

磁共振成像对横纹肌溶解症的诊断价值

董璞¹, 姜淑梅¹, 付海花², 姜申忠³, 王鹤翔¹, 郝大鹏¹

(1 青岛大学附属医院放射科, 山东 青岛 266003; 2 临朐县卫生健康局医政科; 3 青岛大学附属医院普外科)

[摘要] 目的 探讨横纹肌溶解症的磁共振成像(MRI)影像学表现,提高其诊断准确性。方法 结合文献回顾性分析 8 例横纹肌溶解症病人的 MRI 表现及临床资料。结果 8 例病人中男 6 例,女 2 例,年龄(23.75±11.67)岁。病变分布:双侧大腿 5 例,双侧大腿及小腿 1 例,双侧肩部及大腿 1 例,臀部及双侧大腿 1 例。8 例病人 MRI 均表现为 T₁WI 像呈等或稍低信号,T₂WI、STIR 像呈斑片状、索条状高信号,其中 1 例病灶内见小斑片状短 T₁ 高信号。8 例病人血清肌酸激酶水平均超正常值 5 倍以上。结论 MRI 平扫病灶与周围正常组织存在明显对比,且可多方位、多参数成像,对横纹肌溶解症的诊断和治疗有重要作用。

[关键词] 横纹肌溶解;肌酸激酶;磁共振成像;诊断

[中图分类号] R685.5;R445.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2096-5532(2022)05-0690-04

doi:10.11712/jms.2096-5532.2022.58.169

[开放科学(资源服务)标识码(OSID)]

[网络出版] <https://kns.cnki.net/kcms/detail/37.1517.R.20221028.1309.007.html>; 2022-10-31 09:36:43

VALUE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF RHABDOMYOLYSIS DONG Pu, JIANG Shumei, FU Haihua, JIANG Shenzhong, WANG Hexiang, HAO Dapeng (Department of Radiology, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266003, China)

[ABSTRACT] **Objective** To investigate the magnetic resonance imaging (MRI) findings of rhabdomyolysis, and to improve the diagnostic accuracy of this disease. **Methods** A retrospective analysis was performed for the MRI findings and clinical data of 8 patients with rhabdomyolysis with reference to the relevant literature. **Results** Among the 8 patients, there were 6 male patients and 2 female patients, with a mean age of (23.75±11.67) years. As for lesion distribution, 5 patients had lesions in bilateral thighs, 1 had lesions in bilateral thighs and calves, 1 had lesions in bilateral shoulders and bilateral thighs, and 1 had lesions in buttocks and bilateral thighs. As for MRI findings, all 8 patients showed isointensity or slight hypointensity on T₁WI and patchy and corded hyperintensity on T₂WI and STIR, and 1 patient had small patchy short T₁ hyperintensity. Creatine kinase was five times higher than the normal value in all patients. **Conclusion** MRI plain scan shows marked differences between the lesion and the surrounding normal tissue and can realize multi-directional and multi-parametric imaging, thereby playing an important role in the diagnosis and treatment of rhabdomyolysis.

[KEY WORDS] rhabdomyolysis; creatine kinase; magnetic resonance imaging; diagnosis

横纹肌溶解症是由多种病因引起的急性肌肉损伤,从而引发一系列临床并发症。其特点是横纹肌细胞损伤或破坏,肌红蛋白等肌细胞内容物外漏至血液中,引起生化紊乱及脏器功能损伤^[1]。其临床表现缺乏特异性,可引起高钾血症、急性肾衰竭等严重并发症,甚至导致病人死亡^[2-3],因此早期诊断尤为重要。横纹肌溶解症的诊断主要根据病史、病人临床表现以及血液中肌酸激酶、肌红蛋白水平的升高。肌酸激酶由受损的骨骼肌释放,其水平可超过正常上限值的 5 倍以上^[4]。磁共振成像(MRI)具有较高的软组织分辨力,在评估受累肌肉的分布以及

受累程度方面有重要价值。此外,MRI 可以通过识别肌肉坏死帮助评估受损肌肉发生可逆或不可逆改变的可能性^[5-6]。本研究回顾性分析经临床证实的 8 例横纹肌溶解症的 MRI 表现,并结合文献进行分析,旨在提高横纹肌溶解症的诊断水平。现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集青岛大学附属医院 2016 年 6 月—2020 年 12 月期间收治的横纹肌溶解症病例 8 例,其中男 6 例,女 2 例;年龄 9~34 岁,平均(23.75±11.67)岁。8 例病人中,4 例健身或剧烈活动后出现浓茶色尿,伴四肢酸痛,以双下肢为重,夜间较重;1 例爬山后出现乏力,伴双下肢不适感,以双侧腓肠肌明显,适

[收稿日期] 2021-12-30; **[修订日期]** 2022-07-26

[基金项目] 山东省自然科学基金面上项目(ZR2020MH286)

[第一作者] 董璞(1978-),女,主管护师。

[通信作者] 姜淑梅(1976-),女,主管护师。E-mail: jshumei@

qq.com。

当休息后缓解,尿色深如茶色;1例挤压伤后出现臀部及双下肢疼痛;2例酗酒2d后出现四肢酸痛伴发热。实验室检查:8例病人血清肌酸激酶浓度均升高,平均为 (13.38 ± 5.54) kU/L(正常值范围为 $50 \sim 310$ U/L);血清肌红蛋白均升高,平均值为 (4.59 ± 4.12) mg/L(正常值范围 $25 \sim 58$ μ g/L)。病人于入院1~2d内进行MRI检查。

1.2 MRI扫描

采用GE Signa 1.5 T或3.0 T超导MRI扫描仪,行自旋回波SE-T₁WI压水序列、自旋回波SE-T₂WI序列以及STIR序列扫描,并获取横轴位、冠状位以及矢状位图像。各序列主要扫描参数如下。SE-T₁WI:TR 980 ms,TE 13.596 ms,层厚5 mm,层间距为1 mm;FSE-T₂WI:TR 3 600 ms,TE 38 ms,层厚为5 mm,矩阵 256×256 ;STIR:TR 5 260 ms,TE 42.48 ms,层厚5 mm。

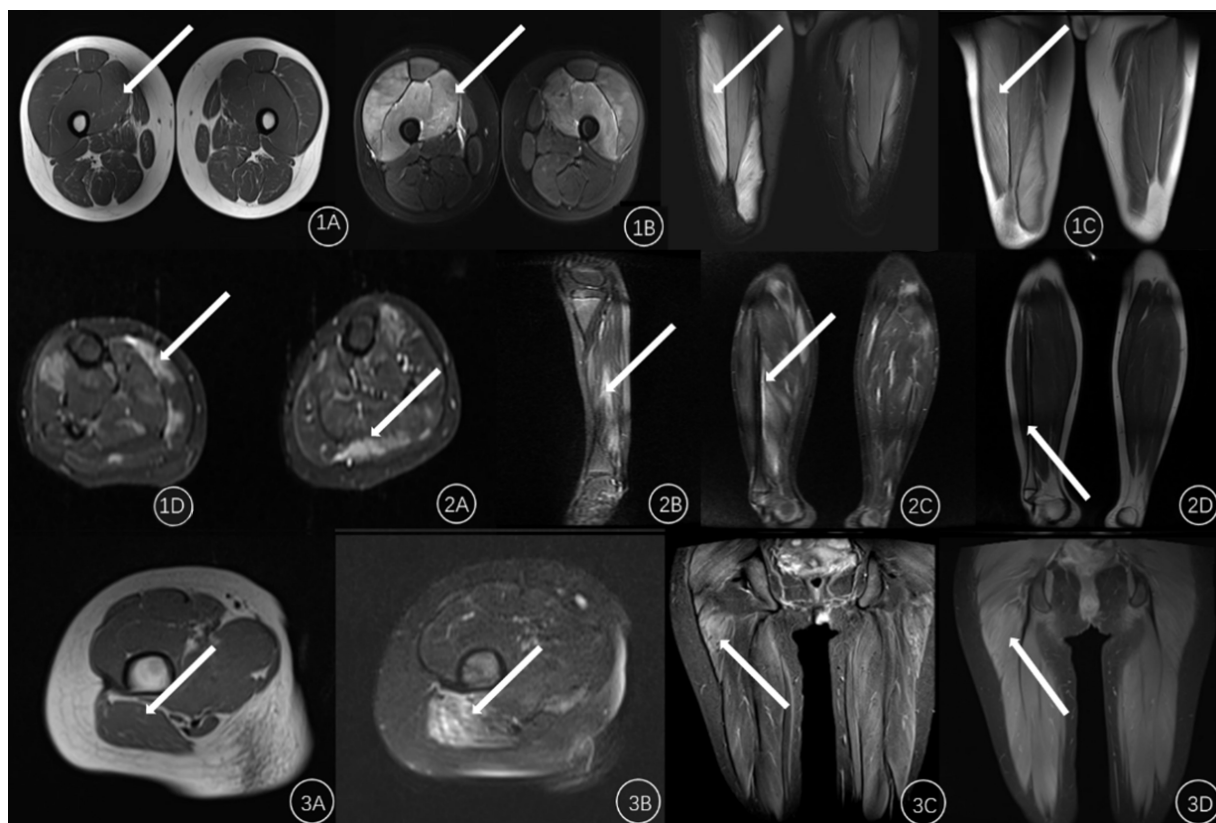
2 结果

2.1 病变部位

本文5例病人病变位于双侧大腿,主要累及双侧大腿前肌群;1例病人病变累及双侧大腿和小腿,主要累及双侧腓肠肌;1例病变累及双侧肩部及双侧大腿;1例病变累及臀部及双侧大腿。

2.2 MRI表现

本文8例病人病变处MRI均表现为受累肌肉弥漫性肿胀,肌束紊乱,部分伴有皮下软组织水肿。T₁WI表现:病变表现为等或稍低信号,不易与正常肌肉相区分,1例中可见小斑片状T₁WI稍高信号;T₂WI信号表现为斑片状、索条状不均匀高信号,边界受脂肪信号的影响而界定较为困难,但较T₁WI显示病变范围清晰。STIR序列呈不均匀高信号,病变范围界定最为清晰。见图1。



1A~1D:病人,男,27岁。因剧烈活动出现浓茶色尿,伴四肢酸痛,以双下肢为重,夜间较重,实验室检查尿潜血(++)、尿胆原(+),尿蛋白(+)。1A为MRI横轴位T₁WI序列,病变与周围正常肌肉组织信号相仿,分界不清;1B、1C分别为横轴位与冠状位STIR序列,以双侧大腿前组肌群为主要分布区的信号升高,与周围组织分界清;1D为冠状位T₂WI序列,病变信号增高,与周围正常组织分界较清晰。2A~2D:病人,男34岁,因挤压伤后出现臀部及双下肢疼痛。2A为MRI横轴位STIR序列,病变呈散在多发斑片状高信号;2B、2C分别为矢状位与冠状位STIR序列,双侧大腿多处肌群受累,与周围组织分界清;2D为冠状位T₁WI序列,病变信号与周围肌肉组织相仿,分界不清。3A~3D:病人,男,13岁,因剧烈活动出现肌痛,伴呕吐及浓茶色尿。3A为MRI横轴位T₁WI序列,病变与周围正常肌肉组织信号相仿,受累区见小斑片状稍高信号;3B、3C分别为横轴位与冠状位STIR序列,以双侧大腿后组肌群为主要分布区的信号升高,与周围组织分界清;3D为冠状位T₁WI序列,病变信号稍高,与周围正常组织分界欠清晰。箭头所示为病变信号。

图1 横纹肌溶解症病人的MRI表现

3 讨论

横纹肌溶解症是一种由肌肉损伤引起的严重疾病,既往文献报道该病多见于男性青壮年,男性发病率约为72%^[3]。本文中男性占比75%(6/8),平均年龄(24.83±12.75)岁。病人以男性为主,可能与年轻男性体力活动较女性频繁,因此其发病率增高。目前,临床上对于横纹肌溶解症的诊断主要基于典型的临床症状以及实验室检查结果,包括血清肌酸激酶及肌红蛋白水平测定。横纹肌溶解症的临床表现缺乏特异性,本文8例病人主要表现为剧烈肌痛、肌无力和浓茶样尿,未出现伴有骨筋膜间室综合征、急性肾衰竭等严重并发症。在实验室检查方面,本研究中病人血清肌酸激酶含量均超出正常范围的5倍以上,最高者含量达23.43 kU/L,与TORRES等^[4]结果相似。

目前认为,横纹肌溶解症发生机制是多种物理和非物理因素共同作用的结果,如过度运动导致的肌肉劳损、药物、酗酒、挤压伤和体内代谢紊乱^[4]。多种因素共同导致肌细胞膜损伤,使得肌细胞缺血低氧,ATP生成减少,进而影响 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶和 $\text{Ca}^{2+} - \text{Na}^+$ 交换;低钾血症、低钠血症导致 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 泵转运 Na^+ 和 K^+ 功能降低,最终导致细胞内 Ca^{2+} 超负荷,引起肌细胞溶解坏死,肌细胞内物质(如肌红蛋白、肌酸激酶、钾离子等)大量释放入血,导致肌红蛋白血症,出现肌红蛋白尿,这是横纹肌溶解症的最重要表现^[7-8]。

对于软组织病变诊断通常采用MRI检查。既往研究显示,MRI诊断肌肉病变的灵敏度高于CT和超声检查(分别为100%、62%和42%)^[8]。横纹肌溶解症的MRI表现为病变处肌肉弥漫性肿胀,范围广,境界欠清晰, T_1 WI信号降低, T_2 WI和STIR序列信号升高,内见片状、絮状不均匀信号。本研究中所有病人都可见肌群弥漫性水肿,边界模糊,分析其原因是由于病变组织细胞膜破坏导致 Na^+ 内流,同时伴随大量水内流,造成细胞水肿。DAS等^[9]的研究也证实横纹肌溶解症合并急性肾衰竭病人有多达12 L(最多者可达15 L)的水进入细胞内,造成肌肉组织水肿。因此,当临床病史及MRI特点符合横纹肌溶解症表现时,可以提示诊断。本文研究MRI检查部分病灶内可见斑片状高低混杂的 T_1 WI信号,可能是病变处于肌肉损伤的急性期,肌纤维变性、水肿及出血并存的结果,这与相关研究结果

一致^[10]。本研究中8例病人MRI检查STIR序列病变表现为不均匀高信号,病变范围界定清晰,优于 T_1 WI及 T_2 WI,考虑可能与病变处于不同时期及水分子聚集于细胞内或细胞外有关;而STIR图像在正常和异常肌肉之间可显示出良好的对比度,并且由于其具有脂肪抑制作用,受损肌肉与相邻脂肪之间的区分更好^[11]。虽然本文研究病人未进行MR增强检查,但有研究表明部分横纹肌溶解症病人MR增强可见病灶边缘出现环形强化,称为“stipple征”^[12]。stipple征潜在的生物学假设是坏死肌纤维不会发生强化,提示组织缺乏灌注,可反映病变的缺血及坏死程度^[13]。此外,磁共振血管造影(MRA)可提示受伤肢体血供情况,对病变的修复可提供有价值的参考^[14]。

横纹肌溶解症应与以下疾病进行鉴别。①骨筋膜间室综合征:可以有与横纹肌溶解症相似的临床和影像学表现,如疼痛、受累肌肉肿胀、坏死和皮下水肿,但横纹肌溶解症不发生苍白、麻痹和瘫痪等症状,且本研究中病人血清肌酸激酶水平明显升高,有助于二者的区分。②肌筋膜炎:该病主要累及肌筋膜,在肌腱的附着点或肌腹上有固定疼痛区和压痛点,且病程较长,反复发作;MRI扫描可见肌间隙内线条状长 T_1 长 T_2 信号,局部肌肉萎缩;CT扫描有时可见软组织钙化^[15]。③多发性肌炎/皮肌炎(PM/DM):为遗传因素和环境因素相互作用的自身免疫性疾病,其特征为慢性肌肉炎症,近端肌肉无力,皮疹和软组织钙化,还可发现弥漫性近端肌肉水肿。PM/DM的MRI表现为 T_1 WI无明显变化或可见多发小片状等低信号, T_2 WI和STIR序列上可见斑片状、索条状异常高信号。皮肌炎往往主要累及股外侧肌、中间肌和内侧肌;而横纹肌溶解症病人几乎所有主要的下肢近端肌肉群均可受累^[16]。本研究中5例病人病变主要累及双侧大腿前肌群,其余分别累及双侧大腿、小腿等,存在一定的肌群选择性。可能是由于大腿前群慢肌纤维比例高,当机体因各种原因出现ATP耗竭时,耗能更多的慢肌纤维首先受到损害。④早期骨化性肌炎:早期骨化性肌炎病理学表现为异位性骨化;临床表现为外伤后的肌肉坏死与出血,并形成软组织包块,但缺乏钙化或骨化;MRI表现为 T_1 WI中等偏高信号, T_2 WI高信号为主,病灶边缘水肿明显^[17-18]。⑤软组织感染性病变:感染多表现为患处的软组织红肿、不适,MRI表现为境界欠清的高低混杂信号,部分可见脓

肿形成,而与肌肉走行无明显相关性^[10]。

综上所述,横纹肌溶解症的病因多而复杂,临床表现缺乏特异性,并可引起一系列并发症。横纹肌溶解症典型临床表现为病变处肌肉弥漫性肿胀,边界欠清;MRI 表现为斑片状、索条状长 T_1 长 T_2 信号,STIR 序列呈高信号。MRI 检查无辐射,可以进行多方位、多序列成像,具有较高的灵敏度和较高的软组织分辨率,是诊断横纹肌溶解症有效的影像学检查方法。

[参考文献]

- [1] SCALCO R S, SNOECK M, QUINLIVAN R, et al. Exertional rhabdomyolysis: physiological response or manifestation of an underlying myopathy[J]? *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2016,2(1): e000151.
- [2] 王乐. 横纹肌溶解症及其研究进展[J]. *中国伤残医学*, 2014, 22(21):216-217.
- [3] 胡明哲,潘阿善,杨运俊,等. 横纹肌溶解症的临床与 MRI 表现分析[J]. *医学影像学杂志*, 2018,28(2):280-283.
- [4] TORRES P A, HELMSTETTER J A, KAYE A M, et al. Rhabdomyolysis: pathogenesis, diagnosis, and treatment[J]. *The Ochsner Journal*, 2015,15(1):58-69.
- [5] CABRAL B M I, EDDING S N, PORTOCARRERO J P, et al. Rhabdomyolysis [J]. *Disease-a-Month*, 2020, 66 (8): 101015.
- [6] PETEJOVA N, MARTINEK A. Acute kidney injury due to rhabdomyolysis and renal replacement therapy: a critical review[J]. *Critical Care (London, England)*, 2014,18(3):224.
- [7] 章梅华,卢晓阳,杨志海,等. 横纹肌溶解症及其发病机制研究进展[J]. *中华急诊医学杂志*, 2010,19(11):1226-1228.
- [8] MORATALLA M B, BRAUN P, FORNAS G M. Importance of MRI in the diagnosis and treatment of rhabdomyolysis[J]. *European Journal of Radiology*, 2008,65(2):311-315.
- [9] DAS S, HANUMAN S B, MYLAPALLI J L. Rhabdomyolysis associated acute renal failure-Report of two fatal cases and a brief review of literature[J]. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 2020,71:101941.
- [10] 李忠,孙家瑜,王忠,等. 横纹肌溶解症的 MRI 诊断[J]. *临床放射学杂志*, 2009,28(10):1422-1424.
- [11] 李峥艳,邹翎,宋彬,等. 地震挤压伤致下肢横纹肌溶解症的 MRI 表现[J]. *中华放射学杂志*, 2008,42(11):1126-1129.
- [12] LU C H, TSANG Y M, YU C W, et al. Rhabdomyolysis: Magnetic resonance imaging and computed tomography findings[J]. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 2007, 31(3):368-374
- [13] CUNNINGHAM J, SHARMA R, KIRZNER A, et al. Acute myonecrosis on MRI: etiologies in an oncological cohort and assessment of interobserver variability[J]. *Skeletal Radiology*, 2016,45(8):1069-1078.
- [14] 王劭亮,陈蓉,王明欢. 运动性横纹肌溶解症 37 例诊治分析[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2020,14(1):35-38.
- [15] 李勇刚,王仁法,张景峰,等. MR 多种成像序列在皮肌炎诊断中的应用[J]. *医学影像学杂志*, 2004,14(12):1012-1014.
- [16] MIAN A Z, SAITO N, SAKAI O. Rhabdomyolysis of the head and neck: computed tomography and magnetic resonance imaging findings[J]. *Dento Maxillo Facial Radiology*, 2011,40 (6):390-392.
- [17] 何淑玲,冯晓源. 骨化性肌炎的临床和 MRI 表现分析[J]. *医学影像学杂志*, 2008,18(12):1448-1450.
- [18] PERLEPE V, DALLAUDIÈRE B, OMOUMI P, et al. Self-resolving focal non-ossifying myositis: a poorly known clinical and imaging entity diagnosed with MRI[J]. *Acta Radiologica Open*, 2015,4(12):2058460115606156.

(本文编辑 黄建乡)

医学学术论文讨论的写作

讨论是学术论文的重要组成部分,是结果的展开、延伸和升华,是作者表达个人见解、阐述学术思想把实验结果提高到理论高度的部分。讨论的目的主要是回答“研究出什么?”的问题,是论述本文在选题、方法、结果等方面与过去文献比较的异同和优劣,并从中引出新的观点、结论,探求新的规律。讨论部分可反映作者对研究的认识水平。讨论的主要内容包括与该研究相关的理论阐述、理论意义和实践意义评价、研究进展和遗留问题等。国际医学期刊编辑委员会(ICMJE)发布的《向生物医学期刊投稿的统一要求》对讨论部分的书写作了统一要求,主要可归纳为以下 5 点:①应强调指出研究获得的新的结果和结论,不要重复引言和结果部分内容;②应说明研究的价值和局限性,如有其他相关研究,应阐述其间的关联;③要与研究的目的结合起来讨论,避免妄下研究结果不支持的结论;④除非做了经济学分析,一般不应下成本、效益方面的结论;⑤要避免强调和暗示尚未完成的工作的重要性,如果有把握,可以提出新的假设和建议。写作时要围绕结果内容进行论述,必须紧扣主题,把结论与结果分开,切忌推理过分外延,要大量查阅有关文献,以及坚持一分为二的观点。