



中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校规划教材

介入放射学

倪才方 主编



科学出版社

中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校规划教材

介入放射学

主 编 倪才方

副 主 编 陈 琰 狄镇海 刘一之 赵 辉 朱晓黎

科 学 出 版 社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本书较全面、系统地介绍了介入放射学的基础理论和临床应用,共分为十四章:第一~七章详细介绍了介入放射学的基本知识、基本器械、血管造影诊断和方法、基本技术以及目前应用广泛的特殊介入治疗技术;第八~十四章重点介绍了头颈部、胸部、腹部、腹膜后、盆腔、骨骼系统疾病和血管疾病介入治疗的适应证、禁忌证、介入操作、并发症及其防治和疗效评价。

本书是影像医学和微创医学及介入放射学学生较为理想的教材,同时也是临床医学专业学生、临床医护人员接受现代医学教育的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

介入放射学 / 倪才方主编. —北京:科学出版社,2015.3

中国科学院教材建设专家委员会规划教材·全国高等医药院校规划教材

ISBN 978-7-03-043446-3

I. ①介… II. ①倪… III. ①介入放射学-医学院校-教材 IV. ①R81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 036453 号

责任编辑:胡治国 杨鹏远 / 责任校对:李 影

责任印制:李 利 / 封面设计:范璧合

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

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>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年3月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015年3月第一次印刷 印张:22 1/2

字数:538 000

定价:59.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

介入放射学自 Dotter 发明 PTA 至今仅半个世纪,其临床应用已深入到各个学科,已成为许多疾病的首选或主要治疗方法,如颅内动脉瘤、夹层动脉瘤、外周动脉狭窄、支气管扩张合并大咯血、食道良恶性狭窄、气管狭窄、原发性肝癌、门静脉高血压、阻塞性黄疸、外伤性大出血、子宫肌瘤等。当今介入放射学的影响力不但表现在造就一门新学科,而且催生了以更安全、高效和微创为特征的医学新技术,代表了现代医学的发展方向和人类文明的发展趋势。因此新世纪临床医(学)生应该掌握介入放射学的基本知识和技术,以便更好地适应现代的临床医学工作。故该教材立足于影像医学本科专业必修课程教学及临床医学本科选修课程教学,主要侧重于诊治放射学的基础知识、基本理论和基本诊疗技术以及各种临床疾病相关介入处理的适应证选择,禁忌证注意,相关诊疗技术及其并发症的处理。内容紧扣当前介入放射学的发展,体现了“思想性、科学性、先进性、启发性和适用性”的基本要求,是影像医学专业、临床医学专业学生学习介入放射学的入门书籍,也是从事介入放射工作的医护人员全面掌握介入放射学知识,规范介入操作的重要参考书。

本书编写过程中得到了我国著名介入放射学专家李麟荪教授和欧阳墉教授的热情支持,并对总论内容提出了许多指导性修改意见。在此,我们表示由衷的感谢。同时,也对苏州大学第一临床学院胡春洪教授对本书编写的关心和指导表示谢意。

虽然力图写出有水准的教材,但编写作者水平有限,书中不足之处在所难免,故请广大读者予以批评指正,以期改进和校正。

编者

2015年2月

目 录

第一章 总论	(1)	第二节 经导管血管内灌注术	(89)
第一节 介入放射学基本概念	(1)	第三节 经导管血管内栓塞术	(92)
第二节 介入放射学发展史	(2)	第四节 经皮经腔血管内成形术	(97)
第二章 器械与材料	(5)	第五节 非血管腔道成形术	(101)
第一节 穿刺针	(5)	第六节 血管内支架植入术	(103)
第二节 导丝	(8)	第七节 经皮穿刺活检术	(107)
第三节 导管	(11)	第八节 经皮穿刺引流术	(110)
第四节 球囊导管	(18)	第九节 经皮穿刺造瘘术	(114)
第五节 导管鞘	(22)	第十节 经皮穿刺消融术	(117)
第六节 支架	(23)	第七章 特殊介入治疗技术	(123)
第七节 栓塞材料	(29)	第一节 下腔静脉滤器植入术	(123)
第八节 其他相关器械	(36)	第二节 经颈静脉肝内门-体静脉分 流术	(128)
第三章 基础知识	(37)	第三节 血栓清除术	(133)
第一节 无菌技术	(37)	第四节 心脏大血管异物取出术	(136)
第二节 围手术期处理	(40)	第五节 经皮穿刺放射性粒子植入术	(138)
第三节 介入放射常用药物	(41)	第六节 血管内导管药盒系统植入术	(142)
第四节 介入放射的影像设备与防护	(47)	第七节 腹腔神经丛阻滞术	(144)
第四章 经皮穿刺血管造影术	(50)	第八章 头颈部疾病	(147)
第一节 穿刺部位	(50)	第一节 颅内动脉瘤	(147)
第二节 穿刺方法	(56)	第二节 脑动静脉畸形	(151)
第三节 插管操作技术	(57)	第三节 颈内动脉海绵窦瘘	(157)
第四节 血管造影方法和技术	(63)	第四节 硬脑膜动静脉瘘畸形	(162)
第五节 动脉穿刺点处理	(66)	第五节 脊髓血管畸形	(167)
第六节 常见并发症及其防治	(69)	第六节 脑血栓形成	(172)
第五章 血管造影诊断	(75)	第七节 颈动脉狭窄	(178)
第一节 血管性病变的血管造影诊断	(75)	第八节 头颈部动静脉畸形	(181)
第二节 肿瘤性病变的血管造影诊断	(82)	第九章 胸部疾病	(185)
第六章 基本介入诊疗技术	(87)	第一节 原发性肺癌	(185)
第一节 经外周静脉中心静脉置管术	(87)	第二节 咯血	(188)
		第三节 气道狭窄及气道瘘	(191)

第四节 食管狭窄与食管瘘	(195)	第十节 肝囊肿	(275)
第五节 肺动静脉畸形	(200)	第十一节 胰腺癌	(276)
第六节 急性肺动脉栓塞	(203)	第十二节 消化道出血	(280)
第七节 胸腔积液、肺脓肿与脓胸 ...	(207)	第十三节 胃肠道梗阻	(286)
第十章 血管疾病	(210)	第十二章 腹膜后疾病	(294)
第一节 主动脉夹层	(210)	第一节 肾癌	(294)
第二节 主动脉瘤	(214)	第二节 肾上腺肿瘤	(297)
第三节 周围动脉闭塞性疾病 ...	(217)	第三节 肾出血性疾病	(300)
第四节 下肢深静脉血栓形成 ...	(222)	第四节 肾动脉狭窄	(302)
第五节 下肢静脉曲张	(226)	第五节 肾囊肿	(306)
第六节 上腔静脉阻塞综合征 ...	(229)	第六节 肾积水	(308)
第七节 肢体血管畸形和血管瘤 ...	(231)	第十三章 盆腔疾病	(312)
第八节 四肢血管创伤	(234)	第一节 盆腔大出血	(312)
第十一章 腹部疾病	(237)	第二节 妇科恶性肿瘤	(314)
第一节 原发性肝癌	(237)	第三节 子宫肌瘤及子宫腺肌病 ...	(318)
第二节 转移性肝癌	(245)	第四节 输卵管性不孕症	(326)
第三节 肝血管瘤	(247)	第五节 异位妊娠	(329)
第四节 肝脓肿	(250)	第六节 盆腔淤血综合征	(333)
第五节 门静脉高压	(252)	第十四章 骨骼系统疾病	(337)
第六节 布-加综合征	(256)	第一节 骨肿瘤	(337)
第七节 阻塞性黄疸	(260)	第二节 腰椎间盘突出症	(342)
第八节 脾功能亢进	(266)	第三节 椎体压缩性病变	(348)
第九节 肝、脾、肾破裂	(269)		

第一章 总 论

第一节 介入放射学基本概念

【背景】 介入放射学(interventional radiology)源于放射诊断学中的侵袭性诊断亚专业,是一门由医学影像学与临床微创医学相结合的新兴边缘学科。随着影像引导设备的不断更新和有关器材、技术的不断发展,介入放射学所涵盖的诊疗领域也不断增加,包括心脏、脑血管、外周血管、胃肠道、肝胆、泌尿生殖、呼吸系统和骨骼软组织等系统的疾病。

【定义】 介入放射学是临床与影像诊断相结合并进行微创治疗的医学专业,即在医学影像设备的引导下,经皮或经腔进行诊断和治疗的微创医学。介入放射医生则是利用影像引导进行微创治疗的专业临床医生。介入放射学的特性决定了介入放射医生必须具备以下能力:①具有影像诊断和辐射安全的专业知识和技能;②具备适用于多种疾病和器官影像引导下进行微创操作技术的专业知识和技能;③具有对介入放射诊疗范围内适合影像引导的介入治疗患者的评估和处理的专业知识和技能;④具备对介入新技术、器材及操作方法的不断发明和创新的能力。因此,介入放射学是一门独特的,有别于内科、外科和放射诊断学及其他医学专科或亚专科的学科。

介入放射学最大特点是微创性,与传统外科手术相比较,其创伤性及危险性小、治疗见效快、恢复时间短。其他特点还包括应用广泛、简便易行、可重复性强、定位准确、疗效高及多种技术的联合应用。

【分类和基本内容】 介入放射学按治疗途径(方法)分类:血管内介入放射学、非血管性介入放射学;按引导设备分类:X线介入放射学、CT介入放射学、B超介入放射学、MRI介入放射学;按治疗领域分类:神经介入放射学、心脏介入放射学、外周血管介入放射学、综合介入放射学(主要为肿瘤介入放射学、非血管性介入放射学)等。

血管内介入放射学主要包括:基本插管技术(Seldinger及改良Seldinger技术、选择性和超选择性血管插管技术)、选择性血管造影术、经导管局部药物灌注术、经导管血管栓塞术、经皮腔内血管成形术、经皮腔内支架置入术、经颈静脉肝内门腔分流术、经皮血管内异物和血栓取出术、经皮血管内导管药盒系统植入术等。

非血管性介入放射学主要包括:经皮穿刺活检术、经皮局部药物注射术、经皮穿刺内引流术、经皮穿刺外引流术、非血管管腔狭窄扩张术、内支架置入术、经皮椎间盘治疗术、经皮椎体成形术、输卵管再通术、经皮物理及化学消融术、经皮放射性粒子植入术等。

【影像引导设备】 介入放射学的影像导向设备,在早期仅限于X线影像设备,目前它仍然占一定地位。如在骨关节病灶的穿刺活检、引流和造瘘、血管成形、结石处理、狭窄管腔扩张等介入性技术中,都需要用X线来导向和监视。CT导向穿刺具有穿刺诊断率高、并发症少等优点。它的应用得到普遍重视,已用于很多领域。但其缺点是费时间、费用高、器官运动可能会影响图像质量。随着CT机的发展和CT导航技术的发展,CT引导下的介入诊疗技术将得到更广泛的应用。

超声图像仪,特别是带穿刺针探头的动态B型超声图像仪,也是常用的一种导向设备。

磁共振成像仪也可用做介入性技术的导向设备。特别是近年开发的开放式磁共振成像系统,临床医生可以随意接近正在扫描过程中的患者,更适用于介入性磁共振成像技术。

(倪才方 王万胜)

第二节 介入放射学发展史

介入放射学的形成和发展同其他学科一样,也经历了一个相对漫长的探索过程,是先驱们对医学科学英勇无畏的献身精神和不屈不挠的创新精神的生动写照。

在 Roentgen 发现 X 线不久,Hasher、Morton 等即在 1896 年开始用石膏作为对比剂进行尸体动脉造影。1910 年 Franck 和 Alwens 将造影剂注射到活狗及活兔的动脉内。1912 年 Bleichroeder 用狗做实验,探索了长时间将导管留置在其动脉内的可行性,同年又将一根导尿管插入自己股动脉内,首次实现了人类血管内导管插管技术。1923 年德国 Berberich 和法国 Sicard、Forestier 分别使用溴化锶、碘罂子油成功进行了人体静脉造影。1924 年美国的 Brooks 用碘化钠做了第 1 例股动脉造影。1928 年 Moniz 完成了直接法脑血管造影。1929 年 Dos Santos 采用长针经皮腰部穿刺做腹主动脉造影成功。同年 Forsmann 从上臂静脉将导尿管插入自己的右心房,首创了心导管造影术。1941 年古巴的 Farinas 采用股动脉切开插管作腹主动脉造影,但因操作复杂且并发症较多而未能推广。1951 年 Peirce 切开动脉后通过套管作经皮置管术。同年, Bierman 采用颈总动脉和肱动脉切开方法作选择性内脏动脉造影,并进行了第一次动脉灌注化疗。介入放射学先驱们 20 世纪上半叶的一系列有益探索为现代介入放射学学科的建立起到了重要铺垫作用。但此期间,大多数介入操作需切开血管,因此对患者创伤大,且操作复杂,从而大大限制了其在临床的推广应用。

1953 年瑞典 Sven-Ivar Seldinger 医师首创了经皮股动脉插管作血管造影的方法。他采用穿刺针、导丝和导管的置换来完成过去繁杂的血管内置管操作。由于该法操作简单、损伤小、安全、准确、无需缝合血管,完全替代了以往手术切开暴露血管再进行血管造影的方法,因而很快被广泛采用,成为介入放射学的基本操作技术,同时也奠定了现代介入放射学学科发展的基石。目前,Seldinger 技术不仅是血管造影术的经典技术,其基本原理还应用于其他管腔病变的穿刺、介入治疗中,如胆管等。

Seldinger 在 1958 年介绍了经皮股动脉插管行全脑血管造影,1958 年 Odman、1962 年 Strom、1969 年 Rosch 基于 Seldinger 技术先后开展了腹腔动脉、肠系膜上下动脉造影和超选择性动脉造影。1956 年 Oedman、Morino 和 Tillander 分别改进导管头作选择性插管。1967 年 Judkins 采用股动脉穿刺的方法进行了冠状动脉造影,从此血管造影术得以进一步发展和推广。

1964 年美国放射学家 Dotter 在给一位进行性坏疽而准备截肢患者作左下肢动脉造影时,意外地将导管插入了狭窄的动脉,使狭窄的血管得到了扩张,改善了肢体的血液循环,从而取得了使坏疽愈合并避免截肢的治疗效果。在此启示下, Dotter 开创了经皮同轴导管血管成形技术(PTA),其标志着介入放射学的形成。因为他改变了放射诊断医生仅作诊断不作治疗的传统模式,使其转变为集影像诊断与介入治疗于一体的临床医生,同时,激励着其他临床专业医生投身到介入治疗新领域,从而推动介入放射学的发展。虽然 Dotter 当时采用较粗的同轴导管强行扩张狭窄,使动脉内膜遭受严重的损伤而影响了它的推广,但为

球囊导管扩张术和内支架成形术的广泛应用奠定了基础。因此, Dotter 被誉为“介入放射学之父”。

1967 年 Margulis 在美国放射学杂志 (*American Journal Radiology*, AJR) 上提出了“介入放射学是一个新的学科(亚专业)”。1976 年 Wallace 在 *Cancer* 杂志上以“*Interventional Radiology*”为题系统地阐述了介入放射学的概念, 并于 1979 年在欧洲放射学会第一次介入放射学学术会议上做了专题介绍, 此命名在国际学术界达成共识。

1973 年 Andreas Gruntzig 发明了球囊导管 (balloon catheter) 后, 使经皮腔内血管成形术在临床上普遍应用。1977 年 Eurich 首先把经皮血管成形术应用于冠状动脉, 继而在欧美普遍开展。Dotter 在 1969 年首先完成了血管内支架置入术的动物实验, 1983 年他又首创了镍钛记忆合金螺旋管状支架。1985 年 Gianturco 和 Palmaz 分别创造了不锈钢 Z 型自膨式和球囊扩张式支架。1986 年, Puol 和 Sigmart 将第一枚冠状动脉支架置入人体。20 世纪 90 年代支架广泛应用于临床。以后, 新的血管介入技术、器材的不断涌现, 使血管内介入放射学日趋成熟。

介入技术不仅用于血管性疾病, 也被广泛用于非血管性疾病。早在 19 世纪 80 年代就有经皮穿刺活检的报道, 但一直都是浅表部位病变穿刺活检和盲目穿刺活检, 以后逐步发展到在 X 线透视下用粗针穿刺活检。20 世纪 60 年代后, 随着医学影像设备、穿刺针、穿刺方法及组织学和细胞学的发展, 经皮穿刺活检逐步完善起来。目前, 应用较广的是超声和 CT 导向下穿刺活检。前者早在 1975 年就有 Holm 等报道, 并取得满意结果; 后者则在 1976 年由 Haaga 首先做了 15 例的报道。首先报道超声导向下经皮插管引流者为 Gronvall 等, 而首先报道 CT 导向下作引流者为 Stephenson 等。体内空腔脏器的经皮穿刺造瘘引流术最早为经皮肾造瘘术, 由 Goodwin 于 1955 年首先报道, 用于肾盂积水的引流, 这一技术还用于尿液培养、细胞学检查及尿动力学测定, 后来又发展为内引流术。此外, 经肝穿刺胆管内外引流、经皮穿刺胃造瘘、消化道狭窄的成形术、输卵管再通术、经皮穿刺椎间盘摘除术等均标志着非血管性介入放射的发展与成功。

设备的改良在介入放射学的发展中也起了重要的作用。1932 年 Moniz 与 Caldas 第一次使用人工快速换片机, 能连续进行动脉相、毛细血管相及静脉相摄片。1943 年 J Sanchez-Perez 开始使用自动换片机。20 世纪 80 年代后, 介入放射学的发展更为迅速, 如影像增强器、自动注射器等, 随之出现电视影像增强透视、电影摄影和电视录像。Johnson 等利用杠杆原理发明了不锈钢高压注射器, 其后不久瑞典人 Ake Gilund 发明了第一个高压注射器与双向胶卷换片器。数字减影血管造影机 (digital subtraction angiography, DSA) 的出现, 是介入放射学发展历程上的一个里程碑, 它能够使用浓度较低的对比剂, 得到清晰的减影后的血管造影图像, 使介入放射学更易于开展。超声实时监视穿刺和 CT 引导穿刺方法的出现, 降低了血管损伤等并发症的出现, 穿刺成功率明显提高。随后又出现了 MR 引导下的介入操作, 使介入诊断与治疗更加精确与丰富, 并且减少了介入放射学医生的放射性损伤。

对比剂也由不良反应较多且易发生过敏的离子型对比剂, 改良为非离子型对比剂和等渗型对比剂; 由于对比剂的不良反应轻微, 不至于掩盖与疾病本身相关或手术相关的症状, 术者能够准确判断出现某种症状的原因, 从而进行针对性的处理, 使并发症大为减少, 进一步有利于介入放射学的发展。

在影像监视手段不断提高和完善的同时, 介入放射学使用的器材也得到巨大的发展, 为介入放射学安全、高效、可靠的发展提供了基本的条件, 如穿刺针、导丝、血管鞘、导管等经皮导入的介入器材外径由粗变细、材质由硬变软、柔顺性由差变好, 这些使得介入操作对

患者损伤也越来越小、介入操作的难度也大大降低。例如,球囊导管的外径越来越小的同时,球囊的可达直径则越来越大,所能承受的压力也越来越大;同样金属支架在保证生物相容性的基础上,推送器的直径越来越小,而支架的直径越来越大,并且更加能够适应生理弯曲,使得管腔成形术蓬勃发展起来。

介入放射医生对学科的大力建设对介入放射技术在临床上成功而广泛的应用起到了重要作用。1974年美国成立心血管放射学会(Society of Cardiovascular Radiology, SCVR), 1983年更名为心血管和介入放射学学会(Society of Cardiovascular and Interventional Radiology, SCVIR)。1990年,鉴于介入放射学的快速发展,SCVIR开始制定介入放射学治疗规范。同年,SCVIR主办的专业杂志JVIR正式创刊。1991年,介入放射学被美国医学毕业生教育认证委员会批准为一门隶属于放射学的2级学科。2002年,SCVIR正式更名为介入放射学会(Society of Interventional Radiology, SIR)。

自20世纪70年代后期以来,随着介入技术的逐步成熟和推广,以及高科技影像设备、新颖对比剂和介入器材进入临床,特别在最近30年来,介入理论逐步完善,新技术不断涌现,治疗的范围也不断扩大,替代了许多常规的手术治疗。随着现代生物工程学、材料学、计算机信息学的飞速发展,介入放射学的原理、技术与应用已经改变了疾病诊疗的基本理念和模式,成为了最重要和应用广泛的微创治疗手段,有望成为与内科、外科并列的三大医学技术之一。

【我国介入放射学】 介入放射学在我国开展较晚。20世纪70年代初各地医院纷纷开展了Seldinger法经皮穿刺股动脉插管选择性血管造影,为以后的介入放射学工作奠定了基础。1979年林贵教授发表了肾动脉狭窄造影诊断和扩张治疗,以及选择性血管造影诊断原发性肝癌的论文,标志着我国介入放射学事业的开始。刘子江教授于1981年起由卫生部批准举办介入放射学学习班,向全国各地招生,培养了我国最早的一批介入放射工作者,并大大推广了这一技术,使得介入放射学这一技术得以在国内逐渐普及。1986年,在山东召开了首届全国介入放射学学术大会。1990年,卫生部决定把一部分有条件开展介入放射学的放射科改为临床科室,并且要求大型三甲医院必须设置介入放射学专业,这从根本上奠定了介入放射学在我国医学界的地位。1997年国家科学技术委员会和卫生部联合将13个介入治疗课题列为“九五”攻关课题,从国家战略角度确定了介入放射学的发展方向。

21世纪后,我国的介入放射学进入了突飞猛进的发展阶段,一方面介入技术广泛应用于临床各个系统,另一方面相关学科逐步涉足,表现为以心内科、神经科和血管外科为代表的临床医生开始加入介入放射学领域,使介入放射学更普及化和专业化。2012年7月原国家卫生部颁布了《综合介入诊疗技术管理规范》、《神经血管介入诊疗技术管理规范》和《外周血管介入诊疗技术管理规范》,逐步建立有关准入制度,从而保障了我国介入放射学将进入一个更规范、更高水平的发展。2014年8月中国医师协会介入医师分会的成立标志着我国介入医学独立学科的形成,为我国介入医学规范快速的发展奠定了坚实的基础。

(倪才方 王万胜)

第二章 器械与材料

第一节 穿 刺 针

穿刺针 (needle) 是血管性和非血管性介入操作的重要器械, 主要用于经皮建立血管、胆管、消化道、泌尿道及胸腹腔等与外界的通道, 为引入导丝、导管或引流管进行后续治疗提供途径; 也可直接穿入组织进行抽吸、活检、物理或化学消融等诊断与治疗。故穿刺针分血管与非血管两大类。后者分软组织和骨骼两类穿刺针。本节仅介绍血管穿刺针。

【规格】 穿刺针外径的大小用 G (gauge) 来表示粗细。G 号码数越大, 管径越细 (表 2-1)。穿刺针按大小可分为普通穿刺针和微穿刺针。普通穿刺针一般是 18G, 用于成人的动、静脉穿刺; 微穿刺针一般是 21G, 适合穿刺细小而深在的血管。穿刺针根据类型有不同长度。

表 2-1 单壁穿刺针的内外径

G	内径		外径	
	in	mm	in	mm
15	0.059	1.50	0.072	1.83
16	0.052	1.32	0.064	1.63
17	0.046	1.16	0.056	1.42
18	0.042	1.06	0.048	1.22
19	0.031	0.78	0.040	1.02
20	0.025	0.64	0.036	0.91
21	0.022	0.56	0.032	0.82
22	0.018	0.45	0.028	0.71
23	0.015	0.38	0.024	0.61

注: 国际通用习惯, 导丝采用英寸 (inch) 制, 导管采用 F (french) 制。

【类型】 穿刺针的形状、大小与种类很多, 常分为: 单壁穿刺针、两部件套管针、三部件套管针、特殊/专用穿刺针、剥皮穿刺针和微穿刺针等。最初的穿刺针都是金属结构, 现在有金属和塑料套管两种。

1. 单壁穿刺针 又称前壁穿刺针。由不锈钢制成, 结构简单, 无针芯, 针头锐利呈单斜面。针的尾部为针座, 由塑料或金属制成, 可有不同形状, 便于穿刺时握持。针座内腔光滑呈漏斗形, 以便插入导丝或连接注射器。穿刺针长 2.5~7.0cm, 针径 18~22G (图 2-1)。

2. 两部件套管穿刺针 穿刺针由针芯和外套针两部分构成, 长 4~7.0cm, 针径 18~21G。外套针为一薄壁金属针, 针头

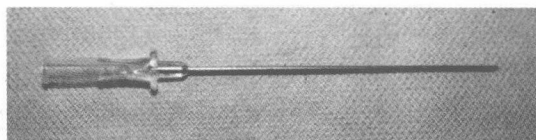


图 2-1 前壁穿刺针

平钝或呈锐利的单斜面。针座可有不同形状,有的针座附有一盘状基板,便于持针。针座尾部有一缺凹,与针芯尾部的凸起相吻合,以保证套合后两者一致行动。针座内腔光滑呈漏斗状。针芯为一实心的金属杆,其作用是防止穿刺时皮肤或皮下组织堵塞外套针。针芯的头端可平钝也可尖锐,套合后的穿刺针如图 2-2 所示。

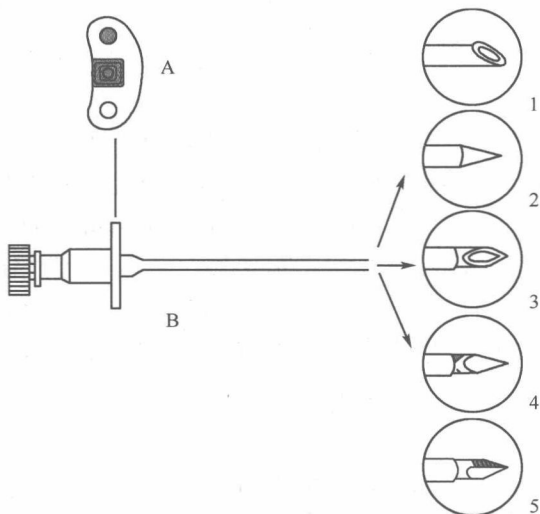


图 2-2 套合后穿刺针

A.基板;B.套合后的穿刺针

1. 套针与针芯等长合成同一针面状针尖;2. 针芯的针头呈圆锥形,突出于套针成针尖;
3. 针芯针头呈单斜面;4. 针芯针头呈双斜面;5. 针芯针头呈菱形

目前使用的塑料套管穿刺针由薄壁塑料外套管和薄壁金属穿刺针组成(图 2-3)。外套管稍短于穿刺针,头端逐渐缩细,紧贴针体,两者套合在一起后进行穿刺。穿刺针尾端连接一透明活塞,冲洗穿刺针时将其取下,穿刺时将其扣合,进入血管后可通过观察透明活塞内回流的血液判断穿刺是否成功。随后退出穿刺针,套管留于血管内,即可置入超滑导丝。这一设计可明显减少穿刺时的出血量及导丝置入过程中对血管壁的损伤。

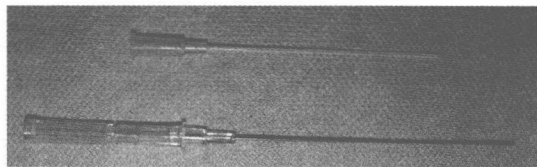


图 2-3 塑料套管穿刺针

上:外套管;下:穿刺针

3. 三部件套管针 由外套管、内针和闭塞器组成。外套管由金属或塑料制成,内针为金属质地,前缘尖锐,用于穿刺血管。当针进入血管后,拔出内针,插入闭塞器,可使针稳定地深入血管。闭塞器前端钝圆,不会损伤血管。

4. 特殊用穿刺针

(1) 经颈静脉肝内门体分流术(trans-jugular intrahepatic portosystemic shunt, TIPS)专用穿刺针,由长穿刺针、外套管、金属导向穿刺针和套管及 10F 长鞘等五个部件所构成。有德国式和美国式两种设计。前者可以用超声导向,后者穿刺针尖小、损伤小。美国的 Rups-100 组合(图 2-4)是:①直径 10F、长度 41cm 引导鞘,顶端有金属标志,其作用为稳定整个导管装置,防止导管和导丝在交换时扭曲和损伤血管;②直径 9F、长度 52cm 金属导管鞘,穿刺过程中导管鞘嵌入肝静脉壁,防止穿刺针在血管壁滑动,同时保护金属导向器;③直径 14G、

管干到尖部的移行部分非常光滑。

用 21G 穿刺针穿刺,进入到导丝后,导入扩张管与外鞘管组成的同轴鞘管系统,撤出导丝后,扩张管从外鞘管内导入普通导丝。然后进行以后的操作。

微穿刺技术采用 21G 穿刺针,其横截面积是 18G 穿刺针的 0.46 倍,可有效降低盲穿导致的动静脉管壁损伤面积,大大减少血肿、假性动脉瘤、医源性动静脉瘘形成的概率。

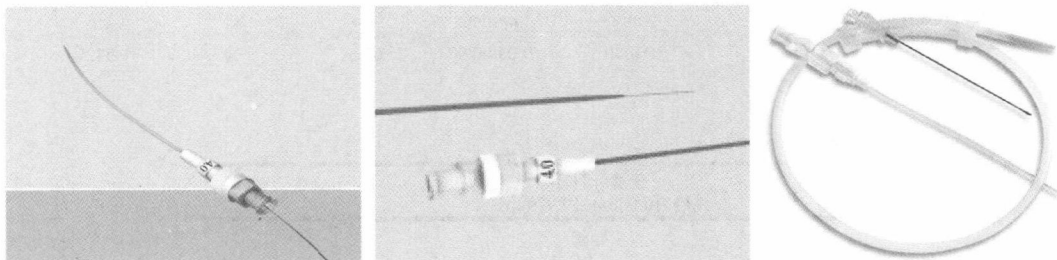


图 2-5 穿刺针

(倪才方 李 智 李明明)

第二节 导 丝

导丝 (guide wire) 是由特殊材料制成的头端柔软,具有良好导向性和支撑力的导引钢丝。作为将介入器材输送至病变部位的载体,导丝在血管性和非血管性介入操作中起着重要作用,具体在于:①引导并支持导管或扩张管、导管鞘通过皮下组织、血管壁进入血管;②在穿刺成功后,导丝作为导引工具,建立了一个从穿刺部位到病变部位的轨道,引导导管通过迂曲、硬化的血管,选择性或超选择进入靶血管(分支);③加强导管硬度,利于操纵导管;④作交换导管用;⑤头端柔软可减少导管对血管的损伤。

【性能】理想的导丝应具备的性能:①合适的支撑性,即导丝必须有一定的硬度,以保证导丝前送时不在血管内打折,硬度与轴心钢丝的材料、直径及外涂层的厚度有关。②足够的柔韧性,以便作较大的弯曲而不至于折断,也可避免血管损伤。其柔韧性主要取决于导丝的直径、尖端结构及连接段变细程度。③优良的调节力,即扭矩传导性 (torque-transmittance) 和抗扭结性 (kink-resistance),操作者旋转导丝近端(体外段)时导丝远段随之扭动的能力,反映导丝尖端的操纵性,主要取决于导丝尖端和中心钢丝结构。④良好的推送性,即导丝通过病变部位的能力。其推送性取决于轴芯钢丝的硬度和中间段变细的方式。轴芯钢丝越粗,变细段越平缓,其推送力越强,但是易引起血管夹层及穿孔;而柔软、推送力差的导丝操作较安全,不易穿孔,但导丝头运动容易受阻。⑤良好的生物相容性,不易引起机体的异物反应。⑥表面光滑,不易损伤血管和导管。⑦表面抗凝,血液不易在导丝表面凝集。⑧良好的不透 X 线性。

【结构】普通导丝由内芯 (core or mandrel core) 和外弹簧套管 (spring guide) 构成。内芯为不锈钢丝,一般为两根,一粗一细。粗内芯较导丝全长短,由近端伸至导丝远端的某点终止。终端可呈锥形或非锥形。粗内芯给导丝提供了支撑和硬度。细内芯一般与导丝等长,由尾端一直伸到导丝头端,因此导丝头端较导丝杆部柔软,但不松软,有一定的韧度和弹性。导丝的

外弹簧套管即不锈钢丝绕制成为弹簧状线圈管,其内腔容纳内芯。一般导丝的弹簧钢丝为圆形,若改为扁钢丝,绕制的线圈管在维持原外径的条件下,可增大内腔径。加粗内芯,可构成重载芯导丝增加导丝的硬度和刚性。导丝表面可涂上特氟隆(Teflon)或肝素 Teflon,以增加导丝光滑度,减小摩擦系数相减少血栓形成的可能性(图 2-6)。

目前最常用的超滑导丝的材料、结构和性能比普通金属导丝大有改进,其内芯为镍钛合金,使扭矩能力、记忆性比不锈钢更好,且形状保持良好,无打折现象,不容易损坏;而在内芯外裹的聚亚胺酯使涂层不容易脱落,对组织刺激小;其独特的亲水涂层使导丝的摩擦力大大降低(图 2-7)。

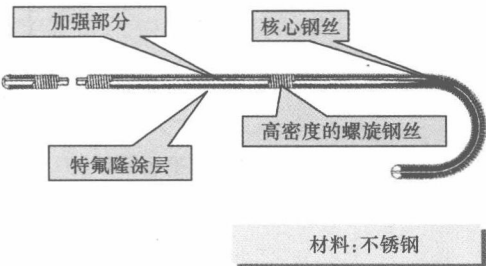


图 2-6 普通金属导丝结构图

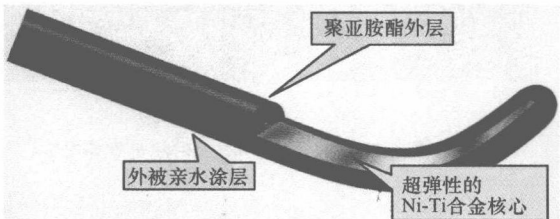


图 2-7 超滑导丝结构图

导丝大体可分三个部分:头端、中间段、近端推送段。各部分的独特设计和特性决定了导丝的扭矩力/调节力(torquability 或 steerability)、通过力(crossability)、头端的柔软性(flexibility)及对后续器械的推送力(pushability)和支持力(support),从而导致不同导丝之间存在着操控性方面的差异。导丝头端根据硬度可分为软头、中等硬度及标准硬度三种。软头端具有较好的灵活性及跟踪性,适用于扭曲病变,对血管损伤性小,但调节力及通过力差,不适用于通过闭塞病变;中等硬度头端在介入操作中较常使用,具有较好的调节性,适用于通过扭曲、成角的血管及经支架网孔穿入边支的操作;标准硬度头端具有较好的操控性,常用于难以通过的血管或闭塞血管。

常使用的导丝头端柔软段为3~5cm。特殊用途的导丝头端纤细,柔软段可长达 10~20cm(如微导丝),便于进行末梢血管的超选择性插管操作;用于大血管支架递送时,应该选用头端柔软段长 6cm 或 10cm 甚至更长的导丝。

【规格与种类】 导丝的外径以英寸来表示(表 2-2),最常用的是 0.018~0.038 in。导丝根据头端形状可分为“J”形头、直头、成角等不同类型。根据导丝的作用可分为穿刺导丝、选择性导丝和交换导丝等。每种导丝有不同长度规格(如 80cm、145cm、180cm、260cm、300cm 等)。交换导丝的标准长度为 180~300cm。

表 2-2 常用导丝外径计量单位换算表

导	in	0.014	0.016	0.018	0.021	0.025	0.028	0.032	0.035	0.038
丝	mm	0.36	0.41	0.46	0.53	0.64	0.71	0.81	0.89	0.97

介入操作的导丝根据使用方法可分为以下几类。

1. 血管穿刺用导丝 导丝长度为 30~40cm,有 J 形头钢丝导丝和直头超滑导丝两种(图 2-8)。

2. 选择性导丝 也称普通导丝,即选择性造影使用的导丝。目前普遍使用的为亲水膜超滑导丝,长度以 145~160cm 多见(图 2-9),而 180cm 长的导丝用于主动脉分叉的翻山操作,可以输送导管至对侧股浅动脉,260~300cm 长的导丝用于进行主动脉弓、颈动脉造影及主动脉支架置入等长距离操作。

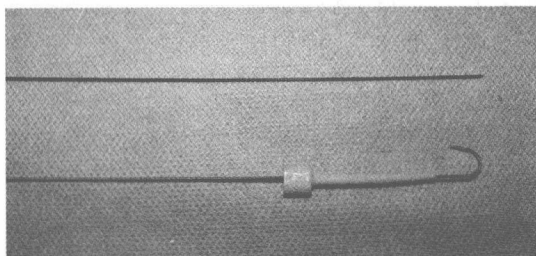


图 2-8 血管穿刺用导丝

上:直头超滑导丝;下:J 形头钢丝导丝(外套导引子)

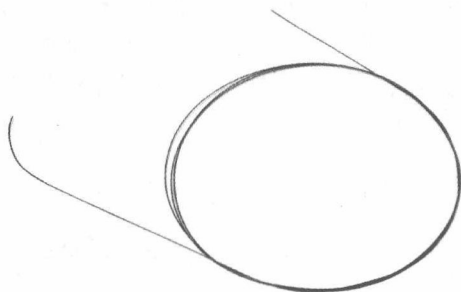


图 2-9 普通插管用亲水膜超滑导丝

3. 超硬导丝 也称加硬导丝,与普通导丝相似,唯其导丝仅有一根,联结两端,主干很粗,头端较细,外套弹簧圈为扁而宽的钢带缠绕而成,故此导丝具有超强硬度,专为提供极强支撑力而设计。其头端柔软,可有效防止血管损伤,以 180cm、260cm 和 300cm 最为常用。超硬导丝不应在最初通过病变部位时使用,因为它可能会对血管壁造成损伤。在进行复杂的腔内操作时,如进行复杂的、多支架重建血管或释放移植血管时,加硬导丝对操作的帮助非常大。

4. 交换导丝 用于进行导管交换的导丝长度应至少大于体内段导丝与原有(或即将)插入的导管长度之和。超滑导丝和超硬导丝都可以用作交换导丝,以 180cm、260cm 和 300cm 最为常用。

5. 微导丝 是辅助微导管进行超选择性插管的重要器材,为超弹性记忆金属材料所制作,具有较强的支撑力。微导丝关键结构在其头端和表面。多数头端焊接柔软的弹簧,弹簧可任意塑形,头端可带有铂金软头,在透视下可视度佳,容易穿越血管的狭窄段而不损伤血管内壁;远端微导丝表面覆有亲水涂层,不但能够加强微导丝的超滑性能,而且能够减小微导丝与微导管之间的摩擦力。微导丝直径为 0.010~0.018 in,长度可达 300cm(图 2-10)。

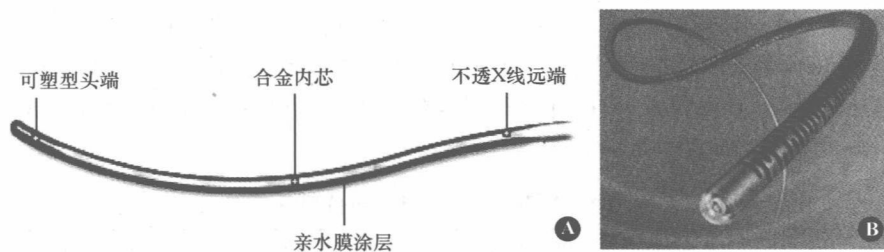


图 2-10 微导丝的结构和外形

A. 结构图;B. 外形图

6. 其他类型导丝 例如,神经介入使用的马拉松导丝、经皮胆管穿刺时使用的铂金导丝、肱动脉入路治疗下肢动脉时使用的 400/450cm 的长导丝、TIPS 时可能需要的 Bentson 导丝等。

【选择与使用】 介入操作开始前就应选择好合适的导丝。选择应与穿刺针的粗细和随后插入的导管内径相匹配。若导丝过细,则血栓易在导丝与导管内壁间形成;若导丝过粗,则易损坏导丝与导管,影响操作的成功。选择导丝长度时,患者体内的导丝长度必须到达并超过病变部位,以确保交换导管可以到达病变部位;患者体外的导丝长度必须确保可以支持最长的导管,并且要保证导管导入后导丝尾部仍伸出导管以外,以方便术者对导丝进行操作。

导丝在使用前应先以肝素盐水湿润表面,否则不但插入困难,而且易损坏表面亲水膜而致导丝损坏。进导丝时,可以用大拇指和示指握住距导丝软头端 2~3cm 处,中指、无名指及小指并行将导丝握于掌心中,使得导丝的头端变直易于进入导管近端的喇叭状开口。导丝(特别是亲水涂层导丝)在体内输送时需要大拇指和示指夹紧导丝,不要随意将手松开,以免造成导丝的移位及血管内膜损伤。每次进导丝时应缓慢匀速送入。当进导丝遇到阻力时,不要用力进导丝,而应在透视下查明原因后决定将导丝撤回还是调整方向。当导丝遇到偏心性斑块时,导丝的头端往往难以通过并形成扭曲。这时可以调整导丝头端的指向再继续进入病变部位。必要时对导丝头端塑形后再尝试。

导丝头端塑形有时是操作成功的关键环节之一。常用大拇指和示指、导丝导引针对导丝头端进行塑形。可根据目标血管的形态将头端塑成轻度成角至 90°,成为“J”形、“S”形、“C”形。如果目标血管轻度成角,则将导丝的头端略微成角,或稍微塑成“J”形即可;若血管成角较大,将头端塑成“S”形或许有所帮助。

导丝的输送和旋转过程中可在扭控器(也称转矩装置)的辅助下进行,将扭控器与导丝近端相连,一般固定在距导管尾端 2~3cm 处,利用其产生 1:1 的扭矩来操控导丝。

弯头导丝因头端的弧度不能直接插入穿刺针或导管内,必须借助导引子(guide wire introducer)才能插入。使用时先将导丝头端置入导引子内,然后两者一同插入导管管座或穿刺针针座内即可(图 2-11)。

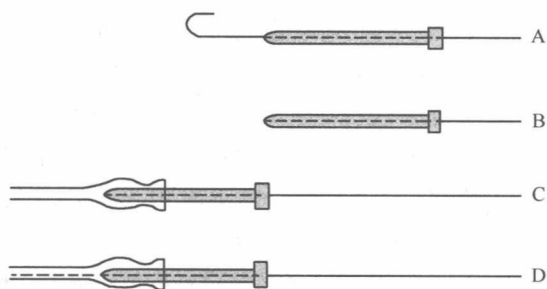


图 2-11 导引子用法

A. J 形导丝套入导引子内;B. J 形头缩入导引子内;C. 导引子套入导管管座;D. 导丝通过导引子插入导管内

(李明明)

第三节 导 管

导管(catheter)为薄壁空心的长塑料管,可作选择性或超选择性插管,通过导管注入对比剂可以造影,也可注入药物做灌注治疗,或注入栓塞剂做栓塞治疗。另有一些导管可做特殊用途。

【材料与性能】 理想的导管应满足以下基本特征:①适宜的硬度,即导管具有合适的支撑力,能够保证在弯曲的血管内不易扭曲。导管的支撑力由导管的结构决定,特氟隆和尼龙导管硬度较大。②良好的弹性记忆,即进入体内后凭其弹性记忆恢复并保持其预成形状。③适当的柔软性和良好的润滑性以减少对血管壁和血细胞的损伤。④优良的扭矩传导性和抗扭结性。⑤良好的不透 X 线性。⑥良好的生物相容性,尤其是血液相容性。⑦尖端无创性。