

X綫治疗学

梁 鐸 汪紹訓 主 編

人民卫生出版社

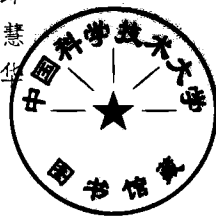
X 綫 治 疗 学

主 編

梁 鐸 汪 紹 訓

編 著 者

徐海超	汪紹訓	梁 鐸
陈又新	張玉閣	湯 慧
余国安	谷銑之	胡郁华
	曾逸聞	



人 民 卫 生 出 版 社

一 九 六 二 年 • 北 京

內 容 提 要

本书共 17 章, 30 万字, 插图 146 幅。开始三章分述放射线物理学, 放射线的生物作用及放射线治疗的一般原则。第四章以后至第 17 章分别叙述全身各部位疾患的治疗方式方法, 并参列我国资料作为实践证例, 是我国作者自编的第一部 X 线治疗学, 适于临床医务工作者参考之用。

X 綫 治 疗 学

开本: 850×1168/32 印张: 11 3/8 插頁: 30 数: 308 千字

梁 鐸 汪紹訓 主編

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可証出字第〇四六号)

·北京崇文区錢子胡同三十六号·

北 京 市 印 刷 一 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

統一書号: 14048·1890 1959年7月第1版—第1次印刷

定 价: 3.00 元 1962年1月第1版—第2次印刷

印数: 5,051—7,850

前 言

解放以来,全国放射治疗事业突飞猛晋,与解放前只有极少数人从事这门工作适成鲜明的对比,这是我们党重视一切科学事业的具体表现。随着放射治疗工作人员与设备的大量增加,人们马上意识到有关放射治疗的书籍在国内还十分贫乏,因为到目前为止,用祖国文字写出的这门书籍只有很少几种翻译本和讲义,远远不能满足读者的需要。在党的鼓励与支持下,我们乃集合一些同道,根据自己的微薄经验与材料,参阅了有关的苏联和欧美文献,进行本书的编写工作。

在开始编写之前,我们大家曾在一起开了一系列的讨论会。首先我们把本书命名为“X线治疗学”,其原因是我们认为放射治疗学的面太广,它包括X线、镭以及放射性同位素等等的应用,而本书虽在少数地方也谈到镭或其他,但其主要内容还是利用X线作为治疗的工具。为了反映比较真实的情况,所以未用“放射治疗学”的名义。其次,我们共同定出了编写的次序,对于每一种疾患,应包括病情的了解、治疗方针、实施治疗的程序,以及治疗前后的处理等。种种问题,都在第3章内有比较详尽的叙述。

从1956年下半年起,我们陆续开始编写。在1957年内,我们就已写出的部分互相阅读,并交换意见。我们非常幸运地请到谢志光教授参加了几次讨论,给了我们很多宝贵的指示。谢教授强调指出,放射治疗的方式方法应以原则性介绍为主,不宜过于具体,以避免某些工作者不求甚解地或依样葫芦地进行治疗,这样做是不利于患者的。我们大家同意这种看法,因此在本书内对于某一疾患的X线治疗,往往只提到半价层与总的照射量。有些地方虽然叙述得比较详细,但只是作为例子提供参考;在具体治疗工作中应该根据病情灵活运用,我们反对过于拘泥于书本或照方直抄。

关于书中名词问题,我们尽量做到前后统一。但是一些通用的名词,如深部量、组织量或肿瘤量,则随便应用;又如扁平细胞癌

或鱗狀上皮癌等名詞也是这样。由于本书的篇幅关系，我們未把参考文献列入。

本书初步完稿后，我們征得全体編写者的同意請人审閱，其中第1章由陈玉人主任审閱，第2、3章由謝志光教授审閱，第13章由曾綿才教授审閱，提出了很多好的修改意見，为全书生色不少。其他各章，均由北京医学院放射治疗組的青年医师同志分別閱讀，使在全书的最后审校中有所遵循，获益非淺。我們謹对謝教授、曾教授、陈主任以及其他青年医师同志致以革命的敬礼。

最后必須指出，我們对于本书虽也費了不少精力与時間，但限于我們的水平，其內容与观点方面的錯誤仍不会少，希望海內賢达不吝賜教，提出批評与指正。

梁 鐸 汪紹訓

1958年10月于北京

目 錄

第1章 放射綫物理学	1
1.1 引言	1
1.2 X綫物理学概論	2
1.2.1 X綫的激发	2
1.2.2 X綫譜	2
1.2.3 产生X綫的条件和X綫强度的关系	5
1.2.4 X綫的吸收	6
1.3 放射性元素的物理学概論	9
1.3.1 天然放射性元素	9
1.3.2 人造放射性元素	12
1.4 放射綫量的測量	14
1.4.1 放射綫的測量单位	14
1.4.2 放射性元素的放射量单位	16
1.4.3 空气量、皮肤量、深度量、百分深度量	17
1.4.4 紅斑量	18
1.4.5 X綫治疗的物理条件	19
1.4.6 X綫的測量仪器	21
1.4.7 X綫放射率的測量(空气量)	24
1.4.8 半价层的測量	25
1.4.9 百分深度量与皮肤量的測量	26
1.4.10 等量曲綫及其应用	28
1.5 放射綫治疗设备	29
1.5.1 X綫治疗机	29
1.5.2 鐳容器	31
1.6 鐳放射量的計算	33
1.6.1 管壁金属与管壁的厚度	33
1.6.2 体外鐳治疗放射量的計算	34
1.6.3 体腔內鐳放射量的計算	36

1.6.4 組織內治療鐳放射量的計算法	42
第2章 放射綫的生物作用	44
2.1 放射綫的直接和間接作用	44
2.2 照射后形态的改变	47
2.3 照射后机能的改变	47
2.4 放射綫的刺激和抑制作用	49
2.5 放射敏感度	50
2.6 照射后的复原現象	55
2.7 全身性放射反应	55
2.8 后期放射反应	57
第3章 放射治疗的一般原則	61
3.1 放射治疗的适应范围	61
3.2 病情的了解	68
3.3 根本治疗与姑息治疗	70
3.4 放射治疗的实施技术	71
3.4.1 放射源的选择	71
3.4.2 放射綫質的选择	72
3.4.3 放射綫量的选择	73
3.4.4 疗程期限的选择	74
3.4.5 照射的方式方法	77
3.4.6 病灶的定位	82
3.5 分程治疗或重复治疗	83
3.6 手术前与手术后的放射治疗	85
3.7 放射治疗过程中对病人的处理	87
3.7.1 治疗前的准备	87
3.7.2 治疗中的处理	88
3.7.3 治疗后的处理	92
第4章 皮肤疾患的X綫治疗	93
4.1 皮肤良性疾患的治疗概論	93
4.1.1 X綫的質	93
4.1.2 X綫的照射量	93
4.1.3 射出量	94
4.1.4 皮肤反应	94

4.1.5	疾患的面积	95
4.1.6	禁忌症及禁忌事項	95
4.1.7	治疗基础	95
4.2	皮肤良性疾患治疗各論	96
4.2.1	皮肤癣菌病	96
4.2.2	头部真菌病	97
4.2.3	黄癣	104
4.2.4	胡须白癣	104
4.2.5	疖	105
4.2.6	痈	105
4.2.7	丹毒	106
4.2.8	瘢痕瘤	107
4.2.9	多汗症	108
4.2.10	臭汗症	109
4.2.11	色汗症	109
4.2.12	汗疱	109
4.2.13	寻常性疣	110
4.2.14	青年性扁平疣	112
4.2.15	鸡眼	112
4.2.16	指甲周围炎	112
4.2.17	脂漏性皮肤炎	113
4.2.18	牛皮癣	113
4.2.19	感染性湿疹样皮肤炎	113
4.2.20	寻常性痤疮	113
4.2.21	放线菌病	114
4.2.22	神经性皮肤炎	114
4.2.23	湿疹	115
4.2.24	带状疱疹	117
4.2.25	头部乳头状皮炎	118
4.3	皮肤肿瘤的X线治疗	118
4.3.1	皮肤癌的表层X线治疗	118
4.3.2	低电压短距离X线治疗	121
4.3.3	皮肤癌的低电压短距离X线治疗	122

4.3.4	皮肤轉移癌	125
4.3.5	皮肤及粘膜的血管瘤	126
4.3.6	淋巴管瘤	130
第5章	中樞神經系統的放射治疗	132
5.1	脑肿瘤的治疗	132
5.1.1	脑肿瘤	133
5.1.2	脑垂体腺瘤	140
5.2	脑部非瘤性疾患的治疗	141
5.2.1	脑炎、脑膜炎与中樞神經的梅毒炎性病变	142
5.2.2	癲癇	143
5.2.3	脑积水、脑部手术后发生的水漏	143
5.2.4	Sturge-Weber 氏症	144
5.3	脊髓部疾患治疗	144
5.3.1	脊髓肿瘤	144
5.3.2	脊髓非瘤性疾患	146
5.4	間接放射治疗	147
第6章	眼疾患的X綫治疗	149
6.1	眼良性疾患	149
6.1.1	眼瞼炎	149
6.1.2	泪囊炎	149
6.1.3	眼部結核	150
6.1.4	流泪	150
6.1.5	Mikulicz 氏病	151
6.1.6	沙眼	152
6.1.7	实质性角膜炎	153
6.1.8	角膜糜烂(又名潰瘍)	153
6.1.9	外伤性虹膜睫状体炎	153
6.1.10	春季卡他	154
6.1.11	青光眼	154
6.1.12	翼状胬肉	155
6.2	眼的放射性反应及防护X綫的眼罩	156
6.3	眼瞼的良性肿瘤	156
6.3.1	血管瘤	156

6.3.2	乳头瘤	157
6.3.3	浆細胞瘤	157
6.4	眼的恶性肿瘤	158
6.4.1	眼瞼瘤	158
6.4.2	視网膜胶质瘤	158
第7章	耳鼻咽喉疾患的X綫治疗	160
7.1	耳部疾患的X綫治疗	160
7.1.1	慢性卡他性中耳炎	160
7.1.2	航空性中耳炎	162
7.1.3	耳的恶性肿瘤	168
7.2	耳下腺疾患的X綫治疗	169
7.2.1	耳下腺炎	169
7.2.2	耳下腺漏	171
7.2.3	耳下腺混合瘤	171
7.2.4	耳下腺的恶性肿瘤	171
7.3	鼻部疾患的X綫治疗	173
7.3.1	鼻瘤	173
7.3.2	鼻息肉	173
7.3.3	鼻硬結症	174
7.3.4	鼻的恶性肿瘤	175
7.4	上颌竇癌	176
7.5	篩竇癌	179
7.6	下颌骨肿瘤	180
7.6.1	巨細胞瘤	180
7.6.2	造釉細胞瘤	181
7.7	鼻咽部恶性肿瘤	182
7.8	喉疾患的X綫治疗	190
7.8.1	喉結核	190
7.8.2	喉癌	191
7.8.3	咽下部肿瘤	197
第8章	口唇及口腔疾患的X綫治疗	199
8.1	口唇及口腔疾患的X綫治疗常規	199
8.1.1	治疗前准备	199

8.1.2	治疗过程中注意事项	199
8.1.3	治疗后处理及追查	200
8.2	口唇疾患的X綫治疗	200
8.2.1	口唇白斑病	200
8.2.2	口唇的角化症	200
8.2.3	口唇結核	201
8.2.4	口唇癌	201
8.3	口腔疾患的X綫治疗	204
8.3.1	口腔白斑病	204
8.3.2	頰部恶性肿瘤	204
8.3.3	口盖恶性肿瘤	206
8.3.4	悬壅垂恶性肿瘤	207
8.3.5	牙龈癌	208
8.3.6	慢性扁桃体炎	211
8.3.7	扁桃体恶性肿瘤	212
8.3.8	扁桃体与口腔内放射治疗的反应及其处理	215
8.3.9	舌疾患	216
8.4	头頸部淋巴結的轉移問題及其治疗	220
第9章	消化系恶性肿瘤的X綫治疗	224
9.1	食管癌	224
9.2	胃肿瘤	239
9.3	腸肿瘤	241
9.4	直腸及肛門肿瘤	241
9.5	腹腔内实质脏器的恶性肿瘤	245
第10章	胸部恶性肿瘤的X綫治疗	247
10.1	肺部恶性肿瘤	247
10.1.1	原发性肺癌	247
10.1.2	肺轉移性肿瘤	250
10.2	胸膜肿瘤	251
10.3	縱隔肿瘤	252
第11章	乳腺疾患的X綫治疗	253
11.1	急性炎症性疾患	253
11.1.1	急性炎症性乳腺炎	

(形成膿腫或不形成膿腫者)	253
11.1.2 产褥期乳腺炎	253
11.2 慢性炎症性疾患	254
11.2.1 乳房湿疹	254
11.2.2 乳腺結核	254
11.3 生理性或官能性乳腺肥大	255
11.3.1 慢性間質性乳腺炎	255
11.3.2 男子乳腺肥大	255
11.4 乳腺的肿瘤	256
11.4.1 乳头的化膿性或出血性乳头瘤	256
11.4.2 乳癌	256
11.4.3 乳腺肉瘤	269
11.5 續发于放射治疗后的各种合併症	269
第12章 泌尿系疾患的X綫治疗	272
12.1 阴莖的各种疾患	272
12.1.1 阴莖疣贅	272
12.1.2 肉芽肿	272
12.1.3 阴莖勃起	273
12.1.4 纖維性海綿体炎	273
12.1.5 阴莖癌	275
12.2 阴囊疾患	276
12.2.1 痒疹或湿疹	276
12.2.2 阴囊癌	277
12.3 辜丸恶性肿瘤	277
12.4 尿道疾患	282
12.5 膀胱肿瘤	283
12.5.1 膀胱良性乳头瘤	284
12.5.2 膀胱癌	284
12.6 前列腺疾患	286
12.6.1 前列腺良性肥大	286
12.6.2 前列腺癌	287
12.7 肾脏疾患	288
12.7.1 肾脏恶性肿瘤	288

12.7.2	Wilms 氏瘤	289
第 13 章	女性生殖系恶性肿瘤的放射治疗	291
13.0.1	子宫颈癌	292
13.0.2	子宫体癌	312
13.0.3	卵巢的恶性肿瘤	315
第 14 章	恶性淋巴瘤的X线治疗	319
14.0.1	概論	319
14.0.2	病理所見及其类型	319
14.0.3	发生部位及临床症状	320
14.0.4	治疗	325
第 15 章	造血系統疾患的放射治疗	331
15.0.1	白血病	331
15.0.2	眞性紅血球增多症	335
第 16 章	骨及关节疾患的X线治疗	337
16.1	骨的恶性肿瘤	337
16.1.1	成骨性肉瘤	337
16.1.2	尤文氏肉瘤	340
16.1.3	多发性骨髓瘤	341
16.1.4	骨的网織細胞肉瘤	342
16.2	骨的良性肿瘤	343
16.2.1	巨細胞瘤	343
16.2.2	骨的血管瘤	345
16.3	强直性脊柱炎	347
第 17 章	軟部組織炎症性疾患的X线治疗	349
17.0.1	粘液囊炎	349
17.0.2	腱滑膜炎及关节周圍纖維織炎	350
17.0.3	血栓性靜脉炎	350
17.0.4	頸淋巴結炎(結核性及非結核性)	350
17.0.5	結核性腹膜炎	352
17.0.6	气性坏疽	353

第 1 章 放射綫物理學

(徐海超)

1.1 引 言

1895 年倫琴氏發現 X 綫，1898 年居里夫人發現自然放射性元素——鈾及鐳，遂為科學界開展了新園地。因貝克勒耳氏攜帶放射性物質而引起皮膚放射性反應，以及當時 X 綫工作者遭受到身體的傷害，乃引起醫務工作者對放射綫生物效應的研究，誕生了放射治療學一門科學。在發現人造同位素之後，放射綫治療的領域又見擴展。由於數十年來先進工作者們的 effort，治療惡性腫瘤以放射綫為主要工具之一，並且以之治療某些良性病亦有獨到之處。

放射綫治療的主要作用即電離作用。因此，欲妥善地使用放射綫源，必須具備有原子和放射綫的物理性質、X 綫發生的因子、放射綫與物質的相互作用以及放射生物學等的基本知識。

放射綫治療的初期，系用於治療皮膚病及炎症性疾患，於是皮膚科醫師首先積累了豐富經驗。因放射綫作用在皮膚上，其傷害性及治療效果均易於觀察。但治療深部惡性腫瘤，多年來主要是依靠經驗，有的是試探性治療，於是不免發生傷害，並可能導致傷亡。其主要原因即不熟習放射綫源的性質及有關因素所致。放射綫為精緻的物理器械，因此於使用上亦須具有精緻技術，始獲完滿治療效果。此外，對於惡性腫瘤的放射治療機制目下雖未完全了解，但了解放射綫病理生理學、病理學，乃是治療上必備條件，尤以放射綫生物效應的動態變化的研究，更為治療工作中的中心環節，否則易導致不良後果。

放射綫的量与質是放射治疗中的兩大問題。在不破坏正常組織而使大量射綫达到深部时，一定要选用适当能量的射綫来照射；也就是說，我們要求深度量最大，而皮肤量最小，这就必須考虑射綫的質及照射方法。为达到这个目的，应用放射綫質的范围，可从50—60千伏开始，逐漸升高到200千伏再到400千伏，最后可达数百万伏。

1.2 X綫物理学概論

1.2.1 X綫的激发

X綫技术在60余年的过程中是有偉大的进步。从小的感应圈到数百万伏特电压的变压器，以及回旋加速器、同步回旋加速器、电子加速器等，但其产生X綫的基本原理是一样的。

X綫的激发过程，可以简单地說明如下：

电子在电場的作用下能使其进行速度巨大增加。所加速度的大小与电場的强度有关，亦即与兩极間的距离和电压有关。在100,000伏（100千伏）电压加速电子的电場作用下，可使电子达到200,000公里/秒的速度。在冲击到阳极板而驟然制止此高速度的电子运动时，电子的能量轉变为电磁波放射，这种放射就是X綫。因此，欲发生X綫，必須有电子的来源、加速电子用的电場以及制止电子运动的物質。在X綫管内通电加热的灯絲是电子的来源。阳极和阴极間的高电压組成加速电子的电場；由重金属制成的阳极是制止电子运动的物質。X綫管中放射出的X綫的强度和很多因素有关，例如：管内殘存的气体、阴极灯絲放出电子的数量、构成阳极的物質和加速电子的电場强度等，都是重要的因子。

1.2.2 X綫譜

从X綫管中发生的X綫是多色的，亦即由一系列不同的波长射綫所組成。研究这些复杂的射綫，利用图解以表示射綫譜較易明了(图1.1)。

沿横軸表示波长(λ)，縱軸表示放射强度(I)。X綫譜和普通

光綫相似,有不同类型的輻射,有連續的和連續的綫譜,在連續的綫譜上有不連續的綫譜。

以下叙述連續綫譜和不連續綫譜的发生。

連續X綫譜: X綫管兩极間的电压迫使自阴极飞出的电子向阳极发射,电子在行程中不断受電場的影响,于是其速度逐漸增大。設兩极間的电压为E伏,电子运动速度为V,則电子的动能是:

$$\frac{1}{2}mV^2 = Ee_0$$

由阴极向阳极发射的电子随其本身即有磁場存在,电子运动的速度增加,磁場的强度也增加。所以电子速度愈高,伴随的磁場也愈大,这样的电子到达阳极表面时猝被制止,則其运动即行减速,而在电子的周圍遂激起电磁的脉冲,于此区域中发生可变的电磁場。每一个电磁脉冲可以假設为无限大量的电磁波的重迭;而这些波长是連續的,将电磁脉冲分解为X綫的各种波长,就形成連續X綫譜。

在不同电压下的連續X綫譜如图1.2。

长波的一边波长漸漸接近橫軸,在理論上 $\lambda = \infty$ 时才与橫軸相交,亦即X綫管内发生的X綫的长波部分可以有无限长的波长成分。短波的一边 λ_0 射綫譜忽然中断,也就是短波有一定的数值,电压愈高短波部分愈向短的方向移动, λ_0 的数值也变小,所以短波是与电压有一定的关系。

最短波长 λ_0 和电压有以下的关系:

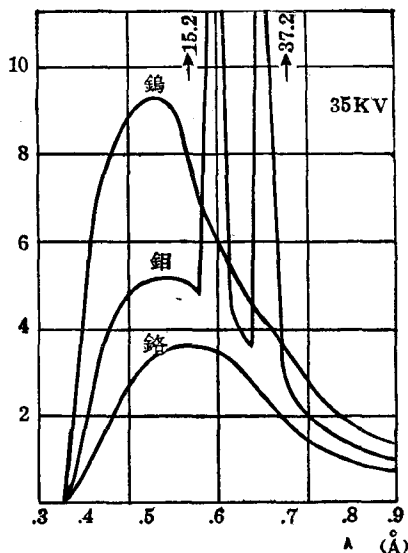


图 1.1 X射綫譜
錫、銅、鉻連續射綫譜和標識射綫譜

$$\lambda_0 = \frac{12.345}{V}$$

λ_0 为最短波长, 以 $\text{\AA}$ 为单位, V 为加 X 綫管上的电压的千伏数(1.0 千伏 = 1,000 伏特)。

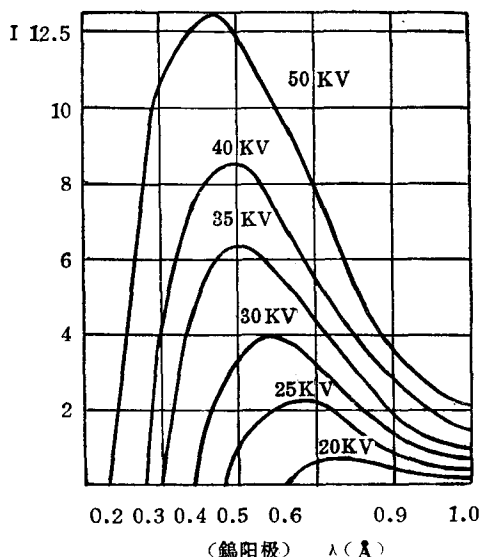


图 1.2 在不同电压下的連續 X 綫譜
电压, λ , I 的曲綫

連續 X 綫譜的曲綫的最高峰, 是 X 綫束內强度最大的波长, 由以下的近似关系式計算之。

$$\lambda_{\max} = \frac{3}{2} \lambda_0$$

$\lambda_{\max}$ 为最大强度的波长。例如, 当产生 X 綫的电压为 180 千伏时, 在連續光譜中得到

$$\text{最短波长} \quad \lambda_0 = \frac{12.345}{180} = 0.069 \text{ \AA}$$

$$\text{最大强度的波长} \quad \lambda_{\max} = 0.103 \text{ \AA}$$