

危重患者血流动力学监测与指导

文 / 刘英姿

【摘要】危重患者的血流动力学监测和指导是重症医学领域中的关键环节。准确评估和监测危重患者的血流动力学状态对于早期干预、制定治疗方案和预测预后具有重要意义。本文旨在探讨血流动力学的监测方法和指导原则在ICU危重患者中的应用，以提高危重患者救治水平。

【关键词】危重患者；血流动力学监测；指导原则；治疗方案

危重患者是指因严重疾病或创伤而危及生命的患者，其病情变化迅速，治疗需高度依赖于全面准确的监测数据^[1]。在危重患者中，循环不稳定、病情变化快的情况下，补液的速度和量稍有差异就会对患者的病情产生严重的影响。因此，血流动力学监测对于危重患者的救治至关重要。血流动力学监测通过提供实时动态的数字变化，帮助医生了解患者的循环状态，确定血流动力学的治疗目标，指导治疗方案的制定和调整。

1 血流动力学监测概述

血流动力学监测是根据物理学定律，结合生理和病理生理学概念，定量、动态、连续地测量和分析循环系统中血液运动规律的过程，并将数据用于了解病情发展和指导临床治疗。血流动力学监测的方法有两种，分别是无创性监测方法和有创性监测方法。

2 无创性监测方法

无创性监测方法是指可以在不侵入患者体内的情况下获取血流动力学参数的方法。其特点主要是使用安全方便，患者容易接受。

无创性血流动力学监测主要包括：体温、心率和血压监测，这些基本指标可以反映患者的代谢状态、心脏功能以及心血管系统的运行情况；脉搏氧饱和度监测，可以评估氧气在血液中的运输情况，为氧供需平衡和组织灌注状态提供信息；肺动脉压监测，可提供关于左心功能和肺循环状态的数据。

3 有创性监测方法

有创性监测方法是指需要通过插入导管或探头等方式将监测器件置入患者体内来获取血流动力学参数的方法。包括中心静脉压监测、动脉血压监测、肺动脉压检测、有创性心排量监测和周围循环监测。

3.1 中心静脉压监测

中心静脉压监测（CVP）是通过插入中心静脉导管来测量上、下腔静脉进入右心房处的压力。插管位置包括右颈内静脉、锁骨下静脉、颈外静脉和股静脉。具体选择插管位置取决于患者情况和医生的判断^[2]。CVP的正常值通常为5~10 cmH₂O。该监测方法可以提供有关右心房压力的重要信息。

CVP的测量有助于评估右心房的充盈情况和血容量状态。CVP低于2~5 cmH₂O，提示右心房充盈不足或血容量不足。CVP高于15~20 cmH₂O，则表明右心功能不良或血容量过多。通过综合分析CVP与其他血流动力学参数的关系，可以在临床麻醉和重症监护中评估患者的右心功能和

【作者单位】武邑县医院重症医学科

【作者简介】刘英姿（1977~），女，汉族，本科，副主任医师，研究方向为重症医学。

血容量变化。该方法主要适用于严重创伤、各类休克和急性循环功能衰竭的危重病人，以及需要进行大型手术（尤其是心血管、颅脑和腹部手术）的患者。此外，长期输液或完全胃肠外营养治疗以及需要大量、快速输血补液的患者也适合进行 CVP 监测。

3.2 动脉血压监测

动脉血压是指血液对血管壁施加的压力，通常用两个数值来表示：收缩压和舒张压。收缩压（Systolic Blood Pressure, SBP）是在心脏收缩期间动脉血压的最高点，通常以毫米汞柱（mmHg）为单位表示。舒张压（Diastolic Blood Pressure, DBP）是在心脏舒张期间动脉血压的最低点。动脉血压通常以收缩压/舒张压的形式报告，例如 120/80 mmHg。常用的动脉血压监测方法有以下几种。

（1）铜制血压计：传统的袖带式血压计，通过用袖带包裹在患者的上臂上，然后使用听诊器听取动脉搏动声音，并通过观察汞柱的高度来测量血压。

（2）无创动脉压（Non-Invasive Arterial Pressure, NIBP）监测：使用自动充气袖带和血压仪，通过袖带的充气和放气过程，测量血压值。这种方法通常在医院、急诊室和门诊等场所使用。

（3）有创动脉压（Invasive Arterial Pressure, IABP）监测：通过在动脉内插入一根导管，将其连接到血压监测系统，实时监测动脉血压。这种方法常用于手术室、重症监护室和危重患者管理等情况。

动脉血压监测可以提供重要的血流动力学信息，帮助医生评估血压水平、心脏收缩和舒张功能、血管阻力以及循环的稳定性^[3]。它对于调整药物治疗、监测病情变化以及指导液体管理等方面都具有重要价值。然而，动脉血压监测需要注意感染、出血、血栓形成等潜在的并发症，因此在使用过程中需要谨慎并遵循医疗专业予以开展。

3.3 肺动脉压检测

肺动脉压监测（PAP）是通过插入肺动脉导管（Swan-Ganz 导管）来测量肺动脉内的压力，反映右心室排血能力和肺血管阻力。肺动脉压监测的插管过程包括将导管经静脉插入右心房、右心室，穿过肺动脉进入肺动脉分支。导管尖端附有气囊，通过注入气体使其漂浮到合适的位置，测得肺动脉压（PAP）。当导管位于肺小动脉的

楔入部位时测得的压力称为肺小动脉楔压（PAWP），见图 1。

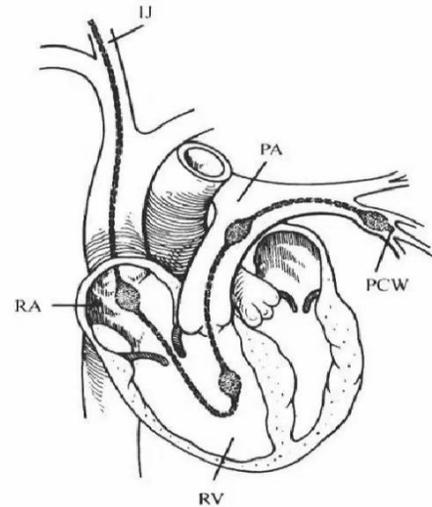


图 1 置入肺动脉导管过程中的典型压力波形
CVP 中心静脉压；IJ 颈内静脉；RA 右心房；RV 右心室
PA 肺动脉；PCW 肺毛细血管嵌顿。

肺动脉压监测可以提供关键的血流动力学参数，用于评估心功能和血管状态。特别是对于心功能不全，尤其是左心功能不全的患者，监测 PAP 和 PAWP 具有重要意义。正常的肺动脉压力参数范围为，肺动脉收缩压（PASP）15~20mmHg，肺动脉舒张压（PADP）6~12mmHg，平均肺动脉压（PAMP）9~17mmHg，肺小动脉楔压（PAWP）5~12mmHg。

通过肺动脉压监测可以得到详细的心脏功能和肺循环状态相关信息，可用于评估心脏前后负荷、肺血管阻力和液体管理^[4]。例如，在心衰患者中，肺动脉嵌顿压的监测可用于指导液体治疗和心脏康复计划。在严重创伤或感染性休克患者中，肺动脉压监测可以帮助评估容量状态和组织灌注，并指导药物治疗的调整。

3.4 有创性心排量监测

有创性心排量监测是一种通过插入心脏导管来测量心脏每分钟泵送的血液量的方法。它可以提供直接而准确的 cardiac output 参数，为医生评估患者的循环状态。心排出量（Cardiac Output, CO）是指心脏每分钟射出的血液量，它是血流动力学监测中的一个重要指标。正常情况下，左心室和右心室的排血量基本相等。测量心排出量的方法有多

种，常用的有下面几种。

(1) 热稀释法：通过在中心静脉或肺动脉导管中注入冷盐水或热盐水，测量血液的温度变化来计算心排出量。

(2) 心阻抗血流图：利用电阻抗变化测量心脏收缩期和舒张期时胸部的电阻变化，从而计算心排出量。

(3) 食管、气管多普勒技术：通过在食管或气管中插入多普勒探头，测量心脏血流速度和心脏收缩期、舒张期的时间，进而计算心排出量。

通过监测心排出量，医生可以评估心功能、判断血流状态和组织灌注情况，以指导治疗策略的制定。然而，心排出量监测仅是血流动力学监测的一个方面，综合考虑其他指标和临床情况，能够更全面地评估患者的循环状态和病情。

3.5 周围循环监测

周围循环监测是对人体外周组织的灌注状态进行评估的一种血流动力学监测方法。PICCO (Pulse Indicator Continuous Cardiac Output) 是一种常用的周围循环监测技术，它通过连续测量动脉波形的特征和指示剂的浓度变化来计算心排血量等血流动力学参数^[5]。PICCO 技术可以提供更为准确的心排出量和心脏功能指标，并且可以监测血管阻力、血容量等重要参数，对危重患者的循环状态进行全面评估。其中，动脉压和体循环阻力 (Systemic Vascular Resistance, SVR) 是重要的监测指标。

周围循环监测可以通过毛细血管充盈时间、体温中心温度与外周温度差、尿量这些指标进行评估。

(1) 毛细血管充盈时间：正常情况下，毛细血管充盈时间应为 2~3s。通过观察皮肤的血液回流情况，可以初步评估周围组织的灌注状态。

(2) 体温中心温度与外周温度差：正常情况下，体温中心温度与外周温度之间的差异应小于 2℃。这可以反映中心循环和周围循环之间的血流分布情况。

(3) 尿量：尿量是评估肾脏血流和尿液形成的重要指标。正常尿量应保持在 30ml/h 以上。

通过周围循环监测，可以了解患者的外周组织灌注状态，及时发现血液循环的异常，指导液体管理和药物治疗的调整，从而维持患者的循环稳定。这对于危重患者的监护和治疗非常重要。

4 危重患者血流动力学指导原则

4.1 液体复苏

液体复苏是危重患者血流动力学管理中的关键步骤之一。在危重患者中，有效的液体复苏可以迅速补充循环容量，改善血流动力学状态，维持组织灌注。液体复苏的目标是通过纠正低血容量、改善组织灌注和氧供需平衡来提高患者的血流动力学状态。

液体复苏的选择应根据患者的具体情况进行个体化决策。常用的液体包括晶体液和胶体液。晶体液可以通过补充有效血容量来增加循环血量，例如生理盐水和平衡盐溶液。胶体液则可以通过胶体渗透压的作用来维持有效的血容量，例如白蛋白和羟乙基淀粉。

在液体复苏过程中，应密切监测患者的血压、心率、尿量、中心静脉压和氧合指标等参数，以评估液体复苏的效果。同时，应注意避免过度液体复苏，以免引起肺水肿和组织水肿等并发症。

4.2 血管活性药物使用

血管活性药物在危重患者的血流动力学管理中起到了重要作用。血管活性药物通过调节血管收缩和扩张，影响血管阻力和血流分布，从而调节血流动力学状态。

血管活性药物主要包括血管收缩药和血管扩张药。血管收缩药如去甲肾上腺素和多巴胺可以提高血管张力和心排血量，增加组织灌注。血管扩张药如硝酸甘油和硝酸异山梨酯可以扩张血管，降低血管阻力，减少心脏的后负荷，从而改善血流动力学状态。

在使用血管活性药物时，应根据患者的具体情况和监测指标进行个体化选择和调整剂量。同时，应密切监测血压、心率、心排量和尿量等指标，以评估药物治疗的效果和可能的不良反应。

4.3 心肌抑制药物使用

在某些危重患者中，心肌过度兴奋或心脏负荷过重可能导致心功能不全。心肌抑制药物的使用可以减轻心肌的负荷，改善心功能，从而改善血流动力学状态。常用的心肌抑制药物包括 β 受体阻滞剂和钙通道阻滞剂。 β 受体阻滞剂通过抑制 β 受体的兴奋作用，来减慢心率、降低心肌收缩力和降低心脏耗氧量。钙通道阻滞剂可以抑制心肌细胞的钙离子内流，减少心肌收缩力和心率，从而减轻心脏负荷。

心肌抑制药物的使用应根据患者的具体情况和心功能状态进行个体化决策。在使用过程中,应密切监测心率、血压、心排量和尿量等指标,以评估药物治疗的效果和可能的不良反应。

4.4 应激剂和正性肌力药物使用

在危重患者中,应激反应和心功能不全可能导致心排量降低。应激剂和正性肌力药物的使用可以增加心肌收缩力,提高心排量,改善血流动力学状态。常用的应激剂包括多巴胺和肾上腺素。多巴胺可以通过刺激 β 受体和多巴胺受体来增加心肌收缩力和心率。肾上腺素可以通过刺激 α 受体和 β 受体来增加心肌收缩力、心率和外周血管阻力。正性肌力药物如洛贝林和多巴酚丁胺可以直接增强心肌收缩力,提高心排量。它们通常用于心功能不全和休克等危重患者的治疗。在使用应激剂和正性肌力药物时,应根据患者的具体情况和血流动力学指标制定个体化决策。同时,应密切监测心率、血压、心排量和尿量等指标,以评估药物治疗的效果和可能的不良反应。

4.5 血红蛋白和输血指征

在危重患者中,血红蛋白水平的维持对于维持组织灌注和氧供需平衡至关重要。血红蛋白水平的监测和输血指征的确定应基于患者的具体情况和临床表现。血红蛋白水平的监测可以通过血液检查获得,常见的指标包括血红蛋白浓度和血细胞比容。根据患者的年龄、性别、基础疾病和临床状况等因素,确定合适的血红蛋白水平范围。输血指征的确定应综合考虑患者的血红蛋白水平、组织灌注状态、氧合指标以及伴随的病理情况等因素。输血的目标是维持足够的氧供,改善组织灌注。在确定输血指征时,应权衡输血的潜在风险,避免过度输血引起的不良反应。

5 危重患者血流动力学监测和指导的临床应用

血流动力学监测在危重患者的诊断和治疗中起着至关重要的作用。以下将介绍危重患者血流动力学监测和指导的几个临床应用方面。

5.1 休克的早期识别和干预

休克是危重患者最常见的血流动力学紊乱之一,及早识别和干预是挽救患者生命的关键。通过血流动力学监测,可以评估患者的心率、血压、心排量等指标,并观察动脉压力波形的形态。休克时,出现的心率增快、低血压

和低心排量等指标异常,提示组织灌注不足。根据监测结果,可以及时进行液体复苏、血管活性药物的使用以及采取其他适当的治疗措施,以改善血流动力学状态,提高患者的存活率。

5.2 心功能不全的评估和管理

危重患者中心功能不全是常见的临床问题,血流动力学监测可以提供关于心功能的重要信息。通过监测心率、血压和心排量等指标,可以评估心脏的收缩和舒张功能。同时,监测肺动脉压和混合静脉氧饱和度等指标,可以间接反映左心室功能和氧合状态。根据监测结果,可以调整药物治疗、机械通气参数等,以改善心功能,减少心脏负荷,提高患者的预后。

5.3 重症监护病房中的血流动力学监测

在重症监护病房中,危重患者的血流动力学监测是日常护理的重要组成部分。通过监测心率、血压、中心静脉压等指标,可以及时了解患者的循环状态和组织灌注情况。在监测的基础上,可以制定和调整治疗方案,包括液体复苏、药物治疗和机械支持等,以维持患者的血流动力学稳定和生命体征在正常范围内。

6 结论

危重患者的血流动力学监测和指导是重症医学领域中的重要环节。准确评估和监测血流动力学状态对于危重患者的救治和预后预测至关重要。未来的研究和科技进步将进一步提高血流动力学监测的精确性和临床应用价值。

【参考文献】

- [1] 孙志辉,杨伟,王敏,等.NiCaS用于危重患者液体管理的应用效果观察分析[J].婚育与健康,2023,29(6):187-189.
- [2] 王广健,王小亭.机体反应与血流动力学[J].协和医学杂志,2022,13(6):929-935.
- [3] 曾涛,甘宇雄,于洋,等.静脉血流动力学计算方法研究进展[J].生物医学工程研究,2022,41(2):216-220.
- [4] 彭敏,金莹莹,张可,等.无创血流动力学监测在心力衰竭患者中的应用效果及对心率、收缩压的影响分析[J].系统医学,2022,7(4):35-38.
- [5] 安思龙,赵建农,刘朝晖.局部血流动力学对颈动脉粥样硬化的影响及其在临床中应用的研究进展[J].海南医学院学报,2023,29(14):1108-1114.