

· 临床研究 ·

超声造影对子宫内膜癌分期的应用价值

丁燕^{1,2}, 郭钰珍^{1△}, 管玲², 王海燕¹, 张栋栋¹, 王雨村²

(1. 兰州大学第二医院妇产科, 兰州 730030; 2. 甘肃省肿瘤医院妇瘤科, 兰州 730050)

摘要:目的 探讨超声造影(CEUS)对子宫内膜癌分期的参考价值。方法 回顾性分析 40 例经病理检查证实为子宫内膜癌患者的 CEUS 表现、肌层浸润深度及宫颈受累情况,并与术后病理分期进行对照。结果 CEUS 诊断子宫内膜癌 I a 期的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值分别为 94.12%(16/17)、82.61%(19/23)、87.50%(35/40)、80.00%(16/20)、95.00%(19/20); I b 期的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值分别为 82.35%(14/17)、95.65%(22/23)、90.00%(36/40)、93.33%(14/15)、88.00%(22/25); II 期的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值分别为 80.00%(4/5)、97.14%(34/35)、95.00%(38/40)、80.00%(4/5)、97.14%(34/35)。CEUS 示 I a 期 20 例, I b 期 15 例, II 期 5 例,与手术记录及病理检查结果相一致。结论 CEUS 在判断 I、II 期子宫内膜癌肌层及宫颈浸润情况及术前分期中有较高临床应用价值。

关键词:子宫内膜肿瘤;肿瘤分期;超声造影

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.18.016

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2013)18-2103-04

Application value of contrast-enhanced ultrasound for stage of endometrial carcinoma

Ding Yan^{1,2}, Guo Yuzhen^{1△}, Guan Ling², Wang Haiyan¹, Zhang Dongdong¹, Wang Yucun²

(1. Department of Obstetrics and Gynecology, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou, Gansu 730030, China;

2. Department of Gynecological Oncology, Tumor Hospital of Gansu Province, Lanzhou, Gansu 730050, China)

Abstract: Objective To explore the reference value of CEUS in stage of endometrial carcinoma. **Methods** CEUS features of stage of endometrial carcinoma proved by operation and pathology in 40 patients were analyzed retrospectively. CEUS diagnosis of myometrial and cervical invasion were compared with the results of pathologic examine. **Results** Compared with postoperative pathology results, the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of CEUS assessment for tumors confined to stage Ia was 94.12%(16/17), 82.61%(19/23), 87.50%(35/40), 80.00%(16/20), 95.00%(19/20), stage Ib was 82.35%(14/17), 95.65%(22/23), 90.00%(36/40), 93.33%(14/15), 88.00%(22/25), stage II was 80.00%(4/5), 97.14%(34/35), 95.00%(38/40), 80.00%(4/5), 97.14%(34/35), respectively. The tumors were divided into stage Ia (n=20), stage Ib (n=15) and stage II (n=5) with CEUS. **Conclusion** CEUS has considerable value of clinical application in judging the myometrial and cervical invasion and local-regional staging of stage I and II endometrial carcinoma.

Key words: endometrial neoplasms; neoplasms staging; contrast-enhanced ultrasound

子宫内膜癌是中老年妇女生殖系统最常见的恶性肿瘤之一。近年来该病发病率呈逐年上升且年轻化的趋势^[1-2]。手术治疗是子宫内膜癌的首选方法,不同分期的子宫内膜癌实施的手术方式不同,而且处于不同分期的患者疗效存在显著差异,因此,术前进行准确分期,除对选择手术治疗方式有意义外,对评估预后同样具有重要的临床意义^[3]。超声检查已成为子宫内膜癌的常规筛查方法,但由于分辨率等原因,还不能完全满足对子宫内膜癌进行准确分期的要求。目前,临床普遍应用磁共振成像特别是磁共振弥散成像评估子宫内膜癌的肌层浸润深度,以辅助临床分期^[4-6]。经静脉注射超声微泡造影剂与脉冲反相谐波显像技术的临床联合应用,使超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)在发现病灶、定性诊断以及浸润深度的能力上得以提高^[7-9]。本文回顾性分析 40 例经临床证实为 I、II 期子宫内膜癌的术前 CEUS 资料,并与病理检查结果进行对照分析,探讨 CEUS 对子宫内膜癌术前分期的价值,为临床选择手术方式和判断预后提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2009 年 12 月至 2012 年 8 月在兰州大学第二医院妇产科行 CEUS 检查并经手术病理检查分期证实为 I、

II 期子宫内膜癌患者 40 例,年龄 37~73 岁,中位年龄 55 岁。其中,绝经前 27 例,绝经后 13 例,40 例患者中 36 例术前主要表现为不同程度阴道不规则出血和排液,4 例以月经紊乱就诊。所有患者检查前均无放疗、化疗史,无子宫内膜创伤性操作史。所有患者均得到手术治疗。本设计方案已通过医学伦理委员会审核,行 CEUS 的患者均于检查前签署知情同意书。

1.2 仪器与试剂 采用 Esaote 公司 MyLabTwice 彩色多普勒超声诊断仪,配有脉冲反相谐波显像技术。选用 CA541 探头,CEUS 模式(仪器上有软件),频率 8.0 MHz,机械指数(Mechanical index, MI)0.09~0.15。CEUS 剂为意大利 Bracco 公司生产的声诺维(SonoVue)。

1.3 方法 先行经腹常规二维超声检查子宫、双附件及整个盆腔,观察子宫位置、大小、肌层回声,子宫内膜,宫腔线有无分离,宫腔内有无占位性病变,病变范围,双侧卵巢大小,有无盆腔积液。再行 CDFI 显像观察病变周边及内部血流情况,以确定 CEUS 时重点观察切面。选择造影观察切面的原则:(1)二维扫描观察到宫腔病变的最大横、纵切面分别进行 CEUS。(2)对于二维扫描未能定位的病例,分别以子宫腔的最大横、纵切面进行 CEUS,检查时反复调整探头以尽可能显示宫腔内

血流灌注相对丰富的区域,将该区域再行二次 CEUS,完整记录 CEUS 全过程。经肘静脉团注 2.4 mL 造影剂,随后 5 mL 生理盐水冲管,与此同时采用频率 8.0 MHz,MI 为 0.09 的诊断超声波行 CEUS 检查,并全程录像。将全部动、静态资料保存于仪器硬盘并导出供研究之用。

1.4 诊断标准 手术-病理分期根据 2009 年国际妇产科医师联盟(FIGO)推荐的标准^[10],其中 I 期为子宫内膜癌局限在子宫体部,I a 期为子宫内膜癌侵犯小于 1/2 肌层,I b 期为子宫内膜癌侵犯大于或等于 1/2 肌层;II 期为肿瘤侵犯宫颈间质,但无宫体外蔓延。

1.5 结果分析 手术-病理分期由 2 名高级病理医师独立诊断,意见不一致时协商达成一致;经腹超声和 CEUS 分期由 2 位高年资超声医师共同协商诊断。常规超声分期根据癌灶与肌层灰阶的改变测量肿瘤浸润深度及宫颈是否受侵犯区分 I a 期、I b 期和 II 期^[11]。CEUS 分期根据增强早期高增强或晚期低增强的图像灰阶的改变测量肿瘤浸润深度及宫颈是否受侵犯区分 I a 期、I b 期和 II 期。病理诊断与 CEUS 诊断互为双盲。

1.6 统计学处理 应用 SPSS13.0 软件进行统计分析处理,采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。以术后病理检查作为金标准,计算 CEUS 判断 I、II 期子宫内膜癌术前的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值。

2 结 果

2.1 CEUS 声像图特点 本研究中,82.50%(33/40)的病例显示造影剂自弓形动脉走行处首先到达癌灶的滋养血管所在处,再进入癌灶逐渐分支,最后弥散成点、片状分布于癌灶中,除坏死或积液区域外,达峰时造影剂布满癌灶。17.50%(7/40)的病例显示造影剂直接进入癌灶内部呈高增强,略早于周边正常肌层。体积大的癌灶可能因肿瘤内部有坏死区域显示造影剂分布欠均匀,体积小的癌灶造影剂显示为点、片状增强,

分布均匀。CEUS 使 57.50%(23/40)的病例癌灶的部位、大小、形态和范围显示较二维扫描更加清晰。

表 1 CEUS 对 I、II 期子宫内膜癌分期与病理分期对照($n=40$)

病理分期	CEUS 分期[n(%)]			合计	准确率(%)
	I a 期	I b 期	II 期		
I a 期	16(8.50)	1(6.38)	0(0)	17	94.12
I b 期	3(8.50)	14(6.38)	1(2.13)	17	82.35
II 期	1(2.50)	0(0)	4(0.63)	5	80.00
合计	20	15	5	40	85.00

$$\chi^2 = 24.15, P < 0.005.$$

2.2 处于不同分期的子宫内膜癌的 CEUS 特点 本研究 CEUS 显示 I a 期子宫内膜癌 20 例:其中 35.00%(7/20)显示增厚的子宫内膜呈不均匀低或等增强,早于子宫肌层出现造影剂,可见点状、短棒状血流信号,与肌层分界清,肌层呈均匀增强;其中 65.00%(13/20)显示为增厚的子宫内膜呈不均匀中等或高增强,早于子宫肌层出现造影剂,其内可见不同程度增粗、走行紊乱的血管,与肌层分界不清,受累肌层呈不均匀中等或高增强,受累肌层厚度小于 1/2 肌层(图 1)。CEUS 显示 I b 期子宫内膜癌 15 例:增厚的子宫内膜呈不均匀高或中等增强,可见增粗、迂曲的血管,与肌层分界不清,受累肌层呈不均匀高增强,受累肌层厚度大于或等于 1/2 肌层,内膜及受累肌层增强及消退多早于正常内膜及周边肌层(图 2)。CEUS 显示 II 期子宫内膜癌 5 例:造影剂先进入滋养血管,后快速增强子宫内膜癌灶及宫颈癌灶,病变的子宫内膜呈不均匀高或中等增强,可见粗大、迂曲的异型血管,与肌层分界不清,内膜及受累肌层、受侵宫颈增强及消退多早于正常内膜及肌层(图 3)。

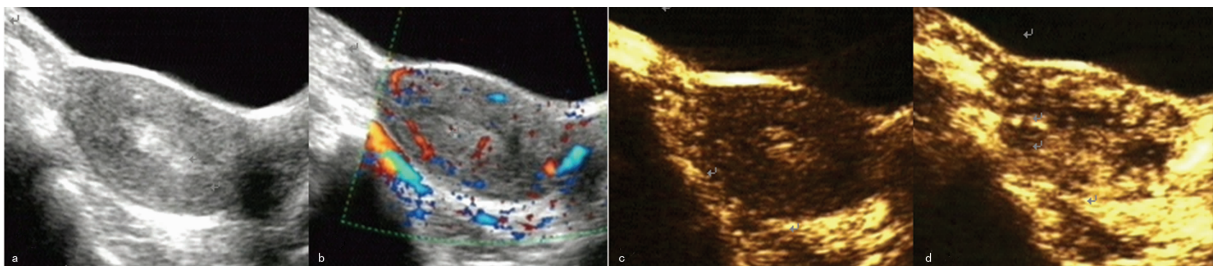


图 1 I a 期子宫内膜癌影像学表现
a,b:二维声像图示子宫内膜增厚,与肌壁分界清;c:CEUS(显影时间 10 s)示子宫内膜呈不均匀等增强,早于子宫肌层出现造影剂,可见点状、棒状血流信号,与肌壁分界清;d:CEUS(消退时间 58 s)示造影剂开始消退,子宫内膜呈均匀等增强,内部见造影剂回声,范围为 29 mm×12 mm,与肌壁分界清。

图 1 I a 期子宫内膜癌影像学表现

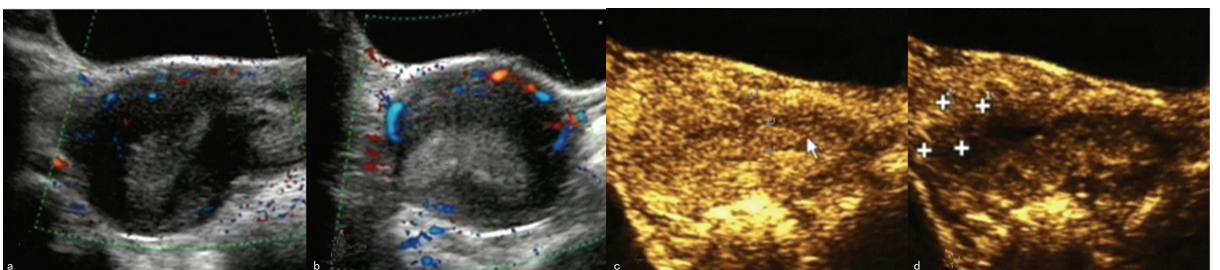
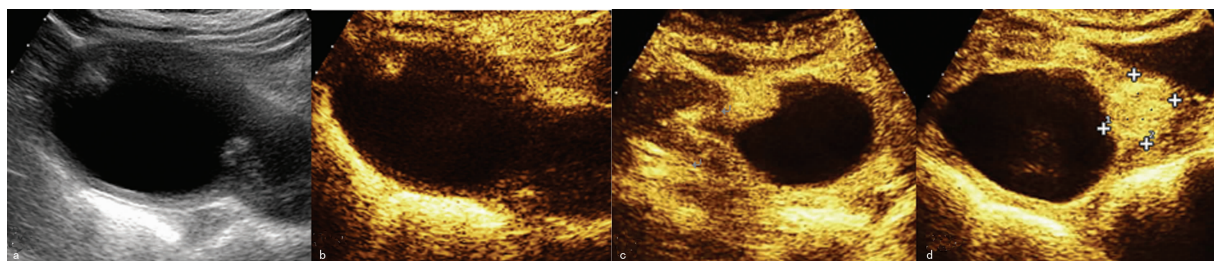


图 2 I b 期子宫内膜癌影像学表现
a,b:二维声像图示子宫内膜增厚,与肌壁分界欠清;c:CEUS(显影时间 11 s)示子宫内膜呈均匀高增强,早于子宫肌层出现造影剂,可见增粗血管,与肌壁分界欠清;d:CEUS(消退时间 50 s)示造影剂开始消退,子宫底部子宫内膜呈高增强,范围为 24 mm×16 mm,与肌壁分界欠清,内部见造影剂回声,受累肌壁厚度大于 1/2 肌层厚度;余处子宫内膜呈均匀等增强。

图 2 I b 期子宫内膜癌影像学表现

表 2 CEUS 对 I、II 期子宫内膜癌分期的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值 (%)

CEUS 分期	敏感度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
I a 期	94.12(16/17)	82.61(19/23)	87.50(35/40)	80.00(16/20)	95.00(19/20)
I b 期	82.35(14/17)	95.65(22/23)	90.00(36/40)	93.33(14/15)	88.00(22/25)
II 期	80.00(4/5)	97.14(34/35)	95.00(38/40)	80.00(4/5)	97.14(34/35)



a: 二维声像图显示子宫体积增大, 宫腔线明显分离, 内见多个乳头状突起, 范围约为 $12\text{ mm} \times 8\text{ mm}$, 肌层回声欠均匀, 宫颈前唇血供异常丰富; b: CEUS(显影时间 10 s) 示子宫底部子宫内膜及宫颈区呈均匀高增强, 早于子宫肌层显影, 与肌壁分界欠清; c: CEUS(达峰时间 30 s) 示子宫底部子宫内膜呈团块高增强, 范围约为 $25\text{ mm} \times 19\text{ mm}$, 与肌壁分界欠清, 受累肌壁厚度大于 $1/2$ 肌层厚度; d: CEUS(达峰时间 20 s) 示宫颈区呈团块状高增强, 范围为 $36\text{ mm} \times 22\text{ mm}$, 与宫颈肌壁分界欠清, 受累肌壁厚度大于 $1/2$ 肌层厚度。

图 3 II 期子宫内膜癌影像学表现

2.3 CEUS 与病理结果对照 CEUS 正确诊断 I a 期 16 例, I b 期 14 例, II 期 4 例; 误诊 6 例(表 1), 其中 1 例 I a 期误诊为 I b 期; 3 例 I b 期误诊为 I a 期, 1 例 I b 误诊为 II 期; 1 例 II 期误诊为 I a 期。以病理分期为金标准, 术前 CEUS 评估子宫内膜癌肌层浸润及宫颈受侵的总准确率为 85.00% ($34/40$), $P < 0.005$, 差异有统计学意义。CEUS 对 I、II 期子宫内膜癌分期的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值见(表 2)。

3 讨 论

子宫内膜癌是妇科三大恶性肿瘤之一。目前定性诊断依赖于子宫内膜活组织检查, 诊断性刮宫是最为常用的方法。但诊断性刮宫系盲刮, 对小的局灶性病变更易漏刮, 漏诊率达 $2\% \sim 10\%$ ^[12], 且可能出现假阳性和假阴性, 误导手术方式的选择, 有时因刮出物较少而致诊断错误, 延误患者治疗时机^[13]。诊断性刮宫不能对有无肌层浸润及浸润深度做出判断。而子宫内膜癌患者的预后与分期具有直接关系。一般 I a 期患者淋巴结转移率小于 5% , 仅行子宫及双附件切除术, 不行盆腔淋巴结清扫术, I b 期患者采用子宫、双附件切除术加盆腔、腹膜后淋巴结清扫术^[14]。因而正确的术前分期对治疗方式的选择及预后的判定都至关重要。目前, 子宫内膜癌的术前分期主要依靠 MRI 检查。MRI 能清晰显示病灶及侵犯范围, 但价格昂贵, 检查时间较长, 且不能对置有心脏起搏器、人工瓣膜及放置金属节育环的患者进行检查。超声检查则由于操作简便、实时、无创、费用低等优点, 在临床上普遍应用, 已成为妇科主要的辅助检查方法。近年来, CEUS 技术在肝脏、心血管及甲状腺、乳腺等器官的推广应用, 发现 CEUS 能够提高微小病灶的检出率, 和病灶边界的锐利度, 有利于各种占位性病变的定性诊断。子宫内膜癌早期病灶非常局限, 体积小, 和子宫内膜界限往往不清晰。但是, 其血供往往不同程度的增加, 而且大多具有肿瘤滋养血管。CEUS 剂作为一种血池显像剂, 有利于观察造影后病灶的血管形态及血流灌注特点, 大大提高了超声发现病变及定性诊断的能力^[15]。

子宫内膜癌最先浸润肌层的部位是与内膜相连处的肌层, 由于二者连接紧密, 常规超声难以清晰显示癌灶与肌层的界

限, 对浸润程度的准确判断存在困难, 而 CEUS 在这方面具有独特的优势。CEUS 时子宫内膜癌病灶处造影剂灌注与正常肌层存在明显的时间差, 由于子宫内膜癌滋养血管的作用, 病变区先于肌层强化, 该处形成增强回声区域, 此时正常子宫肌层呈现相对减弱回声, 形成清晰的边界。有利于准确判断肿瘤累积子宫肌层的范围, 能够明显提高分期的准确性。

本文 40 例患者 CEUS 资料中, 增强晚期病灶区造影剂消退较正常子宫肌层快, 呈相对低回声, 与正常组织界限较清晰, 因此, 可较好地判断内膜癌浸润肌层深度。CEUS 还能更加敏感地显示癌变滋养血管, 表现为弓形血管和放射状血管增粗、增多, 病灶区血管紊乱、密集, 大于或等于 $1/2$ 肌层浸润时, 病灶占据弓形血管的位置, 弓形血管自身的完整性被破坏, 血流中断或消失; 因此, 观察到癌灶累及弓形血管时, 则可判断肌层浸润大于或等于 $1/2$, 从而为判断肌层浸润提供了线索。在本研究中, 所用的造影剂 SonoVue 及相关的 CEUS 技术还能清晰显示微血管水平的血流灌注, 客观地反映病灶局部的微循环状况。在癌灶中, 有大量新生血管形成, 具有管壁薄, 缺乏弹性纤维, 常有动静脉分流, 血流速度快且阻力较低, 与周围正常组织明显不同等特点, 而 CEUS 可实时显示该部分微循环的改变。CEUS 还可清晰显示病变内的坏死区以及宫腔积液区, 将癌变的轮廓勾勒更加清晰。

本研究结果显示, 在诊断 I、II 期子宫内膜癌的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值等方面, 本组 CEUS 对于 I a 期的阳性预测值相对较低, 可能是由于 I a 期子宫内膜癌与子宫内膜增生症及子宫内膜息肉不易鉴别, 影响了结果判断。本组 CEUS 对于 II 期的敏感度及阳性预测值相对较低, 可能由于宫颈受侵与峡部受侵不易鉴别, 且本组 II 期子宫内膜癌病例数较少, 诊断稍有误差对结果影响较大。CEUS 诊断 I a 期和 I b 期子宫内膜癌的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值均在 80.00% 以上, 提示 CEUS 在诊断子宫内膜癌及判断肌层浸润等方面有较好的临床应用价值。本研究中, 6 例 CEUS 检查与病理检查结果不符合, 1 例 I a 期患者宫腔内病灶有明显强化, CEUS 过度诊断为 I b 期; 2 例 I b 病灶强化不明显, 超声医师因经验不足而误诊为 I a 期, 1 例

I b 期患者子宫内膜无明显异常回声,仅表现为宫腔少量积液,内膜与肌层界线尚清,且未见明显异常强化,CEUS 误诊为 I a 期,1 例 I b 期患者伴宫腔积液,致宫腔变形、宫壁肌层变薄、病灶与肌层界线欠清,且并发宫颈息肉过度诊断为 II 期;1 例 II 期患者宫颈区病灶强化不明显,超声医师因经验不足而误诊为 I a 期。

参考文献:

- [1] Yahata T, Fujita K, Aoki Y. Long-term conservative therapy for endometrial adenocarcinoma in young women[J]. *Human Reproduction*, 2006, 21(4): 1070-1075.
- [2] Jemal A, Siegel R, Ward E, et al. Cancer statistics, 2007 [J]. *CA Cancer J Clin*, 2007, 57(1): 43-66.
- [3] 乐杰. 妇产科学[M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 272-273.
- [4] Sala E, Rockall A, Kubik-Huch RA. Advances in magnetic resonance imaging of endometrial cancer[J]. *Eur Radiol*, 2011, 21(3): 468-473.
- [5] Wang J, Yu T, Bai R, et al. The value of the apparent diffusion coefficient in differentiating stage IA endometrial carcinoma from normal endometrium and benign diseases of the endometrium; initial study at 3-T magnetic resonance scanner[J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2010, 34(3): 332-327.
- [6] Celik C, Ozdemir S, Kiresi D, et al. Evaluation of cervical involvement in endometrial cancer by transvaginal sonography, magnetic resonance imaging and frozen section [J]. *J Obstet Gynecol*, 2010, 30(3): 302-307.
- [7] 张学珍, 赵红艳, 彭梅, 等. 超声造影在诊断子宫内膜癌肌层浸润的价值探讨[J]. *蚌埠医学院学报*, 2011, 36(3): 285-287.
- [8] 刘真真, 戴晴, 姜玉新, 等. 子宫内膜癌超声造影增强时相

和肿瘤显像的初步研究[J]. *中华医学超声杂志*, 2012, 9(3): 226-231.

- [9] 张新玲, 黄冬梅, 宋倩, 等. 超声造影在子宫内膜癌与子宫内膜增生症鉴别诊断中的应用[J]. *中华超声影像学杂志*, 2009, 18(12): 1061-1063.
- [10] Pecorelli S. Revised FIGO staging for cancer of the vagina, faalIopian tube, ovary, and gestational trophoblastic neplasia[J]. *Int J Gynaecol obstet*, 2009, 105(1): 103-104.
- [11] Olaya FJ, Dualde D, Garcia E, et al. Transvaginal sonography in endometrial carcinoma: preoperative assessment of the depth of myometrial invasion in 50 cases[J]. *Eur J Radiol*, 1998, 26(2): 274-279.
- [12] Pasqualotto E, Argossian H, Price LL, et al. Accuracy of preoperative diagnostic tools and outcome of hysteroscopic management of menstrual dysfunction[J]. *J Am Assoc Gynecol Laparosc*, 2000, 7(2): 201-209.
- [13] Knodo E, Tabata T, Koduka Y, et al. What is the best method of detecting endometrial cancer in outpatients? endometrial sampling, suction curettage, endometrial cytology[J]. *Cytopathology*, 2008, 19(1): 28-33.
- [14] Benedet JL, Bender H, Jones H, et al. FIGO staging classifications and clinical practice guidelines in the management of gynecologic cancers. FIGO Committee on Gynecologic oncology[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2000, 70(2): 209-262.
- [15] Nicolau C, Catala V, Bru C. Characterization of focal liver lesions with contrast-enhanced ultrasound[J]. *Eur Radiol*, 2003, 13(1): 70-78.

(收稿日期: 2012-11-08 修回日期: 2013-02-12)

(上接第 2102 页)

- al. Predictive value of immature reticulocyte and platelet fractions in hematopoietic recovery of allograft patients [J]. *Transplant Proc*, 2011, 43(1): 241-243.
- [6] Huh J, Moon H, Chung W. Erroneously elevated immature reticulocyte counts in leukemic patients determined using Sysmex XE-2100 hematology analyzer[J]. *Ann Hematol*, 2007, 86(10): 759-762.
- [7] Fitzsimons EJ, Houston T, Munro R, et al. Erythroblast iron metabolism and serum soluble transferrin receptor values in the anemia of rheumatoid arthritis[J]. *Arthritis Rheum*, 2002, 47(2): 166-171.
- [8] Das GA, Abbi A. High serum transferrin receptor level in anemia of chronic disorders indicators coexistent iron deficiency[J]. *Am J Hematol*, 2003, 72(3): 158-161.
- [9] 梁伟, 宋笃焜. 类风湿性关节炎患者血清中细胞因子的测定及临床意义[J]. *河北医学*, 2009, 15(3): 272-274.
- [10] 张敏波. RA 患者血清 IL-6、TNF- α 和 CCP 测定的临床意义[J]. *放射免疫学杂志*, 2012, 25(2): 150-152.
- [11] 黄志勇, 谭志明. 血清 TNF- α 、IL-6 和 EPO 检测在类风湿

性关节炎伴贫血患者中的意义[J]. *实用医学杂志*, 2005, 15(21): 1640-1641.

- [12] 余丽君. 类风湿关节炎伴慢性疾病性贫血患者血清白介素 1 和促红细胞生成素水平及其意义[J]. *中国全科医学*, 2012, 20(15): 2265-2267.
- [13] Papadaki HA, Kritikos HD, Valatas V, et al. Anemia of chronic disease in rheumatoid arthritis is associated with increased apoptosis of bone marrow erythroid cells; improvement following anti-tumor necrosis factor-alpha antibody therapy[J]. *Blood*, 2002, 100(2): 474-482.
- [14] Gonçalo AP, Barbosa IL, Campilho F, et al. Predictive value of immature reticulocyte and platelet fractions in hematopoietic recovery of allograft patients [J]. *Transplant Proc*, 2011, 43(1): 241-243.
- [15] Huh J, Moon H, Chung W. Erroneously elevated immature reticulocyte counts in leukemic patients determined using a Sysmex XE-2100 hematology analyzer[J]. *Ann Hematol*, 2007, 86(10): 759-762.

(收稿日期: 2012-11-13 修回日期: 2013-02-12)