

# 剖宫产术中预防性输注去甲肾上腺素对腰麻下母婴的影响

于浏, 赵艳平(嘉兴市妇幼保健院麻醉科, 浙江 嘉兴 314051)

**摘要:** 目的 探讨剖宫产术中预防性输注去甲肾上腺素对腰麻下产妇及胎儿的影响。方法 选择择期行剖宫产术的美国麻醉医师协会分级标准 I~II 级、单胎、足月初产妇 160 例, 随机分为 2 组( $n=80$ ): 去甲肾上腺素组和去氧肾上腺素组。当鞘内注射局麻药时 2 组分别静脉持续输注  $0.05 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  去甲肾上腺素或  $0.5 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  去氧肾上腺素, 当收缩压(systolic blood pressure, SBP) $>140$  mmHg 时停药。连续监测 SBP、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、心率(heart rate, HR)、心输出量(cardiac output, CO)及外周血管阻力(systemic vascular resistance, SVR)及胎心情况。胎儿娩出后采集脐动脉血样行血气分析及新生儿 Apgar 评分。记录产妇和胎儿不良反应的发生情况(低血压、窦性心动过缓、恶心呕吐及胎儿窘迫等)。结果 切口( $t_2$ )和胎儿娩出后即刻( $t_3$ )时间去甲肾上腺素组 SBP, HR 及 CO 均高于去氧肾上腺素组, 但 SVR 低于去氧肾上腺素组( $P<0.05$ ); 其他时间点 2 组间 SBP、DBP、HR、CO 及 SVR 比较差异无统计学意义。去甲肾上腺素组心动过缓发生率降低, 但 2 组产妇低血压、恶心和呕吐发生率比较差异无统计学意义。2 组胎儿脐动脉血 pH 值差异无统计学意义。结论 与去氧肾上腺素比较, 预防性静脉输注去甲肾上腺素能够更好地维持腰麻下产妇血压和 CO, 降低产妇产后心动过缓的发生率, 但不能降低低血压、恶心和呕吐的发生率。

**关键词:** 去甲肾上腺素; 去氧肾上腺素; 腰麻; 剖宫产术

中图分类号: R969.4

文献标志码: B

文章编号: 1007-7693(2020)06-0741-04

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2020.06.021

引用本文: 于浏, 赵艳平. 剖宫产术中预防性输注去甲肾上腺素对腰麻下母婴的影响[J]. 中国现代应用药学, 2020, 37(6): 741-744.

## Effects of Prophylactic Infusion of Norepinephrine on Parturients and Fetus Under Spinal Anesthesia for Cesarean Section

YU Liu, ZHAO Yanping(Department of Anesthesiology, Jiaxing Maternity and Child Health Care Hospital, Jiaxing 314051, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To investigate the effects of prophylactic infusion of norepinephrine on parturients and fetus under spinal anesthesia for caesarean section. **METHODS** One hundred and sixty full-term parturients with American Society of Anesthetists classification I–II and singleton undergoing elective cesarean delivery under spinal anesthesia were randomly divided into two groups( $n=80$ ): norepinephrine group and phenylephrine group. The parturients received prophylactic infusion of either  $0.5 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  phenylephrine or  $0.05 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  norepinephrine when starting intrathecal injection. The vasopressor infusion was stopped when the systolic blood pressure(SBP)  $>140$  mmHg. The SBP, diastolic blood pressure(DBP), heart rate(HR), cardiac output(CO) and systemic vascular resistance(SVR) were carried out. The fetal heart rate was monitored. The umbilical artery blood was collected to analysis after baby delivery and Apgar scores were assessed. The adverse reactions(such as hypotension, sinus bradycardia, nausea and vomiting, fetal distress, etc.) of parturients and fetus were recorded also. **RESULTS** Compared with the phenylephrine group, SBP, HR, and CO were increased, SVR were lower at skin incision( $t_2$ ) and delivery of baby( $t_3$ ), but there were no significant differences in SBP, DBP, HR, CO and SVR at other time points. The incidence of maternal bradycardia was lower in the epinephrine group, but there was no significant difference in the incidence of hypotension, nausea and vomiting between the two groups. There were no significant difference in pH of umbilical artery between the 2 groups. **CONCLUSION** Compared with phenylephrine, prophylactic infusion of norepinephrine can increase blood pressure and CO, decrease the incidence of bradycardia during cesarean section under spinal anesthesia, but can't reduce the incidence of hypotension, nausea and vomiting.

**KEYWORDS:** norepinephrine; phenylephrine; spinal anesthesia; cesarean section

目前推荐去氧肾上腺素替代麻黄碱为治疗剖宫产腰麻期间低血压的首选药物。中国产科麻醉专家共识(2017)也指出: 对于无复杂情况的妊娠, 如孕妇无心动过缓优先选用去氧肾上腺素, 同时

专家共识推荐可以使用甲氧明<sup>[1]</sup>, 而美国产科麻醉指南则指出, 最新的 1 项随机试验中发现: 与去氧肾上腺素相比, 去甲肾上腺素能更好地维持心脏排出量<sup>[2]</sup>。临床上使用去氧肾上腺素时可伴随反

作者简介: 于浏, 男, 硕士, 副主任药师

Tel: 13757370679

E-mail: VIP0573@sohu.com

射性的心率(heart rate, HR)下降和心输出量(cardiac output, CO)降低<sup>[3-4]</sup>。去氧肾上腺素通过作用于 $\alpha$ 受体,升高血压时可引起反射性HR减慢,CO降低,甚至胎盘血流灌注不足;去甲肾上腺素具有强烈的 $\alpha$ 受体激动作用及微弱的 $\beta$ 受体激动作用。去甲肾上腺素由于 $\beta_1$ 受体激动引起的正性肌力(心收缩力增强和CO增加)和 $\beta_2$ 受体激动引起的子宫动脉舒张似乎更有利于胎儿。本研究探讨了剖宫产中去甲肾上腺素对腰麻下产妇及胎儿的影响,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择笔者所在医院 2017 年 6 月—2017 年 12 月之间美国麻醉医师协会分级标准 I~II 级、20~35 岁、拟行择期剖宫产的足月初产妇 160 例。排除标准: 双胎; 合并心脑血管疾病; 妊娠相关高血压及椎管内麻醉禁忌证。随机分为 2 组( $n=80$ ): 去甲肾上腺素组和去氧肾上腺素组。本研究经嘉兴妇幼保健伦理委员会批准同意, 且产妇均签署知情同意书。

### 1.2 麻醉方法

术前禁食 8 h, 所有产妇均无术前用药。入室后应用 BioZ.com 无创血流动力学监测仪(美国 Cardio Dynamics 公司)监测心电图、收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、脉搏血氧饱和度( $SpO_2$ )、HR、CO 及外周血管阻力(systemic vascular resistance, SVR)等血流动力学指标。建立上肢较粗静脉通路, 静脉输注乳酸钠林格氏注射液  $10\text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 。鼻导管吸纯氧(氧流量  $3\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ )。于左侧卧位经  $L_{3-4}$  间隙硬膜外穿刺成功后, 向蛛网膜下隙注入 0.5% 重比重布比卡因  $10\text{ mg}+10\%$  葡萄糖[上海禾丰药业有限公司, 批号: 73170207; 规格:  $37.5\text{ mg}\cdot(5\text{ mL})^{-1}$ ] 重比重液 2 mL, 然后向上置入硬膜外导管 3~4 cm 固定, 立即转平卧位, 左倾  $10^\circ$ 。当蛛网膜下隙注射布比卡因时静脉持续输注  $0.05\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  去甲肾上腺素(远大医药中国有限公司, 批号: 170202)或  $0.5\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  去氧肾上腺素(上海禾丰制药厂, 批号: 07170201)(剂量参照文献[5]), 当  $SBP>140\text{ mmHg}$  ( $1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$ )时停药。采用

FD-300 型多普勒胎心监护仪(日本 TOITM 公司)监测胎心变化情况。胸 6 感觉阻滞平面达到后行子宫下段剖宫产术, 胎儿娩出后 5 U 缩宫素静脉滴注, 同时采集脐动脉血进行血气分析。记录麻醉诱导至胎儿娩出时间、新生儿娩出后 1, 5 min 时的 Apgar 评分。记录产妇不良反应(低血压、窦性心动过缓、恶心呕吐等)的发生情况。HR 低于每分钟 60 次, 阿托品  $0.3\sim 5\text{ mg}$  静脉注射。

### 1.3 观察指标

测量感觉阻滞最高平面即麻醉平面, 观察记录麻醉前 5 min( $t_0$ )、腰麻诱导后 5 min( $t_1$ )、切皮( $t_2$ )和胎儿娩出后即刻( $t_3$ )不同时间的血流动力学指标(SBP、DBP、HR、CO 和 SVR)。记录麻醉诱导至胎儿娩出时间和胎心变化情况, 记录并发症(低血压、心动过缓、恶心呕吐及胎儿窘迫等)的发生情况。产妇低血压定义为 SBP 低于基础值 20%或  $90\text{ mmHg}$ ; 窦性心动过缓定义为 HR 低于每分钟 60 次; 胎儿窘迫定义为胎 HR 低于每分钟 120 次或高于每分钟 160 次; 新生儿酸血症定义为脐动脉血  $pH<7.20$ 。所有的产妇均在腰麻下完成手术, 均无硬膜外给药。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 17.0 统计学软件, 计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示, 并采用  $t$  检验, 计数资料采用  $\chi^2$  检验进行分析,  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2 组一般情况比较

2 组年龄、体质量、身高及孕周比较差异无统计学意义。2 组最高感觉阻滞平面、麻醉诱导至胎儿娩出时间及 Apgar 评分比较差异无统计学意义, 结果见表 1。

### 2.2 2 组血流动力学指标的比较

腰麻诱导后 2 组 SBP、HR、CO 及 SVR 均显著下降,  $t_1$  时间点 2 组间 SBP、HR、CO 及 SVR 比较差异无统计学意义;  $t_2$ 、 $t_3$  时间点去甲肾上腺素组 SBP、HR 及 CO 均高于去氧肾上腺素组, 但 SVR 低于去氧肾上腺素组( $P<0.05$ ); DBP 低于去氧肾上腺素组, 但差异无统计学意义, 结果见表 2。

### 2.3 2 组脐动脉血气分析比较

2 组脐动脉血  $pH$ 、 $p(O_2)$ 、 $p(CO_2)$ 、 $HCO_3^-$  及  $SaO_2(\%)$  比较差异无统计学意义, 结果见表 3。

表 1 2 组产妇一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=80$ )

Tab. 1 Comparison of baseline of parturients in 2 groups( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=80$ )

| 组别      | 年龄/岁     | 体质量/kg   | 身高/cm     | 孕周       | 麻醉平面<br>(T <sub>4</sub> /T <sub>6</sub> ) | 诱导至胎儿娩<br>出时间/min | 1 min Apgar<br>评分 | 5 min Apgar<br>评分 |
|---------|----------|----------|-----------|----------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 去甲肾上腺素组 | 27.1±5.1 | 68.3±6.7 | 159.7±4.2 | 39.1±1.3 | 36/44                                     | 16.2±3.5          | 9.1±0.4           | 9.6±0.7           |
| 去氧肾上腺素组 | 26.4±4.3 | 71.9±7.6 | 158.9±3.8 | 38.9±1.2 | 38/42                                     | 15.6±4.1          | 9.2±0.5           | 9.7±0.6           |

表 2 2 组产妇血流动力学指标的比较( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=80$ )

Tab. 2 Comparison of hemodynamics of parturients in 2 groups( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=80$ )

| 指标                                        | 组别      | $t_0$         | $t_1$      | $t_2$                    | $t_3$                    |
|-------------------------------------------|---------|---------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| SBP/mmHg                                  | 去甲肾上腺素组 | 122.5±10.6    | 105.4±7.3  | 112.7±8.1 <sup>1)</sup>  | 114.7±7.8 <sup>1)</sup>  |
|                                           | 去氧肾上腺素组 | 124.3±11.8    | 104.6±7.1  | 108.2±7.6                | 108.4±8.2                |
| DBP/mmHg                                  | 去甲肾上腺素组 | 69.4±7.5      | 55.5±5.7   | 63.5±6.1                 | 65.5±6.5                 |
|                                           | 去氧肾上腺素组 | 71.1±6.7      | 56.2±6.3   | 64.6±6.4                 | 66.8±7.2                 |
| 每分钟 HR/次                                  | 去甲肾上腺素组 | 83.5±5.7      | 81.2±4.8   | 78.4±4.5 <sup>1)</sup>   | 89.3±6.9 <sup>1)</sup>   |
|                                           | 去氧肾上腺素组 | 84.7±6.5      | 79.9±7.1   | 75.5±5.3                 | 85.6±7.2                 |
| CO/L·min <sup>-1</sup>                    | 去甲肾上腺素组 | 5.92±0.51     | 5.93±0.45  | 6.85±0.52 <sup>1)</sup>  | 6.71±0.41 <sup>1)</sup>  |
|                                           | 去氧肾上腺素组 | 5.87±0.45     | 5.82±0.36  | 6.57±0.39                | 6.45±0.53                |
| SVR/mmHg·s <sup>-1</sup> ·L <sup>-1</sup> | 去甲肾上腺素组 | 1 268.3±103.8 | 889.1±51.6 | 683.7±43.6 <sup>1)</sup> | 736.7±45.8 <sup>1)</sup> |
|                                           | 去氧肾上腺素组 | 1 305.6±118.2 | 907.8±59.5 | 716.3±41.8               | 763.8±47.5               |

注: 与同一时间点去氧肾上腺素组比较, <sup>1)</sup> $P<0.05$ 。 $t_0$ -麻醉前 5 min;  $t_1$ -腰麻诱导后 5 min;  $t_2$ -切口;  $t_3$ -胎儿娩出后即刻。

Note: Compared with the phenylephrine group at the same time point, <sup>1)</sup> $P<0.05$ 。 $t_0$ -5 min before anesthesia,  $t_1$ -5 min after anesthesia induction,  $t_2$ -at skin incision,  $t_3$ -at delivery of baby.

表 3 2 组新生儿脐动脉血气分析比较( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=80$ )

Tab. 3 Comparison of umbilical arterial blood gases of fetus in 2 groups( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=80$ )

| 组别      | pH        | $p(O_2)/$<br>mmHg | $p(CO_2)/$<br>mmHg | $HCO_3^-/$<br>mmol·L <sup>-1</sup> | $SaO_2/$<br>% |
|---------|-----------|-------------------|--------------------|------------------------------------|---------------|
| 去甲肾上腺素组 | 7.30±0.07 | 21.6±4.2          | 43.7±2.6           | 21.5±2.7                           | 57.6±3.4      |
| 去氧肾上腺素组 | 7.29±0.06 | 19.9±5.4          | 44.5±3.8           | 20.4±1.9                           | 56.7±2.7      |

## 2.4 2 组并发症比较

去甲肾上腺素组产妇心动过缓发生率降低( $P=0.034$ ), 但 2 组产妇低血压, 恶心和呕吐发生率比较差异无统计学意义, 去氧肾上腺素组发生 1 例胎儿 HR 低于每分钟 120 次, 经过剖宫产快速娩出胎儿后, Apgar 评分和脐动脉 pH 值均在正常范围。2 组均无胎儿酸血症, 结果见表 4。

表 4 2 组产妇并发症比较( $n=80$ )

Tab. 4 Comparison of side effects of parturients in 2 groups( $n=80$ )

| 组别      | 恶心<br>呕吐 | 心动<br>过缓        | 低血压 | 胎儿<br>窘迫 | 新生儿<br>酸血症 |
|---------|----------|-----------------|-----|----------|------------|
| 去甲肾上腺素组 | 2        | 1 <sup>1)</sup> | 3   | 0        | 0          |
| 去氧肾上腺素组 | 3        | 8               | 4   | 1        | 0          |

注: 与去氧肾上腺素组比较, <sup>1)</sup> $P<0.05$ 。

Note: Compared with the phenylephrine group, <sup>1)</sup> $P<0.05$ .

## 3 讨论

腰麻诱导性低血压是剖宫产术中常见的并发症。目前, 关于不同血管活性药物和不同给药方式(单次或持续输注)预防和治疗剖宫产术中腰麻诱导性低血压的研究较多<sup>[6-9]</sup>。本研究发现, 与去氧肾上腺素比较, 预防性输注去甲肾上腺素能够更好地维持腰麻下产妇的血压和 CO, 降低心动过缓的发生率, 但不能降低低血压、恶心和呕吐的发生率。

肾上腺素能  $\alpha_1$  受体激动剂是临床常用的血管活性药物之一, 可对抗麻醉药物引起的扩血管效应, 从而维持重要脏器的血流灌注<sup>[10]</sup>。单纯使用去氧肾上腺素可以降低低血压发生率, 且与剂量呈相关性<sup>[11]</sup>。去氧肾上腺素为  $\alpha_1$  受体激动剂, 对  $\beta$  受体几乎无激动作用。其作用与去甲肾上腺素有很多相似, 如收缩血管, 引起皮肤黏膜、内脏以及四肢的血流量减少。去甲肾上腺素是一种经典的血管活性药物, 不但对  $\alpha_1$  受体有激动作用, 对  $\beta_1$  受体也有较弱的激动作用。去甲肾上腺素微弱的  $\beta_1$  受体激动作用, 可引起 CO 增加, HR 增快, 可以掩盖部分反射性 HR 下降。本研究中, 与去氧肾上腺素组比较, 去甲肾上腺素组的心动过缓发

生率下降,可能与 $\beta_1$ 受体的激动作用引起HR增快有关。Ngan<sup>[11]</sup>认为:与去氧肾上腺素比较,2组预防低血压的效果相似,但是去甲肾上腺素可以减少产妇心动过缓的发生率。本研究与Ngan<sup>[11]</sup>的研究部分相似,但是也有不同(本研究中去甲肾上腺素组SBP更加平稳),可能由于去甲肾上腺素的剂量、给药方式不同引起(Ngan<sup>[11]</sup>采用单次给药+持续静脉维持给药),剂量不同导致血管效应不一样。Vallejo等<sup>[5]</sup>的研究认为去甲肾上腺素和去氧肾上腺素预防低血压时,2组HR、CO、SVR、心动过缓发生率、血压的变化和新生儿的结果相似,但是去甲肾上腺素组呕吐发生率明显下降。原因可能与两者的剂量有关,剂量不同效应也不同。Vallejo等<sup>[5]</sup>的研究中,去甲肾上腺素剂量为 $0.05\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ,去氧肾上腺素剂量为 $0.1\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ,而本研究中去氧肾上腺素的剂量是 $0.5\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ,本研究中去氧肾上腺素的剂量是他们研究剂量的5倍,因此去氧肾上腺素引起的反射性心动过缓的发生率明显增加。本研究静脉注射去甲肾上腺素比去氧肾上腺素能更好地维持血管血流动力学稳定。无创血流动力学监测发现:麻醉诱导后5min,血压、HR、CO、SVR呈下降趋势,2组血压、HR、CO及SVR相近,但是手术切皮及胎儿娩出时2个时间点,2组血压、HR、CO及SVR差异有统计学意义。由于去甲肾上腺素作用于 $\alpha_1$ 受体,使外周小血管收缩引起血压升高,同时 $\beta$ 受体轻度激动使心脏收缩力加强,CO增加,HR稍加快,但2组CO、HR比较差异有统计学意义。腰麻下剖宫产术中恶心、呕吐发生多与低血压有关,血压过低,刺激中枢系统引起恶心、呕吐的发生。

新生儿脐动脉血pH值是反映胎儿出生时是否窒息的敏感指标。本研究血气分析结果显示,2组胎儿未发生酸血症( $\text{pH}<7.20$ ),虽然去甲肾上腺素可以轻度激动 $\beta$ 受体,使子宫动脉扩张,但去氧肾上腺素组胎儿脐动脉血pH值与去甲肾上腺素组比较差异无统计学意义。影响脐动脉血pH的因素包括胎儿灌注、麻醉平面高低、胎儿暴露于低血压时间长短等。本研究中,2组麻醉平面、胎儿暴露于低血压时间长短无统计学差异。Apgar评分

是评估新生儿神经功能最常用的方法,2组新生儿5min Apgar评分均 $>9$ 分,差异无统计学意义。目前,也没有证据表明去甲肾上腺素和去氧肾上腺素对新生儿结局有不同的影响。

综上所述,与去氧肾上腺素比较,预防性静脉输注去甲肾上腺素能更好地维持腰麻下产妇的血压和CO,降低心动过缓的发生率,但不能降低低血压、恶心和呕吐发生率。去甲肾上腺素可以作为去氧肾上腺素的替代品,是一种较为理想的血管活性药物。

## REFERENCES

- [1] 张瑾,陈亮,姚淑萍,等.《中国产科麻醉专家共识(2017)》解读[J].河北医科大学学报,2019,40(2):128-132.
- [2] NGAN KEE W D, LEE S W, NG F F, et al. Randomized double blinded comparison of norepinephrine and phenylephrine for maintenance of blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery [J]. Anesthesiology, 2015, 122(4): 736-745.
- [3] METS B. Should norepinephrine, rather than phenylephrine, be considered the primary vasopressor in anesthetic practice? [J]. Anesth Analg, 2016, 122(5): 1707-1714.
- [4] Practice guidelines for obstetric anesthesia: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology [J]. Anesthesiology, 2016, 124(2): 270-300.
- [5] VALLEJO M C, ATTAALLAH A F, ELZAMZAMY O M, et al. An open-label randomized controlled clinical trial for comparison of continuous phenylephrine versus norepinephrine infusion in prevention of spinal hypotension during cesarean delivery [J]. Int J Obstet Anesth, 2017, 29: 18-25.
- [6] HE P, CHEN J H, LIANG Y T, et al. Effect of pre-injection of phenylephrine versus ephedrine on arterial blood gas in neonates delivered by cesarean section under spinal anesthesia [J]. J Luzhou Med Coll(西南医科大学学报), 2017, 40(6): 570-573.
- [7] 刘新结,夏开群.麻黄碱与去氧肾上腺素应用在剖宫产术中患者麻醉中的比较[J].当代医学,2017,23(18):68-69.
- [8] 谢晓芳.研究去氧肾上腺素不同给药方式对腰麻剖宫产产妇低血压及新生儿的影响评价[J].医药前沿,2018,8(23):119-120.
- [9] CHAPPELL D, JACOB M. Role of the glycocalyx in fluid management: small things matter [J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2014, 28(3): 227-234.
- [10] 中华医学会麻醉学分会 $\alpha_1$ 激动剂围术期应用专家组. $\alpha_1$ 肾上腺素能受体激动剂围术期应用专家共识(2017版)[J].临床麻醉学杂志,2017,33(2):186-192.
- [11] NGAN KEE W D. The use of vasopressors during spinal anaesthesia for caesarean section [J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2017, 30(3): 319-325.

收稿日期:2019-04-13

(本文责编:李艳芳)