

磁共振成像技术在产科胎儿医学中的应用进展

畅银娟 余卫

(北京协和医院, 北京 100005)

【摘要】 胎儿 MRI 在临床工作中发挥着重要的作用, 是 B 超的重要补充, 对胎儿中枢神经系统特别是中枢异常的诊断和鉴别诊断有重要的价值。本文将从胎儿 MRI 的应用安全性、应用条件, 各个系统正常和最常见异常影像征象及应用限制方面做一综述。

【关键词】 磁共振成像; 胎儿

超声在评估胎儿生长、监测胎儿胎盘异常和评估妊娠风险等方面具有重要作用, 但其回答不了有关胎儿医学中存在的所有临床问题, 需要有新技术对其进行有效补充。

25 年前由 Smith 等^[1] 刚开始将磁共振成像 (MRI) 应用于胎儿医学中直至以后很长的一段时间里, 由于获取图像时间长, 易造成移动伪影而影响观察。目前随着磁共振获取图像的时间大大减少, 进一步扩大了磁共振在胎儿及产妇评估中的应用。本文就 MRI 在胎儿医学中的应用做一综述。

1 MRI 应用于胎儿医学的安全性

目前普遍认为 MRI 对胎儿是安全的, 尚未见短期或长期危害母儿的报道。MRI 存在的主要问题是生物效应和机器的噪声。学者并未发现在稳定的静止场强暴露下的胚胎有异常^[2]。在高场强暴露下的动物研究中也未发现畸形和染色体的缺失^[3]。尽管尚未发现 MRI 的安全性问题, 但 NRPB (the National Radiation Protection Board) 建议在妊娠中晚期进行 MRI 检查。如果确有必要在妊娠早期进行 MRI 检查, 必须保证患者的收益大于负效应。

另外, 由于对比剂能通过胎盘屏障, 并且其延迟廓清效应使胎儿有暴露于游离的对比剂离子中的风险性增加。因此不建议将静脉对比剂用于胎儿的 MRI 检查中。

2 对胎儿进行磁共振成像的检查条件

孕妇 MRI 场强通常在 1.5T 或更高。孕妇采

取仰卧位或侧卧位, 以脚先进的方式进入探测仪区域以减少幽闭症的发生。

3 几种常见的系统异常

3.1 中枢神经系统正常和异常表现 胎儿 MRI 脑部成像在临床工作中应用很多, 特别是当胎儿入盆、双胎、孕妇体型等因素限制了 B 超的优势时 MRI 则显示出其优势。胎儿神经系统和成人脑部成像有一定的差别, 并且在不同的孕周神经系统发育亦有很大差别, 因此了解胎儿神经系统在宫内正常发育过程显得尤为重要^[4,5]。在妊娠 22 周之前胎儿大脑是光滑的, 之后才开始回旋, 这是正常的发育过程, 极易误认为是无脑回畸形。无脑回畸形的诊断只有在脑回开始发育之后才能做出诊断。另外一点值得注意的是胎儿大脑是无髓鞘的, 髓鞘形成开始于妊娠 5 个月, 即使足月大胎儿白质髓鞘只形成一部分, 并不能认为是病理性的。

在胎儿期胼胝体尚未形成髓鞘, 因此在矢状位难以辨认胼胝体。胼胝体发育不全的间接征象包括侧脑室前角变直和后角移位。但胼胝体发育不全和巨脑室不易进行鉴别。

另外, 脑室形态的观察也非常有意义, 因为脑积水是常见的胎儿病理情况, 脑积水常导致脑室形态的改变。正中线和其他部位的蛛网膜囊肿和肿瘤也会出现相应部位的 MRI 表现。后颅窝常见畸形是 Dandy-Walker 综合征和 Chiari 畸形。如果出现 Chiari 畸形, 则要警惕脊髓脊膜膨出的可能^[6]。

3.2 腰椎部位常见异常 胎儿常见的腰椎畸形是脊髓脊膜膨出,特别是腰骶部脊髓脊膜膨出。这种异常经常合并 Chiari 畸形。MRI 成像可显示腰骶部形成不全,大的囊性肿物与椎管相通并突出与椎管之外,脊髓也卷入其中。与此同时,后颅窝狭窄,小脑扁桃体和后小脑幕疝入椎管^[7]。目前一些研究中心进行了经子宫修复脊髓脊膜膨出,以保护神经机能的发育。另外一种畸形是骶尾部肿瘤。肿块接近于骶骨,可以是囊性的、实性的或是不均质的^[8]。

3.3 头部和颈部异常 某些先天性畸形常合并面部畸形,胎儿 MRI 成像可以观察胎儿头颅和面部。胎儿不断吞咽羊水,鼻咽部分经常是被羊水充满,因此在 T2 加权像上可以显示鼻咽部及其异常。磁共振成像可以显示唇裂等病理情况^[9]。甲状腺在 T1 加权像上显示为高信号,胎儿甲状腺肿可以清楚得到显示。胎儿甲状腺异常总伴随母体本身甲状腺疾病。其他的颈部结节包括畸胎瘤、淋巴管囊状扩张和血管瘤。淋巴管瘤经典表现是高信号,而畸胎瘤经常是混杂、不均质信号。

3.4 心脏系统异常 目前的心脏成像技术存在局限性,心脏 MRI 成像不能认为是胎儿 MRI 成像的首选检查技术。在大多数情况下胎儿心脏激发是不可行的,心室的分辨率也不高。诊断胎儿心脏疾病方面胎儿超声心脏检查优于 MRI 心脏成像。

3.5 肺部和膈 MRI 成像表现及异常 磁共振在胎儿肺部和膈成像有很大的优势。胎儿气管和肺都充满羊水,因此在 T2 加权图像上是高信号,在 T1 像是低信号。肺部在大多数情况下由于肺实质的存在而信号中等。胸腺也表现为中等强度信号。在磁共振图像上能清楚地评估肺的容积,正常的肺容积和其功能有相关性^[10]。MRI 在诊断横膈疝合并腹腔脏器膨出方面有潜在的应用价值。腹腔脏器膨向胸腔导致肺容积减小,会影响到产后新生儿呼吸,因此评价双侧膈膜的完整性至关重要。在 MRI 冠状位和矢状位像上容易区别正常与否^[11]。

最常见的横膈疝发生在左侧膈膜的后外侧,称作 Bochdalek 膈裂。如果存在膈裂,易并发胃、小肠和结肠移位,但脾和肝的移位很少见。原发性膈疝常合并肺发育不全,膈疝的程度和新生儿预后有关。

因此评估膈疝的程度和继发性肺容积减少的程度对临床有指导作用。

其次,新生儿常见的肺部异常是囊腺瘤和支气管肺分离。囊性腺瘤样畸形分为 3 型(1 型为大囊型,2 型为小囊型,3 型为实性囊型),常会伴有羊水过多。支气管肺分离可以是叶内的或是叶外的,取决于其是否有独立的膈膜^[12]。

3.6 胃肠道系统异常 胎儿在孕妇体内的发育过程中不断吞咽羊水,吞咽的羊水形成了天然的对比如剂。胎儿胃内充满羊水,在 T2 加权像上是高信号,可以衬托出胃的轮廓;近端小肠亦是充满羊水,因此也可以显现出其大致轮廓;远端小肠和结肠在 T2 上是中等信号,在 T1 上是高信号,这可能是因为其内有更多的胎粪和黏液所致^[13]。

十二指肠闭锁在 MRI 图像上的特征性征象是 2 个大的液性囊和双泡征,类似于常规 X 线摄影征象。如果出现小肠闭锁,则出现扩张的小肠环,结肠则不可见。

除了胃肠道,肝脏影像也能在 MRI 中清晰成像。与肝脏毗邻的胆囊是充满液体的,在 T2 上是高信号。MRI 能清楚显示肝内胆管。正常胎儿肝脏的生理性信号是中等 T2 信号。原发性肝脏结节影的出现原因包括肝母细胞瘤和间叶性错构瘤等。脾脏亦能够成像,通过 MRI 影像可判别其有无特定的先天性异常。脾脏的信号强度类似于肝脏,同时要注意脾脏的可疑性转位。

此外,要在 MRI 影像上观察腹壁存在的可疑缺损。右侧脐周腹壁缺损常并发肠道脱垂,另外常见的是脐带从腹壁处脱垂。脐带脱垂常见脱出的脏器被脐带囊所覆盖,然而腹裂并发疝气则没有此种征象。

3.7 泌尿生殖系统 泌尿生殖系统常并发先天性异常,发现这种异常需要完整的阅读每一幅 MRI 图像。胎儿不断地吞咽羊水,不断地产生尿液。膀胱充盈的好坏是判断胎儿肾功能的间接征象^[14]。泌尿生殖系统常见的病理是肾脏集合系统的异常及继发肾积水。最常见的引发肾积水的先天性异常是输尿管肾盂连接处梗阻,在 MRI 图像上要注意肾盂扩张的程度和肾实质受累的程度。另外,双重肾脏集

合系统,和可能并发的异位输尿管瘤也值得注意^[15]。在先天性多囊肾时,在MR图像上可看到多发小囊状扩张。严重的肾脏先天性畸形是Potter综合征,特征性的图像是双侧肾脏先天性发育不良,无尿液的分泌继而形成羊水过少,与此同时,肺的成熟受到严重影响。双侧肾脏先天性畸形的预后不良,需要与先天性异位肾鉴别^[16]。胎儿的性别在矢状位容易鉴别,女婴的外生殖器难以显示。

3.8 骨骼肌肉系统 磁共振能够很好的显示胎儿的四肢。常见的病理情况是四肢畸形,这可能是胎儿宫内位置不正的结果,例如羊水过少会导致下肢畸形。另外常见的病理情况是马蹄足和足部畸形。

4 小 结

胎儿MRI在过去的几年里飞速发展,并且成为诊断胎儿疾病的重要研究手段。胎儿MRI的优点是能清楚辨认复杂的结构缺陷,其缺点仍然是如何获取清晰的多方位图像,未来的研究集中于此,将有助于胎儿MRI的进一步临床应用。

参 考 文 献

- [1] Smith FW, Adam AH, Phillips WD. NMR imaging in pregnancy[J]. Lancet, 1983, 1: 61-62.
- [2] Pugash D, Brugger PC, Bettelheim D, et al. Prenatal ultrasound and fetal MRI: the comparative value of each modality in prenatal diagnosis[J]. Eur J Radiol, 2008, 68: 214-226.
- [3] Huisman TA. Fetal magnetic resonance imaging[J]. Semin Roentgenol, 2008, 43: 314-336.
- [4] Barkovich AJ, Kuzniecky RI, Jackson GD, et al. A developmental and genetic classification for malformations of cortical development[J]. Neurology, 2005, 65: 1873-1887.
- [5] Glenn OA, Barkovich AJ. Magnetic resonance imaging of the fetal brain and spine: an increasingly important tool in prenatal diagnosis, part 1[J]. AJNR, 2006, 27: 1604-1611.
- [6] Glenn OA, Barkovich J. Magnetic resonance imaging of the fetal brain and spine: an increasingly important tool in prenatal diagnosis: part 2[J]. AJNR, 2006, 27: 1807-1814.
- [7] Oh KY, Kennedy AM, Frias AE, et al. Fetal schizencephaly: pre- and postnatal imaging with a review of the clinical manifestation[J]. Radiographics, 2005, 25: 647-657.
- [8] Simon EM. MRI of the fetal spine[J]. Pediatr Radiol, 2004, 34: 712-719.
- [9] Shinmoto H, Kashima K, Yuasa Y, et al. MR imaging of non-CNS fetal abnormalities: a pictorial essay [J]. Radiographics, 2000, 20: 1227-1243.
- [10] Coakley FV, Lopoo JB, Lu Y, et al. Normal and hypoplastic fetal lungs: volumetric assessment with prenatal single-shot rapid acquisition with relaxation enhancement MR imaging [J]. Radiology, 2000, 216: 107-111.
- [11] Kilian AK, Schaible T, Hofmann V, et al. Congenital diaphragmatic hernia: predictive value of MRI relative lung-to-head ratio compared with MRI fetal lung volume and sonographic lung-to-head ratio[J]. Am J Roentgenol, 2009, 192: 153-158.
- [12] Bettina WP, Fergus VC, Ying Lu, et al. Congenital diaphragmatic hernia: prenatal evaluation with MR lung volumetry: preliminary experience [J]. Radiology, 2001, 220: 63-67.
- [13] Biyyam DR, Dighe M, Siebert JR. Antenatal diagnosis of intestinal malrotation on fetal MRI[J]. Pediatr Radiol, 2009, 39: 847-849.
- [14] Barseghyan K, Jackson HA, Chmait R, et al. Complementary roles of sonography and magnetic resonance imaging in the assessment of fetal urinary tract anomalies[J]. J Ultrasound Med, 2008, 27: 1563-1569.
- [15] Guys JM, Borella F, Monfort G. Ureteropelvic junction obstructions: prenatal diagnosis and neonatal surgery in 47 cases[J]. J Pediatr Surg, 1988, 23: 156-158.
- [16] Potter EL. Bilateral absence of ureters and kidneys: a report of 50 cases[J]. Obstet Gynecol, 1965, 25: 3-12.

编辑:史夏琛子

(收稿日期:2011-08-12)