

论 著

磁共振常规序列联合DWI序列用于肛瘘术前诊断准确性分析*

吴卉卉 冯 克* 翁苓苓

南京市中医院医学影像科 (江苏南京 210001)

【摘要】目的 探讨磁共振(MRI)常规序列联合弥散加权成像(DWI)序列用于肛瘘术前诊断准确性分析。

方法 选取本院2020年5月到2022年8月肛瘘患者78例,所有患者均接受MRI常规及DWI序列扫描,对比MRI-DWI、常规序列扫描对外口、内口、主瘘管、分支瘘管、脓腔检出率及肛瘘Parks分型准确率,通过受试者工作曲线(ROC)评估表现观扩散系数(ADC值)对病灶活动度的评估价值。结果 手术病理证实的78例肛瘘患者中,分别检出外口192个、内口88个、主瘘管78个、分支瘘管156个、脓腔60个,MRI-DWI对外口、内口、主瘘管、分支瘘管、脓腔的检出率分别为86.98%、89.77%、87.18%、80.13%、81.67%高于单纯MRI常规序列78.13%、73.86%、71.79%、67.31%、63.33%($P<0.05$);78例肛瘘患者Parks分型包括I型30例、II型25例、III型14例、IV型9例;MRI-DWI对肛瘘Parks分型I型、II型、III型、IV型的诊断与病理结果的一致性Kappa值分别为0.833、0.769、0.788、0.820,均 >0.75 ,二者一致性均较好,MRI-DWI对肛瘘Parks分型I型、II型、III型、IV型诊断准确率分别为92.31%、89.74%、93.59%、96.15%均高于单纯MRI常规序列诊断准确率75.64%、74.36%、79.49%、88.46%,总体准确率为85.90%高于MRI常规序列58.97%($P<0.05$);78例患者肛瘘病灶活动度包括活动期29例,缓解期49例,缓解期患者ADC值高于活动期患者($P<0.05$);ROC曲线分析显示ADC值评价肛瘘病变活动性曲线下面积0.908,灵敏度82.80%,特异度85.70%。结论 MRI-DWI诊断肛瘘有较高应用价值,Parks分型准确,对疾病活动度的评估价值较高,可准确检测出肛瘘内口、外口、主瘘管、分支瘘管和脓腔等。

【关键词】肛瘘;术前诊断;磁共振;常规序列;弥散加权成像

【中图分类号】R657.1+6;R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】国家自然科学基金委员会资助项目计划书(s170008)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.03.038

Accuracy of Routine Magnetic Resonance Imaging Sequence Combined with DWI Sequence in the Preoperative Diagnosis of Anal Fistula*

WU Hui-hui, FENG Ke*, WENG Ling-ling.

Department of Medical Imaging, Nanjing Hospital of TCM, Nanjing 210001, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the accuracy of routine magnetic resonance imaging (MRI) sequence combined with diffusion-weighted imaging (DWI) sequence in the preoperative diagnosis of anal fistula. **Methods** The patients with anal fistula in the hospital were enrolled between May 2020 to August 2022. All underwent routine MRI and DWI sequence scans. The detection rates of external orifice, internal orifice, main fistula, branch fistula and abscess cavity, and accuracy rates of parks classifications by MMRI-DWI and routine sequence scan were compared. The evaluation value of apparent diffusion coefficient (ADC) for lesion activity was assessed by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results** In the 78 patients with anal fistula confirmed by surgical pathology, there were 192 external orifice, 88 internal orifice, 78 main fistula, 156 branch fistula and 60 abscess cavity. The detection rates of external orifice, internal orifice, main fistula, branch fistula and abscess cavity by MRI-DWI were 86.98%, 89.77%, 87.18%, 80.13% and 81.67%, higher than those of routine MRI sequence (78.13%, 73.86%, 71.79%, 67.31%, 63.33%, $P<0.05$). In the 78 patients with different anal fistula parks classifications, there were 30 cases with type I, 25 cases with type II, 14 cases with type III and 9 cases with type IV. Consistency Kappa values between MRI-DWI and pathological diagnosis for different parks classifications (type I, type II, type III, type IV) were 0.833, 0.769, 0.788 and 0.820, with good consistency. The diagnostic accuracy rates of type I, type II, type III and type IV anal fistula by MRI-DWI were 92.31%, 89.74%, 93.59% and 96.15%, higher than those by routine MRI sequence (75.64%, 59.26%, 45.00%, 50.00%), and overall accuracy rate was higher than that by routine MRI sequence (85.90% vs 58.97%, $P<0.05$). In the 78 patients with anal fistula, there were 29 cases in active stage and 49 cases in remission stage. ADC in remission stage was greater than that in active stage ($P<0.05$). ROC curves analysis showed that area under the curve (AUC), sensitivity and specificity of ADC for evaluating anal fistula lesion activity were 0.908, 82.80% and 85.70%, respectively. **Conclusion** MRI-DWI has high diagnostic value for anal fistula, accurate parks classifications and high evaluation value for disease activity. It can accurately detect the internal orifice, external orifice, main fistula, branch fistula and abscess cavity.

Keywords: Anal Fistula; Preoperative Diagnosis; Magnetic Resonance Imaging; Routine Sequence; Diffusion Weighted Imaging

肛瘘指连接于肛管或直肠周围到肛门周围皮肤的线性肉芽组织感染性管道,管道内部肉芽组织、粘液充填,外层则由纤维化成分包裹^[1-2]。临床上肛瘘主要通过手术治疗,手术成功关键在于有效避免肛瘘复发,减少肛门括约肌损伤,术前对内口进行准确定位,明确瘘管数目、走行、与周围组织的关系有利于手术指导,从而提高疗效改善预后。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)具有较高的组织分辨率,且成像视野大,可多平面成像,对肛瘘形态数目及解剖关系等的显示均较为清晰^[3]。然而临床研究发现常规MRI序列在评估病灶活动性时主要依照病灶形态、信号强度等进行估计,缺乏统一量化标准,过于依赖操作者诊断水平^[4]。近年来,MRI扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)序列快速发展,该技术可从解剖形态学、功能活动性反映病变整体情况。本研究探讨了MRI常规序列联合DWI序列用于肛瘘术前诊断的准确性,旨在为临床疾病诊断和治疗提供参考,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院2020年5月到2022年8月肛瘘患者78例,其中男性51例,女性27例;年龄22-73岁,平均(48.28±7.12)岁;病程0.5-8年,平均(5.14±1.18)年。

纳入标准:符合肛瘘诊断标准^[5];年龄 ≥ 18 岁;肛门形态与功能无异常;无严重消化系统合并症;既往无肛门手术史;伦理委员会批准,患者及家属同意。排除标准:合并痔疮、直肠癌等;合并严重器质性病变;合并结核性肛瘘、炎症性肛肠道疾病、肛周湿疹等;直肠阴道瘘;因直肠肛管恶性肿瘤溃破导致的肛瘘;心脏起搏器、动脉支架等安装,不能进行MRI检查。

1.2 方法

1.2.1 检测方法 通过磁共振成像系统MRI(品牌型号 西门子MAGNETOM Prisma)进行检查。患者取仰卧位,髂前上棘水平→股骨上段水平扫描,磁场中心为耻骨联合处,轴位切片与肛管垂直,冠状、矢状位与肛管轴线平行。扫描参数:轴位T1加权三维扰相

【第一作者】吴卉卉,女,主管技师,主要研究方向:腹部磁共振影像学。E-mail: ww85299@163.com

【通讯作者】冯 克,男,主任技师,主要研究方向:磁共振检查技术。E-mail: 18951755089@163.com

GRE: TR、TE分别为350ms、13ms, 层厚设置为4mm; 横、冠、矢状面T2加权: TR、TE分别为4000ms、89ms; DWI序列: TR、TE分别为5800ms、90ms, b值=800s/mm², 视野: 280~320(视病变范围而定)。

1.2.2 图像分析 由影像科医师两名双盲分析, 探查外口、内口、主瘘管、分支瘘管、脓腔及其与盆底结构的关系。DWI序列中放大表现扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图, 选取感兴趣区, ADC值测量3次取均值。

1.3 Parks分类^[6] (1) I型: 括约肌间型, 内口处于齿线的附近, 瘘管仅穿透内括约肌, 并行于内外括约肌之间, 开口于肛周皮肤, 外口和肛缘的距离较近约为3~5cm; (2) II型: 经括约肌型, 瘘管穿透内括约肌, 并由外括约肌深部、浅部往肛周皮肤穿出, 外口和肛缘之间的距离约为5cm左右; (3) III型: 括约肌上型, 在穿过内括约肌后, 瘘管继续往上蔓延至外括约肌上, 穿透肛提肌, 于肛周远处的皮肤穿出; (4) IV型, 括约肌外型, 内口不位于齿线的附近, 而处于其上方的直肠壁处, 瘘管于内、外括约肌外

部, 经肛提肌向下, 开口在肛周远处皮肤。
1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0, 计量资料组间比较采用t检验, 计数资料采用 χ^2 检验, 以手术病理作为金标准, 以一致性检验分析影像学与病理结果的一致性, 通过Kappa值进行区分, ≥ 0.75 代表一致性较好; 0.4~0.75代表一致性一般, < 0.4 代表一致性较差, 绘制受试者工作特征曲线(ROC)评估ADC值对肛瘘活动度的评估价值, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MRI常规联合DWI序列对肛瘘检测准确检出率比较 手术病理证实的78例肛瘘患者中, 外口、内口、主瘘管、分支瘘管、脓腔分别检出192个、88个、78个、156个、60个, MRI-DWI对外口、内口、主瘘管、分支瘘管、脓腔的检出率分别为86.98%、89.77%、87.18%、80.13%、81.67%高于单纯MRI常规序列78.13%、73.86%、71.79%、67.31%、63.33%($P < 0.05$)。见表1、图1。

表1 MRI常规联合DWI序列对肛瘘准确检出率比较[n(%)]

检查方法	外口(192个)	内口(88个)	主瘘管(78个)	分支瘘管(156个)	脓腔(60个)
MRI-DWI	86.98(167/192)	89.77(79/88)	87.18(68/78)	80.13(125/156)	81.67(49/60)
MRI常规序列	78.13(150/192)	73.86(65/88)	71.79(56/78)	67.31(105/156)	63.33(38/60)
χ^2	5.225	7.486	5.661	6.617	5.057
P	0.022	0.006	0.017	0.010	0.025

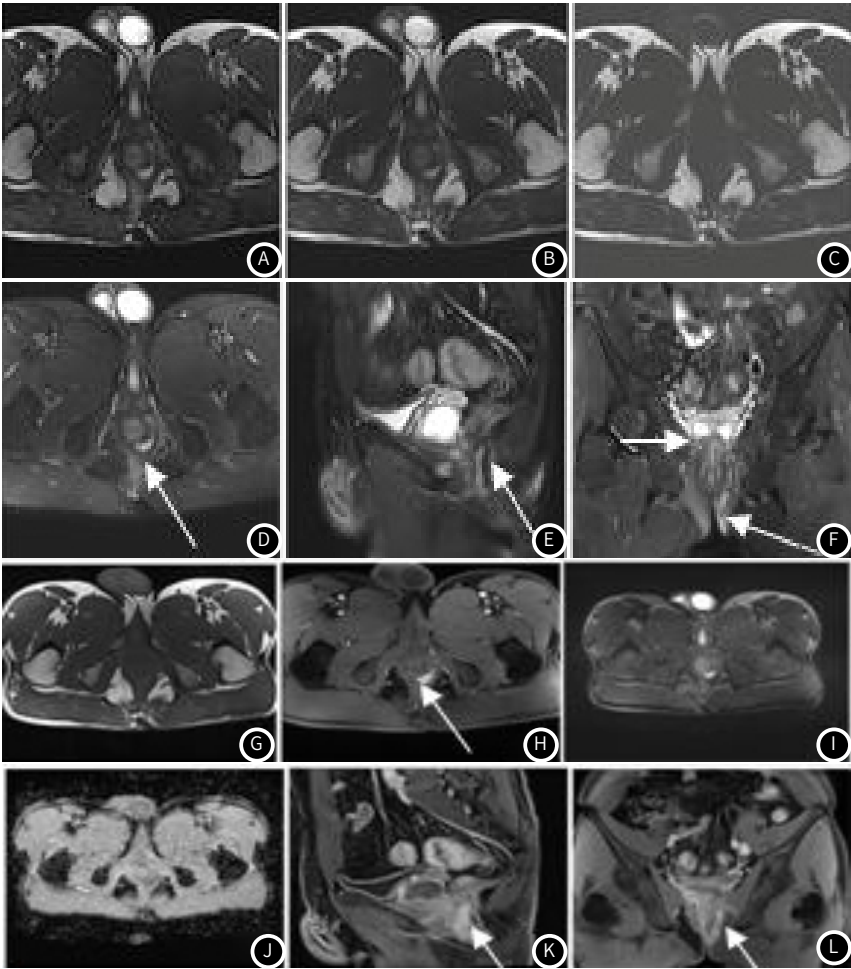


图1 男性, 39岁, 患者高位复杂性肛瘘。斜轴位Dixon 序列(A-D): 分别为反相位、同相位、脂肪相以及水相(脂肪抑制序列), T₂WI脂肪抑制序列(D)清晰显示6点钟瘘管内口(白箭); 矢状位Blade T₂WI脂肪抑制序列(E)和斜冠状位T₂WI脂肪抑制序列(F): 显示多个瘘管分支; DWI和ADC序列(I和J): DWI呈现高信号, ADC低信号即瘘管弥散受限; 斜轴位FSE T₂WI平扫序列(G)及增强VIBE T₂WI脂肪抑制序列(斜轴位H、矢状位K、斜冠状位L): 增强序列显示瘘管明显强化。

2.2 MRI常规联合DWI序列对肛瘻parks分型的评估结果 手术病理证实的78例肛瘻患者中, parks分型包括 I 型30例、II 型25例、III型14例、IV型9例, MRI-DWI准确诊断 I 型25例、II 型22例、III型12例、IV型8例, 共67例, 准确率为85.90%; MRI常规序列准确诊断 I 型17例、II 型16例、III型9例、IV型4例, 共46例, 准确率为58.97%, MRI-DWI诊断准确率高于MRI常规序列($P<0.05$)。MRI-DWI、单纯MRI常规序列肛瘻parks分型评估结果见表2。

2.3 MRI常规联合DWI序列对肛瘻parks分型的诊断价值 MRI-DWI对肛瘻parks分型 I 型、II 型、III型、IV型的诊断与病理结果的一致性Kappa值分别为0.833、0.769、0.788、0.820, 均>0.75, 二者一致性均较好, MRI-DWI对肛瘻parks分型 I 型、II

型、III型、IV型诊断准确率分别为92.31%、89.74%、93.59%、96.15%均高于MRI常规序列诊断准确率75.64%、74.36%、79.49%、88.46%($P<0.05$)。见表3。

2.4 MRI常规联合DWI序列对肛瘻活动度的评估价值 78例患者肛瘻病灶活动度包括活动期29例, 缓解期49例。DWI参数中ADC值比较, 缓解组为 $(1.249 \pm 0.166) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 活动期组为 $(0.919 \pm 0.152) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 缓解组高于活动期($P<0.05$); ROC曲线分析结果显示ADC值评价肛瘻病变活动性曲线下面积为0.908[95%CI(0.843-0.973)], 根据约登指数最大值时 $1.112 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 截断值作为阈值, 诊断灵敏度为82.80%, 特异度为85.70%。见图2。

表2 MRI常规联合DWI序列对肛瘻parks分型的评估结果

诊断方法	类型	手术病理			
		I 型	II 型	III型	IV型
MRI-DWI	I 型	25	1	0	0
	II 型	4	22	1	0
	III型	1	1	12	1
	IV型	0	1	1	8
MRI常规序列	I 型	17	5	1	0
	II 型	8	16	1	2
	III型	5	3	9	3
	IV型	0	1	3	4

表3 MRI常规联合DWI序列对肛瘻parks分型的诊断价值

诊断方法	类型	敏感度(%)	特异度(%)	准确度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	Kappa值
MRI-DWI	I 型	83.33(25/30)	97.92(47/48)	92.31(72/78)	96.15(25/26)	90.38(47/52)	0.833
	II 型	88.00(22/25)	90.57(48/53)	89.74(70/78)	81.48(22/27)	94.12(48/51)	0.769
	III型	85.71(12/14)	95.31(61/64)	93.59(73/78)	80.00(12/15)	96.83(61/63)	0.788
	IV型	88.89(8/9)	97.10(67/69)	96.15(76/78)	80.00(8/10)	98.53(67/68)	0.820
MRI常规序列	I 型	56.67(17/30)	87.50(42/48)	75.64(59/78)	73.91(17/23)	76.36(42/55)	0.462
	II 型	64.00(16/25)	79.25(42/53)	74.36(58/78)	59.26(16/27)	82.35(42/51)	0.424
	III型	64.29(9/14)	82.81(53/64)	79.49(62/78)	45.00(9/20)	91.38(53/58)	0.403
	IV型	44.44(4/9)	94.20(65/69)	88.46(69/78)	50.00(4/8)	92.86(65/70)	0.406

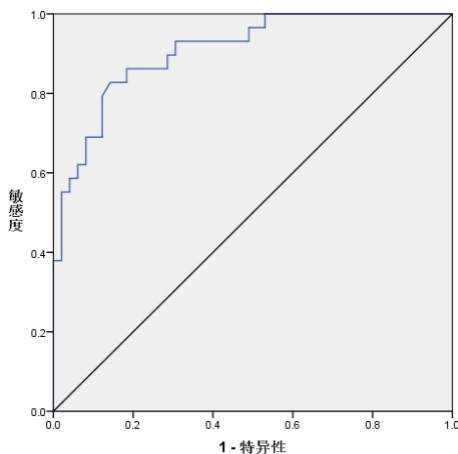


图2 ADC值对肛瘻活动度的评估ROC曲线

3 讨论

肛周炎症处于动态发展, 急性期往往表现为周围脓肿; 慢性期则表现为肛瘻, 约87%肛周急性感染最终发展成为肛瘻^[7]。临床肛瘻总体发病率为0.01%, 可于任意年龄段发生, 尤以中青年为甚, 男女比率2~4: 1, 疾病具有较高的复发率。

手术是肛瘻主要治疗方法, 但术后复发率仍高达10%左右, 术前准确对内口进行定位, 明确瘻管走行及与周围解剖结构的关系等是临床恰当手术方式选择的关键所在^[8]。目前肛瘻影像检查包括MRI、CT、腔内超声等, 其中, 腔内超声对操作者水平具有较强的依赖性, 同时分辨率较差, 对于直肠外括约肌的显示效果不佳^[9]。CT检查缺乏软组织对比, 对于解剖结构的显示不够清楚。MRI具有多方位、多参数、多序列成像的优势, 可获取瘻管及内口位置和数量、肛管周围解剖形态等多种信息, 在隐匿瘻管的显示率方面具有其他影像学检测不可比拟的优势^[10]。然而肛瘻诊断中, MRI常规序列依赖于医护人员评估, 结果存在主观偏倚, 此外对于复杂性瘻管诊断常有误诊漏诊情况发生^[11]。DWI可

从分子水平提供组织代谢相关信息，在炎性病变的显示方面具有较高的敏感性，可有效显示脓肿大小及形态，准确评估瘘管及括约肌间的关系，提高诊断准确率^[12]。本研究分析了MRI常规序列联合DWI序列对肛瘘的术前诊断价值。

郑驰等^[13]研究使用DWI评估肛瘘，并认为在脂肪抑制T₂WI序列基础上，增加DWI序列可提高肛瘘诊断准确率。本研究发现，MRI-DWI对外口、内口、主瘘管、分支瘘管、脓腔的检出率均高于单纯MRI常规序列，与上述研究结果一致。肛瘘患者脓肿形成需行引流，常规T₂WI检测肛周蜂窝织炎表现和瘘管、脓腔信号相似，易出现误诊，而DWI清晰显示炎症组织，活动性瘘管因充满脓液、肉芽阻碍扩散，呈现高信号，正常组织则未表出现上述信号改变，因此对肛瘘的显示也更加敏感^[14]。此外，本研究显示MRI-DWI对Parks分型的评估准确率较高，DWI单独应用虽然不能明确瘘管和括约肌间的关系，不能有效进行肛瘘Parks分类，然而DWI序列对炎性病变的显示敏感度较高，内口、瘘管均呈现高信号，背景因抑制而低信号，二者对比度明显，较清楚显示内口和瘘管，对于常规MRI序列不能分辨的病灶，DWI序列辅助评估，提高Parks分型准确率。

常规MRI序列评估肛瘘活动度常依T₂WI序列信号增强情况、增强T₁WI强化程度、肛周渗出、括约肌水肿等来评估，结果判定受制于操作者诊断经验。DWI序列ADC值常用来表示水分子扩散系数，扩散快则ADC值较高。金大永等^[15]研究认为，活动性炎症组织，因扩散受限ADC值较低，ADC值可反映炎性活动性。本研究也显示ADC值比较，活动期病灶低于缓解期，ADC值评价肛瘘活动性曲线下面积达0.908，具有较高的评估效能。活动性瘘管炎症所致的细胞数量增加，可导致细胞外间隙狭窄，水分子弥散受限，呈现低ADC值。因此MRI-DWI可用于鉴别活动期、缓解期瘘管，有助于瘘管活动性判断，为手术治疗方案的选择提供参考。

综上所述，MRI -DWI诊断肛瘘有较高应用价值，Parks分型准确，对疾病活动度的评估价值较高，可准确检测出肛瘘内口、外口、主瘘管、分支瘘管和脓腔等。

参考文献

[1]Jiang J,Zhang Y,Ding X,et al.Efficacy and safety of an innovatively modified cutting seton technique for the treatment of high anal fistula:a protocol for a randomized controlled trial[J].Medicine (Baltimore),2021,100(5): e24442.

[2]王林林,张振华.MRI在肛瘘疾病术前诊断的应用[J].实用放射学杂志,2021,37(9):1488-1495.

[3]江丽莎,刘树学,陈志明,等.磁共振检查对复杂性肛瘘手术治疗患者的指导价值及术后复发的危险因素分析[J].现代生物医学进展,2020,20(14):2706-2710.

[4]王文涛,孔莹,王伟,等.比较MRI不同序列对肛瘘特征的显示价值[J].临床放射学杂志,2022,41(3):489-494.

[5]宋顺心.美国结直肠外科医师学会肛周脓肿、肛瘘和直肠阴道瘘临床诊治指南[J].中华胃肠外科杂志,2017,20(12):1437-1439.

[6]李春雨,张有生.实用肛门手术学[M].辽宁科学技术出版社,2005:155-156.

[7]Emile SH,Khafagy W,Elbaz SA.Impact of number of previous surgeries on the continence state and healing after repeat surgery for recurrent anal fistula[J].J Visc Surg,2022,159(3):206-211.

[8]Garg P,Kaur B.Definitive surgery on initial presentation for anal fistula associated with acute anorectal abscess:a definite way forward[J].Dis Colon Rectum,2022,65(1):e23.

[9]陈珊红,张杨贵,胡虞馨,等.复杂性肛瘘MRI扫描技术在临床中的应用价值[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(3):51-54.

[10]周理余,饶海英,陈旭高,等.3.0T高分辨率磁共振成像在肛瘘诊断及分型中的应用[J].医学影像学杂志,2021,31(4):639-642.

[11]许彪,韦骏,文小军,等.磁共振不同检查序列对肛瘘的诊断价值比较[J].广东医学,2022,43(2):188-191.

[12]陆文娟,欧阳彬,姚杰,等.MRI-DWI技术诊断复杂性肛瘘的效能及与治疗效果的关联性分析[J].影像科学与光化学,2021,39(2):267-272.

[13]郑驰,钱坤,陈裔军,等.磁共振扩散加权成像在肛瘘诊断中的应用价值[J].实用放射学杂志,2021,37(8):1310-1313.

[14]周辉.磁共振多模态成像在肛瘘诊断中的应用价值[J].蚌埠医学院学报,2022,47(4):517-520.

[15]金大永,李馨,陈文平,等.MRI扩散加权成像评估肛瘘瘘管活动性和可见性的应用价值[J].结直肠肛门外科,2021,27(5):478-481.

(收稿日期: 2022-12-15)
(校对编辑: 姚丽娜)