

# 小腿三头肌运动损伤 MRI 表现及其诊断价值研究

陈萍<sup>1</sup>, 马湘乔<sup>1</sup>, 潘诗农<sup>2\*</sup>

(1. 北部战区空军医院放射科, 辽宁 沈阳 110042;  
2. 中国医科大学附属盛京医院放射科, 辽宁 沈阳 110000)

**摘要:**目的 探讨小腿三头肌运动损伤的 MRI 表现及 MRI 在小腿三头肌运动损伤中的诊断价值。方法 选取北部战区空军医院 2017 年 1 月—2019 年 6 月于外科就诊小腿三头肌运动损伤患者 28 例,于症状出现后 1 周内进行 MRI 检查及超声检查,分析 MRI 及超声检查图像,观察小腿三头肌运动损伤 MRI 图像特征,并比较 MRI 检查与超声检查的检出率。结果 28 例患者共 35 块肌肉发生损伤,其中轻度损伤 17 例,中度损伤 13 例,重度损伤 5 例;MRI 征象轻度损伤肌腱形态正常,中度损伤部分撕裂,重度损伤完全撕裂。全部损伤肌肉存在肌束间渗出,轻度损伤无断端渗出,47.06% 存在浅筋膜渗出,中度损伤及重度损伤肌肉全部存在浅筋膜渗出及断端渗出;与超声检查相比 MRI 对小腿三头肌撕裂的检出率更高,对小腿三头肌轻度损伤的检出率更低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),但二者肌间积液及筋膜损伤的检出率差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 超声、MRI 对小腿三头肌运动损伤均有较高的检出率,但后者在反映小腿三头肌运动损伤的部位、程度、类型上更为准确。

**关键词:** 小腿三头肌;运动损伤;MRI;诊断

中图分类号:R445.4 文献标志码:A 文章编号:2096-3882(2020)03-0215-04

DOI:10.3969/j.issn.2096-3882.2020.03.014

## MRI findings of triceps surae sports injury and their diagnostic value

CHEN Ping<sup>1</sup>, MA Xiangqiao<sup>1</sup>, PAN Shinong<sup>2\*</sup>

(1. Department of Radiology, Northern Theater Air Force Hospital, Shenyang, Liaoning 110042, China;  
2. Department of Radiology, Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Shenyang, Liaoning 110000)

**Abstract: Objective** To explore MRI findings of triceps surae sports injury and diagnostic value of MRI in triceps surae sports injury. **Methods** Twenty-eight patients with triceps surae sports injury who were treated in Surgical Department of the Northern Theater Air Force Hospital from January 2017 to June 2019 were enrolled. Within one week after symptoms occurrence, MRI and ultrasound examination were performed. The images of MRI and ultrasound examination were analyzed. MRI features of triceps surae sports injury were observed. The detection rates of MRI examination and ultrasound examination were compared. **Results** A total of 35 muscles were injured in 28 patients, among which 17 were mildly injured, 13 were moderately injured and 5 were severely injured. MRI findings showed mild injury with normal tendon morphology, moderate injury with partial tear, and severe injury with complete tear. There was interfascicular exudation in all the injured muscles, no broken end exudation was observed in mild injury, superficial fascia exudation was found in 47.06% muscles, superficial fascia exudation and broken end exudation were found in all the moderately injured and severely injured muscles. Compared with ultrasound, MRI had a higher detection rate of triceps tears in the lower leg and a lower detection rate of triceps injuries in the lower leg. The differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). However, there was no statistically significant difference in the detection rate of intramuscular effusion and fascia injury between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** Both ultrasound and MRI have higher detection rates for triceps surae sports injury, but the latter was more accurate in reflecting the position, degree and type of triceps injury in the lower leg.

**Key words:** triceps surae; sports injury; MRI; diagnosis

小腿三头肌由腓肠肌和比目鱼肌组成,其主要 功能是屈小腿、曲足趾、足内翻<sup>[1]</sup>。小腿三头肌损

伤包括直接损伤和间接损伤。当腓肠肌收缩时于弓旋绷紧状态突然受到外力作用而断裂为直接损伤；当膝关节伸直，腓肠肌收缩帮助伸膝时受到强烈拉力导致肌肉撕裂为间接损伤<sup>[2]</sup>。小腿三头肌损伤又被称为“网球腿”，最初由 Powell 于 1883 年命名，最常见于网球运动，但在其他运动和日常活动中也会发生<sup>[3]</sup>。小腿三头肌损伤症状明显，患者体征典型，在临床上诊断较为容易。影像学检查主要用于确定损伤部位、损伤类型及损伤程度，以利于后续的治疗<sup>[4]</sup>。以往临床上多采用超声进行小腿三头肌损伤的检查<sup>[5]</sup>，磁共振成像(MRI)检查在小腿三头肌损伤中的应用鲜有报道。本研究对北部战区空军医院收治的 28 例小腿三头肌损伤患者进行检查及分析，旨在探讨小腿三头肌运动损伤的 MRI 表现及 MRI 在小腿三头肌运动损伤中的诊断价值。

### 1 资料和方法

1.1 一般资料 选取北部战区空军医院 2017 年 1 月—2019 年 6 月于外科就诊患者 28 例，所有患者均于运动中突然感觉小腿后部疼痛，经临床诊断后确认为小腿三头肌运动损伤，所有患者均于症状出现后 1 周内进行 MRI 及超声检查以进一步确认损伤情况。28 例患者中男性 20 例，女性 8 例，年龄 18 ~ 53 岁，平均年龄(32.14 ± 8.21)岁。

纳入标准：①患者症状为小腿剧烈疼痛、皮下瘀斑、跛行、腓肠肌压痛、小腿棒击感等；②患者及家属知晓本研究内容并签署知情同意书。

排除标准：①未进行 MRI 或超声检查患者；②资料不全患者；③未签署知情同意书者。

#### 1.2 检查方法

1.2.1 MRI 检查方法 采用美国通用电气公司 Signa HDxt 1.5T 磁共振扫描仪，患者仰卧，患者体部及四肢采用线圈采集。MRI 序列为 FS - PDWI、FS - T<sub>2</sub>WI、T<sub>1</sub>WI、T<sub>2</sub>WI，其中矢状位采用 FS - PDWI，横轴位采用 FS - T<sub>2</sub>WI，冠状位采用 FS - T<sub>2</sub>WI、T<sub>1</sub>WI、T<sub>2</sub>WI。扫描参数为 FS - PDWI:TR 3600 ms，

TE 30 ms;FS - T<sub>2</sub>WI:TR 3000 ms,TE 60 ms;T<sub>1</sub>WI:TR 380 ms,TE 10 ms;T<sub>2</sub>WI:TR 2400 ms,TE 80 ms。矢状位扫描层厚 4.0 mm，层间距 2.0 mm，视野(FOV)20 cm × 20 cm，横轴位扫描层厚 5.0 mm，层间距 3.0 mm，FOV 16 cm × 16 cm，冠状位扫描层厚 4.0 mm，层间距 2.0 mm，FOV 20 cm × 20 cm，最大矩阵均为 320 mm × 280 mm。

1.2.2 超声检查方法 采用美国通用电气公司 Logiq - 400 彩色多普勒超声仪，电子探头频率 6 ~ 10 MHz，患者取俯卧位，充分暴露小腿后部，屈膝 15°，垫枕于踝部。探头沿患者病变小腿纵向、横向由上至下滑行连续扫描观察病变范围、病变部位，显示肌腱、筋膜、肌肉、皮下组织等结构。

1.3 图像分析方法 由 2 名医师联合读片，分析 MRI 检查图像。判断患者小腿三头肌损伤征象，评价患者小腿三头肌损伤程度，对患者小腿损伤模式进行分类统计。小腿损伤征象分为直接征象及间接征象，直接征象指肌肉肌腱损伤形式，间接征象分为浅筋膜渗出、肌束间渗出、肌间积液、断端积液。小腿三头肌损伤程度分为轻度损伤、中度损伤、重度损伤 3 个等级，轻度损伤为形态正常，中度损伤为部分撕裂、重度损伤为完全断裂。超声检查图像全部由同一位医师进行评估判断，并对小腿三头肌损伤程度分级。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 20.0 软件对数据进行处理。计数资料用百分比表示，组间比较行  $\chi^2$  检验。检验水准： $\alpha = 0.05$ 。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

2.1 小腿三头肌损伤情况 28 例患者共 35 块肌肉发生损伤，其中腓肠肌内侧头肌部位轻度损伤 4 例，中度损伤 11 例，重度损伤 5 例，共损伤 20 例，占比 57.14%，腓肠肌外侧头肌轻度损伤 7 例，无中度及重度损伤，占比 20.00%，比目鱼肌轻度损伤 6 例，中度损伤 2 例，共损伤 8 例，占比 22.86%。见表 1。

表 1 小腿三头肌损伤部位及损伤程度(n = 28)

损伤部位	轻度损伤(例)	中度损伤(例)	重度损伤(例)	损伤比率(%)
比目鱼肌	6	2	0	22.86
腓肠肌内侧头肌	4	11	5	57.14
腓肠肌外侧头肌	7	0	0	20.00

2.2 MRI 结果小腿三头肌损伤征象 MRI 征象轻度损伤肌肉形态正常,中度损伤部分撕裂,重度损伤完全撕裂。全部损伤肌肉存在肌束间渗出,轻度损伤无断端渗出,47.06% 存在浅筋膜渗出,中度损伤及重度损伤肌肉全部存在浅筋膜渗出及断端渗出,见表 2。

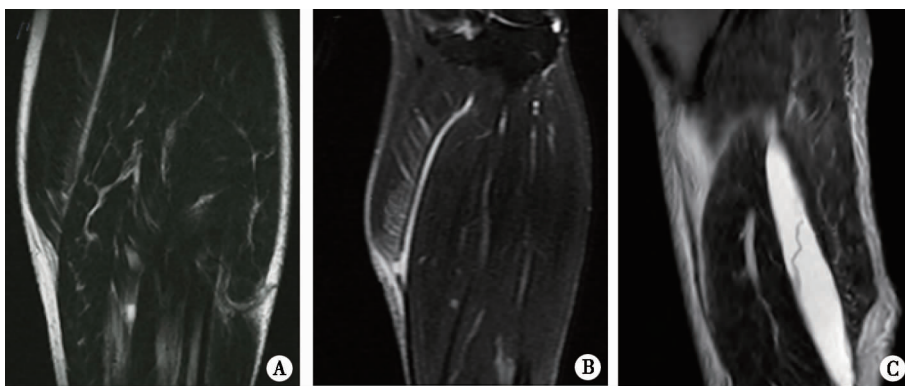
2.3 小腿三头肌损伤 MRI 表现 轻度损伤一般呈现絮状高信号,中度损伤断端肌肉松弛变细,呈波浪

状,重度肌肉损伤由于肌肉完全断裂,肌腱增粗回缩,可见纤维结构,条索状回声中断。见图 1。

2.4 MRI 与超声检查结果比较 MRI 与超声检查方法相比,肌间积液及筋膜损伤的检出率差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),MRI 对肌肉撕裂的检出率更高,小腿三头肌轻度损伤的检出率更低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 2 小腿三头肌损伤 MRI 征象[例(%)]

损伤程度	<i>n</i>	浅筋膜渗出	肌束间渗出	肌间积液	断端渗出
轻度损伤	17	8(47.06)	17(100)	5(29.41)	0
中度损伤	13	13(100)	13(100)	11(84.62)	13(100)
重度损伤	5	5(100)	5(100)	5(100)	5(100)



A. 轻度损伤;B. 中度损伤;C. 重度损伤

图 1 小腿三头肌损伤 MRI 表现

表 3 MRI 与超声检查各类小腿三头肌运动损伤检出率比较[ $n = 28$ , 例(%)]

检查方法	肌间积液	筋膜损伤	小腿三头肌轻度损伤	肌肉撕裂
超声	20(74.07)	26(81.25)	21(84.00)	5(20.00)
MRI	21(77.78)	26(81.25)	9(36.00)	13(52.00)
$\chi^2$	0.101	0.000	12.000	5.556
<i>P</i>	0.750	1.000	<0.001	0.018

### 3 讨论

小腿三头肌是由腓肠肌和比目鱼肌组成的位于小腿后部的浅层肌肉群,可控制膝关节和踝关节的运动<sup>[6]</sup>。小腿三头肌损伤是最常见的小腿肌肉损伤。由于腓肠肌同时参与 2 个关节的活动控制,在人体高速运动中,腓肠肌会急剧收缩,故而腓肠肌最容易发生损伤<sup>[7]</sup>。比目鱼肌仅跨越 1 个关节,受到的拉力较小,故而不易发生损伤<sup>[8]</sup>。有研究表明,

腓肠肌损伤约占小腿三头肌损伤的 70%,并且腓肠肌内侧头肌比外侧更容易受到损伤<sup>[9]</sup>。这可能是由于腓肠肌内侧头比外侧头更长,产生的张力也更大,而外侧头收缩能力强于内侧头,故内侧头更容易受伤。MRI 是一种利用磁共振现象从人体获取电磁信号并重建人体信息的断层成像技术<sup>[10]</sup>。MRI 可获得人体多方位的原生三维成像,可清晰显示软组织结构,对人体无电离辐射损伤,由于 MRI 可多序列成像,并可形成多种类型图像,常用于明确患者疾

病的病变性质<sup>[11]</sup>。在关节、肌肉、直肠、膀胱、阴道、子宫及中枢神经系统等的检查中, MRI 已得到广泛应用。对于小腿三头肌损伤的检查, 国内通常采用超声检查的方法, 且已经过证实具有较高的诊断价值<sup>[12]</sup>, 但 MRI 在小腿三头肌损伤检查中的应用却缺乏足够的研究以证实其检查效果。MRI 检查的优势在于可以通过图像反映肌肉肌腱的位置、形态、分部, 同时也可通过图像甄别肌肉运动损伤的病理变化, 如肌肉水肿、出血、肌纤维断裂等<sup>[13]</sup>。肌肉损伤在 MRI 中主要由肌腹损伤和肌筋膜损伤体现。小腿三头肌损伤肌肉损伤程度分为轻度损伤、中度损伤、重度损伤 3 个等级, 轻度损伤为形态正常, 中度损伤为部分撕裂, 重度损伤为完全断裂<sup>[14]</sup>。

本研究结果显示, 28 例患者的 35 块肌肉损伤中, 腓肠肌内侧头肌部位轻度损伤 4 例, 中度损伤 11 例, 重度损伤 5 例, 共损伤 20 例, 占比最高 (57.14%); 腓肠肌外侧头肌轻度损伤 7 例, 无中度及重度损伤, 占比 20.00%; 比目鱼肌轻度损伤 6 例, 中度损伤 2 例, 共损伤 8 例, 占比 22.86%, 该结果与以往相关研究报道结果一致, 符合小腿三头肌的生理特征<sup>[15]</sup>。另外, 本研究结果表明, 全部损伤肌肉存在肌束间渗出, 轻度损伤无断端渗出, 47.06% 存在浅筋膜渗出, 中度损伤及重度损伤肌肉全部存在浅筋膜渗出及断端渗出。这可能是由于肌肉肌腱撕裂或断裂后, 组织液和血液渗出, 填充受损处, 而肌筋膜及其包被的血管也因肌肉损伤发生渗出。在 MRI 图像特征方面, 轻度损伤一般呈现絮状高信号, 中度损伤断端肌肉松弛, 呈波浪状, 重度肌肉损伤由于肌肉完全断裂, 肌腱增粗回缩, 可见纤维结构, 条索状回声中断。在与超声检查的比较中, 2 种检查方法肌间积液及筋膜损伤的检出率差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 但 MRI 对肌肉撕裂的检出率更高, 小腿三头肌轻度损伤的检出率更低 ( $P < 0.05$ )。这表明 MRI 对于轻度损伤的检查更为灵敏, 而对于重度损伤患者超声检查更具优势。

综上所述, 超声检查与 MRI 对小腿三头肌运动损伤均有较高的检出率, 在临床上可联合应用。MRI 对小腿三头肌运动损伤的部位、程度、类型均可较为准确地表现, 具有较高的诊断价值。

#### 参考文献:

[1] Emad MR, Momeninejad H, Pourabbas Tahvildari B, et al. A comparison of H-reflex in the triceps surae muscle group in patients with S1 radiculopathy[J]. *Somatosens Mot Res*, 2017, 34(4): 213 - 218. DOI:10.1080/08990220.2017.1415878.

- [2] Abe K, Nakamura T, Yamabe E, et al. Quantification of edematous changes by diffusion magnetic resonance imaging in gastrocnemius muscles after spinal nerve ligation[J]. *PLoS ONE*, 2018, 13(2): e0193306. DOI:10.1371/journal.pone.0193306.
- [3] Lima K, Martins N, Pereira W, et al. Triceps surae elasticity modulus measured by shear wave elastography is not correlated to the plantar flexion torque[J]. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2017, 7(2): 347 - 352. DOI: 10.11138/mltj/2017.7.2.347.
- [4] Hali K, Kirk EA, Rice CL. Effect of knee joint position on triceps surae motor unit recruitment and firing rates[J]. *Exp Brain Res*, 2019, 237(9): 2345 - 2352. DOI: 10.1007/s00221-019-05570-7.
- [5] Clark WH, Franz JR. Do triceps surae muscle dynamics govern non-uniform Achilles tendon deformations? [J]. *Peer J*, 2018, 6:e5182. DOI:10.7717/peerj.5182.
- [6] Radice F, Velasquez A, Orizola A. Triceps surae injuries[M]. Berlin; Springer Berlin Heidelberg, 2017: 17 - 35. DOI: 10.1007/978-3-662-54184-5\_32.
- [7] Klein CS, Zhao CN, Liu H, et al. Differences in excitability properties between medial gastrocnemius, tibialis anterior, and abductor pollicis brevis motor axons[J]. *Muscle Nerve*, 2018, 57(1): E60 - E69. DOI:10.1002/mus.25722.
- [8] Lui TH, Mak CY. Cadaveric study of the junction point where the gastrocnemius aponeurosis joins the soleus aponeurosis[J]. *Open Orthop J*, 2017, 11: 762 - 767. DOI: 10.2174/1874325001711010762.
- [9] Alipour M, Mithraratne K, Fernandez J. A diffusion-weighted imaging informed continuum model of the rabbit triceps surae complex[J]. *Biomech Model Mechanobiol*, 2017, 16(5): 1729 - 1741. DOI:10.1007/s10237-017-0916-4.
- [10] 钱占华, 刘悦, 白荣杰, 等. 踝关节外侧韧带解剖及损伤的磁共振表现[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(29): 2271 - 2274. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.29.008.
- [11] 朱飞, 戴号, 王凌椿, 等. 关节镜与磁共振对踝关节外侧韧带复合体急性损伤诊断效能的比较[J]. *中华骨科杂志*, 2019, 39(9): 538 - 542. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2019.09.003.
- [12] 穆维娜, 申素芳, 杜欣帅, 等. 超声诊断小腿三头肌损伤的临床价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2014, 30(9): 835 - 837. DOI:10.3969/j.issn.1002-0101.2014.09.025.
- [13] 李高阳, 张丹. 肌肉血肿的 MRI 表现三例[J]. *临床放射学杂志*, 2019, 38(4): 757 - 758.
- [14] 罗乐, 珊丹. 四肢肌肉肌腱急性闭合性损伤患者诊断中应用高频超声的有效性研究[J]. *影像研究与医学应用*, 2018, 2(5): 123 - 125. DOI:10.3969/j.issn.2096-3807.2018.05.080.
- [15] Bernabei M, van Dieën JH, Maas H. Evidence of adaptations of locomotor neural drive in response to enhanced intermuscular connectivity between the triceps surae muscles of the rat[J]. *J Neurophysiol*, 2017, 118(3): 1677 - 1689. DOI: 10.1152/jn.00625.2016.