

超声稀释法在带隧道带涤纶套导管患者中的临床应用

王钦 谢勇 余少斌

610041 成都, 四川大学华西医院眼科(王钦); 四川大学华西医院急诊科(谢勇); 四川大学华西医院肾脏内科(余少斌)

【摘要】 目的 探讨超声稀释法(ultrasound dilution, UD)在带隧道带涤纶套导管(tunneled cuffed catheter, TCC)的血液透析(hemodialysis, HD)患者血管通路维护中的临床应用价值。**方法** 纳入 2015 年 1 月至 2016 年 2 月在华西医院血液透析中心使用 TCC 作为血管通路规律维持性透析 6 个月以上, 并利用 HD02 血液透析监测仪行 UD 评估血管通路的 HD 患者。记录所有 TCC 患者循环率(access recirculation, AR)及实际血流量。评估 UD 方法在 TCC 再循环率危险因素分析等方面的应用。采用卡方检验比较组间差别, 同时进一步采用 Logistic 多因素回归分析探讨基于 HD02 监测的 TCC 患者再循环率的影响因素。**结果** 共纳入 TCC 患者 78 例, UD 监测分析显示: (1) 组间比较结果提示, 相比导管反接, 导管正接的 AR 较低, 差异有统计学意义[0% (0%~4%) vs. 34% (14%~42%), $P < 0.01$]。 (2) 多元 Logistic 回归分析提示, TCC 患者导管反接与 AR 独立相关[OR = 14.754, 95% CI(3.689~59.013)], 而透析龄、TCC 建立时间、糖尿病因素与 AR 的关联在多元回归分析中差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 导管反接是引起 TCC 患者 AR 的危险因素。基于 UD 的血管通路监测有助于及时发现血管通路障碍, 在 HD 患者血管通路维护中具有临床应用价值, 下一步拟前瞻性队列研究进一步验证本研究结果。

【关键词】 血液透析; 超声稀释法; 血管通路; 再循环率; 带隧道带涤纶套导管

DOI: 10.3969/j.issn.1671-2390.2019.09.006

The clinical applications of ultrasound dilution in patients with tunneled cuffed catheter hemodialysis

WANG Qin, XIE Yong, YU Shao-bin. Department of Ophthalmology, or Department of Emergency, or Department of Nephropathy, West China. Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding Author: YU Shao-bin, E-mail: 407577669@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the clinical application value of ultrasound Dilution (UD) technology in maintenance of vascular access in patients with tunneled cuffed catheter (TCC) hemodialysis (HD). **Methods** Those HD patients, who used TCC as the vascular access to conducted regular maintenance hemodialysis for over 6 months in Hemodialysis Center of West China Hospital from January 2015 to February 2016, which was assessed by performing UD with HD02 Hemodialysis Monitoring System, were enrolled in this study. Access recirculation (AR) and actual blood flow in all the patients with TCC were recorded. The application of UD in analysis of risk factors for AR was assessed. Chi-square test was adopted to compare the study groups; at the same time, Logistic multivariate regression analysis was adopted to further explore the influencing factors for TCC patients based on HD02 monitoring. **Results** A total of 78 pa-

tients undergoing HD were finally included. Results from UD monitoring analysis among patients with TCCs: (1) Comparison between groups suggested, compared to reverse catheter connection, AR decreased for normal catheter connection, with difference of statistical significance [0% (0%~4%) vs. 34% (14%~42%), $P < 0.01$]. (2) Multivariate logistic regression analysis indicated that, inverse catheter connection in patients with TCC had independent correlation with AR [OR = 14.754, 95% CI (3.689~59.013)], while HD years, TCC creation time and diabetic condition had some correlation with AR without difference of statistical significance ($P > 0.05$).

Conclusions Inverse catheter connection is a risk factor for AR in patients with TCC. Vascular access monitoring based on UD may help find vascular access failure, and so has value for clinical application to maintenance of vascular access in HD patients. A multi-center prospective cohort study based is on our schedule to further validate the findings from this study.

【Key words】 Hemodialysis; Ultrasound dilution; Vascular access; Access recirculation; Tunneled cuffed catheter

随着进入透析患者的年龄普遍增大,糖尿病患者所占比例增多,美国肾脏数据系统(United States Renal Data System,USRDS)数据显示患者人口的老龄化和糖尿病的增加带来了多种合并症^[1]。中国血液透析用血管通路专家共识建议自体动静脉内瘘作为血液透析(hemodialysis,HD)患者的首选通路^[2],但老年人、血管条件差的患者仍在带隧道带涤纶套导管(tunneled cuffed catheter,TCC)^[3]。常规的辅助检查不能发现 TCC 再循环率(access recirculation,AR),而 AR 的出现直接影响 HD 充分性^[4-6]。超声稀释法(ultrasound dilution,UD)是 Krivitski^[7]于 1995 年发展研发的,可以在线监测 TCC 患者的 AR 和实际血流量。本研究通过回顾性分析探讨 UD 在 TCC 患者中的临床应用价值。

对象和方法

一、研究对象

本课题为单中心回顾性研究,纳入 2015 年 1 月至 2016 年 2 月在四川大学华西医院血液透析中心行 HD 治疗 6 个月以上的患者。纳入标准:(1)在我院血液透析中心完成规律血液透析 6 个月以上;(2)血管通路以 TCC 使用 6 个月以上;(3)TCC 采用巴德透析导管,导管动脉端向内侧,导管尖端位于上腔静脉、下腔静脉或右心房;(4)患者采取的透析方式为血液透析每周 3 次,每次 4 h,采用标准的碳酸氢根透析液配方(HCO_3^- 38 mEq/L, Na^+ 138 mmol/L, K^+ 2.0 mmol/L, Ca^{2+} 1.25~1.5 mmol/L),透析液的流速 500 mL/min,血液透析机泵控流速 250~300 mL/min,透析液温度 35.5~36.5 °C;(5)患者使用依诺肝素钙抗凝,剂量为 60~80 U/Kg。排除标准:(1)年龄小于 18 岁;(2)同时做腹膜透析及血

液透析;(3)数据缺失者;(4)导管感染者。

二、研究方法

患者临床数据来源于医院电子病历系统,通过病程记录、出院证明书、病案首页及手术记录查找 HD02 检查结果数据来源于既往 HD02 检查记录本 HD02 检查结果中的实际血流量、AR。

三、测量方法

对于所有的 TCC 患者采用 UD 进行血管通路的监测。Transonic 公司生产的 HD02 血液透析监测仪包括计算机、显示器、探头、Flow-Qc Asia 导管和 HD02 软件,监测其实际血流量、AR。HD02 监测的方法为:所有患者在上机后 2 h 内完成,AR 测定,将血液透析机泵控流速调整在 200~300 mL/min,从静脉壶处快速注入接近体温的生理盐水 10 mL,等待机器分析结果。取两次数据的平均值,探讨 AR 的影响因素及 AR 对临床结局的影响。实际血流量的测定,以主机屏幕显示的血流量为记录值。

四、统计学处理

采用 SPSS 23.0 统计软件进行统计分析。连续性变量若符合正态分布,采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,否则采用中位数及四分位间距表示,分类变量以频数和百分率表示。正态分布且方差齐的连续性变量比较采用独立样本 t 检验,方差不齐或偏态的连续性变量采用 Mann-Whitney U 检验。分类变量采用卡方检验。再循环率的危险因素行多元 Logistic 逐步回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、TCC 患者的临床资料

78 例 TCC 患者的平均年龄是(64.3 ± 17.9)

岁,以男性居多(占 52.6%),透析龄(41.6 ± 23.9)个月, TCC 使用时间为(37.3 ± 21.1)个月,再循环率为(10.7 ± 16.1)%。78 例患者中导管反接率为 26.9%,更换导管 8 例(占 10.3%)。(表 1)

表 1 78 例 TCC 患者临床资料

参数	结果
年龄(岁)	64.3 ± 17.9
男性[例(%)]	41(52.6)
透析龄(月)	41.6 ± 23.9
TCC 使用时间(月)	37.3 ± 21.1
AR(%)	10.68 ± 16.11
设定泵速(mL/min)	255.46 ± 28.75
收缩压(mmHg)	142.42 ± 18.87
舒张压(mmHg)	78.76 ± 13.94
糖尿病[例(%)]	23(29.5)
高血压[例(%)]	34(43.6)
导管反接[例(%)]	21(26.9)
更换导管[例(%)]	8(10.3)

二、再循环率的影响因素

1. 评估导管正接和反接患者再循环率的差异

与导管正接相比,虽然导管反接血流量能满足透析要求[正接(255.26 ± 30.81)mL/min,反接(256.43 ± 21.04)mL/min, $P = 0.873$],但是反接的再循环率较高,差异有统计学意义[0%(0%~4%) vs. 34%(14%~42%), $P < 0.01$].

2. TCC 患者再循环率危险因素分析

以再循环率为因变量,以有临床意义的透析龄、TCC 建立时间、导管反接、糖尿病为自变量,多元 Logistic 回归分析结果提示导管反接是再循环率的独立危险因素[OR = 14.754, 95% CI (3.689 ~ 59.013), $P < 0.01$].(表 2)

讨 论

再循环率的发生逐年攀升,严重影响血液透析患者的生存质量^[8]。NKF-K/DOQI 指南定义透析过程中血流量不能达到或维持 300 mL/min 可以诊断为中心静脉导管功能不良^[9]。中国血液透析用血管通路专家共识指出,当 TCC 血流量小于 200 mL/min 或血液透析机泵控血流量小于 200 mL/min,不能达到

透析充分时可确定为导管功能不良^[2]。辅助检查不能判断导管 AR 的严重程度。而国际上对导管 AR 达到多少时需要进一步检查和干预尚无定论。本研究发现导管反接是引起 AR 的危险因素,而导管反接本身也提示纤维蛋白鞘的形成或血栓形成。对 TCC 患者,应用 HD02 可以监测 AR,并根据 AR 评估患者的实际透析流量^[10-11]。实际透析流量 = $Q_a \times (1 - AR\%)$ 。如设定泵血流量为 280 mL/min, AR 为 5%,实际血流量为 $280 \times (1 - 5\%) = 266$ mL/min。再假设设定泵血流量为 300 mL/min, AR 为 15%,实际血流量为 $300 \times (1 - 15\%) = 255$ mL/min。由此可见,患者设定泵血流量为 280 mL/min 时患者实际血流量更高,更能达到有效透析。通过 HD02 监测,测定 AR 可以指导我们有效的设置血透机泵血流量,达到充分透析。对于初次发现 AR > 5% 的患者应该安排进一步检查如多普勒超声检查、CT 胸部血管三维重建增强扫描等检查来排除血栓形成、中心静脉狭窄或 TCC 纤维蛋白鞘形成。如果为导管纤维蛋白鞘,可以在密切观察的基础上配合药物抗血小板聚集的药物进行治疗下继续使用。如果发现血栓形成或中心静脉狭窄,可以采取介入治疗,以避免延误病情、进展到中心静脉完全闭塞^[12]。TCC 患者正常的血流方向是导管动脉端引出,静脉端回流。导管反接,血液将从静脉端引出,动脉端回流,理论上会引起再循环的增加^[13]。本研究通过 HD02 监测发现导管反接是引起再循环的危险因素。导管反接提示纤维蛋白鞘形成或血栓形成或导管在血管里贴壁。随着透析年限的增加, TCC 患者 AR 更高^[14],临床中应加强关注这类人群。

本研究探索了基于 UD 方法在 TCC 患者 AR 危险因素分析等方面的应用。正反交替连接的方法可降低导管并发症发生率,延长导管使用寿命,提升透析质量^[15],但通过本研究发现导管反接是引起 TCC 患者 AR 的危险因素。UD 在 TCC 患者血管通路维护中具有重要的临床应用价值。本研究目前仅为单中心回顾性研究、随访不规律。下一步拟扩大

表 2 TCC 患者多因素分析

参数	B	S. E	Wald	Sig	Exp(B)	95%CI
透析龄	0.000	0.017	0.000	0.996	1.000	0.967~1.034
TCC 使用时间	-0.012	0.020	0.396	0.529	0.988	0.950~1.027
导管反接	2.692	0.707	14.482	<0.01	14.754	3.689~59.013
糖尿病	0.418	0.595	0.494	0.482	1.519	0.473~4.878
常量	2.107	0.815	6.686	0.010	8.224	

样本量开展前瞻性的队列研究或者进行多中心临床研究进一步验证本研究结果,并继续深入挖掘 UD 方法在维持性血液透析患者血管通路中的评价和应用。

参 考 文 献

- [1] Saran R, Robinson B, Abbott KC, et al. US renal data system 2016 annual data report: epidemiology of kidney disease in the united states[J]. *Am J Kidney Dis*, 2017, 69 (3S1): A7-7A8.
- [2] 中国医院协会血液净化中心管理分会血液净化通路学组. 中国血液透析用血管通路专家共识[J]. *中国血液净化*, 2014, 13 (8): 549-558.
- [3] Chuang MK, Chang CH, Chan CY. The effect of haemodialysis access types on cardiac performance and morbidities in patients with symptomatic heart disease[J]. *PLoS One*, 2016, 11 (2): e0148278.
- [4] Tan J, Mohan S, Herbert L, et al. Identifying hemodialysis catheter recirculation using effective ionic dialysance[J]. *Asaio J*, 2012, 58(5): 522-525.
- [5] 鄢建军, 严贺, 张南, 等. 超声稀释法对颈内静脉血液透析导管流量及再循环率的测定[J]. *护理研究*, 2012, 26(4): 894-895.
- [6] Senecal L, Saint-Sauveur E, Leblanc M. Blood flow and recirculation rates in tunneled hemodialysis catheters[J]. *Asaio J*, 2004, 50(1): 94-97.
- [7] Krivitski NM. Theory and validation of access flow measurement by dilution technique during hemodialysis[J]. *Kidney Int*, 1995, 48(1): 244-250.
- [8] 王质刚. 血液净化学[M]. 第 2 版. 北京: 科学技术出版社, 2003: 164.
- [9] Gilmore J. KDOQI clinical practice guidelines and clinical practice recommendations-2006 updates [J]. *Nephrol Nurs J*, 2006, 33(5): 487-488.
- [10] Little MA, Conlon PJ, Walshe JJ. Access recirculation in temporary hemodialysis catheters as measured by the saline dilution technique[J]. *Am J Kidney Dis*, 2000, 36 (6): 1135-1139.
- [11] Ogawa T, Matsuda A, Kanayama Y, et al. How to monitor vascular access in our hospital[J]. *J Vasc Access*, 2015, 16 (Suppl 10): S50-S52.
- [12] Zhao Y, Cui T, Yu Y, et al. Successful tunneled catheter placement in a hemodialysis patient with idiopathic multiple central venous stenoses[J]. *Hemodial Int*, 2014, 18 (1): 200-204.
- [13] 吴灏, 苏红, 黄军悦, 等. 不同血液透析留置导管流量及再循环监测[J]. *第二军医大学学报*, 2007, 28(8): 921-923.
- [14] Vesely TM, Ravenscroft A. Hemodialysis catheter tip design: observations on fluid flow and recirculation[J]. *J Vasc Access*, 2016, 17(1): 29-39.
- [15] 张衡, 陈丽, 李红兵, 等. 正反交替连接预防长期导管血栓形成等并发症的效果[J]. *血栓与止血学*, 2018, 24(1): 70-72.

(收稿日期:2018-06-19)