

· 胸部影像学 ·

肺结节定位针对周围型浅表非实性肺小结节 VATS 术前 CT 引导下精准定位的临床应用

高德培, 贺银付, 李振辉, 张大福, 谢锐, 董兴祥

【摘要】 目的:探讨肺结节定位针在电视胸腔镜手术(VATS)下对周围型浅表非实性肺小结节术前 CT 引导下定位的有效性及安全性。**方法:**回顾性收集 2020 年 4 月—2021 年 3 月 60 例患者共 60 个周围型浅表非实性肺小结节进行 VATS 术前 CT 引导下肺结节定位针定位的病例资料,统计肺结节定位针的定位成功率、定位时间、并发症。**结果:**60 例周围型浅表非实性肺小结节患者 VATS 术前 CT 引导下采用肺结节定位针的定位成功率为 100%,胸腔镜下周围型浅表非实性肺结节切除率为 100%,结节定位时间平均为(14.15±3.12)分钟,气胸发生率为 16.67%,肺出血发生率为 13.33%。**结论:**CT 引导下肺结节定位针对周围型浅表非实性肺小结节的定位成功率高、时间效率高、并发症轻微,可辅助 VATS 精准、快速、有效地对周围型浅表非实性肺小结节行肺楔形切除术,值得临床推广应用。

【关键词】 非实性肺小结节;电视胸腔镜手术;CT 引导;穿刺定位;肺结节定位针

【中图分类号】 R814.42;R734.2 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)03-0307-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.03.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Clinical application of pulmonary nodule localization needle in preoperative precise CT-guided location of peripheral superficial non-solid small pulmonary nodules before VATS GAO De-pei, HE Yin-fu, LI Zhen-hui, et al. Department of Radiology, the Third Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Yunnan cancer Hospital, Kunming 650118, China

【Abstract】 Objective: To explore the efficacy and safety of pulmonary nodule localization needle in preoperative CT guided location of peripheral superficial non-solid small pulmonary nodules in video-assisted thoracoscopic surgery (VATS). **Methods:** Sixty patients with peripheral superficial non-solid small pulmonary nodules positioned by CT-guided lung nodule positioning needle before VATS were collected retrospectively from April 2020 to March 2021. The localization success rate, localization time and complications were recorded. **Results:** The localization success rate of 60 patients with peripheral superficial non-solid small pulmonary nodules using pulmonary nodule localization needle under preoperative CT guidance of VATS was 100%. And all of the peripheral superficial non-solid lung nodules were successfully resected under video-assisted thoracoscopic. The average nodule positioning time was (14.15±3.12) min. The incidence of pneumothorax and pulmonary hemorrhage were 16.67% and 13.33%, respectively. **Conclusion:** CT-guided pulmonary nodule localization has high localization success rate, high time efficiency and few complications, which can assist VATS to accurately, quickly and effectively perform pulmonary wedge resection for peripheral superficial non-solid pulmonary nodules. It is worthy of being popularized in the clinical application.

【Key words】 Non-solid small pulmonary nodules; Video assisted thoracoscopic surgery; CT guidance; Puncture positioning; Pulmonary nodule localization needle

随着低剂量胸部 CT 在健康体检中的广泛应用,

越来越多的肺小结节 (small pulmonary nodules, SPN) 被发现。肺小结节是指直径 5~10 mm 的肺结节, CT 上根据肺结节含有磨玻璃影成分的多少, 将其分为含有纯磨玻璃成分的非实性结节、不含磨玻璃成分的实性结节及含有一部分磨玻璃成分的部分实性结节, 非实性结节与部分实性结节合称为亚实性结

作者单位: 650118 昆明, 昆明医科大学第三附属医院(云南省肿瘤医院)

作者简介: 高德培(1969—), 男, 云南大理人, 教授, 主任医师, 主要从事胸腹部肿瘤的影像学诊断及研究。

通讯作者: 董兴祥, E-mail: dongxw_621@163.com

基金项目: 云南省科技厅-昆明医科大学应用基础研究联合专项项目(202001AY070001-240); 云南省教育厅科学研究基金项目(2020J0194)

节^[1-3],据美国胸科医师学会 2007 年临床实践指南报道^[4],孤立性肺结节检出率约 8%~51%,其中约 1.1%~12%的为恶性,非实性结节恶性率可高达 59%~73%。对于有极度焦虑心理、存在高危因素或 CT 检查有恶性征象的结节可行手术切除^[5]。NCCN 指南建议^[6],非实性肺小结节进行局限肺叶切除能达到治愈的目的。因电视辅助胸腔镜手术(video-assisted thoracic surgery,VATS)是一种微创、安全且能完整切除肺小结节的手术方法而在临床备受青睐。但非实性肺小结节质地柔软,在进行 VATS 切除时很难用触摸或肉眼识别的方法准确定位,所以在 VATS 术前精确定位病灶尤为重要。目前国内外应用最多的方法为 CT 引导下 Hook-wire 定位^[7-9]。但 Hook-wire 有坚硬的金属导丝末端,易发生定位钩移位及脱落,特别是定位位置浅表的周围型肺小结节。新型肺结节定位针是 Hook-wire 的一次创新,其用柔软的纤维丝线作为末端,以四个钩爪作为定位钩,可牢固定位结节从而有效避免脱钩的发生。现对本院 2020 年 4 月—2021 年 3 月以新型肺结节定位针定位的周围型非实性肺小结节资料进行分析,以探讨肺结节定位针定位周围型浅表非实性小结节的有效性及安全性。

材料与方法

1. 临床资料

回顾性收集云南省肿瘤医院 2020 年 4 月—2021 年 3 月用一次性肺结节定位针定位的患者的病例资料。纳入标准:①结节直径 5~10 mm;②结节距胸膜垂直距离≤20 mm 且位于肺外周 1/3 肺野;③非实性肺结节;④存在 2 个及以上恶性征象如分叶、毛刺、空泡、穿行血管异常增粗等;⑤CT 复查 3 个月以上结节无变化或增大;⑥存在肺癌高危因素(家族史、肺癌高发区或其它恶性肿瘤病史等)。排除标准:①临床、影像及术后病理资料不全;②无法耐受手术。根据以上纳入和排除标准,共纳入 60 例患者共 60 个肺周围型非实性小结节。男 11 例,女 49 例,年龄(51.18±11.74)岁。周围型浅表非实性肺小结节在肺内的分布情况见表 1。结节最大为 10 mm,最小为 5 mm,平均为(7.02±1.36) mm;病灶距离胸膜垂直距离最大为 20 mm,最小为 4 mm,平均(8.43±3.79) mm。

表 1 周围型浅表非实性肺小结节在肺内的分布情况

肺段	左肺	右肺
尖段(尖后段)	8	4
后段	—	5
前段	5	6
上舌段	1	—
中叶外侧段	—	3
背段	5	3
前基底段	—	1
后基底段	4	7
外基底段	2	6

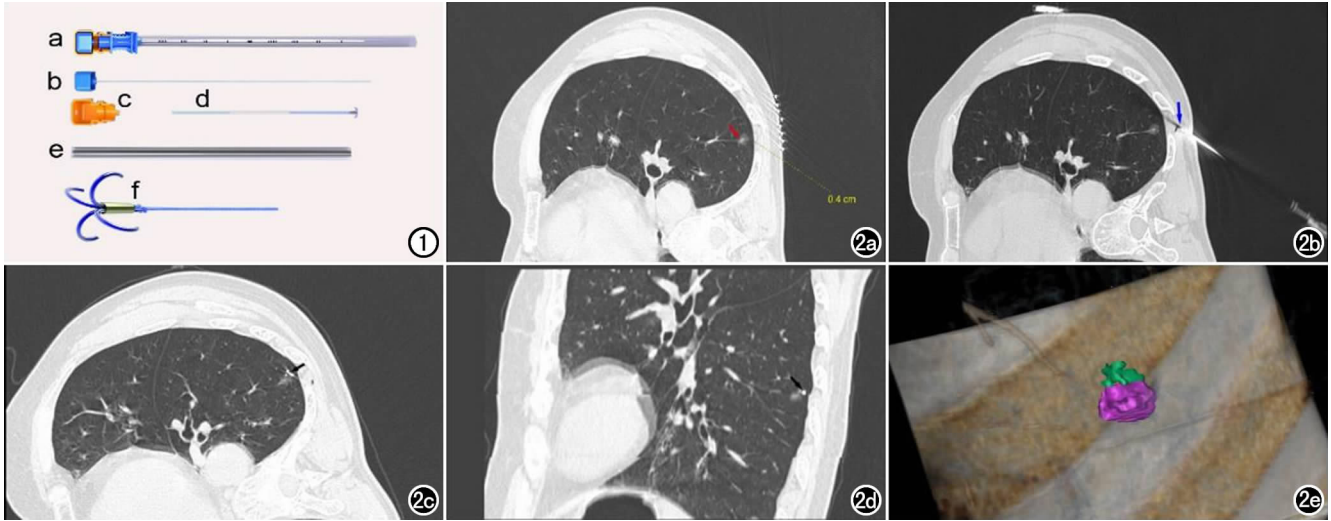


图 1 肺结节定位针示意图。a 为肺结节定位针整体结构,b 为推送杆,c 为释放扣,d 为三色线,e 为保护套管,f 为四爪定位钩。图 2 男,71 岁,左肺下叶背段 8mm×6mm 非实性结节,内可见增粗的肺内小血管穿行(箭),病灶距胸膜 4mm,3 个月复查病灶变化不明显,患者心情焦虑,要求做手术,术后病理为非典型性腺瘤样增生。a)通过横轴面图像确定结节最大层面所在的床台位置、结节与胸壁皮肤间的最短距离确定结节与定位栅之间的关系,选择合适穿刺位置;b)刺入肺结节定位针套针针尖达胸壁深筋膜间隙(箭),重复 CT 扫描,显示穿刺套针针尖与病灶关系,以确定进针角度、路径、距离;c)继续进针,确定套针针尖位于病灶旁后,释放肺结节定位针内的定位钩,抽出套针内推送杆,重复 CT 扫描,明确定位钩与病灶的位置;d)打印病灶 MPR 图给临床手术医师,可见定位钩紧贴病灶(箭);e)VR 显示定位钩与结节之间的关系,图中绿色部分为肺结节定位钩,紫色部分为磨玻璃结节。

2. 设备与定位材料

采用 Philips 64 排 128 层螺旋 CT,体表定位栅栏(定位栅系笔者自己制作,由金属导丝制成,栅栏间距为 5 mm),肺结节定位针采用一次性肺结节专用定位针(SS510-10,20G×100 mm,宁波胜杰康生物科技有限公司),见图 1。

3. 技术要点

第一步,认真回顾术前患者胸部 CT 影像资料,确定 VATS 要切除的结节的位置,设计穿刺定位的方案;签写 VATS 手术前肺小结节穿刺定位知情同意书。第二步,预行非实性肺小结节 VATS 手术的患者当天到放射科 CT 室,定位前肌肉注射安定 20 mg。第三步,根据发现肺小结节时的 CT 影像资料选择最佳穿刺定位体位后在预穿刺区域按人体长轴方位水平放置定位栅。第四步,结节所在层面及上下 2 cm 范围行局限性低剂量序列 CT 扫描(120 kV,30 mA),层厚 1 mm,层间距 1 mm,通过横轴面图像上确定结节最大层面所在的床台位置、结节与胸壁皮肤间的最短距离确定结节与定位栅之间的关系(图 2a),选择定位栅上的某一导丝,将床台移至扫描结节最大层面的床台位置,打开机架上的激光灯,通过激光线与先前确定的定位栅上的导丝相交点确定穿刺点、穿刺角度及进针的深度。第五步,经常规消毒后铺好一次性无菌洞巾,以 1%利多卡因局部麻醉穿刺点,选择国产一次性肺结节专用定位针通过制定好的穿刺点和穿刺路径进行穿刺(穿刺进针前分别测量两个数据:第一个数据为穿刺点胸壁皮肤到胸壁深筋膜间隙距离;第二个数据为穿刺点胸壁皮肤到病灶之间距离),刺入一次性肺结节专用定位针套针针尖达胸壁深筋膜间隙,再次行 CT 扫描,显示穿刺套针针尖与病灶关系(图 2b),调整套针针尖,使穿刺套针与针尖病灶连线在同一条直线上,根据定位前测到的皮肤与病灶的距离继续插入套针,再次 CT 扫描,确定套针针尖在病灶周围 5 mm 以内,打开释放扣并用推送杆推送肺结节定位针内的定位钩,抽出推送杆,回退套针,当套针针尖移至脏层胸膜与壁层胸膜间或胸壁深肌层间隙,插入推送杆推送套针内的定位线并回收套针(图 2c),以无菌 3M 深静脉穿刺敷贴覆盖穿刺点,最后行一次吸气末闭气低剂量 CT 扫描,显示定位针针尖位于目标小结节周围,打印 MPR 图(图 2d)。患者在医生的陪护下走入手术室。VATS 术中在胸腔内找到定位线,结合 MPR 图(显示定位钩与病灶关系),抓钳提起定位线,用切割缝合器在距定位钩至少 2 cm 周围楔形切除病灶,病灶送快速冰冻切片检查并判断切缘情况,根据冰冻结果决定下一步手术方案。

4. 统计学方法

采用 SPSS 25.0 进行统计学处理,计数资料用例数表示,采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

本次研究共对 60 例患者 60 个结节实施定位,定位成功率为 100%(60/60),VATS 肺楔形切除术成功率为 100%,所有标本切缘距病灶均 >2 cm,术中无开胸,无定位钩残留。CT 引导下肺结节定位平均用时(14.15 $\pm$ 3.12)分钟,定位针穿入病灶或紧邻病灶,定位效果满意。定位后有 10 例(16.67%,10/60)并发微量气胸,有 8 例(13.33%,8/60)并发穿刺针道微量出血,并发症均无需特殊处理,定位后患者无不适。所有患者均未发生血胸或肋间血肿。VATS 术前 CT 扫描所见病灶与定位钩之间的关系与术中病灶与定位钩之间的关系一致性良好($\chi^2=0.074,P=0.786$,表 2)。

60 个非实性小结节术后组织病理结果:腺癌(原位腺癌、微浸润腺癌、贴壁生长为主型腺癌)35 例,非典型性增生 15 例,良性病变 10 例。总的恶性比例为 58.33%(35/60),恶性结节中,浸润前病变(原位癌、微浸润腺癌)占 80%(28/35)。

表 2 术前 CT 扫描所见与术中结节与定位钩之间的关系进行对照 (例)

术前 CT 扫描所见	术中所见	
	<3 mm	3~5mm
<3 mm	40	8
3~5mm	11	1

讨 论

目前 VATS 已成为临床上诊治肺小结节的一种有效、快速、微创的方法,但能否准确无误地找到病灶决定着 VATS 手术的成功率。肺结节越小、距胸膜越远,越难被 VATS 快速、准确发现,甚至导致中转开胸,极少数病灶即使在开胸手术中也无法找到^[7],本研究中将位于肺外周 1/3 肺野,并且与胸膜的垂直距离 ≤ 20 mm 的肺结节定义为周围型浅表肺结节。由于非实性肺小结节直径小,拥有质地柔软的纯磨玻璃成分,术中难以用肉眼及触摸的方法找到病灶,最终可能延长手术时间甚至导致 VATS 手术的失败。因此周围型浅表非实性肺小结节虽然解剖位置离胸膜近,依旧给胸外科医生手术带来挑战。

许多 VATS 术前定位方法的诞生为胸外科医生寻找肺结节带来了便利,包括 CT 引导下 Hook-wire 定位、染色剂定位、微线圈和基准标记定位、注射对比剂定位、放射性示踪标记定位、支气管镜引导定位等,其中以 CT 引导下 Hook-wire 定位应用最早、应用最为广泛^[10],因其操作简便、安全有效,其依旧是目前临

床应用最多的定位技术。但对于距离胸膜表面较近的肺小结节而言,Hook-wire 定位钩常发生脱落,是导致定位失败的主要原因。有研究发现,结节距胸膜的距离是 Hook-wire 定位成功的重要影响因素,距离越短越容易发生定位钩脱落^[11]。因此有临床实践经验认为 Hook-wire 定位钩穿刺深度应超过胸膜下 2 cm,穿刺后尽量减少活动,让患者保持平静呼吸,体表针尾剪除,定位成功后尽快手术,可减少定位钩脱落的发生^[12-13]。所以,在对周围型浅表非实性肺小结节进行 Hook-wire 定位时,操作者更倾向于将定位钩插入超过 2 cm 深的肺组织以保证其不易脱钩,但这可能会延长定位钩与结节间的距离,使得肺结节的定位不够精准,或因术中肺组织萎陷而使定位钩移位,导致切除范围不充分。由于临床上良性非实性肺小结节占比较大一部分,对这部分病灶实行 VATS 时,为保证定位的成功率而可能使过多的肺组织被切除。此外,直径小于 10 mm 的恶性非实性肺结节多属极早期肺癌,其生长缓慢,浸润性低,以距结节边缘最少 2 cm 切除病灶的局限性肺楔形切除就能够达到治愈目标,且能最大限度地保留正常肺组织^[5-6,14]。基于多方位因素考虑,对周围型浅表非实性肺小结节实性切除时,应用 Hook-wire 定位,将导致 VATS 无法充分发挥微创、精准优势,不利于更多病灶周围正常肺组织的保留,不利于患者术后肺功能的恢复。

尽管既往研究采用多种方法预防 Hook-wire 定位钩脱落,但依旧有少部分定位钩发生脱落^[12-13,15-16]。近年来,中国宁波杰胜康公司上市了一种新型的肺结节专用定位针,由 Fan 等^[17]于 2019 年首次设计成功,其是对 Hook-wire 的一次全面创新改良:第一,其末端定位线为柔性材料,能有效避免线身对锚定定位钩的牵拉力,从而减少了定位钩的移位、脱落;第二,其定位钩由四个爪构成,增加了锚合点,更容易使其牢固固定肺组织;第三,其末端定位线设计有不同深度的标记颜色,便于术者清楚定位钩的深度。本研究中定位的 60 枚结节均 ≤ 10 mm,均为周围型非实性结节,结节距离胸膜的垂直距离 4~20 mm,平均为 (8.43 ± 3.79) mm,均使用了新型的肺结节定位针,VATS 术前肺周围型浅表非实性小结节定位针定位成功率 100%,肺楔形切除率 100%,均取得满意的效果。经卡方检验,VATS 术前 CT 显示定位后定位钩结节距离与 VATS 术中显示定位钩结节距离间差异无统计学意义,切除肺组织后能精准地找到周围型非实性小结节,说明新型肺结节定位针定位牢固。

经过对本院 60 个周围型浅表非实性肺小结节精准定位的实践,笔者总结了一些新型肺结节定位针的临床使用经验:①定位过程中使用胸部 CT 低剂量扫

描模式,既能清晰显示病灶情况,又能减少患者辐射剂量;自制定位栅的使用使穿刺路径的设计、穿刺操作简便易行。②第一次穿刺时将定位套针滞留于胸壁(未进入胸腔),并进行 CT 扫描,确认穿刺套针与针尖病灶连线在同一直线上,则继续插入套针。这样可及时调整穿刺角度,避免穿刺偏离预设路径或多次穿刺,减少对患者的伤害。③对于位置浅表的病灶,肺结节定位针套针尖端位于病灶近心侧距病灶边缘 5 mm 内,可有效避免定位钩移位脱落。④一次性肺结节定位针定位结节后可正常活动肢体,并在医生的陪护下走入手术室,无需担架床制动和刻意地限制患者的呼吸幅度。⑤定位后快速处理 MPR 图像,显示定位钩和病灶关系,打印成图片交给手术医生,帮助医生避免切割闭合器夹到定位钩,并确保距病灶至少 2 cm 范围实行肺楔形切除术。

综上,VATS 术前运用新型肺结节定位针对周围型浅表非实性肺小结节进行 CT 引导下定位的成功率高、并发症轻微、创伤微小,手术时间短,有利于患者术后快速康复,值得推广应用。

参考文献:

- [1] Li H, Liu Y, Ling BC, et al. Efficacy of thoracoscopic anatomical segmentectomy for small pulmonary nodules[J]. World J Clin Cases, 2020, 8(11): 2227-2234.
- [2] Lin YH, Hsu HS. Ground glass opacity on chest CT scans from screening to treatment: A literature review[J]. J Chin Med Assoc, 2020, 83(10): 887-890.
- [3] 韩仙俊, 贺文. 亚实性结节肺腺癌的研究进展[J]. 放射学实践, 2019, 34(2): 216-219.
- [4] Wahidi MM, Govert JA, Goudar RK, et al. American college of chest physicians. Evidence for the treatment of patients with pulmonary nodules: when is it lung cancer? ACCP evidence-based clinical practice guidelines(2nd edition)[J]. Chest, 2007, 132(3): 94s-107s.
- [5] 刘宝东. 肺磨玻璃结节的诊治策略[J]. 中国肺癌杂志, 2019, 22(7): 449-456.
- [6] Nccn clinical practice guidelines in oncology: non-small cell lung cancer[EB/OL]. https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/nscl.pdf. Accessed 2020/01/15.
- [7] 王通, 马少华, 闫天生, 等. CT 引导下 Hook-wire 精确定位并微创切除肺结节[J]. 中国肺癌杂志, 2015, 18(11): 680-685.
- [8] Park CH, Han K, Hur J, et al. Comparative effectiveness and safety of preoperative lung localization for pulmonary nodules: a systematic review and meta-analysis[J]. Chest, 2017, 151(2): 316-328.
- [9] 须民欣, 赵正凯, 梁勇, 等. CT 引导下带钩钢丝精确定位肺磨玻璃结节在胸腔镜术前的应用及并发症的分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2020, 31(2): 135-137.
- [10] 马旭知远, 马金山. 孤立性肺结节定位方法的研究进展[J]. 中国临床研究, 2019, 32(10): 1441-1443, 1448.
- [11] Seo JM, Lee HY, Kim HK, et al. Factors determining successful

computed tomography-guided localization of lung nodules[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2012, 143(4): 809-814.

[12] 汪志海, 杨坤, 耿耿, 等. CT 引导下 Hook-wire 穿刺定位肺小结节的应用及并发症情况分析[J]. 临床肺科杂志, 2020, 25(9): 1333-1336.

[13] 张旭刚, 杨磊, 魏博, 等. CT 引导下 Hookwire 定位孤立性肺结节的临床应用及并发症分析[J]. 临床肺科杂志, 2017, 22(4): 589-592, 597.

[14] Suzuki K, Watanabe SI, Wakabayashi M, et al. A single-arm study of sublobar resection for ground-glass opacity dominant peripheral lung cancer [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2022, 163(1): 289-301. e2.

[15] 高德培, 董兴祥, 李振辉, 等. 电视胸腔镜手术中难以探及肺内小结节术前 CT 引导下 Hook-wire 定位的临床应用探讨[J]. 中国临床医学影像杂志, 2019, 30(6): 398-400, 404.

[16] 肖纪涛, 尹成方, 韩海林. CT 引导下 Hookwire 联合弹簧圈定位肺内磨玻璃结节[J]. 放射学实践, 2020, 35(10): 1249-1253.

[17] Fan L, Yang H, Yu L, et al. Multicenter, prospective, observational study of a novel technique for preoperative pulmonary nodule localization[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2020, 160(2): 532-539. e2.

(收稿日期: 2021-04-05 修回日期: 2021-08-15)

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