防护意识, 工作时尽可能采用隔室操作等方法加以防护。

( 3 ) 不同类型医院由于防护条件、工作量及操作技术等方面的不同, 造成放射工作人员年均剂量当量有所不同。中心及以上级医院虽然工作量大, 但工作人员较多, 机器本身防护条件相比驻军及以下医院较好。大于 3/10 年剂量限值的人员主要集中于基层从事医用 X 射线诊断工作的人群, 驻军及以下医院, 特别是师医院及旅团卫生队, 究其原因因为基层医院放射工作人员少, 一般只有 1 ~ 2 名放射工作人员, 大多数机器防护条件差, 工作量较大, 防护条件不完善所致, 因而年均剂量当量相对较高, 因此我们应重视加强这些单位的放射防护及放射防护管理工作。

参考文献:

[ 1 ] GB 5294— 85. 放射工作人员个人剂量监测方法[ S] .

[ 2 ] 陈军军, 曾召录, 朱宝明, 等. 我区 X 线诊断工作人员外照射个人剂量监测[ J] . 兰后卫生, 1995, 16(1): 26— 27.

( 收稿日期: 2003— 06— 10)