

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.03.011

· 论 著 ·

## 心脏外科手术后深部胸骨切口感染患者 ABO 血型分布的临床意义

马加贵, 王文璋, 安建雄, 陈 丽, 张兴华, 王冬霞, 刘 红

(中国医科大学航空总医院, 北京 100012)

**【摘要】** **目的** 探讨心脏外科术后深部胸骨切口感染(DSWI)患者 ABO 血型分布的临床意义。**方法** 回顾性分析 2012—2014 年中国医科大学航空总医院心胸外科 84 例心脏手术后 DSWI 患者的临床资料, 根据 ABO 血型分为 4 组: A 血型组、B 血型组、AB 血型组和 O 血型组, 按血型是否为 A 型分为 A 血型组和非 A 血型组, 分析 DSWI 患者 ABO 血型的分布情况, 并比较不同 ABO 血型组 DSWI 患者的危险因素、临床表现及病原学特点。**结果** DSWI 患者中 A 血型组 33 例(39.3%), 非 A 血型组 51 例(60.7%) [其中 B 血型组 16 例(19.1%), O 血型组 29 例(34.5%), AB 血型组 6 例(7.1%)] ; DSWI 患者中 A 血型的比例高于正常人群, 但差异无统计学意义( $P = 0.055$ )。比较不同血型组 DSWI 患者的基线特征分布及各种临床表现的发生率, 差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。但与非 A 血型组或与其他各 ABO 血型组比较, A 血型组 DSWI 患者白细胞(WBC)计数升高的发生率高, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。与非 A 血型组或其他 ABO 血型组比较, A 血型组革兰阳性菌检出率高, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。此外, B 血型组仅检出铜绿假单胞菌 3 株, 而 AB 血型组未检出革兰阴性菌。**结论** ABO 血型可能在心脏外科手术后 DSWI 的发病机制中发挥着一定作用, 而这种作用可能与某种特定的细菌感染相关。

**【关键词】** 深部胸骨切口感染; 心脏外科手术; 外科切口感染; ABO 血型

**【中图分类号】** R619+.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-9638(2018)03-0235-06

## Clinical significance of distribution of ABO blood group in patients with deep sternal wound infection after cardiac surgery

MA Jia-gui, WANG Wen-zhang, AN Jian-xiong, CHEN Li, ZHANG Xing-hua, WANG Dong-xia, LIU Hong (Aviation General Hospital of China Medical University, Beijing 100012, China)

**【Abstract】** **Objective** To explore the clinical significance of distribution of ABO blood group in patients with deep sternal wound infection(DSWI) after cardiac surgery. **Methods** Clinical data of 84 patients with DSWI after cardiac surgery in the department of cardiothoracic surgery in General Hospital of China Aviation of China Medical University in 2012 - 2014 were analyzed retrospectively, according to ABO blood group, patients were divided into 4 groups: A blood group, B blood group, AB blood group, and O blood group, according to whether the blood group was A group, they were divided into A blood group and non-A blood group. Distribution of ABO blood group in DSWI patients was analyzed, risk factors, clinical manifestations, and etiological characteristics of DSWI patients with different ABO blood groups were compared. **Results** Among patients with DSWI, A blood group and non-A blood group were 33 cases (39.3%) and 51 cases (60.7%) respectively (B, O, and AB blood group were 16 cases [19.1%], 29 cases [34.5%], and 6 cases [7.1%] respectively); the proportion of A blood group in DSWI patients was higher than that of the healthy population, but the difference was not statistically significant ( $P = 0.055$ ). Distribution of baseline characteristics and incidences of various clinical manifestations among DSWI patients of different blood groups were not statistically significant (all  $P > 0.05$ ). However, compared with non-A blood group or other ABO blood groups, DSWI patients with A blood group had higher incidence of elevated white blood cell count,

**【收稿日期】** 2017-03-27

**【作者简介】** 马加贵(1980-), 男(汉族), 吉林省磐石市人, 主治医师, 主要从事重症感染的预防及控制研究。

**【通信作者】** 安建雄 E-mail: anjianxiong@yahoo.com

difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ), positive detection rate of gram-positive bacteria in A blood group was also higher, difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). In addition, only 3 strains of *Pseudomonas aeruginosa* was detected only in B blood group, while gram-negative bacteria were not detected in AB blood group.

**Conclusion** ABO blood group may play a role in the pathogenesis of DSWI after cardiac surgery, which may be associated with a specific bacterial infection.

**[Key words]** deep sternal wound infection; cardiac surgery; surgical wound infection; ABO blood group

[Chin J Infect Control, 2018, 17(3): 235-240]

深部胸骨切口感染(deep sternal wound infection, DSWI)通常称为纵隔炎,是心脏外科手术一种严重的并发症。文献报道 DSWI 的发病率为 0.9%~5%<sup>[1-5]</sup>。DSWI 能显著延长患者住院时间,增加患者医疗成本及死亡风险,其病死率可达 10%~47%<sup>[1-5]</sup>。DSWI 的发病机制是一个复杂的多因素共同参与的过程,包括许多危险因素和多种微生物。国内外已有许多学者对 DSWI 的危险因素进行了研究,这些危险因素主要与患者自身和围手术期住院情况相关<sup>[1,4-7]</sup>。此外,近年来也有许多研究<sup>[8-9]</sup>表明 ABO 血型抗原参与了感染性疾病的发病机制。ABO 血型抗原除了存在于红细胞膜以外,也广泛表达于许多组织和体液中。ABO 血型抗原可以作为致病微生物的受体,能够促进致病微生物的定植或侵袭,从而在感染性疾病发病时发挥着直接作用。血型抗原表达的差异可以增加或减少宿主对许多感染的易感性。我们推测 ABO 血型抗原也同样参与了 DSWI 的发病机制,某种或某些 ABO 血型的的心脏外科手术患者可能具有多重 DSWI 危险因素,并且对某些致病微生物易感性增强,故心脏手术后发生 DSWI 的风险显著增加。因此,阐明 ABO 血型与 DSWI 之间的关系对控制 DSWI 相关危险因素,保护易感人群,预防 DSWI 的发生具有十分重要的意义。本研究通过描述 DSWI 的临床及病原学特点,以探讨 DSWI 患者 ABO 血型分布的临床意义。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 2012—2014 年中国医科大学航空总医院心胸外科采用肌瓣修复重建手术治疗的 84 例心脏手术后 DSWI 患者,年龄  $\geq 18$  岁。

1.2 研究方法 收集所有研究对象的相关病历信息,包括:性别、年龄、吸烟史、高血压病史、糖尿病病史、初次外科手术类型、心功能状态、DSWI 临床表现、ABO 血型、白细胞(WBC)计数、血浆清蛋白、病

原学等临床资料。根据 ABO 血型分为 4 组:A 血型组(A 组,33 例)、B 血型组(B 组,16 例)、AB 血型组(AB 组,6 例)和 O 血型组(O 组,29 例);另外,按血型是否为 A 型分为 A 血型组(A 组,33 例)和非 A 血型组(非 A 组,51 例)。

1.3 DSWI 定义和诊断标准 DSWI 或纵隔炎的定义依据美国疾病控制与预防中心 1999 年制定的相关指南<sup>[10]</sup>。诊断 DSWI 需满足以下条件中的至少 1 项:(1)从纵隔组织或胸腔液体培养分离出病原微生物;(2)手术直视下看到纵隔炎的证据;(3)下列条件之一:胸痛、胸部不稳定、发热(体温  $> 38^{\circ}\text{C}$ ),同时合并有纵隔排出脓性分泌物,或血培养分离到病原微生物,或纵隔引流培养分离出病原微生物。

1.4 DSWI 治疗方法 在中国医科大学航空总医院心胸外科,由心胸外科医生、麻醉科医生、重症监护病房(intensive care unit, ICU)医生及相关科室护士组建多学科治疗团队,针对 DSWI 实施基于循证医学的治疗方案<sup>[11]</sup>。外科治疗手段包括开胸探查术、彻底清创、肌瓣闭合、负压引流<sup>[12]</sup>。术后患者转入 ICU 治疗,包括抗感染、机械通气、应用血管活性药物、营养支持、器官功能保护等<sup>[13]</sup>。抗感染治疗方案基于革兰染色镜检/培养及药敏结果,抗感染疗程为最后一次外科清创术后持续 6 周<sup>[13]</sup>。

1.5 微生物学测定 每例患者采用细针穿刺纵隔腔采集样本,或从裂开的手术切口/肌瓣修复重建手术期间从纵隔腔采集脓性分泌物。采集的标本放入密封的注射器或培养基中,立即送至细菌学实验室进行革兰染色及细菌培养,采用标准的微生物学技术进行分离鉴定。术后每个引流瓶收集的引流液每周进行 3 次细菌培养<sup>[13]</sup>。

1.6 统计分析 应用 SPSS 21.0 进行统计学分析。呈正态分布的定量资料,采用  $\bar{x} \pm s$  描述,定性资料采用频数和百分比描述。连续变量的比较采用 Mann-Whitney U 检验或 Kruskal-Wallis 检验,分类变量的比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。 $P \leq 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 研究人群的血型分布特点 本研究共纳入 84 例心脏外科术后 DSWI 患者,其 ABO 血型分布如下:A 型 33 例(39.3%),非 A 型 51 例(60.7%) [其中 B 型 16 例(19.1%),O 型 29 例(34.5%),AB 型 6 例(7.1%)]. DSWI 患者 ABO 血型分布与健康人群 ABO 血型分布<sup>[14]</sup> 比较,差异无统计学意义( $P=0.200$ )。按 A 血型与非 A 血型分组,DSWI 患者中 A 血型的比例高于健康人群,但差异无统计学意义( $P=0.055$ )。见表 1。

2.2 不同 ABO 血型组 DSWI 患者的基线特征 本研究中 84 例 DSWI 患者平均年龄( $54.6 \pm 14.8$ ) 岁,其中男性患者共有 50 例(59.5%),有吸烟史患者 33 例(39.3%),高血压患者 35 例(41.7%),糖尿病患者 30 例(35.7%),高脂血症患者 32 例(38.1%),

NYHA(New York Heart Association)分级 III~IV 患者共 37 例(44.0%)。初始手术类型中,冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass graft, CABG)患者 45 例(53.6%),非 CABG 患者包括瓣膜置换术和主动脉手术等共 39 例(46.4%)。在 A 组 DSWI 患者中,女性患者所占比例、吸烟率以及糖尿病、高脂血症、心功能不全患者所占比例均高于非 A 组,但差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 2。

表 1 DSWI 患者与健康人群 ABO 血型分布比较(%)  
Table 1 Comparison of distribution of ABO blood group between DSWI patients and healthy population (%)

血型分组	DSWI 患者	健康人群
A 组	39.3	29.7
非 A 组	60.7	70.3
B 组	19.1	26.6
O 组	34.5	35.0
AB 组	7.1	8.7

表 2 不同 ABO 血型组 DSWI 患者的基线特征[例(%)]

Table 2 Baseline characteristics of DSWI patients with different ABO blood groups (No. of cases [%])

血型分组	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	男性	吸烟	高血压	糖尿病	高脂血症	NYHA 分级 III-IV	初始手术类型	
								CABG	非 CABG
A 组( $n=33$ )	52.6 $\pm$ 15.5	19(57.6)	16(48.5)	13(39.4)	12(36.4)	13(39.4)	16(48.5)	15(45.5)	18(54.5)
非 A 组( $n=51$ )	56.0 $\pm$ 14.5	31(60.8)	17(33.3)	22(43.1)	18(35.3)	19(37.3)	21(41.2)	30(58.8)	21(41.2)
B 组( $n=16$ )	56.7 $\pm$ 12.6	12(75.0)	6(37.5)	6(37.5)	5(31.3)	8(50.0)	6(37.5)	12(75.0)	4(25.0)
O 组( $n=29$ )	56.6 $\pm$ 15.5	15(51.7)	8(27.6)	13(44.8)	12(41.4)	7(24.1)	13(44.8)	16(55.2)	13(44.8)
AB 组( $n=6$ )	51.5 $\pm$ 16.3	4(66.7)	3(50.0)	3(50.0)	1(16.7)	4(66.7)	2(33.3)	2(33.3)	4(66.7)
$P^1$	0.687	0.486	0.360	0.910	0.920	0.143	0.837	0.177	
$P^2$	0.374	0.770	0.165	0.734	0.739	0.844	0.510	0.230	

NYHA:纽约心脏病学会;1:不同 ABO 血型组之间的比较;2:A 组与非 A 组比较

2.3 不同 ABO 血型组 DSWI 患者的临床表现的比较 DSWI 患者的临床表现:发热(体温 $\geq 38^\circ\text{C}$ ) 62 例(73.8%),伤口裂开和/或有脓性分泌物 68 例(81.0%),手术区域自发性疼痛 56 例(66.7%),WBC 计数 $>10 \times 10^9/\text{L}$  患者 39 例(46.4%),X 线或 CT 显示纵隔增宽 24 例(28.6%),低白蛋白血症

30 例(35.7%)。与非 A 组或与其他各组比较,A 组 DSWI 患者 WBC 计数升高的发生率高,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。但除 WBC 计数升高外,比较各组其他临床表现的发生率,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 3。

表 3 不同 ABO 血型组 DSWI 患者的临床表现[例(%)]

Table 3 Clinical manifestations of DSWI patients with different ABO blood groups (No. of cases [%])

血型分组	发热	伤口裂开和/或有脓性分泌物	自发性疼痛	WBC 计数升高	低白蛋白血症	X 线或 CT 显示纵隔增宽
A 组( $n=33$ )	24(72.7)	29(87.9)	24(72.7)	22(66.7)	15(45.5)	9(27.3)
非 A 组( $n=51$ )	38(74.5)	39(76.5)	32(62.7)	17(33.3)	15(29.4)	15(29.4)
B 组( $n=16$ )	12(75.0)	11(68.8)	7(43.8)	4(25.0)	3(18.8)	5(31.3)
O 组( $n=29$ )	21(72.4)	23(79.3)	19(65.5)	12(41.4)	11(37.9)	7(24.1)
AB 组( $n=6$ )	5(83.3)	5(83.3)	6(100.0)	1(16.7)	1(16.7)	3(50.0)
$P^1$	1.000	0.396	0.067	0.012	0.238	0.643
$P^2$	0.856	0.193	0.343	0.003	0.134	0.832

1:不同 ABO 血型组之间比较;2:A 组与非 A 组比较

### 2.4 不同 ABO 血型组 DSWI 患者病原菌的分布

84 例 DSWI 患者中 37 例(44.0%)有明确病原学诊断。37 例患者中有 32 例(86.5%)各检出 1 种病原菌,5 例(13.5%)患者各检出 2 种病原菌,其中 4 例患者为革兰阳性(G<sup>+</sup>)菌和革兰阴性(G<sup>-</sup>)菌混合感染,1 例为 G<sup>-</sup>菌和白假丝酵母菌混合感染。不同组以及 A 组与非 A 组患者 G<sup>-</sup>菌及真菌的检出率比较,差异均无统计学意义(P>0.05)。不同组及 A 组与非 A 组 G<sup>+</sup>菌检出率比较,差异均有统计学意义(P<0.05)。见表 4。

84 例 DSWI 患者中,铜绿假单胞菌的检出率最高(13.1%,11/84),其次是甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌(11.9%,10/84),其中 B 组仅检出铜绿假单

胞菌 3 株,而 AB 血型组未检出 G<sup>-</sup>菌。见表 5。

表 4 不同 ABO 血型组 DSWI 患者病原菌检出情况[例(%)]

Table 4 Detection results of pathogenic bacteria in DSWI patients with different ABO blood groups (No. of cases [%])

血型分组	G <sup>+</sup> 菌	G <sup>-</sup> 菌	真菌
A 组(n=33)	12(36.4)	12(36.4)	1(3.0)
非 A 组(n=51)	7(13.7)	9(17.6)	1(2.0)
B 组(n=16)	0(0.0)	3(18.8)	0(0.0)
O 组(n=29)	5(17.2)	6(20.7)	0(0.0)
AB 组(n=6)	2(33.3)	0(0.0)	1(16.7)
P <sup>1</sup>	0.015	0.230	0.173
P <sup>2</sup>	0.015	0.053	1.000

1:不同 ABO 血型组之间的比较; 2:A 组与非 A 组比较

表 5 不同 ABO 血型组 DSWI 患者具体病原菌种类分布[例(%)]

Table 5 Distribution of specific pathogenic bacteria in DSWI patients with different ABO blood groups (No. of cases [%])

血型分组	G <sup>+</sup> 菌				G <sup>-</sup> 菌			
	甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌	耐甲氧西林金黄色葡萄球菌	凝固酶阴性葡萄球菌	肠球菌属	铜绿假单胞菌	鲍曼不动杆菌	阴沟肠杆菌	其他 G <sup>-</sup> 菌
A 组(n=33)	6(18.2)	2(6.1)	4(12.1)	0(0.0)	6(18.2)	2(6.1)	2(6.1)	2(6.1)
非 A 组(n=51)	4(7.8)	2(3.9)	0(0.0)	1(2.0)	5(9.8)	2(3.9)	1(2.0)	1(2.0)
B 组(n=16)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(18.8)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
O 组(n=29)	2(6.9)	2(6.9)	0(0.0)	1(3.4)	2(6.9)	2(6.9)	1(3.4)	1(3.4)
AB 组(n=6)	2(33.3)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
P <sup>1</sup>	0.072	0.873	0.150	0.607	0.465	0.873	1.000	1.000
P <sup>2</sup>	0.278	1.000	0.043	1.000	0.435	1.000	0.699	0.699

1:不同 ABO 血型组之间的比较;2:A 组与非 A 组比较

### 3 讨论

DSWI 是心脏外科手术后一种致死性并发症,迄今,有较多国内外学者阐述了 DSWI 发生的危险因素,近年来也有许多研究表明 ABO 血型抗原和分泌状态与感染性疾病相关,如布鲁氏菌病<sup>[15]</sup>,小儿铜绿假单胞菌脓毒血症<sup>[16]</sup>。血型抗原除了可以作为微生物的受体外,许多血型抗原在细胞摄取、信号转导、组织黏附中发挥着重要作用,并且一些血型可以改变对感染的先天免疫反应<sup>[8]</sup>。但有关 ABO 血型在 DSWI 发病机制中的作用尚未见诸报道。查阅文献所知,本研究是首次探讨心脏外科术后 DSWI 患者 ABO 血型分布临床意义的研究。在本研究中,分析了 DSWI 患者 ABO 血型的分布情况,并比较不同 ABO 血型 DSWI 患者的危险因素、临床表现及病原菌特点。

据 Wang 等<sup>[14]</sup>学者统计,在我国健康人群中,ABO 血型分布比率如下:A 型(29.7%),B 型

(26.6%),O 型(35.0%),AB 型(8.7%)。本研究表明,DSWI 患者中 A 型(39.3%)是最主要的 ABO 血型,且 DSWI 患者中 A 血型的比例高于正常人群,此结果在 DSWI 的临床研究中属首次报道。虽然差异无统计学意义,但可能与本研究样本量偏小有关,尚不能完全排除 ABO 血型与 DSWI 发病的相关性,故关于 DSWI 患者的 ABO 血型分布仍需要进一步的临床研究。本研究表明,84 例 DSWI 患者中,冠心病患者(包括接受 CABG 或非 CABG 患者)所占比率超过 50%,而有研究表明 A 血型是冠心病的独立危险因素,A 血型的人有更高的冠心病罹患风险<sup>[17-18]</sup>,这也许可以部分解释 DSWI 患者中 A 血型患者比例高的原因。

本研究比较不同血型组 DSWI 患者的基本资料,差异均无统计学意义(P>0.05),但尚不能说明不同 ABO 血型组 DSWI 患者其危险因素的暴露水平相同。因为 DSWI 的危险因素包括患者相关危险因素(年龄、性别、肥胖、吸烟、糖尿病及呼吸功能不全等),初始手术相关危险因素(急诊手术、手术类

型、手术时间等)及术后相关危险因素(术后 ICU 住院时间、机械通气时间、术后出血、再次手术等)<sup>[1,4-7]</sup>,而本研究为回顾性研究,临床资料不完整,尤其是缺失初次手术中及术后临床资料及术前病原菌定植情况,故对不同 ABO 血型 DSWI 患者其危险因素暴露情况仍需进一步研究。

本研究比较不同血型组 DSWI 患者的各主要临床表现的发生率,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。但与非 A 组或与其他各 ABO 血型组比较,A 组 DSWI 患者 WBC 计数升高的发生率高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。分析原因可能如下:(1)感染、大手术、创伤、疼痛及焦虑紧张等应激原均可诱发 DSWI 患者机体发生应激反应,术后应激可导致外周静脉血 WBC 计数和中性粒细胞比例增高<sup>[19]</sup>,而 A 血型患者应激反应最强,应激状态下有较强的分泌反应<sup>[20]</sup>,故 A 组 DSWI 患者 WBC 计数升高发生率高可能与此相关。(2)急性感染或严重感染,特别是化脓性球菌(如葡萄球菌属)感染常常引起 WBC 计数和中性粒细胞比例增高,而本研究也表明,与非 A 组或其他 ABO 血型组比较,A 组  $G^+$  菌检出率高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

本研究也比较了不同 ABO 血型组 DSWI 患者病原菌的分布情况,结果表明,与非 A 组或其他 ABO 血型组比较,A 组  $G^+$  菌(主要为葡萄球菌属)检出率高( $P < 0.05$ )。葡萄球菌属能够产生一系列凝集素,其中一些凝集素能够识别碳水化合物(含血型物质)。研究<sup>[8]</sup>表明,碳水化合物(含血型物质)能够与传染病的微生物表面的凝集素发生特异性作用。血型抗原作为金黄色葡萄球菌的配体,对鼻咽部的金黄色葡萄球菌定植的变异有影响。根据其组织特异性,组织血型抗原的表达似乎可以调节个体的金黄色葡萄球菌定植模式<sup>[21]</sup>。国外的一项研究<sup>[8]</sup>表明 A 血型与金黄色葡萄球菌携带率高度相关。而鼻咽部葡萄球菌属细菌定植是 DSWI 患者的相关危险因素之一,术前应用莫匹罗星软膏涂抹鼻腔或同时联合给予氯己定溶液淋浴以减少皮肤、黏膜葡萄球菌属细菌定植数量,被认为能够降低 DSWI 的发生率,但有关策略的优点还需要进一步研究<sup>[4]</sup>。此外,本研究还表明在 84 例 DSWI 患者中,铜绿假单胞菌的检出率最高,其中 B 血型组仅检出铜绿假单胞菌。2013 年台湾的一项回顾性研究<sup>[16]</sup>也证实 B 血型与小儿铜绿假单胞菌脓毒症高度相关。B 血型可能作为一项危险因素在铜绿假单胞菌脓毒症的发病机制中发挥重要作用。铜绿假单

胞菌是一种革兰阴性需氧菌,在长期住院患者中常见,感染铜绿假单胞菌的危险因素包括患者的伤口、留置导尿管、机械通气、免疫功能低下和囊性纤维化,而 DSWI 患者具有多重危险因素。除此之外,铜绿假单胞菌能够产生与毒力因子密切关联的两种凝集素即 PA-IL 和 PA-IIL,这两种凝集素能够分别与半乳糖、岩藻糖、甘露糖的糖缀合物相结合。PA-IL 是半乳糖特异性凝集素,对 B 血型的红细胞有较强的凝集作用<sup>[8]</sup>。这些黏附在细胞表面的碳水化合物(含血型物质)通过与病毒或细菌的相互作用,在感染的先天免疫和获得性免疫中发挥重要作用。然而,本研究在 AB 血型组 DSWI 患者中未检出  $G^-$  菌,除可能与本研究样本量偏小有关外,其确切的原因有待于进一步研究。

本研究存在一定的局限性。首先,本研究是一项单中心的回顾性研究,且样本量偏小;其次,本研究仅探讨和分析心脏外科手术后 DSWI 患者 ABO 血型分布的临床意义,未能阐明 DSWI 与血型或病原菌与血型之间可能存在的相关性,尚不能排除其他因素的影响,故仍需要进一步的研究。

总之,本研究结果表明 DSWI 患者 ABO 血型分布与正常人群比较,差异无统计学意义;但与非 A 组或与其他各 ABO 血型组比较,A 组 DSWI 患者 WBC 计数升高发生率高,且 A 组  $G^+$  菌检出率高。此外,B 组仅检出铜绿假单胞菌,而 AB 组未检出  $G^-$  菌。研究结果提示 ABO 血型可能在心脏外科手术后 DSWI 的发病机制中发挥着一定作用,而这种作用可能与某种特定的细菌感染相关。

#### [参考文献]

- [1] Lander HL, Ejiofor JI, Mcgurk S, et al. Vancomycin paste does not reduce the incidence of deep sternal wound infection after cardiac operations[J]. *Ann Thorac Surg*, 2017, 103(2): 497 - 503.
- [2] Kirmani BH, Mazhar K, Saleh HZ, et al. External validity of the Society of Thoracic Surgeons risk stratification tool for deep sternal wound infection after cardiac surgery in a UK population[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2013, 17(3): 479 - 484.
- [3] Sears ED, Wu L, Waljee JF, et al. The impact of deep sternal wound infection on mortality and resource utilization: a population-based study[J]. *World J Surg*, 2016, 40(11): 2673 - 2680.
- [4] 李喜元,马加贵,尹吉东.深部胸骨切口感染的研究进展[J]. *医学综述*, 2014, 20(22): 4122 - 4126.

- [5] Kubota H, Miyata H, Motomura N, et al. Deep sternal wound infection after cardiac surgery[J]. J Cardiothorac Surg, 2013, 8: 132.
- [6] 黄荔红, 游荔君, 王佳, 等. 手术部位感染回顾性调查及危险因素分析[J]. 中国感染控制杂志, 2013, 12(2): 97-100.
- [7] 戴玉芳, 彭美玲, 刘惕, 等. 心胸外科手术部位感染危险因素[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(1): 61-63.
- [8] Cooling L. Blood groups in infection and host susceptibility[J]. Clin Microbiol Rev, 2015, 28(3): 801-870.
- [9] Anstee DJ. The relationship between blood groups and disease[J]. Blood, 2010, 115(23): 4635-4643.
- [10] Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee [J]. Am J Infect Control, 1999, 27(2): 97-132.
- [11] Hargrove WC, Waxman HL, Goldenberg MR, et al. It takes a team: preventing deep sternal wound infections[J]. Am J Infect Control, 2011, 39(5): E144-E145.
- [12] 刘冬, 王文璋, 蔡爱兵, 等. 心脏手术后深部胸骨切口感染修复与重建 189 例临床分析[J]. 中华外科杂志, 2015, 53(3): 193-196.
- [13] Charbonneau H, Maillet JM, Faron M, et al. Mediastinitis due to Gram-negative bacteria is associated with increased mortality[J]. Clin Microbiol Infect, 2014, 20(3): 197-202.
- [14] Wang W, Liu L, Wang Z, et al. ABO blood group and esophageal carcinoma risk: from a case-control study in Chinese population to meta-analysis[J]. Cancer Causes Control, 2014, 25(10): 1369-1377.
- [15] Mohsenpour B, Hajibagheri K, Afrasiabian S, et al. ABO blood groups and susceptibility to brucellosis[J]. Jpn J Infect Dis, 2015, 68(2): 124-127.
- [16] Kuo KC, Kuo HC, Huang LT, et al. The clinical implications of ABO blood groups in *Pseudomonas aeruginosa* sepsis in children[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2013, 46(2): 109-114.
- [17] Lee HF, Lin YC, Lin CP, et al. Association of blood group A with coronary artery disease in young adults in Taiwan[J]. Intern Med, 2012, 51(14): 1815-1820.
- [18] 龚平, 李莎, 胡良焱, 等. ABO 血型与冠心病及血脂的相关性[J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43(5): 404-407.
- [19] 王娜. 白细胞分类计数、VCS 参数、CRP、IL-6 和 PCT 诊断细菌感染性疾病及术后应激的探讨[D]. 温州: 温州医学院, 2013.
- [20] 于建设, 韩志强, 温再和, 等. 不同 ABO 血型病人应激反应的比较[J]. 中华麻醉学杂志, 2009, 29(11): 975-977.
- [21] Nurjadi D, Lependu J, Kremsner PG, et al. *Staphylococcus aureus* throat carriage is associated with ABO-/secretor status[J]. J Infect, 2012, 65(4): 310-317.

(本文编辑: 陈玉华)