

· 论 著 ·

# 维持性血液透析患者自体动静脉内瘘失功的危险因素研究

彭小梅, 刘园园, 吴潮清, 曾 春, 刘芸芳, 熊礼佳, 叶 琨\*

**【摘要】 目的** 探讨维持性血液透析(MHD)患者自体动静脉内瘘(AVF)失功的危险因素。**方法** 选取2009年1月—2014年9月在广西壮族自治区人民医院行AVF术的MHD患者303例,根据内瘘功能分为失功组( $n=97$ )和通畅组( $n=206$ )。比较两组的一般资料,包括基本情况和实验室指标。影响因素分析采用多因素Logistic回归分析。**结果** 失功组女性比例、糖尿病发生率高于通畅组,年龄及清蛋白、血小板、血磷、甲状旁腺素(PTH)水平亦高于通畅组,体质量、内生肌酐清除率(CCr)、纤维蛋白原水平低于通畅组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );而两组头静脉直径、桡动脉直径及总胆固醇、三酰甘油、血红蛋白、D-二聚体、血钙水平间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。性别、年龄、血小板水平、血磷、是否合并糖尿病是内瘘功能的独立影响因素( $P<0.05$ )。**结论** 女性、高龄、高血小板水平、高磷血症、合并糖尿病是MHD患者AVF失功的危险因素,可加速内瘘失功。

**【关键词】** 肾透析;输血,自体;动静脉瘘;危险因素

**【中图分类号】** R 459.52 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.01.014

彭小梅, 刘园园, 吴潮清, 等. 维持性血液透析患者自体动静脉内瘘失功的危险因素研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(1): 67-70. [www.chinagp.net]

PENG X M, LIU Y Y, WU C Q, et al. Risk factors of dysfunction in autogenous internal arteriovenous fistula of patients with maintenance hemodialysis [J]. Chinese General Practice, 2017, 20(1): 67-70.

## Risk Factors of Dysfunction in Autogenous Internal Arteriovenous Fistula of Patients with Maintenance Hemodialysis

PENG Xiao-mei, LIU Yuan-yuan, WU Chao-qing, ZENG Chun, LIU Yun-fang, XIONG Li-jia, YE Kun\*

Department of Nephrology, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

\*Corresponding author: YE Kun, Chief physician, Master supervisor; E-mail: yezi5729@163.com

**【Abstract】 Objective** To discuss the risk factors of dysfunction in autogenous arteriovenous fistula (AVF) of patients with maintenance hemodialysis (MHD). **Methods** 303 MHD patients who underwent AVF surgery in the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region from January 2009 to September 2014 were enrolled in this study, and divided into two groups: fistula dysfunction group ( $n=97$ ) and unobstructed group ( $n=206$ ) according to their internal fistula function. Comparisons of general data, including basic situation and laboratory indicators were made between the two groups. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors. **Results** The proportion of woman and diabetes, age, and levels of albumin, platelet, phosphorus and parathyroid hormone (PTH) in fistula dysfunction group were significantly higher, while body weight, endogenous creatinine clearance rate (CCr) and fibrinogen levels were significantly lower than those in unobstructed group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the diameter of cephalic vein, diameter of radial artery, and levels of total cholesterol, triglyceride, hemoglobin, D-dimer and blood calcium between the two groups ( $P>0.05$ ). Gender, age, platelet count, serum phosphorus, and combined with diabetes or not were independent factors of fistula function ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Women, advanced age, high platelet level, hyperphosphatemia and diabetes are the risk factors of the dysfunction of AVF of patients with MHD, and will accelerate the fistula dysfunction.

**【Key words】** Renal dialysis; Blood transfusion, autologous; Arteriovenous fistula; Risk factors

根据全国的流行病学调查显示,我国慢性肾脏病的患病率高达10.8%,而且每年新发尿毒症病例约占我国总人数的万分之一<sup>[1]</sup>。随着生活质量的提高,医疗保障

体系的完善,尿毒症患者的生存期不断延长。建立和维持一个有足够功能的血管通路是保证透析顺利进行和透析充分的关键,自体动静脉内瘘(arteriovenous fistula, AVF)具有长期通畅率高、感染率低、流量好、使用方便等优点,是血液透析患者首选的永久性血管通路,是血液透析患者的生命线<sup>[2]</sup>。临床上存在多种影响内瘘功能的因素,从而影响透析效率和患者生活质量,增加住院率及医疗费用。国内外关于内瘘功能影响因素的大样

基金项目:广西科技攻关计划项目(桂科攻1598012-11)

530021 广西南宁市,广西壮族自治区人民医院肾内科

\*通信作者:叶琨,主任医师,硕士生导师;

E-mail: yezi5729@163.com

本研究较少。为此,本研究通过回顾性分析行 AVF 术的维持性血液透析 (MHD) 患者的临床资料,探讨导致内瘘失功的危险因素,为防止内瘘失功提供依据。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2009 年 1 月—2014 年 9 月在广西壮族自治区人民医院行 AVF 术的 MHD 患者 303 例。纳入标准: (1) AVF 术后且使用内瘘为血管通路; (2) 透析时间 > 3 个月; (3) 年龄 > 18 岁。排除标准: (1) 存在肿瘤、冠心病、肝功能衰竭、心力衰竭等严重合并症或并发症; (2) 既往有血栓栓塞病史; (3) 严重高血压,收缩压 > 180 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa) 或舒张压 > 110 mm Hg。其中男 171 例 (56.4%), 女 132 例 (43.6%); 年龄 22 ~ 84 岁, 平均年龄 (52.7 ± 13.9) 岁; 原发病: 慢性肾小球肾炎 206 例 (68.0%), 糖尿病 39 例 (12.9%), 高血压良性肾小动脉硬化 24 例 (7.9%), 梗阻性肾病 21 例 (6.9%), 多囊肾 8 例 (2.7%), 狼疮性肾炎 3 例 (1.0%), 抗中性粒细胞胞质抗体 (ANCA) 相关性血管炎 1 例 (0.3%), 痛风性肾病 1 例 (0.3%); 每周透析 2 ~ 4 次, 4 h/次。内瘘失功标准: 无法满足透析需要, 内瘘未能触及震颤, 血管杂音微弱或未能闻及<sup>[3]</sup>。根据内瘘功能分为失功组 ( $n = 97$ ) 和通畅组 ( $n = 206$ )。本研究经广西壮族自治区人民医院批准, 患者均签署知情同意书。

## 1.2 方法

1.2.1 AVF 术 患者均行腕部头静脉-桡动脉端侧吻合术。腕上 3 cm 做竖切口, 找到头静脉, 分离头静脉、桡动脉, 静脉夹在头静脉近端阻断血流, 结扎头静脉远端, 游离头静脉近端, 使用动脉夹阻断桡动脉血流, 在桡动脉上做长约 7 mm 切口, 将头静脉近端吻合到桡动脉切口上, 松开静脉夹、动脉夹, 扪及震颤, 缝合

皮肤。

1.2.2 资料收集 记录患者的性别、年龄、体质量、原发病、透析时间、透析次数及术前头静脉、桡动脉直径。其中术前头静脉、桡动脉直径测量采用血管彩超检查法。

1.2.3 实验室指标检测 患者入院后均采集空腹静脉血, 使用罗氏生化仪 (Roche P800), 采用光电比色法检测血肌酐 (SCr)、清蛋白、总胆固醇、三酰甘油、血红蛋白、血小板、纤维蛋白原、D-二聚体、血钙、血磷水平; 使用贝克曼发光仪 (UniCel DXi 800), 采用化学发光法检测甲状旁腺素 (PTH) 水平。根据 SCr 水平计算内生肌酐清除率 (CCr), 即  $CCr = [(140 - \text{年龄}) \times \text{体质量 (kg)}] / [72 \times SCr (\text{mg/dl})]$ <sup>[4]</sup>。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 方差齐时组间比较采用  $t$  检验, 方差不齐时组间比较采用  $t'$  检验; 不符合正态分布的计量资料以中位数 (四分位数间距) [ $M (QR)$ ] 表示, 组间比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验; 计数资料采用  $\chi^2$  检验; 影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组一般资料比较 通畅组中男 137 例 (66.5%), 女 69 例 (33.5%); 失功组中男 51 例 (52.6%), 女 46 例 (47.4%); 两组性别间差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 5.432, P = 0.020$ )。两组年龄、体质量和 CCr、清蛋白、血小板、纤维蛋白原、血磷、PTH 水平及糖尿病发生率间差异亦有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 而头静脉直径、桡动脉直径及总胆固醇、三酰甘油、血红蛋白、D-二聚体、血钙水平间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ , 见表 1)。

表 1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	例数	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	体质量 ( $\bar{x} \pm s$ , kg)	头静脉直径 ( $\bar{x} \pm s$ , cm)	桡动脉直径 ( $\bar{x} \pm s$ , cm)	CCr( $\bar{x} \pm s$ , ml/min)	清蛋白 ( $\bar{x} \pm s$ , g/L)	总胆固醇 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)
通畅组	206	51.4 ± 14.0	59.5 ± 12.3	2.31 ± 0.39	2.12 ± 0.33	15.5 ± 1.9	32.9 ± 5.9	4.51 ± 1.37
失功组	97	55.6 ± 13.4	55.8 ± 9.4	2.23 ± 0.43	2.06 ± 0.33	10.4 ± 4.3	36.2 ± 4.8	4.47 ± 1.56
检验统计量值		2.440 <sup>a</sup>	-2.296 <sup>b</sup>	0.317 <sup>a</sup>	0.432 <sup>a</sup>	-5.355 <sup>b</sup>	2.700 <sup>a</sup>	-0.188 <sup>a</sup>
<i>P</i> 值		0.015	0.024	0.752	0.667	<0.001	0.007	0.851

组别	三酰甘油 [ <i>M</i> ( <i>QR</i> ), mmol/L]	血小板 ( $\bar{x} \pm s$ , × 10 <sup>9</sup> /L)	血红蛋白 ( $\bar{x} \pm s$ , g/L)	纤维蛋白原 ( $\bar{x} \pm s$ , g/L)	D-二聚体 ( $\bar{x} \pm s$ , mg/L)	血钙 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	血磷 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	PTH ( $\bar{x} \pm s$ , ng/L)	糖尿病 [ <i>n</i> (%)]
通畅组	1.28(0.81)	197 ± 61	79 ± 19	4.8 ± 1.9	2.8 ± 1.2	2.20 ± 0.45	1.75 ± 0.45	367 ± 164	20 (9.7)
失功组	1.20(0.77)	214 ± 71	76 ± 18	3.9 ± 1.8	2.7 ± 1.0	2.11 ± 0.16	1.92 ± 0.47	463 ± 171	19(19.6)
检验统计量值	-0.810 <sup>c</sup>	2.261 <sup>a</sup>	-1.250 <sup>a</sup>	-4.502 <sup>a</sup>	-0.210 <sup>a</sup>	-0.668 <sup>a</sup>	2.180 <sup>a</sup>	5.739 <sup>a</sup>	5.739 <sup>d</sup>
<i>P</i> 值	0.418	0.024	0.212	<0.001	0.834	0.510	0.039	<0.001	0.017

注: <sup>a</sup> 为  $t$  值, <sup>b</sup> 为  $t'$  值, <sup>c</sup> 为  $Z$  值, <sup>d</sup> 为  $\chi^2$  值; CCr = 内生肌酐清除率, PTH = 甲状旁腺素

2.2 内瘘功能影响因素的多因素 Logistic 回归分析 以内瘘功能为因变量（赋值：通畅 = 0，失功 = 1），以性别（赋值：男 = 0，女 = 1）、年龄、体质量、CCr、清蛋白、血小板、纤维蛋白原、血磷、PTH 及是否合并糖尿病（赋值：否 = 0，是 = 1）为自变量，进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示，性别、年龄、血小板、血磷、是否合并糖尿病是内瘘功能的独立影响因素（ $P < 0.05$ ，见表 2）。

表 2 内瘘功能影响因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of AVF function

自变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald $\chi^2$ 值	<i>P</i> 值	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
常量	-7.426	1.662	19.958	<0.001	0.001	-
性别	0.615	0.288	4.563	0.033	1.850	(1.052, 3.253)
年龄	0.048	0.010	21.714	<0.001	1.049	(1.028, 1.071)
体质量	-0.024	0.018	1.769	0.184	0.976	(0.942, 1.012)
CCr	0.008	0.020	0.167	0.682	1.008	(0.969, 1.049)
清蛋白	0.049	0.027	3.385	0.066	1.050	(0.997, 1.106)
血小板	0.005	0.002	5.787	0.016	1.005	(1.001, 1.010)
纤维蛋白原	0.133	0.103	1.664	0.197	1.142	(0.933, 1.397)
血磷	0.709	0.216	10.780	0.001	2.033	(1.331, 3.105)
PTH	0.000	0.000	0.862	0.353	1.000	(1.000, 1.001)
是否合并糖尿病	0.866	0.380	5.198	0.023	2.378	(1.129, 5.008)

注：-代表无此数据

### 3 讨论

随着尿毒症患者日益增多，血液透析技术飞速发展，而血管通路作为血液透析的生命线受到广泛关注。中心静脉导管由于感染发生率高、透析流量差等问题，一般仅作为临时过渡<sup>[4]</sup>。AVF 流量好、并发症少、寿命长，是公认的首选血管通路<sup>[5-6]</sup>。欧洲肾脏病协会提出了让 2/3 的患者通过 AVF 进行血液透析的目标<sup>[7]</sup>。但是多种因素可导致内瘘失功。国外研究表明，能够用于透析的 AVF 也有 20% 在 2 年内失功<sup>[8-9]</sup>。血管通路狭窄和栓塞导致的住院人数占透析患者住院总人数的 15% ~ 24%<sup>[10]</sup>。FARBER 等<sup>[11]</sup>研究发现，内瘘术后早期血栓的发生与性别、内瘘手术部位、内瘘血管直径相关，同时也发现早期血栓与糖尿病的相关性极低，这一发现与既往众多研究结果相悖<sup>[12-14]</sup>，仍需进一步探索。本研究回顾性分析了近年在本院行 AVF 术的 303 例 MHD 患者，对可能影响内瘘功能的多种因素如性别、年龄、CCr、清蛋白、凝血功能、血磷、是否合并糖尿病等进行多因素 Logistic 回归分析，结果显示，女性、高龄、高血小板水平、高磷血症、合并糖尿病是内瘘失功的独立危险因素。

本研究结果表明，女性患者出现内瘘失功的风险高

于男性患者，这与 FARBER 等<sup>[11]</sup>的研究结果一致。通常女性患者血管直径较男性小，血管功能相对较差，而既往研究已证实血管直径是内瘘手术的先决条件，与内瘘流量息息相关<sup>[15-16]</sup>，故女性患者更易出现内瘘失功。年龄是影响内瘘功能的又一重要因素。高龄患者更易合并糖尿病，血管内皮功能受损，血液高凝，血管硬化、血栓形成的发生率更高，血管弹性差，手术难度更大，内瘘更难成熟，更易发生内瘘失功。

有学者预测 AVF 建立的时机影响内瘘的结局，在患者慢性肾脏病 4 期（CKD4 期）建立 AVF 可提高内瘘通畅率<sup>[17]</sup>；但 AITKEN 等<sup>[18]</sup>的研究则表明，CCr 对 AVF 结局无明显影响，进入透析前及 MHD 后建立的 AVF 结局无明显差异，但尿毒症毒素负荷则影响内瘘功能。而本研究结果表明，CCr 并非内瘘失功的危险因素，提示透析前及进入透析后建立 AVF 可能对内瘘结局并无明显影响。

血管内皮的修复需要营养支持，清蛋白是反映营养状态的重要指标，是影响 MHD 患者生活质量和长期预功能后的重要生化指标。马祖等等<sup>[19]</sup>研究表明清蛋白是内瘘功能的保护因素，高血清蛋白水平可降低内瘘失功的发生率。而本研究中未发现清蛋白与内瘘失功有关，与马祖等等<sup>[19]</sup>的研究结果有所不同，仍需进行大样本前瞻性研究来证实清蛋白与内瘘失功的关系。血脂也是评估 MHD 患者的指标之一，高脂血症是动脉粥样硬化的危险因素，可增加血液黏稠度。既往报道高脂血症是内瘘堵塞的重要危险因素<sup>[20]</sup>，而本研究中未发现总胆固醇、三酰甘油对内瘘失功的影响，血脂对内瘘失功的影响仍需前瞻性研究加以证实。

长期高磷血症可导致钙磷沉积于血管壁，引起血管钙化，MHD 患者血管钙化的发生率约为 40%，钙化血管舒缩功能差，易狭窄甚至闭塞，导致内瘘失功<sup>[21]</sup>。本研究发现，AVF 失功组血磷水平高于通畅组，且血磷是内瘘失功的危险因素，但未发现血钙、PTH 对内瘘失功的影响。

既往研究报道糖尿病患者更易出现内瘘失功<sup>[12-14]</sup>。但 FARBER 等<sup>[11]</sup>则发现早期血栓的发生与糖尿病无关，本研究发现糖尿病是内瘘失功的危险因素，AVF 失功组的糖尿病患者比例更高。长期高血糖可损害动静脉血管内皮、增强血小板活性、增加血管内膜基质过氧化物沉积、诱导血管内膜增生及血管的重构等，从而使得内瘘堵塞或狭窄，但这种损伤需要较长时间，所以糖尿病可影响内瘘的远期功能，但是否导致 AVF 术后的早期堵塞目前仍存在争议。血小板是血液的有形成分，影响血液黏稠度，对凝血功能有影响，本研究结果表明，血小板是内瘘失功的危险因素，血小板升高者更易出现内瘘

失功,这也提示对于血小板水平较高的患者,适当使用抗血小板药物有可能延长内瘘使用寿命。本研究中未发现内瘘失功与总胆固醇、三酰甘油、血红蛋白、D-二聚体这些常常影响血流动力学和血液黏度的因素有关,考虑可能是因为两组患者这些指标水平均较低,未达到影响内瘘功能的水平。同时未发现术前头静脉直径、桡动脉直径对内瘘失功的影响,仍需进行长期前瞻性对照试验进一步观察这些指标对内瘘功能的影响。

作者贡献:彭小梅、吴湖清、曾春负责试验设计、实施及论文撰写并对文章负责;刘园园、熊礼佳负责试验实施、评估、资料收集、统计分析和论文修订;刘芸芳、叶琨负责质量控制与审核。

本文无利益冲突。

#### 参考文献

- [1] ZHANG L, WANG F, WANG L, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey [J]. *Lancet*, 2012, 379 (9818): 815-822.
- [2] WISH J B. Vascular access for dialysis in the United States: progress, hurdles, controversies, and the future [J]. *Semin Dial*, 2010, 23 (6): 614-618.
- [3] MORET J, COGNARD C, WEILL A, et al. Reconstruction technique in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms. Long-term angiographic and clinical results. Apropos of 56 cases [J]. *J Neuroradiol*, 1997, 24 (1): 30-44.
- [4] RAYNER H C, PISONI R L. The increasing use of hemodialysis catheters: evidence from the DOPPS on its significance and ways to reverse it [J]. *Semin Dial*, 2010, 23 (1): 6-10.
- [5] ETHIER J, MENDELSSOHN D C, ELDER S J, et al. Vascular access use and outcomes: an international perspective from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2008, 23 (10): 3219-3226.
- [6] 张矛, 赵渝. 建立动静脉内瘘458例分析 [J]. *重庆医科大学学报*, 2010, 35 (2): 286-288.  
ZHANG M, ZHAO Y. Analysis of 458 cases of arteriovenous fistula plasty [J]. *Journal of Chongqing Medical University*, 2010, 35 (2): 286-288.
- [7] FLUCK R, KUMWENDA M. Renal association clinical practice guideline on vascular access for haemodialysis [J]. *Nephron Clin Pract*, 2011, 118 (Suppl 1): 225-240.
- [8] DIXON B S. Why don't fistulas mature? [J]. *Kidney Int*, 2006, 70 (8): 1413-1422.
- [9] HUIJBREGTS H J, BOTS M L, WITTENS C H, et al. Hemodialysis arteriovenous fistula patency revisited: results of a prospective, multicenter initiative [J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2008, 3 (3): 714-719.
- [10] TONELLI M, JHANGRI G S, HITCH D J, et al. Best threshold for diagnosis of stenosis or thrombosis within six months of access flow measurement in arteriovenous fistulae [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2003, 14 (12): 3264-3269.
- [11] FARBER A, IMREY P B, HUBER T S, et al. Multiple preoperative and intraoperative factors predict early fistula thrombosis in the Hemodialysis Fistula Maturation Study [J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63 (1): 163-170.
- [12] CHANG T I, PAIK J, GREENE T, et al. Intradialytic hypotension and vascular access thrombosis [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2011, 22 (8): 1526-1533.
- [13] 王玉柱. 血液透析自体动静脉内瘘狭窄相关因素分析 [J]. *中国误诊学杂志*, 2005, 5 (2): 213-215.  
WANG Y Z. The analysis of the relative factors inducing stenosis of native arteriovenous fistula (AVF) in maintaining hemodialysis patients [J]. *Chinese Journal of Misdiagnosis*, 2005, 5 (2): 213-215.
- [14] 周乐天, 刘虹, 刘伏友, 等. 472例自体动静脉内瘘的生存分析和影响因素 [J]. *中南大学学报(医学版)*, 2015, 40 (8): 902-906.  
ZHOU L T, LIU H, LIU F Y, et al. Survival analysis and risk factors for arteriovenous fistula in 472 patients [J]. *Journal of Central South University (Medical Science)*, 2015, 40 (8): 902-906.
- [15] 王立华, 魏芳, 姜埃利. 动静脉内瘘建立后的血流动力学变化 [J]. *中华肾脏病杂志*, 2015, 31 (10): 397-800.  
WANG L H, WEI F, JIANG A L. The hemodynamic change after arteriovenous fistula operation [J]. *Chin J Nephrol*, 2015, 31 (10): 397-800. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-7097.2015.10.016.
- [16] 徐元凯, 张丽红, 张文云, 等. 前臂腕部自体动静脉内瘘成熟状态的初步研究 [J]. *中华肾脏病杂志*, 2014, 30 (11): 841-845.
- [17] XU Y K, ZHANG L H, ZHANG W Y, et al. Primary study in maturity status of native arteriovenous fistula on the wrist [J]. *Chin J Nephrol*, 2014, 30 (11): 841-845.
- [18] WEBER C L, DJURDJEV O, LEVIN A, et al. Outcomes of vascular access creation prior to dialysis: building the case for early referral [J]. *ASAIO J*, 2009, 55 (4): 355-360.
- [19] AITKEN E, JACKSON A, KONG C, et al. Renal function, uraemia and early arteriovenous fistula failure [J]. *BMC Nephrol*, 2014, 15: 179.
- [20] 马祖等, 陈玲, 杨正林, 等. 维持性血液透析患者动静脉内瘘血栓形成影响因素分析 [J]. *中国血液净化*, 2009, 8 (10): 544-546.  
MA Z D, CHEN D L, YANG Z L, et al. Influential factor analysis of thrombosis in internal arteriovenous fistula in maintenance hemodialysis patients [J]. *Chinese Journal of Blood Purification*, 2009, 8 (10): 544-546.
- [21] 张良红, 林少容, 李勇飞. 维持性血液透析患者脂代谢紊乱与心脑血管事件的关系研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2014, 22 (4): 68-69.  
ZHANG L H, LIN S R, LI Y F. Relationship between Lipid Metabolism Disorder and Cardiovascular and Cerebrovascular Events of patients with Maintenance hemodialysis [J]. *Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease*, 2014, 22 (4): 68-69. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2014.04.033.
- [22] ROCA-TEY R, PAEZ R, RIVAS A, et al. Prevalence and functional effect of arteriovenous fistula calcifications, evaluated by spiral CT in chronic haemodialysis patients [J]. *Nefrologia*, 2009, 29 (3): 214-221.

(收稿日期: 2016-08-11; 修回日期: 2016-11-22)

(本文编辑: 崔沙沙)