

## 论 著

## 胎儿生长受限胎盘与临床结局评估中MRI扩散加权成像的应用准确性研究

任秀娥 王 卓\* 王国杰

王计亮 李燕乾

河北省邢台市第三医院功能科

(河北 邢台 054000)

**【摘要】目的** 探讨胎儿生长受限胎盘与临床结局评估中MRI扩散加权成像的应用准确性研究。**方法** 选取2017年1月至2019年12月确诊为胎儿生长受限的孕妇43例作为研究组,根据分型不同分为两组,研究1组19例(不均称型)和研究2组24例(匀称型),选取同期产检显示为正常妊娠孕妇20例作为对照组,对所有孕妇的MRI图像回顾性阅片,比较三组孕妇基线资料、胎盘各项指标、出生时胎儿各项指标、并发症发生情况。**结果** 所有孕妇妊娠在28~40周内,胎盘位于子宫后壁、前壁、侧壁,呈圆盘状,年龄、MRI筛查时孕周、出生孕周等基线资料具有可比性( $P>0.05$ );三组的胎盘厚度无明显差异( $P>0.05$ ),研究1组与对照组的胎儿头围、胎儿身长无明显差异( $P>0.05$ ),研究1组与研究2组胎儿体重、胎儿5minApgar评分无明显差异( $P>0.05$ ),但研究2组的胎盘体积均低于对照组、研究1组( $P<0.05$ );研究2组、研究1组的胎盘ADC值均低于对照组( $P<0.05$ );研究2组胎儿头围、胎儿身长、胎儿体重、胎儿5minApgar评分均低于对照组,胎儿头围、胎儿身长、均低于研究1组( $P<0.05$ );研究1组胎儿体重、胎儿5minApgar评分均低于对照组( $P<0.05$ );研究2组、研究1组并发症均高于对照组( $P<0.05$ )。**结论** 在MRI成像中,不同分型胎儿生长受限胎盘特征存在一定差异,对不同分型胎儿生长受限胎盘结构和功能,MRI扩散加权成像能够从微观、宏观角度进行判断,从而进行精准的治疗,具有重要的临床意义。

**【关键词】** MRI扩散加权成像;胎儿生长受限;诊断敏感度;超声检查;子宫动脉阻力;围生期并发症

**【中图分类号】** R445.2; R445.1

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2022.03.039

## The Accuracy of MRI Diffusion Weighted Imaging in the Assessment of Fetal Growth Restriction Placenta and Clinical Outcome

REN Xiu-e, WANG Zhuo\*, WANG Guo-jie, WANG Ji-liang, LI Yan-qian.

Department of Function, Xingtai Third Hospital of Hebei, Xingtai 054000, Hebei Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To investigate the accuracy of MRI diffusion weighted imaging in the assessment of fetal growth restriction placenta and clinical outcomes. **Methods** Selection in January 2017-December 2019 pregnant women diagnosed with fetal growth restriction 43 cases as a team, according to different classification is divided into two groups, study 1 group 19 cases (asymmetrical type) and study 2 group 24 cases (fit), select the display of the same period of normal pregnancy pregnant women 20 cases as control group, MRI images were retrospectively read for all pregnant women, compared three groups of pregnant women the baseline data, placenta, born fetus the indicators, the indicators complications occurred. **Results** The placenta of all pregnant women was located in the posterior wall, anterior wall and lateral wall of the uterus within 28-40 weeks. The placenta was disc-shaped. The baseline data of age, gestational weeks and gestational weeks at the time of MRI screening were comparable ( $P>0.05$ ). Three groups of placental thickness has no obvious difference ( $P>0.05$ ), the study group and control group 1 fetal head circumference and fetal body length has no obvious difference ( $P>0.05$ ), study 1 and study 2 group, fetal fetal weight 5 minapgar score no significant difference ( $P>0.05$ ), but the placenta volume 2 group were lower than the control group, the study 1 group ( $P<0.05$ ); The placental ADC values of the 2 and 1 groups were lower than those of the control group ( $P<0.05$ ). Fetal head circumference, fetal body length, fetal body weight and fetal apgar score of 5 min. were all lower than the control group, and fetal head circumference and fetal body length were all lower than the control group ( $P<0.05$ ). Fetal weight and apgar score of 5min in the first group were lower than those of the control group ( $P<0.05$ ). Complications in the 2 and 1 groups were higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** In MRI, there are some differences in placental characteristics of different types of fetus with growth restriction. For the placental structure and function of different types of fetus with growth restriction, MRI diffusion weighted imaging can be used to judge the placental structure and function from micro and macro perspectives, so as to carry out accurate treatment, which has important clinical significance.

**Keywords:** MRI Diffusion Weighted Imaging; Fetal Growth Restriction; Diagnostic Sensitivity; Ultrasonic Examination; Uterine Artery Resistance; Perinatal Complications

胎儿生长受限系指妊娠期间受脐带、胎盘、胎儿、孕妇等因素影响造成胎儿未达正常生长速率,病因比较复杂,明确诊断也较为困难<sup>[1]</sup>。胎儿生长受限足月出生时体重往往低于2500g,或低于同孕周胎儿体重的10%,或低于同孕周胎儿2个标准差,胎儿生长受限是造成围生儿死亡的重要原因<sup>[2]</sup>。超声检查是早期胎儿生长受限筛查的主要方法,对胎盘体积、出血状况、成熟状况、位置等进行评估,胎儿生长受限不同分型在治疗、胎儿生长表型、病因等方面均有一定的差异,病因对胎盘的微观、宏观变化有着间接或直接的影响<sup>[3]</sup>。而超声存在一定滞后性,且视野有限,诊断有误差。但MRI对胎盘血管性病诊断敏感度高,软组织分辨率较高<sup>[4]</sup>。因此,本研究在胎儿生长受限胎盘检查中应用MRI扩散加权成像,分析不同分型胎儿生长受限胎盘的成像特点,旨在指导临床进行个体化早期干预。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2017年1月至2019年12月确诊为胎儿生长受限的孕妇43例作为研究组,根据分型不同分为两组,研究1组19例(不均称型),年龄22~37岁,平均年龄 $(30.4 \pm 4.2)$ 岁, MRI筛查时孕周 $(31.4 \pm 5.8)$ 周,出生孕周 $(38.1 \pm 1.0)$ 周。研究2组24例(匀称型),年龄21~39岁,平均年龄 $(31.0 \pm 4.7)$ 岁, MRI筛查时孕

【第一作者】任秀娥,女,主治医师,主要研究方向:妇产科彩超。E-mail: tushan39845570@163.com

【通讯作者】王 卓,女,主治医师,主要研究方向:妇产科彩超。

周(31.0±5.5)周, 出生孕周(38.0±1.0)周。选取同期产检显示为正常妊娠孕妇20例作为对照组, 年龄21~38岁, 平均年龄(31.1±4.6)岁, MRI筛查时孕周(31.3±5.3)周, 出生孕周(37.8±0.9)周。三组孕妇一般资料具有可比性( $P>0.05$ )。

纳入标准: 所有孕妇临床及随访资料完善; 均子宫形态正常、平常月经规律、末次月经明确, 均为单胎妊娠; 孕28周+0天至41周+6天; 均虽随访至妊娠结束; 均有产前MRI检查、产前检查规律; 胎儿均无结构畸形; 研究组均确诊为胎儿生长受限; 对照组证实胎儿、胎盘均正常; 对照组胎儿出生体重>2500g; 所有孕妇均无认知功能障碍、意识清晰; 均签署知情同意书。

排除标准: 临床资料不全; 合并胎儿结构畸形; 小于胎龄儿; 合并胎盘早剥、胎盘植入等病理状态; 图像质量差; 孕妇既往存在精神、神经类疾病史。

**1.2 方法** 所有孕妇均进行产前MRI检查, 选择早晨或孕妇认为胎动最少的时间, 检查前叮嘱孕妇憋尿、适度充盈膀胱、空腹。孕妇体位选择侧卧位或仰卧位, 采用1.5T MRI扫描仪, 选择24通道相控阵体部线圈, 待孕妇腹部不动持续2~3min后, 将中心线放于胎儿区域, 分别行常规T<sub>1</sub>WI、T<sub>2</sub>WI轴位扫描、矢状位扫描、冠状位扫描, 矩阵256×256, 视野400mm, 层间距1.5mm, 层厚5mm, T<sub>1</sub>WI轴位扫描TE 18ms, TR 946ms, T<sub>2</sub>WI轴位扫描TE 85ms, TR: 5860ms。随后行MRI扩散加权成像序列扫描, b=800mm<sup>2</sup>/s, 层厚 5mm, TE 62ms, TR 6985ms。将MRI扩散加权成像数据上传至工作站, 测定胎盘体积、胎盘厚度、表现扩散系数(ADC)值, 所有数值均重复测定3次, 取平均值。MRI图像回顾性阅片均有2名5年以上高资历影像科医师进行观察。

**1.3 观察指标** (1)比较三组孕妇基线资料 统计并分析孕妇年龄、MRI筛查时孕周、出生孕周等基线资料。(2)三组孕妇MRI扩散加权成像图像分析。(3)比较三组胎盘各项指标, 包括胎盘厚度、胎盘体积、胎盘ADC值。(4)比较三组出生时胎儿各项指标, 包括胎儿头围、胎儿身长、胎儿体重、胎儿5min阿普加(Apgar)评分。Apgar评分包括呼吸、外貌(肤色)、对刺激的反应、脉搏、肌张力5项体征, 满分10分, 大部分新生儿评分在7~10分, 若低于4分则考虑患有重度窒息, 低于7分则考虑患有轻度窒息。(5)比较三组并发症发生情况, 包括败血症、坏死性小肠炎、颅内出血、呼吸窘迫综合征。

**1.4 统计学方法** 数据应用SPSS 18.0进行分析, 其中计数进行 $\chi^2$ 检验, 计量进行t检测( $\bar{x} \pm s$ )检验,  $P<0.05$ 提示有显著差异。

2 结果

**2.1 比较三组孕妇基线资料** 所有孕妇妊娠在28~40周内, 胎盘位于子宫后壁、前壁、侧壁, 呈圆盘状, 年龄、MRI筛查时孕周、出生孕周等基线资料具有可比性( $P>0.05$ ), 见表1。

**2.2 三组孕妇MRI扩散加权成像图像分析** 对照组: MRI检查DWI示胎盘呈等信号, 胎盘边缘均匀, 呈扁平圆盘状。随孕周增加, 胎盘信号降低, ADC值降低, 见图1。研究1组: MRI检查DWI示胎盘呈高信号或等信号, 胎盘呈圆盘状, 见图2。研究2组: MRI检查DWI示胎盘呈稍高信号或等信号, 胎盘边缘附着处较圆钝, 胎盘子宫附着面积小, 胎盘呈圆盘状或球形, 见图3。

表1 三组孕妇基线资料对比

| 组别   | 例数 | 年龄(岁)    | MRI筛查时孕周(周) | 出生孕周(周)  |
|------|----|----------|-------------|----------|
| 对照组  | 20 | 31.1±4.6 | 31.3±5.3    | 37.8±0.9 |
| 研究1组 | 19 | 30.4±4.2 | 31.4±5.8    | 38.1±1.0 |
| 研究2组 | 24 | 31.0±4.7 | 31.0±5.5    | 38.0±1.0 |
| F    |    | 2.158    | 1.765       | 1.992    |
| P    |    | >0.05    | >0.05       | >0.05    |

**2.3 比较三组胎盘各项指标** 三组的胎盘厚度无明显差异( $P>0.05$ ), 但研究2组的胎盘体积均低于对照组、研究1组( $P<0.05$ ); 研究2组、研究1组的胎盘ADC值均低于对照组( $P<0.05$ ), 见表2。

表2 三组胎盘各项指标对比

| 组别   | 例数 | 胎盘体积(cm <sup>3</sup> )    | 胎盘厚度(cm) | 胎盘ADC值(×10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup> /s) |
|------|----|---------------------------|----------|----------------------------------------------|
| 对照组  | 20 | 335.5±56.7 <sup>c</sup>   | 4.1±0.5  | 1.8±0.6 <sup>b,c</sup>                       |
| 研究1组 | 19 | 293.3±35.6 <sup>c</sup>   | 4.0±0.4  | 1.2±0.5 <sup>a,c</sup>                       |
| 研究2组 | 24 | 238.6±62.3 <sup>a,b</sup> | 3.7±0.4  | 1.5±0.5 <sup>a,b</sup>                       |

注: <sup>a</sup>表示与对照组比较, 差异具有统计学意义( $P<0.05$ ); <sup>b</sup>表示与研究1组比较, 差异具有统计学意义( $P<0.05$ ); <sup>c</sup>表示与研究2组比较, 差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。下同。

**2.4 比较三组出生时胎儿各项指标** 研究1组与对照组的胎儿头围、胎儿身长无明显差异( $P>0.05$ ); 研究1组与研究2组胎儿体重、胎儿5minApgar评分无明显差异( $P>0.05$ ); 但研究2组胎儿头围、胎儿身长、胎儿体重、胎儿5minApgar评分均低于对照组, 胎儿头围、胎儿身长、均低于研究1组( $P<0.05$ ); 研究1组胎儿体重、胎儿5minApgar评分均低于对照组( $P<0.05$ ), 见表3。

表3 三组出生时胎儿各项指标对比

| 组别   | 例数 | 胎儿头围(cm)                | 胎儿身长(cm)                | 胎儿体重(g)                     | 胎儿5minApgar评分(分)       |
|------|----|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 对照组  | 20 | 30.7±1.7 <sup>c</sup>   | 46.2±2.5 <sup>c</sup>   | 2936.4±412.3 <sup>b,c</sup> | 9.7±0.7 <sup>b,c</sup> |
| 研究1组 | 19 | 31.6±2.5 <sup>c</sup>   | 45.4±4.2 <sup>c</sup>   | 2215.3±302.3 <sup>a</sup>   | 5.6±0.6 <sup>a</sup>   |
| 研究2组 | 24 | 26.8±2.1 <sup>a,b</sup> | 39.2±3.1 <sup>a,b</sup> | 2132.4±406.7 <sup>a</sup>   | 4.6±0.4 <sup>a</sup>   |

## 2.5 比较三组并发症发生情况 研究2组、研究1组并发症均高于对照组( $P<0.05$ ), 见表4。

表4 三组并发症对比[n(%)]

| 组别         | 败血症    | 坏死性小肠炎 | 颅内出血   | 呼吸窘迫综合征 | 合计      |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 对照组(n=20)  | 0(0.0) | 0(0.0) | 0(0.0) | 1(5.0)  | 1(5.0)  |
| 研究1组(n=19) | 0(0.0) | 1(5.0) | 1(5.0) | 0(0.0)  | 2(10.5) |
| 研究2组(n=24) | 1(5.0) | 0(0.0) | 1(5.0) | 2(10.5) | 4(16.7) |
| $\chi^2$   |        |        |        |         | 5.973   |
| P          |        |        |        |         | <0.05   |

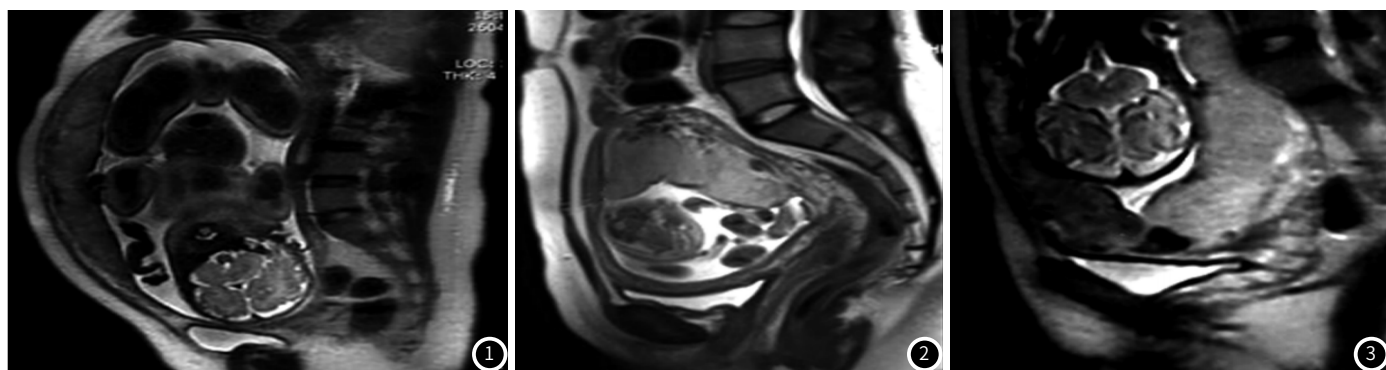


图1~3 三组孕妇MRI扩散加权成像图像分析

期筛查应格外注意。对妊娠中晚期子宫动脉阻力采用多普勒超声进行测定、评估胎盘功能是早期临床常用筛查方法,可超声测定对低速血流敏感度较低,对角度依赖性较强,在检查部分后壁胎盘孕妇、母体肥胖孕妇、羊水过多孕妇时显示较差<sup>[7]</sup>。随着医疗技术的不断进步,MRI成为除常规超声检查以外的有效影像学筛查方法,具有无射线损伤、视野广、软组织分辨率高、空间分辨率高等优势<sup>[8]</sup>。

胎盘是胎儿进行防御、代谢、物质交换的重要器官,胎盘的生理组织结构在不同妊娠阶段均有不同的变化,MRI扩散加权成像序列扫描通过水分子运动状态,能够对胎盘组织形态特点进行高敏感度检测,对正常生理及病理胎盘组织功能进行评估<sup>[9]</sup>。病理研究发现,与正常胎盘组织相比,胎儿生长受限胎盘组织绒毛内血管消失或明显减少,钙化严重,绒毛间质坏死、增生增多,绒毛稀疏,伴有宫腔闭塞或狭窄,明显的血管壁增厚,致使胎儿无法获取足够的氧气输送、营养物质,从而发生胎儿生长受限<sup>[10]</sup>。胎盘厚度增加、胎盘体积缩小是胎儿生长受限胎盘功能不全的主要表现,随着妊娠进展,胎盘体积持续缩小,胎盘厚度持续增加,胎儿生长受限严重程度增加<sup>[11]</sup>。本研究中,所有孕妇妊娠在28~40周内,胎盘位于子宫后壁、前壁、侧壁,呈圆盘状,胎盘厚度比较稳定,胎盘体积浮动较小,但随着妊娠进展,ADC值越来越低,分析原因或许是,不匀称型发生在晚孕期,而此时的胎盘已发育成熟,趋于老化,胎盘内梗死、钙化增多。MRI扩散加权成像检测下,ADC值可清晰显示正常胎盘病理生理过程<sup>[12]</sup>。

本研究结果显示,研究2组匀称型胎儿生长受限胎盘的临床结局特征是胎盘体积、ADC值减低。匀称型胎儿围生期并发症较高,出生5min时的Apgar评分较低,胎儿头围、胎儿身

## 3 讨论

胎儿生长受限是造成围产期并发症增加、新生儿死亡、死胎的重要原因,分为匀称型和非匀称型。前者的发生主要与基因异常、染色体异常等内在原因有关,通常为妊娠早期发生,预后不佳<sup>[5]</sup>。后者通常为晚发型,发生原因主要与胆汁淤积症、妊娠高血压等外在原因引发胎盘功能异常造成胎儿发育不匀称,胎儿体重偏低是主要表现,而胎儿头围、身长等与孕龄相符、基本正常<sup>[6]</sup>。对胎儿生长受限在产前、产时进行积极处理能够对预后起到一定改善的作用,所以,对胎儿生长受限孕

长、体重等各项指标均减小。分析原因或许是因为匀称型胎儿生长受限受内在因素影响,酶分泌、内环境激素减少,增加细胞凋亡、限制细胞分化、限制胎盘血管生成,而造成胎盘功能减退、胎盘体积及ADC值减低<sup>[13]</sup>。母体转运至胎儿的营养物质受胎盘微观、宏观变化影响导致减少,促使胎儿病理性发育不良,胎儿各器官细胞增殖受到不良影响,最终导致胎儿出生时Apgar评分较低、围生期并发症较高<sup>[14]</sup>。所以,鉴于此可以给予匀称型胎儿生长受限胎儿积极营养支持治疗,改善影响胎儿发育不良的因素,促进胎儿发育成熟。

本研究结果显示,不匀称型胎儿生长受限胎盘仅有微观变化和较差的临床结局,较低的出生时Apgar评分、较高的围生期并发症、新生儿不均与发育、ADC值显著减低是其特征。大面积胎盘纤维化、钙化、梗死是影响胎盘ADC值减低的原因,减少胎盘有效功能,造成胎儿缺血、缺氧,最终引发胎儿不匀称发育。胎儿生长受限胎儿若缺血、缺氧极易导致中枢神经系统功能失调、酸中毒、耐受能力降低,减低出生时Apgar评分,增高发生围生期并发症概率<sup>[15]</sup>。MRI扩散加权成像能够清晰识别不匀称型胎儿生长受限胎盘,在为此型孕妇选择最佳分娩方式、最佳分娩时间上有着极大帮助,有助于改善此型孕妇的妊娠结局。

综上所述,在MRI成像中,不同分型胎儿生长受限胎盘特征存在一定差异,非匀称型胎儿生长受限ADC值降低明显,胎盘体积有所缩小,可胎盘厚度基本正常;匀称型胎儿生长受限以低ADC值、胎盘体积、胎盘厚度为特点;对不同分型胎儿生长受限胎盘结构和功能,MRI扩散加权成像能够从微观、宏观角度进行判断,从而进行精准的治疗,具有重要的临床意义。

(参考文献下转第128页)

## 参考文献

- [1] 孟新璐,魏瑗,赵扬玉. 选择性宫内生长受限的表现遗传学研究进展[J]. 中华妇产科杂志, 2019, 54(2): 131-134.
- [2] Philippe Lefrançois, Zummo-Soucy M, Damien Olivié, et al. Diagnostic performance of intravoxel incoherent motion diffusion-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI for assessment of anal fistula activity[J]. PLoS One, 2018, 13(1): e0191822-e0191826.
- [3] 周厚妊, 刘治军, 解丽梅, 等. 宫内生长受限胎儿的主动脉峡部多普勒评估和围产结局的关系[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 24(8): 732-734.
- [4] 易莉莎, 赵二勇, 金小龙, 等. Syncytin、MMP-2、MMP-9的表达与胎儿生长受限的关系[J]. 中华生物医学工程杂志, 2018, 24(1): 13-16.
- [5] 黄红丽, 杨恒, 姜艳华, 等. 缺氧诱导因子与胎儿生长受限的相关性[J]. 安徽医药, 2019, 23(10): 1964-1967.
- [6] Dumont R A, Keen N N, Bloomer C W, et al. Clinical Utility of Diffusion-Weighted Imaging in Spinal Infections[J]. Clin Neuroradiol, 2018, 29(4): 1-8.
- [7] Lee S H, Choi J I, Lim D J, et al. The potential of diffusion-weighted magnetic resonance imaging for predicting the outcomes of chronic subdural hematomas[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2018, 61(1): 97-104.
- [8] 吕海霞, 王艳艳, 刘晓光, 等. MRI与三维超声在产前胎儿畸形筛查中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(3): 124-126.
- [9] 彭泳涵, 刘敏, 王振, 等. 磁共振扩散加权成像在肾积水和肾积脓鉴别诊断中的应用[J]. 中华泌尿外科杂志, 2019, 40(2): 122-126.
- [10] 王永哲, 鲜军舫, 杨本涛, 等. 3.0T磁共振扩散加权成像表现扩散系数对泪腺肿瘤性病变的鉴别诊断价值[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(1): 53-56.
- [11] 王云花. 超声与MRI在产前诊断胎儿畸形中的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(4): 129-131, 146.
- [12] Cui Y, Wang D. Correlation between diffusion-weighted imaging combined with conventional magnetic resonance imaging parameters and histopathologic findings in eyes primarily enucleated for advanced retinoblastoma: a retrospective study[J]. Eur Radiol, 2018, 28(2): 620-629.
- [13] 叶芷君. 胎儿胼胝体发育不全的MRI诊断[J]. 放射学实践, 2018, 24(6): 617-621.
- [14] 张玉兰, 钟燕芳, 杨朝湘, 等. 产前超声及MRI在胎儿先天性膈膨升的诊断及预后评估中的应用价值探讨[J]. 实用妇产科杂志, 2019, 35(5): 372-376.
- [15] Raïssa Lotte, Lafourcade A, Mozer P, et al. Multiparametric MRI for Suspected Recurrent Prostate Cancer after HIFU: Is DCE still needed?[J]. Eur Radiol, 2018, 28(9): 3760-3769.

(收稿日期: 2020-05-25)