

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2021.23.002  
文章编号: 1005-8982 (2021) 23-0006-05

关节疾病专题·论著

## 膝骨关节炎MSCT、MRI的影像学特征 及联合应用的诊断价值

谷艳梅, 郭静, 田斌, 李佳

(北京市和平里医院 放射科, 北京 100013)

**摘要:** **目的** 探讨膝骨关节炎多层螺旋计算机断层扫描(MSCT)、磁共振成像(MRI)的影像学特征, 分析两者联合诊断的效能。**方法** 回顾性分析2017年1月—2018年3月北京市和平里医院接收的疑似膝骨关节炎受检者78例的临床资料, 分别实施MSCT、MRI检查。所有受试者行关节镜检查明确膝骨关节炎的发生情况, 将其作为“金标准”。总结MSCT、MRI的影像学表现, 绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 分析不同方法的诊断效能。**结果** 全组受试者中共有102膝确诊为膝骨关节炎, MSCT、MRI诊断该病均有典型的特征; MSCT、MRI、两者联合诊断膝骨关节炎的敏感性分别为86.27%(95% CI: 0.786, 0.897)、95.10%(95% CI: 0.824, 0.959)、98.04%(95% CI: 0.855, 0.987); 特异性分别为77.78%(95% CI: 0.712, 0.798)、90.74%(95% CI: 0.866, 0.913)、98.15%(95% CI: 0.890, 0.985); 准确性分别为83.33%、93.89%、98.08%; AUC分别为0.712(95% CI: 0.502, 0.851)、0.806(95% CI: 0.671, 0.855)、0.913(95% CI: 0.782, 0.974)( $P < 0.05$ )。联合诊断的敏感性、特异性、准确性和AUC均高于单独诊断。**结论** MSCT、MRI诊断膝骨关节炎有典型的影像学特征, 且两者联合诊断的效能更佳。

**关键词:** 膝骨关节炎; 多层螺旋计算机断层扫描; 磁共振成像; 影像学特征

**中图分类号:** R445.2

**文献标识码:** A

## Imaging features of MSCT and MRI in degenerative knee osteoarthritis and diagnostic value of combined application

Yan-mei Gu, Jing Guo, Bin Tian, Jia Li

(Department of Radiology, Beijing Hepingli Hospital, Beijing 100013, China)

**Abstract: Objective** To explore the imaging features of multislice spiral computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of degenerative knee osteoarthritis, and to analyze their combined diagnostic efficacy. **Methods** The clinical data of 78 patients with suspected degenerative knee osteoarthritis admitted to our hospital from January 2017 to March 2018 were analyzed retrospectively. MSCT and MRI were performed respectively. All subjects underwent arthroscopy to determine the incidence of degenerative knee osteoarthritis as the "gold standard". The imaging features of MSCT and MRI were summarized, receiver operating characteristic curve (ROC) was drawn, and the diagnostic efficacy of different methods was analyzed. **Results** In this group, 102 knees were diagnosed as degenerative osteoarthritis, and MSCT and MRI had typical characteristics. The sensitivities of MSCT, MRI, and combined methods in the diagnosis of degenerative knee osteoarthritis were 86.27% (95% CI: 0.786, 0.897), 95.10% (95% CI: 0.824, 0.959), and 98.04% (95% CI: 0.855, 0.987), respectively; the specificity data were 77.78% (95% CI: 0.712, 0.798), 90.74% (95% CI: 0.866, 0.913), and 98.15% (95% CI: 0.890, 0.985), respectively; the accuracy data were 83.33%, 93.89%, and 98.08%, respectively; AUC were 0.712 (95% CI: 0.502, 0.851), 0.806 (95% CI: 0.671, 0.855), and 0.913 (95% CI: 0.782, 0.974) (all  $P < 0.05$ ). The sensitivity, specificity, accuracy and AUC of the combined method were higher than those of the single

diagnosis. **Conclusion** MSCT and MRI have typical imaging features in the diagnosis of degenerative knee arthritis, and the combined diagnosis is more effective.

**Keywords:** osteoarthritis, knee; multislice spiral computed tomography; magnetic resonance imaging; imaging features

膝骨关节炎又称为老年性膝关节炎,多发生于老年人群。据统计<sup>[1]</sup>,年龄<60岁人群中膝骨关节炎的发病率约为5%,而60~75岁人群发病率为50%,>75岁人群发病率则高达80%以上,该病对中老年人群的健康及生活质量均产生极大的影响。近年来,膝骨关节炎的诊断已经成为临床研究的重点。多层螺旋计算机断层扫描(multislice spiral computed tomography, MSCT)能够获得直观、清晰的图像,配合后处理技术应用价值较高<sup>[2]</sup>;磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)具有较高的空间分辨率,能够多方位、任一平面成像,诊断价值较高<sup>[3]</sup>。有研究显示<sup>[4]</sup>,MSCT诊断膝骨关节炎的价值明显优于传统X射线,但是亦不甚理想,应当将MRI作为补充。而关于MSCT与MRI联合诊断该病的报道尚少。鉴于此,本研究回顾性分析78例疑似膝骨关节炎受检者的病历资料,观察典型的影像学特征,探讨两者联合诊断的效能。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性分析2017年1月—2018年3月北京市和平里医院接收的疑似膝骨关节炎受检者78例的临床资料。其中,男性38例,女性40例;年龄46~89岁,平均(67.4±9.8)岁;年龄>50岁者50例;膝关节发僵136膝、麻木112膝、活动受限96膝、疼痛52膝、行走困难68膝、嵌顿51膝、膝关节活动时摩擦音46膝、膝关节肿胀81膝。纳入标准:①均存在可疑膝骨关节炎症状,即临床症状明显但是X射线检查阴性者<sup>[5]</sup>;②分别实施MSCT、MRI检查,所有受试者行关节镜检查明确膝骨关节炎的发生情况,有完整的影像学 and 病历资料。排除标准:①膝关节创伤性骨折者;②实施人工膝关节置换手术者;③存在其他可能导致关节病理改变的相关疾病者,如滑膜炎、自身免疫功能障碍等;④伴有全身感染者;⑤存在凝血功能障碍者。

### 1.2 方法

**1.2.1 MSCT检查** 采用西门子Somatom Definition

AS 64排MSCT,对膝关节进行局部连续扫描,扫描参数为管电压110 kV,管电流70 mA,螺距为1.2 mm,层厚为4 mm,层间距为5 mm。采集容积数据传输至医院后处理系统进行处理。以容积重建技术(VR)观察关节对位情况,是否有半脱位或脱位,骨质大体形态变化、唇样增生、关节间隙改变等情况;以轴位观察髓质、骨皮质、骨髓腔改变,关节旁以及关节腔软组织改变,重点是股骨髁前后缘、髌骨骨质增生情况,股骨髁侧关节面滑膜增生及骨化情况,关节面囊变情况等;以多平面重建技术(MPR)进行冠状位及矢状位重建,重点观察关节骨质错位、脱位情况,骨性关节炎、骨质增生、硬化、关节间隙狭窄及左右对称情况等,另注意观察假囊肿形成、边缘征,关节腔、关节囊是否有积液,软组织肿胀情况等,以MOR矢状位观察髌上囊、周围组织结构改变,观察积液情况,股四头肌腱韧带变化,腘窝结构,腓肠肌情况等。

**1.2.2 MRI检查** 采用西门子Verio 3.0 T MRI,分别采用矢状面TSE双回波序列,TR: 2 500 ms,TE: 20 ms、73 ms;矢状面脂肪饱和抑制TSE双回波序列,TR: 2 510 ms,TE: 26 ms、77 ms;冠状面脂肪饱和抑制TSE PDWI序列,TR: 2 040 ms,TE: 25 ms,轴位脂肪饱和抑制TSE PDWI序列,TR: 1 980 ms,TE: 28 ms。提醒患者选取仰卧位,膝关节取伸直位或微屈,采用膝关节表面线圈常规轴位和冠状位扫描。必要时进行横断位扫描。扫描完毕后将所得图像传输至工作站,对感兴趣区域进行处理后进行观察,主要观察对象为膝关节髌骨、股骨内/外髁、胫骨内/外侧平台关节的表面软骨,重点了解其影像学特征,判断病变情况。

**1.2.3 阅片** 由2位工作经验丰富的临床医师阅片,主要观察病变部位、严重程度、骨质改变及周围软组织情况等,采用盲法判断退行性膝骨关节炎的发生情况。由第3位临床医师审核阅片结果,若两者阅片结果一致,则统一记录;若两者阅片结果不一致,则交由主任医师审核。

**1.2.4 关节镜检查** 采用美国施乐辉关节镜系统,所包含组件有摄像系统、监视器、冷光源、动力刨削系统、关节泵、射频消融系统及图文工作站等,同时准备好各种手术器械。提醒患者取仰卧位,实施蛛网膜下腔阻滞麻醉,入路后通过关节镜依次对关节软骨、滑膜、半月板等病变处进行观察,必要时实施手术。

**1.2.5 影像学特征与手术对比** 将影像学检查结果拟诊断为发生,术中所见证实为发生者记为真阳性;将影像学检查结果拟诊断为未发生,术中所见证实为发生者记为假阴性;将影像学检查结果拟诊断为发生,关节镜检查证实为未发生者记为假阳性;将影像学检查结果拟诊断为未发生,关节镜检查证实为未发生者记为真阴性。敏感性=真阳性数/(真阳性数+假阴性数)×100%;特异性=真阴性数/(假阳性数+真阴性数)×100%;准确性=(真阳性数+真阴性数)/总数×100%。

### 1.3 观察指标

①关节镜检查所见结果;②MSCT及MRI诊断膝骨关节炎的影像学特征;③MSCT、MRI及两者联合诊断膝骨关节炎的效能。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 25.0统计软件。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,以曲线下面积(AUC)描述不同方法的诊断价值,统计敏感性和特异性,并计算95%可信区间(95% CI), $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 关节镜检查结果

78例受试者均实施关节镜检查,102膝确诊为膝骨关节炎。关节镜检查发现98膝关节内有游离体,均取出并彻底清理骨赘。

### 2.2 MSCT及MRI诊断膝骨关节炎的影像学特征

经关节镜确诊为膝骨关节炎的102膝中经MSCT检查有88膝拟诊断为膝骨关节炎;经关节镜确诊为非膝骨关节炎的54膝中经MSCT检查有12膝

拟诊断为非膝骨关节炎;142膝拟诊断为关节炎中经VR、MPR重建有136膝可见不同程度关节间隙狭窄,其中129膝为不对称狭窄,36膝可见膝关节半脱位,并且能够明确显示关节重叠部分;107膝可见不同程度的骨性关节面硬化、增生、典型象牙状,86膝可见股骨髁前后缘骨质增生,101膝可见髌骨上下侧缘唇样增生,62膝可见不同程度股骨髁前关节滑膜增生骨化,典型滑膜增厚,滑膜呈飞燕状,45膝股骨髁后缘有不同程度骨质增生,且发现2~5个大小不等的关节面假性囊肿,最小直径约为1~2 mm,最大直径约为2.0~2.5 cm,以圆形和类圆形为主,边缘大多有硬化,且经MPR重建可显示有裂隙与关节腔相通。

102膝确诊为膝骨关节炎,MRI显示100膝骨质增生,软骨下骨质囊变,呈PDWI低信号, $T_2WI$ -FS高信号;98膝可见明显的软骨变薄、中断、剥脱,主要集中于胫骨内侧踝关节面处,部分剥脱的软骨可见附近关节面软骨缺失,关节面与游离体分离;62膝可见部分较大的游离体,骨赘呈PDWI低信号, $T_2WI$ -FS低信号,但是较小的游离体难以清晰显示,关节腔被关节液掩盖;78膝可见滑膜及韧带改变,滑膜增厚,范围和密度均能直观显示,还可显示韧带退变和肿胀情况;56膝显示半月板改变,基本呈盘状半月板变性,多见于外侧半月板,冠状面和矢状面均呈蝴蝶结样,伴内部高信号;12膝半月板撕裂表现为波浪状、弯曲变形半月板损伤,且周围间隙有明显积液;8膝半月板骨化,呈不均匀PDWI低信号, $T_2WI$ -FS低信号;82膝显示关节腔改变,可见脂肪垫后缘与胫骨平台、股骨髁距离加大,能明显显示髌下囊切迹,髌下囊呈反“3”字征,关节囊积液可见明显信号,边缘清晰,且形态规则。

### 2.3 MSCT、MRI及联合诊断膝骨关节炎的效能分析

由ROC曲线结果可知,MSCT、MRI及联合诊断膝骨关节炎的AUC分别为0.712、0.806、0.913(均 $P < 0.05$ ),两者联合诊断的敏感性、特异性、准确性均最高。见表1和图1。

表1 MSCT、MRI及联合诊断膝骨关节炎的效能分析

诊断方法	敏感 性/%	95% CI		特异 性/%	95% CI		准确 性/%	95% CI		P值	AUC	95% CI	
		下限	上限		下限	上限		下限	上限				
MSCT	86.27	0.786	0.897	77.78	0.712	0.798	83.33	0.713	0.897	0.012	0.712	0.502	0.851
MRI	95.10	0.824	0.959	90.74	86.59	0.913	93.89	0.724	0.959	0.008	0.806	0.671	0.855
MSCT联合MRI	98.04	0.855	0.987	98.15	0.890	0.985	98.08	0.853	0.989	0.002	0.913	0.782	0.974

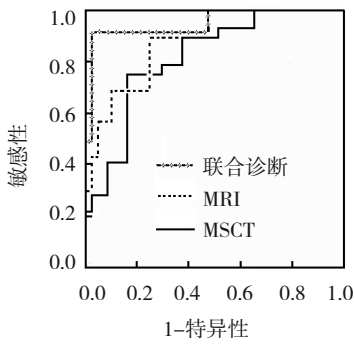


图1 MSCT、MRI及联合诊断膝骨关节炎的ROC曲线

### 2.4 典型病例

患者女性, 62岁, 左膝关节疼痛、肿胀3个月

余, 伴行走困难、膝关节活动时摩擦音, 经CT及MRI检查拟诊断为膝骨关节炎。CT冠状位及矢状位重建(见图2A、B), 显示关节间隙明显狭窄, 髌骨、股骨髁及胫骨平台见不同程度骨质增生、硬化, 股骨内外侧髁及胫骨平台关节面见多发小囊状低密度灶, 边缘见硬化。同一层面矢状位PDWI及T<sub>2</sub>WI-FATSAT图像(见图2C、D)。冠状位T<sub>2</sub>WI-FATSAT图像(见图2E), 髌骨、股骨髁及胫骨平台见不同程度骨质增生, 股骨内外侧髁及胫骨平台关节面见多发囊状、斑片状异常信号, PDWI呈低信号, T<sub>2</sub>WI-FS呈高信号, 邻近关节软骨厚薄不均。外侧半月板未见显示。关节腔内见积液信号。

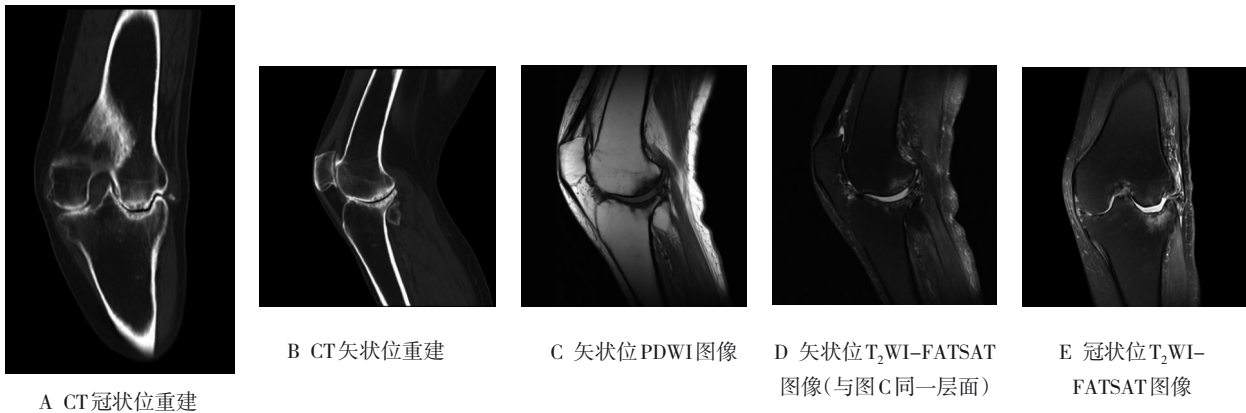


图2 典型病例影像学图片

### 3 讨论

骨关节炎是一种以关节软骨退行性变和继发性骨质增生为特征的慢性关节疾病, 主要由机械应力分布失衡、负载过度等原因引起软骨磨损, 以膝骨关节炎较为常见<sup>[6]</sup>。膝骨关节炎可导致关节疼痛、麻木, 影响行走和日常劳作, 对患者的生活质量造成极大的影响。但是膝关节解剖结构复杂, 具有较多的骨性关节面, 且形态不规则, 相互重叠<sup>[7]</sup>。传统的X射线难以观察软骨损伤程度, 且在诊断过程中可能受患者配合度不佳的限制影响诊断结果, 有一定的局限性。MSCT检查是临床常用的一种诊断方法, 在检查过程中患者不需要翻转体位, 并且能够在短时间内完成, MSCT检查可将扫描所得图像通过图像后处理技术从不同角度、清晰、立体、直观地显示膝关节软骨、关节面下囊肿情况、股骨髁前后缘骨质增生情况以及细微的病变, 还可清晰显示滑膜增生、关节重叠部分<sup>[8]</sup>。图像后处理技术主要是通过MPR、VR重

建实现, 能够达到更加直观、精准测量和评估的目的, 且所得图像相较于X射线更有说服力, 能够弥补其难以观察软骨损伤程度、图像质量差、膝关节有重叠等不足之处, 具有较高的敏感性和特异性。强大的图像后处理系统能够实现提升图像质量和诊断效能的目的, 其中MPR能够从各个角度显示解剖细节问题, VR则能够显示出膝关节的解剖形态, 对膝骨关节炎的临床诊治具有较高的价值<sup>[9]</sup>。然而MSCT检查仍存在明显不足: 对关节周围的软组织改变显示度欠佳, 且对早期软骨肿胀、损伤的显示效果也不甚理想, 是造成膝骨关节炎漏诊和误诊的重要原因<sup>[10-11]</sup>。本研究中显示, MSCT检查诊断膝骨关节炎大多具有典型的影像学特征, 如关节间隙狭窄, 膝关节半脱位, 骨关节面增生、硬化、典型象牙状, 股骨髁前关节滑膜增生骨化, 滑膜呈飞燕状, 股骨髁后缘骨质增生, 关节面假性囊肿等, 均是判断膝骨关节炎以及了解关节内病变严重程度的重要依据, 诊断的敏感

性、特异性、准确性分别为86.27%、77.78%和83.33%，AUC为0.712，可知诊断效能仍不甚理想。

MRI检查组织对比度好，空间分辨力理想，能够从任意方向显示出关节结构，并且还可对膝骨关节炎软骨损伤程度进行评价。研究认为<sup>[12]</sup>，MRI检查空间分辨率和图像信噪比均较为理想，通过不同扫描序列的信号表现能够为骨质改变、软骨损伤、游离体、滑膜及韧带改变、关节腔改变、半月板改变等诊断及严重程度判断提供依据。在膝骨关节炎患者中，MRI检查的主要影像学特征有骨质增生，软骨下骨质囊变，软骨变薄、中断、剥脱，可见较大游离体，滑膜及韧带改变，滑膜增厚，半月板呈盘状改变等，具有明显的特征，且能够清晰观察到半月板撕裂情况及严重程度<sup>[13]</sup>。然而MRI对较小的游离体及来源判断存在明显的缺陷，其中原因为：部分容积效应的存在掩盖关节腔内有关节液，使得关节周围增生的血管断面、滑膜难以区分，因而小游离体难以判断<sup>[14]</sup>。本研究中MRI检查诊断膝骨关节炎的敏感性、特异性、准确性分别为95.10%、90.74%和93.89%，AUC为0.806，虽然均高于MSCT检查，但是仍存在不足。将MSCT与MRI检查联合用于膝骨关节炎的诊断中能够弥补两者各自的不足，有利于综合判断疾病的发生情况，并且可帮助临床医师详细了解关节内的病变情况及严重程度，为临床诊断提供丰富的信息，同时还可为治疗方案的选择提供依据。本研究中MSCT联合MRI诊断膝骨关节炎的敏感性、特异性、准确性分别为98.04%、98.15%和98.08%，AUC为0.913，明显高于MSCT、MRI单独检查，证实联合诊断具有较高的价值。

综上所述，MSCT、MRI检查在膝骨关节炎诊断中均有典型的影像学特征，各有优势及不足，且联合检查诊断该病的效能及价值均较高，有助于临床医师了解关节内病变情况，进而指导临床治疗，值得在临床实践中推广。

#### 参 考 文 献：

- [1] 颜贻站, 曾云记, 谢作完, 等. 农村50岁以上5016人退行性膝关节炎流行病学调查[J]. 浙江中西医结合杂志, 2007, 17(7): 422-422.
- [2] 李广华, 陈瑞鑫. MSCT对膝关节骨性关节炎的诊断优势(附48例病例分析)[J]. 医学信息(下旬刊), 2008, 21(6): 897-898.
- [3] 陈聪, 杨丰建, 范永前, 等. 磁共振T<sub>2</sub>-mapping成像定量早期诊断膝关节骨性关节炎的价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(12): 114-117.
- [4] 刘胜全, 张付龙, 王巧玲, 等. 膝关节周围神经多层螺旋CT、磁共振成像对照[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(9): 830-834.
- [5] 陈嵘嵘, 马昕, 方涛林. 现代骨科学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2010: 240-251.
- [6] AYALA-MEJIAS J D, GARCIA-GONZALEZ B, ALCOCER-PEREZ-ESPAÑA L, et al. Relationship between widening and position of the tunnels and clinical results of anterior cruciate ligament reconstruction to knee osteoarthritis: 30 patients at a minimum follow-up of 10 years[J]. J Knee Surg, 2017, 30(6): 501-508.
- [7] 陈永刚. 超声及核磁共振在类风湿性关节炎膝关节病变诊断中的应用比较[J]. 浙江临床医学, 2016, 18(8): 1503-1504.
- [8] 刘卉荣, 王志芳, 马蕾, 等. X线、CT、MRI三种技术诊断退行性膝关节炎的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(8): 1549-1552.
- [9] HANSEN T B, KIRKEBY L. No correlation between severity of preoperative degenerative changes in the trapeziometacarpal joint and short-term clinical outcome after total joint arthroplasty[J]. Hand Surg Rehabil, 2016, 35(1): 16-20.
- [10] 向成浩, 夏正东, 舒舒, 等. 膝关节巨大滑膜软骨瘤并重度骨关节炎1例报道并文献复习[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(2): 204-206.
- [11] 焦顺成, 曹立峰, 杜立, 等. 膝关节骨性关节炎股骨远端旋转解剖标志变化及其临床意义[J]. 解放军医药杂志, 2016, 28(1): 69-72.
- [12] 胡炜, 邹鸿星, 杨淮河, 等. 膝关节炎类风湿性关节炎与骨关节炎的临床异同点及MRI影像学表现分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(1): 134-136.
- [13] 李显, 赵力, 王淑丽, 等. 骨性关节炎患者膝关节软骨损伤的关节镜与MRI诊断分级研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(1): 29-32.
- [14] TUMMALA S, SCHIPHOF D, BYRJALSEN I, et al. Gender differences in knee joint congruity quantified from MRI: a validation study with data from center for clinical and basic research and osteoarthritis initiative[J]. Cartilage, 2018, 9(1): 38-45.

(张西倩 编辑)

本文引用格式：谷艳梅, 郭静, 田斌, 等. 膝骨关节炎MSCT、MRI的影像学特征及联合应用的诊断价值[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(23): 6-10.

Cite this article as: GU Y M, GUO J, TIAN B, et al. Imaging features of MSCT and MRI in degenerative knee osteoarthritis and diagnostic value of combined application[J]. China Journal of Modern Medicine, 2021, 31(23): 6-10.