

· 论著 · 腹部 ·

高、低通量血透对终末期肾病患者肾功能及炎症状态的影响

王颜彩* 龚广欣 李 蕊 杨 珂

许昌市中心医院血液净化中心(河南 许昌 461001)

【摘要】目的 探究高、低通量血透对终末期肾病患者肾功能及炎症状态的影响。方法 收集河南省许昌市中心医院血液净化中心2022年1月至2024年1月行血液透析治疗的终末期肾病患者($n=106$)病历资料, 对其治疗情况展开 回顾性研究。基于“治疗方法的不同”将其分组: 低通量透析器治疗的患者列为低通量组($n=53$), 高通量透析器治疗的患者列为高通量组($n=53$)。采集、对比2组数据结果, 包括临床疗效、不良反应, 以及肾功能指标[β_2 微球蛋白(β_2 -MG)、血肌酐(Scr)、尿素氮(BUN)等]、血清炎症因子[白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子(TNF- α)、高敏C反应蛋白(hs-CRP)]水平。结果 组间治疗总有效率比较, 高通量组(96.23%)高于低通量组(81.13%), 差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗3个月后组间数据比较, 高通量组血清 β_2 -MG水平[(18.55 ± 2.19) mg/L]低于低通量组[(20.07 ± 3.01) mg/L], 差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗3个月后组间数据比较; 高通量组血清hs-CRP[(5.21 ± 2.13) μ g/L]、TNF- α [(6.41 ± 2.2) ng/L]、IL-6[(80.41 ± 8.33) ng/L]水平低于低通量组[(10.33 ± 2.19) μ g/L、(12.15 ± 3.01) ng/L、(123.47 ± 9.29) ng/L], 差异有统计学意义($P<0.05$)。组间不良反应比较: 高通量组总发生率为(3.78%), 低于低通量组的(16.98%), 差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 高、低通量血透均可获得良好的治疗效果, 尤其是高通量治疗模式, 有助于改善患者肾功能, 减轻炎症反应, 且不良反应少, 具有良好的临床借鉴意义。

【关键词】终末期肾病; 血透透析; 高通量; 低通量; 肾功能; 炎症状态

【中图分类号】R692.5

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.6.032

The Effect of High and Low Hemodialysis Flux on Renal Function and Inflammatory Status in Patients

WANG Yan-cai*, GONG Guang-xin, LI Rui, YANG Ke.

Blood Purification Center, Xuchang City Central Hospital, Xuchang 461001, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the effects of high and low flux hemodialysis on renal function and inflammatory status in patients with end-stage renal disease. **Methods** Collect medical records of end-stage renal disease patients ($n=106$) who underwent hemodialysis treatment at the Blood Purification Center of Xuchang Central Hospital in Henan Province from January 2022 to January 2024, and conduct a retrospective study on their treatment status. Based on the different treatment methods, patients treated with low flux dialyzers were classified as the low flux group ($n=106$), while patients treated with high flux dialyzers were classified as the high flux group ($n=106$). Collect and compare two sets of data results, including clinical efficacy, adverse reactions, as well as renal function indicators [β_2 -MG, Scr, BUN, etc.], serum inflammatory factors [interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor alpha (TNF- α), high-sensitivity C-reactive protein (hs CRP)] levels. **Results** The total effective rate of treatment between groups was compared, with the high-throughput group (96.23%) higher than the low throughput group (81.13%), and the difference was statistically significant ($P<0.05$). After 3 months of treatment, the inter group data comparison showed that the serum β_2 -MG level in the high-throughput group [(18.55 ± 2.19) mg/L] was lower than that in the low flux group [(20.07 ± 3.01) mg/L], and the difference was statistically significant ($P<0.05$). Comparison of data between groups after 3 months of treatment; The serum levels of hs CRP [(5.21 ± 2.13) μ g/L], TNF- α [(6.41 ± 2.2) ng/L], and IL-6 [(80.41 ± 8.33) ng/L] in the high-throughput group were lower than those in the low flux group [(10.33 ± 2.19) μ g/L, (12.15 ± 3.01) ng/L, (123.47 ± 9.29) ng/L], and the difference was statistically significant ($P<0.05$). Comparison of adverse reactions between groups: The total incidence rate of the high-throughput group was 3.78%, which was lower than that of the low throughput group (16.98%), and the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** Both high and low flux hemodialysis can achieve good therapeutic effects, especially in the high-throughput treatment mode, which can help improve patients' renal function, reduce inflammatory reactions, and have fewer adverse reactions. It has good clinical reference significance.

Keywords: Hemodialysis Dialysis; High Throughput; Low Throughput; Renal Function; Inflammatory Status

终末期肾病较常见, 是各慢性肾脏病的终末阶段, 表现为水肿、疲乏、肾损害严重, 现已成为患者死亡的重要病因之一^[1-2]。血液透析应用范围广, 疗效确切, 是终末期肾病的常用治疗手段, 有效维持残余肾功能, 延长患者生存时间。然而, 血液透析周期长, 容易造成患者出现治疗相关不良反应, 如贫血、营养不良、钙磷代谢紊乱等, 严重影响治疗效果, 增加患者住院率、死亡风险^[3-4]。血流量、透析液流量及透析器是保证透析充分性的重要条件, 其中血流量受自体动静脉内瘘血流量、透析导管血流量影响, 大小调整范围有限; 透析液流

量通常为500mL/min, 最高可调至800mL/min; 透析器的调整则不受影响^[5-6]。因此, 选择合适的透析器成为保证透析效果和安全的關鍵。根据透析膜超滤系数, 血液透析器可分为低通量和高通量, 前者仅能清除小分子溶质/毒素, 后者可清除大分子毒素。二者均广泛用于临床, 但在清除毒素、减轻炎症反应、纠正营养状况等方面存在一定的差异。基于此, 现对河南省许昌市中心医院血液净化中心的106例透析治疗终末期肾病患者病历资料展开回顾性研究, 分析高、低通量血透治疗效果及其对肾功能、炎症状态的影响, 以期对终末期肾病透析患

【第一作者】王颜彩, 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 慢性肾衰竭, 血液透析。E-mail: 16637496299@163.com

【通讯作者】王颜彩

者选择更适当的治疗模式提供参考。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用回顾性研究方法，自本院电子病历系统中收集、整理血液净化中心血液透析治疗终末期肾病患者病历资料(2022年1月至2024年1月)。以纳入、排除标准为依据，纳入106例，依据“治疗方法的不同”分两组，将采用低通量透析器治疗的终末期肾病患者列为低通量组，采用高通量透析器治疗的终末期肾病患者列为高通量组，每组53例。采集、对比2组一般资料数据差异(见表1)，无统计学意义(均 $P>0.05$)，具有可比性。

纳入标准：认知、表达等能力正常；性别不限，年龄 >18 岁；规律透析；血液透析治疗时间 ≥ 3 个月；结合临床表现、辅助检查等确诊为终末期肾病，肾小球滤过率 $<15\text{ mL/min}\cdot 1.73\text{ m}^2$ ；预计生存期 >6 个月。排除标准：合并急性肾损伤、占位性病变等；合并心理疾患(如精神疾病)；合并重要脏器(肝、脑等)功能不全等；近期有严重创伤、手术史(肾移植)。

1.2 方法 入院后，评估患者病情状况，结合评估结果，完善常规检查，建立血管通路，即自体动静脉内瘘，辅以血液透析治疗，均用聚砜膜透析器。治疗中，碳酸氢盐透析液流量设为 500 mL/min ，血流量设为 $250\sim 300\text{ mL/min}$ ， Ca^{2+} 设为 1.5 mmol/L ， K^{+} 设为 2.0 mmol/L 。

A组用低通量透析器，膜表面积为 1.5 m^2 ，超滤系数 $19\text{ mL/(h}\cdot\text{mmHg)}$ 。

B组用高通量透析器，膜表面积为 1.8 m^2 ，超滤系数 $75\text{ mL/(h}\cdot\text{mmHg)}$ 。

两组透析一次 4 h ，3次/周，连续治疗3个月，此期间密切监测患者病情状况，重点测量记录血压、心率等生命体征，针

对异常问题，及时干预处理，另外嘱咐患者保持营养均衡、充分休息、适量活动。

1.3 观察指标 收集实验室检查结果、用药安全性、治疗总有效率等数据结果，如下。

(1)临床疗效。疗效判定标准^[7]如下：显效：症状体征(乏力、恶心呕吐、水肿、少尿等)基本消失，尿素氮降低幅度 $>3.57\text{ mmol/L}$ ，血肌酐降低幅度 $>44.2\mu\text{mol/L}$ ；有效：上述症状体征有所好转，血肌酐、尿素氮下降，未达到显效标准；无效：病情无改变，或加重。

总有效率=显效率+有效率。

(2)肾功能指标。采集空腹静脉血，共 5 mL ，经离心处理(离心半径 8 cm 、转速 3000 r/min)， 15 min 后仅留血清，以全自动生化分析仪为工具，取一份样本，参照酶联免疫法检测血肌酐(Scr)、尿素氮(BUN)、 β_2 -微球蛋白($\beta_2\text{-MG}$)。

(3)血清炎症因子水平。参照上述步骤采集血清，用酶联免疫吸附法测定炎症因子水平，在整个过程中严格遵守说明书，减少误差。炎症相关指标：肿瘤坏死因子(TNF- α)、白细胞介素-6(IL-6)、高敏C反应蛋白(hs-CRP)等。

(4)不良反应发生情况。包括贫血、营养不良、钙磷代谢等。

1.4 统计学方法 使用SPSS 27.0统计软件分析数据。计数资料行 χ^2 检验，等级资料用秩和检验；符合正态分布的计量资料行t检验。对比 $P<0.05$ 时，差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组治疗效果比较 治疗3个月后，组间治疗总有效率比较，较之低通量组，高通量组更高，差异有统计学意义($P<0.05$)。见表2。

表1 一般资料的比较

组别	性别		平均年龄[岁]	平均透析时间[月]	原发病		
	男	女			糖尿病肾病	高血压肾病	慢性肾炎
高通量组($n=53$)	30(56.60)	23(43.40)	50.21 ± 9.05	24.69 ± 3.51	22(41.51)	13(24.53)	18(38.96)
低通量组($n=53$)	33(62.26)	20(37.74)	49.87 ± 8.51	25.47 ± 4.35	24(45.28)	14(26.42)	15(28.30)
χ^2/t 值	0.352		0.199	1.016	0.397		
P值	0.553		0.843	0.312	0.820		

表2 2组治疗效果比较($n=53$)

组别	显效	有效	无效	总有效率
高通量组	21(39.63)	30(56.60)	2(3.77)	51(96.23)
低通量组	18(33.96)	25(47.17)	10(18.87)	43(81.13)
Z值	-	-	-	6.014
P值	-	-	-	0.014

注：()内数字为率/%。

2.2 2组肾功能水平比较 组内比较：2组治疗3个月后的肾功能相关指标水平较治疗前低，差异有统计学意义($P<0.05$)。组间Scr、BUN、 $\beta_2\text{-MG}$ 水平比较：除了血清Scr、BUN水平之外，高通量组 $\beta_2\text{-MG}$ 水平低于低通量组，差异有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

2.3 2组血清炎症因子水平比较 组内比较：2组治疗3个月后的血清hs-CRP、TNF-及IL-6水平较治疗前低，差异有统计学意义($P<0.05$)。组间血清hs-CRP、TNF-及IL-6水平比较：治疗前数据接近，两组差异无统计学意义($P>0.05$)；治疗3个月后数据比较，较之低通量组，高通量组更低，差异有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

表3 2组肾功能水平比较(n=53)

组别	Scr(μmol/L)		BUN(mmol/L)		β2-MG(mg/L)	
	治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后
高通量组	654.73±58.51	547.25±44.27 ^a	35.21±5.11	28.69±1.21 ^a	23.89±3.61	18.55±2.19 ^a
低通量组	655.45±59.41	559.61±50.17 ^a	34.77±4.45	29.33±2.19 ^a	24.51±4.33	20.07±3.01 ^a
t值	0.063	1.345	0.473	1.862	0.801	2.973
P值	0.950	0.182	0.637	0.065	0.425	0.004

注：与同组治疗前比较，^aP<0.05。

表4 2组血清炎症因子水平比较(n=53)

组别	hs-CRP(mg/L)		TNF-α(ng/L)		IL-6(ng/L)	
	治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后
高通量组	16.89±2.67	5.21±2.13 ^a	17.69±3.51	6.41±2.27 ^a	150.23±15.11	80.41±8.33 ^a
低通量组	17.45±3.29	10.33±2.19 ^a	18.61±4.35	12.15±3.01 ^a	148.79±13.61	123.47±9.29 ^a
t值	0.962	12.201	1.198	11.084	0.516	25.123
P值	0.338	<0.001	0.234	<0.001	0.607	<0.001

注：与本组治疗前比较，^aP<0.05。

2.4 2组不良反应发生率比较 组间不良反应比较，较之低通量组，高通量组总发生率更低，差异有统计学意义(P<0.05)。见表5。

表5 2组不良反应发生率比较(n=53)

组别	贫血	营养不良	钙磷代谢异常	总发生率
高通量组	0(0.00)	1(1.89)	1(1.89)	2(3.78)
低通量组	3(5.66)	4(7.55)	2(3.77)	9(16.98)
χ ² 值	-	-	-	4.970
P值	-	-	-	0.026

注：()内数字为率/%。

3 讨论

终末期肾病是目前造成患者死亡的重要病因之一。该病早期无特异性表现，晚期发生肾功能障碍，导致毒素蓄积在体内，引发恶心、水肿等症状，甚至造成其他严重并发症，危及生命安全^[8]。透析是终末期肾病的治疗首选，减轻肾负担，维持残余肾功能、机体水电解质平衡^[9]。

低通量、高通量均是常用的血液透析治疗模式，二者工作原理不同，临床疗效也存在一定差异，其中高通量的透析膜薄、孔径相对较大，再加上水力学特性良好，能高效清除中、大分子毒素物质，从而提高透析充分性；低通量的透析器超滤系数≤10mL/(h·mmHg)^[10-11]。研究中对患者临床疗效进行对比，B组较A组的治疗总有效率更高，说明高通量透析效果相对较理想，能使患者从中获得更多益处，考虑与高通量透析的良好生物相容性、较大的透析膜孔径有关，更好清楚大分子毒素，延缓病情进展，促进机体恢复。

与健康人比较，透析患体内含多种物质，其中约30种物质存在一定的尿毒症毒性，结合其分子量的大小，可分为小分子毒素、中大分子毒素，前者以肌类、尿素较多见；后者以脂类、多肽类(如微球蛋白)较多见^[12-13]。透析患者因肾功能受损严重，导致大量的肌酐、尿素氮蓄积在体内，加重病情。研究中，高通量组、低通量组治疗后Scr、BUN较治疗前低，但两组治疗后无差异，说明高、低通量透析对血肌酐、尿素氮的清除效果相当，均可清除小分子毒素，降低Scr、BUN水平。高通量组治疗后β2-MG较低通量组低，说明高通量透析对患者神功的改善作用更理想，较低通量更具有优势，有效清除大分子毒素，降低β2-MG水平，考虑与高通量透析自身优势有关。

研究表明，透析患者处于严重的炎症状态，且伴有不同程度的并发症，如若不及时干预处理，随着炎症状态的进一步加重，将会加剧氧化应激反应，形成恶性循环，引发心脑血管疾病、贫血、骨质疏松等^[14-15]。TNF-是一种促炎因子，病理状态(局部/全身性炎症反应)下，其水平显著升高。hs-CRP是一种蛋白质，合成于肝脏，在损伤、感染等刺激作用下水平升高。因此，认为动态监测TNF-、CRP等指标水平变化，能有效判断患者机体炎症状况及病情进展、预后转归。研究中对患者治疗前后血清CRP、TNF-α及IL-6水平进行检测，发现高通量组较低通量组低，与武燕等^[16]研究结果符合，这一结论充分展现了高通量透析的较强抗炎效果，较低通量透析更具有优势，同时也进一步验证了本研究结论的可靠性、真实性。原因为低通量透析仅能清除小分子物质，所以对患者的炎症状态改善作用并不明显，而高通量透析的大分子内毒素清除能力更强，借助透析膜的较大孔径及良好的生物相容性，清除中、大分子物质及炎症介质，改善透析充分性，使hs-CRP、TNF-水平呈低表

达,从而减轻炎症反应,缓解疾病相关症状表现^[17-18]。

营养不良、贫血均为透析患者的常见并发症,发生率较高,如若不及时干预,容易降低患者生活质量水平,增加感染、心脑血管疾病风险,甚至造成不良预后,延长住院时间^[19]。研究中统计患者治疗安全性,发现高通量组较低通量组的并发症几率更低,说明高通量透析安全性更高,与其良好的生物相容性有关,清除炎症因子,纠正机体营养状况,以及促进红细胞发挥正常的生理功能,有效避免营养不良、贫血等不良反应的发生,促进患者机体健康发展^[20]。

综上所述,对透析患者采取高、低通量治疗模式的临床疗效较理想,均可改善血肌酐、尿素氮,但高通量治疗模式安全性更高,显著清除 β_2 -MG,控制机体炎症反应。因此,认为高通量治疗模式切实可行。

参考文献

- [1] 罗诏耀, 欧阳远朔, 苏航, 等. 维持性血液透析终末期肾病患者丘脑功能连接异常与记忆减退的相关性研究[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2024, 45(2): 292-297.
- [2] 刘雅睿, 齐向明, 方杰, 等. 终末期肾病患者脑白质改变与认知功能的相关性研究[J]. 安徽医科大学学报, 2022, 57(10): 1670-1675.
- [3] 贾凤玉. 重视终末期肾病血液透析患者血镁的变化[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2023, 32(3): 281-285.
- [4] 布合力其·麦麦提, 莫颖, 张蕾, 等. 维持性血液透析患者的临床及预后分析[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(47): 77-83.
- [5] 宋秀丽, 李琳琳, 麻世静. 高通量透析联合血液灌流对老年维持性血液透析患者残余肾功能及免疫功能的影响[J]. 河南医学研究, 2024, 33(3): 473-476.
- [6] 蒋小燕, 王淑琴, 陈亚萍, 等. 高通量与低通量血液透析对老年肾性骨病患者的临床效果观察[J]. 北京医学, 2024, 46(1): 73-75, 80.
- [7] 陆敬雁. 丹参多酚酸盐对维持性血液透析患者钙磷代谢与残余肾功能的影响[J]. 甘肃医药, 2022, 41(4): 324-325, 334.

- [8] 霍迪, 姚雅茹, 陈卫东, 等. 接受不同透析方式的终末期肾病患者合并认知功能障碍的多因素分析[J]. 中国血液净化, 2022, 21(12): 888-892.
- [9] 李姝莹, 陈睿, 唐玮婷, 等. 终末期肾病患者脑血管反应性与抑郁状态的关系[J]. 中国医学科学院学报, 2024, 46(3): 348-353.
- [10] 黄晓琴. 高通量与低通量血液透析对维持性血液透析终末期肾脏疾病患者的临床效果分析[J]. 青海医药杂志, 2023, 53(10): 9-11.
- [11] 江少玲, 冯敏玲, 黄胜. 不同超滤量对血液透析患者残余肾功能的影响研究[J]. 山西卫生健康职业学院学报, 2023, 33(4): 1-2.
- [12] 钟鸣, 陈扬, 李俊峰. 高通量与低通量血液透析治疗慢性肾功能衰竭尿毒症患者肾功能和炎症因子及Ang II的变化[J]. 热带医学杂志, 2023, 23(7): 1011-1014.
- [13] 罗来月, 柳亿. 高通量血液透析对老年维持性血液透析患者的微炎症状态及钙磷代谢的影响[J]. 浙江创伤外科, 2024, 29(3): 553-556.
- [14] 林如, 马雅楠, 张金金, 等. 基线全身炎症反应指数对腹膜透析相关性腹膜炎发生和预后的预测价值[J]. 中国血液净化, 2024, 23(2): 91-96.
- [15] 陈建华, 陈林青, 曹爱芹, 等. 全身炎症反应指数与血液透析患者心血管事件的相关性研究[J]. 中国血液净化, 2023, 22(9): 663-667.
- [16] 武燕, 师璟, 武晓圆. 对比分析高通量与低通量血液透析治疗糖尿病肾病的疗效及对患者炎症反应、氧化应激的影响[J]. 糖尿病新世界, 2023, 26(16): 189-193.
- [17] 赵雪怡, 张倩, 李小芳. 高通量血液透析与低通量血液透析对维持性血液透析患者的感染风险和炎症指标的影响[J]. 贵州医药, 2022, 46(1): 74-75.
- [18] 王新. 尿毒症患者行高通量血透治疗的效果探讨[J]. 中国现代药物应用, 2022, 16(21): 42-44.
- [19] 黎双双, 鄢建军, 宁勇, 等. 残余肾功能对维持性血液透析患者营养状况及生活质量的影响[J]. 中国血液净化, 2023, 22(8): 603-607.
- [20] 李西胜, 马世兴, 王勤超. 高通量与低通量血液透析治疗糖尿病肾病的效果及对患者血GSH-Px、MDA、SOD水平的影响[J]. 海南医学, 2022, 33(19): 2467-2470.

(收稿日期: 2024-11-27)

(校对编辑: 姚丽娜)

《罕见疾病杂志》参考文献要求及注意事项

1. 文章中凡是引用他人文章中的观点、材料、数据等均需在文末依次列出所引用的参考文献;
2. 参考文献按照GB/T 7714-2015《信息与文献参考文献著录规则》格式著录, 按照每条文献在文中出现的先后顺序逐条列于文末, 并在正文内引用文字的右上角用方括号标注;
3. 参考文献仅限于引用作者直接阅读过的与本研究内容紧密相关的、最主要的文献, 不可引用未阅读过的、别人文章中所列文献转抄录;
4. 参考文献要以近年(5年以内)国内外公开发表的正式刊物上刊登的相关论著为主, 综述、汇编、译文、文摘或转载一般不作为参考文献引用;
5. 参考文献的作者3位以内应全部列出, 3位以上的只写出前3位后加“等”或“et al”。英文作者姓在前, 名在后, 姓名写全拼且首字母大写, 名字缩写为首字母且大写;
6. 参考文献的英文期刊名称应缩写, 无缩写名称的可写全拼。