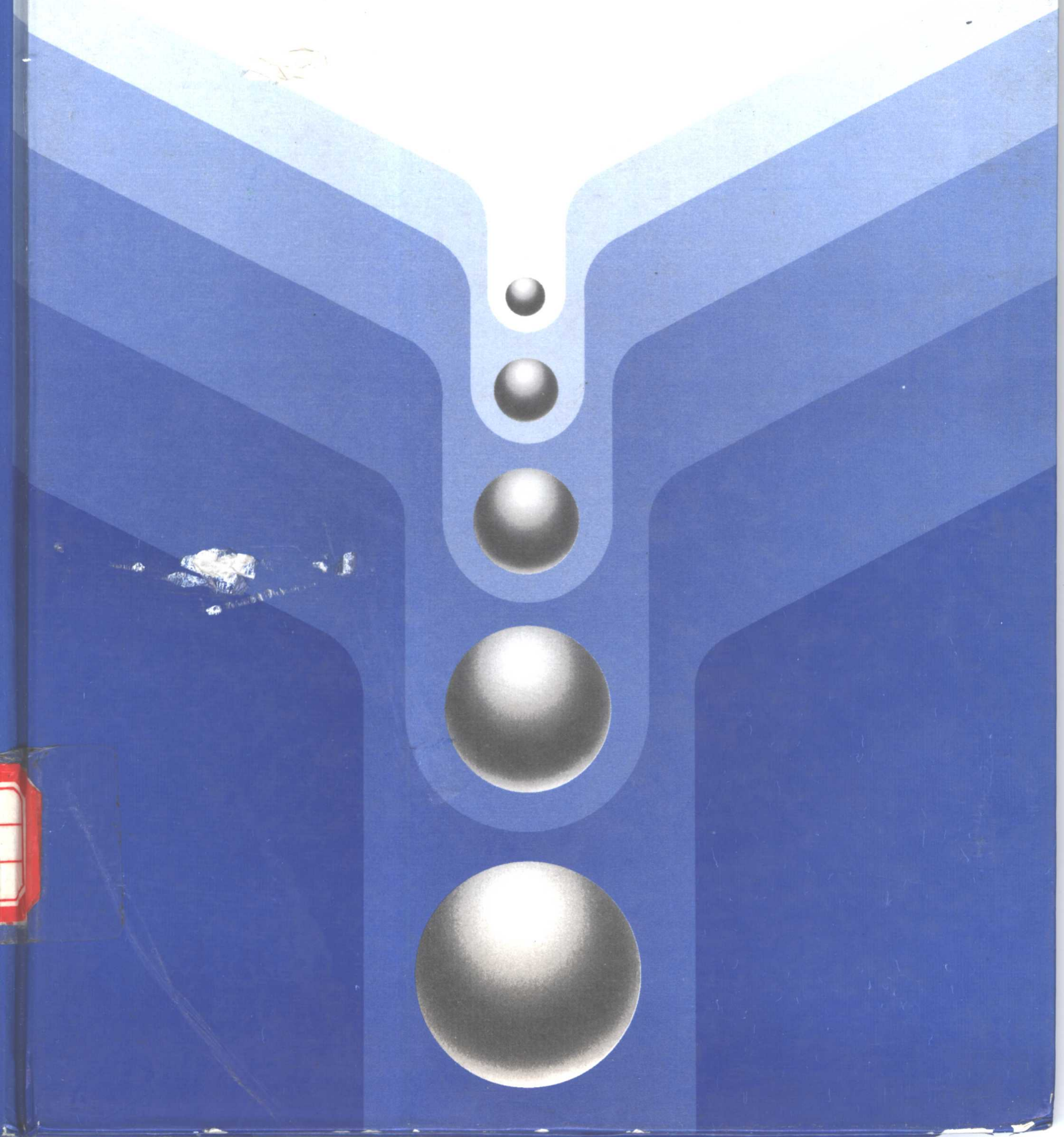


放射性核素治疗学

卢倜章 秦明秀 主编



放射性核素治疗学

卢倜章 秦明秀 主编

天津科学技术出版社

津新登字(90)003号

责任编辑:袁向远

放射性核素治疗学
卢倜章 秦明秀 主编

*

天津科学技术出版社出版
天津市张自忠路189号 邮编300020

天津新华印刷三厂印刷
新华书店天津发行所发行

*

开本787×1092毫米 1/16 印张24.25 字数543 000

1994年8月第1版

1994年8月第1次印刷

印数:1—2 130

ISBN 7-5308-1528-8

R·417 定价:38.00元

编者名单

主 编 卢倜章 秦明秀

编 者 (按姓氏笔画排列)

王 永 中国医学科学院放射医学研究所物理剂量研究室

卢倜章 天津医学院附属医院核医学科

吴福寿 天津市卫生防病中心射线防护科

周荫保 天津医学院附属医院核医学科

林庭樽 天津市肿瘤研究所核医学研究室

张子余 天津第二医学院附属天津市第一中心医院核医学科

秦明秀 天津第二医学院附属天津市第一中心医院核医学科

袁石林 中国医学科学院放射医学研究所物理剂量研究室

前 言

近年来,国内、外核医学发展甚为迅速。国内如雨后春笋般的核医学专著不断问世。但至今在国内尚未见到放射性核素治疗的专著。为适应临床实践的需要编写此书。

近些年来,放射性核素治疗方面已有较大的进展,新方法、新技术和新的治疗用放射性药物出现了不少。临床实践迫切要求我们及时总结、普及和推广这些新的进展和发展趋势,以利于提高临床工作水平,利于人才成长。我们的目标是总结临床实践、参阅主要文献,力求写一本具有系统性、实用性和内容比较充实的专门讨论放射性核素治疗的参考书。为了兼顾各科临床医师、医学生的不同需要,在编写时,力求体现基本理论、基本知识和基本技能的原则。同时尽量反映放射性核素治疗的最新进展。由于我们水平有限,经验不足,书中定有缺点和错误,敬希同道批评指正。

卢倜章 秦明秀 1993.12 天津

绪 论

一

放射性核素治疗可以应用到许多临床学科的疾病,例如肿瘤科、内分泌科、皮肤科、内科、外科、妇产科、耳鼻喉和血液科等等,几乎所有临床学科无所不用。放射性核素治疗为一般临床学科难以解决或不能很好解决的一系列疾病提供了比较有效的治疗手段。因此,放射性核素治疗学是临床各科医师急需的参考书之一。

核医学是实现医学现代化的重要标志,也是实现临床医学现代化的有力工具。放射性核素治疗学,虽然发展缓慢,但就其技术的本质特征来说,一旦在临床各科普及之后,它的作用会使人为之瞠目。

因此,学习放射性核素治疗学的知识,掌握一些新的治疗手段,是临床医师再学习的重要内容之一。

二

放射性核素治疗学的发展和放射性核素诊断学的发展相比较,前者不如后者发展得快,但从整个发展过程来看,又比其他临床学科发展得快,涉及的基础学科多,因而要求我们结合核物理、核电子学、分子生物学以及计算机技术的实际应用去理解、学习和掌握。

早在 1905 年居里夫人创制镭针做了第 1 例放射性核素插植治疗。直到 1930 年 Paterson 和 Parer,建立了镭针插植规则,制定了剂量的计算方法,才得到逐步推广应用。

1935 年人工生产的放射性核素首次应用于生物学研究。Chiewitz 和 Hevesy 应用放射性磷作示踪剂研究磷元素在鼠身上的分布和排泄。大约在同时期内,Shchoenheimer 和 Rittenberg 用氘(^2H)研究物质代谢的动力学转换。

1936 年 3 月 Hamilton 和 Stone 在美国加利福尼亚首次把人工放射性核素用于临床治疗。他们用回旋加速器生产的钠治疗 3 例白血病和联姻病(allied diseases),同时研究钠在这些病人体内的摄取和排泄。

1936 年圣诞节前夕,J. H. Lawrence 带头用 ^{32}P 治疗白血病,直到 1938 年才真正开始普及。当时,J. H. Lawrence, L. A. Erf, L. W. Tuttle 和 K. G. Scote 治疗一组白血病和红细胞增多症(polycythemia)。就在他们同时,Gordo L. Locher 发表了“中子治疗可能发生的生物学效应”一文,提出了用中子俘获治疗肿瘤的设想。

1938年,由Karl Compton报道,Fermi和他的意大利同行们制备了放射性碘之后,Hertz、Roberts和Evans(在马萨诸塞州的波士顿)开始用放射性碘做动物实验。

1942年Hertz和Roberts,及Hamilton和J. H. Lawrence在同一个时间首次报告用放射性碘治疗甲状腺机能亢进(简称甲亢)。从此揭开了临床上大量使用 ^{131}I 治疗甲亢的历史。同年,Keston,Ball,Frantz和Palmer等报告甲状腺的恶性肿瘤能浓聚放射性碘,为 ^{131}I 治疗甲状腺癌奠定了基础。

1943年Seidlin、Marinelli和Oshary等开始用放射性碘常规治疗甲状腺的恶性肿瘤病人。

1947年Marinelli、Footz、Hill和Hoehner报告,只有某些类型的甲状腺癌浓聚的放射性碘活度有临床上的治疗意义。这些癌组织多和正常甲状腺组织类似。

1951年J. H. Müller和P. H. Rossier把放射性核素胶体和放射性核素颗粒分别应用于临床治疗肺癌。从而使放射性核素治疗有了比较全面的发展。

1960年W. F. Bale等用 ^{131}I -抗血纤维蛋白抗体治疗肿瘤。这实际上是放射性核素导向治疗的起点。

1964年Caldavola等以 ^{32}P -树脂微球经动脉导管介入治疗肿瘤。

从此以后在临床上发现用放射性核素治疗后的远期并发症的报告陆续增多。给人们一种印象,似乎放射性核素治疗引起并发症的原因不可琢磨。1976年Malone发表了 ^{131}I 治疗甲亢后发生甲状腺机能低下的两种机制的文章,后来Holm又发表了远期随访 ^{131}I 治疗甲亢后甲状腺机能低下(简称甲低)以平均每年2%~3%递增的报告。此后,一段时间内放射性核素治疗显著减少,临床报告几乎没有,会议报告的论文谈治疗者甚少。这是放射性核素治疗几乎停顿的一个时期。但仍有许多学者在研究和探索。我们也正是在这个时期一方面积极研究放射性核素治疗后出现并发症的原因,一方面仍以每月几十例的速度从事临床治疗的实践。从1976年以来,积极进行关于使用放射性核素 ^{131}I 治疗甲亢后产生甲低机制的研究证明,发生晚期并发症的根本原因在于治疗过程中使用 ^{131}I 的活度,即只要使用的 ^{131}I 活度正适合控制病人的甲亢状态的需要,就能使甲亢完全缓解,并在病人康复后可能观察到的时间内不出现晚期并发症甲低;如果在可能观察到的时间内出现甲低,就证明是用于病人的 ^{131}I 治疗活度超过了控制甲亢状态的需要。许多研究者的结果也证明了以上结论。从而又推动了放射性核素治疗的继续发展。

1983年Ziellinski报告多聚乙烯树脂微球,以 $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ 作稳定剂由放射性核素标记,经动脉导管介入治疗肝肿瘤;同年北京和上海也展开放射性核素导向治疗的研究。

1986~1989年上海医科大学肝癌研究所汤钊猷等以多种载体把放射性核素引入不能手术切除的肝癌,使肿瘤缩小,然后切除,取得了良好结果。

1988年 J. L. Raoul 报告¹³¹I-碘油作动脉介入研究的结果,证明有可靠疗效。我国上海肝癌研究所又进一步研究了¹³¹I 或¹²⁵I 和碘油或碘苯酯、铁蛋白抗体等十种载体介入治疗的结果,和文献报告一致。这对导向治疗起了巨大的推动作用。

1990年我国北京原子能研究院、上海建筑材料学院和上海医科大学中山医院研究成功以特殊工艺做成的⁹⁰Y-玻璃微球和³²P-玻璃微球,临床使用效果和国外同类产品一样。

目前,放射性核素治疗在一个新的基础上正在蓬勃发展,尤其对肿瘤的治疗确实起到了不可替代的作用。

三

本书讨论的主要内容分六篇,二十七章。我们以治疗方法分类讨论。目的在于进一步普及放射性核素治疗的知识;从方法学角度考虑,这样比较容易从不同方面说得具体、清楚,有利于不同学科的临床医师熟悉和掌握放射性核素治疗方法。第二,比较容易把不同方法学的基本知识和基本理论的讨论有机结合起来;对有志于从事放射性核素治疗工作的医师,更容易接受,对临床工作人员则方便使用。

第一篇放射性核素治疗学基础,简要讨论了作为主要治疗手段的放射性核素的核射线与物质相互作用原理以后,较详细地讨论了在诊断和治疗中,放射性核素在体内的吸收、分布和排出规律,辐射能量的沉积规律及吸收剂量的测量计算方法和最新进展。对核射线的防护原则和防护措施作了简要讨论;关于放射性药物的一般作用机制比较详细地进行了讨论。

同时,对使用放射性核素治疗的住院和门诊病人管理的讨论,作了初步尝试。目的在于有利于一直从事临床核医学的工作人员,和对放射性核素治疗感兴趣的各科医师在实际工作中参考,以保证医疗工作的安全。

普通放射性核素治疗一篇,概括了使用一般临床方法如口服法和静脉注射法把放射性核素引入体内进行各种疾病治疗的经验,使之更系统化和理论化,更有效地指导临床实践。尤其是对甲状腺疾病的治疗讨论得更加系统,而且是简明的。这对内科、内分泌科以及基层工作的医师的日常诊疗工作都非常有用。

关于放射性核素敷贴治疗涉及了许多种疾病,提供的方法多是总结国内的实践经验,有明显的治疗效果,方法简便,费用较少,容易为患者接受。药源丰富,设备比较简单,有利于推广应用。

第四、五和六篇中的技术,有些早已有之,但近些年来都有了较大的发展。一些新技术、新知识和新概念,例如介入核医学治疗的概念,是从介入放射学移植过来的,是近几年才开始使用的概念;它概括了广泛的放射性核素治疗技术,对其发展产生了巨大的影响。结合文献资料,我们尽可能进行比较全面的讨论,以增加治疗肿瘤的手段,开阔治疗的思路,促进放射性核素治疗为临床工作的发展起更大

的作用。

其中中子俘获治疗(NCT),虽然在世界各国都处在研究阶段,但是已有的例证表明,NCT很有可能在治疗肿瘤方面带来突破性的进展。因此,我们也根据已有的文献资料比较系统的介绍给读者。

本书的几个附录是为读者使用本书各章内容时查阅方便编写的,各种放射性核素的有关数据除各章具体讨论的以外,均可在核素表中查到。为了方便使用组织吸收剂量的计算,本书引用的公式中涉及到的所有物理学基本符号、单位和定义均单列出来。在各种换算中涉及到的基本电量和能量单位、国际单位和习用单位的转换以及有关常数均容易查出。希望注意,使用公式时,防止由于单位不统一造成的混乱和失误。

四

放射性核素治疗,一般来说具有方法简便、疗效可靠的优点,基本上大小单位都可以使用;但要有经过专门训练过的核医学技术人员。只要掌握得当,一般不会有严重的并发症。

放射性核素治疗有三个突出特点。

第一、放射性核素作用的持久性。低吸收剂量率、持久作用直到引入的放射性核素的衰变过程结束,完全转变成稳定核素近期作用才算结束。

第二、后作用。引入的放射性核素衰变过程结束后很长时期内仍然有放射性核素作用的效果显现。这是由于有相当量的病变细胞,受到核射线的致命作用之后,先是“不育”,要到再分裂1~2次,甚至再分裂3~4次后才会死亡,消失。当这些细胞分裂更新率很慢时,后作用时间将会持续很久;若这些细胞的更新率快,后作用持续的时间就短。这一特点在每一种病的放射性核素治疗中都存在,只是持续的时间长短不同而已。

第三、个体差异非常显著。在具体讨论使用放射性核素治疗某种疾病、要选用何种放射性核素和计划使用放射性核素活度的多少时,我们给出的核素活度,只是指一般情况,而不是按常规使用就能符合具体病例了。这一点和临床上的非放射性核素治疗有本质上的差异,在具体工作中,这常是成败的关键。临床实践中,要善于观察和分析用一定量的放射性活度后,病人主诉和体征上的本质变化,及时觉察个体对所使用放射性核素的敏感程度,确定进一步治疗的方向,不该再投用放射性核素时,认真仔细观察;该再投用放射性核素时,果断决定,明确用量,及时使用,保证达到预期的治疗效果。就这个意义上说,目前阶段,治疗的结果在很大程度上取决于对核射线作用的机制掌握的纯熟程度和临床实践经验是否比较丰富。

另外一点值得在这里讨论的是根据我国居民的身体素质,和我国多数学者使

用放射性核素活度同国外多数学者使用的情况比较结果分析,我们主张坚持使用放射性核素低吸收剂量原则。实践证明,国外学者在使用放射性核素治疗中出现并发症的重要原因是使用的放射性核素活度通常情况下都比较高,使机体病变部位的吸收剂量超过了需要。这是指具体病例而言,并不是指一般提出使用的放射性核素活度。同一种病,不同的个体,所需要的放射性活度变化极大(如前述)。将来或许有,但目前还没有使用方便的办法具体衡量哪一个具体病例需要多少放射性活度最合适。这只能依靠实践经验,注意观察和分析。因此要正确理解使用低吸收剂量的原则,避免并发症的发生。所谓低吸收剂量原则,是以现有技术和经验确定应投予病人的放射性核素活度范围中的低限值。

(秦明秀)

目 录

第一篇 放射性核素治疗学基础	(1)
第一章 辐射剂量学和辐射防护基础	(2)
第一节 原子核的放射性和医用放射性核素	(2)
一、放射性原子核的衰变规律和衰变类型	(2)
二、医用放射性核素	(7)
第二节 电离辐射与物质的相互作用	(9)
一、带电粒子与物质的相互作用	(9)
二、 γ (X)射线与物质的相互作用	(22)
三、电离辐射与生物物质相互作用的原发机理简介	(26)
第三节 电离辐射量和单位	(28)
一、放射性活度	(28)
二、吸收剂量	(28)
三、比释动能	(29)
四、照射量	(30)
第四节 辐射防护基础知识	(31)
一、辐射防护的目的	(31)
二、辐射防护的三原则	(31)
三、辐射防护措施	(31)
第二章 医用放射性核素内辐射剂量学	(39)
第一节 放射性核素在体内的代谢与器官时间累积活度	(40)
一、放射性药物引入体内的方式及其代谢的一般过程	(40)
二、放射性药物在胃肠道和呼吸系统的代谢及其时间累积活度	(41)
三、放射性核素在体内器官的代谢及其时间累积活度	(45)
第二节 辐射能量沉积的空间分布和吸收分数	(54)
一、源器官与靶器官	(55)
二、吸收分数和比吸收分数	(55)
三、非贯穿辐射	(57)
四、贯穿辐射	(58)
五、吸收分数和比吸收分数变化的一般规律	(71)
第三节 器官平均吸收剂量和有效剂量当量的计算	(75)
一、器官平均吸收剂量计算方法	(75)
二、有效剂量当量及其在核医学中的应用	(79)
三、放射性核素诊断内辐射剂量资料简介	(80)
四、放射性核素治疗内辐射剂量测量计算	(108)
第三章 医用放射性核素外辐射剂量学	(113)

第一节 β 源外辐射剂量计算	(113)
一、 β 点源剂量	(113)
二、 β 平面源的剂量	(114)
三、无限 β 体源剂量	(116)
第二节 医用辐射剂量的热释光测量方法	(117)
一、热释光剂量测量原理	(117)
二、热释光剂量测量方法在核医学临床中的应用	(119)
第四章 门诊放射性核素治疗病人的管理	(121)
第一节 门诊放射性核素治疗的范围	(121)
第二节 门诊治疗管理原则	(121)
第三节 门诊病人的追踪管理	(123)
第五章 住院放射性核素治疗病人的管理	(125)
第一节 住院治疗的范围	(125)
第二节 核素治疗病房的卫生要求	(125)
第三节 住院病人安排原则	(126)
第四节 病人废弃物的存放和处理	(127)
第五节 病人与他人接触的原则规定	(128)
第六章 放射性核素工作中医护技术人员的防护	(129)
第一节 开放型放射性工作单位和场所	(129)
一、开放型放射性工作场所的分类	(129)
二、开放型放射性核素工作场所的分级	(130)
三、防护要求	(130)
第二节 吸收剂量限值	(130)
第三节 个人防护规程	(131)
第四节 放射性沾染的去除和废物处理原则	(132)
一、放射性沾染的控制和清除	(132)
二、废弃污染物的处理	(132)
第五节 放射性物质的贮存和运输	(133)
第七章 放射性药物及其治疗机制	(134)
第一节 放射性药物	(134)
一、放射性药物的定义和发展史	(134)
二、放射性药物中常用的放射性核素	(135)
三、放射性药物的质量指标	(136)
四、放射性核素治疗中常用的放射性核素及放射性药物	(137)
五、放射性药物的特殊性	(137)
第二节 放射性药物的治疗作用机制	(139)
一、核射线在正常生物组织中产生效应的基本过程	(139)
二、放射性核素的治疗机制	(139)
三、影响放射性核素治疗效果的因素	(141)

第二篇 普通放射性核素治疗学	(145)
第八章 放射性核素治疗甲状腺机能亢进	(146)
第一节 概述	(146)
一、甲状腺的基础知识	(146)
二、甲亢的病因与分类	(152)
三、甲低的病因与分类	(152)
第二节 ^{131}I 治疗 Graves' 病	(153)
一、原理	(153)
二、适应症、相对适应症与禁忌症	(153)
三、治疗方法与活度	(155)
四、治疗反应	(158)
五、治疗效果	(162)
六、Graves' 病合并症的疗效	(163)
七、 ^{131}I 治疗后的随访	(165)
第三节 ^{125}I 治疗 Graves' 病	(165)
第四节 ^{131}I 治疗自主功能性结节所致甲亢	(167)
一、临床表现	(167)
二、实验室及器械检查	(168)
三、适应症、相对适应症与禁忌症	(169)
四、治疗方法与活度	(170)
五、治疗时应注意事项	(170)
六、治疗效果及随访	(171)
七、手术治疗自主功能性结节所致甲亢患者的问题	(171)
八、无甲亢(即非毒性)自主功能性结节的治疗问题	(172)
第九章 ^{131}I 治疗甲状腺癌转移	(174)
第一节 甲状腺癌的病理学	(174)
第二节 甲状腺癌的病理生理学	(175)
第三节 甲状腺癌的诊断	(175)
第四节 ^{131}I 治疗甲状腺癌转移的有关问题	(178)
一、分化良好的甲状腺癌手术后用 ^{131}I 治疗	(178)
二、 ^{131}I 治疗功能性甲状腺癌转移	(181)
三、 ^{131}I 治疗甲状腺癌转移的并发症	(182)
第十章 ^{32}P 治疗血液病	(185)
第一节 概述	(185)
第二节 ^{32}P 治疗原理	(185)
一、 ^{32}P 的特性	(185)
二、 ^{32}P 在体内的代谢	(185)
第三节 真性红细胞增多症	(186)
一、病因及发病机理	(186)
二、临床表现	(187)

三、实验室所见及诊断依据	(187)
四、诊断标准	(188)
五、 ^{32}P 治疗方法	(188)
六、疗效和预后	(189)
七、关于白血病发生的问题	(191)
第四节 原发性血小板增多症	(191)
一、病因与发病机理	(191)
二、临床表现与诊断	(192)
三、治疗方法	(192)
四、疗效和预后	(193)
第五节 慢性白血病	(193)
一、适应症与禁忌症	(193)
二、治疗方法	(193)
三、疗效和预后	(194)
第十一章 ^{131}I-MIBG 治疗肿瘤	(195)
第一节 ^{131}I -MIBG 的生理学特征	(195)
第二节 ^{131}I -MIBG 的体内分布和生物动力学数据	(195)
一、快速吸收的分布	(195)
二、 ^{131}I -MIBG 单位活度时成人器官的吸收剂量	(196)
第三节 治疗机制	(196)
第四节 应用 ^{131}I -MIBG 的主要适应症	(196)
第五节 使用方法	(197)
一、病人的选择和准备	(197)
二、投药方法	(197)
第六节 疗效	(198)
第七节 有关影响肿瘤摄取 ^{131}I -MIBG 诸因素的讨论	(198)
一、药物因素	(198)
二、时间因素	(198)
第十二章 骨转移癌	(200)
第一节 病理生理学	(200)
第二节 骨转移癌的诊断	(201)
第三节 骨转移癌的治疗	(202)
一、外辐射治疗	(202)
二、化学治疗	(202)
三、放射性核素治疗	(202)
第十三章 ^{32}P 治疗其他肿瘤	(205)
第一节 淋巴瘤	(205)
第二节 乳腺和前列腺癌转移	(206)
第三节 多发性骨髓瘤	(206)
第十四章 放射性核素治疗其他疾病	(208)
第一节 骨髓炎	(208)

第二节 骨结核.....	(209)
第三节 癫痫.....	(210)
第四节 脊髓空洞症.....	(211)
第三篇 放射性核素敷贴治疗学	(213)
第十五章 概述.....	(214)
第一节 放射性核素敷贴治疗简史.....	(214)
第二节 敷贴治疗常用放射性核素及其作用机制.....	(214)
一、敷贴治疗常用放射性核素及其物理特性	(214)
二、放射性核素敷贴治疗机制	(215)
第三节 常用敷贴器及其防护.....	(216)
一、常用敷贴器	(216)
二、使用敷贴器的防护	(217)
三、注意事项	(218)
第十六章 皮肤科疾病.....	(219)
第一节 概述.....	(219)
一、 β 敷贴治疗的皮肤反应过程及机制	(219)
二、具体实施治疗的方法	(220)
第二节 血管瘤.....	(221)
一、毛细血管瘤分型.....	(221)
二、皮肤血管瘤自愈问题的讨论	(222)
三、 β 射线敷贴治疗	(223)
四、 β 射线和其他方法联合治疗	(225)
五、血管瘤的皮质类固醇疗法	(225)
第三节 神经性皮炎.....	(226)
一、治疗方法	(226)
二、吸收剂量和疗程	(226)
三、治疗反应	(227)
四、疗效标准及疗效	(227)
五、关于复发与无效的讨论	(227)
第四节 其他皮肤病.....	(228)
一、瘢痕疙瘩	(228)
二、慢性湿疹	(229)
三、粘膜白斑	(230)
四、掌跖脓疱性银屑病	(230)
五、对称性掌跖角化病	(230)
第五节 影响疗效的因素及副作用和它的处理方法.....	(231)
一、影响疗效的因素	(231)
二、造成皮肤放射性严重副作用的原因	(232)
三、副作用导致皮肤损伤的治疗方法	(232)
第十七章 眼科疾病.....	(233)

第一节 概述	(233)
一、敷贴治疗适合哪些眼科疾病	(233)
二、眼科治疗操作方法	(233)
三、投施辐射原则	(233)
四、吸收剂量与反应	(234)
第二节 角膜新生血管	(234)
一、病因与分型	(234)
二、表浅新生血管	(234)
三、深部角膜新生血管	(235)
第三节 翼状胬肉	(235)
一、概述	(235)
二、敷贴治疗方法及疗效	(235)
第四节 眼科炎性疾病	(235)
一、腺病毒角膜炎和外伤后角膜炎	(236)
二、树枝状角膜炎和结核性角膜炎	(236)
三、结核性巩膜角膜炎	(236)
四、春季卡他性结膜炎	(236)
第五节 眼科肿瘤	(236)
一、眼睑血管瘤	(237)
二、角结膜良性肿瘤	(237)
三、脉络膜恶性黑色素瘤	(237)
四、视网膜母细胞瘤	(238)
第十八章 耳鼻咽喉科疾病	(240)
第一节 感觉神经性听力损失	(240)
一、敷贴器	(240)
二、治疗方法	(240)
三、疗效	(241)
第二节 航空性中耳炎	(241)
一、敷贴器	(241)
二、治疗方法及辐射量	(241)
三、疗效及反应	(241)
第三节 慢性扁桃体炎	(241)
一、敷贴器	(241)
二、治疗方法	(242)
三、疗效和反应	(242)
第四节 鼻息肉	(242)
一、敷贴器	(242)
二、方法及吸收剂量	(242)
三、疗效	(242)
第五节 其它耳鼻喉科疾病	(242)
第十九章 宫颈糜烂	(244)
一、敷贴器	(244)

二、方法	(244)
三、疗效	(244)
第四篇 介入核医学治疗学	(245)
第二十章 概述	(246)
第一节 定义	(246)
第二节 介入核医学发展简史	(246)
第三节 介入核医学操作原则及特点	(248)
一、介入核医学操作原则	(248)
二、介入核医学操作的特点	(249)
第四节 多种介入方法联合使用问题	(249)
第五节 临床评价	(250)
第二十一章 介入核医学治疗基本技术	(251)
第一节 介入核医学常用核素	(251)
一、介入核医学诊断最常用放射性核素及选用核素的原则	(251)
二、介入治疗常用放射性核素	(251)
第二节 放射性核素载体	(252)
第三节 放射性核素胶体	(253)
一、放射性核素胶体作治疗手段应具备的主要性质和条件	(253)
二、放射性核素胶体的一般性质	(253)
三、放射性核素胶体简介	(254)
四、放射性核素胶体的治疗机制	(258)
五、放射性核素胶体治疗的适应症和禁忌症	(258)
六、放射性核素胶体作介入治疗时的副作用	(259)
第四节 放射性核素微球	(259)
第五节 放射性核素显像监测技术	(260)
第六节 介入放射性药物的操作方法	(260)
第七节 动脉造影技术及动脉插管术	(261)
第八节 穿刺技术	(261)
第九节 介入核医学特别注意事项	(262)
第二十二章 介入核医学治疗各论	(264)
第一节 组织间质治疗	(264)
一、概述	(264)
二、前列腺癌	(265)
三、子宫颈癌	(266)
四、卵巢癌	(267)
五、乳腺癌	(267)
六、胃癌	(267)
七、支气管癌及支气管肺癌	(267)
八、眼部肿瘤	(268)
九、鼻部肿瘤	(268)