

FUBUJIBINGDEZHENDUAN YUJIERUZHILIAO

主编 吴清海 于恒旺 孙艳艳

郑桂玲 邢业红 许成英



腹部疾病的 诊断



与介入治疗



济南出版社

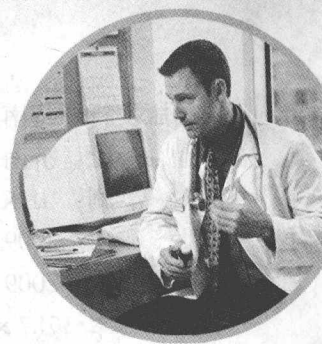
FUBUJIBINGDEZHENDUAN YUJIERUZHILIAO

主编 吴清海 于恒旺 孙艳艳

郑桂玲 邢业红 许成英

腹部疾病 的诊断

与介入治疗



 济南出版社

图书在版编目(CIP)数据

腹部疾病的诊断与介入治疗/吴清海,于恒旺,孙艳艳等主编. —济南:
济南出版社,2009.6

ISBN 978 - 7 - 80710 - 812 - 2

I. 腹… II. ①吴…②于…③孙… III. ①腹腔疾病—影像诊断②腹
腔疾病—介入疗法 IV. R572

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 099194 号

责任编辑 贾英敏

封面设计 侯文英

出版发行 济南出版社

地 址 济南市经七路 251 号 邮编:250001

印 刷 山东省恒兴实业总公司印刷厂

版 次 2009 年 6 月第 1 版

印 次 2009 年 6 月第 1 次印刷

开 本 787 × 1092 毫米 1/16

印 张 24

字 数 440 千

定 价 48.00 元

(如有倒页、缺页、白页,直接与印刷厂联系调换)

《腹部疾病的诊断与介入治疗》

编委会名单

主 编 吴清海 于恒旺 孙艳艳

郑桂玲 邢业红 许成英

副主编 李 俊 孟金玲 王保凤

郑 波 王传义 李 明

吴传旺 吴 厦 迟元卫

参加编写人员

(以姓氏笔画为序)

- | | |
|-----|---------------|
| 于恒旺 | 山东省临沭县人民医院 |
| 王传义 | 山东省费县人民医院 |
| 王保凤 | 山东省临沭县人民医院 |
| 邢业红 | 山东省沂南县人民医院 |
| 孙艳艳 | 山东省临沂市人民医院 |
| 许成英 | 山东省临沭县人民医院 |
| 吴传旺 | 山东省枣庄市市中区人民医院 |
| 吴清海 | 山东省临沂市人民医院 |
| 吴 厦 | 山东省滨州医学院 |
| 李 明 | 山东省费县人民医院 |
| 李 俊 | 山东省沂水中心医院 |
| 迟元卫 | 山东大学中心校医院 |
| 张玉松 | 山东省临沂市人民医院 |
| 孟金玲 | 山东省临沭县人民医院 |
| 郑 波 | 山东省临沭县中医院 |
| 郑桂玲 | 山东省郯城县人民医院 |
| 郑淑欣 | 山东省临沭县人民医院 |
| 胡晓行 | 山东省临沭县人民医院 |

前 言

介入放射学是一门新兴的医学学科,由于其具有微创性、可重复性及疗效满意等优点,易被临床医患双方所接受并迅速发展。在我国,经过三十余年的不断完善,其在全身各系统和器官疾病的诊断与治疗方面所取得的成就令人瞩目;继外科学、内科学之后已成为现代临床治疗学中的第三大诊疗体系。我们结合二十年来在临床介入放射学工作中积累的经验和收集的部分资料加以总结和整理,参阅国内外相关的著作和文献,编写了这部书。书中详细介绍了以介入影像学为主的腹部部分疾病的诊断,以及介入治疗技术在这些疾病中的应用,希望藉此能与广大同仁、老师相互学习和交流。

全书分上、下两篇。上篇为总论部分,介绍了与介入放射学诊疗相关的机器设备、导管材料、常用药物以及腹部疾病基本的介入放射学诊疗技术等知识。下篇为各论部分,从疾病的病因病理、临床表现、实验室检查、介入影像学及其他辅助检查等方面详细介绍了腹部肝胆脾、胃肠、泌尿、生殖及血管等疾病的临床诊断;对介入放射学治疗在上述疾病中的应用范围、原理、技术方法、并发症处理、疗效评价以及最新进展等方面进行了详细的阐述。

本书由介入放射科、影像诊断科、外科、内科及 B 超等专业医生和护士共同努力完成。希望本书的出版能使读者对介入放射学有进一步的了解。虽然努力,但编写水平有限,加之介入放射学日新月异的发展,书中谬误之处在所难免,望读者指正。

编 者

2009 年 6 月

目 录

上 篇 总 论

第一章 机器设备	(1)
第一节 X线机	(1)
第二节 高压注射器	(2)
第三节 数字减影血管造影设备	(3)
第四节 CT	(8)
第五节 超声仪与穿刺探头	(9)
第二章 常用的介入器材和药物	(12)
第一节 常用的穿刺器材	(12)
第二节 血管穿刺插管常用器材	(14)
第三节 经导管栓塞材料	(16)
第四节 常用药物	(22)
第三章 腹部血管造影技术	(30)
第一节 Seldinger 技术和常用血管穿刺	(30)
第二节 导管置入血管技术	(33)
第三节 腹部血管造影	(37)
第四章 腹部穿刺诊断技术	(41)
第一节 肝脏穿刺活检	(41)
第二节 经皮肝穿刺胆道造影	(44)
第三节 胰腺穿刺活检	(47)
第四节 脾脏穿刺活检	(50)
第五节 肾脏穿刺活检	(52)
第六节 顺行肾盂造影	(54)

下 篇 各 论

第五章 肝脏疾病	(57)
第一节 解剖生理概要	(57)
第二节 原发性肝癌	(60)
第三节 继发性肝癌	(74)

第四节	肝海绵状血管瘤	(78)
第五节	肝囊肿	(82)
第六节	肝脓肿	(85)
第七节	肝损伤	(88)
第六章	胆道疾病	(94)
第一节	解剖生理概要	(94)
第二节	胆囊癌	(97)
第三节	胆管癌	(102)
第四节	胆管结石	(111)
第七章	胰腺疾病	(118)
第一节	解剖生理概要	(118)
第二节	胰腺癌	(119)
第三节	胰腺囊肿	(125)
第八章	脾脏疾病	(130)
第一节	解剖生理概要	(130)
第二节	脾功能亢进症	(131)
第三节	脾脓肿	(137)
第四节	脾损伤	(140)
第九章	胃肠道疾病	(146)
第一节	解剖生理概要	(146)
第二节	胃癌	(154)
第三节	大肠癌	(163)
第四节	上消化道出血	(170)
第五节	下消化道出血	(180)
第十章	肾脏与输尿管疾病	(186)
第一节	解剖生理概要	(186)
第二节	肾癌	(188)
第三节	肾囊肿	(194)
第四节	肾损伤	(198)
第五节	肾盂积水	(204)
第六节	上尿路结石	(213)
第十一章	膀胱与前列腺疾病	(221)
第一节	解剖生理概要	(221)
第二节	膀胱癌	(222)
第三节	良性前列腺增生	(227)

第十二章 子宫与附件疾病	(233)
第一节 解剖生理概要	(233)
第二节 子宫肌瘤	(235)
第三节 宫颈癌	(245)
第四节 子宫内膜癌	(255)
第五节 卵巢恶性肿瘤	(263)
第六节 异位妊娠	(271)
第七节 产后出血	(281)
第八节 输卵管阻塞	(287)
第十三章 血管疾病	(294)
第一节 布 - 加综合征	(294)
第二节 门静脉高压症	(321)
第三节 腹主动脉瘤	(329)
第四节 肾血管性高血压	(341)
第五节 慢性主 - 髂动脉狭窄	(350)
第六节 急性肠系膜上动脉栓塞	(356)
第七节 精索静脉曲张	(362)
参考文献	(367)

上 篇 总 论

第一章 机器设备

目前,介入放射学(Interventional Radiology)发展迅速,已成为同内科学和外科学并列的三大诊疗体系之一。为了能顺利进行介入放射学操作,良好的影像设备等条件是必不可少的。对于非血管性的介入放射学操作,常用的影像设备有 X 光机、B 超和 CT 等,而血管内介入放射学的设备主要为带电视透视的 X 光机和数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)成像设备。以下简要介绍介入放射学常用的相关设备。

第一节 X 线机

X 线之所以能使人体组织结构在荧屏上或胶片上形成影像,一方面是基于 X 线的穿透性、荧光效应和感光效应;另一方面是基于人体组织结构之间有密度和厚度的差别。当 X 线透过人体不同组织结构时,被吸收的程度不同,所以到达荧屏或胶片上的 X 线量即有差异。因此,在荧屏或 X 线胶片上就形成明暗或黑白对比不同的影像。

介入放射学诊疗操作都是在 X 光下进行的,因此,为操作方便需要带影像增强电视系统的 X 光设备。影像增强电视系统已成为 X 线机主要部件之一。一般来说,介入放射学操作需要进行多角度的 X 光透照,C 型臂或其他类型的旋转结构亦是必需的。对于不能旋转的 X 光机,需适度旋转病人获取不同角度的图像。因为介入放射学诊疗操作时间较长,又需连续采集获得动态图像,对于 X 线机的功率有较高的要求。一般 500 mA 以上的 X 光机才能满足临床需要。

为了获取清晰的血管影像,拍摄 X 光时常需快速连续换片装置。主要有自动换片及电影摄影两大类。

(1) 自动快速连续摄片装置 换片匣式自动换片装置,通过电动机带动链条,然后拉动片匣进行换片,每秒可摄 2 张,最多可摄片 8~12 张;胶片移动式自

换片装置,结构比较复杂,X光片在特制的换片机内用电动机械方式快速换片。每秒可达6~12张,单相一次可摄片50张,双相一次可摄片100张,可按需要调节换片速度及间隔时间。

(2)电影摄影装置 利用影像增强和光学仪器结合,以电影摄影的方法将增强荧光影像进行拍摄,可按需要调节摄影速度和采集时间。其优点是影像质量高,可随意调节放映速度,不仅可观察形态改变的全貌,而且有利于器官功能研究。

目前进行血管内介入放射操作最好的影像设备为数字减影X光成像仪(简称DSA机),它具有密度和对比分辨率高、实时成像、透视增强,并由路标显影(road-mapping)和图像放大以及测量等候处理功能,造影剂的用量也可大大减少,使血管内介入放射操作更加方便、快捷和准确。在第三节中将对DSA成像技术作详细的讨论。

X线机常用于某些疾病的穿刺、造影诊断和介入治疗,如静脉肾盂造影或穿刺肾盂造影,胃肠道检查及支架放置等。

(李 明)

第二节 高压注射器

造影剂的用量及浓度对血管成像至关重要。为了达到诊断要求,需要以合适的速率、总量和压力来注射造影剂。高压注射器解决了这一难题。

高压注射器具有快速注射能力,注射速度可达到每秒30 ml以上,压力大于1 200 psi,并可编程设定多段不同注射速率、注射上升斜率、压力和注射量,能接受来自X光机、CT或DSA计算机的脉冲联动信号,并具有造影剂加热功能和多项保护功能,为造影的成功提供了有力的保障。部分高压注射器还有缓慢灌注注射功能,注射速度仅为每分钟数毫升,为药物灌注提供了方便。

选择速率的原则,应与导管尖端所在部位的血流速度相适应。注射速率低于该部位的血流速度时,造影剂被血液稀释,显示效果差。注射速率增加,则血液中造影剂的浓度增高,影像的对比度提高。如注射速率过大,势必增加血管内的压力,造成病人不适,或有血管破裂的危险,尤其是对血管壁脆性增加和血管壁变薄的病变,如夹层动脉瘤、动脉粥样硬化等。

碘造影剂具有一定的黏稠度,而黏稠度大小对选择注射压力有密切的关系。造影剂的性质、浓度和温度的不同,黏稠度也不同。温度越高,黏稠度越小。造影剂黏滞性小时有利于注射。

造影导管的内径、长度、单或多孔、导管尖端与血管的方位关系、动脉压力等也影响注射。实验证明,注射速率与导管的长度和造影剂的黏滞系数成反比,与

导管半径的四次方剂注射的压力成正比。由于动脉压力较高,进行操作的导管细小,特别是同轴微导管的应用,对注射造影剂的要求更高。

(王传义)

第三节 数字减影血管造影设备

1. 数字减影血管造影(DSA)的发展史

数字减影血管造影(DSA)由美国的威斯康星大学的 Mistretta 组和亚利桑纳大学的 Nadelman 组首先研制成功,于 1980 年 11 月在芝加哥召开的北美放射学会上公布于世。

上世纪 80 年代初,开始了在 X 线电视系统的基础上,利用计算机对图像信号进行数字化处理,使模拟视频信号经过采样模数转换(A/D)后直接进入计算机进行存储、处理和保存,此即为数字 X 线成像。这项技术促成了专门用于数字减影血管造影临床应用的设备——DSA 系统产品的诞生。

随着 X 光成像技术和计算机技术的进一步发展,DSA 成像技术也有了长足的进步。DSA 的发展向高度一体化、系统化、程序化、自动化、网络化等发展。近年来已经出现快速旋转采集的成像系统,结合工作站可行三维成像、血管内镜成像等,对病灶也可作定量分析。影像增强器亦将逐步由直接数字 X 光成像板(DR)代替。图像的处理和存储功能大大提高。

DSA 的出现使得血管造影临床诊断能够快速、方便地进行,亦促进了血管造影和介入治疗技术的普及和发展。作为介入放射学医师,了解 DSA 技术和应用,对于熟练进行血管等疾病的诊疗是十分必要的。

2. DSA 成像系统的构成

DSA 成像系统按功能和结构划分,主要由五部分构成:①射线质量稳定的 X 线机,由 X 光发生器和影像链构成;②快速图像处理机,接受影像链的模拟图像进行数字化并实时地处理系列图像并显示之;③X 线定位系统和机架,包括导管床和支架,为了方便使用,具有多轴旋转和移动功能;④系统控制部分,具有多种接口,用于协调 X 光机、机架、计算机处理器和外设联动等;⑤图像显示、存储等外部设备和网络传输部分。

3. DSA 成像原理

DSA 是利用影像增强器将透过人体后已衰减的未造影图像的 X 线信号增强,再用高分辨率的摄像机对增强后的图像作一系列扫描。扫描本身就是把整个图像按一定的矩阵分成许多小方块,即像素。所得到的各种不同的信息经模/数(A/D)转换成不同值的数字信号,然后存储起来。再把造影图像的数字信息

与未造影图像的数字信息相减,所获得的不同数值的差值信号,经数/模(D/A)转制成各种不同的灰度等级,在监视器上构成图像。由此,骨骼和软组织的影像被消除,仅留下含有造影剂的血管影像,从而大大提高血管的分辨率。

DSA 的减影程序:①摄制普通片;②制备 mask 片,或称蒙片;③摄制血管造影片;④把 mask 片与血管造影片重叠一起翻印成减影片。①与③为同部位同条件曝光。所谓 mask 片就是与普通平片的图像完全相同,而密度正好相反(计算机将图像信号反转)的图像。

在造影期间进行脉冲曝光,在造影剂到达兴趣区之前采集图像,即为蒙片。造影剂到达兴趣区并出现最大浓度时,连续采集图像,其相应的图像称为造影像。如果病人在曝光过程中保持体位不移动,则蒙片和造影图像之间的唯一差别是含有造影剂的血管,它们二者的差值信号就是 DSA 的信号。

4. DSA 的图像形成

(1) 图像采集

①资料输入:在病人进行 DSA 检查治疗前,应将有关资料如病人姓名、性别、年龄、住院 ID 号、检查号等输入计算机内,以便检查后查询,为图像拷贝或激光照相留下文字记录。同时也为 PACS 图像格式(DICOM 3.0)提供相关信息。

②确定 DSA 方式:不同的 DSA 装置有不同的减影方式,确定该方式之前,操作者应对各种减影方式的特点、适应范围等全面掌握,仔细复习病历资料,根据不同的病情需要及诊断要求进行全面权衡,选择与造影部位和病人状态相适应的减影方式。

③采集时机及帧率:采集时机及帧率选择原则是使造影剂的最大浓度出现在所摄取的造影系列图像中,并尽可能减少病人的曝光量。

采集时机:可经设定程序执行,一般在高压注射器工作前后进行采集,即采像延迟或注射延迟。所谓采像延迟,就是先注射造影剂,后曝光采集图像。所谓注射延迟则先曝光采集图像,后注射造影剂。延迟的选择取决于造影方法及导管顶端至造影部位的距离,在静脉法 DSA(IV - DSA)或导管顶端距兴趣区较远时,应选用影像延迟;动脉法 DSA(IA - DSA)特别是选择性和超选择性动脉造影时,应选用注射延迟。

采集帧率:依 DSA 装置、病变部位和病变特点而定。大多数 DSA 装置的采像帧是可变的,一般有 1 ~ 50 帧/秒不等,也可采用可变采集帧率的方式。一般来说,对于不移动的部位,取 2 ~ 3 帧/秒采集即可;对呼吸运动或心脏搏动较明显的部位,如腹部、肺部取 6 帧/秒,甚至更高;对不易配合者可取 25 帧/秒;心脏和冠状动脉运动大的部位在 25 帧/秒以上,才能保证采集的图像清晰。

④确认注射参数:在 DSA 检查中,不同的造影方式需要不同的造影剂浓度和用量,浓度随着观察病变的细致程度不同而不同,过高或过低的造影剂浓度对

血管的显示均不利。IV - DSA 的浓度一般为 60% ~ 80%, 按造影剂在血管内的稀释及行程, 外周静脉法的造影剂浓度比中心静脉法高。IA - DSA 的造影剂浓度一般为 40% ~ 60%, 这个浓度的范围是基于导管端至兴趣区的距离不一样而定的, 超选择性动脉法比一般动脉法造影剂浓度要低。注射速率和斜率: 注射速率指单位时间内经导管注入造影剂的量, 一般以 ml/s 表示。选择速率的原则, 应与导管尖端所在部位的血管速度相适应。

注射斜率是指注射的造影剂达到预选速率所需要的时间, 即注药的线性上升速率。相当于造影剂注射速度达到稳态时的冲量, 冲量越大, 造影剂进入血管内越快, 线性上升速率也就越高, 反之亦然。

注射压力: 造影剂进入血管内作稳态流动需要一定的压力, 也就是克服导管内及血管内的阻力。一般来说, 压力选择是根据动脉血压、造影部位和病变要求决定, 亦应与导管的型号相匹配。

多次注射: 多次注射是指在一个造影过程中, 可选定首次注射速率和时间、第二次注射速率和时间、末次注射速率和时间等, 以适合特殊造影的要求。

导管顶端的位置: 造影导管顶端所处的位置与造影剂的浓度和用量密切相关。在其他条件不变时, 导管顶端至兴趣区的距离越近, 造影剂浓度越高, 成像质量越好, 反之亦然。导管顶端位置的常用判断方法有: ①解剖部位; ②心血管内压力值变化; ③试验性注药。

在实际应用中, 造影剂的每次用量应根据造影方式、造影部位和病情状况等全面考虑。如果难于确定, 在透视下试验注射少量造影剂, 俗称“冒烟”, 对导管位置、血流速度等有一个基本判断后, 再选择适当的注射参数。一般血管内介入造影常用的注射参数: 腹主动脉 15 ~ 20 ml/s, 总量 20 ~ 30 ml, 压力 500 ~ 800 psi; 髂总动脉 7 ~ 9 ml/s, 总量 15 ~ 20 ml, 压力 200 ~ 400 psi; 髂内动脉 5 ~ 7 ml/s, 总量 10 ~ 15 ml, 压力 150 ~ 300 psi。

⑤体位的设计方法和原则: 现代先进的 DSA 系统可以快速旋转采集成像, 对血管解剖和病变能显示得更完全。但目前普通的 DSA 还是采取固定体位采集成像, 所以需要选择适当的体位和变换不同的投射方向, 才能全面显示病变。
a. 选择恰当的标准体位; b. 转动体位或 C 型臂, 找出一个合适的体位; c. 利用切线效应, 使 X 线束向病灶或某组织的边缘呈切线位, 充分曝露欲观察的部位。在体位设计中, 最重要的原则之一, 是病变部位紧靠检测器, 以缩小被照体与检测器的距离, 从而获得清晰影像, 减少 X 线曝射量。

(2) 图像的灰度量化和像素化 DSA 的检测器为影像增强器, 它接收 X 线透过检查部位的衰减值, 并在增强器输出屏上模拟成像, 摄像机扫描就是将图像矩阵化, 该阵列由纵横排列的直线相互垂直相交而成, 一般纵行线条数与横行线条数相等。各直线之间有一定的间隔距离, 呈格栅状, 这种纵横排列的格栅就叫

矩阵。格栅中所分的线条越多,图像越清晰,分辨力越强。常见的矩阵有 512×512 、 1024×1024 ,现代高级的 DSA 的矩阵已经达到 2048×2048 。

矩阵中被分割的小单元称为像素。图像的数字化的测量每个像素的衰减,并把测量到的数值转变为数字,再把每个像点的坐标和衰减值送入计算机。每个像素必须产生三个二进制数字,第一个数字相当于线数,第二个数字相当于像素在这条线上的位置,第三个数字为被编码的灰阶信息。所以说数字图像就是在空间坐标上和亮度上都已经离散化了的模糊图像。表示像素的浓淡程度的数值以 2 的乘方数 bit 表示,DSA 的灰阶达到 10 ~ 12 bit,或更高。

5. DSA 的减影方式

(1)时间减影 时间减影是 DSA 的常用方式,在注入的造影剂进入兴趣区之前,将一帧或多帧图像作 mask 像储存起来,并与时间顺序出现的含有造影剂的充盈像一一地进行相减。这样,两帧间相同的影像部分被消除了,而造影剂通过血管引起高密度的部分被突出地显示出来。因造影像和 mask 像两者获得的时间先后不同,故称时间减影。

①脉冲方式 脉冲方式为每秒进行数帧甚至数十帧的摄影,在造影剂未注入造影部位前和造影剂逐渐扩散的过程中对 X 线图像进行采集和减影,最后得到一系列连续间隔的减影图像。

②连续方式 X 线机连续发出 X 线照射,得到与电视摄像机同步,25 ~ 50 帧/秒的连续影像的信号,以电视视频速度观察连续的血管造影过程或血管减影过程。这种方式图像频率高,时间分辨率高。与脉冲方式的区别在于 X 线是连续发出,而不是脉冲发出。

③时间间隔差方式 mask 像不固定,顺次随机地将帧间图像取出,再与其后一定间隔的图像进行减影处理,从而获得一个序列的差值图像。mask 像不断变化,边更新边重新减影处理。

④路标方式(road - mapping) 路标技术的使用为介入放射学的插管安全迅速创造了有利条件。具体操作是:透视下先注入造影剂,在血管显影最好时停止透视冻结图像(有些机器为摄影),以此幅图像作为 mask,再与透视下的插管图像作减影,形成一幅减影血管图像,作为轨迹标记重叠在透视影像上,然后进行正常透视插管。这样,就可以清楚地显示导管的走向和尖端的具体位置,引导操作者顺利地将导管插入目的区域。

⑤心电触发脉冲方式 心电触发 X 线脉冲与固定频率工作方式不同,它与心脏大血管的搏动节律相匹配,以保证系列中所有的图像与其节律同相位,释放曝光的时间点是变化的,以便掌握最小的心血管运动时刻。心电触发方式,避免了心脏搏动产生的图像运动性模糊。所以,即使在图像频率低时也能获得清晰的图像。

(2) 能量减影 能量减影也称双能减影, K - 缘像影。即进行兴趣区血管造影时, 同时用两个不同的管电压, 如 70 kV 和 130 kV 取得两帧图, 作为减影对进行减影, 由于两帧图像是利用两种不同的能量摄制的, 所以称为能量像影。临床较少应用。

(3) 混合减影 混合减影经历了两个阶段, 先消除软组织, 后消除骨组织, 最后仅留下血管像。混合减影要求在同一焦点上发生两种高压, 或在同一 X 线管中具有高压和低压两个焦点。所以, 混合减影对设备及 X 线球管负载的要求都较高。临床较少应用。

6. DSA 的成像方式

(1) 静脉法 DSA (IV - DSA) 静脉内注射的造影剂到达靶动脉之前要经历约 200 倍的稀释, 动脉碘浓度低。同时因为造影剂流至靶动脉有一定的时间, 容易形成运动伪影, 图像质量较差。而要得到较好的图像, 需要高剂量的造影剂注射, 另外显影的动脉血管相互重叠, 对小血管显示不满意。对中心静脉法 DSA 来说, 也有一定的损伤性, 所以现在较少应用。

(2) 动脉法 DSA (IA - DSA) IA - DSA 需要选择或超选择插管, 应用越来越广泛。此法使用的造影剂浓度低, 造影剂不需长时间的流动与分布, 并在注射参数的选择上有许多灵活性。实践证明 IA - DSA 具有如下优点: ①造影剂用量少, 浓度低; ②稀释的造影剂减少了病人不适, 从而减少了移动性伪影; ③血管相互重叠少, 明显改善了小血管的显示; ④灵活性大, 便于介入治疗。

(3) 动态 DSA 随着 DSA 技术的发展, 对于运动部位的 DSA 成像, 以及 DSA 成像过程中球管与检测器同步运动而得到的系列减影像已成为现实。所以, 将 DSA 成像过程中, 球管、人体和检测器规律运动的情况下而获得 DSA 图像的方式, 称之为动态 DSA。

①数字电影减影 (DCM) DCM 以数字式快速短脉冲采集图像, 实时成像, 25 ~ 50 帧/秒, 一般双向 25 帧/秒, 单向可达 50 帧/秒。注射造影剂前先采集数帧 mask 片与注药时采集的图像减影, 得到仅含血管心腔的减影像。

②旋转式心血管减影 (旋转 DSA) 旋转心血管造影减影是新型 C 型臂所具有的一种三维图像采集方法。C 型臂支架围绕患者作旋转运动, 对某血管及其分支作 90° 或更大的角度来采集, 人体保持静止, X 线管与增强器作同步运动。方法是先旋转采集多角度多幅 mask, 恢复起始位置后注射造影剂, 同时旋转采集造影数据。即需要做两个采像序列, 在第一个序列 (mask) 之后, C 型臂自动地回到它的开始位, 再做第二个序列 (造影)。采集的速度、旋转速度和角度协调。

③步进式血管造影 在注射造影剂前以步进方式摄制检查部位的 mask 片, 随即采集造影像进行快速减影, 在曝光中球管与增强器保持静止, 导管床携人体自动移动, 以此获得该血管的全程减影像。

④遥控造影剂跟踪技术 对较长的血管行常规的血管造影和 DSA 只能分段进行,需要多次曝光序列才能完成全段血管显像。该技术在不断实时图像显示的状态下自动跟踪血管内造影剂的移动。操作者可用交互式或用速度曲线的程式自动控制速度,使之进行造影跟踪摄影。在减影或非减影方式下都可实时地观察摄影图像。

⑤自动最佳角度定位系统 DSA 设备不断地更新换代,以往所青睐的结构复杂、价格昂贵的双向 C 型臂血管造影系统,正在被自动化程度与功能强的单 C 型臂所代替。高性能的单 C 型臂都有三个马达驱动的旋转轴,俗称“三轴系统”,保证单 C 型臂围绕患者作同中心运动,操作灵活,定位准确。

自动最佳角度定位系统帮助操作者容易找到任何感兴趣的血管的实际解剖位置的最佳视图,即该血管病变的最佳显示角度。操作者只要简单地取任意特殊血管的两个视图(至少间隔 30°),系统就可自动处理,给出能反映出这段血管最佳视图的相应角度。

(吴清海 迟元卫)

第四节 CT

CT 图像为断层图像,常用的是横断面或称轴面。为了显示整个器官,需要多帧连续的断层图像。由于其密度分辨率高,影像无重叠,定位准确,很快就被用来作为非血管性介入的导向工具。

CT 介入是非血管性介入的一个部分,指在 CT 导引下经皮活检或进行各种介入性诊疗。1976 年 Haaga 等首次报道 CT 导引下经皮穿刺活检,得到了组织学诊断,认为 CT 导向比其他导向技术更方便、准确,开创了 CT 介入工作,发展了非血管性介入放射学,奠定了 CT 在该领域中的作用和地位。近年来,CT 介入技术已经得到广泛的应用和推广,不仅可以从人体的几乎任何部位获取组织,得到病理诊断,而且还可以在只造成极微小损伤的情况下治疗许多种疾病,避免了某些手术或弥补了内、外科治疗的不足。因此,具有很大的发展前途。

目前临床上使用的第三代以上的 CT 机都可以用来进行 CT 介入,扫描机架的窗口直径越大操作越方便。若窗口较小,要注意选择合适长短的穿刺针,以避免在进床时碰到扫描机架。

CTA 是静脉内注入造影剂后行血管造影 CT 扫描的图像重建技术,可立体地显示血管影像。目前 CTA 显示血管较为完美,主要用于脑血管、主动脉、肾动脉、肺动脉、肢体血管等。对中、小血管包括冠状动脉都可显示。CTA 无须插管,创伤小,只需静脉内注入造影剂,已成为实用的检查方法。CTA 应用容积再现技