

## 副肿瘤风湿征73例临床分析

高恺言, 陈海凤, 邹敏超, 邹耀红

南京医科大学附属无锡人民医院风湿免疫科, 江苏 无锡 214023

**[摘要]** 目的:探讨副肿瘤风湿征(paraneoplastic rheumatic syndromes, PRS)临床特点,加强对该病的认识,以减少误诊。方法:回顾本科2008年1月—2016年12月收治的73例PRS患者临床及实验室资料。结果:①患者发病年龄15~86岁、平均(64±12)岁,男女比例1.21:1;初诊时临床表现为多/寡/单关节肿痛、下腰痛、肌痛、肌无力、皮疹、发热、雷诺症等;②模拟的风湿病诊断以风湿性多肌痛(14/73)、脊柱关节病(12/73)、血管炎(11/73)多见;③最终诊断血液系统恶性肿瘤30例,分别为恶性淋巴瘤(11/30)、多发性骨髓瘤(8/30)、白血病(6/30);实体肿瘤43例,前3位分别为肺癌(8/43)、胃癌(5/43)、甲状腺癌(4/43)、肝癌(4/43);④PRS临床上以老年人多见,多表现为关节炎、发热、血沉升高,无特异性免疫学指标;血液系统恶性肿瘤发病年龄、病程和实体瘤无明显差异,但其血清乳酸脱氢酶较后者升高明显。结论:出现PRS的恶性肿瘤种类多、分布广;对于老年、临床表现不典型、疗效欠佳,拟诊风湿性疾病的患者须警惕恶性肿瘤可能。

**[关键词]** 副肿瘤风湿症;风湿病;肿瘤

**[中图分类号]** R730.6

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2018)09-1299-05

**doi:**10.7655/NYDXBNS20180925

风湿病是一组系统性疾病,可有多个器官、组织受累,其病因不明、临床表现复杂多样。而部分恶性肿瘤可以风湿病样临床表现和(或)体征为首发症状,称之为副肿瘤风湿征(paraneoplastic rheumatic syndromes, PRS)。其特点为风湿样表现和体征与肿瘤的直接浸润或转移无关、可与肿瘤同时或先后出现,两者临床表现相似、难以鉴别,如不能及时识别,会延误肿瘤的诊治。为了提高对该病的认识,回顾性分析南京医科大学附属无锡人民医院风湿免疫科收治的73例PRS患者,以期找出规律和特点。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

2008年1月—2016年12月拟诊风湿病收治的住院患者,入院后经各项检查最终有73例确诊为恶性肿瘤。

#### 1.2 方法

收集患者的临床资料、实验室、影像学、病理结果及出入院诊断,进行回顾性分析。

#### 1.3 统计学方法

采用SPSS19.0数据分析,数据结果以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示;统计采用 $t$ 检验。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

73例占同期住院风湿病患者的8.1%。其中男40例、女33例。年龄15~86岁,平均(64±12)岁,≥60岁49例、占67.1%。出现症状至诊断恶性肿瘤的中位时间60 d(5~365 d),血液系统恶性肿瘤的发病至确诊时间较实体肿瘤长,但差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

### 2.2 临床特点

73例患者临床表现各异,以关节炎(41例、56.2%)最为多见。其中多关节炎13例(13/41),寡关节炎19例(19/41),单关节炎9例(9/41);其中对称性关节炎20例(20/41)。此外,腰背痛11例(15.1%),肌痛19例(26.0%),肌无力4例(5.5%),皮疹4例(5.5%),皮肤溃疡1例(1.4%),结节性红斑1例(1.4%),发热22例(30.1%),口干2例(2.7%),雷诺症、视力下降和听力下降各1例(1.4%)。

### 2.3 实验室特点

68例(93.2%)血沉≥20 mm/h;1例(1.4%)抗环瓜氨酸肽(anticyclic citrullinated peptide, CCP)抗体>15 U/mL;4例(5.5%)类风湿因子>20 U/mL;19例(26.0%)抗核抗体阳性,滴度为1:40~1 280;血液系统恶性肿瘤血清乳酸脱氢酶明显高于实体瘤( $P <$

0.05); 12例(16.4%)癌胚抗原升高(表1)。所有以关节症状为突出表现者入院时关节摄片均未见明显骨质破坏和关节间隙狭窄。

#### 2.4 入院诊断及最终诊断

73例入院时分别被诊断为:类风湿性关节炎(rheumatoid arthritis, RA) 10例、干燥综合征(Sjo-

表1 73例临床表现及实验室检查特点

指标	实体瘤(n=43)	血液系统恶性肿瘤(n=30)	总病例(n=73)
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	66 ± 10	61 ± 14	64 ± 12
≥ 60岁(例)	29	20	49
< 60岁(例)	14	10	24
性别(例)			
男	26	14	40
女	17	16	33
发病至确诊时间(月)	79 ± 63	95 ± 77	86 ± 69
关节炎情况(例)			
多关节炎(> 3个关节)	5	8	13
寡关节炎(2~3个关节)	13	6	19
单关节炎	6	3	9
对称性关节炎	11	9	20
腰背痛(例)	9	2	11
肌痛(例)	12	7	19
肌无力(例)	2	2	4
皮疹(例)	2	2	4
皮肤溃疡(例)	1	0	1
结节性红斑(例)	0	1	1
雷诺症(例)	1	0	1
视力下降(例)	0	1	1
听力下降(例)	0	1	1
发热(例)	10	12	22
口干(例)	0	2	2
血沉(mm/h)	69.91 ± 39.86	80.57 ± 42.74	74.3 ± 36.1
C反应蛋白(mg/L)	43.8 ± 40.79	47.38 ± 45.42	43.7 ± 33.7
乳酸脱氢酶(U/mL)	139.3 ± 153.9	385.7 ± 564.7*	235.1 ± 231.8
类风湿因子(≥20 U/mL)	2	2	4
CCP抗体(≥15 U/mL)	0	1	1
抗核抗体(≥1:40)	13	6	19
癌胚抗原升高	12	-	12

与实体瘤组比较,\* $P < 0.05$ 。

gren's syndrome, PSS) 1例、结缔组织病(connective tissue diseases, CTD) 5例、硬皮病(systemic scleroderma, SSc) 1例、多发性肌炎(polymyositis, PM) 2例、皮肌炎(dermatomyositis, DM) 3例、风湿性多肌痛(polymyalgia arteritica, PMR) 14例、巨细胞动脉炎(giant cell arteritis, GCA) 2例、血管炎 11例、皮肤血管炎 1例、强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis, AS) 5例、脊柱关节病(spondyloarthritis, SpA) 12例、反应性关节炎(reactive arthritis, ReA) 3例、骨关节病(osteoarthritis, OA) 2例、结节性红斑 1例。以上诊断均

符合目前国际通用的相应诊断/分类标准。最终确诊病例中,病理学确诊 46例,其中骨髓细胞学明确 24例(24/46),分别为恶性组织细胞病 1例,多发性骨髓瘤(multiple myeloma, MM) 8例,白血病(急性淋巴细胞性白血病 L1/L2、急性单核细胞白血病未分化型 M5a、毛细胞白血病) 6例,恶性肿瘤晚期(骨髓见到癌细胞) 3例,骨髓增生异常综合征(myelodysplastic syndromes, MDS) 2例,淋巴瘤 4例;淋巴结活检确诊 10例(10/46),为淋巴结转移性低分化癌 1例,肺腺癌伴淋巴结转移 1例,外周 T 细胞淋巴瘤 4例,弥

漫大B细胞淋巴瘤2例,血管免疫母细胞T细胞淋巴瘤1例,浆细胞瘤1例。组织活检11例(11/46),前列腺腺癌1例,胃贲门腺癌2例,胃贲门鳞状细胞癌1例,胃窦鳞状细胞癌2例,鼻咽部低分化鳞状细胞癌1例,肺低分化腺癌1例,肺鳞状上皮细胞癌1例,肾上腺弥漫大B细胞淋巴瘤1例,皮肤基底细胞癌1例;腹水涂片找到癌性细胞1例(1/46)。内镜诊断结肠癌2例。PET-CT诊断3例,分别为胸膜恶性肿瘤、甲状腺癌和鼻咽癌。19例CT/MRI发现占位性病变,分别为肝占位伴肝内转移4例、肺占位伴肺内或远处转移5例、胃窦占位伴肺转移灶1例、膀胱占位2例、前/后纵隔占位各1例、前列腺占位2例、肾脏占位1例、甲状腺占位1例、乳腺占位伴多发转移灶1例。彩超诊断2例甲状腺占位性病变。免疫固定蛋白电泳诊断IgM-K型M蛋白病1例。之前未取得病理确诊的患者中,18例患者术后病理证实了之前的诊断。

### 3 讨论

PRS起病隐匿、不典型、较难早期识别,有时可能是肿瘤唯一的初始症状。其发生率报道不一,有研究认为约15%的肿瘤患者早期可有风湿病样表现<sup>[1]</sup>。Bellan等<sup>[2]</sup>在1项针对1750例风湿病患者的研究中发现PRS的发病率为7.9%,远高于本科的8.1%,可能与前者选择入组患者大多为PMR、DM、PM等与肿瘤相关性比较大的风湿病有关。本研究中,患者平均发病年龄(64±12)岁,同Yamashita等<sup>[3]</sup>报道的(65.5±6.9)岁基本相同。本组患者出现症状至诊断恶性肿瘤的中位时间为60d,明显短于Morel等<sup>[4]</sup>报道的3.6个月。PRS发病机制不明,可能与肿瘤细胞分泌的生物介质如:激素、肽类、抗体、细胞毒性淋巴细胞、自分泌和旁分泌介质等有关。一般认为肿瘤可以模拟RA、相对缓和的血清阴性滑膜炎(remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema, RS3PE)、PMR、血管炎、狼疮样综合征、脂膜炎、冷球蛋白血症、掌筋膜炎、反射性交感神经营养不良综合征、雷诺症等;而本组患者模拟了RA、PSS、CTD、SSc、PM、DM、PMR、GCA、血管炎、AS、SpA、ReA、OA和结节性红斑,基本涵盖了所有风湿性疾病中的常见病,由此说明所有风湿病样表现均有可能被肿瘤模拟。

关节炎在PRS中最为多见、表现也多样化,可有多/寡/单关节炎、对称/不对称性关节炎,其中较为常见且和肿瘤密切相关的有肥厚性骨关节病、

RS3PE和掌筋膜炎。本研究中41例出现了关节症状,分别模拟RA 10例、AS 6例、SpA 11例、ReA 3例、OA 2例、血管炎9例。10例模拟RA的患者,均有对称性关节炎,其中多关节炎4例(4/10)、寡关节炎6例(6/10)、10例都有手指关节累及、4例出现轻中度类风湿因子升高、1例CCP抗体轻度升高、影像学均未见到明显骨质破坏。总结这些患者关节症状的特点是:对称性关节炎、可有少关节炎或多关节炎、可呈游走性关节炎、最常累及下肢的大关节、无关节畸形和类风湿结节、类风湿因子阴性或低滴度阳性。肿瘤类型多样,分别为肝癌、乳腺癌、膀胱癌、肾癌、基底细胞癌、白血病、淋巴瘤、MM和巨球蛋白血症,实体瘤和血液系统肿瘤相仿,各占50%。有20例分别模拟了AS、SpA、ReA,男/女(12/8),发病年龄除1例15岁外其余均>40岁,腰背痛11例(11/20),多关节炎4例(4/20),寡关节炎8例(8/20),单关节炎8例(8/20),有8例表现为对称性关节炎(8/20)。这些患者大多伴有全身症状如发热(12/20)、乏力等,HLA-B27均阴性,骶髂关节CT有5例表现为双侧骶髂关节面硬化。其最终诊断实体瘤16例,其中肺癌4例,甲状腺癌3例,肝癌和前列腺癌各2例,胃癌、鼻咽癌、胸膜肿瘤、恶性肿瘤晚期和皮肤Paget's病各1例,除3例甲状腺癌,其余均已全身多处转移;血液系统肿瘤为白血病2例、MM和MDS各1例。此组患者发病年龄较常见的脊柱关节病相对较晚、外周关节累及数目多且大小关节都可累及、多伴有关节外症状、HLA-B27阴性、影像学骶髂关节炎不典型。

73例中,模拟PMR最多见,有14例,占19.2%,同Bellan等<sup>[2]</sup>报道的17.0%大致相仿。14例患者入院时发病年龄59~84岁,11例表现为典型的四肢肢带肌对称性疼痛、1例双下肢肢带肌对称性疼痛、1例单侧上下肢肢带肌痛、1例仅单侧下肢肢带肌痛、3例伴有发热、1例伴有进行性消瘦,5例血沉>100mm/h、5例血沉<50mm/h,4例贫血(Hb<100g/L)。最终诊断实体瘤9例,分别为结肠癌和肺癌各2例,甲状腺癌、前列腺癌、膀胱癌、恶性肿瘤晚期和纵隔恶性肿瘤各1例;血液系统肿瘤5例,其中白血病2例,MM 3例。PMR在临床表现及生物学特性上和肿瘤有某些相似之处,因此在PMR的分类标准中明确提出要排除肿瘤后才能诊断。Naschitz等<sup>[5]</sup>提出,如患者PMR症状不典型:年龄<50岁、四肢肌痛不对称、血沉<40mm/h或>100mm/h、严重的贫血和蛋白尿、对激素治疗无效,则要考虑有潜在肿瘤可能。

本组14例与之不同之处主要是年龄都大于50岁,未发现蛋白尿。一般认为MM、前列腺癌、肺癌、胃肠道肿瘤、乳腺癌和PMR有较大相关性,在观察中也见到了以上各种肿瘤,其中以MM最为多见、其次为肠癌和肺癌。

以往报道认为恶性肿瘤模拟血管炎不多见,数据显示仅有0.17%的恶性肿瘤有血管炎样表现<sup>[6]</sup>,而2%~5%的血管炎其实是恶性肿瘤<sup>[7-8]</sup>;且此类血管炎往往与淋巴组织增生或骨髓增殖性疾病相关。施宏莹等<sup>[9]</sup>对24例肿瘤模拟血管炎患者进行了回顾性分析,提出此类患者临床可出现皮肤、黏膜损害,肺部受累,血栓形成和神经系统损害等;模拟的血管炎可有白塞病、肉芽肿性多血管炎、结节性多动脉炎、嗜酸性肉芽肿性多血管炎、巨细胞动脉炎、大动脉炎和类风湿血管炎;最终诊断以血液系统肿瘤多见(66.7%)。本组模拟血管炎患者临床症状同他们报道的大不相同,以发热最多见(10/14),其次分别为关节痛(9/14)、乏力(4/14)、皮肤溃疡(1/14)、听力(1/14)和视力(1/14)下降;模拟的血管炎为GCA、皮肤血管炎,另外11例无法明确血管炎类型;肿瘤类型与其他文献报道大致相仿,以血液系统肿瘤多见(57.1%),分别为淋巴瘤3例,MM 2例,MDS、恶性组织细胞病和白血病各1例;实体瘤分别为胃癌2例,结肠癌、鼻咽癌、恶性肿瘤晚期和肺癌各1例。无法明确血管炎类型的11例患者,都没有特异性临床表现,仅有发热、乏力、关节痛等症状,也无肺肾等多系统受累表现,抗中性粒细胞胞浆抗体(antineutropil cytoplasmic antibodies, ANCA)均阴性,2例有白细胞轻度升高,11例激素治疗效果均不佳,所以认为起初诊断血管炎存在诸多疑点。因此,对于不符合诊断/分类标准的病例需慎重对待,切忌生搬硬套。恶性肿瘤模拟血管炎发病机理尚不明确,可能与肿瘤细胞分泌细胞因子直接损伤血管、肿瘤细胞和血管内皮细胞表达相同抗原,刺激抗体形成,从而损伤血管内皮细胞等因素有关。

PM/DM被认为与多种肿瘤有较大相关性,在恶性肿瘤之前的炎性肌病是否为PRS的一个表现,目前尚无定论。复习文献<sup>[10-11]</sup>,认为肿瘤相关性肌炎的特点为老年发病、严重的皮肤溃疡、吞咽困难、呼吸衰竭、伴有白细胞破碎性血管炎、低C4血症、激素治疗无效;而雷诺症、肺间质病变、关节炎、发热、抗核抗体阳性、抗JO-1抗体阳性则认为与肿瘤呈负相关。本组3例模拟DM的患者入院时,除1例年龄31岁、另2例都>60岁,都有严重的皮疹伴溃疡、皮

疹部位不典型,2例有肌无力表现,1例有严重吞咽困难,肌酸激酶升高,1例抗核抗体低滴度升高(1:80),抗JO-1抗体阴性。2例模拟PM的患者发病年龄大于70岁,有肌痛、肌无力,抗核抗体阴性,但与文献不符的是他们均有发热。3例模拟DM患者最终分别诊断为胸腺鳞状细胞癌、弥漫大B细胞淋巴瘤、中央型肺癌,模拟PM者为盆腔恶性肿瘤(卵巢来源)、外周T细胞淋巴瘤。肿瘤相关性肌炎发病机制不明,可能为肿瘤与受伤、再生肌肉具有潜在的抗原相似性;新生肿瘤可能是肌炎抗原来源;此外还可能有一种免疫应答,除了和新生肿瘤相关外,同时也对受伤肌肉和再生肌肉产生应答,并产生“自身抗原”,从而导致持续的炎症反应。近年,抗P155/140抗体认为与肿瘤相关密切,在DM中阳性率为13%~21%;另有报道认为50%以上的P155/140抗体阳性者可合并有肿瘤<sup>[12]</sup>。

血沉、C反应蛋白在风湿性疾病中多用于判断其活动度,但在恶性肿瘤中也可以升高,本组二者均有明显升高,因此用它们来鉴别风湿性疾病与恶性肿瘤意义不大。乳酸脱氢酶一般用于反映细胞更新情况,恶性肿瘤细胞在增生及坏死过程中可以导致其升高。Goncalves等<sup>[13]</sup>提出乳酸脱氢酶在婴儿的癌性关节炎中升高,但目前尚无乳酸脱氢酶在成人癌性关节炎方面的研究。在本研究中发现,血液系统肿瘤中乳酸脱氢酶升高水平较实体瘤明显,由此可以认为乳酸脱氢酶升高可能预示血液系统肿瘤。本组有12例实体瘤患者癌胚抗原升高,但临床上有些风湿性患者也可见到癌胚抗原持续升高,因此认为癌胚抗原在诊断肿瘤中并无特异性。有研究认为PRS自身抗体阳性率明显低于单纯风湿病,而且与可提取性核抗原(extractable nuclear antigen, ENA)抗体没有相关性<sup>[14]</sup>。在本组中,只有19例出现了抗核抗体阳性、8例伴有ENA抗体阳性、4例类风湿因子阳性,1例CCP抗体阳性,因此对于缺乏自身抗体的风湿病须高度警惕肿瘤的可能性。

综上,风湿性疾病可出现多种症状,目前诊断大多依据分类标准和临床表现,但典型的风湿病样表现并不等同于风湿性疾病,因此当遇到难以用原发病解释,尤其是老年患者,当临床表现不典型、治疗效果不佳时,特别需要注意排查肿瘤。此外,PRS的原发肿瘤类型多样,分布部位广,并没有哪个肿瘤占绝对优势。

#### [参考文献]

- [1] Szekanez E, András C, Sándor Z, et al. Malignancies and

- soluble tumor antigens in rheumatic diseases[J]. *Autoimmun Rev*, 2006, 6(1):42-47
- [2] Bellan M, Boggio E, Sola D, et al. Association between rheumatic diseases and cancer: results from a clinical practice cohort study [J]. *Intern Emerg Med*, 2017, 12(5):621-627
- [3] Yamashita H, Ueda Y, Tsuchiya H, et al. Characteristics of 10 patients with paraneoplastic rheumatologic musculoskeletal manifestations [J]. *Mod Rheumatol*, 2014, 24(3):492-498
- [4] Morel J, Deschamps V, Toussirot E, et al. Characteristics and survival of 26 patients with paraneoplastic arthritis [J]. *Ann Rheum Dis*, 2008, 67(2):244-247
- [5] Naschitz JE, Slobodin G, Yeshurun D. A typical polymyalgia rheumatica as a presentation of metastatic cancer [J]. *Arch Intern Med*, 1997, 157(20):2381
- [6] Hutson TE, Hoffman GS. Temporal concurrence of vasculitis and cancer: a report of 12 cases [J]. *Arthritis Care Res*, 2000, 13(6):417-423
- [7] Fain O, Hamidou M, Cacoub P, et al. Vasculitides associated with malignancies: analysis of sixty patients [J]. *Arthritis Rheum*, 2007, 57(8):1473-1480
- [8] Solans-Laqué R, Bosch-Gil JA, Pérez-Bocanegra C, et al. Paraneoplastic vasculitis in patients with solid tumors: report of 15 cases [J]. *J Rheumatol*, 2008, 35(2):294-304
- [9] 施宏莹,赵丽丹,徐东,等.恶性肿瘤模拟血管炎24例临床分析[J]. *中华风湿病学杂志*, 2015, 19(8):534-539,后插2
- [10] Baer AN. Paraneoplastic muscle disease [J]. *Rheum Dis Clin North Am*, 2011, 37(2):185-200, v-vi
- [11] Limaye V, Luke C, Tucker G, et al. The incidence and associations of malignancy in a large cohort of patients with biopsy-determined idiopathic inflammatory myositis [J]. *Rheumatol Int*, 2013, 33(4):965-971
- [12] Amato AA, Barohn RJ. Inclusion body myositis: old and new concepts [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2009, 80(11):1186-1193
- [13] Goncalves M, Terreri MT, Barbosa CM, et al. Diagnosis of malignancies in children with musculoskeletal complaints. [J]. *Sao Paulo Med J*, 2005, 123(1):21-23
- [14] Zhang W, Feng S, Yan S, et al. Incidence of malignancy in primary Sjogren's syndrome in a Chinese cohort [J]. *Rheumatology(Oxford)*, 2010, 49(3):571-577
- [收稿日期] 2017-05-03

(上接第1285页)

- layed graft function after renal transplantation: simplest is best [J]. *Transplantation*, 2013, 96(10):885-889
- [16] Grosso G, Corona D, Mistretta A, et al. Delayed graft function and long-term outcome in kidney transplantation [J]. *Transplant Proc*, 2012, 44(7):1879-1883
- [17] Wang WJ, Pui MH, Guo Y, et al. 3T magnetic resonance diffusion tensor imaging in chronic kidney disease [J]. *Abdom Imaging*, 2014, 39(4):770-775
- [18] Gaudio C, Clementi V, Busato F, et al. Diffusion tensor imaging and tractography of the kidneys: assessment of chronic parenchymal diseases [J]. *Eur Radiol*, 2013, 23(6):1678-1685
- [19] Liu Z, Xu Y, Zhang J, et al. Chronic kidney disease: pathological and functional assessment with diffusion tensor imaging at 3T MR [J]. *Eur Radiol*, 2015, 25(3):652-660
- [20] Zheng Z, Shi H, Zhang J, et al. Renal water molecular diffusion characteristics in healthy native kidneys: assessment with diffusion tensor MR imaging [J]. *PLoS One*, 2014, 9(12):e113469
- [21] Gurses B, Killckesmez O, Tasdelen N, et al. Diffusion tensor imaging of the kidney at 3 Tesla MRI: normative values and repeatability of measurements in healthy volunteers [J]. *Diagn Interv Radiol*, 2011, 17(4):317-322
- [22] Jaimes C, Darge K, Khrichenko D, et al. Diffusion tensor imaging and tractography of the kidney in children: feasibility and preliminary experience [J]. *Pediatr Radiol*, 2014, 44(1):30-41
- [23] Le Bihan D, Breton E, Lallemand D, et al. MR imaging of intravoxel incoherent motions: application to diffusion and perfusion in neurologic disorders [J]. *Radiology*, 1986, 161(2):401-407
- [24] Ries M, Jones RS, Basseau F, et al. Diffusion tensor MRI of the human kidney [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2001, 14(1):42-49
- [25] Palmucci S, Cappello G, Attina G, et al. Diffusion weighted imaging and diffusion tensor imaging in the evaluation of transplanted kidneys [J]. *Eur J Radiol Open*, 2015, 16(2):71-80
- [26] Wang YT, Li YC, Yin LL, et al. Functional assessment of transplanted kidneys with magnetic resonance imaging [J]. *World J Radiol*, 2015, 7(10):343-349
- [27] Rojas-Pena A, Reoma JL, Krause E, et al. Extracorporeal support: improves donor renal graft function after cardiac death [J]. *Am J Transplant*, 2010, 10(6):1365-1374
- [收稿日期] 2018-03-30