

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全 国 高 等 学 校 配 套 教 材



供医学影像技术专业用

放射治疗技术学 学习指导与习题集



主 编 林承光 翟福山



副主编 张 涛 孙 丽 郭跃信



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全国高等学校配套教材

供医学影像技术专业用

放射治疗技术学 学习指导与习题集

主 编 林承光 翟福山

副主编 张 涛 孙 丽 郭跃信

编 委 (以姓氏笔画为序)

伍建华 (中山大学附属肿瘤医院)

刘 伟 (北京大学人民医院)

刘红利 (华中科技大学同济医学院附属协和医院)

孙 丽 (江苏省肿瘤医院)

李小东 (天津医科大学第二医院)

李小波 (福建医科大学附属协和医院)

肖 锋 (第四军医大学西京医院)

吴星婉 (昆明医科大学第三附属医院)

张 涛 (重庆医科大学附属第一医院)

陈 林 (哈尔滨医科大学附属肿瘤医院)

林承光 (中山大学附属肿瘤医院)

钟仁明 (四川大学华西医院)

郭跃信 (郑州大学第一附属医院)

翟福山 (河北医科大学第三医院)

编写秘书 李雅宁 (中山大学附属肿瘤医院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

放射治疗技术学学习指导与习题集 / 林承光, 翟福山主编. —北

京: 人民卫生出版社, 2016

全国高等学校医学影像技术专业第一轮规划教材配套教材

ISBN 978-7-117-22941-8

I. ①放… II. ①林… ②翟… III. ①放射治疗学—医学
院校—教学参考资料 IV. ①R815

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 164147 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

放射治疗技术学学习指导与习题集

主 编: 林承光 翟福山

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph @ pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 三河市尚艺印装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 7

字 数: 166 千字

版 次: 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-22941-8/R · 22942

定 价: 16.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ @ pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

《放射治疗技术学》是供医学影像技术、生物医学工程等专业本科生使用的教材,该教材编写中注重学生的素质教育和能力培养,体现思想性、科学性、先进性、启发性和适应性,使学生掌握基本理论、基本知识和基本技能。该书内容注意教材的整体性和规划教材的系统性,密切结合本学科的发展特点。旨在使学生对本学科基本概念有全面和系统的了解,力求好读、好懂、好用,注重培养学生科学思维及分析和解决问题的能力,为今后临床学习和工作打下良好的基础。

为了帮助学生更好地学习和掌握《放射治疗技术学》相关内容,更好地巩固所学知识,及时发现学习中存在的问题,我们同时编写了《放射治疗技术学学习指导与习题集》与它配套使用,本习题集章节的编排与《放射治疗技术学》完全一致,指出每一章需要掌握、熟悉和了解的内容;并总结出每一章的重点和难点,便于学生对课程的掌握和理解;同时也按课程内容设计了不同类型的习题,便于学生检阅、考查对学习内容的掌握程度。另外也可以作为授课老师的教学参考用书。

本教材编写参考了国内外相关教科书和文献资料,并结合作者的教学和临床经验,力求做到准确、严谨和规范。尽管我们做了最大努力,但由于时间仓促,水平所限,难免有不足之处,恳请读者批评指正,在此表示衷心感谢。

林承光 翟福山

2016年5月

第一章

绪论 1

一、学习目标 1

二、重点和难点内容 1

三、习题 3

四、参考答案 6

第二章

放射治疗设备 8

一、学习目标 8

二、重点和难点内容 8

三、习题 12

四、参考答案 17

第三章

放射治疗计划设计及计划评估 22

一、学习目标 22

二、重点和难点内容 22

三、习题 23

四、参考答案 28

第四章

临床放射生物学基础 30

一、学习目标 30

二、重点和难点内容 30

三、习题 32

四、参考答案 34

第五章

肿瘤放射治疗体位固定技术 36

一、学习目标 36

二、重点和难点内容 36

三、习题 37

四、参考答案 39

第六章

肿瘤放射治疗模拟定位技术 40

一、学习目标 40

二、重点和难点内容 40

三、习题 41

四、参考答案 44

第七章

肿瘤放射治疗外照射技术 46

第一节 二维放射治疗技术 46

一、学习目标 46

二、重点和难点内容 46

三、习题 47

四、参考答案 48

第二节 现代三维放疗技术 48

一、学习目标 48

二、重点和难点内容 49

三、习题 50

四、参考答案 52

第三节 特殊照射技术 53

一、学习目标 53

二、重点和难点内容 53

三、习题 53

四、参考答案 54

第四节 鼻咽癌放射治疗技术 54

一、学习目标 54

二、重点和难点内容 55

三、习题 57

四、参考答案 59

第五节 肺癌放射治疗技术 60

一、学习目标 60

二、重点和难点内容 61

三、习题 63

四、参考答案 65

第六节 食管癌放射治疗技术 67

一、学习目标 67

二、重点和难点内容 67

三、习题 68

四、参考答案 69

第七节 乳腺癌放射治疗技术 70

一、学习目标 70

二、重点和难点内容 70

三、习题 72

四、参考答案 74

第八节 直肠癌放射治疗技术 76

一、学习目标 76

二、重点和难点内容 76

三、习题 77

四、参考答案 78

第九节 前列腺癌放射治疗技术 79

一、学习目标 79

二、重点和难点内容 79

三、习题 80

四、参考答案 82

第十节 子宫颈癌放射治疗技术 83

一、学习目标 83

二、重点和难点内容 83

三、习题 84

四、参考答案 86

第十一节 中枢神经系统肿瘤放射治疗技术 87

一、学习目标 87

二、重点和难点内容 87

三、习题 88

四、参考答案 89

第十二节 儿童肿瘤放射治疗技术 91

一、学习目标 91

二、重点和难点内容 91

三、习题 92

四、参考答案 93

第十三节 恶性淋巴瘤放射治疗技术 94

一、学习目标 94

二、重点和难点内容 94

第八章

放射治疗的质量控制和质量保证

97

一、学习目标 97

二、重点和难点内容 97

三、习题 99

四、参考答案 103

一、学习目标

1. **掌握** 放射肿瘤学的发展过程,放射治疗师在整个放疗流程中的作用和地位,放射反应及放射损伤。
2. **熟悉** 放射治疗的流程,各专业人员的分工和配合,放疗的作用、地位,内、外照射特点。
3. **了解** 不同时期放疗设备的使用情况,放疗适应证与禁忌证。

二、重点和难点内容

(一) 人类对射线的认识及放疗设备的发展过程

从1895年伦琴发现X线引起全世界的轰动到1898年居里夫妇从沥青中分离出镭并首次提出“放射性”的概念,一直到深部X线治疗机、钴-60治疗机、加速器、计划系统的投入使用。从慢感光胶片验证到EPID、CBCT,发展到治疗过程中的实时验证,放射治疗进入了一个崭新阶段。

(二) 放射肿瘤学的学科组成及放射治疗技术学

在发现放射线的早期,人们对射线性质的认识不足而缺乏防护,随意使用而致过量照射,引发皮肤溃疡和白血病等现象,这些现象引发生物学家和医学家对射线的生物效应进行了深入研究,从而产生了放射生物学。

随着计算机技术的快速发展,如何让放疗设备发挥更大更好的作用,如何使肿瘤组织接受最大照射量的同时危及器官得到更好的保护,直接催生了放射物理学的发展。

研究肿瘤的发生、发展规律,如何利用射线杀灭肿瘤的同时保护好正常组织,如何采用综合疗法来提高疗效,依据患者的具体情况结合放疗设备的功能来制订最佳的治疗方案,形成了临床放射肿瘤治疗学。

在放射治疗实施过程中如何运用放疗设备及辅助装置,对患者进行体位固定、模拟定位、治疗计划的验证和治疗实施,以及对患者的宣传教育和心理干预,在杀灭肿瘤的同时尽可能地保护正常组织及器官,提高患者生活质量,从而形成了放射治疗技术学。

(三) 对放射治疗师的知识要求及工作职责

放射治疗师应具备的专业知识。

1. 具有一定程度的临床医学知识,能熟悉常见肿瘤的病因、临床表现、转移规律、治疗原则、一般紧急情况的处理原则等。

2. 掌握放射治疗技术,对各种技术能够熟练的运用,如体位固定、模拟定位、呼吸运动管理、影像引导及治疗实施技术等。

3. 具有一定程度的影像学知识,对患者在治疗过程中的相关影像改变能进行辨别,为治疗策略的改变提供参考[如影像引导的自适应放射治疗(IGART)]。

4. 掌握一定的放射治疗物理学基础知识,了解放射治疗计划的设计、剂量计算、辐射防护及剂量测量等。

5. 熟悉常用放射治疗设备的原理、结构、性能、使用方法、常见故障的处理等。

6. 掌握一定的放射治疗生物学原理,如放射细胞杀伤模式、DNA 放射损伤效应的分子基础、正常组织及器官的剂量限制及放射治疗反应等。

7. 具有一定的网络基础,能利用放射治疗网络管理系统进行信息传递、资源共享、提高工作效率及大数据分析等。

8. 掌握一定的肿瘤心理学基础,能够对患者及家属的明显心理问题进行甄别,并提供必要的信息支持及心理干预,达到减少或降低患者心理痛苦水平,提高患者生活质量的目的。

放射治疗师的工作范围:精确定位和精确治疗计划的实施者;放射治疗质量控制的最终执行者;肿瘤患者心灵安慰者;各种治疗反应的最早观察者;突发意外反应的第一抢救者……

(四) 放射治疗的作用

根据治疗目的不同,放疗可分为根治性放疗、姑息性放疗、预防性放疗和非恶性疾病的放疗。

1. 根治性放疗 目的是将恶性肿瘤细胞的数目减少至可获得永久局部肿瘤控制的水平,患者可长期生存。

2. 姑息性放疗 目的在于缓解症状、提高患者生活质量和一定程度地控制肿瘤。以不增加患者痛苦为原则。

3. 预防性放疗 预防性放疗主要是针对亚临床病灶的照射。基于治疗目的,其属于根治性放疗的范畴。

4. 非恶性疾病的放疗 一般针对炎症性、退行性、增生性和功能性病症进行放疗。常常是其他治疗方式不可行、已失败或可导致较严重毒副反应。

不同治疗目的的放疗,其治疗原则也不尽相同,需分别记忆熟悉。

(五) 放射治疗在综合治疗中的地位

1. 综合治疗是根据个体肿瘤的病理类型、侵犯范围、发展趋势,以及患者自身机体的功能状态,有计划地、合理地应用放疗、手术及化疗等多种治疗手段进行治疗,达到治疗疾病、提高生活质量的目的。

2. 放疗与手术的结合,可分为术前放疗、术中放疗和术后放疗。不同放疗时机有各自的优势及不足,需根据具体疾病、患者一般状况及各医疗单位的实际情况来合理

安排。

3. 放疗与化疗的结合,包括诱导化疗、新辅助化疗、“夹心化疗”和同步放化疗等多种模式。

(六) 放射反应与放射损伤

正常组织器官受到一定剂量的辐照后,在一定时间内会出现一定的放射反应。放疗开始第1天至放疗结束3个月内所发生的放射性损伤定义为早期放射反应,而放疗结束3个月后发生的放射性损伤定义为晚期放射反应。早期放射反应多发生在更新快的组织,即早反应组织;晚期放射反应多发生在更新很慢的组织,即晚反应组织。早期放射反应在照射后损伤很快表现出来,一般是可逆的;晚期放射反应是不可逆的,严重可危及生命。放射反应最重要的影响因素有总的照射剂量、分次剂量、照射持续的总时间、照射体积、器官的特殊性,以及器官组织结构的修复或代偿能力等。放疗需在肿瘤控制与正常组织损伤两者间取得平衡。

(七) 内照射与外照射

熟悉内照射与外照射的定义和区别。

三、习 题

(一) 名词解释

1. 早期放射反应
2. 晚期放射反应
3. 近距离照射
4. 体外远距离照射

(二) 填空题

1. 外照射按照放射源到治疗部位的距离不同,可将其分为_____和_____。
2. 放射治疗是一种利用_____对疾病进行治疗的临床手段。
3. 综合治疗是根据个体肿瘤的_____,以及患者自身机体的_____,有计划地、合理地应用各种治疗手段。

(三) 单项选择题

【A₁型题】

1. 关于术前放疗的优势,不正确的是
 - A. 缩小肿瘤体积
 - B. 降低肿瘤分期
 - C. 提高手术切除率
 - D. 可进行一次性大剂量照射
 - E. 减少手术中肿瘤细胞播散风险

2. 关于术后放疗的缺点, **不正确**的是
 - A. 肿瘤细胞乏氧, 放疗敏感性下降
 - B. 等待伤口愈合导致放疗延迟
 - C. 患者机体耐受能力降低
 - D. 正常组织损伤加重
 - E. 多采用电子线或低能 X 线照射, 其放射生物学效应对晚反应组织不利
3. 属于姑息性放疗的是
 - A. 鼻咽癌放疗
 - B. 子宫颈癌放疗
 - C. 转移性骨恶性肿瘤放疗
 - D. 早期喉癌放疗
 - E. 小细胞肺癌治疗达 CR 后的全脑放疗
4. 关于放疗作用的表述, 正确的是
 - A. 根治性放疗需杜绝一切可能发生的放射反应
 - B. 有时在姑息性放疗中, 肿瘤退缩良好, 患者一般情况显著改善, 可将姑息治疗改为根治性放疗
 - C. 预防性放疗属于姑息放疗范畴
 - D. 良性肿瘤是放疗的禁忌证
 - E. 姑息性放疗以尽可能缩小肿瘤为原则
5. **不属于**放疗禁忌证的是
 - A. 恶病质
 - B. 大量浆膜腔积液
 - C. 脓毒血症
 - D. 晚期肿瘤进入终末期
 - E. 转移性肿瘤
6. **不属于**晚反应组织的是
 - A. 肺
 - B. 心脏
 - C. 肾
 - D. 中枢神经系统
 - E. 骨髓
7. **不是**放射反应重要影响因素的是
 - A. 肿瘤的分期
 - B. 分次剂量
 - C. 照射持续的总时间
 - D. 总的照射剂量
 - E. 器官组织结构的修复或代偿能力
8. 关于外照射的表述, 正确的是
 - A. 目前放射源多为放射性同位素
 - B. 大部分能量被准直器或限束器等所屏蔽, 少部分能量用于治疗肿瘤
 - C. 靶区内剂量分布不均匀
 - D. 等中心照射 (SAD) 不属于外照射范畴
 - E. 不能与内照射结合使用
9. 在放射治疗的历史中, 曾经使用过以下几类射线治疗患者, 按时间先后顺序, 正确的是
 - A. 钴-60 γ 射线, kV 级 X 线, MV 级 X 线, γ 刀
 - B. kV 级 X 线, 钴-60 γ 射线, MV 级 X 线, γ 刀

- C. kV 级 X 线, 钴 -60 γ 射线, γ 刀, MV 级 X 线
- D. 钴 -60 γ 射线, γ 刀, MV 级 X 线, kV 级 X 线
- E. kV 级 X 线, 钴 -60 γ 射线, γ 刀, MV 级 X 线

10. 下面哪些**不是**放射治疗师的主要职责

- A. 是精确定位和精确治疗计划的实施者
- B. 是放射治疗质控的最终执行者
- C. 是精确治疗方案的制订者
- D. 是各种治疗反应的最早观察者和患者心灵安慰者
- E. 可能是突发意外反应的第一抢救者

11. 下列说法**错误**的是

- A. 1895 年伦琴发现了 X 线
- B. 1896 年居里发现了铀
- C. 1898 居里夫妇发现了镭并首次提出“放射性”的概念
- D. 居里夫人由于受到过量射线照射而患了白血病
- E. 1922 年 Coutard 报道了放射治疗可以治愈晚期喉癌

【A₂ 型题】

12. 患者女性, 50 岁, 因“阴道异常出血半年、贫血 3 个月”就诊, 经检查诊断为宫颈鳞癌 IIb 期, 全身检查未发现远处转移。以下关于治疗措施的表述, **不正确**的是

- A. 需积极纠正贫血
- B. 进行以放化疗为主的综合治疗
- C. 外照射给予足够放疗剂量后可不行后装放疗
- D. 可进行同步放化疗
- E. 可能出现直肠黏膜放射反应

13. 患者男性, 65 岁, 确诊直肠腺癌 (cT₃N₁M₀), 以下治疗措施的表述正确的是

- A. 可行术前放疗以提高切除率
- B. 术前放疗为预防性放疗
- C. 若行术后放疗, 则为姑息性放疗
- D. 术前放疗对术后病理学检查结果无影响
- E. 术后放疗肿瘤放射敏感性更高

【B 型题】

(14~15 题共用备选答案)

- A. 肿瘤和正常组织间的平衡
- B. 不可避免的
- C. 需要避免的
- D. 属于禁忌证
- E. 属于适应证

14. 肿瘤原发病灶、亚临床病灶和肿瘤周围可能受累区域在内的解剖学体积, 在 GTV 的基础上外扩一定边界形成的靶区是

15. 考虑到每日照射时患者体位重复性的误差和机器允许的误差对剂量分布的影响而设计的靶区是

(16~17 题共用备选答案)

A. 细胞更新快

B. 细胞更新慢

C. 脑

D. 黏膜

E. 骨髓

16. 早反应组织的特点是

17. 属于晚反应组织的是

(18~19 题共用备选答案)

A. 疗效的评估

B. 剂量验证

C. 危及器官的勾画

D. 靶区剂量的确定

E. 体位验证

18. 属于物理师工作范围的是

19. 属于治疗师工作范围的是

(四) 简答题

1. 简述术前放疗的优、缺点。

2. 同步放化疗的目的是什么?

3. 简述放射治疗师需要具备哪些基本知识。

四、参考答案

(一) 名词解释

1. **早期放射反应**: 放疗开始第 1 天至放疗结束 3 个月内所发生的放射性损伤。

2. **晚期放射反应**: 放疗结束 3 个月后发生的放射性反应定义为晚期放射反应。

3. **近距离照射**: 将放射源密封后直接植入被治疗的组织内或放入人体的天然腔隙内进行照射, 又称内照射、腔内照射或组织间照射。

4. **体外远距离照射**: 指放射源位于体外一定距离, 集中照射人体某一部位, 简称外照射。

(二) 填空题

1. 固定源皮距照射 等中心照射

2. 电离辐射

3. 病理类型 侵犯范围 发展趋势 功能状态

(三) 单项选择题

【A₁ 型题】

1. D 2. E 3. C 4. B 5. E 6. E 7. A 8. B 9. B 10. C 11. B

【A₂ 型题】

12. C 13. A

【B型题】

14. B 15. C 16. A 17. C 18. B 19. E

(四) 简答题

1. 简述术前放疗的优、缺点。

其优点是照射可使肿瘤体积缩小,降低肿瘤分期,提高手术切除率,减少手术中肿瘤细胞播散风险。缺点是缺乏病理指导,延迟手术,且可能影响术后病理学检查结果和预后判断。

2. 同步放化疗的目的是什么?

其目的一是利用化疗药物的放疗增敏作用增加肿瘤的局部控制,以及化疗对远处亚临床转移灶的杀灭作用;二是两种方式同时进行,对局部病灶和远处转移灶均不存在治疗延迟。

3. 简述放射治疗师需要具备哪些基本知识。

作为一个放射治疗师最少应具备以下几方面的知识:

1. 具有一定程度的临床医学知识,能熟悉常见肿瘤的病因、临床表现、转移规律、治疗原则、一般应急情况的处理原则等。

2. 掌握放射治疗技术,对各种技术能够熟练的运用,如体位固定、模拟定位、呼吸运动管理、影像引导及治疗实施技术等。

3. 具有一定程度的影像学知识,对患者在治疗过程中的相关影像改变能进行辨别,为治疗策略的改变提供参考[如影像引导的自适应放射治疗(IGART)]。

4. 掌握一定的放射治疗物理学基础知识,了解放射治疗计划的设计、剂量计算、辐射防护及剂量测量等。

5. 熟悉常用放射治疗设备的原理、结构、性能、使用方法、常见故障的处理等。

6. 掌握一定的放射治疗生物学原理,如放射细胞杀伤模式、DNA放射损伤效应的分子基础、正常组织及器官的剂量限制及放射治疗反应等。

7. 具有一定的网络基础,能利用放射治疗网络管理系统进行信息传递、资源共享、提高工作效率及大数据分析等。

8. 掌握一定的肿瘤心理学基础,能够对患者及家属的明显心理问题进行甄别,并提供必要的信息支持及心理干预,达到减少或降低患者心理痛苦水平,提高患者生活质量的目的。

第二章 放射治疗设备

一、学习目标

1. 掌握 X线模拟定位机的功能, CT模拟定位机的优势和应用, 激光定位仪的作用, CT模拟定位机的使用, 磁共振模拟定位机的优势, 医用电子直线加速器的原理与结构、临床应用特点, 螺旋断层放射治疗系统临床应用特点, 立体定向 γ 射线和X线放射治疗系统临床应用特点, 质子束临床应用特点, 近距离治疗特点和近距离治疗方式。

2. 熟悉 X线模拟定位机的结构与性能, CT模拟定位机的结构与性能、技术参数, 激光定位仪的组成, 钴-60治疗机的半影、临床应用特点, 医用电子直线加速器的多叶准直器(MLC)、电子射野影像装置(EPID)、锥形束成像装置(CBCT)、质量控制与质量保证, 螺旋断层放射治疗系统结构组成, 立体定向 γ 射线和X线立体定向放射治疗系统原理, 质子和重离子设备工作原理, 熟悉近距离后装治疗临床应用特点, 近距离后装机主要组成部分。

3. 了解 X线模拟定位机的技术参数及质量控制和质量保证, CT模拟定位机的质量控制与质量保证、激光灯的调节, 磁共振模拟定位机的结构与性能, 钴-60治疗机的基本结构、使用与维护、质量控制与质量保证, 医用电子直线加速器的分类、安装与验收、临床数据采集及测量, 螺旋断层放射治疗系统基本原理, 立体定向 γ 射线治疗系统基本结构, X线立体定向放射治疗系统基本结构, 质子加速器基本结构, 放射治疗局域网络流程, 放射治疗设备流程和人员权限分工。

二、重点和难点内容

(一) X线模拟定位机

1. X线模拟定位机的六大功能 ①靶区和危及器官的界定(定位); ②确定靶区和危及器官的运动范围; ③进行治疗模拟, 以确定机架、机头角度, 照射范围等治疗参数; ④在患者身上勾画照射野形状、摆位参考标记等; ⑤拍摄照射野定位片或验证片; ⑥检验照射野挡铅块的形状及位置等。

2. X线模拟定位机的结构 主要由固定机座、旋转机架、机头、影像接收装置、治疗床、操作台等构成。射野“井”形界定线、灯光野指示系统、光矩尺、“十”字线等的作用。

3. X线模拟定位机的操作注意事项、常见技术指标。

(二) CT模拟定位机

1. CT模拟定位机较之于X线模拟定位机有两大优势 ①可以得到比X线模拟定位

机清晰的 X 线图像, 可以将图像三维重建, 得到立体的靶区与正常器官的位置关系和解剖信息; ② CT 图像的 CT 值与电子密度具有高度相关性, 而电子密度是治疗计划系统进行计算剂量分布的基础, 所以 CT 图像可以直接用于剂量计算。

2. 激光定位仪

(1) 组成: 一般包括三组激光灯: CT 扫描机架左右各一个, 屋顶上一个, 每个激光灯由两条相互垂直的独立激光线组成, 机架左右两个激光灯发射的两条激光线分别与地面垂直和平行, 水平线可以上下运动; 屋顶上激光灯的两条激光线分别与 CT 扫描平面垂直和平行, 垂直于扫描平面的激光线可以左右运动。

(2) 作用: 激光定位时根据激光线的位置确定治疗等中心。

(3) 调节: ①左右两个和顶激光灯横断面的激光线应该重合, 即三个激光灯的扇形激光面应在同一平面上, 并且这一扇形面与地面垂直、与 CT 扫描平面平行, 两平面相距 60cm, 该组激光灯是不可移动的; ②顶激光灯矢状面激光线的零位应穿过 CT 扫描中心, 与 CT 扫描平面垂直, 同时与地面垂直; ③两侧的两条冠状面激光线的零位应穿过 CT 扫描中心, 与 CT 扫描平面垂直, 同时与地面平行。通过调节激光灯的位置和倾角, 使得所有激光线在等中心处汇聚在一点。

3. CT 模拟定位机的操作注意事项。

(三) 磁共振模拟定位机

1. 磁共振模拟定位机的优势及用途 在中枢神经系统肿瘤、软组织肉瘤、盆腔肿瘤、头颈部复杂部位肿瘤的分辨上, MR 影像具有明显优势, 另外 MR 的功能成像优势也是 CT 无法比拟的。

2. 使用 MR 进行放疗定位时需要先解决的两个问题 ① MR 图像几何失真问题; ②基于 MR 图像的剂量计算问题。

3. 磁共振模拟定位机的临床应用 主要用于中枢神经系统肿瘤、功能成像靶区勾画、软组织肉瘤、盆腔肿瘤、头颈部复杂部位肿瘤、骨肿瘤等的定位。

(四) 钴 -60 治疗机

1. 钴 -60 治疗机的半影及消除办法 半影为照射野边缘剂量随离开中心轴距离增加而急剧变化的范围, 通常定义为 80%~20% 剂量线之间的距离。钴 -60 治疗机的半影主要来自三个方面: ①几何半影: 不可完全消除, 缩小放射源直径, 采用复合式准直器可大大减小几何半影。②穿射半影: 由于准直器端面与射线束边缘不平行造成的照射野边缘剂量渐变式分布形成的半影, 通过合理设计准直器可彻底消除穿射半影。③散射半影: 由于放射线在人体组织中形成散射线造成的组织中照射野边缘的剂量呈渐变式分布形成的半影, 无法消除, 并且照射野越大, 散射半影越大。

2. 钴 -60 治疗机的临床应用特点

(五) 医用电子直线加速器

1. 医用电子直线加速器的原理 给电子枪灯丝加高压, 灯丝发射出电子, 将电子加速到接近光速, 打靶产生高能 X 线或直接引出高能电子线用于放射治疗。