

神经介入影像学

NEURO-INTERVENTIONAL RADIOLOGY

李明华 编著

上海科学技术文献出版社

神经介入影像学

NEURO - INTERVENTIONAL RADIOLOGY

李明华 编著

上海科学技术文献出版社

责任编辑:胡德仁

封面设计:石亦义

图书在版编目(CIP)数据

神经介入影像学/李明华编. —上海:上海科学技术文献出版社,2000.4

ISBN 7-5439-1410-7

I.神... II.李... III.影像-介入神经放射学

IV.R816.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 15742 号

神经介入影像学

李明华 编著

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码 200031)

全国新华书店经销

常熟人民印刷厂印刷

*

开本 889×1194 1/16 印张 15.5 字数 393 000

2000年9月第1版 2001年4月第2次印刷

印数:2101-4200

ISBN 7-5439-1410-7/R·390

定价:99.00元

This book is dedicated to my respectful tutor, Professor Giuseppe Scotti.

谨以此书献给我尊敬的导师, Giuseppe Scotti 教授

神经介入影像学

NEURO - INTERVENTIONAL RADIOLOGY

李明华 编著

编辑委员会名单 (按文章先后为序)

李明华	上海市第六人民医院放射科教授
程英升	上海市第六人民医院放射科硕士
白如林	上海第二军医大学长征医院神经外科教授
沈建康	上海第二医科大学瑞金医院神经外科教授
陈克敏	上海第二医科大学瑞金医院放射科教授
孔华富	山东省立医院放射科教授
冯晓源	上海医科大学华山医院放射科教授
黄祥龙	上海医科大学华山医院放射科副教授
季博青	上海市第六人民医院放射科副教授
刘卫东	上海市东方医院神经外科教授
潘力	上海市伽玛刀医院神经外科教授

内容提要

本书系统地叙述了各类神经介入技术及其应用范围,颅脑、脊髓的正常血管影像学解剖及其变异;重点叙述了各类脑、脊髓血管性疾患的影像学诊断和介入治疗;简要介绍了伽玛刀的基本原理和临床应用,以及其他微创技术在脑疾患中的应用等。全书 17 章,36 余万字,350 余幅图,可谓图文并茂,是临床医师和在校医学生,特别是放射科医师、神经内、外科医师的高级参考书。

序 一

以最小的创伤,达到最佳的治疗效果,是临床治疗学家过去、现在、将来永远追求的目标。神经介入治疗技术作为一门治疗脑、脊髓疾患的微创技术,经过前辈们 20 多年的努力、探索,已逐渐形成一门独特的学科。特别是随着影像学技术的革命,神经介入治疗用材料的不断完善,以及人们对神经血管解剖的认识日益深入,神经介入治疗技术在脑、脊髓血管性疾患的治疗中,正扮演着越来越重要的角色。在绝大部分血管性疾患的治疗结果可与外科手术媲美,部分血管性疾患,如外伤性颈动脉海绵窦瘘,更是居于不可替代的地位。因此,如果说几年前对神经介入治疗技术尚处于认识阶段,那么,现在应该是让越来越多的病人受益于该先进技术的时候了。可喜的是,一大批年轻的放射科医师、神经外科医师对神经介入影像学这一学科表现出越来越浓厚的兴趣,其中部分已付诸实践。然而,神经介入影像学是一门集知识、工具、技巧于一体的经验性很强的学科,规范、认真、仔细是保证治疗成功的基本条件。在欧美国家,必须在国家认可的培训基地经过专门的培训,并通过考试方可成为神经介入影像学专科医师。鉴此,李明华教授连续举办了五届神经介入影像学国家级继续教育班,旨在规范神经介入操作技术,提高我国的神经介入影像学总体水平。现在,李明华教授在自己的临床、教学、科研的实践经验基础上,博采众长,编写了《神经介入影像学》一书,书中完整、系统地描述了各种神经介入治疗技术,基础与理论结合,现状和发展共述,并展示大量的临床病例,辅以精美的图片。我相信,该书的出版,无论对初学者,还是对相当经验的同仁,都将会大有裨益;对我国神经介入治疗工作的开展、规范、发展具有实际的指导意义。

从一定意义上讲,神经介入治疗技术是神经影像学的一个分支。李明华教授先后在上海医科大学、瑞典隆德大学、意大利米兰大学、加拿大多伦多大学从事神经系统 CT、MRI 和介入治疗的临床和研究工作,是一名难得的全面的神经影像学专业人才,曾是 1996 年度加拿大多伦多大学设立的“海外优秀神经影像学学者”奖仅有两名获奖者之一。凭借他在神经影像学领域那扎实的基础、丰富的经验、广博的学识、执著的追求,相信将有更多的佳作奉献给广大读者。

上海医科大学华山医院放射学教授、博导

中华放射学会副主任委员

陈星荣

1999 年 12 月

序 二

脑血管病是危害人体健康极大的疾病,特别是中、老年病人,轻则致残,重则丧命;给家庭、社会、国家造成难以估计的损失。长期以来,该病是临床神经病学及医学影像学学科中的重大课题之一。在半个多世纪以来,它一直被国际、国内医学专业列为研究的重点。目前,脑血管病的诊断与治疗已经取得了可喜的成果,这都得归功于长期持续不断地努力与研究,从诊断来说,1927年 Moniz 首创脑血管造影,使脑血管病的诊断取得了一次飞跃。至1956年 Seldinger 改用经股动脉插入导管作全脑血管造影取代了原有的经皮穿刺脑血管造影,不仅提高了造影的质量,并萌发血管内介入治疗的构思。20世纪60年代首先出现的 Fogarty 导管,初步弥补了颈动脉血管内膜切除术的不足。1960年 Luessenhop 及 Spence 采用硅胶包裹的不锈钢小珠治疗脑动静脉血管畸形,为介入治疗开创了先例。1971年前苏联的 Serbinenko 发明了可脱落球囊导管,用以治疗脑动脉瘤、颈动脉海绵窦瘘、脑血管畸形等多种疾病,使介入疗法改变了面貌。此后,导管与栓塞材料的结合不断改进,出现了目前的微导管技术、超选择介入、微金属圈技术等,大大地丰富这一疗法的内容,并拓宽了它的应用范围。目前血管介入疗法已经成为当前微侵袭神经外科中的重要内容之一。

新技术必然带来许多新的内容,诸如脑脊髓血管 X 线的正常与病理解剖形态上的表现、病变区的血流动力学改变、技术与方法上的要领、导管及介入材料的选择、适应证及禁忌证、并发症的预防及处理等,都是欲掌握此项技术者所必须学习的重要内容。

李明华教授从事神经介入诊治工作 20 余年,积累了丰富的实践与研究经验,编著了这本《神经介入影像学》,系统地介绍了该技术各方面的关键性问题。全书共 17 章,36 余万字,附有精彩插图 350 余幅;内容新颖,深入浅出,文笔流畅,是一本可读性很强、知识性丰富的高级参考书。为此乐意推荐给广大的放射科,神经内、外科各级医师、研究生、进修医师,作为更新知识与自我继续教育中的参考。

上海医科大学华山医院神经外科终身教授

史玉泉

1999 年 12 月

前 言

科学技术的迅猛发展,使学科格局发生了重大变化。一方面专业学科越分越细;另一方面学科之间相互渗透使学科趋向多元化、嵌叠化。神经介入影像学就是在这种特殊条件下派生、发展起来的集神经学、影像学于一体的边缘学科。20世纪末,影像学领域的革命,特别是数字减影(DSA)技术及其相关功能的应用,使脑和脊髓的正常和异常血管解剖结构的认识更为透彻,为血管内技术的安全操作创造了必要的条件;各种微导管的发明及其相关技术的产生,栓塞材料的不断改进、完善,更使神经介入技术以越来越成熟的形象活跃在医学舞台。然而,发展无止境,想象更无垠,相信在不久的将来,高度发展的科学加上大胆的想法,神经介入影像学必将以一门不断更新的艺术展现在人们面前。本书就是在五届国家级继续教育班的基础上,应广大读者要求,不断修改、补充而成的。目的是为渴望了解、掌握神经介入影像学技术的同仁们,提供一个比较全面了解的机会,如果在临床实践中能提供些许帮助,或在碰到问题时,从中找到答案或能与之商榷、探讨,进而在此基础上,引发改革、发展的遐思和举措,乃是我们的心愿。

神经介入影像学是一门发展中的学科,各种新的创意、新的技术将不断涌现,在实践中求发展,在发展中求改革、求完善,是我们编写此书的态度。书中遗漏和不妥之处,恳望广大读者和同仁不吝赐教、指正,以便在再版时不断完善。

李明华

1999.12 于上海

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 发展史	(1)
第二节 组织与培训	(2)
第三节 一般原则	(2)
第四节 麻醉、监护及监视设备	(3)
第五节 肝素化	(3)
第六节 插管技术	(4)
第二章 颅脑、脊髓血管的影像学解剖	(7)
第一节 颈内动脉	(7)
第二节 椎动脉	(12)
第三节 基底动脉	(13)
第四节 脑底动脉环	(17)
第五节 颈外动脉	(18)
第六节 颅内、颅内外动脉间吻合	(20)
第七节 颅内静脉和静脉窦	(23)
第八节 脊髓的动脉和静脉	(27)
第三章 神经介入材料学	(31)
第一节 神经介入输送材料	(31)
第二节 神经介入栓塞材料	(38)
第四章 颅内动脉瘤	(47)
第一节 临床病理	(47)
第二节 影像学表现	(50)
第三节 经血管治疗的适应证和禁忌证	(59)
第四节 围手术期处理	(60)
第五节 可脱性球囊治疗技术	(60)
第六节 电解脱弹簧治疗技术	(65)
第七节 机械解脱弹簧治疗技术	(69)
第八节 疗效评价	(70)
第九节 并发症及其处理	(78)
第五章 颅内动静脉畸形	(79)
第一节 临床病理	(79)
第二节 临床表现	(80)

第三节	影像学表现·····	(80)
第四节	分级和治疗·····	(82)
第五节	经血管治疗及其术前检查 ·····	(83)
第六节	区域性功能试验·····	(84)
第七节	栓塞材料·····	(84)
第八节	NBCA 栓塞技术 ·····	(85)
第九节	疗效评价·····	(89)
第十节	并发症及其预防·····	(94)
第六章	颈动脉海绵窦瘘·····	(96)
第一节	病因病理·····	(96)
第二节	临床表现·····	(97)
第三节	脑血管造影·····	(98)
第四节	经血管治疗指征·····	(99)
第五节	经血管治疗方法·····	(99)
第六节	可脱性球囊栓塞技术·····	(102)
第七节	疗效评价·····	(104)
第八节	并发症及其处理·····	(106)
第七章	硬脑膜动静脉瘘·····	(107)
第一节	硬脑膜及静脉窦的解剖 学基础·····	(107)
第二节	病因·····	(108)
第三节	分类·····	(109)
第四节	病理·····	(110)
第五节	临床表现·····	(110)
第六节	影像学表现·····	(112)
第七节	经血管治疗·····	(113)
第八章	脑动静脉瘘·····	(122)
第一节	发病机制和病理分型·····	(122)
第二节	临床表现·····	(124)
第三节	影像学表现·····	(125)
第四节	经血管治疗·····	(125)
第九章	头颈部血管性病变和高血运 肿瘤·····	(130)
第一节	头颈部血管性病变·····	(130)
第二节	头颈部高血运肿瘤·····	(136)
第十章	经皮头臂动脉腔内成形术·····	(142)
第一节	球囊扩张术机制和扩张 后再狭窄·····	(142)

第二节	球囊导管的构造与属性···	(143)
第三节	适应证与禁忌证·····	(143)
第四节	血管成形术术前评估·····	(144)
第五节	围手术期处理·····	(145)
第六节	操作技术·····	(145)
第七节	疗效评价·····	(147)
第八节	并发症及其处理·····	(147)
第十一章	缺血性中风的局部动脉内	
	溶栓治疗·····	(149)
第一节	中风及其临床·····	(149)
第二节	脑缺血与再灌注实验研究 ·····	(149)
第三节	溶栓机制·····	(150)
第四节	脑动脉闭塞的血管造影分 类及其临床·····	(151)
第五节	溶栓治疗适应证·····	(153)
第六节	技术与方法·····	(154)
第七节	疗效评价·····	(156)
第八节	并发症·····	(156)
第十二章	恶性脑肿瘤的动脉内插管	
	化疗·····	(157)
第一节	药物与药理·····	(157)
第二节	技术与方法·····	(158)
第三节	不良反应·····	(159)
第四节	疗效评价·····	(160)
第十三章	脊髓血管畸形·····	(162)
第一节	分类和病理·····	(162)
第二节	临床表现·····	(163)
第三节	影像学表现·····	(163)
第四节	经血管治疗·····	(168)
第五节	经血管治疗注意点·····	(174)
第十四章	腰椎间盘突出症的介入治疗	
	·····	(176)
第一节	概述·····	(176)
第二节	分型和影像学表现·····	(181)
第三节	经皮髓核摘除术·····	(187)
第四节	术后处理·····	(190)
第五节	疗效评价·····	(192)
第六节	胶原酶注射疗法·····	(193)

第十五章 出血性中风的微侵袭外科	
治疗	(195)
第一节 临床病理.....	(195)
第二节 影像学表现.....	(197)
第三节 指征和禁忌证.....	(198)
第四节 立体定向穿刺.....	(199)
第五节 神经内窥镜技术.....	(201)
第六节 神经导航.....	(202)
第七节 促溶剂的应用.....	(202)
第八节 疗效评价.....	(203)
第九节 并发症及其处理.....	(204)
第十六章 颅内外疾病的放射外科治疗	
.....	(205)
第一节 伽玛刀的原理及其临床 应用.....	(205)
第二节 立体定向加速器.....	(214)
第三节 粒子束刀.....	(214)
第四节 疗效评价与并发症的防治	(215)
第十七章 其他	(218)
第一节 岩状静脉窦采样.....	(218)
第二节 椎动脉-椎管动静脉瘘	(220)
第三节 岩骨段颈动脉-颈静脉球 动静脉瘘.....	(220)
第四节 颈段颈内动脉动静脉瘘	(220)
第五节 鼻出血.....	(221)
参考文献	(224)

第一章 概述

神经介入影像学(Neuro - interventional Radiology or Interventional Neuroradiology)是指在 X 线电视监视下,经血管途径借助导引器械(针、导管、导丝)递送特殊材料进入中枢神经系统病变区,以达到治疗目的的一种治疗方法。治疗对象主要为颅内、椎管内的血管性病变,包括动脉瘤、动静脉畸形、动静脉瘘、动脉狭窄、急性脑梗塞以及部分头颈部肿瘤。治疗技术分为血管栓塞术(固体材料栓塞术、液体材料栓塞术、可脱性球囊栓塞术、螺旋圈栓塞术和可脱性弹簧栓塞术),血管内药物灌注术(区域性溶栓、区域性化疗和区域性止血)和血管成形术。上述治疗过程的基础是供养动脉和引流静脉,因此,亦可称经血管治疗术(Endovascular Therapy or Endovascular Approach)。广义的神经介入影像学还包括经皮椎间盘穿刺髓核切割抽吸术、经皮椎体成形术,以及在影像仪器定位监视下进行各种穿刺、活检技术和经皮注射液胶或酒精治疗头颈部血管瘤和淋巴血管瘤技术等。

第一节 发展史

自 1930 年 Brook 报道,应用肌肉组织填塞颈内动脉治疗颈内动脉海绵窦瘘以来,利用各种栓塞材料及导管技术,治疗各种脑、脊髓疾患的经血管治疗技术得到了飞速发展。值得一提的是,Seldinger 在 20 世纪 50 年代创造了一种切实可行的穿刺动脉后插入导丝导管技术,称为 Seldinger 技术,为以后血管内治疗技术的发展奠定了基础。20 世纪 70 年代初,法国 Djindjan 的颈外动脉和脊髓动脉的超选择性插管技术的应用,扩大了经血管治疗的范围。1976 年 Kerber 发明的可漏性球囊导管、20 世纪 80 年代美国的 Tracker 微导管、法国的 Magic 微导管等,都丰富、完善了颅内、椎管内血管的超选择性插管技术。栓塞材料的发展也盛于 20 世纪 60~70 年代,特别是 1972 年 Zanetti 报道的异丁基-2-氰基丙烯酸酯(IBCA)以及后来合成的正丁基-2-氰基丙烯酸酯(NBCA,液胶),至今还是脑、脊髓动静脉畸形和动静脉瘘的较为理想的栓塞材料。1971 年 Serbinenko 发明、1975 年 Debrun 发展的可脱性球囊,在相当长一段时间内,在脑、脊髓血管性病变(特别是动脉瘤)的经血管治疗中扮演了主要角色。1991 年 Guglielmi 设计的电解脱弹簧(GDC)、1992 年 Moret 设计的机械解脱弹簧(MDS),则代表着当今经血管治疗颅内动脉瘤的新一代栓塞材料。近十几年来,X 线机器设备(数字减影血管造影,DSA)、电子

计算机技术、非离子型造影剂、导管及其插管技术的不断发展,加之对神经血管解剖、血管性病变的病理生理的进一步认识,各种神经介入影像技术日趋成熟,其治疗范围正在拓宽,治疗规模不断扩大,治疗效果日臻完好。

第二节 组织与培训

为了广泛地、规范地开展神经介入影像学工作,熟练地施行神经介入治疗技术,尽可能完善地完成介入治疗过程以达到最佳效果,普及神经介入影像学知识以及建立一支由多学科参与的、训练有素的有关专业人员队伍显得特别重要。这支队伍应包括神经影像学医生、有关的神经外科医生、神经内科医生、五官科医生、整形科医生、神经麻醉师、放射科技师、护士等。这些人员参与介入治疗前后的整个治疗过程,包括术前诊治计划的制订、术中治疗过程的实施及其监护、术后并发症的预防和处理。神经介入影像学医生应受过正规培训,熟知所有有关的技术和材料,有关的血管解剖、正常变异及其危险吻合支。

神经介入手术无小手术,在施行各种类型的神经介入手术时,力求认真规划,操作规范、仔细,以减少或杜绝因操作技术不当造成的并发症和后遗症。在实施介入治疗前应告知家属其疾病的性质,治疗过程的细节和预后,这一治疗的益处和可能出现的并发症、后遗症,以取得患者及其家属的理解和支持。

第三节 一般原则

在施行中枢神经系统疾病的介入治疗前,应明确病变与周围结构的关系,尤其是局部血管解剖学,从而制定客观的治疗目标,本着这一目标选择相应的介入治疗用材料,包括栓塞动脉瘤用球囊、弹簧的选择,栓塞动静脉畸形、动静脉瘘用栓塞物类型、大小的选择,以及所需要的相应的递送装置(导管、导丝)的选择等。因此,术前、术中运用高质量的选择、超选择血管造影技术和其他影像技术,以充分估计病变和有关的血管解剖显得十分重要。在血管栓塞术,栓塞物越接近病灶部位,越容易达到解剖治愈目的。就此而言,栓塞物应尽可能接近病灶或直接置于病灶内。应用小颗粒和液体栓塞剂容易到达病灶内,栓塞效果好且持久,但侧支循环建立可能性小,造成正常组织梗塞的危险性亦增大。另外,过小的颗粒和液体栓塞剂也容易逸过病灶,进入病灶的引流静脉引起阻塞,产生静脉回流障碍性脑水肿,严重者致脑出血,少数可导致肺栓塞的危险。用较大的栓塞物(如弹簧圈和球囊)栓塞动静脉畸形、动静脉瘘,其栓塞物往往停留于供养动脉端。虽然侧支循环容易建立,不致于造成该供养动脉供血的正常组织梗死,但也可能达不到完全栓塞病灶的目的。因此,根据不同病种、具体病情制订一个恰当的治疗计划(包括栓塞物类型、栓塞部位、分次分期栓塞、同一病灶不同栓塞剂栓塞等),以期既能最大限度达到解剖治愈,又尽可能不影响正常脑组织的供血、获得临床愈复,这是施行神经介入治疗的基本原则,也是保证神经介入治疗成功的关键。

第四节 麻醉、监护及监视设备

凡是合作患者、非急诊患者,一般采用神经安定麻醉和穿刺局部浸润麻醉。在整个手术过程中保持清醒状态,以便于手术中观察患者意识状态、语言功能、肢体运动等,常用药物为氟哌啶-杜冷丁组合。对于不合作患者,可采用全麻,常用药物为氯氨酮、 γ -羟基丁酸钠、安定等。为了减少在术中患者的情绪波动,使操作者从容地进行手术,尤其是充分利用示踪图(road mapping)功能,目前不少国外学者主张在条件允许情况下,尽可能施行全麻。在椎管血管性病变栓塞术、富血供肿瘤术前栓塞术、肿瘤患者区域性灌注术等,尽可能不采用任何形式的麻醉。在施行全麻患者,麻醉医师应在术中、严密观察患者,充分估计术中可能出现的意外,做好一切急救准备,包括急救药品准备、急救实施准备。生命体征监测、神经系统体征的观察,应贯穿于经血管治疗术的全过程。术后24小时内跟踪观察患者的反应、体征的变化,以随时采取相应措施予以处理。术后3个月、6个月、1年、2年进行血管造影随访,以完整评价治疗效果。中枢神经系统疾病的经血管治疗手术应在DSA机上进行,为了便于任意角度观察、定位、高精度监视,球管应配C-形臂,电视屏清晰度要高,并应具有示踪图功能;如配有双球管,则能缩短手术时间和减少造影剂用量。由于中枢神经系统疾病的经血管治疗技术操作动作精细,治愈期望值高,如没有上述监视条件和设备,原则上不主张施行该手术。

第五节 肝素化

神经介入手术用各种材料在血管内较长时间与血液接触,其表面很容易使血小板沉积、纤维蛋白包裹而形成血栓,并且这种现象随着时间延长而增加。如果应用同轴导管,则同轴导管内的血液更容易产生血凝。因此,所有施行经血管内治疗术的患者,只要应用同轴导管,都应给予全身肝素化,以防止导管内凝血和血管内血栓形成。常用的全身肝素化有以下3种方法:①手术开始时静脉团注肝素50u/kg体重,24小时总剂量为500u/kg体重;②手术开始时静脉团注肝素3000u~5000u,随后每隔1小时给药1000u~2000u,使用上述方法时,无需在连接同轴导管和导管鞘的灌注线内额外使用肝素;③配置一定浓度的肝素液(儿童为1000ml生理盐水加2000u肝素,成人为1000ml生理盐水加4000u肝素),在每一灌注线内(同轴导管、导管鞘内)持续慢速滴注。在有条件的情况下,在应用肝素同时每隔1小时测量凝血情况,以随时调整肝素的摄入量。测量凝血情况采用活性凝血时间测量仪(ACT机),在未用肝素前测量基础ACT,原则上在手术操作时,其ACT应大于基础ACT2倍以上。新生儿、未用同轴导管系统者、外科术后患者不需全身肝素化。操作完成后,如体内肝素积聚过多,可用硫酸鱼精蛋白予以纠正。如果术后测量ACT大于基础ACT2倍以上,应用硫酸鱼精蛋白量为20~35mg;如大于基础ACT2倍以下,应用硫酸鱼精蛋白量为10~20mg。在应用硫酸鱼精蛋白时,用生理盐水10ml稀释,注速要慢,一般10分钟以上,以防止快速注射导致低血压。

第六节 插管技术

一、动脉穿刺和血管造影

经血管途径的神经介入手术,经皮穿刺部位主要在腹股沟股动脉,极少采用在颈部颈动脉、腋窝动脉和肘上肱动脉穿刺。股动脉穿刺方法采用改良型 Seldinger 技术,采用的导管鞘一般为 6 F,如用球囊导管则例外。导管鞘灌注端连接灌注线,高压持续滴注生理盐水。然后根据需要置入诊断用 5 F 导管或导引导管。对诊断性血管造影,我们主张单人操作法,动作轻柔、不宜过多,以减少不必要的动脉内膜刺激和减少辐射量为目的。一般来说,一位患者的脑血管造影,包括选择性插管入左右颈动脉、左右椎动脉(选择插管四支动脉),时间掌握在 1 小时以内。对于年轻患者,所选择的导管形状为 Headhunter 或 Vertebra,对老年患者或左颈总动脉难以插入者,应选用 Simmon 系列(图 1-1)或 JB 系列。完整的脑血管造影应包括双侧颈内动脉、双侧颈外动脉、双侧椎动脉,正侧位投照,必要时进行斜位投照;有条件者,可行 90° 旋转血管造影。

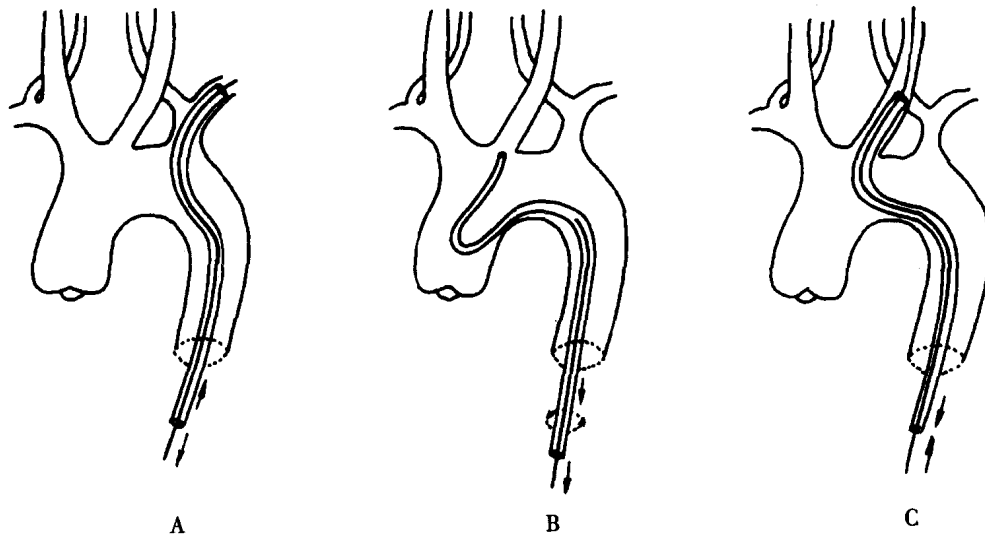


图 1-1 Simmon 导管操作示意图

在导引钢丝导引下,置 Simmon 导管头于左侧锁骨下动脉(A),然后撤退导引钢丝,进 Simmon 导管使其远端形状在升主动脉内还原;导管边转动边撤退(B)使导管头跳入所需的头臂动脉开口,撤退导管至导管弯度顶住主动脉弓下壁并保持一定张力,然后插入导引钢丝(C),跟进导管,根据需要可换置交换导丝,导入所需导管。