

RSNA2014 产科影像学研究进展

凌人男, 林琪, 胡芷洋 综述 杨敏洁 审核

【摘要】 2014 年度北美放射(RSNA)年会共有产科影像学研究文章 23 篇,以胎儿及胎盘影像学,尤其是磁共振成像研究为主。胎儿影像学主要集中在中枢神经系统的发育情况的观察及先天性膈疝胎儿的预后评估方面,胎盘影像学主要集中在胎盘血流灌注方面。另有一些其它方面的相关研究。作者对以上方面进行简要综述,以期对今后产科影像学研究提供帮助。

【关键词】 产科影像学;磁共振成像;胎儿;胎盘

【中图分类号】 R445.2; R814.42; R735 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2015)02-0116-03

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2015.02.004

2014 年北美放射学会(RSNA)年会上采纳的产科影像学研究文章共 23 篇,以胎儿及胎盘影像学研究为主,尤其是以磁共振成像为主。胎儿影像学研究主要集中在胎儿中枢神经系统的发育情况及先天性膈疝胎儿预后的评估方面,胎盘影像学研究主要集中在胎盘血流灌注方面,另有一些相关研究。现从胎儿影像学、胎盘影像学及其它等三个方面简要综述如下。

胎儿影像学

1. 神经系统及头部

Ami 等报道了 30 例孕 14~41 周的正常胎儿脑高分辨率 DTI 表现,建立了正常胎儿脑发育 DTI 图谱,描述了各胎龄尾状核、运动和感觉皮质区的解剖特点。作者发现,随着胎龄增加,纤维束密度、FA 值逐渐增加,这意味着纤维束发育成熟;纤维束的各向异性随胎龄逐渐下降。

神经节隆起(ganglionic eminence,GE)是毗邻侧脑室旁的过渡结构,其增殖区将发展为基底神经节 GABA 能投射神经元和皮质中间神经元。Mitter 等利用宫内 DTI 纤维束成像观察了 13 例正常孕中期胎儿大脑神经节隆起的三维成像表现。作者发现,GE 最早在孕 21 周于 DTI 上显影,表现为沿侧脑室侧壁的多个 C 形“假纤维”带,沿侧脑室体部呈前后方向走行,在三角区前部呈上下走行。总的来说,GE 的纤维束成像是成功的,10 例可显示双侧 GE,3 例只能显示右侧 GE。

Mitter 等报道了基于 DTI 的纤维束成像技术在胎儿大脑联合纤维束成像中的应用。作者对 24 例正常孕中晚期胎儿的主要联合纤维束[钩状纤维束(UF),下额枕束(IFO),下纵束(ILF)和扣带]及穹窿神经纤维束成像。作者发现,UF 和 IFO 最早出现,可于孕 20 周出现。24 例中,UF 出现 24 例(100%),IFO 出现 21 例(87.5%);ILF 只有 6 例(25%),多于孕 30 周或更晚些显影;扣带和穹窿纤维束从 27 周开始出现,分别为 9/24(37.5%)和 8/24(33.3%)。左、右 IFO 和右半球 UF 和 IFO 的 FA 均值差异有统计学意义。作者指出:在最佳的成像条件下,基于 DTI 的纤维束成像可用于显示子宫内胎儿大脑的主要联合纤维束的形态。扩散参数的定量分析为半球不对称和联合纤维束结构的差异提供了初步证据。

Bergman 等评估了 53 例双胎输血综合征(TTTS)胎儿及

46 例健康单胎妊娠胎儿大脑 ADC 值的变化,8 个区域(额叶、顶叶、颞叶、枕叶、基底节、丘脑、脑桥和小脑)作为感兴趣区(ROI),比较其 ADC 值。作者发现,两组间任一 ROI 区的 ADC 值差异均无统计学意义;在伴/不伴双胎之一死亡的 TTTS 组内任一 ROI 区的 ADC 值间无显著性差异无统计学意义;健康对照组、有病理性影像表现的 TTTS 组、无病理性影像表现的 TTTS 组,三个亚组间基底节(BG)和脑桥区的 ADC 值差异有统计学意义;与对照组相比,病理性影像阳性组的脑桥 ROI 的 ADC 值显著增加。该研究结果表明,需要进一步研究 TTTS 胎儿 MRI 病理性影像学表现的意义,以及其与神经认知损害之间的关系。

Saguintaah 等报道了一项能观察胎儿颞骨岩部(3D 高分辨率 MRI)、后鼻孔、嗅球和嗅沟(三维全脑成像)的 MRI 技术及其在 CHARGE 综合征中的应用。作者对 97 例孕 27~37 周的胎儿行以岩骨为中心的三维高分辨率 T₂ 序列(1.4mm)扫描和三维 T₂ TRUFISP 序列(1.5mm)全脑扫描。作者发现,使用该技术,95.8%的耳蜗、上半规管、外半规管结构可以辨认,94%的嗅球和嗅沟能正确显示,后鼻孔均可见。4 例胎儿怀疑 CHARGE 综合征:超声示心脏畸形 3 例、外耳畸形 2 例、唇腭裂 1 例、胸腺发育不良 1 例。在妊娠 26~32 周行 MRI 检查发现 3 例眼缺损、4 例无半规管、3 例无嗅球和嗅沟、1 例双侧后鼻孔闭锁、2 例小脑蚓部发育不良、2 例胸腺发育不良。4 例均确诊 CHARGE 综合征。作者指出,CHARGE 综合征的产前诊断具有挑战性,次要标准的特异性差,主要标准(半规管发育不良,无嗅脑畸形,眼缺损,后鼻孔闭锁)的评估有很大难度。三维高分辨率 MRI T₂ TRUFISP 序列提供了一种高灵敏度的方法,可以显示解剖结构进而评估诊断;胸腺和小脑蚓部发育不良是诊断 CHARGE 综合征的次要标准,一经发现,需行颞骨岩部 MRI 检查。

2. 体部

Weidner 等利用 MR 测量了 132 例先天性膈疝(CDH)胎儿肺体积与胎儿体积比(FLV/FBV),评估该比值对于患儿是否会发展为慢性肺部疾病(CLD;诊断标准为产后 28 天仍需要吸氧)的预后价值。作者发现:发展为 CLD 的新生儿产前 FLV/FBV 比率(0.011±0.005)显著低于没有发展为 CLD(0.014±0.005, P=0.0008)者。FLV/FBV 的比值高者,CLD 发生的可能性较低。作者认为,FLV/FBV 比值可以预测产后发生 CLD 的可能性。

Furey 等报道了胎儿肺和肝占胸腔的百分比对胎儿先天性

作者单位:518020 广东,暨南大学第二临床医学院深圳市人民医院超声科(凌人男、林琪),妇产科(胡芷洋),放射科(杨敏洁)

作者简介:凌人男(1976-),女,黑龙江哈尔滨人,副主任医师,主要从事女性盆腔诊断工作。

通讯作者:杨敏洁, E-mail:524861255@qq.com

膈疝(CDH)生存的预测价值。作者测量了 48 例单纯性 CDH 胎儿的胎肺容积和胸内肝容积,从而计算出预期肺容积以及测得肺容积/预期肺容积比值,并将该比值与新生儿存活相比较。作者发现,与死亡组相比,安全度过新生儿期者的测得/预期肺容积比高于预期[中位数=0.25 vs. 0.13],胸内肝容积/预期肺容积率低于预期[中位数=0.08 vs 0.27]。在 $GA \leq 28$ 周时,测得/预期肺容积比、胸内肝容积/预期肺容积比在 $GA \leq 28$ 周的预测值的预测准确性均不如 $GA > 28$ 周的预测值。作者指出:结合胎龄,胎儿胸内肝容积/预期肺容积比率和肺容积测量或可作为预测 CDH 胎儿存活的一个指标。

Hagelstein 等计算了 107 例中晚期孕单胎单纯性先天性膈疝(CDH)胎儿同侧和对侧肺测得/预期容积率(o/e MR-FLV),评估该比值与新生儿存活、使用体外膜肺(ECMO)、发展为慢性肺疾病(CLD)的关系。作者发现,全肺和对侧肺 o/e MR-FLV 在新生儿存活、需要 ECMO 及发展为 CLD 方面均有显著性差异。相比全肺,对侧肺 o/e MR-FLV 在预测存活和发展为 CLD 方面的准确性略优,预测需求 ECMO 的准确性非常相似。作者指出:除全肺 o/e MR-FLV 外,对侧肺 o/e MR-FLV 也是产前预测新生儿结局的高度可靠的指标。

Kording 等报道了一种基于超声多普勒门控的胎儿心脏 MRI 的初步结果。作者对一例孕妇(孕 34 周)志愿者采用多普勒超声传感器(DUS)门控法行 1.5T MR 检查,评价胎儿心脏电影 MRI。为了获得胎儿心脏门控信号,采用一款与 MRI 兼容的用于胎心产力图(cardiotocogram)的超声探头用于心脏的触发。作者发现:使用新开发的 DUS 和专用胎儿心脏触发软件行胎儿心脏电影 MRI,图像质量非常好,其胎儿心脏功能参数测得值与采用标准的胎儿 ECG 测得值高度一致。

Prodhomme 等报道了 8 例胎儿小肠扭转的影像学表现及其结局。超声通过“漩涡征”诊断 2 例肠扭转。8 例 MRI 诊断肠扭转都出现了“蜗牛”征:螺旋的肠管,在冠状面 T_1W 序列上更好观察。伴随畸形包括腹裂 1 例、囊性纤维化 2 例、小肠闭锁 3 例、局部肠系膜融合(1 对双胞胎的两个胎儿)。8 例均无中肠旋转不良。5 例新生儿术后预后良好。1 例妊娠 33 周因胎儿心动过缓行急诊剖宫产术,因巨大胎粪假性囊肿压迫呼吸,于生后不久死亡。2 例由于囊性纤维化而终止妊娠。作者指出:胎儿中肠扭转罕见,MRI 是诊断本病的可靠工具,本组病例中均出现了蜗牛征,很容易辨认。不伴囊性纤维化者预后似乎较好。

胎盘影像学

李美芝等向 25 例离体单胎妊娠胎盘的脐动脉和脐静脉内分别注入不同浓度、颜色的非离子对比剂,然后行 64 排螺旋 CT 血管造影、图像重建,观察胎盘绒毛血管树分支,并于数字化照片上测量动脉和静脉各分支的直径。作者发现,三维可视化胎盘血管树可表现为不同密度或颜色的动脉和静脉。CT 血管造影显示,绒毛膜血管动脉分支到第 5~6 级分支,静脉血管到 4~5 级分支,部分位于胎盘实质内。可测量的最小血管直径为 0.6mm。作者指出,胎盘的动脉和静脉体外 CT 血管造影可以显示实质深部的血管,推荐在双胞胎或三胞胎行胎盘深部动静脉吻合情况的评估。

Remus 等对 10 只妊娠小鼠的胎盘行 7.0T MR 检查。在

注入对比剂后行冠状双回波 3D T_1 加权梯度回波序列动态 MR 增强扫描。基于离散拟合曲线,计算造影剂抵达时间图,基于 K-mean 聚类分析将每个体素区分为高流量和低流量。两个独立的观察员在基于 DICE(数字接口控制设备)系数对胎盘分段手动划定结果进行评估。作者发现:手动划定胎盘高流量和低流量的区域与根据离散和拟合浓度-时间曲线自动分区相吻合。离散拟合曲线平均灌注值范围,在高灌注区离散及拟合值分别为 134~142 及 138~143mL/(min · 100mL),在低灌注区的离散及拟合值分别为 91~94 及 74~82mL/(min · 100mL)。作者指出,可通过胎盘强化时间自动区分胎盘灌注功能区,这或可以消除手工选择感兴趣区时的主观性来克服灌注分析时的局限。

孕期应激会对胎儿结局产生负面影响,有可能是通过胎盘途径。Remus 等研究了孕期应激状态下小鼠胎盘灌注的变化。作者将 10 只妊娠小鼠制作听力应激模型后行 7.0T MR 扫描。每只小鼠选 2 个胎盘,利用基于最陡边坡模型计算其灌注。胎盘的两个功能区分别评估。在成像后行免疫组化染色,包括血管新生染色。作者发现:应激组胎盘在高度血管化的迷路区的灌注明显高于对照组[(192 ± 51) vs (141 ± 28)mL/(mL · min)]。胎盘迷路区的中、小血管计数也有所增加。故作者认为,孕期应激造成的胎盘灌注增加有可能是由于中小血管新生所致。

Masselli 等利用磁共振动脉自旋标记(ASL)技术前瞻性评估了正常妊娠和妊娠合并宫内发育迟缓(IUGR)者的胎盘灌注情况。作者检查了 40 例孕 26~39 周单胎妊娠的胎盘,其中 33 例胎儿适于胎龄,7 例并晚期 IUGR。作者发现:正常妊娠的胎盘灌注值为 190.28mL/(mL · min),灌注值与胎龄呈正相关($R^2 = 0.167$)。7 例并 IUGR 者,灌注值明显降低(134.43mL/(mL · min))。4 例低灌注者,在 MRI 检查后平均间隔 4 天后出现胎儿脑保护(fetal brain sparing)(脑血管扩张)。值得注意的是,这些病例与其它病例的子宫动脉及脐动脉 PI 指标没有显著性差异。作者指出,ASL 是一项非侵入性评估胎盘灌注的工具,在脐动脉搏动指数正常时可小于胎龄儿与迟发型 IUGR 区分开来。

Jha 等回顾性分析了 36 例外伤后疑胎盘早剥患者的增强 CT(CECT)表现。其中 8 例为部分性,3 例为完全性胎盘早剥。两评审依据 CT 做出胎盘早剥的诊断,两者的灵敏度均为 100%,特异性分别为 54.5%和 56.7%。特异性低是由于样本量少,且与 CT 增强时期有关。大多数假阳性是由于将胎盘小叶、静脉湖、胎盘梗塞、边缘血窦等误认为胎盘早剥,但并未导致胎儿不良结局。延迟成像时评价胎盘最佳。作者认为,CT 检测胎盘早剥比超声灵敏度高得多,但特异性较低。在超声诊断困难时,可以采用 CT 低剂量延迟扫描。

早孕期超声检查发现绒毛膜蜕膜表面凸向妊娠囊形成的绒毛膜隆起(Chorionic Bump)被认为是妊娠无活力的危险因素,该表现罕见。Arleo 等回顾性分析了 119 例有绒毛膜隆起的胎儿结局。作者发现,本组的总活产率(LBR)为 62%(74/119)。其中,51 例正常妊娠(即:有妊娠囊、卵黄囊和胎儿心跳)的 LBR 为 83%(42/51)。活产和死产胎儿的绒毛膜隆起的体积无明显差异。作者指出:绒毛膜隆起是妊娠无活力的危险因素,但如未见其它妊娠异常,则多数胎儿可以活产。

Ninivaggi 等对 18 例有前置胎盘、但超声不能明确有无胎盘植入的患者行 MR 检查。采用双盲法,由两名在妇科影像学方面有经验的放射科医生在不知道病史的情况下阅片。然后将病史、影像学资料与金标准相对照:子宫切除标本(4/18 例),或保守治疗难以剥离胎盘并伴有出血(3/18 例)。作者发现各 MRI 征象的敏感度(SS)和特异度(SP)如下:胎盘内粗大的 T₂W 低信号带(71%,100%)、胎盘内异常血管(71%,100%)、子宫肌层厚度小于 5mm(100%,18%)、胎盘信号不均匀(71%,54%)、子宫局限性膨隆(57%,90%)、肌层局灶性中断(57%,100%)、直接侵犯(42%,100%)和膀胱帐篷样改变(57%,100%)。本组未见胎盘突入到宫颈内口的病例。综合全部影像学征象评估可以提高诊断胎盘植入的准确性。然而,MRI 不能评估子宫肌层受累的深度。

其它

Oh 等对 12 只晚孕猕猴按 0.1mmol/kg 注射钆对比剂钆特醇(ProHance),24h 后测量胎盘、胎猴器官(骨,肝,脑,肾)和羊水内的钆浓度。作者发现:器官残留钆浓度最高的是羊水和胎盘(分别为 0.126%/器官和 0.087%/器官)。单位组织残留钆浓度最高的是胎儿肾脏(0.0151%/g)。相对于注入母体剂量,钆总体的残留量极少。高脂饮食与低脂饮食组间无差异。作者指出,由于人与其它灵长类动物的胎盘相似,故晚孕期给予母体 ProHance,在胎儿组织中造影剂残留量应较少。因此,妊娠期间行磁共振增强扫描可能是安全的。

Masselli 等测量了 30 例平均年龄 29 岁(20~39 岁)、平均孕周为 24 周(22~26 周)的无症状孕妇的宫颈管腺体下层的 ADC 值(subglandular ADC)、基质 ADC 值(stromal ADC)和 Δ ADCs 值(宫颈管腺体下 ADC-基质 ADC)。这些孕妇的宫颈缩短(SCX)低于 15mm,胎儿纤维连接蛋白(FN)阳性。30 例中,有 8 例患者在入院后 7d 内分娩(即将分娩组),22 例入院后至少 7d 才分娩(7~63d,平均 32d,延迟分娩组)。即将分娩组的腺体下 ADC 值和 Δ ADCs 值均显著高于延迟分娩组($P < 0.0001$)。ROC 曲线分析认为,腺体下 ADC 值预测即将发生的分娩极为准确($AUC = 1, P < 0.0001$),敏感度(95%可信区间:63.1%~100%)和特异度(95%可信区间:63.1%~100%)均为 100%。而宫颈基质 ADC 值无法区分即将分娩与延迟分娩。作者认为:结合宫颈缩短和 FN 阳性,宫颈管腺体下 ADC 值可

预测早产。这对于中孕晚期、且 SCX 和 FN 阳性的患者急性期治疗特别有价值。

Hilliard 等采用 2D FIESTA 序列、5mm 层厚和 2D FSE 序列、200mm 层厚分别测量 23 例 28~32 周孕妇的羊水量(AFV)。前者采用各层面羊水区面积之和计算(面积法),后者采用水成像法。作者发现:两种方法具有较高的内部一致性(ICC=0.961 和 0.997)。面积法和水成像法之间呈高度秩相关($r = 0.864, P < 0.001$)。AFV 较少时,胎液结构会导致羊水量被高估,AFV 较多时,B1 激励的不均匀性可能会导致羊水量被低估。作者认为,基于单厚板技术的快速 MR 水成像或可用于评估 AFV。需要对胎液结构、RF 均匀性和不同胎龄方面进一步优化。

Konrad 等回顾性分析了一家医学院附属女子医院放射科 2006—2013 年 CT 在孕期的应用。作者发现:患者平均年龄为 27 岁(15~40 岁),平均胎龄 27 周(范围 5~40 周),多数在晚孕期行 CT 检查(56%,246/440)。在过去的 8 年中,行 CT 检查者中肺栓塞占 44%,腹部和骨盆 CT 占 33%,最常见的指征是呼吸急促 33%。CT 使用率由 2006/2007 年的 6.1/1000~2008/2009 增加到 8.1/1000,增幅 33%;然而在 2008/2009~2012/2013 使用率为 4.1/1000,降低了 50%。平均 CT 辐射剂量为 27.63mGy。作者指出,在过去的 4 年里,由于患者和医务人员对医学影像相关的辐射的了解增加,妊娠期 CT 的使用率有所下降。

Ami 等利用 1T 开放式 MRI 观察了 10 例正常妊娠的健康志愿者在分娩前和分娩中的 MR 表现,通过三维重建,用三维矢量模型充分描述了胎头变形和产道的变化。作者发现:三维重建成像显示了所有的胎头变形,包括颅骨运动、脑膜的作用以及大脑的生物力学约束。产道在第二产程中发生极大的变形。作者指出:三维重建成像可使人们更好地理解产科学,该技术为在不久的将来进行虚拟试产打开了大门。

Wickum 等用 MR OsiriX 软件测量了大学标本室存放了几十年的 25 个胎儿标本的小脑横径(TCD)和股骨长度(FeL),用数显卡尺测量足(FoL)。作者发现,TCD、FeL、FoL 三者呈高度正相关关系。作者指出,化学固定数十年的胎儿的重要结构依然结构保存完好,无裂解或明显收缩。这些胎儿标本仍具有教学价值。