

改进癌医疗

发展中国家对放射疗法的需求增加

VIC LEVIN, AHMED MEGHZIFENE, JOANNA IZEWSKA 和 HIDEO TATSUZAKI

癌并非现代社会才有的现象，曾在一个14岁去世并被制成木乃伊的法老身上发现骨瘤，只是3000年后的今天才得到准确诊断。中国和阿拉伯的医疗文献也详细地记载了一些临床病例，其中某些病例根据描述今天可以明确地诊断为癌。

统计显示，癌成为发展中国家日益严重的问题。癌病例已从1985年的200万上升至2000年的500万，预计到2015年将达到1000万。而在发达国家，1985年和2000年的病例都是500万，预计到2015年也不会增加。

尽管发展中国家肺结核、疟疾等传染病的发病率很高，但癌发病率的快速增加已促使各国越来越认识到需要辐射肿瘤学的临床和医学物理方面的指导，以改进其癌医疗标准。癌不再被认为是富人的疾病。各年龄组的癌发病率按各组每10万

人每年的病例数表示的话，年轻人的癌发病率低，还管是富人还是穷人。

发展中国家癌发病率快速增加的主要原因是预期寿命不断延长。人口的日益老龄化更可能患上癌症。发达国家和发展中国家患癌症的可能性确实有差别，但这种差别远远低于通常所认为的（见第26页图）。

所观察到的是富人中的癌症范围与穷人的不同。在发达国家的男性中，肝部和食道肿瘤是第3和第4位的最常见癌。这些癌在发达国家中相对而言是不常见的，排在第10位以后（见第26页表）。

同样，在女性中，乳腺癌是两组人群中是最常见的癌。不过，贫穷人口中女性宫颈癌也几乎同样常见，占所有女性癌的17%。在较发达国家，宫颈癌仅占女性癌的4%。

癌的种种相异模式，深

深影响对特定放射治疗资源的需求。这些区别加上发展中国家发现癌较晚，对放射治疗设备的选择和使用提出了不同的要求。由于财政限制和缺少合格人员，那些模仿最发达国家的治疗方案和设备很少能直接用于发展中国家。

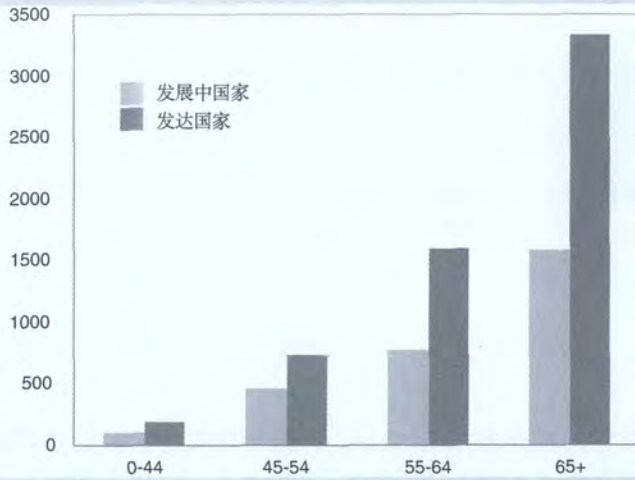
实施综合的国家癌控制计划，包括预防措施和早期检测措施，与明智的外科手术、放疗和化疗治疗的综合措施相结合，目前使发达国家所有癌的治愈率达到45%。这也是发展中国家渴望达到的目标。

全球趋势与合作

核技术最早的应用是放

Levin先生是IAEA应用辐射生物学和放射治疗科科长，Tatsuzaki先生是该科职员。Meghzifene先生和Izewska女士是剂量测定与医学辐射物理学科职员。全部参考资料可向作者索取。

发展中国家和发达国家各年龄组癌发病率



发达国家与发展中国家中男性最常见原发性癌 (按发生频率排序)

原发性癌	发展中国家	发达国家
肺癌	1	1
胃癌	2	4
肝癌	3	>10
食道癌	4	>10
结肠癌/直肠癌	5	3
前列腺癌	6	2
口腔癌	7	9
膀胱癌	8	5

射诊断学和使用辐射治疗癌症。1895年11月发现X射线后,首批诊断性“X射线照片”于1896年1月问世。与此同时,即1896年1月,2名患者,其中1名患乳腺癌,在芝加哥开始接受治疗;2月,1名鼻咽癌患者在汉堡接受治疗;7月,1名胃癌患者在里昂接受治疗。1896年11月,1名4岁儿童首次在维也纳接受治疗。更为惊人的是,她以后70年接受临床跟踪观察,健康状况一直极好。

这种X射线技术发展成称作“远距疗法”的放射治疗学科。高能远距疗法引入后,临床结果显著改善。钴-60远距疗法的首次使用是在近50年前的1951年10月。从20世纪70年代起,用于产生高能X射线的兆伏级加速器越来越可靠。

镭于1898年被发现并分离,但有文献记录的首次成功用于癌治疗是在1903年于圣彼得堡。镭的应用逐步演变为“近距疗法”学科

——即在肿瘤附近应用密封放射性物质。

放射疗法作为癌处理的一种标本治疗方法,已被全世界迅速接受。很多被认为是发展中国家的国家,在上世纪初在普通放射学下开始了辐射治疗,但在20世纪50年代将这门不断发展的学科从诊断放射学中分离出来。

不过,可与最发达国家相比的设备严重短缺。因此,在过去10年中,发展中国家加快了获取设备的步伐。例如,1991年整个非洲拥有63台兆伏级远距治疗机;到1998年底,这一数字已增至155台(见第31页方框)。

近几年中,IAEA成员国越来越多地要求通过技术合作项目帮助为癌症患者治疗建立放射治疗计划,包括提供辐射源和设备。活动范围包括在以前没有任何相关设施的国家开展放射肿瘤学以及改进现有放射治疗中心的不足。其目标是扶持放射治疗技术,直到在适合使用这种技术的成员国中,胜任中心达到和保持国际认可的标准。

IAEA一直采用系统化的方法提供这种援助和设备,以确保临床、剂量测定、安全和维护诸方面都得到考虑,否则它们可能危及患者治疗结果,或者酿成事故。所有在IAEA援助下执行的技

术合作项目,都贯彻了《国际电离辐射防护和辐射源安全基本安全标准》(BBS)。已通过非洲、亚洲、东欧和拉丁美洲的国家和地区项目传播放射治疗技术。

非洲:服务需求不断增加

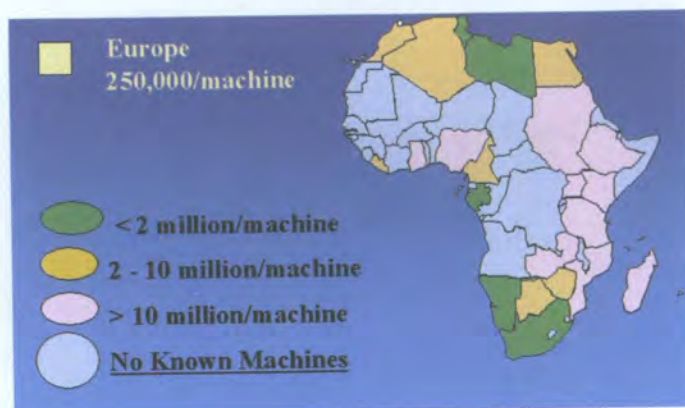
尽管加纳取得了成功(见第 28~29 页方框),但非洲在高效处理癌方面仍然大量缺少放射治疗服务。非洲任何国家都未达到每 25 万人即可享受到 1 台远距治疗机服务的欧洲标准(见地图)。

建立新的放射治疗部门是一项重大任务,要求投入大量资金,并需要技术使用经验。在一个以前没有任何经验的国家完成这项任务,还需要国际专门知识。

IAEA 已支持若干国家建立起第一个放射治疗中心。首先,要根据向 IAEA 的请求,进行一项可行性研究。重要的是,卫生部一开始就参与这项工作,因为他们要长期负责支持将开发的服务。确定对应的医疗部门,并估计可能享受这些服务的患者数目。在这一初始评估基础上,估计所需要的人员培训、设备和专门知识。此外,还要提出需要在医院场地建造的建筑物的平面图。

合作各方——成员国和 IAEA——可根据这些结果,

非洲的放射治疗服务 (一台远距治疗机服务人数)



确定需要承担的义务。在医学物理学家、临床和辐射安全人员的共同努力下,编写了一份 IAEA 技术文件 (TECDOC-1040,《放射治疗计划的设计与执行:临床、医学物理学、辐射防护和安全方面》)。该文件为制订一个前后一致的和全面的启动或扩大放射肿瘤学服务方案提供了框架和指导。

过去 7 年中,现代放射疗法已在埃塞俄比亚、加纳、蒙古、纳米比亚和乌干达成功地开始。IAEA 正参与也门的一个新项目。

在一个国家启动第二个放射治疗中心,工作复杂程度只稍稍低一些。当地对应部门比较清楚自己正在从事的工作,在派学员到该国接受全面培训和获得学位之前可以进行某种当地培训。苏丹的杰济拉和尼日利亚的扎

里亚是过去几年中在 IAEA 的支持下投入使用的第二个放射治疗中心的实例。

根据《非洲地区协定》(AFRA),已有 18 个国家参加一个改进临床放射治疗的项目。其重点是提供地区培训班和专门知识以及小的设备物项。

欧洲:改进放射疗法

虽然普遍接受的估计显示,在 45% 的病例中癌是可以治愈的,但是只有在保持放射治疗服务的高度准确性和可靠性的情况下才能达到这个标准。对患者治疗的临床方面(诊断、确诊、治疗指示、后续观察)以及与实体和技术方面有关的程序,必须进行仔细的控制和规划。长期以来人们已认识到放射疗法中质量保证的实体方面至关重要,并且现在越来越认

加纳阿克拉现代化放射疗法的持续发展



照片：1996年刚刚竣工的阿克拉 Korle-Bu 医院放射治疗科正门。当时，尚无花草，大型治疗设备及患者未到。

1993年，IAEA在有1400万人口的加纳启动一项放射治疗服务项目。加纳过去没有任何癌登记处，也缺乏公开的癌数据。不过，机构与WHO日内瓦和里昂办事处合作，根据人口数字估计加纳每年有1万多癌症病例。此外，邻国科特迪瓦、布基纳法索和多哥也没有治疗设施。该项目得到了总统夫人Rawlings夫人和卫生部、外交部以及原子能管理局的大力支持。加纳大学医学院的Korle-Bu医院被选定为开发场地。

IAEA的首要任务是找到培训机构。对一名医学毕业生的放射疗法培训通常为4年，以便达到放射治疗医师能够在没有指导下实施治疗的标准。需要考虑的事项之一是临床材料和治疗设备必须类似，以便学员返回工作岗位时可将培训成果直接用于临床工作。此外，加纳的医学学位必须得到东道国医学委员会的承认，否则学员不能接触病人——有点象坐在乘客座位上学习驾驶一辆10吨卡车。南非的一所大学满足了这些标准，因而被选中。1995年有5名医生被送去培训。一些物理学家被派往南非和联合王国接受医学物理学培训。此外，放射诊断技术人员被派往南非、中国和美国接受为期2年的培训，成为放射治疗技术人员——即操作放射仪器的技师。4名肿瘤学护理人员在联合王国接受培训，学习护理癌患者的各方面知识。

同时，1994年，专家们仔细审查了规划图。发现了明显缺陷并做了修正。为审查提供的辐射防护，曾要求加纳方面提供结构图。经过专家对建设细节的多次考察，1995年，一座功能齐全且有中央空调的建筑物得到了大幅度改进，并于1996年作好接收设备准备。

设备类型作为通用物项选定之后，中国政府于1994年底提供的慷慨捐助为该项目带来进一步的巨大动力。关于机器的决定得以最终完成，并将1名工程师派往中国学习钴仪器和模拟器的建造与维护，因为这2个重要的物项都是由中国提供的。

1996年到1997年底是极其令人兴奋的时期；许多国家提供的设备运抵加纳，等待安装、验收测试和调试。必须提供综合的剂量测量设备，以便对这些治疗机器进行

为，为达到安全且有效的治疗，放射治疗计划的临床和技术方面内的所有阶段都需要一种系统化的方法。

改进放射肿瘤学方面的质量控制能够提高癌患者的存活率。欧共体委员会癌研

究工作组(1991年)表示：“通过提高放射治疗的质量水平，估计西欧癌患者存活率会明显增加(5%)。对于东欧国家，这种增加甚至可能高达15%。”

在东欧和东南欧国家，

包括新独立的国家中，癌的范围几乎与西欧的一样，病例发生频率也是如此。尽管这些国家拥有基本的放射治疗基础设施和经过培训的人员，但经济困难和冲突的影响在可供利用的治疗设施和

调试。得出的数据则加载到要调试的治疗计划系统。为此,派去了大量专家帮助这些培训归国的实习医学物理学人员。

1997年10月,第一位放射治疗医师 Francis Durosinmi-Etti 博士开始履行职责。他是在 IAEA 工作过的首位放射肿瘤学家。他启动了文件系统;治疗单、治疗机器日志;并就放射疗法的作用及涌入的患者的治疗向当地医院医疗人员传授知识。10月到12月期间,有70名患者接受治疗。1998年第一个星期,中国的 Wu Jindong 教授接任治疗中心代理主任,因为加纳学员尚未完成其学业和考试。他加快了接受患者的步伐,在随后的6个月内,又治疗320名患者,主要为女性(72%),而病例数大致相等的乳腺癌和宫颈癌患者占患者总数的50%。自那时起,已有3名合格的加纳放射肿瘤学家回国,从而保持了这一势头。

1998年4月,在该放射治疗中心为 AFRA 参加者举行了一个培训班。其主题,非常确切地说是放射肿瘤学的质量保证(QA)。3位国际知名医学物理学家、3位放射肿瘤学家、2名 IAEA 工作人员和很多学生汇集到这个尚缺乏经验的中心。对所有能操作的东西进行了拨弄、刺激、测量或检验,以便有助于开发可能的最佳 QA 体系。最终,该中心因达到可与非洲最佳标准相比的水平而受到称赞。

1998年5月26日该中心在加纳环境、科学与技术部部长 Afful 先生主持下,举行正式开放典礼。加纳总统发表了讲话,作为国家放射治疗和核医学委员会赞助人的第一夫人到场祝贺。加纳卫生部部长 Brookman Amissal 博士和加纳原子能委员会主席 Allotey 教授也出席了典礼。

对该中心的援助在继续。正在按初始计划所预计的安装一台中压治疗机,以治疗浅表肿瘤——满足一些治疗的特殊要求,并减轻患者对现已超出其承受能力的钴放射治疗机的压力。IAEA 还与国际癌研究机构(IARC)一道参与国家癌登记处的建立工作,该登记处将为合理拓展这些服务提供所需的信息。



照片:罗林斯总统(中)在加纳放射治疗中心正式开放典礼中参观钴治疗机。当时 Wu Jindong 博士正在对患者进行治疗。

设备方面是显而易见的。

IAEA 最近通过2个有密切联系的地区项目,向东欧和东南欧的一些国家提供了广泛且有重点的援助。这些援助的目的是提高放射治疗水平和改进医学物理学技

能。

这些项目帮助7个肿瘤学中心在放射治疗设备和仪器仪表方面进行升级,所用费用与阿尔巴尼亚、亚美尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、克罗地亚前南斯拉夫马其顿

共和国、格鲁吉亚以及摩尔多瓦等国政府共同分担。它们的一个重要成果是,通过一揽子进修和培训班向放射治疗临床医生和医学物理学家提供高质量的培训。

与欧洲治疗放射学和肿

IAEA 对萨拉热窝放射治疗升级的支持



波斯尼亚和黑塞哥维那的医疗研究机构情况已恶化。建筑物和设备已在1992~1995年的冲突中被毁。1992年前,萨拉热窝肿瘤学研究所的放射治疗部是个为当地居民服务的小型省级医院,每年治疗约1200名癌患者。这里的员工保持着在战乱期间仍继续提供治疗的骄人记录,尽管在最危急的时期每年仅有约100名患者能够使用这一设施。该部门战后仅有1台有17年历史的钴-60治疗机、1个有9年历史的辐射源和1台受损的近距离治疗机。既没有足够的剂量测定设备,也没有计算机化的治疗方案制定系统。

目前尚无可供利用的国家癌发病率数据,因为波斯尼亚和黑塞哥维那只是现在才着手建立国家癌登记处。不过,估计的数字显示,约有5000名癌患者将在可预见的未来需要接受放射治疗。

1996年,在卫生部支持下,实施了一项重建萨拉热窝肿瘤学研究所的全面计划。该研究所是该国惟一的放射治疗中心。相关部门利用此机会建立一个全新的、充满希望的放射治疗部,以便为未来设施提供充足的准备工作。

IAEA的首项任务是在更新老机器和接收一台带辅助设备的新的钴-60治疗机之前,提供一整套经过适当校准的剂量测定设备。受损的近距离治疗机已被修复。利用国家资金采购了1台新的直线加速器和1台模拟机,IAEA派遣了1名专家对它们进行调试。通过实施计算机化治疗方案制定示范,提高了治疗质量。已获得2套治疗方案制定系统,并有专家被派到现场来协助当地工作人员测量钴-60束、高能光子和直线加速器的电子束所造成的辐射剂量的分布,并将这些数据输入治疗方案制定系统。IAEA还为在该部门工作的11名放射肿瘤学家、3名医学物理学家和10名放射技师的强化培训提供了支持。萨拉热窝肿瘤学研究所的放射治疗部于1999年5月举行正式开放典礼。

IAEA工作人员2001年3月完成一次出访,他们发现凤凰从灰烬中再生。该研究所已在短时间内发展成为一个组织完善的放射治疗部门,宽敞的建筑物中有足够的设施,还拥有现代化的治疗机器,固定和成像设备由一支有敬业精神的优秀放射治疗队伍操作。该中心目前治疗1100名患者。这仍未达到国家对放射治疗的需求。研究所所长 Mirza Musanovic 教授、首席放射肿瘤学家 Nermina Obralic 博士和首席医学物理学家 Advan Drljevic 先生正在考虑进一步开发的措施并提供额外设备,以满足国家410万人口中约5000名癌患者将接受放射治疗的需求。

瘤学学会 (ESTRO) 签订的协议, 使 IAEA 支持的参与者能够参加 ESTRO 定期教学班, 包括每年一次有同声俄语翻译的培训班。这使 IAEA 能够在欧洲培训几百名放射肿瘤学和医学辐射物理学领域的专业人员。尽管取得这一进展, 影响放射疗法治疗的安全、效率和有效性水平的技术和基础设施方面的不足仍然存在。

目前的欧洲地区项目寻求通过巩固已确认处于计划阶段的潜在胜任中心, 来解决其中一些问题。该项目主要向这些放射治疗中心的临床医生、医学物理学家和辐射技术专家提供培训, 以确保放射疗法治疗的所有阶段能够适当和安全地完成。

未来的一个主要要求是在放射治疗部门更广泛地引入质量审核, 以最终确认其为胜任中心。为此, 放射治疗中心本身必须实施内部质量保证和控制计划。它还必须通过外部鉴定机构的审核与核对, 进行定期进展情况审查。要请国家和国际的机构帮助确保剂量测定和治疗剂量投入的准确性。

通过选定的 ESTRO 培训班完成培训, 再由 IAEA 就具体明确规定的课题提供的培训予以补充。少量的设备提供集中在剂量测定和患

DIRAC:《放射治疗中心指南》

1959年, IAEA 开始编纂使用放射性核素或高能远距治疗设备提供放射治疗的医院和临床机构的登记名录。《高能放射治疗中心指南》第一版于1968年出版, 最后修订版于1976年发行。1995年以来, IAEA 一直在致力于建立计算机化国际放射源登记名录, 命名为《放射治疗中心指南》(DIRAC)。世界卫生组织 (WHO) 一直参与了该项目工作。

DIRAC 包含 1995—2000 年收集的关于远距治疗机、近距治疗使用的装置和放射源以及用于剂量测定、患者剂量计算和质量保证的设备的数据。还包括这些设施的工作人员 (放射肿瘤学家、医学物理学家、技术人员等) 数目。DIRAC 现行版本中包括 160 多个国家的 5300 多个放射治疗中心以及安装的约 6300 台放射治疗机和 2500 台近距治疗机。不过, 这仍未全面描述世界放射治疗的现状。DIRAC 电子版正在根据分发的调查问卷答卷不断更新。

除列出拥有放射治疗机的各研究机构外, DIRAC 还提供了当前和未来对放射治疗设施需求的全球估计。尽管发展中国家占全球人口的 85%, 发达国家 (北美、西欧、澳大利亚和日本) 却拥有全部放射治疗设施的 2/3 以及 85% 的电子加速器和超过 30% 的钴治疗机。发展中国家只有约 2100 台远距治疗机, 其中主要是钴-60 治疗机, 距离满足当前人口的需求还很远。在目前每年 500 万新的病例中, 50% 需要放射治疗。假设每 500 个新病例的治疗要求 1 台治疗机, 那么当前的需求是 5000 台。到 2015 年, 估计发展中国家每年将有 1000 万新病例, 需要总计 10 000 台治疗机提供治疗。

DIRAC 数据因不断更新肯定会有变化。该数据库将很快在因特网 (<http://www.iaea.org/programmes/nahunet/>) 上查到。

者定位再现性上。

今后的道路

放射疗法是一门多学科专业, 使用复杂的设备和辐

射源实施治疗。据估计, 目前发展中国家装备了 2100 多台兆伏级远距治疗机。这一数字大大低于近 5000 台的当前估计需求。保守的估

计量是到 2015 年约需要 10 000 台远距治疗机。尽管这一数字看上去可能难以实现,但像近距治疗装置的数目一样,发展中国家治疗设备数量已大幅度增加。

在这一前景下,除大量需求能够操作新型放射治疗设备的专业人员(包括放射肿瘤学家、医学物理学家、放射治疗技术人员、辐射防护官员和维护工程师),发展癌症治疗的医学基础设施看来也是今后数年内的一项重要工作。此外,这一核技术还获得了公众的普遍接受,因此各种支节因素不大可能阻止其

发展。

IAEA 与其成员国一起对于在纳米比亚和埃塞俄比亚各建一座单独的放射治疗中心的支持,使这两个国家得到了相同水平的技术转让。不过,在拥有 4000 万人口的埃塞俄比亚,这几乎不能即便是表面上满足对治疗设施的需求。在仅有 150 万人口的纳米比亚,这项工作意味着从一无所有开始到实现非洲最好的服务。

IAEA 在这种医学技术的转让及其安全利用方面发挥着作用。承担让公众普遍用上这些服务的国家责任,

超出了 IAEA 的手段和目标。在一个国家内,一个胜任的放射治疗部门将成为未来发展的样板。

还有少数几个国家尚未采用这一技术,而随着今后 10 年内癌数量的增加,这些国家必将会优先考虑这项技术。

建立一项持续的、强有力的放射肿瘤学和医学物理学计划,为改进放射疗法的标准提供手段和指导,将激励今后更好地实践。一个重大的成果将是发展中国家将不断向前发展,达到发达国家治疗癌的标准。 □

放射学安全

IAEA 最近对巴拿马一座放射治疗中心的放射应急事件的响应,突出了将既定的安全标准用于涉及电离辐射的医疗中的重要性。此次应急事件对 28 名癌患者产重影响,截至 2001 年 6 月,8 人已死亡。巴拿马国家主管部门于 2001 年 5 月 22 日将该事件通知 IAEA,并要求根据《核事故或辐射紧急情况援助公约》获得援助。一个由包括放射学、放射治疗学、放射病理学、辐射剂量测定和辐射防护专业人员在内的 6 名国际专家组成的 IAEA 工作组,从 5 月底到 6 月初访问了巴拿马。

根据专家们的咨询信息,工作组确定患者受到过量照射的原因在于巴拿马国家肿瘤学研究所使用的计算机化治疗方案制定系统的数据输入。在这里,通常使用屏蔽物,以保护患者的健康组织。将有关屏蔽物的数据输入计算机,由计算机计算出患者体内的剂量分布和治疗时间。而对于这 28 名受影响的患者,有关几个屏蔽物的数据是一下子作为一批输入的。不过,这一方式很明显引起治疗方案制定系统计算出不正确的辐射剂量以及随后的不正确的治疗时间。

IAEA 工作组向巴拿马主管部门简要介绍了其结论,巴拿马政府同意将这些结论与国际社会共享。该专家组特别强调,要遵循书面质量保证规程。这包括确保这些规程要求在第一次治疗之前对计算机计算出的每一名患者的治疗点的剂量进行人工核查;并利用人体模型对新程序进行验证测量,特别是在复杂的治疗中,因为人工计算可能不是切实可行的。IAEA 根据该工作组出访的结果,正在计划出版一份有关这起应急事件和教训的详细报告。