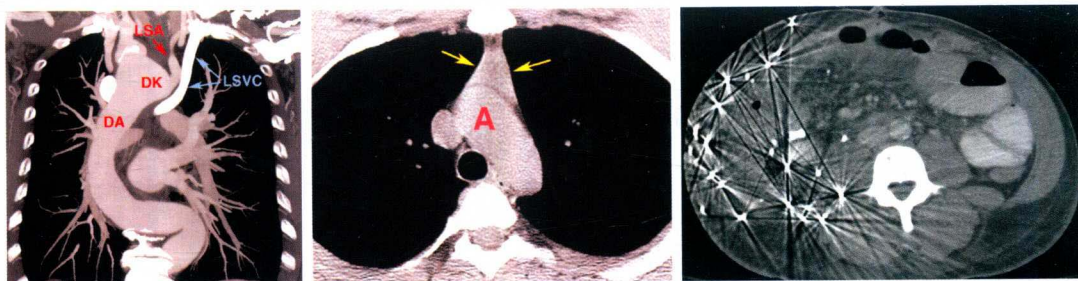


中文翻译版
原书第4版

体部CT诊断精要

FUNDAMENTALS OF BODY CT



原著者 W. Richard Webb
William E. Brant
Nancy M. Major

主译 薛蕴菁 郭岗
主审 陈敏 段青

SEVIER



科学出版社

体部CT诊断精要

Fundamentals of Body CT

中文翻译版

原书第4版

原著者 W. Richard Webb

William E. Brant

Nancy M. Major

主译 薛蕴菁 郭岗

主审 陈敏 段青



科学出版社

北京

图字：01-2018-8133

内 容 简 介

全书分为3篇21章，主要阐述胸部、腹部与盆腔、肌肉骨骼系统的CT正常表现及常见病和多发病的影像表现、诊断与鉴别诊断要点。其中，第一篇胸部分为7章，分别阐述胸部CT的扫描技术，纵隔的正常解剖、纵隔的血管病变和肺栓塞、纵隔的淋巴结异常及肿块、肺门、肺部疾病的CT影像，以及胸膜、胸壁和横膈相关病变的CT表现；第二篇腹部与盆腔，共有11章，主要阐述腹部和盆腔的CT扫描技术，腹膜腔、血管、淋巴结和腹壁的CT表现，腹部外伤，以及肝脏、胆道系统和胆囊、胰腺、脾脏、肾脏与输尿管、肾上腺、胃肠道和盆腔的正常CT表现和异常影像特征、诊断与鉴别诊断要点；第三篇肌肉骨骼系统，共有3章，分别阐述骨骼肌肉创伤的CT诊断、非创伤性骨骼肌肉疾病的CT诊断及肌肉骨骼系统的偶然发现的病变的影像表现。全书配有大量精美的影像图片，以提升读者对影像学理论知识的理解，并采用列表或提纲形式对关键影像要点与鉴别诊断等进行归纳，便于读者记忆。

图书在版编目(CIP)数据

体部CT诊断精要：原书第4版 / (美) 理查德·韦伯 (W. Richard Webb) 等著；薛蕴菁，郭岗主译. —北京：科学出版社，2020.3
书名原文：Fundamentals of Body CT
ISBN 978-7-03-063049-0

I. ①体… II. ①理… ②薛… ③郭… III. ①计算机X线扫描体层摄影—影像诊断—基本知识 IV. ①R814.42

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第254822号

责任编辑：郭 威 / 责任校对：郭瑞芝
责任印制：赵 博 / 封面设计：龙 岩

ELSEVIER
Elsevier (Singapore) Pte Ltd.
3 Killiney Road
#08-01 Winsland House 1
Singapore 239519
Tel: (65) 6349-0200
Fax: (65) 6733-1817

FUNDAMENTALS OF BODY CT, Fourth Edition
Copyright © 2015 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc. All rights reserved.
ISBN-13: 978-0-323-22146-7

This translation of Fundamentals of Body CT, 4th edition by W. Richard Webb, William E. Brant and Nancy M. Major was undertaken by China Science Publishing & Media Ltd. (Science Press) and is published by arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd.
Fundamentals of Body CT, 4th edition by W. Richard Webb, William E. Brant and Nancy M. Major由 中国科技出版传媒股份有限公司(科学出版社)进行翻译,并根据中国科技出版传媒股份有限公司(科学出版社)与爱思唯尔(新加坡)私人有限公司的协议约定出版。

《体部CT诊断精要》(原书第4版)(薛蕴菁 郭 岗 译)

ISBN: 9787-03063049-0

Copyright © 2019 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. and China Science Publishing & Media Ltd. (Science Press).

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from Elsevier (Singapore) Pte Ltd. and China Science Publishing & Media Ltd. (Science Press).

本译本由Elsevier (Singapore) Pte Ltd.和科学出版社完成。相关从业及研究人员必须凭借其自身经验和知识对文中描述的信息数据、方法策略、搭配组合、实验操作进行评估和使用。由于医学科学发展迅速,临床诊断和给药剂量尤其需要经过独立验证。在法律允许的最大范围内,爱思唯尔、译文的原文作者、原文编辑及原文内容提供者均不对译文或因产品责任、疏忽或其他操作造成的人身及/或财产伤害及/或损失承担责任,亦不对由于使用文中提到的方法、产品、说明或思想而导致的人身及/或财产伤害及/或损失承担责任。

Printed in China by China Science Publishing & Media Ltd. (Science Press) under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the contract.

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

http://www.sciencep.com

北京九天鸿程印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2020年3月第一版 开本:787×1092 1/16

2020年3月第一次印刷 印张:22 1/2

字数:620 000

定价:158.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

献 辞

献给我的孙子 Jack 和 Cole，他们理解这本精要的价值。

——W.R.W.

献给我的爱妻 Barbara；纪念我的女儿 Rachel；献给我的孩子们及他们的伴侣，献给我们的 10 个孙子：Evan、Finley、Sophia、Katie、Josie、Danielle、Dylan、Grayson、Amelia 和 Noah。

——W.E.B.

献给 Kenneth……这注定是……

——N.M.M.

译者名单

- 主 译 薛蕴菁 福建医科大学附属协和医院
郭 岗 厦门医学院附属第二医院
- 副主译 邢 艳 新疆医科大学附属第一医院
沈慧聪 首都医科大学附属北京天坛医院
杨敏洁 深圳市人民医院
魏新华 广州市第一人民医院
- 主 审 陈 敏 北京医院
段 青 福建医科大学附属协和医院
- 译 者 (按姓氏笔画排序)

- 王承胜 福建医科大学附属协和医院
王莉莉 福建医科大学附属协和医院
朱柳红 厦门医学院附属第二医院
江培榕 福建医科大学附属协和医院
杨哲婷 福建医科大学附属协和医院
陈丽红 福建医科大学附属协和医院
陈晓丹 福建省肿瘤医院
林 霖 福建医科大学附属协和医院
林若兰 福建医科大学附属协和医院
周作福 福建省妇幼保健院
钟添金 福建医科大学附属协和医院
葛慧婷 福建医科大学附属协和医院
蒋日烽 福建医科大学附属协和医院
曾 芳 福建医科大学附属协和医院

译者前言

2015年我们翻译了一本《肺部高分辨CT诊断精要》(英文书名: *The fundamental of HRCT lung*), 得到了广大读者的厚爱与好评; 因此, 我们再接再厉, 接下了这本《体部CT诊断精要》(英文书名: *Fundamentals of body CT*) 的翻译工作, 旨在为影像学住院医师、研究生、进修医师及相关的临床医师提供一本简洁易懂, 却又知识丰富的影像专业学习书籍。《体部CT诊断精要》分为3篇21章, 重点阐述了多层螺旋CT在胸部、腹部与盆腔、肌肉骨骼系统的正常影像与各种常见病、多发病的影像表现、诊断和鉴别诊断, 书中提供了大量精美的示意图和影像病例, 深入浅出地应用图表、列点说明把颇为枯燥的影像学理论知识加以归纳和提炼, 并与实际病例相结合, 有助于帮助读者快速理解和记忆, 提高了本书的实用性与可读性。

全书的翻译工作历经一年多时间, 感谢全体译者付出的努力。同时, 我们代表全体译者向本书的主审专家陈敏教授和段青教授表示深深的敬意和感谢。最后, 感谢科学出版社医学学术出版中心的编辑老师们对本书的精心设计和后期制作, 感谢人民军医出版社高爱英编辑的支持和协助。

在翻译过程中, 由于日常工作繁忙和认识水平有限, 疏漏之处在所难免, 希望广大读者给予批评指正。我们衷心希望这本《体部CT诊断精要》能够为广大影像科医师和临床医师的日常工作提供帮助。最后, 我们引用原作者的一句话: 希望大家喜欢本书并从中获益!

福建医科大学附属协和医院

薛蕴菁

厦门医学院附属第二医院

郭 岗

2019年11月于福州

原书第 4 版前言

尽管我们注重在本书中对CT“基础知识”的介绍，但是随着CT技术的进展和人类对各种疾病认识的加深，“基础知识”的范畴不断发生变化。本次再版使我们得以更新重要主题并增添新的内容，包括许多新的高质量影像图片。我们致力于在不增加篇幅的情况下，让本书成为易于使用的教学工具。

自第3版出版以来的6年多时间里，螺旋CT技术不断地发展进步。我们在本版中回顾了目前临床用于胸部、腹部和肌肉骨骼病变诊断的各种螺旋CT技术；深入并宽泛地讨论了高分辨CT肺结节评估及肺癌筛查、肺栓塞CT诊断、CT小肠成像、CT小肠造影、CT结肠成像、在肌肉骨骼诊断中CT技术的优化等。

本版增加了新的主题，并对新增的疾病展开探讨（由于太多而无法在此一一介绍），所有章节均添加了新的影像图片，包括对正常解剖和个案的最新阐述和说明。疾病分类中的肺腺癌、弥漫性肺疾病和胰腺疾病，也在相应的章节进行了更新。

愿大家喜欢本书并从中获益。

W. Richard Webb
William E. Brant
Nancy M. Major

原书第 1 版前言

本书力求教会大家如何进行体部CT扫描并阅读和解释图像，而非简单记录体部CT的所有知识。为此，我们尽量以临床实践的角度来讨论和理解体部CT的重要问题——重要的解剖、重要的概念、重要的疾病及主要的争议。我们这样做是冒着忽略一些信息的风险，但当你初次学习某一主题时，无须阅读所有信息。换言之，《体部CT诊断精要》这本书并未比其他CT书籍提供更多的内容，而是更精，我们致力于使本书更为实用。

依据所从事的专业领域，我们分别编写本书的相应部分。由于编者的教学方式略有不同，书中的三部分——胸部、腹部、肌肉骨骼系统，在表达方式上也有所不同。我们希望通过保留每位编者的风格而让这本书读起来更加有趣，当然对于我们来说，也更容易编写。

目 录

第一篇 胸部	1	第12章 胆道系统和胆囊	195
第1章 胸部CT概述：胸部CT扫描技术	3	第13章 胰腺	205
第2章 纵隔：概述和正常解剖	8	第14章 脾脏	220
第3章 纵隔：血管病变和肺栓塞	20	第15章 肾脏与输尿管	228
第4章 纵隔：淋巴结异常及肿块	42	第16章 肾上腺	254
第5章 肺门	64	第17章 胃肠道	265
第6章 肺部疾病	84	第18章 盆腔	294
第7章 胸膜、胸壁、横膈	120	第三篇 肌肉骨骼系统	311
第二篇 腹部与盆腔	135	第19章 骨骼肌肉创伤的CT诊断	313
第8章 腹部及盆腔CT概述	137	第20章 非创伤性骨骼肌肉疾病的CT诊断	321
第9章 腹膜腔、血管、淋巴结和腹壁	144	第21章 偶然发现的病变	334
第10章 腹部外伤	160	索引	341
第11章 肝脏	172		

第一篇

胸部

胸部CT概述：胸部CT扫描技术

螺旋CT采用容积采集、精确配准或重叠扫描技术，可以在单次屏气中完成整个胸部的断层成像，并根据临床需要进行二维和三维图像重建。由于扫描速度快，可以通过静脉快速注入碘对比剂，从而获取良好的血管图像，同时减少对对比剂的用量。

一、螺旋CT在胸部诊断中的应用

多排探测器CT（MDCT）具有多排平行排列（如64排、16排或4排）的X线探测器，各公司的CT型号不同，具有的排数不同。一般来说，探测器排数较少的CT（如16排或4排）逐渐被探测器排数较多的CT（如64排）所取代，由于MDCT昂贵，设备的更新是一个循序渐进的过程。

MDCT的机架旋转时，机架内每一排探测器都可以独立地记录数据；因此，机架旋转1圈就能采集受检者的一部分容积图像。例如，64排CT的每排探测器宽度为0.625mm，所有探测器的宽度之和为40mm（0.625mm×64）。螺距是指机架旋转1周，扫描床移动的距离除以所使用的探测器宽度（单排探测器的宽度×探测器的排数）。MDCT螺距的选择范围通常为1～2。螺距越大，扫描速度越快，但是图像的噪声也越大，空间分辨率有所降低，有效层厚（即受检者的实际成像厚度）也随之增加。机架旋转1圈的时间通常约为0.5s。

图1-1显示了MDCT各扫描参数之间的计算公式。假如取30cm（300mm）为常规胸部扫描范围（通常相当于受检者的肺尖至肺底），使用单排探测器宽度为0.625mm的64排CT，螺距设

$$\text{扫描时间 (s)} = \frac{\text{机架旋转时间 (s)} \times \text{扫描的范围 (mm)}}{\text{单排探测器的宽度 (mm)} \times \text{探测器的排数} \times \text{螺距}}$$

图1-1 ■ MDCT各扫描参数之间的计算公式

为1.5，机架旋转时间为0.5s，则总的扫描时间为2.5s；此时单次屏气即可完成整个胸部成像。若采用探测器排数较少（如16排或4排）的MDCT，则扫描时间较长，屏气配合良好的患者仍能完成胸部成像，如采用探测器宽度为1.25mm的4排MDCT，一次胸部计算机断层扫描（CT）需要20s。呼吸困难或屏气配合不良的患者可能在扫描过程中产生呼吸运动，从而造成图像质量下降。

二、胸部螺旋CT：一般原则

具体的胸部CT方案取决于所用的机器、机器制造商和检查目的。但是，某些一般原则可适用于所有的胸部扫描（表1-1）。

表1-1 胸部CT：一般原则

扫描范围	从肺尖到后肋膈角
患者体位	仰卧位；有时采用俯卧位以诊断肺部病变或胸腔积液
肺容量	单次深吸气后屏气，有时采用呼气扫描以诊断有无空气潴留
机架旋转时间	大部分情况下约为0.5s
扫描时间	MDCT快速扫描模式，胸部的扫描时间约为2.5s
探测器宽度	通常使用最窄的探测器宽度（如0.625mm）来采集图像
螺距（床速）	螺距大小取决于图像噪声；若噪声在允许范围内可增大螺距，若想获得高分辨图像则减小螺距
重建算法	大部分使用高分辨算法；软组织或标准算法用于血管检查
二维或三维重组	不作常规使用；有时有助于肺、气管或血管成像
对比剂	经静脉注射对比剂；口服对比剂只用于胃肠道病变的检查

(一) 扫描范围

通常,胸部CT的扫描范围自略高于肺尖层面(邻近胸骨上切迹)至后肋膈角层面,这一范围也包含了横膈和上腹部。在定位像上确定胸部扫描的上下范围(或容积),通常为25~30cm。

(二) 患者体位

仰卧位为常规扫描体位;俯卧位可以用于高分辨率CT(HRCT)扫描或评估胸腔积液的游离程度,也可以用于肺后部病变的穿刺活检或胸腔积液的引流。

(三) 肺容量

肺部CT通常是在深吸气(肺总容量)后屏气下进行的。在某些情况下(特别是HRCT),呼气末扫描可以用来评估空气滞留。

(四) 机架旋转时间

机架快速旋转可以减少扫描时间。机架旋转时间通常为0.5s。

(五) 层厚和螺距(床位移)

通常,使用最小探测器宽度采集扫描数据,而层厚由扫描适应证所决定。例如,使用0.625mm的探测器来采集数据,则数据可以被重建成0.625~5mm的任意层厚来观察。某些适应证需要薄层,而另一些只需要用较厚的层厚观察,这样才能更高效地判读图像且不占用太多内存。

大部分的胸部扫描重建成1~1.25mm层厚。当观察的层厚为2.5mm或5mm时,若数据为较薄的探测器所采集且无丢失(数据通常保存在本地硬盘1~2d),可在检查之后重建更薄的层厚。

需谨记:应用螺旋扫描技术,所观察到的实际层厚(即“有效层厚”)可能会大于所选择的扫描层厚(1.25mm),这取决于机架旋转时所采用的螺距或床位移。螺距越大,有效层厚越大。因此需要权衡螺距和图像质量;螺距越大,扫描就越快,但图像质量会下降。

一般情况下,为获得容积数据,层间距设定

为与层厚(如1.25mm)相同。有时采用重叠重建(1.25mm层厚,0.625mm层间距),但通常是不必要的。

(六) 扫描时间

除呼吸困难或屏气配合不佳的患者以外,MDCT可以单次屏气完成受检者的整个胸部扫描,避免呼吸运动的影响。然而,若需用薄层、高分辨率扫描或进床速度较慢,则需要较长的扫描时间,此时,容易出现呼吸运动或心脏搏动伪影。

(七) 重建算法

一旦扫描完成后,计算机将根据所选择的算法对数据进行重建,重建算法决定图像的特点。在常规胸部成像中,高分辨算法通常用于优化细节,但图像噪声增加。使用标准算法或软组织算法可获得较平滑的图像,能更好地评估胸部血管性结构(如肺栓塞、主动脉瘤或主动脉夹层的检查);但对于胸部其他结构的成像,此类算法并不是最理想的。标准算法或软组织算法还常用于腹部成像。

(八) 二维和三维重组

螺旋CT获得的是连续的容积数据,在工作站上,能将容积数据进行任意平面的图像重组。多种重组技术已经应用于胸部成像,包括多平面重组技术、三维表面遮盖技术、容积再现技术,或从内部角度(腔内)来显示的表面遮盖技术或容积再现技术(也称为仿真支气管镜技术)。

二维多平面重组技术具有操作快捷的优点,并且在大部分情况下能够满足诊断的要求。后续章节将会展示二维重组的例子。三维重组技术(如表面遮盖技术和容积再现技术)对于某些特定的病例具有诊断价值,但此类技术耗时且要求后处理人员具有相当丰富的图像重组经验。除了仿真支气管镜(或称呼吸道成像)技术及某些血管重组技术外,这些三维重组技术不常用于临床胸部成像。

最大或最小密度投影图像呈现的是从容积数据集中重组的三维层块信息,有时,有助于显示

肺、呼吸道或血管性病变。

（九）窗宽、窗位的设置

胸部CT至少需要3种不同的窗来观察图像；通常，可以在工作站上预设，这3种窗分别为肺窗、软组织窗（或纵隔窗）及骨窗，其命名描述了它们主要的用途。在阅片时，医师常通过调整预设的窗宽或窗位使某些结构或病变显示最佳。

通常，肺窗的窗位为 $-600 \sim -700\text{HU}$ ，窗宽为 $1000 \sim 1500\text{HU}$ 。采用肺窗，能够很好地显示肺的解剖结构和病变部位，能突出软组织与周围含气肺组织的对比。

软组织窗或纵隔窗（窗位为 $20 \sim 40\text{HU}$ ，窗宽为 $450 \sim 500\text{HU}$ ）能显示纵隔及胸部其他区域软组织的解剖结构，可以区分脂肪、液体、软组织、钙化及强化的血管；对于识别肺实变、肺门、胸膜病变及胸壁结构等也具有一定价值。之后的章节将讨论关于肺窗和软组织窗的具体用法。为了更好地评估血管结构（如肺栓塞或主动脉夹层），放射科医师常会选择比常规纵隔窗更宽的窗宽及更高的窗位以观察血管腔内的情况。

通常，骨窗的窗位为 $300 \sim 500\text{HU}$ ，窗宽为 2000HU 。骨窗能很好地显示骨骼结构或极高密度灶，也可用于观察强化的血管结构。

三、胸部螺旋CT：扫描方案

对于大多数患者来说，胸部CT检查采用常规的扫描方案即可；常规扫描技术可以提供关于肺、纵隔、肺门、胸膜及胸壁的影像信息，对多种疾病及各种病变类型均具有诊断价值。改良的CT扫描技术可用于特定的临床症候群，也可用于某些特定的病变（如肺栓塞、主动脉夹层和弥漫性肺病），之后的章节将详细阐述一些特殊的扫描方案。

就目前MDCT（如64排）而言，不论何种检查目的，患者单次屏气即可获得薄层和对比度良好的图像；因此，不同种类的胸部病变，其扫描方案趋于相似。由于CT型号设备、制造厂商及使用单位不同，采用的扫描方案也不尽相同；

因此理解不同适应证的CT检查原则比了解详细的扫描方案更为重要。

（一）增强检查

胸部CT检查时，是否使用对比剂取决于检查目的。排除肺转移或评估肺部疾病时，通常不需要增强扫描。当怀疑肺门、纵隔、胸膜或血管病变时，应使用对比剂进行增强检查。当检查目的不明确时，通常可使用对比剂进行增强扫描。

采用多层螺旋CT时，扫描前 $10 \sim 30\text{s}$ 以 $3 \sim 5\text{ml/s}$ 的速率注射对比剂后启动扫描，能获得良好的血管强化图像。在常规检查时，通常使用 3ml/s 的注射速率；当怀疑血管性病变时，通常使用 5ml/s 的注射速率。根据检查目的不同，采用不同的对比剂注射速率和扫描延迟时间（从开始注射对比剂到开始扫描之间的时间）。

当感兴趣血管开始强化时，即可启动扫描。诊断肺栓塞时，通常延迟 $10 \sim 15\text{s}$ 扫描以显示强化的肺动脉，但主动脉或左心室也可能显影。诊断主动脉病变时，通常需要延迟 $20 \sim 30\text{s}$ 。由于多种因素影响，延迟时间因人而异。通常使用峰值时间测定或软件计算获得延迟扫描时间，该方法既可动态显示注射期间血管强化的程度，也可通过监测靶血管的强化程度来触发扫描。一般无须口服对比剂，除非怀疑胃肠道病变而使食管和胃肠道显影时。

（二）常规胸部CT

多层螺旋CT常规胸部检查时，探测器采用 0.625mm 宽度扫描，重建 1.25mm 层厚和 1.25mm 层间距，整个胸部的扫描时间约为 2.5s 。根据检查适应证，选择高分辨算法或平滑算法进行图像重建，选择静脉注射或口服对比剂（见前文）。通常来说，除了血管成像方案外，绝大多数胸部CT应采用高分辨重建算法。常规扫描方案可用于评估绝大多数患者，但不能用于评估如肺栓塞或可疑的主动脉病变等血管性异常，也不能评估弥漫性肺部疾病。弥漫性肺部病变应采用高分辨率CT方案。

(三) 血管成像方案

对于基于临床症状或X线检查结果疑似血管性病变的患者来说, 优选胸部CT检查有助于明确诊断。CT成像可以评估常见的胸部血管病变, 包括肺栓塞、主动脉夹层或主动脉瘤及外伤所致的主动脉破裂。虽然不同单位、不同CT设备的扫描方案有所不同, 但一般原则相同。血管成像时, 为了优化感兴趣血管的强化程度和提高图像分辨率, 检查时需要屏气和注射适量对比剂。通常, 血管成像首选相对平滑的重建算法, 它可减少图像噪声, 更清晰地显示血管内的充盈缺损(如肺栓子)及对比增强的细微差异。

1. 肺栓塞 采用MDCT诊断肺栓塞时, 虽然使用最薄的探测器宽度(如0.625mm), 但是重建1.25mm层厚和1.25mm层间距即可满足诊断要求。通常使用平滑重建算法, 快速注入对比剂(如5ml/s), 当监测到肺动脉或左心房显影时即可启动扫描。从开始注射对比剂到启动扫描的延迟时间不尽相同; 但是, 若要达到肺动脉显影良好且左心房显影时间稍长, 则平均延迟时间为10~15s。对于大体重患者来说, 扫描噪声可能影响图像判读, 可重建2.5mm层厚以降低噪声和提高诊断准确率。

2. 主动脉病变 CT可评估的主动脉病变包括主动脉夹层、动脉瘤、主动脉壁内血肿、穿透性溃疡和外伤所致的主动脉破裂。通常, 在注射对比剂之前, 先用相对较厚的层厚(2.5~5mm)进行扫描(排除高密度的主动脉壁内血肿, 详见第3章)。如果只检查胸主动脉, 可采用与诊断肺栓塞类似的胸部扫描方案(1.25mm层厚和1.25mm层间距)。静脉内快速注入对比剂(如5ml/s), 当监测到左心房或主动脉开始显影时触发扫描。患者情况不同, 扫描延迟时间的范围为15~30s。若同时需行腹主动脉成像(如主动脉夹层), 则扫描范围扩大至腹部。在检查过程中, 若患者无法屏气, 腹部扫描时可以让患者平稳呼吸。

(四) 肺部高分辨率CT

肺部高分辨率CT(HRCT)用于诊断弥漫性肺部疾病、肺气肿、支气管扩张和局灶性肺部

疾病(即孤立性肺结节)。HRCT采用薄层扫描(0.625~1.25mm)和锐利算法(高分辨)进行图像重建; 该算法降低图像的平滑度并提高图像的空间分辨率。虽然使用锐利重建算法会增加图像噪声, 但并不影响肺部图像的判读。HRCT一般不需增强, 当需排除肺栓塞时才行增强。通常患者可于仰卧位或俯卧位行呼气末扫描。俯卧位扫描用于观察肺后部的细微病变; 呼气末扫描用于检查肺的空气潴留情况。

通常, HRCT主要有2种扫描方式。

- 间隔轴扫: 采用不移床的薄层(0.625~1.25mm)间隔(1~2cm)扫描, 以获得最佳的空间分辨率。间隔轴扫可降低患者接受的辐射剂量。

- 容积高分辨螺旋扫描: 采用薄的探测器扫描, 重建成1~1.25mm的层厚。该方法会导致辐射剂量增加和分辨率轻度下降, 但可获取整个胸部的图像, 并可行二维或三维图像重组, 还能评估肺部其他病变(如肺栓塞)。必要时, 可采用高分辨算法(诊断肺部病变)及平滑算法(诊断血管病变)对扫描数据进行重建。

(五) 动态CT技术

动态CT是指在一个序列中进行多次扫描。螺旋扫描是连续的, 因此它是一种动态扫描技术; 但动态扫描不一定使用螺旋扫描(即扫描时不移动床)。动态扫描可在呼气期间针对某一层面进行扫描以检测肺的空气潴留情况或评估气管软化或气道疾病患者的气管或支气管塌陷情况; 该技术还可用于评估某些血管病变。

(六) 低剂量CT

在条件允许时, 应尽可能降低辐射剂量; 辐射剂量降低可因图像噪声增加而导致图像质量下降。低剂量CT通常是指扫描时降低管电流(毫安, mA)。低剂量胸部CT一般用于儿童胸部检查、肺部病变筛查(如肺癌筛查)和必要的随访复查。

目前, MDCT可以根据受检者的胸壁厚度或扫描容积内软组织含量自动调节管电流(mA)。由于肺组织密度比较低, 因此, 肺部扫描(肩部

或肝除外)无须使用较高管电流。该技术能显著地降低管电流和患者接受的辐射剂量,但对图像质量影响不大,因此可常规应用。固定的高管电流一般用于高分辨扫描或需要观察细微病变时(如诊断肺栓塞)。

四、胸部CT的辐射剂量

虽然CT检查给患者带来的辐射风险较小,但医用辐射的确存在一定风险。在临床实践中,需权衡CT检查给患者带来的益处和潜在风险。一般而言,若CT检查有明确的临床意义,则必须进行。尽管如此,对放射科医师而言,在保证CT影像诊断信息的同时,降低辐射剂量是非常重要的。

虽然有多种方法可以计算患者的辐射剂量和相关风险,但没有一种方法能够准确地预测结果。最常用的方法是计算有效剂量[希(Sv)或毫希(mSv)],它由各器官所接受的总辐射剂量加权器官的辐射敏感性所确定。然而,由于风险系数具有年龄、性别和器官特异性,在临床中精

确测量所有器官的辐射剂量是十分困难的,因此采用理想化的患者(30岁,70kg)来估算辐射剂量。尽管其准确度和预测值存在局限性,但是以毫希(mSv)为单位的有效剂量被广泛应用于定量辐射剂量和比较放射规程。本底辐射和胸部影像检查的剂量见表1-2。

表1-2 胸部CT方案的辐射剂量

情况	剂量(mSv)
每年正常的本底辐射	2.5 ~ 3.2
胸部X线片(单张)	0.05
常规胸部CT(300mA)	5 ~ 7
常规胸部CT(自动毫安,100 ~ 150mA)	1.5 ~ 2
HRCT容积扫描(仰卧位,呼气相) (自动毫安,100 ~ 150mA)	1.5 ~ 2
HRCT间隔轴扫(仰卧位,俯卧位,呼气相)	1
低剂量容积CT(40mA)	< 0.5 ~ 1

mSv: 毫希

参考文献

- Arakawa H, Webb WR: Expiratory high-resolution CT scan. *Radiol Clin N Am* 36:189-209, 1998.
- Bankier AA, Tack D: Dose reduction strategies for thoracic multidetector computed tomography: Background, current issues, and recommendations. *J Thorac Imag* 25:278-288, 2010.
- Costello P, Dupuy DE, Ecker CP, Tello R: Spiral CT of the thorax with reduced volume of contrast material: A comparative study. *Radiology* 185:663-666, 1992.
- Dillon EH, van Leeuwen MS, Fernandez MA, Mali WP: Spiral CT angiography. *AJR Am J Roentgenol* 160:1273-1278, 1993.
- Heiken JP, Brink JA, Vannier MW: Spiral (helical) CT. *Radiology* 189:647-656, 1993.
- Kalender WA, Seissler W, Klotz E, Vock P: Spiral volumetric CT with single-breath-hold technique, continuous transport, and continuous scanner rotation. *Radiology* 176:181-183, 1990.
- Lawler LP, Fishman EK: Multi-detector row CT of thoracic disease with emphasis on 3D volume rendering and CT angiography. *Radiographics* 21:1257-1273, 2001.
- Lee CH, Goo JM, Lee HJ, et al.: Radiation dose modulation techniques in the multidetector CT era: From basics to practice. *Radiographics* 28:1451-1459, 2008.
- Mahesh M: Search for isotropic resolution in CT from conventional through multiple-row detector. *Radiographics* 22:949-962, 2001.
- Mayo JR: The high-resolution computed tomography technique. *Semin Roentgenol* 26:104-109, 1991.
- Mayo JR: CT evaluation of diffuse infiltrative lung disease: Dose considerations and optimal technique. *J Thorac Imag* 24:252-259, 2009.
- Mayo JR, Webb WR, Gould R, et al.: High-resolution CT of the lungs: An optimal approach. *Radiology* 163:507-510, 1987.
- Paranjpe DV, Bergin CJ: Spiral CT of the lungs: Optimal technique and resolution compared with conventional CT. *AJR Am J Roentgenol* 162:561-567, 1994.
- Rubin GD, Napel S, Leung AN: Volumetric analysis of volumetric data: Achieving a paradigm shift. *Radiology* 200:312-317, 1996.
- Zwirczewicz CV, Mayo JR, Müller NL: Low-dose high-resolution CT of lung parenchyma. *Radiology* 180:413-417, 1991.

纵隔：概述和正常解剖

CT检查常用于疑似纵隔占位或纵隔血管性病变（如主动脉瘤）。一般来说，CT主要用于以下2种情况：

首先，X线平片怀疑纵隔病变时，CT几乎总是首选的影像学检查方法。当患者疑有纵隔肿块时，CT可以明确肿块是否存在（X线平片显示纵隔形态异常时，并不总是意味着存在真正的病变），确定肿块的部位、与周围血管性或非血管性结构的相互关系，发现其他未被X线平片显示的纵隔异常，显示肿块的特征，如实性、囊性、血管性、有无强化、钙化、密度是否均匀、有无脂肪成分等。虽然CT可能无法确诊，但它有助于缩小鉴别诊断的范围，从而指导下一步最合适的检查方法，如是否需要行经皮活检、纵隔镜检查、手术或X线血管造影等。

其次，当患者的胸部X线平片显示正常而临床怀疑纵隔疾病时，常需进行CT检查。例如：肺癌患者的纵隔淋巴结肿大常在CT上得以显示，而在胸部X线片上未显示。又如：约15%的重症肌无力患者患有胸腺瘤，虽然胸部X线片检查正常，但CT检查却发现病变。

一、正常纵隔解剖

纵隔位于两肺之间，边缘包绕着纵隔胸膜，前界是胸骨和前胸壁，后界是脊柱和后胸壁。纵隔内有心脏、大血管、气管、食管、胸腺，还有大量脂肪组织和淋巴结，纵隔淋巴结在特定区域聚集成簇。

根据部位、形态和密度的不同，CT能准确地识别大多数纵隔内结构。

一般来说，为了CT判读方便，纵隔被分为大致相等的3个区域。第一部分起始于胸廓入口，第三部分止于膈肌水平。在成年人，每一部分约相当于层厚为5mm的15个连续层面。由于没

有正规的解剖命名，可通过以下方式进行记忆。

- ①主动脉上纵隔：从胸廓入口至主动脉弓顶；
- ②主动脉下纵隔：从主动脉弓至心上缘；
- ③心旁纵隔：从心上缘至膈肌。

每一分区，都有恒定可见的特定组织结构，并需对这些结构进行个体化评估。以下阐述的正常解剖并不全面，而仅限于最重要的纵隔结构。有了经验，就有可能识别其他结构。主要目的是提供观察纵隔的一种方法。

（一）主动脉上纵隔

评价这一纵隔分区的CT影像，首先要确定气管的位置（图2-1A）。气管由于内含空气，在横断位上易于识别，一般呈圆形或椭圆形，基本位于纵隔中央，从前至后，从右到左，其都可以作为一个很好的参照点。许多其他的纵隔结构与气管的关系恒定。如果你在这一分区连气管结构都无法识别，那会给其他结构学习造成困扰。

在胸廓入口附近，纵隔从前到后相对狭长。在这个水平，食管位于气管后方（图2-1），但是，根据气管与脊柱的相对位置不同，食管可位于气管左后方或右后方，通常是位于左后方。食管常塌陷，呈扁平的软组织密度结构，其管腔内可见少量气体或气液。

在主动脉上纵隔，主动脉弓的大动脉分支和大静脉易于识别。在胸廓入口附近，可见最前方的头臂静脉及侧方的血管分支，紧邻于锁骨头后方（图2-1A和图2-1B）。虽然血管大小不一，但位置相对恒定。大动脉分支（头臂干、左侧颈动脉、左锁骨下动脉）位于静脉的后方，气管的前侧方。可通过它们的相对位置加以识别。

在胸廓入口下方层面，主动脉分支的前方，