

· 论 著 ·

# 围手术期 FFP 和 RBC 输注比例对大量输血患者生存状况的影响

原 霞<sup>1</sup>, 梁 静<sup>2</sup>

(1. 新疆维吾尔自治区职业病医院输血科, 乌鲁木齐 830091; 2. 新疆医科大学第六附属医院输血科, 乌鲁木齐 830000)

**摘要:**目的 研究围手术期新鲜冰冻血浆(FFP)和红细胞(RBC)输注比例对大量输血患者生存状况的影响。方法 选取 2015 年 1 月至 2016 年 8 月新疆维吾尔自治区职业病医院收治的围手术期大量输血患者 120 例为研究对象, 根据 FFP 与 RBC 输注比例将所有患者分为低比例组(FFP 与 RBC 输注比例小于 1:2,  $n=66$ )、中比例组[FFP 与 RBC 输注比例为(1:2)~(1:1),  $n=37$ ]、高比例组(FFP 与 RBC 输注比例大于 1:1,  $n=17$ )。比较 3 组的一般资料, 输血前后的凝血功能指标、血常规、血气分析、电解质水平, FFP、RBC、血小板输注量及预后。结果 中比例组输血后的凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)明显低于低比例组, 纤维蛋白原(FIB)水平明显高于另外 2 组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。低比例组输血后的血红蛋白(Hb)水平明显高于另外 2 组, 钙离子( $Ca^{2+}$ )水平明显高于中比例组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。低比例组围手术期 FFP、RBC、血小板的输注量均明显低于另外 2 组, 中比例组 FFP 的输注量明显低于高比例组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。3 组的总住院时间、治愈率和病死率比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 对围手术期需要大量输血的患者, 按照 FFP 与 RBC 输注比例为(1:2)~(1:1)进行输血, 有助于预防凝血功能障碍的发生, 减少输注总量, 节约医疗资源, 值得临床推广应用。

**关键词:**输血; 新鲜冰冻血浆; 红细胞; 生存状况; 凝血功能

DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2017.22.022 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2017)22-3336-04

## Effect of perioperative ratio of fresh frozen plasma to red blood cell on survival status of patients receiving massive blood transfusion

YUAN Xia<sup>1</sup>, LIANG Jing<sup>2</sup>

(1. Department of Blood Transfusion, Xinjiang Uygur Autonomous Region Occupational Hospital, Urumqi, Xingjiang 830091, China; 2. Department of Blood Transfusion, Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xingjiang 830000, China)

**Abstract: Objective** To investigate the effect of perioperative ratio of fresh frozen plasma(FFP)to red blood cell(RBC)on survival status of the patients receiving massive blood transfusion. **Methods** A total of 120 patients receiving perioperative massive blood transfusion in Xinjiang Uygur Autonomous Region Occupational Hospital from January 2015 to August 2016 were selected as the study subjects and divided into the low ratio group(FFP:RBC  $<1:2$ ,  $n=66$ ), middle ratio group(FFP:RBC was  $1:2-1:1$ ,  $n=37$ )and high ratio group(FFP:RBC  $>1:1$ ,  $n=17$ )according to FFP to RBC ratio. The general data, coagulation function indexes, blood routine indexes, blood gas analysis results, electrolyte indexes before and after blood transfusion, infusion amounts of FFP, RBC and platelet(PLT), and prognosis were compared among 3 groups. **Results** The prothrombin time(PT)and activated partial thrombin time(APTT)after blood transfusion in the middle ratio group were significantly lower than those in the low ratio group, while the fibrinogen(FIB)level was significantly higher than that in the other two groups, the difference was statistically significant( $P<0.05$ ). The hemoglobin(Hb)level after blood transfusion in the low ratio group was significantly higher than that in the other two groups, the calcium ion( $Ca^{2+}$ )level was significantly higher than that in the middle ratio group, the difference was statistically significant( $P<0.05$ ). The perioperative infusion amounts of FFP, RBC and PLT in the low ratio group were significantly lower than those in the other two groups, the FFP infusion amounts in middle ratio group was significantly lower than those in high ratio group, the difference was statistically significant( $P<0.05$ ). There were no statistically significant differences in hospital stay, cure rate and mortality rate among the three groups( $P>0.05$ ). **Conclusion** For the patients needing massive blood transfusion during perioperative period, blood transfusion according to the ratio of FFP to RBC of  $1:2-1:1$  can conduce to prevent blood coagulation dysfunction occurrence, reduces infusion total amount, saves medical resources, which is worthy of clinical popularization and application.

**Key words:** transfusion; fresh frozen plasma; red blood cell; survival status; coagulation function

输血是临床上重要的治疗方法。对围手术期出现大出血的患者而言, 虽然及时进行输血可挽救其生命, 但其本身也可能带来众多不良反应<sup>[1]</sup>。特别是对于大量输血的患者而言, 其输血后凝血功能可能出现紊乱, 不利于患者预后, 严重者可引起死亡。近年来, 研究者开始对血制品的比例进行研究, 通过

调整新鲜冰冻血浆(FFP)、红细胞(RBC)等的比例来降低输血并发症, 改善其生存状况<sup>[2-3]</sup>, 但目前尚没有定论。本研究回顾性分析 2015 年 1 月至 2016 年 8 月新疆维吾尔自治区职业病医院收治的围手术期大量输血患者的病历资料, 旨在分析 FFP 和 RBC 不同输注比例对患者生存状况的影响, 为临床治疗提

供参考依据。现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2015 年 1 月至 2016 年 8 月新疆维吾尔自治区职业病医院收治的围手术期大量输血患者 120 例为研究对象。纳入标准:(1)行外科手术的患者在围术期出现大量失血,24 h 内输注超过 10 U(即 2 000~2 500 mL)的 RBC;(2)年龄 18~80 岁;(3)临床资料完整可靠。排除标准:(1)术前合并凝血功能障碍或因凝血因子缺乏导致大量出血;(2)术前肝衰竭或应用抗凝药物;(3)行心脏手术。本研究已通过医院伦理委员会的批准。

**1.2 方法** 根据病历资料,计算所有患者 FFP 与 RBC 的输注比例,以 100 mL:1 U 作为比例单位,将所有患者分为低比例组(FFP 与 RBC 输注比例小于 1:2,  $n=66$ )、中比例组[FFP 与 RBC 输注比例为(1:2)~(1:1),  $n=37$ ]、高比例组(FFP 与 RBC 输注比例大于 1:1,  $n=17$ )。观察并比较 3 组患者的以下指标:(1)性别、年龄、体质量指数(BMI)、原发病、手术类型、术前心率(HR)、呼吸频率(R)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、体温(T)、既往病史等一般资料;(2)输血前后的凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、国际标准化比值(INR)、纤维蛋白原(FIB)等凝血功能指标;(3)输血前后的血红蛋白(Hb)、血小板计数(PLT)、动脉血 pH 值、碳酸氢根( $\text{HCO}_3^-$ )、钾离子( $\text{K}^+$ )、钙离子( $\text{Ca}^{2+}$ )等指标水平;(4)围手术期 FFP、RBC、血小板的输注量;(5)总住院时间、治愈率和病死率。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS19.0 统计学软件进行数据分析。呈正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,2 组比较采用  $t$  检验,多组比较先采用方差分析,然后进行两两比较;呈非正态分布的计量资料以  $M(Q_{25}, Q_{75})$  表示,采用非参数检验比较。计数资料以例数或率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$

表示差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 3 组一般资料** 3 组患者的性别、年龄、BMI 等一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

**2.2 3 组输血前后的凝血功能** 输血前,中比例组的 PT 和 APTT 均明显低于另外 2 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );3 组输血前的 INR、FIB 水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。输血后,中比例组的 PT、APTT 明显低于低比例组, FIB 水平明显高于另外 2 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。组内比较,中比例组输血后的 FIB 水平明显低于输血前,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其余指标比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。与输血前比较,低比例组和高比例组输血后的 PT、APTT、INR 均明显升高, FIB 水平均明显降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

**2.3 3 组输血前后的血常规、血气分析及电解质** 输血前,3 组输血前后的 Hb、PLT、动脉血 pH 值、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。输血后,低比例组的 Hb 水平明显高于另外 2 组,  $\text{Ca}^{2+}$  水平明显高于中比例组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。组内比较,3 组患者的 Hb、血小板、 $\text{Ca}^{2+}$  水平均明显降低,  $\text{HCO}_3^-$  水平均明显升高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

**2.4 3 组围手术期 FFP、RBC、血小板的输注量** 低比例组围手术期 FFP、RBC、血小板的输注量均明显低于另外 2 组,中比例组的 FFP 输注量明显低于高比例组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

**2.5 3 组的总住院时间、治愈率和病死率** 3 组的总住院时间、治愈率和病死率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 5。

表 1 3 组一般资料

项目	低比例组( $n=66$ )	中比例组( $n=37$ )	高比例组( $n=17$ )	$\chi^2/F$	$P$
性别[ $n(\%)$ ]				0.84	$>0.05$
男	44(66.7)	27(73.0)	13(76.5)		
女	22(33.3)	10(27.0)	4(23.5)		
原发病[ $n(\%)$ ]				0.63	$>0.05$
创伤	12(18.2)	9(24.3)	3(17.6)		
其他	54(81.8)	28(75.7)	14(82.4)		
手术类型[ $n(\%)$ ]				0.64	$>0.05$
择期手术	51(77.3)	26(70.3)	13(76.5)		
急诊手术	15(22.7)	11(29.7)	4(23.5)		
糖尿病病史[ $n(\%)$ ]	1(5.9)	0(0.0)	5(7.6)	2.90	$>0.05$
心血管病史[ $n(\%)$ ]	2(11.8)	1(2.7)	5(7.6)	1.73	$>0.05$
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	56.6 $\pm$ 15.2	52.8 $\pm$ 16.9	57.7 $\pm$ 12.6	1.92	$>0.05$
BMI( $\bar{x} \pm s$ , $\text{kg}/\text{m}^2$ )	21.7 $\pm$ 2.3	22.5 $\pm$ 2.5	22.0 $\pm$ 2.2	2.26	$>0.05$
HR( $\bar{x} \pm s$ , 次/分)	86.3 $\pm$ 15.1	90.8 $\pm$ 19.8	85.3 $\pm$ 17.0	2.11	$>0.05$
R( $\bar{x} \pm s$ , 次/分)	20.6 $\pm$ 2.6	21.0 $\pm$ 2.5	20.1 $\pm$ 2.7	1.95	$>0.05$
SBP( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	127.3 $\pm$ 23.9	120.3 $\pm$ 25.8	129.3 $\pm$ 24.6	2.03	$>0.05$
DBP( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	75.9 $\pm$ 13.2	71.3 $\pm$ 17.9	75.0 $\pm$ 15.8	2.30	$>0.05$
T( $\bar{x} \pm s$ , $^{\circ}\text{C}$ )	36.4 $\pm$ 0.6	36.6 $\pm$ 0.6	36.5 $\pm$ 0.4	2.53	$>0.05$

表 2 3 组输血前后的凝血功能( $\bar{x} \pm s$ )

指标	输血前			F	P	输血后			F	P
	低比例组(n=66)	中比例组(n=37)	高比例组(n=17)			低比例组(n=66)	中比例组(n=37)	高比例组(n=17)		
PT(s)	12.60±3.10 <sup>#</sup>	19.60±9.30	14.00±4.60 <sup>#</sup>	6.88	<0.05	23.20±10.50 <sup>#*</sup>	16.90±5.70	20.30±7.70 <sup>*</sup>	4.53	>0.05
APTT(s)	33.70±6.30 <sup>#</sup>	50.30±22.60	36.70±11.30 <sup>#</sup>	7.50	<0.05	59.50±26.70 <sup>#*</sup>	45.80±14.20	52.80±24.80 <sup>*</sup>	4.04	>0.05
INR	1.16±0.53	1.40±0.73	1.26±0.42	2.77	<0.05	2.05±1.28 <sup>*</sup>	1.60±0.71	1.93±0.89 <sup>*</sup>	2.98	>0.05
FIB(g/L)	3.32±0.61	3.25±0.73	3.08±0.81	2.56	>0.05	1.25±0.53 <sup>#*</sup>	1.92±0.65 <sup>*</sup>	1.47±0.79 <sup>#*</sup>	7.06	<0.05

注:与组内输血前比较,\*P<0.05;与同期中比例组比较,#P<0.05

表 3 3 组输血前后的血常规、血气分析及电解质( $\bar{x} \pm s$ )

指标	输血前			F	P	输血后			F	P
	低比例组(n=66)	中比例组(n=37)	高比例组(n=17)			低比例组(n=66)	中比例组(n=37)	高比例组(n=17)		
Hb(g/L)	114.60±31.20	106.50±32.90	111.70±33.30	1.48	>0.05	103.10±30.90 <sup>#△*</sup>	83.70±28.80 <sup>*</sup>	88.70±20.20 <sup>*</sup>	5.03	<0.05
PLT( $\times 10^9/L$ )	180.50±83.20	156.30±75.60	162.70±70.30	2.14	>0.05	89.80±35.60 <sup>*</sup>	78.20±32.60 <sup>*</sup>	72.50±29.20 <sup>*</sup>	2.89	>0.05
pH	7.36±0.10	7.34±0.09	7.35±0.08	1.03	>0.05	7.39±0.08	7.38±0.10	7.40±0.09	0.85	>0.05
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	21.00±3.60	20.40±3.30	20.10±3.00	0.70	>0.05	22.50±3.50 <sup>*</sup>	22.10±3.40 <sup>*</sup>	23.00±3.60 <sup>*</sup>	0.57	>0.05
K <sup>+</sup> (mmol/L)	4.03±0.61	3.85±0.52	3.99±0.31	1.92	>0.05	4.01±0.63	4.02±0.65	3.75±0.70	1.79	>0.05
Ca <sup>2+</sup> (mmol/L)	2.32±0.31	2.22±0.39	2.18±0.15	2.68	>0.05	2.01±0.25 <sup>#*</sup>	1.77±0.36 <sup>*</sup>	1.92±0.29 <sup>*</sup>	5.72	<0.05

注:与组内输血前比较,\*P<0.05;与同期中比例组比较,#P<0.05;与同期高比例组比较,△P<0.05

表 4 3 组围手术期 FFP、RBC、血小板的输注量( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	FFP(mL)	RBC(U)	血小板(U)
低比例组	66	356.2±123.8 <sup>*#</sup>	5.9±3.1 <sup>*#</sup>	0.6±0.2 <sup>*#</sup>
中比例组	37	1402.5±563.2 <sup>#</sup>	20.1±9.8	0.9±0.3
高比例组	17	2730.0±890.7 <sup>*</sup>	18.0±8.1	0.8±0.3
$\chi^2/F$		12.3	8.33	7.13
P		<0.05	<0.05	<0.05

注:与中比例组比较,\*P<0.05;与高比例组比较,#P<0.05

表 5 3 组的总住院时间、治愈率和病死率

组别	n	总住院时间( $\bar{x} \pm s, d$ )	治愈[n(%)]	病死[n(%)]
低比例组	66	20.4±3.6	11(64.7)	1(5.9)
中比例组	37	21.3±4.5	25(67.6)	4(10.8)
高比例组	17	22.1±3.1	41(62.1)	3(4.5)
$\chi^2/F$		2.370	0.310	1.520
P		>0.05	>0.05	>0.05

### 3 讨论

大量输血可引起血小板、凝血因子的丢失或稀释性减少,导致凝血功能紊乱,严重者可导致死亡,病死率可高达 19%~45%,故临床上需调整 FFP、RBC 等血制品的输注比例,尽可能降低输血反应的发生。由于 FFP 中含有全部的凝血因子,适当提高 FFP 的输注比例可改善患者的预后,但具体比例目前尚没有定论<sup>[4]</sup>。有学者回顾性分析了 246 例大量输血患者的临床资料,根据 FFP:RBC 的输注比例分为低比例组(1:8)、中比例组(1.0:2.5)、高比例组(1.0:1.4),3 组的总病死率分别为 65%、34%、19%,其回归分析结果表明 FFP:RBC 为 1.0:1.4 是影响患者预后的独立因素,推荐所有患者 FFP 和 RBC 的输注比例改为 1:1。Wafaisade 等<sup>[5]</sup>则推荐按照 FFP 与 RBC 输入比例大于或等于 1:1 进行输血,其认为这有利于凝血因子的补充,可改善患者的凝血功能。研究结果表

明,按照 FFP 与 RBC 输注比例大于 1:3 进行输血时,患者的病死率明显降低<sup>[6]</sup>。国内的研究结果与之类似,吴小梅等<sup>[7]</sup>的回顾性研究结果表明,入院 24 h 后,中比例组(FFP 与 RBC 输注比例为 1:2)和高比例组(FFP 与 RBC 输注比例为 1:1)的 PT、APTT 均明显低于对照组,FIB 水平明显高于对照组,提示适当提高 FFP 的输注比例能预防患者出现凝血功能障碍。周洁等<sup>[8]</sup>回顾性分析了 131 例大量输血的创伤患者临床资料,根据血浆与 RBC 的输注比例分为 3 组,结果表明,输血后高比例组(血浆与 RBC 输注比例大于 1:1)、中比例组[血浆与 RBC 输注比例为(1:2)~(1:1)]的凝血功能均明显优于低比例组(血浆与 RBC 输注比例小于 1:2),且高比例组 RBC 的输注总量明显少于其他 2 组,提示较高比例地输注 FP 有助于预防凝血功能障碍的发生,并可降低 RBC 输注总量,节约血液资源。

本研究根据 FFP 与 RBC 的输注比例将所有患者分为低比例组(FFP 与 RBC 输注比例小于 1:2, n=66)、中比例组[FFP 与 RBC 输注比例为(1:2)~(1:1), n=37]、高比例组(FFP 与 RBC 输注比例大于 1:1, n=17)。结果表明,输血后中比例组的 PT、APTT 明显低于低比例组,FIB 水平明显高于另外 2 组,差异有统计学意义(P<0.05),提示中比例组患者输血后的凝血功能优于另外 2 组。究其原因,一方面与患者适当补充了 FFP 有关,另一方面与患者输血前的 PT、APTT 更低有关,这与回顾性研究自身的局限性不无关系。本研究中,与中比例组比较,高比例组在输血后的凝血功能方面未出现明显优势,提示高比例输注大量 FFP 的效果并不优于其他 2 组,这可能是由于凝血因子在较低水平就能发挥出较好的止血效果,FFP 输注过多不仅会增加患者的医疗费用,浪费血源,还会增加输血反应的发生风险,故笔者推荐采用中比例进行输血。

本研究中,低比例组输血后的 Hb 水平明显高于另外 2 组,差异有统计学意义(P<0.05)。这可能是由于高、中比例组患者输血量 and 输血量较多,引起 Hb 稀释性降低;也可能与低比例组的出血量较少有关。低比例组的 Ca<sup>2+</sup>水平明显高于

中比例组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。这可能与中比例组患者的稀释性降低有关。在输注量方面,低比例组围术期 FFP、RBC、血小板的输注量均明显低于另外 2 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),提示低比例组也更容易出现凝血功能障碍,处于低凝状态。预后方面,本研究中 3 组患者的总住院时间、治愈率和病死率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),可能与 3 组患者的一般资料相仿有关,且本研究仅记录患者住院期间的生存状况,未对所有患者出院后的生存状况进行随访。本研究中 120 例患者中共有 8 例患者病死,总病死率为 6.7%,低于以往研究的结果。究其原因,一方面这可能是由于本研究纳入的患者多来自普外科,择期手术较多,占 75%,病情危重程度总体不高,而以往研究的对象主要是创伤患者,病情更急,术前准备相对不充分;另一方面与本研究对大量输血患者输注 RBC 早期即给予 FFP 输注有关。本研究为单中心的回顾性研究,患者例数较少,其研究方式本身存在局限性,有待进行大样本的多中心前瞻性研究。

综上所述,对围术期需要大量输血的患者,按照 FFP 与 RBC 输注比例为(1:2)~(1:1)进行输血,有助于预防凝血功能障碍的发生,减少输注总量,节约医疗资源,值得临床推广应用。

参考文献

[1] Bayat B, Sachs UJ. Transfusion-related acute lung injury: an overview[J]. *Curr Pharm Des*, 2012, 18(22): 3236-3240.  
 [2] 项嘉亮,黄伟刚,陈炎添. 输注不同比例的血浆、冷沉淀、

红细胞对大量输血患者凝血功能的影响[J]. *中国医学工程*, 2015, 63(5): 86-87.

[3] 刘芬,汪泱,詹以安,等. 大量输血时血浆与浓缩红细胞不同比例输注对产后大出血患者凝血功能的影响[J]. *实用医学杂志*, 2010, 26(6): 1000-1002.  
 [4] Kor DJ, Stubbs JR, Gajic O. Perioperative coagulation management—fresh frozen plasma[J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2010, 24(1): 51-64.  
 [5] Wafaisade A, Maegele M, Lefering R, et al. High plasma to red blood cell ratios are associated with lower mortality rates in patients receiving multiple transfusion ( $4 \leq$  red blood cell units  $< 10$ ) during acute trauma resuscitation[J]. *J Trauma*, 2011, 70(1): 81-88.  
 [6] Murad MH, Stubbs JR, Gandhi MJ, et al. The effect of plasma transfusion on morbidity and mortality: a systematic review and meta-analysis[J]. *Transfusion*, 2010, 50(6): 1370-1383.  
 [7] 吴小梅. 血浆与红细胞不同比例输注对大量输血患者凝血功能的影响[J]. *国际检验医学杂志*, 2014, 35(4): 435-436.  
 [8] 周洁,吕科,滕方,等. 血浆与红细胞不同输注比例对创伤性失血患者大量输血救治的影响[J]. *中国输血杂志*, 2011, 24(10): 844-847.

(收稿日期:2017-04-25 修回日期:2017-07-11)

(上接第 3335 页)

VEGF 是由 8 个外显子、7 个内显子组成的单一基因,全长 14 kb,定位于染色体 6p21.3<sup>[7]</sup>。王喜慧等<sup>[8]</sup>采用 ELISA 检测产妇血清中 VEGF 水平,并采用反转录-聚合酶链反应(RT-PCR)检测胎盘中 VEGF 基因的表达,结果表明子痫前期患者血清和胎盘中 VEGF 的表达均明显低于健康对照组,且其表达与子痫前期的病情严重程度呈正相关。李玉芳等<sup>[9]</sup>通过检测子痫前期患者胎盘组织的 VEGF 表达,证实 VEGF 主要表达于胎盘组织绒毛的滋养细胞,其在缺血缺氧时会导致滋养细胞浸润不足,造成胎盘血管发育受限,最终导致子痫前期的发生。本研究结果表明,重度子痫前期组血清 VEGF 水平均低于轻度子痫前期组和对照组,且重度子痫前期组胎盘病理改变率高于轻度子痫前期组和对照组,提示子痫前期患者在缺氧环境下,VEGF 表达会明显增强,并参与诱导血管内皮细胞迁徙,诱使血管内皮细胞和绒毛细胞侵入,导致众多生理性和病理性血管的生成。轻度子痫前期组和对照组血清 VEGF 水平比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),可能与笔者选取的轻度子痫前期患者病情较轻,患者例数相对较少产生的偏倚有关。

综上所述,PAPP-A 和 VEGF 均参与了子痫前期胎盘血管重铸的发生及发展;胎盘的缺血缺氧及其释放的多种蛋白因子可以相互影响,导致胎盘病理改变,加重子痫前期的病情严重程度。对 PAPP-A 和 VEGF 介导通路的研究,将有助于了解子痫前期的病因及发病机制,为进一步预测子痫前期的病情及预后提供新的线索。

参考文献

[1] Naimy Z, Grytten J, Mokerud L, et al. The prevalence of pre-

eclampsia in migrant relative to native Norwegian women: a population-based study[J]. *BJOG*, 2015, 122(6): 859-865.

[2] 谢幸,苟文丽. 妇产科学[M]. 8 版. 北京:人民卫生出版社,2013:66-67.  
 [3] Philippe M, Claus O. PAPP-A and the IGF system[J]. *Ann Endocrinol(Paris)*, 2016, 77(2): 90-96.  
 [4] 顾玮,林婧,侯燕燕. 妊娠早中期孕妇血清中  $\beta$ -hCG、PAPP-A、AFP 及 uE3 水平检测在联合预测子痫前期中的价值[J]. *中华妇产科杂志*, 2015, 50(2): 101-107.  
 [5] 连李斌,杜冬青. PAPP-A、Cys-C、D-D 在妊娠期高血压孕妇中的表达及其意义[J]. *医学临床研究杂志*, 2016, 33(9): 1715-1717.  
 [6] 吴克琴,涂燕平. 妊娠晚期血清和胎盘组织 PAPP-A 水平对高血压预测作用及其与胎盘病理的关系[J]. *中国妇幼保健杂志*, 2015, 30(24): 4117-4119.  
 [7] Pavlova OV, Niaurib DA, Selutina AV, et al. Coordinated expression of TNF $\alpha$ -and VEGF-mediated signaling components by placental macrophages in early and late pregnancy[J]. *Placenta*, 2016, 42(8): 28-36.  
 [8] 王喜慧,金延泽. 子痫前期发病及严重程度与 VEGF 和 p53 表达的相关性研究[J]. *中国妇幼保健杂志*, 2015, 30(27): 4715-4717.  
 [9] 李玉芳,彭丽平,曾艳花,等. 重度子痫前期患者血管内皮生长因子及其受体-1 水平变化及意义[J]. *中华实用诊断及治疗杂志*, 2014, 28(7): 683-686.

(收稿日期:2017-05-08 修回日期:2017-07-27)