

本文引文格式:李罇江,肖友文,董建华,等.血清铁蛋白及甲状旁腺激素联合检测对初诊急、慢性肾衰竭鉴别诊断的价值[J].右江民族医学院学报,2021,43(2):202-205,230.

【论著与临床报道】

血清铁蛋白及甲状旁腺激素联合检测对 初诊急、慢性肾衰竭鉴别诊断的价值

李罇江,肖友文,董建华,李婷,潘红霞,方梅荣
(四川省乐山市人民医院肾病内科,四川 乐山 614000)

摘要:目的 探讨血清铁蛋白(SF)及甲状旁腺激素(PTH)在初诊急性肾衰竭(ARF)和初诊慢性肾衰竭(CRF)鉴别诊断中的价值。方法 纳入2016年9月—2019年10月于乐山市人民医院肾病内科初诊为肾衰竭的患者218例,其中ARF组109例,CRF组109例。检测两组SF、PTH水平并进行比较,采用多因素Logistic回归分析鉴别诊断ARF和CRF的预测因素,同时绘制受试者工作特征(ROC)曲线,确定最佳临界值,计算SF、PTH单独检测时及联合检测鉴别诊断ARF和CRF的敏感度和特异度,评价其临床诊断效能。结果 ARF组PTH、血钠显著低于CRF组($P < 0.001$),ARF组SF、血钙、C反应蛋白、血红蛋白显著高于CRF组($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析显示,SF、PTH是鉴别诊断ARF和CRF的独立预测因素($P < 0.05$)。通过ROC曲线显示,SF鉴别诊断ARF和CRF的最佳临界值为405.60 ng/ml、曲线下面积(AUC)为0.783、敏感度为74.31%,特异度为70.64%,PTH分别为154.30 pg/ml、0.830、75.23%、82.57%,SF和PTH联合检测的AUC为0.897、敏感度为78.90%、特异度为83.50%。结论 SF、PTH联合检测具有较好的诊断价值,可用于临床鉴别诊断ARF和CRF。

关键词:血清铁蛋白;甲状旁腺激素;急性肾衰竭;慢性肾衰竭;鉴别诊断

中图分类号:R692.5 文献标识码:A 文章编号:1001-5817(2021)02-0202-05
doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2021.02.011

Value of combined detection of serum ferritin and parathyroid hormone in newly differential diagnosis of acute and chronic renal failure

Li Bojiang, Xiao Youwen, Dong Jianhua, Li Ting, Pan Hongxia, Fang Meirong

(Department of Nephrology, Leshan People's Hospital, Leshan 614000, Sichuan, China)

Abstract: **Objective** To explore the value of combined detection of serum ferritin (SF) and parathyroid hormone (PTH) in differential diagnosis of acute renal failure (ARF) and chronic renal failure (CRF) at patients' first visit. **Methods** This study included a total of 218 patients newly diagnosed with renal failure in the Department of Nephrology in Leshan People's Hospital from September 2016 to October 2019, among which 109 cases were in ARF group and 109 cases in CRF group. The SF and PTH levels were detected and compared in two groups. Multivariate Logistic regression analysis was used to identify the predictors for the diagnosis of ARF and CRF. At the same time, the receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to determine the optimal threshold value. And we calculated the sensitivity and specificity of SF, PTH and their combined detection in the differential diagnosis of ARF and CRF as well as evaluated their clinical diagnostic efficacy. **Results** The PTH and serum sodium in the ARF group were significantly lower than those of CRF group ($P < 0.001$), but the SF, serum calcium, C-reactive protein and hemoglobin in ARF group were significantly higher than those of CRF group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that SF and PTH were independent predictors for the differential diagnosis of ARF and CRF ($P < 0.05$). The ROC curve showed that the optimal cut-off value, the area under the curve (AUC), the sensitivity and the specificity

基金项目:四川省乐山市重点科技计划项目(19SZD206)

第一作者简介:李罇江(1990—),男,硕士,住院医师,研究方向:肾小球疾病及血液净化,E-mail:L546195249@163.com

of SF for the differential diagnosis of ARF and CRF were 405.60 ng/ml, 0.783, 74.31% and 70.64%, respectively. And those of PTH were 154.30 pg/ml, 0.830, 75.23%, 82.57%, respectively. The AUC, the sensitivity and the specificity of SF combined with PTH were 0.897, 78.90% and 83.50%, respectively. **Conclusion** The combined detection of SF and PTH has better diagnostic value, thus it can be used in clinical differential diagnosis of ARF and CRF.

Key words: serum ferritin; parathyroid hormone; acute renal failure; chronic renal failure; differential diagnosis

急性肾衰竭(acute renal failure, ARF)是由各种原因引起的肾功能在短期内急性进行性下降及代谢产物和毒物潴留而出现的临床综合征,部分患者因诊治不及时而危及生命或转变为慢性肾衰竭(chronic renal failure, CRF),严重影响着患者的预后^[1]。CRF 起病隐匿缓慢,在病因、病程、治疗措施等方面和 ARF 均存在着差异,因此,如何在早期对 ARF 和 CRF 进行及时有效的鉴别具有重要意义。目前对于 ARF 和 CRF 鉴别诊断的金标准是肾穿刺活检,以及依据病史、肾脏大小、贫血情况进行鉴别诊断。但在临床工作中,许多首次就诊的患者既往没有明确的肾衰竭病史,以及糖尿病肾病、肾淀粉样变等患者,肾脏体积通常不会缩小,甚至部分患者同时合并其它原因所致贫血,增加了鉴别诊断的难度。血清铁蛋白(serum ferritin, SF)作为机体铁的贮存形式,其水平降低和贫血的发生有关。甲状旁腺激素(parathyroid hormone, PTH)

作用于骨骼、肾脏等器官,其水平升高同样和贫血密切相关^[2],而贫血程度在 ARF 和 CRF 有所不同,推测 SF、PTH 可能也存在水平差异。因此,本研究对初诊 ARF 和初诊 CRF 患者的住院资料进行回顾性分析,探讨联合检测 SF 和 PTH 在其鉴别诊断中的价值,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2016 年 9 月—2019 年 10 月于我院肾病内科初诊为 ARF 患者 109 例(ARF 组),其中男 63 例,女 46 例,年龄 15~93 岁,平均(56.76±19.97)岁。同时选取同期于我科初诊为 CRF 患者 109 例(CRF 组),其中男 58 例,女 51 例,年龄 22~87 岁,平均(59.16±14.18)岁。两组的年龄、性别比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。两组的肾衰竭病因见表 1。

表 1 不同病因在 ARF 组及 CRF 组患者中的分布情况

ARF 组	例数	百分比/%	CRF 组	例数	百分比/%
肾前性	25	22.94	慢性肾小球肾炎	38	34.86
手术	13	11.93	糖尿病肾病	27	24.77
外伤	4	3.67	高血压肾病	13	11.93
急性心衰	2	1.83	IgA 肾病	3	2.75
急性胃肠炎	6	5.50	狼疮性肾炎	4	3.67
肾性	57	52.29	多囊肾	5	4.59
严重感染	22	20.18	紫癜性肾炎	2	1.83
药物因素	10	9.17	梗阻性肾病	3	2.75
肾小球疾病	11	10.09	痛风性肾病	3	2.75
除草剂中毒	4	3.67	其他	11	10.09
横纹肌溶解	3	2.75			
蛇咬伤	2	1.83			
蜂蛰伤及鱼胆中毒	5	4.59			
肾后性	20	18.35			
前列腺增生肥大	11	10.09			
肾结石及尿路结石	9	8.26			
病因不详	7	6.42			

1.2 纳入标准及排除标准 纳入标准:①均符合中华医学会制定的《临床诊疗指南-肾病学分册》中关于 ARF 和 CRF 的诊断标准^[3];②初诊 ARF 患者、初诊

CRF 患者;③患者 SF、PTH、肾功能、电解质资料完整。排除标准:①恶性肿瘤患者;②最近 6 个月接受过铁剂、钙剂、钙敏感受体激动剂、活性维生素 D 制剂及

类似物治疗的患者;③既往接受过甲状旁腺全切或次全切除术的患者;④合并心、肝、肺等多器官衰竭的患者;⑤CRF 急性加重的患者。

1.3 方法 对所有研究对象收集以下外周血指标:SF、PTH、尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、肌酐(serum creatinine, SCR)、尿酸(uric acid, UA)、碳酸氢根(HCO_3^-)、钾(K)、钠(Na)、钙(Ca)、磷(P)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析,呈正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用成组 t 检验,呈偏态分布的计量资料采用中位

数(四分位数) $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验,采用 Logistic 回归分析鉴别诊断的预测因素,采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线进行鉴别诊断价值评价, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组外周血指标比较 ARF 组 PTH、Na 显著低于 CRF 组($P < 0.001$),ARF 组 SF、Ca、CRP、Hb 显著高于 CRF 组($P < 0.05$),而两组 BUN、SCR、UA、 HCO_3^- 、K、P 均无统计学差异($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组外周血指标比较

组别	n	PTH/(pg·ml ⁻¹)	SF/(ng·ml ⁻¹)	BUN/(mmol·L ⁻¹)	SCR/(μmol·L ⁻¹)	UA/(μmol·L ⁻¹)	CRP/(mg·L ⁻¹)
ARF 组	109	94.90(69.15~143.95)	585.10(344.60~840.00)	22.39(15.56~30.80)	493.00(249.30~748.55)	560.19±158.18	45.37(14.55~154.09)
CRF 组	109	263.30(150.95~449.65)	231.25(123.70~447.10)	20.75(14.22~31.24)	537.00(286.00~836.50)	530.05±133.42	4.40(2.40~10.47)
Z/t		-8.430	-7.230	-0.947	-0.973	-1.787	-8.552
P		<0.001	<0.001	0.344	0.331	0.130	<0.001

注:表内正态分布计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布计量资料数据以 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示。

表 2(续) 两组外周血指标比较

组别	n	Hb/(g·L ⁻¹)	HCO_3^- /(mmol·L ⁻¹)	K/(mmol·L ⁻¹)	Na/(mmol·L ⁻¹)	Ca/(mmol·L ⁻¹)	P/(mmol·L ⁻¹)
ARF 组	109	118.06±27.03	19.98±5.36	4.59±0.72	137.88±7.67	2.09±0.26	1.44(1.17~1.86)
CRF 组	109	86.78±22.58	18.84±4.67	4.52±0.78	142.65±3.67	2.00±0.27	1.49(1.22~1.97)
Z/t		9.273	1.668	1.819	5.851	2.739	-0.653
P		<0.001	0.097	0.469	<0.001	0.007	0.515

注:表内正态分布计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布计量资料数据以 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示。

2.2 多因素 Logistic 回归分析 将上述表 1 中具有统计学差异的指标纳入多因素 Logistic 回归分析,以 CRF 为因变量(赋值 CRF=1, ARF=0),SF、PTH、Na、Ca、Hb、CRP 为自变量(正常参考值:SF 10~291 ng/ml,PTH 15~65 pg/ml,Na 135~145 mmol/L,Ca

2.25~2.75 mmol/L,Hb 男 120~165 g/L、女 110~150 g/L,CRP<8 mg/L,选择进入法,选入变量标准为 0.05,剔除变量标准为 0.10,结果显示,PTH、SF 仍然是鉴别诊断 ARF 和 CRF 的独立预测因素($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 ARF 和 CRF 鉴别诊断的多因素 Logistic 回归分析

指标	赋值情况	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95% CI
PTH	>65 pg/ml=1,≤65 pg/ml=0	2.647	0.826	10.260	0.001	14.109	2.793~71.265
SF	>291 ng/ml=1,≤291 ng/ml=0	-2.595	0.552	22.132	<0.001	0.075	0.025~0.220
Na	<135 mmol/L=1,≥135 mmol/L=0	-2.965	0.877	11.428	0.001	0.052	0.009~0.288
Ca	<2.25 mmol/L=1,≥2.25 mmol/L=0	0.342	0.565	0.366	0.545	1.407	0.465~4.256
Hb	(男)<120 g/L,(女)<110 g/L=1 (男)≥120 g/L,(女)≥110 g/L=0	3.268	0.636	26.430	<0.001	26.252	7.553~91.245
CRP	≥8 mg/L=1,<8 mg/L=0	-2.118	0.468	20.522	<0.001	0.120	0.048~0.301

2.3 SF、PTH 对 ARF 和 CRF 鉴别诊断的价值 ROC 曲线结果显示,SF、PTH 单独检测的曲线下面积(area under the curve, AUC)分别为 0.783、0.830,其中 SF 的最佳临界值为 405.60 ng/ml 时鉴别诊断效能最高,对应的敏感度为 74.31%,特异度为 70.64%;

PTH 的最佳临界值为 154.30 pg/ml 时鉴别诊断效能最高,对应的敏感度为 75.23%,特异度为 82.57%。SF、PTH 联合检测的 AUC 为 0.897,对应的敏感度为 78.90%,特异度为 83.50%。见图 1。

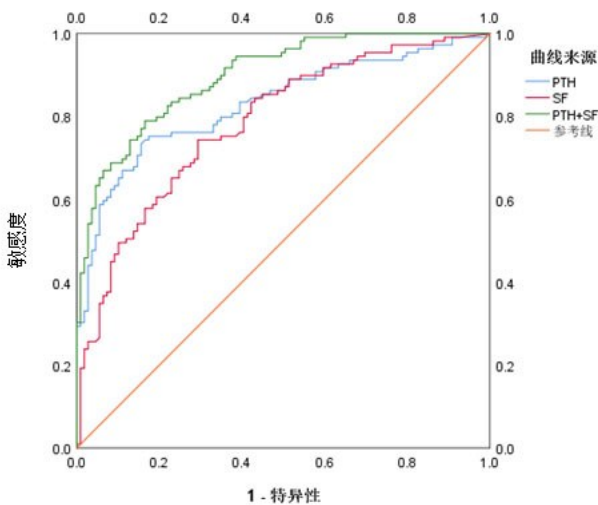


图 1 SF、PTH 鉴别诊断 ARF 和 CRF 的 ROC 曲线

3 讨论

SF 作为肿瘤标志物中的一项检测指标,已普遍用于恶性肿瘤的辅助诊断^[4]。同时,SF 作为一种重要的炎症标志物,在一些炎症疾病中可出现升高^[5]。肾衰竭时,机体处于微炎症状态,这和 SF 有着密不可分的联系^[6-7]。本研究通过对 ARF 组和 CRF 组的 SF 水平进行对比分析,发现前者的 SF 水平高于后者,差异有统计学意义,这和既往研究报道一致^[8]。和 SF 类似,CRP 为反应机体炎症及应激状态的敏感指标,本研究结果显示 ARF 组 CRP 同样出现升高,差异有统计学意义。分析 SF 和 CRP 在两组的差异原因,考虑 CRF 时,长期的肾功能下降可能使机体已经耐受了这种炎症应激状态,而 ARF 时,机体可能对这种炎症应激状态反应更为强烈。

PTH 属于尿毒症毒素中的多肽类中大分子毒素。CRF 时,由于高磷血症、低钙血症、 1α -羟化酶缺乏等多种因素,导致 PTH 的合成、分泌增加,以及肾脏对 PTH 的清除减少、骨骼对 PTH 的作用产生抵抗等因素,也是导致 PTH 升高的重要原因^[9]。而 ARF 患者因为低钙血症、高磷血症以及肾功能减退,也会存在 PTH 升高,结合本研究的分析数据,同样说明了 ARF 患者存在不同程度的高磷血症、低钙血症及 PTH 升高。因此,通过对两组患者进行对比分析,结果显示 AFR 组的 PTH 水平低于 CRF 组,差异有统计学意义,分析差异原因可能和 CRF 患者肾功能减退及钙磷代谢紊乱的持续时间明显长于 ARF 患者有关,这和杨银忠等^[10]研究报道吻合。此外,本研究对两组患者的电解质情况进行了对比分析,发现 ARF 组患者血钠水平降低,差异有统计学意义,而 CRF 组则血钙水平降低,差异有统计学意义,说明电解质紊乱情况在不同类型的肾衰竭可能存在着差异。

胡志娟等^[11]分别对 30 例 ARF 患者和 30 例 CRF 患者分析发现,ARF 组的 SF 水平高于 CRF 组,ARF 组的 PTH 水平低于 CRF 组,差异均具有统计学意义;陈阵等^[12]对 18 例 ARF 患者和 30 例 CRF 患者的 SF、PTH 水平进行对比检测后,同样得出了相同的结论;但上述学者纳入的样本量少,均未分析用于鉴别诊断 ARF 和 CRF 的预测因素,以及均未评价 SF、PTH 单独检测及联合检测对 ARF 和 CRF 鉴别诊断的最佳临界值。赵鹏等^[13]应用 ROC 曲线对 162 例 CRF 患者和 164 例其他非 CRF 患者进行对比研究,发现 PTH 对鉴别诊断 CRF 的 AUC 为 0.92,提示 PTH 具有较高的诊断准确度,能够提高临床诊断效率,但缺乏 ARF 相关研究结果。本研究分别对 109 例 ARF 患者和 109 例 CRF 患者分析,发现 SF、PTH 存在水平差异后,利用 Logistic 回归进行多因素分析,结果显示 SF、PTH 可成为 ARF 和 CRF 鉴别诊断的独立预测指标,提示在临床诊断工作中应关注这两种指标,这对疾病的鉴别具有重要意义。进一步行 ROC 曲线以评价 SF、PTH 对 ARF 和 CRF 鉴别诊断的价值,该分析方法通常被用在诊断试验或者诊断效果评价之中,它综合了敏感度和特异度两个维度,通过曲线下面积能直观形象地评价相关指标的诊断价值,曲线下面积越大,诊断效能越高。一般认为 AUC 在 0.5~0.7 诊断准确度低,在 0.7~0.9 时诊断准确度中等以上,在 0.9 以上时诊断准确度较高^[14]。本研究结果显示,SF、PTH 的 AUC 分别为 0.783、0.830,说明单独检测已具有中等以上的鉴别诊断准确度,其最佳临界值分别为 405.60 ng/ml 和 154.30 pg/ml 时,鉴别诊断效能最佳,此时对应的敏感度分别为 74.31%、75.23%,特异度分别为 70.64%、82.57%;而二者联合检测时,其 AUC 为 0.897,敏感度为 78.90%,特异度为 83.50%,虽然未能提高鉴别诊断准确度,但提升了 AUC,以及提升了鉴别诊断的敏感度和特异度,说明 SF、PTH 联合检测在一定程度上提升了鉴别诊断效能,优于单独检测。

近年来,随着研究的进展,已发现 N-乙酰- β -D-氨基葡萄糖苷酶、中期因子、血幼素、肾损伤分子-1 等新型生物标志物可用于 ARF 的辅助诊断^[15],但难以在基层医院实施,而 SF、PTH 简单易行,在大部分医院均可检测,这对 ARF 和 CRF 的鉴别诊断具有重要的临床价值和参考意义。但由于本研究属于单中心回顾性分析报道,故 SF、PTH 对 ARF 和 CRF 鉴别诊断的最佳临界值可能存在偏倚,今后需纳入更多的样本量及多中心研究,对两种疾病鉴别诊断的最佳临界值行进一步的探讨。

(下转第 230 页)

- [3] Karagul S, Kayaalp C, Sumer F, et al. Success rate of natural orifice specimen extraction after laparoscopic colorectal resections[J]. *Tech Coloproctol*, 2017, 21(4): 295-300.
- [4] Zińczuk J, Maciejczyk M, Zaręba K, et al. Antioxidant Barrier, Redox Status, and Oxidative Damage to Biomolecules in Patients with Colorectal Cancer. Can Malondialdehyde and Catalase Be Markers of Colorectal Cancer Advancement? [J]. *Biomolecules*, 2019, 9(10): 637.
- [5] Zińczuk J, Maciejczyk M, Zaręba K, et al. Pro-Oxidant Enzymes, Redox Balance and Oxidative Damage to Proteins, Lipids and DNA in Colorectal Cancer Tissue. Is Oxidative Stress Dependent on Tumour Budding and Inflammatory Infiltration? [J]. *Cancers (Basel)*, 2020, 12(6): 1636.
- [6] Piskounova E, Agathocleous M, Murphy MM, et al. Oxidative stress inhibits distant metastasis by human melanoma cells[J]. *Nature*, 2015, 527(7577): 186-191.
- [7] Schreiber RD, Old LJ, Smyth MJ. Cancer immunoediting: integrating immunity's roles in cancer suppression and promotion[J]. *Science*, 2011, 331(6024): 1565-1570.
- [8] Liu Y, Cao XT. Immunosuppressive cells in tumor immune escape and metastasis[J]. *J Mol Med (Berl)*, 2016, 94(5): 509-522.
- [9] 张小军. 腹腔镜结直肠癌根治术对结直肠癌患者免疫功能及远期预后的影响[J]. *临床医学*, 2018, 38(9): 86-87.
- [10] Ordemann J, Jacobi CA, Schwenk W, et al. Cellular and humoral inflammatory response after laparoscopic and conventional colorectal resections [J]. *Surg Endosc*, 2001, 15(6): 600-608.
- [11] Muthana SM, Xia L, Campbell CT, et al. Competition between serum IgG, IgM, and IgA anti-glycan antibodies [J]. *PLoS One*, 2015, 10(3): e0119298.
- [12] Roumenina LT, Daugan MV, Petitprez F, et al. Context-dependent roles of complement in cancer [J]. *Nat Rev Cancer*, 2019, 19(12): 698-715.
- [13] Afshar-Kharghan V. The role of the complement system in cancer [J]. *J Clin Invest*, 2017, 127(3): 780-789.
- [14] Ouyang QH, Peng J, Xu S, et al. Comparison of NOSES and Conventional Laparoscopic Surgery in Colorectal Cancer: Bacteriological and Oncological Concerns [J]. *Front Oncol*, 2020, 10: 946.

收稿日期: 2020-09-25; 修回日期: 2020-11-03

(上接第 205 页)

参考文献:

- [1] Horne KL, Packington R, Monaghan J, et al. Three-year outcomes after acute kidney injury: results of a prospective parallel group cohort study [J]. *BMJ Open*, 2017, 7(3): e015316.
- [2] 朱丽娇, 徐承云, 刘欣, 等. 慢性肾脏病患者甲状旁腺激素与肾性贫血的关系 [J]. *广东医学*, 2018, 39(14): 2232-2235.
- [3] 中华医学会. 临床诊疗指南-肾脏病学分册 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 204-213.
- [4] 崔琦, 董延娥, 霍云龙, 等. 血清 AFP、GP73、SF、DCP 联合检测在原发性肝癌诊断中的应用 [J]. *中国医科大学学报*, 2019, 48(5): 434-436.
- [5] Kell DB, Pretorius E. Serum ferritin is an important inflammatory disease marker, as it is mainly a leakage product from damaged cells [J]. *Metallomics*, 2014, 6(4): 748-773.
- [6] 邱君飞, 吴广宇, 姚凤良, 等. 不同透析方式对慢性肾衰竭尿毒症患者微炎症状态的影响 [J]. *中国医刊*, 2019, 54(3): 338-340.
- [7] 薛茫. 连续性肾脏替代疗法对重症急性肾衰竭患者微炎症状态及肾功能影响的临床观察 [J]. *临床肾脏病杂志*, 2017, 17(12): 744-747.
- [8] 罗妙玲, 何卓雄, 支小莲. 肾衰竭患者血清铁蛋白及甲状旁腺激素水平的变化 [J]. *中国医学创新*, 2013, 10(32): 89-90.
- [9] 王海燕. 肾脏病学 [M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 1872.
- [10] 杨银忠, 赵鹏, 程文霞, 等. 血清 IL-6、hs-CRP 和 PTH 联合检测在急、慢性肾衰竭鉴别诊断中的价值 [J]. *中国老年学杂志*, 2017, 37(17): 4349-4351.
- [11] 胡志娟, 郭岚, 宗毅, 等. 急、慢性肾衰竭病人血清铁蛋白及甲状旁腺素水平的变化 [J]. *中国老年学杂志*, 2009, 29(15): 1957-1958.
- [12] 陈阵, 孙贺, 谷晓健, 等. 肾衰竭患者血清铁蛋白及甲状旁腺激素水平的变化 [J]. *临床军医杂志*, 2012, 40(4): 789-790.
- [13] 赵鹏, 杨银忠, 张建英. 应用 ROC 曲线评价 PTH 对慢性肾衰竭的诊断价值 [J]. *国际检验医学杂志*, 2018, 39(6): 645-647.
- [14] 马春桃, 熊巍, 田茂再. 重复测量诊断试验的 ROC 曲线广义线性混合效应模型 [J]. *中国卫生统计*, 2017, 34(1): 2-6.
- [15] 向瑞, 李振江. 急性肾损伤相关新型生物标志物的研究进展 [J]. *中国临床研究*, 2020, 33(1): 113-117.

收稿日期: 2020-10-25; 修回日期: 2020-11-23