

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

医学影像检查技术学 实验教程

→ 主 编 余建明 黄小华
→ 副主编 徐 惠 郝 巍 周高峰 罗来树



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

医学影像检查技术学 实验教程

主 编 余建明 黄小华

副主编 徐 惠 郝 葳 周高峰 罗来树

编 委 (以姓氏笔画为序)

刘 玉 泰山医学院

刘 念 川北医学院附属医院

余佩琳 华中科技大学同济医学院附属协和医院

余建明 华中科技大学同济医学院附属协和医院

张志伟 重庆医科大学附属第一医院

张国明 遵义医学院附属医院

林建华 广州医科大学附属第二医院

罗来树 南昌大学第二附属医院

周高峰 中南大学湘雅医院

郝 葳 辽宁何氏医学院

徐 惠 泰山医学院

黄小华 川北医学院附属医院

编写秘书 刘 念 (兼)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学影像检查技术学实验教程 / 余建明, 黄小华主编. —北京:
人民卫生出版社, 2017

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 978-7-117-24315-5

I. ①医… II. ①余…②黄… III. ①影象诊断—医学院校—
教材 IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 068726 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!

医学影像检查技术学实验教程

主 编: 余建明 黄小华

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: 25 插页: 1

字 数: 593 千字

版 次: 2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-24315-5/R · 24316

定 价: 59.00 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)

《医学影像检查技术学实验教程》是国家卫生和计划生育委员会全国高等学校“十三五”本科规划教材的配套教材,是医学影像技术专业《医学影像检查技术学》的实验教材。本教材以《中国教育改革和发展纲要》和《中共中央国务院关于卫生改革与发展的决定》为指导,遵循专业培养目标、特定的学生对象。教材强调基础与临床并重,理论与实践结合,力求体现教材的思想性、科学性、先进性、启发性和适应性的“五性”原则。本教材以临床实用性和可操作性为其重点,旨在完善医学影像检查技术实验教学的内容,规范医学影像技术操作,提高学生的临床实践能力。

本教材按照上述的原则和指导思想,注重实践,紧扣理论,以《医学影像检查技术学》为主体配套制定教材内容。全书共六章,按绪论、普通 X 线检查技术、CT 检查技术、DSA 检查技术、磁共振检查技术和核医学检查技术顺序编写,每一实验包括临床概述、实验目的、实验要求、实验器材、实验注意事项、实验方法及步骤、实验总结和实验思考。

本教材内容与《医学影像检查技术学》紧密结合,详细阐述了各影像检查技术的操作方法及步骤,增加了许多医学影像技术领域的新理论、新技术及新方法,重点强调实用性,避免与临床脱节。本教材由全国不同医学院校教学和临床经验丰富的教师组织编写,他们以严谨治学的科学态度和无私奉献的精神,积极参与本教材的编写工作,以满足医学影像专业人才培养的需要。

由于本教材编写时间仓促和编者水平所限,书中难免有不足之处,恳请广大师生不吝赐教,提出宝贵的改进意见。

余建明

2016 年 12 月

第一章

绪论 1

- 实验一 普通检查技术的发展及应用 1
- 实验二 CT 检查技术的发展及应用 3
- 实验三 DSA 检查技术的发展及应用 6
- 实验四 MR 检查技术的发展及应用 8
- 实验五 乳腺 X 线检查技术与口腔 X 线成像技术 10
- 实验六 核医学影像检查技术的发展及应用 12
- 实验七 对比剂的临床应用 14

第二章

普通 X 线检查技术 16

第一节 普通 X 线检查技术的原则 16

- 实验一 CR 检查技术 16
- 实验二 DR 检查技术 18
- 实验三 急诊 X 线检查技术 19
- 实验四 床旁 X 线检查技术 20
- 实验五 婴幼儿 X 线检查技术 21

第二节 人体各部位的 X 线成像 23

- 实验一 头颅 X 线成像 23
- 实验二 鼻窦 X 线成像 25
- 实验三 颌面部 X 线成像 27
- 实验四 脊柱 X 线成像 28
- 实验五 骨盆 X 线成像 33
- 实验六 上肢 X 线成像 35
- 实验七 下肢 X 线成像 41
- 实验八 胸部 X 线成像 46
- 实验九 腹部 X 线成像 50

第三节 乳腺 X 线检查技术 52

- 实验一 乳腺常规 X 线检查技术 52
- 实验二 特殊 X 线检查技术 54

第四节 口腔 X 线检查技术 57

- 实验一 局部 X 线成像检查技术 57

第三章

CT 检查技术 69

第一节 颅脑 CT 检查技术	69
实验一 颅脑 CT 检查技术	69
第二节 鞍区 CT 检查技术	73
实验一 鞍区 CT 检查技术	73
第三节 眼部 CT 检查技术	78
实验一 眼部 CT 检查技术	78
第四节 耳部 CT 检查技术	82
实验一 耳部 CT 检查技术	82
第五节 鼻与鼻窦 CT 检查技术	86
实验一 鼻与鼻窦 CT 检查技术	86
第六节 颌面部 CT 扫描技术	89
实验一 颌面部 CT 检查技术	89
第七节 咽喉部 CT 扫描技术	93
实验一 咽喉部 CT 检查技术	93
第八节 颈部 CT 检查技术	96
实验一 颈部 CT 检查技术	96
第九节 胸部 CT 检查技术	101
实验一 胸部 CT 检查技术	101
第十节 先天性心脏病 CT 检查技术	106
实验一 先天性心脏病 CT 检查技术	106
第十一节 冠状动脉 CT 检查技术	110
实验一 冠状动脉 CT 检查技术	110

第十二节	肺动静脉与左心房 CT 检查技术	114
实验	肺动静脉 CT 检查技术	114
第十三节	腹部 CT 检查技术	117
实验一	肝脏 CT 检查技术	117
实验二	胰腺 CT 检查技术	122
实验三	泌尿系统 CT 检查技术	125
实验四	胃 CT 检查技术	129
实验五	小肠及结肠 CT 检查技术	133
实验六	腹部血管 CT 检查技术	137
第十四节	盆腔 CT 检查技术	141
实验一	盆腔 CT 检查技术	141
第十五节	脊柱 CT 检查技术	144
实验一	脊柱 CT 检查技术	144
第十六节	四肢骨关节及软组织 CT 检查技术	148
实验一	四肢骨关节及软组织 CT 检查技术	148
第十七节	CT 图像质量控制	153
实验一	CT 图像质量控制	153

第四章

DSA 检查技术 157

第一节	DSA 检查方式	157
实验一	动脉 DSA	157
实验二	动态 DSA	159
实验三	减影方式	162
第二节	特殊 DSA 检查技术	164
实验一	旋转 DSA 技术	164
实验二	3D-DSA 技术	166
实验三	实时模糊蒙片 DSA 技术	168
实验四	步进 DSA 技术	170
实验五	自动最佳角度定位技术	172
实验六	类 CT 的 DSA 技术	173
实验七	3D 路径图技术	175

第三节	头颈部 DSA 检查技术	177
实验	头颈部 DSA 检查技术	177
第四节	胸部 DSA 检查技术	179
实验	胸部 DSA 检查技术	179
第五节	心脏与冠状动脉造影检查技术	181
实验	心脏造影检查技术	181
第六节	腹部 DSA 检查技术	183
实验	腹部 DSA 检查技术	183
第七节	盆腔 DSA 检查技术	186
实验	盆腔 DSA 检查技术	186
第八节	四肢 DSA 检查技术	188
实验	四肢 DSA 检查技术	188
第九节	DSA 图像质量控制	190
实验	DSA 图像质量控制	190

第五章

磁共振检查技术 193

第一节	磁共振特殊成像技术	193
实验一	磁共振血管成像	193
实验二	磁共振水成像	196
实验三	磁共振功能成像	199
实验四	磁共振波谱成像	204
实验五	磁共振组织抑制技术	206
实验六	磁共振辅助成像技术	209
实验七	磁共振介入与分子影像学	212
第二节	颅脑 MRI 检查技术	215
实验一	颅脑 MRI 检查技术	215
实验二	颅脑 MRA 检查技术	218
实验三	鞍区 MRI 检查技术	221
实验四	脑桥小脑角区 MRI 检查技术	224
实验五	MR 脑扩散加权成像检查技术	227
实验六	MR 脑灌注检查技术	229

实验七	MR 脑活动功能扫描技术	232
实验八	MR 脑波谱扫描技术	234
第三节	五官及颈部 MRI 检查技术	237
实验一	眼部 MRI 检查技术	237
实验二	鼻及鼻窦、鼻咽部、颌面部 MRI 检查技术	240
实验三	咽喉部及颈部 MRI 检查技术	243
实验四	耳部及内耳膜迷路 MR 造影检查技术	246
实验五	颈部 MRA 检查技术	249
第四节	胸部 MRI 检查技术	252
实验一	纵隔 MRI 检查技术	252
实验二	肺部 MRI 扫描技术	254
实验三	乳腺 MRI 检查技术	257
第五节	心脏大血管 MRI 检查技术	260
实验一	心脏大血管形态学 MRI 检查技术	260
实验二	磁共振成像心功能分析技术	263
实验三	磁共振成像心肌活性评价	265
实验四	心血管 MRA 成像技术	271
实验五	心血管系统 MR 血流定量分析技术	275
第六节	腹部 MRI 检查技术	278
实验一	肝胆脾 MRI 检查技术	278
实验二	胰腺、胃肠和腹膜后 MRI 检查技术	281
实验三	MR 胰胆管造影(MRCP)检查技术	287
实验四	肾脏及肾上腺 MRI 检查技术	291
实验五	腹部 MRA 检查技术	295
实验六	MR 尿路造影(MRU)检查技术	299
第七节	盆腔 MRI 检查技术	301
实验一	膀胱 MRI 检查技术	301
实验二	前列腺 MRI 检查技术	305
实验三	子宫附件 MRI 检查技术	308
实验四	直肠 MRI 检查技术	312
实验五	盆底肌肉 MRI 检查技术	316

第八节 脊柱与脊髓 MRI 检查技术	318
实验一 脊柱、脊髓 MRI 检查技术	318
实验二 MR 椎管水成像 (MRM) 扫描技术	321
第九节 肌骨关节及软组织 MRI 检查技术	322
实验一 肩关节 MRI 检查技术	322
实验二 肘关节 MRI 检查技术	325
实验三 腕关节 MRI 检查技术	327
实验四 手与手指 MRI 检查技术	330
实验五 髋关节与骨盆 MRI 检查技术	332
实验六 髌髁关节 MRI 检查技术	335
实验七 膝关节 MRI 检查技术	337
实验八 踝关节 MRI 检查技术	340
实验九 足 MRI 检查技术	342
实验十 上肢 MRI 检查技术	345
实验十一 下肢长骨 MRI 检查技术	347
第十节 外周神经与外周血管成像技术	349
实验一 臂丛神经 MRI 检查技术	349
实验二 腰骶丛神经的 MRI 检查技术	351
实验三 全身血管 MRI 检查技术	353
实验四 下肢血管 MRI 检查技术	356
第十一节 MR 图像质量控制	357
实验一 MR 成像参数间相互影响	357
实验二 MRI 图像质量控制措施	359

第六章

核医学影像检查技术 363

第一节 放射性核素显像	363
实验一 放射性核素显像	363
第二节 核医学显像方法	365
实验一 脑血流灌注显像	365
实验二 甲状腺静态显像	367
实验三 心肌灌注显像	369

实验四	胃肠道出血显像	372
实验五	异位胃黏膜显像	373
实验六	肺灌注显像	374
实验七	骨显像	377
实验八	肾动态显影	379
实验九	^{18}F -FDG 肿瘤代谢显像	381
第三节	核医学影像图像的质量控制	383
实验一	放射性示踪药物质量管理和控制	383
实验二	核医学显像设备质量控制	385

实验一 普通检查技术的发展及应用

【临床概述】

自 1895 年德国物理学家伦琴发现 X 线以来,普通 X 线检查技术经历了传统模拟式、CR、DR 的发展历程。传统模拟 X 线技术在医学诊疗中曾经起到了重要的作用,但这种使用增感屏-胶片系统的技术因其量子检测效率(DQE)低、组织器官重叠、密度分辨力低、照片宽容度小、不能进行图像后处理、照片冲洗耗时耗力等不足已退出了历史舞台。CR 是计算机和 X 线成像的结合产物,将模拟变成了数字化,是常规 X 线成像的一次革命。CR 具备可重复使用的 IP 成像板;可与原有的 X 线成像设备匹配使用,设备成本较低;数字化成像曝光宽容度大;可进行图像后处理等优点。然而 CR 属于过渡性的数字化技术,存在 IP 成像板为消耗性器材、成像操作繁杂、工作效率低、DQE 低等不足,逐步被 DR 所取代。DR 成像成功地实现了 X 线影像的数字化采集、处理、传输、显示和存储的一体化。DR 能将 X 线光子直接转换为数字化信息,简化了工作流程,并且具有更高的 DQE、动态范围、空间分辨力和更快的时间响应,降低了曝光剂量,显示组织层次结构和微小病灶的能力更强。随着技术的发展,各种基于 DR 的成像技术陆续应用于临床,DR 的功能得到进一步扩展。目前普通 X 线检查技术已广泛应用于人体系统各个部位的 X 线成像和造影检查。

【实验目的】

1. 了解传统 X 线检查技术、CR、DR 的发展史。
2. 了解普通 X 线检查技术在临床的应用。

【实验要求】

1. 熟悉 CR 的优点与不足。
2. 熟悉 DR 较之于 CR 的优势。
3. 了解传统 X 线、CR、DR 三种设备在外形、结构组成、工作流程、成像载体、图像质量等方面的差异。
4. 了解各种功能在 DR 上的应用。

【实验器材】

1. 传统 X 线成像设备及暗室(或自动冲片机)、普通胶片图像。
2. CR 扫描成像系统及 IP 成像板。
3. DR 数字化 X 线成像系统。

【实验注意事项】

1. 遵循带教老师的指导和指引,不得擅自触碰或操控任何 X 线成像装置。

2. 在带教老师的指导和指引下操作机器时应小心谨慎,防止损坏机器,防止误修改或删除系统参数和设置。

【实验方法及步骤】

1. 参观传统 X 线成像设备及暗室(或自动冲片机),观看普通胶片图像。

(1) 外形和结构组成:球管、高压发生器、控制台,控制台手动调节成像参数 kV、mA、s。

(2) 工作流程:曝光后将暗盒经暗室冲洗(或自动冲片机冲洗),得到胶片图像。

(3) 成像载体:暗盒(屏-胶组合)。

(4) 图像质量:量子检测效率(DQE)低、组织器官重叠、密度分辨力低、照片宽容度小、不能进行图像后处理。

2. 参观 CR 扫描成像系统及 IP 成像板。

(1) 外形和结构组成:与原有 X 线设备配合使用。

(2) 工作流程:曝光后将 IP 板经 CR 机激光扫描及转换,在显示器上得到数字图像。

(3) 成像载体:IP 成像板。

(4) 图像质量:数字化成像曝光宽容度大;可进行图像后处理。

3. 参观 DR 数字化 X 线成像系统。

(1) 外形和结构组成:与传统 X 线设备相似,但由暗盒变成平板探测器,加上计算机系统控制,系统精密度、集成化更高。

(2) 工作流程:曝光后直接在显示器上得到数字图像,实现了 X 线影像的数字化采集、处理、传输、显示和存储的一体化。

(3) 成像载体:平板探测器。

(4) 图像质量:具有更高的 DQE、动态范围、空间分辨力和更快的时间响应,降低了曝光剂量,显示组织层次结构和微小病灶的能力更强。

4. 参观各种功能在 DR 上的应用 双能量减影、组织均衡、全脊柱拼接成像等多种功能的操作与使用。

5. 参观普通 X 线检查技术在临床的应用 人体系统各个部位的 X 线成像、静脉肾盂造影、子宫输卵管造影、尿道造影、硫酸钡胃肠道造影等。

【实验总结】

1. 传统 X 线技术量子检测效率(DQE)低、组织器官重叠、密度分辨力低、照片宽容度小、不能进行图像后处理、照片冲洗耗时耗力。

2. CR 首次将模拟信号转换为数字化,但存在 IP 成像板为消耗性器材、成像操作繁杂、工作效率低、DQE 低等不足,属于过渡性的数字化技术。

3. DR 能将 X 线光子直接转换为数字化信息,成功地实现了 X 线影像的数字化采集、处理、传输、显示和存储的一体化。

【实验思考】

1. CR 有哪些优点和不足?

2. CR、DR 与传统 X 线检查相比有哪些优越性?

实验二 CT 检查技术的发展及应用

【临床概述】

CT 利用 X 线的穿透特性以及物质对 X 线的吸收, 成像过程包括数据采集、数据处理、图像重建和图像显示。自 20 世纪 80 年代初期投入临床应用以来, CT 硬件及软件技术飞速发展, 应用领域不断拓宽, 现已成为多种临床疾病的重要检查手段, 检查范围几乎包括人体的每一个器官和部位。

CT 较其他影像技术具有很多优势: CT 横断面成像密度分辨力高, 能够显示 X 线检查无法显示的器官和病变; 同核素扫描及超声图像相比, CT 图像清楚, 解剖关系明确, 病变显示好, 病变的检出率和诊断准确率高; 具有强大的图像后处理功能, 除常规二维、三维图像重组技术, 还有专用的冠脉成像、灌注成像软件等, 它将形态和功能结合, 大大提高了 CT 检查结果的直观性。

【实验目的】

1. 掌握 CT 各部分的构成及成像原理。
2. 掌握 CT 图像后处理的基本方法。
3. 熟悉 CT 的主要临床应用。
4. 熟悉 CT 成像的新技术。
5. 了解 CT 检查技术的发展史。
6. 了解影响 CT 图像质量的因素。

【实验要求】

1. 掌握各部位 CT 图像的基本特点及应用。
2. 了解 CT 检查的基本流程。
3. 了解 CT 检查新技术。
4. 通过观察认识 CT 的组成部分。
5. 根据检查目的及图像特征, 选择合理 CT 图像后处理方式。

【实验器材】

1. 多层螺旋 CT 及后处理工作站。
2. CT 激光胶片。
3. 干式激光胶片打印机。
4. 高压注射器。
5. 抢救器械如氧气瓶、血压计、呼吸气囊、心电监护仪、除颤仪和急救药品。
6. 防护衣物。

【实验注意事项】

1. 进入 CT 机房后应在老师指导下进行实验, 禁止自行操作, 注意自身及设备的安全。
2. 危重、老年体弱及婴幼儿受检者应有家属陪同, 并注意非检查部位及性腺的辐射防护。
3. 增强扫描后, 受检者应留观 15min 左右, 观察有无迟发过敏反应, 以便及时对症处理。

【实验方法及步骤】

1. CT 的基本结构 CT 由扫描系统、计算机系统、其他设备、应用软件等部件组成。从功能上讲可分为 X 线发生系统、探测器、扫描机架、扫描床、计算机、人机对话和影像显示等。

(1) 扫描部分：

1) 扫描机架(gantry): 分为固定部分和旋转部分。固定部分含旋转驱动和控制部件; 旋转部分在扫描孔两侧相对安置 X 线管和探测器。X 线管和探测器一起围绕扫描孔旋转, 并发出 X 线对人体某一断面进行成像。

2) 准直器: 前准直器位于 X 线管前方, 通过调节其开口宽度, 可变换扇形 X 线束的宽度。后准直器位于探测器前, 作用是减少散射线的干扰。

3) 探测器: 作用是接受经人体衰减后的 X 线并将其转化成为电信号。探测器的性能主要是对 X 线能量的吸收和转换, 转换效率的高低决定影像质量。

4) 扫描床: 承载人体进行扫描, 可做垂直和平行两个方向的运动。扫描床定位精确才能使扫描计划得以准确实现。

(2) X 线发生部分：

1) 高压发生器: 为 X 线管产生 X 线提供稳定的直流电压, CT 的 X 线球管大约需要 80~140kV 的直流电压, 输出功率多在 60~100kW。

2) X 线管: 作用是发生 X 线。CT 对专用 X 线管的要求是: 输出功率大、阳极热容量高、散热率高。

(3) 计算机部分: CT 具有主控计算机和阵列处理机(array processor, AP)两大系统, 主控计算机控制着机器数据的管理和数据信号的输入输出, 阵列处理机在主控计算机的监控下完成数据的计算和处理。

(4) 影像显示及存储部分: 影像的显示及存储部分主要包括显示器和存储器。

(5) 操作控制部分：

1) 控制台: 可进行扫描控制和成像参数的选择。

2) 影像后处理工作站: 可进行影像的调阅和后处理。

2. CT 检查的基本流程

(1) 了解 CT 检查的适应证、禁忌证：

1) 适应证: 根据检查部位及病变的临床特征确定。

2) 禁忌证: ①有严重的心、肝、肾衰竭的受检者、重症甲状腺疾病及哮喘受检者不宜增强; ②对碘对比剂过敏的受检者不宜增强; ③妊娠妇女。

(2) 扫描前的准备：

1) 认真核对 CT 检查申请单, 了解病情, 明确检查目的和要求, 对检查目的、要求不清的申请单, 应与临床医师核准确认。

2) 做好解释工作, 消除受检者的紧张心理, 取得受检者的合作。

3) 检查前嘱受检者去除检查部位的金属物品, 避免伪影产生。

4) 婴幼儿、外伤、意识不清及躁动不安等难以配合的受检者, 可依据情况给予药物镇静。

5) 需增强扫描者, 应建立外周静脉通道, 并与高压注射器连接。

(3) 普通平扫:

1) 认真阅读受检者申请单, 在操作界面填写受检者信息(包括姓名、性别、检查号、检查部位等)。

2) 扫描体位、定位像及扫描基线、扫描范围、扫描参数: 根据具体扫描部位确定。

(4) 增强扫描: 常采用螺旋扫描方式扫描。经手背浅静脉或肘正中静脉用双筒高压或单筒高压注射器, 静脉团注给药。注射方案及扫描方案根据具体扫描部位和检查目的而制定。

(5) 图像后处理与图像显示: 根据 CT 成像部位选择适当的窗宽窗位, 并结合临床需求选择合理的图像后处理方式(VRT、MIP、MinIP、MPR、CPR、CTVE 等)。

(6) 打印与图像传输:

1) 调节窗宽窗位, 适当放大或缩小图像, 使图像位于窗格中间位置。

2) 利用 PACS 进行数字化存储和管理, 来实现影像信息本地及远程查询、浏览、打印等功能。

3. CT 成像进展及新技术

(1) 高分辨力 CT 扫描: 高分辨力 CT 扫描是通过薄层、大矩阵、高的输出量、骨算法和小视野图像重建, 获得良好的组织细微结构及高空间分辨力的 CT 扫描方法。HRCT 图像特点: 空间分辨力高、图像的细微结构清晰、边缘锐利度高、对比噪声比大。

(2) CT 血管成像: 指静脉内团注法注入对比剂后, 靶血管内的对比剂浓度快速达到峰值时, 进行 CT 扫描, 用于观察血管性病变及肿瘤性病变血供等。

(3) CT 灌注技术: 指静脉内团注对比剂后对兴趣层面进行连续快速的同层动态扫描, 将获得的数据用专用 CT 灌注软件处理, 得出获检器官及病变的各种灌注参数, 能够反映毛细血管水平的血流灌注情况, 属于功能成像。

(4) 能量成像: 利用不同物质(组织)之间在不同能量 X 线条件下产生的衰减差异的原理, 进行不同目的 CT 成像, 称为能量成像。双源 CT 的两个 X 线球管分别设定不同的曝光条件(kV 和 mAs)来获得双能量数据实现双能成像。单 X 线管 CT 也可在扫描过程中利用高低 kV 快速交替曝光获得不同能量的图像, 再进一步进行双能量处理。

(5) CT 导航: 是影像医学、空间定位和计算机技术相结合而形成的医疗技术, 它的临床应用是使微创介入手术操作可视化、精确化。

【实验总结】

1. 熟悉 CT 组成及发展有利于 CT 扫描的学习。
2. 根据临床需要选择合理的扫描及重建方案, 解决实际问题。
3. 图像后处理技术的应用, 能很好地显示组织病变及血管。
4. 注意扫描过程中对受检者的辐射防护。

【实验思考】

1. CT 的硬件、软件技术经历了几次大的革命性进步, 可分为哪几个阶段?
2. CT 扫描部分由哪些部件构成?
3. 比较 X 线与 CT 成像的优缺点?

实验三 DSA 检查技术的发展及应用

【临床概述】

数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)是20世纪80年代出现并应用于临床的一项医学影像新技术。DSA通过电子计算机进行辅助成像,在造影期间进行两次曝光,一次在注入对比剂之前(mask像),一次在注入对比剂之后(造影像),成像后利用计算机将图像转换成数字信号,将两次数字信号相减,消除相同的信号,得到只有对比剂的血管图像。

DSA利用计算机技术消除了骨骼、软组织对于注入血管系统对比剂影像的影响,图像较常规血管造影的图像更清晰,是血管性疾病诊断的金标准,也是血管系统介入放射学首选的监视方法。

DSA与传统的心血管造影相比,主要具有以下特点:①消除了骨骼、软组织等结构,仅留下血管影像;②对比剂用量少,所需浓度低;③数字化图像便于储存,有利于远程会诊;④动态性能便于心脏功能、器官局部流量和灌注的评价;⑤多种后处理功能;⑥路径图功能有利于引导插管。

DSA技术的出现,极大地促进了介入放射学的发展。由于硬件及软件的发展,DSA图像质量显著提高,已广泛应用于临床心脏、血管系统及全身各部位、脏器相关疾病的诊治。

近年来,出现了3D DSA技术、下肢DSA跟踪技术、路径图技术、类CT技术等,方便了介入放射的诊治操作。如3D DSA技术更利于显示病灶及其与周围结构的关系,引导介入治疗的进行。下肢血管对比剂跟踪技术采用步进式成像对下肢血管造影,可解决多次曝光、多次注药问题,可在一次曝光过程中,观测全程血管结构。类CT技术也称类CT功能,是平板探测器DSA与CT技术相结合的产物。它在DSA系统中利用C臂的旋转采集数据,再经计算机对采集的数据进行重建,获得CT图像。类CT技术有利于介入术中CT引导和治疗后CT复查。

【实验目的】

1. 掌握DSA的构成及成像原理。
2. 掌握DSA图像后处理的基本方法。
3. 熟悉DSA的主要临床应用。
4. 了解DSA检查技术的发展史。
5. 了解DSA的新技术。
6. 了解影响DSA图像质量的因素。

【实验要求】

1. 通过观察认识DSA的结构。
2. 了解DSA检查的基本流程。
3. 掌握DSA图像的基本特点。
4. 了解DSA检查新技术。
5. 根据检查目的及其影像特征,选择合理的DSA图像后处理方式。