

# 血清胱蛋白酶抑制剂 C 能用于周围动脉疾病腔内治疗术后造影剂肾病的诊断吗?

杨妍姣 唐骁 周莹 郑寅 陈颖颖 郭大乔 丁峰

**【摘要】** 目的 分析腔内治疗周围动脉疾病术后造影剂肾病(CIN)发生的危险因素,以及血清胱蛋白酶抑制剂 C(Cys C)与血清肌酐(Scr)在诊断肾损伤时的符合情况。方法 本研究为前瞻性、单中心研究,2010 年 7 月至 2011 年 4 月在本院血管外科接受非急诊周围动脉疾病腔内治疗术的住院患者入选。根据造影后 Scr 升高 $\geq 25\%$ 标准判断是否发生 CIN,分为非 CIN 组和 CIN 组,比较两组患者的一般临床资料和血液生化指标;行相关危险因素的 Logistic 回归分析;分析造影前后 Scr 和血清 Cys C 变化分布以及两者诊断 CIN 的符合情况。结果 367 例患者入选。CIN 组并发糖尿病比例、造影剂用量、术前利尿剂合并用药比例均显著高于非 CIN 组,差异有统计学意义( $P$  分别 $<0.05$ 、 $<0.01$ 、 $<0.01$ )。Logistic 回归分析结果显示,并发糖尿病、造影剂用量为 CIN 的危险因素。采用术后 24 h 血清 Cys C 任何程度的升高、升高 $\geq 5\%$ 、 $\geq 8\%$ 、 $\geq 10\%$ 、 $\geq 15\%$ 、 $\geq 25\%$ 及绝对值升高 $\geq 0.2$  mg/L 标准预测 Scr 诊断标准诊断的 CIN 的灵敏度均较低。维恩图显示两指标诊断肾损伤患者的集合重叠区域均较小。结论 造影剂用量、糖尿病为 CIN 发生的独立危险因素。造影后血清 Cys C 升高标准与 Scr 标准在诊断肾损伤上符合情况较差。

**【关键词】** 造影剂; 危险因素; 血清胱蛋白酶 C; 造影剂肾病; 血管腔内治疗术

**Could serum cystatin C be employed in diagnosing contrast-induced nephropathy after non-emergency endovascular therapy with peripheral arterial diseases?** YANG Yan-jiao, TANG

Xiao, ZHOU Ying, ZHENG Yin, CHEN Ying-ying, GUO Da-qiao, DING Feng. Division of Nephrology, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China

Corresponding author: DING Feng, Email: dingfeng@fudan.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To investigate the risk factors for contrast-induced nephropathy (CIN) after endovascular therapy in patients with peripheral arterial diseases and to evaluate the conformance of serum cystatin C (Cys C) and serum creatinine in diagnosis of CIN. **Methods** In this prospective, single center study, in-hospital patients with peripheral arterial diseases undergoing non-emergency endovascular therapy from July 2010 to April 2011 in our hospital were enrolled. CIN was defined as Scr increase  $\geq 25\%$  after angiography. General clinical characteristics and blood biochemical parameters were compared between the non-CIN and CIN groups. Logistic regression analysis was performed to determine risk factors. Changes compared to baseline level in serum creatinine and Cys C at predefined time-points were evaluated. **Results** A total of 367 patients were enrolled in the study. The proportions of patients with diabetes mellitus and treatment with diuretics before angiography, contrast-media dosage were significantly higher in the CIN group

DOI: 10.3760/ema.j.issn.1001-7097.2012.07.008

基金项目:国家自然科学基金(81070609);上海市科学技术委员会项目(09411961500);上海市浦江人才计划

作者单位:200040 上海,复旦大学附属华山医院肾脏科(杨妍姣、周莹、郑寅、陈颖颖、丁峰);复旦大学附属中山医院血管外科(唐骁、郭大乔)

通信作者:丁峰,Email:dingfeng@fudan.edu.cn

than those in non-CIN group ( $P < 0.05$ ,  $< 0.01$ ,  $< 0.01$ ). Logistic regression analysis indicated that diabetes mellitus, contrast-media dosage were risk factors for CIN. Several serum Cys C increase criteria at 24 hours after contrast media exposure all had low sensitivity for predicting a Scr increase  $\geq 25\%$ . Only small overlapped regions were found in Venn diagram between several increasing criteria according to serum Cys C and serum creatinine criterion. **Conclusions** Diabetes mellitus, contrast-media dosage are independent risk factors for CIN. The results of several increasing criteria according to serum Cys C in evaluating contrast-induced AKI are not coincident well with that of serum creatinine criterion.

**【Key words】** Contrast media; Risk factors; Serum cystatin C; Contrast-induced nephropathy; Endovascular therapy

造影剂肾病(CIN)是由造影剂引起的急性肾功能减退,占院内获得性急性肾衰竭的第3位,约为11%。它的发生可能延长住院时间,增加治疗费用<sup>[1]</sup>,且与死亡等远期主要不良反应事件相关<sup>[2-3]</sup>。血清肌酐(Scr)是目前临床上最常用的急性肾损伤(AKI)诊断标准,但因其受多种因素的影响,可靠性被研究者质疑。肾脏是清除循环中胱蛋白酶抑制剂C(Cys C)唯一器官,近年来Cys C被认为是一种反映肾小球滤过率变化的较理想的内源性标志物,是CIN早期有价值的检测指标之一<sup>[4-5]</sup>。本研究拟对综合性医院非急诊周围动脉疾病腔内治疗术的住院患者进行评估,分析该人群CIN发生的相关危险因素,以及造影后Scr诊断标准与血清Cys C标准在诊断造影剂致急性肾损伤时的符合情况。

### 对象和方法

1. 入选标准:选择2010年7月至2011年4月本院血管外科接受非急诊周围动脉疾病腔内治疗术的住院患者,且年龄 $> 18$ 岁。排除标准:入院前24h肾功能不稳定;Scr $\geq 44.2 \mu\text{mol/L}$ ;手术前后48h内重复造影;术后48h内新加用ACEI、非甾类抗炎药或其他肾毒性药物;多发性骨髓瘤、维持性血液透析或腹膜透析患者。入选患者的诊治仍由相关科室负责,研究者不参与治疗。

2. 研究方法:记录所有入选患者的一般临床资料及造影前后的血液生化资料。肝肾功能、血常规等于造影前24h检查,并于造影后24h及48h进行复查。血清Cys C则在造影前24h以及造影后24h进行测定。CIN的诊断标准参照文献<sup>[6]</sup>,即Scr在造影后48h内较造影前升高 $\geq 25\%$ ,并除外其他因素影响。采用Leverly改良的

MDRD公式: $186.3 \times \text{Scr}(\text{mg/dl})^{-1.154} \times \text{年龄}(\text{岁})^{-0.203} \times (0.742 \text{ 女性})$ ,计算患者的估算肾小球滤过率(eGFR)。慢性肾脏疾病定义为基础eGFR $< 60 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot (1.73 \text{ m}^2)^{-1}$ 。入选患者接受两种碘造影剂,分别为碘克沙醇(非离子型等渗造影剂,320 g/L,美国GE)和碘海醇(非离子型低渗造影剂,300 g/L,美国GE)。血清Cys C检测方法为颗粒增强的免疫比浊散射法,试剂由德国Marburg Behring公司生产。水化方案为手术日造影前后各1次0.9%生理盐水500 ml静滴,术后持续2 d。

3. 统计学方法:采用统计软件SPSS 13.0进行数据分析。符合正态分布连续变量数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态采用中位数四分位数表示;单因素分析中,正态分布的连续变量比较采用 $t$ 检验,非正态分布的连续变量比较采用秩和检验;比较分类变量采用 $\chi^2$ 检验或Fisher确切概率法,以 $\alpha = 0.05$ 为检验水准。CIN相关危险因素的多因素分析采用二分类变量Logistic回归模型。计算血清Cys C任何程度的升高、升高 $\geq 5\%$ 、 $\geq 8\%$ 、 $\geq 10\%$ 、 $\geq 15\%$ 、 $\geq 25\%$ 以及绝对值升高 $\geq 0.2 \text{ mg/L}$ 预测Scr标准的灵敏度、特异度以及阳性预测值和阴性预测值,观察血清Cys C升高标准<sup>[3]</sup>与Scr诊断标准在诊断CIN时的符合情况;并用血清Cys C升高 $\geq 5\%$ 、 $\geq 8\%$ 、 $\geq 10\%$ 的患者集合分别与Scr升高 $\geq 25\%$ 的集合作维恩图解。

### 结 果

1. 临床资料和术前血生化指标比较:共367例患者入选,男270例(73.57%),平均年龄( $66.66 \pm 13.24$ )岁(58~77岁);基础Scr、eGFR、血清Cys C的中位数分别为 $78 \mu\text{mol/L}$ 、 $91.66 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot (1.73 \text{ m}^2)^{-1}$ 、 $1.20 \text{ mg/L}$ 。根据48h是否达到

CIN Scr 诊断标准将入选患者分为非 CIN 组和 CIN 组: 非 CIN 组 330 例, 平均年龄 (66.85 ± 13.24) 岁, 其中男 243 例; CIN 组 37 例, 发病率为 10.08%, 平均年龄 (64.92 ± 12.48) 岁, 其中男 27 例, 其基础 Scr、eGFR、血清 Cys C 中位数分别为 70.00 μmol/L、103.25 ml·min<sup>-1</sup>·(1.73 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>、1.10 mg/L。非 CIN 组中下肢动脉、主动脉等大动脉疾病及颈动脉狭窄分别占 43.64%、33.64%、16.06%; 而 CIN 组中 3 类疾病分别占 29.73%、51.35%、18.92%; 肾动脉狭窄等周围动脉疾病在非 CIN 组中占到 6.63%, 而 CIN 组中无此类疾病。两组周围动脉疾病类型分布差异无统计学意义。见表 1, 表 2。

一般临床资料中非 CIN 组和 CIN 组的年龄、性别、体质量指数 (BMI) 造影剂类型、高血压和 CKD 比例以及术前合并用药中除利尿剂外的药物使用比例差异均无统计学意义。术前生化指标中两组的 Scr、eGFR、血清 Cys C 差异均无统计学意义; 两组间血红蛋白、LVEF、总胆固醇、血清白蛋白等差异无统计学意义。CIN 组糖尿病比例、造影剂用量、术前利尿剂合并用药比例均显著高于非 CIN 组, 差异有统计学意义。见表 1, 表 2。进一步采用二分类变量 Logistic 回归模型进行分析, 入选模型的指标为年龄、性别、糖尿病比

表 1 非 CIN 组和 CIN 组患者临床资料

项目	非 CIN 组 (n=330)	CIN 组 (n=37)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	66.85 ± 13.32	64.92 ± 12.48	0.275
性别(男/女)(例)	243/87	27/10	0.936
BMI(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	23.89 ± 3.85	24.07 ± 3.05	0.532
并发症[例(%)]			
糖尿病	63(19.09)	13(35.13)	0.022
高血压	209(63.33)	26(70.27)	0.404
CKD	49(14.48)	8(21.62)	0.281
水化[例(%)]	311(94.24)	36(97.30)	0.491
放置支架[例(%)]	238(72.12)	28(75.68)	0.787
等渗造影剂[例(%)]	193(58.48)	27(72.97)	0.089
低渗造影剂[例(%)]	137(41.52)	10(27.03)	
造影剂用量(ml, $\bar{x} \pm s$ )	92.85 ± 33.58	128.68 ± 42.55	0.001
术前用药[例(%)]			
ACEI 类	52(15.76)	11(29.73)	0.060
ARB 类	59(18.00)	12(32.43)	0.056
他汀类	131(39.70)	18(48.65)	0.379
利尿剂	34(10.30)	10(25.81)	0.011

表 2 非 CIN 组和 CIN 组患者造影前生化指标比较

项目	非 CIN 组 (n=330)	CIN 组 (n=37)	P 值
血红蛋白(g/L)	127.69 ± 21.20	123.46 ± 19.13	0.121
三酰甘油(mmol/L)	1.61 ± 1.50	2.02 ± 1.39	0.161
总胆固醇(mmol/L)	4.30 ± 1.00	4.37 ± 1.10	0.738
LVEF(%)	66.50 ± 6.39	66.40 ± 5.02	0.946
白蛋白(g/L)	38.10 ± 4.52	38.65 ± 4.22	0.759
前白蛋白(g/L)	0.48 ± 3.07	0.24 ± 0.09	0.659
Scr(μmol/L)	78.50 (66.00~90.00)	70.00 (59.00~104.50)	0.296
eGFR	91.12 (77.19~109.78)	103.25 (65.28~119.33)	0.448
血 Cys C(mg/L)	1.28 ± 0.51	1.32 ± 0.56	0.932

注: eGFR 单位: ml·min<sup>-1</sup>·(1.73 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>; 数据表示形式为  $\bar{x} \pm s$  或中位数(四分位数间距)

例、造影剂用量、术前利尿剂合并用药比例, 以及既往研究中结果显示为相关危险因素参数的血清白蛋白和血红蛋白<sup>[7-8]</sup>。逐步回归分析结果显示造影剂用量、糖尿病为 CIN 的独立危险因素。见表 3。

2. 术后血清 Cys C 水平比较: 入选患者造影后 48 h Scr 水平与术前相当, 血清 Cys C 中位数造影后 24 h 由 1.20 mg/L 下降至 1.12 mg/L。非 CIN 组和 CIN 组造影后 24 h 血清 Cys C 与基础水平的差值分别为 (-0.13 ± 0.21) mg/L 与 (-0.01 ± 0.28) mg/L, 两组比较差异有统计学意义。见表 4。

3. 血清 Cys C 诊断肾损伤标准与 Scr 标准间的符合程度: 造影后 48 h 内共有 37 例患者 Scr 较术前升高 ≥ 25%, 按 Scr 断标准 CIN 发病率为 10.08%。造影后 24 h 内共有 60 例 (16.35%) 患者血清 Cys C 较造影前升高 ≥ 8%, 以该点为评价其

表 3 发生 CIN 相关危险因素的逐步回归分析

变量	简单相关系数	P 值	偏相关系数	P 值
年龄	-0.019	0.497	未进入模型	-
性别	-0.173	0.842	未进入模型	-
造影前血红蛋白	-0.013	0.586	未进入模型	-
造影前血清白蛋白	0.060	0.531	未进入模型	-
造影前 eGFR	-0.009	0.482	未进入模型	-
利尿剂合并用药比例	0.934	0.178	未进入模型	-
造影剂用量	0.025	0.007	0.025	0.003
糖尿病比例	1.636	0.031	1.273	0.039
常数	-3.904	0.372	-5.049	0.000

表 4 非 CIN 组和 CIN 组患者造影后血生化指标变化

项目	非 CIN 组 (n=330)	CIN 组 (n=37)	P 值
48 h Scr(μmol/L)	77(64~89)	95(76~125)	<0.001
48 h eGFR	91.26±30.72	68.90±27.47	<0.001
24 h 血清 Cys C(mg/L)	1.19±0.48	1.41±0.61	0.116
ΔScr 48 h-基础值	-2.00 (-10.00~3.00)	19.00 (8.00~34.00)	<0.001
ΔCys C 24 h-基础值	-0.13±0.21	-0.01±0.28	0.025

注: eGFR 单位: ml·min<sup>-1</sup>·(1.73 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>

与 Scr 标准之间的符合情况。血清 Cys C 预测肌酐标准诊断的 CIN 的灵敏度为 32.43%，特异度为 85.45%，阴性预测值达到 91.86%，即 Cys C 升高<8%的 307 例患者中有 282 例未达到 Scr 诊断标准，能够排除大多数的 Scr 诊断标准中的非 CIN 患者。而阳性预测值仅为 20%，即 Cys C 升高≥8%的 60 例患者中有 12 例患者同时符合 Scr 造影后 48 h 内较造影前升高≥25%这一标准。见表 5。

共有 88 例患者血清 Cys C 升高，其预测 CIN 的灵敏度和特异度分别为 37.84%和 77.58%。以升高≥5%为标准时，其灵敏度和特异度分别为 35.14%、81.21%；以升高≥10%和 15%为标准时，灵敏度和特异度均为 24.32%、89.09%；以血清 Cys C 升高≥25%和绝对值≥0.2 mg/L 为标准，其灵敏度和特异度分别为 18.92%、94.88%以及 18.92%、94.85%。见表 5。维恩图显示达到血清 Cys C 较造影前升高≥5%、≥8%、≥10%标准的患者集合与 Scr 标准诊断的 37 例 CIN 患者集合重叠区域均较小。在该人群中，造影后血清 Cys C 的各类升高标准与 Scr 标准诊断肾损伤患者的符合情况较差；两指标在诊断 CIN 时的标准符合度并不一致。见图 1。



图 1 造影后 Scr 标准与血清 Cys C 标准在评价肾损伤时的符合度(维恩图)

## 讨 论

普通人群 CIN 的发病率为 0.60%~2.30%<sup>[9]</sup>，而在接受冠状动脉介入治疗术后患者中其发生率可达 14.50%，在急性心肌梗死患者可高达 19%<sup>[10-11]</sup>。本组人群中 CIN 的发病率为 10.08%，其中 CKD 患者的发病率为 14.04%，糖尿病患者中发病率达到 17.11%。CIN 常见的危险因素包括高龄、术前肾功能受损、糖尿病、充血性心力衰竭等不可逆因素；也有贫血、造影剂用量、术前低白蛋白血症等相对可逆的因素<sup>[5,7,12-13]</sup>。本研究结果提示，仅造影剂用量、糖尿病为 CIN 的独立危险因素。鉴于 CIN 可能带来的不良后果，及目前尚缺乏有效的防治措施，有必要在造影前对患者的危险因素进行正确的评估，尽可能去除或减轻可逆性危险因素，降低 CIN 的发生率。

既往研究发现 Scr 多在使用造影剂后 24 h 内开始升高，2~5 d 内达到高峰，通常在两周左右恢复到基线值<sup>[14]</sup>，而血清 Cys C 造影后 8 h 即开始升高，24 h 即达到高峰，48 h 恢复到基线水平<sup>[15]</sup>。由此可见，随访 Scr 难以及时诊断 CIN。另外 Scr 评估肾功能存在两个不可忽视的缺陷<sup>[4]</sup>，首先 Scr 受到诸如年龄、性别、肌肉含量等多种因素的影响；其次肌酐从肾小球滤过的同时也能被肾小管分泌，且分布于体内的总水量中，而肾小球具有

表 5 造影后 Scr 和血清 Cys C 诊断标准在评价肾损伤中的符合度

24 h 血清 Cys C 升高	48 h 内 Scr 升高 ≥25%(n=37)	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)
任何程度血清 Cys C 升高(n=88)	14/37	37.84	77.58	15.91	91.76
血清 Cys C 升高≥5%(n=75)	13/37	35.14	81.21	17.33	91.78
血清 Cys C 升高≥8%(n=60)	12/37	32.43	85.45	20.00	91.86
血清 Cys C 升高≥10%(n=45)	9/37	24.32	89.09	20.00	91.30
血清 Cys C 升高≥15%(n=45)	9/37	24.32	89.09	20.00	91.30
血清 Cys C 升高≥25%(n=24)	7/37	18.92	94.88	29.17	91.30
血清 Cys C 升高≥0.2 mg/L(n=24)	7/37	18.92	94.85	29.17	91.25

强大的代偿能力,Scr 在肾功能丧失 50%以上才起变化,常常低估了 GFR 下降的真实水平。血清 Cys C 是半胱氨酸蛋白酶抑制剂超家族成员之一,其相对分子质量为 13 559,是一种非糖基化的小分子蛋白<sup>[15]</sup>。Cys C 在体内仅分布于细胞外液,半衰期较短(1.5 h),血清 Cys C 浓度主要由肾小球滤过率决定,不被肾小管分泌;且受肌肉含量、饮食蛋白摄入等因素的影响较小<sup>[15]</sup>,故被认为是在诊断急性肾损伤方面优于 Scr 的检测指标<sup>[4,16-17]</sup>,还有人提出血清 Cys C 与患者的远期主要不良反应事件相关<sup>[4,18]</sup>。

鉴于血清 Cys C 的上述生物学特性,近年来不少研究者将其运用于包括 CIN 在内的急性肾损伤诊断评估中,其中部分研究结果肯定了其反应患者 GFR 变化的检测价值。2005 年 Villa 等<sup>[17]</sup>检测了 50 例不伴慢性肾脏疾病的危重症患者的 Scr、血清 Cys C,并测定经体表面积校正的 24 h 肌酐清除率(Ccr)作为反映 GFR 变化的“金标准”,结果显示该人群经体表面积校正的 Ccr 为  $(92.74 \pm 52.74) \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot (1.73 \text{ m}^2)^{-1}$ ,血清 Cys C 较 Scr 更能准确反映早期以及轻微的 GFR 下降。虽然该研究存在样本量不足且未随访预后的局限;但入选患者基础肾功能水平与本研究相近,具有一定的参考价值。

在 CIN 相关研究中,Briguori 等<sup>[5]</sup>随访了 410 例 CKD 造影患者的 Scr 和血清 Cys C,结果显示术后 24 h 血清 Cys C 较术前升高  $\geq 10\%$  预测 Scr 诊断标准的 CIN 的灵敏度和特异度分别为 100.0%、85.9%,阳性预测值为 39.1%,阴性预测值达 100.0%,即血清 Cys C 较术前升高  $\geq 10\%$  能够识别所有由 Scr 诊断标准的 CIN,在该人群中血清 Cys C 和 Scr 标准之间诊断肾损伤时患者符合情况较佳。研究者随访入选患者的 1 年预后发现,在该人群中血清 Cys C 可以预测包括死亡和新增透析等远期主要不良反应事件。在本研究中,术后 24 h 血清 Cys C 各类升高标准预测 Scr 诊断标准的 CIN 的灵敏度及阳性预测值均较低,血清 Cys C 升高的各类标准均不能充分识别 Scr 标准诊断的 CIN,符合血清 Cys C 升高标准的大部分患者 Scr 术后升高  $< 25\%$ 。即在本研究人群中,血清 Cys C 升高标准和 Scr 标准的符合率较低,维恩图显示患者集合重叠区域均较小。这与 Briguori 等的研究不符,分析其可能原因与下列因

素有关。首先是研究人群的差异,Briguori 等的研究中入选人群为 CKD,并接受冠状动脉以及周围动脉造影术的患者,而本研究中患者基础 eGFR 中位数为  $91.66 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot (1.73 \text{ m}^2)^{-1}$ ,CKD 比例仅为 15.53%,仅是接受周围动脉疾病腔内治疗术的患者,该人群中术后患者血清 Cys C 升高的比例较少。其次,Briguori 等的研究中采用 Scr 术后升高  $\geq 265 \mu\text{mol/L}$  诊断 CIN,不同于本研究。但是本研究 and Briguori 等的研究中均缺乏反应 GFR 变化的“金标准”,均无反应肾功能受损的直接证据,存在一定的局限性。

综上所述,目前仍缺乏采用“金标准”指标检测 GFR 的大样本的临床随访研究资料,尚难以准确判断血清 Cys C 在肾损伤的诊断价值,有待进一步的研究,以评价血清 Cys C 在不同人群中反映 GFR 真实性、准确性,检测肾功能的可靠性,及其对患者预后的预测价值。

#### 参 考 文 献

- [1] McCullough PA, Adam A, Becker CR, et al. Epidemiology and prognostic implications of contrast-induced nephropathy. *Am J Cardiol*, 2006, 98: 5K-13K.
- [2] Rihal CS, Textor SC, Grill DE, et al. Incidence and prognostic importance of acute renal failure after percutaneous coronary intervention. *Circulation*, 2002, 105: 2259-2264.
- [3] Solomon RJ, Mehran R, Natarajan MK, et al. Contrast-induced nephropathy and long-term adverse events: cause and effect? *Clin J Am Soc Nephrol*, 2009, 4: 1162-1169.
- [4] Herget-Rosenthal S, Bokenkamp A, Hofmann W. How to estimate GFR - serum creatinine, serum cystatin C or equations? *Clin Biochem*, 2007, 40: 153-161.
- [5] Briguori C, Visconti G, Rivera NV, et al. Cystatin C and contrast-induced acute kidney injury. *Circulation*, 2010, 121: 2117-2122.
- [6] Mehran R, Nikolsky E. Contrast-induced nephropathy: definition, epidemiology, and patients at risk. *Kidney Int Suppl*, 2006, 100: S11-S15.
- [7] Nikolsky E, Mehran R, Lasic Z, et al. Low hematocrit predicts contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary interventions. *Kidney Int*, 2005, 67: 706-713.
- [8] McCullough PA, Adam A, Becker CR, et al. Risk prediction of contrast-induced nephropathy. *Am J Cardiol*, 2006, 98: 27K-36K.
- [9] Lasser EC, Lyon SG, Berry CC. Reports on contrast media reactions: Analysis of data from reports to the US Food and Drug Administration. *Radiology*, 1997, 203: 605-610.

- [10] McCullough PA, Wolyn R, Rocher LL, et al. Acute renal failure after coronary intervention: Incidence, risk factors, and relationship to mortality. *Am J Med*, 1997, 103: 368-375.
- [11] Marenzi G, Lauri G, Assanelli E, et al. Contrast-induced nephropathy in patients undergoing primary angioplasty for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*, 2004, 44: 1780-1785.
- [12] Goldenberg I, Matetzky S. Nephropathy induced by contrast media: pathogenesis, risk factors and preventive strategies. *Can Med Assoc J*, 2005, 172: 1461-1471.
- [13] 叶茵洋, 袁伟杰, 边琪, 等. 血管造影术后肾损伤的临床相关危险因素探讨. *中华肾脏病杂志*, 2006, 22: 375-376.
- [14] McCullough PA. Contrast-induced acute kidney injury. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 51: 1419-1428.
- [15] Bagshaw SM, Bellomo R. Cystatin C in acute kidney injury. *Curr Opin Crit Care*, 2010, 16: 533-539.
- [16] Herget-Rosenthal S, Marggraf G, Husing J, et al. Early detection of acute renal failure by serum cystatin C. *Kidney Int*, 2004, 66: 1115-1122.
- [17] Villa P, Jimenez M, Soriano MC, et al. Serum cystatin C concentration as a marker of acute renal dysfunction in critically ill patients. *Crit Care*, 2005, 9: R139-R143.
- [18] Wu CK, Lin JW, Caffrey JL, et al. Cystatin C and long-term mortality among subjects with normal creatinine-based estimated glomerular filtration rates. *J Am Coll Cardiol*, 2010, 56: 1930-1936.

(收稿日期:2012-01-03)

(本文编辑:孙玉玲)

## · 经验交流 ·

## 腹膜透析患者血清白蛋白与每日蛋白质摄入量的相关性

方慧苹 刘琼玲 邹朝晖

营养不良是腹膜透析(PD)患者常见的问题。我们通过对 PD 患者营养状况和每日蛋白质摄入量(DPI)的横断面调查,探讨影响其血清白蛋白(Alb)水平的因素。

## 一、对象与方法

1. 对象: 80 例病情稳定的 PD 患者,男 48 例,女 32 例;平均年龄(40±11.4)岁;小学文化水平 15 例,中学水平 49 例,大专以上 16 例;正常上班 45 例,待业或退休 35 例;透析龄为(26.45±19.33)个月;原发病为慢性肾小球肾炎 63 例,狼疮肾炎 3 例,IgA 肾病 2 例,糖尿病肾病 2 例,高血压肾病 1 例,痛风性肾病 1 例,乙型肝炎病毒相关性肾炎 1 例,原因未明 7 例。

2. 方法: 回顾分析改良定量主观整体评估量表(MQSGA)、体质指数(BMI)、血清 Alb、Hb、RBC 和红细胞比容(Hct)等指标,对 PD 患者的营养状况进行横断面调查;应用连续三日饮食日记法,了解患者每日蛋白质摄入状况。

3. 统计学处理: 用 SPSS 13.0 软件包进行有关统计,包括方差分析、Pearson 相关和多元回归分析。

## 二、结果

按照 MQSGA 得分,80 例患者中有 62 例(77.5%)发

生不同程度的营养不良,其中轻-中度营养不良 60 例(75%),重度营养不良 2 例(2.5%)。BMI 数据呈正态分布,平均(22.56±3.42) kg/m<sup>2</sup>,有 9 例(11.25%)为体质量过轻,53 例(66.25%)为体质量正常,17 例(21.25%)为超重,1 例(1.25%)为肥胖。以血清 Alb ≤ 35 g/L 组 17 例(21.25%),>35 g/L 组 63 例。DPI 为 0.61~0.8 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup> 组和 0.81~1.2 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup> 组患者的 Alb 水平较高,这两组 Alb 差异无统计学意义,但显著高于 DPI 为 0.2~0.6 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup> 和 1.21~1.5 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup> 组的 Alb 水平,差异均有统计学意义(均 P < 0.05)。DPI、工作状态与 Alb 呈正相关,两者进入多元回归方程,DPI 对 Alb 的贡献最大。

讨论 本研究结果显示,大部分 PD 患者实际饮食蛋白摄入量低于 K/DOQI 的推荐值 1.2~1.3 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>;DPI 为 0.61~0.8 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup> 时并没有增加 PD 患者低血清白蛋白的发生率。为了保护残余肾功能,减轻肾脏的蛋白质负荷,该值可以在 PD 患者的蛋白质质量管理中提供参考。PD 患者是否正常工作,直接影响患者的血清白蛋白水平。医护人员应重视 PD 患者营养状态的评估工作,细化、量化蛋白质摄入的干预措施;应关注因疾病失去工作的 PD 患者,有效防范患者低白蛋白血症的发生。