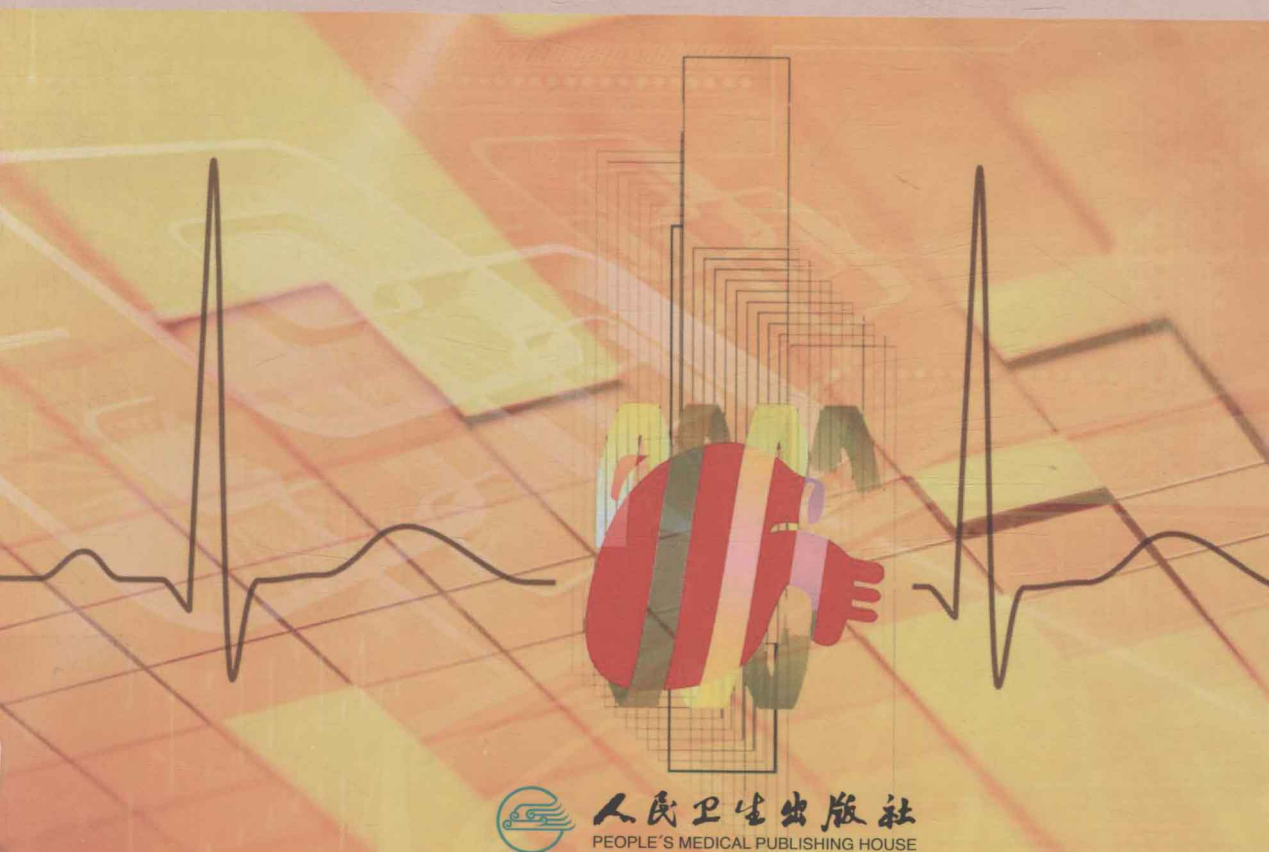


FLASH DUAL-SOURCE CT
FOR THE DIAGNOSIS OF
CARDIOVASCULAR AND CEREBROVASCULAR DISEASES

炫速双源 CT 心脑血管病诊断

主编 刘国荣 李月春



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

炫速双源CT 心脑血管病诊断

主 审 章士正 吕 滨
主 编 刘国荣 李月春
副主编 孙 凯 马利军 方继良



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

炫速双源CT心脑血管病诊断/刘国荣, 李月春主编.
—北京: 人民卫生出版社, 2013
ISBN 978-7-117-17217-2

I. ①炫… II. ①刘… ②李… III. ①计算机X
线扫描体层摄影-应用-心脏血管疾病-诊疗 ②计算机
X线扫描体层摄影-应用-脑血管疾病-诊疗 IV. ①R54
②R743

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第106018号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

炫速双源CT心脑血管病诊断

主 编: 刘国荣 李月春
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: 北京汇林印务有限公司
经 销: 新华书店
开 本: 787×1092 1/16 印张: 21
字 数: 524千字
版 次: 2013年7月第1版 2013年7月第1版第1次印刷
标准书号: ISBN 978-7-117-17217-2/R·17218
定 价: 238.00 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)

编者

(以姓氏笔画为序)

马利军 (包头市中心医院)

王 丹 (浙江大学医学院附属邵逸夫医院)

王 刚 (包头市中心医院)

王志琴 (包头市中心医院)

王丽娟 (内蒙古林业总医院)

王利军 (包头市中心医院)

王宝军 (包头市中心医院)

方向明 (无锡市人民医院)

方继良 (中国中医科学院广安门医院)

石凤祥 (中国中医科学院广安门医院)

白敬卫 (包头市中心医院)

吕 滨 (中国医学科学院阜外心血管病医院)

刘仁光 (辽宁医学院第一附属医院)

刘兴龙 (西门子医疗CT事业部)

刘国荣 (包头市中心医院)

刘晓燕 (包头市中心医院)

孙 凯 (包头市中心医院)

苏 宁 (包头市中心医院)

杜 伟 (包头市中心医院)

杜秀娟 (内蒙古林业总医院)

李 玮 (包头市中心医院)

李月春 (包头市中心医院)

李立刚 (西门子医疗CT事业部)

李旭文 (内蒙古林业总医院)

李秀娥 (包头市中心医院)

李琛玮 (西门子医疗CT事业部)

冷振林 (首都医科大学附属鄂尔多斯医院)

张 蕾 [同济大学附属东方医院(上海市东方医院)]

张国雷 (中国中医科学院广安门医院)

张京芬 (包头市中心医院)

陈新光 (内蒙古林业总医院)

岳 强 (包头市中心医院)

周茂荣 (包头市中心医院)

周艳丽 (包头市中心医院)

赵 青 (中国中医科学院广安门医院)

赵冬梅 (包头市中心医院)

赵瑞平 (包头市中心医院)

郝喜娃 (包头市中心医院)

姜长春 (包头市中心医院)

贾海亮 (包头市中心医院)

徐兆龙 (辽宁医学院第一附属医院)

章士正 (浙江大学医学院附属邵逸夫医院)

梁芙茹 (包头市中心医院)

韩 铭 (中国中医科学院广安门医院)

韩瑞娟 (包头市中心医院)

谢素素 (浙江大学医学院附属邵逸夫医院)

潘昌杰 (常州市第二人民医院)

序 一

CT技术发展日新月异,2004年问世的多排/层螺旋CT使冠状动脉CTA及心脏扫描进入临床实用阶段。2008年末各大医疗器械公司推出不同类型的高端设备,其中西门子的双源CT使用两套互成 90° 角的X线球管和与之对应的探测器,使时间分辨力得到显著提高,近年推出的炫速双源CT(SOMATOM Definition Flash)时间分辨力达到75毫秒,采用前瞻性心电门控大螺距扫描模式,仅用0.25秒即完成单个心动周期低剂量冠状动脉及心脏成像,其双能量成像质量也大为提高,提供了优良的临床和科研平台。

由包头市中心医院、中国医学科学院阜外心血管病医院、浙江大学医学院附属邵逸夫医院、中国中医科学院广安门医院、无锡市人民医院、常州市第二人民医院、上海东方医院、辽宁医学院第一附属医院等数家医院的临床及影像学专家共同编著的《炫速双源CT心脑血管病诊断》一书,系统总结了“炫速双源CT”在心脏和脑血管成像方面的临床应用经验。全书共分20章,约15万字,重点突出低剂量、大螺距扫描模式临床应用,快心率、房颤患者的大螺距扫描方法,心脏和头颈部血管一站式扫描方法,双能量扫描等新技术,同时还介绍了心脏电生理、心脑血管介入等相关临床知识。

本人认为这是一部学术水平较高、实用性强的专业参考书,相信本书能得到广大读者的欢迎,并有助于提高多排/层螺旋CT的临床应用水平。

中华医学会放射学分会副主任委员
首都医科大学医学影像学系主任
李坤成 教授

2013年6月8日

20世纪70年代英国科学家Hounsfield发明CT后至今的40多年里是医学影像学快速发展、五彩斑斓的时代。我们这代放射科医生有幸见证了现代计算机技术与传统X线紧密结合给医学影像带来的革命性变化。由于各个厂家大力研究开发更新、更快的CT机。CT机探测器数目从单排、双排、4排、6排、8排、16排到64排快速地更新。进入后64排时代,不同厂家出现了不同的发展思路。德国西门子公司用2个X线球管、2套探测器、2个成像系统在一个机架里同时工作的称之为“双源CT”的独特设计,使得CT心脏及冠状动脉的检查几乎达到100%的成功率。西门子新一代炫速双源CT: Definition Flash CT更进一步缩短时间分辨率,单扇区时间分辨率仅为75毫秒,在任意心率条件下保证心脏及冠状动脉更完美地成像; 2个同时工作的X线管球发射的不同能量的X线束能量更加纯化,使双能量成像效果更好; 不同能量的能谱成像更清晰。Care kV技术、Safire新的迭代重建技术的运用大大降低了辐射剂量。Syngo Via等全新智能预处理软件使得图像处理更加迅捷。Definition Flash CT为我们医学影像学带来一个全新的工作平台,在这个先进的平台上我们可以从事更多新的诊断治疗实践,开展更多新颖的临床科学研究工作,进一步提升我们的诊疗工作质量。

当然,设备要由人来使用; 有了好设备还要求使用这些设备的技术人员有较高的技术修养和素质。努力学习,汲取不断涌现的新知识、新技术成为我们放射科医师和放射科技师在这个影像医学快速发展的年代里的新挑战。由刘国荣、李月春教授主编的这本《炫速双源CT心脑血管病诊断》深入浅出地从心脏的电生理到冠脉CTA采集的原理、各种心脏采集模式的应用,到各种全新软、硬件的临床应用介绍,并强调CT冠状动脉造影检查中低剂量应用的价值。在普及心脏及脑血管疾病新技术检查的同时,对心脑血管疾病的影像诊断中充分结合了临床进行详细的介绍。相信本书对于掌握和用好这款机器无疑是极为有价值的; 当然,对于使用其他厂家后64排CT的用户也会有不少的启迪和帮助。

本书的主编刘国荣、李月春教授是我国知名的神经科专家,编者有神经科临床

医师、心内科临床医师以及医学影像学医师,编者将心脑血管疾病的临床经验与影像学诊断有机地结合起来,从而为放射科医生们带来了全新的视角。副主编孙凯主任从心内科医师转而成为影像学医师,他带领的团队开展了低剂量大范围人群的冠脉筛查,大螺距螺旋采集在高心率患者中的检查,大螺距Flash采集对头颈血管、冠脉、主动脉的联合应用,完全突破了厂家推荐的心率限制,使得更多的患者在不到一个mSv的剂量下完成对心脏及冠状动脉的高质量检查。同时,编者们在双能量扫描能谱成像、大范围低剂量灌注检查等方面也积累了诸多的心得和体会。我相信本书对于读者更好地使用新双源CT无疑会有很大帮助。

作为一位放射科的老医生,我看到随着影像医学设备的迅速发展,我国医学影像学人才辈出,专业学术队伍不断发展、壮大,感到非常欣慰和高兴!医学影像学对于现代医疗正起着愈来愈重要的作用。让我们不断努力,为发展中国的放射科事业贡献各自的力量。

浙江大学医学院附属邵逸夫医院

章士正 教授

2013年6月8日

从1972年Hounsfield发明CT机至今, CT应用于临床已有40多年的历史。20世纪90年代,螺旋CT的问世是CT发展的重要里程碑,但是,尚没有解决冠状动脉成像的难题。电子束CT(EBCT)结合心电门控技术,于20世纪90年代率先实现了冠状动脉成像,但没有获得普及应用。

2004年以后,以64排CT为代表的CT技术突飞猛进,标志着冠状动脉CT成像真正获得临床应用。2005年西门子公司推出了首台双源CT,迅速应用于临床。2009年,“炫速双源CT”应用于临床,提供了一种全新的前瞻性心电门控大螺距扫描模式,实现了0.25秒单个心动周期心脏成像,采用纯谱双能量技术,在心脏、脑血管成像等方面具有独特的优势。然而目前临床尚缺乏一本“炫速双源CT”心脑血管成像方面的参考书。包头市中心医院刘国荣、李月春教授主编的《炫速双源CT心脑血管病诊断》一书,系统阐述了“炫速双源CT”在心脏和脑血管成像方面的临床应用,为临床提供了很好的教学资料。

全书共分20章,约15万字,600多幅图,文字简洁,条理清楚,图片精美,图文并茂。本书具有以下特点:以“炫速双源CT”原理为基础,重点突出了低剂量、大螺距扫描模式的应用,率先提出了对于高心率、房颤患者的大螺距扫描方法,以及心脏与头颈血管一站式扫描方法、双能量扫描检测脑出血斑点征等新技术。本书以大量的临床实践和扎实的科研数据为基础,参阅了最新文献编著而成,是一部学术性和实用性均较高的专业参考书,适合作为影像科、心内科、神经科医师及医学生的参考工具书。

本书即使经过精心设计、用心编排、认真校对等环节,差错和不确切的地方也可能在所难免,希望读者批评指正。愿本书的出版会受到广大读者的欢迎。

中国医学科学院 北京协和医学院
阜外心血管病医院放射科 国家心血管病中心
吕滨 教授
2013年6月8日

前言

2005年,双源CT(DSCT)问世,其由两套互成 90° 角的X线球管和相对应的探测器构成,机架只需旋转半圈就可完成数据采集,所需时间是单源螺旋CT的 $1/2$,实现了高心率和不规则心律下的心脏扫描,两套球管同时曝光实现了双能量扫描。2009年,在第一代双源CT的基础上又推出了第二代双源CT(SOMATOM Definition Flash),其突出的优势是心脏扫描单扇区时间分辨率为75毫秒,提供了一种全新的前瞻性心电门控大螺距扫描模式,实现了0.25秒单个心动周期心脏成像,辐射剂量明显减低(1mSv 左右),图像质量不受呼吸运动的影响;实现了大范围的动态灌注成像;双能量扫描采用纯谱技术,由第一代双源CT的FDA认证的10项拓展为14项检查。双源CT应用于临床以来,国内外相关的研究报道如同雨后春笋般地涌现出来,然而目前关于双源CT方面的书籍却较少,因此编写一本炫速双源CT心脑血管成像方面的系统化的书籍是非常有必要的。

2010年,包头市中心医院与国内其他几家医院首批引进了炫速双源CT,使我们有机会能与国内外同道在同一平台上进行学术交流。短短2年内,我们完成了2万余例双源CT检查,并在SCI、《中华放射学杂志》等期刊上发表了数篇文章。本书由包头市中心医院、中国医学科学院阜外心血管病医院、浙江大学医学院附属邵逸夫医院、中国中医科学院广安门中医院、无锡市人民医院、上海东方医院等数家医院的专家共同执笔编写,旨在为广大影像医师和临床医师提供炫速双源CT心脑血管成像方面的一线资料与临床经验以供大家参考交流。

本书以“实用性”、“临床性”、“新颖性”为特点,从炫速双源CT的原理及特点入手,首次将心脏电生理理论、心脑血管介入技术等临床知识引入CT影像领域,详细论述了心脏电-机械耦联与冠状动脉CT成像最佳时间窗的关系,提出了Flash模式的高心率、房颤患者的心脏扫描方法,心脏与头颈血管一站式扫描方法,双能量扫描检测脑出血斑点征方法等,系统阐述了炫速双源CT在心脏和脑血管成像方面的临床应用。

本书编写过程中,有幸能够邀请国内著名专家章士正教授、吕滨教授担任主审并执笔赐稿,在此表示衷心感谢。所有编者在编写过程中倾注大量心血,并提供了宝贵的病例与图片,在此表示诚挚的谢意。中华医学会放射学分会副主任李坤成教授在百忙之中为本书作序,表示特别感谢。

炫速双源CT是一种新型CT,由于我们应用经验不足,水平有限,书中缺点和疏漏在所难免,恳请各位专家、同道批评指正。

内蒙古包头市中心医院
内蒙古脑血管病研究所
刘国荣 教授
2013年6月8日

目 录

《第一章 多层螺旋CT成像在心脏检查中的应用简史	1
第一节 CT发展历程概述	1
一、非螺旋CT	2
二、电子束CT	2
三、单排螺旋CT	3
四、多排螺旋CT	3
五、双源CT	3
第二节 后64排CT的设备特点和优势	4
一、东芝公司的320排CT	4
二、飞利浦公司的128排CT	4
三、西门子公司的第二代双源CT(Flash)	5
四、通用电气公司的“宝石”能谱CT	5
《第二章 双源CT的基本结构及炫速双源CT的优势	7
第一节 双源CT的基本结构及基本特点	7
一、双源CT的基本结构	7
二、双源CT的基本特点	8
第二节 炫速双源CT的特点及优势	9
一、炫速双源CT的特点	9
二、炫速双源CT的优势	10
三、炫速双源CT与第一代双源CT参数对比	13
《第三章 炫速双源CT对比剂的应用	17
第一节 对比剂特性和CTA不良反应处理	17
一、对比剂的理化性质	17
二、对比剂的禁忌证	18
三、使用碘对比剂前的准备工作	18
四、CTA常见不良反应及处理	19

第二节 心脏CTA室设备	26
第三节 炫速双源CT对比剂的临床应用	26
一、炫速双源CT对比剂团注方法	26
二、炫速双源CT对比剂的优化	28
第四章 炫速双源CT心脏成像技术	37
第一节 炫速双源CT心脏扫描技术	37
一、检查前准备	38
二、扫描前工作	39
三、扫描过程	41
第二节 心脏电生理基本知识在炫速双源心脏CTA中的应用	51
一、心电图基本波形及意义	51
二、常见CCTA相关心电图	54
第三节 电-机械耦联与扫描最佳时间窗	60
一、电-机械耦联	60
二、心脏电活动	61
三、心脏机械活动	61
四、冠状动脉最佳成像时间窗	64
五、高心率患者的扫描策略	67
六、心律不齐患者的扫描策略	70
七、心电编辑	74
八、炫速双源CT扫描策略	76
第四节 心脏成像的图像质量控制	79
一、图像质量评价标准	79
二、图像质量的影响因素	80
第五节 降低心脏CT检查辐射剂量的技术和措施	89
一、智能最佳管电压选择技术——Care kV技术	89
二、70kV管电压技术	90
三、智能自动管电流调节技术	90
四、ECG自动管电流调制技术	91
五、精确扫描范围	92
六、迭代重建算法的使用	92
七、单扇区重建技术	92
八、前瞻性心电触发大螺距扫描技术	93
九、心脏检查的专用滤过器	93
第六节 CT图像后处理	95

一、常用的图像后处理方法	95
二、心脏CTA图像的体位规范	99
三、摄片和光盘刻录	109
第七节 影像系统处理平台“Syngo.via”	109
一、Syngo.via的优势	110
二、Syngo.via的后处理功能及基本操作流程	112

第五章 心脏CTA读片与报告书写的系统方法 119

第一节 心脏冠脉CTA读片对医生的要求	119
第二节 冠状动脉CT读片和分析方法	119
一、解读CCTA的基本原则	119
二、解读的格式	120
三、冠状动脉钙化积分	120
四、解读冠脉CTA(CCTA)	121
第三节 心脏CTA的报告书写	122
一、结构化的报告格式	122
二、适当注释	124
三、检查程序	124
四、结果	125
五、印象或结论	125

第六章 选择性冠状动脉造影术与心脏CTA 127

第一节 冠状动脉造影术器械和操作步骤	127
一、冠状动脉造影手术器械	127
二、冠状动脉造影术操作步骤	127
第二节 冠状动脉造影体位的选择	129
一、右冠状动脉常用造影体位	129
二、左主干造影常用体位	129
三、前降支造影常用体位	130
四、回旋支造影常用体位	132

第七章 正常心血管CT影像解剖 134

第一节 心脏大血管的横轴位CT影像解剖	134
一、右肺动脉层面	134

二、主动脉根部层面·····	134
三、左室流出道层面·····	135
四、左室体部层面·····	136
五、左室膈面·····	136
第二节 心脏大血管的短轴位CT影像解剖 ·····	137
一、升主动脉根部层面·····	137
二、二尖瓣层面·····	138
三、左室体部层面·····	138
四、左室膈面·····	139
第三节 心脏大血管的长轴位CT影像解剖 ·····	139
一、升主动脉根部层面·····	140
二、左室流出道层面·····	140
三、左室膈面·····	141
四、左膈层面·····	141
第四节 冠状动脉的CT影像解剖 ·····	142
一、左冠状动脉·····	142
二、右冠状动脉·····	144
三、左、右冠状动脉的外径·····	144
四、美国心血管CT协会冠脉血管分段·····	145
 第八章 冠状动脉疾病的炫速双源CT诊断 ·····	147
第一节 冠状动脉变异 ·····	147
一、起源异常·····	147
二、走行异常·····	154
三、终止异常·····	156
四、冠脉自身异常·····	158
第二节 冠状动脉钙化 ·····	160
一、冠状动脉钙化的临床意义·····	160
二、冠状动脉钙化的计算方法·····	161
三、冠状动脉钙化对诊断冠状动脉狭窄的影响·····	166
第三节 冠状动脉狭窄的评价 ·····	168
一、冠状动脉狭窄程度的判断·····	168
二、冠状动脉狭窄的形态特征·····	172
三、冠状动脉斑块性质的评价·····	179
四、炫速双源CT与冠状动脉造影术的比较·····	179
第四节 冠状动脉支架置入术后的评价 ·····	182

第五节 冠状动脉旁路移植术后的评价	185
一、冠状动脉旁路血管解剖	185
二、桥血管的炫速双源CT检查诊断方法	186
三、CCTA评价桥血管通畅性的价值	188
四、临床应用实例	188
第九章 炫速双源CT心功能评价	195
一、传统多层螺旋CT评价心功能的原理及局限性	195
二、炫速双源CT评价心功能的优势	196
三、炫速双源CT评价心功能的操作步骤	196
四、心功能评价指标	197
第十章 炫速双源CT心肌灌注成像与心肌活性评价	203
第一节 动态增强CT心肌灌注	203
一、心肌灌注基本知识	203
二、双源CT心肌灌注操作方法	206
三、临床应用实例	207
第二节 双能量CT心肌灌注	211
一、双能量CT心肌灌注基本知识	211
二、双能量CT心肌灌注操作方法	213
三、临床应用实例	214
第十一章 结构性心脏病的炫速双源CT诊断	219
第一节 先天性心脏病	219
一、先天性心脏病的流行病学	219
二、先心病的比较影像学	219
三、炫速双源CT在先天性心脏病中的应用	221
四、多层螺旋CT在儿童心脏病中应用存在的不足	233
第二节 心脏瓣膜病	233
一、心脏瓣膜的正常表现	233
二、心脏瓣膜病的CT表现	238
三、临床应用实例	240
第三节 心肌病	241
一、概述	241

二、心肌病的双源CT诊断	241
--------------------	-----

《第十二章 心脏冠状动脉多排螺旋CT临床应用专家共识解读

245

一、冠状动脉CT应用基本要求	245
二、心脏冠状动脉CT扫描技术要求	246
三、读片和报告书写内容	250
四、心脏冠脉CT检查的适应证和禁忌证	251
五、临床应用价值和限度	253
六、卫生经济学评价	255

《第十三章 脑血管正常解剖

257

第一节 脑血管系统解剖

257

一、脑血管的特点	257
二、脑的动脉系统	257
三、脑的静脉系统	261

第二节 头颈部血管的CT断层解剖

262

一、头颈部动脉血管	262
二、头颈部静脉血管	263

《第十四章 脑血管CTA与MRA、DSA的比较

266

一、脑血管DSA	266
二、脑血管MRA	266
三、脑血管CTA	266
四、小结	267

《第十五章 炫速双源CT头颈部CTA成像技术

269

第一节 炫速双源CT头颈部血管扫描技术

269

一、扫描范围	269
二、对比剂注射参数	269
三、扫描模式	270

第二节 头颈部CTA重建方法及报告书写

271

一、常用的图像后处理方法	271
二、摄片和光盘刻录	278

三、头颈部血管CTA报告书写	278
----------------------	-----

《第十六章 头颈部CTA的临床应用 281

第一节 脑血管变异	281
一、基本知识	281
二、CTA诊断	282
三、临床应用实例	282
第二节 脑血管狭窄	284
一、基本知识	284
二、CTA诊断	284
三、临床应用实例	284
第三节 动脉瘤	286
一、基本知识	286
二、CTA诊断	287
三、临床应用实例	287
第四节 脑动静脉畸形	290
一、基本知识	290
二、CTA诊断	290
三、临床应用实例	290
第五节 烟雾病	292
一、基本知识	292
二、CTA诊断	293
三、临床应用实例	293

《第十七章 脑血管介入治疗的CTA评价 296

第一节 缺血性脑血管病介入治疗的评价	296
一、基本知识	296
二、CTA对缺血性脑血管病介入治疗的评价	296
三、临床应用实例	296
第二节 出血性脑血管病介入治疗的评价	298
一、基本知识	298
二、CTA对出血性脑血管病介入治疗的评价	298
三、临床应用实例	298
第三节 双能量虚拟平扫对脑血管病介入术后脑出血的评价	299
一、基本知识	299