

放射诊疗的蓬勃发展亟需强化医疗照射防护

郑钧正

〔作者简介〕 郑钧正,研究员、教授、博士生导师。1965~1993年工作于中国医学科学院放射医学研究所,曾任副所长。现受聘客座清华大学、复旦大学等多所高校和单位。1992年获政府特殊津贴。已获19次省部级以上成果奖(国家级奖3项)。在国内外正式发表200多篇中英文论文,独著与合编17本专业书,负责研制并报批发布18项国家标准和职业卫生标准。近些年中标承担6项国家自然科学基金研究项目。侧重研究电离辐射剂量学、医学物理、核辐射防护等研究领域。

事物永远是一分为二的,放射诊疗所倚重具有独特功能的电离辐射技术,是汇集利与害于一身的“双刃剑”;近代各类放射诊疗的蓬勃发展为公众健康查体和防病治病建立了丰功伟绩,却又日益增加了可能会有潜在放射性危险的医疗照射。因此,必须科学辩证地对待,并且认真加强放射防护与安全以力求实现“趋利避害”,这是科技进步和社会发展的必然。

一、放射诊疗已成为现代医学不可或缺重要手段

1895年11月伦琴发现X射线的划时代杰出成就,正如《简明不列颠百科全书》所评价:“宣布了现代物理学时代的到来,使医学发生了革命”。数月后就首先在医学上开始应用,促使医学诊断与治疗方法引发突破性飞跃。一个多世纪来,利用各类电离辐射所具备的各种特殊理化与生物学效应和自发核衰变特性,在生物医学科学研究、疾病的诊断与治疗领域得到广泛应用并迅速普及,如今已形成了X射线诊断学(X-ray diagnosis;亦称放射学,radiology)、核医学(nuclear medicine)、放射肿瘤学(radiation oncology,原称放射治疗学)、介入放射学(interventional radiology)等多个分支学科的放射诊疗(radiodiagnosis and radiotherapy),已经成为现代医学不可或缺的重要组成部分。

X射线诊断和临床核医学显像利用独特的电离辐射技术,把人体内部的精细三维解剖结构和脏器功能以及生化代谢与生理改变信息,采集形成清晰的各种医学影像,为临床医学诊断提供可靠的依据。公众的身体健康检查已经离不开这些手段。各种近代医学影像数字化技术突飞猛进地发展,并已迈入崭新的分子影像学时代,进一步非常显著地提高了医学影像

质量而利于准确诊断。还产生了迅速崛起的介入放射学。如今放射诊断确实是现代医学不可或缺的重要手段。而日益增加的各种肿瘤发病率,迫切需要临床核医学的放射性核素治疗和各类型远距离与近距离放射治疗;当下至少约70%的肿瘤患者需要借助于放射治疗技术。不断更新的放射诊疗新设备和新技术,在各种疾病的筛查、诊断,肿瘤治疗与随访、治疗预后判断以及急症评估等日益凸显其不可替代的突出作用。

近数十年来放射性核素与电离辐射技术还成功地渗透到生命科学各个领域并密切交叉融合,发挥核素示踪技术和超微量分析等特长,引发了生物化学、基础与临床医学等诸多学科的革命性变化,推进了分子生物学、分子免疫学、分子药理学、分子遗传学、分子核医学等新分支学科的崛起与发展。

二、放射诊疗的蓬勃发展不断增加了医疗照射

随着科技进步、经济发展和全民医疗保健需求的日益剧增,各类放射诊疗的新设备、新技术、新方法层出不穷。医学上应用的各种类型密封放射源、开放型放射性物质(放射性核素标记的显像剂和治疗药物)、各种各样的射线装置(例如传统与数字化的各类医用诊断X射线机、各种透射型X射线CT、发射型ECT、融合一体机PET/CT、MRI/CT、X射线刀、 γ 射线刀和各类医用加速器等)竞相研发成功而投入到临床医学实践中,为公众的身体健康检查和疾病的诊断与治疗,以及为生命科学研究提供了不可或缺的重要手段,并取得显著成效和做出卓越贡献。

据统计,当今全世界生产的放射性核素总量中,90%以上用于医学;而全世界现有的加速器,约一半多属于医用。放射诊疗的医疗器械产业成为最具活力的高科技领域。每年一届的北美放射学会年会

作者单位:100088 北京,中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所

RSNA 引来全世界 6 万余专业人士积极参加交流,并成为展示医学影像最新产品的博览会。

就我国的放射学、核医学和放射肿瘤学发展态势而言,截至 2009 年,我国大陆 31 个省(市)、自治区开展 X 射线诊断的医疗机构逾 4.7 万家,拥有各种医用诊断 X 射线机近 7 万台;其中 X 射线 CT 机接近 7900 台(是 1998 年的 2.1 倍多),名列世界前茅。截至 2010 年,我国大陆拥有的单光子计算机断层显像装置 SPECT 达 386 台;施行临床核医学显像约 120 万例;而新融合一体机 PET/CT 已经安装 133 台,2009 年的检查总数超过 15.5 万例;截至 2011 年,我国大陆拥有医用加速器 1296 台,每百万人口拥有量已经上升至 0.97 台,是 1986 年的 18 倍多;还装备了 X 射线刀 410 台, γ 射线刀 230 台;并有配套的各种模拟定位机 1416 台;放射治疗计划系统(TPS)1427 套;年治疗肿瘤患者约 57 万例。这些充分表明,得益于改革开放以来国民经济连续保持高速增长,促进医疗卫生事业相应迅速发展,则我国放射诊疗的蓬勃发展速度跃居世界各国前列。

与此同时,几乎每一位公众成员接受各类放射诊疗所产生医疗照射的机会大大增加。而医疗照射(medical exposure)主要是专指受检者与患者由于各种身体健康检查需要,和基于自身疾病的诊断或治疗目的而不得不接受各类放射诊疗所产生的电离辐射照射。此外,一些生物医学研究志愿者在有关医学科研计划中有意识接受的,以及施行放射诊疗过程中知情但自愿帮助护理及慰问医疗照射患者的人员所接受的电离辐射照射,也划归医疗照射范畴,不过所占比重很小。几乎所有公众成员的一生中,至少因定期健康查体需要都可能接受多次各类放射诊断检查的医疗照射,例如常施行的拍摄胸片或者进行脏器核医学显像检查等。由此所致医疗照射不断增加的同时,如何有效保护接受各类放射诊疗受检者与患者个体

的健康与放射安全,越来越强烈地突显。不仅如此,日益增加的医疗照射还涉及到如何合理减少其所致全民集体剂量负担,从而控制电离辐射在公众群体中可能产生的诱发癌症及遗传效应等随机性效应的发生概率。权威的联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)和国际放射防护委员会(ICRP)等早就指出,医疗照射是最大的并且必将不断增加的人工电离辐射照射来源,且绝对多数为普及面最广的 X 射线诊断所产生。UNSCEAR 报告书揭示,以 X 射线诊断的医疗照射所致全世界人均的年有效剂量计,2007 年达 0.62mSv(毫希沃特),竟比 1997 年增加了约 55%。经济发达国家与地区的增加趋势更为显著。

有关我国情况见表 1 和表 2,这些是根据笔者负责和参与调查研究课题所得结果整理的。表 1 反映我国大陆 31 个省(市)、自治区从“六五”到“九五”期间,以国际通行“每千人口的检查人次数”表示的 X 线诊断应用频率的发展概貌。表 2 则以经济发达的上海市为例,列出至“十一五”期间放射诊疗应用频率的增长趋势。可见当下约 3/4 上海市常住人口,每年进行 1 次 X 线诊断检查。由此可见,随国民经济和医疗卫生事业的发展,接受各类放射诊疗的受检者与患者数以亿计并不断增多,蓬勃发展的各类放射诊疗所致公众的医疗照射一直持续增加。因而医疗照射的放射防护与安全越来越引起有关学术界乃至全社会的强烈关注。

表 1 我国大陆 31 省(市)、自治区 X 射线诊断应用的 平均年频率水平(人次数/千人口)				
年份	总年频率	胸透频率	X-CT 频率	年总检查人次数
1985	155.2	98.3	-	1.64 亿
1996	186.4	-	12.6	2.28 亿
1998	196.2	22.1	15.6	2.45 亿
1998/1985	+26.4%	-22.5%	-	+53.1%

表 2 上海市各类放射诊疗应用的年频率发展趋势				
年份	X 射线诊断年频率 (人次数 $\times 10^{-3}$)	临床核医学年频率(人次数 $\times 10^{-3}$)		肿瘤放疗年频率 ($n \times 10^{-3}$)
		临床核医学诊断	放射性药物治疗	
1996	493.01	2.769	0.132	0.788
1998	519.99	3.457	0.145	0.954
2005	689.32	-	-	-
2007	745.44	-	-	-
2008	-	6.63	0.41	1.26

三、亟需切实强化医疗照射的防护以趋利避害
适应经济发展和医疗保健需求日益剧增的需要,

越来越广泛普及的各类放射诊疗,不仅让接受医疗照射的受检者或患者人数不断与日俱增;而且导致各地

区各级医院中医学放射工作人员也相应不断增员而成为很大的一支放射性职业照射群体;同时各类放射诊疗工作场所必然涉及周围公众照射的防护以及环境保护。于是,包括医疗照射防护在内的医用辐射防护已经成为当代放射防护领域新进展的突出重点和热点课题,亟需切实大力加强。这也是现代医学发展的特征之一。

医学放射工作人员所受职业照射的防护,和公众照射防护都必须遵从公认的放射防护三原则,有国家标准规定的各自相应的个人剂量限值。而受检者与患者所接受的医疗照射防护则不同,鉴于其特殊性所决定只能遵从正当性判断和防护最优化两条原则,个人剂量限值不能适用。受检者或患者自身为获取医疗方面的利益而不得不接受含有潜在放射危险的医疗照射,在利与弊的权衡上颇特殊,并且各类型医疗照射所致不同受检者与患者的剂量相差悬殊又千差万别,相应的医疗照射防护也就更有难度。究其核心即强调必须正确合理施行各种医疗照射,尽量避免一切不必要的照射,并严防发生医疗照射事故。因此,凡确有正当理由的诊断性医疗照射,在获取所需高质量诊断信息的同时,必须力求其所致受检者的照射剂量降低到可合理达到的尽可能低水平;而对确有正当理由的治疗性医疗照射,应确保准确地施予患者靶器官部位达到治疗效果的恰到好处的照射剂量,并尽量保护患者的正常组织。显然,针对面广量多、类型繁杂、照射参数多元、个体差异很大的各种医疗照射,按照国家放射防护与安全法规及标准贯彻执行这些防护原则,必然涉及诸多环节和因素,例如:各类放射诊疗设备的性能与质量控制、放射诊疗工作场所的合格

建造及配备相应防护设施与用品、临床医学实践中医务人员的安全防护操作技术、医疗照射的全面质量保证、防范医疗照射事故的技术保障和应急准备、相关防护监管制度与措施等。还必须要求有关人员具备医疗照射防护的意识、观念和素养,可见医疗照射防护是个综合性系统工程。随各类放射诊疗新方法的不断涌现,还必须加强研究新的相应防护技术;特别应不断探索寻求高影像质量与低辐射剂量之间的优化匹配方法,以及在各类辐射剂量监测估算与评价模式研究方面不断开拓创新,从而支撑促进医疗照射防护获取更显著成效。

为更好推动医疗照射防护最优化,20世纪90年代起国际上提出建立诊断性医疗照射的剂量约束概念,随后落实到研究建立不作为限值的放射诊断医疗照射指导(参考)水平。我国几个主管部联合组织制定的国家标准 GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》,与国际接轨,首次建立了放射诊断的医疗照射指导(参考)水平,必须不断完善并认真贯彻实施这个新举措。

作为医学现代化重要标志的放射诊疗必然继续不断蓬勃发展,为全民的健康查体和疾病的诊断与治疗发挥不可或缺的巨大作用;与此同时,充分重视而规避施行医疗照射所存在的放射安全隐患和潜在放射危险乃势在必行。把广大受检者与患者所接受医疗照射的防护,作为突出重点提上现代医学的议事日程,是科技进步和社会发展的必然趋势。切实加强医疗照射防护,势必促进放射诊疗事业更好地健康发展,从而不断推动电离辐射的医学应用实现“趋利避害,造福于民”。

(收稿:2012-07-30)

《医学研究杂志》2013 年征订征稿启事

《医学研究杂志》(原名《医学研究通讯》)于1972年创刊,是由卫生部主管、中国医学科学院主办的国家级医学学术刊物。中国科技论文统计源期刊,中国科技核心期刊。中文科技期刊数据库统计源期刊,中文科技期刊数据库核心期刊,中国学术期刊全文数据库收录期刊,中国学术期刊引证报告统计源期刊。本刊的服务对象为从事医、教、研工作的医务人员。月刊。CN11-5453/R,ISSN 1673-548X。《医学研究杂志》紧跟医学发展趋势,对医学热点予以及时追踪,内容新颖,学术水平较高,以从事医疗、科研工作者为读者对象,以报道医学领域的科研成果和诊疗经验为主要内容,突出科学性、创新性和实用性,及时反映我国医学领域基础、临床、科研工作的重大进展,以促进医学科学领域的学术交流。《医学研究杂志》为大16开,130页,80g铜版纸。杂志信息量大,装帧精美。每册定价:10元,全年120元(含邮费)。每月25日出版,国内外公开发售,邮发代号:2-590。全国各地邮局均可订阅,也可通过编辑部订阅。

《医学研究杂志》编辑部