❖生殖泌尿影像学

Arterial spin labeling and multi-phase enhancement technique in evaluation of renal blood flow in different age healthy subjects

WANG Yimin, LIU Ailian*, LIU Jinghong, SUN Meiyu, SONG Qingwei, LI Ye, CHEN Anliang, TIAN Shifeng

(Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian 116011, China)

[**Abstract**] **Objective** To assess the changes of renal cortical blood flow (RBF) in subjects with normal renal function of different age, and to analyze the relationship between renal perfusion and renal function changes by arterial spin labeling technique (ASL) and multi-phase enhanced MRI. **Methods** Totally 178 subjects who were confirmed without renal diseases and had normal renal function underwent MRI. The subjects were divided into 3 groups according to age (21—40 years old group, 41—60 years old group and 61—80 years old group), and 20 cases were randomly extracted from each group. RBF and enhancement ratio (ER) were acquired by ASL and multi-phase enhanced MR. Estimated glomerular filtration rate (eGFR) was calculated using the CKD-EPI formula. RBF, ER and eGFR values were compared among different groups, and their correlation with age were analyzed meanwhile. **Results** There were significant differences of RBF and eGFR among 3 groups ($P<0.05$). The difference of RBF between 21—40 years old and 61—80 years old group was significantly ($P<0.05$), but there were no significant differences in pairwise comparison between other groups. There were significant differences of eGFR among 3 groups and inter group comparison (all $P<0.05$). There was no significant difference of ER among 3 groups ($P=0.05$). The RBF, ER and eGFR showed negative correlations with age ($r=-0.37$, -0.38, -0.87, all $P<0.01$). There were no significant correlations between RBF, ER and eGFR ($r=0.208$, 0.223, $P=0.111$, 0.087). There was no correlation between RBF and ER ($r=0.015$, $P=0.911$). **Conclusion** With age increasing, renal function and perfusion decrease gradually in normal range. ASL is more sensitive than multi-phase enhancement technique for detecting the changes of renal cortical perfusion caused by aging.

[**Key words**] Magnetic resonance imaging; Renal blood flow; Age; Glomerular filtration rate

DOI:10.13929/j.1003-3289.201606164

动脉自旋标记与多期增强技术评估不同年龄正常人肾血流

王逸敏,刘爱连*,刘静红,孙美玉,宋清伟,李 烨,陈安良,田士峰

(大连医科大学附属第一医院放射科,辽宁 大连 116011)

[**摘 要**] **目的** 采用 MR 动脉自旋标记(ASL)技术与 MR 多期增强评估不同年龄肾功能正常人群肾脏皮质血流的变化,并分析肾血流灌注与肾脏功能改变的关系。探讨 ASL 技术与多期增强技术评估肾血流灌注的差异。**方法** 收集本院行 MR 检查的肾脏无明显病变、肾功能正常的 21～80 岁受检者 178 名,按年龄段分为 3 组(21～40 岁组,41～60 岁组,61～80 岁组),每组各随机抽样 20 名进行分析。采用 ASL 技术获得肾血流量(RBF);采用多期增强扫描获得肾皮质早期增强率(ER);采用 CKD-EPI 公式估算肾小球滤过率(eGFR)。比较不同年龄组间 RBF、ER 和 eGFR 值,并分析其与年龄

[**第一作者**] 王逸敏(1990—),女,甘肃天水人,在读硕士。研究方向:腹部影像诊断学。E-mail:369141717@qq.com

[**通信作者**] 刘爱连,大连医科大学附属第一医院放射科,116011。E-mail:cjr.liuailian@vip.163.com

[**收稿日期**] 2016-06-28 [**修回日期**] 2016-12-13

的相关性。**结果** 3 组间 RBF、eGFR 比较差异均有统计学意义（P 均<0.05），且 21～40 岁组与 61～80 岁组差异有统计学意义（P<0.05），余组间两两比较差异无统计学意义（P 均>0.05）；两两组间比较 eGFR 值差异均有统计学意义（P 均<0.05）。3 组间 ER 差异无统计学意义（P=0.05）。双肾 RBF、ER、eGFR 均与年龄呈负相关（r=－0.37、－0.38、－0.87，P 均<0.01）；RBF、ER 与 eGFR 间均无相关性（r=0.208、0.223，P=0.111、0.087）；RBF 与 ER 无相关性（r=0.015，P=0.911）。**结论** 正常肾功能人群随年龄增长，肾功能、肾血流量逐渐减低。ASL 技术较多期增强技术对年龄增长导致的肾皮质血流的改变更加敏感。

[**关键词**] 磁共振成像；肾血流量；年龄；肾小球滤过率
[**中图分类号**] R322.61；R445.2 [**文献标识码**] A [**文章编号**] 1003-3289(2017)02-0265-06

动脉自旋标记（arterial spin labeling，ASL）技术采用动脉血的氢质子作为内源性对比剂，可评估组织血流灌注情况，其优点在于无辐射、可重复性较好、不需应用外源性对比剂[1]。目前 ASL 技术涉及到正常人肾血流量的相关分析仅以正常人作为对照组，而对正常人肾血流量影响因素的分析鲜见。本研究旨在采用 ASL 技术及 MR 多期增强技术，对不同年龄段肾功能正常人群的肾脏血流量进行比较，探讨其与年龄的相关性，并分析 ASL 所测得的肾血流量（renal blood flow，RBF）、多期增强测定的皮质早期增强率（enhancement ratio，ER）及估算肾小球滤过率（estimated glomerular filtration rate，eGFR）间的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2015 年 6 月—2015 年 12 月在本院接受 MR 腹部多期增强及 ASL 扫描、有实验室酶法测定血肌酐（serum creatinine，Scr）检查结果的 379 名受检者，纳入标准：①年龄 21～80 岁；②1 周内实验室检查结果显示 Scr 正常，无肾病史及血尿、蛋白尿等症状；③无外伤史、恶性肿瘤史、手术史；④无泌尿系结石及梗阻史；⑤无各种影响肾功能和肾脏血供的系统疾病。排除标准：①肾脏占位性病变体积>2.0 cm^2；②邻近器官病变或肿瘤压迫肾实质及其血管；③泌尿系结石及梗阻；④屏气配合不佳，图像有明显伪影。最终纳入 178 名受检者，按受检者年龄分为 3 组：21～40 岁组，41～60 岁组，61～80 岁组，采用分层随机抽样法每组各抽取 20 名进行研究。本研究经医院伦理委员会审批同意，且受检者均知情同意。

1.2 仪器与方法 采用 GE Signa Excite HD 1.5T 磁共振扫描仪，8 通道相控阵体部线圈。所有受检者检查前均禁食水 4～6 h。常规扫描序列及其参数见表 1。ASL 扫描采用单次激发快速自旋回波-流动反转回复序列（single shot fast spin echo-flow sensitive alternating inversion recovery，SSFSE-FAIR），冠状位扫描，受检者屏气 22 s。增强扫描采用三维肝脏容积超快速采集（liver acquisition with volume acceleration，LAVA）序列，对比剂为马根维显，经肘静脉注射，剂量 0.1 mmol/kg 体质量，速率 2.5 ml/s。于注射对比剂前和注射后 16、40、70、90 s 进行扫描，每期扫描时间为 15 s，分别获得 MASK、皮质早期、皮质期、髓质期、排泄期图像。

1.3 图像分析 采用 GE AW 4.4 后处理工作站，应用 FuncTool 软件中 FAIR 后处理模块对 ASL 原始图像行后处理，获得肾脏灌注伪彩图。由 1 名有 3 年腹部影像诊断经验的医师进行测量和计算。①皮质早期 ER：皮质早期信号值、平扫期信号值的测量见图 1，分别将轴位平扫 LAVA 图像及皮质早期 LAVA 图像采用 Compare 功能重建冠状位正中层面图像，在皮髓质分界清楚区放置 ROI，双侧肾上极、中部、下极共放置 6 处 ROI 并记录其位置，ROI 大小为 5～10 mm^2，不超出皮、髓质边界（图 1），记录其对应的信号值并取平均值。ER=（皮质早期信号值－平扫信号值）/平扫信号值。②RBF：在肾脏灌注伪彩图中，双肾上极、中部、下极皮质内共放置 6 个 ROI，ROI 位置与测量 ER 时保持一致（图 2），因重建后肾脏灌注伪彩图信噪比较低，

表 1 扫描序列及参数

序列	扫描方位	TR(ms)	TE(ms)	层厚(mm)	层间隔(mm)	FOV(cm×cm)	矩阵	激励次数	TI(ms)	TD(ms)
T1WI	轴位	200	1.4	6.5	1.0	40×40	288×170	1	—	—
T2WI	轴位	6 667	92.6	6.5	1.0	40×40	256×256	2	—	—
FIESTA	冠状位	4.2	1.9	7.0	1.0	40×40	224×320	1	200	—
ASL	冠状位	500	11.9	6.0	1.0	40×40	128×96	1	1 200	2 000
LAVA	轴位	5.8	3.1	5.0	2.5	40×40	256×170	0.7	—	—

注：TD：延迟时间；FIESTA：稳态进动平衡序列

ROI 大小为 30～40 mm^2，记录其 RBF 值并计算平均值。

1.4 eGFR 的计算　根据 Scr 值，eGFR 的估算采用 CKD-EPI 公式[2]。

1.5 统计学分析　采用 SPSS 22.0 统计分析软件，计量资料以 $\overline{x}\pm s$ 表示。3 组间性别构成差异的比较采用 χ^2 检验，两两比较采用 *Bonferroni* 法校正，$\alpha=0.017$。3 组间 RBF、ER 比较首先行正态分布和方差齐性检验，若方差齐性，采用单因素方差分析，两两比较采用 *Bonferroni* 法；若方差不齐，则采用 *Tamhane's T2* 法进行两两比较。行正态检验后进行两两相关分析，RBF、ER、eGFR 与年龄，RBF 与 eGFR、RBF 与 ER 间相关性采用 *Spearman* 相关分析；ER 与 eGFR 间的相关性分析采用 *Pearson* 相关检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

3 组间性别差异均无统计学意义（P 均<0.017）。

3 组间各参数结果见表 2。3 组间 RBF、eGFR 比较差异有统计学意义（P 均<0.05），且 21～40 岁组与 61～80 岁组 RBF 差异有统计学意义（$P<0.05$），余组间两两比较差异无统计学意义（P 均>0.05）；eGFR 值两两组间比较差异均有统计学意义（P 均<0.05）。3 组 ER 差异无统计学意义（$P=0.05$）。

双肾 RBF、ER、eGFR 均与年龄呈负相关（$r=-0.37$、-0.38、-0.87，P 均<0.01）；RBF、ER 与 eGFR 间均无相关性（$r=0.208$、0.223，$P=0.111$、0.087）；RBF 与 ER 无相关性（$r=0.015$，$P=0.911$）。

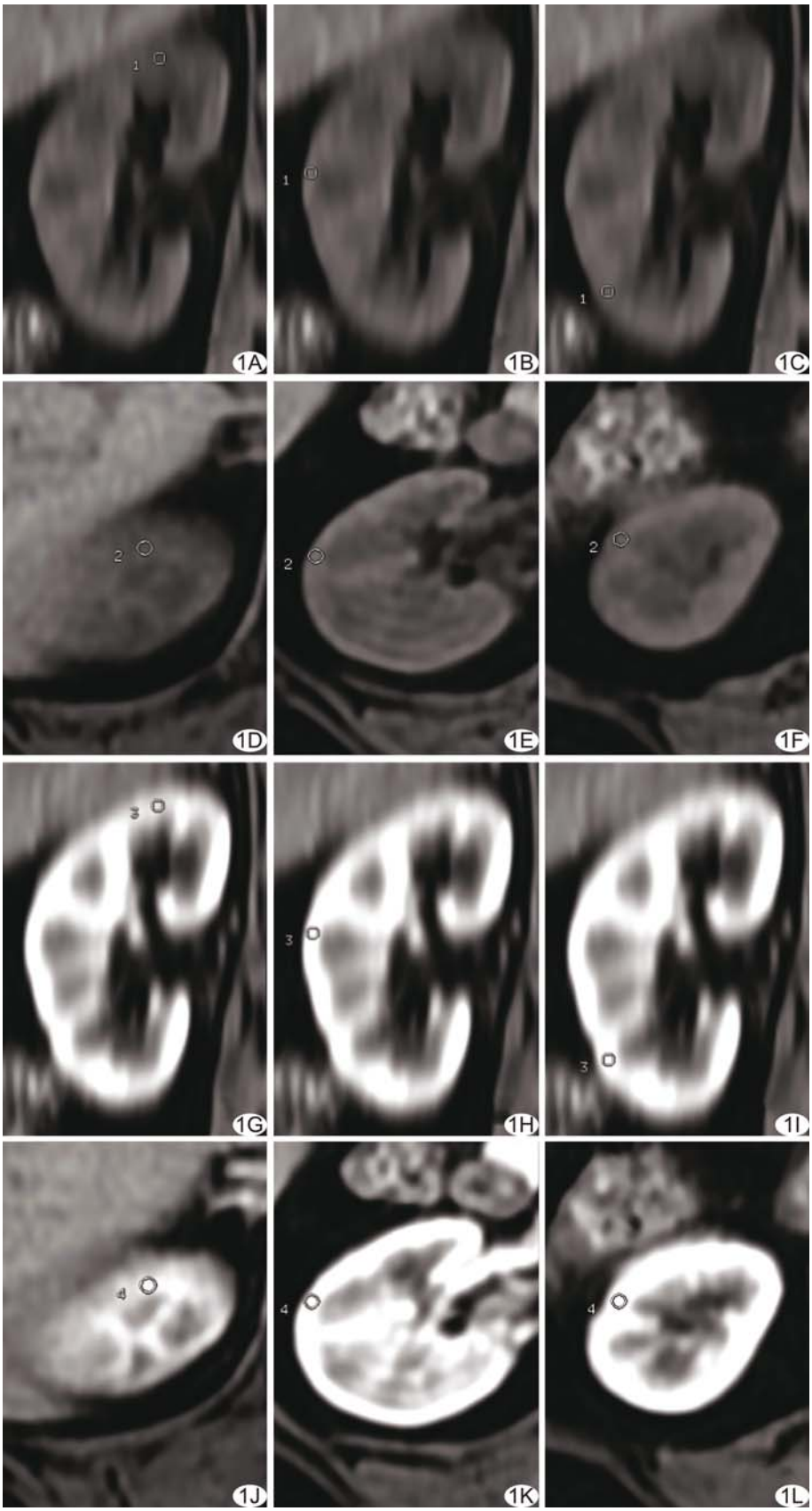

图 1　ER 测量 ROI 放置　A～C. LAVA-MASK 冠状位重建图像；D～F. LAVA-MASK 对应的轴位图像；G～I. 皮质早期冠状位重建图像；J～L. 皮质早期对应的轴位图像

表 2　不同年龄组间 RBF、ER 和 eGRF 比较（$\bar{x}\pm s$，$n=20$）

组别	RBF [ml/(100 g·min)]	ER	eGFR [ml/(min·1.73 m²)]
21～40 岁	176.89±15.65	1.85±0.21	121.04±8.14
41～60 岁	176.52±18.62	1.79±0.16	105.39±10.15*
61～80 岁	163.13±6.56*	1.71±0.13	94.54±9.91*#
F 值	4.549	3.157	39.80
P 值	0.01	0.05	<0.01

注：*：与 21～40 岁组比较，$P<0.05$；#：与 41～60 岁组比较，$P<0.05$

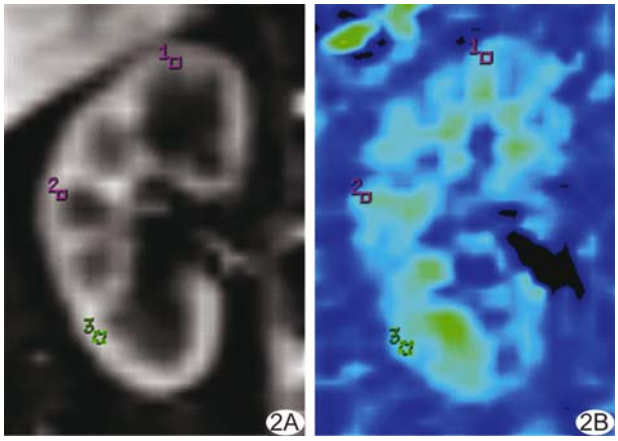

图 2　CBF 测量 ROI 放置　A. ASL 原始图像；B. CBF 伪彩图像，ROI 放置与 ER 测量时冠状位重建图像的位置保持一致

3　讨论

SSFSE-FAIR 扫描速度快、图像空间分辨率较高，肾脏解剖结构显示较好，可初步评估肾脏皮髓质的灌注状态[3]，因此本研究采用 SSFSE-FAIR 序列进行 ASL 扫描。研究[4]表明，采用 ASL 技术评估脑血流量时，不同年龄段人群最佳标记后延迟时间不同，因需与多期增强扫描技术比较，本研究未进一步细化扫描参数。LAVA 技术扫描速度快、范围广，脂肪抑制效果较好，可获得信噪比良好的连续图像，非常适用于连续观察器官灌注情况[5]。动态增强扫描技术（dynamic contrast enhanced MRI，DCE-MRI）受呼吸运动与肠蠕动影响较大，且其扫描期相较多，需较长的扫描时间，因此本研究选择 4 期增强扫描序列评估肾脏增强情况。

ASL 技术采用的肾脏灌注模型是基于被标记的血液与组织交换在短时间内完成的理论基础[6]。有研究[7]认为，ASL 原始图像的对比噪声比和信噪比欠佳，不能区分髓质结构，且 ASL 采用的定量模型以动脉血内的氢质子作为内源性对比剂，其在髓质中比例较小，对髓质血流量的变化可能不敏感。因此本研究仅针对肾皮质的 RBF 值进行研究。ER 多用于疾病的鉴别诊断，可在一定程度上反映组织的血流灌注情况[8-9]，本研究选择皮质早期的 ER 与 ASL 所得 RBF 进行对比。

3.1　肾血流、肾功能改变与年龄的关系　随年龄增加，肾皮质中肾小球毛细血管的管腔狭窄和闭塞，造成肾小球硬化；毛细血管襻间出现自由吻合支，使皮质血流向髓质分流，以上改变导致老年人（60 岁以上）肾皮质血流明显减少。本研究结果表明，肾皮质 RBF 在不同年龄段间差异有统计学意义（$F=4.549$，$P=0.01$），21～40 岁组 RBF 大于 61～80 岁组（$P<0.05$），年龄与肾皮质 RBF 呈负相关（$r=-0.37$，$P<0.01$）。总之，正常人肾脏的血流量虽然受年龄的影响，但其随年龄增长而减小的速率较为缓慢，当年龄差别较大时才有明显减小。

研究[10]表明，正常无明显肾脏疾病的 61～82 岁老年人菊粉和对氨马尿酸盐清除率会轻微下降，但肾小球滤过率（glomerular filtration rate，GFR）值仍在正常范围。对波美拉尼亚健康人的 Scr 及 eGFR（采用 C-G 公式和 MDRD 公式估算）的研究[11]表明，Scr 值和 eGFR 值均随年龄的增加而减低，采用 CKD-EPI 公式估算 GFR 的研究[12]也获得相同的结果。另外，年龄大于 40 岁的正常人会因年龄增长而导致肾单位的减少和 GFR 下降（每年约 0.8～1.0 ml/min）[13]。本研究结果表明 eGFR 随年龄的增大而逐渐减低，差异均有统计学意义（$P<0.05$），提示在本组人群中，随年龄增大，肾脏功能会逐渐减低，且肾功能在不同年龄段间存在明显差异。

3.2　ASL 技术、多期增强技术与 eGFR 的相关性比较　ER 作为半定量指标，在临床的应用较为广泛[14-15]，其与 RBF 无相关性。考虑原因为多期增强技术采用的对比剂为细胞外对比剂，反映对比剂与组织细胞外间隙交换的情况，ASL 技术采用动脉血内氢质子为内源性对比剂，反映组织灌注的细节不同；另外，注射对比剂后可能一定程度上影响组织灌注，而使用内源性对比剂的 ASL 技术可更真实地体现组织灌注情况。本研究表明，虽然 RBF 与 ER 均随年龄增长而降低，但 3 个年龄组 ER 差异无统计学意义（$F=3.157$，$P=0.05$），提示 ASL 可更敏感地反映年龄增大导致的肾血流量差异，而期相较少的多期增强技术敏感度较差。DCE-MRI 在临床已得到广泛应用，Wu 等[16]对 19 名 25～68 岁志愿者的研究表明，ASL 测得的皮

质区 RBF 值与采用 DCE-MRI 的 Block 循环去卷积算法获得的 RBF 值有良好相关性,但与髓质区 RBF 无相关性。也有学者[7]认为,ASL 技术采用的肾脏灌注模型忽视了毛细血管壁渗透性的影响和血液对远端组织灌注的影响,因而使 ASL 对肾血流情况的评估过于简单化。Wu 等[16]也发现 DCE-MRI 测得的 RBF 无论皮质、髓质均高于 ASL 测得的 RBF;但也有研究[7,17]认为 DCE-MRI 所测得的 RBF 较 ASL 低,其中 Winter 等[7]认为 ASL 与 DCE-MRI 所得的 RBF 有良好的相关性,Zimmer 等[17]却认为两者间有明显的差异。但由于各研究均无金标准对比,尚无法判定哪种方法的准确性更高[5]。

董建等[18]发现,在 GE 3.0T MR 上采用 SSFSE-FAIR 序列所测得的肾皮质 RBF 与 Scr 存在明显相关性,但本研究结果显示 RBF 与 eGFR 无明显相关性(r=0.208,P=0.111)。分析存在差异的原因:①虽然均采用 Scr 值进行研究,本研究采用 CKD-EPI 公式估算 eGER,充分考虑了人种、性别间的差异;②本研究采用的 TI 为 1 200 ms,与董建等[18]采用的 1 400 ms 不同,可能导致灌注计算的差异;③董建等[18]研究样本量较小,共 18 例,年龄 32～66 岁,与本研究的人口样本存在差异。有研究[19]采用 Siemens 3.0T MR 和 TRUE-FISP FAIR 序列评估 12 名志愿者双侧肾脏的 RBF,并与 CKD-EPI 公式估算的 eGFR 进行比较,结果发现 RBF 与 eGFR 间无明显相关性。TRUE-FISP 和 SSFSE 序列虽然采集方式不同,但均为 T2 权重的快速扫描技术,且由于其同样采用 CKD-EPI 公式估算 eGFR,因此本研究与之相同的结果。

肾小球滤过的决定因素主要有肾小球毛细血管静水压、肾小球毛细血管胶体渗透压、肾小球囊内静水压和超滤系数。肾血流量改变主要影响滤过分数,但其他因素受血流量影响较小,因此当肾血流量发生变化时,eGFR 不一定会随之改变,本研究结果也发现肾脏皮质早期的 ER、RBF 与 eGFR 并无明显相关性。

本研究的不足:①为回顾性研究,各组内年龄构成存在一定偏倚;②由于临床评估 RBF 的金标准——对氨马尿酸盐清除率和放射性同位示踪技术的应用并不广泛,因此本研究缺乏与金标准对照;③样本量较小,需扩大样本量进行深入研究。

总之,正常肾功能人群随年龄增长,肾功能、肾血流量均在正常范围内逐渐减低。ASL 技术和多期增强技术均可观察到随年龄增长肾皮质血流量的减低,但 ASL 技术较多期增强技术对年龄增长导致的肾皮质血流的改变更敏感。

[参考文献]

[1] 王逸敏,刘爱连,刘静红.磁共振动脉自旋标记技术在肾脏的应用进展.中国医学影像技术,2016,32(8):1298-1301.

[2] 贾珂珂,杨硕,乔蕊,等.6 种基于血肌酐的肾小球滤过率估算公式在健康人群中的应用评估.检验医学,2013,28(12):1077-1082

[3] 张帆,张雪林,杨立,等.3.0T 磁共振动脉自旋标记技术在正常成人肾脏检查中的应用.南方医科大学学报,2013,33(10):1478-1482.

[4] 胡英,陈莉,肖艳,等.正常人 3D-ASL 脑血流灌注最佳标记后延迟时间分析.中国医学影像技术,2016,32(9):1330-1335.

[5] 叶露,李琼,李宏,等.动态增强 MRI 测量猪单侧肾功能不全模型肾小球滤过率.磁共振成像,2012,3(3):204-209.

[6] Cutajar M, Thomas DL, Hales PW, et al. Comparison of ASL and DCE MRI for the non-invasive measurement of renal blood flow: Quantification and reproducibility. Eur Radiol, 2014, 24(6):1300-1308.

[7] Winter JD, StLawrence KS, Cheng HL. Quantification of renal perfusion: Comparison of arterial spin labeling and dynamic contrast-enhanced MRI. J Magn Reson Imaging, 2011, 34(3):608-615.

[8] 张弦,严志汉,虞志康,等.子宫颈癌的 MRI 动态增强扫描特征分析.中国临床医学影像杂志,2009,20(7):541-544.

[9] Kim S, Jain M, Harris AB, et al. T1 hyperintense renal lesions: Characterization with diffusion-weighted MR imaging versus contrast-enhanced MR imaging. Radiology, 2009,251(3):796-807.

[10] Fliser D, Zeier M, Nowack R, et al. Renal functional reserve in healthy elderly subjects. J Am Soc Nephrol, 1993, 3(7):1371-1377.

[11] Hannemann A, Friedrich N, Dittmann K, et al. Age- and sex-specific reference limits for creatinine, cystatin C and the estimated glomerular filtration rate. Clin Chem Lab Med, 2012,50(5):919-926.

[12] 王宏斌,夏先考,吴建华.CKD-EPI 方程估算肾小球滤过率的评价.国际检验医学杂志,2011,32(9):936-938.

[13] Lindeman RD, Tobin J, Shock NW. Longitudinal studies on the rate of decline in renal function with age. J Am Geriatr Soc, 1985,33(4):278-285.

[14] 赵金丽,管海涛,李敏达,等.MR 动态增强扫描结合 T2* WI 首过灌注成像诊断乳腺肿瘤的价值.磁共振成像,2014,5(1):54-59.

[15] Huang B, Wong CS, Whitcher B, et al. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging for characterising nasopharyngeal carcinoma: Comparison of semiquantitative and quantitative parameters and correlation with tumour stage. Eur Radiol, 2013,23(6):1495-1502.

[16] Wu WC, Su MY, Chang CC, et al. Renal perfusion 3-T MR imaging: A comparative study of arterial spin labeling and dynamic

contrast-enhanced techniques. Radiology, 2011, 261 (3): 845-853.

[17] Zimmer F, Zöllner FG, Hoeger S, et al. Quantitative renal perfusion measurements in a rat model of acute kidney injury at 3T: Testing inter- and intramethodical significance of ASL and DCE-MRI. PLoS One, 2013, 8(1): e53849.

[18] 董健，杨莉，苏涛，等. 动脉自旋标记法磁共振量化分析急性肾损伤. 中国科学：生命科学，2013，43(6)：519-524.

[19] Gillis KA, McComb C, Foster JE, et al. Inter-study reproducibility of arterial spin labelling magnetic resonance imaging for measurement of renal perfusion in healthy volunteers at 3 Tesla. BMC Nephrol, 2014, 15: 23.

Prenatal ultrasound combined with MRI diagnosis of fetal head teratoma: Case report

产前超声联合 MRI 诊断胎儿颅脑畸胎瘤 1 例

祁平安，王艺璇，李天刚

（甘肃省妇幼保健院功能检查科，甘肃 兰州　730050）

[Key words] Fetus; Brain; Teratoma; Ultrasonography; Magnetic resonance imaging

[关键词] 胎儿；脑；畸胎瘤；超声检查；磁共振成像

DOI：10.13929/j.1003-3289.201607110

[中图分类号] R714.5；R445　[文献标识码] B　[文章编号] 1003-3289(2017)02-0270-01

患者女，孕 1 产 0，孕 24 周时外院胎儿系统超声检查未见明显异常，孕 32^{+} 周时于我院常规产检接受超声检查，发现胎儿双顶径 86 mm，腹围 289 mm，股骨径 61 mm，侧脑室平面胎儿左侧脑实质见一回声较强的实性占位，约 54 mm×49 mm×42 mm，界限欠清晰，内部回声欠均匀，可见散在无回声区，双侧侧脑室后角增宽，右侧 17 mm，左侧 19.4 mm，脑中线向右侧受压，CDFI 可探及点状血流信号（图 1A）。超声诊断：胎儿颅脑内占位，考虑肿瘤。MR 检查：胎儿颅内中线略向右侧偏移，透明隔间腔存在。胎儿左侧大脑半球有较大实性占位性病变，边界不清，周围组织受压移位，病灶约 51 mm×45 mm×39 mm，T1WI 呈等信号并夹杂斑片状高信号，T2WI 以低信号为主，DWI 序列弥散受限，ADC 值为 0.965×10^{-3} mm²/s（图 1B）；病灶占位效应明显，中线结构偏移，左侧侧脑室受压变形，双侧侧脑室扩张，左侧侧脑室宽约 21.7 mm，右侧侧脑室宽约 18.9 mm，后颅窝池宽约 6.2 mm，小脑蚓部存在，小脑实质结构形态、信号未见明显异常。MRI 提示胎儿颅内占位，考虑畸胎瘤。引产后病理检查结果为胎儿颅内成熟畸胎瘤（图 1C）。

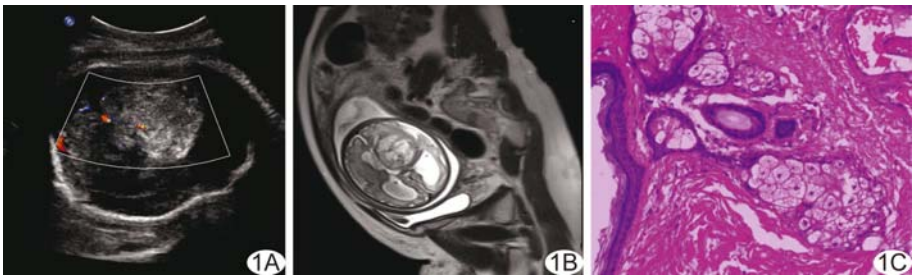

图 1　颅脑畸胎瘤　A. 产前超声；B. 产前 MR T2WI；C. 引产后病理检查（HE，×200）

讨论　小儿颅内肿瘤罕见，胎儿颅内肿瘤更罕见，仅 5% 的颅内肿瘤发生于胎儿期，以畸胎瘤最常见。畸胎瘤分为成熟型畸胎瘤和未成熟型畸胎瘤，典型的颅内畸胎瘤为颅内不均质团块。畸胎瘤通常起源于 3 个胚层的组织，在瘤体内可见钙化、囊性成分及瘤内血管，胎儿期随瘤体大小的不同，对颅脑产生压迫效应，预后极差，常为致死性肿瘤。本病影像学报道罕见，超声对瘤体内血管、钙化、囊性成分较敏感，MRI 对瘤体内各软组织成分组成较敏感，两者联合诊断可进一步明确瘤体性质。

[第一作者] 祁平安（1989—），男，甘肃临夏人，本科，医师。

E-mail：ghsounds@163.com

[收稿日期] 2016-07-26　[修回日期] 2016-11-24