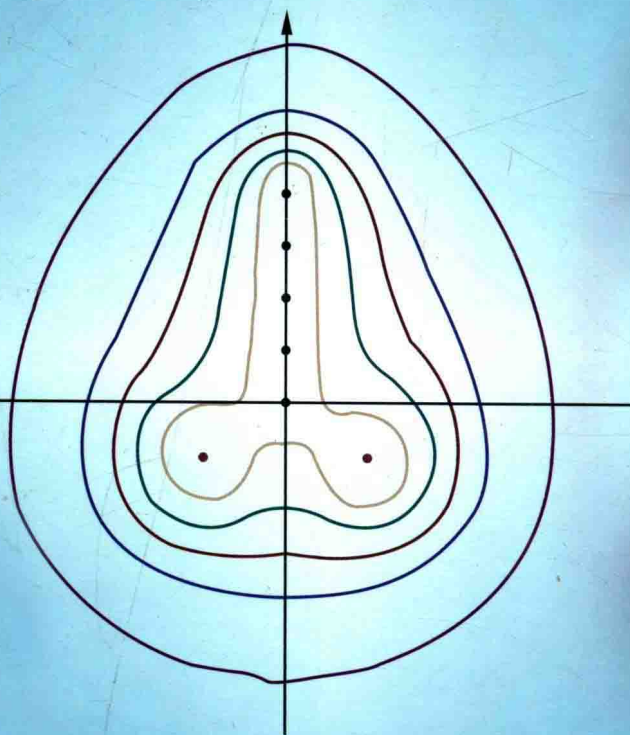




妇科恶性肿瘤的 近距离放射治疗

(第2版)

孙建衡 主编



中国协和医科大学出版社

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗

(第2版)

主 编 孙建衡
副主编 盛修贵 白 萍



中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗 / 孙建衡主编. —2 版. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2014. 11

ISBN 978-7-5679-0160-5

I. ①妇… II. ①孙… III. ①妇科病-肿瘤-放射疗法 IV. ①R737.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 200540 号

妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗

主 编: 孙建衡

责任编辑: 韩 鹏

助理编辑: 杨小杰

出版发行: 中国协和医科大学出版社

(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com

经 销: 新华书店总店北京发行所

印 刷: 北京雅昌艺术印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16 开

印 张: 26.5

字 数: 500 千字

版 次: 2015 年 2 月第 2 版 2015 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1—3000

定 价: 148.00 元

ISBN 978-7-5679-0160-5

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

主 编 简 介



孙建衡，1960年毕业于上海第一医学院医疗系，其后一直工作于中国医学科学院肿瘤医院妇瘤科。曾担任妇瘤科主任、教授、主任医师、博士生导师，享受国务院政府特殊津贴，中国抗癌协会妇科肿瘤专业委员会第二届、第三届主任委员。自1966年起至今已发表学术论文近百篇，涉及临床研究、临床应用、述评、综述、新技术、新方法、论坛、历史回顾、科普、译著等多个领域。参加妇科肿瘤的临床、教学及科研工作较早，并于妇科肿瘤放疗方面做了颇多开拓性工作。在20世纪60年代发表单纯钴-60旋转及钟摆照射治疗晚期宫颈癌的探讨；70年代在国内首先以计算机计算腔内放疗剂量，绘制了北京型容器盆腔剂量分布图，完善了北京型容器的临床使用；80年代，热心于以腔内后装放疗取代传统腔内放疗的临床研究，保

持了良好治疗效果的同时，解决了工作人员的辐射受量；提出以二个参照点（F点、A点）来评估子宫内膜癌腔内放疗剂量分布的合理性，将Ⅰ、Ⅱ期内膜癌单纯放疗疗效提高15个百分点；90年代在国内带动了妇科肿瘤由电机控制的后装机转向由电脑控制的现代后装机的换代工作，以当时国内设备情况和临床需要，在以往对剂量研究和多年后装腔内放疗经验基础上，设计了以宫腔管腔内放疗为基础的S-系列妇科后装治疗标准程序，简化了治疗过程、提高了治疗的安全性并易于后装治疗的普及；本世纪初，又参入钨-252中子后装治疗标准化工作，设计SL（n）标准程序；长期关心妇科肿瘤的规范化治疗，一直参加、负责妇科恶性肿瘤诊治规范、指南、纲要的编写；多年来强调以多学科知识和治疗手段来认识和处理妇科肿瘤问题；强调知识、经验、技能对临床医师的重要性，并以严格的科学态度和治学理念呼吁重视新技术、新方法的合理使用。近年来出版多部妇科肿瘤的专著。特别关于妇科恶性肿瘤放疗方面，为同道提供有价值的参考书。所培养的博士生均成为专业骨干。2005年中国抗癌协会授予有贡献的的妇科肿瘤专家称号，2008年中国医学科学院肿瘤医院授予突出贡献专家，2013年中华医学会妇科肿瘤学会授予妇科肿瘤特殊贡献奖。

第二版前言

《妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗》一书出版已近十年。在此期间，放射治疗技术颇有发展，但多系体外照射方面。就近距离放射治疗而言，尽管发展相对迟缓，却也有些新动向，如一些体外照射新技术和新概念被引入了近距离放射治疗领域。经过近几年的实践，我们累积了自己的经验，对一些问题有了自己的看法。也有问题还正在观察和思考：如何适应我国的具体情况、考虑专业的特点和具备的条件发展我们的近距离放射治疗。而要解决这些问题就必须系统了解妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗的知识，但有关读物不多。除此之外，由于历史等原因，目前国内近距离放射治疗存在需要解决的不规范化问题。于是我的同道们萌发了再版《妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗》一书的想法，并向我建议对第一版提到的问题做进一步阐述，对当前存在和出现的问题向同道们加以介绍，但我觉得本书再版的确存在一定的困难。

正当我为是否再版举棋不定时，适逢 20 年前曾有过合作的广东威达公司忘年之友。他告诉我昔日颇为活跃、曾生产过 WD-18 后装机约 300 余台的威达公司已不复存在。国内销售及临床使用过近 200 台，用户均使用 S-系列标准程序，但对其由来全然不知，不了解它也是以影像学为基础、结合北京型容器剂量学的研究和后装治疗经验为当时临床治疗之需设计而成。更不必提那些未经同意而复制了 S-系列程序的机器生产者或沿袭其概念的使用者们。听后颇为惘然，心想有些现代做法和想法我国早已有过，不了解历史，必定会走弯路。可以想见，不了解我国前辈创建的宫颈癌放射治疗体系及其发展，如何走好我们自己的道路？

我从事妇科近距离放射治疗已超过半个世纪，毕竟是我国从事过镭-226、钴-60、铯-137、铱-192、钨-252 临床治疗和科研的一员，应负起承上启下的责任。朋友、同道、学生的鼓励、支持和帮助，坚定了我再版《妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗》一书的决心，也愿将此书奉献给他们。也深知自己能力有限，书中必定会有缺点和不足之处，希望得到读者的批评、指正。

孙建衡

2014 年 12 月 5 日

第一版前言

20 世纪 90 年代初,我国妇科恶性肿瘤的后装治疗进入了一个新时期,它是随着后装机的换代和新一代后装机的国产化而开始的。新一代后装机具有电脑控制的治疗计划系统和治疗控制系统;放射源为高强度、单一的¹⁹²Ir;临床上可行腔内治疗、管道内治疗及组织间插植;不仅可用于妇科肿瘤,也可用于身体其他部位肿瘤的治疗;可行术前、术中及术后照射。我曾称之为当代多功能型后装机。它在当时普及颇快,甚至到了很基层的医院,但是能合理使用者为数不多,因为必需有了解妇科肿瘤近距离放疗合理剂量分布和从事过妇科肿瘤治疗的人员来设计治疗计划。出于医师的责任感,在以往对北京型腔内治疗容器的剂量学研究的基础上,结合近 10 年后装治疗的临床经验与当时的广东威达公司合作,设计妇科肿瘤后装治疗的 S-系列标准程序。其目的是为临床提供依据,即使是没有多少妇科肿瘤放疗经验的医师,用它也可治疗而不致发生大的医疗偏差,而且又简化了治疗过程,方便了临床医师和患者。与此同时,我们出版了《后装放射治疗》一书,以普及这方面知识。S-系列标准程序已经历 10 余年的临床实践,一些报道及同道也肯定了它的价值和优点。我体会到,要取得好的临床效果,依赖一些条件,其中包括对治疗标准程序的深刻理解,系统的加以阐述实有必要,而且也确有需改进之处。

也是在 20 世纪 90 年代初,几位同道和笔者注意到铯-252 作为腔内中子源的优点和临床使用前景,有意合作开发,但因故未得实现。谁知几年之后,深圳灵顿科技公司唐雪飞先生组织了科研和工程人员已默默地开发起来,并于 1999 年将研制成的铯-252 后装机(灵顿中子刀)在第三军医大学大坪医院开始了临床工作。其后,我本人又承袁丁女士热情邀请参观设备及治疗情况,2001 年在杭州由中国抗癌协会妇科肿瘤专业委员会举办的近距离治疗学习班上,唐雪飞先生表达了合作设计铯-252 中子治疗标准程序的意向,目前已有 10 余台中子后装机安装完毕,国内外有关信息也多了起来,出版一本包括铯-252 近距离治疗专著颇为必要了。

读者可以发现,本书的写作风格、章节内容与以往不同,内容包含着历史简述、经验介绍、基础与临床知识、图谱、应用说明,但都力求简明、实用。愿将此书奉献于多年关怀、培养我的前辈和支持、帮助、合作的同事以及正在奋进的学生们,并感谢唐雪飞先生、袁丁女士对完成此书的鼓励和支持。

本书请原子能科学院专家及灵顿肿瘤中心工程技术人员撰写了有关章节,使它增色不少,但由于主编水平有限,书中定会有缺点和不足,敬请批评指正。

孙建衡

2004 年 9 月 1 日

目 录

第一篇 总 论

第一章 妇科恶性肿瘤近距离放射治疗的历史沿革	(3)
第一节 传统妇科近距离放射治疗	(3)
第二节 后装放射治疗	(7)
第三节 我国妇科恶性肿瘤近距离放射治疗的历史沿革	(14)
第四节 小结	(19)
第二章 妇科恶性肿瘤近距离放射治疗临床经验总结	(21)
第一节 治疗原则	(21)
第二节 医师业务素质	(26)
第三章 近距离放射治疗放射物理的基本知识	(29)
第一节 剂量概念	(29)
第二节 放射源	(32)
第三节 剂量计算	(36)
第四节 近距离放射源剂量分布特点	(41)
第四章 近距离放射治疗放射生物的基本知识	(43)
第五章 剂量体系	(48)
第一节 北京型容器及治疗方法	(48)
第二节 剂量体系	(49)
第六章 妇科近距离放射治疗对女性生殖器官的影响	(53)
第七章 评价治疗方案	(60)
第一节 长年生存率	(60)
第二节 生活质量	(61)
第三节 价值医学	(64)
第四节 小结	(64)

第二篇 临床运用

第八章 后装机	(67)
第一节 γ 线源后装机	(67)
第二节 铯-252 中子源后装机	(76)
第九章 后装治疗容器	(81)

第十章	妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗规范化过程及有关说明	(86)
第十一章	标准程序	(91)
第一节	S-系列标准程序	(91)
第二节	SL (N) 系列标准程序	(94)
第三节	SL (N) 标准程序的临床运用	(97)
第十二章	以影像学为基础的近距离放射治疗	(105)
第十三章	体外照射不能取代近距离妇科肿瘤放射治疗	(109)

第三篇 子宫癌、阴道癌、外阴癌、卵巢癌介绍

第十四章	子宫癌、阴道癌、外阴癌、卵巢癌近距离放射治疗发展简介	(115)
第十五章	子宫颈癌	(118)
第一节	概述	(118)
第二节	诊断	(119)
第三节	治疗	(124)
第四节	不同单位治疗宫颈癌方法介绍	(128)
第十六章	子宫内膜癌	(137)
第一节	概述	(137)
第二节	病理、转移播散途径及诊断要点	(138)
第三节	分期	(141)
第四节	子宫内膜癌的治疗	(143)
第五节	预后因素	(150)
第十七章	阴道癌	(154)
第十八章	外阴癌	(159)
第十九章	卵巢恶性肿瘤	(164)
第二十章	宫颈上皮内瘤变与阴道上皮内瘤变的近距离放射治疗	(168)
第一节	宫颈上皮内瘤变的近距离放射治疗	(168)
第二节	阴道上皮内瘤变的近距离放射治疗	(170)

第四篇 相关问题

第二十一章	有关术语介绍	(173)
第二十二章	膀胱、直肠剂量	(176)
第二十三章	组织间放射治疗	(179)
第二十四章	体外照射	(183)
第二十五章	妇科恶性肿瘤放射治疗并发症及其防治	(188)
第二十六章	关于分期	(194)
第二十七章	子宫颈癌的放化疗	(195)
第二十八章	肿瘤未控的判定	(198)

第二十九章 子宫颈癌放疗后中心性未控及复发的再放射治疗	(201)
第三十章 妊娠及妇科有关合并症与近距离放射治疗	(202)
第三十一章 姑息治疗	(204)
第三十二章 子宫颈癌放射治疗后病理形态学	(206)
第三十三章 子宫颈癌放射治疗对细胞病理诊断的影响	(211)
第三十四章 病例介绍及点评	(218)
第三十五章 SL (N) 标准程序剂量分布图	(233)
第二版后记	(389)
第一版后记	(390)
参考文献	(391)
附录 几种常用放射源衰变表	(409)
附录一 钴-60 衰变表	(409)
附录二 铯-137 衰变表	(410)
附录三 铱-192 衰变表	(411)
附录四 镭-252 衰变表	(412)

第一篇

总 论

第一章 妇科恶性肿瘤近距离放射治疗的历史沿革

近距离放射治疗 (brachytherapy), 简称近距离放疗是将放射源置于肿瘤周围或插入组织内进行治疗的方法。剂量依离放射源距离增大而按平方急剧衰减, 因此, 传统认为, 其有效区在离放射源 2cm 内, 5cm 以外的剂量可以忽略, 而且在治疗范围内, 剂量也是不均匀的。

妇科恶性肿瘤的近距离放疗包括腔内放疗 (intracavitary irradiation)、管道内放疗 (interluminal irradiation) 及组织间放疗 (interstitial irradiation)。其使用的放射源是封闭源, 这是本书所介绍的内容。至于一些开放性放射性核源, 如金-198 虽也在妇科肿瘤 (如卵巢癌腹水) 使用过, 但基本已属过去的事, 虽本书也会提到, 但不属本书介绍的范围。

腔内放疗指放射源放入器官腔中进行治疗, 是妇科恶性肿瘤的近距离治疗的主要方式。

管道内放疗指放射源放入人体自然的管道内对其发生的肿瘤进行治疗, 如阴道、尿道、食管、直肠、支气管等。阴道的近距离放疗通常也归于腔内放疗。

组织间放疗指将装有放射源的针状容器插入肿瘤或组织内进行治疗, 在妇科通常不作为根治方法, 但由于其优点而用作大肿瘤或孤立肿瘤灶的消除。

本章将对妇科恶性肿瘤的近距离放疗历史沿革分设传统妇科近距离放疗、后装放疗、我国近距离放疗的发展三节介绍, 在第四节小结内扼要指出存在的问题, 提示发展方向。

第一节 传统妇科近距离放射治疗

20 世纪 60 年代以前, 妇科近距离放疗基本上可以算作传统妇科近距离放疗。它起始于子宫颈癌腔内镭 (Ra) 疗 (radium therapy)。特点为手工操作, 按现代观点均属低剂量率, 治疗时间长, 虽然治疗效果不错, 但防护不好, 职业照射量大。

一、子宫颈癌

1898 年发现镭元素并很快将其用于那时被认为不治之症的子宫颈癌的治疗, 20 世纪初已有疗效报道。至今已有百余年的历史, 治疗的人数最多, 疗效好, 经验也最丰富, 有完好的治疗体系, 常把它当成近距离放疗的典型。它的变革, 带动了其他部位的近距离放疗, 也反映了近距离放疗的发展过程。

最初的治疗 (包括组织间镭针插植) 是粗糙的、简陋的。1910 年以后逐渐发展、完善并形成不同学派 (或称体系)。它们具有各自特点的治疗方法和治疗容器, 在妇科肿瘤的近距离放疗的发展上有重大的贡献。

欧洲三大学派即斯德哥尔摩（Stockholm）、巴黎（Paris）、曼彻斯特（Manchester）。它们的治疗方法均得到公认、被效仿并在世界不同地区以这三大学派为基础上形成另一些流派。

斯德哥尔摩法：由瑞典 Radiumhemmet 的 Forssel 奠基，经过 Heyman 及 Kottmeier 等的发展。1914 年已形成。治疗容器由不同长度的宫腔管（含镭量 43~74mg）及不同宽度的扁平盒式阴道容器（含镭 50~75mg）组成（图 1-1）。斯德哥尔摩法的腔内镭疗分次进行（2 次或 2 次以上），每次 20~24 小时。该派学者认为这对消灭肿瘤及正常组织恢复有利。

巴黎法：由法国巴黎镭锭学院 Regaud 及 Lacassagne 创建及发展。镭容器亦有宫腔管及阴道容器两部分。阴道容器较为特殊，2 个置于两侧穹隆的含镭橡皮圆柱中间以弹簧支撑，既可固定，又依阴道弹性和宽度增加宫旁剂量，称为 colpostat（图 1-2）。宫腔管含镭 33.3mg，二侧穹隆的橡皮圆柱各含镭 13.3mg。由于治疗时，此阴道内容器呈弓形，故俗称 colpostat 为弓形容器。巴黎法为连续治疗，治疗可持续达 120 小时，该派学者认为此法的放射生物效应好。

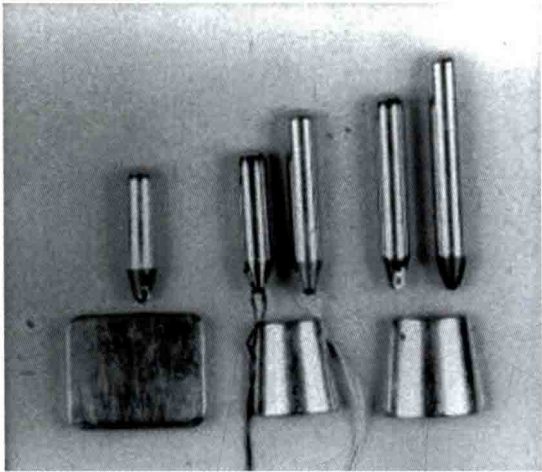


图 1-1 斯德哥尔摩镭容器

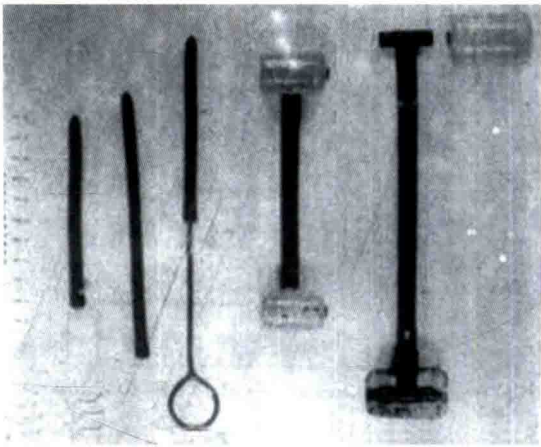


图 1-2 巴黎镭容器

上述两种方法因治疗时间、次数及镭量不同，曾称斯德哥尔摩法为“大剂量”“短时间”的分次治疗；巴黎法为“低剂量”“长时间”的连续治疗。

两种治疗方法虽然不同，但治疗结果却相似。根据宫颈癌放射治疗结果国际年报第 4 卷（1939 年）Heyman 及 Lacassagne 分别收集的瑞典 Radiumhemmet（1914~1928 年）及巴黎镭锭学院（1919~1928 年）总的相对 5 年生存率，前者为 22.2%，后者为 28.2%。I 期为 53.2%vs57.1%，II 期为 33.0%vs36.6%，III 期为 16.2%vs22.0%，IV 期为 5.3%vs1.1%。此一时期的治疗，是建立在经验基础上的，剂量概念不明确。由于镭（Ra）的放射强度单位居里（Ci）与质量单位克（g）统一起来（即 1gRa 的放射强度为 1Ci，1mgRa 的放射强

度为 1mCi)，所以以毫克及治疗时间（小时），即毫克小时（mgh）来表示“剂量”。

曼彻斯特法：是在巴黎法基础演变而来。20 世纪 30 年代曼彻斯特一些学者对巴黎法作深入的研究，作了较大的变革。

首先，曼彻斯特阴道容器为小、中、大三种置于穹隆的卵圆球（ovoid），每球含镭 17.5mg、20mg 及 22.5mg。二球之间以 Spacer 或 washer 间隔。宫腔管含有 2~3 镭单元，每单元镭为 15mg 或 10mg。它们的组合对参照点的剂量基本相似（图 1-3）。每次治疗 48~72 小时。1938 年曼彻斯特学者 Tod 及 Meredith 提出了 A 点、B 点作为宫颈癌放疗剂量参照点的概念。A 点位于宫旁三角区内，于穹隆上方 2cm，子宫中轴旁开 2cm，代表正常组织受量，此处受量过高，则会出现严重直肠放射反应。B 点与 A 点在同一水平，相当于闭孔区，于 A 点外 3cm，反映了盆腔淋巴结的受量。图 1-4 为原曼彻斯特 A、B 点示意图。

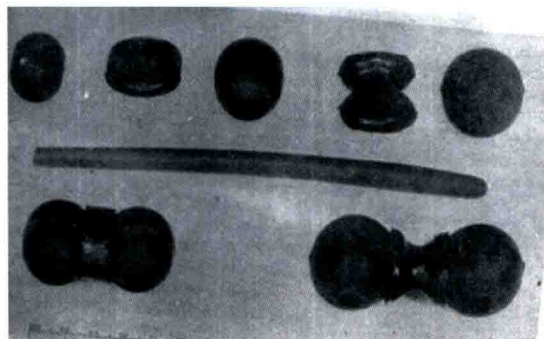


图 1-3 曼彻斯特镭容器及 Spacer、Washer

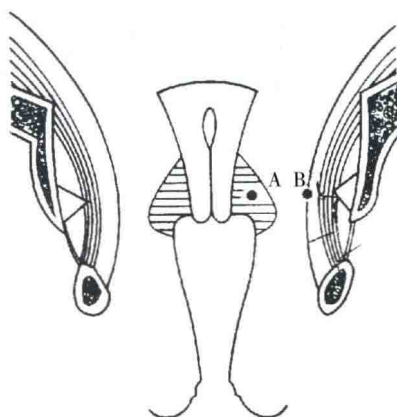


图 1-4 曼彻斯特 A 点、B 点位置

曼彻斯特体系的另一贡献，是将当时放射单位伦琴（Rontgen, R）的概念引入到腔内镭疗中来。此前腔内镭疗沿用的毫克小时实际上并无剂量意义，虽然伦琴是曝射量的单位，在放射治疗中已被吸收量单位拉德（rad）或戈瑞（Gray, Gy）替代，但在腔内剂量学发展史上确有重要意义。也必需指出，由于计算繁琐以及临床使用方便和习惯，毫克小时也沿用了很久。腔内放疗剂量的解决应是电脑运用之后。曼彻斯特提出的 A、B 点的概念至今仍被采用。

在上述三大学派的基础上，一些放疗机构在治疗容器或治疗方法进行了改变，形成一些新的“流派”。经验的累积，对剂量学认识提高以及体外照射从常规 X 线照射（200~400KVX 机）→钴-60 机→加速器，提高了宫旁剂量，使子宫颈癌的疗效稳步提高。据子宫颈癌放疗结果国际年报 II、III、IV、V、VI 卷所载，总的子宫颈癌的相对 5 年生存率 1937、1938、1939、1941、1948、1949 年所收收集分别为 26.3%、27.6%、26.7%、30.9%、31.8%。此期间世界范围内所治疗的 41 046 例子宫颈癌的 5 年生存率，I 期 60.0%、II 期

40.6%、Ⅲ期 22.0%、Ⅳ期 6.5%。这是当时放射治疗肿瘤最满意的结果，而且适应证广泛、安全，成为治疗子宫颈癌的主要手段，在 20 世纪 20 年代后近 30 年间宫颈癌的镭疗基本上取代了手术治疗。而到 1985 年发表国际年报 19 卷收集 1976~1978 年间的 32 428 例治宫颈癌放疗生存率已达 55%，Ⅰ期 78.4%、Ⅱ期 57.0%、Ⅲ期 31.0%、Ⅳ期 7.8%

二、子宫内膜癌 (carcinoma of the endometrium)

又称子宫体癌 (carcinoma of the corpus uteri)，以往曾有过放疗在宫颈，手术在宫体的观点。这一方面受放疗传统概念——腺癌对放射不敏感的影响；另一方面放疗方法存在着问题。与子宫颈癌放疗不同，子宫内膜癌放疗没有标准疗法和治疗体系。放疗在相当长的一个时期内，基本按子宫颈癌的方法进行。治疗容器也采用的是治疗子宫颈癌的容器。可是子宫内膜癌发生在宫体内，而且以宫底及两侧角为多，按宫颈癌的方法去治疗从剂量分布而言，显然不合理。子宫颈癌腔内放疗剂量分布为梨形，子宫内膜癌的剂量分布则应为倒梨形。子宫内膜癌与子宫颈癌不同，临床上看不见、摸不到其原发部位，治疗存在盲目性。所以，子宫内膜癌的放疗疗效并不理想。随着对腔内剂量分布的认识提高，特别是 20 世纪 40 年代后瑞典 Radiumhemmet 的 Heyman 的宫腔填充法（即将多个装镭的金属小囊填满宫腔，如此，既可使子宫各部均得到高剂量照射，又可因填充致宫腔拉长，宫壁变薄，提高了宫壁受量）的出现（图 1-5），将该单位的 5 年生存率由原来的 45% 提高至 65%，改变了这一传统的观念，放射治疗也被认为是治疗宫体癌的根本手段。

Heyman 宫腔填充法存在以下问题：

（1）将多个含放射源的金属小囊满意的放置于子宫腔内合适的位置实属不易；如图 1-6 宫腔内不规则的肿瘤，如何能放置满意？

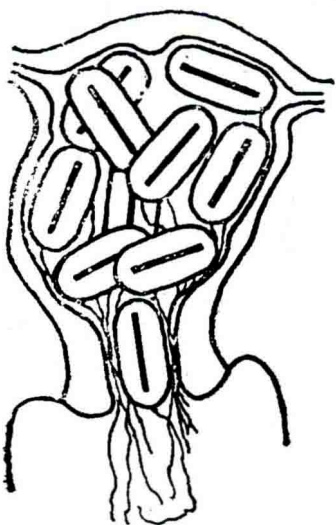


图 1-5 Heyman 宫腔填充法示意图

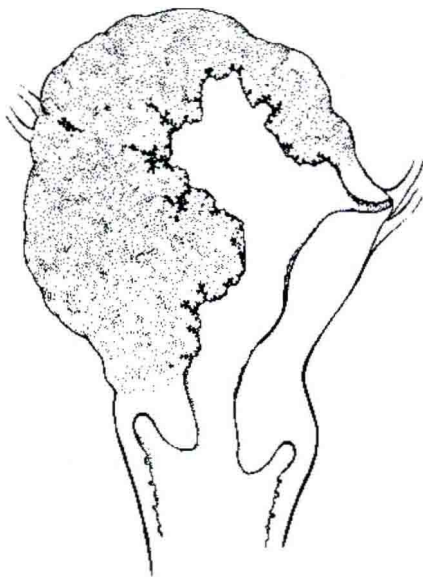


图 1-6 宫腔内生长不规则的肿瘤

(2) 填满宫腔，并将宫腔拉长，很易造子宫出血、穿孔。

(3) 放置金属小囊过程费时颇长，医师受量太大。对患者也不利，增加了感染的机会。

(4) 其他单位使用宫腔填充法能达到 Radiumhemmet 治疗效果者并不多。Y 形、T 形，▽形等宫腔支撑装置 (hysterostat) 出现，简化了、改进了宫腔填充的技术。

直至子宫内膜癌的 FIGO 手术分期出现前，腔内治疗一直占有重要地位。

以上所述均系放射核素产生的 γ 线用于治疗 (主要为镭-226、铯-137 及钴-60) 的情况。在 20 世纪 60 年代后期另一类型的放射源——镭-252 中子源开始用于治疗肿瘤的临床研究。

三、镭-252 中子治疗

镭 (cf) 是 1950 年美国伯克利大学实验室新发现的放射性核素，命名为镭。1952 年在太平洋核实验中发现镭-252，释放中子，半衰期为 2.56 年。以后在高通量的反应堆中生产，能生产镭-252 的反应堆只有美国及前苏联 (俄罗斯)。镭-252 中子治疗妇科恶性肿瘤美国、俄罗斯、日本做了开拓性工作。早年的临床试验，严格的模拟传统镭疗原则。肯塔基大学的 Maruyama 等对镭-252 与铯-137 治疗宫颈癌做了对照研究，镭-252 消除 50% 肿瘤为 8.5 ± 0.9 天，而铯-137 为 32.2 ± 3.0 天；经镭-252 治疗的 IB 期大宫颈癌瘤，72% 患者肿瘤完全消除，28% 有残存肿瘤，5 年生存率为 94%，复发率为 6%。III 期宫颈癌的 5 年生存率，镭-252 为 54%，而铯-137 仅为 12%。

镭-252 中子治疗子宫癌初期工作，能看出比 γ 线源的优点，如大宫颈肿瘤消除快，对腺癌效果好，RBE 高，可用于以往认为不敏感肿瘤，如腺癌、肉瘤、黑色素瘤等的治疗。此期，由于防护的重视，妇科恶性肿瘤镭-252 中子治疗没有经历多久传统治疗方法很快转入了近距离后装治疗时代。

第二节 后装放射治疗

后装放射治疗是指先把不带放射源的治疗容器置于治疗部位，然后将放射源送入治疗容器进行治疗。据所见之文献，后装 (afterloading) 一词，始于 Henschke 的工作。他于 1953 年在介绍放射性金籽置入治疗时，先将带有假源的尼龙管植入治疗部位，定位满意后，取出假源，再将放射性金籽送入尼龙管中。此后 “afterloading” 一词被广泛接受。并被用于相关著作中。我们则将此一词译为 “后装”。

现代后装治疗的初衷，在于解决工作人员的职业受量。接触镭而致放射损伤早已被认识。早年物理学家贝克勒尔 (Becquerel) 由镭所致皮肤烧伤引起经久不愈的溃疡，居里 (Curie) 夫人所患疾病也与放射有关。长年受职业曝射的人员疲倦、乏力、失眠、情绪不稳、月经失调、提早绝经。有的出现外周血象改变、染色体畸变，甚至肿瘤。图 1-7 示国外某一医院在行腔内镭疗时，所有医、护人员在毫无防护的条件下进行操作。图 1-8 示患者在治疗期间，一次导尿，护士受量达 30mR。

直至第二次世界大战后，由于原子弹爆炸、氢弹实验、反应堆事故所造成的后果，使

人们对放射损害的认识更加深入，解决职业性防护的要求愈来愈迫切，在放射治疗中，后装放射源的技术得到了发展。

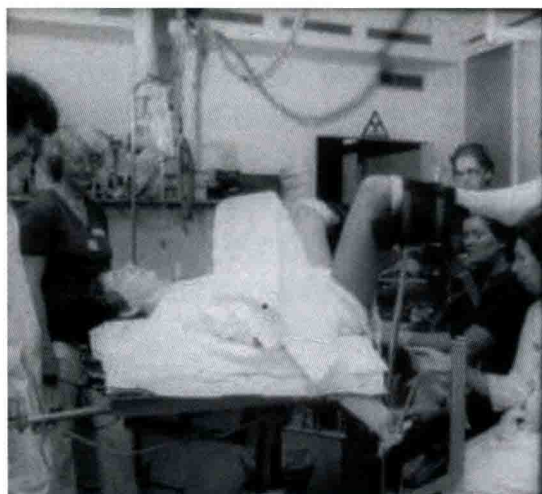


图 1-7 国外某医院在行腔内镭疗



图 1-8 护士在给镭疗患者导尿

一、手工后装 (manual afterloading)

早在 1903 年, Strebel 即曾将一根导管插入肿瘤中, 然后将镭送入进行治疗。此为原始组织间及后装治疗的开始。当然, 那时只不过是着眼于临床治疗的方便, 而不具有近代后装的概念。

20 世纪 50 年代在传统镭疗的基础上加以改良, 形成一些子宫颈癌腔内放疗的手工后装系统。如较为有影响的美国 Flecher 手工后装系统, 有后装容器, 放射源位于长的源杆上, 放置好容器后, 手持长源杆, 迅速将源送入 (图 1-9)。治疗结束时, 亦能迅速将源杆拉出, 送入源库中。该系统在 M. D. Aderson 肿瘤中心有多年使用历史。再如世界卫生组织/国际原子能组织 (WHO/IAEA) 为发展中国家推出 Amersham ^{137}Cs 手工后装系统 (图 1-10), 曾在埃及等发展国家实施。

手工后装治疗只不过部分的解决工作人员防护问题。如医生可在无放射源的情况下, 细致放置和固定容器。但将源送入及取出过程仍需手来操作, 而且放射源也只能是低强度的, 治疗时间长, 存在护理受量及特殊建筑要求的病室问题。为此, 出现过远距离手工控制的后装系统 (manual remote afterloading system), 通过简单机械连接, 工作人员于远处操作, 将放射源推入容器内 (图 1-11)。