

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.17.012

3.0 T 磁共振 T2 $\times$ mapping 成像技术定量评估膝关节骨性关节炎的临床价值及与 WOMAC 评分的相关性分析*

王媛媛 王 亮 王云玲 郭 辉[△] 刘珺迪 王金英

(新疆医科大学第一附属医院影像中心 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘要 目的:研究 3.0 T 磁共振 T2 $\times$ mapping 成像技术定量评估膝关节骨性关节炎(OA)的临床价值及与西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(WOMAC)评分的相关性。**方法:**将我院于 2017 年 4 月~2019 年 12 月期间收治的膝关节 OA 患者 80 例纳入研究。根据 K-L 分级标准将膝关节 OA 患者分成轻度组(K-L 分级为 I~II 级)32 例,重度组(K-L 分级为 III~V 级)48 例。另取同期于我院进行体检的健康者 30 例作为对照组。所有受试者均接受 3.0 T 磁共振 T2 $\times$ mapping 扫描,比较各组膝关节不同部位软骨 T2 值、WOMAC 评分以及血清炎症因子水平,以 Pearson 相关性分析膝关节 OA 患者膝关节不同部位软骨 T2 值和 WOMAC 评分的关系。**结果:**重度组膝关节不同部位软骨 T2 值均高于轻度组以及对照组,且轻度组膝关节不同部位软骨 T2 值均高于对照组(均 $P<0.05$)。重度组各项 WOMAC 评分及总分均高于轻度组以及对照组,且轻度组各项 WOMAC 评分及总分均高于对照组(均 $P<0.05$)。经 Pearson 相关性分析发现:膝关节 OA 患者膝关节不同部位软骨 T2 值和各项 WOMAC 评分及总分均呈正相关(均 $P<0.05$)。重度组血清白介素-1 β (IL-1 β)、白介素-18(IL-18)、肿瘤坏死因子 α (TNF- α)均高于轻度组以及对照组,且轻度组血清 IL-1 β 、IL-18、TNF- α 均高于对照组(均 $P<0.05$)。**结论:**3.0 T 磁共振 T2 $\times$ mapping 成像技术定量评估膝关节 OA 的临床价值较高,且患者膝关节不同部位软骨 T2 值与 WOMAC 评分密切相关。

关键词:膝关节骨性关节炎;磁共振 T2 $\times$ mapping 成像技术;西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数;相关性

中图分类号:R684.3;R445.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)17-3256-04

Clinical Value of 3.0T Magnetic Resonance T2 $\times$ Mapping for Quantitative Evaluation of Knee Osteoarthritis and Its Correlation Analysis with WOMAC Score*

WANG Yuan-yuan, WANG Liang, WANG Yun-ling, GUO Hui[△], LIU Jun-di, WANG Jin-ying

(Image Center, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang, 830054, China)

ABSTRACT Objective: To study the clinical value of 3.0T magnetic resonance T2 $\times$ mapping in quantitative evaluation of knee joint osteoarthritis (OA) and its correlation with the McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) score. **Methods:** 80 patients with knee OA who were admitted to our hospital from April 2017 to December 2019 were included in the study. According to K-L classification standard, the knee OA patients were divided into mild group (K-L class was I ~ II) with 32 cases and severe group (K-L class was III ~ V) with 48 cases. In addition, 30 healthy people who had physical examination with our hospital during the same period were taken as the control group. All subjects underwent 3.0T Magnetic resonance T2 $\times$ mapping scan, the T2 value of cartilage in different parts of the knee joint, WOMAC score and serum inflammatory factors levels in each group were compared. Pearson correlation was used to analyze the relationship between the T2 value of cartilage in different parts of the knee joint and WOMAC score in patients with knee OA. **Results:** The T2 values of cartilage in different parts of knee joints in the severe group were all higher than those in the mild group and the control group, and the T2 values of cartilage in different parts of knee joints in the mild group were all higher than those in the control group (all $P<0.05$). All WOMAC scores in the severe group were higher than those in the mild group and the control group, and all WOMAC scores in the mild group were higher than those in the control group (all $P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that T2 value of cartilage in different parts of knee joint in patients with knee OA was positively correlated with WOMAC score (all $P<0.05$). The serum Interleukin-1 β (IL-1 β), interleukin-18 (IL-18), tumor necrosis factor- α (TNF- α) in the severe group were all higher than those in the mild group and the control group, and the serum IL-1 β , IL-18 and TNF- α in the mild knee were all higher than those in the control group (all $P<0.05$). **Conclusion:** 3.0T magnetic resonance T2 $\times$ mapping has a high clinical value in quantitative evaluation of knee OA, and the T2 value of cartilage in different parts of knee joint in patients is closely related to WOMAC score.

* 基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金面上项目(2017D01C300)

作者简介:王媛媛(1984-),女,本科,主管技师,研究方向:骨关节磁共振,E-mail: sqtlwcl@163.com

[△] 通讯作者:郭辉(1978-),男,硕士,副主任医师,研究方向:骨关节疾病影像诊断,E-mail: guohui9804001@163.com

(收稿日期:2020-12-28 接受日期:2021-01-23)

Key words: Knee osteoarthritis; Magnetic resonance T2* mapping imaging technique; McMaster University Osteoarthritis Index; Correlation

Chinese Library Classification(CLC): R684.3; R445.2 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2021)17-3256-04

前言

膝关节骨性关节炎(OA)主要是指一组以关节软骨变性、破坏以及骨质增生为主要表现特征的慢性关节病,亦是导致患者关节疼痛、关节功能障碍以及晨僵的最主要原因^[1-3]。迄今为止,临床上尚无有效治愈膝关节 OA 的药物,而目前限制膝关节 OA 治疗手段改进的主要阻碍是尚无准确、可靠以及非侵入性的可监测关节软骨病变进程的检查手段。随着近年来影像学技术的不断发展、完善,磁共振成像(MRI)因在诊断关节软骨病灶方面和关节镜具有良好的一致性,目前已被广泛应用于临床膝关节 OA 的诊断中^[4-6]。相关报道显示,磁共振 T2* mapping 成像技术可较为准确地测量 T2 弛豫时间进而实现对关节软骨内组织成分变化的定量分析,且 T2* mapping 色阶图可观察并区分正常、异常软骨区域^[7,8]。鉴于此,本文通过研究 3.0 T 磁共振 T2* mapping 成像技术定量评估膝关节 OA 的临床价值及与西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(WOMAC)评分的相关性,旨在为临床膝关节 OA 的诊断评估提供数据支持,现作以下报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料

将我院于 2017 年 4 月~2019 年 12 月期间收治的膝关节 OA 患者 80 例纳入研究。根据 K-L 分级标准^[9]将膝关节 OA 患者分成轻度组(K-L 分级为 I~II 级)32 例,重度组(K-L 分级为 III~V 级)48 例。轻度组男女人数分别为 18 例、14 例,年龄范围 31~68 岁,平均年龄(48.35±3.45)岁。重度组男女人数分别为 28 例、20 例,年龄范围 32~68 岁,平均年龄(48.40±3.47)岁。另取同期于我院进行体检的健康者 30 例作为对照组,男女人数分别为 17 例、13 例,年龄范围 30~68 岁,平均年龄(48.42±3.49)岁。三组受试者一般资料比较无明显差异($P>0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)所有膝关节 OA 患者均符合中华医学会骨科学分会制定的骨关节炎诊治指南(2007 年版)^[10]中描述的膝关节 OA 相关诊断标准;(2)年龄≥30 岁;(3)入院前尚未接受相关治疗者。排除标准:(1)既往有膝关节不适、外伤、慢性病史或手术治疗史者;(2)精神异常或合并神经系统疾病者;(3)因各种原因无法完成相关检查者。所有受试者均知情并签署同意书,本研究由医院伦理委员会批准。

1.2 研究方法

(1)检查方式:使用仪器为西门子 skyra 3.0T 超导型 MR 扫描仪,膝关节专用线圈。首先对受试者进行常规 T1WI、T2WI 以及 GRE/PDWI 扫描,随后实施 3D-SPGR 扫描。其中 T2* mapping 成像通过 8 回波 SE 序列矢状面扫描,相关参数设置如下:TR 为 1000 ms,TE 为 9.9 ms/19.7 ms/28.6 ms/39.5 ms/49.4 ms/59.2 ms/69.1 ms/79 ms,层厚取 4 mm,间隔为 0.8 mm,视野为 16 cm×16 cm,矩阵 288×160,NEX=1,扫描时间 244 s。

(2)图像处理:将上述步骤(1)扫描获取的图像传输至 GE ADW 4.4 工作站,采用 Functool 中的 Map 软件处理获取的膝关节软骨的 T2* mapping 伪彩图像。选取合适的感兴趣区(ROI)测量受试者的膝关节软骨 T2 值,检测部位包括以下 5 个:① 胫骨内侧面;② 胫骨外侧面;③ 股骨内侧面;④ 股骨外侧面;⑤ 髌骨面。每个部位均进行 6 次测量,以平均值作为最后结果。(3)血清炎症因子检测:分别采集所有受试者清晨空腹静脉血 2 mL,经 1800 r/min 离心 5 min 后获取血清后以酶联免疫吸附法完成白介素-1 β (IL-1 β)、白介素-18(IL-18)、肿瘤坏死因子 α (TNF- α)的检测,相关操作遵循试剂盒说明书完成。相关试剂盒购自深圳晶美生物科技有限公司。

1.3 评分标准

西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(WOMAC)评分标准如下^[11]:主要涵盖疼痛、僵硬以及关节功能 3 个方面,包括 24 个条目,其中疼痛条目 5 个,僵硬条目 2 个,关节功能条目 17 个,每个条目按照“正常~非常严重”计分 0~4 分,得分越高预示患者症状越明显。

1.4 统计学处理

以 SPSS 22.0 软件完成数据的分析。计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)描述,多组间对比采用单因素方差分析+LSD-t 检验。计数资料采用比或率表示,对比采用 χ^2 检验。以 Pearson 相关性分析膝关节 OA 患者膝关节不同部位软骨 T2 值和 WOMAC 评分的关系。 $P<0.05$ 即差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组膝关节不同部位软骨 T2 值评价

重度组膝关节不同部位软骨 T2 值均高于轻度组以及对照组,且轻度组膝关节不同部位软骨 T2 值均高于对照组(均 $P<0.05$),见表 1。

2.2 各组 WOMAC 评分对比

重度组各项 WOMAC 评分及总分均高于轻度组以及对照组,且轻度组各项 WOMAC 评分及总分均高于对照组(均 $P<0.05$),见表 2。

2.3 膝关节 OA 患者膝关节不同部位软骨 T2 值和 WOMAC 评分的相关性分析

经 Pearson 相关性分析发现:膝关节 OA 患者膝关节不同部位软骨 T2 值和各项 WOMAC 评分及总分均呈正相关关系(均 $P<0.05$),见表 3。

2.4 各组血清炎症因子评价

重度组血清 IL-1 β 、IL-18、TNF- α 均高于轻度组以及对照组,且轻度组血清 IL-1 β 、IL-18、TNF- α 均高于对照组(均 $P<0.05$),见表 4。

3 讨论

目前临床主要根据患者的症状以及 X 线片检查实现对膝

表 1 各组膝关节不同部位软骨 T2 值评价($\bar{x} \pm s, ms$)

Table 1 Evaluation of T2 value of cartilage in different parts of the knee joint in each group($\bar{x} \pm s, ms$)

Groups	n	Medial tibial surface	Medial femoral surface	Lateral tibia surface	Lateral femoral surface	Patellar surface
Control group	30	36.33± 3.25	36.44± 3.29	36.72± 3.31	35.83± 3.24	35.91± 3.17
Mild group	32	40.17± 3.76 [#]	40.23± 3.79 [#]	40.68± 3.81 [#]	40.12± 3.65 [#]	40.18± 3.89 [#]
Severe group	48	45.32± 4.10 ^{#*}	45.83± 4.22 ^{#*}	46.38± 4.17 ^{#*}	45.45± 4.09 ^{#*}	45.32± 4.15 ^{#*}
F	-	7.934	8.374	9.015	7.295	6.873
P	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001

Note: compared with control group, [#] $P < 0.05$; compared with mild group, ^{*} $P < 0.05$.

表 2 各组 WOMAC 评分对比($\bar{x} \pm s, 分$)

Table 2 Comparison of WOMAC scores in each group($\bar{x} \pm s, score$)

Groups	n	Pain	Stiff	Joint function	Total score
Control group	30	0.00± 0.00	0.00± 0.00	0.00± 0.00	0.00± 0.00
Mild group	32	3.49± 1.05 [#]	2.04± 0.84 [#]	8.39± 2.49 [#]	13.92± 4.95 [#]
Severe group	48	10.83± 3.02 ^{#*}	4.68± 1.23 ^{#*}	30.18± 7.83 ^{#*}	45.69± 10.38 ^{#*}
F	-	24.058	15.763	29.774	35.771
P	-	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: compared with control group, [#] $P < 0.05$; compared with mild group, ^{*} $P < 0.05$.

表 3 膝关节 OA 患者膝关节不同部位软骨 T2 值和 WOMAC 评分的相关性分析

Table 3 Correlation analysis between T2 values of cartilage in different parts of knee joint and WOMAC score in patients with knee OA

Relevant indicators	Medial tibial surface		Medial femoral surface		Lateral tibia surface		Lateral femoral surface		Patellar surface	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
WOMAC pain score	0.473	0.024	0.482	0.020	0.495	0.013	0.491	0.014	0.425	0.037
WOMAC stiffness score	0.534	0.001	0.556	0.000	0.523	0.004	0.512	0.005	0.528	0.002
WOMAC joint function score	0.601	0.000	0.602	0.000	0.593	0.000	0.624	0.000	0.633	0.000
WOMAC scores	0.632	0.000	0.683	0.000	0.617	0.000	0.677	0.000	0.682	0.000

表 4 各组血清炎症因子评价($\bar{x} \pm s, ng/L$)

Table 4 Evaluation of serum inflammatory factors in each group($\bar{x} \pm s, ng/L$)

Groups	n	IL-1 β	IL-18	TNF- α
Control group	30	4.51± 0.52	3.05± 0.47	6.62± 0.85
Mild group	32	10.55± 1.25 [#]	8.24± 1.12 [#]	12.49± 1.37 [#]
Severe group	48	13.49± 1.58 ^{#*}	11.75± 1.45 ^{#*}	17.42± 1.79 ^{#*}
F	-	7.392	8.883	11.284
P	-	0.000	0.000	0.000

Note: compared with control group, [#] $P < 0.05$; compared with mild group, ^{*} $P < 0.05$.

关节 OA 的诊断,虽然也可获得较好的诊断结果,但若当患者已经出现关节疼痛、关节畸形以及活动受限等症状表现,或 X 线片检查提示关节间隙狭窄和骨质增生等表现时,此时的膝关节病变往往已处于中晚期,不利于后续治疗的进行^[12-14]。迄今为止,临床上尚无针对膝关节 OA 的特异性诊断手段,常用的膝

关节镜虽可在直视条件下诊断膝关节 OA 损伤以及退变程度,但由于该项检查属于有创性检查,易对患者造成一定的损伤。且此项检查所需的费用相对较高,还可能增加患者的经济负担,因此在临床上进行普遍推广的难度比较大^[15-17]。而 3.0T 磁共振 T2 $\times$ mapping 成像技术作为近年来所发展起来的一项新

型影像学技术,可较为清晰地显示关节软骨形态以及信号变化,从而获取关节软骨的 T2 弛豫时间值,进一步对患者关节软骨内的生化成分以及结构实施量化分析,相较于其他的 MRI 手段可更好地定量分析关节软骨内成分以及结构改变,增加了对关节软骨损伤、退变的检测敏感度^[18-20]。

本文通过相应的对比研究发现,膝关节 OA 患者膝关节不同部位软骨 T2 值均高于对照组,且随着病情的加重,上述 T2 值呈升高趋势。这在李淑华等人的研究报道中得以佐证^[21]:对照组、轻度 OA 组、中度 OA 组以及重度 OA 组的膝关节各部位平均 T2 值分别为 35.94 ms, 37.32 ms, 40.16 ms, 44.41 ms。分析原因,我们认为主要可能与 3.0 T 磁共振 T2* mapping 成像技术采用了多层面多回波梯度回波技术采集数据,继而可形成 T2 对比的色阶或灰阶图像有关,因此其所测量获取的 T2 值有效反映了组织内相邻质子间自旋-自旋弛豫,同时有效反映因磁场不均匀性引起相位偏移所致的横向弛豫,可为临床诊断膝关节 OA 提供参考依据。而当患者机体的关节软骨组织出现损伤时,受损软骨的水含量也明显增加,从而使得其 T2 值也得到显著增加。且有相关研究报道表明^[22-24],膝关节 OA 早期关节软骨极有可能发生了和机械损伤相似的变化,继而引起软骨 T2 值的增大,且该阶段的疾病发展相对缓慢。然而,王之平等^[25]的研究报道显示,膝关节 OA 患者的内侧胫骨面、内侧股骨面、外侧胫骨面、外侧股骨面以及髌骨面 T2 值明显高于本研究结果,导致两项研究出现差异的主要原因可能为两项研究的研究样本量、T2 值获取方式不一致。此外,经 Pearson 相关性分析发现:膝关节 OA 患者膝关节不同部位软骨 T2 值和各项 WOMAC 评分及总分均呈正相关。这提示了 3.0 T 磁共振 T2* mapping 成像技术定量评估可有效判断膝关节 OA 患者的病情严重程度,继而可为临床治疗以及患者的预后康复起到相应的指导作用^[26,27]。另外,膝关节 OA 患者血清炎症因子水平明显高于对照组,且随着病情的加剧,膝关节 OA 患者血清炎症因子水平呈升高趋势。考虑其原因可能为 IL-1 β 、IL-18、TNF- α 等炎症因子参与了膝关节 OA 的发生、发展过程^[28-30]。值得一提的是,本研究尚存在样本量较小的局限性,在今后的研究过程中可尝试从该方面着手进行改进,从而得到更具科学性 & 精准性的结论。

综上所述,3.0 T 磁共振 T2* mapping 成像技术定量评估膝关节 OA 具有较高的临床价值,且患者膝关节不同部位软骨 T2 值与 WOMAC 评分有关,对患者的临床诊治具有较好的指导作用。

参考文献(References)

- [1] Li Z, Wang H, Lu Y, et al. Diagnostic value of T1 ρ and T2 mapping sequences of 3D fat-suppressed spoiled gradient (FS SPGR-3D) 3.0-T magnetic resonance imaging for osteoarthritis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(1): 13834-13835
- [2] 张蒙,刘培来,卢群山,等.不同目标线设定对开放性楔形胫骨高位截骨术治疗膝关节骨性关节炎疗效的影响[J].*现代生物医学进展*, 2020, 20(6): 1181-1184
- [3] Soellner ST, Goldmann A, Muelheims D, et al. Intraoperative validation of quantitative T2 mapping in patients with articular cartilage lesions of the knee[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2017, 25(11): 1841-1849
- [4] Titchenal MR, Williams AA, Chehab EF, et al. Cartilage Subsurface Changes to Magnetic Resonance Imaging UTE-T2* 2 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Correlate With Walking Mechanics Associated With Knee Osteoarthritis[J]. *Am J Sports Med*, 2018, 46(3): 565-572
- [5] 陈聪,杨丰建,范永前,等.磁共振 T2-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
- [6] 白志刚,寇博,孙玺淳,等.核磁共振 T2-star-mapping 成像软骨定量分析在膝关节骨性关节炎诊断中的应用研究 [J]. *宁夏医学杂志*, 2017, 39(1): 27-29
- [7] Zhu J, Hu N, Liang X, et al. T2 mapping of cartilage and menisci at 3T in healthy subjects with knee malalignment: initial experience [J]. *Skeletal Radiol*, 2019, 48(5): 753-763
- [8] Hada S, Ishijima M, Kaneko H, et al. Association of medial meniscal extrusion with medial tibial osteophyte distance detected by T2 mapping MRI in patients with early-stage knee osteoarthritis [J]. *Arthritis Res Ther*, 2017, 19(1): 201
- [9] 朱勇,朱永林,王效柱.不同 HSS 评分的 K-L 各期膝关节炎患者采用关节镜下清理联合康复治疗疗效评价 [J]. *医学临床研究*, 2016, 33(3): 479-482
- [10] 中华医学会骨科分会.骨关节炎诊治指南(2007 年版)[J].*中国矫形外科杂志*, 2014, 22(3): 287-288
- [11] 廖宁罡,韦怀籍,周建飞,等.基于体质分型洪氏外洗剂加减热敷对膝骨关节炎患者炎症因子和 WOMAC 骨关节炎指数评分的影响 [J].*河北中医*, 2019, 41(8): 1162-1166
- [12] Vega A, Martí n-Ferrero MA, Del Canto F, et al. Treatment of Knee Osteoarthritis With Allogeneic Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells: A Randomized Controlled Trial [J]. *Transplantation*, 2015, 99(8): 1681-1690
- [13] Zhong Z, Liu B, Liu G, et al. A Randomized Controlled Trial on the Effects of Low-Dose Extracorporeal Shockwave Therapy in Patients With Knee Osteoarthritis [J]. *rch Phys Med Rehabil*, 2019, 100(9): 1695-1702
- [14] Verschuere J, Meuffels DE, Bron EE, et al. Possibility of quantitative T2-mapping MRI of cartilage near metal in high tibial osteotomy: A human cadaver study[J]. *J Orthop Res*, 2018, 36(4): 1206-1212
- [15] Zhu J, Hu N, Liang X, et al. T2 mapping of cartilage and menisci at 3T in healthy subjects with kneemalalignment: initial experience[J]. *Skeletal Radiol*, 2019, 48(5): 753-763
- [16] Mars M, Chelli M, Tcini Z, et al. MRI T2 Mapping of Knee Articular Cartilage Using Different Acquisition Sequences and Calculation Methods at 1.5 Tesla[J]. *Med Princ Pract*, 2018, 27(5): 443-450
- [17] Ferrero G, Sconfienza LM, Fiz F, et al. Effect of intra-articular injection of intermediate-weight hyaluronic acid on hip and knee cartilage: in-vivo evaluation using T2 mapping [J]. *Eur Radiol*, 2018, 28(6): 2345-2355
- [18] Colotti R, Omoumi P, Bonanno G, et al. Isotropic three-dimensional T (2) mapping of knee cartilage: Development and validation [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2018, 47(2): 362-371
- [19] Takayama Y, Hatakenaka M, Tsushima H, et al. T1 ρ is superior to T2 mapping for the evaluation of articular cartilage denaturalization with osteoarthritis: radiological-pathological correlation after total knee arthroplasty[J]. *Eur J Radiol*, 2013, 82(4): 192-198

- vaccine acceptability among females in Delhi: A cross-sectional study [J]. *Indian J Cancer*, 2018, 55(3): 233-237
- [8] 王云萍, 容俊, 朱银翠. 贫困地区妇女宫颈癌流行病学调查及 HPV 筛查结果分析[J]. *中国妇幼保健*, 2019, 34(21): 5015-5017
- [9] 韩淑霞, 赵俊杰, 李晓雯. TNF- α 介导的凋亡相关基因 SNP 与宫颈癌发生的分子流行病学研究 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2017, 16(9): 851-854
- [10] 刘慧强. 我国宫颈癌流行病学特征和高危因素分析 [J]. *中国妇幼保健*, 2016, 31(6): 1258-1260
- [11] Shrestha AD, Neupane D, Vedsted P, et al. Cervical Cancer Prevalence, Incidence and Mortality in Low and Middle Income Countries: A Systematic Review [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2018, 19(2): 319-324
- [12] Opoku CA, Browne EN, Spangenberg K, et al. Perception and risk factors for cervical cancer among women in northern Ghana [J]. *Ghana Med J*, 2016, 50(2): 84-89
- [13] 舒小芳, 蔡婷英, 施敏伟, 等. 缙云县 2166 例妇女宫颈癌筛查结果分析[J]. *中国公共卫生管理*, 2020, 36(3): 437-439
- [14] 冯明明, 周林, 张洁, 等. 宫颈癌术后复发的危险因素及 SCC-Ag、HR-HPV 对复发的预测价值分析 [J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(8): 1583-1587
- [15] 周卫, 单慧敏, 祁杰, 等. 1200 名育龄女性宫颈癌认知概况及影响因素调查[J]. *中国妇幼保健*, 2017, 32(18): 4510-4512
- [16] 黄霞, 杜辉, 曾杏珍, 等. 深圳居民宫颈癌防治知识认知度及相关因素调查[J]. *中国妇产科临床杂志*, 2019, 20(2): 160-162
- [17] 卢媛, 李莹, 李俊. 武昌区低收入家庭适龄妇女乳腺癌和宫颈癌筛查结果分析[J]. *中国妇幼保健*, 2013, 28(20): 3247-3249
- [18] 杨文蕾, 田甜, 万德芝, 等. 中国 3 省妇女宫颈癌防治知行现状调查及影响因素分析[J]. *中国健康教育*, 2017, 33(10): 876-880
- [19] Lemp JM, De Neve JW, Bussmann H, et al. Lifetime Prevalence of Cervical Cancer Screening in 55 Low- and Middle-Income Countries [J]. *JAMA*, 2020, 324(15): 1532-1542
- [20] 李建华, 李双双, 谢晓艳, 等. 滨州市女职工对宫颈癌病变认知度及相关影响因素分析[J]. *中国妇幼保健*, 2019, 34(17): 4046-4049
- [21] Koç Z, Özdeş EK, Topatan S, et al. The Impact of Education About Cervical Cancer and Human Papillomavirus on Women's Healthy Lifestyle Behaviors and Beliefs: Using the PRECEDE Educational Model[J]. *Cancer Nurs*, 2019, 42(2): 106-118
- [22] 狄江丽, 杨文蕾, 田甜, 等. 城乡妇女宫颈癌知行调查及影响因素分析[J]. *中国生育健康杂志*, 2019, 30(3): 206-210
- [23] 曹悦明, 金薇. 妇科门诊就诊妇女宫颈癌相关知识认知度及影响因素分析[J]. *华南预防医学*, 2020, 46(1): 60-62
- [24] 刘敏, 刘军. HIV 感染女性宫颈癌防治知识知晓情况调查[J]. *中国艾滋病性病*, 2018, 24(1): 84-86, 96
- [25] 常鹤, 李纪宾, 陈元立, 等. 健康宣教传播乳腺癌和宫颈癌相关防治知识的调查分析[J]. *中国医药*, 2019, 14(7): 1029-1032

(上接第 3259 页)

- [20] 王可欣, 许铖龙. DTI 及 T2 弛豫时间图成像技术在膝关节骨性关节炎诊断中的应用研究进展 [J]. *疑难病杂志*, 2017, 16(11): 1185-1188
- [21] 李淑华, 张俊祥, 刘志军, 等. 膝关节骨性关节炎 MR 软骨形态及 T2 值测量与临床相关性 [J]. *实用放射学杂志*, 2017, 33(11): 1732-1735
- [22] Shapiro SA, Arthurs JR, Heckman MG, et al. Quantitative T2 MRI Mapping and 12-Month Follow-up in a Randomized, Blinded, Placebo Controlled Trial of Bone Marrow Aspiration and Concentration for Osteoarthritis of the Knees[J]. *Cartilage*, 2019, 10(4): 432-433
- [23] Kester BS, Carpenter PM, Yu HJ, et al. T1 ρ /T2 mapping and histopathology of degenerative cartilage in advanced knee osteoarthritis[J]. *World J Orthop*, 2017, 8(4): 350-356
- [24] Eijgenraam SM, Bovendeert FAT, Verschuuren J, et al. T(2) mapping of the meniscus is a biomarker for early osteoarthritis [J]. *Eur Radiol*, 2019, 29(10): 5664-5672
- [25] 王之平, 吴伟, 廖国政, 等. 磁共振 T2-mapping 成像在早期膝关节骨性关节炎诊断中的应用价值 [J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2014, 20(1): 46-49
- [26] Hada S, Ishijima M, Kaneko H, et al. Association of medial meniscal extrusion with medial tibial osteophyte distance detected by T2 mapping MRI in patients with early-stage knee osteoarthritis [J]. *Arthritis Res Ther*, 2017, 19(1): 201-202
- [27] Lin Z, Yang Z, Wang H, et al. Histological Grade and Magnetic Resonance Imaging Quantitative T1 ρ /T2 Mapping in Osteoarthritis of the Knee: A Study in 20 Patients [J]. *Med Sci Monit*, 2019, 23(27): 10057-10066
- [28] 刘圣光. 膝关节骨性关节炎患者脊柱-骨盆-下肢矢状面参数与血清及关节液中病情相关分子的关系 [J]. *海南医学院学报*, 2017, 23(11): 1523-1526
- [29] 王艳荣, 马张稳, 田红英, 等. 炎症细胞因子在膝关节骨性关节炎滑液中的表达及临床意义[J]. *延安大学学报(医学科学版)*, 2015, 13(1): 16-18
- [30] 陈伶, 曾勇, 蒋华, 等. 盐酸氨基葡萄糖对膝关节骨性关节炎患者血清 IL-1 β , IL-6, TNF- α 的影响[J]. *西部医学*, 2017, 29(8): 1101-1105