

个体化生物电阻抗分析法容量管理方案对维持性血液透析患者内瘘介入术后早期通畅率的影响

孔陈斐

杭州市第一人民医院肾内科, 浙江 杭州, 310000

通信作者: 孔陈斐, E-mail: KongChenfei1994@163.com

【摘要】 目的 研究个体化生物电阻抗分析法(BIA)容量管理方案对维持性血液透析(MHD)患者内瘘介入术后早期通畅率的影响。方法 选取 2021 年 6 月—2025 年 6 月杭州市第一人民医院收治的 MHD 患者 130 例, 随机数字表法分为观察组(个体化 BIA 容量管理)、对照组(常规管理), 分析两组护理效果。结果 干预后, 观察组细胞外液/总体液比 $[(0.38 \pm 0.01) \% \text{ 比 } (0.40 \pm 0.01) \%, t=11.402, P<0.001]$ 、过度水合指数 $[(0.62 \pm 0.45) \text{ 比 } (1.34 \pm 0.61), t=7.658, P<0.001]$ 、透析期间体重增长率(CIDWG) $[(3.42 \pm 0.23) \% \text{ 比 } (4.05 \pm 0.48) \%, t=9.543, P<0.001]$ 均低于对照组; 干预后, 观察组收缩压 $[(136.25 \pm 10.12) \text{ mmHg} \text{ 比 } (146.78 \pm 11.56) \text{ mmHg}, t=5.526, P<0.001]$ 、舒张压 $[(80.12 \pm 7.45) \text{ mmHg} \text{ 比 } (85.34 \pm 8.12) \text{ mmHg}, t=3.819, P<0.001]$ 、N 末端脑钠肽前体 $[(1854.33 \pm 867.45) \text{ pg/ml} \text{ 比 } (2987.65 \pm 1023.21) \text{ pg/ml}, t=6.811, P<0.001]$ 低均于对照组; 干预后, 观察组内瘘血流量 $[(586.74 \pm 92.45) \text{ ml/min} \text{ 比 } (512.36 \pm 88.91) \text{ ml/min}, t=4.675, P<0.001]$ 、内瘘静脉内径 $[(4.89 \pm 0.85) \text{ mm} \text{ 比 } (4.45 \pm 0.79) \text{ mm}, t=6.811, P<0.001]$ 均均高于对照组。观察组术后 1、3 个月通畅率及并发症总发生率均低于对照组($P<0.05$); 护理后, 观察组生活质量评分均显著高于对照组($P<0.05$)。结论 个体化 BIA 容量管理方案可有效改善维持性血液透析患者内瘘介入术后的容量负荷状态, 优化内瘘功能相关指标, 提高术后早期内瘘通畅率, 降低并发症发生率, 并显著提升患者的生活质量。

【关键词】 个体化 BIA 容量管理; 维持性血液透析; 内瘘介入术; 早期通畅率; 容量负荷; 生活质量

【文章编号】 2095-834X(2025)12-61-05

DOI: 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2025.12.006

本文著录格式: 孔陈斐. 个体化生物电阻抗分析法容量管理方案对维持性血液透析患者内瘘介入术后早期通畅率的影响[J]. 当代介入医学电子杂志, 2025, 2(12): 61-65.

Effect of individualized bioelectrical impedance analysis-guided volume management scheme on early patency rate of internal fistula after interventional therapy in patients with maintenance hemodialysis

Kong Chenfei

Department of Nephrology, Hangzhou First People's Hospital, Hangzhou 310000, Zhejiang, China

Corresponding author: Kong Chenfei, E-mail: KongChenfei1994@163.com

【Abstract】 Objective To study the effect of individualized bioelectrical impedance analysis (BIA) guided volume management scheme on the early patency rate after internal fistula intervention in maintenance hemodialysis (MHD) patients. **Methods** 130 cases of MHD patients in our hospital from June 2021 to June 2025 were selected and randomly divided into an observation group (individualized BIA-guided volume management) and a control group (conventional management), and the nursing effects of the two groups were analyzed. **Results** After the intervention, the ratio of extracellular fluid to total fluid $[(0.38 \pm 0.01) \% \text{ vs. } (0.40 \pm 0.01) \%, t=11.402, P<0.001]$, overhydration index $[(0.62 \pm 0.45) \text{ vs. } (1.34 \pm 0.61), t=7.658, P<0.001]$, and interdialytic weight gain (IDWG) $[(3.42 \pm 0.23) \% \text{ vs. } (4.05 \pm 0.48) \%, t=9.543, P<0.001]$ in the observation group were lower than those in the

control group. After the intervention, the blood pressure index [systolic blood pressure: (136.25 ± 10.12) mmHg vs. (146.78 ± 11.56) mmHg, $t=5.526$, $P<0.001$; diastolic blood pressure: (80.12 ± 7.45) mmHg vs. (85.34 ± 8.12) mmHg, $t=3.819$, $P<0.001$] and N-terminal pro-brain natriuretic peptide [$(1\ 854.33 \pm 867.45)$ pg/ml vs. $(2\ 987.65 \pm 1\ 023.21)$ pg/ml, $t=6.811$, $P<0.001$] in the observation group were lower than those in the control group. After the intervention, the blood flow of internal fistula [(586.74 ± 92.45) ml/min vs. (512.36 ± 88.91) ml/min, $t=4.675$, $P<0.001$] and the diameter of internal fistula vein [(4.89 ± 0.85) mm vs. (4.45 ± 0.79) mm, $t=6.811$, $P<0.001$] in the observation group were higher than those in the control group. The patency rate in the observation group was higher, while the incidence of complications was lower than those in the control group at 1 and 3 months after operation ($P<0.05$). After nursing, the quality of life scores in the observation group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The individualized BIA-guided volume management scheme can effectively improve the volume load state of patients with maintenance hemodialysis after internal fistula intervention, optimize the related indicators of internal fistula function, improve the patency rate of internal fistula in the early postoperative period, reduce the incidence of complications, and improve the quality of life of patients.

【Keywords】 Individualized BIA-guided volume management; Maintenance hemodialysis; Internal fistula intervention; Early patency rate; Volume load; Quality of life

维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)作为终末期肾病患者重要的肾脏替代疗法,自体动静脉内瘘(arteriovenous fistula, AVF)作为患者的首选血管通路被称为“生命线”。但是AVF长时间使用容易发生血栓、狭窄等多种并发症导致通路失功,会对透析疗效、患者生存质量产生影响。介入疗法可以有效的将通路通畅性恢复,但是术后早期再狭窄和血栓复发的风险比较高,早期通畅率低会对治疗效果产生负面的影响^[1]。临床研究指出,容量负荷过重作为影响MHD患者AVF功能的主要危险因素。现阶段临床中运用的传统容量管理方案主要是处于对主观指标或是间接指标的评估,有准确性不足以及考量欠佳等问题,很难实施精准调控,对于术后通畅率效果改善并不理想。而生物电阻抗分析法(bioelectric impedance analysis, BIA)作为无创性、便捷性的人体成分检测技术,可以精准的对容量指标计算,继而客观的反映出患者真实容量状态,继而给容量管理提供更具客观和真实的依据^[2]。基于BIA检测的结果制定出个体化的容量管理方案可以动态性的对透析方案调整,继而保障容量调控更具精准性,从理论上可以降低内瘘介入术后早期并发症风险,提升通畅率^[3]。基于此,本研究旨在探讨个体化BIA容量管理方案对MHD患者AVF介入术后早期通畅率的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2021年6月至2025年6月期间于杭州市第一人民医院接受MHD治疗的患者共130例。采用随机数字表法将患者分为两组:观察组年龄为 (58.04 ± 1.27) 岁,男性35例、女性30例,透析天数 (45.67 ± 12.83) 个月;对照组年龄为

(57.92 ± 1.96) 岁,男性34例、女性31例,透析天数 (46.12 ± 11.94) 个月,两组一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。

纳入标准: (1)意识清楚,具备基本沟通与配合能力;(2)规律MHD治疗时间 ≥ 3 个月;(3)近期因内瘘功能不良接受介入手术;(4)签署知情同意书。

排除标准: (1)合并严重心、肝、肺功能不全或恶性肿瘤;(2)存在精神疾病或认知功能障碍;(3)妊娠或哺乳期妇女。

1.2 方法

1.2.1 对照组 常规护理: 对患者生命体征指标密切监测,对内瘘穿刺位置观察,明确内瘘的通畅程度。指导患者维持内瘘测肢体皮肤处于清洁状态,避免此位置出现受压情况。遵循医嘱给予其抗凝干预,密切监控凝血指标。开展饮食监控宣教,告知其摄入优质蛋白,低盐低脂饮食,对水分摄入严格控制。讲解内瘘保护的关键性和自我护理方法。加之,依照传统的经验性容量管理方式对超滤量和透析方案进行调整。

1.2.2 观察组 在对照组基础之上,实施个体化BIA容量管理方案,具体为:(1)术前基线评估与目标设定:在介入治疗之前的1~2 d运用BIA检测技术测定机体核心指标,积极收集患者的临床资料信息。需护理团队制定个体化容量控制目标,了解术后干体重的范围,从而给术后管理提供相关依据。(2)术后动态BIA监测与容量调整:术后第1天、第3天、第7天和在每次透析之前开展常规BIA检测,实时对患者体内的水分变化趋势追踪,对比与分析基线指标,对容量控制效果评定。如果检测提示有容量超负荷症状,需要对透析方案调整,包含优化超滤率、增加透析频次或是延长透析时间等,在保障每次透析完成之后可以达到预设的干体重。如果发生过度脱水情况,需要对超滤量

下调,有效规避内瘘因为血容量不足引起血栓形成的风险加大。此外,联合患者心率指标、血压指标、杂音状态以及内瘘搏动情况等,动态性的微调容量管理的实际目标,增强方案适配程度。(3)多维度辅助干预与健康管理:于BIA指导容量调控基础之上,开展饮食精细化管理与饮水精细化管理,按照患者的透析频率、体重和容量状态等,制定出每天饮水量(通常为前1d尿量+500 ml),钠摄入控制标准(每天低于3g),有效避免高盐饮食导致水潴留发生。对于患者的认知水平实施个体化健康宣教,讲解容量超负荷对于术后内瘘通畅危害性、自我管理要点以及BIA检测意义等,继而有效的增强其依从性。同时,定期对其营养状态监测,在控制容量的基础之上确保患者营养供给充足,有效避免因为营养不良对内瘘愈合情况产生影响,保障整体预后效果。(4)并发症预警与协同干预:运用BIA检测数据、临床症状联合评估的方式,构建起内瘘术后早期并发症预警机制。如果发生异常,需要及时的进行完善与检查,排查问题后联合团队干预。加之,强化对于基础疾病管控,降低不良影响。

1.3 观察指标及评价标准

1.3.1 容量负荷指标 细胞外液/总体液比(extracellular water/ total body water, ECW/TBW):用生物电阻抗分析测量,值越高容量负荷越重。过度水合指数(OH):由BIA直接测量,用于量化体液超负荷程度,OH>1.1 L通常表示液体超负荷。透析间期体重增长(inter-dialytic weight gain, IDWG)率,计算公式如下:(透析前体重-上次透析后体重)/理想体重×100%。

1.3.2 血压及心脏负荷指标 血压:透析前在非内瘘侧上肢用标准水银柱血压计测坐位收缩压和舒张压。N末端脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP):透析前采静脉血,用电化学发光免疫分析法检测。

1.3.3 内瘘功能相关指标 由同一名经验丰富超声医师用彩色多普勒超声测量:内瘘血流量:测动静脉内瘘吻合口近心端桡动脉血流速度与血管横截面积计算得出。内瘘静脉内径:在穿刺区域上方2~3cm处测量。

1.3.4 术后早期内瘘通畅率及并发症 术后随访至3个月记录:通畅率:通过体格检查结合超声检查确

认,计算术后1个月及3个月时的通畅率。并发症:记录随访期间内瘘相关并发症,主要有穿刺点血肿、内瘘血栓形成及窃血综合征,依据临床表现及超声结果诊断。

1.3.5 生活质量评分 用世界卫生组织生存质量测定简表(The World Health Organization Quality of Life-BREF, WHOQOL-BREF)中文版评估,量表含生理健康、心理状态、社会关系、环境4个领域,各领域得分化为0~100分标准分,得分越高生活质量越好。

1.4 统计学方法 采用SPSS 26.0软件进行统计分析,计数资料用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验及Fisher精确检验。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,经Shapiro-Wilk检验验证正态分布后,组间比较采用t检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 容量负荷指标 干预后,观察组细胞外液/总体液比、过度水合指数、IDWG均低于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 内瘘功能相关指标 干预后,观察组血压指标、N末端脑钠肽前体低于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 内瘘功能相关指标 干预后,观察组内瘘血流量、内瘘静脉内径均高于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 术后早期内瘘通畅率及并发症发生率 观察组术后1、3个月通畅率及并发症总发生率均低于对照组($P < 0.05$),见表4。

2.5 生活质量评分 护理后,观察组生活质量评分均显著高于对照组($P < 0.05$),见表5。

3 讨论

MHD作为终末期肾脏疾病患者不可缺少的治疗方式,此疗法可以高效的改善因为肾功能衰竭导致的多类临床症状表现^[4]。但是透析疗法如果长期进行,可能导致一系列的不良事件和并发症发生,例如血糖、血压波动降低,心脑血管病变等,上述情况会明显影响其生活质量。在透析患者群中,容量超负荷作为常见状态,此状态已被证实和患者全因死亡率增高存在密切的关联^[5]。有研究指出,约半数至四分之三左

表1 两组患者容量负荷指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	细胞外液/总体液比(%)		过度水合指数		IDWG率(%)	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
观察组(n=65)	0.42±0.03	0.38±0.01	1.85±0.72	0.62±0.45	4.34±0.67	3.42±0.23
对照组(n=65)	0.41±0.03	0.40±0.01	1.82±0.68	1.34±0.61	4.41±0.59	4.05±0.48
t值	1.900	11.402	0.244	7.658	0.632	9.543
P值	0.060	<0.001	0.807	<0.001	0.528	<0.001

注:IDWG:透析间期体重增长。

表 2 两组患者血压及心脏负荷指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	收缩压 (mmHg)		舒张压 (mmHg)		NT-proBNP (pg/ml)	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
观察组 (n=65)	152.34 ± 12.45	136.25 ± 10.12	88.67 ± 9.23	80.12 ± 7.45	3 856.42 ± 1 254.78	1 854.33 ± 867.45
对照组 (n=65)	153.12 ± 13.01	146.78 ± 11.56	89.01 ± 8.97	85.34 ± 8.12	3 798.56 ± 1 189.34	2 987.65 ± 1 023.21
t 值	0.349	5.526	0.213	3.819	0.270	6.811
P 值	0.727	<0.001	0.832	<0.001	0.788	<0.001

注:NT-proBNP:N末端脑钠肽前体。

表 3 两组患者内瘘功能相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	内瘘血流量 (ml/min)		内瘘静脉内径 (mm)	
	干预前	干预后	干预前	干预后
观察组 (n=65)	452.31 ± 85.67	586.74 ± 92.45	4.12 ± 0.78	4.89 ± 0.85
对照组 (n=65)	448.92 ± 81.34	512.36 ± 88.91	4.08 ± 0.81	4.45 ± 0.79
t 值	0.231	4.675	0.287	3.057
P 值	0.817	<0.001	0.775	0.003

表 4 两组患者术后早期内瘘通畅率及并发症比较[例(%)]

组别	术后 1 月通畅率	术后 3 月通畅率	穿刺点血肿	内瘘血栓形成	窃血综合征	总并发症发生率
观察组 (n=65)	64 (98.46)	62 (95.38)	3 (4.62)	1 (1.54)	0 (0.00)	4 (6.15)
对照组 (n=65)	57 (87.69)	55 (84.62)	10 (15.38)	7 (10.77)	5 (7.69)	22 (33.85)
χ^2 值	5.849	4.188	-	-	-	15.576
P 值	0.015	0.040	-	-	-	<0.001

表 5 两组患者生活质量评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	环境领域		心理领域		生理领域		社会关系领域	
	护理前	护理后	护理前	护理后	护理前	护理后	护理前	护理后
观察组 (n=65)	62.31 ± 7.55	75.88 ± 5.12	54.78 ± 7.82	77.40 ± 4.85	53.22 ± 7.85	74.25 ± 5.18	58.92 ± 7.65	77.52 ± 4.50
对照组 (n=65)	63.05 ± 7.51	70.15 ± 6.18	55.28 ± 7.75	71.60 ± 5.75	54.12 ± 7.79	66.42 ± 5.68	59.55 ± 7.61	73.20 ± 5.62
t 值	0.560	5.756	0.366	6.216	0.656	8.212	0.471	4.838
P 值	0.576	<0.001	0.715	<0.001	0.513	<0.001	0.639	<0.001

右的长期透析患者存在不同程度上的容量超负荷问题。因为有的患者对于透析认知了解不足,在治疗间歇期没有严格的执行液体摄入限制,会导致患者心脏负担加重,从而会导致此类人群反复住院甚至死亡。BIA 为一种无创性、便捷性与可重复性检测方式,运用在 MHD 容量状态具有明显的优势^[6]。此方式可测量电流于机体中不同组织传导状态,运用生物电阻抗基础原理对机体总水量评定,测定细胞外量以及细胞内液量等相关指标,从而给临床医生判定患者有无容量超负荷或是容量不足等问题,为临床治疗提供更为客观和真实的数据支持。而个体化 BIA 容量管理不仅包含患者对于自身容量负荷日常监控,也包含对于有关并发自我觉察和饮食习惯调节等多个层面^[7]。

此研究结果显示,干预后,观察组细胞外液/总体液比、过度水合指数、IDWG 均低于对照组。其原因可能为个体化 BIA 容量管理方案主要将精准检测指标作为核心,能够实时捕捉患者机体水分状态,从而有效规避传统容量管理出现主观判断^[8]。在手术之前,明确基线水分负荷,在术后动态监测并调整透析超滤方案,结合饮食饮水管理,从全环节控制体内多余水

分^[9];干预后,观察组血压指标、N末端脑钠肽前体低,分析原因为个体化 BIA 容量管理方案可控制体内水分平衡,降低不良反应与血管压力,强化基础疾病管理控制以及优化降压方案,维持血压指标处于稳定状态,减少脑钠肽分泌量^[10];干预后,观察组内瘘血流量、内瘘静脉内径均高,分析原因为个体化 BIA 容量管理可以实施 BIA 动态监测精准调控容量,避免出现两种不良状态,维持血管处于通畅状态,维持血流灌注状态,加速内瘘血管内皮的修复^[11];观察组术后早期内瘘通畅率高、并发症发生率低,分析原因为个体化 BIA 容量管理方案维持内瘘血流动力学稳定,减少血栓形成诱因,建立预警机制,联合多学科干预,管控基础疾病和进行健康宣教,提升患者自我管理能力^[12];护理后,观察组生活质量评分显著高,分析原因为个体化 BIA 容量管理下实施精准容量管理控制不适症状,减少内瘘并发症问题,提升身体舒适度;个体化健康宣教增强患者认知,减少焦虑情绪,提升自我管理能力和治疗依从性,保障治疗效果^[13]。但本研究有局限性:首先,单中心研究,样本来源有地域局限,可能致结果外推性受限;其次,样本量小,影响统计效

能,难排除混杂因素干扰;最后,随访时间短,无法观察个体化BIA容量管理方案对患者内瘘长期通畅率及远期预后的影响。日后可以进行多中心、大样本量前瞻性研究,延长随访时间,验证方案长期有效性与安全性。

综上,个体化BIA容量管理方案可改善MHD患者内瘘介入术后容量负荷状态,优化内瘘功能指标,提高术后早期内瘘通畅率,降低并发症发生率,提升患者生活质量。

利益冲突 作者声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 左佳鑫,施兰君,张雅静,等. 刺络放血疗法治疗痛风有效性及安全性的系统评价再评价[J]. 中国中药杂志, 2025, 50(24): 7029-7039.
- [2] 方妮娜,章海芬,陶幸娟,等. 基于人体成分分析的目标式容量管理在维持性血液透析患者中的应用[J]. 上海护理, 2025, 25(9): 61-64.
- [3] 徐丽君,商正影,庞森楠,等. 维持性血液透析患者容量管理的循证实践研究[J]. 现代医药卫生, 2025, 41(9): 2218-2223.
- [4] 叶伟,曹松梅,何建强,等. 维持性血液透析患者容量管理特征的潜在剖面分析[J]. 中国血液净化, 2025, 24(1): 80-85.
- [5] 李芸芸,吴仲华,王秀云,等. 维持性血液透析病人容量管理行为影响因素及预测模型[J]. 蚌埠医学院学报, 2024, 49(8): 1091-1094+1101.
- [6] 杨秀云. 维持性血液透析容量管理手册的临床应用效果[J]. 当代护士(中旬刊), 2022, 29(12): 11-14.
- [7] 刘丽丽,刘进华,凌芳,等. 维持性血液透析患者自体动静脉内瘘专项综合管理方案的构建及应用[J]. 河北医药, 2024, 46(8): 1170-1174.
- [8] 邹转芳,白李平,杨玉金,等. 维持性血液透析患者容量管理方案的构建及应用[J]. 中国护理管理, 2024, 24(1): 39-45.
- [9] 闵宝妹,殷鹭,程静,等. 人体成分分析仪评估干体重对维持性血透患者容量控制的影响[J]. 实用临床医学, 2023, 24(6): 78-81+88.
- [10] 徐琳. 基于循证的集束化护理策略在维持性血液透析患者血压管理中的应用[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2023, 11(25): 60-63.
- [11] 汤瑞,桑海霞,陈淑梅. 维持性血液透析患者容量管理行为现状及影响因素分析[J]. 齐鲁护理杂志, 2023, 29(17): 25-28.
- [12] 马彩虹,高欢玲,尚春娥,等. 棋盘游戏在老年维持性血液透析患者容量管理健康教育中的应用[J]. 中华护理教育, 2023, 20(8): 901-908.
- [13] 林萍,高鹰,庄建红. 维持性血液透析患者容量管理行为水平调查及其影响因素分析[J]. 中国血液净化, 2023, 22(5): 389-391+400.
- [19] Fujimura S, Brehm A, Takao H, et al. Hemodynamic characteristics and clinical outcome for intracranial aneurysms treated with the derivo embolization device, a novel second-generation flow diverter[J]. World Neurosurg, 2022, 159: e252-e259.
- [20] Xie D, Yang H, Zhao L, et al. Tubridge flow diverter for the treatment of small and medium aneurysms[J]. Front Neurol, 2023, 14: 1054631.
- [21] Zhang H, Li L, Zhang H, et al. Small and medium-sized aneurysm outcomes following intracranial aneurysm treatment using the pipeline embolization device: a subgroup analysis of the PLUS registry[J]. Front Neurol, 2022, 13: 881353.
- [22] Lin N, Brouillard AM, Xiang J, et al. Endovascular management of adjacent tandem intracranial aneurysms: utilization of stent-assisted coiling and flow diversion[J]. Acta Neurochir (Wien), 2015, 157(3): 379-387.
- [23] Adeeb N, Moore JM, Griessenauer CJ, et al. Treatment of tandem internal carotid artery aneurysms using a single pipeline embolization device: evaluation of safety and efficacy[J]. AJNR, 2017, 38(8): 1605-1609.

(上接第 54 页)