

论 著

采用3T MR Dixon技术评价脊旁肌脂肪浸润与年龄的相关性*

暨南大学第二临床医学院(深圳市人民医院)放射科 (广东 深圳 518020)

朱 进 凌人男 龚静山
李 肃 周阳决 杨敏洁

【摘要】目的 采用MR Dixon 技术评价脊旁肌脂肪浸润,并探讨其与年龄的相关性。方法 对135例患者Dixon脂肪和水图像手绘包含脊旁肌的兴趣区(region of interesting, ROI)2次,测量脊旁肌的信号强度,计算脂肪信号分数(fat signal fraction, FSF),采用协方差分析(analysis of covariance, ANCOVA)比较脊旁肌FSF与年龄的相关性,采用组内相关系数(interclass correlation coefficients, ICCs)分析观察者间和观察者内可靠性。结果 脊旁肌的FSF随年龄增加上升,校正性别后,与年龄呈正相关($R^2=0.561$, $P=0.016$)。观察者间和观察者内可靠性良好(ICCs分别为0.83和0.86)。结论 MR Dixon 技术可以用于监测脊旁肌随年龄增长发生的退行性变,并且具有较高的可靠性。

【关键词】肌肉;脂肪浸润;磁共振成像;Dixon序列

【中图分类号】R575

【文献标识码】A

【基金项目】深圳市科技计划项目(JCYJ 20140416122811967)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.08.043

通讯作者:龚静山

Assessments the Relationship between Fat Infiltration of Lumbar Paraspinal Muscles and Age using Dixon Sequence at 3.0 Tesla MR Imaging*

ZHU Jin, LING Ren-nan, GONG Jing-shan, et al., Department of Radiology, Shenzhen People's Hospital (The Second Clinical Medical College of Jinan University), Shenzhen 518020, Guangdong Province, China

[Abstract] *Objective* To assess paraspinal muscles fat infiltration by using Dixon MR imaging and investigate the relationship of fat infiltration with age. *Methods* Two radiologists measured signal intensity (SI) of right side paraspinal muscles by manual drawn ROI on fat and water images of Dixon sequence twice independently in 135 patients. The fat signal fraction (FSF) of paraspinal muscles was calculated. ICCs were used to evaluate inter- and intra-observers reliability. The relationship between FSF of paraspinal muscles and age was assessed using ANCOVA with adjustment of gender. *Results* FSF of paraspinal muscles increased with age. After adjusting gender, the association between FSF of paraspinal muscles and age was statistical significant ($P=0.016$). Inter- and intra-observer reliability was excellent with ICC of 0.83 and 0.86, respectively. *Conclusion* Dixon MR imaging can be used to monitor degeneration of paraspinal muscles with aging with excellent reliability.

[Key words] Muscle; Fat Infiltration; Magnetic Resonance Imaging; Dixon Sequence

下腰痛(low back pain, LBP)是全球范围内致残疾患,84%的成人一生内会发生过LBP,一年的发生率约为22%~65%,并且发生率随年龄增长而增加^[1]。虽然腰椎间盘突出是LBP的主要原因之一^[2-3],但脊旁肌的脂肪浸润也与LBP有一定的相关性^[4]。磁共振成像可以通过多种技术定量或半定量在体评价组织的脂肪含量,基于梯度回波成像的化学位移(chemistry shift)可以获得水脂分离图像,即Dixon方法,并可以计算脂肪信号分数(fat signal fraction, FSF)定量评价组织或器官含量^[4-7]。本研究通过在 Dixon水脂分离图像上测量脊旁肌的信号强度并计算FSF,探讨脊旁肌FSF与年龄的相关性。

1 资料与方法

1.1 受试者 通过图像存储和传输系统(picture archive and communication system, PACS)检索2016年7月~2016年10月间检索在我院采用3.0 T MRI行腹盆腔扫描并包含有横断位Dixon序列图像且年龄大于21岁的患者。排除标准包括:1、恶性肿瘤病史或发现腹腔盆腔肿瘤患者;2、腰椎手术史;3、MRI发现腰椎非退行性病变。135例患者入选本研究,其中男67例,平均年龄50.9岁。男、女患者间年龄差异无统计学意义(52.94 ± 13.31) vs (49.04 ± 13.94), $P=0.099$)。

1.2 MR扫描 全部患者采用Siemens Magnetom Sykra 3.0 T MR成像系统,腹部表面线圈。不同的患者根据临床需求扫描方案不同,所包含的屏气两点法Dixon T1加权序列参数如下:TR 4.0ms; TE 1.5ms和2.5ms;反转角9度;层厚3.5mm;FOV, 360×281。

1.3 图像分析 由两位有多多年MR图像分析经验的放射诊断医生在PACS上选择右肾静脉层面的Dixon水像和脂肪像,手绘右侧脊旁肌的感

兴趣区(region of interesting, ROI)(图1-2), 测量脊旁肌的信号强度。每位医生测量两次, 对四次测量的结果平均, 并按公式 $FSF = S_{fat} / [S_{fat} + S_{water}]$ (其中 S_{fat} 和 S_{water} 分别为脊旁肌在脂肪像和水像上的信号强度

统计学处理 采用t检验比较男性和女性脊旁肌FSF, 采用协方差分析(analysis of covariance, ANCOVA)在校正性别后与年龄的相关性。采用组内相关系数(interclass correlation coefficients, ICCs)分析观察者间和观察者内可靠性。ICCs < 0.50 认为可靠性差, ICCs $0.50 \sim 0.75$ 认为可靠性一般, $0.75 \sim 0.90$ 认为良好, 大于 0.90 为优秀。 $P < 0.05$ 认为有统计学意义, 统计软件采用IBM SPSS Statistics 24。

2 结 果

男性脊旁肌FSF为 (0.19 ± 0.11) , 女性为 (0.27 ± 0.16) , 两者差别有统计学意义($t=3.59$, $P=0.001$)。随年龄增长, 脊旁肌FSF增加(图3)。校正性别后, 脊旁肌的FSF与年龄呈正相关($R^2=0.561$, $P=0.016$)。ICCs显示观察者间和观察者内可靠性良好(ICCs分别为 0.83 [95% CI: $0.80, 0.88$] 和 0.86 [95% CI: $0.82, 0.90$])。

3 讨 论

脊柱退行性变是LBP的重要原因之一。脊柱退行性变包括椎体、椎间盘和脊旁肌的改变, 其中脊旁肌退行性变在LBP中的作用并没有得到临床的广泛重视。与椎间盘和椎体小关节一样, 脊旁肌在维持椎体稳定中起重要作用。

脊旁肌退行性变的主要表现为脂肪浸润, 因此, 明了脊旁肌脂肪浸润程度有利于临床了解脊柱退变和LBP的干预。

MRI作为一种无创无辐射的检查技术在评价脊柱退行性变中起着重要作用。在LBP患者中, MRI可以定性或定量评价椎间盘变性, 显示椎间盘突出或膨出和神经根受压, 以及终板改变, 为临床治疗方案的选择提供指导。MRI可以通过多种技术载体评估组织或器官的脂肪含量^[4-7]。 1H MRS (Proton magnetic resonance spectroscopy)能够通过分析脂肪峰下面积评价组织或器官的脂肪量, 但 1H MRS无论是单体素还是多体素都仅能覆盖较小的范围, 对组织或器官脂肪含量不均匀的存在采样误差, 而且耗时和需要复杂的后处理技术完成。由于脂肪和水中质子共振频率存在差异(即化学位移), 选择特定回波时间(time of echo, TE)进行信号采集可以使脂肪和水中质子产生的信号处于同相位或反相位(例如在 $3.0 T$ MR上, TE为 $1.3ms$ 是脂肪和水信号是反相位, 而 $2.5ms$ 是同相位)。这样同相位上脂肪和水信号会叠加, 强度就会加强, 反之在反相位上减弱。同相位和反相位图像的运算获得水脂分离图像, 即同相位减去反相位图像获得脂肪相, 同相位加上反相位图像则为水相。这一技术由Dixon在1984年首次提出^[8], 并在近年发

展至臻完善, 被广泛应用于临床提高病灶的显示和定性, 以及脂肪含量的定量分析。多项研究也表明, 采用Dixon技术对脂肪含量的评估与 1H MRS相仿, 而且能够获得更大的空间覆盖范围和操作更加简便。在脊柱退行性变或骨质疏松方面的研究表明, 椎体的脂肪含量随骨质疏松的程度增加而上升^[9]。本研究采用回顾性分析脊旁肌在Dixon脂肪相上信号强度与脂肪相和水相上信号强度和的比值, 即FSF, 结果表明, 成人女性脊旁肌FSF高于男性; 而且校正性别后, 脊旁肌FSF与年龄呈正相关。同时, ICCs也表明采用Dixon脂肪相和水相测量脊旁肌FSF具有优秀的观察者内和观察者间可靠性。目前几乎所有MR厂家在提供Dixon序列同相位和反相位图像的同时, 也运算出脂肪相和水相, 因此, 本方法不需要后期处理和借助于第三方软件进行图像计算, 可以简便地评价肌肉的脂肪浸润程度, 为临床在体评价LBP和肌肉退行性变提供可靠无创无辐射的技术手段。

本研究为回顾性研究, 存在以下一些缺陷。首先脊旁肌FSF没有与组织病理学检查进行比较, 缺乏客观标准进行对比。其次, 除年龄和性别外, 多种因素可能与肌肉的脂肪浸润有关, 如糖尿病、高血脂、肥胖等, 本研究未能将这些因素作为协变量。最后, 本研究也未能对脊旁肌FSF与

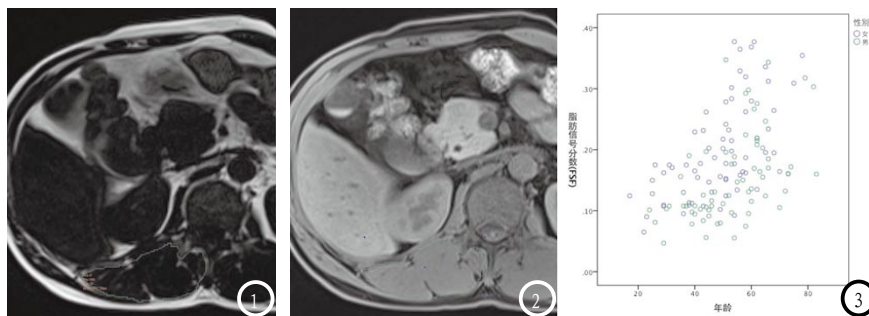


图1-2 手绘ROI 测量脊旁肌在脂肪相(图1)和水相(图2)上的信号强度。图3 脊旁肌FSF与年龄的散点图显示脊旁肌FSF随年龄增加而上升, 两者呈正相关。

LBP和其他脊柱退行性变,如椎间盘变性、脊柱骨性结构退行性变进行比较。

综上所述,利用3.0 T MR Dixon技术为评价脊旁肌脂肪浸润的一种可靠手段,并观察到脊旁肌脂肪浸润的程度随年龄增加上升,说明这一技术可以用于监测脊旁肌随年龄增长发生的退行性变,可以为LBP的临床干预提供指导。

参考文献

- [1] Hoy D, March L, Brooks P, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study[J]. *Ann Rheum Dis*, 2014, 73(7): 968-974.
- [2] Luoma K, Riihimäki H, Luukkainen R, et al. Low back pain in relation to lumbar disc degeneration[J]. *Spine*, 2000, 25(4): 487-492.
- [3] Peterson CK, Bolton JE, Wood AR. A cross-sectional study correlating lumbar spine degeneration with disability and pain[J]. *Spine*, 2000, 25(2): 218-223.
- [4] Fischer MA, Nanz D, Shimakawa A, et al. Quantification of muscle fat in patients with low back pain: comparison of multi-echo MR imaging with single-voxel MR spectroscopy[J]. *Radiology*, 2013, 266(2): 555-563.
- [5] 刘亚涛, 俎栋林, 包尚联. 水、脂分离磁共振成像Dixon方法[J]. *中国医学物理学杂志*, 2012, 29(6): 3759-3792.
- [6] Kukuk GM, Hittatiya K, Sprinkart AM, et al. Comparison between modified Dixon MRI techniques, MR spectroscopic relaxometry, and different histologic quantification methods in the assessment of hepatic steatosis[J]. *Eur Radiol*, 2015, 25(10): 2869-2879.
- [7] Kühn JP, Hernando D, Mensel B, et al. Quantitative chemical shift-encoded MRI is an accurate method to quantify hepatic steatosis[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2014, 39(6): 1494-1501.
- [8] Dixon W. Simple proton spectroscopy imaging[J]. *Radiology*, 1984, 153(1): 189-194.
- [9] Griffith JF, Yeung DK, Antonio GE, et al. Vertebral bone mineral density, marrow perfusion, and fat content in healthy men and men with osteoporosis: dynamic contrast-enhanced MR imaging and MR spectroscopy[J]. *Radiology*, 2005, 236(3): 945-951.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2017-07-04

(上接第 142 页)

- [6] 刘春云. 探讨腰椎间盘突出症临床症状与CT影像学相关性研究[J]. *中国实用内科杂志*, 2015, 35(S1): 87-88.
- [7] 殷浩, 贺学军, 易惠军, 等. CT表现与临床定位体征不相符的腰椎间盘突出症MSCT重建图像分析[J]. *实用医院临床杂志*, 2014, 11(1): 86-88.
- [8] 胡声, 张国剑. 腰椎间盘突出症中医辨证分型与多层螺旋CT相关性探寻[J]. *中国中医急诊*, 2012, 21(8): 1278-1279.
- [9] 冯志学, 罗少生, 余裕珍, 等. 腰椎间盘突出患者症状体征与CT影像学表现的相关性研究[J]. *实用骨科杂志*, 2016, 22(1): 82-85.
- [10] 金春峰, 宁湘煜, 潘太哲, 等. 临床体征与CT检查在腰椎间盘突出症诊断中的应用[J]. *吉林大学学报(医学版)*, 2011, 37(6): 1069.
- [11] 方兵. 腰椎间盘突出症CT影像检查及体征关联性研究[J]. *海南医学*, 2014, 25(5): 679-681.
- [12] 张筱双. 腰椎间盘突出症CT影像定位与症状体征的关联性分析[J]. *海南医学*, 2013, 24(1): 46-48.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2017-07-11