

Application Progress of PiCCO Monitoring in Early Treatment of Severe Burn Patients

Xiao Hu¹ Junli Zhou^{2*}

1. School of Clinical Medicine, Ningxia Medical University, Yinchuan, Ningxia, 750003, China

2. Burn Department of Gansu Provincial Hospital, Lanzhou, Gansu, 730030, China

Abstract

In recent years, the monitoring technology of pulse indicator continuous cardiac output (PiCCO) has been applied more and more in the early treatment of severe burn patients, and has achieved good clinical results, and with good clinical results, it is now used as a routine test in the treatment of patients with severe burns. The paper provides an overview of the recent development of this technique in the treatment of patients with early severe burns, with the aim of providing clinicians with a reference for the treatment of burn patients.

Keywords

pulse indicator continuous cardiac output monitoring; burn; shock; systemic vascular resistance index

PiCCO 监测在严重烧伤患者早期治疗的应用进展

虎啸¹ 周军利^{2*}

1. 宁夏医科大学临床医学院, 中国·宁夏 银川 750003

2. 甘肃省人民医院烧伤科, 中国·甘肃 兰州 730030

摘要

近年来脉搏轮廓心排血量 (PiCCO) 监测技术在早期指导严重烧伤患者救治中应用越来越多, 并且取得了良好的临床效果, 目前已作为治疗严重烧伤患者的一种常规检测方式。论文针对该技术在治疗早期严重烧伤患者近年来的发展进行综述, 旨在为临床医生治疗烧伤患者提供参考。

关键词

脉搏轮廓心排血量监测; 烧伤; 休克; 全身血管阻力指数

1 引言

严重烧伤患者在早期因为体液大量丧失而出现低血容量性休克, 组织器官出现灌注不足则会导致全身多器官功能损害, 而随着烧伤后出现的坏死组织产生的毒素被吸收入血, 会进一步加重病情, 造成机体损害的恶性循环, 组织缺血、缺氧和再灌注损伤会严重削弱机体的防御和修复能力, 休克期无法顺利度过, 出现严重全身性感染和多脏器功能衰竭的几率增大, 而多脏器功能衰竭又是当前严重烧伤的主要死亡原因。

因此, 在实际临床中如何使用有效的血流监测指导治疗尤为关键。在过去的几十年中, 中国和国际上通过肺动脉导管 (PAC) 进行血流动力学监测已成为救治重症患者的标准做法^[1]。PAC 用于连续测量氧气的输送和消耗、中心静脉压

(CVP)、心脏指数 (CI)、系统性血管阻力指数 (SVRI)、肺动脉阻塞压力 (PAOP) 和肺毛细楔形压力 (PCWP)。但是, 该操作是侵入性操作, 可能会出现心肺功能不全等并发症。传统无创血流监测技术则存在无法有效实时动态监测重度烧伤患者的血流动力学指标的变化趋势。脉搏轮廓心排血量监测技术近年来发展迅速, 并因其能实时准确反映患者血流动力学指标的变化情况, 已经逐渐广泛应用于临床治疗中。

2 PiCCO 技术的发展及监测原理

PiCCO 技术是德国 Pulsion 医疗公司于上世纪 80 年代初最先推出的一款监测设备, 目前已经发展至第三代产品, 通过 TPTD 方法测量 CO, 经 CVC 推注 10~15ml 冷的 0.9% 盐水校准参数, 通过插入中央动脉的热敏电阻尖端导管来测量和分析温度随时间的变化情况, 使用 Stewart Hamilton 的热稀

释方程式计算各项血流动力学参数指标及其变化趋势^[2]。目前基于改良的 Stewart-Hamilton 公式,该设备在临床使用中可计算静态容量监测指标如平均动脉压(MAP)、心指数(CI),还可以计算出连续的容量监测指标如连续心输出量(CO)、胸腔内血容积指数(ITBVI)、全心舒张末期容积指数(GEDVI)等,可实时反映患者的容量状态,从而指导临床补液治疗^[3]。利用肺热稀释技术可测得血管外肺水指数(EVLWI)、肺毛细血管通透性指数(PVPI),从而及时调整补液量,避免造成肺水肿等并发症。

3 PiCCO 技术的操作方法

在进行监测时,需要在患者上腔静脉(颈内静脉或锁骨下静脉)中置入双腔中心静脉导管,同时将 PiCCO 导管置入股动脉中。双腔中心静脉导管与换能装置和监护仪连接,归零,监测患者 CVP。将 PiCCO 导管的一端和换能装置与监护仪相连接,进行归零校准监测患者动脉血压。导管的另一端同 PiCCO 模块连接,调节至心输出量计算的页面,输入患者的基本信息(如年龄、身高、体重等),进行中心静脉压归零测量并记录结果。待机器显示屏中基线稳定无干扰后,将冰盐水 15~20mL 快速经中心静脉导管推入,一般需要重复测量 3 次,参数误差在允许范围内的话,取其均值后,再根据患者实际情况及 PiCCO 决策树进行判断,从而制定治疗方案。但是要注意在使用过程中,应避免通过股静脉插管,因为它可能导致高估胸腔内血容量(ITBV)^[4]。如果股静脉是计划用于中心静脉通路,则应将导管放置在主动脉的对侧。经股动脉导管置入可以避免串扰现象^[5]。

4 PiCCO 指导严重烧伤患者早期治疗

在严重烧伤患者早期,对其通过 PiCCO 监测技术进行血流动力学监测早已被证实是准确及较为安全的^[6]。早期开始合理补液治疗是防治烧伤休克的有效措施,但是充分认识到烧伤休克延迟复苏引起再灌注损伤的特殊性之前,临床上多采用传统的烧伤补液公式机械性的指导休克补液治疗,从而造成对休克复苏补液量限制的较为严格,补液效果不理想,组织灌注不足,补液量过大又容易造成肺水肿加重病情^[7]。邓岩岩等^[8]通过对 20 名危重烧伤患者在 PiCCO 监测下进行补液抗休克治疗,患者早期均出现血容量不足,烧伤后 CFI、CI、ITBVI 均显著降低,而 SVRI 则显著升高,随着治

疗的延长,患者各项指标逐渐归于正常,均平稳度过休克期。掌握 PiCCO 监测反映的相关指标变化规律,有助于指导实际治疗。近期一项研究发现,在通过 PiCCO 监测给予重度烧伤患者早期积极的补足容量抗休克等治疗以外,不同时间点给予血管活性药物调节血管张力,对治愈病人作用明显,而且在伤后 36h 这一时间点 PCCI、SVRI 恢复正常,GEDVI、EVLWI 升高明显,这可能是血管通透性恢复的重要时间点^[9]。

另外近年来,研究发现血乳酸值与 PiCCO 相关数值之间有相关性,如其与 SVRI 之间呈正相关^[10]。乳酸值的大小可以反映机体组织的代谢及灌注情况,如果患者短期内出现乳酸值的下降,可以提示其组织器官功能出现好转,生存率将会大大提升。同时,一项近期研究发现,如果重症烧伤患者刚入院时的血乳酸浓度大于 3mmol/L,这对预测患者是否发生急性肾损伤的预测价值极高^[11]。毛自若等^[12]在对昆山粉尘爆炸事故中早期发生急性肾损伤的 30 名患者进行研究时发现,当血乳酸浓度大于 3.5mmol/L 时,早期预测急性肾损伤的敏感度和特异度分别为 100% 和 72.2%,这也提示血乳酸浓度是预测早期肾损伤的良好指标。而发现 PiCCO 中提供的数值 SVRI 与血乳酸浓度的正相关性,无疑可以为早期通过补液等对症治疗改善 SVRI 值来间接降低血乳酸浓度,从而为预防早期肾损伤提供可控化指导。

另外,严重烧伤患者早期全身血管通透性明显升高,加之过量补液造成大量液体外渗,早期极易并发肺水肿^[13]。PiCCO 监测技术早已广泛应用于 ARDS 及脓毒血症等引起的肺水肿的诊断及治疗中^[14]。PiCCO 导管监测血容量变化,根据监测结果指导液体入量,指标维持在 CI > 3.0L/min、EVLWI < 10mL/kg、动脉血氧饱和度在 95% 以上范围内,使得患者肺水肿的发生率及预后情况明显改善^[15]。李磊等^[16]通过回顾性研究 38 名烧伤后肺水肿患者,得出了 10mL/kg 是 EVLWI 为是否临床治疗及预防肺水肿的临界值。

另外一项研究表明,在诊断早期 ARDS 及评估其严重程度上,EVLWI 的敏感性也要远高于传统监测指标氧合指数^[17]。对于因严重烧伤、ARDS 等引起的胸水及心肌损伤等情况,目前临床上除了实施对患者行床旁超声探测及支持药物治疗外,再同时结合 PiCCO 技术对其监测,发现 NT-proBNP 与 GEDVI、EVLWI、左室舒张末期内径、肺部 B 线均相关^[18]。这些方法的应用,都为 PiCCO 在应用于控制烧伤后并发症提供了重要参考。既往观点认为,如果出现 EVLWI > 10mL/kg

这种情况,则提示有肺水肿的发生,必须行临床干预措施^[19]。但是王志勇等^[20]通过临床实际观察发现,患者在烧伤后3~7d很少出现EVLWI > 10mL/kg这种情况,遂以EVLWI < 7mL/kg为液体治疗导向指标,并同时应用利尿剂等对症治疗措施,最终实现了满意的治疗效果,达到限制性液体管理负平衡的目标。这些研究均表明PiCCO技术应用于重症烧伤患者的早期治疗不但会让患者取得早期病情的快速改善,同时也会对远期预后带来良好的效果。

5 PiCCO 监测的优势

第一,该监测技术如测量参数详细,操作方法简便,不需胸部x线定位,结果受人为干扰因素少,对患者的二次创伤小,导管留置时间较长^[21]。

第二,中国和国际上多项研究证实,该设备独有的EVLWI、ITBV参数相比CVP、PAWP更能准确反映心脏前负荷的状况,并且具有可重复、敏感的特点^[22]。

第三,PiCCO监测技术可以实现危重患者各项血流动力学指标的连续动态监测,为临床医师实时掌握患者病情及制定合理治疗方案提供可靠参考依据^[23]。

6 结论

目前,将PiCCO技术应用于严重烧伤患者的治疗中,已经取得了巨大的成功,值得继续大力推广使用,但是在实际临床工作中,由于严重烧伤病理生理变化的千变万化,对于如何结合患者实际病情正确应用该技术仍有许多急需解决的困难,并且目前中国和国际上尚无针对PiCCO监测的大样本研究数据来指导临床应用。尽管当前所将其应用于严重烧伤患者的早期救治取得了满意的临床效果,然而对严重烧伤患者应用PiCCO监测血流动力学变化仍有许多未知空间需要探索。

参考文献

[1] Wiener RS, Welch HG. Trends in the use of the pulmonary artery catheter in the United States(1993–2004)[J]. *JAMA*,2007(04):423–429.

[2] Holm C, Mayr M, Hörbrand F, Tegeler J, Henckel von Donnersmarck G, Mühlbauer W, et al. Reproducibility of transpulmonary thermodilution measurements in patients with burn shock and hypothermia[J]. *Burn Care Rehabil*,2005(26):260–265.

[3] Zhang, Z., Xiao, X., Min, Y., et al. Use of the PiCCO System in Critically Ill Patients with Septic Shock and Acute Respiratory Distress Syndrome: A Study Protocol for a Randomized Controlled Trial[J]. *Trials*,2013(14):1–8.

[4] He Q, Feng Z, Wang JH, Tang PX, Chang ZG, Liu YL, et al. Influence of the venous catheter site on data of pulse indicator continuous cardiac output monitoring[J]. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*,2009(21):601–603.

[5] Michard F. Looking at transpulmonary thermodilution curves: The cross-talk phenomenon[J]. *Chest*,2004(126):656–657.

[6] Wurzer P, Branski LK, Jeschke MG, Ali A, Kinsky MP, Bohannon FJ, Hundeshagen G, Norbury WB, Williams FN, Kamolz LP, Finnerty CC, Herndon DN. Transpulmonary Thermodilution Versus Transthoracic Echocardiography for Cardiac Output Measurements in Severely Burned Children[J]. *Shock*,2016(03):249–253.

[7] 徐文举. PiCCO 监测技术指导危重烧伤休克期限制性补液的应用效果 [J]. *河南大学学报 (医学版)*,2019(03):181–184.

[8] 邓岩岩. 脉搏指示连续心排量监测在危重烧伤患者中的应用效果分析 [J]. *中国烧伤创疡杂志*,2020(04):258–261.

[9] 王德运, 谢卫国, 席毛毛, 等. 脉搏轮廓心排量监测技术在大面积烧伤患者早期治疗中的应用效果 [J]. *中华烧伤杂志*,2018(01):14–20.

[10] Holm C, Melcer B, Hörbrand F, et al. Haemodynamic and oxygen transport responses in survivors and nonsurvivors following thermal injury[J]. *Burns*,2000(01):25–33.

[11] Kym D, Cho YS, Yoon J, Yim H, Yang HT. Evaluation of diagnostic biomarkers for acute kidney injury in major burn patients[J]. *Ann Surg Treat Res*,2015 (05):281–8.

[12] 毛自若, 周保纯, 徐信发, 等. 早期血乳酸水平预测特重度烧伤患者急性肾损伤加重的价值 [J]. *中华创伤杂志*,2019(06):556–561.

[13] 解金洪, 姜卫东, 钱小雷, 等. PiCCO 监测在肺水肿患者救治中的应用 [J]. *现代仪器与医疗*,2018(06):99–100+103.

[14] 张灯亮, 何先弟, 刘杰, 等. PiCCO 监测下的目标导向集束化治疗脓毒性休克的疗效及相关血流动力学指标对预后的诊断价值 [J]. *中国急救医学*,2020(06):536–541.

[15] Herner A, Heilmaier M, Mayr U, Schmid RM, Huber W. Comparison of cardiac function index derived from femoral and jugular indicator injection for transpulmonary thermodilution with the PiCCO-device:

- A prospective observational study[J]. *PLoS One*,2018(07):e0200740.
- [16] 李磊, 盛嘉隽, 王光毅, 等. 血管外肺水指数与肺血管通透性指数及胸腔内血容量指数对烧伤后肺水肿鉴别诊断的意义 [J]. *中华烧伤杂志*,2015(03):186-191.
- [17] 张翔, 赵新春. 早期呼吸机治疗对急性呼吸窘迫综合征患者肺循环功能及炎症反应的影响 [J]. *实用临床医药杂志*,2020(14):67-70+89.
- [18] 甘宇, 陈慧英, 陈俊峰, 等. 超声检测感染性休克患者下腔静脉塌陷指数与 PICCO 数据的相关性分析 [J]. *国际医药卫生导报*,2020(13):1870-1873.
- [19] 卞晓华, 夏为, 耿云倩, 等. 床旁超声在胸外伤患者液体管理中的应用 [J]. *解放军医药杂志*,2020(09):72-76.
- [20] 王志勇, 冯世海, 范宝莉, 等. 导向性限制性液体管理策略对严重烧伤合并重度吸入性损伤患者的影响 [J]. *中华烧伤杂志*,2019(07):501-506.
- [21] Richard C, Monnet X, Teboul JL. Pulmonary artery catheter monitoring in 2011[J].*Curr Opin Crit Care*,2011(17):296-302.
- [22] 中国老年医学学会烧伤分会. 脉搏轮廓心排血量监测技术在严重烧伤治疗中应用的全国专家共识 (2018 版) [J]. *中华烧伤杂志*,2018(11):776-781.
- [23] Li Y, Zhang L, Liu J, et al. Effects of pulse contour cardiac output monitoring technology in amelioration of myocardial damage in fluid resuscitation of patients with large area burn in the early stage[J]. *Chin J Burns*,2019(08):574-579.