·胎儿影像学·

MRI 快速扫描序列在胎儿前腹壁缺损诊断中的应用

张玉珍，张忠阳，范国平，高煜，刘明，李玉华

【摘要】 **目的**：通过分析 31 例胎儿前腹壁缺损在快速磁共振扫描序列中的表现，探讨 MRI 在胎儿前腹壁缺损诊断中的价值及其对临床治疗的指导作用。**方法**：回顾性分析 31 例胎儿前腹壁缺损的 MRI 图像，并与产前超声或分娩后结果进行比较。**结果**：MRI 正确诊断所有 31 例胎儿前腹壁缺损，其中脐膨出 19 例，腹裂 12 例。19 例脐膨出胎儿中伴发畸形 7 例(7/19)，12 例腹裂胎儿中伴发畸形 3 例(3/12)。在脐膨出胎儿组中 5 例经 MRI 诊断后实行引产终止妊娠，14 例活产，其中 5 例经手术等治疗后死亡，9 例存活；在腹裂胎儿组中 3 例经 MRI 诊断后实行引产终止妊娠，9 例活产，其中 2 例经手术等治疗后死亡，7 例存活。**结论**：快速 MRI 在胎儿前腹壁缺损及相关伴发畸形的诊断具有重要作用，是对产前超声的重要补充。

【关键字】 胎儿；腹裂；产前诊断；磁共振成像；超声检查

【中图分类号】R445.2；R725.7 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2011)07-0777-04

Application of fast MRI sequences in the diagnosis of fetal anterior abdominal wall defect ZHANG Yu-Zhen, ZHANG Zhong-yang, FAN Guo-pin, et al. Department of Radiology, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, School of Medicine, Shanghai 200092, P. R. China

【**Abstract**】 **Objective**: To study the MRI manifestations of fetal anterior abdominal wall defect (AWD) with fast MR sequences, in order to evaluate the role of MRI in the diagnosis and treatment guidance in clinical practice of this disease entity. **Methods**: 31 prenatal fetuses with anterior AWD including omphalocele (n=19) and gastroschisis (n=12) diagnosed by prenatal ultrasounography (US) and MRI were retrospectively analyzed. The MRI findings were correlated with US or postpartum findings. **Results**: All fetal anterior AWD could be detected antenatal with MRI. Accompanied malformations in fetuses with omphalocele were assessed in seven cases (7/19, 36.8%), whereas accompanied malformations in gastroschisis were assessed in 3 cases (3/12, 25%). 14 fetuses with omphalocele were born alive, 5 of them died after treatment, nine babies survived; five cases had pregnancy terminated after the diagnosis of AWD. As for the 12 fetuses with gastroschisis, two of them died after treatment, 7 survived. Three cases with gastroschisis had pregnancy terminated. **Conclusion**: Fast MRI plays an important role in the diagnosis of fetal anterior AWD and accompanied malformation, it is a significant complemental approach of prenatal ultrasonography.

【**Key words**】 Fetus; Gastroschisis; Prenatal diagnosis; Magnetic resonance imaging; Ultrasonography

胎儿产前超声检查仍为胎儿影像学检查的首选方法，无创、快速、实时、廉价和准确等优点是其不可替代的优势，但胎儿超声检查也有其不足之处。胎儿 MRI 检查视野很大，可显示胎儿全貌，且软组织对比分辨力高于其它检查手段，受母亲情况影响小，且不受胎儿骨骼及羊水量的影响，MRI 图像便于保存和会诊，受检查操作者技术水平影响小。笔者搜集 2003～2010 年 31 例经产后证实的胎儿前腹壁缺损(abdominal wall defect，AWD)患者的 MRI 资料，分析其表现，探讨 MRI 快速扫描序列在胎儿 AWD 诊断方面的价值及其对临床治疗的指导作用。

材料与方法

本组孕妇 31 例，孕 22～38 周，平均约 31 周。产前 US 提示有 AWD，经孕妇及家属同意后行 MRI 检查以进一步明确 AWD 的类型及突出物大小、内容等。US 与 MRI 检查的时间不超过两周。其中部分病例为外院 US 发现 AWD(13 例脐膨出和 8 例腹裂)。

采用 GE Signal 1.5T 超导 MRI 扫描仪，Torso 线圈。孕妇基本采用仰卧位，不使用镇静剂。如有不适可采用左侧卧位。首先行横轴面扫描，然后以胎儿在横轴面图像上椎体的位置为参照，行矢状面及冠状面快速扫描。采用快速稳态进动采集(fast-imaging employing steady-state acquisition，FIESTA)及单次激发快速自旋回波(single-shot fast spin echo，SSFSE)序列 T_2WI，18 例行快速翻转恢复运动抑制(fast inversion recovery motion insensitive，FIRM)序列 T_1WI(包括 14 例脐膨出及 4 例腹裂胎儿)。扫描层数根据胎儿大小决定。所有扫描序列总成像时间小于 10 min。三种快速扫描序列的成像参数见表 1。

作者单位：200092 上海，上海交通大学医学院附属新华医院放射科

作者简介：张玉珍(1973－)，女，上海人，硕士，副主任医师，主要从事胎儿、乳腺及盆腔病变影像学诊断工作。

通讯作者：李玉华，E-mail：liyuhua10@sina.com

表 1 3 种序列成像参数

参数	FIESTA	SSFSE	FIRM
翻转角(°)	45	—	20
带宽(KHz)	125.00	20.83	15.63
TR (ms)	3.6～3.9	8482～17173	7.7～10.7
TE (ms)	1.6～1.8	82.9～95	2.0～5.3
矩阵	224×224	256×128	256×160
层厚(mm)	7～8	6～8	6～8
间隔(mm)	0～2	0～2	0～2
视野(cm)	40×40～46×46	36×36～40×40	36×36～40×40

结 果

腹裂病例组 12 例，孕母平均年龄为(26.7±4.72)岁；脐膨出病例组 19 例，孕母平均年龄为(29.5±4.10)岁($P>0.01$)。

8 例经引产终止妊娠(腹裂 3 例，脐膨出 5 例)，其余 23 例均行剖宫产。腹裂及脐膨出活产胎儿治疗后分别有 2 例(2/9)及 5 例(5/14)死亡。

MRI 示 12 例腹裂胎儿 AWD 大小为 0.8 cm×0.9 cm至 3.2 cm×2.2 cm。10 例腹壁缺损位于脐带右侧(图 1)，2 例位于左侧，并经产后证实。19 例脐膨出 AWD 大小为 1.0 cm×1.0 cm～5.5 cm×5.2 cm，突出物外均有囊膜包被(图 2、3)。

根据 MRI 图像信息及产后观察随访，腹裂组胎儿伴发畸形 3 例(3/12)，脐膨出 7 例(7/19)。腹裂组中心脏异常 1 例(1/12)，MRI 表现为右房、右室增大，左侧房室小，升主动脉及主动脉弓显示欠清，考虑为主动脉缩窄。但此例胎儿引产后拒绝尸检，故未能确诊。脐膨出组中发现心脏异常 3 例(3/19 15.8%)，分别为房间隔缺损、动脉导管未闭并下腔静脉中断 1 例，室间隔缺损 1 例，房间隔缺损 1 例。此 3 例心脏异常均由产后心脏超声确诊。产前 US 及 MRI 均未作出诊断。

腹裂胎儿其它伴发畸形主要为胃肠道畸形，分别为先天性肠旋转不良 1 例，肠腔扩张、肠壁增厚、肠系膜粗短 2 例，胎粪性腹膜炎、肠坏死 1 例，右侧睾丸未降 1 例。脐膨出组胎儿其它伴发畸形主要为美克儿憩室 1 例；先天性肠旋转不良 4 例；肠系膜粗短 2 例；1 例右侧隐睾、尿道下裂及右下肢畸形，表现为肢体缩短变细、右膝关节屈曲畸形、关节屈面异常皮肤蹼、小腿无胫骨、足内翻脱位、右足 4 趾，此例伴 VSD；膀胱外翻及右肾缺如 1 例(图 4)。

讨 论

腹裂及脐膨出是最常见的胎儿 AWD。脐膨出是

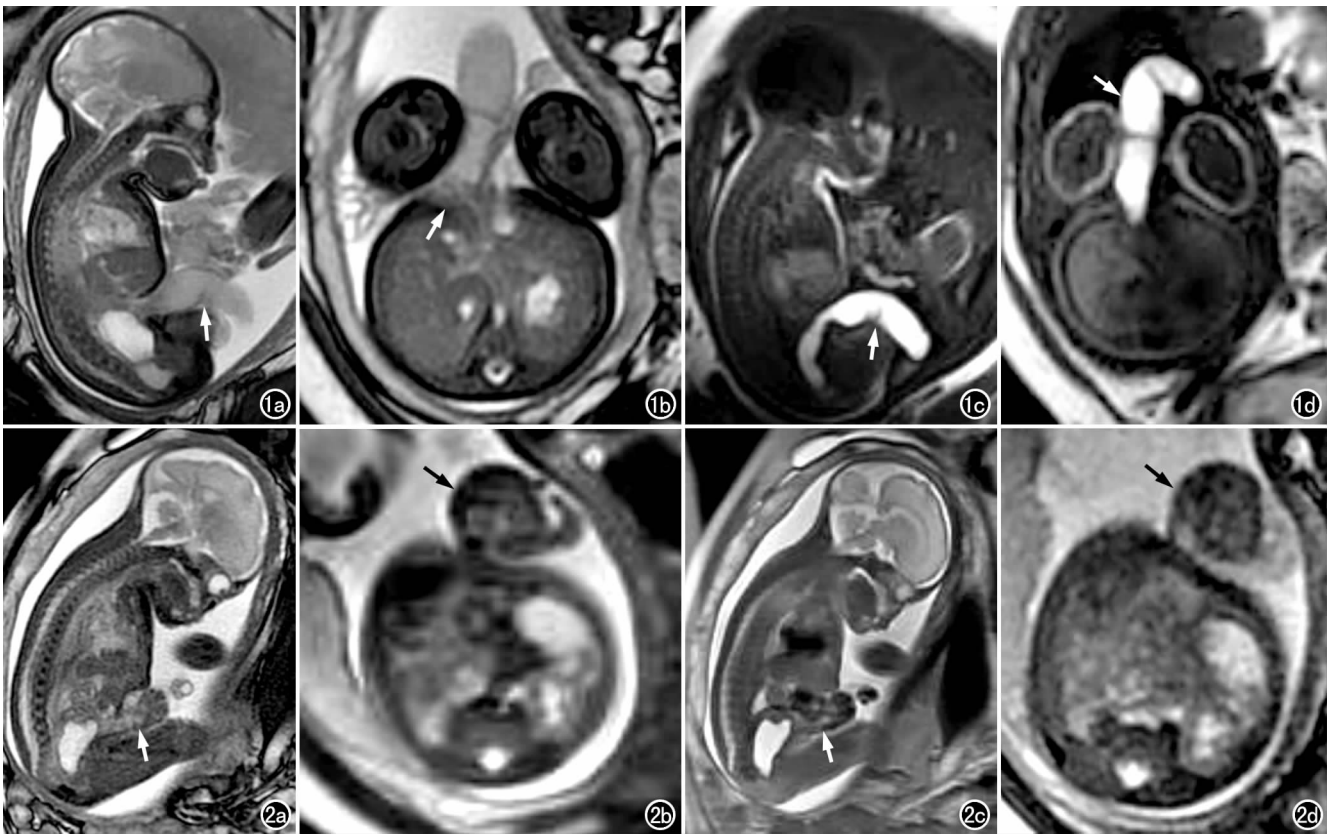

图 1 孕 32 周胎儿，腹裂。a) FIESTA 矢状面图，示胎儿 AWD 上下径为 1.3 cm，肠段突出(箭)，游离于羊水中；b) FIESTA 横轴面图像，示 AWD 位于偏右侧腹壁(箭)，横径为 3.2 cm；c) FIRM 矢状面图像，示突出肠段呈明显高信号(箭)；d) FIRM 横轴面图像，示肠段自腹壁处突出(箭)。 **图 2** 孕 28^{+2} 周胎儿，脐膨出。a) FIESTA 矢状面图像，示胎儿 AWD 大小为 1 cm×1 cm(箭)；b) FIESTA 横轴面图像，示突出物呈包裹状(箭)；c) SSFSE 矢状面图像，示突出物呈低信号，为突出肠段(箭)；d) SSFSE 横轴面图像，示突出肠段呈低信号(箭)。

先天性前腹壁发育不全，在正中线处脐带周围肌肉、皮肤缺损，致使腹膜及腹腔内器官一起膨出体外，突出物表面有半透明、无血管膜、由内层腹膜和外层羊膜构成的囊膜包被，伴发畸形率约 60%。常见伴发畸形有染色体异常(18-三体综合征和 13-三体综合征)、伯-韦综合征(又称脐疝-巨舌-巨大发育综合征)以及心脏、肾脏、胃肠道、肢体和颜面部异常[1-7]。腹裂为胚胎早期形成腹壁的两个侧壁之一发育不全形成，大多数位于脐部右侧，患儿脐、脐带位置及形态均正常，突出于体腔外的是原肠，从胃到乙状结肠，且突出的胃肠道没有羊膜囊和腹膜囊包被[1-4]。腹裂患儿伴发畸形较脐膨出少，占 10%～20%，主要为消化系统异常，故其预后相对较好[8-10]。

本组病例中脐膨出与腹裂病例数之比为 1.58∶1，与文献报道的 3∶2 相似[11]。脐膨出胎儿伴发畸形较腹裂组胎儿高，其伴发畸形率为 36.8%，低于文献报道的发生率，可能与部分病例引产后拒绝尸检、无法证实是否伴发畸形有一定关系。胎儿 AWD 通常由产前 US 检查发现[12-14]。其诊断正确性与检查时间、胎儿体位、操作者经验密切相关。US 诊断 AWD 特异性很高，可达 95%，但敏感度仅 60%～75%[15,16]。产前 AWD 正确诊断非常重要，因为需要为家属提供全面信息、计划胎儿分娩方式及优化产后治疗方案。产前 US 的不足之处使诊断部分胎儿异常有一定困难，文献报道产前 US 对孕 16～22 周 AWD 的检出率为 60%，假阳性率为 5.3%，对孕 22 周前的腹裂误诊为脐膨出者约 14.7%[15]。MRI 的较多优势可使其成为 US 的重要补充诊断方法。

MRI 在胎儿疾病诊断中准确性与图像清晰程度密切相关，本组病例主要运用 2D FIESTA 及 SSFSE 快速类 T_2WI 序列，行多个切面的 MRI 检查。就本组病例而言，FIESTA 图像清晰度较 SSFSE 更高。SSFSE 序列用于 1 例腹裂及 1 例脐膨出胎儿中，在 FIESTA 序列图像上肠段及脐带表现为相似等信号，在部分病例中鉴别有一定困难；而在 SSFSE 序列图像上肠段显示为低信号，可与脐带等信号予以鉴别。故在此 2 例诊断中显示了 SSFSE 序列的优势。对于部分有肠段突出的胎儿，再行 FIRM 快速 T_1WI 扫描序列。2D FIRM 序列是 3～4 s 获得 1 帧图像，图像信噪比欠佳，但仍是相对较好的 T_1WI 序列，文献中应用较

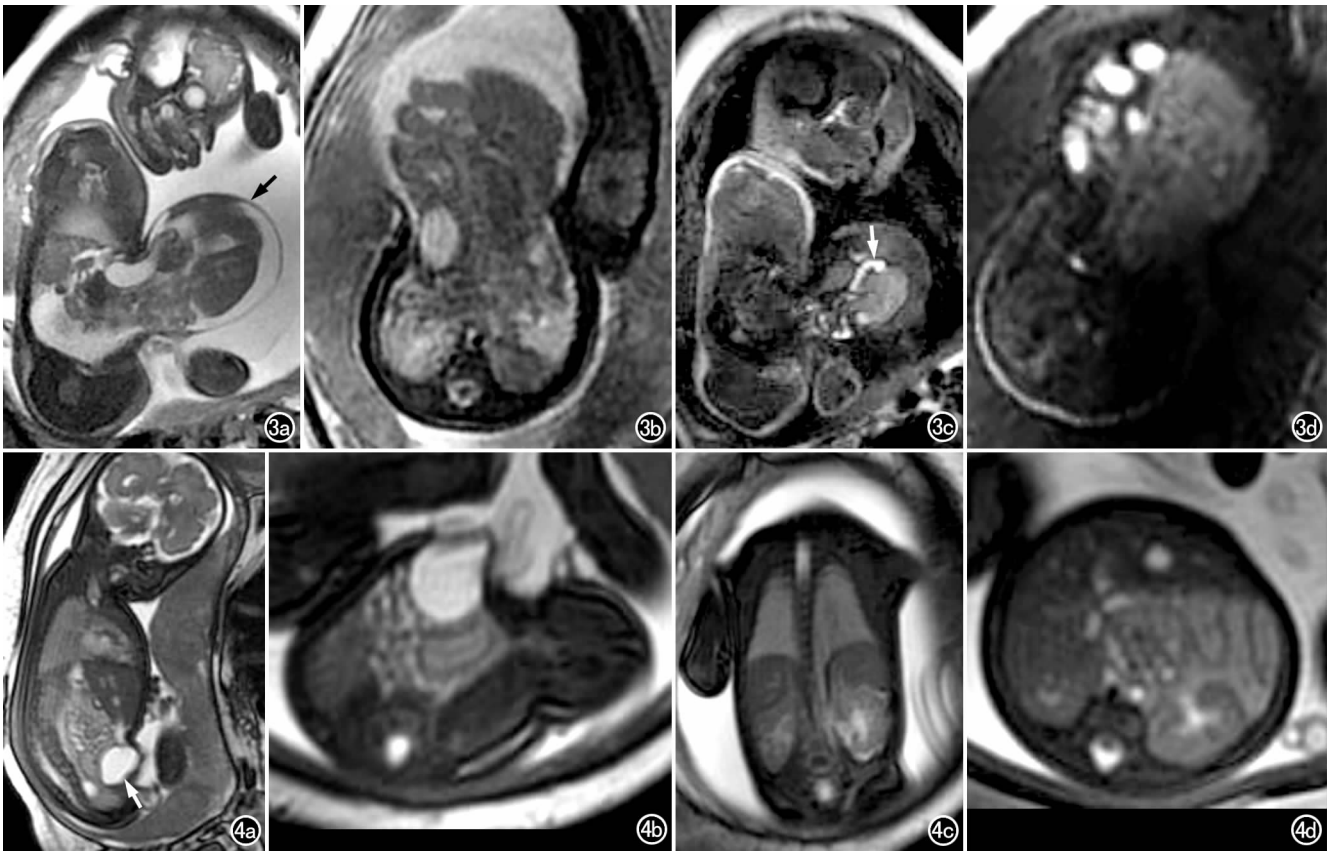

图 3 孕 34 周胎儿，脐膨出。a) FIESTA 矢状面图像，示胎儿 AWD 大小为 4.8 cm×5.4 cm，突出物有肝、胆囊、胃、肠段，外有囊膜覆盖(箭)；b) 横轴面 FIESTA 图像，示突出物为各个器官；c) FIRM 矢状面图像，示突出物中肠段呈高信号(箭)；d) FIRM 横轴面图像，示肠段呈高信号，其它结构呈中等信号。 **图 4** 孕 33 周胎儿，脐膨出。a) FIESTA 矢状面图像，示胎儿 AWD 直径约 2.3 cm，可见部分膀胱突出(箭)；b) 横轴面 FIESTA 图像，示部分膀胱自前腹壁缺损处突出；c) FIESTA 冠状面图像，示胎儿左侧肾脏可见，右侧肾脏缺如；d) 横轴面图像示右肾缺如。

少[17-19]，图像上可显示突出肠管内高信号的胎粪影，当腹裂与小型脐膨出鉴别困难时可提供诊断依据。

本组胎儿 AWD 通过 MRI 检查，将腹壁缺损大小、突出物及囊膜等结构清晰显示，从而准确地对腹裂与脐膨出进行鉴别。脐膨出胎儿突出物有肝、脾、胆囊、胃、肠段及膀胱等脏器，突出物外均有 FIESTA 序列上呈等信号的膜样结构包绕，使突出物相对局限在胎儿腹壁前方一定范围内；而腹裂突出物主要为肠道，突出物外无囊膜包被，突出肠段常游离于羊水中。两者的鉴别还可根据 MRI 横轴面图像上腹壁缺损的位置，脐膨出 AWD 常位于脐部正中，而腹裂常偏于脐部一侧。T_2WI 中线矢状面图像上能清晰显示脐囊膨出位置、脐带入口处及脐囊内的解剖细节；T_1WI 能鉴别 US 不易区分的腹裂时囊状扩张的肠管和囊性新生物。T_2WI 对于解剖结构显示清晰，T_1WI 可以对病变进行定性，两者互相结合，可使 MRI 诊断确诊性得到提高。所有病例 MRI 诊断基本上与产后所见腹壁外突出物一致，在胎儿分娩前为临床医师决定治疗方案提供非常有用的信息，具有较高的临床应用价值。

MRI 作为一种无射线的非创伤性检查方法，已成为胎儿超声的一种有效的补充检查手段。随着胎儿产房外科及胎儿介入治疗技术的发展，对胎儿影像学检查有更高要求，胎儿磁共振患者易于接受，相信胎儿 MRI 在今后有更大的临床应用价值。

参考文献：

[1] Paidas MJ, Crombleholme TM, Robertson FM. Prenatal diagnosis and management of the fetus with an abdominal wall defect[J]. Sem Perinatol, 1994, 18(3): 196-214.

[2] Barisic I, Clementi M, Husler M, et al. Evaluation of fetal abdominal wall defects by 19 European registries[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2001, 18(4): 309-316.

[3] Meller JL, Reyes HM, Loeff DS. Gastroschisis and omphalocele [J]. Clin Perinatol, 1989, 16(1): 113-119.

[4] Axt R, Quijano F, Boos R, et al. Omphalocele and gastroschisis: prenatal diagnosis and peripartal Management. a case analysis of the years 1989～1997 at the department of obstetrics and gynecology, university of homburg/saar[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 1999, 87(1): 47-54.

[5] Segel SY, Marder SJ, Parry S, et al. Fetal abdominal wall defects and mode of delivery: a systematic review[J]. Obstet Gynecol, 2001, 98(5): 867-873.

[6] Erica Weir. Congenital abdominal wall defects[J]. CMAJ, 2003, 169(8): 809-810.

[7] Nicolaides KH, Snijders RJ, Cheng HH, et al. Fetal gastrointestinal and abdominal wall defects: associated malformations and chromosomal abnormalities[J]. Fetal Diagn Ther, 1992, 7(2): 102-115.

[8] Molik KA, Gingalewski CA, West KW, et al. Gastroschisis: a plea for risk categorization[J]. J Pediatr Surg, 2001, 36(1): 51-55.

[9] Bair JH, Russ PD, Pretorius DH, et al. Fetal omphalocele and gastroschisis: a review of 24 cases[J]. AJR, 1986, 147(5): 1047-1051.

[10] Kluth D, Lambrecht WG. The pathogenesis of omphalocele and gastroschisis: an unsolved problem[J]. Pediatr Surg Int, 1996, 11(1): 62-66.

[11] Wang PJH, Kousseff BG. Omphalocele and gastroschisis: an 18-year review study[J]. Genet Med, 2004, 6(4): 232-236.

[12] Nakayama DK, Harrison MR, Gross BH, et al. Management of the fetus with an abdominal wall defect[J]. J Pediatr Surg, 1984, 19(4): 408-413.

[13] Schwarz BF, Nelson RL. Diagnosis of fetal anterior abdominal wall defects by use of ultrasonography[J]. J Am Osteopath Assoc, 1991, 91(6): 587-590.

[14] Blazer S, Zimmer EZ, Gover A, et al. Fetal omphalocele detected early in pregnancy: associated anomalies and outcomes [J]. Radiology, 2004, 232(1): 191-195.

[15] Walkinshaw SA, Renwick M, Hebisch G, et al. How good is ultrasound in the detection and evaluation of anterior abdominal wall defects? [J]. Br J Radiol, 1992, 65(772): 298-301.

[16] Morrow RJ, Whittle MJ, McNay MB, et al. Prenatal diagnosis and management of anterior wall defects in the west scootland [J]. Prena Diagn, 1993, 13(2): 111-115.

[17] Saguintaah M, Couture A, Veyrac C, et al. MRI of the fetal gastrointestinal tract[J]. Pediatr Radiol, 2002, 32(6): 395-404.

[18] Zizka J, Elias P, Hodik K, et al. Liver, meconium, haemorrhage: the value of T_1WI in fetal MRI[J]. Pediatr Radiol, 2006, 36(8): 792-801.

[19] 张玉珍，张忠阳，高煜，等. FIRM 序列在胎儿异常诊断中的应用价值[J]. 临床放射学杂志，2008，27(4)：489-492.

（收稿日期：2011-02-16）