

· 临床论著 ·

深、浅低温体外循环手术对人红细胞和淋巴细胞免疫影响的比较

胡金川 江朝光 田亚平 李佳春 高艳红 温新宇 谷峰

【摘要】 目的 比较深、浅低温体外循环(CPB)手术对人红细胞(RBC)、T淋巴细胞免疫影响的差异。**方法** 选择行CPB辅助心脏手术患者18例(深低温7例,浅低温11例),分别于手术前后采集患者静脉血,采用流式细胞仪检测RBC表面补体受体1(CR1)、白细胞分化抗原59(CD59)分子及T细胞亚群水平。**结果** 深低温CPB患者体温最低点、CPB末时RBC计数较CPB前显著降低(分别 $P < 0.01$ 、 $P < 0.05$),而术后3 d、7 d时RBC计数显著增高(分别 $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$);浅低温CPB患者体温最低点、CPB末时RBC计数显著降低($P < 0.01$),而术后7 d时RBC计数显著增高($P < 0.01$);体温最低点、CPB末、术后1 d、3 d时CR1-GMFIR显著降低(分别 $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$ 、 $P < 0.01$ 、 $P < 0.05$)。从CPB未开始至术后7 d,各指标均快速回升;术后3~7 d,深低温CPB患者各指标恢复程度均大于浅低温CPB;术后7 d时,深低温CPB组各指标均恢复至达到或超过CPB前水平,而浅低温CPB组CR1-GMFIR远未恢复至CPB前水平。与CPB前比较,深低温CPB患者体温最低点、CPB末、术后1 d、术后3 d时 $CD3^+$ -T细胞百分比和 $CD4^+$ -T细胞百分比以及体温最低点、CPB末时 $CD4^+$ -T/ $CD8^+$ -T比值均显著降低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);浅低温CPB患者CPB末和术后7 d时LYM计数显著升高(分别 $P < 0.01$ 、 $P < 0.05$),而术后1 d时显著降低($P < 0.05$);体温最低点、CPB末、术后1 d时 $CD3^+$ -T细胞百分比和 $CD4^+$ -T细胞百分比以及术后3 d时 $CD3^+$ -T细胞百分比均显著降低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。CPB末时,浅低温CPB患者淋巴细胞计数较CPB前大幅增加,而深低温CPB患者轻度下降;术后1 d至术后7 d,浅低温CPB患者淋巴细胞计数、 $CD3^+$ -T细胞百分比和 $CD4^+$ -T/ $CD8^+$ -T比值均快速上升;术后7 d时,浅低温CPB组 $CD3^+$ -T细胞百分比和 $CD4^+$ -T/ $CD8^+$ -T比值均明显高于深低温CPB组,仅深、浅低温CPB组淋巴细胞计数以及浅低温CPB组 $CD4^+$ -T/ $CD8^+$ -T比值恢复并且超过CPB前水平。**结论** 深低温CPB手术对RBC免疫有轻度损害,对T细胞免疫有重度损害;而浅低温CPB手术对RBC免疫损害较重,对T细胞免疫损害较轻。

【关键词】 受体,补体; 体外循环; T淋巴细胞亚群; 心脏手术; 红细胞免疫; 白细胞分化抗原59

Comparison of effects of heart operations under profound and mild hypothermal cardiopulmonary bypass on erythrocyte and T lymphocyte immune HU Jin-chuan, JIANG Chao-guang, TIAN Ya-ping, LI Jia-chun, GAO Yan-hong, WEN Xin-yu, GU Feng. Department of Clinical Biochemistry, PLA General Hospital, Beijing 100853, China
Corresponding author: TIAN Ya-ping, Email: tianyp61@gmail.com

【Abstract】 Objective To compare the effects of heart operations under profound and mild hypothermal cardiopulmonary bypass on erythrocyte and T lymphocyte immune. **Methods** Eighteen cases of patients with heart operations under hypothermal cardiopulmonary bypass were included in this study. Venous blood samples were drawn from patients at pre- and post-operation under CPB, and then complement receptor type 1 (CR1) and cluster differentiation antigen 59 (CD59) on erythrocytes and CD3, CD4 and CD8 on T lymphocytes were measured by flow cytometer immediately. **Results** RBC counts of patients with operation under profound hypothermal CPB at the time of minimum body temperature and post-CPB were significantly less than that of pre-CPB ($P < 0.01$ and $P < 0.05$, respectively), while RBC counts on the third and seventh day after operation increased ($P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively). RBC counts of patients with operation under mild hypothermal CPB at the time of minimum body temperature and post-CPB were significantly less than that of pre-CPB ($P < 0.01$), while RBC counts on the seventh day after operation increased ($P < 0.01$), and CR1-GMFIR at the time of minimum body temperature, post-CPB, 1

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2013.06.098

基金项目:解放军总医院苗圃基金课题

作者单位:100853 北京,解放军总医院生化科(胡金川、田亚平、高艳红、温新宇、谷峰),心外科(江朝光、李佳春);解放军第281医院检验科(胡金川)

通讯作者:田亚平,Email:tianyp61@gmail.com

day and 3 days after operation decreased significantly ($P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.01$ and $P < 0.05$, respectively). All the researched indexes recovered quickly from post-CPB to the seventh day after operation, but their recovery degree in patients with profound hypothermal CPB was bigger than that in patients with mild hypothermal CPB, and on the seventh day after operation, the indexes in profound hypothermal CPB group reached or exceeded those at the time of pre-CPB, while the CR1-GMFIR level of mild hypothermal CPB group was far away from that at the time of pre-CPB. When compared with the pre-CPB, the CD3⁺-T and CD4⁺-T percentages of patients with operation under profound hypothermal CPB at the time of minimum body temperature, post-CPB, the first and third day after operation, and CD4⁺-T/CD8⁺-T ratio at the time of minimum body temperature and post-CPB decreased significantly ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). The lymphocyte counts of patients with operation under mild hypothermal CPB at the time of post-CPB and the seventh day after operation were significantly more than that of pre-CPB ($P < 0.01$ and $P < 0.05$, respectively), while that on the first day after operation decreased ($P < 0.05$). And CD3⁺-T and CD4⁺-T percentages at the time of minimum body temperature, post-CPB and the first day after operation, and CD3⁺-T percentage on the third day after operation decreased ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). The lymphocyte count at the time of post-CPB in mild hypothermal CPB group was greatly higher than that of pre-CPB, while that in profound hypothermal CPB group was slightly lower. The lymphocyte count, CD3⁺-T percentage and CD4⁺-T/CD8⁺-T ratio recovered quickly from the first day to the seventh day after operation. On the seventh day after operation, the CD3⁺-T percentage and CD4⁺-T/CD8⁺-T ratio in mild hypothermal CPB group were both significantly higher than those in profound hypothermal CPB group, and only the lymphocyte count in both profound and mild hypothermal CPB group and the CD4⁺-T/CD8⁺-T ratio in mild hypothermal CPB group recovered and exceeded to the levels at the time of pre-CPB. **Conclusions** The profound hypothermal CPB impairs erythrocyte immune slightly, while does severely to T lymphocyte immune. But the mild hypothermal CPB impairs erythrocyte immune severely, while does slightly to T lymphocyte immune.

【Key words】 Receptors, complement; Extracorporeal circulation; T-lymphocyte subsets; Heart operation; Erythrocyte immune; Cluster differentiation antigen 59

体外循环(cardiopulmonary bypass, CPB)是心内直视手术治疗心脏疾病的重要辅助手段。由于它是非生理性循环,CPB过程中的管路和氧合器材料、机械作用、氧合方式、温度应激等损害血液成分而引起炎症反应和免疫抑制是导致并发症的主要原因。红细胞占血液有形成分的99%以上,除承担呼吸、缓冲功能外,还具有免疫功能,其免疫黏附能力占血细胞的85%以上,在血液免疫中起主干道作用^[1]。红细胞在CPB中受损最为严重,研究深、浅低温CPB辅助手术对红细胞及T淋巴细胞免疫的影响,比较二者变化趋势的异同,有助于探讨CPB导致免疫抑制的机制,合理选择CPB温度,为有效防治并发症提供依据。

资料与方法

一、研究对象

接受低温CPB手术的患者18例,男8例,女10例。其中深低温7例(男3例,女4例),年龄37~55岁,平均(45.57±7.30)岁;浅低温11例(男5例,女6例),年龄29~65岁,平均(48.09±10.96)岁。患者术前未使用免疫抑制剂,无感染、肿瘤及自身免疫性疾病等致免疫低下的并发症。

二、主要试剂和仪器

藻红蛋白(phycoerythrin, PE)标记鼠IgG1κ和鼠抗

人补体受体1(complement receptor type 1, CR1)单克隆抗体,异硫氰酸荧光素(fluorescein isothiocyanate, FITC)标记鼠IgG2ακ和鼠抗人CD59单克隆抗体为美国BD Pharmingen公司产品;4色标记混合单克隆抗体CD45-FITC/CD4-PE/CD8-ECD/CD3-PC5为美国Beckman Coulter公司产品。FACS Calibur流式细胞仪为美国BD Pharmingen公司产品,EPICSTM XL™流式细胞仪为美国Beckman Coulter公司产品。

三、手术方法

采用静脉复合气管内全麻,常规正中开胸插管建立CPB。体内肝素化(3 mg/kg)。CPB采用膜式氧合器,经升主动脉根部顺行灌注高钾冷血停搏液保护心肌,心脏停搏下行心内直视手术。浅低温CPB温度范围为28.8~34.2℃,深低温CPB温度范围为16.9~22.0℃。停止CPB后常规鱼精蛋白中和肝素。术毕患者入重症监护室。

四、试验方法

1. 标本采集:于CPB前、体温最低点、CPB末及术后1 d、3 d、7 d分别采集患者静脉血2 ml至EDTA-K₂抗凝管中,混匀。

2. 红细胞CR1、CD59分子水平测定:将全血2 ml以2500×g离心7 min,从红细胞层中部吸取红细胞10 μl,用0.01 mol/L PBS稀释至1×10⁵个/μl;各分子

测定均设同型对照(阴性对照)管和测试管,在CR1和CD59测定的两管,分别加入PE标记鼠IgG1 κ 同型对照和鼠抗人CR1单克隆抗体各7 μ l、FITC标记鼠IgG2 α 和鼠抗人CD59单克隆抗体各7 μ l,然后每管分别加入50 μ l PBS和5 μ l 稀释红细胞,混匀;室温避光反应30 min;每管中加入750 μ l PBS,摇匀,红细胞悬液移入1.5 ml EP管,1500 \times g离心5 min;吸弃上清,沉淀中加入300 μ l PBS,重悬红细胞,避光,即刻上机测试。采用Cell Quest软件分析数据,测定结果以几何平均荧光强度比值(geometric mean fluorescence intensity ratio, GMFIR)表示^[2]。

3. T细胞亚群测定:将CD45-FITC/CD4-PE/CD8-ECD/CD3-PC5四色标记混合抗体摇匀,吸取5 μ l加入流式管;将2 ml全血颠倒混匀,吸取100 μ l加入流式管中,摇匀;室温避光反应20 min;每个流式管中加入500 μ l溶血素,混匀;室温避光反应10 min;每管加入500 μ l PBS终止反应;将混悬液移入1.5 ml EP管,1500 \times g离心5 min;吸弃上清,沉淀中加入300 μ l PBS,重悬白细胞,避光,即刻上机测试。分别测定T淋巴细胞(CD3⁺-T)、T辅助/诱导细胞亚群(CD3⁺CD4⁺CD8⁻-T,简称为CD4⁺-T)和T抑制/毒性细胞亚群(CD3⁺CD4⁻CD8⁺-T,简称为CD8⁺-T),结果以占淋巴细胞数百分比形式表示。

五、统计学处理

采用SPSS 13.0软件。采用2 \times 2表 χ^2 检验比较深低温CPB组、浅低温CPB组样本性别构成差异是否显著,若存在1 \leq 理论频数 T_{ij} < 5的格子,则应采用Continuity Correction校正。正态性资料描述统计以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,2组数据比较,若各组数据均符合正态分布且组间方差齐性时采用 t 检验,2组以上正态分布且组间方差齐性资料的总体差异比较采用 F 检验,CPB手术各时间点与转机前比较均采用LSD法,

$P \leq 0.05$ 表示差异具有显著的统计学意义。以CPB前各指标值为1,计算出其他时间点各指标相对值,采用SigmaPlot V10.0软件绘制多重折线图。

结 果

1. 深、浅低温CPB组一般资料比较:统计学分析结果显示,深、浅低温CPB组样本的性别构成($\chi^2 = 0.000, P = 1.000$)、年龄差异均无统计学意义($t = 0.535, P = 0.600$)。

2. 深、浅低温CPB手术对患者红细胞计数及CR1、CD59水平影响的比较:从表1可见,深低温CPB组各研究时间点RBC计数差异有统计学意义($P < 0.01$),而CR1-GMFIR、CD59-GMFIR差异无统计学意义($P > 0.05$)。与CPB前比较,深低温CPB手术患者体温最低点、CPB末时RBC计数显著降低($P < 0.01, P < 0.05$),而术后3 d、7 d时RBC计数显著增高($P < 0.05, P < 0.01$)。从表2可见,浅低温CPB组各研究时间点RBC计数、CR1-GMFIR差异具有统计学意义($P < 0.01, P = 0.05$),而CD59-GMFIR差异无统计学意义($P > 0.05$)。与CPB前比较,浅低温CPB手术患者体温最低点、CPB末时RBC计数显著降低($P < 0.01$),而术后7 d时RBC计数显著增高($P < 0.01$);体温最低点、CPB末、术后1 d、3 d时CR1-GMFIR显著降低($P < 0.05, P < 0.01, P < 0.01, P < 0.05$)。从各指标相对值多重折线图(图1)可见,深、浅低温CPB患者红细胞计数、CR1-GMFIR、CD59-GMFIR均呈先下降、后逐渐回升的趋势;从CPB末开始至术后7 d,各指标均快速回升;术后3~7 d,深低温CPB患者各指标恢复程度均大于浅低温CPB;术后7 d时,深低温CPB组各指标均恢复至达到或超过CPB前水平,而浅低温CPB组CR1-GMFIR远未恢复至CPB前水平。

3. 深、浅低温CPB手术对患者淋巴细胞(LYM)

表1 深低温CPB手术前后患者红细胞、淋巴细胞计数及免疫指标的变化($\bar{x} \pm s$)

时间	RBC ($\times 10^{12}/L$)	CR1- GMFIR	CD59- GMFIR	LYM ($\times 10^9/L$)	CD3 ⁺ -T/ LYM(%)	CD4 ⁺ -T/ LYM(%)	CD8 ⁺ -T/ LYM(%)	CD4 ⁺ -T/ CD8 ⁺ -T
CPB前	3.50 \pm 0.51	2.29 \pm 0.59	62.32 \pm 9.93	0.74 \pm 0.11	75.73 \pm 13.12	49.55 \pm 9.81	18.47 \pm 6.13	2.82 \pm 0.62
体温最低点	2.14 \pm 0.37 ^b	2.01 \pm 0.54	56.35 \pm 7.57	0.81 \pm 0.65	54.98 \pm 12.16 ^a	26.14 \pm 7.96 ^b	20.87 \pm 7.88	1.37 \pm 0.50 ^b
CPB末	2.66 \pm 0.96 ^a	1.96 \pm 0.38	55.67 \pm 11.18	0.73 \pm 0.50	51.41 \pm 18.47 ^a	16.40 \pm 4.20 ^b	26.42 \pm 19.56	0.85 \pm 0.40 ^b
1 d	4.00 \pm 0.43	2.09 \pm 0.38	56.27 \pm 13.00	0.42 \pm 0.14	54.29 \pm 17.35 ^a	29.63 \pm 6.95 ^b	21.47 \pm 13.98	1.89 \pm 1.28
3 d	4.23 \pm 0.43 ^a	2.27 \pm 0.42	63.06 \pm 10.00	0.69 \pm 0.29	53.94 \pm 15.81 ^a	36.60 \pm 10.52 ^a	16.45 \pm 7.34	2.57 \pm 1.13
7 d	4.58 \pm 0.41 ^b	2.24 \pm 0.43	65.57 \pm 9.73	1.01 \pm 0.22	64.94 \pm 15.39	43.55 \pm 12.45	19.14 \pm 6.64	2.45 \pm 1.01
F 值	17.386	0.576	1.44	1.548	2.17	10.7	0.543	4.466
P 值	0	0.718	0.239	0.205	0.084	0	0.742	0.004

注:与CPB前比,^a $P < 0.05$,^b $P < 0.01$

表2 浅低温 CPB 手术前后患者红细胞、淋巴细胞计数及免疫指标的变化($\bar{x} \pm s$)

时间	RBC ($\times 10^{12}/L$)	CR1- GMFIR	CD59- GMFIR	LYM ($\times 10^9/L$)	CD3 ⁺ -T/ LYM (%)	CD4 ⁺ -T/ LYM (%)	CD8 ⁺ -T/ LYM (%)	CD4 ⁺ -T/ CD8 ⁺ -T
CPB 前	3.73 ± 0.42	2.70 ± 0.96	64.89 ± 11.30	1.46 ± 0.62	81.04 ± 5.73	52.06 ± 11.23	24.70 ± 11.50	2.64 ± 1.36
体温最低点	2.47 ± 0.16 ^b	2.06 ± 0.47 ^a	59.28 ± 6.81	1.56 ± 0.60	72.06 ± 7.47 ^a	38.59 ± 12.98 ^a	28.46 ± 8.12	1.55 ± 0.90
CPB 末	3.08 ± 0.43 ^b	1.83 ± 0.58 ^b	56.20 ± 9.89	2.50 ± 1.24 ^b	67.67 ± 8.85 ^b	36.29 ± 13.65 ^b	27.28 ± 8.35	1.51 ± 0.88
1 d	3.82 ± 0.46	1.93 ± 0.46 ^b	62.04 ± 8.44	0.68 ± 0.27 ^a	49.54 ± 8.88 ^b	27.07 ± 8.57 ^b	19.40 ± 7.44	1.70 ± 1.21
3 d	3.91 ± 0.61	1.98 ± 0.36 ^a	63.84 ± 8.55	1.40 ± 0.76	63.92 ± 11.99 ^b	41.62 ± 8.77	19.91 ± 10.52	2.82 ± 1.71
7 d	4.35 ± 0.50 ^b	2.19 ± 0.34	66.00 ± 9.49	1.91 ± 0.60 ^a	73.51 ± 8.01	49.84 ± 9.70	21.40 ± 11.70	3.28 ± 2.21
F 值	17.674	2.435	1.304	5.342	12.154	5.598	1.252	2.165
P 值	0	0.05	0.281	0.001	0	0	0.302	0.076

注:与 CPB 前比,^a $P < 0.05$,^b $P < 0.01$

计数及 T 细胞亚群水平影响的比较:从表 1 可见,深低温 CPB 组各研究时间点 CD4⁺-T 百分比、CD4⁺-T/CD8⁺-T 比值差异有统计学意义($P < 0.01$),而 LYM 计数、CD3⁺-T 百分比和 CD8⁺-T 百分比差异无显著统计学意义($P > 0.05$)。与 CPB 前比较,体温最低点、CPB 末、术后 1 d、术后 3 d 时 CD3⁺-T 百分比和 CD4⁺-T 百分比,以及体温最低点、CPB 末时 CD4⁺-T/CD8⁺-T 比值均显著降低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。从表 2 可见,浅低温 CPB 组各研究时间点 LYM 计数、CD3⁺-T 百分比和 CD4⁺-T 百分比差异有统计学意义(均 $P < 0.01$),而 CD8⁺-T、CD4⁺-T/CD8⁺-T 比值差异无统计学意义($P > 0.05$)。与 CPB 前比较,CPB 末和术后 7 d 时 LYM 计数显著升高($P < 0.01$, $P < 0.05$),而术后 1 d 时显著降低($P < 0.05$);体温最低点、CPB 末、术后 1 d 时 CD3⁺-T 和 CD4⁺-T 以及术后 3 d 时 CD3⁺-T 均显著降低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。从各指标相对值多重折线图(图 2)可见,深低温 CPB 手术患者 CD3⁺-T 百分比及 CD4⁺-T/CD8⁺-T 比值均呈先下降、后逐渐回升的趋势,而 LYM 计数于 CPB 前至 CPB 末呈上升趋势,术后 1 d 剧烈下降,然后再回升。CPB 末时,浅低温 CPB 患者 LYM 计数较 CPB 前大幅提高,而深低温 CPB 患者轻度下降;术后 1 d 至术后 7 d,浅低温 CPB 患者 LYM 计数、CD3⁺-T 百分比和 CD4⁺-T/CD8⁺-T 比值均快速上升;术后 7 d 时,浅低温 CPB 组 CD3⁺-T 百分比和 CD4⁺-T/CD8⁺-T 比值均明显高于深低温 CPB 组,除深、浅低温 CPB 组 LYM 计数以及浅低温 CPB 组 CD4⁺-T/CD8⁺-T 比值恢复至超过 CPB 前水平外,其他指标均不能恢复至 CPB 前水平。

讨 论

CPB 应用于心脏、大血管手术,以保证全身血液供应,并靠温度的调节降低机体代谢率。它是非生理性循环,CPB 辅助手术集合了氧合器和循环管路材料、机

械作用、氧合方式、温度刺激以及手术创伤、麻醉、心理等复合应激源,对血细胞尤其是红细胞造成的生理性和功能性损害十分严重。大量研究证实^[3-7],CPB 手术对免疫细胞、细胞因子和炎性介质的数量和功能产生了巨大影响,诱发了术后炎症反应和免疫抑制。

由于对红细胞免疫的重要作用认识不足,目前尚缺乏低温 CPB 辅助手术对红细胞免疫功能影响的详细研究,本研究探讨了深、浅低温 CPB 手术前后红细胞和 T 细胞免疫功能变化特点,比较了二者间的异同。结果显示,深、浅低温 CPB 手术均使红细胞、T 细胞免疫功能下降,至 CPB 末、体温最低点或术后 1 d 达到最低点,然后逐渐回升。术后 1 d 红细胞计数即超过 CPB 前水平,而后继续快速增加,这与红细胞受损后应激性增加及术后输注红细胞有关。深低温 CPB 对红细胞 CR1-GMFIR、CD59-GMFIR 的影响较浅低温 CPB 小,恢复速度快,至术后 3 d 即可完全恢复,如果考虑红细胞数量的增加,术后 1 d 时 CR1、CD59 分子总量(红细胞数 \times GMFIR)就已经超过 CPB 前,而术后 7 d 时浅低温 CPB 患者 CR1-GMFIR 仍远未恢复至 CPB 前水平,CR1 分子总量也未恢复。表明深、浅低温 CPB 对患者红细胞免疫功能均有损害,且浅低温 CPB 对红细胞免疫功能损害程度大于深低温 CPB,而红细胞数量和免疫分子水平的快速恢复可能提示红细胞免疫受损后良好的应激代偿能力及术后,尤其是深低温 CPB 术后,大量输注红细胞的治疗作用。

深低温 CPB 对 T 细胞亚群的影响则较浅低温 CPB 大,恢复速度慢,虽然术后 7 d 时 CD3⁺-T 细胞、CD4⁺-T 细胞和 CD8⁺-T 细胞总数(淋巴细胞计数 \times 细胞亚群百分率)均恢复至 CPB 前水平,但是浅低温 CPB 患者术后 3 d 时 CD4⁺-T/CD8⁺-T 比值即恢复至超过 CPB 前水平,而深低温 CPB 患者至术后 7 d 时仍未恢复。提示深、浅低温 CPB 均损害 T 细胞免疫功能,且深低温 CPB 对 T 细胞免疫功能损害严重程度明显大于浅低温

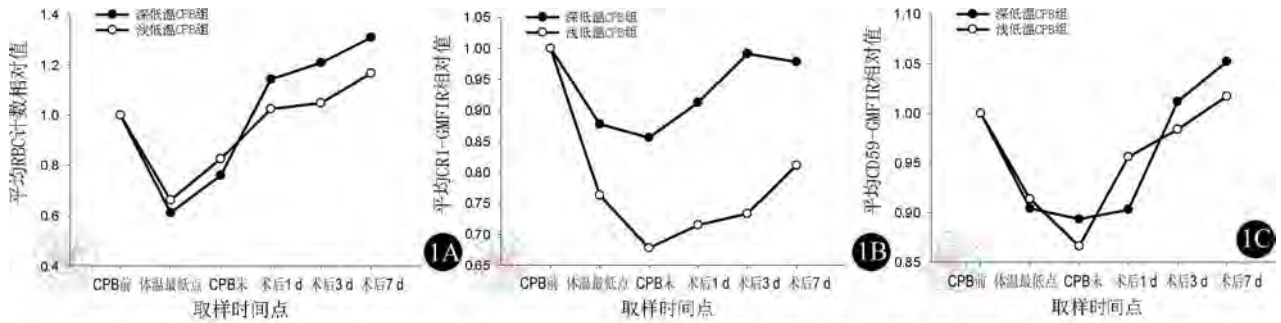


图1 深、浅低温CPB手术对患者红细胞免疫的影响。1A: 红细胞计数; 1B: CR1-GMFI; 1C: CD59-GMFI

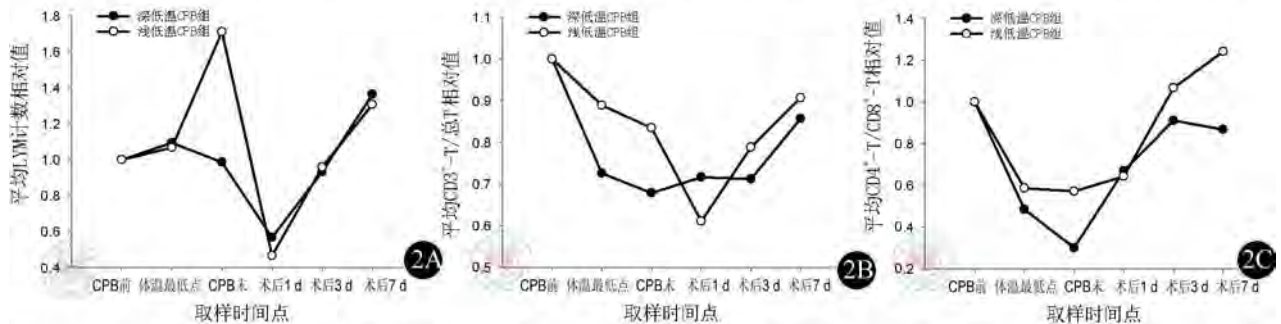


图2 深、浅低温CPB手术对患者T淋巴细胞免疫的影响。2A: 淋巴细胞计数; 2B: CD3⁺-T细胞百分率; 2C: CD4⁺-T/CD8⁺-T比值

CPB。而深低温 CPB 患者 CPB 末淋巴细胞计数的大幅增加提示淋巴细胞应激性剧烈增加,是手术炎症反应的体现。研究结果也提示 T 细胞免疫功能的严重受损及迟缓恢复可能是深低温 CPB 手术后继发感染、炎症等并发症增多的重要原因之一。假定术后能输注 CD3⁺-T 细胞,对恢复患者的 T 细胞免疫功能、减少炎症和感染、避免免疫抑制发生可能具有重要意义,当然,这有待于血库单采技术的提高。本研究结果虽尚待进一步证实,但为 CPB 手术温度选择、并发症致病机制研究及并发症预防提供了新的思路。

参 考 文 献

[1] 郭峰. 血液免疫反应路线图. 深圳中西医结合杂志, 2005, 15: 1-4.
 [2] 胡金川, 田亚平, 江朝光, 等. 直标法流式细胞术测定人红细胞表面 CD35 水平的的方法学研究. 标记免疫分析与临床, 2008, 15: 396-399.
 [3] Franke A, Lante W, Kurig E, et al. Hyporesponsiveness of T cell subsets after cardiac surgery: a product of altered cell function or merely a

result of absolute cell count changes in peripheral blood? Eur J Cardiothorac Surg, 2006, 30: 64-71.

[4] Lehle K, Preuner JG, Vogt A, et al. Endothelial cell dysfunction after coronary artery bypass grafting with extracorporeal circulation in patients with type 2 diabetes mellitus. Eur J Cardiothorac Surg, 2007, 32: 611-616.
 [5] Gasz B, Lenard L, Racz B, et al. Effect of cardiopulmonary bypass on cytokine network and myocardial cytokine production. Clin Cardiol, 2006, 29: 311-315.
 [6] de Mendonça-Filho HT, Pereira KC, Fontes M, et al. Circulating inflammatory mediators and organ dysfunction after cardiovascular surgery with cardiopulmonary bypass: a prospective observational study. Crit Care, 2006, 10: R46-52.
 [7] Bayram H, Erer D, Iriz E, et al. Comparison of the effects of pulsatile cardiopulmonary bypass, non-pulsatile cardiopulmonary bypass and off-pump coronary artery bypass grafting on the inflammatory response and S-100beta protein. Perfusion, 2012, 27: 56-64.

(收稿日期: 2012-11-28)

(本文编辑: 戚红丹)