

影像技师从业规范工具书
权威医学影像技术专家推荐
简明实用全彩CT扫描技能培训用书

CT 检查技术 规范化操作手册

主编 胡鹏志 陈 伟

CT 检查技术 规范化操作手册

主 编 胡鹏志 陈 伟

副主编 周高峰 司徒卫军 陈学军 沈宏荣

图书在版编目 (C I P) 数据

CT 检查技术规范化操作手册 / 胡鹏志, 陈伟主编. -- 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2015. 10

ISBN 978-7-5357-8817-7

I. ①C… II. ①胡… ②陈… III. ①计算机 X 线扫描体层摄影—技术规范 IV. ①R814.42-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 220324 号

CT 检查技术规范化操作手册

主 编: 胡鹏志 陈 伟

策划编辑: 梅志洁

文字编辑: 张 珍

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

网 址: <http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址:

<http://hnkjcs.tmall.com>

印 刷: 长沙沐阳印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市开福区陡岭支路 40 号

邮 编: 410003

出版日期: 2015 年 10 月第 1 版第 1 次

开 本: 710mm×1020mm 1/16

印 张: 9

书 号: ISBN 978-7-5357-8817-7

定 价: 50.00 元

(版权所有 · 翻印必究)

《CT检查技术规范化作手册》编委会

主 编 胡鹏志 陈 伟

副主编 周高峰 司徒卫军 陈学军 沈宏荣

编委会 (以姓氏拼音顺序为序)

陈 伟 (中南大学湘雅医院)

陈学军 (湖南省肿瘤医院)

胡鹏志 (中南大学湘雅三医院)

黄 锋 (湖南省人民医院)

梁友发 (中南大学湘雅三医院)

梅习龙 (中南大学湘雅二医院)

沈宏荣 (湖南中医药大学第一附属医院)

司徒卫军 (中南大学湘雅二医院)

杨 军 (湖南省儿童医院)

余立新 (长沙市第三医院)

周高峰 (中南大学湘雅医院)

朱智明 (中南大学湘雅医院)

秘 书 彭 松 (中南大学湘雅三医院)

序

随着科学技术的发展，医学影像学的发展也日新月异。自 1972 年 CT (Computed Tomography) 即电子计算机断层扫描诞生以来，CT 检查技术不断的更新和发展，在临床疾病的诊治和疗效的评判中占有举足轻重的地位，是临床医学不可缺少的检查手段。

近几年，由于国家对卫生领域的大量投入，我国医疗保健事业进入高速发展的快车道，人们对健康需求不断增加。作为在临床疾病诊治中占有十分重要角色的 CT 检查，使用的频率越来越高。我国医疗市场广阔，各级医院发展不平衡，机器设备型号各异，操作人员技术水平参差不齐。这样，规范的 CT 检查技术显得尤为重要，一则可以提供优质的图像，二则能满足临床诊治的需求，三则可以减少辐射剂量。湖南省影像技术学会组织影像技术界的精英，编写了《CT 检查技术规范化操作手册》一书，它对规范 CT 检查技术十分必要，尤其对提高基层医院的 CT 检查技术水平有重要意义。

本书主要叙述了 CT 检查技术的一些基本要求，对人体各部位的 CT 检查技术规范进行简明的阐述。内容简明明了，条理清晰，紧密贴近临床一线，指导性强，具有系统性、专业性和实用性等特点。本书可作为医学影像技术人员的工具用书，又可作为医学影像技术工作者在 CT 质量控制与质量保障方面的参考书。值得推荐给各位同道。

我深切期望本书的出版能为规范 CT 检查技术，提高图像质量

做出新贡献。也对本书编写者们在提升医疗服务品质，贯彻行业标准方面做出的贡献表示诚挚的感谢！

中华医学会影像技术分会主任委员



2015 年 5 月 26 日

前言

随着现代医学技术的飞速发展，医学 CT 技术也日新月异。CT 能获得比普通 X 线透视和摄影更清晰的人体解剖图像，它的出现是自 X 线在医学领域应用以来，在医学放射诊断学上最重大的成就之一。特别是 20 世纪末，CT 由螺旋 CT 发展到多层螺旋 CT 后，其应用也从普通的单纯显示静态解剖结构逐渐扩展到了动态、功能和能量成像等。

目前影像设备更新换代十分频繁，导致各级医院甚至同一级医院中的 CT 设备由低端到高端同时存在，而不同厂家各种档次的 CT 在技术参数的选择上又不尽相同；另一方面，各医院影像设备的操作人员的专业水平也参差不齐，从而使获得的影像信息可能不全面或不恰当。因此，临床上亟需一部操作性极强的 CT “技术规范”指导实践应用，以提高 CT 操作技师的理论水平和业务能力，保证 CT 检查的质量，满足临床需求。本着此目的，我们编写了这本《CT 检查技术规范化作手册》。

本书由国内知名大型综合性医院的影像技术专家指导、组织，由 CT 临床应用经验丰富的资深放射技师共同编写，是目前国内专门针对 CT 扫描技术规范化作的重要专著。本书以临床需求为导向，以解剖部位为编写主线，以临床证据的科学循证和实践为编写依据，力求体现出低剂量“绿色影像”和高操作性“精准影像”的特点。本《CT 检查技术规范化作手册》共分为 6 章。第一章介绍了 CT 检查技术的一些基本要求。第二至第六章为颅脑、头颈部、

胸部、腹部和盆腔、脊柱和四肢等各部位的 CT 检查技术规范。在各部位的检查规范中，依照日常工作流程，从检查前准备、扫描、后处理到照相等各检查步骤均作出了具体的规范要求，并就一些特殊的临床情况作出了必要的说明，规范内容力求切合临床、简明实用。

本书在编写过程中得到了许多放射学专家的具体指导和帮助，也参考了大量同道的文献与专著。湖南省医学会影像技术专业委员会也对本书的编著提供了大量的支持。在此，一并表示最衷心的感谢。

由于我们的知识水平和认识水平有限，编写时间仓促，书中的不足之处在所难免。望广大同仁诚意相助，提出宝贵修改意见。

编 者

2015 年 5 月 15 日

目录

第一章 CT 检查技术的基本要求	001
第一节 检查前准备工作的基本要求	001
第二节 扫描的基本要求	002
第三节 后处理的基本要求	003
第四节 照相的基本要求	004
第二章 颅脑 CT 检查技术规范	005
第一节 颅脑常规 CT 检查的技术规范	005
第二节 颅脑血管 CT 成像检查的技术规范	010
第三章 头颈部 CT 检查技术规范	014
第一节 颅底 CT 检查的技术规范	014
第二节 眼眶 CT 成像检查的技术规范	018
第三节 耳部 CT 成像检查的技术规范	022
第四节 鼻部 CT 成像检查的技术规范	026
第五节 鼻咽 CT 成像检查的技术规范	030
第六节 口腔颌面部 CT 成像检查的技术规范	034
第七节 颈部 CT 成像检查的技术规范	038
第八节 颈部血管 CT 成像检查的技术规范	042
第四章 胸部 CT 检查技术规范	045
第一节 胸部常规 CT 检查的技术规范	045
第二节 肺部高分辨率 CT 检查的技术规范	051

第三节 主动脉 CT 成像检查的技术规范	055
第四节 肺动脉 CT 成像检查的技术规范	060
第五节 冠状动脉 CT 成像检查的技术规范	064
第五章 腹部 CT 检查技术规范	072
第一节 肝胆 CT 检查的技术规范	072
第二节 胰腺 CT 检查的技术规范	078
第三节 肾上腺 CT 检查的技术规范	082
第四节 胃肠道 CT 检查的技术规范	086
第五节 泌尿系统 CT 检查的技术规范	090
第六节 盆部 CT 检查的技术规范	097
第六章 脊柱和四肢 CT 检查技术规范	102
第一节 颈椎 CT 检查的技术规范	102
第二节 胸椎 CT 检查的技术规范	109
第三节 腰椎 CT 检查的技术规范	114
第四节 四肢骨 CT 检查的技术规范	119
第五节 四肢关节 CT 检查的技术规范	123
第六节 下肢动脉 CT 检查的技术规范	128
参考文献	132

第一章

CT 检查技术的基本要求

第一节 检查前准备工作的基本要求

◎对患者进行电离辐射危害、检查注意事项等有关内容的宣传教育和告知，必要时签署“检查同意书”。

◎增强检查前，排查使用碘对比剂的禁忌证，签署“碘对比剂使用患者知情同意书”。原则上要求增强检查前禁食 3~4 小时，不禁水。

◎对年幼、意识不清、精神异常等不能配合检查的患者，须先行镇静或催眠处置后才能检查，必要时可申请静脉全身麻醉。处置措施由具有相应资质的医务人员执行。

◎仔细评估患者坠床风险。对于高危人群，检查前应使用绑带将其安全束缚于检查床上，必要时检查室内留 1~2 名陪检人员。

◎将患者舒适地安置于检查床上，并尽可能将检查部位摆放于机架旋转中心，以求最佳图像质量和最优辐射安全。

◎去除扫描区域内可能产生伪影的高密度物体。

◎体表可扪及的肿块，须敷贴高对比标记物作为定位参考。

◎根据检查部位的解剖生理特点，进行胃肠道准备和呼吸训练。

◎腹部检查前 1 周不能行消化道钡剂检查或服用高密度药物。

◎使用铅围裙等防护用品遮盖包裹非检查区域的辐射敏感器官。

第二节 扫描的基本要求

◎严格执行查对制度，仔细核对患者身份信息，并确保患者体位标记正确。

◎认真阅读申请单内容，确定检查部位，明确检查目的，必要时与临床申请医师进行沟通。

◎复习患者以往影像资料，了解患者的解剖生理特点，评估患者的疾病状况，依照检查目的针对性地制订扫描计划。

◎选择合适长度和方位的定位扫描，检查目的区应被完整包括在定位图像中。为使横断图像位于重建视野中心，可采取正侧位双定位扫描。

◎调用合适的扫描程序，确定恰当的扫描范围，合理调整管电压、毫安量、旋转时间、准直宽度以及重建层厚和层距等关键参数。

◎螺旋扫描方式，一般无须倾斜机架。如确有必要，倾角也不宜过大。

◎尽可能运用各种降低辐射剂量的软硬件技术和检查方案，并尽量避免不必要的重复检查。

◎提倡接受适度噪声，在满足诊断要求的前提下，尽可能使用较低的曝光条件。

◎小儿检查，建议采用专门的儿童低剂量序列。以观察骨质情况为目的和血管成像检查时，建议降低曝光条件进行扫描。

◎根据平扫图像提示的影像信息，适时调整增强扫描计划，选用恰当的注射方案和增强扫描延时时间，并做好记录。

◎多部位联合扫描时，建议采取较大螺距的螺旋扫描，根据不同部位的组织衰减特点，回顾性地改变重建视野、重建算法等参数分别重建各部位图像。

◎使用碘对比剂的患者，检查后留观 30 分钟，确认无过敏反应发生后方可离开。若情况允许，嘱患者 24 小时内多饮水，以降低对比剂的肾毒性。

第三节 后处理的基本要求

◎单层或多层螺旋 CT 扫描时，以尽可能窄的层厚、小于或等于 $1/2$ 层厚的层距重建图像，作为三维后处理的源图像。

◎联合运用多种后处理技术，如多平面重组（MPR）、曲面重组（CPR）、最大或最小密度投影（MIP）、容积再现（VR）及仿真内镜（VE）等。并根据病变特点选择最恰当的后处理方法。

◎非血管 CT 检查的后处理，建议以 MPR 为主，辅以其他三维显示技术。VR 和最大密度投影常用于显示高密度的骨性结构、最小密度投影用于显示低密度的呼吸道和胆道等。

◎在病灶部位或重点观察结构处行冠状和矢状面的多平面重组处理，必要时行曲面重组。重组层厚、间距及窗技术等参数可参照普通断面扫描的要求。

◎CT 血管成像的后处理，可利用 VR 立体显示血管腔形态，沿血管中心自动生成的曲面重组可观察血管壁的情况，MIP 可以显示更多细小血管。

◎合理采用层块的 VR 和 MIP 重组方式，层块厚薄应适宜，过厚导致重叠的组织掩盖血管，而层块过薄无法完整显示弯曲血管的整体。

◎恰当选取去骨成像方法，既要有完全去骨的图像清晰显示血管，又要有保留骨性结构的图像以利病变的定位。

◎VE 常用于观察呼吸道、充气的肠道或强化后的血管腔内情况。

第四节 照相的基本要求

◎以合理的层厚和层距选取图像，按照解剖方向和阅片习惯进行顺序拍片。图像间距一般以 5~10mm 为宜。必要时回顾性重建更薄层厚、更窄层距和更小的图像重建视野的图像，以观察重点部位解剖或病灶细节。

◎常规窗宽窗位照相，必要时多种窗技术显示同一病变或结构，增加影像信息。

◎病灶大小的测量，在横断面图像上取病灶最大层面测量相互垂直的前后径和左右径，在冠状或矢状面图像上测量病灶纵轴上的长径。

◎CT 值的测量，应调节窗宽窗位充分显示病灶内不同密度性质成分，以面积适中的兴趣区在薄层厚、无伪影的图像上多点测量，力求兴趣区内组织密度均匀及 CT 值标准差小。平扫和增强图像的 CT 值测量要求在相同层面，且兴趣区面积和位置一致。

◎应将测量后的 CT 图像复制 1 幅，并消除其中 1 幅图像的测量标记。

◎为节约胶片，可以对不必要的图像进行适当删减，但不得删除显示病灶的图像和应重点观察区域的图像。

◎每张胶片包括的图像幅数不宜过多，常规断面扫描一般不超过 60 幅图像，三维图像不超过 30 幅。

◎胶片图像大小合适，位置居中，排版兼顾阅片习惯和审美要求。

◎VR 彩图尽量使用彩色打印，以求获得立体效果佳、色彩丰富逼真的图像。

第二章

颅脑 CT 检查技术规范

第一节 颅脑常规 CT 检查的技术规范

适用范围

脑出血、脑梗死、颅脑外伤、颅内肿瘤、颅内感染性疾病、遗传代谢性疾病、退行性疾病、先天性疾病等。

扫描前准备

◎ 无须胃肠道准备和呼吸训练。

◎ 去除被检者头颈部饰物和金属物品。

◎ 被检者平躺于检查床上，仰卧，头先进，下颌内收，头部正中矢状面与纵向（激光）定位线平行，瞳间线与横向定位线平行，水平定位线齐耳屏。重型颅脑外伤、颅内手术后及颈椎外伤等特殊情况下，可放宽标准摆位要求，但头部仍需置于扫描野中心。

◎ 做好解释工作，消除患者的紧张心理，取得患者配合。嘱被检者在扫描过程中头部保持不动，不要吞咽。

◎ 用铅围裙遮盖包裹甲状腺和生殖腺。

◎ 头部可扪及肿块须敷贴高对比标记物，用作定位。

扫描要求

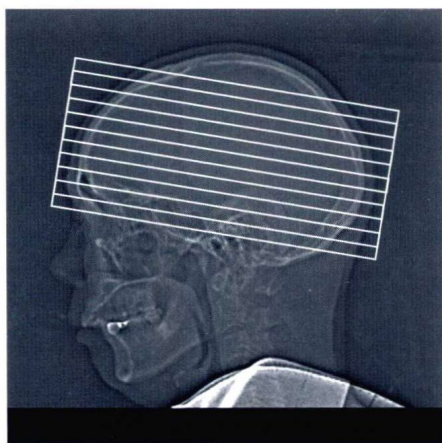
定位扫描

定位扫描范围包括第 3 颈椎至颅顶，取侧位定位像。必要时，采用正侧位双定位像，以精确计划扫描范围。

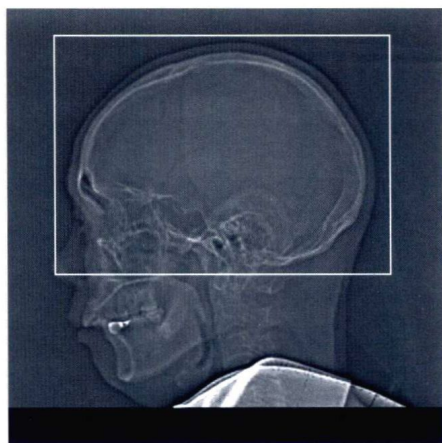
扫描范围及基线

非螺旋扫描以听眦线为基线，向上扫至颅顶层面（图 2-1A）。螺旋扫描范围包括枕骨大孔和颅顶上 1cm，一般不倾斜机架角度（图 2-1B）。也可根

据病变具体情况，仅扫描病变局部。



A. 非螺旋扫描基线与范围



B. 螺旋扫描范围

图 2-1 颅脑常规扫描范围示意图

扫描参数

非螺旋扫描方式，管电压为 120~140kV，毫安量 250~400mAs。颅层面层厚为 3~5mm，层距 3~5mm，颅底以上层厚为 8~10mm，层距 8~10mm。

螺旋扫描方式，管电压为 120~140kV，毫安量 300~450mAs。单/双层 CT 准直宽度为 3~5mm，螺距 0.8~1（注：螺距为比值，无单位）。多层 CT 采集层厚为 0.5~1mm，准直宽度为 4~40mm，螺距为 0.5~0.8。Z 轴有效数据通道以不超过 64 为宜。

重建参数

重建层厚 5~10mm，重建间隔 5~10mm。脑组织窗图像重建算法为柔和或标准卷积核，骨窗图像重建算法为高分辨卷积核。重建视野为 (220~280)mm×(220~280)mm，重建矩阵 512×512。

增强扫描

碘对比剂浓度 300mg I/mL，总量 1~1.2mL/kg，注射速率 1mL/s 或手推；小儿总量 1.5~2mL/kg，最少不低于 30mL，注射速率 0.5~1mL/s 或手推。

延时时间为 3~5 分钟，必要时行病灶动态增强扫描。

后处理

① 利用薄层源图像行 MPR，重组范围以病变或脑干为中心，重组层厚 5mm，重组间距 5mm。冠状面重组，以矢状面为参考，与脑干平行，左右结

构对称；矢状面重组，以横断面为参考，与人体正中矢状面平行。

◎利用 VR 或 SSD 重组三维立体图像，观察颅骨情况；必要时采用层块 VR 显示病变。

照 相

◎脑组织窗：窗宽 70~80HU，窗位 35~40HU；骨窗：窗宽 2000~2500HU，窗位 600~800HU。

◎按照解剖顺序从颅底向上至颅顶进行依次连续拍片。颅脑外伤要求拍骨窗图像。

◎颅脑平扫检查胶片数一般为 1 张，增强检查为 2 张，每张胶片以不超过 35 幅图像为宜（图 2-2），可适当将非重点观察图像并格组合排版（图 2-3）。

需要说明的临床情况

◎颅脑外伤、脑血管意外、先天性颅脑畸形、脑白质病等只需行平扫，颅内感染性病变、颅内各种原发或继发肿瘤等需行平扫增强检查，囊性病变需要观察是否伴有实性成分时，可行增强检查。

◎邻近颅顶、颅底和小脑幕等病变，建议螺旋扫描后行多平面重组显示。

◎少量硬膜下血肿，需将窗宽调高至 100~120HU，以增加图像层次，窗位 40~50HU。早期脑梗死，必要时降低窗宽至 60~70HU，窗位增加至 40~45HU，以增加图像对比。囊性病变，可增加窗宽至 150~200HU，窗位降低至 -10~10HU，以观察囊壁或鉴别脂肪成分与液体。颅外病变（如头皮下血肿、脂肪瘤、血管瘤等）以窗宽 300HU、窗位 40HU 显示皮下组织和病变。

◎外伤患者，需 VR 图像和高分辨的断面骨窗图像结合观察判断骨折情况；凹陷性骨折应行与凹陷面垂直的冠状面或矢状面重组，并测量凹陷的程度；考虑颅底骨折，需重建薄层高分辨横断面图像照相。

◎颅内、外靠近颅骨的病变（如脑膜瘤），需要照病灶相应层面的骨窗图像，必要时多方位骨窗显示，以观察病变与颅骨的关系以及颅骨是否累及等。

◎头部可扪及的病变，需在 VR 图像上调整阈值，显示头皮和颅骨的各 1 张 VR 图像；病变位于头顶部可行冠状和矢状面重组，位于两侧方行冠状面重组，位于枕后方行矢状面重组。

◎邻近颅底层面受部分容积效应影响，可能出现模拟病灶的点状、块状高密度灶，应薄层显示或多方位观察。