

血流动力学从监测走向治疗

刘大为

血流动力学(hemodynamics)是研究血液及其组成成分在机体内运动特点和规律性的科学。临床上通常应用对血流动力学指标的监测来揭示机体的生理或病理改变,了解病情的发展过程^[1]。近年来,随着医学研究的逐渐深入,血流动力学已经在临床治疗方向的判定、方法的选择、程度的控制等方面起到越来越重要的作用。血流动力学治疗(hemodynamic therapy)作为一个新概念的出现,包括了对血流动力学指标及其相互关系连续与动态的判定、治疗开始与目标的评估、治疗程度的调控和局部治疗结果对整体治疗方案的影响等多个方面的内容,使临床血流动力学研究已经远远突破了传统监测的内涵。

1 治疗观念的进展

随着血流动力学理论不断完善,临床血流动力学已经可以揭示从血液的运动到细胞代谢,乃至器官功能的完整过程。血流动力学对机体组织细胞损伤过程的定量研究已经打破传统意义上的病因与结果之间的相互关系,引起对疾病发生发展过程的重新认识。血流动力学从血液运动开始,像网络一样将机体的组织、器官联系在一起。这种联系是一种有机的联系,相互依赖、相互调节、互为因果。例如,将氧作为监测指标是临床血流动力学重要方法之一^[2]。目前,血流动力学已经可以将氧从肺内进入循环系统,走向组织器官,经过代谢发挥作用,形成的代谢产物再次经过循环系统进入靶器官,之后被排出体外的全过程进行近乎完整的表述,并动态反映这个过程整体与局部的变化。这个过程的动态改变不但包括了疾病本身导致机体的改变,还包括了治疗措施引起的变化,是目前组织灌注导向治疗的重要内容。血流动力学治疗在这种整体与局部的平衡协调中有着明确的优势和重要的意义。

组织灌注导向治疗的终点是改善组织灌注。临床上通常用乳酸水平或乳酸清除率作为反映组织代谢供需平衡的指标^[3]。实际上,乳酸增高或乳酸清除率下降仅仅反映了组织代谢的部分功能状态,并没有提示任何应该采用的治疗方法。同样,血流动力学的另外一些参数,如血压、心排血量、动脉氧含量等,直接地提示这个网络链接在哪个部位发生改变、变化的程度,以及干预措施的局部效果,但这部分参数并不提示某项干预措施达到何种程度才能满足组织代谢的需求。血流动力学治疗有效地将这两部分结合在一起,既从整体上以最终目标为导向,又在治疗干预的可操作位点上定量调控,使整个治疗过程趋于最佳化。在休克的治疗中以改善组织灌注为整体目标,根据血压、心排血量、动脉氧含量等因素的不同影响程度进行治疗。可以看出,血流动力学治疗从本质上实现了个体化治疗的有效内涵。

机体由多个器官、不同组织构成。每个器官的功能不同,对物质的需求也不同。正常时,机体有效地平衡着不同器官的功能和需求。在疾病状态下这种平衡被打破,不仅器官功能相互影响,某项治疗措施也可对不同的器官产生不同的影响。急性呼吸窘迫综合征时的机械通气改变了胸腔内压力,导致了心室顺应性下降。在此基础上中心静脉压力增高,静脉回流阻力增加使心排血量减少^[4-5]。一方面,肺组织灌注减少,肺内气/血比例失调,肺功能进一步恶化;另一方面,静脉回流阻力增加,导致急性肾损伤,肾损伤引起的水钠潴留又加重了肺损伤。这个过程的关键之处在于不同器官之间的相互影响关系和治疗程度的把握。治疗上应从具体器官功能入手,以整体机能最佳化为目标,定量化的判断和治疗就成为临床不可缺少的选择。不难看出,血流动力学治疗在此时的治疗方法选择和治疗程度的个体化上可以起到不可替代的作用。

2 治疗的目标导向性

理论上的进步,增加了对新指标要求的迫切性,激励了对了解未知领域方法学的探索。新指标的出现展示了新的领域,又为理论的进展提供了新的开端。这样循环往复,使临床治疗过程更加缜密。血流动力学应用方法的增多,精确性的大幅度提高,使对不同组织、器官之间的相互联系、相互影响关系的认识越来越清晰。临床监测指标不再是孤立的,不再仅仅反映损伤的后果,而是连续与动态地反映了从损伤因素到损伤后果之

间的相互因果关系,从新的角度定量地展示了病情变化过程。同时,医学的整体发展已经将灌注导向的治疗赋予越来越清晰的内涵,在临床工作中已经具有重要的地位。

实际上,血流动力学任何参数都有着自己所反映的目标值。参数的目标值是指参数在其理论产生部位实际存在的具体数值,如中心静脉压力是指在上腔静脉近右心房入口处的压力,肺动脉楔压是指肺动脉被气囊嵌顿,血流静止后气囊远端的压力等等。目标值是参数的本质,更是参数临床应用的核心价值。而参数是指应用某种直接、间接测量或计算方法而获得的目标值。根据目标值,才有可能评价某个参数的准确性和临床意义。参数的准确性是指应用某种方法所获得的数值与目标值之间的相关性。参数的临床意义是指目标值的应用价值。当血流动力学网络链接之间有较大空隙时,人们习惯于应用某个参数去推测与其目标值相近、甚至较远位点的目标值。如应用肺动脉楔压推测左心房压力,从混合静脉血氧饱和度推测全身组织灌注水平,乃至液体复苏的程度^[6-7]。这些探索类似于科研文献经常测评具体参数的敏感性与特异性,也只有在推测的前提下,才出现了参数的局限性。随着血流动力学治疗的进展,参数目标值在更多的情况下可以直接应用于临床治疗,同时,用一个参数推测其他参数的应用范围及价值正在逐渐缩小。

明确参数之间的相互关系是血流动力学治疗的必要过程。因为,血流动力学治疗的每个参数之间存在着明确的依赖性。没有哪个参数可以解释血流动力学改变的全貌,但其目标值有着明确的、固定不变的、特定的意义。在可获得非常有限的参数情况下,一些参数被赋予更大的希望价值,用以推测更大范围的临床意义。如应用中心静脉压力推测心脏的前负荷,在最初为临床带来希望之后,引起越来越多的争议。应该认为,这个推导过程有着明确的临床价值,也是临床思维的必经之路。从这个过程中可以发现,无论临床工作的愿望与实际应用中的争论多么强烈,参数目标值的特定意义仍然存在:中心静脉压力的本身就不是容积。同样,心室的容积参数的目标值也不是心脏前负荷。实际上,一个参数的临床意义,更多的情况是依赖于其他参数的存在。随着可获得参数越来越多,这种参数之间的依赖性也逐渐增强,参数的临床意义也越来越明确。休克的治疗从维持血压在正常范围,到把心排量等相关参数维持在“高于正常”范围,不能说不是一种进步。但当今临床可以获得反映组织灌注、代谢需求的参数后,“心排量没有正常值”则体现出更加具体的临床价值。

治疗的过程实际上是目标值变化的过程。如血压作为临床血流动力学参数,其测量数值的降低直接反映了中心动脉内压力的下降,实际上并没有指出其发生的原因和可能产生的后果。治疗方案的确定应以问题导向开始:心排血量和外周循环阻力是决定血压的直接因素,测量心排血量和外周循环阻力明确缩小了对低血压原因判断的范围。若心排量降低,则对问题的追踪直接走向心脏前负荷及心肌收缩力参数的测量。进一步测量发现,中心静脉压力增加,而心脏容积负荷下降,强烈提示心肌顺应性下降,此时临床上已经越来越接近导致低血压的原因。超声对下腔静脉变异度的测量可以直接提示此时容量治疗的有效性,心包内积液的发现可以直接提出病因的治疗,甚至通过调整呼吸机的设置,降低胸腔内压可能是此时纠正低血压的最佳选择。从这个过程中不难看出,一系列参数的整合完整地展示了低血压的原因,并直接导向治疗方法。另一方面,血乳酸或混合静脉血氧饱和度作为反映低血压后果的参数,直接将对血压降低的程度引向机体氧供需平衡的改变。整合这些参数后出现的临床判断可以引出非常直接、具体的病因治疗;也可能是:维持目前的呼吸机条件,接受目前程度的低水平血压,从组织灌注的基础上,提出了维持血压的个体化标准。

3 治疗的连续性与动态性

治疗的连续性是指在一个连续的时间过程中,不同时间点的治疗方法、治疗程度和治疗目标可以有着明显的不同。治疗的动态性是指对病情发展的主动引导过程,也就是干预性治疗的发展过程,包括了阶段性治疗目标和整体治疗终点。任何一个参数、任何一种监测方法,必须与治疗结合才有意义,才有具体的临床实用价值。随着对疾病认识程度的逐渐深入,临床可获得参数不断增多,血流动力学越来越完整的网络链接,已经能够为临床提供明确的治疗目标,并通过控制干预程度、监测治疗效果、调整治疗方向,控制整个治疗过程。这种治疗理念的改进已经展示了其临床效果。如对严重感染与感染性休克的治疗策略在集束化治疗多年后发现,组织灌注导向的治疗是影响预后的关键因素之一;围手术期患者的血流动力学导向治疗不仅能降低手术并发症的发生率,而且能改善预后^[8-9]。所以说,血流动力学治疗已经不再仅仅是治疗行为对监测参数的依从,而是实施临床治疗的先决条件。

血流动力学治疗包括了根据血流动力学参数对干预措施连续、动态的定量调整。血流动力学参数的目标

值、参数的发生时间、干预后的变化程度和方向无不与治疗方法的确定、实施紧密融合在一起^[10]。组织灌注导向的治疗是以组织灌注相关指标作为治疗目标或终点。但是,这些参数并不是在病程任何时间点上都具有同样的实际应用价值。如将上腔静脉血氧饱和度作为容量复苏的终点,理论上就有明确的缺陷。当患者的血压下降到低于绝大多数人可以维持正常组织灌注的水平时,或者同时伴有组织灌注不足的症状与体征时,甚至可以不需要对混合静脉血氧饱和度进行判断。心脏腔室的压力和容积参数作为目标与容量复苏有着更加直接、更加具体的关联性。这些指标不但为容量复苏提供了必要性,而且还明确提示机体接受液体补充的潜力。这是对整个过程第一时间点的判断。这时的治疗方法是静脉补液,治疗的程度则是对机体损伤最小的水平,治疗的标准则应来自反映器官承受能力的参数。由此,中心静脉压力就成为在这个时间点上较好的指导容量复苏的可行性标准,相应的 8~12 mm Hg(1 mm Hg = 0.133 kPa)也成为最佳的复苏程度与复苏目标。

将这个标准作为治疗目标的实现,并不代表组织灌注已经改善,但明确体现了治疗已经向改善组织灌注迈出了第一步:在第一时间点,根据大多数人正常值的标准,充分利用容量复苏潜力的治疗过程。之后,在新的基础之上,血流动力学治疗根据进一步的参数,仍然按照改善组织灌注的方向继续进行。如果反映组织灌注的参数已经改善,治疗的方向应该是将心脏负荷调整到个体化最佳值,如降低中心静脉压力;如果组织灌注仍未改善,进行容量反应性试验会提示是否需要继续容量复苏,或选择血管活性药物治疗;也许,血流动力学参数会提示调整呼吸机条件、降低胸腔内压是第二阶段的最佳治疗。从这个治疗过程中可以看出,改善组织灌注是整个治疗的终点,是方向。向这个终点努力的过程是由许多不同的治疗阶段组成,每个阶段有自己的目标,这些目标与终点可以不完全一样。但由于处在不同的时间阶段,又有着严格的对干预程度的控制,使得这些治疗目标的总体方向与终点一致。

可见,血流动力学通过确定治疗目标、选择治疗方法、调节治疗程度,严格、定量地控制着治疗的整体过程。临床血流动力学已经不仅仅只是监测,而是对治疗的策略确定和方法实施的抉择。血流动力学已经从监测走向治疗。这个转变是临床理论和临床治疗的一次飞跃,使重症患者的目标导向、个体化治疗上升到一个新的平台。

参考文献

- [1] Cannesson M, Pestel G, Ricks C, et al. Hemodynamic monitoring and management in patients undergoing high risk surgery: a survey among North American and European anesthesiologists. *Crit Care*, 2011, 15: R197.
- [2] Velissaris D, Pierrakos C, Scolletta S, et al. High mixed venous oxygen saturation levels do not exclude fluid responsiveness in critically ill septic patients. *Crit Care*, 2011, 15: R177.
- [3] Jones AE, Shapiro NI, Trzeciak S, et al. Lactate clearance vs central venous oxygen saturation as goals of early sepsis therapy: a randomized clinical trial. *JAMA*, 2010, 303: 739-746.
- [4] Hug CW, Clifford GD, Reisner AT. Clinician blood pressure documentation of stable intensive care patients: an intelligent archiving agent has a higher association with future hypotension. *Crit Care Med*, 2011, 39: 1006-1014.
- [5] Boyd JH, Forbes J, Nakada TA, et al. Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality. *Crit Care Med*, 2011, 39: 259-265.
- [6] Koo KK, Sun JC, Zhou Q, et al. Pulmonary artery catheters: evolving rates and reasons for use. *Crit Care Med*, 2011, 39: 1613-1618.
- [7] Gruenewald M, Meybohm P, Koerner S, et al. Dynamic and volumetric variables of fluid responsiveness fail during immediate postresuscitation period. *Crit Care Med*, 2011, 39: 1953-1959.
- [8] Hamilton MA, Cecconi M, Rhodes A. A systematic review and meta-analysis on the use of preemptive hemodynamic intervention to improve postoperative outcomes in moderate and high-risk surgical patients. *Anesth Analg*, 2011, 112: 1392-1402.
- [9] Benes J, Chytra I, Altmann P, et al. Intraoperative fluid optimization using stroke volume variation in high risk surgical patients: results of prospective randomized study. *Crit Care*, 2010, 14: R118.
- [10] Rhodes A, Cecconi M, Hamilton M, et al. Goal-directed therapy in high-risk surgical patients: a 15-year follow-up study. *Intensive Care Med*, 2010, 36: 1327-1332.

(收稿日期: 2011-12-25)

(本文编辑: 李银平)