

血浆 BNP 与 NT-proBNP 在评价持续非卧床腹膜透析患者心功能中的作用

刘莉华 汪燕 邢蓓蓓 王娟 吴永贵

摘要 目的 探讨血浆 B 型脑钠肽 (BNP) 与 N 末端脑钠肽前体 (NT-proBNP) 在持续非卧床腹膜透析 (CAPD) 患者心功能评价中的作用。方法 检测 54 例 CAPD 患者及 30 例健康对照者血 BNP 与 NT-proBNP 水平, 并行人体成分分析及无创血流动力学监测。结果 ① CAPD 组患者血 BNP、NT-proBNP 明显高于对照组; ② 人体成分分析显示 CAPD 组患者水化分数细胞外水/总体水 (ECW/TBW) 明显高于对照组 ($P < 0.05$); ③ 无创血流动力学监测提示 CAPD 组患者系统血管阻力 (SVR)、胸液传导性 (TFC) 明显高于对照组 ($P < 0.01$), 搏排量 (SV)、射血前期 (PEP)、左心室射血时间 (LVET) 明显低于对照组 ($P < 0.01$); ④ 相关性分析显示血 BNP 与 NT-proBNP 及 ECW/TBW 呈正相关性 ($r = 0.832, 0.646, P < 0.001$); NT-proBNP 与 ECW/TBW 呈正相关性 ($r = 0.587, P < 0.001$); 血 BNP 与 SVR 及 TFC 呈正相关性 ($r = 0.334, 0.446, P = 0.013, 0.001$); NT-proBNP 与 SVR 及 TFC 呈正相关性 ($r = 0.315, 0.324, P = 0.020, 0.017$), 与 SV、LVET 及 VI 呈负相关性 ($r = -0.401, -0.325, -0.396, P = 0.003, 0.017, 0.003$); ⑤ 多元线性回归分析显示: ECW/TBW 为血 BNP 独立相关变量, 其标准化系数为 0.663 ($P < 0.001$); ECW/TBW、SI 及 EF 为 NT-proBNP 的相关变量, 其标准化系数分别为 0.475 ($P < 0.001$)、-0.596 ($P < 0.001$)、0.352 ($P = 0.018$)。结论 NT-proBNP 在左心功能及后负荷的评价上优于血 BNP, 血 BNP 在容量负荷评估上优于 NT-proBNP。

关键词 腹膜透析; NT-proBNP; 无创血流动力学; ECW/TBW; 心功能

中图分类号 R 459.51

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2017)06-0869-05
doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2017.06.020

心血管事件是影响腹膜透析患者预后的重要因素, 定期评估腹膜透析患者容量状态及心功能对及时调整治疗方案具有重要价值。无创血流动力学监

测已成为监测心功能的一项重要手段^[1], 研究^[2]表明, 其在左心收缩功能的评价上优于心脏彩超。基于生物电阻抗法的人体成分分析是新发展起来的一类检测人体成分的技术, 其检测指标水化分数细胞外水/总体水 (extracellular water/total body water, ECW/TBW) 已用于评价持续非卧床腹膜透析 (continuous ambulatory peritoneal dialysis, CAPD) 患者容量负荷^[3-5]。脑钠肽 (brain natriuretic peptide, BNP) 作为容量敏感性激素近来研究较多, 已有较多研究^[6]表明血 BNP 可作为评价 CAPD 患者左心功能不全指标。脑钠肽前体 (NT-pro brain natriuretic peptide, NT-proBNP) 是 BNP 同一激素前体的不同降解片段, 在体外稳定, 检测 NT-proBNP 用于充血性心力衰竭的辅助诊断已有较多报道^[7], 但是有关腹膜透析患者的 NT-proBNP 应用较少。该研究旨在探讨血 BNP 与 NT-proBNP 在 CAPD 患者心功能评价中的作用。

1 材料与方法

1.1 病例资料 收集 2015 年 1~12 月于安徽医科大学第一附属医院肾脏内科随访的 CAPD 患者 54 例 (CAPD 组), 其中男 27 例, 女 27 例, 年龄 27~69 (47.89 ± 8.76) 岁; 腹膜透析龄 3 个月~117 个月, 中位数 24 个月。原发病慢性肾小球肾炎 39 例、高血压肾病 4 例、糖尿病肾病 2 例、IgA 肾病 1 例、肾小管间质性肾炎 1 例、痛风肾病 1 例、药物性肾损害 1 例、多囊肾 1 例, 病因不详者 4 例。排除标准: 腹膜透析时间 < 3 月者; 年龄 < 18 岁; 严重感染者; 发生急性心脑血管事件者; 严重心衰无法平卧者; 体内安装心脏起搏器及电子仪器者; 行动不配合者。同时选取本院同期健康体检者 30 例作为对照组, 其中男 16 例, 女 14 例; 年龄 22~66 (49.87 ± 10.03) 岁, 均无肝肾功能异常、心脑血管疾病、恶性肿瘤等。两组患者在性别、年龄方面差异无统计学意义。

1.2 CAPD 方法与一般治疗 CAPD 组患者均依患者个人情况制定透析方案, 腹透液浓度为 1.5% 或 2.5% 百特透析液 (葡萄糖透析液), 透析液交换

2017-03-01 接收

基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 81270813); 安徽高校自然科学研究重点项目 (编号: KJ2016A343)

作者单位: 安徽医科大学第一附属医院肾内科, 合肥 230022

作者简介: 刘莉华, 女, 主治医师, 硕士研究生;

吴永贵, 男, 教授, 主任医师, 教授, 博士生导师, 责任作者,

E-mail: wuyonggui@medmail.com.cn

次数为 3 ~ 5 次/d,每次腹腔保留透析液2 000 ml,并根据患者个人情况予控制血压、纠正贫血、服用钙剂和(或)活性维生素 D 等对症治疗。

1.3 观察指标

1.3.1 血 BNP 与 NT-proBNP 测定 患者入院后即采静脉血各 3 ml 于抗凝及促凝试管中,送本院检验科采用免疫荧光法测定 BNP 与 NT-proBNP 水平:BNP 试剂盒购自美国博适 Triage 公司,测定范围为 5 ~ 5 000 ng/L,正常范围为 0 ~ 100 ng/L;NT-proBNP 试剂盒购自法国梅里埃公司,测定范围为 5 ~ 25 000 ng/L,正常范围为 0 ~ 125 ng/L。

1.3.2 人体成分分析 患者入院后,于次日清晨空腹,并排空大小便后(腹透患者放空腹透液),采用韩国 Inbody720 人体成分分析仪进行人体成分分析,主要观察细胞内水分、细胞外水分、身体水分含量,并计算患者水化分数 ECW/TBW。

1.3.3 无创血流动力学监测 应用美国 ANALOG-IC 公司 TEB 无创血流动力学监测系统,按照说明将 4 对电极片按方向分别粘附于颈部及剑突两侧,粘附电极片之前可使用乙醇清洁粘贴处皮肤,以增加其导电性。另需将血压袖带绑至患者手臂上以监测血压,监测并记录以下数据:① 常规参数:心率(heart rate, HR)、收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP);② 泵功能指标:心排量(cardiac output, CO)、心脏指数(cardiac index, CI)、搏排量(stroke volume, SV)、心搏指数(systolic index, SI);③ 后负荷:系统血管阻力(systemic vascular resistance, SVR)、SVR 指数(system vascular resistance index, SVRI);④ 心肌收缩力:加速指数(acceleration index, ACI)、左心做功量(left cardiac work, LCW)、左心室工作指数(left heart chamber work index, LCWI)、射血前期(pre-ejection period, PEP)、左心室射血时间(left ventricular ejection time, LVET)、射血分数(ejection fraction, EF)、速度指数(velocity index, VI)、收缩时间比(shrink time ratio, STR);⑤ 胸液传导性(thoracic fluid conductivity, TFC)。

1.4 统计学处理 所有数据采用 SPSS 19.0 统计

软件进行分析,计量资料中正态分布者以 $\bar{x} \pm s$ 表示,偏态分布者以中位数表示,组间比较正态分布者采用 *t* 检验分析,偏态分布者采用 Mann-Whitney U 检验,相关性分析采用 Spearman 分析,并使用多元线性回归分析对无创血流动力学相关指标进行回归分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血 BNP 与 NT-proBNP 水平比较 CAPD 组患者血 BNP 范围为 4.0 ~ 5 000.0 ng/L (> 5 000.0 ng/L 者按 5 000.0 ng/L 统计),血 BNP > 100.0 ng/L 者为 42.6%,血 BNP > 440.0 ng/L 者为 25.9%,与对照组进行 Mann-Whitney U 检验,两组之间差异有统计学意义($P < 0.001$),提示 CAPD 患者存在一定程度左心功能不全。CAPD 组患者 NT-proBNP 范围为 26.7 ~ 25 000.0 ng/L (> 25 000.0 ng/L 者按 25 000.0 ng/L 统计),NT-proBNP > 125.0 ng/L 者为 96.3%,NT-proBNP > 25 000.0 ng/L 者为 33.3%,与对照组进行 Mann-Whitney U 检验,两组之间差异有统计学意义($P < 0.001$)。见表 1。

2.2 两组水化分数 ECW/TBW 比较 CAPD 组患者 ECW/TBW 为 (0.39 ± 0.02) ,较正常对照组 (0.37 ± 0.07) 升高,对两组进行独立样本 *t* 检验,结果显示两组差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.3 两组无创血流动力学指标比较 CAPD 组患者 HR、SBP、DBP、MAP、SVR、TFC 显著高于对照组,SV、VI、PEP、LVET 显著低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.4 BNP 与 NT-proBNP 相关性分析 对 CAPD 组患者血 BNP 及 NT-proBNP 间进行 Spearman 相关性分析,结果显示血 BNP 与 NT-proBNP 两者差异有统计学意义($r = 0.832, P < 0.001$),说明两者在腹膜透析患者中的水平具有一致性。

2.5 BNP、NT-proBNP 与 ECW/TBW 相关性分析 血 BNP、NT-proBNP 与 ECW/TBW 呈正相关性($r = 0.646、0.587, P < 0.001$)。

2.6 BNP、NT-proBNP 与无创血流动力学进行相关性分析 血 BNP 与 MAP、SVR、TFC 呈正相关性($r = 0.436、0.334、0.446, P = 0.001、0.013、0.001$);

表 1 两组血 BNP 与 NT-proBNP 水平比较[M(Q)]

指标	对照组(n=30)	CAPD 组(n=54)	Z 值	P 值
BNP(ng/L)	8.6(4.0~45.2)	120.0(4.0~5 000.0)	-6.253	<0.001
NT-proBNP(ng/L)	29.5(14.0~119.0)	6 592.0(26.7~25 000.0)	-7.582	<0.001

表2 两组无创血流动力学相关指标的比较($\bar{x} \pm s$)

指标	对照组($n=30$)	CAPD组($n=54$)	t 值	P 值
HR(bpm)	66.90 ± 9.01	81.96 ± 14.61	-5.124	<0.001
SBP(kPa)	15.35 ± 8.21	17.68 ± 4.32	-3.592	0.001
DBP(kPa)	10.55 ± 3.87	12.11 ± 5.39	-3.737	<0.001
MAP(kPa)	12.21 ± 4.73	13.92 ± 6.24	-3.800	<0.001
CO(L/min)	4.44 ± 1.05	4.08 ± 1.18	1.444	0.154
SV(ml)	67.47 ± 16.29	50.85 ± 14.17	4.688	<0.001
SVR($\text{dyn} \cdot \text{s}/\text{cm}^5$)	1 674.03 ± 475.13	2 132.28 ± 696.74	-3.208	0.002
ACI($1/100 \text{ s}^2$)	65.80 ± 30.45	58.30 ± 22.40	1.183	0.243
LCW($\text{kg} \cdot \text{m}$)	5.37 ± 1.40	5.86 ± 2.15	-1.120	0.266
PEP(ms)	79.77 ± 19.54	56.78 ± 36.34	3.211	0.002
LVET(ms)	297.67 ± 34.43	250.20 ± 46.21	5.338	<0.001
EF(%)	54.33 ± 7.15	55.43 ± 12.59	-0.437	0.663
VI($1/1 000 \text{ s}$)	48.97 ± 13.67	42.20 ± 16.19	2.031	0.046
STR(%)	27.67 ± 7.96	23.83 ± 16.33	1.206	0.231
TFC($1/\text{kOhm}$)	24.43 ± 4.34	39.76 ± 10.77	-7.450	<0.001

表3 BNP、NT-proBNP及ECW/TBW与无创血流动力学指标的相关性

项目	BNP		NT-proBNP		ECW/TBW	
	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
MAP(kPa)	0.436	0.001	0.268	0.050	0.317	0.020
CO(L/min)	-0.058	0.675	-0.169	0.221	0.075	0.591
SV(ml)	-0.236	0.085	-0.401	0.003	-0.075	0.590
SI(ml/m^2)	-0.281	0.039	-0.475	0.000	-0.160	0.249
SVR($\text{dyn} \cdot \text{s}/\text{cm}^5$)	0.334	0.013	0.315	0.020	0.150	0.280
ACI($1/100 \text{ s}^2$)	0.050	0.721	-0.025	0.859	0.057	0.685
LCW($\text{kg} \cdot \text{m}$)	0.173	0.211	0.013	0.925	0.231	0.093
PEP(ms)	-0.110	0.427	-0.050	0.718	-0.041	0.771
LVET(ms)	-0.175	0.205	-0.325	0.017	-0.164	0.235
EF(%)	-0.001	0.992	-0.091	0.511	0.021	0.882
VI($1/1 000 \text{ s}$)	-0.259	0.059	-0.396	0.003	-0.177	0.200
STR(%)	-0.071	0.611	0.024	0.865	0.009	0.948
TFC($1/\text{kOhm}$)	0.446	0.001	0.324	0.017	0.513	<0.001

表4 CAPD患者NT-proBNP的多元线性回归模型

模型	标准化系数	t 值	P 值	95%置信区间	
				上限	下限
ECW/TBW	0.475	4.521	<0.001	142 201.323	420 869.322
SI	-0.596	-4.485	<0.001	-1 221.426	-465.816
EF	0.352	2.436	0.018	35.069	480.019

NT-proBNP与SVR、TFC呈正相关性($r=0.315$ 、 0.324 , $P=0.020$ 、 0.017);与SV、LVET及VI呈负相关性($r=-0.401$ 、 -0.325 、 -0.396 , $P=0.003$ 、 0.017 、 0.003)。见表3。

2.7 BNP、NT-proBNP的多元线性回归分析 以血BNP作因变量,ECW/TBW及无创血流动力学相关指标为自变量,进行多元线性回归分析,自变量使用逐步法纳入,结果显示ECW/TBW为血BNP独立相关变量,标准化系数为0.663($t=5.901$, $P<0.001$)。以NT-proBNP作因变量,ECW/TBW及无

创血流动力学相关指标为自变量,进行多元线性回归分析,自变量使用逐步法,结果显示ECW/TBW、SI及EF为NT-proBNP的相关变量,其标准相关系数分别为0.475($P<0.001$)、-0.597($P<0.001$)、0.352($P=0.018$),见表4。

3 讨论

BNP是一种由32个氨基酸组成的多肽类容量敏感性激素^[8]。BNP的前体前脑钠肽原(preproBNP)脱去N端含有26个氨基酸的信号肽后成为含

108 个氨基酸的 BNP 前体 (proBNP) ,后者释放到血液之前降解为等量的有活性的 BNP 和无活性的氨基末端 proBNP (NT-proBNP)^[9]。当发生心室容量扩张或者压力超负荷等情况时,心肌细胞分泌 BNP 和 NT-proBNP,由于两者来源相同且等摩尔分泌,故 BNP 或者 NT-proBNP 都可以反映体内心肌细胞受到的容量负荷和压力负荷的大小^[10]。2001 年 ACC/AHA 指南^[11]指出,当血 BNP > 100 ng/L 时,提示存在左室功能不全或有症状的心力衰竭,当血 BNP > 440 ng/L 时,提示心血管事件发生率显著增加。本研究中,CAPD 组患者 42.6% 血 BNP > 100.0 ng/L,25.9% 血 BNP > 440.0 ng/L,96.3% 血 NT-proBNP > 125.0 ng/L,表明 CAPD 患者存在心功能不全。

Guo et al^[5] 研究指出 CAPD 患者多存在不同程度的容量负荷过重,以生物电阻抗方法测量得到的 ECW/TBW 来评估患者的容量负荷的可靠性及准确性已经过证实,此方法现已广泛应用于临床^[12]。本研究中 CAPD 组患者 ECW/TBW 较正常对照组有所升高,与报道^[5]一致。相关性分析显示血 BNP、NT-proBNP 与 ECW/TBW 具有良好相关性,提示两者均可进行容量负荷评估,但血 NT-proBNP 较血 BNP 与 ECW/TBW 有更好的相关性,可说明 NT-proBNP 较血 BNP 能更好地进行容量评估。

本研究表明 CAPD 患者血 BNP 与 NT-proBNP 相关性较好,在与无创血流动力学指标的相关性比较中显示,NT-proBNP 在 SV、SI、LVET、VI 方面较血 BNP 有更好的相关性,但在 SVR、SVRI、TFC 相关性不如血 BNP。SVR、SVRI 主要反映心脏后负荷情况,Chen et al^[13]的研究发现无创血流动力学相关指标与血 BNP 及 NT-proBNP 均呈正相关性,本研究支持此结果,推测 BNP 及 NT-proBNP 与心脏后负荷均有较大联系,可为心衰的早期诊断提供一定价值。

TFC 表示存在于胸腔内的液体量,可提示患者水钠潴留的严重程度^[14],结合 BNP 可作为评价心功能的良好指标,相关性研究提示 TFC 与血 BNP 及 NT-proBNP 有较好的相关性,证明两者对于胸液水平的评估具有一定价值。

LVET 作为判断心功能的敏感指标,可以准确反映心脏的收缩功能。本研究显示,LVET 与血 BNP 无相关性,但与 NT-proBNP 有良好相关性,提示 NT-proBNP 作为左心功能评价较血 BNP 更有价值,这可能因为 NT-proBNP 比血 BNP 具有更长的半衰期,且比血 BNP 有更好的稳定性^[15]。

在对血 BNP 进行多元线性回归分析中,ECW/TBW 是血 BNP 的独立相关变量。ECW/TBW 可作为患者评估容量负荷的指标,血 BNP 及 NT-proBNP 是容量敏感性激素。血 BNP 与 ECW/TBW 呈线性相关,两者在对腹膜透析患者容量负荷的评价上具有相关性,均可作为容量负荷评价指标,ECW/TBW 与血 BNP 有着更高的相关性,可推测血 BNP 较 NT-proBNP 更好的评估腹膜透析患者的容量超负荷情况。NT-proBNP 的多元回归分析结果提示 ECW/TBW、SI 及 EF 为 NT-proBNP 的相关变量。SI 为心脏泵功能的反映指标,EF 为心肌收缩力的反映指标,两者与 NT-proBNP 呈线性相关,说明 NT-proBNP 在心功能评价方面与无创血流动力学相关性较好。

综上所述,NT-proBNP 与血 BNP 具有良好的相关性,且两者均与无创人体成分分析、血流动力学监测有较好的相关性,在左心功能及后负荷的评价上,NT-proBNP 优于血 BNP,血 BNP 在容量负荷评估上优于 NT-proBNP。

参考文献

- [1] 杨佳勇,卢君强,刘岩松,等.无创氧动力学监测在 ICU 危重病人早期氧复苏治疗中的作用[J].中国急救医学,2005,25(5):365-6.
- [2] 江肖,沈裕欣,胡志伟,等.胸阻抗监测对腹膜透析患者心功能评价的作用[J].中华肾脏病杂志,2013,29(9):655-9.
- [3] van den Ham E C, Kooman J P, Christiaans M H, et al. Body composition in renal transplant patients: bioimpedance analysis compared to isotope dilution, dual energy X-ray absorptiometry, and anthropometry[J]. J Am Soc Nephrol, 1999, 10(5):1067-79.
- [4] Jones C H, Smye S W, Newstead C G, et al. Extracellular fluid volume determined by bioelectric impedance and serum albumin in CAPD patients[J]. Nephrol Dial Transplant, 1998, 13(2):393-7.
- [5] Guo Q, Yi C, Li J, et al. Prevalence and risk factors of fluid overload in Southern Chinese continuous ambulatory peritoneal dialysis patients[J]. PLoS One, 2013, 8(1):e53294.
- [6] Mallamaci F, Zoccali C, Tripepi G, et al. Diagnostic potential of cardiac natriuretic peptides in dialysis patients[J]. Kidney Int, 2001, 59(4):1559-66.
- [7] Ishii A, Junichi A, Rinsho Bi. Clinical utility of NT-proBNP, a new biomarker of cardiac function and heart failure[J]. Jpn J Clin Pathol, 2008, 56(4):316-21.
- [8] Burke M A, Cotts W G. Interpretation of B-type natriuretic peptide in cardiac disease and other comorbid conditions[J]. Heart Fail Rev, 2007, 12(1):23-36.
- [9] Federico C. Natriuretic peptide system and cardiovascular disease

- [J]. *Heart Views*, 2010, 11(1): 10-5.
- [10] 刘梅林, 李继敏, 胡大一, 等. 心绞痛患者血浆 N-proBNP 水平的变化及其临床意义[J]. *中华心血管病杂志*, 2004, 32(6): 497-500.
- [11] Smith S C Jr, Dove J T, Jacobs A K, et al. ACC/AHA guidelines for percutaneous coronary intervention (revision of the 1993 PTCA guidelines) -executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (committee to endorsed by the society for cardiac angiography and interventions)[J]. *Circulation* 2001, 103(24):3019-41.
- [12] Crepaldi C, Lamas E I, Martino F K, et al. Bioimpedance and brain natriuretic peptide in peritoneal dialysis patients[J]. *Contrib Nephrol* 2012, 178:174-81.
- [13] Chen S J, Gong Z, Duan Q L. Evaluation of heart function with impedance cardiography in acute myocardial infarction patients[J]. *Int J Clin Exp Med* 2014, 7(3):719-27.
- [14] Balak W, Sinkiewicz W, Gilewski W, et al. Relationship between thoracic fluid content and natriuretic peptide type B in patients with systolic heart failure[J]. *Kardiol Pol* 2009, 67(11):1220-5.
- [15] Boomsma F, van den Meiracker A H. Plasma A-and B-type natriuretic peptides: physiology, methodology and clinical use[J]. *Cardiovasc Res*, 2001, 51(3):442-9.

Roles of serum BNP and NT-proBNP in evaluation of cardiac function in patients with continuous ambulatory peritoneal dialysis

Liu Lihua, Wang Yan, Xing Beibei, et al

(Dept of Nephrology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To explore roles of serum B-type natriuretic peptide (BNP) and N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) in the evaluation of cardiac function in patients with continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD). **Methods** 54 CAPD patients (CAPD group) and 30 healthy people (control group) were included in the study. Serum BNP and NT-proBNP levels were tested, also body composition analysis and non-invasive hemodynamic monitoring were proceeded. **Results** ① The levels of BNP and NT-proBNP in CAPD group were significantly higher than those in control group; ② ECW/TBW in CAPD group was higher than control group ($P < 0.05$); ③ Noninvasive hemodynamics showed that systemic vascular resistance (SVR) and pleural fluid conductivity (TFC) of CAPD were significantly higher than that of control group ($P < 0.01$); stroke volume (SV), cardiac index (SI), pre-ejection period (PEP), left ventricular ejection time (LVET) of CAPD group were significantly lower than control group ($P < 0.01$); ④ Correlation analysis showed that BNP was positively correlated with NT-proBNP and ECW/TBW ($r = 0.832, 0.646, P < 0.001$); NT-proBNP was positively correlated with ECW/TBW ($r = 0.587, P < 0.001$); BNP was positively correlated with SVR and TFC ($r = 0.334, 0.446, P = 0.013, 0.001$); NT-proBNP was positively correlated with SVR and TFC ($r = 0.315, 0.324, P = 0.020, 0.017$), and negatively correlated with SV, LVET and VI ($r = -0.401, -0.325, -0.396, P = 0.003, 0.017, 0.003$); ⑤ The multiple liner regression analysis showed that ECW/TBW was independent variable associated with BNP, and its standard correlation coefficient was 0.663 ($P < 0.001$); however, ECW/TBW, SV, and EF were the relevant variables of NT-proBNP, and those standard correlation coefficients were 0.475 ($P < 0.001$), -0.596 ($P < 0.001$), 0.352 ($P = 0.018$). **Conclusion** NT-proBNP and BNP have a good correlation, and both are well related with body composition analysis and non-invasive hemodynamic index, NT-proBNP is better than BNP in evaluation of left ventricular function and afterload, and BNP is superior to NT-proBNP in capacity load evaluation.

Key words peritoneal dialysis; NT-proBNP; noninvasive hemodynamic; ECW/TBW; cardiac function