

- (19):2917-2918.
- [9] 曾海丽,杨华彬. 儿童急性肾损伤诊断标准的解读[J]. 中华实用儿科临床杂志,2015,30(5):325-327.
- [10] 刘宗涛,刘涛,谢丹,等. H型高血压患者血压晨峰现象与早期肾功能损害的关系[J]. 2017,21(12):2238-2242.
- [11] 刘华杰,沈云琳,孙蕾,等. 补体应答基因-32 在儿童急性肾损伤中的早期预测价值[J]. 中华儿科杂志,2014,52(7):494-499.
- [12] 李志辉,康志娟. 生物标志物在儿童急性肾损伤的应用现状和前景[J]. 中华实用儿科临床杂志,2015,30(5):325-327.
- [13] 石健. 慢性肾脏病合并急性肾小管间质损伤患者血清 NGAL 和尿 KIM-1 水平变化及临床意义[J]. 国际检验医学杂志,2017,38(11):1565-1567.
- [14] 齐志宏,崔巍. 重视急性肾损伤实验指标检测的影响因素及结果判读[J]. 中华检验医学杂志,2016,39(12):879-883.
- (收稿日期:2018-02-06,修回日期:2018-03-23)

doi:10.3969/j.issn.1009-6469.2019.07.031

◇临床医学◇

磁共振扩散张量成像在肝癌及肝转移瘤中诊断价值

刘畅^a,王立峰^b,万百顺^c,赵芳芳^a,张珉^c

作者单位:郑州大学附属肿瘤医院,^a重症医学科,^b放射科,^c肝胆外科,河南 郑州 450008

通信作者:张珉,男,副主任医师,硕士生导师,研究方向为肝胆胰恶性肿瘤,E-mail:376132381@qq.com

基金项目:国家自然科学基金资助项目(U1404820)

摘要:目的 探讨磁共振扩散张量成像(DTI)对原发性肝癌及肝转移瘤的诊断价值。**方法** 回顾性分析郑州大学附属肿瘤医院2016年1—12月收治、经病理学诊断证实为原发性肝癌或肝转移瘤的42例病人的磁共振成像(MRI)与DTI资料,统计其各向异性分数(FA)值及平均扩散系数(ADC)值,分析两者在不同类型疾病中的差异性。**结果** 不同疾病类型的FA值和ADC值有所不同,其中FA值自高而低分别为食管癌肝转移瘤(0.641 ± 0.054)、胰腺癌肝转移瘤(0.602 ± 0.064)、肺癌肝转移瘤(0.525 ± 0.103)、肝癌(0.488 ± 0.041)、直肠癌肝转移瘤(0.301 ± 0.077)和胆囊癌肝转移瘤(0.284 ± 0.059),各个类型之间的差异均有统计学意义($P < 0.05$);ADC值自高而低分别为胰腺癌肝转移瘤(1.95 ± 0.21) $\times 10^{-3}$ mm²/s、结直肠癌肝转移瘤(1.81 ± 0.17) $\times 10^{-3}$ mm²/s、肝癌(1.68 ± 0.17) $\times 10^{-3}$ mm²/s、食管癌肝转移瘤(1.52 ± 0.21) $\times 10^{-3}$ mm²/s、肺癌肝转移瘤(1.44 ± 0.14) $\times 10^{-3}$ mm²/s、胆囊癌肝转移瘤(1.22 ± 0.09) $\times 10^{-3}$ mm²/s,各个类型之间的差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 肝脏MRI与DTI序列联合检测可获得较全面的信息,有助于肝癌及肝转移瘤的诊断和鉴别诊断。

关键词:肝癌; 肝转移瘤; 扩散张量成像

Diagnostic value of magnetic resonance diffusion tensor imaging in hepatocellular carcinoma and liver metastases

LIU Chang^a, WANG Lifeng^b, WAN Baishun^c, ZHANG Fangfang^a, ZHANG Min^c

Author Affiliations: ^aDepartment of Severe Medicine, ^bDepartment of Radiology, ^cDepartment of Hepatobiliary Surgery, The Affiliated Oncology Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450008, China

Abstract: Objective To investigate the diagnosis value of magnetic resonance diffusion tensor imaging (DTI) for primary liver cancer and liver metastases. **Methods** The MRI and DTI data of 42 patients with HCC or liver metastases confirmed by pathology were analyzed. The value of anisotropy fraction (FA) and mean diffusion coefficient (ADC) of subjects were compared between different kinds of disease. **Results:** There was significant difference between different kinds of disease in both FA and ADC value. The FA values from high to low were respectively esophageal cancer liver metastasis (0.641 ± 0.054), pancreatic cancer liver metastasis (0.602 ± 0.064), lung cancer liver metastasis (0.525 ± 0.103), liver cancer (0.488 ± 0.041), colorectal cancer liver metastasis (0.301 ± 0.077) and gallbladder cancer liver metastasis (0.284 ± 0.059), and the differences between each type were statistically significant ($P < 0.05$). The ADC values from high to low were respectively pancreatic cancer liver metastasis [$(1.95 \pm 0.21) \times 10^{-3}$ mm²/s], colorectal cancer liver metastasis [$(1.81 \pm 0.17) \times 10^{-3}$ mm²/s], liver cancer [$(1.68 \pm 0.17) \times 10^{-3}$ mm²/s], esophageal cancer liver metastasis [$(1.52 \pm 0.21) \times 10^{-3}$ mm²/s], lung cancer liver metastasis [$(1.44 \pm 0.14) \times 10^{-3}$ mm²/s], gallbladder cancer liver metastasis [$(1.22 \pm 0.09) \times 10^{-3}$ mm²/s] the differences among all types were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion**

Liver MRI and DTI detect could obtain a comprehensive information, contributing to the diagnosis and differential diagnosis of liver cancer and liver metastases.

Key words: Hepatocellular carcinoma; Liver metastases; Diffusion tensor imaging

恶性肿瘤的准确诊断对临床治疗具有举足轻重的意义,原发性肝癌和肝转移瘤均属于肝脏占位性病变,其临床表现和影像学特征有所交叉^[1-3]。磁共振扩散加权(DWI)成像是传统的磁共振成像技术之一,在肝脏肿瘤性疾病的临床诊断方面应用较多,磁共振扩散张量成像(DTI)是一种新兴的磁共振成像显像技术,既往多用于中枢神经系统病变的临床鉴别,在良恶性肿瘤的鉴别中也取得了一定的研究成果^[4],但在肝脏占位性病变中的应用报道甚少。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性分析郑州大学附属肿瘤医院2016年1—12月收治的肝癌与肝转移瘤病人42例为研究对象;包括男30例,女12例;年龄范围为48~77岁,平均(57.7±8.2)岁。纳入标准:①经病理证实为肝癌或肝转移瘤;②MRI和DTI诊断资料齐全;③年龄≤80岁。疾病类型:原发性肝癌15例,胰腺癌肝转移瘤8例,结肠癌肝转移瘤7例,胆囊癌肝转移瘤5例,食管癌肝转移瘤4例,肺癌肝转移瘤2例。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。病人或近亲属对研究方案签署知情同意书。

1.2 MRI检查方法 扫描采用GE公司750W 3.0T磁共振扫描仪,先行常规T1WI、T2WI平扫和加强扫描,再行SE EPI序列DTI扫描。获得的图像导入ADW 4.6工作站进行处理,以工作站配置的Functool软件建立DWI图和DTI图,测量表观弥散系数(ADC)值和各项异性分数(FA)值。以横轴图T1WI、T2WI及增强T1WI作为参考,于肿瘤实性部分放置感兴趣区(ROI),在ROI区内选取1~3个病灶作为靶病灶,每个病灶测量3次,取平均值。

1.3 统计学方法 使用SPSS 16.0软件进行统计学分析,ADC值和FA值均为连续型变量,本研究获得的数据满足正态分布,方差齐,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组之间的比较行方差分析,差异有统计学意义进一步以LSD-*t*检验分析任意两组的差异性, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

42例病人共选取了110个靶部位,见表1,不同疾病类型的FA值和ADC值有所不同,其中FA值自高而低分别为食管癌肝转移瘤、胰腺癌肝转移

表1 肝癌与肝转移瘤病人42例磁共振扩散张量成像参数比较/ $\bar{x} \pm s$

项目	靶部位 数目/个	FA 值	ADC 值/ ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)
肝癌	30	0.488 ± 0.041	1.68 ± 0.17
胰腺癌肝转移瘤	23	0.602 ± 0.064 ^a	1.95 ± 0.21 ^a
结直肠癌肝转移瘤	21	0.301 ± 0.077 ^{ab}	1.81 ± 0.17 ^{ab}
肺癌肝转移瘤	7	0.525 ± 0.053 ^{abc}	1.44 ± 0.14 ^{abc}
胆囊癌肝转移瘤	15	0.284 ± 0.059 ^{abd}	1.22 ± 0.09 ^{abcd}
食管癌肝转移瘤	14	0.641 ± 0.054 ^{acde}	1.52 ± 0.21 ^{abce}
<i>F</i> 值		9.282	3.744
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05

注:与肝癌组比较,^a $P < 0.05$,与胰腺癌肝转移瘤比较,^b $P < 0.05$;与结直肠癌肝转移瘤比较,^c $P < 0.05$;与肺癌肝转移瘤比较,^d $P < 0.05$;与胆囊癌肝转移瘤比较,^e $P < 0.05$;FA为各项异性分数,ADC为表观弥散系数

瘤、肺癌肝转移瘤、肝癌、结直肠癌肝转移瘤和胆囊癌肝转移瘤,各个类型之间均差异有统计学意义($P < 0.05$);ADC值自高而低分别为胰腺癌肝转移瘤、结直肠癌肝转移瘤、肝癌、食管癌肝转移瘤、肺癌肝转移瘤、胆囊癌肝转移瘤,各个类型之间均差异有统计学意义($P < 0.05$)。典型病例的MRI和DTI影像如图1、2所示。

3 讨论

DWI成像技术的工作原理借助了活体水分子的自由扩散运动^[5],当水分子的自由扩散受到限制时,ADC值降低。DTI成像技术是在DWI技术基础上的新发展,通过额外施加梯度场分析水分子的运动方向和速率^[6-7]。假如说ADC值所反映的是水分子在生物体内的扩散能力,FA则反映水分子在生物体内的组织各向异性。既往有研究指出^[8-9],肝脏良性病变病人和恶性病变病人的ADC值明显不同,恶性病变普遍偏低,进一步研究发现^[10],恶性肿瘤相较于良性肿瘤细胞密度增大,水分子运动受到较大的限制,故而ADC值也偏低。近年,有学者指出^[11],肝脏原发性肿瘤和继发恶性肿瘤之间的FA值也可能存在较大差异,也有学者认为肝脏原发性肿瘤和继发恶性肿瘤之间FA值相仿,由于相关研究较少,具体结论尚难明确。

本研究回顾性分析了42例原发性肝癌和肝转移瘤病人的DWI及DTI资料,发现不同疾病类型的ADC值和FA值是不同的,其中FA值自高而低分别

为食管癌肝转移瘤、胰腺癌肝转移瘤、肺癌肝转移瘤、肝癌、结直肠癌肝转移瘤和胆囊癌肝转移瘤,在所有类型的肿瘤中,食管癌肝转移瘤和胰腺癌肝转移瘤的 FA 值明显偏高,结直肠癌肝转移瘤和胆囊癌肝转移瘤的 FA 值明显偏低。ADC 值自高而低分别为胰腺癌肝转移瘤、结直肠癌肝转移瘤、肝癌、食管癌肝转移瘤、肺癌肝转移瘤、胆囊癌肝转移瘤,在所有类型的肿瘤中,胰腺癌肝转移瘤的 ADC 值明显偏高,胆囊癌肝转移瘤的 ADC 值明显偏低。从本数据来看,尚有一定的规律可循,如胰腺癌肝转移瘤的 FA 值和 ADC 值均偏高,而胆囊癌肝转移瘤的 FA 值和 ADC 值均偏低。既往研究指出^[12-14],受到分化程度、细胞排列及血供特点等因素的影响,不同占位性病变的 FA 值及 ADC 值存在较大差异。胰腺癌以导管腺癌居多,局部血供少,细胞间隙大,局部充满黏液成分,含水量高,水分子运动空间也大,故而表现为高 FA 值和高 ADC 值。胆囊癌多为息肉型、菜花型肿物,肿瘤细胞排列较为紧致,加上往往存在纤维束结构受损,水分子运动受到较大限制,故而 FA 值和 ADC 值均较低。既往有研究指出^[15-17],食管癌多为鳞癌,由于存在较严重的不典型增生和壁内浸润,坏死囊变较多,细胞间隙大,水分子弥散运动快,FA 值和 ADC 值偏高;而结肠癌的病理多为浸润型或溃疡性的腺癌,恶性程度高,细胞异型性较大,排列密实,FA 值和 ADC 值偏低。从本研究结果来看,支持食管癌 FA 值偏高和结肠癌 FA 值偏低这一结果,但其 ADC 值与 FA 值的变化趋势不完全一致。该结果与既往学者报道结果有一定的差异,分析可能由以下几个原因所致:一是本研究样本量小,结果可能存在偏倚;二是 FA 值和 ADC 值本身侧重点不同,具有不同步性;三是即使是同一种肿瘤,也会因分化程度、肿瘤分期、侵袭程度以及病人身体状态的不同而存在不同的微观结构,导致出现不同的 FA 和 ADC 结果。

简言之,本研究发现肝癌及肝转移瘤的 FA 值和 ADC 值存在差异,DTI 在肝癌和肝转移瘤的诊断和鉴别诊断方面具有一定的价值,有望为治疗方案的选择和疗效判断提供参考,但其具体应用价值仍需大样本数据加以验证。

(本文图 1,2 见插图 7-3)

参考文献

[1] 李丹燕,何健,朱斌,等. 肝脏原发及转移性恶性肿瘤不同 b 值 DWI 的 ADC 值特点及变化趋势[J]. 实用放射学杂志,2013,29(12):1948-1952,1962.

- [2] TOKGOZ O, UNLU E, UNAL I, et al. Diagnostic value of diffusion weighted MRI and ADC in differential diagnosis of cavernous hemangioma of the liver[J]. Afr Health Sci, 2016, 16:227-233.
- [3] PIEPER CC, MEYER C, SPRINKART AM, et al. The value of intravoxel incoherent motion model-based diffusion-weighted imaging for outcome prediction in resin-based radioembolization of breast cancer liver metastases [J]. Onco Targets Ther, 2016, 9: 4089-4098.
- [4] LI X, LIANG Q, ZHUANG L, et al. Preliminary study of MR diffusion tensor imaging of the liver for the diagnosis of hepatocellular carcinoma [J]. PLoS One, 2015, 10(8): e0135568. DOI: 10.1371/journal.pone.0135568.
- [5] TESTA ML, CHOJNIAK R, SENE LS, et al. Is DWI/ADC a useful tool in the characterization of focal hepatic lesions suspected of malignancy [J]. PLoS One, 2014, 9(7): e101944. DOI: 10.1371/journal.pone.0101944.
- [6] 陶乙宣, 范国光. 磁共振扩散张量成像技术在脑肿瘤手术前后的临床应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(6): 775-778.
- [7] ERTURK SM, ICHIKAWA T, KAYA E, et al. Diffusion tensor imaging of cysts, hemangimas, and metastases of the liver [J]. Magn Reson Med, 2015, 73(4): 1602-1608.
- [8] 赵富强, 翁苓苓, 陈义磊, 等. 弥散加权成像与弥散张量成像评价肝纤维化的实验研究[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(1): 99-103.
- [9] LEE Y. Assessment of diffusion tensor MR imaging (DTI) in liver fibrosis with minimal confounding effect of hepatic steatosis [J]. Magn Reson Med, 2015, 73: 1602-1608.
- [10] 周卫兵, 龚良庚, 任海波, 等. 磁共振扩散张量成像在肝脏局灶性病变诊断中的应用[J]. 南昌大学学报(医学版), 2014, 54(3): 18-21.
- [11] 陈丽华, 刘爱连, 宋清伟, 等. 磁共振扩散张量成像鉴别诊断肝内胆管细胞癌与肝细胞癌[J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(7): 993-997.
- [12] 刘奇志, 谢晓奕, 吴卫华, 等. 肺癌肝转移瘤二维超声表现与组织病理类型的相关研究[J]. 中国临床医学, 2012, 19(3): 298-299.
- [13] 李丹燕, 何健, 朱斌, 等. 肝脏原发及转移性恶性肿瘤不同 b 值 DWI 的 ADC 值特点及变化趋势[J]. 实用放射学杂志, 2013, 29(12): 1948-1952.
- [14] 沈亚琪, 胡道予, 李建军, 等. DTI 对两种肝纤维化动物模型的定量研究[J]. 放射学实践, 2012, 27(2): 145-150.
- [15] TOSUN M, INAN N, SARISOY HT, et al. Diagnostic performance of conventional diffusion weighted imaging and diffusion tensor imaging for the liver fibrosis and inflammation [J]. Eur J Radiol, 2013, 82: 203-207.
- [16] 张丽, 胡道予, 夏黎明, 等. MR-DTI 在肝硬化早期诊断中的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2009, 25(12): 1748-1752.
- [17] WONG OL, GLOH LO G, LEE R, et al. The effect of respiratory and cardiac motion in liver diffusion tensor imaging (DTI) [J]. J Comput Assist Tomogr, 2014, 38(3): 352-359.

(收稿日期:2017-12-26,修回日期:2018-02-17)