

YIXUE YINGXIANG SHEBEIXUE
XUEXI ZHINAN

医学影像设备学 学习指南

主 编 李葵花

副主编 谷俊改 刘艳丽 高小涛



河北人民出版社

主编简介

李葵花，承德医学院生物医学工程系副教授，血液流变学与细胞分子研究室副主任。

2003年毕业于河北师范大学物理系凝聚态物理专业，获硕士学位，毕业后一直在承德医学院物理教研室任教。承担《医学物理学》和《医学影像设备学》课程的教学工作，多次被学生评为优秀授课教师。2012年《磁共振设备》课件获全国多媒体课件比赛三等奖，突破我校这一方面的空白。

2012-2013年北京大学国内访问学者，在北大医学部生理系血液流变学实验中心进行了系统学习。

参编全国高等医药院校教材《医学物理学》两部（2005年，2009年），主持或主要参加国家自然科学基金项目1项、河北省自然科学基金项目2项、河北省高等学校科学技术研究项目2项、河北省教育科学规划课题1项、院级课题多项。发表研究论文20余篇，其中“Electric Effect of Impurity in Square Quantum Wires”被SCI收录。

目前正在从事《医学物理学》和《医学影像设备学》课程的教学工作，血液流变学方面的科学研究。

YIXUE YINGXIANG SHEBEIXUE
XUEXI ZHINAN

医学影像设备学 学习指南

主 编 李葵花

副主编 谷俊改 刘艳丽 高小涛

河北人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学影像设备学学习指南/李葵花主编. —石家庄:
河北人民出版社, 2015. 9
ISBN 978 - 7 - 202 - 10874 - 1

I. ①医… II. ①李… III. ①影象诊断—医疗器械学
—医学院校—教学参考资料 IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 227149 号

书 名 医学影像设备学学习指南
主 编 李葵花

责任编辑 王 琳
美术编辑 于艳红
封面设计 王 超
责任校对 付敬华

出版发行 河北人民出版社(石家庄市友谊北大街330号)
印 刷 河北新华第一印刷有限责任公司
开 本 787毫米×1092毫米 1/16
印 张 9.5
字 数 135 000
版 次 2015年9月第1版 2015年9月第1次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 202 - 10874 - 1/R·74
定 价 30.00元

版权所有 翻印必究

《医学影像设备学学习指南》编委会

主 编 李葵花

副主编 谷俊改 刘艳丽 高小涛

编 者 (以姓氏笔画为序)

王晓岩 (承德医学院附属医院, 超声科)

贝翠琳 (承德医学院, 生物医学工程系)

刘艳丽 (承德医学院, 生物医学工程系)

谷俊改 (承德医学院, 生物医学工程系)

李葵花 (承德医学院, 生物医学工程系)

轩俊环 (承德市中心医院, 健康体检中心, 放射科)

高小涛 (承德医学院, 生物医学工程系)

黄小云 (滦平县中医院, 彩超室)

编写说明

《医学影像设备学》是医学影像技术专业的主干课程之一。本课程的学习效果直接影响到学生今后其他影像学专业课的学习，影响到学生临床实践。但本课程具有涉及的知识面广、难度大等特点，是学生学习的难点。为使广大学生能够在短时间内掌握医学影像设备的基本知识及重点要求，强化基本理论的学习和理解，提高分析问题和解决问题的能力，根据本、专科医学影像设备学的培养目标及教学大纲，以全国高等医学院校本、专科最新版本的规划教材为依据编写了这本学习指南。

本书共分为九章，每章分为教学目标、内容提要、习题及参考答案三部分内容。教学目标及内容提要是将各章的重点内容进行提示和总结归纳，重点突出影像设备的基本结构。习题部分包括单项选择题、多项选择题、名词解释和问答题四种类型，各类习题备有参考答案。习题覆盖面广、概念清楚、指令明确。最后是医学影像设备学模拟试题及标准答案与评分标准，旨在让学生自我考查对重要知识点掌握的程度，以便及时发现不足，予以克服。本学习指南主要面向医学院校的本、专科学生，对学生学习《医学影像设备学》将会有一定的促进和帮助作用，同时可供影像学研究生入学考试、职业医师考试复习参考使用，也可作为医学影像设备学及相关专业人员的教学参考书。

由于编者学术水平有限，尽管编写人员竭尽全力，书中缺点、错误在所难免，恳请读者给予批评指正，以便再版时改进和提高。

编者

2015年6月

MULU | 目 录



第一章 概论.....	1
第二章 X线发生装置.....	11
第三章 诊断用X线机.....	39
第四章 数字X线设备.....	58
第五章 X线计算机体层成像设备.....	75
第六章 磁共振成像设备.....	94
第七章 超声成像设备.....	110
第八章 核医学成像设备.....	123
第九章 图像存储与传输系统	131
《医学影像设备学》模拟试题.....	136

第一章 概 论

【本章要求】

1. 了解现代医学影像设备的发展历程；
2. 熟悉医学影像诊断设备的分类、工作原理及应用特点；
3. 熟悉医学影像治疗设备的分类、工作过程，了解放疗的原则及方式。

【内容提要】

1895年11月8日，伦琴发现X射线，X线很快应用于临床诊断，形成了放射诊断学。随着计算机技术的发展，医学影像设备从单一的X线诊断发展到包括X-CT、MRI、US及ECT等多种成像技术组成的影像诊断学，并开拓了在影像动态监视下的介入放射学。

现代医学影像设备可分为影像诊断设备和影像治疗设备。医学影像诊断设备可分为：X线设备，包括常规X线机和X-CT；MRI设备；US设备；核医学设备；热成像设备；医用光学设备（医用内镜）。医学影像治疗设备主要包括介入放射学设备、影像引导放射治疗设备及立体定向放射外科设备。

测试题

一、A型题（最佳选择题）。每题只有一个最佳答案，答题时，只能把最符合要求的选项选择。

1. 1895年11月8日，（ ）物理学家伦琴在做真空高压放电实验时，发现X射线

- A.英国 B.德国 C.美国 D.法国

2. 德国科学家伦琴1901年12月10日获得首个诺贝尔（ ）

- A.化学奖 B.物理学奖 C.生物学奖 D.文学奖

3. X射线是一种波长极短，能量很大的（ ）

- A.电波 B.磁波 C.机械波 D.电磁波

4. CT是哪年研制成功的（ ）

- A. 1962 B. 1972 C. 1980 D. 1982

5. CT由（ ）首次研制成功

- A.日本人 B.荷兰人 C.美国人 D.德国人 E.英国人

6. CT问世以来，经历了四个阶段，其中螺旋CT阶段的年代（ ）

- A. 20世纪60年代 B. 20世纪70年代 C. 20世纪80年代
D. 20世纪90年代 E. 21世纪

7. MRI设备应用于临床的年代（ ）

- A. 20世纪60年代 B. 20世纪70年代 C. 20世纪80年代
D. 20世纪90年代 E. 21世纪

8. 超声成像设备应用于临床的年代（ ）

- A. 20世纪50年代 B. 20世纪60年代 C. 20世纪70年代
D. 20世纪80年代 E. 20世纪90年代

9. CT值的计算公式中所用的参考物质为（ ）

- A.气体 B.水 C.骨 D.灰质

10. CT值与衰减系数的关系 ()
- A. CT值 = $\mu_x - \mu_{\text{水}}$ B. CT值 = μ_x
C. CT值 = $\mu_x + \mu_{\text{水}}$ D. CT值 = $k(\mu_x - \mu_{\text{水}}) / \mu_{\text{水}}$
11. 下列设备不属于X线设备成像的设备是 ()
- A. CT B. DR C. DSA D. MRI
12. 不能对人体构成辐射损伤的影像设备为 ()
- A. DSA B. DR C. MRI D. CT
13. 对人体无辐射损伤的影像设备是 ()
- A. CR B. DSA C. SG D. ECT
14. 以下作用中 () 为物理效应
- A.感光作用 B.着色作用 C.生物效应 D.荧光效应
15. 在X线摄影中所不应用的X线性质是 ()
- A.穿透作用 B.着色作用 C.感光作用 D.差别吸收
16. 连续X线是由轰击电子与靶原子的 () 相互作用的结果
- A.核 B.中子 C.质子 D.电子
17. 应用放射性元素进行成像的是 ()
- A.CT B.核磁系统 C. X线摄影 D. 相机
18. 下列属于机械波的是 ()
- A.水波 B.可见光 C. X线 D.无线电波
19. 下列属于电磁波的是 ()
- A.电波 B.水波 C.地震波 D.可见光
20. 下列属于电磁波的是 ()
- A. X线 B.声波 C.水波 D.地震波
21. 下列哪些设备在安装时不需要防护 ()
- A.普通X线机 B. CT机 C. B超 D. MRI设备
22. 机械波按质点振动方向和波的传播方向的关系分类是 ()
- A.横波 B.平面波 C.球形波 D.柱形波

23. X线、CT、MRI的空间分辨力最高的是()
A.X线 B. CT C. MRI D.以上都可以
24. 在各种成像设备中噪声较高的设备是()
A.CT设备 B.超声设备 C. MRI设备 D.核医学设备
25. 影像设备中可以实现多参数任意截面成像的设备是()
A.常规X线机 B.磁共振 C.超声 D. ECT
26. 核磁共振的物理现象是哪一年发现的()
A. 1946年 B. 1952年 C. 1972年 D. 1977年 E. 1978年
27. 磁共振成像依靠组织中()质子
A. H B. C C. O D. N
28. 以下哪种设备价格最高()
A.X线机 B.磁共振 C. CT D. B超
29. 在我们学过的影像诊断设备中具有多参数成像能力的设备为()
A. X线设备 B.核医学设备 C. MRI D.超声设备
30. PET设备是以什么为信息载体()
A. X线 B.电磁波 C. US波 D. 射线
31. 世界上第一台PET-CT是在哪国研制成功的()
A.日本 B.英国 C.德国 D.美国 E.荷兰
32. 最常用于器官功能成像的设备是()
A. X线 B.核医学设备 C. CT D.超声 E.磁共振
33. 以下哪项不属于影像科室的设备()
A. DSA B.钼靶X线机 C.彩色多普勒 D.监护仪
34. 常见超声成像设备不包括()
A. A型 B. B型 C. D型 D. F型 E. M型
35. 核医学设备不包括()
A. 相机 B. 相机 C.单光子发射型CT D.正电子发射型CT
36. 不属于核医学成像设备的仪器()

- A.穿透作用 B.电离作用 C.荧光作用 D.反射作用
49. 以下哪个设备的空间分辨力最高 ()
- A. X线机 B. CT C. MRI D. B超
50. 关于MRI, 以下哪项是错误的 ()
- A.对软组织效果好 B.无辐射 C.任何剖面成像 D.无禁忌
51. 下列属于X射线化学效应的是 ()
- A.荧光作用 B.感光作用 C.电离作用 D.热作用
52. X-CT设备的密度分辨力比传统X线设备高 () 倍
- A. 5~10 B. 10~15 C. 10~20 D. 20~25 E. 30~40
53. 适合X线成像的X线波长范围为 ()
- A. $1 \times 10^{-14} \sim 5 \times 10^{-13} \text{m}$ B. $1 \times 10^{-13} \sim 5 \times 10^{-12} \text{m}$
 C. $1 \times 10^{-12} \sim 5 \times 10^{-11} \text{m}$ D. $1 \times 10^{-11} \sim 5 \times 10^{-9} \text{m}$
 E. $1 \times 10^{-10} \sim 5 \times 10^{-8} \text{m}$
54. X-CT影像能分辨组织的密度差别, 可达到 () %
- A. 0.3 B. 0.4 C. 0.5 D. 0.6 E. 0.7
55. MRI设备影像的空间分辨力一般为 () mm
- A. 0.5~1.5 B. 0.5~1.6 C. 0.5~1.7 D. 0.5~1.8 E. 0.5~2.0
56. 核医学成像的横向分辨力很难达到 () cm
- A. 1.0 B. 1.5 C. 2.0 D. 2.5 E. 3.0
57. 立体定向放射外科学设备的优点中 () 是错误的
- A.立体影像定位
 B.形成立体剂量分布
 C.易选择合适的剂量进行照射
 D.肿瘤受到最大剂量照射而周围正常组织照射剂量较少
 E.适合治疗大的, 边界清楚的肿瘤
58. 特征X线是由轰击电子与靶原子的 () 相互作用后产生的
- A.内层轨道电子 B.外层轨道电子 C.中子 D.质子

59. 屏胶成像的动态范围可达 ()

- A. 10^2 B. 10^3 C. 10^4 D. 10^5

二、B型题(公用选项选择题)。每题只有一个最佳答案,答题时,只能把最符合要求的选项选择。

1. A. DSA B. PET C. UCG D. MRI E. USG

信息载体为X射线的影像设备是 ()

信息载体为 射线的影像设备是 ()

信息载体为机械波的影像设备是 ()

信息载体为超声波的影像设备是 ()

2. A. X-CT B. MRI C. DSA D. USG E. DR

可同时完成诊断和治疗的影像设备是 ()

在完成影像诊断的同时,并能在活体组织中探测体内化学性质的影像设备是 ()

三、X型题(多项选择题)。每题有多项选择符合题目要求,答题时,必须把符合要求的选项全部选择。

1. 以下影像设备中,不属于诊断设备的是 ()

- A. 介入放射设备 B. 超声设备 C. 热成像设备
D. 光学成像设备 E. 立体定向外科设备

2. 哪类医学影像设备对人体无辐射危险 ()

- A. X-CT设备 B. MRI设备 C. SG设备
D. PET设备 E. DSA设备

3. 医学影像学发展的三个阶段指的是 ()

- A. X线的临床应用 B. X光诊断学
C. 放射诊断学的形成 D. 整体放射学的建立
E. 医学影像学的建立

4. 医学影像学除传统的X线诊断外,尚包括 ()

- A. CT扫描 B. MRI C. B型超声 D. 闪烁摄影

E.单光子发射断层成像(SPECT)

四、名词解释题。

1. 热成像设备
2. 介入放射学设备

五、简答题。简明扼要的回答问题，可分条回答或列表。

1. 诊断用设备按影像信息载体区分有几种？
2. 现代医学影像设备主要包括哪些类型？
3. CT、MRI、US的检测信号和探测器各是什么？
4. 影响精确放射治疗效果的因素？
5. γ -刀与X-刀相比的优缺点？
6. 立体定向放射外科设备的优点？
7. 何谓立体定向放射外科系统？

参考答案

一、A型题

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1.B | 2.B | 3.D | 4.B | 5.E |
| 6.D | 7.C | 8.A | 9.B | 10.D |
| 11.D | 12.C | 13.C | 14.D | 15.B |
| 16.A | 17.D | 18.A | 19.D | 20.A |
| 21.C | 22.A | 23.A | 24.D | 25.B |
| 26.A | 27.A | 28.B | 29.C | 30.D |
| 31.D | 32.B | 33.D | 34.D | 35.B |
| 36.D | 37.D | 38.C | 39.E | 40.C |
| 41.E | 42.B | 43.C | 44.A | 45.D |
| 46.B | 47.D | 48.A | 49.A | 50.D |
| 51.B | 52.C | 53.D | 54.C | 55.C |

56.A 57.E 58.A 59.A

二、B型题

1. A B E E

2. C B

三、X型题

1. AE 2. BC 3. ACE 4. ABCDE

四、名词解释题

1. 答：热成像设备是通过测量体表的红外信号和体内的微波信号，实现人体成像的设备。

2. 答：介入放射学设备是以影像诊断学为基础，在影像设备的导向下，利用经皮穿刺和导管技术等，对一些疾病进行非手术治疗或者用以取得组织学、细菌学、生理和生化材料，以明确病变性质的设备。

五、简答题。简明扼要的回答问题，可分条回答或列表。

1. 答：X线设备（含X-CT设备）；MRI设备；超声设备；核医学设备；热成像设备；医用内镜。

2. 答：现代医学影像设备可分为医学影像诊断设备和医学影像治疗设备。

医学影像诊断设备分为：X线设备；MRI设备；US设备；核医学设备；热成像设备；医用内镜。

医学影像治疗设备包括：介入放射学设备；影像引导放射治疗设备；立体定向放射外科设备。

3. 答：CT的检测信号是透过的X线，使用的X线探测器；MRI的检测信号是MR信号，使用的是射频接受线圈；US的检测信号是反射回波，使用的是压电换能器。

4. 答：在放射治疗的重复照射过程中，患者的治疗靶区与周围正常组织等解剖结构不可避免的存在着几何位置状改变。包括治疗摆位的误差，靶区和器官的位移和组织受照射后的反应（如肿瘤的退缩等）。

5. 答： γ -刀的优点：机械精度高，易操作；缺点：价格昂贵，须现场装源，且5~10年更换 ^{60}Co 源，照射体积及形状改变范围小，只能治疗颅内病变。X-刀的优点：价格相对便宜，既可作X-刀又可做放疗，按病变需要，治疗时其体积和形状变化范围大，计量准确。缺点：机械精度差一些，需计算机控制照射，操作较复杂。

6. 答：以立体影像定位；形成立体剂量分布；已选择合适的剂量分布；肿瘤受到最大剂量照射，但周围正常组织的照射量较小；适于治疗小的、边界清楚的肿瘤。它完全符合现代放射治疗放射发展的高剂量、高精度、高疗效及低损伤的主流方向。

7. 答：立体定向放射外科学（SRS）或立体定向放射治疗（SRT），是一种新的医疗技术。它是利用现代CT、MRI或DSA设备，加上立体定向头架装置对颅内病变区做高精度定位；经过专用治疗计划系统做出最优治疗计划。