

MRI 测量人腹部脂肪组织

孙万里, 程亮, 张丽华, 申小青

【摘要】 目的:评估 MRI 测量腹部脂肪组织的价值。**方法:**2 例女性肥胖者行腹部磁共振 T_1 WI 扫描,应用 Photoshop 软件,分别用手动分析方法和快速分析方法对腹腔脂肪、皮下脂肪和腹部脂肪进行系列处理。手动分析方法计算 15 层图像,而快速分析方法测量平脐 1 层图像。比较两种方法测量腹部脂肪组织的易操作性、速度和适用范围。**结果:**快速分析腹部脂肪方法操作性强,手动分析方法计算 1 例图像的腹部脂肪约需 2~3 h,而快速分析法需约 8 min。手动分析方法适用范围广。**结论:**MRI 腹部脂肪扫描可以用来研究正常人体脂肪组织分布规律及某些病理状态下的再分布,预计手动分析方法和快速分析方法各有不同适用范围。

【关键词】 脂肪组织; 磁共振成像; 肥胖症

【中图分类号】 R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2007)04-0405-02

Mesurement of Abdominal Adipose Tissue by MRI SUN Wan-li, CHENG Liang, ZHANG Li-hua, et al. Department of MRI, Heping Hospital of Changzhi Medical College, Shanxi 046000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To characterize the quantity of abdominal adipose tissue with manual measurement and fast analysis measurement by MRI. **Methods:** At the central level of the umbilicus, 122.5 mm-volume coverage of the abdomen was obtained using 15 contiguous transverse T_1 WI from 2 obese females. Manual measurement traced 15-slices adipose tissue volume in the images; while fast analysis measurement used an automated method to measure adipose tissue in a single image at the level of the umbilicus. The flexibilities, operating speeds and indications in the two measurements were compared. **Results:** With photoshop software, fast analysis was more flexible than manual measurement, and spent 8 minutes to quantify abdominal adipose tissue volume, but manual measurement needed 2~3h to do so. Manual measurement is more compatible for using in a larger extent than fast analysis. **Conclusion:** MRI is a good means to characterize the distribution of abdominal adipose tissue in normal or in pathology. It is predicted that each measurement has its own indications.

【Key words】 Adipose tissue; Magnetic resonance imaging; Obesity

目前,有多种人体脂肪测量或推测法,如皮肤皱摺法、脂溶气体测量法、水下测量法、电阻抗法,但测量误差在 3%~15%,而且均不能对局部组织脂肪进行评价。本研究旨在评价用 MRI 测量计算人体腹部脂肪组织的价值。

材料与方法

2 例女性肥胖者行 MRI 检查,范围以脐为中心覆盖 122.5 mm。采用西门子公司 1.0 T 磁共振系统,快速小角度激发准 T_1 WI,表面柔性线圈,屏气一次获取 15 帧连续图像。视野 350 mm×350 mm,矩阵 138×256,层厚 8 mm,层距 2 mm,像素大小 1.90 mm×1.37 mm,信噪比 1。

应用 Photoshop 软件,用手动逐层计算法及改良法和快速单层分析法 2 种方法对图像中脂肪组织进行容积测量,初步分析 2 种方法评价脂肪组织的原理、评价速度和准确性。

手动逐层计算法:用“磁性套索”绘制图像中的皮

下脂肪组织,但对于腹腔脂肪不易给出,准确性较差。根据直方图可以得出各相关部分之像素值,即可以求出各自的面积。将相邻两帧图和夹层设为圆柱体,故可求出整个扫描覆盖范围的脂肪容积。

手动逐层计算改良法:用“磁性套索”选中腹腔,然后用“选择-色彩范围”,用专业知识指导设置默认值,再用“磁性套索”修正。比较一层图像展示在选取感兴趣区时的不同结果。原始 T_1 WI(图 1),先用手动逐层计算法选取腹腔脂肪(图 2a),其直方图见图 2b;后用改良法选取腹腔脂肪(图 3a),其直方图见图 3b。

快速单层分析法:选脐平面单层图像,来代表对整个覆盖部位的评价。用直方图确定相应“阈值”,用“阈值”选中皮下脂肪,将其“擦掉”,作“擦掉”部分的直方图并记下像素量。用同样的“阈值”,加在平脐层面图上,得到总的像素量,将像素量换算成面积,减去皮下脂肪,可得到腹部脂肪。

结 果

手动逐层计算法与改良法计算 15 层图像腹部脂肪容积量操作约需 2~3 h。手动改良法适应腹腔脂肪

作者单位: 046000 山西,长治医学院附属和平医院 MR 室(孙万里、张丽华、申小青);山西,晋城矿务局医院放射科(程亮)
作者简介:孙万里(1955—),男,河南博爱人,硕士,副教授,主要从事磁共振检查诊断及血管成像工作。

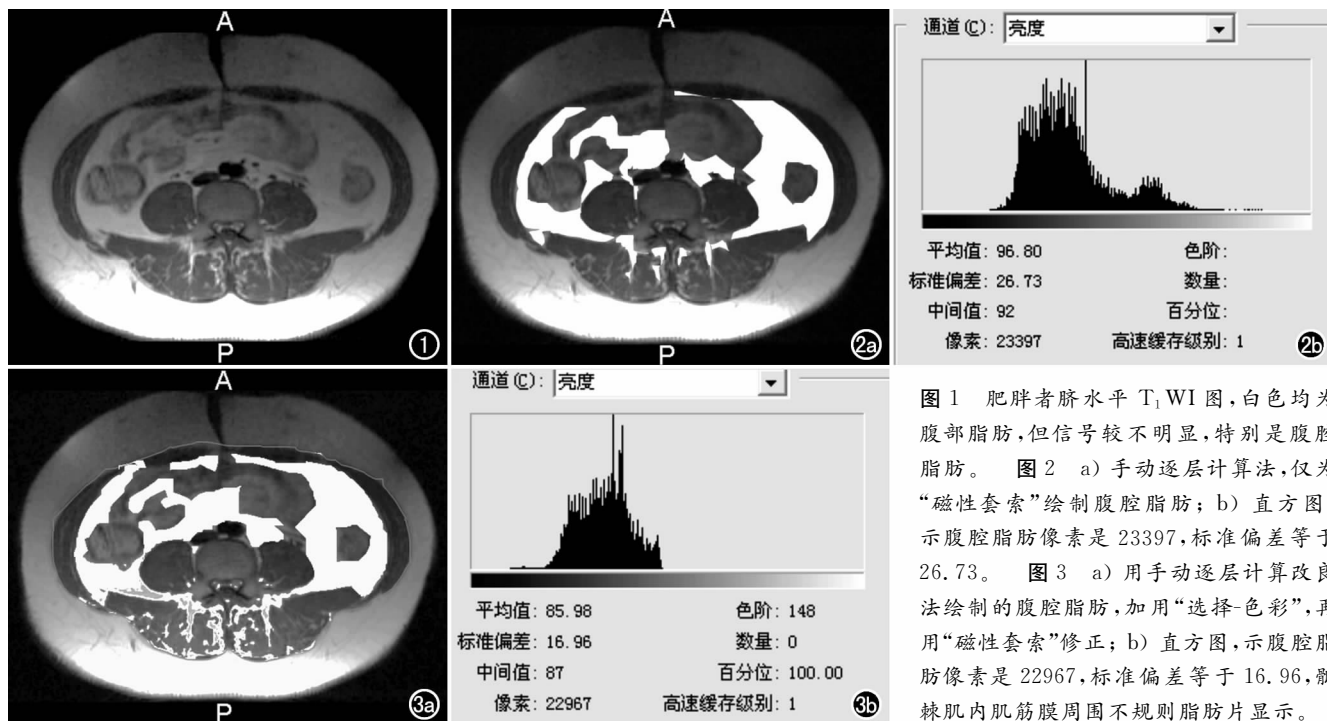


图 1 肥胖者脐水平 T_1 WI 图, 白色均为腹部脂肪, 但信号较不明显, 特别是腹腔脂肪。图 2 a) 手动逐层计算法, 仅为“磁性套索”绘制腹腔脂肪; b) 直方图, 示腹腔脂肪像素是 23397, 标准偏差等于 26.73。图 3 a) 用手动逐层计算改良法绘制的腹腔脂肪, 加用“选择-色彩”, 再用“磁性套索”修正; b) 直方图, 示腹腔脂肪像素是 22967, 标准偏差等于 16.96, 膈棘肌内肌筋膜周围不规则脂肪片显示。

计算, 而且具有很好的操作性和操作速度; 对于图像信噪比不均匀时更适宜选用。由于改良法在选择小区域或不规则区域有优势, 使其比手动逐层计算法更准确。

快速分析法依据脐水平面图像腹部脂肪容积量推测腹部脂肪容积量须 8 min。总体具有较好的操作性和操作速度。经检验, 此方法可以代替手动分析法^[1]。本次证明其没有手动分析法的适用范围广, 特别是图像中脂肪信号不均匀时, 快速分析法判断主观性成分增大。本研究也基本证实后者可以代替前者对腹部脂肪进行评价。

讨论

MRI 是 ^1H 质子成像。虽然脂肪组织中只含有少量的 ^1H 质子, 但由于脂肪酸的末端的碳键缘故, 在 MR 扫描中脂肪组织呈短 T_1 -W 亮信号。影像明确, 从而可以方便地评价脂肪组织。

以往有多种脂肪测量法, 如皮肤皱褶法、脂溶气体测量法、X 线软组织照相法、电阻抗法、水下测量法^[2,3]。但测量误差在 3%~15%, 有的操作性差。最主要的是均不能对局部组织脂肪进行评价。理论上讲, 用 MRI 法可以对身体感兴趣区任何部分进行较准确评价, 而且易操作, 重复性好。用快速单层分析法可以对腹部脂肪进行快速有效评价, 有利于某些病理性脂肪分布个体的快速评价。用 CT 法亦可以对躯干脂肪进行评价, 但 CT 是创伤性检查。MRI 测量是否可以取代水下测量法, 尚待一定量样本加以检验证实。

Photoshop 是图像处理的强大工具, 其中的“磁性

套索”具有灵巧, 便于使用的特点。“磁性套索”的工作原理: 探测给定半径内像素值的对比值并同时沿最大对比值的边界(路径)进行绘制。这种方法适应于整个图像信噪比不均匀、在较大范围内, 脂肪与非脂肪界限不易确定时使用。

业已证实, 人体脂肪分布, 尤其是内脏脂肪分布和躯干脂肪(皮下脂肪)与内分泌代谢及肥胖并发症间存在重要联系。一些研究指出用局部腹腔脂肪比值(腹腔脂肪/皮下脂肪 ≥ 0.6)作为标准判断是否患肥胖症^[4]。由于快速单层 MRI 测量技术简便可行, 准确性高, 又无需测量全身脂肪总量, 故可对人体局部脂肪进行评价, 对于判断体重在正常范围的患者和体重超重的肥胖患者也有一定价值。

参考文献:

- [1] Suzanne AG, Steen RG, William M, et al. Fast Adipose Tissue (FAT) Assessment by MRI[J]. Magn Reson Imaging, 2000, 18 (7): 815-818.
- [2] Van Loan MD. Is Dual-energy X-ray Absorptiometry Ready for Prime Time in the Clinical Evaluation of Body Composition[Editorial][J]. Am J Clin Nutr, 1998, 68(6): 1155-1156.
- [3] Ortiz O, Russell M, Daley TL, et al. Differences in Skeletal Muscles and Bone Mineral Mass between Black and White Females and Their Relevance to Estimates of Body Composition[J]. Am J Clin Nutr, 1992, 55(1): 8-13.
- [4] Abate N, Garg A, Peshock RM, et al. Relationships of Generalized and Regional Adiposity to Insulin Sensitivity in Men[J]. J Clin Invest, 1995, 96(1): 88-98.

(收稿日期: 2006-05-23 修回日期: 2006-08-03)