

轻松血流动力学监护

Hemodynamic Monitoring Made Easy

原著 Jayne A. D. Fawcett

主译 李晓岚 高景利

副主译 薛润发 邢佳依 曹正新



北京大学医学出版社

轻松血流动力学监护

Hemodynamic Monitoring Made Easy

原 著 Jayne A. D. Fawcett

主 译 李晓岚 高景利

副主译 薛润发 邢佳依 曹正新

主 审 吴寿岭

北京大学医学出版社
Peking University Medical Press

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松血流动力学监护 / (英) 福西特 (Fawcett, J. A. D.) 著; 李晓岚, 高景利主译. —北京: 北京大学医学出版社, 2008. 6

书名原文: Hemodynamic Monitoring Made Easy
ISBN 978-7-81116-571-5

I. 轻… II. ①福…②李…③高… III. 血流动力学—监护 IV. R331.3
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 061883 号

Hemodynamic Monitoring Made Easy

Jayne A. D. Fawcett

ISBN-13: 978-0-7020-2781-9

ISBN-10: 0-7020-2781-2

Copyright © 2006 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

978-981-259-934-6

981-259-934-7

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200, Fax: (65) 6733-1817

First Published 2008

2008 年初版

Simplified Chinese translation Copyright © 2008 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd and Peking University Medical Press. All rights reserved.

Published in China by Peking University Medical Press under special agreement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由北京大学医学出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内 (不包括香港特别行政区及台湾) 协议出版。本版仅限在中国境内 (不包括香港特别行政区及台湾) 出版及标价销售。未经许可之出口, 是为违反著作权法, 将受法律之制裁。

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2007-2698

轻松血流动力学监护

主 译: 李晓岚 高景利

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumppress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京佳信达艺术印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 李海燕 责任校对: 杜悦 责任印制: 郭桂兰

开 本: 889mm × 1194mm 1/32 印张: 7 字数: 191 千字

版 次: 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-81116-571-5

定 价: 35.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

译校人员名单

主 译 李晓岚 高景利

副主译 薛润发 邢佳依 曹正新

主 审 吴寿岭

译校人员 (以姓氏笔画排序)

王宝民	王爱田	冯 敏	申 岩
任晓荣	刘 阳	邢佳依	吴寿岭
李晓岚	李善廷	岳力强	苗 斌
姚大成	赵宏艳	郭士兵	高景利
曹正新	崔守章	薛润发	魏宝玲
魏泽林			

译者前言

随着医学的不断发展，危重病医学已经成为一门专门的学科，重症监护病房（ICU）在医院中的地位越来越重要。临床监护特别是血流动力学监护在危重病患者的诊治中必不可少。这就要求临床医务工作者，特别是 ICU 专业的医生和护士，必须熟知监护仪器的操作原理，并能深刻理解血流动力学监护参数的临床意义，以便更好地指导治疗。我国危重病医学的发展起步较晚，有关血流动力学监护的专业书籍较少。广大从事危重病工作的医护人员尤其是初始从事本专业者迫切希望获得这方面的参考书。

英国伦敦圣·乔治医院 ICU 主任 Jayne A. D. Fawcett 主编的《轻松血流动力学监护》一书，回顾了血流动力学监护的基础原理，详细介绍并比较了不同监护方法的利弊，尤其强调了护士在监护中的重要性。书中凝聚了作者多年来临床实践的心得和体会，内容新颖，浅显易读，实在难能可贵。

我们与北京大学医学出版社合作，及时将此书翻译出来，以飨读者。本书不仅是危重病医学专业医生、护士的重要参考书，也可以作为继续教育的培训教材，同时也适用于其他专科 ICU 的医护人员。

李晓岚 高景利

于华北煤炭医学院附属开滦医院

2007 年 10 月

序 1

护士在危重患者诊治过程中所发挥的作用正日益重要。她们肩负着诸多任务，包括安装及使用先进的仪器设备，如血液透析机和现代化的呼吸机。

心血管系统监护及支持已成为危重患者最重要的诊治措施之一。对住院患者血压及脉搏的测量为护士最基本的工作。然而，在重症监护病房（intensive care unit, ICU）则要求护士更深入地理解测量数据与心血管功能之间的联系。不仅要准确测量数据，还应对患者现有治疗进行分析及调整，因此，要求护士具备相当出色的应变能力。

近年对护士能力的要求越来越高。随着新技术的不断引进，我们必须对如何选择做出决定。此时，护士的观点非常重要，因为她们很可能是这些新设备的主要使用者。所以，在 ICU 这样高压环境中工作的护士必须详细掌握引进设备的相关技术并不断更新，同时应告知低年资工作人员新设备的使用方法。

低年资住院医师培训同样面临类似问题，由于在 ICU 轮转工作时间短，以致于他们对循环的理解非常有限，经常会忽略监护仪上出现的异常情况。

因此，我非常高兴圣·乔治医院 ICU 拥有一支高年资的护理团队，并独立完成了一本可详细解答上述所有问题的涵盖大量细节的专业书籍。这正是得益于圣·乔治医院 ICU 长期致力于循环方面的研究，并尤其侧重如何改善高危手术患者的结局。

我们初次关注 Jayne Fawcett 缘于她作为主要作者之一发表的一篇重要文章，讨论提高大手术患者心排出量如何降低死亡率及缩短住院时间。到圣·乔治医院后，Jayne Fawcett 再次发表论文阐述了相同观点。

她也因此被誉为循环系统监护及操作方面的权威。她所著之书涉及范围甚广，内容详细，通俗易懂，适合有志于提高循环相关知识水平的所有 ICU 护士及低年资医师拜读。

David Bennett
2005 年写于伦敦

序 2

在过去的 30 年中，我们应用右心导管（肺动脉导管）技术对危重患者进行血流动力学监护。尽管对所测数据缺乏足够认识，但我们在诊断、治疗和改善结局方面有了飞速发展。自从 1995 年后，有证据表明大多数患者误诊是由于对所测数据的错误理解与判读。自从 Conner 与 Iberti 开展的具有里程碑意义的研究被危重病医学会列入指南以来，肺动脉导管一度成为大家讨论及争执的焦点，支持者与反对者均大有人在。我坚信，右心导管技术对需要机械通气进行呼吸管理的患者非常重要。因此，我必须花费大量时间对护士、住院医师及其他相关人员进行有关危重症患者监护波形基本组成与分析以及区分左、右心的培训。

大约 3 年前，我有幸在西班牙巴塞罗那召开的欧洲危重症医学会上遇见了 Jayne Fawcett。当时，我为其所掌握知识的深度与广度及其在欧洲相关领域研究中的影响力所深深地折服，特别是她对于血流动力学监护及重度休克状态的见解。

当大家都在探讨复苏及危重症患者管理的价值终点时，Fawcett 女士已开展了更高水平的临床评估实践。Fawcett 女士在其医护团队协助下，在食管多普勒导管检查及护理主导型血流动力学监护指南制定方面取得了卓越的成就。她利用脉搏波形技术“艺术性”地测量出左心每搏量及收缩压变异度，特别是应用锂电电极测量了心排出量。

血流动力学专家 Elaine Dailey 与 Tom Ahrens 博士的主要贡献是阐述了血流动力学的基本概念。而后继者利用更明确的方法对波形、混合/中心静脉血氧饱和度进行了分析，并与细胞动力学研究成果相结合，初步揭示了休克特别是严重感染状态的本质。过去十年中，有关肺动脉导管的价值及灵敏度多次引起国际性讨论。因此，Bennett、Rhinehart、Fawcett、Payen、Riv-

ers、Pinsky 及其他学者有关左、右心脏动力学监护新方法的探讨势必引起新一轮的争论。

Fawcett 所著指南内容广博、易懂，不仅回顾了传统血流动力学监护的基本概念，同时也为实践者实施床旁诊断提供了讨论平台。本书介绍了压力-容积关系、波形、气体-组织交换的最新知识。所述临床实践方法实用、有效且易于掌握，适用于低年资及高年资医护人员，填补了长久以来相关领域参考资料的空白。Fawcett 有效提高了当前 ICU 中血流动力学监护判读技术，超越现有任何指南。

Barbara McLean
Atlanta Georgia, 2005

著者前言

本书以危重患者血流动力学状态的多年管理经验为基础，结合临床实践经验及部分研究成果，将一系列技术与方法以示教形式进行阐述。本书旨在帮助读者理解相关技术的本质及其所包含的物理与机械原理，进而将其与所知解剖和生理学理论知识相结合以解决临床实际问题，并对危重患者血流动力学监护数据进行准确判读，而非单纯介绍技术操作过程，例如如何开关仪器。

本书将基础知识与复杂的生理原理相结合，以帮助大家理解血流动力学监护，同时对每次心跳所产生的电学、化学和机械变化及其如何转化为监护仪所示信号进行解释说明。只有掌握了这些，护士才能具备判读患者血流动力学状态监护信息的能力。

血流动力学监护并不等于简单的导管置入以及将患者与监护系统相连，床旁护士对细节的关注程度正是决定所获信息质量高低的关键。如果由于护士疏忽或能力不足而无法获得准确数据，则监护毫无意义，与直接记录其他患者数据无异。而所获信息的质量取决于以下几个因素：第一，床旁设备及护士识别技术、机械与电子方面问题的能力。第二，不仅了解人体正常生理功能及不同监护方法，并具备采集与解释相关化学、机械和电信号的能力。注意监护仪器所示全部数据并将之与对应生理机制相联系这一点至关重要，也是将所获信息用于临床的惟一办法。

即使最有经验的监护室护士也会存在知识缺漏，而在重症监护护理工作中，越是基础的知识就越早被遗忘。这通常由于新人监护室的医师及护士均受到仪器、治疗常规及周围环境的困扰，因此，可能忽视一些细微但重要的细节。而工作一段时间后，当你无法回答学生或下级医生提出的相关问题时才注意

到这点,在我的记忆中,此类情况也多次发生。因此,我认为本书对于新从事重症监护工作者以及具有多年相关经验的护士均适用,有助于大家更新知识及填补漏洞。此外,我也希望重症监护带教老师可从中获得有用信息。

培养将血流动力学监护与患者管理相结合的现代循证意识非常重要。因此,本书首先介绍心血管相关生理基础,以提醒读者理解将心血管系统结构与其功能相联系的重要性,特别是与所监护和测量参数相联系并用于指导治疗尤为重要。详细叙述这些参数,我们采用了使这些复杂内容能“轻松”地掌握的方法。为了确保这一方法贯穿始终,避免混淆,本书很少使用不常用的缩写词,特别是在在提及新概念或复杂概念时。书尾编写了详细的术语表。

本书旨在使读者具备下列能力:

- 认识临床观察在患者心血管功能评估过程中的重要性,特别是在监护建立之前
- 了解从心血管监护仪上获得准确数据的方法
- 理解无创及有创设备所提供信息的区别
- 理解并能检查监护仪及其传导波形的准确性
- 辨别动脉压、中心静脉压、肺动脉压(及楔压)、生物阻抗、食管多普勒、脉搏、收缩压及心排出量的每个波形的参数构成
- 可将电、化学及机械活动与对应心血管及呼吸系统信号相结合
- 理解动脉血压、中心静脉压、肺动脉压及肺动脉楔压的临床意义与其局限性
- 理解心排出量及其影响因素,以及氧供、氧耗和氧摄取可作为判断容量和组织灌注充足与否的指标
- 理解心肺相互作用、其对呼吸周期中每搏量的影响以及如何利用上述作用指导机械通气患者液体复苏
- 了解收缩压变异度、脉压变异度、每搏量变异度、血管

外胸腔积液及胸腔内血容量的意义及临床价值

- 理解大力开展心排出量微创检查方法的原因
- 可比较并理解热稀释法（肺动脉导管）、Fick 法（NICO）、经胸廓生物阻抗法（BioZ）、多普勒超声（Cardiac Q）、锂指示剂稀释法（LiDCO）及经肺热稀释法（PiCCO）评估心排出量的优缺点
- 了解最优/目标导向治疗的含义、优点，特别是护理主导型

虽然目前有许多有关血流动力学监护的好书，但无一可将当今临床应用的全部心排出量微创测量技术囊括其中，特别是脉搏波形分析。而本书的独到之处即涵盖了上述所有技术，并重点强调基础原理的重要性而非监护仪本身。

Jayne A. D. Fawcett

2005 年于伦敦

致 谢

本书基于我多年以来对血流动力学监护的意义及其对患者实际影响的研究而著。写作期间，许多人影响着我的思路和表达方式。感谢 Deborah Dawson、Annie Palmer 以及伦敦圣·乔治医院综合 ICU 的全体医护人员，他们不惜付出大量时间聆听我的担忧，同时丰富了我的观点。特别感谢 Kashif Ikram，如果没有他，我将没有信心筹备并完成此书。最后，我非常感谢我美丽的女儿 Julie，是她无穷的支持与鼓励，使我在繁忙的工作之余能抽出时间完成写作，我感激她，并以她为荣。

目 录

引言和概述	(1)
第1部分 理解血流动力学监护基础	(3)
1. 心血管系统	(5)
2. 心脏动力学	(27)
3. 回归基础：血流动力学监护	(41)
第2部分 血流动力学参数释义	(53)
4. 血流动力学监护基本原理	(55)
5. 机械通气	(85)
第3部分 最大限度地应用血流动力学 技术治疗危重患者	(103)
6. 技术	(105)
7. 最优/目标导向治疗	(157)
附录	(175)
附录1：知识回顾	(177)
附录2：临床病例解答	(179)
附录3：公式	(183)
附录4：心脏计算公式	(184)
缩略语	(187)
术语表	(190)
参考文献	(196)

引言和概述

血流动力学监护为公认的危重患者全面评估的重要组成部分。此外，准确测量及分析患者心功能已成为评估疗效的必要手段。而我们只有具备广博的生理及病理生理基础知识，才能对所获信息做出快速、有效的判读。若无法正确解释测量数据，则数据本身毫无意义。单个参数无法为我们提供指导临床治疗所需的全部信息，因此，将单一信息与整体数据相结合尤其重要。

血流动力学监护的最终目标是准确细致地评估组织灌注充足与否，而目前我们对监护仍知之甚少，且尚无研究证明生命体征监护本身可改善预后。现有大量资料倾向于此，但观点并未统一，常令人混淆。识别机体何时启动自身代偿机制非常重要，而我们测量什么及如何测量同样重要，特别是关系到患者测量相关风险时。毕竟监护本身并非治疗！我相信随着局部循环监护与生化标志物的发展，整体血流动力学监护水平将进一步提高。而对线粒体功能的探讨也为今后开展微创监护开辟了道路。上述先进技术相关开发大部分已起步。

机体本身可为我们提供重要的信息及线索以判断其是否处于稳态，但仍存在个体差异。例如年轻人，特别是儿童，在遭受突发重大打击时体内可出现生理性代偿，直至无法维持内环境稳定，才表现为失代偿。此外，机体还发出许多潜在信号以揭示自身状况的变化，如流量、容量、压力、电压、电荷、声音、吸收及弹力（阻力）。上述信号可为自发的生物电信号，如能量调控（脉搏血氧）及心电图（ECG），也可为生物电，如电通道、化学通道、泵及离子失调。由于剪切力产生的湍流可转化为声音，因此，听诊可获得心脏、呼吸及循环的相关信息。

波形可提供详细资料以明确数值、协助诊断，或于异常时

发出警报，但导管冲洗、体位移动及电子干扰（人为）均可影响波形及所测数据的准确性。如前所述，掌握心脏及循环的解剖学与生理学知识是正确分析波形的前提。心脏前负荷评估是危重患者诊治过程中的重要环节。前负荷不足可致组织灌注不良及多器官功能衰竭，而负荷过多则可引起肺水肿和呼吸功能恶化，二者均可增加发病率和死亡率。

掌握各项生理参数的基本理论知识是危重患者诊治的基础，而血流动力学监护技术已逐渐由单参数无创监护向多参数有创监护方向发展。借此我们可以更加全面深入地分析患者病情，继而预测病情发展并进行更有效的治疗。不过，我们的监护设备实际并不具有真正的特异性。脉搏血氧饱和度仪可监护动脉血氧饱和度变化，但却可能受低吸入氧浓度、低心排出量、肢体末梢温度过低、静脉输注染色剂甚至指甲油的影响。心电图显示心动过速，亦可能与疼痛、麻醉不充分、低血容量或所用药物有关。同样，心率下降的原因也很多。而低血容量、心动过速或过缓、回心血量下降及麻醉药过量均可引起血压下降。肺毛细血管楔压（pulmonary capillary wedge pressure, PCWP）降低可能由于容量不足或心排出量增加所致，PCWP增高则提示容量状态改变或即将发生心衰。以此类推，尿量也同时受容量状态、利尿剂、心排出量及血压影响。这些均不具有特异性。因此，临床医师应根据自己的经验并对所有监护参数进行全面评估，来判断导致患者病情变化的真正原因。只有这样，才能获得良好肯定的疗效。

评估患者状态时，任何电子仪器均无法取代经过专门训练的重症监护医护人员的临床思维。现代仪器若未进行持续监护并保证运行状况良好，或无法对监护数据做出正确分析、合理应用，就毫无价值。因此，工作人员必须具备上述分析、判断能力，才可使患者得到安全、可靠的治疗。

第 1 部分

理解血流动力学 监护基础