

· 论著 ·

心肌炎儿童MRI表现及心功能生化cTnT、pro-BNP浓度异常的关系研究

郑苏萍* 马远航 徐 恬

河南科技大学第一附属医院影像中心(河南 洛阳 471000)

【摘要】目的 分析心肌炎儿童MRI表现及心功能生化cTnT、pro-BNP浓度异常的关系。方法 选取2022年1月至2022年12月期间我院收治的64例心肌炎患儿作为观察组,收集同期在我院接受健康体检结果正常儿童36例作为对照组,所有对象均接受MRI检查,并对血清心肌肌钙蛋白T(cTnT)和N端脑钠肽前体(pro-BNP)进行检测,参考临床诊断结果,分析MRI在心肌炎儿童中的诊断价值及不同心功能生化cTnT、pro-BNP浓度MRI检出情况。结果 心脏MRI诊断中42例为阳性,58例为阴性,灵敏度为62.50%,特异度为94.44%,准确率为74.00%,心肌炎心脏MRI诊断约登指数=0.57, kappa值=0.503,吻合度一般;心肌炎患儿cTnT水平达到140 ng/L以上,pro-BNP达到614 ng/L以上检出率明显比cTnT水平低于140 ng/L和pro-BNP水平低于614 ng/L高($P<0.05$)。结论 通过心脏MRI可以准确检查心肌炎,特别是cTnT、pro-BNP浓度越高的患儿,心脏MRI检出率更高。

【关键词】心肌炎;MRI表现;心功能

【中图分类号】R445; R542.2

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.12.026

Study on the Relationship between MRI Findings and Abnormal Concentrations of Cardiac Function Biochemical cTnT and Pro-BNP in Children with Myocarditis

ZHENG Su-ping*, MA Yuan-hang, XU Tian.

Imaging Center, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luo yang 471000, Henan Province, China

Abstract: *Objective* To analyze the relationship between MRI findings and abnormal concentrations of cardiac function biochemical cTnT and pro-BNP in children with myocarditis. *Methods* Select 64 children with myocarditis admitted to our hospital from January 2022 to December 2022 as the observation group, and collect 36 children with normal physical examination results in our hospital during the same period as the control group. All subjects underwent MRI examination, and serum cardiac troponin T (cTnT) and N-terminal pro-brain natriuretic peptide (pro-BNP) were detected. Referring to clinical diagnostic results, the diagnostic value of MRI in children with myocarditis and the detection of concentrations of different functional biochemical cTnT and pro-BNP by MRI were analyzed. *Results* In the cardiac MRI diagnosis, 42 cases were positive, 58 cases were negative, with a sensitivity of 62.50%, a specificity of 94.44%, and an accuracy of 74.00%. The cardiac MRI diagnosis of myocarditis had a Yoden index of 0.57, a kappa value of 0.503, and a general degree of anastomosis. The detection rate of cTnT levels above 140 ng/L and pro-BNP levels above 614 ng/L in children with myocarditis was significantly higher than that of cTnT levels below 140 ng/L and pro-BNP levels below 614 ng/L ($P<0.05$). *Conclusion* Cardiac MRI can accurately detect myocarditis, especially in children with higher concentrations of cTnT and pro-BNP, and the detection rate of cardiac MRI is higher.

Keywords: Myocarditis; MRI Findings; Cardiac Function

心肌炎是一种发病率比较高的心肌疾病,患者多表现为局灶性、弥漫性病变,受非感染、感染等因素影响,患者心肌间质发生病变后炎性细胞浸润,心肌水肿浸润、坏死,从而发生炎性病变,导致心肌细胞坏死、变性,纤维组织增生^[1]。如果不及时采取治疗,不仅会影响儿童健康成长,甚至可能发生心源性猝死,导致患儿直接死亡。心肌炎发病原因和临床表现比较复杂,仅通过单一的影像学诊断难度比较高,在以往临床诊断中主要以心肌内膜活组织检查作为“金标准”,但该检查方式会对患者机体造成创伤,部分患儿心肌内膜活组织检查后还可能严重并发症,家属接受度相对较低,且受敏感性、取材等因素影响,无法在临床诊断中广泛推广^[2]。目前,临床针对心肌炎诊断主要以超声心电图、心电图、实验室检查综合检查为主。近年来,随着现代影像学技术不断发展,心脏磁共振成像广泛应用于心肌炎诊断,这种诊断方式不仅能清晰查看到患儿心脏形态,方便医生判断患儿心脏功能性,且不会对患儿机体造成创伤,安全性更高。本研究特收集我院收治的64例心肌炎患儿和36例健康体检结果正常儿童,对心肌炎儿童MRI表现及心功能生化cTnT、pro-BNP浓度异常的关系进行分析,现总结如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月至2022年12月期间我院收治的64例心肌炎患儿作为观察组,其中男生33例,女生31例,年龄3~14

岁,平均年龄(8.5 ± 1.2)岁;收集同期在我院接受健康体检结果正常儿童36例作为对照组,其中男生19例,女生17例,年龄4~14岁,平均年龄(7.2 ± 1.5)岁;两组受检者性别及年龄资料无明显差异($P>0.05$),数据具有可比性。

纳入标准:观察组患儿均和心肌炎相关诊断标准符合,肌钙蛋白及其他血清学标记物明显升高,有急性胸痛的症状,心电图检查表现为心肌炎,符合心脏MRI检查指征,临床资料齐全、可靠,家属对研究内容完全知情,自愿参与研究且已签署知情同意书;排除其他获得性心脏病、先天性心脏病,精神疾病、沟通、认知障碍及依从性特别差的对象;此次研究我院伦理委员会已经批准同意。

1.2 方法 心脏MRI检查:采取Philips Achieva 3.0 TMRI扫描仪、心脏8通道相控阵表面线圈对所有对象进行检查,<7岁儿童如果无法配合检查可以在检查前半小时口服0.5~0.7 mL/kg水合氯醛,或者静脉推注3~5 mg/kg巴比妥钠,让每分钟心率保持在120次以下,使其保持镇静。检查过程中让儿童保持仰卧姿势,双手放在头部两侧,通过胸前导联心电门控技术、呼吸门控技术控制好运动伪影。左心室短轴面三反转T₂WI序列扫描过程中,TR参数为RR间期时间2倍,TE和TI参数分别为70 ms、180 mm,层间隔、层厚分别为0~0.5 mm、6~8 mm,矩阵、重建体素参数分别为152×109、0.63 mm×0.62 mm×7.0 mm,反转角为90°,所有对象均进行4次采集。在造影剂注射前先对左心室短

【第一作者】郑苏萍,女,技师,主要研究方向:医学影像。E-mail: vbedu0s@126.com

【通讯作者】郑苏萍

轴T₁WI进行扫描,增强后扫描获得早期增强(EGE):心电触发,TR参数为RR间期时间,TE参数为25ms,层厚、层间隔分别为6~8mm、0~0.5mm,矩阵、重建体素参数分别为188×129、1.39mm×1.42mm×6.0mm,反转角为90°。延迟强化序列(LGE):心电触发,TR和TE3.00ms参数分别为6.10ms、3.00ms,层间隔和层厚参数分别为2~4mm、6~8mm,矩阵、重建体素参数分别为200×133、0.63mm×0.62mm×8.0mm,反转角为90°,进行1次采集。将扫描数据上传到工作站对图像进行处理,在放射科抽取两名经验丰富,心血管影像学知识扎实的医生对图像心脏功能、心脏形态进行分析。参考路易斯湖诊断标准,T₂WI心肌骨骼肌信号超过2.0判断为阳性,EGE心肌骨骼肌信号超过4.0判断为阳性,造影剂注射5至10分钟后延迟强化判断为LGE阳性,检查结果2项均为阳性则心脏MRI检查结果判断为阳性。心生化指标检测:两组对象清晨空腹时采集3mL肘静脉血,进行离心处理,3000r/min,时间为10分钟,分离血清,采取免疫荧光法和放射免疫分析法对心肌肌钙蛋白T(cTnT)、N端脑钠肽前体(pro-BNP)进行检测。

1.3 统计学方法 采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析,计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用t检验;计数资料采用率表示,组间比较采用 χ^2 检验,采取kappa检验对一致性进行检验,kappa值超过0.7则吻合度比较高,kappa值为0.4~0.7则吻合度一般,kappa值低于0.4则吻合度比较低;约登指数=灵敏度+特异度-1,以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 心脏MRI在心肌炎患儿中诊断价值分析 心脏MRI诊断中42例为阳性,58例为阴性,灵敏度为62.50%,特异度为94.44%,准确率为74.00%,心肌炎心脏MRI诊断约登指数=0.57,kappa值=0.503,吻合度一般,详见下表1。

2.2 心肌炎患儿MRI检查和生化指标结果对比分析 心肌炎患儿cTnT水平达到140 ng/L以上,pro-BNP达到614 ng/L以上检出率明显比cTnT水平低于140 ng/L和pro-BNP水平低于614 ng/L高(P<0.05),详见下表2。

表1 心脏MRI在心肌炎患儿中诊断价值分析

诊断方式	临床诊断结果		合计	灵敏度(%)	特异度(%)	准确率(%)
	阳性	阴性				
心脏MRI	阳性	40	2	42	62.50(40/64)	94.44(34/36)
	阴性	24	34	58		74.00(74/100)
合计	64	36	100	-	-	-

表2 心肌炎患儿MRI检查和生化指标结果对比分析

指标	cTnT(ng/L)		pro-BNP(ng/L)	
	>140	≤140	>614	≤614
心脏MRI阳性	32	8	30	10
心脏MRI阴性	2	22	0	24
检出率(%)	94.12	26.67	100.00	29.41

3 讨 论

心肌炎是受心肌细胞浸润、水肿、凋亡、坏死等多种因素影响导致的心肌病变,临床根据发病原因将其分为中毒性心肌炎、免疫介导心肌炎、感染性心肌炎,儿童群体多以感染性心肌炎为主^[3]。发病后临床症状表现比较复杂,部分患者症状不明显,或者出现致死性表现。据相关资料统计^[4],心肌炎患者中仅10%存在明显临床症状,而90%患者症状不明显,诊断难度比较高,加之,每位患儿病程程度存在一定差异,仅依靠单一的检查方式,准确率较低,容易发生漏诊、误诊,导致患儿错过最佳治疗时机,严重影响患儿生长发育,甚至威胁患儿生命安全。

目前,在心肌炎诊断中心将内膜活检作为检查“金标准”,

但该检查方式会对患者机体造成创伤,无法广泛推广。心动超声、X线、心电图受各种外在因素影响检查准确率还有待提升。MRI也被称之为核磁共振,是一种断层成像技术,在检查过程中通过从患者体内获取相关电磁信号,再对患者信息进行重建。MRI可以清晰获得人体三维断层图像,医生在影像图查看过程中无需重新建模就能观察到人体不同角度图像,在软组织结构成像方面也有着比较好的效果,图像直观,空间分辨率、组织对比度高,可以动态观察患者病情变化,且MRI检查过程中无需对患者体位进行纠正,不会对患者身体产生电离辐射,副作用小^[5]。近年来,随着现代影像学技术不断发展,MRI检查广泛应用于临床疾病诊断。心脏MRI主要是借助磁共振手段,流入增强效应及流空效应,无需使用对比剂就能在影像图上清晰呈现心包、心肌、心内膜等心脏结构,射血分数、心室容积、心脏指数计算准确率高,方便医生观察患儿心脏心肌活力、左右心室结构、各个瓣膜血流及开关闭合情况^[6]。在心肌炎心肌损伤疾病检查中心脏MRI有着其他影像技术所不具备的优势。研究发现^[7],心脏MRI检查可以更清晰地观察到患者心脏形态,准确评估患者心室功能,观察心肌炎患者组织病变情况,在心血管显影方面效果也比较好。研究表明^[8],在心肌炎诊断中明确性可以达到90%以上,敏感度可以达到100%。研究发现^[9],心肌炎患者由于细胞膜通透性比较高,炎性细胞损伤,患者细胞水肿,血管扩张,增加组织灌注,通过反转恢复自旋回波序列观察可以准确判断正常心肌和水肿部位区别,定量对信号强度进行分析,可以有效提升精难度。另外,心脏MRI能直接观察到心肌水肿,判断急性心肌损伤视野、范围,心肌损伤程度,便于医生在心肌细胞损伤进一步加重前采取处理措施。而对于不可逆损伤,在对比增强中也能准确进行显示,正常情况下,心肌细胞排列紧密度偏高,细胞外环进入对比剂后,不会出现明显的扩散,但是一旦心肌细胞受损,细胞膜遭到破坏,细胞外环进入对比剂后,就会发生广泛分布,对比剂信号存在明显增强。当者心肌坏死被清除后,纤维细胞、间质成分替代活力高的组织,清除晚期时,细胞外间隙进入对比剂后,会出现广泛分布,导致纤维区域、坏死细胞增强。另外,MRI T₂WI序列在组织水肿中敏感度比较高,一旦出现弥漫性、局灶性高信号,就表示存在心肌炎,需要进一步对心包脂肪组织进行鉴别。局部血管扩张也是心肌炎病理表现之一,当局部血管发生扩张,血流量增加,通过静脉注入造影剂后,T₁加权表现为高信号,则存在心肌炎^[10]。本研究观察发现,心脏MRI诊断中42例为阳性,58例为阴性,灵敏度为62.50%,特异度为94.44%,准确率为74.00%,心肌炎心脏MRI诊断约登指数=0.57,kappa值=0.503,吻合度一般;结果可见,MRI心脏检查在心肌炎诊断中特异度比较高,具有良好的诊断价值,但单一诊断也会存在一定局限性。在诊断过程中呼吸运动、心脏快速运动会出现难以控制的伪影,图像质量较差,就会对诊断结果产生影响。cTnT、pro-BNP均为心肌细胞常见损伤标志物,一旦cTnT、pro-BNP异常升高,则意味可能心功能下降,可能存在心脏疾病,且cTnT、pro-BNP浓度越高,表示病情程度越严重。cTnT为心肌细胞结构蛋白T组分,是心肌细胞特有的一种蛋白。正常情况下,血清中含有的cTnT比较少,但当心肌在损伤3至4小时后cTnT会大量释放并进入到血液中,cTnT在心肌炎诊断中特异性、敏感度均比较高,但轻度心肌炎患者cTnT水平无明显升高。proBNP为神经内分泌激素,主要由心室合成、分泌,一旦出现心脏疾病,心肌收缩出现异常,心脏负荷加重心室被拉伸,心脏中proBNP就会释放到血液里。在生物学中NT-proBNP活跃度比较低,半衰期在60~120分钟,可追踪时间达到24小时,半衰期比较长,稳定性高,可以实现长时间追溯,且不会受到运动、体位改变影响,能准确判断患者心功能。本研究观察发现,心肌炎患儿cTnT水平达到140 ng/L以上,pro-BNP达到614 ng/L以上检出率明显比cTnT水平低于140 ng/L和pro-BNP水平低于614 ng/L高(P<0.05);结果提示,心肌炎病情越严重,心脏MRI敏感度更高,会出现更明显的

(下转第71页)

符合。分析原因：枸橼酸咖啡因疏水性强，进入人体后可迅速分布，无组织聚集性，安全性更高；同时枸橼酸咖啡因能够刺激髓质内呼吸中枢兴奋性，增加人体对二氧化碳的兴奋性，促进二氧化碳清除，进而能改善患儿血氧分析^[12]；另外可增加人体的骨骼肌张力及膈肌收缩力，促进肺通气量，提高人体代谢率及耗氧量，进而能改善患儿血气分析指标^[13]。而在低剂量枸橼酸咖啡因的应用，对中枢神经系统A1与A2受体进行拮抗，进而能促进大脑皮层的兴奋性；而高剂量药物可抑制中枢神经系统磷酸酯酶的释放，促进中枢神经系统环磷酸腺苷的释放，进而能改善细胞内钙浓度，提高呼吸中枢的兴奋性，以此能进一步提高临床治疗效果，改善患儿血氧分压；另外高剂量药物能提高肺牵张反射能力，促进支气管舒张，缓解膈肌疲劳程度，在短时间内促进患儿恢复，以此能缩短疾病持续时间及药物使用时间，降低咖啡因使用剂量。

综上所述, 10mg/kg、5mg/kg 剂量枸橼酸咖啡因治疗新生儿原发性呼吸停止均有显著效果, 但 10mg/kg 剂量者血氧分压改善程度迅速, 临床症状恢复快, 可减少咖啡因使用剂量。

参考文献

- [1] 文诗雨, 马红, 李悦, 等. 咖啡因治疗早产儿呼吸暂停的研究进展[J]. 药学与临床研究, 2022, 30(6): 545-549.
- [2] 相胜霞, 刘丹, 马雨萌, 等. 呼吸机持续气道正压通气联合枸橼酸咖啡因治疗早产儿呼吸暂停给药时间与临床疗效的关系[J]. 中国医学装备, 2021, 18(3): 117-120.
- [3] Prakash R, Pournami F, Prabhakar J, et al. Duration of caffeine for apnea of prematurity-A randomized controlled trial[J]. Indian J Pediatr, 2021, 88(12): 1174-1179.
- [4] 谢幸, 孔北华, 段涛. 妇产科学(第9版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 12.
- [5] Sabsabi B, Harrison A, Banfield L, et al. Nasal intermittent positive pressure ventilation versus continuous positive airway pressure and apnea of prematurity: a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Perinatol. 2022. 39(12): 1314-1320.

- [6] 于梅, 温晓红. 不同剂量枸橼酸咖啡因对呼吸暂停新生儿肠道菌群的影响研究[J]. 中国医院用药评价与分析, 2021, 21 (2): 147-150.
- [7] Miao Y, Zhou Y, Zhao S, et al. Comparative efficacy and safety of caffeine citrate and aminophylline in treating apnea of prematurity: a systematic review and meta-analysis[J]. PLoS One, 2022, 17 (9): e0274882.
- [8] 朱萍, 李德亮, 张伟业. 枸橼酸咖啡因与氨茶碱治疗早产儿呼吸暂停疗效比较[J]. 新乡医学院学报, 2021, 38 (1): 66-69.
- [9] 张磊, 孙岩, 孙建伟, 等. 枸橼酸咖啡因因注射液与氨茶碱注射液治疗低体重呼吸暂停早产儿的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2021, 37 (7): 816-819.
- [10] 涂秀英, 范娟, 王建辉. 不同剂量咖啡因治疗早产儿呼吸暂停的效果及对体重增长的影响[J]. 重庆医学, 2021, 50 (10): 1676-1679.
- [11] 汪瑜, 杨冬. 不同剂量枸橼酸咖啡因在早产儿呼吸暂停中的临床疗效及安全性观察[J]. 贵州医药, 2022, 46 (10): 1583-1584.
- [12] 王静, 潘兆军, 杨利丽, 等. 枸橼酸咖啡因注射液治疗极低出生体重儿呼吸暂停的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2022, 38 (13): 1440-1442.
- [13] 包正荣, 马艳, 白梦思, 等. 咖啡因不同维持方式预防早产儿呼吸暂停的效果[J]. 实用医学杂志, 2022, 38 (15): 1936-1941.

(收稿日期: 2023-08-25)

(校对编辑：江丽华)

(上接第66页)

特征性图像表现。但本研究抽取样本量较少, 研究结果准确性还有待提升, 后续可以进一步扩大样本量, 从而进一步提升研究结果准确性, 为心肌炎患儿诊断提供更多参考依据。

综上所述,通过心脏MRI可以准确检查心肌炎,特别是cTnT、pro-BNP浓度越高的患儿,心脏MRI图像会出现明显的特异性,但是需要注意的是心脏MRI在心肌炎检查中还是具有一定局限,可以和其他辅助检查联合使用,从而提升临床诊断结果准确性。

参考文献

- [1] M. Fronza, P. Thavendirathan, V. Chan, 等. COVID-19疫苗相关性心肌炎心肌损伤的MRI表现[J]. 国际医学放射学杂志, 2022, 45 (6): 728-729.
- [2] 王晓, 苏雅拉图, 王玉清, 等. 卡托普利联合磷酸肌酸钠治疗感染性心肌炎的疗效及对血清IL-6、HMGb1水平的影响[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32 (15): 2289-2293.
- [3] 罗猛, 刘洋, 杨添添, 等. 心肌淀粉样变性患者的临床特征及预后分析[J]. 中国循环杂志, 2021, 36 (4): 367-371.
- [4] 朱建峰, 李君, 黄日, 等. 心通颗粒对病毒性心肌炎小鼠炎症反应及心肌损伤的保护作用[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31 (21): 3216-3220.
- [5] 罗飞, 李树仁, 郝谦, 等. 新型冠状病毒肺炎相关心肌炎发病机制的研究进展[J]. 中

- 国全科医学, 2021, 24 (20): 2589-2593.
- [6] 许德星, 万发银, 张静怡, 等. 三七总黄酮通过miR-223-3p/FOXO1分子轴缓解病毒性心肌炎炎症反应和细胞损伤[J]. 病毒学报, 2021, 37 (4): 781-789.
- [7] 姚晓利, 冯迎军, 李莹莹, 等. 儿童甲型流感病毒暴发性心肌炎2例临床分析并文献复习[J]. 临床儿科杂志, 2020, 38 (5): 377-380.
- [8] B. Baessler, C. Luecke, J. Lurz, 等. 伴有急慢性心衰症状性心肌炎的心脏MRI及心肌T1、T2图纹理分析[J]. 国际医学放射学杂志, 2019, 42 (6): 727.
- [9] 弋佩玉, 闻浩. 不同剂量磷酸肌酸钠治疗病毒性心肌炎患儿的效果观察[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29 (12): 48-49.
- [10] 代慧琳, 赵楠, 周羽. 卡托普利通过缓解氧化应激改善心肌炎患儿心泵功能的临床研究[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29 (12): 50-52.

(收稿日期: 2023-04-25)

(校对编辑：江丽华)