

中华医学会北京分会放射治疗学继续教育推荐教材

现代放射治疗学

申文江 徐国镇 主编



北京医科大学 联合出版社
中国协和医科大学

R730.55
SWJ

中华医学会北京分会
放射治疗学继续教育推荐教材 YX89/17

现代放射治疗学进展

申文江 徐国镇 主编

北京医科大学
中国协和医科大学 联合出版社

(京)新登字 147 号

图书在版编目 (CIP) 数据

现代放射治疗学进展/申文江, 徐国镇主编. - 北京:
北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社, 1998.3
中华医学会北京分会放射治疗学继续教育推荐教材
ISBN 7-81034-807-8

I. 现… II. ①申…②徐… III. 肿瘤-放射疗法-进展
IV. R730.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 00989 号

XIANDAI FANGSHE ZHILIAOXUE JINZHAN

责任编辑: 白 玲 樊景禹

责任印制: 郭桂兰

北 京 医 科 大 学 联合出版社出版发行
中国协和医科大学
(100083 北京学院路 38 号 北京医科大学院内)
泰山新华印刷厂莱芜厂印刷 新华书店经销

※ ※ ※

开本: 787×1092 1/16 印张: 13 字数: 332 千字
1998 年 4 月第 1 版 1998 年 4 月山东第 1 次印刷 印数: 1—3000 册
定价: 23.60 元



献给谷铎之教授八十寿辰

谷铎之教授（1919.3— ） 山东文登人

1944年毕业于华西协成大学医学院，博士。

1946年起就职于南京鼓楼医院、北京协和医院、中国医学科学院肿瘤医院，任科主任。

1947年加入中华医学会，曾任理事。1986年起任中华医学会放射肿瘤分会主任委员，《中华放射肿瘤学杂志》主编。

获中国医学科学院名医称号，享受政府特殊津贴。多次被评为院先进工作者，北京市文明标兵、卫生部先进工作者称号。

曾获第五届国际近距离治疗会议大奖。1990年获美国放射学会名誉会员称号，担任Int.J.Radiat. Oncol. Biol. Phys. 及 Radiat. and Oncol. 杂志编委。

谷铎之教授教书育人，桃李满天下。

本书作者

谷铎之	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	教授
孙 燕	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	教授
殷蔚伯	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	教授
储大同	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	教授
余子豪	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	教授
徐国镇	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	教授
胡逸民	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	教授
杨宗貽	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	教授
刘新帆	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	教授
孙海明	中国医学科学院、中国协和医科大学	肿瘤医院	副研究员
申文江	北京医科大学第一医院肿瘤治疗中心		教授
王俊杰	北京医科大学第一医院肿瘤治疗中心		主治医师、硕士
宋三泰	中国人民解放军军事医学科学院附属医院		教授
鲍云华	中国人民解放军军事医学科学院附属医院		教授
杨志祥	中国人民解放军军事医学科学院附属医院		教授
周振山	中国人民解放军军事医学科学院附属医院		副主任技师
乔艳萍	中国人民解放军军事医学科学院附属医院		主管护师
陈国雄	解放军总医院		教授
夏廷毅	空军总医院		副主任医师、博士
马 陌	北京军区总医院		教授
肖素华	北京医院		教授
郑 树	浙江医科大学肿瘤研究所		教授
杨 骅	浙江医科大学肿瘤研究所		副研究员、博士
秦叔逵	解放军南京八一医院肿瘤中心		主任医师
王管奇	中国原子能研究院		工程师
陈慧军	中国原子能研究院		工程师
邱学军	中国科学院北京大恒公司		副研究员、博士

我国肿瘤放射治疗学科的一代宗师

——记名医谷铎之教授

孙海明

谷铎之教授，论成就、贡献和风范，他都应成为享誉中外的社会名流。可是，他的名字迄今未排在社会活动家之列，为社会各界鲜知。半个世纪来，他潜心治学、忘我工作、淡泊名利、埋头实际，很少出头露面参加公众社会活动。但在医学界，谷铎之教授可谓“大名鼎鼎”的人物。他是中国现代肿瘤放射治疗学的奠基人之一，我国第一代著名的肿瘤放射治疗专家和学科带头人，在国内外放射肿瘤学界享有崇高的威望。谷铎之教授祖籍山东，1919年生于北京。1941年毕业于燕京大学生物系，获学士学位。1945年毕业于华西大学医学院，获博士学位。1956年任北京协和医院副教授。1958年后调任中国医科院肿瘤医院放射科主任、教授，1985年退居二线，但仍不脱离医教研工作。1991年被评为卫生部有突出贡献的专家，享受政府特殊津贴。1994年获中国医科院、中国协和医科大学优秀临床医学名医称号。现任中华医学会放射肿瘤学会主任委员，《中华放射肿瘤学杂志》主编，《国际放射肿瘤学杂志》编委，美国放射学会名誉会员等多种职务。他从医五十载，全身心致力于放射肿瘤学工作，为创建和发展我国肿瘤事业作出了突出成绩和卓越贡献。

一、呕心沥血，开创中国的放射肿瘤事业

放射肿瘤学在我国起步较晚，50年代初尚未形成专业，放射治疗大多由外科或放射诊断科医生兼任。1958年中国医科院成立肿瘤医院后，谷铎之担任科主任。从此，他用自己的全副身心去开创我国的肿瘤放疗事业。

谷教授作为我国肿瘤放射治疗专业最早的学者之一，他倡导放射治疗成为独立的临床科室。建院初期，放疗科设备落后简陋。在他和院方领导积极奔走疾呼下，得到党和人民政府的大力支持和周恩来总理的亲切关怀，于1978年、1983年两度引进国外先进的治疗设备，为我国组建第一个具有现代放射治疗技术的临床科室奠定了物质基础。他十分重视培养放疗专业人材。吴桓兴教授和他提出，放疗医生必须是具有肿瘤临床、放射生物学、放射物理学和放射治疗学等全面知识的专门人材。在他们的辛勤耕耘下，先后为本院放疗科培养出副教授以上的技术骨干40余人，其中不乏全国闻名的肿瘤放射治疗学科带头人，成为培养放疗治疗专业人材的全国基地。几十年来，他和全科同志培养了近千名优秀的临床医师和放射生物、放射物理研究人员，他们在全国各地肿瘤医院出色地工作着，有的已在省、市肿瘤医院任院长、科主任等职，在国内形成了一支力量雄厚的放射治疗专业队伍。他十分重视提高临床放疗水平，强调临床与基础研究密切结合。早在60年代后期，根据世界趋势，谷教授高瞻远瞩，率先亲手创建了放射物理室、放射生物室。这两室的技术实力和研究成果一直在国内领先，并与国际技术发展同步，处于先进水平。

谷教授作为我国肿瘤放射治疗学科最有成就的带头人，学识渊博，造诣精深，建树颇

丰。多年来，他一直强调肿瘤病人的综合治疗以及随机分组的研究方法。例如上颌窦癌，过去单纯手术或放疗，100例病人均在一两年内死亡。谷教授开展术前放疗后，使5年生存率达到60%以上。他创造性地提议用活血化瘀中药与放射综合治疗鼻咽癌，取得明显疗效，处于世界先进水平。他创立的食管癌放疗后的改变与预后关系的诊断标准，被推广到全国，并为苏联等国采用。60年代他首创的腔内后装放射食管癌的新方法，成为近代后装治疗的先驱，其研究成果获国际大奖，令世界放射肿瘤学界赞扬。此外，他在对食管髓质型癌的进一步分型以及用针灸治疗放射反应等方面都取得了令人瞩目的成果。谷教授还善于抓住国内外放疗发展的新信息，掌握本学科的发展趋势，及时地提出新的科研设想和方向，紧跟国际放疗先进技术的前沿。例如，近距离放射的遥控后装技术是世界80年代先进技术，而谷教授在70年代就提出妇科临床用后装机的设想，直到80年代才得以实施。使用这种设备后，大大减少了操作人员的受照程度，并提高了摆位的精确度。1989年放疗科又引进了荷兰核通公司近距离治疗机，将近距离治疗扩充至30余种肿瘤和解剖部位，使这一手段成为综合治疗的组成部分，为国际学术交往提供了有价值的信息。1995年初，放疗科本着“严谨、求实、开拓、创新”的精神，与同道们积极开展了X线立体定向治疗肿瘤新技术。在临床实践中，他们不仅用X刀治疗脑与头颈部肿瘤，而且还进行了治疗体部肿瘤的探索，3年共治疗各类肿瘤450多例，取得明显的成效。该科X线立体定向治疗在体部的应用，在国内首创，在国际上也属先进水平并与国际90年代最新放疗手段相接轨。这为1998年引进新设备，全面开展适形放射治疗工作提供了丰富的经验。

谷教授作为我国放射肿瘤学科的开拓者之一，善于将实践经验上升为理论，指导学科。1986年，他发起组建了中华医学会放射肿瘤学分会，创办了《中华放射肿瘤学》杂志，标志着我国放射治疗学已作为一门独立学科，跻身世界学术之林。他主编的《肿瘤放射治疗学》，成为国内该学科第一本教科书。此外，他还参与编写了《实用肿瘤学》、《中国肿瘤百科全书》等著作。他组织全科同志完成学术论文600多篇，其中有些达到国际一流水平。他主持的放射肿瘤学会，曾多次举办国际学术研讨会，特别是1997年6月在北京召开的“ICRO '97国际放射肿瘤学术会议”，开得很成功。谷铎之教授出任中方主席，中国学者发表了100多篇论文，来自世界各地30多个国家和地区、1100多名代表，相互学习、切磋，对促进我国放疗事业与国际交流起到了积极的作用。

二、严谨治学，寄希望于后来人

1988年9月，第五届近距离放疗国际会议在风光旖旎的荷兰海滨名城海牙举行。来自美国、英国、苏联等23个国家的340名肿瘤放疗专家参加了会议。中国医科院肿瘤医院殷蔚伯教授在会上宣读了《中国近距离治疗食管癌的现状》一文，被大会评选为此次会议唯一的“优秀报告员奖”。奖品是一个象征肿瘤病人渴望健康的金心铜人像。而这篇学术报告的内容，主要是他的老师谷铎之教授70年代在河南林县食管癌现场和同道们一起探索腔内治疗食管癌的开拓性成果。在当时防护条件十分简陋的条件下，谷教授不顾个人安危，手工操作钴源治疗了100多个病人，取得了满意的疗效。在他多年的心血被国际同仁公认时，他把机会和荣誉又一次让给了他的学生。

谷教授作为我国肿瘤放射学权威和宗师，又是全国放射治疗博士点的导师组长，但他从不以名家自居，而是谦虚大度，提携后学，不遗余力地培养年轻人。许多人还记得，在我国放疗事业刚刚起步的60年代初期，谷教授把全部心血都灌注在他的学生身上。他每天早晨6点以前就来到医院，到晚上十一二点才离开，节假日也不休息。在和学生的朝夕相处中，

他传授给学生的不仅是系统全面的理论知识、丰富的临床经验，更重要的是严谨的治学态度和崇高的医德和人品。他学术民主，诲人不倦，平等待人，严格要求，是德高望重的老师。他总是告诫学生：“任何时候都不应弄虚作假，一就是一，二就是二，要做老实人。”凡是受过谷教授熏陶的学生，都不会忘记老师对他们的殷切教诲。在临床医疗教学中，谷教授强调从实际工作中培养提高。他常对学生说，做临床大夫不能光啃书本，要从实践中体会。不仅要了解病人的一般规律，更要从不同病人的个体特性研究中提高诊治水平。在查房中，谷教授总是对病人仔细地检查一遍，遇有典型疑难病例，则深入剖析，和大家共同切磋，并结合临床，提出科研课题。有位病人按鼻腔肿瘤就诊，查房检查时谷教授通过深入了解病情，细致地观察病人，断定为麻风病人。经检验证实后，年轻的医生无不心悦诚服。谷教授还十分重视学生基本素质和外文水平的提高。从书写病历开始，手把手言传身教。他发现有的医生病历书写草率，就当众提出批评，并讲清病历书写工整规范与临床诊治准确性的关系。还亲自写了十分标准的英文病例，供年轻医师参照，并对学生的病历认真修改。他博览群书，经常在图书馆将最新文献和书目中的新动态和观点介绍给年轻医生，让他们做读书笔记和文献报告，既提高了专业水平，又改进了外语表达能力。在学术交往中，他从不计较个人名利地位，把参加学术会议、出国访问、发表论文等机会，主动谦让给下级医生。他积极推荐学业精良、品格端正的学生到国外留学进修，并鼓励他们学成后报效祖国。他对自己的学生说：“我们是中国人，我们国家暂时还穷，但人穷不能志短，中国放疗事业的希望在你们身上。”谷教授是放疗科的老主任，他1985年退居二线后，始终不渝地支持后续三任科领导的工作，把年轻人推到医疗科研第一线。他组织指导下级医生撰写论文，总是出点子、谈思路，并字斟句酌，精心修改，却从不以第一作者署名。谷教授的高风亮节使年轻医生深受教育。他的学生“桃李满天下”，无论是本院还是外院、年老还是年轻的学生，都一致称赞说：“谷教授我们无比地尊敬他，虽不能说他是完人，但他确是我们心目中最崇敬的老师。”为了表彰他的业绩；1988年谷教授被评为北京市和全国卫生系统“教书育人先进工作者”。他还曾荣获中央军委授予的二等功。在谷教授优良品德的影响下，放疗科多年来一直保持着“严谨、求精、团结、奉献”的好传统，在全院以及全国同仁中得到赞誉。1995年荣获“卫生部部属学校教书育人、管理育人、服务育人先进集体”称号。

三、一切从病人利益出发，医德高尚的楷模

谷铎之教授，是一位医术精湛、医德高尚的名医。他医风端正，廉洁自律，几十年如一日，一切从病人利益出发，全心全意为肿瘤患者服务，是为人表率、医德高尚的楷模。这里略举二三事，从侧面反映出谷教授的高尚医德和情操。

1987年以来，肿瘤医院实行专家挂牌门诊，应诊专家可按比例提取一定报酬。身为全国放疗权威的谷教授如果出专家门诊，其挂号费现为30元，而八年多来，他始终以专家身份看普通门诊，无论什么病人找他看病，只需挂普通号，就可以得到高水平的诊治。他把报酬看得很淡，自然也就没有提取过任何额外报酬。每天他早早来到诊室亲自为病人诊治，一个上午看的病人比规定的专家号还要多。科里一些老同志深有感触地回顾说，70年代前，门诊专家号没有报酬。当时，有的专家不大乐意出门诊，而谷教授却一个星期要出二至三次。而现今，专家门诊有额外报酬，谷教授却激流勇退，放弃机会。这和目前一些人头脑中充斥的拜金主义、“一切向钱看”的个人利己主义相比，形成鲜明的对照。这些点点滴滴小事无不渗透着谷教授高尚的医德和无私奉献的精神。

谷教授医术高超，在肿瘤医院专家中首屈一指。医德高尚，在全院职工中赞不绝口。多

少年来，他曾为国家领导人和外国元首会诊和治疗；曾受到周总理的接见，周总理握着谷大夫的手表示赞赏。他想病人所想，急病人所急的行动随处可见。一次，一位患脊椎淋巴瘤骨质破坏、突发截瘫的病人在家属陪送下来医院就诊。因病情危重，接诊大夫认为已无法救治。谷教授听到这种情况，立即赶到急诊室，亲自设计放疗方案，争分夺秒抢救患者。在谷教授的精心治疗下，患者病情得到缓解。家属感动得热泪盈眶，连声称谢。在场的医务人员也深受教育。

谷教授是国内外颇具盛名的专家，常有求医者慕名前来。他总是热忱地接待，患者无论是身居要职的高级干部，还是普通工人、农民或家庭妇女，都一视同仁，认真仔细地检查。他从不对声称“权力”和“大款”的人物献媚，也从不嫌弃贫苦的患者，而却以满腔的爱心、和蔼可亲的态度，亲自为他们定位、摆位和治疗，服务周到。每当病人以钱物酬谢时，他都一一拒绝。去年中秋节前，一位病人为了感谢谷教授，将一盒月饼送到他家。次日，当他打开盒子，发现有一信封内装一千元人民币，就立即让助手想方设法退回病人。类似的拒收礼品、红包的故事不胜枚举，非常感人。大家称赞谷大夫是“为人正直，刚直不阿，平易近人，没有架子，廉洁自律，不收红包”的专家。为此，谷教授多次被评为医科院和北京市精神文明先进个人。放疗科也在谷教授“一切从病人利益出发”的感召下，医风端正，多次被评为医科院和北京市精神文明先进集体。

谷铎之教授，这位我国肿瘤放射学科的一代宗师和杰出人才，尽管年已七十九岁高龄，仍不倦地拼搏在肿瘤治疗和科研第一线，指导我国年轻的放射治疗专业队伍勇攀高峰。这就是名医谷铎之教授追求的人生价值。

目 录

1. 放射肿瘤学总论	谷铎之 (1)
2. 肿瘤综合治疗的原则和实践	孙 燕 (8)
3. 生物反应调节剂及其临床应用	储大同 (23)
4. 适形放射治疗	胡逸民 (30)
5. 关于放射治疗个体化生物学研究的方向及方法	刘新帆 (36)
6. 颅内肿瘤的放射治疗	肖素华 (44)
7. 头颈部肿瘤放射治疗的新进展	徐国镇 (53)
8. 鼻咽癌诊断、治疗的一些意见和建议	徐国镇 (59)
9. 食管癌	杨宗貽 (69)
10. 肺癌的放射治疗	殷蔚伯 (78)
11. 乳癌放疗、化疗和内分泌治疗的综合应用	宋三泰 (86)
12. 淋巴瘤治疗的进展	余子豪 (94)
13. 泌尿系统肿瘤的辅助放疗	申文江 (106)
14. 儿童肿瘤的放射治疗	申文江 (115)
15. 外周血造血干细胞移植在实体瘤治疗中的应用	鲍云华 (124)
16. 全身照射技术及其应用	周振山等 (131)
17. 立体定向照射	陈国雄 (137)
18. 肿瘤的介入治疗	马 陌 (147)
19. 近距离治疗	殷蔚伯 (154)
20. 肿瘤的加温治疗	夏廷毅 (160)
21. 放疗后皮肤放射性损伤的治疗	杨志祥 (168)
22. 冠状动脉腔内照射防止血管成形术后再狭窄的研究进展	王俊杰等 (179)
23. 康莱特注射液的基础与临床研究	申文江 (184)
24. 榄香烯乳注射液抗癌作用机理及临床研究	郑树等 (187)
25. 浅谈 ¹⁹² Ir后装机的机电可靠性	王管奇等 (191)
26. 三维立体放射治疗的计划系统	邱学军 (193)
编后	(195)

放射肿瘤学总论

放射治疗具有 80 多年的历史,在居里夫人发现镭和伦琴发明 X 线以后,它们很快被应用于肿瘤的治疗,由于没有经验和对它们的性质了解不够,发生了不少事故,人们对它有了否定的看法,这时放射治疗进入低谷。自 20 年代末至 30 年代初,放射线有了单位,制定了以“伦琴”为名的剂量单位,同时对它们的生物作用也有了初步的了解。随着时间的向前推移,逐步完善了放射物理的研究和放射生物的研究。放射治疗现已成为恶性肿瘤治疗的主要工具之一。同时随着肿瘤学的发展,放射肿瘤学和外科肿瘤学与内科肿瘤学已成为肿瘤治疗的主要手段。剂量也从伦琴改进到拉德至戈瑞 (Gray, Gy)。目前在恶性肿瘤的治疗中所有病人的 70% 左右需用放射治疗。自从第二次世界大战以后, ^{60}Co 远距离放疗机和随后的直线和电子感应加速器的使用,使疗效有了明显的提高。

表 1-1 一些常见肿瘤放射治疗的疗效

肿 瘤 类 别	深层 X 线阶段, 5 年治愈率 (%)	高能射线阶段, 5 年治愈率 (%)
食管癌	0~2	8~16
宫颈癌 (各期)	40 ⁺	60 ⁺
I 期		96
鼻咽癌 (中期)	20 ⁺	40 ⁺
I 期		94
上颌窦癌 T ₃₋₄ N ₀	0	38
鼻腔鼻窦癌	10 ⁺	40
何杰金病	20 ⁺	80 ⁺
前列腺癌	20 ⁺	50~60
膀胱癌	10 ⁻	30 ⁺
直肠癌 (早)		80 ⁺
喉癌 I 期	80 ⁺	81~97
中耳癌	20 ⁺	66
扁桃体癌	20 ⁺	40 ⁺

一、放射治疗的基础

凡从事肿瘤放射治疗的医务工作者有以下几个要求。

(一) 一般临床知识

任何临床工作者,都要有一般的临床知识。肿瘤病人除患肿瘤外还常常患有其他合并症

需要治疗，如不及时发现，不但会影响疗效，有时会加重放射反应，甚至会危及病人生命。有一些年迈病人往往有心血管合并症，应及时发现并给予应有的处理，否则可能发生心力衰竭而误诊为放射反应，造成病人误诊误治。对严重肺功能不全的病人进行胸部照射时应特别小心，照射野尽量缩小，并严密观察心肺情况。对有糖尿病、活动性肺结核、甲状腺机能亢进和明显炎症的病人应先予处理，再开始治疗。

（二）肿瘤学

对肿瘤的病因和流行病学要有比较充分的了解，以便和基础研究合作。对临床肿瘤学则要求较高。首先要对肿瘤病理有相当了解，才能结合临床做出诊治的依据。其次必须掌握肿瘤分期，否则无法进行正确的比较。第三要掌握各种肿瘤规律和各种治疗手段的适应证和限度，才能给患者以最佳的治疗方案，从而提高疗效。

目前在病历中应填写病人的健康情况，此点十分重要，国际上按 Karnofsky 分级法：

表 1-2 Karnofsky 病人健康表（用 I ~ VI 或 100 分制）

I	100 分	生活正常，无不适，无病态
	90	正常，少许病态
II	80	勉强正常活动，有一些症状
	70	生活自理，不能正常生活或工作
	60	偶须帮助，生活大部分自理
III	50	常须帮助，常需医疗照顾
	40	病重，需特别照顾及护理
	30	严重病重，需住院
	20	病重，需住院，予积极治疗
IV	10	重危，短期内即将死亡
	0	死亡

最后要提出联合国 WHO 制定的肿瘤报告标准（*Cancer* 1981；47:207 ~ 214），其中除病例要求外，最主要的是总结报告中的分子和分母问题。在报道中一定要提到病人治疗的收治标准和收治病人的原因及数量。在收治病人中要给出治疗方法和按计划完成的病人数目。只有如此才能彼此交流，达到提高疗效的目的。例如鼻咽癌的分析，要给出门诊就诊人数、收治标准和收治病人数，以及未完成治疗人数及原因。同时随诊日期要够长，要长达 5 年以上且有足够的病人在治疗后达到 5 年。计算随诊日期，可以从开始治疗的日期计算。

（三）临床放射物理学

各种放射设备只不过是一种工具。如使用不当可能误治，造成损害甚至严重的损伤导致病人残废以至死亡。放射物理是搞好各种设备的剂量学和剂量的分布，并根据肿瘤的具体情况，设计最佳治疗方案，即肿瘤得到最大最均匀的照射，同时四周正常组织受到最低剂量的照射，保证敏感器官不超过耐受量。这就要求医生、放射物理人员和技术员的密切配合。

（四）临床放射生物学

它的主要任务是研究射线的基本作用机制，从而提高肿瘤的敏感性和降低正常组织的反应。对增敏剂的研究，多年来围绕灭滴灵的衍生物进行了大量的基础研究，证实它可以对肿瘤中的乏氧细胞有增敏作用；但在临床使用中由于神经毒性太大，已基本失败。在保护正常组织的研究中至今还没有什么可喜的成就。

现在不少研究工作是预测肿瘤的敏感性，测定各种肿瘤的倍增时间、内在敏感性和多相性，给临床治疗方法提供改进依据。现在已测知各种肿瘤的倍增时间从 4 ~ 6 天至 26 天，对

这种倍增时间快的肿瘤可以进行超加速分割治疗方法。关于内在敏感性已经有人用细胞培养的方法，用不同照射剂量来决定其敏感性，提供临床设计治疗方法的依据。对多相性也在分析研究。目前研究已有不少线索，但研究所需日子较长，临床无法等候如此长的日子再开始治疗；同时此研究对临床的实际指导价值，还有待进一步观察。

现在临床开始研究超分割的治疗方法，放射生物学已研究到各种正常组织的超分割反应和预计远期反应的线索为今后研究超分割方法的改进提供了依据。

表 1-3 各种正常组织出现损伤时的剂量

器官	损伤特点	损伤 1% ~ 5% 的 剂量 (cGy)	损伤 25% ~ 50% 的剂量 (cGy)	照射面积或长度
皮肤	溃疡, 严重纤维化	5500	7000	100cm ²
食管	炎症, 溃疡, 狭窄	6000	7500	75cm ²
胃	溃疡, 穿孔, 出血	4500	5500	100cm ²
小肠	溃疡, 穿孔, 出血	5000	6500	100cm ²
结肠	溃疡, 狭窄	4500	6500	100cm ²
肝脏	急性性肝炎	2500	4000	全肝
		1500	2000	全肝条状野
	肝功能衰竭, 腹水	3500	4500	全肝
肾	急性性肾炎	2000	2500	全肾
		1500	2000	全肾条状野
膀胱	挛缩	6000	8000	全膀胱
睾丸	永久不育	100	400	整个睾丸 (5cGy/d)
卵巢	永久不育	200 ~ 300	625 ~ 1200	整个卵巢
肺	急性性肺炎	3000	3500	100cm ²
		2500	4500	全肺
心脏	心包炎, 全心炎	4500	5500	照射野包括心脏的 60%
骨及软骨: 儿童	侏儒	1000	3000	整块骨
成人	坏死, 骨折, 硬化	6000	10 000	整块骨
脑	梗塞坏死	6000	7000	全脑
脊髓	梗塞, 坏死	7000	8000	25%
		4500	5500	10cm
眼	全眼炎, 出血	5500	10 000	全眼
眼晶体	白内障	500	1000	整个或部分晶体
甲状腺	功能低下	4500	15 000	整个甲状腺
垂体	功能低下	4500	2 ~ 3 万	整个垂体
骨髓	再生不良	200	450	全身骨髓
		3000	4000	局部骨髓
胎儿	死亡	200	400	整个胎儿
外周神经	神经炎	6000	10 000	10cm ²
大动脉	硬化	> 8000	> 10 000	10cm ²

注: 损伤的发病率指在标准治疗条件下, 治疗后 5 年内发生的损伤比率

上表很有参考价值, 但必须结合临床, 如肺功能不全时 (严重肺气肿或老年慢性支气管炎) 则耐受剂量低于此限量。另外病人年龄、全身情况以及合并症也都会有影响。

二、现代化放射治疗的要求和步骤

1. 临床病史, 肿瘤病理, 确定肿瘤范围——临床查体、X 线及各种检查, CT、MRI 以及其他特殊检查。

2. 决定治疗的目的: 根治、姑息、术前、术后, 放射源的选择——体外、腔内、组织

间。

3. 治疗设计：靶区、临近正常组织和器官的耐受量、用 TPS 设计治疗最佳方案。

4. 模拟机下核对射野（最好拍片），决定治疗的时间剂量（如不满意要重复第 3 项）

5. 治疗计划的执行，需要时在照射时拍片，病人体位要固定，保证照射准确。

6. 至少每周检查一次病人。核对照射剂量及照射野是否正确。在照射一定剂量时要核对照射野，如需更改时，要重复 3~5 次。有时根治治疗因病人反应或出现远地转移则改为姑息治疗。也有一些原定的姑息治疗者改为根治。

7. 结束时要全面检查：查体、X 线、CT、MRI、周身情况及化验等。约定随诊日期和病人结束后的注意事项。

目前少数国家已开始建立质量控制中心，重点为合作研究的课题病例。

在肿瘤放射治疗的研究中，为尽快积累经验，加强合作是必要的，因为只有如此才能更快地得到结论，改进研究和治疗，提高疗效。例如在欧洲有 EORTC，它包括大部分西欧国家，经常研究、总结、讨论。美国 RTOG 为全国协作机构。

在我国也有放射增敏研究协作组，研究中药提高疗效的机制和统一治疗方法，以便尽快得到结果，另外国际上还设有各种肿瘤的协作组，对病因、早期诊断和治疗方案共同研究，共同总结经验。放射物理和放射生物也都定时召开世界性会议，讨论存在的问题，交流研究成果。我国应尽最大努力参加这些会议，以吸取先进经验，改进我们的研究和治疗水平。

三、肿瘤放射治疗中的问题

（一）对亚临床灶的认识问题：即肿瘤四周常常有亚临床灶存在，另外肿瘤在临床上还是局限期时，一部分病人已有远地转移，但转移灶很小，目前还不能发现它们。只有按一些肿瘤的规律进行治疗。例如肾母细胞瘤、尤文瘤、肺小细胞未分化癌就常有这类情况。对肿瘤周围的亚临床灶，如皮肤癌，要适当放大照射野，在肉眼和触诊的范围内，向四周放大。到一定剂量（一般要消灭亚临床灶需要根治量的 2/3 至 4/5）然后缩小照射野到原发肿瘤病床区加量到根治量。对一些容易发生肺转移的肿瘤，如肾母细胞瘤和骨肉瘤，可以对全肺进行预防照射（1200~1500cGy），都取得了提高疗效的作用。

（二）对放射敏感性问题的认识：放射敏感性取决于肿瘤的大体类型、病理类型及分化程度，所在部位（病状）和病期早晚以及病人的全身情况。凡外生型、病理为淋巴发生肿瘤、肾母细胞瘤、分化差的、生长在供血丰富的部位和病人一般情况好的病人，疗效都好。反之则差，如属放射抗拒的肿瘤——骨肉瘤、黑色素瘤等——生长在供血差的部位如肢体、臀部等则疗效不好。病人情况在预后因素中是一个很重要的因素，改善病人情况是治疗中十分重要的问题。不少人认为没有放射抗拒的肿瘤，只要改进治疗方法，都可以治疗或有疗效。在实践中常有时发现同一种肿瘤，生长在相同部位，病人年龄和一般情况相近，但敏感性却相差很大。这种情况我们还不够熟悉，所以拒治病人时要十分慎重。

（三）肿瘤放射治疗后病人的功能和远期损伤问题：目前治疗时，尤其是深部肿瘤，不可能不包括一些正常组织，而欲达到根治目的时往往造成正常组织的损害。这是个很难解决的矛盾。在设计和执行治疗方案时必须慎重考虑。合理的治疗方案大部分可以避免损伤，但反应（包括晚期反应）则在大多数情况下是不可避免的。如皮肤癌照射后的色素斑及萎缩、鼻咽癌治疗后的口干、肺癌照射后的肺纤维变等，这些情况是允许的，不大影响病人生活和工作；但对一些重要器官如脑、骨髓、肾、肝等脏器则不允许超过耐受量，否则会造成损

伤，严重影响病人的生活，甚至危及生命。尤其在有些器官有合并症时，如肝功能不全、肺功能严重不全、肾功能不全时则更应降低照射剂量。有时为了根治牺牲一些组织或器官，也是允许的。例如肺尖癌足量照射后引起同侧上肢的肌肉萎缩；需超量照射一侧肾脏达到根治，必须考虑保存病人生活工作的能力。

(四) 照射引起的免疫问题：除全身照射外，目前实行的局部照射不会引起免疫力的下降。我们曾对 24 例肺癌病人观察病人的皮肤超迟反应，在整个治疗过程中无一例阳性病人转阴（一例在治疗过程中发生远地转移而转阴）。在阴性反应中，有数例转为阳性，且生存期较长。法国专家测定了 T 细胞在放射治疗过程中没有下降，功能也没影响。所以社会上（包括医务人员）对放射治疗引起免疫力下降的错误看法应予纠正。

(五) 对病人心理治疗的重要性：大部分病人和家属有恐惧心理，认为肿瘤为不治之症，另外他们对放射治疗也有不正确的看法。作为一个放射肿瘤医务工作者，首先要争取病人对大夫的信心，要耐心地回答病人和家属所提的问题，用事实说明肿瘤是可以治疗的，最好的办法就是请已经治疗的病人来现身说法。对晚期已无治疗希望的病人，要热情鼓励，不可将最后结果告诉病人，但对家属则应交底，争取他们的理解和配合。

四、放射治疗的适应证和禁忌证

放射治疗的适应证很广泛，它包括根治、姑息、止痛、术前、术中和术后放射治疗等内容。除病人病已达末期且为恶液质外，均可考虑放疗。

(一) 头颈部鳞癌：早期手术和放疗疗效相同，中期或中晚期则以放疗与手术的综合治疗为宜。一些特殊部位如鼻咽癌则以放疗为主。

(二) 胸部肿瘤——肺和食管以手术治疗为主，也可以在病人拒绝手术或不适宜手术时，作根治性放射治疗。中晚期食管癌则以手术前放疗为好。胸腺瘤如有恶性倾向时则应术后放疗。肺小细胞未分化癌则以化疗和放疗的综合治疗为好。肺癌合并大量胸水、食管癌穿孔则为放疗禁忌。

(三) 乳腺癌：早期（I ~ II 期）现在转向局部小手术后作根治性放疗，疗效与根治术相同，且可保存乳房外观；中晚期则以放疗为主。

(四) 淋巴系统肿瘤：早期以放疗为主，恶性度高者需与化疗综合。晚期以化疗为主，辅以局部放疗。

(五) 消化系统肿瘤：胃癌、肠癌、肝癌、胰腺癌则以手术治疗为主，放疗只能达到姑息的目的。

(六) 泌尿系统肿瘤：以手术根治为主，术后放疗有一定作用。

(七) 妇科肿瘤：宫颈癌以放疗为主，早期病例也适于手术治疗。卵巢癌、宫体癌则以手术为主，视情况可以作术后放疗。

(八) 骨及软组织肿瘤：以手术治疗为主，手术、放疗、化疗的综合治疗可以提高疗效。

(九) 神经系统肿瘤：脑瘤大部分需作术后放疗。

五、综合治疗

目前世界治疗肿瘤的水平逐渐提高，治愈率已达到 40% 以上，但还不能令人满意，尤其是一些常见的肿瘤，如肺癌、肝癌和食管癌的治愈率很低。有些肿瘤的治愈率多年来徘徊在一定的水平上，如胃癌、结肠癌和直肠癌等。为了提高肿瘤的治愈率必须从预防和早期诊

断两方面入手，是公认的唯一办法。但做到这一点，需要大量人力物力，目前难以作到。按目前发病和就诊病人的早晚情况，只有根据病人的具体情况加以解决，从肿瘤治疗失败的原因想办法。

亚临床灶有时可以用化疗或放射治疗解决；转移肿块则以化疗为主，难以解决时，在个别情况下可用手术或放射治疗解决（指较局限的复发，限于一个脏器时）。从上述情况看，局部未控或复发使整个肿瘤治疗失败的占 1/3。加强局部控制则可以提高治愈率。远地转移的治疗则应以化疗为主，且治疗要在亚临床灶的阶段。现将各手段的综合治疗讨论如下：

（一）手术与放射的综合治疗：目的在于加强局部控制，适用于局部复发率较高的肿瘤。

1. 术前照射：照射范围应包括肿瘤附近的亚临床灶，适用于局部复发率高而尚无远地转移的病例。照射剂量为根治量的 2/3 至 4/5 为宜，手术与放疗的间隔为 2 周左右。对中期和中期偏晚的食管癌可以提高切除率， $T_3 \sim 4N_0M_0$ 的上颌窦癌、直肠癌和膀胱癌 Duke's C 可以明显提高治愈率。有些癌在不适于手术的情况下经过照射可以转变为能手术的情况，如Ⅲ期乳癌和一些大肠癌。术前照射的最恰当照射量和最佳的手术时机则尚有待进一步研究。

表 1-4 常见肿瘤由于肿瘤致死的百分比

肿 瘤	局部致死百分比 (%)
中枢神经系统	90
肝	80
皮肤	70
食管	60
宫颈	60
宫体	60
前列腺	60
胃、大肠	50
头颈部	40
乳腺	15
肺	10
淋巴瘤	10

2. 术中照射：术中照射的优点在于能避开肿瘤附近的主要器官，一次给予较大剂量的照射。但一次较大剂量照射不符合放射生物学的要求，所以在有些情况下需补充外照射。术中照射对胃癌和胰腺癌的作用比较肯定。

3. 术后照射：术后照射的原因是有肉眼癌残存或按规律有肯定残存时和肿瘤对放射线有一定敏感性时才适于术后照射，如肺癌、食管癌、直肠癌、软组织肉瘤等，它可以提高局

部控制率。另外对Ⅰ、Ⅱ期乳癌作局部手术加术中及术后照射的长期随诊结果，并不低于根治术的疗效，且保护了外观，在许多国家中已逐步取代了根治术。

(二) 与化疗的综合治疗：对象以放、化疗都敏感且常因远地转移失败的病种，目前以未分化小细胞肺癌、淋巴类肿瘤为最常用的方法。小细胞未分化肺癌局限期经过化疗与放疗明显提高了疗效。但二者的配合顺序及用量还有待进一步研究，对脑转移的预防照射的评价还有不同看法。对淋巴类肿瘤Ⅰ、Ⅱ期以放疗为主，对恶性度高的淋巴瘤则应加化疗或先化疗，Ⅲ及Ⅳ期则应以化疗为主，配以局部放疗。经过多年的探索，疗效得到了明显提高。

(三) 手术、放疗、化疗三者结合的综合治疗：具体的原则为肿瘤对放射及化疗都有一定的敏感性，但其成分中有多相性——不敏感的成分。如尤文瘤、肾母细胞瘤、软组织肉瘤等等。当尤文瘤位于不适手术的部位时，则以放疗加化疗为主；适于手术的部位可以作放疗加肿瘤局部手术（保持功能）和化疗。肾母细胞瘤则术后作局部放疗加化疗。软组织肉瘤则以局部根治放疗加化疗加局部广泛手术治疗为好。这些肿瘤通过综合治疗都大大提高了疗效。

(四) 加热治疗和放疗的综合治疗：近 10 多年来加热治疗受到重视，且逐渐广为用于临床治疗。加热至 43℃ 对 S 期和低 pH 的癌组织（乏氧细胞）有明显的杀伤作用。这是两种正常抗拒的细胞。所以放疗 + 热疗可以提高疗效。全身加热比较复杂，一是设备复杂，二是病人难以承受，三是温度达不到杀伤癌细胞的高度，所以应用较少。现有的设备主要是微波和射频两种机器类型，对表浅的肿瘤两种方法配合可以明显提高疗效。对深在肿瘤则目前尚无良好的加热方法。另外测温还是创伤性的，对深部肿瘤很难执行。最近为了克服这个问题，不少人采用了组织间加热疗法，取得了一些疗效，但也只能作一次性治疗。所以目前热疗的问题一为测温问题，其中包括肿瘤加热后温度分布不均的问题。二是深部肿瘤的加热问题还没解决。

总之，综合治疗可以提高疗效，但也还存在很多要解决的问题，需进一步研究。

六、我国放射治疗的现状和存在的问题

在解放时从事放疗专业的医生不足 10 人。现已有专业医生 3000 多人，技术员 2000 多人。生物物理人员共 700 多人，已形成一支专业齐全的队伍。设备也增添了不少， ^{60}Co 远治疗机数百台，加速器 200 余台，在鼻咽癌、食管癌、上颌窦癌、中耳癌、宫颈癌等肿瘤都取得了好成绩，不低于世界最高水平。但存在的问题也比较多，首先从人力物力上与发达国家相比，差距还很大；二是治疗水平参差不齐，对医生、技术员的素质还有待提高；三是放射物理人员不足，不少大学毕业生不愿做此工作；四是设备在许多地方不配套。少数城市如北京加速器已有 40 多台，但另一些省市则少得可怜，不少病人得不到应有的治疗；五是加速器需进口，耗费大量外汇，应加速集中力量搞国产化；六是不少医生认为 ^{60}Co 已经过时，实际上按中国的财力和病人身体条件（比西洋人瘦小些）， ^{60}Co 完全可以解决问题。但以往国产 ^{60}Co 机从性能及可靠性方面，实在令人失望，故今后应努力提高 ^{60}Co 产品的质量。