

全国医学高等职业院校配套教材
供高职高专医学影像技术专业用

主 编 / 姜玉华 李海鹰

放射治疗技术学 学习指导和习题集

FANGSHE ZHILIAO
JISHUXUE
XUEXI ZHIDAO HE XITIJI

 人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国医学高等职业院校配套教材

供高职高专医学影像技术专业用

放射治疗技术学

学习指导和习题集

主 编 姜玉华 李海鹰

副主编 乔乃安 宫良平 胡立宽

编 者 (以姓氏笔画为序)

王庆良	王振波	乔乃安	李 贞
李海鹰	吴雪玲	胡立宽	侯华英
姜玉华	宫良平	梁业民	程玉峰
程孝国			



人 民 军 医 出 版 社

People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

放射治疗技术学学习指导和习题集/姜玉华,李海鹰主编.
—北京:人民军医出版社,2006.8
ISBN 7-5091-0478-5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 078989 号

策划编辑:郭 威 文字编辑:郁 静 责任审读:余满松

出 版 人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:www.pmmp.com.cn

印刷:三河市春园印刷有限公司 装订:春园装订厂

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:5.5 字数:140 千字

版、印次:2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~4000

定价:13.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

前 言

近 10 年来放射肿瘤学发展迅猛,放射治疗的理论、设备及放射治疗技术日新月异,肿瘤学、放射物理学、放射生物学中许多理论不断更新,放射治疗工作急需培养大批懂放射理论、熟练掌握放射治疗技术的专业技术人员,以解决我国放射治疗专业技术人员不足的燃眉之急。

考试是促进学生学习,反馈教学效果,提高教学质量的重要环节。结合教学及临床需要,依据胡立宽教授主编的《放射治疗技术学》,由山东大学医学院、山东医学高等专科学校、山东省济南市卫生学校等单位的教师共同编写了这本学习指导与习题集,便于教师减轻繁重的教学负担,帮助学生提高学习效果。

全书共 16 章,每章列出了要求掌握、熟悉及了解的内容。习题集包括名词解释、填空题、单项选择题、多项选择题及简答题。参考答案与习题内容相匹配。

由于我们水平有限,书中存在的不足之处,恳请广大读者赐教。

编 者

目 录

第 1 章	总论	(1)
第 2 章	放射物理学	(8)
第 3 章	放射治疗生物学	(18)
第 4 章	放射治疗设备	(38)
第 5 章	放射治疗过程	(59)
第 6 章	常规放射治疗技术	(62)
第 7 章	常见肿瘤的模拟定位技术	(66)
第 8 章	常见肿瘤的照射摆位技术	(71)
第 9 章	精确放射治疗技术	(76)
第 10 章	放射治疗的质量保证	(80)
第 11 章	肿瘤的综合治疗	(83)
第 12 章	头颈部肿瘤	(90)
第 13 章	胸部肿瘤	(118)
第 14 章	腹部肿瘤	(138)
第 15 章	介入放射治疗技术	(159)
第 16 章	放射治疗技术人员的职责	(164)

第 1 章 总 论

一、学习指导

1. 掌握放射物理学、放射生物学、肿瘤放射治疗学的概念。
2. 熟悉放射治疗的现状,综合治疗的概念。
3. 了解放射治疗学的历史、内容及在肿瘤治疗中的作用。

二、习 题

(一)名词解释

1. 放射治疗学
2. 4R
3. 立体定向放射外科
4. 高 LET 射线

(二)单项选择题

1. 放射治疗学是一门新兴学科,其历史有()
A. 200 余年
B. 100 余年
C. 80 余年
D. 50 余年
2. 放射治疗的真正历史应该开始于()
A. 1895 年法国物理学家 Roentgen(伦琴)发现了 X 线

- B. 1896 年 Becquerel(贝克勒尔)发现了镭
- C. 1898 年 Curie(居里)夫妇成功地分离出了镭,并首次提出“放射性”概念
- D. 1899 年医生们开始用 X 线治疗皮肤癌患者
3. ^{60}Co 治疗机研制成功,标志着()
- A. 放疗的真正开始 B. 放疗效果的提高
- C. “兆伏时代”的开始 D. 以上都不是
4. 直线加速器第一次应用于临床是()
- A. 1950 B. 1945
- C. 1955 D. 1965
5. γ 刀是以下哪个国家首先应用的()
- A. 瑞典 B. 美国
- C. 德国 D. 法国
6. 21 世纪放射治疗的发展方向()
- A. 最大剂量 B. 最佳剂量
- C. 最小体积 D. 适形调强
7. 放射治疗是一个重要的治疗手段,大约需要放射治疗的肿瘤有()
- A. 40% B. 50%
- C. 60% D. 70%
8. 高 LET 射线的物理特性()
- A. Bragg 峰 B. RBE 高
- C. 皮肤损伤大 D. 价格昂贵
9. 快中子对于以下哪个肿瘤治疗较好()
- A. 肺癌 B. 乳腺癌
- C. 腮腺癌 D. 胃癌
10. 质子治疗首先开始于()
- A. 中国 B. 日本
- C. 德国 D. 美国

(三) 多项选择题

1. 放射治疗学的特点包括()
 - A. 是一个独立的临床学科
 - B. 涉及面广
 - C. 专业性强
 - D. 临床知识要求低
 - E. 以上选项都是
2. 目前肿瘤治疗水平现状是()
 - A. 1/3 可以预防
 - B. 1/3 可以治愈
 - C. 1/3 可以控制
 - D. 1/3 放弃治疗
 - E. 以上选项都是
3. 术后放射治疗的优点是()
 - A. 术后可获得病理分期,对肿瘤的范围更加清楚明确
 - B. 术后病理分期有利于放疗计划的制定和剂量的确定
 - C. 手术减轻了肿瘤负荷,从而降低放疗剂量,减少了放疗并发症
 - D. 术后放疗范围包括残存病灶、瘤床、淋巴转移区域及淋巴可能转移区域,消灭手术不能切除的亚临床灶或要害器官附近的残存病变
 - E. 以上选项都是
4. 以下历史事件正确的是()
 - A. 1895 年法国物理学家 Roentgen(伦琴)发现了 X 线
 - B. 1896 年 Becquerel(贝克勒尔)发现了镭
 - C. 1899 年 Curie(居里)夫妇成功地分离出了镭,并首次提出“放射性”概念
 - D. 1920 年 200kV 级的 X 线治疗机诞生
 - E. 以上选项都是
5. 加温治疗的生物学基础包括()
 - A. 加温能指数性杀灭癌细胞,乏氧不影响其对癌细胞的

杀伤作用

- B. 加温可抑制放射后潜在致死性损伤的修复
- C. 加温能选择性地杀灭 S 期癌细胞
- D. 加温对瘤体内营养不良的高 pH 值的癌细胞杀伤更大
- E. 以上选项都是
6. 近距离放射治疗包括()
- A. 腔内照射
- B. 术中照射
- C. 管内照射
- D. 组织间照射
- E. 以上选项都是
7. 高 LET 射线包括
- A. 中子
- B. 质子
- C. α 粒子
- D. 碳离子
- E. 以上选项都是
8. 放射生物学的“4R”中包括
- A. 再修复
- B. 再增殖
- C. 细胞周期再分布
- D. 再氧合
- E. 以上选项都是
9. 适形调强实施的基本条件是()
- A. 精确定位
- B. 精确设计
- C. 精确治疗
- D. 精确诊断
- E. 以上选项都是
10. 正常组织亚致死损伤修复可能在多长时间内修复()
- A. 1h
- B. 2h
- C. 3h
- D. 4h
- E. 以上选项都是

(四)简答题

1. 简述放射治疗学的内容。
2. 超分割放射治疗的理论基础。

3. 常用的剂量分割方式。
4. 放射治疗在肿瘤治疗中的地位。

三、参 考 答 案

(一) 名词解释

1. 放射治疗学

放射治疗学是利用放射性核素产生的 α 、 β 、 γ 射线, X 线治疗机和各类加速器产生的不同能量的 X 射线, 各类加速器产生的电子束、质子束、中子束、负 π 介子束和其他重粒子束等治疗肿瘤的科学, 是肿瘤学和放射学交叉、结合而产生的临床学科。

2. 4R

4R 是放射生物学中重要的概念, 指细胞放射损伤的修复、组织细胞的再增殖、肿瘤乏氧细胞的再氧合和细胞周期时相的再分布。4R 理论指导临床治疗实践, 至今仍是放射生物学研究的基础。

3. 立体定向放射外科

立体定向放射外科(SRS)采用等中心技术, 通过立体定向多线束把放射线聚集在病灶区实施一次大剂量照射治疗。由于线束从三维空间聚集到靶点, 使病灶区形成高剂量, 靶外正常组织剂量很低等剂量曲线在病灶外陡降, 因此, 在杀灭病变的同时最大限度地保护了周围正常组织和要害器官。目前用于立体定向放射外科的治疗设备有装备 ^{60}Co 的 γ 刀, 由直线加速器和 SRS 系统组成的 X 刀。

4. 高 LET 射线

高线性能量传递(LET)射线包括中子、 α 粒子、碳离子等。高 LET 射线的剂量分布特点是具有 Bragg 峰, 峰以外及皮肤入射处剂量很小, 峰的位置及体积可以调节, 可以获得三维适形照射的剂量分布, 且横向散射小。

(二)单项选择题

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

(三)多项选择题

1. ABC 2. ABC 3. E 4. ABD 5. ABC
6. E 7. ACD 8. E 9. ABC 10. BCD

(四)简答题

1. 简述放射治疗学的内容。

放射治疗学涉及的内容十分广泛,几乎与医学院校的所有基础课、临床课都有密切关系,就其本身来讲,主要分为放射物理学、放射生物学和临床放射肿瘤学三部分。

(1)放射物理学是研究射线与物质相互作用的方式,研究射线在人体内的分布规律以及各种不同的放射源、放射治疗设备的性能、能量、剂量学特点的物理方法,指导临床选择合适的放射源和治疗方法,是临床放射肿瘤学的基础。

(2)放射生物学主要研究电离辐射对肿瘤和正常组织辐射作用的生物学机制,探讨和提高肿瘤放射敏感性,减少正常组织损伤的生物学途径,从而提高放射治疗疗效、减少放射损伤和使用正确辐射防护提供生物学理论依据。

(3)临床放射肿瘤学是在放射物理学和放射生物学的基础上,由肿瘤学和放射学交叉、结合产生的新临床学科,是肿瘤综合治疗的主要手段之一。临床放射肿瘤学研究每一肿瘤的发病特点、临床表现、综合治疗方案以及放射治疗技术、敏感性、疗效和不良反应等。

2. 超分割放射治疗的理论基础。

超分割放射治疗的理论基础如下:

(1)放射造成的亚致死损伤的修复需 2~4h,若两次放疗间隔大于 4h,则对肿瘤细胞的杀伤大于正常细胞。

(2)较小剂量的一日多次照射可提高晚反应组织的耐受量,但

可增加大部分早反应组织(肿瘤)的损伤。

(3)通过细胞周期的再分布,将细胞周期中敏感时相的瘤细胞辐射致死,从而提高治疗比。

(4)分次剂量减小时,对氧依赖性较小的单击致死作用的比例增加,故对体积较大的肿瘤更有效。

3. 常用的剂量分割方式。

临床工作中常用的分割方法有常规放疗、分段放疗、超分割放疗、加速超分割放疗、连续加速超分割放疗、后程加速超分割放疗、低分割放疗等。

4. 放射治疗在肿瘤治疗中的地位。

70%的肿瘤患者在治疗过程中需要放射治疗。①对早期肿瘤如鼻咽癌、喉癌、淋巴瘤等,单独的放射治疗不仅可取得根治性治愈的效果,而且能保留患者组织、器官解剖结构的完整性,提高患者的生活质量。②对绝大多数的中晚期肿瘤患者,通过术前放射治疗、术后放射治疗或与化学治疗的合理配合,可以明显地降低肿瘤的局部复发率,提高肿瘤的局部控制率,进而改善生活质量,提高生存率。③适形调强放射治疗的出现,大大丰富了入射物理学的内容和放射治疗的技术手段,此项技术可以大幅度提高肿瘤的放射剂量,显著降低周围正常组织及要害器官的受照剂量,进一步提高局部控制率,减少放射治疗的并发症,这是放射治疗的一场革命,是21世纪放射治疗的发展方向。因此,放射治疗在肿瘤的治疗中具有不可替代的重要作用和地位。

(姜玉华 李海鹰)

第 2 章 放射物理学

一、学习指导

1. 掌握吸收剂量、照射量、当量剂量的概念,照射野相关概念,剂量学特性相关概念。

2. 熟悉电离辐射吸收剂量检测的 IAEA 方法,X(γ)射线和高能电子线的百分深度剂量特性、平坦度对称性特性以及处方剂量计算。

3. 了解原子结构、放射性,电离辐射,带电粒子与物质相互作用,X射线与物质相互作用,高能电离辐射吸收剂量校准的 C_{λ} 和 CE 方法,辐射来源,辐射防护的基本原则和标准,外照射的防护方法。

二、习 题

(一)名词解释

- | | |
|----------|----------|
| 1. 原子序数 | 2. 跃迁 |
| 3. 基态 | 4. 激发态 |
| 5. 特征辐射 | 6. 放射性 |
| 7. 放射性衰变 | 8. 电离辐射质 |

- | | |
|------------|-------------|
| 9. 半价层 | 10. 吸收剂量 |
| 11. 照射量 | 12. 当量剂量 |
| 13. 照射野 | 14. 源皮距 |
| 15. 源轴距 | 16. 百分深度剂量 |
| 17. 等效方野 | 18. 建成效应 |
| 19. 射野离轴比 | 20. 准直器散射因子 |
| 21. 模体散射因子 | 22. 楔形因子 |

(二) 填空题

1. 原子中心是原子核,大小是原子的万分之一,由_____和_____组成。
2. 放射性衰变包括_____衰变和_____衰变。
3. 原子序数小于_____的元素存在稳定的核素,而原子序数大于_____的元素都不稳定。
4. 电离辐射分为_____辐射和_____辐射。
5. 半价层(HVL)定义为使入射 X 线的强度减低_____时所需要的某种材料吸收体的厚度。
6. 辐射质指数可以水模体中_____ cm 处与_____ cm 处的百分深度剂量 PDD 之比表示。
7. 电磁辐射进入物质后,在物质内主要发生三种吸收作用机制:光电吸收、_____,电子对效应。
8. $1\text{Gy} = \text{______} \text{cGy}$ 。
9. 临床剂量学中规定模体内_____ % 等剂量曲线的延长线交于模体表面的区域定义为照射野的大小。
10. 直线加速器的源轴距一般是_____ cm, ^{60}Co 治疗机的源轴距一般_____ cm。
11. 按国际电子委员会(IEC)标准, X(γ)射线射野平坦度应好于 $\pm \text{______} \%$ 。
12. 采用散射箔系统的医用直线加速器产生的高能电子线的 X 射线污染水平: $6 \sim 12\text{MeV}$ 电子束为 _____ % $\sim$ _____ %; $12 \sim$

20MeV 电子束为____%~____%。

13. ICRP 是_____的简称。

14. 人类受到的辐射源主要有两类:_____辐射源和_____辐射源。

15. 职业照射和公众照射的年平均剂量限值分别是____ mSv 和____ mSv。

16. 辐射防护体系基于三项通用原则:实践的正当性,_____和个人剂量限值。

17. 外照射防护的基本方法可用三个词概括:_____,_____和_____。

18. 在空气中,电磁辐射的强度衰减遵循距离平方反比定律。因此,距点源 2 米处的射线剂量约是距点源 1 米处的_____%。

(三)单项选择题

1. 准直器散射因子一般用带有剂量建成套的电离室在空气中直接测量。测量时应注意射野范围必须大于建成套的直径,当射野很小时()

- A. 可拉长源皮距进行测量 B. 可缩短源皮距进行测量
C. 可加大建成套进行测量 D. 可减小建成套进行测量

2. 原子是构成物体的微小单位,其大小数量级是()

- A. 10^{-10} cm B. 10^{-10} m
C. 10^{-10} mm D. 10^{-10} μ m

3. 利用高压 X 线拍摄胶片时,骨组织与软组织以发生()为主

- A. 光电吸收 B. 康普顿效应
C. 电子对效应 D. 光致核反应

4. 吸收剂量的单位关系中,正确的是()

- A. $1\text{Gy}=1000\text{cGy}$ B. $1\text{cGy}=100\text{mGy}$
C. $1\text{Gy}=1000\text{mGy}$ D. $1\text{cGy}=1000\mu\text{Gy}$

5. 加速器放疗中等中心处的最大射野一般是()

- A. 10
C. 30
6. 直线加速器的源轴距一般是()
A. 80cm
C. 100cm
7. ^{60}Co 治疗机的源轴距一般是()
A. 80cm
C. 100cm
8. 6MV X 线最大深度点在()
A. 1.0cm 处
C. 2.0cm 处
9. 对于 $6\text{cm} \times 8\text{cm}$ 的矩形射野, 它的等效方野为()
A. $s=6 \times 8 / (6+8) = 3.43\text{cm}$
B. $s=4 \times 6 \times 8 / (6+8) = 13.72\text{cm}$
C. $s=2 \times 6 \times 8 / (6+8) = 6.86\text{cm}$
D. $s=6 \times 8 / (6+8) \times 2 = 1.71\text{cm}$

(四) 多项选择题

1. 经常使用的楔形角为()
A. 15°
B. 30°
C. 45°
D. 60°
E. 90°
2. X(γ)射线的百分深度剂量特性有()
A. 能量越高皮肤剂量越低
B. 随着能量的升高,达到最大剂量点的深度也越来越深
C. 能量越高穿透的深度越深
D. 照射病人时,能量越高,穿过病人后面的剂量越高
E. 百分深度剂量随源皮距离增加而减少
3. 用于测量吸收剂量的方法包括()
A. 电离室法
B. 热释光法

C. 半导体法

D. 胶片法

E. 量热法和化学剂量计法

4. 通过剂量检测,把加速器进行绝对剂量校准,刻度为 1MU
 $=1\text{cGy}$ 的标准条件为

A. 源皮距 $\text{SSD}=100\text{cm}$

B. 射野大小 $10\text{cm}\times 10\text{cm}$

C. 模体中最大剂量点深度处

D. 机架角 $=0^\circ$

E. 机头角 $=0^\circ$

5. 高能电子束的百分深度剂量曲线包括()

A. 剂量建成区

B. 高剂量坪区

C. 剂量跌落区

D. X线污染区

E. 电子线污染区

6. 人类所受到照射的人工辐射源包括()

A. 胸部透视检查

B. CT检查

C. ECT检查

D. 放射治疗

E. B超检查

7. 放射性衰变包括()

A. δ 衰变

B. α 衰变

C. β 衰变

D. γ 衰变

E. 电子衰变

8. 具有一定能量的带电粒子射入物质中后,可能与物质原子
发生以下几种作用

()

A. 与核外电子发生非弹性碰撞

B. 与原子核发生非弹性碰撞

C. 与原子核发生弹性碰撞

D. 与原子核发生核反应

E. 与电子发生核反应

9. 影响百分深度剂量的因素有()

A. 不同的加速器

B. 射线能量