

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.14.014

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200427.1422.023.html\(2020-04-27\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200427.1422.023.html(2020-04-27))

主动脉内球囊反搏在心脏外科围术期应用的临床分析*

段静思,杨莞莹,沙璐琳,孙滔,张成鑫,葛圣林,龚倩[△]

(安徽医科大学第一附属医院心脏大血管外科,合肥 230022)

[摘要] **目的** 探讨主动脉内球囊反搏(IABP)在心脏外科围术期应用的效果。**方法** 选取 2015 年 1 月至 2019 年 12 月于该院围术期使用 IABP 的患者 60 例,根据手术方式分为搭桥组($n=26$)、室壁瘤组($n=10$)、搭桥换瓣组($n=17$)和瓣膜组($n=7$)。对比分析 4 组术前基线资料,包括年龄、体重指数(BMI)、性别比、心功能分级及超声指标;术后住院病死率、并发症发生率、呼吸机使用时间、重症监护室(ICU)停留时间、术后住院时间及 IABP 使用情况等。**结果** 4 组患者 BMI、男性患者百分比、术前心功能分级、术后严重感染发生率、术后病死率及术后住院时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。搭桥组患者术后急性肾衰竭(3.85%)及气管切管发生率(0)明显降低,术后呼吸机使用时间[18.5(17.0,25.5)h]及 ICU 停留时间[4.0(3.0,6.0)d]明显缩短。在 IABP 使用方面,术前植入 IABP 患者百分比(84.62%)较高,术后血小板减少发生率较低,且 IABP 使用时间[2.00(1.75,2.00)d]较短,4 组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 对于重症冠状动脉粥样硬化性心脏病患者,术前 IABP 的使用能使患者明显获益。

[关键词] 心脏手术;低心排量综合征;冠状动脉疾病;主动脉内球囊反搏;围术期**[中图法分类号]** R654.2**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2020)14-2306-05

Clinical analysis of the application of intra-aortic balloon pump during the perioperative period of cardiac surgery*

DUAN Jingsi, YANG Wanying, SHA Lulin, SUN Tao, ZHANG Chengxin, GE Shenglin, GONG Qian[△]

(Department of Cardiovascular Surgery, the First Affiliated Hospital of

Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230022, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effect of intra-aortic balloon pump (IABP) during the perioperative period of cardiac surgery. **Methods** A total of 60 patients who treated with IABP during the perioperative period of cardiac surgery in this hospital from January 2015 to December 2019 were selected and divided into the off-pump coronary artery graft bypass (OPCAB) group ($n=26$), the ventricular aneurysm group ($n=10$), the coronary artery graft bypass with valve replacement group ($n=17$) and the valve replacement group ($n=7$), according to the surgical modalities. The baseline data, including age, body mass index (BMI), gender ratio, cardiac function classification and ultrasound indicators, postoperative in-hospital mortality, incidence of complications, application time of respirator, length of intensive care unit (ICU) stay, length of postoperative hospital stay and IABP usage were compared and analyzed among the four groups. **Results** No statistically significant difference was found in BMI, percentage of male patients, preoperative cardiac function classification, incidence of severe postoperative infection, postoperative in-hospital mortality and length of postoperative hospital stay among the four groups ($P>0.05$). In the OPCAB group the incidence of postoperative acute kidney injury (3.85%) and rate of tracheotomy (0) were significantly reduced, and the postoperative application time of respirator [18.5(17.0,25.5)h] and length of ICU stay [4.0(3.0,6.0)d] significantly shortened. In terms of the use of IABP, the proportion of patients with IABP implanted before operation (84.62%) was significantly higher, the incidence of postoperative thrombocytopenia was significantly reduced, the use time of IABP [2.00(1.75,2.00)d] was significantly shorter, and there were statistically significant differences among the four groups ($P<0.05$). **Conclusion** For patients with severe coronary atherosclerotic heart disease, the

* 基金项目:安徽高校自然科学研究项目(KJ2019A0246)。

作者简介:段静思(1988—),主治医师,博士,主要从事心脏危重症患者管理

研究。△ 通信作者, E-mail:54xiaoqian@sina.com。

application of IABP before operation can significantly benefit the patient.

[Key words] cardiac surgery; low cardiac output syndrome; coronary artery disease; intra-aortic balloon pump; perioperative period

主动脉内球囊反搏(intra-aortic balloon pump, IABP)是经动脉系统置入的一种机械循环辅助装置,能有效地增加心肌血供,减少耗氧量。冠状动脉粥样硬化性心脏病(简称冠心病)的病理生理机制是心肌氧供与氧需的失平衡。大量研究显示,IABP 的应用使得危重冠心病患者明显获益^[1-4]。根据 IABP 的血流动力学特点,IABP 的应用不仅可以增加冠状动脉的氧供,同时使心排量增加 0.5~1.0 L/min,最高增加约 30%,能有效改善左心室功能,所以 IABP 也是治疗低心排量综合征(low cardiac output syndrome, LOCS)的有效手段之一。LOCS 常发生于心脏外科术后,与术中心肌顿抑、心肌保护差及心肌缺血再灌注损伤等因素密切相关。当 LOCS 发生时,通过容量管理,优化前后负荷及使用正性肌力药物等治疗后 LOCS 仍无改善者,应当尽早考虑应用机械循环辅助装置^[5],进而减少正性肌力药物的使用造成的心肌损伤,减少心脏做功,使心肌充分休息从而恢复功能。利用机械辅助装置可以增加心排量满足外周脏器灌注,减少外周器官功能障碍^[6]。既往研究显示,IABP 在重症瓣膜置换术后心肌顿抑、合并左心室室壁瘤的治疗中均取得较好的效果^[7-8]。本研究回顾性分析 2015 年 1 月至 2019 年 12 月本院围术期应用 IABP 的患者情况,总结临床应用的相关经验,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2015 年 1 月至 2019 年 12 月于本院心脏大血管外科冠脉搭桥病区及瓣膜病区围术期使用 IABP 的患者 60 例(去除资料不完全者),男 41 例,女 19 例;年龄 24~77 岁,平均 63.57 岁;体重 44~87 kg,平均 63.20 kg;术前心功能 II 级 8 例,III 级 31 例,IV 级 21 例。根据手术类型分为搭桥组($n=26$ 例)、室壁瘤组($n=10$)、搭桥换瓣组($n=17$)及瓣膜组($n=7$)。本研究获本院伦理委员会审查批准。

1.2 方法

1.2.1 手术方法

全组患者经全身静脉麻醉,气管插管,行胸骨正中切开,单纯冠心病患者均行非体外循环冠状动脉旁路移植术(off-pump coronary artery graft bypass, OPCAB)。非单纯冠心病患者,即冠心病合并左心室室壁瘤、冠心病合并瓣膜病或重症瓣膜病患者,行体外循环冠状动脉旁路移植术(CABG),建立体外循环,在中度低温(28~30℃)进行手术,术中进行心肌保护。其中,26 例行 OPCAB,10 例行 CABG+室壁瘤

缝闭术,17 例行 CABG+瓣膜置换手术,7 例行瓣膜置换手术。术后所有患者均返回心脏大血管外科重症监护室(ICU)予以有创血流动力学监测、机械通气及静脉泵入血管活性药物等对症处理。

1.2.2 IABP 的应用

采用美国 ARROW 公司的 AUTOCAT 2 型 IABP 机及 40cc 球囊,经股动脉穿刺置入球囊导管,胸片确定导管位置后连接 IABP 机,调节 1:1 进行反搏。使用 IABP 的适应症包括:术前心源性休克或高危冠心病;术中脱离体外循环困难或停机后循环状态不稳定;术后药物无法改善的 LOCS 或难以控制的恶性心律失常。IABP 置入术的禁忌证包括严重的主动脉关闭不全、主动脉夹层和周围血管疾病。

1.2.3 观察指标

根据手术前后心脏超声检查,收集患者左房内径(LAD)、左心室舒张末期内径(LVEDD)及左心室射血分数(LVEF)值。记录插管时间、拔管时间,并计算带管时间(h);记录术前、术中或术后植入 IABP 时机及 IABP 使用时间(d);记录术后 ICU 停留时间、术后住院时间及术后住院病死率;记录手术相关并发症,包括急性肾衰竭(AKI)、气管切开、严重感染。AKI 指术后肾功能损伤符合急性改善全球肾脏病预后组织(KIDGO)诊断标准。严重感染指有影像学证据或痰培养(血培养)阳性。总并发症指发生 AKI、气管切开或严重感染其中一种或多种并发症。住院死亡指术中及术后住院期间各种原因引起的死亡。IABP 植入的相关并发症包括肢体缺血和血小板减少。治疗期间血小板最低值小于或等于 $50 \times 10^9/L$ 判为血小板减少。

1.3 统计学处理

所有数据采用 SPSS 16.0 进行统计分析,正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,4 组间比较采用完全随机设计资料方差分析,组间两两比较 LSD-*t* 检验。偏态分布的计量资料用中位数及四分位数间距 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示,4 组间比较采用非参数秩和检验,多组间比较时调整检验水准 $\alpha=0.009(0.05/6)$ 。计数资料采用例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 4 组患者术前基线资料比较

4 组体重指数(BMI)、男性患者百分比及术前心功能分级比较,差异无统计学意义($P>0.05$);与其他 3 组比较,瓣膜组患者年龄较小,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 4 组患者术前基线资料比较

项目	搭桥组(n=26)	室壁瘤组(n=10)	搭桥换瓣组(n=17)	瓣膜组(n=7)	F/ χ^2 /H	P
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	64.80±6.32	66.40±8.92	63.90±8.07	53.90±15.68 ^{abc}	3.462	0.022
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	22.90±1.93	22.30±3.17	23.00±3.70	22.00±2.19	0.310	0.818
男性患者[n(%)] ^d	20(76.92)	8(80.00)	8(47.06)	5(71.43)	—	0.183
心功能分级[n(%)]					1.685	0.640
Ⅱ级	2(7.69)	2(20.00)	2(11.76)	2(28.57)		
Ⅲ级	16(61.54)	5(50.00)	7(41.18)	3(42.86)		
Ⅳ级	8(30.77)	3(30.00)	8(47.06)	2(28.57)		

^a: $P<0.05$,与搭桥组比较;^b: $P<0.05$,与室壁瘤组比较;^c: $P<0.05$,与搭桥换瓣组比较;^d:Fisher's 确切概率法;—:无数据。

2.2 4 组患者手术前后心脏彩色超声指标比较

与术前比较,搭桥组、搭桥换瓣组及瓣膜组患者术后 LAD 明显缩小,差异有统计学意义($P<0.05$ 或 $P<0.01$);与术前比较,搭桥组和室壁瘤组患者术后 LVEDD 明显缩小,差异有统计学意义($P<0.05$ 或 $P<0.01$);与术前比较,搭桥组和室壁瘤组术后 LVEF 明显升高,差异有统计学意义($P<0.05$ 或 $P<0.01$),见表 2。

表 2 4 组患者手术前后心脏彩色超声指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	时间	n	LAD(mm)	LVEDD(mm)	LVEF(%)
搭桥组	术前	26	4.24±0.39	5.48±0.49	53.91±5.94
	术后	26	3.74±0.44 ^b	5.15±0.43 ^b	56.82±4.83 ^b
室壁瘤组	术前	10	4.68±0.11	5.60±0.82	45.25±8.00
	术后	10	4.32±1.06	5.33±0.65 ^a	50.75±6.18 ^a
搭桥换瓣组	术前	17	5.64±1.11	6.20±1.07	47.83±7.84
	术后	17	4.70±0.82 ^a	5.49±0.50	52.67±8.12
瓣膜组	术前	7	4.86±0.37	5.76±1.03	52.00±6.28
	术后	7	4.56±0.39 ^a	5.53±0.83	46.60±2.70

^a: $P<0.05$,^b: $P<0.01$,与同组术前比较。

2.3 4 组患者术后相关指标比较

共有 13 例患者死亡,病死率为 21.67%,分别为

术中 25.00%,术后 22.22%。4 组患者严重感染、术后住院死亡率及术后住院时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);与搭桥组比较,室壁瘤组呼吸机使用时间明显延长,有统计学差异($P<0.05$);与搭桥组比较,搭桥换瓣组 AKI 及气管切发生率明显升高,呼吸机使用时间及 ICU 停留时间明显延长,差异有统计学意义($P<0.05$);与搭桥组比较,瓣膜组呼吸机使用时间及 ICU 停留时间明显延长,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

2.4 4 组患者 IABP 相关指标比较

在 IABP 的相关并发症方面,与搭桥组比较,其他 3 组血小板减少发生率明显升高,差异有统计学意义($P<0.05$);4 组患者肢体缺血发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);在 IABP 植入时机方面,与其他 3 组比较,搭桥组术前植入患者百分比较高,差异有统计学意义($P<0.05$);与搭桥组比较,室壁瘤组及搭桥换瓣组 IABP 术中及术后植入患者百分比较高,瓣膜组术后植入患者百分比较高,差异有统计学意义($P<0.05$);与搭桥组比较,室壁瘤组及搭桥换瓣组患者 IABP 使用时间延长,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 3 4 组患者术后相关指标比较

项目	搭桥组(n=26)	室壁瘤组(n=10)	搭桥换瓣组(n=17)	瓣膜组(n=7)	χ^2 /H	P
术后并发症[n(%)] ^d						
AKI	1(3.85)	2(20.00)	10(58.82) ^a	2(28.57)	—	<0.001
气管切开	0	1(10.00)	5(29.41) ^a	2(28.57)	—	0.008
严重感染	1(3.85)	0	2(11.76)	1(14.29)	—	0.437
总并发症[n(%)] ^d	2(7.69)	3(30.00)	11(64.71) ^a	3(42.86)	—	0.001
住院死亡[n(%)] ^d	4(15.38)	1(10.00)	5(29.41)	3(42.86)	—	0.290
呼吸机使用时间[M(P_{25} , P_{75}),h]	18.5(17.0,25.5)	28.0(23.3,153.0) ^a	114.0(53.0,153.5) ^a	139.0(73.0,120.0) ^a	30.712	<0.001
ICU 停留时间[M(P_{25} , P_{75}),d]	4.0(3.0,6.0)	6.0(3.5,15.5)	11.0(6.0,18.5) ^a	8.0(6.0,32.0) ^a	13.933	0.001
术后住院时间[M(P_{25} , P_{75}),d]	13.5(9.8,19.3)	19.0(11.5,39.3)	21.5(12.3,32.3)	15.0(7.0,44.8)	5.085	0.079

^a: $P<0.05$,与搭桥组比较;^d:Fisher's 确切概率法;—:无数据。

表 4 4 组患者 IABP 相关指标比较

项目	搭桥组(n=26)	室壁瘤组(n=10)	搭桥换瓣组(n=17)	瓣膜组(n=7)	χ^2/H	P
IABP 相关并发症[n(%)] ^d						
血小板减少	0	6(60.00) ^a	11(64.71) ^a	5(71.43) ^a	—	<0.001
肢体缺血	0	0	0	1(14.29)	—	0.117
IABP 术前植入[n(%)] ^d	22(84.62)	0 ^a	0 ^a	0 ^a	—	<0.001
IABP 术中植入[n(%)] ^d	4(15.38)	5(50.00) ^a	10(58.82) ^a	1(14.29)	—	0.004
IABP 术后植入[n(%)] ^d	0	5(50.00) ^a	7(41.18) ^a	6(85.71) ^a	—	<0.001
IABP 使用时间[M(P ₂₅ ,P ₇₅),d]	2.00(1.75,2.00)	4.00(2.75,8.25)	6.00(4.50,10.50) ^a	6.00(2.00,7.00)	19.554	<0.001

^a: $P < 0.05$, 与搭桥组比较; ^d: Fisher's 确切概率法; —: 无数据。

3 讨 论

随着科技的发展及心脏外科手术量的增加, IABP 成为目前应用最广泛的机械辅助装置, 是心脏重症患者治疗过程中不可或缺的手段。IABP 通过心电或压力信号触发, 使球囊在心脏舒张期迅速充气, 提高舒张压, 改善冠状动脉血流, 增加氧供。在心脏收缩期迅速放气, 通过球囊的泵吸作用, 降低左心室后负荷, 增加心排血量, 减少氧耗^[9]。同时, IABP 还能增加外周血流, 提高肾脏灌注, 改善心室舒张功能。大量的循证医学证实, IABP 在冠心病患者中获益。自 1968 年 KANTROWITZ 等^[10]首次将 IABP 成功用于心源性休克的治疗后, IABP 的适应症延伸到重症冠心病以外的心脏围术期 LOCS 患者。

本中心 IABP 主要应用在重症冠心病或合并冠状动脉问题的患者, 约占 88.33%。从 4 组患者术前资料分析, 合并室壁瘤患者术前 LAD 增大, 而搭桥瓣膜组患者术前 LVEF 明显降低。术后 4 组患者 LAD 明显缩小, 除瓣膜组外, 其余 3 组术后心功能较术前明显改善, 尤其是搭桥组效果显著。同样, 搭桥组患者 AKI 及气管切管的发生率低, 呼吸机使用时间 & ICU 停留时间短; 与搭桥组相比, 搭桥瓣膜组术后并发症发生率明显升高, 呼吸机使用时间 & 住院时间明显延长。

本组患者术前植入 IABP 22 例, 术中植入 IABP 20 例, 术后植入 IABP 18 例。共有 13 例患者死亡, 病死率为 21.67%, 分别为术中 25.00%, 术后 22.22%。术中置入较术后置入预后差, 这一结果与克利夫兰单中心结果有所不同^[11], 分析原因考虑手术方式不同为主要原因, 其次可能与本研究样本量较小有关。分析本组 60 例患者, 搭桥组患者术前植入 IABP 明显较多, 且支持效果好, 患者术后带管时间、ICU 停留时间及置入 IABP 时间均明显缩短。对于围术期合并冠状动脉病变的患者, 当术中出现脱离体外循环困难, 或停机后循环状态不稳定, 以及术后出现药物无法改善的 LOCS 时, 尽早使用 IABP 能明显改善患者预后, 提高患者存活率^[12-13]。本研究发现, 单纯瓣膜置换手

术患者预后较差, 死亡原因包括: 难以纠正的 LOCS、感染性休克及多脏器衰竭。有研究发现, 对于瓣膜手术, 术中植入 IABP 较术后植入 IABP 能降低病死率^[14]。对于心脏外科术后 LOCS 的患者, 在植入 IABP 后仍存在乳酸升高、低血压、外周灌注不足及大剂量血管活性药物维持循环时, 应尽早选择其他机械循环辅助装置^[15]。

IABP 使用的主要并发症包括肢体缺血、出血、血小板减少、感染、主动脉夹层及球囊破裂等^[16]。本组 60 例患者中, 22 例出现血小板减少, 1 例出现肢体缺血。对于出现血小板减少的患者, 经过升血小板治疗或输注血小板后, 血小板计数均在数天内恢复正常, 无 1 例因血小板计数降低或继发出血导致 IABP 的拔除。而 1 例出现球囊侧下肢缺血的患者, 经过对症处理(如保暖扩管)后, 缺血肢体未有改善, 遂拔除球囊, 最终该患者考虑因多器官衰竭(MODS)死亡。既往有研究发现, 血小板减少在植入 IABP 时就会发生, 第 4 天达到最低值后开始回升, 第 8 天恢复基础值^[17]。本研究显示, 搭桥组 IABP 血小板减少发生率较低, 考虑与 IABP 植入时间短相关; 此外, 考虑其他 3 组患者体外循环过程中的血小板破坏及术中失血导致血小板继发性减少。

综上所述, 对于重症冠心病患者, 术前 IABP 的使用能缩短拔管时间及 ICU 停留时间, 使患者明显获益。对于非单独 CABG 手术, 当术中出现停机困难或术后出现 LOCS, 应用 IABP 可以改善围术期的血流动力学指标及重要脏器灌注, 但是病死率仍较高。本研究为单中心回顾性研究, 且跨越时间段较长, 具有一定的局限性。

参考文献

- [1] YANG F, WANG L, HOU D, et al. Preoperative intra-aortic balloon pump inserted in acute myocardial infarction patients without cardiogenic shock undergoing surgical coronary re-

- vascularization[J]. *Perfusion*, 2020, 35(2): 145-153.
- [2] 宿学家,张慧颖,张志勇,等. 主动脉内球囊反搏术在重症冠心病冠状动脉旁路移植围手术期中的应用[J]. *心脏杂志*, 2014, 26(5): 591-594.
- [3] 江雪艳,何毅,姜兆磊,等. 主动脉内球囊反搏在冠状动脉搭桥围术期的应用及其并发症情况分析[J]. *临床心血管病杂志*, 2019, 35(4): 326-329.
- [4] 张振忠. 术前置入主动脉内球囊反搏对高危冠状动脉旁路移植术患者预后的影响[J]. *临床合理用药杂志*, 2015, 8(14): 26-27.
- [5] MEBAZAA A, PITSIS A A, RUDIGER A, et al. Clinical review: practical recommendations on the management of perioperative heart failure in cardiac surgery[J]. *Crit Care*, 2010, 14(2): 201.
- [6] 中国心脏重症主动脉内球囊反搏治疗专家委员会. 主动脉内球囊反搏心脏外科围手术期应用专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(28): 2168-2175.
- [7] 韩劲松,王辉山,尹宗涛,等. 主动脉内球囊反搏治疗重症瓣膜病瓣膜置换术后心肌顿抑[J]. *创伤与急危重病医学*, 2015, 3(3): 133-136.
- [8] 王现强,袁昕,武恒朝,等. 主动脉内球囊反搏在左室室壁瘤手术患者中的应用效果[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2018, 10(2): 221-223.
- [9] BASKETT R J, GHALI W A, MAITLAND A, et al. The intraaortic balloon pump in cardiac surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 2002, 74(4): 1276-1287.
- [10] KANTROWITZ A, TJONNELAND S, FREED P S, et al. Initial clinical experience with intraaortic balloon pumping in cardiogenic shock[J]. *JAMA*, 1968, 203(2): 113-118.
- [11] ZAKY S S, HANNA A H, SAKR ESA W A, et al. An 11-year, single-institution analysis of intra-aortic balloon pump use in cardiac surgery[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2009, 23(4): 479-483.
- [12] BENDZ B, GUDE E, RAGNARSSON A, et al. Intra-aortic balloon pump in acute chest pain and cardiogenic shock—a long-term follow-up[J]. *Scand Cardiovasc J*, 2019, 53(6): 337-341.
- [13] HE X Y, GAO C Q. Peri-operative application of intra-aortic balloon pumping reduced in-hospital mortality of patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2019, 132(8): 935-942.
- [14] ZHANG X W, SONG Z G, WANG L, et al. The use of intra-aortic balloon pump in patients undergoing heart valve replacement: outcome and risk analysis[J]. *J Heart Valve Dis*, 2014, 23(4): 458-462.
- [15] BOEKEN U, FEINDT P, LITMATHE J, et al. Intraaortic balloon pumping in patients with right ventricular insufficiency after cardiac surgery: parameters to predict failure of IABP Support[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2009, 57(6): 324-328.
- [16] SIRIWARDENA M, PILBROW A, FRAMPTON C, et al. Complications of intra-aortic balloon pump use; does the final position of the IABP tip matter? [J]. *Anaesth Intensive Care*, 2015, 43(1): 66-73.
- [17] ROY S K, HOWARD E W, PANZA J A, et al. Clinical implications of thrombocytopenia among patients undergoing intra-aortic balloon pump counterpulsation in the coronary care unit[J]. *Clin Cardiol*, 2010, 33(1): 30-35.

(收稿日期:2020-01-18 修回日期:2020-04-26)

(上接第 2305 页)

- [J]. *Curr Treat Options Oncol*, 2018, 19(2): 12.
- [13] DE WITTE T, BOWEN D, ROBIN M, et al. Allogeneic hematopoietic stem cell transplantation for MDS and CMML: recommendations from an international expert panel[J]. *Blood*, 2017, 129(13): 1753-1762.
- [14] 闫俊,张嵩,于桂香,等. 1 例危重症患者行骨髓腔内输液的护理[J]. *中西医结合护理(中英文)*, 2017, 3(12): 190-191.
- [15] 胡知峰,殷世武,倪才方,等. 超声引导下 Angio-Jet 联合置管溶栓顺行治疗急性和亚急性下肢深静脉血栓[J]. *重庆医学*, 2019, 48(5): 873-877.
- [16] 王海虹,杨敏斐,陈建萍. 骨髓腔输液对严重创伤患者的抢救效果观察[J]. *中国乡村医药*, 2019, 26(14): 9-10.

(收稿日期:2020-03-02 修回日期:2020-06-10)