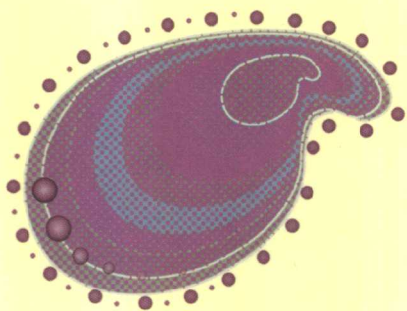


¹³¹碘治疗 甲状腺疾病

主 编 邢 家 骝



人民卫生出版社

^{131}I 碘治疗甲状腺疾病

主 编 邢家骝

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

¹³¹ 碘治疗甲状腺疾病/邢家骝主编. —北京:
人民卫生出版社, 2002

ISBN 7-117-05022-5

I. 1... II. 邢... III. 碘¹³¹—临床应用—甲状腺
疾病—治疗 IV. R581

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 043155 号

¹³¹ 碘治疗甲状腺疾病

主 编: 邢 家 骝

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: [http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)

E-mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)

印 刷: 三河市富华印刷包装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/32 印张: 10.5 插页: 8

字 数: 243 千字

版 次: 2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-05022-5/R·5023

定 价: 37.50 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

编者名单

(按章节先后排序)

- 纪刚 北京放射医学研究所辐射防护和
保健物理研究室理学博士
- 郭勇 北京放射医学研究所辐射防护和
保健物理研究室研究员
- 邢家骧 军事医学科学院附属医院专家组 主任医师
- 汪寅章 解放军总医院内分泌科 教授、主任医师
- 唐志全 解放军 305 医院放射科 副主任医师
- 王庆胜 解放军 305 医院放射科 主治医师
- 李保权 解放军 305 医院放射科 主治医师
- 张缙熙 中国协和医科大学、北京协和医院超声科
教授、主任医师
- 李建初 中国协和医科大学、北京协和医院超声科
副教授、副主任医师
- 张友仁 军事医学科学院附属医院核医学科
副主任医师
- 朱家瑞 解放军海军总医院核医学科
教授、主任医师

内 容 简 介

本书是一部 ^{131}I 碘(^{131}I)治疗甲状腺疾病的学术专著。

全书共 17 章。作者们以多年的临床经验和已发表的论著为基础，广泛参考国内外文献，特别是近 3 年的文献，著成此书。书中强调应该与时俱进，更新观念，重新认识 ^{131}I 治疗甲状腺疾病的某些问题，扩大 ^{131}I 治疗甲状腺疾病的适用范围，为更多的甲状腺病人造福。

本书有较强的科学性和实用性，可供内科、内分泌、心脏病、核医学、普外和肿瘤等科的医师们和医学生学习工作时参考，对众多的甲状腺病人在选择治疗方法时具有实用和指导价值。

前 言

放射性 ^{131}I 碘(^{131}I)治疗甲状腺功能亢进症(甲亢)和甲状腺癌等病是医学领域和平利用原子能的重要成果之一,已有 60 年的历史,治疗了几百万病人。在美国等北美国家,多年来已将 ^{131}I 作为治疗甲亢的首选疗法,在欧洲、亚洲等许多国家的医生也首选 ^{131}I 治疗甲亢。

我国由 1958 年开始用 ^{131}I 治疗甲亢,现已治疗 20 万名以上病人。国内外的经验已充分证明 ^{131}I 治疗甲亢是安全、有效、经济、简便的疗法,与抗甲状腺药或手术治疗比较,有其独特的优点。因此,近年来我国又有不少单位已经或准备开展 ^{131}I 治疗甲状腺病工作,越来越多的医生和病人愿意用 ^{131}I 治疗甲亢和甲状腺癌。但和国外相比,无论在认知程度和实际应用等方面,都还有相当的差距。

本书是用 ^{131}I 治疗甲状腺疾病的专著,目的是向读者介绍国内外在这方面的经验和最新进展,使更多的同道和病人了解这方面的情况。全书共三篇 17 章,第一篇为 ^{131}I 治疗甲状腺疾病的基础内容,包括 ^{131}I 的辐射剂量学和防护; ^{131}I 的生物学特性;甲状腺激素生理及其测定的临床意义;甲状腺疾病的 CT、核磁、B 超和放射性核素检查。第二篇为 ^{131}I 治疗良性甲状腺病,主要包括 ^{131}I 治疗甲亢及其并发症; ^{131}I 治疗甲亢后的并发症问题; ^{131}I 治疗毒性或非毒性结节性甲状腺肿等。第三篇为 ^{131}I 治疗甲状腺癌,包括甲状腺癌的诊断和分类; ^{131}I 去除分化型甲状腺癌术后残留甲状腺组织; ^{131}I 治疗甲状腺转移癌及 ^{131}I



治疗分化型甲状腺癌的随访等内容。书内较详细地介绍了我国学者用 ^{131}I 治疗甲状腺疾病的经验，强调应该遵循与时俱进的精神，克服传统观念，重新认识 ^{131}I 治疗甲状腺疾病的某些问题，扩大适用范围，使更多的病人及时得到 ^{131}I 的治疗。

本书的各位编者都是在本专业工作多年的专家，书中反映了他们的科研成果和丰富的经验。编者希望这本专著能对读者有所帮助，能为进一步推广 ^{131}I 治疗甲状腺疾病做一件实事。本书可供内科、内分泌、心脏病、核医学、普外和肿瘤等科的医师们参考，对众多的甲状腺病人在选择治疗方法时有实用和指导价值。

限于编者的水平，书中难免有某些错误或不当之处，恳请读者不吝赐教，以便改正。本书参考了300多篇文献，其中不少是近3年的新著，谨向原作者表示衷心的感谢。本书的编著和出版都得到人民卫生出版社的大力支持和指导，在此一并表示衷心的感谢和崇高的敬意。

邢家骝

2002年4月



目 录

第一篇 ^{131}I 治疗甲状腺疾病的基础

第一章 ^{131}I 的辐射剂量学和防护	3
第一节 ^{131}I 的衰变规律和衰变类型	3
第二节 ^{131}I 的辐射剂量学	4
第三节 ^{131}I 的辐射防护	31
第四节 ^{131}I 治疗病人的管理	37
第二章 ^{131}I 的生物学特性	44
第一节 ^{131}I 的药代动力学	44
第二节 ^{131}I 对人甲状腺的生物学作用	46
第三节 ^{131}I 对性腺、骨髓等脏器的影响	55
第三章 甲状腺解剖和物理检查	58
第一节 甲状腺解剖	58
第二节 甲状腺的物理检查	59
第四章 甲状腺激素生理及其测定的临床意义	63
第一节 甲状腺激素的合成和分泌	63
第二节 甲状腺激素分泌的调节	68
第三节 激素测定进展及原理	71
第四节 甲状腺激素测定方法及临床意义	75



第五节	甲状腺自身抗体测定及临床意义	85
第五章	甲状腺疾病的 CT 和 MRI 检查	89
第一节	甲状腺 CT 检查方法	89
第二节	正常甲状腺 CT 表现	89
第三节	甲状腺疾病的 CT 诊断	90
第四节	甲状腺疾病的 MRI 检查	96
第六章	甲状腺疾病的超声检查	104
第一节	仪器与探测方法	104
第二节	正常甲状腺声像图表现与正常值	106
第三节	甲状腺疾病的声像图	110
第七章	甲状腺疾病的放射性核素检查	127
第一节	甲状腺摄 ¹³¹ I 试验	127
第二节	甲状腺静态显像	132

第二篇 ¹³¹I 治疗良性甲状腺病

第八章	¹³¹I 治疗良性甲状腺病的简史和进展	145
第九章	¹³¹I 治疗甲状腺功能亢进症	152
第一节	甲亢的病因和发病机制	152
第二节	甲亢的诊断	154
第三节	甲亢治疗方法的选择	156
第四节	¹³¹ I 治疗甲亢的原理	163
第五节	¹³¹ I 治疗甲亢前的准备工作	163
第六节	确定甲状腺重量	166



第七节	^{131}I 治疗剂量和方法	171
第八节	^{131}I 治疗甲亢疗效评价	176
第九节	^{131}I 治疗儿童和青少年甲亢	181
第十节	^{131}I 治疗老年甲亢和亚临床甲亢	188
第十章	^{131}I 治疗甲亢并发症	197
第一节	^{131}I 治疗甲亢性心脏病	197
第二节	^{131}I 治疗对 Graves 眼病的影响	209
第三节	^{131}I 治疗甲亢合并肝脏损害	214
第四节	^{131}I 治疗甲亢合并糖尿病	217
第五节	^{131}I 治疗甲亢合并血细胞减少	220
第六节	^{131}I 治疗甲亢合并周期性瘫痪	223
第十一章	^{131}I 治疗甲亢后的并发症问题	229
第一节	^{131}I 治疗甲亢后没有增加癌症的发病率	229
第二节	^{131}I 治疗甲亢后没有影响生育能力和增加 遗传损害	233
第三节	^{131}I 治疗甲亢后是否引起甲亢危象问题的 讨论	234
第四节	^{131}I 治疗甲亢后的甲状腺功能减退症	240
第十二章	^{131}I 治疗结节性甲状腺肿	251
第一节	^{131}I 治疗毒性自主功能性甲状腺结节	251
第二节	^{131}I 治疗毒性多结节性甲状腺肿	256
第三节	^{131}I 治疗非毒性结节性甲状腺肿	259
第十三章	与时俱进, 再认识 ^{131}I 治疗良性甲状腺病的 适应证	265



第三篇 ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌

第十四章	甲状腺癌的诊断和分类	271
第一节	甲状腺癌的流行病学	271
第二节	甲状腺癌的诊断和病理学	272
第三节	分化型甲状腺癌的预后特点	273
第四节	影响治疗结果的肿瘤特征	274
第五节	影响预后的其它因素	278
第六节	临床分期和预后评估	278
第十五章	^{131}I 去除分化型甲状腺癌术后残留甲状腺组织	282
第一节	原理	282
第二节	适应证和禁忌证	283
第三节	方法	284
第四节	效果	289
第十六章	^{131}I 治疗甲状腺转移癌	292
第一节	^{131}I 的治疗剂量学	292
第二节	^{131}I 治疗甲状腺癌的效果评价	295
第三节	^{131}I 治疗甲状腺癌的副作用	299
第四节	分化型甲状腺癌의 其它治疗方法	302
第五节	甲状腺癌治疗方法的选择	305
第六节	儿童和年轻人的治疗	307
第十七章	^{131}I 治疗甲状腺癌的随访	308
第一节	^{131}I 治疗甲状腺癌的随访方案	308



第二节	TG 在 ¹³¹ I 治疗甲状腺癌过程中的应用	310
第三节	rhTSH 在 ¹³¹ I 治疗甲状腺癌过程中的应用	312
第四节	其它检查在随访中的作用	314



第一篇

^{131}I 治疗甲状腺疾病的基础



第一章

^{131}I 的辐射剂量学和防护

纪 刚 郭 勇

第一节 ^{131}I 的衰变规律和衰变类型

一、碘核素的种类

碘的同位素共有 27 种，其中大部分都是人工放射性核素；天然存在的碘核素仅两种，一种是稳定性 ^{127}I ，一种是放射性 ^{129}I ^[1]。稳定性碘的分布范围很广，主要存在于海水和智利硝石中，其次是土壤中；另外，人体内和生物介质中均含有稳定性碘。放射性碘是在大气层核武器试验和核能发电事故中排入环境的重要放射性核素。核爆炸后 10 天内放射性碘核素约占裂变产生总活度的 10%，主要由 ^{131}I 及其同位素组成^[2]。放射性碘是人类最早用来诊断和治疗某些疾病的放射性核素之一，其中， ^{131}I 是核工业或核爆炸可能产生的主要放射性核素之一，也是在医学诊断和治疗应用较多的主要放射性同位素之一。碘的人工放射性同位素一部分是在核反应堆和加速器中制备的，大部分是裂变产物，主要由 ^{235}U 、 ^{238}U 和 ^{239}Pu 等裂变物质经裂变核反应产生。



二、 ^{131}I 的衰变规律和衰变类型

碘在元素周期表中属于卤素族元素，化学性质非常活泼。 ^{131}I 的物理半衰期为 8.05 天，裂变产额为 2.9%，单位质量的 ^{131}I 的放射性活度为 $4.62 \times 10^{15} \text{ Bq/g}^{[3]}$ 。

^{131}I 所发出的射线主要为 β 和 γ 混合辐射，其中， β 射线能量较其它短半衰期的碘同位素低，主要的衰变特性见表 1-1。

表 1-1 ^{131}I β 和 γ 的主要衰变特性^[4]

β		γ	
最大能量 (MeV)	分支比 (%)	能量 (MeV)	每衰变中产额 (%)
0.61	100	0.365	82
0.33		0.637	

^{131}I 在衰变时除了释放出 β 和 γ 外，其它辐射的类型还包括：高速电子(俄歇电子、内转换电子)和 X 射线。

第二节 ^{131}I 的辐射剂量学

一、 ^{131}I 进入体内的途径及代谢过程

放射性碘系挥发性核素，其危害主要是内照射。为了估算 ^{131}I 内照射剂量，首先要根据碘核素代谢动力学资料，得出体内碘核素的含量，进而计算出人体内各组织或器官的受照剂量。核素的放射性强度是用活度来表示的，活度是指放射性核素在单位时间内发生核衰变的数目，即衰变率称之为放射性活度，在某一特定时间 dt 内，处于特定能态的放射性核素发生自发核跃迁次数的平均值为 dN ，则该核素的放射性活度 A 可



表示为:

$$A = \frac{dN}{dt} \quad (1-1)$$

放射性活度的国际制单位为贝可勒尔(Bq), $1\text{Bq} = 1\text{s}^{-1}$ 。在1975年以前放射性活度的单位是居里(Ci), 与Bq的换算关系为: $1\text{Ci} = 3.7 \times 10^{10}\text{Bq}$, $1\text{mCi} = 37\text{MBq}$ 。

(一) ^{131}I 进入体内的途径与吸收

^{131}I 进入体内的主要途径是消化道和呼吸道, 其次是通过皮肤及伤口进入, 其它途径包括医学、生物学实验研究以及临床治疗某些特殊疾病, 比如将放射性碘经静脉或腹腔注入人体内心等^[5]。

要评价一次摄入 ^{131}I 后果的严重程度, 首先必须了解 ^{131}I 摄入后造成的体内沉积量以及对人体各个器官或组织所致的辐射剂量。估算 ^{131}I 内照射剂量, 首先要根据 ^{131}I 代谢动力学资料, 通过 ^{131}I 在体内滞留方程和排泄方程计算体内 ^{131}I 含量。

^{131}I 进入体内的吸收速度及吸收率与其化合物状态、进入途径以及机体或甲状腺机能状态等因素有关。 ^{131}I 进入人体血液中后, 约70%在血清中, 30%与血液中的有形成分相结合^[5], 在血液中停留时间较短, 很快便在甲状腺组织中蓄积, 对动物(小鼠、大鼠和猫)的实验研究结果表明, 由静脉注入 ^{131}I 30秒后, 便可在甲状腺内测出放射性, 其活度比血液高20倍, 可见甲状腺对 ^{131}I 有较强的亲和力。 ^{131}I 的分布与稳定性碘在体内的分布状况极为相似, 按 ^{131}I 在人体内各器官组织的蓄积量递减排列是: 甲状腺、血液、骨髓、肝、肾、小肠、心、脑、脾、肾上腺和性腺等^[6,7]。

无论是成年动物还是人(包括儿童和青少年), 服用水溶液 ^{131}I 后, 几乎完全被吸收^[8-10]。根据有关研究报道, 尚未发现溶液中的 ^{131}I 与牛奶中的 ^{131}I 在吸收方面有较明显的差别^[11-12]。有关吸收

