

# 生物电阻抗分析透析患者体液分布与血压的关系

肖蓓<sup>1</sup>, 阚明<sup>1</sup>, 王佳<sup>1</sup>, 张婉媛<sup>1</sup>, 齐向明<sup>2</sup>

**摘要** 目的 利用生物电阻抗频谱分析法(BIA)了解维持性血液透析(MHD)患者的体液分布特点,同时了解其对血压的影响。方法 选择MHD患者64例,透析时间均 $\geq 3$ 个月,根据透析间期血压控制情况,分为正常血压组(41例)与高血压组(23例)。应用BIA测定透析前细胞内液(ICW)、细胞外液(ECW),分别计算占体重的百分比(ECW%、ICW%)。另外选取64例性别、年龄、体重匹配的正常个体作为正常对照组。结果 MHD患者透析前ECW%明显高于同性别正常对照者( $P < 0.01$ ),MHD患者高血压组透析前ECW%明显高于同性别正常血压者( $P < 0.05$ )。结论 透析患者的体液分布存在明显异常,主要表现为透析前ECW%增加。MHD伴难治性高血压者ECW%明显高于血压控制理想者。

**关键词** 血液透析;生物电阻抗;血压;细胞外液

中图分类号 R 459.5

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2015)06-0840-03

维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)患者合并高血压机制复杂,并不断有新的机制被发现,一直是血液透析医师研究热点;多种内分泌机制参与发生发展,但与原发性高血压一样,容量

过负荷仍然是血液透析患者高血压发生的主要机制<sup>[1]</sup>。尿毒症患者常存在不同程度的体液潴留,该研究旨在采用生物电阻抗频谱分析法(bioimpedance analysis, BIA)对MHD患者透析细胞内液(intra-cellular water, ICW)、细胞外液(extra-cellular water, ECW)进行测定,并与正常个体进行比较,为客观、准确评价MHD患者容量负荷奠定基础,并初步探讨ECW水平对MHD患者血压影响。

## 1 材料与方法

**1.1 病例资料** 选择合肥市第一人民医院血透中心MHD患者64例,其中男38例,女26例,透析时间均 $\geq 3$ 个月。排除发热、急慢性炎症、严重肝脏疾病、胸腔积液、显性水肿及体内放置有金属支架或起搏器(对生物电阻抗测量值有干扰)及体重指数(body mass index, BMI)  $> 25 \text{ kg/m}^2$ 患者。所有入选MHD患者尿素清除指数(urea clearance index, Kt/V)  $> 1.2$ , 血浆白蛋白(serum-albumin, ALB)  $> 35 \text{ g/L}$ 。入选患者自主尿量  $< 200 \text{ ml/d}$ 。原发病为慢性肾小球肾炎44例,糖尿病肾病10例,高血压肾损害8例,多囊肾2例;年龄为  $25 \sim 73 (57.3 \pm 15.3)$  岁。均使用费森尤斯4008S透析机、高通量透析器,透析器膜面积  $1.8 \text{ m}^2$ , 碳酸氢盐透析液,透析液温度  $36^\circ\text{C}$ , 透析液流量  $500 \text{ ml/min}$ , 透析时间  $4 \text{ h/次}$ , 透析频率  $3 \text{ 次/周}$ , 血流量  $200 \sim 300 \text{ ml/min}$ 。另外选取64例性别、年龄、体重匹配的正常个体(无高血压、

2015-04-09 接收

基金项目:安徽省自然科学基金(编号:1408085MH183)

作者单位:<sup>1</sup>安徽医科大学第三附属医院(合肥市第一人民医院)肾脏内科,合肥 230061

<sup>2</sup>安徽医科大学第一附属医院肾内科,合肥 230032

作者简介:肖蓓,女,硕士,副主任医师,责任作者, E-mail: 13956982726@163.com

**ods** 90 cases of LA patients which were conformed MRI diagnostic criteria were chosen as LA group, 90 cases of normal old people which the gender and age were matched with LA group were chosen as NC group; by asking the medical history to inquiring blood vessel hazards; pittsburgh sleep quality index(PSQI) was adopted to evaluate the condition of sleep disorders, according to the performance MRI of skull to part LA group as four grades. **Results**

In LA group, hypertension and diabetes incidence were significantly higher than that in group NC ( $P < 0.05$ ); LA group, PSQI score was significantly higher than that of NC group ( $P < 0.01$ ). LA group with the LA increasing grade, PSQI score increased ( $P < 0.05$ ). Regression analysis showed that age, hypertension, diabetes and MoCA were associated with LA in patients with sleep disorders. **Conclusion** Patients with LA have a sleep disorder, which is closely related with the degree of cognitive impairment, LA lesions, age, hypertension, diabetes etc.

**Key words** leukoaraiosis; sleep disorders; pittsburgh sleep quality scale

糖尿病及肾功能异常)作为正常对照组,患者均知情同意。本研究经过合肥市第一人民医院伦理委员会批准。

**1.2 研究方法** MHD 患者均透析前排空大小便后测量体重,严格按照清华同方人体成分分析仪说明书操作,分析仪自动输出测试结果。用多频生物电阻抗分析仪测定参数,包括 ECW 和 ICW;并计算 ECW 占体重的百分比(ECW%)、ICW 占体重的百分比(ICW%);测量前均未饮大量液体,正常对照组于餐后 2 h 接受相同检测。

**1.3 分组** MHD 患者血压变化分为 2 组:①正常血压组:患者透析前血压  $< 18.62/11.97$  kPa(仅需一种降压药物或不服用降压药物者);②高血压组:联合用 3 种或 3 种以上降压药物血压控制仍不满意,透析前血压  $\geq 21.28/13.3$  kPa;另选取正常对照组 64 例,均无高血压及糖尿病,为我院工作人员。

**1.4 统计学处理** 应用 SPSS 13.0 软件进行分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示;透析患者与正常对照者之间比较采用独立样本  $t$  检验,透析患者正常血压组与高血压组比较采用配对  $t$  检验。

## 2 结果

**2.1 MHD 患者透析前年龄、BMI、ALB 及体液分布与正常对照者比较** MHD 患者透析前与正常对照者比较,同性别两组个体的年龄、BMI 及 ALB 比较,差异无统计学意义。MHD 患者透析前的 ECW% 比较,男性高于女性,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );MHD 患者透析前 ECW% 明显高于同性别正常对照者,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

| 项目                            | 男性                  |                      | 女性                  |                        |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
|                               | 正常对照者<br>( $n=38$ ) | MHD 患者<br>( $n=38$ ) | 正常对照者<br>( $n=26$ ) | MHD 患者<br>( $n=26$ )   |
| BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) | $23.92 \pm 3.6$     | $24.07 \pm 2.6$      | $23.98 \pm 3.1$     | $22.98 \pm 2.1$        |
| 年龄(岁)                         | $58.3 \pm 16.3$     | $59.3 \pm 12.7$      | $57.3 \pm 16.3$     | $56.3 \pm 17.6$        |
| ALB( $\text{g}/\text{L}$ )    | $41.38 \pm 3.1$     | $40.38 \pm 4.7$      | $40.58 \pm 3.9$     | $39.38 \pm 5.1$        |
| ICW%                          | $56.8 \pm 4.91$     | $56.9 \pm 3.91$      | $57.9 \pm 3.17$     | $57.7 \pm 3.47$        |
| ECW%                          | $37.2 \pm 4.71$     | $38.1 \pm 4.51^*$    | $36.7 \pm 3.11$     | $37.3 \pm 2.91^{* \#}$ |

与同性别正常对照者比较: \*  $P < 0.05$ ;与男性 MHD 患者透析前 ECW% 比较: #  $P < 0.05$

**2.2 MHD 患者透析前体液分布与血压及单次超滤关系** MHD 患者高血压组透析前 ECW% 高于正常血压组,差异有统计学意义( $t = 2.42, P < 0.05$ );

透析前平均动脉压高于正常血压组,差异有统计学意义( $t = 4.42, P < 0.01$ );单次超滤量高于正常血压组,差异有统计学意义( $t = 4.36, P < 0.01$ )。见表 2。

表 2 MHD 患者透析前体液分布及血压的比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 项目         | 正常血压组( $n=41$ )   | 高血压组( $n=23$ )         |
|------------|-------------------|------------------------|
| ICW%       | $56.91 \pm 4.110$ | $55.78 \pm 3.970$      |
| ECW%       | $36.25 \pm 3.560$ | $37.36 \pm 3.510^*$    |
| 平均动脉压(kPa) | $12.55 \pm 1.240$ | $15.07 \pm 1.344^{**}$ |
| 单次超滤(ml)   | $2\,600 \pm 610$  | $3\,200 \pm 701^{**}$  |

与正常血压组比较: \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

## 3 讨论

终末期肾脏病患者进入血液透析阶段的大多数患者存在不同程度的难治性高血压,本研究对难治性高血压定义为口服 3 种或以上的降压药物治疗,透析间期血压仍无法控制至理想范围者。文献<sup>[2]</sup>报道,长期容量负荷过重是导致患者血压升高的主要原因;容量负荷过高,与收缩压及舒张压升高均密切相关,直接导致心脑血管并发症发生率升高。灵敏判断容量负荷仍然是个难题,传统的方法是根据临床症状、体征,如体重、血压、有无水肿、颈静脉充盈、呼吸困难、心绞痛等,或者胸部 X 线片心胸比值来界定,但这些方法易受各种主客观因素影响,尤其是受医师个人经验的影响,客观性不强,准确性不高。中心静脉压测定虽能够准确地反映血容量或细胞外液容量,但由于其有创性,不适宜作为临床常规检测手段<sup>[3]</sup>。

有学者报道<sup>[4]</sup>,存在容量过负荷的患者,仅 10% 出现水肿;故增加可重复性、客观性强、方便临床操作的无创方法评估容量是必要的。生物电阻抗是利用低频电流不能穿过细胞膜,高频电流既可穿过细胞膜又可穿过细胞间液的原理,分别测算细胞外水分及总水分,从而评估患者容量负荷,且因其为非侵入性、操作简单、即刻显示结果及有可重复性等优点<sup>[5]</sup>在临床被广泛应用。

本研究利用 BIA 法,对进入稳定透析患者的 ECW 量、ICW 量进行测定,并结合机体总水量,进行计算细胞内外水所占比值,分析不同患者血压与细胞内外液之间的关系。结果显示,健康人群及 MHD 患者中,男性 ICW、ECW、ICW%、ECW% 均明显高于女性,与国内外的研究<sup>[6]</sup>一致,考虑与男性肌肉

容积相对于女性较多有关。难治性高血压组患者透析前任何性别 ECW% 均高于正常血压组,且单次超滤量明显高于正常血压组,差异有统计学意义。故考虑 ECW% 增加与透析患者血压升高呈正相关性。对下调患者干体重达理想血压提供依据<sup>[7]</sup>。

本研究显示,MHD 患者高血压组透析前 ECW% 高于正常血压组,MHD 患者透析前 ECW% 高于正常对照者,说明 ECW 水平与血压之间存在密切关系,ECW 是决定血压的重要因素,与国内外研究<sup>[5-6]</sup>一致。因此,对于 MHD 患者,控制 ECW 对于控制血压尤为重要。

综上所述,透析患者血压与 ECW 增加直接相关,单次透析超滤量与 ECW 直接相关,与国内外研究<sup>[8]</sup>结果符合,说明人体积累的超量液体主要为 ECW<sup>[9]</sup>,严格控制透析间期容量摄入,对控制高血压的控制有利,同时,生物电阻抗对透析患者容量负荷监测具备易操作性及可重复性,能客观反映患者容量负荷,指导临床降压治疗方案的调整。

### 参考文献

- [1] Woodrow G, Oldroyd B, Wright A, et al. The effect of normalization of ECW volume as marker of hydration in peritoneal dialysis patients and controls [J]. *Perit Dial Int*, 2005, 25 Suppl 3: S49 - 51.
- [2] Wizemann V, Wabel P, Chamney P, et al. The mortality risk of overhydration in haemodialysis patients [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2009, 24(5): 1574 - 9.
- [3] 王凌航, 左力, 王梅. 生物电阻抗频谱分析法评估血液透析患者干体重[J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*, 2005, 14(3): 245 - 8.
- [4] 张楠, 张爱华, 梁素青, 等. 容量负荷与慢性肾脏病患者合并高血压的相关性[J]. *中华高血压杂志*, 2010, 18(9): 850 - 4.
- [5] 孙芳, 刘婧, 马丽洁, 等. 应用多频生物电阻抗法调节血液透析患者干体重对血压的影响[J]. *北京医学*, 2011, 33(2): 120 - 3.
- [6] Charra B, Chazot C. Extra cellular volume assessment methods in dialysis: a critical analysis [J]. *Nephrol Ther*, 2007, 3 Suppl 2: S112 - 20.
- [7] Dasselarr J J, Huisman R M, DE Jong P E, et al. Relative blood volume measurements during hemodialysis: comparisons between three noninvasive devices [J]. *Hemodial Int*, 2007, 11(4): 448 - 55.
- [8] 陆玮, 季刚, 陈舜杰, 等. BIA 法评估维持性血液透析患者水平衡及干体质量[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2010, 30(1): 76 - 9.
- [9] 孙芳, 周亦伦, 刘婧, 等. 多频生物电阻抗法评价血液透析患者体液分布[J]. *中国血液净化杂志*, 2009, 8(7): 375 - 8.

## Biological impedance analysis of dialysis patients fluid distribution and the relationship of blood pressure

Xiao Bei, Kan Min, Wang Jia, et al

(Dept of Hemodialysis, The Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University,  
The First People's Hospital of Hefei, Hefei 230061)

**Abstract Objective** To evaluate the fluid distribution in patients on maintenance hemodialysis (MHD) by the whole-body bioimpedance spectroscopy and investigate its effect on blood pressure in MHD patients. **Methods** A total of 64 patients with stable MHD for more than 3 months were enrolled in this study. Based on inter-dialysis blood pressure control, they were divided into ideal blood pressure group (41 cases) and refractory hypertension group (23 cases). Preand post-dialysis intracellular water (ICW) and extracellular water (ECW) were measured by whole-body multifrequency bioimpedance spectroscopy, and standardized by body weight to produce ICW% and ECW%. 64 normal individuals of matched sex, age and body weight were used as controls. **Results** The pre-HD ECW% was significantly higher than those of normal controls ( $P < 0.01$ ). Patients with MHD had higher pre- and post-dialysis ECW% values than those without hypertension. **Conclusion** MHD patients have higher pre-dialysis ECW%. MHD patients with hypertension are significantly higher than the ideal blood pressure control group.

**Key words** hemodialysis; bioimpedance; hypertension; extracellular water