



阜外心血管病医院系列丛书

Manual of  
Cardiovascular Surgery

阜外  
心血管外科手册

主 编 胡盛寿

副主编 王水云



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

---

# 阜外心血管外科手册

---

主 编 胡盛寿  
副主编 王水云

人民卫生出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

阜外心血管外科手册/胡盛寿主编. —北京:人民卫生出版社,2006.8

ISBN 7-117-07915-0

I.阜... II.胡... III.①心脏外科学—手册②血管外科学—手册 IV.R654-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 092044 号

## 阜外心血管外科手册

主 编: 胡盛寿

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/32 印张: 11.25

字 数: 273 千字

版 次: 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-07915-0/R·7916

定 价: 34.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

## 编 委

李立环	龙 村	王 巍	刘迎龙	沈向东
阎 军	李守军	王 旭	许建屏	孙寒松
宋云虎	孙立忠	常 谦	尚 华	

## 编写人员

胡盛寿	李立环	龙 村	王 巍	刘迎龙
沈向东	李守军	王 旭	许建屏	孙寒松
宋云虎	孙立忠	常 谦	于钦军	张海涛
刘 平	郭 岩	张怀军	王小啟	吴 信
郭少先	刘志刚	郑 哲	冯 钧	钱向阳
王 欣	唐 跃	罗新锦	凤 玮	吴永波
宋 民	魏以桢	贺 东	王立清	漆志涛
杨 研	田良鑫	董 超	朱俊明	刘永民
熊 辉	吕 锋	孙晓刚	王水云	

# 前 言

随着我国经济的发展,心、脑血管疾病已成为威胁我国人民生命健康的头号疾病,而且其发病率在可预见的将来将进一步上升。近十年来,伴随科技的进步,心血管外科取得了长足的发展,手术成功率明显提高。在国内有些单位,常规心血管外科手术的治疗效果已接近或居于世界先进水平。外科治疗手段的增加,又使以前难以救治的患者增添了新的希望。有鉴于此,国内目前亟需培养出更多专业基础知识扎实、善于学习、勇于实践、受过规范化训练和教育的临床一线心血管外科医师。出于这个目的,我们组织人员编写了这本手册。阅读对象为心血管外科的住院医师、主治医师、从事心血管专业但尚未分科的住院医师,以及相关心血管专业包括心血管麻醉、体外循环、心血管影像诊断学的研究生。

本书在编写过程中,力求突出以下3个特点:①实用性。力求通过阅读本手册,使读者能够掌握心血管外科疾病的基本知识,基本心血管外科技术和基本治疗原则,包括术前、围术期、术后的处理原则和基本用药知识。明确手术适应证,正确掌握手术时机以及选择合适的手术方式。②权威性。编写人员对所编写章节有较丰富的临床经验,采用的外科技术、治疗方法已被国内外广泛证实和应用,治疗效果确切可靠。对于有争议的方法和手段或目前尚不成熟的技术,并未写出。对于进展较快且疗效可靠的新技术,如先天性心脏病治疗中采用的封堵技术,在有关章节中均

可见到。③系统性和完整性。编写人员相对固定,用统一格式书写。每一章节完成后,要经3位以上不同作者审校,尽可能做到内容、观点统一。

需要说明的是,参加编写的人员均为临床工作多年、具有丰富经验的外科医师、麻醉师、体外循环师和ICU医师。他们绝大多数完成了硕士、博士研究生阶段的培养,并在国外相关领域学习、工作过。更重要的是,他们十余年来一直在心血管外科病人身边扎扎实实地工作着,见证着我国心血管外科事业的进步。接受系统的教育和规范化的训练只是职业生涯中的第一步,并不是成为一名优秀医师的绝对保证。只有通过不断学习,加强交流,才能缩小我国心脏外科的整体水平与世界先进水平的差距。限于编者的水平,本书疏漏之处在所难免,恳请同仁予以批评、指正。

胡盛寿

2006.7

# 目 录

## 第一篇 心血管外科基本操作和诊疗技术

第 1 章 血流动力学监测·····	1
第 1 节 动脉血压·····	1
第 2 节 中心静脉压·····	5
第 3 节 左房压·····	7
第 4 节 肺动脉导管·····	8
第 5 节 心排出量·····	13
第 2 章 呼吸机应用及监测·····	17
第 3 章 无创通气·····	22
第 4 章 血气分析和酸碱、水、电解质平衡·····	26
第 5 章 心脏电复律·····	38
第 6 章 术中、术后心脏起搏器的应用和管理·····	48
第 7 章 肺功能测定·····	50
第 8 章 胸膜腔闭式引流术·····	53
第 9 章 迟发性心包积液引流术·····	56
第 10 章 主动脉内球囊反搏术·····	61

## 第二篇 先天性心脏病的诊断和外科治疗

第 11 章 房间隔缺损·····	67
第 12 章 室间隔缺损·····	71
第 13 章 心内膜垫缺损·····	75

第 1 节	部分性心内膜垫缺损 .....	75
第 2 节	完全性心内膜垫缺损 .....	78
<b>第 14 章</b>	<b>肺静脉畸形引流</b> .....	81
第 1 节	部分性肺静脉畸形引流 .....	81
第 2 节	完全性肺静脉畸形引流 .....	84
<b>第 15 章</b>	<b>三房心</b> .....	89
<b>第 16 章</b>	<b>无顶冠状静脉窦综合征</b> .....	93
<b>第 17 章</b>	<b>动脉导管未闭</b> .....	96
<b>第 18 章</b>	<b>主-肺动脉间隔缺损</b> .....	100
<b>第 19 章</b>	<b>佛氏窦瘤破裂和主动脉-左室隧道</b> .....	105
第 1 节	佛氏窦瘤破裂 .....	105
第 2 节	主动脉-左室隧道 .....	108
<b>第 20 章</b>	<b>主动脉缩窄、主动脉弓中断</b> .....	111
第 1 节	主动脉缩窄 .....	111
第 2 节	主动脉弓中断 .....	117
<b>第 21 章</b>	<b>主动脉瓣与主动脉瓣下、主动脉瓣上狭窄</b> .....	121
第 1 节	主动脉瓣狭窄 .....	121
第 2 节	主动脉瓣下狭窄 .....	123
第 3 节	主动脉瓣上狭窄 .....	126
<b>第 22 章</b>	<b>双腔右心室</b> .....	129
<b>第 23 章</b>	<b>法洛四联症</b> .....	133
<b>第 24 章</b>	<b>右室双出口</b> .....	137
<b>第 25 章</b>	<b>左室双出口</b> .....	142
<b>第 26 章</b>	<b>三尖瓣下移畸形</b> .....	146
<b>第 27 章</b>	<b>三尖瓣闭锁</b> .....	149
<b>第 28 章</b>	<b>单心室</b> .....	154
<b>第 29 章</b>	<b>肺动脉闭锁</b> .....	157
<b>第 30 章</b>	<b>先天性二尖瓣疾病</b> .....	162
第 1 节	二尖瓣狭窄 .....	162
第 2 节	二尖瓣关闭不全 .....	166



第 31 章	共同动脉干 .....	170
第 32 章	左心发育不良综合征 .....	172
第 33 章	矫正性大动脉转位 .....	176
第 34 章	完全性大动脉转位 .....	181
第 35 章	先天性肺动脉瓣狭窄 .....	188
第 36 章	冠状动脉瘘 .....	191
第 37 章	冠状动脉起源异常 .....	193
第 38 章	大动脉异位 .....	198

### 第三篇 获得性心脏病的诊断和外科治疗

第 39 章	二尖瓣疾病 .....	201
第 1 节	二尖瓣狭窄 .....	201
第 2 节	二尖瓣关闭不全 .....	206
第 40 章	主动脉瓣膜疾病 .....	211
第 1 节	主动脉瓣狭窄 .....	211
第 2 节	主动脉瓣关闭不全 .....	216
第 41 章	二尖瓣、主动脉瓣联合瓣膜病 .....	222
第 42 章	三尖瓣疾病 .....	228
第 1 节	三尖瓣狭窄 .....	228
第 2 节	三尖瓣关闭不全 .....	230
第 43 章	心房纤颤的外科治疗 .....	233
第 44 章	感染性心内膜炎 .....	237
第 45 章	心包疾病 .....	244
第 1 节	慢性缩窄性心包炎 .....	245
第 2 节	心包肿瘤 .....	248
第 46 章	原发性心脏肿瘤 .....	251
第 1 节	心脏黏液瘤 .....	251
第 2 节	心脏非黏液性良性肿瘤 .....	253
第 3 节	心脏恶性肿瘤 .....	256
第 47 章	肥厚型梗阻性心肌病 .....	258

第 48 章	慢性栓塞性肺动脉高压 .....	263
第 49 章	终末期心脏病的外科治疗 .....	267
第 1 节	心室辅助装置 .....	267
第 2 节	体外膜式氧合器氧合疗法 .....	273
第 3 节	心脏移植 .....	278

## 第四篇 缺血性心脏病的诊断和外科治疗

第 50 章	冠状动脉粥样硬化性心脏病 .....	289
第 51 章	左室室壁瘤 .....	298
第 52 章	心肌梗死后室间隔穿孔 .....	304
第 53 章	冠心病合并颈动脉狭窄 .....	309
第 54 章	冠心病合并瓣膜病 .....	312
第 1 节	冠心病合并缺血性二尖瓣关闭不全 .....	312
第 2 节	冠心病合并瓣膜退行性变 .....	314
第 3 节	冠心病合并风湿性心脏病 .....	315

## 第五篇 大血管疾病的诊断和外科治疗

第 55 章	胸主动脉瘤 .....	319
第 56 章	主动脉夹层 .....	325
第 57 章	腹主动脉瘤 .....	332
第 58 章	大动脉炎 .....	337

# 第一篇

## 1

# 心血管外科基本操作和 诊疗技术

## 第 1 章 血流动力学监测

### 第 1 节 动脉血压

【概念】 因心脏和血管之间的相互作用，使血液产生动能和势能，从而产生血压。动脉血压是重要的循环监测指标，心排出量和外周阻力决定动脉压值的大小。

#### 【临床意义】

1. 血压 (BP) 间接反映组织器官的灌注和心血管功能状态，数值由心排出量 (CO) 和外周血管阻力 (SVR) 来决定。血压约为 CO 和 SVR 之乘积。

2. 平均动脉压 (MAP) 是估计器官灌注 (心脏除外) 最有用的参数，而舒张压 (DBP) 是决定冠状动脉灌注的重要因素。 $MAP = (SBP + 2DBP) / 3$  或  $MAP = DBP + 1/3(SBP - DBP)$ ；SBP 为收缩压，SBP-DBP 为脉压。

3. 无创性血压 测量时简单、方便和迅速，通常比较准确。测量周期至少需要 1~2 min，需有波动性血流，不能用于体外循环时的血压检测。在高血压或低血压、心

## 2 第一篇 心血管外科基本操作和诊疗技术

律失常或有外周动脉硬化时，准确性差，因此不适用于重症病人的血压监测。

4. 有创性血压 通过外周动脉（特殊需要时通过大血管内）置入导管，直接监测动脉内的压力变化。

(1) 通过压力换能器，将压力转换为电信号，以直观的血压波形显示，数值更准确、详细。可以提供即时、持续和直观的血压变化。

(2) 通过观察压力波形，间接估计血容量、心肌收缩力、心排出量等，估计体外循环停机困难程度、是否需要正性肌力药物等。在 ECG 受到干扰时，提供心率和心律变化。

(3) 脉压可以反映血容量状态和主动脉瓣膜的关闭情况。紧急心包填塞时脉压很小，主动脉关闭不全时脉压增大。

(4) 血流动力学不稳定者，血压的变化可产生严重不良结果。体外循环期间因无波动性灌注更需要直接动脉内测压。

(5) 长时间机械通气、酸碱或水电解质失衡、呼吸系统疾病、需要大量血管活性药物、持续血药浓度监测等，需要反复动脉采样，直接动脉内测压提供可靠保障。

### 【无创性血压监测】

1. 测量 袖带法压力测量是无创血压监测的标准方法。原理为首先使袖带充气，通过阻塞压迫使动脉搏动消失，再缓慢放气而达到测量目的。有汞柱、弹簧表和各种自动测压装置。最常用部位为左上肢肱动脉。

(1) 触诊法：袖带缓慢放气直到第一次触到脉搏，通过触摸脉搏仅能获得收缩压。用多普勒超声探头或脉搏血氧饱和度仪可以辅助提示。年龄小于 1 岁者，当袖带压力小于收缩压时，出现肢体变红。在低血压、休克等导致测量困难时可选用。

(2) 听诊法：听诊柯氏（Korotkoff）音测量血压。

袖带缓慢放气，用听诊器开始听到第一个柯氏音，即为收缩压，音调明显变低时为舒张压。在动脉粥样硬化病人因袖带不能完全阻塞动脉，可使收缩压估计过高。而低血压、低血容量性休克和血管收缩药物导致的肢体低灌注，使血压估计过低。

(3) 自动测压装置：袖带周期性自动充气和放气来测量血压，由计算机分析不同袖带压力下的搏动类型，搏动迅速升高时点为 SBP，搏动迅速减低时点为 DBP，最大搏动时点为 MAP。在严重低血容量和血管严重收缩时可能导致测量失败。现在大多数装置都采用微处理器控制的振荡测量技术。多普勒血压计的原理是测量血流改变时声波的变化，比听诊或触诊技术更敏感。

2. 袖带 要确保测量的准确性，袖带的最小宽度必须大于被测肢体直径的 20%，在小儿是 4~8 cm，成人在 10~14 cm 之间。袖带的长度应包裹肢端 60%，松紧合适。袖带充气时间过长或频率太快可能导致组织缺血或神经损伤。袖带太窄或太松、比右房水平低、或被测量动脉受到不均衡压迫时，估计值过高。当袖带太宽、高于心脏水平或快速放气时，估计值偏低。袖带每偏离心脏水平 1 cm 则增或减 0.1 mmHg 以补偿。

3. 血压表 定时校对和准确定标，误差不大于  $\pm 3\%$ 。

#### 【有创性血压监测】

1. 压力监测系统 包括血管内导管、动脉延长管、压力传感器、分析和显示几个部分。

2. 测压部位 掌握先外周后中心的原则。以弱利手桡动脉最常用，依次为足背动脉、肱动脉、腋动脉和股动脉等。

3. 桡动脉穿刺术 主要靠手指的正确感觉，有穿透法和直入法。

(1) 垫高穿刺部位并固定手腕，用胶带固定四指。

(2) 皮肤消毒。用 2% 的利多卡因 1 ml 局部浸润麻

#### 4 第一篇 心血管外科基本操作和诊疗技术

醉，防止动脉痉挛。

(3) 成人选择 20G、小儿选择 22G、婴幼儿选择 24G 号动脉留置针。

(4) 右手持针与皮肤呈  $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$  角穿刺，速度稍快，每次进针 1~2 mm 至针尾回血，此时再进针 1 mm 仍然回血，送入外套管，即为直入法；如果不再回血则已穿透，再进针少许，退出针心，接注射器缓慢回吸后退，当回血通畅，送入外套管，即为穿透法。

(5) 成功后去掉导管气泡，连结延长管至传感器。

#### 4. 并发症

(1) 缺血：罕见。选择桡动脉时应做 Allen 实验，让病人抬起手臂，连续握拳数次，驱除手部血液，压住尺动脉和桡动脉，再放开尺动脉，观察手部毛细血管重新恢复血液的时间。正常不超过 5 秒，超过 15 秒为阳性，提示尺动脉供血不足。用脉搏血氧饱和度仪可辅助判断，增加准确性。

(2) 血栓形成：留置导管时间越长，血栓形成发生率越高；但大部分动脉可以再通，没有明显的不良后果。在糖尿病或严重外周血管疾病，应特别注意。导管要定时用肝素盐水冲洗，肝素盐水的配置一般在 500 ml 生理盐水中加肝素 1000~2000 U。

(3) 感染：保留导管时间较长者，感染发生率增加。股动脉穿刺部位的感染发生率较桡动脉多。强调无菌操作，导管留置一般不要超过 1 周，局部出现感染征象时，要及时拔除导管。动脉采样是传导系统细菌污染的重要来源。

(4) 出血和血肿：肝素化或存在出血性疾病时可能引起出血或形成血肿。因此，拔管后应注意压迫止血。尤其是股动脉穿刺，穿刺过深可以造成后腹膜血肿。

(5) 神经损伤：罕见。反复多次穿刺或形成血肿压迫，可以造成神经损伤，尤其当神经和血管共处一鞘时或局限同肌间隙内。

### 5. 注意事项

(1) 不同部位压差：从主动脉到远端动脉，收缩压逐渐升高，而舒张压逐渐降低，脉压相应增宽，而 MAP 略有下降。体外循环后少数可以发生桡动脉收缩压与主动脉收缩压的逆转，即桡动脉收缩压比主动脉收缩压低 10~30 mmHg，MAP 低约 5~10 mmHg，原因尚不清楚。

(2) 直接与间接测压比较：直接测得的动脉压较间接测压稍高。如果出现间接测压较直接测压高，首先要观察压力波形变化，在排除压力监测系统故障的基础上，要相信直接监测的结果。

(3) 主动脉内球囊反搏 (IABP)：桡动脉测得压力与 IABP 测压有差别，“真正的”舒张压大于显示的舒张压。

(4) 外科考虑主动脉缩窄、胸主动脉瘤手术需要上、下肢分别测压。

(5) 警惕：采取治疗方案之前，显示的动脉压数值必须与临床情况相联系，以避免潜在的医源性事故。突然的血压增加可见于传感器位置的改变；突然降低可见于管道的打折。

## 第2节 中心静脉压

**【概念】** 中心静脉压 (CVP) 是测量右房或靠近右房的上、下腔静脉的压力。主要决定因素有循环血容量、静脉血管张力和右室功能等。正常值为 6~12 cmH<sub>2</sub>O (588~1 177 Pa)。

### **【临床意义】**

1. 估计容量负荷和右室功能 CVP 反映右室功能和回心血量之间的平衡，是对右室充盈压的直接测量，可以指导调节液体输入量和速度。当血容量增加时，静脉回流增加，CVP 升高；当右心功能不全时，右心排血功能下降，CVP 增高。

2. 左室充盈压 无肺动脉高压或二尖瓣病变，而左室功能良好（射血分数大于40%、无室壁运动异常），可以间接反映左室充盈情况。心肺疾病时，正常压力容积发生改变，CVP不能反映左室的充盈压。

3. 体外循环 指导外科操作，间接反映颅内压的变化。当阻断上腔静脉时，出现持续性升高，提示静脉回路梗阻，病人颜面部会变暗，静脉血管充盈；同时灌注医师会发现回流血液减少，应及时处理，防止脑水肿。

4. 液体和药物治疗 通过CVP导管输血和补液，快速给予血管活性药物，或进行静脉高营养。紧急情况下，在不能建立外周静脉时，可以进行中心静脉插管。也是安置心脏起搏器和频繁抽取静脉血样的途径。

5. 波形 正常CVP波形包括3个升支波（a波、c波和v波）和2个降支波（x波和y波）。可以了解右室功能和三尖瓣关闭情况。房颤时a波消失。结性心律、房室分离和室性心律失常时，ac波分离，因右房收缩时三尖瓣关闭，产生一个“巨大”a波。在三尖瓣关闭不全时，收缩期血液通过三尖瓣返流，产生右房压升高，出现异常v波。当右室衰竭时，v波增大，接近于右室波形，出现“方形波”。

**【中心静脉通路的建立】** 静脉选择以右侧颈内静脉和右侧锁骨下静脉最常用。

(1) 右侧颈内静脉：定位和穿刺容易。右侧颈内静脉到上腔静脉的路径直，导管到位率可达100%。左侧穿刺容易损伤胸导管，故首选右侧。

(2) 右锁骨下静脉：优点为穿刺相对容易，便于固定。缺点为血气胸发生率较高，胸廓牵开器可能影响其准确性甚至不通，容易损伤锁骨下动脉，左侧插管可能损伤胸导管。据阜外心血管病医院麻醉科调查，成人锁骨下静脉穿刺置管到位率为84%，而小儿到位率不到50%，而其中大部分是进入颈内静脉。对此静脉的选择使用呈逐渐



减少趋势。

(3) 股静脉：成人很少使用股静脉。因穿刺容易，成功率高，在小儿或紧急情况下可以选择。

#### 【并发症】

1. 误穿动脉 在发绀型先天性心脏病有时较难鉴别，必要时可通过压力和血气鉴别。

2. 血气胸 穿刺针单纯刺破胸腔，可能不会产生严重后果；同时刺破肺尖，形成活瓣，气体逐渐增多，从而产生气胸。误穿动脉的同时刺破胸膜，肝素化后可以形成血气胸。需要及时打开胸腔检查止血。

3. 乳糜胸 见于左侧颈内静脉和左侧锁骨下静脉穿刺，此并发症比较严重，需要外科处理。

4. 心脏穿孔或堵塞 导丝过硬或插入过深，多由于导丝质量不佳或导丝反复使用所致。

5. 气栓、血栓 在清醒病人穿刺时，尤其病人在半卧位时，注意吸气期静脉可能进气，插管时让病人暂时屏气。在吸气性呼吸道阻塞时，气栓危险性增加。静脉导管保存时间较长形成窦道，拔除导管时要注意进气。血栓多由于抽血后不及时冲洗，或置入导管后不及时拔除导丝所致。

6. 其他 感染、周围组织包括神经损伤、霍纳综合征 (Horner's syndrome) 等。

### 第3节 左房压

【概念】 是指直接通过左心房置管来监测左房压力，较通过肺动脉导管监测肺动脉嵌楔压 (PCWP) 准确。如果病人无二尖瓣病变，左房压基本可以反映左室舒张末期压 (LVEDP)，是左室前负荷的更可靠指标。左房压的正常值为 6~12 mmHg。

#### 【临床意义】

1. 是代表左室前负荷的可靠数据，也能正确反映血容量的变化，灵敏地反映 LVEDP，利于观察病情和指导