

意一些细节,以免影响手术疗效,造成继发损伤,其注意事项主要有:(1)适应证:骨折部位需位于股骨小粗隆下至膝关节上 10 cm 闭合性骨折,开放性骨折需经彻底清创后再行固定,大、小粗隆及股骨远端必须完整,无纵型劈裂骨折;(2)髓内针入口必须定位准确,以使旋入针轴线与髓腔轴线保持一致,减少进针困难;(3)选用的旋入针应较髓腔扩大锉细 1 mm,如旋入时有明显阻力,不宜盲目旋入,以免卡在髓腔内,造成进退两难,应旋出髓内针,充分扩髓后再旋入,如几次均为同一位置旋入困难,可选用小一号(细 1 mm)的髓内针再试;(4)打入锁片时,用力应轻柔,逐渐锤击尾端打入,当进针受阻时不宜盲目用力,应拔出锁片,调整旋入针槽口方向,再次轻柔锤击打入,以免强行打入引起“卡壳”或骨质劈裂;(5)术后早期行下肢关节功能锻炼,防止关节僵硬、肌肉萎缩粘连,促

进下肢功能恢复。

4 参考文献

- [1] 马元璋. 加压髓内针内固定的动物实验与临床应用 [J]. 中华外科杂志, 1987, (8): 477-480.
- [2] 陈俊柱, 胡广健, 蒋佑升, 等. 内锁钉治疗股骨干骨折 25 例分析 [J]. 实用医学杂志, 2009, 25(15): 2500-2501.
- [3] 陈嘉裕, 高梁斌, 张亮, 等. 股骨干骨折合并同侧股骨颈骨折的治疗 [J]. 实用医学杂志, 2009, 25(11): 1838-1840.
- [4] 刘培林, 耿孟录, 张继锋, 等. 股骨干骨折术后内固定物失效的原因分析 [J]. 中原医刊, 2007, 34(23): 72-73.
- [5] 康庆林, 张春才, 戴力扬. 生物学内固定(BO)概念、原理与方法 [J]. 中国矫形外科杂志, 2003, 11(3): 270-272.
- [6] 李光辉, 李锋, 夏仁云, 等. 带锁髓内钉治疗股骨干骨折失败原因分析及其对策 [J]. 中华外科杂志, 2006, 44(8): 538-540.
- [7] 熊鹰, 赵峰, 熊竟明, 等. 旋入自锁式髓内针的研制及临床研究 [J]. 骨与关节损伤杂志, 2001, 16(1): 27-30.

(收稿: 2010-08-17 编辑: 袁宁)

肺移植围术期容量监测和血管外肺水监测的临床研究

王雁娟 张建余 黄东晓 王贵龙 胡春晓 朱艳红

摘要 目的:应用脉搏指示连续心排血量(PiCCO)技术监测肺移植患者围术期的容量指标和血管外肺水,评估其临床应用价值。方法:肺移植术的终末期肺病患者 20 例,15 例单肺移植,5 例序贯式双肺移植。麻醉诱导:咪唑安定 2~4 mg、依托咪酯 0.2~0.4 mg/kg、芬太尼 4~5 μ g/kg、维库溴铵 0.1~0.15 mg/kg;插入双腔支气管导管,纤支镜定位后,取颈内和锁骨下静脉穿刺分别置入中心静脉导管和 Swan-Ganz 漂浮导管,取左侧股动脉穿刺置入 PiCCO 导管。分别监测麻醉后双肺通气(T0)、单肺通气(T1)、肺动脉夹闭(T2)、肺动脉开放(T3)、术毕(T4)、术后 8 h(T5)、术后 24 h(T6)各时点血流动力学和血管外肺水。结果:与麻醉后双肺通气比较,心排指数在单肺通气和肺动脉夹闭时明显降低($P < 0.05$),肺动脉开放和术毕、术后明显升高($P < 0.05$);血管外肺水、肺血管通透性在肺动脉开放时和术毕、术后明显升高($P < 0.05$);且肺动脉开放后 ITBI 与 SVI 正相关($r = 0.69, P < 0.01$),PAWP 与 SVI 不相关($r = 0.23, P > 0.05$);ELWI 与 PVPI 正相关($r = 0.82, P < 0.01$)。结论:PiCCO 技术用于肺移植围术期,反映血流动力学变化的同时,更能准确地反映心脏前负荷以及血管外肺水的变化,正确及时反映肺移植患者的生理、病理变化,指导临床治疗,提高手术成功率,减少并发症。

关键词 肺移植; 血管外肺水; 心脏前负荷; 脉搏指示连续心排血量技术

肺移植手术创伤大、时间长,围术期血流动力学变化急剧,对移植肺的病生改变、呼吸功能影响极大,准确及时的进行容量负荷和血管外肺水监测,全面评估患者心肺功能,并作出及时有

效处理极为重要。脉搏指示连续心排血量(PiCCO)技术是一种经肺温度稀释法与动脉搏动曲线分析技术相结合的新监测方法,本研究旨在观察 PiCCO 技术在肺移植围术期监测患者容量负荷和血管外肺水的应用情况,评价其临床价值和意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选自 2008 年 1 月至 2009 年 12

月在江苏省无锡市人民医院行肺移植术的终末期肺病患者 20 例,男 15 例、女 5 例,年龄 17 ~ 68 岁,体重 40 ~ 92 kg,身高 162 ~ 178 cm,ASA 或级,其中突发性肺纤维化 15 例,COPD 3 例,矽肺 2 例。无 PiCCO 置入禁忌证。手术为 15 例单肺移植,5 例序贯式双肺移植。

1.2 麻醉方法 患者入手术室后给予面罩吸纯氧,监测心电图、 SpO_2 ,开放外周静脉。麻醉诱导:咪唑安定 2 ~ 4 mg、依托咪酯 0.2 ~ 0.4 mg/kg、芬太尼 4 ~ 5 μ g/kg,维库溴铵 0.1 ~ 0.15 mg/(kg·h);密切注意血压及心率的变化。麻醉达到适宜深度后,插入双腔支气管导管,细听二肺呼吸音,以纤支镜定位确保双侧通气孔到位并固定后,立即取颈内和锁骨下静脉穿刺置入中心静脉导管和 Swan-Ganz 漂浮导管,取左侧股动脉穿刺置入 PiCCO 导管。麻醉维持采用静吸复合为主,维库溴铵 0.1 ~ 0.15 mg/(kg·h)、丙泊酚 2 ~ 4 mg/(kg·h)静脉持续泵注,芬太尼、咪唑安定间断静脉推注。

1.3 监测方法 常规监测:术中连续监测 ECG、 $P_{Et}CO_2$ 、 SpO_2 、鼻咽温及有创动脉压 (IBP),经 Swan-Ganz 漂浮导管监测中心静脉压 (CVP)、肺动脉压 (PAP)、肺动脉楔压 (PAWP)、间断心输出量 (CO)、混合静脉血氧饱和度 (SvO_2),计算心脏指数 (CI)。PiCCO 监测:经左股动脉穿刺置入 4F 热稀释导管 (PV2014L16),通过 PULSION 压力传感器与 PiCCO 监测仪 (Pulsion Medical Systems,德国)连接。经肺热稀释法对 PiCCO 进行初次校正

后,连续监测心输出量 (PCCO)、每搏输出量变异 (SVV)、外周血管阻力 (SVR)等,同时显示心脏指数 (PCI)、每搏输出量指数 (SVI)、血管外肺水指数 (ELWI)、胸腔内血容积指数 (ITBI)、肺血管通透性指数 (PVPI)。

1.4 数据采集 分别收集麻醉后双肺通气 (T0)、单肺通气 (T1)、肺动脉夹闭 (T2)、肺动脉开放 (T3)、术后 (T4)、术后 8 h (T5)、术后 24 h (T6)各时点血流动力学数据和血管外肺水的相关数据。所有计量资料以均数 \pm 标准差表示,应用 SPSS13.0 软件进行统计学分析,各时间点之间的比较采用组间配伍设计 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义;采用直线回归分析分别评价 ITBI、PAWP 与 SVI 以及 ELWI 与 PVPI 的相关性。

2 结果

不同时点的血流动力学变化见表 1,血容量、血管外肺水等参数变化见表 2。与麻醉后双肺通气时比较,肺动脉压力在单肺通气和肺动脉夹闭时明显升高 ($P < 0.05$),肺动脉开放和术毕时明显下降 ($P < 0.01$);心排指数在单肺通气和肺动脉夹闭时明显降低 ($P < 0.05$),肺动脉开放和术毕、术后时明显升高 ($P < 0.05$);血管外肺水、肺血管通透性在肺动脉开放时和术毕、术后明显升高 ($P < 0.05$);且肺动脉开放后 ITBI 与 SVI 正相关 ($r = 0.69, P < 0.01$),PAWP 与 SVI 不相关 ($r = 0.23, P > 0.05$),ELWI 与 PVPI 正相关 ($r = 0.82, P < 0.01$)。

表 1 不同时点血流动力学变化 ($n = 20$)

指标	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
HR (次/min)	89.38 \pm 12.13	91.38 \pm 15.04	110.12 \pm 13.2*	89.11 \pm 10.14	95.20 \pm 11.12	90.13 \pm 12.09	92.13 \pm 12.02
MAP (mmHg)	120 \pm 11.10	115 \pm 10.21	98 \pm 10.01	100 \pm 9.23	105 \pm 9.34	100 \pm 10.02	115 \pm 10.14
PAP (mmHg)	58 \pm 7.1	65 \pm 6.8*	69 \pm 5.9*	33 \pm 6.7 Δ	29 \pm 9.7 Δ	39 \pm 7.2 Δ	39 \pm 6.7 Δ
PAWP (mmHg)	38 \pm 5.4	41 \pm 6.1	42 \pm 4.9	22 \pm 4.1 Δ	25 \pm 3.8 Δ	18 \pm 3.4 Δ	18 \pm 3.4 Δ
CI [L/(min·m ²)]	2.1 \pm 0.8	1.9 \pm 0.7 [#]	1.6 \pm 0.8 [#]	2.8 \pm 0.9*	3.3 \pm 0.6*	2.8 \pm 0.7*	2.4 \pm 0.7*
PCI [L/(min·m ²)]	2.3 \pm 0.5	2.1 \pm 0.7 [#]	1.9 \pm 0.3 [#]	2.9 \pm 0.7*	3.5 \pm 0.7*	3.0 \pm 0.5*	2.8 \pm 0.5*
SVV (%)	6.5 \pm 2.1	13.4 \pm 2.3*	12.3 \pm 7.6 Δ	12.4 \pm 5.9*	8.2 \pm 3.2	7.2 \pm 3.1	7.8 \pm 2.6

注:较 T0 明显升高, * $P < 0.01$; 较 T1、T2 明显降低, $\Delta P < 0.05$; 较 T0 明显降低, [#] $P < 0.05$; 较 T1、T2 明显升高 $\star P < 0.05$

表 2 不同时点血容量、血管外肺水变化 ($n = 20$)

指标	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
GEDV (mL/m ²)	660 \pm 134	570 \pm 123	557 \pm 1 782	740 \pm 189*	751 \pm 201*	770 \pm 200	698 \pm 198
SVI (mL/m ²)	53.1 \pm 11.2	50.2 \pm 12.3	49.4 \pm 11.4	62.2 \pm 12.1*	63.1 \pm 13.5*	65.1 \pm 13.5	68.4 \pm 12.5
ELWI (mL/m ²)	10.3 \pm 4.5	9.3 \pm 4.5	9.5 \pm 4.5	15.8 \pm 5.6*	17.9 \pm 4.5*	16.9 \pm 4.5 [#]	11.5 \pm 5.1 [#]
ITBI (mL/m ²)	1 030 \pm 178	1 134 \pm 259	1 143 \pm 230	1 130 \pm 298*	1 298 \pm 219*	1 398 \pm 209 [#]	1 379 \pm 197
PVPI	2.1 \pm 0.2	2.3 \pm 0.7	2.3 \pm 0.8	3.0 \pm 1.2*	3.6 \pm 0.9*	3.9 \pm 0.8 [#]	3.8 \pm 1.1 [#]

注:较 T0 明显升高, * $P < 0.05$; 较 T3、T4 明显升高, [#] $P < 0.05$

3 讨论

肺移植患者多有严重肺高压,右心功能不全,以及长期低氧血症引起的相应脏器功能不全,肺移植手术时间长,创伤大,术中肺动脉、支气管的阻断开放造成患者的血流动力学、通气血流比和呼吸功能的急剧波动,移植肺的缺血再灌注损伤(IRI)、急性排异反应等极易引起围术期的严重低血压、心力衰竭、低氧血症、肺水肿等,严重影响手术效果和成活率。因此肺移植围手术期有效的循环、容量和肺功能监测对指导血管活性药物的应用、合理的容量控制、诊治术后并发症,提高手术成功率和成活率极为重要。

Swan-Ganz 漂浮导管用于监测 PAP、CO、CVP、PAWP、SvO₂ 等,对监测评估移植肺和心脏功能必不可少,对维持术中循环稳定、指导血管活性药的应用起着重要的积极作用^[1],但以 CVP 和 PAWP 压力指标反映容量负荷,有着其明显的局限性^[4]。心脏顺应性的改变,肺毛细血管通透性的变化,胸腔内压力的改变以及瓣膜病变等都会影响 CVP 和 PAWP 与心脏容量状况之间的相关性^[1,3,10]。越来越多的研究^[3,10]对以 PAWP 评估心脏前负荷提出了疑问。

PiCCO 技术可连续监测 PCCO、SV、SVV 等,并直观地显示 ELWI、ITBI、PVPI。大量研究表明 PCCO、PCI 与 CCO、CI 相关性好^[1-2],而 SVV 和 ITBI 是反映循环血容量敏感、直接、可重复的有效参数^[5-8];SVI 与 ITBI 正相关^[2-3],本实验与报道相符。由于移植肺的植入,肺动脉开放导致容量不足,随着逐步扩容,ITBI 的升高,SVI 明显同步升高,而 PAWP 变化与 SVI 不同步。持续动态监测 ITBI 可准确地指导液体管理,维持最佳前负荷,防止由于有效循环血量不足导致的低灌注^[3]。

应用 PiCCO 技术可以同步监测肺部生理变化^[4,12],包括血管外肺水、肺血管通透性等。血管外肺水(EVLW)指分布于肺血管外的液体,包括细胞内液、细胞外液和肺泡内液,后两者过多造成肺水肿^[8],它是反映心肺功能的一个双重指标,能直观地反映肺水肿的严重程度^[5-7],Sakka 等^[6]、Martin 等^[7]研究发现,血管外肺水监测对于判断危重患者的病情变化和预后具有重要的价值,是目前监测肺水肿最具有特异性的比较成熟和有效的量化指标^[7,13]。本实验中肺动脉开放后,血管外肺水、肺血管通透性指数明显升高,术后 24 h ELWI、PVPI 继续升高,PAP 也有所升高,这是在肺动脉开放后,由于新肺的作用,明显改善了肺高压和低氧血症,而植入肺在植入早期不可避免地都会发生 IRI^[11],

使肺血管通透性、血管外肺水明显升高,术后早期在 IRI 基础上还可出现移植肺的急性排斥、感染等因素,极易引起肺水肿^[11],ELVI、PVPI、PAP 升高。

肺移植围术期应用 PiCCO 技术,可以同步、及时、直观地监测 ITBI、SVI、ELWI、PVPI 等,对及时管理液体出入量、调整呼吸机模式、合理应用血管活性药、强心利尿药等提供依据,同时也可根据测得数据及早提示移植肺急性排斥反应的可能性。而如何根据 PiCCO 技术所测结果更好地进行量化治疗,从而降低术后肺部并发症以及缩短患者呼吸机支持时间,提高肺移植的成功率,是我们进一步研究的方向。

4 参考文献

- [1] 徐向辉,常业恬,李季,等. PiCCO 与 Swan-Ganz 导管监测的比较与思考 [J]. 医学与哲学:临床决策论坛版, 2007,28(4):52-54.
- [2] 鲁金胜,王智勇,张华伟,等. 血流动力学监测-动脉轮廓法和肺动脉导管法的对比性研究 [J]. 中国急救医学, 2007,27(10):933-934.
- [3] 刘松桥,邱海波,杨毅,等. 每搏输出量变异度和胸腔内血容量指数对失血性休克犬容量状态的评价 [J]. 中华外科杂志, 2006,44(17):1216-1219.
- [4] 张鸿飞,徐世元. 脉搏指示连续心排量技术在心脏前负荷测量的应用近况 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2006,27(1):59-60.
- [5] 孙辉明,邱海波. 血管外肺水监测及其临床应用 [J]. 国际呼吸杂志, 2006,26(9):697-700.
- [6] Sakka S, Klein M, Hellmann A. Prognostic value of extravascular lung water in critically ill patients [J]. Chest, 2002,122(6):2080-2086.
- [7] Martin G S, Eaton S, Mealer M, et al. Extravascular lung water in ill patients with severe sepsis: a prospective cohort study [J]. Crit Care, 2005,9(2):R74-82.
- [8] Michard F, Alaya S, Zarka V, et al. Global end-diastolic volume as an indicator of cardiac preload in patients with septic shock [J]. Chest, 2003,124(5):1900-1908.
- [9] Della R G, Costa M G. Volumetric monitoring: principles of application [J]. Minerva Anesthesiol, 2005,71(6):303-306.
- [10] Hudson E, Beale R. Lung water and blood volume measurements in critically ill [J]. Curr Opin Critical Care, 2000,6(3):222-226.
- [11] 王彦丽,张容轩. 肺移植病理的进展 [J]. 医学综述, 2007,13(19):1480-1482.
- [12] 郭锐,施冲,曾因明,等. 血管外肺水和肺血管通透性的监测与临床应用 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2008,29(1):66-69.
- [13] Thelma R, Craig M B, Martin J, et al. Extravascular lung water indexed to predicted body weight is a novel predictor of intensive care unit mortality in patients with acute lung injury [J]. Crit Care Med, 2010,38(1):114-120.

(收稿:2010-08-26 编辑:吴淑金)