

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.10.018

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.10.018>

## 双重血浆置换对ANCA相关性血管炎肾损害患者肾功能和BVAS评分的影响

詹元英<sup>1</sup>, 王静<sup>2</sup>

(1. 海口市第三人民医院肾内科, 海口 571100; 2. 山西省临汾市中心医院肾内科, 山西临汾 041000)

**[摘要]** 目的: 探讨双重血浆置换对抗中性粒细胞胞质抗体(anti-neutrophil cytoplasmic autoantibody, ANCA)相关性血管炎(ANCA-associated vasculitis, AAV)肾损害患者肾功能及伯明翰血管炎性活动性(Birmingham Vasculitis Activity Score, BVAS)评分的影响。方法: 回顾性分析海口市第三人民医院肾内科确诊收治102例AAV肾损害患者的临床资料, 其中44例接受糖皮质激素(glucocorticoid, GC)联合环磷酰胺(cyclophosphamide, CTX)的AAV标准方案治疗, 为CTX组; 另58例在CTX方案同时给予血浆置换治疗, 为观察组。比较分析两组血清ANCA水平、肌酐(serum creatinine, Scr)、尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、白蛋白(albumin, ALB)、BVAS评分及不良反应等指标。结果: 两组治疗后蛋白酶3(protease 3, PR3)-ANCA(PR3-ANCA)、髓过氧化物酶(myeloperoxidase, MPO)-ANCA(MPO-ANCA)滴度、Scr、BUN、BVAS评分均明显下降( $P < 0.05$ ), 观察组治疗后PR3-ANCA、MPO-ANCA滴度水平、Scr和BVAS评分均低于CTX组( $P < 0.05$ ), 两组治疗前后ALB水平比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 两组肺部感染、胃肠道反应及不良反应总发生率比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论: 血浆置换能有效降低AAV肾损害患者ANCA滴度, 改善肾功能和降低BVAS评分, 且不降低ALB水平和增加不良反应, 安全性好。

**[关键词]** 抗中性粒细胞胞质抗体相关性血管炎; 肾损害; 双重血浆置换; 肾功能; 伯明翰血管炎性活动性评分

## Effect of double plasma exchange on renal function and BVAS score in patients with ANCA associated vasculitis with renal damage

ZHAN Yuanying<sup>1</sup>, WANG Jing<sup>2</sup>

(1. Department of Nephrology, Haikou Third People's Hospital, Haikou 571100; 2. Department of Nephrology, Linfen Central Hospital, Linfen Shanxi 041000, China)

**Abstract** **Objective:** To investigate the effect of dual plasma exchange on renal function and Birmingham Vasculitis Activity Score (BVAS) in patients with renal damage caused by anti-neutrophil cytoplasmic autoantibody (ANCA)

收稿日期 (Date of reception): 2021-03-02

通信作者 (Corresponding author): 詹元英, Email: [ying285515102@163.com](mailto:ying285515102@163.com)

associated vasculitis (AAV). **Methods:** The clinical data of 102 patients with AAV renal damage in Department of Nephrology, Haikou Third People's Hospital were retrospectively analyzed. Among them, 44 patients were treated with glucocorticoid (GC) combined with cyclophosphamide (CTX) AAV standard regimen, which served as a CTX group; the other 58 patients were treated with CTX regimen and plasma exchange, which served as an observation group. Serum ANCA level, serum creatinine (Scr), blood urea nitrogen (BUN), albumin (ALB), BVAS score, and adverse reactions were compared between the two groups. **Results:** After treatment, the titers of PR3-ANCA, MPO-ANCA, Scr, BUN, and BVAS in the two groups were significantly decreased ( $P < 0.05$ ). The titers of PR3-ANCA, MPO-ANCA, Scr, and BVAS in the observation group were lower than those in the CTX group ( $P < 0.05$ ), and there was no significant difference in ALB level between the two groups before and after treatment ( $P > 0.05$ ). There was no significant difference in the total incidence of pulmonary infection, gastrointestinal reactions, and adverse reactions between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** Plasma exchange can effectively reduce ANCA titer, improve renal function and reduce BVAS score in patients with AAV renal damage, without reducing ALB level and increasing adverse reactions, and the safety is good.

**Keywords** anti-neutrophil cytoplasmic antibody associated vasculitis; renal damage; double plasma exchange; renal function; Birmingham Vasculitis Activity Score

原发性血管炎可分为大血管炎、中血管炎和小血管炎, 其中与抗中性粒细胞胞质抗体(anti-neutrophil cytoplasmic autoantibody, ANCA)关联密切的显微镜下多血管炎、肉芽肿性多血管炎和嗜酸性肉芽肿性多血管炎, 被称为ANCA相关性血管炎(ANCA-associated vasculitis, AAV), 小血管壁炎症和纤维素样坏死是其主要病理特征, 属于原发性小血管炎范畴。AAV可累及全身多个系统器官, 其中肾小血管分布多, 血流丰富, 因此肾受累尤为多见, 患者可表现为血尿、蛋白尿和肾功能不同程度下降等。据已有报道<sup>[1-2]</sup>, AAV患者肾损害发生率高达80%以上, 且肾损害是AAV患者预后不佳的主要因素。环磷酰胺(cyclophosphamide, CTX)方案是目前指南推荐治疗AAV的经典诱导缓解疗法, 对降低血清ANCA滴度和疾病活动性有积极疗效, 但也存在一定弊端<sup>[3]</sup>。近些年血浆置换技术发展迅速, 尤其是双重血浆置换技术, 设备日益精良, 在诸多疾病领域逐渐推广应用。双重血浆置换技术对狼疮性肾炎、急性肾衰竭和重症紫癜性肾炎等肾脏疾病有积极疗效; 但在AAV肾损害患者的治疗应用报道相对偏少, 与单独标准CTX比较, 双重血浆置换联合CTX对改善AAV肾损害患者肾功能和降低疾病活动性是否有显著应用优势尚不明确, 安全性和远期疗效也需大量研究持续观察总结。本研究对102例AAV肾损害收治患者的临床资料进行回顾分

析总结, 旨在明确双重血浆置换在此类患者治疗中的应用价值。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

对海口市第三人民医院肾内科2017年4月至2020年7月期间收治102例AAV肾损害患者的临床资料进行回顾分析总结, 病例入选标准: 1)符合美国Chapel Hill会议(2012年)制定的AAV诊断标准<sup>[4]</sup>, 且出现肾功能进行性下降, 血肌酐(serum creatinine, Scr) $> 266 \mu\text{mol/L}$ , 经肾脏活检病理检查, 显示寡免疫复合物节段坏死性肾炎, 或新月体性肾炎; 2)均自愿接受住院治疗, 且保留完整的临床资料。排除标准: 1)合并其他免疫缺陷疾病、病毒性肝炎、躯体严重感染、严重心脑血管疾病等; 2)继发性血管炎, 如相关药物、过敏性紫癜、肿瘤或系统性红斑狼疮等所致ANCA阳性; 3)入院前3个月内使用过大剂量细胞毒物药物; 4)资料不全者。所有患者的治疗方法均获得患者本人(及家属)知情同意, 并获得医院伦理委员会批准。其中44例接受CTX的AAV标准方案治疗, 记为CTX组; 另外58例CTX方案治疗同时给予血浆置换治疗, 记为观察组。两组AAV肾损害患者的基线资料见表1。

表1 两组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

| 组别         | n  | 性别/[例(%)]  |            | 年龄/岁         | ANCA血清学/[例(%)] |            |
|------------|----|------------|------------|--------------|----------------|------------|
|            |    | 男          | 女          |              | cANCA          | pANCA      |
| CTX组       | 44 | 30 (68.18) | 14 (31.82) | 56.14 ± 7.29 | 8 (18.18)      | 36 (81.82) |
| 观察组        | 58 | 39 (67.24) | 19 (32.76) | 55.98 ± 8.05 | 10 (17.24)     | 48 (82.76) |
| $\chi^2/t$ |    | 0.010      |            | 0.104        | 0.015          |            |
| P          |    | 0.920      |            | 0.918        | 0.902          |            |

## 1.2 方法

### 1.2.1 CTX 组

先给予甲基泼尼松龙琥珀酸钠注射液0.5 g持续静脉滴注治疗3 d, 每日1次, 然后改口服醋酸泼尼松片, 起始剂量0.8~1.0 mg/(kg·d), 根据治疗情况遵医嘱减药, 持续服用约4周后, 逐渐减至10 mg/d的维持剂量。同时给予CTX 0.6~0.8 g/次静脉滴注治疗, 4周/次。若治疗期间出现肝损伤、细菌或病毒感染等表现时需暂停用药。

### 1.2.2 观察组

本组接受AAV标准治疗方案的同时给予血浆置换。本科室采用双重血浆置换技术, 先建立临时血管通路, 其中27例经右侧股静脉留置双腔透析管, 另31例经右颈内静脉留置双腔透析管, 采用2台透析机(德国Fesenus公司4008S型)连接管路, 用低分子肝素钙抗凝。一级血浆成分分离器(PlasmaFlo OP-08W型)为日本旭化成公司产品, 血流速度80~150 mL/min; 二级血浆成分分离器(Cascadeflo EC-30W)为日本旭化成公司产品, 血流速度30~40 mL/min。患者血液经一级血浆分离器、二级血浆成分分离器滤过后输回体内, 每小时可分离血浆约1 000 mL, 每次置换时间约2.5 h, 每次治疗后补充新鲜冰冻血浆400 mL, 每2~3 d治疗1次, 2~3次/周。所有AAV患者的住院治疗均由本科室资深医师负责, 治疗期间根据患者个体情况给予血液透析、抗感染和营养支持等相关治疗, 由专门医护人员进行病情记录。

### 1.3 观察指标

收集本研究入选AAV患者入院时的相关资料, 包括性别、年龄以及ANCA血清学诊断结果等, 其中ANCA血清学诊断采用间接免疫荧光法和酶联免疫吸附法, 前者检测以中性粒细胞为底物, 检测结果可分为细胞质型(cytoplasmic ANCA,

cANCA)和核周型(peri-nuclear ANCA, pANCA), 后者检测ANCA的特异性靶抗原, 本研究检测结果为蛋白酶3(Protease 3, PR3)和髓过氧化物酶(myeloperoxidase, MPO), 均分别对应cANCA、pANCA。两组分别于治疗前(入组时)和治疗3个月后进行血清ANCA检测, 观察不同ANCA阳性结果的滴度水平, 分别用PR3-ANCA和MPO-ANCA表示。检测Scr、尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、URBC和白蛋白(albumin, ALB)等实验室相关指标, 以上检测均由同组资深检验科人员完成。同时由2名资深主治医师对患者进行伯明翰血管炎性活动性(Birmingham Vasculitis Activity Score, BVAS)评分, 2名评价者依据患者系统性表现及皮肤、黏膜、眼、耳鼻喉、神经、心血管等受累表现, 讨论得出一致评分, 共9项, 总分等于各项评分之和, 理论最高分为63分, 得分越高表示ANCA的疾病活动程度越强, 所致并发症越多。此外记录两组治疗3个月期间出现的不良反应情况。

### 1.4 统计学处理

应用SPSS 20.0统计软件分析所得数据, 计数资料以率(%)表示, 行 $\chi^2$ 检验; 计量资料经检验, 均满足正态分布和方差齐性, 用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间行t检验, 组内比较采用重复测量方差分析。P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者基线资料比较

CTX组和观察组的性别、年龄和ANCA血清学诊断结果比较, 差异无统计学意义(P>0.05, 表1)。

### 2.2 两组血清 ANCA 水平比较

CTX组和观察组治疗前PR3-ANCA、MPO-

ANCA滴度水平比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 治疗后PR3-ANCA、MPO-ANCA滴度水平均有明显下降, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 观察组治疗后PR3-ANCA、MPO-ANCA滴度水平低于CTX组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ , 表2)。

### 2.3 两组肾功能和ALB水平比较

CTX组和观察组治疗前血清Scr、BUN、ALB水平比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 与治疗前比较, 两组治疗后Scr、BUN水平均明显下降, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 治疗前后ALB水平无明显变化, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 组间比较, 观察组治疗后Scr低于CTX组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 两组间治疗后BUN、ALB水平比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ , 表3)。

### 2.4 两组BVAS评分比较

CTX组和观察组治疗前PR3-ANCA、MPO-ANCA阳性患者的BVAS评分比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 治疗后BVAS评分均较治疗前下降, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 观察组治疗后PR3-ANCA、MPO-ANCA阳性患者的BVAS评分均低于CTX组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ , 表4)。

### 2.5 两组不良反应比较

观察组血浆置换治疗期间, 未出现过敏、发热、寒颤和血栓等不良反应, 仅有1例发生低血压。两组不良反应主要表现为肺部感染和胃肠道反应, 组间肺部感染、胃肠道反应及不良反应总发生率比较, 差异均无统计学意义( $P>0.05$ , 表5)。

表2 两组治疗前后血清ANCA水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of serum ANCA levels between the two groups before and after treatment ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别   | PR3-ANCA/(RU·mL <sup>-1</sup> ) |                |                | MPO-ANCA/(RU·mL <sup>-1</sup> ) |                |                |
|------|---------------------------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|----------------|
|      | n                               | 治疗前            | 治疗后            | n                               | 治疗前            | 治疗后            |
| CTX组 | 8                               | 174.65 ± 40.28 | 72.64 ± 18.76* | 36                              | 182.20 ± 41.57 | 73.08 ± 22.35* |
| 观察组  | 10                              | 176.71 ± 42.30 | 53.07 ± 14.28* | 48                              | 179.86 ± 42.76 | 57.93 ± 16.70* |
| t    |                                 | 0.105          | 2.517          |                                 | 0.251          | 3.558          |
| P    |                                 | 0.918          | 0.023          |                                 | 0.802          | 0.001          |

与本组治疗前比较, \* $P<0.05$ 。

Compared with before treatment, \* $P<0.05$ .

表3 两组肾功能和ALB水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of renal function and ALB level between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别   | n  | Scr/( $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) |                 | BUN/( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) |               | ALB/( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) |              |
|------|----|---|-----------------|---|---------------|--------------------------------------|--------------|
|      |    | 治疗前                                       | 治疗后             | 治疗前                                     | 治疗后           | 治疗前                                  | 治疗后          |
| CTX组 | 44 | 529.34 ± 135.40                           | 325.61 ± 95.38* | 25.41 ± 7.26                            | 17.35 ± 4.42* | 34.52 ± 5.31                         | 34.49 ± 5.27 |
| 观察组  | 58 | 533.10 ± 138.27                           | 280.47 ± 86.74* | 26.07 ± 7.41                            | 16.52 ± 4.16* | 35.06 ± 5.18                         | 34.68 ± 5.23 |
| t    |    | 0.137                                     | 2.493           | 0.449                                   | 0.971         | 0.516                                | 0.181        |
| P    |    | 0.891                                     | 0.014           | 0.654                                   | 0.334         | 0.607                                | 0.857        |

与本组治疗前比较, \* $P<0.05$ 。

Compared with before treatment, \* $P<0.05$ .

表4 两组治疗前后BVAS评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 Comparison of BVAS scores between the two groups before and after treatment ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别   | PR3-ANCA阳性患者 |              |              | MPO-ANCA患者 |              |              |
|------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|
|      | n            | 治疗前/分        | 治疗后/分        | n          | 治疗前/分        | 治疗后/分        |
| CTX组 | 8            | 15.17 ± 3.21 | 6.72 ± 2.03* | 36         | 15.36 ± 3.19 | 6.65 ± 2.10* |
| 观察组  | 10           | 15.23 ± 3.25 | 4.74 ± 1.40* | 48         | 15.40 ± 3.28 | 4.72 ± 1.36* |
| t    |              | 0.691        | 2.449        |            | 0.056        | 5.103        |
| P    |              | 0.499        | 0.026        |            | 0.956        | <0.001       |

与本组治疗前比较, \*P<0.05。

Compared with before treatment, \*P<0.05.

表5 两组不良反应比较

Table 5 Comparison of adverse reactions between the two groups

| 组别       | n  | 肺部感染/[例(%)] | 胃肠道反应/[例(%)] | 低血压/[例(%)] | 合计/[例(%)]  |
|----------|----|-------------|--------------|------------|------------|
| CTX组     | 44 | 3 (6.82)    | 5 (11.36)    | 0 (0.00)   | 8 (18.18)  |
| 观察组      | 58 | 3 (5.17)    | 6 (10.34)    | 1 (1.72)   | 10 (17.24) |
| $\chi^2$ |    | 0.006       | 0.025        | 0.019      | 0.015      |
| P        |    | 0.940       | 0.874        | 0.889      | 0.902      |

### 3 讨论

我国AAV临床类型以显微镜下多血管炎最为多见, 约占80%, 其次为肉芽肿性多血管炎, 占18%~20%, 而嗜酸性细胞性肉芽肿性多血管炎相对少见<sup>[5]</sup>。无论何种类型AAV, 患者肾受累的发生率均较高, 其发生机制与中性粒细胞凋亡、血管内皮功能障碍及持续炎症反应紧密相关<sup>[6-7]</sup>。AAV肾损害类型以急进性肾小球肾炎和坏死性新月体肾炎为主。肾损害后往往进展迅速, 若不及时诊断治疗, 可引起肾功能进行性下降, 最终造成不可逆的终末期肾衰竭, 致死率较高。CTX方案是目前常用的AAV诱导缓解疗法, 但仍有部分患者病情缓解不佳, 原因在于患者个体病情差异较大, 诊断延迟、病情进展迅速和用药强度调整难以精准把握等均可能影响治疗效果, 此外不良反应发生率也较高<sup>[8]</sup>。血浆置换技术丰富了临床治疗手段, 其中双重血浆置换技术作为一种较新颖的疗法, 克服了传统血浆置换技术血浆用量大的问题, 还降低了血源性感染风险。为进一步明确双重血浆置换在AAV肾损害患者的应用价值, 本研究对已有病例进行回顾分析总结, 探讨能否让AAV肾损害患者充分获益, 为此类患者的临床治疗积攒经验和

提供决策依据。

AAV患者早期明确诊断后, 需正确对疾病进行分类和评估疾病活动性, 对指导临床治疗尤为重要, 因此本研究依据ANCA血清学诊断结果进行分类和比较。ANCA是AAV疾病发生进展的致病因子, 其含量水平与血管炎症活动、血管内皮细胞损伤等紧密相关, 检测ANCA滴度水平是临床评估病情和预测复发的常用手段<sup>[9]</sup>。本研究显示: 两组治疗后血清PR3-ANCA、MPO-ANCA滴度水平均有明显下降, 且观察组治疗后较CTX组下降更为明显, 表明AAV肾损害患者血浆置换治疗后, 体内ANCA清除更充分。本研究采用的双重血浆置换技术, 对血浆成分分离具有高度选择性, 既能有效清除ANCA、免疫复合物等大分子物质, 帮助快速缓解病情, 又能减少ALB、凝血因子等血浆必需成分的损失, 减少血浆补充量<sup>[10-11]</sup>。Scr、BUN是评估肾功能的常用检测指标, 本研究显示: 两组治疗后Scr、BUN水平均有明显下降, 与血清ANCA滴度下降和疾病缓解有关, 观察组治疗后Scr水平低于CTX组, 表明给予血浆置换治疗后, 体内ANCA清除更充分, 不仅能诱导疾病缓解, 还能减轻ANCA积累所致的肾损害程度, 改善肾功能<sup>[12]</sup>, 对降低终末期肾病发生率和提高生存期有积极作

用, 但本研究缺乏相关随访资料, 未对此展开探讨。Lepeytre等<sup>[13]</sup>报道指出: AAV肾损害患者的肾功能影响因素复杂, ANCA清除效果与肾功能有紧密相关性。本研究两组ALB治疗前后均无明显变化, 表明双重血浆置换治疗并不会明显影响ALB含量, 原因与血浆成分滤过清除机制和治疗后补充少量血浆有关。

BVAS评分是评估AAV病情活动程度的常用手段, 活动期AAV诱导缓解治疗的目的在于缓解病情, 降低疾病活动程度, 减少全身脏器组织的受累表现。本研究显示, 两组治疗后PR3-ANCA、MPO-ANCA阳性患者的BVAS评分均较治疗前明显下降, 而且观察组治疗后BVAS评分显著低于CTX组, 原因与血浆置换有效降低ANCA滴度, 控制血管炎性活动和改善肾功能有关, 提高了生存质量<sup>[14-15]</sup>。安全性评估显示: 观察组血浆置换治疗期间未出现明显异常不适, 仅出现1例低血压, 表现为出汗、头晕、血压下降, 是由于置换与滤出速度不匹配, 滤出过快所致, 经调整滤出速度后逐渐好转。AAV患者使用激素免疫抑制剂诱导缓解治疗, 易出现感染和胃肠道反应(恶心、呕吐、腹痛等)等不良反应。本研究两组肺部感染、胃肠道反应经积极给予抗感染、调整用药剂量或暂停用药后好转, 组间不良反应总发生率比较并未见显著差异, 表明血浆置换治疗AAV肾损害的安全性较好。本研究也存在些许不足: 1)单中心回顾分析研究, 可能存在选择偏倚和记忆偏倚, 对研究结论造成一定干扰; 2)本研究的临床观察时间较短, 血管置换治疗AAV肾损害的远期效果, 如肾功能改善情况、生存时间和生存质量等仍缺乏数据支持。

综上, AAV肾损害患者在激素免疫抑制剂治疗同时, 采用双重血浆置换技术治疗能更充分清除机体, 降低血清ANCA滴度, 改善肾功能和降低BVAS评分, 近期疗效显著, 安全性好, 但远期疗效仍需后续观察探讨。

## 参考文献

1. Geetha D, Kant S. Renal transplantation in anti-neutrophil cytoplasmic antibody vasculitis[J]. *Expert Rev Clin Immunol*, 2018, 14(3): 235-240.
2. 左同坤, 郑以山, 汤庆, 等. 双重血浆分子吸附系统联合血浆置换用于慢加急性肝衰竭的价值[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2020, 17(3): 79-83.

- ZUO Tongkun, ZHENG Yishan, TANG Qing, et al. Value of double plasma molecular adsorption system combined with plasma exchange in patients with chronic and acute liver failure[J]. *Journal of Hunan Normal University. Medical Science*, 2020, 17(3): 79-83.
3. Hara A, Wada T, Sada KE, Amano K, et al. Risk Factors for Relapse of Antineutrophil Cytoplasmic Antibody-associated Vasculitis in Japan: A Nationwide, Prospective Cohort Study[J]. *J Rheumatol*, 2018, 45(4): 521-528.
4. Jennette JC, Falk RJ, Bacon PA, et al. 2012 revised International Chapel Hill Consensus Conference Nomenclature of Vasculitides[J]. *Arthritis Rheum*, 2013, 65(1): 1-11.
5. 伍婷, 钟永, 周亚欧, 等. 269例抗中性粒细胞胞浆抗体相关性血管炎患者的临床病理特征及预后[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2020, 45(8): 916-922.  
WU Ting, ZHONG Yong, ZHOU Ya'ou, et al. Clinical characteristics and prognosis in 269 patients with antineutrophil cytoplasmic antibody associated vasculitis[J]. *Journal of Central South University. Medical Science*, 2020, 45(8): 916-922.
6. Wester Trejo MAC, Floßmann O, Westman KW, et al. Renal relapse in antineutrophil cytoplasmic autoantibody-associated vasculitis: unpredictable, but predictive of renal outcome[J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2019, 58(1): 103-109.
7. 李思吟. 激素冲击联合血浆置换治疗对ANCA相关性血管炎患者血清CECs、vWF、ES、VCAM-1水平的影响[J]. *川北医学院学报*, 2019, 34(4): 452-455.  
LI Siyin. Effects of steroid pulse therapy combined with plasma exchange on levels of serum CECs, vWF, ES and VCAM-1 in patients with ANCA-associated vasculitis[J]. *Journal of North Sichuan Medical College*, 2019, 34(4): 452-455.
8. Takeyama Y, Ono N, Shirahama Y, et al. Rituximab maintenance therapy for patients with antineutrophil cytoplasmic antibody-associated vasculitis in Japan[J]. *Mod Rheumatol*, 2021, 31(2): 408-416.
9. Osman MS, Tervaert JWC. Anti-neutrophil Cytoplasmic Antibodies (ANCA) as Disease Activity Biomarkers in a "Personalized Medicine Approach" in ANCA-Associated Vasculitis[J]. *Curr Rheumatol Rep*, 2019, 21(12):76.
10. 钟卿, 黄显莉, 郝炎, 等. 双膜血浆置换对需肾替代治疗的抗中性粒细胞胞浆抗体相关性血管炎的疗效及预后研究[J]. *中国血液净化*, 2020, 19(9): 618-622.  
ZHONG Qing, HUANG Xianli, HAO Yan, et al. Efficacy and prognosis of double-filtration plasmapheresis therapy for anti-neutrophil cytoplasm antibody-associated vasculitis which requires renal replacement therapy[J]. *Chinese Journal of Blood Purification*, 2020, 19(9): 618-622.
11. Walsh M, Merkel PA, Peh CA, et al. Plasma Exchange and Glucocorticoids in Severe ANCA-Associated Vasculitis[J]. *N Engl J*

- Med, 2020, 382(7): 622-631.
12. Prendecki M, Mcadoo SP, Pusey CD. Is There a Role for Plasma Exchange in ANCA-Associated Vasculitis?[J]. Curr Treat Option On, 2020, 6(3): 1-12.
  13. Lepeytre F, Royal V, Lavoie PL, Bollée G, Gougeon F, Beauchemin S, Rhéaume M, Brachemi S, Laurin LP, Troyanov S. Estimating the Change in Renal Function During the First Year of Therapy in ANCA-Associated Vasculitis[J]. Kidney Int Rep, 2019;4(4): 594-602.
  14. 陈舟, 董睿, 吴海洋. 血浆置换治疗重症抗中性粒细胞胞质抗体相关性血管炎的临床疗效[J]. 上海医学, 2020, 43(1): 38-41.
  15. Frascà GM, Zoumparidis NG, Borgnino LC, Neri L, Vangelista A, Bonomini V. Plasma exchange treatment in rapidly progressive glomerulonephritis associated with anti-neutrophil cytoplasmic autoantibodies[J]. Int J Artif Organs, 1992, 15(3): 181-4.

**本文引用:** 詹元英, 王静. 双重血浆置换对ANCA相关性血管炎肾损害患者肾功能和BVAS评分的影响[J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(10): 2341-2347. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.10.018

**Cite this article as:** ZHAN Yuanying, WANG Jing. Effect of double plasma exchange on renal function and BVAS score in patients with ANCA associated vasculitis with renal damage[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2021, 41(10): 2341-2347. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.10.018