

蛋白质能量消耗与维持性血液透析患者预后的关系

吴雷云 贾 强 张爱华

摘 要 **目的** 探索维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)患者并发蛋白质能量消耗(protein energy wasting, PEW)的患病情况、PEW 及其评估指标与预后的关系。**方法** 选取在笔者医院规律血液透析 3 个月以上、资料完整的 MHD 患者 125 例,进行队列研究,根据国际肾脏营养和代谢学会(International Society of Renal Nutrition and Metabolism, ISRNM)2008 年提出的 PEW 诊断标准确定 MHD 患者是否存在 PEW,分为 PEW 组与非 PEW 组,共随访 64 个月,以全因死亡为终点事件,应用 Kaplan - Meier 生存曲线和 COX 回归模型评估 PEW 及其评估指标对预后的影响。**结果** 125 例患者中全因死亡 32 例。基线资料中 29.60% (37/125)的 MHD 患者合并 PEW,PEW 组的病死率高于非 PEW 组($\chi^2 = 18.299, P = 0.000$)。Kaplan - Meier 生存曲线提示非 PEW 组的累积生存率高于 PEW 组($\chi^2 = 19.595, P = 0.000$),多因素 COX 回归模型分析显示,PEW 是 MHD 患者全因死亡的独立危险因素(HR = 2.837, 95% CI: 1.109 ~ 7.258, $P = 0.030$)。**结论** 约 1/3 的 MHD 患者合并 PEW,PEW 是 MHD 患者全因死亡的独立危险因素,ISRNM2008 的 PEW 诊断标准中各个评估指标未发现是 MHD 患者全因死亡的独立危险因素,临床中应使用综合指标评估 MHD 患者的营养状况。

关键词 肾透析 蛋白质能量消耗 预后 危险因素

中图分类号 R5 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2021.09.008

Relationship between Protein Energy Wasting and Prognosis in Maintenance Hemodialysis Patients. Wu Leiyun, Jia Qiang, Zhang Aihua. Department of Nephrology, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 10053, China

Abstract **Objective** To explore the incidence of protein energy wasting (PEW) and the relationship between PEW and prognosis in maintenance hemodialysis (MHD) patients. **Methods** Totally 125 stable MHD patients whose dialysis time more than 3 months in our hospital were enrolled in the prospective study followed up 64 months. The MHD patients were divided into PEW group and non - PEW group according to the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM) criterion of PEW. The endpoint is all - cause death. Kaplan - Meier analysis was used to evaluate the influence of PEW on MHD patients' all - cause mortality. COX regression analysis was used to assess the independent risk factors of all - cause mortality. **Results** A total of 32 patients died during the 64 - month follow - up. The prevalence of PEW was 29.6% (37/125) in MHD patients. The all - cause mortality was significantly higher in PEW group than that of non - PEW group ($\chi^2 = 18.299, P = 0.000$). Kaplan - Meier survival curve indicated that the survival rate of non - PEW group was higher than that of PEW group ($\chi^2 = 19.595, P = 0.000$). Multivariate COX regression analysis showed that PEW was the independent risk factor of all - cause death in MHD patients (HR = 2.837, 95% CI: 1.109 - 7.258, $P = 0.030$). **Conclusion** About 1/3 of MHD patients are accompanied with PEW, which is an independent risk factor of all - cause death in MHD patients. According the PEW diagnostic criteria of ISRNM2008, none of the component evaluation indexes were found to be independent risk factors for all - cause mortality in MHD patients. Therefore, the nutritional status of MHD patients should be comprehensively evaluated.

Key words Hemodialysis; Protein energy wasting; Prognosis; Risk factors

蛋白质能量消耗(protein energy wasting, PEW)是维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)患者的常见并发症之一,而且是 MHD 患者不良预后的强预测因素^[1]。目前评估 PEW 方法较多,但最佳的筛查工具仍然存在争议^[2]。2008 年 ISRNM 提出了

PEW 的诊断标准^[3]。PEW 的评估指标较多,各个指标诊断 PEW 的标准仍存在争议,且有研究认为部分指标独立于 PEW 可以预测 MHD 患者的不良预后^[4,5]。本研究探求 PEW 在 MHD 患者中的患病情况、PEW 及各评估指标与预后的关系。

对象与方法

1. 研究对象:选取 2014 年 9 月 1 日 ~ 12 月 31 日在笔者医院血液透析室的 145 例 MHD 患者作为研究对象,随访至 2019 年 12 月 31 日,期间失访 20 例,最

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81570663)

作者单位:100053 北京,首都医科大学宣武医院肾内科

通讯作者:张爱华,电子邮箱:zhangaihua0982@sina.com

后随访资料完整的为 125 例。入选标准:①年龄 > 18 岁;②每周透析 3 次,每次 4h;③透析时间 > 3 个月;④签署知情同意书。排除标准:①合并肿瘤;②近 3 个月出现严重感染、心脑血管疾病等重大疾病;③视力、听力障碍、肢体残缺、行动不便等无法配合研究的患者。

2. PEW 的诊断:根据 ISRN2008 年的 PEW 诊断标准^[3],以下 4 大项中至少满足其中 3 大项,每个大项中至少满足其中 1 个小项,每项标准在不同的时间至少测量 3 次,方可诊断为 PEW。(1)血清生化指标:①血清白蛋白 < 38g/L;②血清胆固醇水平 < 100mg/dl。(2)体重:①体重指数(BMI) < 23kg/m²;②3 个月内体重下降 > 5% 或 6 个月内体重下降 > 10%;③体脂比例 < 10%。(3)肌肉质量:①肌肉消耗:3 个月内肌肉量减少 > 5% 或 6 个月内肌肉量减少 > 10%;②上臂围减少 > 同类人群上臂围中位数的 10%。(4)摄入量:①饮食中蛋白质摄入量 < 0.8g/(kg·d);②能量摄入量 < 25kcal/(kg·d)。

3. 研究方法:(1)一般情况:收集包括性别、年龄、透析龄、原发病、合并症、透析前血压、心率、Charlson 合并症指数、透析充分性(单室尿素清除率,spKt/V)等临床资料。Charlson 合并症指数得分为所有合并症及年龄权值和。(2)人体测量指标:包括身高、体重、上臂围、肱三头肌皮褶厚度、握力、臀围。人体测量由同一研究人员于透析结束时测定,每项指标均测量两次取平均值。在非血管通路侧选择测量部位。上臂围测量:患者测量侧上肢屈曲放松,测量肩胛骨肩峰至尺骨鹰嘴间距离,其中点为上臂中点,测量上臂中段周径。肱三头肌皮褶厚度(triceps skinfoldthickness, TSF)测量:使用拇指和示指捏起肱三头肌部位的皮肤,使用皮脂厚度仪测量其厚度。握力(grip strength, GS)测量:身体呈直立姿势,患者紧握握力器使食指第二关节接近直角后进行测量。计算体重指数[BMI, BMI = 体重/身高²(kg/m²)];计算上臂肌围{mid arm muscle circumference, AMC, AMC(cm) = [上臂围(AC)](cm) - 3.14 × TSF(cm)}。上述指标均在不同时间测量 3 次,取其平均值。(3)饮食评估:根据患者的连续 3 天的饮食记录进行评估。在评估之前,对所有患者进行了集中的培训,告知如何正确记录饮食。饮食蛋白摄入和能量摄入通过每个患者的理想体重(kg) = 身高(cm) - 105 进行计算和校正,得到标化每日蛋白质摄入量(normalized daily protein intake, nDPI)及标化每日能量摄入量(normalized

daily energy intake, nDEI)。(4)生化检测:收集患者透析前血肌酐、白蛋白、血红蛋白、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯、血糖、钙、磷、碱性磷酸酶、全段甲状旁腺激素、C 反应蛋白等资料。(5)终点事件定义:随访截止日期为 2019 年 12 月 31 日。终点事件的定义为全因死亡。死亡原因包括心力衰竭、急性心肌梗死、猝死、肿瘤、脑出血、重症感染、消化道出血等,其中心力衰竭及急性心肌梗死归为心血管事件。肾移植、转院或退出研究定义为失访。

4. 统计学方法:应用 SPSS 23.0 统计学软件对数据进行统计分析。正态分布的连续变量采用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布的连续变量采用中位数(四分位数间距)[M(Q1, Q3)]表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验及秩和检验。计数资料用例数(百分数)[*n*(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验。生存分析采用 Kaplan-Meier 法和 COX 回归分析,应用 Log rank 检验比较各组生存曲线,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. PEW 组与非 PEW 组基线资料的比较:PEW 组年龄、透析龄、Charlson 合并症指数高于非 PEW 组(*P* < 0.05),PEW 组男性比例、透析前舒张压、nDEI、BMI、上臂围、肱三头肌皮褶厚度、AMC、握力、血白蛋白、血肌酐、低密度脂蛋白胆固醇均低于非 PEW 组(*P* < 0.05)。两组在其他指标之间比较差异无统计学意义(*P* > 0.05),详见表 1。

2. MHD 患者合并 PEW 的情况及病死率:29.6%(37/125)的患者合并 PEW,随访 64 个月,病死率为 25.6%(32/125)。PEW 组病死率(51.35%, 19/37)高于非 PEW 组(14.77%, 13/88)($\chi^2 = 18.299$, *P* = 0.000)。死亡原因以心血管事件(40.63%, 13/32)最常见。

3. 死亡组与存活组基线资料的比较:死亡组年龄、原发病中糖尿病肾病比例高于存活组,死亡组握力、血肌酐、低密度脂蛋白胆固醇低于存活组(*P* < 0.05)。两组在其他指标之间比较,差异无统计学意义(*P* > 0.05),详见表 2。

4. 以全因死亡作为终点行 Kaplan-Meier 生存分析:PEW 组累积生存率低于非 PEW 组($\chi^2 = 19.595$, *P* = 0.000, 图 1)。年龄 ≥ 65 岁与年龄 < 65 岁、低密度脂蛋白胆固醇 < 2.18mmol/L 与低密度脂蛋白胆固醇 ≥ 2.18mmol/L、血肌酐 < 911.08μmol/L 与血肌酐 ≥ 911.08μmol/L 的 MHD 患者累积生存率比较,差

表 1 PEW 组与非 PEW 组基线数据的比较[$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$, $M(Q1, Q3)$]

项目	总体 ($n = 125$)	PEW 组 ($n = 37$)	非 PEW 组 ($n = 88$)	$t/Z/\chi^2$	P
年龄(岁)	62.17 ± 14.20	68.75 ± 12.59	59.69 ± 14.05	3.195	0.002
男性	71(56.80)	15(40.54)	56(63.64)	5.663	0.017
维持性血液透析病因				1.234	0.745
原发性肾小球肾炎	42(33.60)	10(27.03)	32(36.36)		
糖尿病肾病	33(26.40)	10(27.03)	23(26.14)		
高血压肾硬化	16(12.80)	5(13.51)	11(12.50)		
其他	34(27.20)	12(32.43)	22(25.00)		
透析龄(月)	49.85(25.13, 106.50)	84.00(29.00, 136.85)	38.00(23.70, 86.50)	-2.403	0.016
透析前收缩压(mmHg ^Δ)	143.70 ± 21.41	143.23 ± 24.48	143.90 ± 20.15	-0.142	0.887
透析前舒张压(mmHg)	76.50 ± 13.22	72.37 ± 13.10	78.27 ± 12.96	-2.082	0.040
透析前心率(次/分)	73.89 ± 10.55	73.67 ± 10.43	73.99 ± 10.68	-0.138	0.891
Charlson 合并症指数(分)	5.0(3.0, 6.0)	5.5(5.0, 7.0)	4.0(3.0, 6.0)	-2.687	0.007
spKt/V	1.36 ± 0.19	1.38 ± 0.18	1.35 ± 0.19	0.619	0.537
nDPI[g/(kg · d)]	0.96 ± 0.25	0.87 ± 0.31	0.98 ± 0.30	-1.471	0.144
nDEI[kcal/(kg · d)]	28.44 ± 7.12	26.37 ± 6.55	29.32 ± 7.20	-2.139	0.034
BMI(kg/m ²)	23.21 ± 3.81	21.40 ± 3.61	23.96 ± 3.66	-3.550	0.001
上臂围(cm)	25.68 ± 3.09	23.40 ± 3.04	26.57 ± 2.63	-5.610	0.000
肱三头肌皮褶厚度(mm)	12.50 ± 5.48	10.71 ± 4.74	13.21 ± 5.62	-2.253	0.026
AMC(cm)	21.75 ± 2.69	20.03 ± 2.36	22.42 ± 2.52	-4.684	0.000
臀围(cm)	93.59 ± 6.41	92.37 ± 6.92	93.97 ± 6.25	-1.084	0.281
握力(kg)	26.52 ± 11.10	19.08 ± 9.13	29.39 ± 10.48	-4.891	0.000
白蛋白(g/L)	42.21 ± 3.78	40.76 ± 3.96	42.80 ± 3.57	-4.891	0.009
肌酐(μmol/L)	911.08 ± 203.68	836.25 ± 191.30	942.63 ± 201.55	-2.657	0.009
血红蛋白(g/L)	113.28 ± 9.92	113.74 ± 9.88	113.09 ± 9.99	0.319	0.750
总胆固醇(mg/dl)	150.55 ± 37.32	148.38 ± 34.20	151.49 ± 38.77	-0.392	0.696
高密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	0.90 ± 0.29	0.86 ± 0.25	0.91 ± 0.30	-0.624	0.534
低密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	2.18 ± 0.64	2.11 ± 0.65	2.21 ± 0.64	-0.700	0.000
甘油三酯(mmol/L)	2.43 ± 1.70	2.13 ± 1.31	2.54 ± 1.82	-1.117	0.267
血糖(mmol/L)	6.20(4.95, 7.80)	6.05(5.50, 7.80)	6.30(4.70, 8.00)	-0.726	0.468
钙(mmol/L)	2.35 ± 0.23	2.35 ± 0.24	2.35 ± 0.23	0.112	0.911
磷(mmol/L)	1.91 ± 0.48	1.89 ± 0.43	1.92 ± 0.49	-0.296	0.767
碱性磷酸酶(IU/L)	60.00(48.00, 79.00)	59.00(48.50, 85.50)	60.00(48.00, 74.50)	-0.211	0.833
全段甲状旁腺激素(pg/ml)	170.80(75.45, 299.00)	177.40(54.30, 337.38)	168.20(87.50, 283.60)	-0.360	0.719
C 反应蛋白(mg/L)	2.45(1.06, 5.53)	2.47(1.36, 4.82)	2.43(0.85, 5.56)	-0.004	0.997

^Δ1mmHg = 0.133kPa

异有统计学意义($P < 0.05$)。nDPI $< 0.8\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 与 $\geq 0.8\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 、nDEI $< 25\text{kcal}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 与 nDEI $\geq 25\text{kcal}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 、BMI $< 23\text{kg}/\text{m}^2$ 与 BMI $\geq 23\text{kg}/\text{m}^2$ 、血白蛋白 $< 38\text{g}/\text{L}$ 与血白蛋白 $\geq 38\text{g}/\text{L}$ 、总胆固醇 $< 100\text{mg}/\text{dl}$ 与总胆固醇 $\geq 100\text{mg}/\text{dl}$ 及其他分组之间的累积生存率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),详见表 3。

5. COX 回归模型分析影响 MHD 患者全因死亡的独立危险因素:根据 Kaplan - Meier 分析结果,选择 $P < 0.1$ 的因素进入 COX 回归模型分析,结果显示合并 PEW 是 MHD 患者死亡的独立危险因素(HR =

2.837, 95% CI: 1.109 ~ 7.258, $P = 0.030$)。

讨 论

PEW 在 MHD 患者中发生率报道不一,根据 IS-RNM2008 年诊断标准,日本的研究显示 MHD 患者 PEW 的发生率为 17%^[1],国内的研究显示 MHD 患者 PEW 发生率为 38.8%^[6]。本研究发现,MHD 患者 PEW 的发生率为 29.6%,与国内的研究基本一致。笔者发现 MHD 患者死亡的首位原因为心血管事件。

国外多项研究显示,PEW 增加 MHD 患者的病死率,但是国内缺乏 PEW 与 MHD 患者预后的研究^[5]。

表 2 死亡组与存活组基线数据的比较[$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$, $M(Q1, Q3)$]

项目	死亡组($n=32$)	存活组($n=93$)	$t/Z/\chi^2$	P
年龄(岁)	69.88±11.62	60.08±14.17	3.179	0.002
男性	15(46.9)	56(60.2)	1.727	0.189
维持性血液透析病因			13.240	0.004
原发性肾小球肾炎	6(18.75)	36(38.71)		
糖尿病肾病	13(40.63)	20(21.51)		
高血压肾硬化	8(25.00)	8(8.60)		
其他	5(15.62)	29(31.18)		
透析龄(月)	79.85(25.65,125.00)	42.85(25.13,96.38)	-1.431	0.153
透析前收缩压(mmHg)	150.79±24.48	140.80±17.88	1.815	0.077
透析前舒张压(mmHg)	72.37±13.10	76.87±12.90	-0.440	0.661
透析前心率(次/分)	73.69±10.50	73.97±10.64	-0.121	0.904
Charlson 合并症指数(分)	6.0(3.5,7.0)	5.0(3.0,6.0)	-1.164	0.244
spKt/V	1.40±0.19	1.35±0.19	0.960	0.340
nDPI [g/(kg·d)]	0.96±0.25	0.93±0.26	-0.591	0.556
nDEI [kcal/(kg·d)]	27.83±6.78	28.64±7.25	-0.550	0.583
BMI(kg/m ²)	23.54±4.36	23.10±3.63	0.542	0.589
上臂围(cm)	25.11±3.50	25.86±2.94	-1.134	0.259
肱三头肌皮褶厚度(mm)	11.90±5.03	12.70±5.63	-0.685	0.495
AMC(cm)	21.38±2.94	21.87±2.61	-0.859	0.392
臀围(cm)	87.20±26.35	93.32±6.50	-1.173	0.251
握力(kg)	21.53±10.44	27.25±11.19	-2.324	0.022
白蛋白(g/L)	41.70±5.43	42.35±3.20	-0.745	0.458
肌酐(μmol/L)	825.70±216.84	941.49±190.99	-2.796	0.006
血红蛋白(g/L)	112.47±10.10	113.56±9.90	-0.520	0.604
总胆固醇(mg/dl)	147.72±34.49	151.57±38.45	-0.467	0.642
高密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	0.83±0.30	0.91±0.28	-1.220	0.225
低密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	1.87±0.59	2.26±0.60	-2.798	0.006
甘油三酯(mmol/L)	2.35±1.09	2.45±1.14	-0.275	0.784
血糖(mmol/L)	6.40(5.38,7.95)	6.20(4.80,7.80)	-0.975	0.329
钙(mmol/L)	2.34±0.26	2.35±0.23	-0.219	0.827
磷(mmol/L)	1.85±0.47	1.92±0.48	-0.706	0.482
碱性磷酸酶(IU/L)	65(52,82)	58.00(47.25,76.75)	-1.490	0.136
全段甲状旁腺激素(pg/ml)	103.40(59.40,261.50)	175.70(75.45,301.95)	-0.788	0.431
C 反应蛋白(mg/L)	2.36(1.56,4.15)	2.81(0.84,5.60)	-0.037	0.971

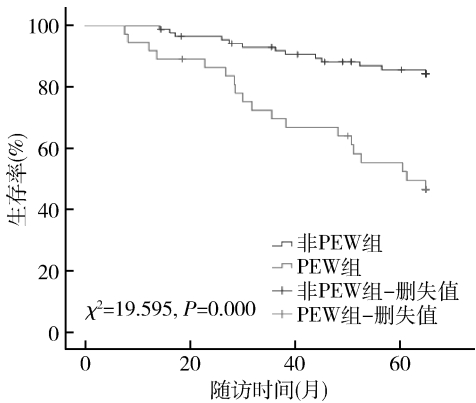


图 1 MHD 患者 PEW 组与非 PEW 组的
Kaplan - Meier 生存曲线

本研究发现,合并 PEW 显著增加了 MHD 患者的全因病死率,与国外的报道相似。MHD 患者 PEW 的发生主要是通过蛋白质摄入不足、营养物质丢失过多和分解代谢失衡这 3 个环节起作用,后者被认为是最重要的环节^[7]。评估肾脏病患者营养不良的方法众多,包括主观综合评估、营养不良炎症评分、营养风险筛查 2002、老年营养危险指数、ISRN2008 及一些新的评价系统^[2,3,8~11]。针对如何准确评估 MHD 患者的 PEW 状态仍然存在争议,目前应用较为广泛的仍然是 ISRN2008 年的 PEW 诊断标准^[12]。

ISRN2008 年的 PEW 诊断标准包括 4 个方面,其主要评估指标包括白蛋白、总胆固醇、肌酐、BMI、

表 3 MHD 患者以全因死亡为终点的
Kaplan – Meier 生存分析

项目	死亡组	存活组	χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)			16.244	0.000
≥65	24	33		
<65	8	60		
性别			0.560	0.454
男性	18	58		
女性	14	35		
维持性血液透析病因			2.987	0.084
糖尿病肾病	12	20		
非糖尿病肾病	20	73		
透析龄(月)			0.948	0.330
≥49.85	19	44		
<49.85	13	49		
透析前舒张压(mmHg)			0.210	0.647
<61.2	8	31		
≥61.2	24	62		
Charlson 合并症指数(分)			1.619	0.203
≥5	10	40		
<5	22	53		
nDPI[g/(kg·d)]			1.232	0.267
<0.8	21	73		
≥0.8	11	20		
nDEI[kcal/(kg·d)]			1.843	0.175
<25	19	69		
≥25	13	24		
BMI(kg/m ²)			0.042	0.838
<23	17	49		
≥23	15	44		
上臂围(cm)			1.644	0.200
<25.68	20	46		
≥25.68	12	47		
肱三头肌皮褶厚度(mm)			0.060	0.807
<12.50	19	52		
≥12.50	13	41		
AMC(cm)			0.738	0.390
<21.75	19	47		
≥21.75	13	46		
握力(kg)			3.200	0.074
<26.52	22	47		
≥26.52	10	46		
白蛋白(g/L)			3.500	0.061
<38	21	83		
≥38	11	10		
肌酐(μmol/L)			8.031	0.005
<911.08	24	44		
≥911.08	8	49		
总胆固醇(mg/dl)			0.173	0.677
<100	20	79		
≥100	12	14		
低密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)			8.226	0.004
<2.18	23	41		
≥2.18	9	52		
PEW			19.595	0.000
合并 PEW	19	18		
未合并 PEW	13	75		

AMC、DPI、DEI 等营养指标。研究发现,其中有的指标有独立于 PEW 外的预测 MHD 患者预后的能力,研究较多及争议较大的为 DPI,大多数研究普遍认为 DPI 与 MHD 患者病死率呈线性或“J”形曲线关系^[13~15]。中国台湾地区一项包含 88330 例血液透析患者的随访期为 7 年的回顾性队列研究发现,在血清白蛋白及血脂水平正常的情况下,以标准化的蛋白质分解率评估的 DPI 降低仍然是 MHD 患者全因死亡的独立危险因素^[16]。Shinaberger 等^[17]的一项 53933 例血液透析患者的队列研究发现标准化的氮呈现率在 1.0~1.4g/(kg·d)病死率最低。相反,有研究证实 DPI 与 MHD 患者病死率无关^[18]。事实上,关于 MHD 患者合适的 DPI 一直存在争议。Dong 等^[19]研究证实腹膜透析患者 DPI>0.94g/(kg·d)能改善腹膜透析患者的长期预后。笔者的研究以 PEW 中的诊断标准 DPI<0.8 g/(kg·d)为节点,未发现 DPI 与 MHD 患者死亡的关系。MHD 患者合适的 DPI 值究竟是多少?值得进一步研究。另外,也可能与饮食记录计算 DPI 有一定的误差有关。笔者研究发现,无论单因素 Kaplan – Meier 生存分析还是多因素 COX 回归分析,单个诊断 PEW 的组分比如白蛋白、总胆固醇、肌酐、BMI、AMC、DPI、DEI 等,均不能预测患者全因死亡风险,而合并 PEW 则是患者死亡风险增加的独立危险因素,再次表明 PEW 的诊断标准中,每单一组分都有片面性,需要联合评判,才能准确诊断 PEW 和预测患者死亡风险。

本研究是一项随访 5 年的前瞻性队列研究,证实了 MHD 患者合并 PEW 增加了患者的全因病死率。但样本量较小,未做主观量表筛查,可能会低估 PEW 的发生率。

综上所述,PEW 是 MHD 患者常见的合并症,PEW 增加了 MHD 患者的病死率,对于 MHD 患者的 PEW 评估,应采用综合方法。

参考文献

- 1 Inoue A, Ishikawa E, Shirai Y, *et al.* Effects of protein – energy wasting (PEW) and hyperphosphatemia on the prognosis in Japanese maintenance hemodialysis patients: a five – year follow – up observational study[J]. Clin Nutr ESPEN, 2020, 36: 134 – 138
- 2 Perez Vogt B, Costa Teixeira Caramori J. Are nutritional composed scoring systems and protein – energy wasting score associated with mortality in maintenance hemodialysis patients? [J]. J Renal Nutr, 2016, 26(3): 183 – 189
- 3 Fouque D, Kalantar – Zadeh K, Kopple J, *et al.* A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein – energy wasting in acute and chronic kidney disease[J]. Kidney Int, 2008, 73(4): 391 – 398

- 4 Beddhu S, Wei G, Chen X, *et al.* Associations of dietary protein and energy intakes with protein – energy wasting syndrome in hemodialysis patients[J]. *Kidney Int Rep*, 2017, 2(5): 821 – 830
- 5 Takahashi HB, Inoue KP, Shimizu KB, *et al.* Comparison of nutritional risk scores for predicting mortality in Japanese chronic hemodialysis patients[J]. *J Renal Nutr*, 2016, 27(3): 201 – 206
- 6 彭玥, 龙艳君, 周朝敏, 等. 体细胞质量指数与维持性血液透析患者蛋白质能量消耗的相关性研究[J]. *中国实用内科杂志*, 2020, 40(7): 571 – 575
- 7 查艳, 孙发. 重视维持性血液透析患者蛋白质能量消耗的评估[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(42): 3388 – 3391
- 8 Steiber A, Leon JB, Secker D, *et al.* Multicenter study of the validity and reliability of subjective global assessment in the hemodialysis population[J]. *J Renal Nutr*, 2007, 17(5): 336 – 342
- 9 Tan R, Long J, Fang S, *et al.* Nutritional risk screening in patients with chronic kidney disease[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2016, 25(2): 249 – 256
- 10 Yamada S, Yamamoto S, Fukuma S, *et al.* Geriatric nutritional risk index (GNRI) and creatinine index equally predict the risk of mortality in hemodialysis patients: J – DOPPS [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 5756
- 11 Ishii H, Takahashi H, Ito Y, *et al.* The association of ankle brachial index, protein – energy wasting, and inflammation status with cardiovascular mortality in patients on chronic hemodialysis[J]. *Nutrients*, 2017, 9(4): 416
- 12 Okamoto T, Hatakeyama S, Kodama H, *et al.* The relationship between poor nutritional status and progression of aortic calcification in patients on maintenance hemodialysis[J]. *BMC Nephrol*, 2018, 19

- (1): 71
- 13 Ravel VA, Molnar MZ, Streja E, *et al.* Low protein nitrogen appearance as a surrogate of low dietary protein intake is associated with higher all – cause mortality in maintenance hemodialysis patients[J]. *J Nutr*, 2013, 143(7): 1084 – 1092
- 14 Kalantar – Zadeh K, Supasyndh O, Lehn RS, *et al.* Normalized protein nitrogen appearance is correlated with hospitalization and mortality in hemodialysis patients with Kt/V greater than 1.20 [J]. *J Renal Nutr*, 2003, 13(1): 15 – 25
- 15 Eriguchi R, Obi Y, Streja E, *et al.* Longitudinal associations among renal urea clearance – corrected normalized protein catabolic rate, serum albumin, and mortality in patients on hemodialysis[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2017, 12(7): 1109 – 1117
- 16 Zheng CM, Hsu YH, Lu CL, *et al.* The modulating effect of dietary protein intake on mortality in long – term hemodialysis patients: a nationwide population – based study [J]. *Int J Clin Pract*, 2020: e13747
- 17 Shinaberger CS, Kilpatrick RD, Regidor DL, *et al.* Longitudinal associations between dietary protein intake and survival in hemodialysis patients[J]. *Am J Kidney Dis*, 2006, 48(1): 37 – 49
- 18 Murray DP, Young L, Waller J, *et al.* Is Dietary protein intake predictive of 1 – year mortality in dialysis patients? [J]. *Am J Med Sci*, 2018, 356(3): 234 – 243
- 19 Dong J, Li Y, Xu Y, *et al.* Daily protein intake and survival in patients on peritoneal dialysis[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2011, 26(11): 3715 – 3721

(收稿日期: 2021 – 03 – 22)

(修回日期: 2021 – 04 – 10)

(上接第 31 页)

- 5 Okam J. Treatment strategy and decision – making for elderly surgical candidate. s with early lung cancer[J]. *J Thorac Dis*, 2019, 11(Suppl 7): S987 ~ S997
- 6 Zaatar M, Stork T, Valdivia D, *et al.* Minimal – invasive approach reduces cardiopulmonary complications in elderly after lung cancer surgery[J]. *J Thorac Dis*, 2020, 12(5): 2372 – 2379
- 7 苏雷, 支修益, 张毅, 等. 亚厘米肺结节的外科诊疗分析[J]. *中国微创外科杂志*, 2017, 17(1): 11 – 14
- 8 Pagès PB, Mariet AS, Madelaine L, *et al.* Impact of video – assisted thoracic surgery approach on postoperative mortality after lobectomy in octogenarians [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 157(4): 1660 – 1667
- 9 Scarci M, Crisci R, Minervini F. Lung surgery in elderly patients: are we doing enough? [J]. *J Thorac Dis*, 2018, 10(2): 693 – 694
- 10 Kakinuma R, Noguchi M, Ashizawa K, *et al.* Natural history of pulmonary subsolid nodules: a prospective multicenter study[J]. *J Thorac Oncol*, 2016, 11(7): 1012 – 1028
- 11 Michaela TH, Franco G, Gaetano R, *et al.* Curative resection for lung cancer in octogenarians is justified[J]. *J Thorac Dis*, 2017, 9(2): 296 – 302
- 12 赵守华, 刘向阳, 张德超, 等. 70 岁以上老年肺癌患者术后严重并发症和死亡危险因素分析[J]. *中华老年医学杂志*, 2006, 25(9): 660 – 663
- 13 苏雷, 支修益. 75 岁以上肺癌患者的围手术期处理[J]. *中国老年*

学杂志, 2009, 29(15): 1962 – 1963

- 14 Tsutani Y, Miyata Y, Nakayama H, *et al.* Appropriate sublobar resection choice for ground glass opacity dominant clinical stage IA lung adenocarcinoma. Wedge resection or segmentectomy [J]. *Chest*, 2014, 145(1): 66 – 71
- 15 Suzuki S, Sakurai H, Yotsukura M, *et al.* Clinical features of ground glass opacity – dominant lung cancer exceeding 3.0 cm in the whole tumor size[J]. *Ann Thorac Surg*, 2018, 105(5): 1499 – 1506
- 16 Huang CC, Wang C, Wang YD, *et al.* The prognostic significance of pure ground glass opacities in lung cancer computed tomographic images[J]. *Journal of Cancer*, 2019, 10(27): 6888 – 6895
- 17 Pedersen JH, Saghir Z, Wille MM, *et al.* Ground – glass opacity lung nodules in the era of lung cancer CT screening: radiology, pathology, and clinical management[J]. *Oncology*, 2016, 30(3): 266 – 274
- 18 Honda Y, Oka S, Chikaishi Y, *et al.* Mediastinal lymph node metastases in lung cancer presenting as pure ground ~ glass nodules: a surgical case report[J]. *Int J Surg Case Rep*, 2020, 70(1): 5 – 7
- 19 Kadota K, Nitadori J, Sima CS, *et al.* Tumor spread through air spaces is an important pattern of invasion and impacts the frequency and location of recurrences after limited resection for small stage I lung adenocarcinomas[J]. *J Thorac Oncol*, 2015, 10(5): 806 – 814
- 20 Kuhn E, Morbini P, Cancellieri A, *et al.* Adenocarcinoma classification: patterns and prognosis[J]. *Pathologica*, 2018, 110(1): 5 – 11

(收稿日期: 2021 – 04 – 07)

(修回日期: 2021 – 04 – 15)