

临床血流动力学

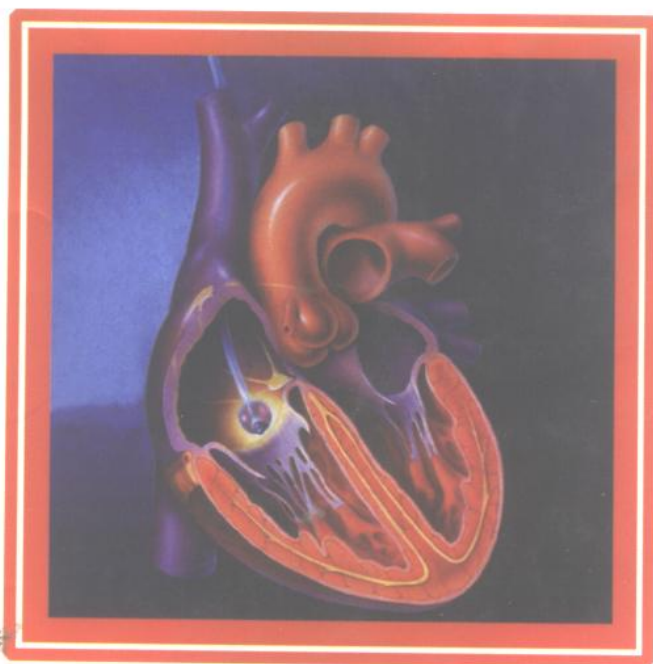
临床血流动力学

CLINICAL HEMODYNAMICS

主 编 张钧华

副主编 霍 勇

汪丽蕙



北京

313
JH
2

出版社

北京医科大学出版社

临床血流动力学

CLINICAL HEMODYNAMICS

主 编 张钧华

副主编 霍 勇 汪丽蕙

北京医科大学出版社

LINCHUANG XUELIU DONGLIXUE

图书在版编目 (CIP) 数据

临床血流动力学/张钧华等主编. —北京: 北京医科大学出版社, 1999. 10

ISBN 7-81034-964-3

I. 临… II. 张… III. 临床-血液动力学-监测 IV. R444

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 16904 号

ZV36/19

北京医科大学出版社出版发行

(100083 北京学院路 38 号 北京医科大学院内)

责任编辑: 冯晓燕 郝春杰

责任校对: 何力

责任印制: 张京生

北京东晓印刷厂印刷 新华书店经销

* * *

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20.5 字数: 518 千字
1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月北京第 1 次印刷 印数: 1—3000 册
定价: 43.00 元

本书由

北京医科大学科学出版基金

资助出版

作者名录

张钧华	北京医科大学第一医院心内科	教 授
汪丽蕙	北京医科大学第一医院心内科	教 授
唐朝枢	北京医科大学第一医院心内科	教 授
霍 勇	北京医科大学第一医院心内科	副教授
丁文惠	北京医科大学第一医院心内科	主任医师
高 炜	北京医科大学第一医院心内科	副教授
吴新民	北京医科大学第一医院麻醉科	教 授
刘秀文	北京医科大学第一医院 ICU	教 授
刘梅林	北京医科大学第一医院心内科	副主任医师
洪 涛	北京医科大学第一医院心内科	主治医师
吴 林	北京医科大学第一医院心内科	副主任医师
柴晓峰	北京医科大学第一医院心内科	主治医师
杨俊娟	北京医科大学第一医院心内科	主治医师
陈 健	北京医科大学第一医院心内科	主治医师
邢德智	北京医科大学第一医院心内科	主治医师
曾和平	北京医科大学第一医院心内科	主治医师
刘玲玲	解放军 301 医院老年心血管内科	副主任医师
李朝晖	北京医科大学第一医院心内科	主管护师
主编助理	柴晓峰 吴 林 齐丽彤	

序一

血流动力学是临床上了解心脏循环功能的一项重要手段，在早年利用心脏导管检查对先天性心脏病的诊断曾起到过巨大的作用，并推动了对该类疾病的手术治疗，也提高了对某些瓣膜病、心肌病、心包疾病的病理生理的了解。

70年代发展起来的血流动力学监测则是连续地观察血流动力学变化，动态地了解病理生理改变，帮助临床医生及时地应用合理的治疗，特别是对危重病人的抢救起到重要的作用。突出的例子是对较重的急性心肌梗塞患者，尤其是合并有心力衰竭、低血压乃至泵衰竭的危重患者，血流动力学监测能帮助指导进行抢救措施，使病人得以转危为安。在ICU病室里，对休克、多脏器功能衰竭、成人呼吸窘迫综合征等病人，血流动力学监测常常是不可缺少的手段。对患有心功能不全的病人进行手术中和手术后的血流动力学监测，也有助于病人的安全和康复。

近年来，血流动力学监测更扩展到心血管药物的临床药理研究中，特别是应用于具有强心、血管舒缩功能的药物，它对于新的心血管药物开发和临床应用评估都具有特殊的价值。

北京医科大学第一临床医院在国内较早地开展了这项技术，多年来坚持不懈，不断地扩展新的应用领域，在技术上精益求精，积累了丰富的经验。在张钧华等教授的主持下编写了这本专著，这对于广大的临床医生，尤其是从事心血管病和急症医学的专业医生都是重要的学习和参考用书。本书的出版将有力地推动我国的临床血流动力学监测工作和研究。

方圻

一九九八年十二月于北京

序二

血流动力学是生理学、临床医学和现代科技发展相结合的产物。20世纪70年代Swan和Ganz创造性地研制了气囊导向漂浮导管,从而可在床旁通过静脉插管进行右侧心内各部压力的测量,压力图形的记录;利用热稀释法原理通过该导管测定心排出量;结合常规方法测得的周围动脉压可计算得到周围循环阻力,有了这些血流动力学基本参数就可以对心功能作出量化的诊断,对于危重疑难的心脏病人的病理生理特点作出清楚的揭示。因此,对于诊断、鉴别诊断及治疗决策起着指导作用。例如急性心肌梗塞时的低血压可由血管容量不足、右心室梗塞或广泛的左心室梗塞引起,其鉴别有时不易。如能用血流动力学监测,这三种情况有完全不同的表现:血容量不足时右房压及肺小动脉楔入压(PWP)下降;右心室梗塞时右房压上升,肺小动脉楔入压(PWP)下降或不变;广泛左心室梗塞时肺小动脉楔入压(PWP)明显升高,右房压可正常,三者的鉴别是很清楚的,治疗方针随之明确;前二者经适当的扩容治疗可取得迅速而满意的疗效。其他如不同原因休克、呼吸困难的诊断和鉴别诊断,右心室梗塞和急性心肌梗塞某些并发症的诊断等等,都可能是临床难题,皆可借助于血流动力学检查而明确。此外,血流动力学参数由于其较为客观因而可信性较高,成为某些高水平的心血管病研究课题的主要科研方法。

床旁血流动力学监测技术是心脏病领域内一项重大进展,改变了心脏病医师对许多危重心脏病某些病理生理机制的认识,提高了诊治水平。因此,问世以来迅速得到普及,成为一个合格的心脏病专科不可缺少的设备。

我院心内科自20世纪80年代以来开展了此项技术,已有10余年历史,积累了较为丰富的经验。张钧华教授及参加本书编写的作者皆为长期参加此项工作的临床医师,具有坚实的理论基础和实践经验。他们参阅了大量国内外文献,结合自己的心得撰写了这本从基础理论到技术细节、全面深入密切联系实际专著。对于将开展此项工作的医师可有重要的指导作用,对于已开展此项工作的医师亦有参考价值。在我国,目前仅少数大医院开展了此项工作,但随着我国国民经济的快速发展,此项技术必将逐渐普及,这样一本内容丰富翔实的专著必将会受到欢迎。

邵耕

一九九八年十二月于悉尼

序三

心脏病对患者所造成的各种危害主要是由于心脏功能障碍所引起的血流动力学变化以致人体各器官和组织发生功能的乃至解剖结构的变化。在心脏病发生发展的过程中，血流动力学变化的表现不断地发生变化。及时正确地了解和动态观察心脏病患者的血流动力学变化，对及时合理应用和适当调整治疗措施，特别是对抢救危重病人，有其重要意义。

随着医学科学的不断发展，在心脏病领域中介入性心脏病学的迅速发展，利用某些有创性检查技术对患者进行床旁血流动力学监测以及动态观察患者血流动力学变化成为可能，是推进心脏病的治疗以及改善和提高治疗效果的一项重大发展。

国际上应用床旁血流动力学监测技术已有 20 余年的历史。国内北京医科大学第一医院心内科在临床治疗心脏病患者的过程中，率先开展应用该项技术以指导对患者的治疗和抢救重危病人，已经历 10 余年，积累了不少有价值的经验。特别是在抢救重危的以及有合并症的急性心肌梗塞的患者时，根据床旁血流动力学监测所观察到的血流动力学变化，有针对性地选择有效的治疗措施并及时调整合理用药，取得了良好的效果。重危的以及有合并症的急性心肌梗塞病例的病死率明显下降。可以认为，床旁血流动力学监测对指导抢救重危病人和指导心脏手术后患者的治疗有其不可或缺的重要作用。

血流动力学监测技术已扩展到用于探讨心血管药物的药理作用，以期能正确评估某些心血管药物的临床应用价值。

《临床血流动力学》一书是北京医科大学第一医院心血管内科同仁多年工作的经验总结。对各级临床医生和急症医生的工作，特别是对重危病人和心脏病患者的抢救，是一本有较高实用价值的参考书。该书的问世对推动临床血流动力学监测技术在国内广泛开展将起到重要作用。

林传骥

一九九八年十二月于北京

前 言

国外开展床旁血流动力学监测已有 20 多年的历史，这项技术是一个崭新的医学领域，是心血管疾病诊治发展的新的里程碑。该技术的核心和重点是用病理生理学的观点认识和理解疾病的本质。

本世纪 80 年代初，北京医科大学组团去美国相关医学中心考察、进修、学习一年，我们带回了带气囊的 Swan—Ganz 漂浮导管及其一整套设备和有关技术，在全国率先开展了体循环的血流动力学监测。

床旁血流动力学监测能实时、准确地认识各种疾病的病理生理。Swan—Ganz 漂浮导管监测只插入右心导管则可评估左、右心功能。我院心内科冠心病监护室 (CCU) 近 15 年，通过上千例的血流动力学监测，大大提高了对危重病人的及时诊断和抢救水平。床旁血流动力学监测配以心电图监测，已使急性心肌梗塞死亡率由 15% 降至 10% 左右。在此过程中首先对冠心病急性心肌梗塞进行了血流动力学分型，分析了各种类型如右室梗塞，及其并发症如室间隔穿孔、乳头肌功能不全、心衰、休克，以及各种心肌病、心衰、肺栓塞等的临床和血流动力学特点，经过多年努力并不断地加以总结和改进，至今这项监测技术已十分成熟。

10 多年来，我院在心肌梗塞、心力衰竭等病人中对各种药物包括增强心肌收缩的药物如多巴酚丁胺、多巴胺、氨力农、洋地黄，血管扩张剂如硝普钠，各种 β -阻滞剂，钙拮抗剂 (三种)，中药生脉散，均分别进行过床旁血流动力学参数的观察和监测，使得应用这些血管活性药物时做到心中有数，对药性、药量、作用时间均有所遵循，前后发表了论文 20 余篇，也培养了一批掌握该项技术、具有理论基础又有临床经验的心血管医师和临床研究生。

90 年代巯甲丙脯酸问世，在动物实验中对冠脉循环储备观察的基础上，又进行了人的冠脉循环监测。首先引进一系列冠脉循环监测的仪器如导管，对正常人进行了冠状静脉窦血流动力学监测，并同步进行了临床情况、体循环和冠脉循环监测的综合分析。无论是体循环及冠脉循环血流动力学监测的开展，均给我们在临床上开辟了一个广阔天地，使临床和病理生理学的基本知识相结合，临床和科研相结合，特别是心血管的临床学、病理生理学和药理学相结合。这期间多种心血管药物的问世，如开始的硝普钠，继之的钙拮抗剂 (三种)、 β -阻滞剂，以后的血管紧张素转换酶抑制剂，近年新近问世的血管紧张素 II 受体拮抗剂 Losartan 等，我们均逐一地进行了血流动力学监测并同时进行了临床观察，使得很多心血管医师和研究生们真正地对一些疾病、综合征和这些新药的本质、病理生理和药理特点及不同疾病使用后的反应等有了深入的理解。在近年的浩如烟海的新药中我们逐一地捋顺了一条思路，走出了一条从病理生理的水准上看药物的药效及临床疗效，它将使我们临床医师的思路发生一个大的飞跃。上述是我们的体会和不多的经验，这些都是在老一辈教授林传骧、邵耕和汪丽蕙的悉心教诲和指导下开展和不断深化的，他们深邃的知识和丰富的临床经验促进了临床血流动力学的开展和实践。在开创临床血流动力学监测工作的初期，许玉韵、王寅时、胡大一教授付出了艰辛的努力。此外书中很多作者都是年轻的心血管专业医师，他们多数去过美国、欧洲、

日本、新加坡、香港等地，在那里他们除完成了自己的学习进修外，还孜孜不倦地为《临床血流动力学》一书付出了艰辛的劳动，他们也曾夜以继日地在冠心病监护室中进行血流动力学监测和观察。为完成此书的文章和图谱，吴林及柴晓峰博士付出了巨大努力，在此一并致谢。

张钧华

一九九八年十一月于北京

目 录

上篇 总论

第一章 血流动力学监测的历史背景和现状	(3)
第一节 历史回顾.....	(3)
第二节 现状和展望.....	(4)
第三节 血流动力学监测的临床意义.....	(4)
第四节 临床血流动力学监测的适应证和禁忌证.....	(7)
第二章 体循环血流动力学监测的病理生理学基础	(9)
第一节 心脏泵血功能及其评价指标.....	(9)
第二节 心脏泵血过程与影响心脏泵血功能的因素.....	(11)
第三节 心脏前后负荷对心脏搏出量的影响.....	(12)
第四节 心肌收缩对心输出量的影响.....	(17)
第五节 心率、心肌舒缩节律、植物神经活动及心力储备对心输出量的影响.....	(19)
第六节 外周血液循环对心输出量的影响.....	(23)
第七节 血流动力学变化对心血管结构和功能的影响.....	(25)
第三章 血流动力学监测所需条件	(30)
第一节 监测设备.....	(30)
第二节 监测场所及技术条件.....	(32)
第四章 血流动力学监测的基本原理及方法学	(36)
第一节 漂浮导管监测.....	(36)
第二节 持续外周动脉压监测.....	(37)
第三节 心排出量的监测.....	(38)
第四节 组织氧合的监测.....	(40)
第五节 血流动力学监测的派生指标.....	(48)
第五章 血流动力学监测的基本技术	(52)
第一节 经皮血管穿刺技术总则.....	(52)
第二节 深静脉穿刺技术.....	(55)
第三节 周围动脉穿刺术.....	(60)
第四节 设备的选择和准备——如何获得良好的血流动力学监测指标.....	(64)
第五节 血流动力学监测的并发症及处理.....	(68)
第六章 血流动力学监测的主要内容	(74)
第一节 各腔室压力的监测.....	(74)
第二节 心排出量的监测.....	(75)
第三节 动脉压监测.....	(81)

第四节	血流动力学监测干扰因素的识别与处理	(84)
第五节	动脉压监测干扰因素的识别与处理	(91)
第六节	心排出量监测干扰因素的识别与处理	(93)
第七章	血流动力学监测指标的临床意义	(98)
第一节	右心房压	(98)
第二节	右心室压	(102)
第三节	肺动脉压	(105)
第四节	肺毛细血管楔压	(108)
第五节	外周动脉压	(113)
第六节	心排出量	(117)
第七节	体循环及肺循环阻力指标	(117)
第八节	做功指标	(119)

下篇 各论

第八章	急性心肌梗塞的血流动力学监测	(123)
第一节	急性心肌梗塞的发病机制病理生理	(123)
第二节	急性心肌梗塞的血流动力学监测	(123)
第三节	急性心肌梗塞合并症的血流动力学诊断与治疗	(125)
第四节	特殊类型心肌梗塞的血流动力学表现——急性右心室梗塞	(132)
第九章	心功能不全的血流动力学监测	(136)
第一节	概述	(136)
第二节	病因及分类	(136)
第三节	病理生理	(139)
第四节	临床表现	(146)
第五节	血流动力学临测	(147)
第六节	治疗原则	(149)
第十章	休克的血流动力学监测	(154)
第一节	休克的病理生理学基础	(154)
第二节	休克的分期	(155)
第三节	休克的诊断	(157)
第四节	休克的治疗原则	(158)
第五节	常见类型休克的临床和血流动力学	(160)
第十一章	其他疾病的血流动力学监测	(171)
第一节	肺栓塞	(171)
第二节	成人呼吸窘迫综合征	(174)
第三节	其他肺部疾病	(176)
第四节	心脏瓣膜病	(180)
第五节	心肌和心包疾病	(188)
第六节	先天性心脏病	(192)

第七节	主动脉内气囊反搏对血流动力学的影响·····	(194)
第八节	多器官功能不全的血流动力学监测·····	(194)
第十二章	儿科常见心血管疾病的血流动力学监测·····	(205)
第一节	小儿心血管功能发育过程的变化·····	(205)
第二节	小儿与成人血流动力学监测上的差异·····	(208)
第三节	小儿血流动力学的临床评价·····	(209)
第四节	先天性心脏病·····	(213)
第五节	肺动脉高压·····	(213)
第六节	小儿血流动力学监测中血氧含量的测定·····	(215)
第七节	小儿血流动力学监测中压力的测定·····	(216)
第十三章	心脏手术围术期的血流动力学改变·····	(219)
第一节	麻醉对血流动力学的影响·····	(219)
第二节	体外循环时的血流动力学改变·····	(223)
第三节	体外循环后的血流动力学状态·····	(224)
第四节	手术后的血流动力学状态·····	(228)
第十四章	常见心血管药物的血流动力学效应·····	(230)
第一节	增强心肌收缩力的药物·····	(236)
第二节	血管扩张剂·····	(242)
第三节	钙拮抗剂·····	(249)
第四节	β 受体阻滞剂·····	(253)
第十五章	冠脉循环血流动力学监测·····	(258)
第一节	冠脉循环的解剖及生理·····	(258)
第二节	冠脉循环的病理生理·····	(266)
第三节	冠脉循环监测的方法及评价·····	(269)
第四节	冠脉循环血流动力学监测的临床应用·····	(279)
第十六章	血流动力学监测的护理·····	(285)
第一节	患者的准备·····	(285)
第二节	术前物品及监测系统的准备·····	(285)
第三节	术中医护的配合·····	(286)
第四节	术后护理·····	(287)
附录	·····	(290)
	英文名词索引·····	(290)
	中文名词索引·····	(299)

上篇 总论

第一章 血流动力学监测的历史背景和现状

第一节 历史回顾

临床医学发展的历史是整个人类科学技术发展历史的一个组成部分。在本世纪初,临床上对病人的监测指标仅有体温、脉搏、呼吸和其他一些浅表体征,这些指标限制了人们对于疾病严重程度的认识。听诊器的出现使人们更多地了解疾病的发展和病情的严重程度。根据有限的临床经验来验证通过听诊器所获取的临床资料甚为困难,很大程度上也不能增加人们对疾病严重程度的认识。本世纪20年代利用听诊测定动脉血压的方法确实对于了解病人循环状态前进了一大步,无论在诊断和治疗方面均提供了非常重要的信息。

随着对各种疾病认识的不断加深,人们渴望了解在各种疾病状态下体内各主要器官的功能状况,尤其是与血液循环相关的各种生理及病理变化,逐渐产生了由实验到临床的血流动力学监测的理论和技術。血流动力学监测为临床疾病的诊断和治疗提供了更为准确的资料。

一、血液循环理论和流体力学是血流动力学监测的理论基础

William Harvey 血液循环理论的建立,使人们开始认识人体血液循环在生命的重要性,但量化血液循环状态及功能是随后几代人逐渐摸索和实验的结果。尤其是近年来,通过实验证实和理论推导血液流体力学,对于血液循环状态量化描述有了具体和可靠的指标,通过实际测量可以得到一部分指标,又通过实验和理论推算派生出其他的指标,使血流动力学量化描述的内容日益丰富。如最初阶段仅是对心率和血压的测定,发展到各心腔压力测定,静脉、动脉系统不同部位的壓力监测,再进一步发展到对血管阻力、心排出量及作功指数等更加复杂指标的描述。

二、心导管技术促进了血流动力学监测的发展

在当今的心血管领域,无论从诊断、治疗及科学研究都与心导管技术的应用有关,这尤其体现在血流动力学监测方面。早在1733年 Stephen Hales 描述了血液循环状态的机制,并在动物和人体上进行了动脉压力的直接测量。直到200年后, Werner Forssmann 在自己的身体上进行了第一例心导管术,通过肘静脉将一根导尿管送至右心房,并在心内进行测压、造影等工作。1970年 Swan 和 Ganz 面对随风飘动的船帆的联想,导致血流导向的气囊导管的研制并应用于临床,从而大大地推动了血流动力学临床应用和发展。时至今日,应该说,血流动力学监测和心导管技术的应用是紧密相连的。通过技术的不断改进,今天我们应用的血流动力学监测导管,如 Swan-Ganz 导管、动脉压监测导管及中心静脉压监测导管等已变得非常得心应手。

三、高科技的应用使血流动力学监测日臻完善

近年来医学发展得益于高新技术的应用,血流动力学监测由于有了高品质的材料使血流

导向的气囊导管的生产成为可能,电子计算机的应用使心排出量的监测、各种血管阻力测定和计算成为现实。更进一步的发展使血流动力学监测增加了许多新的极有价值的内容,如人体中心体温、血氧饱和度监测和体内多种代谢物质的监测。同时,高科技的应用使血流动力学监测临床应用价值日益提高,为临床诊断、治疗、预后评估及科学研究提供了强有力的手段。

第二节 现状和展望

一、血流动力学监测的现状

血流动力学监测已成为临床各科中必不可少的监测手段,尤其在危重病人抢救、复杂疾病的诊断和治疗方面更为重要。在内科、外科、妇产科、小儿科等高危病人中,为抢救成功率的提高提供了有效的监测手段。目前临床应用的血流动力学监测主要针对体循环和肺循环的全身血流动力学监测,因此其主要的监测指标为两大部分,一部分是由 Swan-Ganz 导管所获取的右心前后负荷和肺毛细血管楔压(PWP),另一部分是通过周围动脉压力监测所取得的指标,主要代表左心室后负荷和周围血管阻力情况,其中通过这两部分所得到的监测指标可获得更多的派生指标,如血管阻力、心室作功量等。

目前血流动力学监测的特点:

1. 以压力监测为主,主要是大血管和心腔内的压力。
2. 血流量、心排出量及许多派生指标在方法学上或应用方面仍有一定的局限性。
3. 基本满足对整体循环状态的了解。

二、展望

血流动力学监测的发展从其诞生之日起就在不断改进和提高,不断由定性到准确定量发展,由仅重视整体监测到整体监测和主要脏器监测并重的发展。

1. 更重视重要器官的血流动力学监测,如脑循环、冠脉循环等。这些重要器官在危重症抢救过程中是成功的关键。目前已有冠脉循环血流动力学监测的报道。
2. 除压力监测外,更多注重于血流量、血流速度、血管阻力的综合监测。
3. 增加血液中各种气体分压及氧饱和度监测。
4. 整体循环和主要器官代谢产物的监测,如乳酸、自由基等。可以预见,血流动力学监测的发展必将为临床医学提供更全面和有效的资料。

第三节 血流动力学监测的临床意义

一、诊断与鉴别诊断

血流动力学监测的指标可以用于诊断某些心血管疾病,而且在这些疾病状态下,血流动力学的变化具有特异性,可以鉴别其他临床上类似的疾病。

1. 左心功能不全 急性心肌梗塞或其他心脏疾病累及左心功能,主要血流动力学改变为 PWP 升高, $PWP > 2kPa (15mmHg)$,有时可伴有左房、右室或肺动脉高压,但 PWP 升高的