

论著 · 临床研究

# 自体血液回输对脑外伤手术患者的凝血功能、炎症因子水平及免疫功能的影响

陈丁川,叶胜<sup>△</sup>,陈学峰

(四川石油总医院检验科,四川成都 610213)

**摘要:**目的 探讨自体血液回输对脑外伤患者的凝血功能、炎症因子水平及免疫功能的影响。方法 选择 85 例脑外伤患者进行自体血液回输,同期 30 例异体输血者作为对照组。观察比较两组患者的输血量、围手术期红细胞比容和凝血酶原时间、术后并发症的发生情况。结果 观察组自体血液回输总量为 36 338 mL,平均( $427.5 \pm 28.3$ )mL,异体血液输血总量 8 747 mL,平均( $102.9 \pm 12.7$ )mL,回输自体血液占输血总量的 80.6%。其中 61 例患者仅回输自体血液,未输异体血液,占 71.8%。对照组输入异体血液总量 15 918 mL,平均( $530.6 \pm 22.8$ )mL,观察组患者输入库存血量显著少于对照组( $P < 0.05$ )。与术前比较,对照组的血小板(PLT)和血浆纤维蛋白原(FIB)水平在术后 3 d 开始显著升高( $P < 0.05$ ),活化部分凝血酶时间(APTT)在术后 3 d 开始显著降低( $P < 0.05$ ),凝血酶原时间(PT)和凝血酶时间(TT)在术后 7 d 才显著降低( $P < 0.05$ )。观察组患者的 PLT 和 FIB 水平在术后 1 d 开始显著升高( $P < 0.05$ ),PT、APTT 和 TT 在术后 1 d 开始显著降低( $P < 0.05$ )。与对照组比较,观察组患者在治疗后各时相点的 PLT 和 FIB 水平均明显升高( $P < 0.05$ ),PT、APTT 和 TT 均明显降低( $P < 0.05$ )。术后观察组患者的促炎症因子水平显著低于对照组,抗炎因子水平和免疫功能显著高于对照组( $P < 0.05$ )。术后观察组的并发症发生率为 2.4%(2/85),显著低于对照组的 16.7%(5/30),差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 自体血液回输在脑外伤患者手术中具有迅速、及时、安全的优点,有助于节约用血,减轻创伤和输血对凝血功能、免疫功能的影响,降低输血并发症和术后感染的风险,值得临床推广应用。

**关键词:**输血; 自体血液回输; 脑外伤; 安全性

**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2018.10.021

**中图法分类号:**R457.1

**文章编号:**1673-4130(2018)10-1233-05

**文献标识码:**A

## Effects of autologous blood transfusion on coagulation function, inflammatory factors and immune function in patients with traumatic brain injury

CHEN Dingchuan, YE Sheng<sup>△</sup>, CHEN Xuefeng

(Department of Clinical Laboratory, Sichuan General Petroleum hospital, Chengdu, Sichuan 610213, China)

**Abstract: Objective** To explore the effects of autologous blood transfusion on coagulation function, inflammatory factors and immune function in patients with traumatic brain injury. **Methods** 85 patients taken autologous blood transfusion were selected as the observation group, 30 cases with allogeneic blood transfusion were taken as control group. The blood transfusion volume, perioperative hematocrit, prothrombin time and postoperative complications were observed and compared between the two groups. **Results** In the observation group, the total amount of autologous blood transfusion in the observation group was 36 338 mL, averaged ( $427.5 \pm 28.3$ ) mL, the total amount of allogeneic blood transfusion was 8 747 mL, averaged ( $102.9 \pm 12.7$ ) mL, and the autologous blood accounted for 80.6% of the total transfusion. 61 patients only transfused autologous blood, accounting for 71.8%. In the control group, the total allogeneic blood transfusion volume was 15 918 mL, averaged ( $530.6 \pm 22.8$ ) mL, the consumption of banked blood in the observation group was significantly less than that in the control group ( $P < 0.05$ ). The levels of platelet (PLT) and plasma fibrinogen (FIB) in the control group increased significantly at 3 d after operation compared with those before operation ( $P < 0.05$ ); while activated partial thromboplastin time (APTT) began to decrease significantly at 3 d after operation ( $P < 0.05$ ); the prothrombin time (PT) and thrombin time (TT) decreased significantly at 7 d after

**作者简介:**陈丁川,男,本科,主管检验技师,主要从事输血检验方面的研究。 <sup>△</sup> 通信作者,E-mail:485218252@qq.com。

**本文引用格式:**陈丁川,叶胜,陈学峰.自体血液回输对脑外伤手术患者的凝血功能、炎症因子水平及免疫功能的影响[J].国际检验医学杂志,2018,39(10):1233-1237.

operation ( $P<0.05$ ), and the level of PLT and FIB in the observation group began to increase significantly at 1 d after operation ( $P<0.05$ ). PT, APTT and TT were significantly reduced 1 d after operation. Compared with the control group, the level of PLT and FIB in each phase of the observation group was significantly higher than that of the control group ( $P<0.05$ ), and the PT, APTT and TT were significantly lower than those in the control group ( $P<0.05$ ). After operation, the level of pro-inflammatory factors in the observation group was significantly lower than that of the control group. The level of anti inflammatory factors and immune function were significantly higher than that of the control group ( $P<0.05$ ), and the incidence of complications in the observation group was 2.4% (2/85), which was significantly lower than 16.7% (5/30) of the control group, and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Autologous blood transfusion has the advantages of rapidness, timeliness and safety in the operation for patients with brain trauma. It is helpful to save blood, reduce the effect of trauma and blood transfusion on blood coagulation function and immune function, and reduce the risk of blood transfusion complications and postoperative infection, which is worth of clinical application.

**Key words:** blood transfusion; autologous blood transfusion; brain trauma injury; safety

外科手术中,常有因外伤、内脏破裂、手术等原因导致大出血的病例,这类患者病情危急,需要紧急大量输血,以免发生失血性休克<sup>[1]</sup>。但由于时间紧迫、血型配型不成功、血源紧张等因素,可能造成输血不及时而耽误了最佳抢救时机,严重危及患者的生命。近年来,随着医疗技术的快速发展,自体血液经有效处理后可回输到患者体内,有效缓解了血源紧张、异体血并发症等情况<sup>[2]</sup>。本院2014年1月至2016年12月共对85例脑外伤大出血患者采用了自体血液回输技术,效果满意,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取本院于2014年1月至2016年12月收治的预计出血量大于或等于600 mL的脑外伤患者115例作为研究对象,按照是否回输自体血液分为观察组和对照组,其中观察组85例为自体血液回输,男47例,女38例;年龄17~55岁,平均(34.7±11.2)岁;对照组30例为同期非自体血液回输的患者,其中男17例,女13例,年龄19~56岁,平均(35.8±12.2)岁。按照美国麻醉医师协会(ASA)分级标准,所有患者均属于ASA一级或二级,术前凝血功能均正常、无免疫系统疾病和感染性疾病、无重要脏器功能障碍和颅脑手术史及输血史。两组患者的年龄、性别、病情严重程度、出血量等差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。所有患者及家属均对手术方案和输血方案知悉,并签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会批准。

**1.2 方法** 所有患者进入手术室后,均给予气管插管,静吸复合麻醉,建立两条静脉输液通路,常规肌肉注射东莨菪碱(烟台鲁银药业有限公司,国药准字H37022621)0.3 mg+哌替啶(宜昌人福药业有限责任公司,国药准字H42022074)50 mg。术中给予心电监护,快速静脉滴注回收的自体血液、复方氯化钠注射液(浙江济民制药有限公司,国药准字H19983117)、贺斯(北京费森尤斯卡比医药有限公

司,国药准字J20050015)以维持血容量,并根据血红蛋白浓度(HGB)、红细胞比容(HCT)、血红蛋白(Hb)、红细胞(RBC)、血小板(PLT)等监测结果和回输自体血液量与临床表现,决定是否输入异体血液或成分血。本组研究采用的自体血液收集回输系统为国产BW-8100A型,每1 000 mL生理盐水中加入肝素钠(上海第一生化药业有限公司,国药准字H31022052)5万单位制成抗凝剂,通过负压吸引器将术野内的积血随抗凝剂一起收集于血液回收储存罐内,血液与抗凝剂以1:5进行混合,待收集血量达到500 mL左右时,开启血液回收洗涤系统,洗涤过程持续抗凝,血液经离心、净化等过程后,红细胞浓缩液经静脉输液通道输回患者体内,清洗液、抗凝剂、白细胞碎片等流入废液袋中。在整个手术过程中,可根据估计收回血液中红细胞量,若红细胞量少,可暂停洗涤。此外,血液收集、洗涤、过滤、净化、回输等操作过程可反复持续进行,直至手术完成,且整个过程均在密闭管路中完成。

**1.3 观察指标** 术中记录出血量、回输血量、异体血输血量、手术时间。分别于术前1 d,术后1 d、3 d、7 d采集空腹静脉血进行相关指标检测,其中炎症因子指标包括血清白细胞介素-10(IL-10)、白细胞介素-6(IL-6)及肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ ),采用科华ZY-1200型全自动生化分析仪进行检测。凝血功能指标包括血小板计数(PLT)、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)浓度,采用希森美康CS-5100凝血分析仪进行检测。免疫功能评价通过检测静脉血清免疫球蛋白IgA、IgG、IgM反映体液免疫功能,采用科华ZY-1200型全自动生化分析仪进行检测;血浆NK细胞计数、T细胞亚群CD4 $^{+}$ 、CD8 $^{+}$ 、CD4 $^{+}$ /CD8 $^{+}$ 水平反映细胞免疫功能,采用BD FACSCanto II流式细胞仪进行检测。各项目检测试剂均为设备生产厂家提供的配套试剂。比较两组患者术后7 d输血相关并发症及感染情况。

**1.4 统计学处理** 采用SPSS20.0统计学软件压缩包进行数据统计分析,计量资料表示为 $\bar{x}\pm s$ ,组间比较采用t检验,计数资料采用率或构成比表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 输血情况比较** 观察组自体血液回输总量为36 338 mL,平均(427.5±28.3)mL,异体血液输血总量8 747 mL,平均(102.9±12.7)mL,回输自体血液占输血总量的80.6%。其中61例患者仅回输自体血液,未输异体血液,占71.8%。对照组输入异体血液总量15 918 mL,平均(530.6±22.8)mL。两组患者的平均输血总量差异无统计学意义( $P>0.05$ ),观察组患者输入库存血量显著少于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

**2.2 两组患者凝血功能变化情况** 两组患者术前的PLT、PT、APTT、TT和FIB水平差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。与术前比较,对照组的PLT和FIB水平在术后3 d开始显著升高( $P<0.05$ ),APTT在术后3 d开始显著降低( $P<0.05$ ),PT和TT在术后7 d才显著降低( $P<0.05$ );观察组患者的PLT和FIB水平在术后1 d开始显著升高( $P<0.05$ ),PT、APTT和TT在术后1 d开始显著降低( $P<0.05$ )。与对照组比较,观察组患者在治疗后各时相点的PLT和FIB水平均明显升高( $P<0.05$ ),PT、APTT和TT均明显降低( $P<0.05$ )。结果见表1。

**2.3 两组患者炎症因子变化情况** 两组患者术前1

d的IL-6、IL-10和TNF- $\alpha$ 水平差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。对照组的IL-6和TNF- $\alpha$ 水平在术后3 d显著升高,在术后3 d开始显著降低;IL-10在术后3 d开始显著升高,与术前1 d比较差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。观察组的IL-6和TNF- $\alpha$ 水平在术后3 d开始显著降低,IL-10水平在术后1 d开始显著升高,与术前1 d比较差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。观察组的IL-6和TNF- $\alpha$ 水平在各时相点均显著低于对照组,IL-10水平均显著高于对照组,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。结果见表2。

**2.4 两组患者免疫功能变化情况** 在体液免疫方面,手术前,两组患者的血清免疫球蛋白IgG、IgA、IgM含量差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),手术后,对照组的各指标均显著降低,虽然随着康复时间延长,各指标略有升高,但术后7 d时仍低于术前;而观察组患者仅在术后1 d时IgG和IgA水平低于手术前,且同时间点的各指标均显著高于对照组,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ ),结果见表3。

在细胞免疫方面,手术前,两组患者的NK细胞计数和T细胞亚群CD4 $^{+}$ 、CD8 $^{+}$ 、CD4 $^{+}$ /CD8 $^{+}$ 水平差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),手术后,两组患者的上述指标均明显降低,但观察组患者在同时点的各指标均显著高于对照组,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ ),且观察组患者的CD4 $^{+}$ 和CD8 $^{+}$ 在术后7 d时基本恢复至术前水平,结果见表4。

表1 两组患者治疗前后凝血因子水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

指标	组别	术前1 d	术后1 d	术后3 d	术后7 d
PLT( $\times 10^9/L$ )	对照组	117.42±44.53	133.73±56.78	167.95±62.81 $\triangle$	205.47±75.33 $\triangle$
	观察组	119.47±46.25	176.36±64.75 $\triangle^*$	218.43±85.56 $\triangle^*$	258.95±94.14 $\triangle^*$
PT(s)	对照组	23.14±5.58	22.31±5.07	20.58±4.37	18.96±4.13 $\triangle$
	观察组	23.37±6.02	19.13±4.17 $\triangle^*$	17.25±3.87 $\triangle^*$	15.18±3.07 $\triangle^*$
APTT(s)	对照组	43.31±11.27	40.25±8.75	38.94±7.63 $\triangle$	35.17±5.02 $\triangle$
	观察组	42.96±11.32	36.13±5.17 $\triangle^*$	32.28±5.17 $\triangle^*$	29.97±4.74 $\triangle^*$
TT(s)	对照组	17.25±4.18	17.32±4.07	16.51±4.02	12.97±3.15 $\triangle$
	观察组	17.47±4.23	14.18±3.45 $\triangle^*$	13.39±3.26 $\triangle^*$	11.25±2.77 $\triangle^*$
FIB(g/L)	对照组	1.93±0.62	2.24±0.63	2.47±0.65 $\triangle$	2.69±0.72 $\triangle$
	观察组	1.97±0.66	2.43±0.67 $\triangle^*$	2.66±0.71 $\triangle^*$	3.17±0.75 $\triangle^*$

注:与术前1 d比较, $\triangle P<0.05$ ;与对照组比较, $*$   $P<0.05$

表2 两组患者治疗前后血清炎症因子水平比较( $\bar{x}\pm s$ , pg/mL)

指标	组别	术前1 d	术后1 d	术后3 d	术后7 d
IL-6	对照组	387.48±84.73	413.37±96.87 $\triangle$	327.59±72.18 $\triangle$	215.45±55.37 $\triangle$
	观察组	389.74±89.62	372.63±84.57 $\triangle^*$	213.83±45.57 $\triangle^*$	148.87±34.17 $\triangle^*$
IL-10	对照组	164.42±33.26	171.64±41.27	189.32±43.77 $\triangle$	223.71±56.54 $\triangle$
	观察组	166.81±36.75	196.72±43.71 $\triangle^*$	247.53±55.86 $\triangle^*$	306.36±69.47 $\triangle^*$
TNF- $\alpha$	对照组	93.45±23.58	105.74±28.16 $\triangle$	80.98±21.75 $\triangle$	62.39±17.43 $\triangle$
	观察组	97.12±27.22	89.04±21.52 $\triangle^*$	61.54±16.70 $\triangle^*$	38.19±15.59 $\triangle^*$

注:与术前1 d比较, $\triangle P<0.05$ ;与对照组比较, $*$   $P<0.05$

表3 两组患者手术前后体液免疫指标比较(g/L,  $\bar{x} \pm s$ )

指标	组别	术前1d	术后1d	术后3d	术后7d
IgG	对照组	11.13±1.38	6.52±1.52△	7.39±1.58△	9.22±1.62△
	观察组	11.25±1.37	7.83±1.87△*	10.37±1.57*	11.64±1.67*
IgA	对照组	4.83±0.68	3.31±0.72△	3.49±0.78△	3.91±0.82△
	观察组	4.84±0.67	4.19±0.92△*	4.67±0.83*	4.79±0.96*
IgM	对照组	1.13±0.17	0.85±0.11△	0.91±0.18△	0.99±0.12△
	观察组	1.12±0.18	1.09±0.16*	1.12±0.19*	1.14±0.17*

注:与术前1d比较,△P<0.05;与对照组比较,\*P<0.05

表4 两组患者手术前后细胞免疫指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	组别	术前1d	术后1d	术后3d	术后7d
NK(/mm <sup>3</sup> )	对照组	369±127	133±67△	122±65△	118±53△
	观察组	364±131	221±106△*	215±98△*	228±112△*
CD4 <sup>+</sup> (/mm <sup>3</sup> )	对照组	671±174	407±128△	428±156△	515±171△
	观察组	683±180	481±139△*	568±168△*	649±154*
CD8 <sup>+</sup> (/mm <sup>3</sup> )	对照组	394±103	203±99△	241±133△	355±121
	观察组	404±108	278±119△*	319±128△*	416±141*
CD4 <sup>+</sup> /CD8 <sup>+</sup>	对照组	1.7±0.6	1.1±0.5△	1.2±0.6△	1.3±0.6
	观察组	1.7±0.7	1.5±0.6△*	1.4±0.7△*	1.5±0.6△*

注:与术前1d比较,△P<0.05;与对照组比较,\*P<0.05

**2.5 输血相关并发症及术后感染情况** 两组患者手术后均未发生溶血、输血后艾滋病、病毒性肝炎及其他微生物感染等。观察组患者手术过程中未发生输血后寒战,术后2例发生肺炎,占2.4%(2/85);对照组患者术后共有5例发生输血相关并发症,占16.7%(5/30),包括寒颤高热2例,肺炎2例,荨麻疹1例。两组比较,差异有统计学意义(P<0.05)。

### 3 讨 论

临床脑外伤患者如果发生大出血,通常病情凶险,其手术中出血量大、速度快,患者极易发生失血性休克,往往需要紧急输血,以维持血容量平衡。尽管随着医疗技术的发展和手术者丰富的经验,可以缩短手术时间,控制术中出血量,但多数患者仍然需要输血才能恢复机体维持正常功能所需要的血容量<sup>[3-4]</sup>。但异体输血可增加患者输血后艾滋病、病毒性肝炎以及输血性相关疾病的风险,此外还存在异体血引发的免疫抑制和移植抗宿主病等多种输血反应,异体血的危险性越来越受到人们的重视<sup>[5]</sup>。随着医疗技术的发展,手术中回输自体血液技术已在临床中成熟应用,且自体血液回输不存在交叉配血和宿主抵抗等现象,可有效缓解血源供应紧张现象,特别是特殊血型的患者<sup>[6]</sup>。同时,回输自体血液是新鲜血源,其红细胞的携带氧气能力显著高于经冻藏的库存血液,也避免了异体血液输血可能导致的低钙血症、高钾血症、代谢性酸中毒等并发症<sup>[7-8]</sup>。本组研究结果显示,自体血液回输可显著节约库存用血量,有助于缓解库血

不足,长期血源紧缺的现象;且术后7d内的输血相关并发症和感染情况均显著少于异体输血组,说明可有效减少异体输血引发的各种并发症和不良反应,有助于提高急救和治疗的质量,同时也达到了节约用血的效果,特别对于罕见血型,自体血液回输的优势更为明显。另一方面,有诸多研究报道指出,自体血液回输无需进行配型和交叉配血等化验,快速及时,为患者节约了抢救时间,避免了因血液供应不及时而错过最佳抢救时机,提高了患者生存率<sup>[9-11]</sup>;回输血液为患者体内流出的新鲜血液,经洗涤后红细胞仍持续具有较强的携带氧气的能力,可迅速改善机体的氧气供应,达到输血目的,可促进患者术后恢复和伤口愈合,缩短住院时间,减轻患者经济负担<sup>[12-13]</sup>。

输血对机体凝血功能的影响是临床实践不容忽视和不可避免的问题,尤其是大量输血后,循环系统内的凝血因子会被稀释,加上机体因缺血而产生的代谢性酸中毒等因素,容易引起凝血功能障碍,严重威胁着患者的生命安全。因此,有效减轻输血对凝血功能的影响,对确保输血安全和疗效具有重要意义。本组研究结果显示,与异体输血相比,自体血液回输对机体的凝血功能影响更小,且术后凝血功能更快恢复稳定。究其原因,可能是回输的自体血液较为新鲜,血浆中含有较丰富的血小板和凝血所需的各种蛋白。

另一方面,脑外伤发生时,机体受到创伤,全身内分泌系统发生剧烈紊乱,机体释放大量的炎性介质,同时因重症创伤导致机体器官功能衰竭,大量的炎性

介质无法被及时清除,使病情进一步加重,危及患者的生命<sup>[14]</sup>。已有研究显示,创伤患者的 IL-6 和 TNF- $\alpha$  水平异常增高往往提示该患者预后不良,且致死风险高,快速有效地降低 IL-6 和 TNF- $\alpha$  水平,可显著改善患者的预后,提高生存率<sup>[15-16]</sup>。加上创伤和手术对机体造成应激反应,机体免疫功能在不同程度上受到抑制,可表现为明显的疲劳,疼痛不适,情绪抑郁,食欲减退,免疫功能低下等,不利于术后病情康复<sup>[17]</sup>。

诸多研究报道显示,输血可激活炎症因子的释放,尤其是输注异体血液时,因血液中含有较多的白细胞碎片,可抑制机体的免疫功能。IL-10 是一种重要的抗炎症细胞因子,可抑制 Th1 细胞的分化和 NF- $\kappa$ B 的活性,并通过降低中性粒细胞的活性程度和降低血液中趋化因子的水平等多种途径起到抗炎症效果。SEKI 等<sup>[18]</sup>报道的多中心研究结果证实血浆中的 IL-10 浓度升高与患者的临床预后呈正相关关系。本研究结果显示,与异体输血患者相比,自体血液回输组患者的促炎因子水平更低,抗炎因子水平更高,且体液免疫功能和细胞免疫功能均优于异体输血者;另外,自体血液回输患者的输血不良反应和感染发生率更低。提示自体血液回输有助于减轻患者的炎性反应水平,减轻输血对免疫功能的抑制作用,从而提高机体的免疫力,降低术后感染的风险。

总之,自体血液回输在脑外伤患者手术中具有迅速、及时、安全的优点,有助于节约用血,减轻创伤和输血对凝血功能、免疫功能的影响,降低输血并发症和术后感染的风险,值得临床推广应用。

## 参考文献

- [1] 陈秀兰,马爱兵. 自体血液回输在急诊大出血手术中的疗效观察[J]. 临床输血与检验, 2013, 15(4): 389-389.
- [2] 韩玲娟,潘秀军,吴正. 自体血液回输技术在全髋关节置换术中的应用[J]. 全科医学临床与教育, 2011, 9(4): 429-430.
- [3] 岳淑春,周大为. 自体血回输在抢救急性大出血手术中的价值[J]. 中国实用医药, 2011, 6(33): 89-90.
- [4] 许靖,高利臣,陆昊昌. 回收式自体输血在各类手术中的应用情况分析[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2015 (6): 97-100.
- [5] 许靖,姚小红,谢和宾,等. 闭合性颅脑外伤患者围术期输血与术后院内感染的关系[J]. 中南大学学报(医学版), 2015, 40(7): 797-801.
- [6] 胡伟良,王响林,胡常恩. 自体血回输技术在脑外伤手术中的应用[J]. 浙江创伤外科, 2014(5): 721-722.
- [7] 赵兴隆. 自体血液回收技术在脑外伤手术中的应用[J]. 中国农村卫生, 2015(5): 75.
- [8] HONG K, PAN J, YANG W, et al. Comparison between autologous blood transfusion drainage and closed-suction drainage/no drainage in total knee arthroplasty: a meta-analysis[J]. Bmc Musculoskeletal Disorders, 2016, 17(1): 142.
- [9] 赵方. 颅脑外伤术中使用血液回收机的节约用血效果[J]. 中国继续医学教育, 2016, 8(6): 128-129.
- [10] PAWASKAR A, SALUNKE A A, KEKATPYRE A, et al. Do autologous blood transfusion systems reduce allo-geneic blood transfusion in total knee arthroplasty? [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25 (9): 2957-2966.
- [11] RHEE P, INABA K, PANDIT V, et al. Early autologous fresh whole blood transfusion leads to less allogeneic transfusions and is safe[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2015, 78(4): 729-34.
- [12] 黄新华,张雅琴,姚华琪,等. 异体输血与稀释式自体输血对剖宫产术患者细胞免疫功能影响的比较[J]. 中华麻醉学杂志, 2016, 36(2): 199-202.
- [13] 胡晶,何振洲. 神经外科患者术中自体血回输回顾性临床分析[J]. 实用医学杂志, 2015(19): 3211-3213.
- [14] 纪雪红,韦爱芬,刘晓芬,等. 颅脑手术治疗患者术中自体血液回输与异体输血对其临床疗效影响及感染研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(1): 124-127.
- [15] TAKESHI W, JESMIN S, GANDO S, et al. The role of angiogenic factors and their soluble receptors in acute lung injury (ALI)/ acute respiratory distress syndrome (ARDS) associated with critical illness [J]. J Inflamm (Lond), 2013, 10(1): 6-13.
- [16] SEKHON M S, GRIESDALE D E, CZOSNYKA M, et al. The Effect of Red Blood Cell Transfusion on Cerebral Autoregulation in Patients with Severe Traumatic Brain Injury[J]. Neurocritical Care, 2015, 23(2): 210-216.
- [17] 俞敏. 急性肺损伤时损伤标志物的研究进展[J]. 中国当代儿科杂志, 2014, 16(1): 94-98.
- [18] SEKI T, TAKASHI K, KWANSA-BENTUM B, et al. Interleukin-4 (IL-4) and IL-13 suppress excessive neutrophil infiltration and hepatocyte damage during acute murine schistosomiasis japonica[J]. Infect Immun, 2012, 80 (1): 159-168.

(收稿日期:2017-09-11 修回日期:2017-11-02)

(上接第 1232 页)

cancer with combined hypofractionated irradiation and autologous T-cell infusion[J]. Radiat Res, 2014, 182(2): 163-169.

[17] CHEN E P, MARKOSYAN N, CONNOLLY E, et al.

Myeloid cell COX-2 deletion reduces mammary tumor growth through enhanced cytotoxic t-lymphocyte function [J]. Carcinogenesis, 2014, 35(8): 1788-1797.

(收稿日期:2017-09-26 修回日期:2017-11-16)