

# 白眉蛇毒血凝酶预给药联合急性高容量血液稀释对肝癌手术患者凝血功能的影响及血液保护作用

邓 喆<sup>1\*</sup>, 刘国锋<sup>2</sup>, 杜学柯<sup>3</sup>

(1. 北海市人民医院麻醉科, 广西北海 536000; 2. 广西医科大学第一附属医院心导管手术室, 南宁 530021;

3. 广西医科大学附属肿瘤医院麻醉科, 南宁 530021)

中图分类号: R971.2

文献标识码: A

文章编号: 1006-2084(2014)19-3598-03

doi: 10.3969/j.issn.1006-2084.2014.19.056

**摘要:** 目的 观察白眉蛇毒血凝酶麻醉前预给药联合急性高容量血液稀释(AHHD)对肝癌手术患者凝血功能的影响及血液保护作用。方法 选取2011年2月至2012年5月广西医科大学附属肿瘤医院择期全麻下行肝癌切除术患者90例,采用随机数字表法分为三组:A组(30例)麻醉前白眉蛇毒血凝酶预给药联合AHHD;B组(30例)麻醉前使用AHHD;C组(30例)麻醉前未使用白眉蛇毒血凝酶预给药和AHHD。三组患者分别于麻醉前(T<sub>0</sub>)、切皮时(T<sub>1</sub>)、肝门阻断前(T<sub>2</sub>)、肝门开放后(T<sub>3</sub>)、术毕(T<sub>4</sub>)各时间点观察凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶时间(TT)、纤维蛋白原(Fib)、D-二聚体(DD)、血小板(PLT)、血红蛋白(Hb)、红细胞比容(Hct)等指标,术后记录所有患者的失血量、异体输血量及术后腹腔引流量。结果 三组患者T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>不同时间点的PT、APTT、TT、Fib、DD指标比较差异均无统计学意义(P>0.05)。三组患者T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>不同时间点间的Hb、Hct比较差异无统计学意义(P>0.05),组间比较差异有统计学意义(P<0.05)。A组患者的出血量、输血量、术后腹腔引流量及手术时间均少于B组和C组(P<0.05)。三组患者均未出现无肝昏迷、急性肾衰竭及肺栓塞等严重并发症。结论 白眉蛇毒血凝酶预给药联合AHHD对凝血功能影响小,可减少术中出血量。

**关键词:** 白眉蛇毒血凝酶;急性高容量血液稀释;凝血功能;血液保护

**Effect of Hemocoagulase Pre-administration Combined with Acute High-volume Hemodilution on Coagulation Function and Blood Conservation in Patients of Liver Cancer under Surgery** DENG Zhe<sup>1</sup>, LIU Guo-feng<sup>2</sup>, DU Xue-ke<sup>3</sup>. (1. Department of Anesthesiology, Beihai People's Hospital, Beihai 536000, China; 2. Cardiac Catheterization Theater, the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China; 3. Department of Anesthesiology, the Affiliated Tumor Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China)

**Abstract: Objective** To observe the effect of hemocoagulase pre-administration combined with acute high-volume hemodilution(AHHD) on coagulation function and blood conservation in patients of liver cancer under surgery. **Methods** A total of 90 patients of general anesthesia underwent liver cancer resection in the Affiliated Tumor Hospital of Guangxi Medical University from Feb. 2011 to May 2012 were randomly divided into three groups according to different blood conservation methods( group A: hemocoagulase pre-administration combined with AHHD before operation; group B: AHHD before operation; group C: control group), with 30 cases in each group. The indicators of PT, APTT, TT, Fib, DD, PLT and Hb, Hct were observed at pre-anesthesia(T<sub>0</sub>), skin incision(T<sub>1</sub>), hepatic portal clamping(T<sub>2</sub>), after hepatic portal opening(T<sub>3</sub>), surgery finished(T<sub>4</sub>) respectively. The amount of blood loss, allogeneic blood transfusion and postoperative abdominal drainage was recorded after surgery. **Results** There were no statistically significant differences in the indexes of PT, APTT, TT, Fib, DD at T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> in the three groups(P>0.05). There were no statistically significant differences in the indexes of Hb, Hct at T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> in the three groups(P>0.05), although there were statistically significant differences between every two groups(P<0.05). The amount of bleeding, blood transfusion, postoperative drainage and the operation time of group A was less than group B and group C(P<0.05). There were no serious complications of hepatic coma, acute renal failure and pulmonary embolism occurred to the patients in all of the three groups. **Conclusion** Hemocoagulase pre-administration combined with AHHD has little effect on coagulation function and can reduce the amount of blood loss during operation.

**Key words:** Hemocoagulase; Acute high-volume hemodilution; Coagulation function; Blood conservation

肝脏血运丰富,含大量血窦,肝内血管复杂,且组织脆性大,以致肝癌切除术大量出血及手术患者大量输血。大量输血增加了肝切除手术患者的并发症和病死率<sup>[1-2]</sup>。如何做好术中血液保护是麻醉医师的重要任务。临床上常用的血液保护方法有低中心静脉压(central venous pressure, CVP)、血液稀释、控制性降压等。低CVP可使大部分肝切除手术患者受益。有研究表明,CVP与肝叶切除术失血量明显相关,降低CVP值(<5 cm H<sub>2</sub>O)是简单有效的减少术中出血的方法<sup>[3]</sup>。

然而,临床上仍有部分患者低CVP效果不理想,且很大一部分患者在低CVP施行的过程中平均动脉压水平较低,可能导致重要脏器的低灌注,尤其对高血压患者非常不利。止血药的合理应用也是减少术中手术出血的方法之一。本研究拟在正常CVP下,观察麻醉前预注白眉蛇毒血凝酶联合急性高容量血液稀释(acute high-volume hemodilution, AHHD)对肝癌手术患者凝血功能的影响及血液保护作用。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2011年2月至2012年5月广西医科大学附属肿瘤医院择期全麻下行肝癌切除术患者90例,美国麻醉师协会I~II级,男66例、女24例,年龄28~62岁,体质量45~84 kg,术未使用抗凝或凝血药物,无贫血及凝血功能障碍,无严重的心、肺、肾功能障碍。上述患者依据随机数字表法分为三组:A组(30例)麻醉前白眉蛇毒血凝酶预给药联合AHHD;B组(30例)麻醉前使用AHHD;C组(30例)麻醉前未使用白眉蛇毒血凝酶预给药和AHHD。三组患者的性别、年龄、体质量、手术类型等一般资料比较差异无统计学意义(P>0.05)(表1)。术前征得患

者及其家属同意,签署麻醉同意书。

**1.2 方法** 患者术前禁食、禁饮8h,麻醉30min前肌内注射阿托品(昆明制药集团股份有限公司,批号:H53020667)0.5 mg、苯巴比妥钠(上海新亚药业有限公司,批号:H31020502)0.1 g。患者进入手术室后,行颈内静脉、左侧桡动脉、右颈内静脉穿刺,常规监测有创动脉压、心率、指脉氧饱和度、呼末二氧化碳、CVP等指标。A组患者在开通静脉通道后,立即静脉注射白眉蛇毒血凝酶(锦州奥鸿药业有限责任

公司 批号: H20080427) 2 U ,同时 A、B 两组患者均静脉滴注羟乙基淀粉 130/0.4 氯化钠注射液(北京费森尤斯卡比医药有限公司 批号: H20103246 ,万汶) 30 mL/kg ,30 min 内输注完毕 ,然后静脉输注林格液(四川国瑞药业有限责任公司 批号: H51020057) 维持 CVP 5~12 cm H<sub>2</sub>O。C 组患者则按照晶胶比 2: 1 滴注林格液和羟乙基淀粉 130/0.4 氯化钠注射液 ,按 10 mL/(kg·h) 输注 ,维持正常有创动脉压和 5~12 cm H<sub>2</sub>O 的 CVP。麻醉诱导开始静脉推注咪唑安定(徐州恩华药业有限公司 批号: 20101107) 0.05 mg/kg、丙泊酚(北京费森尤斯卡比医药有限公司 批号: 10DH5438) 1.5 mg/kg、枸橼酸芬太尼注射液(宜昌人福药业有限责任公司 批号: 101207) 4μg/kg、维库溴铵(浙江仙琚制药股份有限公司 批号: 10110202) 0.1 mg/kg 手术切皮前 5 min 静脉注射枸橼酸芬太尼注射液 6 μg/kg 静脉持续泵注盐酸雷米芬太尼(宜昌人福药业有限责任公司 批号: 101003) 0.05~0.2 μg/(kg·min)、丙泊酚 100~150 μg/(kg·min)、维库溴铵 0.04~0.06 mg/(kg·h) 维持术中麻醉。术中酌情复合气管内吸入七氟烷(日本丸石制药株式会社 批号: 32201) ,维持有创动脉压于正常水平。手术过程密切监测出血量 ,若出血量达到估计血容量的 20% 或 20% 以上 ,给予红细胞悬液输注;出血量达到估计血容量的 50% 输注血小板。手术均由同一组外科医师施行。所有术后患者皆送 ICU 监测复苏 ,观察术后 12 h 腹腔引流管引流情况及术后并发症发生的情况。

表 1 三组肝癌切除术患者一般资料的比较

组别	例数	年龄 (岁)	性别 (男/女)	体质量 (kg)	手术类型 (左/右)
A 组	30	49 ± 10	22/8	61 ± 15	4/26
B 组	30	50 ± 9	21/9	57 ± 14	3/27
C 组	30	52 ± 11	23/7	58 ± 15	5/25
统计值		1.105	0.341 <sup>a</sup>	1.068	0.144 <sup>a</sup>
P		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

<sup>a</sup> 为  $\chi^2$  值 ,余为 F 值; A 组: 麻醉前白眉蛇毒血凝酶预给药联合 AHHD; B 组: 麻醉前使用 AHHD; C 组: 麻醉前未使用白眉蛇毒血凝酶预给药和 AHHD

1.3 观测指标 分别于麻醉前(T<sub>0</sub>)、切皮时(T<sub>1</sub>)、肝门阻断

前(T<sub>2</sub>)、肝门开放后(T<sub>3</sub>)、术毕(T<sub>4</sub>)记录三组患者的指标凝血功能常规各个指标。监测的凝血功能指标包括凝血酶原时间( prothrombin time ,PT)、活化部分凝血活酶时间( activated partial thromboplastin time ,APTT)、凝血酶时间( thrombin time ,TT)、纤维蛋白原( fibrinogen ,Fib)、D-二聚体( D-dimer ,DD); 血常规的指标包括血小板( blood platelet ,PLT)、血红蛋白( hemoglobin ,Hb)、血细胞比容( hematocrit ,Hct)。术后记录三组患者的失血量、异体输血量及术后腹腔引流管的引流量。失血量 = 小纱布 × 30 + 大纱布 × 50 + 吸引瓶中血量 - 冲洗液量。术后监测有无肝昏迷、急性肾衰竭及肺栓塞等严重并发症。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 16.0 统计软件进行数据分析 ,计量资料以均数 ± 标准差(  $\bar{x} \pm s$ ) 表示 ,多组比较采用单因素方差分析 组间两两比较采用 q 检验; 不同时间点的比较采用重复测量资料的方差分析 ,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验 ,P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者凝血功能指标的比较 三组患者 T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 不同时点间的 PT、APTT、TT、Fib、DD 指标比较差异均无统计学意义( P > 0.05) ,三组间 PT、APTT、TT、Fib、DD 指标比较差异亦无统计学意义( P > 0.05) (表 2)。

2.2 三组患者血常规指标的比较 三组患者 T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 不同时点的 PLT 比较差异有统计学意义( P < 0.05)。三组患者 T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 不同时点的 Hb、Hct 比较差异无统计学意义( P > 0.05) ,组间比较差异有统计学意义( P < 0.05) (表 3)。

2.3 三组患者术后情况的比较 A 组患者的出血量、输血量、术后腹腔引流量及手术时间均少于 B 组( q = 3.1836 , 2.1039 , 5.7331 , 2.6628 , 均 P < 0.05) ,且均少于 C 组( q = 2.2787 , 3.9894 , 4.5486 , 2.8831 , 均 P < 0.05)。B 组患者输血量少于 C 组( q = 2.0629 , P < 0.05) ,出血量、术后腹腔引流量、手术时间比差异均无统计学意义( q = 0.6674 , 1.2556 , 0.5839 , 均 P > 0.05) (表 4)。

2.4 三组患者并发症情况 三组患者均未出现无肝昏迷、急性肾衰竭及肺栓塞等严重并发症。

表 2 三组肝癌切除术患者凝血功能和血常规指标的比较

组别	PT(s)					APTT(s)					TT(s)				
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
A 组	13.2 ± 1.4	13.0 ± 1.7	13.4 ± 2.0	14.3 ± 2.0	12.7 ± 2.2	31 ± 3	32 ± 4	33 ± 4	33 ± 4	31 ± 3	14.6 ± 1.4	14.7 ± 1.5	15.1 ± 1.5	15.6 ± 4.2	14.8 ± 3.3
B 组	12.8 ± 1.0	13.3 ± 1.5	12.8 ± 1.6	12.7 ± 1.6	11.9 ± 2.0	31 ± 4	32 ± 4	30 ± 4	31 ± 4	29 ± 5	15.1 ± 2.0	14.8 ± 2.1	14.3 ± 2.1	13.9 ± 3.5	14.7 ± 4.0
C 组	12.0 ± 1.7	11.6 ± 1.9	11.7 ± 3.2	12.8 ± 2.6	11.8 ± 1.1	30 ± 5	31 ± 6	34 ± 5	30 ± 4	30 ± 3	14.5 ± 1.6	14.4 ± 2.1	14.5 ± 2.5	14.8 ± 3.0	14.6 ± 2.3
组间	F = 1.283 P > 0.05					F = 2.665 P > 0.05					F = 4.324 P > 0.05				
不同时间点	F = 1.778 P > 0.05					F = 2.589 P > 0.05					F = 2.004 P > 0.05				
组间·不同时间点	F = 2.045 P > 0.05					F = 3.664 P > 0.05					F = 6.998 P > 0.05				

  

组别	Fib(g/L)					DD(μg/L)				
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
A 组	3.5 ± 1.2	3.2 ± 1.8	3.0 ± 1.5	3.2 ± 1.6	3.5 ± 1.5	177 ± 31.2	181 ± 44.0	194 ± 35.2	200 ± 37.5	180 ± 33.4
B 组	4.3 ± 1.2	3.8 ± 2.1	3.3 ± 1.4	3.6 ± 1.2	3.8 ± 1.3	170 ± 30.5	180 ± 35.4	193 ± 34.5	196 ± 35.5	185 ± 32.5
C 组	4.1 ± 0.9	4.2 ± 1.1	3.7 ± 1.2	3.8 ± 1.1	4.0 ± 1.2	168 ± 36.4	179 ± 33.4	186 ± 39.5	193 ± 31.5	188 ± 31.5
组间	F = 1.543 P > 0.05					F = 3.900 P > 0.05				
不同时间点	F = 2.567 P > 0.05					F = 2.113 P > 0.05				
组间·不同时间点	F = 1.333 P > 0.05					F = 2.998 P > 0.05				

表 3 三组肝癌切除术患者血常规指标的比较

组别	PLT( ×10 <sup>9</sup> /L)					Hb(g/L)					Hct(%)				
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
A 组	230 ± 29	198 ± 27	177 ± 20	182 ± 19	177 ± 32	129 ± 10	106 ± 12	104 ± 12	97 ± 10	110 ± 13	37.2 ± 5.3	30.2 ± 5.4	29.8 ± 5.6	28.6 ± 5.4	31.8 ± 4.4
B 组	226 ± 32	190 ± 25	166 ± 24	175 ± 26	184 ± 34	131 ± 11	103 ± 9	100 ± 15	88 ± 12	108 ± 11	39.3 ± 4.8	29.7 ± 4.3	28.5 ± 5.5	25.2 ± 4.9	28.3 ± 5.6
C 组	235 ± 26	229 ± 28	197 ± 31	169 ± 30	172 ± 31	131 ± 13	128 ± 11	115 ± 13	80 ± 14	107 ± 12	39.3 ± 5.1	37.5 ± 5.2	32.8 ± 5.3	23.6 ± 5.2	28.7 ± 5.0
组间	F=8.9799 P<0.05					F=8.9876 P<0.05					F=13.8887 P<0.05				
不同时间点	F=1.928 P>0.05					F=1.140 P>0.05					F=0.970 P>0.05				
组间·不同时间点	F=17.318 P<0.05					F=3.3332 P>0.05					F=2.2245 P>0.05				

表 4 三组肝癌切除术患者术后情况的比较

组别	出血量 (mL)	输血量 (U)	术后腹腔引流流量 (mL)	手术时间 (min)
A 组	650 ± 400	2.5 ± 1.5	150 ± 80	114.6 ± 48.3
B 组	1050 ± 560	3.4 ± 1.8	280 ± 95	150.7 ± 56.4
C 组	950 ± 600	4.5 ± 2.3	250 ± 90	160.5 ± 72.6
F	83.1836	14.9894	58.0345	54.4324
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

### 3 讨论

注射用白眉蛇毒凝血酶提炼自长白山白眉蝮蛇冻干蛇毒,含类凝血酶和类凝血激酶。类凝血酶可在钙离子的作用下活化凝血因子 V、VII 及 VIII,刺激血小板凝集;类凝血激酶则在凝血因子 III 的作用下使凝血酶原变成凝血酶,也可活化凝血因子 V,凝血酶同时激活凝血因子 X III 使之生成 X III a, X III 作用于纤维蛋白 II 单体形成难溶性纤维蛋白丝,这些纤维蛋白交联成网,网罗血细胞加固初期止血效应<sup>[4]</sup>。Tang 等<sup>[5]</sup>研究发现,该药在血管损伤后的止血过程中发挥重要作用。因而该药非常适用于血窦丰富,血管复杂的肝组织切除后止血。本研究显示,三组患者各时间点的 Fib 比较差异无统计学意义,说明白眉蛇毒凝血酶对 Fib 是没有影响的。

大容量血液稀释临床上报道较多,可有效降低 Hb、Hct 值,增加血容量,同时静脉及吸入麻醉药的使用扩张了外周血管,维持了正常的有创动脉压和 CVP,术中可使 Hb 的丢失减少。郭晓丽等<sup>[6]</sup>在大容量血液稀释对凝血功能影响的研究中发现,代血浆术前大容量血液稀释可有效维持术中循环的稳定,减少输血量。特别是羟乙基淀粉,虽然可提高抗凝血酶 III 的活性,降低 Fib、血栓调节蛋白的含量,但仍在正常范围,对凝血功能影响甚少。

本研究结果显示,A 组患者各个时段的所有指标与麻醉前相比均无差异,同时在同一时段中 A、B、C 三组间的凝血指标均无差异,说明 AHHD 对各凝血指标无影响,白眉蛇毒凝血酶联合 AHHD 对各凝血指标亦无影响。PLT 计数的结果则显示,A、B 组患者在 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 期少于其基础值与同时段 C 组的值,而 A、B 组患者无差别,说明 AHHD 是影响血小板计数的因素,即便如此,A、B 组患者 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 期的 PLT 计数仍在正常范围,并且在 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 期恢复到了与 C 组无差别的水平。因此,白眉蛇毒凝血酶联合 AHHD 对常见的凝血功能指标影响甚小。然而,传统的凝血功能指标能否全面反映凝血功能的变化值得探讨,易斌等<sup>[7]</sup>应用血栓弹性描记图对围术期肝癌患者凝血状况进行研究,发现大多数肝癌患者呈现出高凝状态,而传统的凝血指标显示正常。因而,对于大多数肝癌患者,即

便术前传统凝血指标正常,麻醉前进行 AHHD 仍是十分必要的。与传统的凝血指标相比,血栓弹性描记图能更全面、更敏感地显示凝血功能的改变。然而,血栓弹性描记图的使用并不十分普及,如何在血栓弹性描记图监测下指导凝血药物的使用仍需进行深入研究。

本研究结果显示,三组患者的 Hb、Hct 值在 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时段随着 AHHD 的作用逐渐低于 C 组,T<sub>3</sub> 时段肝门开放后,三组患者的 Hb、Hct 值 A 组最高,B 组其次,C 组最低,表明白眉蛇毒联合 AHHD 组术中 Hb 丢失最少。在术中出血量、输血量、术后引流量及手术时间等指标的比较中,A 组患者出血量、输血量、术后引流量及手术时间最少,说明白眉蛇毒凝血酶联合 AHHD 血液保护效果最好。白眉蛇毒凝血酶联合 AHHD 血液的保护作用有以下几点:①白眉蛇毒凝血酶作用于凝血因子,激活血小板,增加血小板的黏附性,在出血部位迅速形成血栓,阻止继续出血;②AHHD 单独使用并不能减少出血量,然而 AHHD 可在一定程度上减少 Hb 的丢失;③术中出血的减少同时也使术野清晰,减少组织分离过程中的损伤,从而进一步减少出血,同时也缩短了手术时间。异体输血可促进肿瘤的复发转移,增加术后感染的概率,不利于恶性肿瘤患者的预后<sup>[8]</sup>。白眉蛇毒凝血酶联合 AHHD 减少了输血量,提高肝癌患者的术后生存率,对患者有利。本研究结果显示,三组患者均未发生肝昏迷、急性肾衰竭及肺栓塞等严重并发症,显示了白眉蛇毒凝血酶联合 AHHD 是安全的。总之,白眉蛇毒凝血酶联合 AHHD 是安全有效的血液保护途径之一。

### 参考文献

- [1] Rosen CV, Nagorney DM, Taswell HF, et al. Perioperative blood transfusion and determinants of survival after liver resection for metastatic colorectal carcinoma [J]. Ann Surg, 1992, 216(4): 493-505.
- [2] Hanazaki K, Kajikawa S, Shimozawa N, et al. Perioperative blood transfusion and survival following curative hepatic resection for hepatocellular carcinoma [J]. Hepatogastroenterology, 2005, 52(62): 524-529.
- [3] Jones RM, Moulton CE, Hardy KJ, et al. Central venous pressure and its effect on blood loss during liver resection [J]. Br J Surg, 1998, 85(8): 1058-1060.
- [4] Schoni R. The use of snake venom-derived compounds for new functional diagnostic test kits in field of haemostasis [J]. Pathophysiol Haemost Thromb, 2005, 34(4/5): 234-240.
- [5] Tang SS, Zhang JH, Tang BS, et al. Biochemical and hemostatic mechanism of a novel thrombin-like enzyme [J]. Thromb Res, 2009, 124(5): 631-639.
- [6] 郭晓丽, 葛衡江. 急性大容量血液稀释对凝血功能的影响 [J]. 重庆医学, 2004, 33(2): 248-249.
- [7] 易斌, 陶国才, 鲁开智, 等. 肝癌患者围术期的凝血功能状态与血栓弹性描记图 [J]. 重庆医学, 2002, 31(10): 924-926.
- [8] Safwat AM, Bush R, Prevec W, et al. Intraoperative use of platelet-plasmapheresis in vascular surgery [J]. J Clin Anesth, 2002, 14(1): 10-14.

收稿日期: 2013-07-15 修回日期: 2014-02-26 编辑: 伊娜