

· 腹部影像学 ·

基于图像空间重建技术的小视野 DWI 在直肠癌 T 分期中的应用价值

王梓又,王冲,丁涛,刘忠啸,曾建威,张海妮,张艳春,崔莹莹,韩璐,吴鹏,孟闫凯,徐凯

【摘要】 目的:探讨基于图像空间重建技术的小视野 DWI 序列联合常规高分辨率 T_2 WI 序列在直肠癌 T 分期中的应用价值。**方法:**回顾性分析 2022 年 6 月—2022 年 11 月在本院行直肠 MRI 检查的患者的病例资料。所有患者均使用 3.0T MR 扫描仪进行检查,行常规高分辨率斜轴位 T_2 WI 序列和小视野(rFOV)基于图像空间采样重建(IRIS)技术 DWI(rFOV IRIS-DWI)序列扫描。所有图像均由一名从事直肠癌研究方向的影像科高级职称医生进行两轮评估。第一轮评估所有入组患者的斜轴位高分辨率 T_2 WI 序列图像,一周后进行第二轮评估,同时观察斜轴位高分辨率 T_2 WI 序列图像和 rFOV IRIS-DWI 序列图像,分别记录两次评估的磁共振 T(mrT)分期结果。采用 MedCalc 统计软件(Version 18.2.1)进行统计学分析。两种诊断方法对病理 T(pT)分期的诊断准确性采用 Fisher 精确概率检验。采用受试者操作特征(ROC)曲线评估两种诊断方法对 pT 分期的诊断效能。两种诊断方法诊断信心差值符合正态分布采用配对样本 t 检验,差值不符合正态分布采用配对 Wilcoxon 秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。**结果:**本研究共纳入 27 例直肠癌患者,年龄 53~81 岁,中位年龄 69 岁,基于 rFOV IRIS-DWI 联合 T_2 WI 序列,分别有 1 例(6.7%)pT3 期病例被低估为 mrT1-2 期、1 例(8.3%)pT1-2 期病例被高估为 mrT3 期,MRI 对 pT1-2、pT3 期的诊断准确性分别为 91.7%、93.3%,两种序列的诊断准确性差异具有统计学意义($P = 0.022$)。 T_2 WI、 T_2 WI 联合 rFOV IRIS-DWI 序列诊断 pT3 期的敏感度、特异度、ROC 曲线下面积(AUC)分别为 73.3%、58.3%、0.658 和 93.3%、91.7%、0.928,AUC 差异具有统计学意义($P = 0.002$)。 T_2 WI、 T_2 WI 联合 rFOV IRIS-DWI 序列对所有入组病例的诊断信心分别为 2.37、2.9 分,差异具有统计学意义($P = 0.0002$)。**结论:**rFOV IRIS-DWI 联合高分辨率 T_2 WI 序列能够明显提高直肠癌的 T 分期的诊断效能和诊断信心。

【关键词】 直肠癌; T 分期; 小视野; 扩散加权成像; 诊断效能

【中图分类号】 R445.2; R735.37 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2024)03-0383-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2024.03.014

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Application value of reduced field of view image reconstruction using image-space sampling function DWI sequence in rectal cancer T staging WANG Zi-you, WANG Chong, DING Tao, et al. School of Medical Imaging, Xuzhou Medical University, Jiangsu 221002, China

【Abstract】 Objective: To explore the added value of reduced field of view (rFOV) image reconstruction using image-space sampling function (IRIS) DWI (rFOV IRIS-DWI) sequence combined with T_2 WI sequence in evaluating T staging of rectal cancer. **Methods:** All patients who underwent rectal MRI examination in our institution between June 2022 and August 2022 were retrospectively analyzed. All patients were performed MR scan at a 3.0T MR scanner (Ingenia Elition, Philips, Netherlands). The rFOV IRIS-DWI sequence and high-resolution oblique axial T_2 WI sequence were scanned for analysis. All images were evaluated by a senior radiologist specialized with more than 20 years of experience in rectal cancer research by two rounds. First, the mrT staging were evaluated based on high-resolution oblique axial T_2 WI images. Second, conducted one week later, the mrT staging were re-

作者单位: 221002 江苏,徐州医科大学影像学院(王梓又); 221002 江苏,徐州医科大学附属医院影像科(王冲、丁涛、刘忠啸、曾建威、张海妮、孟闫凯、徐凯); 病理科(崔莹莹); 221002 江苏,徐州医科大学附属医院睢宁县人民医院影像科(张艳春); 200072 上海,飞利浦医疗保健事业部(韩璐、吴鹏)

作者简介: 王梓又(1998—),女,江苏徐州人,硕士研究生,主要从事腹部影像学研究。

通讯作者: 徐凯, E-mail: xkpaper@163.com

基金项目: 江苏省医学会科研专项资金项目(SYH-3201150-0013(2021008)); 江苏省中医药科技发展计划项目(MS2021100); 徐州市科学技术局重点研发计划(社会发展)(KC20159); 江苏省卫生健康委老年健康科研项目(LKM2022018)

evaluated based on rFOV IRIS-DWI combined with high-resolution oblique axial T_2 WI images. The twice mrT staging results were recorded respectively. MedCalc statistical software (version 18.2.1) was used for data analysis. The accuracy of two diagnosis methods for pT staging were compared by Fisher's precision probability test. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the diagnostic performance of two methods for pT staging. Paired sample t test was used to diagnose the confidence difference value (D-value) between the two methods if D-value was normal distribution and paired Wilcoxon S rank sum test was used if the D-value was non-normal distribution. $P < 0.05$ indicated the difference was statistically significant. **Results:** Twenty-seven rectal cancer patients were enrolled in this retrospectively study. The median age of all patients was 69 years (ranged from 53 to 81 years). According to the rFOV IRIS-DWI combined with high-resolution oblique axial T_2 WI sequence, 11 patients (91.7%) were accurately diagnosed in all 12 pT1–T2 staging patients, and 14 patients (93.3%) were accurately diagnosed in all 15 pT3 staging patients. One (6.7%) pT3 patient was under-staged as mrT1–2 staging, and one (8.3%) pT1–2 staging patient was over-staged as mrT3 staging, respectively. The difference was statistically significant ($P < 0.0001$). The sensitivity, specificity and area under the curve (AUC) based on rFOV IRIS-DWI combined with T_2 WI sequence and T_2 WI sequence were 0.928, 93.3%, 91.7% and 0.658, 73.3%, 58.3%, respectively. The difference of AUC between two methods was statistically significant ($P = 0.002$). For all patients enrolled, the diagnosis confidence based on rFOV IRIS-DWI combining T_2 WI sequence was higher than single T_2 WI sequence (2.9 vs. 2.37, with $P = 0.0002$). **Conclusion:** rFOV IRIS-DWI combining T_2 WI sequence may significantly improve the diagnosis efficiency and confidence for rectal cancer T staging.

[Key words] Rectal cancer; T staging; Reduced field of view; Diffusion weighted imaging; Diagnosis efficiency

直肠癌 T 分期与患者治疗方式、预后密切相关^[1]。目前,直肠癌 T 分期主要依靠直肠 MRI 斜轴位高分辨率 T_2 WI 序列,但是,受到评估者经验以及周围炎性反应的影响,实际工作中存在分期过度或分期不足的情况^[2,3]。

DWI 联合高分辨率 T_2 WI 序列对直肠癌 T 分期的准确性能够提高约 13%~21%^[4,5]。但是,常规大视野(full field of view, fFOV)DWI 是单激发平面回波 DWI (single-shot echo-planar imaging DWI, ss-EPI-DWI)序列,容易受到胃肠道运动、肠腔内气体的影响,导致图像出现变形、磁敏感伪影^[6,7]。有学者将小视野(reduced field of view, rFOV)技术联合基于图像空间采样重建(image reconstruction using image-space sampling, IRIS)多激发平面回波(multi-shot echo-planar image, ms-EPI)DWI (rFOV IRIS-DWI)序列用于骶髂关节、肝脏及头颈部病变,能够显著提高病变的分辨率、图像质量,同时减少失真和图像伪影^[8-10]。但是,目前 rFOV IRIS-DWI 序列在直肠癌中的应用相对较少。本研究旨在探讨 rFOV IRIS-DWI 序列联合常规高分辨率 T_2 WI 序列对直肠癌 T 分期的效能。

材料与方法

1. 临床资料

回顾性分析 2022 年 6 月—2022 年 11 月在本院行直肠 MRI 检查的患者的病例资料。纳入标准:①手术病理确诊为直肠癌;②直肠 MRI 为术前最近一次检查,检查时间距手术时间间隔不超过 2 周;③患者术前未进行过新辅助治疗。排除标准:①患者宫腔内有节育器或行内镜检查后植入钛夹,DWI 图像伪影明显;②肠道蠕动明显,图像质量差,无法用于分析。

2. 检查设备与方法

所有检查均在 Philips 3.0T MR 扫描仪上完成。检查前患者空腹 4~6 h,排空大小便,采用 16 通道腹部相控阵线圈,患者取仰卧位。上机前 10 min 肌肉注射盐酸旋山莨菪碱 1 mL (1 mL:10 mg,杭州民生药业股份有限公司)减少胃肠道伪影。扫描序列包括常规直肠 MRI 扫描序列及 rFOV IRIS-DWI 序列。扫描参数: T_2 WI 斜轴位扫描,TR 2189 ms,TE 95 ms,视野 200 mm×200 mm×72 mm,体素 0.65×0.8×3,激励次数 1.5,扫描时间 127 ms;rFOV IRIS-DWI 横轴面扫描,TR 3320 ms,TE 65 ms,视野 200 mm×86 mm×55 mm,体素 1.8 mm×2 mm×3 mm,激励次数 4,扫描时间 253 ms。

3. 图像评估

所有图像均传至 Philips Intelligence Space Portal 后处理工作站(版本号 V10.1),由一名从事直肠癌研

究方向的影像科高级职称医师评估。在不了解病理结果的前提下,所有图像均采用两轮评估,第一轮先评估所有入组患者的斜轴位高分辨率 T₂WI 序列图像,并记录患者磁共振 T(mrT)分期结果。一周后进行第二轮评估,影像科高级职称医生同时观察斜轴位高分辨率 T₂WI 序列图像和 rFOV IRIS-DWI 序列图像,并记录患者 mrT 分期结果,评估标准采用美国肿瘤联合会的结直肠癌第 8 版分期^[11]。所有入组患者的病理学 T(pT)分期结果由一名直肠癌方向的病理科高级职称医生评估,其不了解 mrT 分期的结果,评估标准为美国肿瘤联合会的结直肠癌第 8 版病理分期。

4.统计学分析

采用 MedCalc 统计软件 (Version 18.2.1) 进行统计学分析,计量资料的正态性采用 Kolmogorov-Smirnov 检验,符合正态分布的定量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。计数资料采用率或构成比(%)表示。两种序列对 pT 分期的诊断准确性采用 Fisher 精确概率检验。采用受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估两种序列对 pT 分期的诊断效能。两种序列诊断信心差值符合正态分布采用配对样本 *t* 检验,差值不符合正态分布采用配对 Wilcoxon 秩和检验。以 *P* < 0.05 为差异具有统计学意义。

结 果

1.临床病理学资料

本研究纳入 27 例直肠癌患者,男 15 例,女 12 例。患者年龄 53~81 岁,平均(66.7±6.9)岁,中位年龄 69 岁。24 例行 CEA 检测,14 例癌胚抗原(CEA) < 5 ug/L,10 例 14 例 CEA ≥ 5 ug/L。病理结果:pT1-2 期 12 例(44.4%),pT3 期 15 例(55.6%);淋巴结转移 12 例;远处转移 26 例;组织学高分化/高-中分化 5 例,中分化 16 例,低分化/低-中分化 6 例。

2. 比较 T₂WI、T₂WI 联合 rFOV IRIS-DWI 序列对 pT 分期的诊断准确性

高分辨率斜轴位 T₂WI 序列对 pT1-2、pT3 期的诊断准确率分别为 58.3%、73.3%,分别有 5 例(41.7%)pT1-2 病例被高估为 mrT3 期,4 例(26.7%)pT3 病例被低估为 mrT1-2。

基于 T₂WI 联合 rFOV IRIS-

DWI 序列,MRI 对 pT1-2、pT3 期的诊断准确率分别为 91.7%、93.3%,分别有 1 例(6.7%)pT3 期病例被低估为 mrT1-2 期、1 例(8.3%)pT1-2 病例被高估为 mrT3 期,两种序列的诊断准确性差异具有统计学意义(*P* = 0.022),见图 1、表 1。

表 1 T₂WI、T₂WI 联合 rFOV IRIS-DWI 序列对 pT 分期的诊断准确性

诊断方法	合计 (n=27)	pT1-2 (n=12)	pT3 (n=15)
T ₂ WI			
mrT1-2	11(40.7%)	7(58.3%)	4(26.7%)
mrT3	16(59.3%)	5(41.7%)	11(73.3%)
T ₂ WI 联合 rFOV IRIS-DWI			
mrT1-2	12(44.4%)	11(91.7%)	1(6.7%)
mrT3	15(55.6%)	1(8.3%)	14(93.3%)

3. 比较 T₂WI、T₂WI 联合 rFOV IRIS-DWI 对 pT3 分期的诊断效能

T₂WI、T₂WI 联合 rFOV IRIS-DWI 序列诊断 pT3 期的敏感度、特异度分别为 73.3%、58.3% 和 93.3%、91.7%。T₂WI 联合 rFOV IRIS-DWI 序列诊断 pT3 期的 ROC 曲线下面积(area under curve, AUC)高于单一的 T₂WI 序列,分别为 0.928、0.658,差异具有统计学意义(*P* = 0.0023),见图 2。

4. 比较 T₂WI、T₂WI 联合 rFOV IRIS-DWI 对 pT 分期的诊断信心

T₂WI、T₂WI 联合 rFOV IRIS-DWI 序列对所有入组病例的诊断信心分别为 2.37、2.9 分,差异具有统计学意义(*P* = 0.0002,表 2)。

亚组分析表明,T₂WI、T₂WI 联合 rFOV IRIS-DWI 序列对于 pT2 期病例的诊断信心分别为 2.1、2.8 分,对于 pT3 期病例的诊断信心分别为 2.53、2.93 分,

表 2 比较两种序列对病理 T 分期的诊断信心

分期	T ₂ WI	T ₂ WI 联合 rFov IRIS DWI	<i>P</i> 值
T1-3 (N=27)	2.37(2.10~2.64)	2.90(2.76~3.02)	0.0002
T2 (N=10)	2.10(1.57~2.63)	2.80(2.50~3.10)	0.0313
T3 (N=15)	2.53(2.18~2.89)	2.93(2.79~3.08)	0.0156

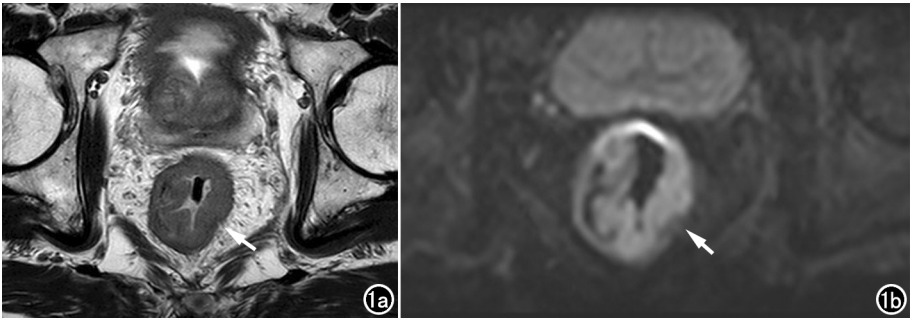


图 1 男,73 岁,pT3 期直肠下段 Ca。a) 高分辨率斜轴位 T₂WI 序列示病变处直肠固有肌层尚连续(箭),mrT 分期为 T2 期,诊断信心 2 分;b) rFOV IRIS-DWI 序列示直肠固有肌层连续性中断(箭),rFOV IRIS-DWI 联合 T₂WI 序列的 mrT 分期为 T3 期,诊断信心 3 分。

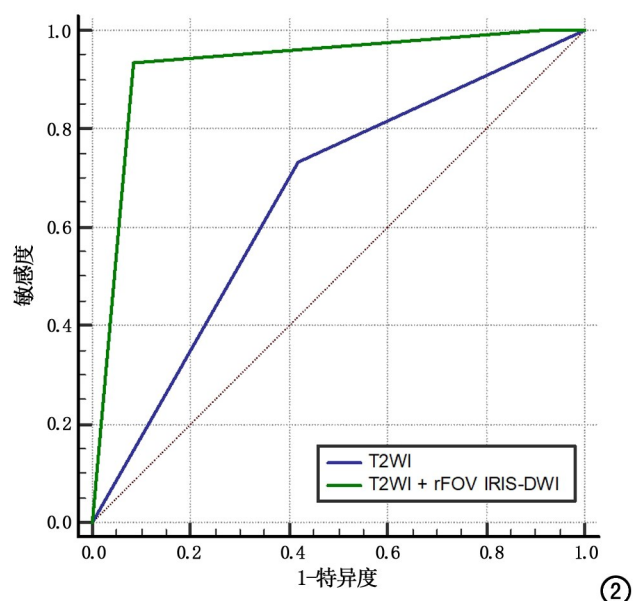


图2 T₂WI、T₂WI联合rFOV IRIS-DWI诊断方法对pT3期的ROC曲线。

差异均有统计学意义($P=0.0313, 0.0156$, 表2)。

讨论

rFOV IRIS-DWI序列是通过采用小视野、多次激发技术,每次激发只采集部分K空间数据,能够有效减小带宽和回波链的限制,并且额外设计增加一个二维导航回波,计算出多次激发的K空间子集间由于肠管运动引起的相位变化,同时利用并行成像灵敏度编码(sensitivity encoding, SENSE)技术校正激发间的相位变化,对K空间欠采样得到的混叠图像进行解卷,从而重建出无混叠伪影的高分辨率图像。既往有研究表明,rFOV IRIS-DWI序列能够明显提高女性盆腔、乳腺、眼眶DWI成像的图像质量^[9,12,13]。

本研究结果提示,rFOV IRIS-DWI序列与常规T₂WI高分辨率序列结合,能够明显提高直肠癌T分期的诊断效能和诊断信心。笔者认为这是由于rFOV IRIS-DWI序列自身图像分辨率高,有助于评估病变浸润深度。由于rFOV IRIS-DWI序列采用多激发、导航回波脉冲,图像的变形、伪影相对更小。因此,rFOV IRIS-DWI序列在直肠癌中有更好的图像质量,通过与高分辨率T₂WI序列的结合,明显提高了T分期的诊断效能。这为后续精准评估直肠癌T分期提供了更多信息,有助于帮助临床医生根据指南选择个体化的治疗方案。

有学者利用影像组学的方法提高直肠癌T分期准确性^[14]。Sun等^[15]通过对直肠癌T₂WI序列进行图像分割、特征提取、构建模型,其预测直肠癌T分期

的AUC可达到0.852。Dou等^[16]通过提取结直肠癌CT、MRI多模态的影像组学特征、利用Lasso降维,构建的多参数模型预测T分期的效能也可以达到0.85。但是,由于影像组学的研究需要医学、工科背景的人员进行分工合作,同时相对耗时较多,难以真正地用于临床工作。通过常规高分辨率T₂WI序列与rFOV IRIS-DWI序列的结合能够快速、准确地评估直肠癌的T分期,其在临床的实用性更强,更易为临床医生所接受。

本研究有以下不足之处:研究的样本量相对较少;仅由一名影像科医生进行了T分期的诊断;没有进一步比较fFOV ss-EPI-DWI序列与rFOV IRIS-DWI序列联合T₂WI序列在T分期中的作用。

综上所述,rFOV IRIS-DWI联合高分辨率T₂WI序列能够明显提高直肠癌的T分期的诊断效能和诊断信心。

参考文献:

- [1] Dong C, Ding Y, Weng S, et al. Update in version 2021 of CSCO guidelines for colorectal cancer from version 2020[J]. Chin J Cancer Res, 2021, 33(3): 302-307.
- [2] 刘婕, 刘影, 刘梦秋, 等. MRI对直肠癌术前评估的价值研究[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(10): 1886-1890.
- [3] 饶圣祥, 曾蒙苏, 陈财忠, 等. 直肠癌T分期高分辨MRI技术应用及其病理对照研究[J]. 放射学实践, 2007, 22(2): 124-127.
- [4] 胡飞翔, 岳亚丽, 彭卫军, 等. DWI联合T₂WI在鉴别T2和T3期直肠癌术前分期中的应用价值[J]. 放射学实践, 2021, 36(4): 507-513.
- [5] Rao SX, Zeng MS, Chen CZ, et al. The value of diffusion-weighted imaging in combination with T₂-weighted imaging for rectal cancer detection[J]. Eur J Radiol, 2008, 65(2): 299-303.
- [6] Peng Y, Tang H, Hu X, et al. Rectal cancer invasiveness: Whole-lesion diffusion-weighted imaging (DWI) histogram analysis by comparison of reduced field-of-view and conventional DWI techniques[J]. Sci Rep, 2019, 9(1): 18760.
- [7] Meng X, Hu H, Wang Y, et al. Application of bi-planar reduced field-of-view DWI (rFOV DWI) in the assessment of muscle-invasiveness of bladder cancer[J]. Eur J Radiol, 2021, 136: 109486.
- [8] Xie S, Masokano IB, Liu W, et al. Comparing the clinical utility of single-shot echo-planar imaging and readout-segmented echo-planar imaging in diffusion-weighted imaging of the liver at 3 tesla [J]. Eur J Radiol, 2021, 135: 109472.
- [9] Fu Q, Kong XC, Liu DX, et al. Turbo gradient and spin echo PROPELLER-diffusion weighted imaging for orbital tumors: A comparative study with readout-segmented echo-planar imaging[J]. Front Neurosci, 2021, 15: 755327.
- [10] Zhang H, Huang H, Zhang Y, et al. Diffusion-weighted MRI to assess sacroiliitis: improved image quality and diagnostic performance of readout-segmented echo-planar imaging (EPI) over conventional single-shot EPI[J]. Am J Roentgenol, 2021, 217(2): 450-459.
- [11] Amin MB, Greene FL, Edge SB, et al. The eighth edition AJCC

cancer staging manual;continuing to build a bridge from a population-based to a more "personalized" approach to cancer staging[J].CA Cancer J Clin,2017,67(2):93-99.

[12] An H, Ma X, Pan Z, et al. Qualitative and quantitative comparison of image quality between single-shot echo-planar and interleaved multi-shot echo-planar diffusion-weighted imaging in female pelvis[J]. Eur Radiol, 2020, 30(4):1876-1884.

[13] Tang C, Qin Y, Hu Q, et al. Diagnostic value of multi-model high-resolution diffusion-weighted MR imaging in breast lesions: based on simultaneous multi-slice readout-segmented echo-planar imaging[J]. Eur J Radiol, 2022, 154:110439.

[14] 张天奇,王芊婷,李明洋,等.基于IVIM多参数MRI影像组学术前预测直肠癌T分期[J].放射学实践,2022,37(9):1085-1091.

[15] Sun Y, Hu P, Wang J, et al. Radiomic features of pretreatment MRI could identify T stage in patients with rectal cancer: preliminary findings[J]. J Magn Reson Imaging, 2018, 48(3):615-621.

[16] Dou Y, Tang X, Liu Y, et al. T stage prediction of colorectal tumor based on multiparametric functional images[J]. Transl Cancer Res, 2020, 9(2):522-528.

(收稿日期:2023-02-22 修回日期:2023-06-02)

本刊可直接使用的医学缩略语

医学论文中正确、合理使用专业名词可以精简文字,节省篇幅,使文章精炼易懂。现将放射学专业领域为大家所熟知的专业名词缩略语公布如下(按照英文首字母顺序排列),以后本刊在论文中将对这一类缩略语不再注释其英文全称和中文。

- ADC (apparent diffusion coefficient):表观扩散系数
- ALT:丙氨酸转氨酶;AST:天冬氨酸转氨酶
- BF (blood flow):血流量
- BOLD (blood oxygenation level dependent):血氧水平依赖
- BV (blood volume):血容量
- b:扩散梯度因子
- CAG (coronary angiography):冠状动脉造影
- CPR (curve planar reformation):曲面重组
- CR(computed radiography):计算机X线摄影术
- CT (computed tomography):计算机体层成像
- CTA (computed tomography angiography):CT血管成像
- CTPI(CT perfusion imaging):CT灌注成像
- DICOM (digital imaging and communication in medicine):医学数字成像和传输
- DR(digital radiography):数字化X线摄影术
- DSA (digital subtraction angiography):数字减影血管造影
- DWI (diffusion weighted imaging):扩散加权成像
- DTI (diffusion tensor imaging):扩散张量成像
- ECG (electrocardiography):心电图
- EPI (echo planar imaging):回波平面成像
- ERCP(endoscopic retrograde cholangiopancreatography):经内镜逆行胰胆管造影术
- ETL (echo train length):回波链长度
- FLAIR (fluid attenuation inversion recovery):液体衰减反转恢复
- FLASH (fast low angel shot):快速小角度激发
- FOV (field of view):视野
- FSE (fast spin echo):快速自旋回波
- fMRI (functional magnetic resonance imaging):功能磁共振成像
- IR (inversion recovery):反转恢复
- Gd-DTPA:钆喷替酸葡甲胺

- GRE (gradient echo):梯度回波
- HE 染色:苏木素-伊红染色
- HRCT(high resolution CT):高分辨率CT
- MPR (multi-planar reformation):多平面重组
- MIP (maximum intensity projection):最大密(强)度投影
- MinIP (minimum intensity projection):最小密(强)度投影
- MRA (magnetic resonance angiography):磁共振血管成像
- MRI (magnetic resonance imaging):磁共振成像
- MRS (magnetic resonance spectroscopy):磁共振波谱学
- MRCP(magnetic resonance cholangiopancreatography):磁共振胰胆管成像
- MSCT (multi-slice spiral CT):多层螺旋CT
- MTT (mean transit time):平均通过时间
- NEX (number of excitation):激励次数
- PACS (picture archiving and communication system):图像存储与传输系统
- PC (phase contrast):相位对比法
- PET (positron emission tomography):正电子发射计算机体层成像
- PS (surface permeability):表面通透性
- ROC 曲线(receiver operating characteristic curve):受试者操作特征曲线
- SPECT (single photon emission computed tomography):单光子发射计算机体层摄影术
- PWI (perfusion weighted imaging):灌注加权成像
- ROI (region of interest):兴趣区
- SE (spin echo):自旋回波
- STIR(short time inversion recovery):短时反转恢复
- TACE(transcatheter arterial chemoembolization):经导管动脉化疗栓塞术
- T₁ WI (T₁ weighted image):T₁加权像
- T₂ WI (T₂ weighted image):T₂加权像
- TE (time of echo):回波时间
- TI (time of inversion):反转时间
- TR (time of repetition):重复时间
- TOF (time of flight):时间飞跃法
- TSE (turbo spin echo):快速自旋回波
- VR (volume rendering):容积再现
- WHO (World Health Organization):世界卫生组织
- NAA(N-acetylaspartate):N-乙酰天门冬氨酸
- Cho(choline):胆碱
- Cr(creatine):肌酸