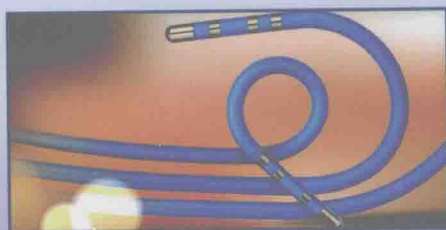


# 心血管疾病 介入技术

主 编 唐发宽 李俊峡 曹雪滨



XINXUEGUAN JIBING  
JIERU JISHU



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

---

# 心血管疾病介入技术

XINXUEGUAN JIBING JIERU JISHU

---

主 编 唐发宽 李俊峡 曹雪滨

副主编 黄党生 代政学 单兆亮 马东星

编 委 (以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 马东星 | 王世宏 | 王祥贺 | 牛丽丽 | 石宇杰 |
| 田新利 | 代政学 | 华 宁 | 刘 英 | 李俊峡 |
| 吴晓霞 | 时向民 | 邸春霞 | 张 闯 | 张 健 |
| 张 婷 | 张龙飞 | 张春红 | 陆 宏 | 陆 强 |
| 陈 翔 | 林 琨 | 林乐健 | 单兆亮 | 郭红阳 |
| 徐 威 | 唐发宽 | 唐雪正 | 黄党生 | 曹雪滨 |
| 崔玉娟 | 谢甲琦 |     |     |     |



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

---

图书在版编目(CIP)数据

心血管疾病介入技术 / 唐发宽, 李俊峡, 曹雪滨主编. —北京: 人民军医出版社, 2015.1  
ISBN 978-7-5091-8033-4

I. ①心… II. ①唐…②李…③曹… III. ①心脏血管疾病—介入性治疗 IV. ①R540.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第270844号

---

策划编辑: 张利峰 文字编辑: 任玉芳 高磊 责任审读: 黄翔兵

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—8700

网址: [www.pmmp.com.cn](http://www.pmmp.com.cn)

---

印、装: 三河市春园印刷有限公司

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 15 字数: 299 千字

版、印次: 2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 0001—2500

定价: 130.00 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

**唐发宽**，现任总参谋部总医院（309 医院）心血管病中心主任兼心内科主任，国家卫计委心血管疾病介入诊疗技术冠脉介入培训指导老师，硕士研究生导师、309 医院博士后科研工作站联合培养导师。从事心血管内科专业临床工作 36 年，具有丰富的临床经验，在心脏介入技术方面有优势。发表论文 90 余篇，其中 SCI 及 EI 论著 9 篇；参与编写专著 7 部。获华夏医学科技成果二等奖 2 项，军队科技进步和医疗成果二、三等奖 6 项。各项科研课题 20 余项，其中国家“863 课题”2 项，国家自然科学基金 2 项。担任中国老年保健医学研究会心脏学会副主任委员、中国医药信息医学会心功能学会副主任委员、全军心血管内科专业委员会常委、《心脏杂志》及《心电图杂志》副主编等 15 个全国性学术组织职务等。



**李俊峡**，现任北京军区总医院心血管内科主任、心血管疾病研究所所长，主任医师、教授、硕士研究生导师；全军特殊人才岗位津贴获得者；荣立二等功 2 次。长期从事心血管内科临床及科研工作，具有丰富的诊疗经验，尤其在对冠心病、先天性心脏病及心律失常的介入治疗上独具特色，担任全军心血管病专业委员会委员，北京军区心血管病专业委员会副主任委员等职；是《心电图杂志》常务副总编，《中国循证心血管医学杂志》副主编。获国家自然科学基金重点基金 1 项，全军重点及面上课题各 1 项。发表学术论文 150 余篇。获军队及省科技进步二、三等奖多项。



**曹雪滨**，现任解放军 252 医院副院长兼心血管中心主任，主任医师；硕士研究生导师，兼职教授。主要从事心内科临床、科研及教学工作，擅长心血管急、危重症抢救及心脏介入工作，担任北京军区老年医学专业委员会主任委员、北京军区心血管病专业委员会副主任委员等职，受聘《中华老年多器官疾病杂志》等多家杂志编委。发表研究论文 60 余篇，SCI 收录 11 篇。获中华中医药学会科技进步一等奖 1 项，军队医疗成果二等奖 2 项；承担国家自然科学基金及省部级课题 9 项，主编专著 4 部。



## 编著者名单 (以编写章节先后为序)

---

- 谢甲琦 总参谋部总医院心血管病中心主治医师、博士  
唐雪正 总参谋部总医院心血管病中心主管技师  
唐发宽 总参谋部总医院心血管病中心主任、心内科主任、主任医师、硕士  
张 闯 总参谋部总医院心血管病中心主治医师、硕士  
华 宁 总参谋部总医院心血管病中心副主任、副主任医师  
邸春霞 总参谋部总医院心血管病中心主治医师、硕士  
林乐健 总参谋部总医院心血管病中心主治医师、硕士  
李俊峡 北京军区总医院心血管疾病研究所所长、心内科主任、主任医师、博士  
张 健 北京军区总医院心血管内科副主任、副主任医师、博士  
王世宏 北京军区总医院心血管内科副主任医师、博士  
田新利 北京军区总医院心血管内科副主任医师、博士  
牛丽丽 北京军区总医院心血管内科副主任、主任医师、博士  
石宇杰 北京军区总医院心血管内科主治医师、博士  
徐 威 北京军区总医院心血管内科护士长、主管护师  
陆 宏 总参谋部总医院心血管病中心护士长、副主任护师  
时向民 解放军总医院心脏中心副主任医师、博士  
单兆亮 解放军总医院心脏中心主任医师、教授、博士  
郭红阳 解放军总医院心脏中心副主任医师、博士  
林 琨 解放军总医院心脏中心主治医师、博士  
张春红 解放军总医院第一附属医院心血管内科主治医师、博士  
黄党生 解放军总医院第一附属医院心血管内科主任、主任医师  
代政学 总参谋部保健处主任医师、博士  
马东星 武警总医院心脏中心副主任、副主任医师  
陆 强 武警总医院心脏中心主治医师、博士  
陈 翔 总参谋部总医院心脏外科副主任、副主任医师  
刘 英 武警总医院心脏中心副主任医师、硕士  
吴晓霞 武警总医院心脏中心副主任医师、博士  
曹雪滨 北京军区 252 医院老年心血管病中心主任、主任医师、博士  
崔玉娟 北京军区 252 医院老年心血管病中心主治医师、硕士  
王祥贺 北京军区 252 医院老年心血管病中心主治医师、硕士  
张 婷 北京军区 252 医院老年心血管病中心主治医师、硕士  
张龙飞 北京军区 252 医院老年心血管病中心主治医师、硕士

# 前言

---

1977年，第1例经皮冠状动脉腔内成形术的成功将冠心病的介入治疗带入了一个崭新的领域，在随后的37年里，各种新器械、新技术、新概念层出不穷。新概念的提出推动了器械创新，带动了技术进步，围绕着各种临床问题，各种各样的技术被开发、应用，每一种新技术的诞生都能激起介入界的热情。

时至今日，心血管疾病的介入技术已高度成熟，同时心血管疾病的介入治疗又以其独特的魅力吸引着越来越多的年轻医生加入到我们当中来。为了使每一位立志介入工作的年轻医生能够更好地了解 and 掌握各种实用介入技术，同时也为介入工作者提供一本案头、实用、简洁的参考书，我们荣幸组织了活跃在我国心血管介入治疗一线，且具有丰富心脏介入技术经验的军内专家共同参与本书的编写工作。他们在编写过程中不仅综合了目前国内外的最新资料，更是将自己的临床经验进行了系统的介绍。正是在大家的共同努力下，本书才得以顺利付梓。在此特向参与本书编写的各位专家致以衷心的感谢。

希望《心血管疾病介入技术》能够对大家的学习和工作有所帮助，也祝愿我国的心血管介入技术能够不断发展，造福更多的患者。由于时间仓促、经验不足，对本书的缺点和不足之处，望各位同行鉴甄并提出宝贵意见。

唐发宽 李俊峡 曹雪滨

2014年8月



# 目 录

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| 第 1 章 心血管介入技术的基本技术和技巧 .....                          | 1   |
| 第一节 右心导管术 .....                                      | 1   |
| 第二节 左心导管术检查 .....                                    | 8   |
| 第三节 房间隔穿刺术 .....                                     | 11  |
| 第四节 桡动脉穿刺技术 .....                                    | 15  |
| 第五节 锁骨下静脉穿刺术 .....                                   | 18  |
| 第六节 股动脉切开术 .....                                     | 20  |
| 第七节 心脏电生理检查术 .....                                   | 21  |
| 第 2 章 经皮冠状动脉介入治疗 .....                               | 27  |
| 第一节 冠状动脉介入治疗的基本技巧 .....                              | 27  |
| 第二节 冠状动脉介入治疗的基本器械选择 .....                            | 44  |
| 第三节 冠状动脉复杂病变的介入技巧及器械选择 .....                         | 46  |
| 第四节 冠状动脉介入治疗指南 .....                                 | 54  |
| 第五节 冠心病介入术前、术中、术后用药要点 .....                          | 58  |
| 第六节 冠心病介入的护理要点 .....                                 | 61  |
| 第 3 章 永久性起搏器置入治疗技术 .....                             | 63  |
| 第一节 概述 .....                                         | 63  |
| 第二节 永久性起搏器置入的适应证 .....                               | 64  |
| 第三节 永久性起搏器置入的技术要点 .....                              | 70  |
| 第四节 三腔起搏器再同步化 (CRT) 治疗心力衰竭 .....                     | 77  |
| 第五节 置入式心律转复除颤器 (ICD) 治疗恶性心律失常<br>——室性心动过速、心室颤动 ..... | 84  |
| 第 4 章 快速性心律失常的射频消融技术 .....                           | 89  |
| 第一节 房室旁道 (或预激综合征) 心动过速 .....                         | 89  |
| 第二节 房室结内折返性心动过速 .....                                | 91  |
| 第三节 心房纤维性颤动 .....                                    | 94  |
| 第四节 心房扑动 .....                                       | 99  |
| 第五节 房性心动过速 .....                                     | 102 |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 第六节 室性期前收缩、室性心动过速                    | 104        |
| <b>第5章 结构性心脏病的介入治疗</b>               | <b>108</b> |
| 第一节 概述                               | 108        |
| 第二节 动脉导管未闭介入治疗                       | 109        |
| 第三节 房间隔缺损封堵术                         | 119        |
| 第四节 卵圆孔未闭封堵术                         | 127        |
| 第五节 室间隔缺损的介入治疗                       | 134        |
| 第六节 经皮球囊肺动脉瓣成形术                      | 150        |
| 第七节 经皮球囊主动脉瓣成形术                      | 155        |
| 第八节 经皮穿刺二尖瓣球囊成形术                     | 159        |
| 第九节 先天性冠状动脉瘘的介入治疗                    | 165        |
| <b>第6章 外周大血管的介入技术</b>                | <b>172</b> |
| 第一节 夹层动脉瘤的介入技术                       | 172        |
| 第二节 髂总动脉、股动脉狭窄的介入技术                  | 180        |
| 第三节 颈动脉狭窄的介入技术                       | 185        |
| 第四节 肾动脉狭窄的介入技术                       | 187        |
| <b>第7章 顽固性高血压的介入治疗</b>               | <b>190</b> |
| 第一节 肾动脉交感神经射频消融术(RDN)治疗高血压的原理        | 190        |
| 第二节 顽固性高血压的定义                        | 191        |
| 第三节 顽固性高血压的介入治疗技术——经导管肾动脉去交感神经术(RSD) | 191        |
| <b>第8章 肥厚型梗阻性心肌病的介入治疗</b>            | <b>193</b> |
| 第一节 肥厚型梗阻性心肌病临床特征及诊断                 | 193        |
| 第二节 肥厚型梗阻性心肌病介入技术操作                  | 195        |
| <b>第9章 其他心血管介入技术</b>                 | <b>198</b> |
| 第一节 冠状动脉内超声                          | 198        |
| 第二节 冠状动脉血流储备分数(FFR)的应用               | 202        |
| 第三节 冠状动脉内斑块旋磨术                       | 206        |
| 第四节 光学相干断层成像系统(OCT)在冠心病介入中的应用        | 211        |
| 第五节 血管远端保护装置在心血管疾病介入中的应用             | 216        |
| 第六节 血栓抽吸装置在心血管疾病介入中的应用               | 220        |
| 第七节 经皮左心室辅助装置治疗心源性休克(pLVAD)          | 223        |
| <b>参考文献</b>                          | <b>227</b> |



# 心血管介入技术的基本技术和技巧

---

## 第一节 右心导管术

右心导管术是利用导管评估右心系统血流动力学和进行疾病诊断的一种检查方法，1929 年 Forssmann 首次进行了右心导管检查，直到 1941 年 Coumand 等经右心导管测定了人的心排血量后才开始应用于临床。1960 年 Swan-Ganz 发明的球囊漂浮导管显著推动了右心导管的发展，广泛用于测定中心静脉压、心排血量、右心室压、肺动脉压和混合静脉血血氧饱和度以及肺动脉楔压等。近年来，利用心导管治疗和评价某些心血管疾病治疗效果方面也显现了其重要的临床价值，包括电生理研究、起搏、经导管溶栓、球囊扩张治疗瓣膜疾病、经导管矫治心内畸形等，大大扩展了右心导管的应用范围。

### 【适应证】

1. 以诊断为主要目的

(1) 对不明原因的休克及肺水肿进行鉴别。

(2) 评价肺动脉高压。

(3) 将心脏压塞从缩窄性心包炎和限制性心肌病中鉴别出来。

(4) 对心内左向右分流进行诊断。

(5) 右心和肺动脉造影。

(6) 心内膜心肌活检。

(7) 心肌电生理检查。

2. 以治疗为目的 对术后病人、存在并发症的心肌梗死、休克和心力衰竭病人指导液体管理和进行血流动力学监测。

### 【禁忌证】

右心导管检查无绝对的禁忌证，但在实施过程中应注意以下几点。

(1) 严重肺动脉高压及高龄病人中须谨慎进行。

(2) 对于已存在左束支传导阻滞的病人，需在透视下进行操作，以免损伤右束支造成完全性房室传导阻滞。

(3) 已知有出血性疾病或正在接受抗凝治疗者，避免进行检查，如确实需要，应避免穿刺不宜压迫止血的静脉。

(4) 避免在感染部位进行穿刺。

**【设备和物品】** 要完成右心导管检查，一般所需的设备包括无菌手套、消毒液、局部麻醉药、肝素盐水及穿刺包，其中穿刺包通常包含有手术巾、穿刺针、手术刀片、注射器、导引钢丝、扩张管、右心导管、缝皮针、丝线等（图 1-1-1）。

1. 穿刺针 进行右心导管查检时所用的穿刺针一般为单构件针，由硬的不锈钢制成，针尖斜面边缘锐利，可刺穿血管壁，多用于静脉的单层壁穿刺，如经皮锁骨下、颈内静脉穿刺，成人及儿童常用穿刺针型

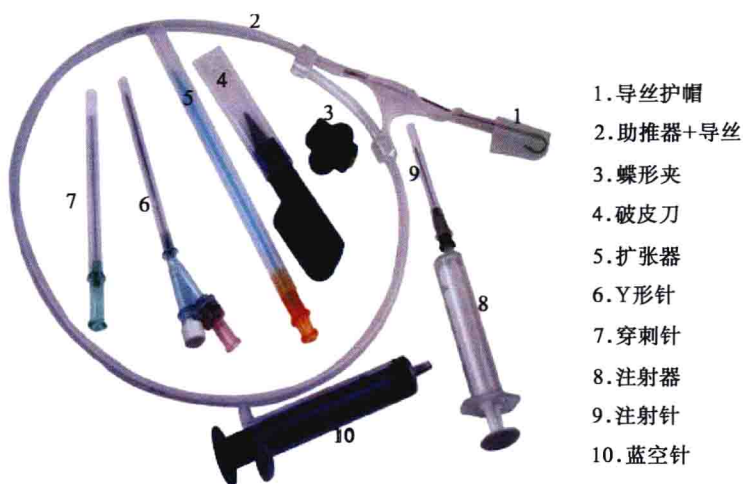


图 1-1-1 静脉穿刺器械

号为 16 ~ 18G，婴儿为 20 ~ 22G。

**2. 导引钢丝** 导引钢丝由一根直钢丝内芯上精细缠绕不锈钢丝制成，可为直头或 J 形，其长度一般为 45 ~ 150cm。用于心导管检查时使导管变伸，易于通过弯曲的血管以及协助经皮插入导管或引导管。

**3. 扩张鞘管** 扩张管可使穿刺部位皮肤、组织和血管扩张。扩张管外侧可有一根略短的外套管，用以更换导管或放置多根导管时减少出血和对组织、血管损伤。外套管尾端有止血活瓣和侧臂管，以减少插管过程中的出血、降低血栓和空气栓塞的发生率，并可进行输液、用药和测压。

**4. 右心导管** 右心导管是一种光滑、软硬适中、不易变形、不易形成血栓和不透 X 线的塑料导管。根据其外径、长度、管壁薄厚、侧孔、管腔数、末端气囊等有不同区分。其规格以 F 表示，代表导管外径毫米数，编号越大导管越粗，对于成人患者，常用的外径选择为 7F 或 8F，而儿童常用外径为 4 ~ 5F。

(1) 普通右心导管：具有标准管壁厚度、

远端逐渐弯曲的塑料导管，容易进入右心，可用于压力测定和抽取血液标本，根据有无侧孔分为端孔导管、侧孔导管、和端侧孔导管。端孔导管，主要用于进行压力测定和抽取血液标本。侧孔导管主要行右心系统造影，缺点是不能沿导丝插入。端侧孔导管，功用同侧孔导管，可沿导丝插入（图 1-1-2）。

(2) 球囊漂浮导管：是一种顶端带有气囊的多腔右心导管，用于测定肺动脉压、肺动脉嵌顿压和心排血量，球囊端孔导管及侧孔导管分别替代普通端孔及侧孔导管功能。球囊漂浮导管可有 2 ~ 5 个管腔、一个用于热稀释法测定心排血量的远端热敏电阻和一根心室起搏电极导线；至少有一个管腔开口于远端，用于测定肺动脉压和肺动脉嵌顿压，另一个管腔与气囊相通；三腔导管有一个管腔开口于近端，用于监测心房压；四腔导管的另一管腔顶端为热敏电阻以导线连接于计算机，用于热稀释法测定心排血量；五腔导管则另有一管腔开口于近端，用于在测定心输出量的同时进行输液或给

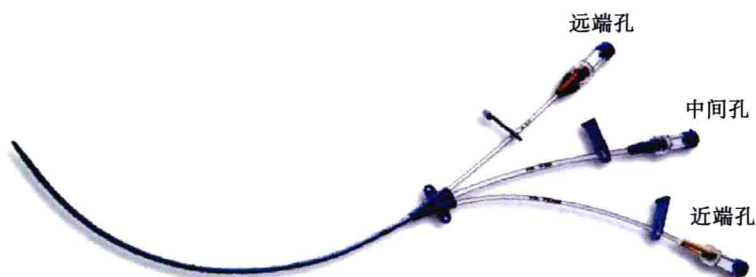


图 1-1-2 三腔右心导管

近端孔用于血液采样、给药、输血；中间孔用于完全肠外营养、给药；远端孔用于中心静脉压监测、输血、大量或黏性液体输入如胶体给药

药。较先进的气囊漂浮导管可带有光学纤维，能持续监测混合静脉血血氧饱和度（图 1-1-3）。

（3）其他导管，如电极导管、球囊扩张导管等。

5. 换能器和生理多道仪 换能器可将压力信号转化为电信号。生理多道仪主要

用于记录各种压力、血氧饱和度、心电图、呼吸以及温度等的变化。

**【检查前的准备】** 详细了解病史、体格检查及其他检查的结果，完善血常规、血小板计数、出血时间、凝血时间、凝血酶原时间和部分凝血酶原时间等检查，排除检查禁忌情况以减少并发症出现。检查

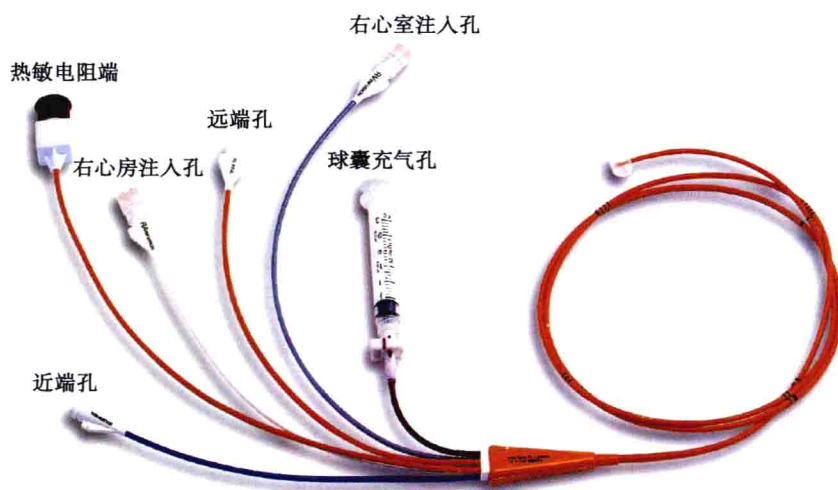


图 1-1-3 气囊漂浮导管

近端孔（CVP 孔）用于测定右心房及中心静脉压，也可用于给药或测定心排量时注入液体；远端孔用于测定肺动脉压或球囊充气后测定肺毛细血管嵌顿压（PCWP），也可采集混合静脉血；球囊充气孔用于给导管末端球囊充气，充气量通常  $< 1.5\text{ml}$ ；热敏电阻端通过导线连接于监护仪，持续对血液温度进行监测，据此可测算心排量，热敏电阻位于球囊近端



前应向患者解释操作过程及其可能出现的一些情况,消除患者的顾虑,并签署手术同意书。

**【体位】** 患者一般取仰卧位,充分暴露穿刺部位,可用软垫进行局部支撑。根据不同的检查目的和操作者习惯,可选择不同的穿刺部位。通常的穿刺部位包括颈内静脉、锁骨下静脉、贵要静脉或股静脉等,一般经股静脉进行右心导管检查和选择放置起搏器须在透视下进行。

#### 【麻醉】

右心导管检查,多采用局部麻醉,婴幼儿及不能合作儿童可行基础麻醉。局部麻醉药最常选择利多卡因,一般剂量为1%利多卡因5~20ml,亦可选用普鲁卡因,最大剂量为1mg/kg,方法为逐层浸润麻醉。麻醉完成后,一般在撤走注射器前,通过抽吸注射器有回血而进行静脉定位,正式穿刺时,可沿该途径送入导管穿刺针,以减少穿刺针误穿入动脉的危险性。

#### 【操作要领】

##### 1. 经皮穿刺

(1) 使用带注射器穿刺针在保持回抽的状态下进行穿刺,针尖斜面向上,进针方向与皮肤呈 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ,刺穿血管直到明显回血,减少进针角度,并沿血管走行方向稍进针,使针头位于血管内。

(2) 沿穿刺针送入导丝柔软端15~20cm,以一手压迫穿刺点以止血和固定导丝,另一手退出穿刺针,用无菌纱布擦净导丝。

(3) 用手术刀在穿刺点处皮肤切一1~2mm的小口。

(4) 沿导丝送入扩张鞘管,扩张皮肤及软组织,并将扩张导管外鞘套在扩张器上并固定,边顺时针旋转边沿导丝送入血管

腔内,操作过程中保持扩张器尾端露出导丝约10cm,防止导丝滑入血管内,然后退出扩张器和导丝。

(5) 从鞘管侧管处回抽血,见回血良好,弃之回抽血,注入肝素盐水关闭侧孔。

(6) 沿导丝送入右心导管,在使用引导管时可直接将右心导管送入引导管,然后进行右心导管检查。

(7) 拔除导管后需局部压迫15min以防止出血。

#### 2. 径路选择

(1) 颈内静脉:颈内静脉从颅底静脉孔穿出,包裹在颈动脉鞘内,先位于颈内动脉后侧,然后在颈内与颈总动脉外侧下行。颈内静脉上段在胸锁乳突肌胸骨头内侧,中段在胸锁乳突肌两个头的后方,下端位于胸锁乳突肌胸骨头与锁骨头构成的颈动脉三角内。该静脉末端后方是锁骨下动脉、膈神经、迷走神经和胸膜顶,在该处颈内静脉和锁骨下静脉汇合,汇合后进入右头臂静脉。颈内静脉位置固定,到右心房距离短,穿刺成功率高,重危病人可经静脉快速输血、补液和给药,导管位于中心循环,药物起效快,可监测中心静脉压,可经导管鞘插入漂浮导管,并发症较锁骨下静脉少,相对较为安全。缺点是插管后颈部活动受限,固定不方便。目前临床多采用颈内静脉穿刺法行右心导管检查。按其入路可分:①前侧径路,在胸锁乳突肌内侧缘甲状软骨水平,颈内动脉搏动之外侧,与皮肤呈 $60^{\circ}$ 进针约2cm;②中间径路,在胸锁乳突肌三角顶点,与皮肤呈 $30^{\circ}$ ,沿中线平行进针;③后侧径路,在胸锁乳突肌与颈外静脉交点上缘进针,于肌肉下向胸骨切迹方向穿刺。其中中间径路位置较高,且偏离颈动脉,因此较为安全,为临床首

选入路（图 1-1-4）。

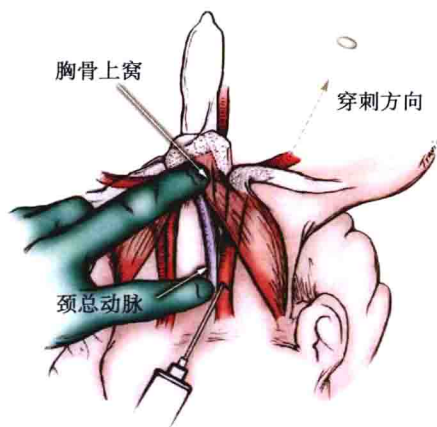


图 1-1-4 颈内静脉穿刺

操作步骤如下。①平卧，头低位  $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，转向穿刺对侧，必要时肩后垫高。②常规消毒铺巾，局部用 1% 利多卡因或 1% 普鲁卡因浸润麻醉。③找出胸锁乳突肌的锁骨头、胸骨头和锁骨三者所形成的三角区，该区的顶部即为穿刺点。左手示指定位，右手持针，进针方向与胸锁乳突肌锁骨头内侧缘平行穿刺，针尖对准乳头，指向骶尾外侧，针轴与额平面呈  $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。④进针深度一般深度是 3.5 ~ 4.5cm，以针尖不超过锁骨为度，否则易穿破胸膜或其他血管，边进针边抽吸，见有明显回血，减小针与额平面的角度，当血液回抽和注入十分通畅时，注意固定好穿刺针。

(2) 锁骨下静脉：锁骨下静脉是腋静脉的延续，直径 1 ~ 2cm，起于第 1 肋骨外侧缘，于前斜角肌的前方，跨过第 1 肋骨，前斜角肌厚 10 ~ 15mm，将锁骨下静脉与位于该肌后侧的锁骨下动脉分开；静脉在锁骨下内 1/3 及第 1 肋骨上行走，在前斜角肌内缘与胸锁关节后方，与颈内静脉汇合，左侧较粗的胸导管在靠近颈内静脉的交界

处进入锁骨下静脉上缘，右侧头臂静脉在胸骨柄的右缘下行，与跨越胸骨柄后侧的左头臂静脉汇合；在靠近胸骨角后侧，两侧头臂静脉汇合成上腔静脉。优点是可长时间留置导管，导管容易固定及护理，颈部活动不受限，是颈内静脉穿刺插管困难者的另一途径。缺点是并发症较多，易穿破胸膜，出血和血肿不宜压迫（图 1-1-5）。

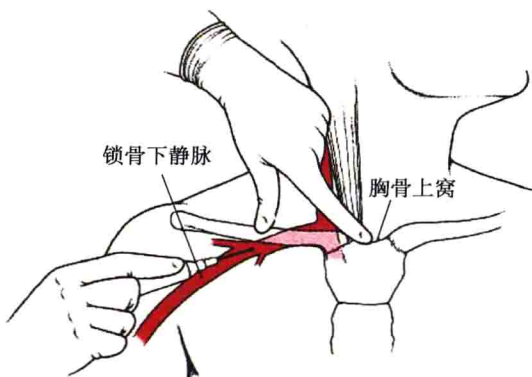


图 1-1-5 锁骨下静脉穿刺

操作步骤如下：①常规消毒铺巾，仰卧位，去枕，头低  $15^{\circ}$ ，局部浸润麻醉。②在锁骨中、内 1/3 段交界处下方 1cm 定位，右手持针，保持注射器和穿刺针与额面平行，左手示指放在胸骨上凹处定向，穿刺针指向内侧稍上方，紧贴锁骨后，对准胸骨柄上切迹进针，进针深度一般为 3 ~ 5cm，穿刺针进入静脉后，即可回抽到血，旋转针头，斜面朝向尾侧，以便导管能顺利转弯，通过头臂静脉进入上腔静脉。

(3) 股静脉：股静脉是下肢最大静脉，位于腹股沟韧带下股动脉内侧，外侧为股神经，在股动脉搏动微弱或摸不到的情况下也易穿刺成功，但易于发生感染，下肢深静脉血栓形成的发生率也高，不宜于长

时间置管或静脉高营养治疗。寻找股静脉时应以搏动的股动脉为标志。穿刺位置：穿刺点在腹股沟韧带下方2~3cm，股动脉搏动内侧1cm，针与皮肤呈45°（图1-1-6）。

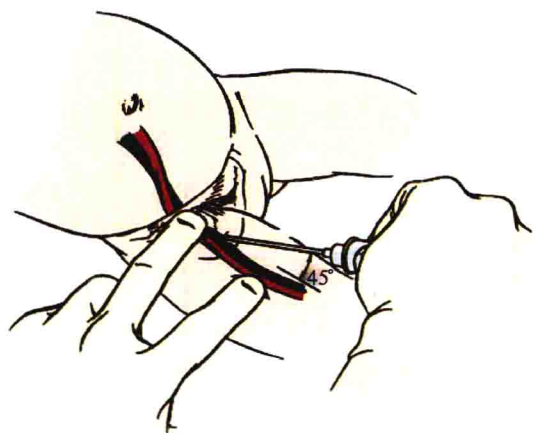


图 1-1-6 股静脉穿刺

### 3. 肺动脉插管

(1) 肺动脉插管步骤：将右心导管经导引钢丝或引导管插入静脉内，顺血流无阻力轻轻前送可依次呈现不同的压力曲线（图1-1-7）。以 Edward 漂浮导管颈内静脉途径为例，当送入导管20cm左右时，压力监测可示中心静脉压力曲线，呈典型的心房压力波形，表现为a、c、v波，压力波动幅度0~8mmHg；将气囊充盈至1.0~1.5ml，然后继续前行深度达30~35cm可出现右心室压力曲线，右心室收缩压可达25mmHg，舒张压0~5mmHg；将导管继续前行至40~45cm，可出现肺动脉压力波形，肺动脉收缩压为15~25mmHg，舒张压为5~15mmHg，此时常可见室性期前收缩；送导管前行直至50~55cm可出现肺动脉嵌顿压力曲线，范围5~12mmHg。不同穿刺途径进行检查，送入导管的深度不同（表1-1-1）。

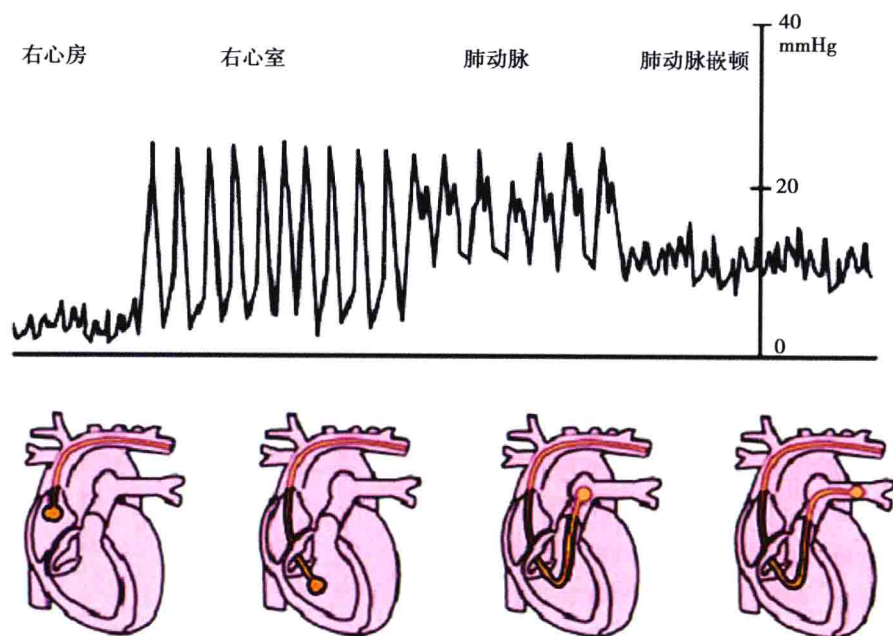


图 1-1-7 前送肺动脉导管过程中压力变化特征



表 1-1-1 不同静脉穿刺途径时的导管深度

| 穿刺途径  | 导管深度 (cm) |         |          |
|-------|-----------|---------|----------|
|       | 右心房       | 右心室     | 肺动脉 (楔入) |
| 锁骨下静脉 | 10 ~ 15   | 25 ~ 30 | 35 ~ 45  |
| 颈内静脉  | 15 ~ 20   | 30 ~ 40 | 50 ~ 55  |
| 股静脉   | 30 ~ 40   | 45 ~ 55 | 55 ~ 70  |
| 右前臂静脉 | 40        | 55 ~ 60 | 65 ~ 75  |

(2) 注意事项: ①避免导管在心腔内打结, 特别是在推送导管时, 如遇阻力不要强行送管, 应使用退、转、进的手法使之顺利前进, 防止盲目置管造成心脏穿孔等并发症。②若导管自右心房后, 继续推进 15 ~ 20cm 仍未见右心室或肺动脉压力波形, 提示导管心腔内打结, 应将气囊放气并将导管退至腔静脉后重新推进。③漂浮导管进入右心室流出道后容易发生心律失常, 如室性期前收缩, 如发生严重心律失常需立即转变导管方向或退出导管, 必要时给予抗心律失常药物后再重新操作。④若充气不足 0.6ml 即出现肺动脉嵌顿压, 或放开气囊, 嵌顿压不能立即转变成肺动脉压力, 则提示导管位置过深。⑤为防止漂浮导管进入肺小血管, 长时间堵塞导致肺梗死甚至肺动脉破裂等, 应持续监测肺动脉压, 且每次测定肺毛细血管嵌压的时间应尽可能缩短。⑥导管留置期间, 应经导管输液孔持续滴入肝素生理盐水以免形成血栓。

4. 右心导管拔除 取静脉穿刺时的体位, 普通右心导管在去除敷料、剪断缝线后, 让患者暂停呼吸, 直接拔除导管并立即按压穿刺部位, 予消毒液进行局部消毒处理, 敷料覆盖。漂浮导管首先用注射器抽吸气

囊内气体进行主动排气, 去除敷料、缝线后, 迅速将导管退至引导管前端的位置, 将导管和引导管一起拔除, 对导管留置时间较长者, 应采用油纱对皮肤穿刺点进行密封, 以预防空气栓塞的发生。

**【并发症】** 右心导管术较为安全, 其并发症的发生率较低, 主要包括发生于静脉穿刺中的局部血肿、血栓形成、静脉炎、误穿动脉、误伤神经、感染、空气栓塞、气胸和血胸, 和发生于肺动脉插管、留置过程中的心律失常、血栓形成、肺梗死、肺动脉破裂、感染等。严格按照操作规程进行穿刺可明显减少并发症的发生。

1. 气胸 静脉穿刺并发气胸见于锁骨下静脉和颈内静脉穿刺的患者, 为穿刺针损伤肺尖部位的胸膜或刺穿肺组织致漏气所致。对已有慢性阻塞性肺病患者, 由于其肺尖升高和膨胀, 极易被误伤, 而在使用呼吸机患者中, 这种并发症可能变得很危险, 然而由气胸所致的死亡比较少见。发生气胸时, 患者可出现明显胸痛, 随即可出现呼吸困难的表现, 后者与气体进入胸膜腔内的速度和容积有关。一旦发现穿刺导致气胸, 应视其临床表现和胸膜腔积气的多少进行处理, 具体的方法包括胸腔穿刺抽气以及胸腔闭式引流等。预防气胸发生的措施包括,

对存在慢性阻塞性肺病患者尽量选择其他穿刺部位，或在操作时应避免穿刺进针点不应太靠外侧，进针不宜过深，以及尽量减少穿刺次数等，如果穿刺次数已达3次，仍未成功者应选择另一侧进行穿刺。

2. 空气栓塞 为操作过程中空气经开放的静脉管道进入血循环所致，其发生率非常低，多见于接受颈内静脉和锁骨下静脉穿刺的患者。主要由于气体经过未封闭的穿刺针、心导管及连接管等重复进入，积聚至出现严重并发症，包括急性呼吸窘迫综合征、严重低血压、晕厥、低氧血症，甚至严重心律失常和心搏骤停等。一旦发生空气栓塞，应立即将患者置于左侧垂头仰卧位，给予高浓度吸氧和辅助通气，或高压氧治疗，并可经肺动脉导管进行抽气，发生心搏骤停时进行心肺复苏。空气栓塞的预防措施，重在严格按操作规程进行操作，注意管道连接及液体的补充等。

3. 肺动脉破裂 导管进入肺动脉后，可因导管尖端送入过深、球囊过度充气，或球囊偏心性充气以及用力冲洗嵌顿的导管等原因，均可引起肺动脉破裂。肺动脉高压、

老年人或存在心脏疾病者，较易发生该并发症，常导致患者迅速死亡。进行连续导管压力监测，确保导管位于较大的肺动脉内，减少球囊充气次数，球囊充气时应缓慢进行，进行冲洗时应先排气等措施，可预防肺动脉破裂的发生。

4. 感染 血流动力学监测过程中，可因导管带菌或导管留置时间过长（超过3d）等而继发感染，引起败血症和感染性心内膜炎。一旦发生，应立即拔除导管，进行抗菌治疗。其预防措施包括，严格进行无菌操作，穿刺点局部皮肤重复消毒超过40s，并于固定导管后进行敷贴覆盖，定期更换连接部件及液体，缩短导管留置时间等。右心导管在审慎的防感染措施下，可留置数周而不发生感染。

5. 肺梗死 由于导管嵌顿时间过长或血栓栓塞，可引起肺梗死。患者出现明显胸痛，呼吸困难，咳嗽、咯血、严重低血压等表现。尽量减少导管嵌顿时间，以及预防血栓形成等措施，均可减少肺梗死的发生。

（谢甲琦 唐雪正 唐发宽）

## 第二节 左心导管术检查

左心导管检查术及造影是利用心导管进行左侧心腔及大血管的造影，测定氧合、压力以及心排血量的方法。

### 【适应证】

左心导管检查可用于多种心脏疾病的诊断，由于其可引起一些严重并发症，是否进行检查应基于谨慎的风险收益评估。具体适应证如下。

1. 瓣膜性心脏疾病，二尖瓣、主动脉瓣的功能、狭窄及反流。

2. 左心室流出道梗阻性疾病。

3. 左心室功能。

4. 心肌病包括肥厚型心肌病、扩张型心肌病、限制型心肌病。

5. 冠状动脉、主动脉及周围动脉疾病。

6. 左心室活检、电生理检查。

### 【禁忌证】

左心导管检查没有绝对禁忌证，其相对禁忌证包括下列几项。

1. 未控制的严重高血压。



2. 室性心律失常。
3. 急性脑卒中。
4. 严重贫血。
5. 活动性消化道出血。
6. 造影剂过敏。
7. 急性肾衰竭。
8. 急性严重的外周动脉疾病。
9. 充血性心力衰竭失代偿(不能平卧)。
10. 不明原因的发热性疾病或活动性感染。
11. 电解质紊乱(例如低钾血症)。
12. 同右心导管检查及造影。
13. 严重凝血性性疾病。

以上风险因素多可在检查前进行纠正,除非是急诊情况,否则均应在检查前进行纠正以降低风险。

#### 【术前准备】

1. 向患者充分交代相关风险及获益情况,签署知情同意书。建立良好的医患关系以减少焦虑情绪。

2. 术前进行查体、血常规、血生化、胸部平片和心电图检查。明确患者有无胰岛素依赖型糖尿病、肾功能不全、外周血管疾病、造影剂过敏、长期使用抗凝药物等。对相关风险因素进行适当处理,如进行水化以减少造影剂肾病风险,术前预防性使用激素防止造影剂过敏。

3. 术前禁食至少8h,常规进行轻度镇静。

4. 药品包括消毒用碘伏,1%利多卡因、肝素盐水、造影剂及抢救药品。

5. 一次性器械准备,动脉穿刺针和扩张器鞘管套装,注射器、左心导管、指引导丝、高压注射装置。左心室测压、左心室及主动脉造影均采用猪尾导管。冠脉及桥血管造影具有多种不同形状的导管(图1-2-1)。



图1-2-1 冠脉造影导管、猪尾导管

6. 常规设备,心脏监护仪,多导生理记录仪,除颤器等。

#### 【手术操作】

1. 血管入路:多采用经股动脉,也可采用经桡动脉、肱动脉、腋动脉等途径。机械性主动脉瓣植入的患者中,左心房及左心室导管检查可经静脉途径,穿刺房间隔,进入左心房和左心室。

2. Seldinger法经皮穿刺动脉并置入鞘管,给予肝素50U/kg,每延长1h追加肝素为首次量的半量。

3. 在X线透视和导引钢丝引导下将导管送至左心室、主动脉或相应的周围动脉处,进行血管造影。

4. 根据诊断需要测量左心室各部位压力、主动脉各部位压力以及周围动脉各部位压力,并记录连续压力曲线及压力阶差。

5. 根据诊断需要抽取不同部位血样,测定血氧含量和氧饱和度等。

6. 检查结束后,拔出鞘管,局部压迫止血,通常需要压迫15min,加压包扎。注意穿刺动脉的末梢供血状态。

#### 【术后处理】

1. 对局部压迫止血的患者,24h内严密观察患者的症状、生命体征、心电图、穿刺部位及远端血管循环状况。经股动脉者,穿刺侧肢体制动24h,沙袋压迫6h,对于