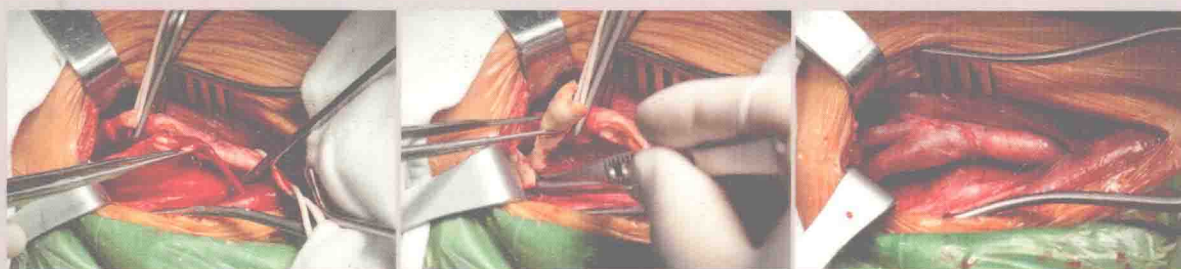


■ 主 编 曲乐丰

颈动脉内膜斑块切除术 ——手术技巧及围术期处理

CAROTID ENDARTERECTOMY
SURGICAL SKILLS AND PERIOPERATIVE TREATMENT



人民军醫出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

CAROTID ENDARTERATHERECTOMY
SURGICAL SKILLS AND PERIOPERATIVE TREATMENT

颈动脉内膜斑块切除术

——手术技巧及围术期处理

主 编 曲乐丰

副主编 柏 骏 郑月宏 卞 策

主 审 周定标 王玉琦

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 亮 王昊邈 李永华 吴永发

吴鉴今 邹思力 沈谢东 金 杰

赵佳琦 贺 元 耿康康 萧 毅



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

颈动脉内膜斑块切除术:手术技巧及围术期处理/曲乐丰主编. —北京:人民军医出版社, 2015.4

ISBN 978-7-5091-8324-3

I. ①颈… II. ①曲… III. ①颈动脉疾病—血管外科手术 IV. ①R653

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 065598 号

策划编辑:于 哲 文字编辑:张仲睿 责任审读:黄栩兵
出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店
通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036
质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283
邮购电话:(010)51927252
策划编辑电话:(010)51927300—8052
网址:www.pmmp.com.cn

印刷:北京天宇星印刷厂 装订:胜宏达印装有限公司
开本:787mm×1092mm 1/16
印张:12.5 字数:146 千字
版、印次:2015 年 4 月第 1 版第 1 次印刷
印数:0001—3500
定价:105.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

主编简介



曲乐丰 第二军医大学长征医院血管外科主任、学科带头人,教授、主任医师、博士研究生导师,国际知名的中青年血管外科专家,我国血管外科专业首位博士后,上海市高校“东方学者”特聘教授,上海领军人才,享受军队优秀专业技术人才岗位津贴。2005年5月至2007年9月,作为执业医师(德国执业医师注册号:Nr. 620-2411. 2-Qu)在德国纽伦堡医院(Klinikum Nuernberg)血管外科工作。

现担任国家卫生部脑卒中筛查与防治工程全国中青年专家委员会常务委员、国家卫生部指定颈动脉内膜切除术首席技术指导专家、中国医师协会外科医师分会血管外科医师委员会委员、中华医学会血管外科与组织工程专业委员会中青年委员、中国医师协会心血管外科医师分会大血管学组委员、中国医疗保健国际交流促进会血管外科专业委员会常务

委员、军队后勤科技装备评价专家库第三层级专家、上海市医学会脑卒中专科分会青年委员、德国外科医师协会会员、国际血管联盟中国分会青年委员会副主任委员、国际静脉联盟中国静脉分会委员、国际“F1000”(Faculty of 1000 Medicine,千名医学家)委员、国际腔内血管外科专家协会(ISES)会员、美国社团管理者协会会员、世界中医药学会联合会伦理审查委员会会员;国家自然科学基金及教育部留学回国基金评审专家,国际及国内多本期刊的编委及审稿专家,国内多家三甲医院的客座教授。

主要从事血管系统性疾病(除颅内和心脏)的微创诊治和培训,以及相关器具研发。颈动脉手术是最大特色,个人主持手术3200余例(为国内完成此术式最多的术者),开创了“中华颈动脉网”,在国内率先开展多项新的颈动脉手术术式,使手术时间缩短50%~66%,并发症率由3%~6%降低至1%以下;并打破传统时间窗,率先开展急诊颈动脉内膜剥脱术;率先探索颈动脉闭塞、颈动脉支架术后狭窄/闭塞、颈总动脉斑块逆行切除术、放疗后颈动脉狭窄以及近颅底巨大颈动脉瘤的手术治疗。

获全军医疗成果一、二、三等奖各1项,上海市医学科技进步三等奖1项,2014年国家卫计委脑卒中筛查与防治“优秀中青年专家奖”,国家发明专利5项,为11项基金项目负责人,发表论文100余篇,英文27篇,SCI论著20篇。主编专著3部,主译、副主译2部,应邀参编国际专著4部。

内容提要

编者在总结自己 3000 余例颈动脉内膜斑块切除术(CEA)经验的基础上,对颈动脉内膜斑块切除术的术前评估、术前准备、手术过程、术后处理、常见问题、特殊病例处理六个部分,做了全面系统地阐述,并围绕成功完成 CEA 的实用技术与理念,直接、简要介绍了 CEA 技术要点和注意事项。本书图片精美,实用性强,可供各年资的外科医师参考阅读。

近年来,颈动脉外科在中国有了较快的发展,尤其是颈动脉硬化狭窄的诊治水平不断提高,颈动脉内膜斑块切除术(CEA)正受到中国外科医师较高的重视,CEA 技术的研究和推广在逐步进行。令我欣慰的是,曲教授在欧洲最大的血管外科中心(全球最大的 CEA 中心)纽伦堡医院取得了骄人的成绩,对我 40 000 余例 CEA 病例仔细研究,认真揣摩,熟练掌握 CEA 前沿理论和技术要点。他回到中国以后,能把纽伦堡医院成熟、正规的 CEA 理念和技术很好地在中国大部分地区推广。更值得高兴的是,曲教授在纽伦堡经验的基础上,结合中国患者的特点和疾病差异,不断探索,形成了自身的特色,在颈内动脉长段闭塞、颈总动脉狭窄/闭塞、急性颈动脉栓塞、颈动脉血栓形成急性期处理、颈动脉支架术后再狭窄/闭塞的外科处理和颈内动脉巨大动脉瘤等诸多前沿领域,做了大量创新性工作,技术达到国际水平。

此外,曲教授积极投入颈动脉外科的国际交流,与德国、美国、英国等多个中心长期合作交流,对中国的颈动脉外科起到了很大的推动作用。回国后,曲教授除了积极在国内推广 CEA 技术,还注重理论知识和经验的总结,2012 年主编的《颈动脉狭窄与脑卒中》适合不同水平、不同学科的医师和普通患者阅读,对颈动脉狭窄与脑卒中的关系和基本概念、治疗原则等做了很好的普及工作。

如今,曲教授又结合自身丰富的 CEA 经验,以 CEA 手术技巧和围术期处理为重点,编著了这本专著,避免了冗长的基础理论阐述,以大量高质量手术图片详细描述了不同方式 CEA 的关键技术,针对围术期关键问题进行讨论,传授最前沿的技术和最适当的处理方法。这也是迄今为止难得一见的图谱式 CEA 教材,特别适用于具有一定颈动脉外科理论功底和操作经验的外科医师,尤其是 CEA 初学者,通过教材的描述和上级医师的指导可顺利完成 CEA。因此,这本著作将是 CEA 初学者和颈动脉外科医师的福音,也必将为 CEA 在中国的推广起到巨大作用。

德国血管外科协会及欧洲血管外科协会前主席

德国纽伦堡大学医学院血管外科主任

德国“联邦十字勋章”获得者

Dieter Raithel

序 二

颈动脉狭窄性疾病是缺血性脑卒中的重要原因,而脑卒中的防治则是神经外科的重要领域。我在 20 世纪 80 年代中期开展 CEA 手术。尽管限于当时的观念和条件,起步维艰,但我始终认为以 CEA 为代表的缺血性脑血管病的外科治疗必将是一个趋势,坚持了 CEA 的开展和推广,并于 2005 年出版了国内首部相关专著《颈动脉内膜切除》,取得广泛认可和积极反响。

当今时代,是多学科相互交融、相互合作的时代。颈动脉狭窄性疾病在血管外科领域的研究和发展近年亦非常迅速,并出现了一批优秀的青年人才,曲乐丰教授便是其中突出的一位,神经外科界对其并不陌生。曲教授得到国际 CEA 大师 Dieter Raithel 的亲自传授,掌握欧美成熟、先进的理念和技术,并结合我国国情有所探索和创新。尽管在一些理念和技术操作上与神经外科医师稍有不同,但其精湛的手术技巧、较短的颈动脉阻断和手术时间、较高的远期通畅率和较低的并发症率,均值得学习。此外,在手术体位、切口选择、肝素及鱼精蛋白的使用、术后拔管及苏醒时间、围术期处理等方面也有特色,可以借鉴。

在我国颈动脉外科发展近 30 年的时候,曲乐丰教授适时推出一部新颖、精炼、实用的 CEA 教程,以图文注释的形式,“手把手”教授不同方式的 CEA 技术,很有意义,值得庆贺。希望这本专著能为广大的神经外科、血管外科及其他相关学科的同仁开拓思路,为我国颈动脉外科及 CEA 技术的推广起到积极的作用。寄望未来,期盼我国 CEA 事业能走得更高、更远,有更多优秀的青年医师脱颖而出。

中华医学会神经外科学分会前任主任委员
解放军总医院全军神经外科研究所所长 教授



颈动脉硬化狭窄是导致缺血性脑卒中的重要原因。20 世纪 70 年代,颈动脉内膜切除术(CEA)已经是预防和治疗一过性脑缺血发作(TIA)和脑卒中的常规手段。20 世纪 90 年代以前,因为发病率、医学界对这类疾病的认识、人群的认知以及技术条件等限制,国内的医院一直没有有效地开展颈动脉内膜切除术。本人的小组在 1993 年完成了所在医院第一例颈动脉内膜切除术。20 世纪 90 年代起,颈动脉内膜切除术逐渐见诸国内文献。

20 世纪 90 年代开始研究颈动脉支架术(CAS)治疗和预防脑卒中,逐步应用,并且很快在国内推广。然而,颈动脉内膜切除术仍然是治疗和预防脑卒中的不可缺少的手段。严格掌握手术指征是取得预期疗效的关键。但是,颈动脉内膜切除操作的具体技术要点、细节、注意事项以及并发症的防治等也至关重要,需要一本具有新的进展和详细操作步骤,而且图文并茂的专著供大家参考。

曲乐丰教授是我的第一位博士后。他勤奋好学,追求卓越。他在 21 世纪初到德国师从享有盛誉的血管外科专家 Dieter Raithel 教授,熟练地掌握了颈动脉内膜切除术的技术,回国后成功开展,且在技术推广方面取得了初步成效。我们在交流中认为有必要编著一本带有教材性质的颈动脉外科专著。令人意外的是,他以很快的速度编写了这本专著。这是他责任心的体现,也是这些年来勤于积累的结果。本书避免了冗长的理论叙述,直接进入主题,详细叙述颈动脉狭窄疾病的评估和手术指征的把握等关键问题。特别是对人员准备、药物使用、器械选择以及整个操作步骤等各个环节的详细描写令人耳目一新。最为印象深刻且难能可贵的是,书中采用清晰图片配以注解,全程叙述从切皮至缝合的手术的每个细节,可以说是一部清新的手术教程。我相信,这本凝聚着曲教授大量经验心得的精美书籍一定会为广大同行特别是年轻医师所喜爱,为我国颈动脉外科的发展提供动力。

中华医学会血管外科学组名誉组长

复旦大学血管外科研究所 所长

王玉琦

前言

颈动脉内膜斑块切除术或颈动脉内膜剥脱术(carotid endarterectomy,CEA)是通过外科手术将颈动脉内的粥样硬化斑块清除,同时重建颈动脉,以达到消除颅内栓塞灶的来源和扩大管腔改善血流的目的。众多的循证医学证据已经明确CEA的价值,在欧美等西方国家已经成为血管外科的常规性手术,但在国内一直没有被广泛推广,原因多而复杂。其中之一,该手术名称令人费解——为什么要切除或剥脱颈动脉内膜?实际上,手术清除的是颈动脉内的粥样硬化斑块,内膜是清斑块时的“无辜受害者”。而原文 carotid endarterectomy 实际的翻译应该是“颈动脉内切除术”,但这样的表达方式就缺少宾语。如何准确表达这一手术方式,以让医患双方都能够正确理解呢?考虑手术的本质和内容以及人们理念的接受,与周定标教授讨论后认为“颈动脉内膜斑块切除术”较为合理,其对应的英文为“Carotid Endarteratherectomy”,缩写仍然为CEA。因为很多同行对如何做好CEA手术感兴趣,所以就有了《颈动脉内膜斑块切除术——手术技巧及围术期处理》这个书名。

写书动因有三。一是国家卫生计生委脑卒中防治委员会的鼓励:国家卫生计生委脑卒中防治委员会在全国范围内大力推广颈动脉粥样硬化狭窄的筛查工作,但是针对其有效预防脑卒中的适宜技术CEA却开展得并不理想,急需一本实用性强、准确性高的临床指导用书。二是同行的要求:全国各地会诊和学术会议交流时经常有同行劝我写本实用的书,以供日常工作中借鉴。三是本人的心愿:得益于恩师Dieter Raithel毫无保留地传授,以及多年来积累的一些经验,对CEA有一些体会,恰逢我国CEA发展的良好契机,想把自己的经验与广大同行分享、共同讨论,希望为我国CEA事业贡献绵薄之力。

本书特点亦有三。一是原创性:术中所有的治疗理念、操作流程、手术要点、并发症的防治等均是本人多年的工作积累与经验总结,所有病例均由笔者主刀完成。二是实用性:书中没有大段的理论阐述,主要是围绕成功完成CEA的实用技术与理念,直接、简洁地教授CEA技术要点和注意事项。三是指导性:即使是初学者,对照本书,也能够对号入座,得到正确的借鉴。

感谢国家卫计委脑防办的支持;感谢景在平教授、王玉琦教授、Dieter Raithel教授的鼓励和指导,前辈周定标教授的首肯和关心以及长征医院血管外科团队的不懈努力。长征医院张格举教授不辞辛苦,为我们留下了专业、精致、清晰、珍贵的手术图片和资料。

颈动脉外科是我热爱的专业,颈动脉内膜斑块切除术是国际范围内的经典技术。我深知学无止境,虽高山仰止,但心向往之,希望本人的拙见能够带给感兴趣的读者以他山之石的作用。错误和不足之处敬请不吝赐教。

曲乐丰

目 录

第 1 章 颈动脉狭窄的术前评估	(1)
一、颈动脉狭窄程度的评估	(3)
二、颈动脉斑块性质的评估	(5)
三、症状性颈动脉狭窄责任病灶的评估	(6)
四、颈动脉分叉位置的评估	(6)
五、颈动脉病变长度/范围的评估	(6)
六、颈动脉颅外段流出道的评估	(7)
七、颈动脉颅内段流出道的评估	(8)
八、颈动脉流入道的评估	(8)
九、对侧颈动脉的评估	(9)
十、后循环的评估	(10)
十一、颅内 Willis 环的评估	(10)
十二、患者全身状况评估	(11)
第 2 章 颈动脉内膜斑块切除术的术前准备	(13)
一、患者的准备	(15)
二、术者的准备	(15)
三、麻醉师的准备	(16)
四、器械护士的准备	(16)
五、手术器械的准备	(17)
六、特殊用药的准备	(24)
第 3 章 颈动脉内膜斑块切除术	(27)
一、麻醉的选择	(29)
二、患者的体位	(29)
三、术者的站位与麻醉机的位置	(30)
四、消毒铺单	(31)
五、电刀和吸引器	(32)

六、切口的选择	(32)
七、显露颈动脉	(33)
八、高位颈动脉的显露	(44)
九、全身肝素化	(46)
十、诱导性升压	(46)
十一、颈动脉阻断及颈内动脉游离	(47)
十二、颈动脉内膜斑块切除术手术方式的选择	(51)
十三、外翻式颈动脉内膜斑块切除术	(52)
十四、补片式颈动脉内膜斑块切除术	(79)
十五、术中转流管的使用	(93)
十六、颈内动脉人工血管间置术	(111)
十七、颈动脉开放	(126)
十八、吻合口的检查	(129)
十九、创面的处理	(132)
二十、遵循“4S+1A+1D”原则	(134)
二十一、术后麻醉拔管前的处理	(135)
二十二、术后麻醉拔管后的观察与处理	(136)

第4章 术后围术期的处理 (137)

一、术后体位及床头配备	(139)
二、病情观察及处理	(140)
三、常规用药	(141)
四、特殊用药	(141)
五、脱水问题	(141)
六、引流管的管理及拔除	(142)
七、出院医嘱及带药	(142)
八、术后随访	(142)

第5章 常见问题 (143)

一、手术方式的选择	(145)
二、手术器械的选择	(145)
三、补片的选择	(146)
四、反流压的测定	(148)
五、转流管的应用	(148)

六、术中止血材料的应用	(148)
七、术中引流管与引流瓶的选择与应用	(149)
八、术后抗凝、抗血小板的应用	(149)
第 6 章 特殊病例	(151)
一、急性颈内动脉闭塞的外科处理	(153)
二、放疗后颈动脉狭窄内膜斑块剥脱成形术	(161)
三、单侧颈总动脉狭窄/闭塞	(165)
四、颈动脉支架术后再狭窄	(173)
参考文献	(183)

颈动脉狭窄的术前评估

成功做好 CEA 的关键是充分的术前评估,犹如战前的敌情侦查。“知己知彼,方能百战不殆”。

患者有无颈动脉狭窄,是颅内段病变还是颅外段病变,是症状性狭窄还是无症状性狭窄。若为症状性狭窄,是否为责任病灶,其狭窄程度如何,是计算直径狭窄率还是面积狭窄率;是根据何种影像学资料得出了结论,该影像学检查是否充分,还需要哪些进一步的影像学检查;病变局部的血流动力学如何,局部斑块的性质如何,有否伴有溃疡,有否伴有严重钙化,该病变的范围如何,是否为长段病变,距离颅底有多远;行 CEA 时远端是否存在足够的阻断空间,是否存在同时多发病变,病变总长度有多长;颈动脉分叉位置如何,是否为高位分叉,是否是颈动脉高位分叉伴有长段病变;颈内动脉远端是否伴有扭曲或成襻,颈内动脉远端是否有瘤样扩张,同侧颈内动脉颅内段是否存在狭窄,若有颈内动脉狭窄是单发还是多发,狭窄程度如何;是否伴有颅内动脉瘤,如有颈内动脉瘤直径和形态如何,有无出血史,颅内血管的代偿情况如何;病变侧颈外动脉有无狭窄,颈总动脉有无狭窄,对侧颈动脉有无狭窄或闭塞,双侧椎动脉有无狭窄,颅内后循环如何;术侧大脑有无脑梗死或出血,若有其程度和病程如何。从病变局部看,是否有 CEA 指征,适合哪种 CEA 术式,其可行性如何。全身情况是否能够耐受麻醉,选取哪种麻醉方式,术后容易出现哪些重要脏器的并发症等。必须对患者的全身情况和局部病变有充分的了解,根据术者单位情况和个人经验,遵循“4S+1A+1D”原则选择最佳的个体化治疗方式。

一、颈动脉狭窄程度的评估

目前用于评估颈动脉狭窄程度的方法较多,其中常用的有彩色多普勒超声(CDFI)、螺旋 CT 血管成像(CTA)、磁共振血管成像(MRA)及数字减影血管成像(DSA)等。

彩色多普勒超声(CDFI)检查是目前最常使用的颈动脉狭窄筛查手段,其显著优点是无创、经济,可反复操作。彩色多普勒超声对颈动脉狭窄的狭窄程度、颈动脉斑块性质、颈动脉管腔血流动力学均有较好的评估作用。彩色多普勒超声用于狭窄程度的评估主要依靠形态学和血流动力学指标。形态学指标包括内径狭窄百分比和面积狭窄百分比,是通过二维图像或彩色血流图像进行测量。计算方法为:内径狭窄百分比 $=[(D-d)/D]\times 100\%$, D 为正常管腔直径, d 为狭窄部残留腔内径;面积狭窄百分比 $=[(A-a)/A]\times 100\%$, A 为正常管腔面积, a 为狭窄部残留腔面积。血流动力学指标是根据脉冲波多普勒检测所得血流参数和比值

来评估。主要参数包括:收缩期最大血流速度(PSV)、舒张期血流速度(EDV)、颈内动脉狭窄段与颈总动脉峰值流速比值(PSV ICA/PSV CCA)、阻力指数(RI)、搏动指数(PI)等,血液流速是判断狭窄程度的重要指标。2003 年美国放射超声会议就颈动脉狭窄的超声检查和诊断标准的统一性达成共识,将颈动脉狭窄的诊断分为正常或狭窄<50%、狭窄 50%~69%、狭窄>70%到接近闭塞、完全闭塞等级,并制订参数标准如表 1-1。

表 1-1 血流动力学指标与颈动脉狭窄程度参数标准

狭窄程度	PSV	EDV	PSV ICA/PSV CCA
<50%	<125cm/s	40cm/s	<2.0
50%~69%	125cm/s<PSV<230cm/s	40cm/s<EDV<100cm/s	2.0<PSV ICA/PSV CCA<4.0
>70%至接近闭塞	>230cm/s	>100cm/s	>4.0
完全闭塞	血流信号消失	/	/

彩色多普勒超声(CDFI)对颈动脉狭窄的评估虽然具有经济、便捷,能提供血流动力学信息等优点,但由于检测人员的经验、手法和探头的选取、取样角度的校正往往存在偏差及仪器设备的误差,所以必须综合 PSV、EDV、PSV ICA/PSV CCA 等多项参数综合分析评价为原则。

螺旋 CT 血管成像(CTA),具有安全经济、图像分辨率高、简便等优势。目前正越来越广泛地应用于颈动脉疾病的诊断。CTA 通过三维数据采集、重建获得图像,进行容积重建和最大密度投影法、多平面重建、曲面重建等多种显示重建方法,可从不同角度、不同方向显示颈动脉。CTA 直接显示增强血流,并能结合横断面原始图像评估血管狭窄程度及范围,准确性高,可清晰显示血管壁的情况和钙化斑块在血管中的位置、形态、大小及累积范围等。颈动脉颅外段垂直走行于 CT 横断面,更适宜于 CTA 检查。螺旋 CTA 检查颈动脉不仅能显示血管各个断面的图像,而且能同时显示钙化斑块和非钙化斑块。此外,CTA 可以评估管腔外组织、骨组织等情况,可以全面重建颈动脉及其周围组织三维图像。但是 CTA 检查也有它的缺陷,如需要快速注射大量造影剂,需要医师具备良好的血管解剖基础和血管重建技术避免造成假象。

磁共振血管成像(MRA)在颈动脉斑块的检查上包括二维(2D)和三维(3D)时间飞跃法(time of flight, TOF)和对比增强 MRA (contrast enhanced MR angiography, CEMRA)。2D-TOF-MRA 可鉴别接近完全闭塞的重度狭窄与完全闭塞;3D-TOF-MRA 具有较高的空间分辨率,显示颈动脉全貌及颈动脉狭窄程度的评估优于 2D-TOF-MRA。MRA 可对颈动脉狭窄程度进行评价,其敏感性和特异性

均很高。MRA 检查也有自身的不足,例如 TOF MRA 扫描时间较长,图像可能产生移动伪影;TOF MRA 在颈动脉管腔严重狭窄时还可导致相应颈动脉血流湍流引起流动伪影而导致信号丢失。TOF MRA 和 CEMRA 对颈动脉管腔狭窄的量化,由于信号的丢失导致相应狭窄程度的夸大。单纯的 MRA 检查对颈动脉斑块的结构较其他序列显示较差,对缺血性脑卒中的危险性预测不充分。

数字减影脑血管造影术(DSA)被公认为检查血管病变的“金标准”,可明确血管病变程度以及颅内血管情况。但 DSA 检查时,钙化斑块不显影,并可能在减影图像上造成伪影。且 DSA 有创、需用造影剂、费用较高,随着影像技术发展 CTA、MRA 等检查可达到与之相近的准确性。

颈动脉狭窄的评估,以上检查方法均可依照病情,灵活运用。颈动脉超声作为重要筛查手段,CTA、MRA 均可作为确诊手段,当彩色多普勒超声与 CTA 或 MRA 结果有交大差异而无法明确诊断时,可以行 DSA 造影。

二、颈动脉斑块性质的评估

颈动脉硬化狭窄是导致脑卒中的重要原因,其中颈动脉斑块的性质与脑卒中的发生密切相关,一般认为不稳定斑块较稳定性斑块更易发生脱落,导致脑卒中的风险高。所以颈动脉斑块的性质是影响颈动脉狭窄治疗的重要因素,准确地评估其性质至关重要。

目前多种方法用于颈动脉斑块性质的检测,颈动脉超声一般将 IMT 厚度大或等于 1.5mm 并向管腔内突起定义为斑块,通过斑块回声强度把其分为扁平斑、软斑、硬斑、复合斑(斑块内出血、溃疡、钙化和血栓形成);通过回声均匀性可分为均质斑块和不均质斑块;通过斑块度分为规则型斑块(环形增厚,内膜连续光滑)和不规则型斑块(偏心性增厚,内膜不连续,表面凹凸不平,包括溃疡斑块);以斑块是否稳定,分为稳定型和不稳定型。对于斑块稳定性,经颅多普勒超声(TCD)通过监测微栓子对不稳定性斑块的危险程度有一定的预测价值。颈动脉超声与 TCD 检查相结合对不稳定性斑块诊断的灵敏度达到 98%,特异度达到 100%。超声造影通过对活体颈动脉斑块内新生血管的检测,判断其诱发斑块内出血和斑块破裂的可能,来评估颈动脉斑块的稳定性。

CTA 具有较高的空间和时间分辨率,能定性及定量评价颈动脉斑块成分,区分斑块内钙化和非钙化成分。目前一般根据斑块的 CT 值将斑块分为脂质斑块($<50\text{HU}$)、混合斑块($50\sim119\text{HU}$)和钙化斑块($>120\text{HU}$)。CTA 对颈动脉粥样斑块纤维帽厚度的测量值与组织学检查接近,在测量颈动脉管壁厚度和中内膜厚度上,CTA 也与彩色多普勒超声基本一致。

高分辨率 MRI 能明确与缺血症状相关的斑块性质,根据是否有大的脂质核、