

论 著

MRI联合视频脑电图在
小儿病毒性脑炎诊断中的
应用研究张 淼^{1,*} 王 越² 田增春¹
刘 阳¹ 朱彩华¹ 薛海蓉¹

1.南阳市中心医院儿科

2.南阳市中心医院检验科(河南 南阳 473000)

【摘要】目的 探究磁共振成像(MRI)联合视频脑电图(VEEG)在小儿病毒性脑炎诊断中的应用研究。**方法** 纳入2022年8月至2024年6月收治的68例小儿病毒性脑炎患儿作为脑炎组, 纳入同期收治的68例热性惊厥患儿作为对照组。对比脑炎组与对照组基线资料与临床指标, 统计脑炎组患儿临床症状与体征; 对比脑炎组与对照组MRI与VEEG异常率, VEEG及MRI影像学特征, 并分析MRI联合VEEG对小儿病毒性脑炎的诊断价值。**结果** 脑炎组病程、部分症状(头痛、呕吐、意识障碍、嗜睡、抽搐、精神异常发生率)显著高于对照组($P<0.05$), 而PCIS显著低于对照组($P<0.05$); 脑炎组MRI与VEEG检查异常率显著高于对照组($P<0.05$); 68例病毒性脑炎患儿中, 29例(42.65%)出现MRI异常, 临床表现出脑实质异常信号(T1WI低信号, T2WI高信号, FLAIR序列对症显示优于加权成像), 单侧局限病灶14例, 双侧病灶5例, 3处病灶4例, 脑室扩张4例, 脑外间隙增宽2例。68例病毒性脑炎患儿中, 36例(52.94%)出现VEEG异常, 活动背景节律变慢26例, 局灶性高波幅 θ 、 δ 波, 一侧或两侧半球受累10例; 68例病毒性脑炎患儿MRI异常29例, 正常39例。VEEG异常36例, 正常32例; 一致性检验显示, MRI与VEEG诊断儿童病毒性脑炎的一致性分析Kappa值为0.679, 两者联合诊断异常51例, 正常17例, 诊断异常率更高($P<0.05$)。**结论** MRI与VEEG对小儿病毒性脑炎均有一定辅助诊断价值, 两者联合诊断价值更高。

【关键词】 病毒性脑炎; 磁共振成像;
视频脑电图; 诊断价值

【中图分类号】 R512.3

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.01.010

Application of MRI Combined with Video
Electroencephalogram in the Diagnosis of
Viral Encephalitis in ChildrenZHANG Miao^{1,*}, WANG Yue², TIAN Zeng-chun¹, LIU Yang¹, ZHU Cai-hua¹, XUE Hai-rong¹.

1.Department of paediatrics, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

2.Department of Clinical Laboratory, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application of magnetic resonance imaging (MRI) combined with video electroencephalogram (VEEG) in the diagnosis of viral encephalitis in children. **Methods** 68 children with viral encephalitis admitted from August 2022 to June 2024 were included in encephalitis group, and 68 children with febrile convulsion during the same period were enrolled as control group. The baseline data and clinical indicators were compared between encephalitis group and control group, and the clinical symptoms and signs of encephalitis group were counted. The abnormal rates of MRI and VEEG and imaging features of VEEG and MRI were compared between encephalitis group and control group, and the diagnostic value of MRI combined with VEEG on children with viral encephalitis was analyzed. **Results** The disease course and incidence rates of some symptoms (headache, vomiting, disturbance of consciousness, drowsiness, convulsions, mental disorders) in encephalitis group were significantly higher than those in control group ($P<0.05$) while PCIS was significantly lower than that in control group ($P<0.05$). The abnormal rates of MRI and VEEG were significantly higher in encephalitis group than those in control group ($P<0.05$). Among the 68 children with viral encephalitis, 29 cases (42.65%) had MRI abnormalities, and the clinical manifestations showed abnormal signals of brain parenchyma (T1WI low signal, T2WI high signal, FLAIR sequence symptomatic display better than weighted imaging). There were 14 cases of unilateral localized lesions, 5 cases of bilateral lesions, 4 cases of 3 lesions, 4 cases of ventricular dilatation, and 2 cases of extracerebral space widening. Among the 68 children with viral encephalitis, 36 cases (52.94%) had abnormal VEEG, 26 cases had slow activity background rhythm, focal high amplitude θ and δ waves, and 10 cases had unilateral or bilateral hemisphere involvement. Among 68 children with viral encephalitis, 29 cases had abnormal MRI and 39 cases had normal MRI, and there were 36 cases of abnormal VEEG and 32 cases of normal VEEG. Consistency test showed that the consistency analysis Kappa value of MRI and VEEG in the diagnosis of viral encephalitis in children was 0.679. The combined diagnosis revealed that 51 cases were abnormal and 17 cases were normal, and the abnormal rate of diagnosis was higher ($P<0.05$). **Conclusion** Both MRI and VEEG have certain auxiliary diagnostic value on viral encephalitis in children, and the combined diagnostic value of the two is higher.

Keywords: Viral Encephalitis; Magnetic Resonance Imaging; Video Electroencephalogram; Diagnostic Value

病毒性脑炎是由多种病毒引起的颅脑急性炎症性病变, 该疾病会损伤脑膜与脑实质, 是危害全球公共健康安全的一大疾病^[1]。据统计, 7~13岁儿童青少年患病毒性脑炎的比例占脑炎总病例数的72.45%, 这与儿童自身免疫力低下有关, 研究发现, 病毒性脑炎发病较急, 错过最佳治疗时间可致死致残, 同时还可能会出现复发性感染, 关于小儿病毒性脑炎的诊断已成为临床研究热点^[2]。病毒性脑炎诊断依据主要包括临床症状、生化指标以及影像学辅助检查等, 其中, 病毒性脑炎患儿临床症状主要表现为头痛、发热、恶心、呕吐等, 缺乏典型表现, 易误诊误治; 而病原学检查阳性率较低, 往往难以判断致病病原体, 早期诊断存在一定困难, 因此, 影像学辅助检查至关重要^[3]。颅脑磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)是利用外加梯度磁场检测所发射出的电磁波绘制成颅内结构的检查手段, 其可有效观察患儿脑形态学变化, 然早期病毒性脑炎仅有神经细胞发生功能紊乱, 脑组织结构变化尚不明显, 故其检查结果存在一定局限性, 临床还需联合其他诊断方案^[4]。视频脑电图(video electroencephalogram, VEEG)是脑电图与视频设备相结合的检查技术, 其提供计算机描记脑部自发性生物电位, 同时结合视频录像监测患者临床表现, 可有效反应大脑皮层神经细胞产生的电活动, 对大脑神经细胞功能状态有一定诊断预测作用^[5]。基于此, 本文为探究MRI与VEEG对小儿病毒性脑炎诊断的价值, 开展如下研究。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入2022年8月至2024年6月收治的68例小儿病毒性脑炎患儿, 其中男42例, 女26例, 年龄(8.49±1.82)岁。

纳入标准: 符合《神经外科中枢神经系统感染诊治中国专家共识(2021版)》^[6]诊断标准, 存在精神失常、颅内压上升、肢体运动障碍、器官受损至衰竭等一项及以上症状, 确诊为病毒性脑炎; 符合MRI、VEEG检查指征; 临床资料完整。排除标准: 先天神经功能障碍或精神障碍; 结核性或细菌性脑炎; 依从性较差, 无法配合完成研究。

【第一作者】 张 淼, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 小儿神经呼吸。E-mail: 15890857325@163.com

【通讯作者】 张 淼

纳入同期收治的68例热性惊厥患儿,其中男38例,女30例,年龄(8.65±1.90)岁,纳入符合《热惊厥诊断治疗与管理专家共识2017实用版》诊断标准,排除先天神经功能障碍或精神障碍、结核性或细菌性脑炎等脑部相关疾病,均可配合完成研究。

1.2 方法 资料统计:患儿入院后均收集:①临床资料:性别、年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、病程;②临床指标:小儿危重病例评分(pediatric critical illness score, PCIS)、脑脊液细胞数、脑脊液压力、脑脊液蛋白含量;③体征及临床症状:发热、头痛、呕吐、意识障碍、嗜睡、昏迷、抽搐、精神异常等。其中,PCIS根据患儿心率、血压、呼吸频率、血液指标等结果评估,共计100分,>80分为非危重;80~71分为危重;≤70分为极危重。

MRI检查:采用西门子1.5T MRI诊断仪对患儿进行MRI检查,设定层厚5mm,层距6mm,TR/TE为560ms/15ms与3400ms/90ms,分别对患儿颅脑矢状面、冠状面与横断面进行T1W1、T2W1扫描,依据患儿BMI注射造影剂增强扫描,剂量为0.2ml/kg。根据MRI结果进行病灶情况分析:轻度异常:单侧幕有病灶;中度异常:2处出现病灶;重度异常:多发性病灶,对颅脑结构产生不利影响。

VEEG检查:采用日本光电1200 VEEG仪对患儿进行VEEG检查,安放头皮电机,双极导联描记,描记时间为8~12h/次。根据《临床脑电图培训教程》^[7]评估患儿VEEG异常率:轻度异常:背景节律变慢;中度异常:弥散性高波幅慢波阵发性出现或局灶性病样放电;重度异常:散性高波幅大慢波或爆发抑制,广泛低电压。

1.3 观测指标 (1)对比脑炎组与对照组基线资料与临床指标;(2)对比脑炎组与对照组MRI与VEEG异常情况;(3)分析病毒性脑炎患儿MRI及VEEG特征;(4)分析MRI联合VEEG对儿童病毒性脑炎的诊断价值。

1.4 统计学分析 采用SPSS 24.0软件,计量资料以($\bar{x} \pm s$)列出,两组比较行独立样本t检验,多组比较行单因素方差分析;计数数据以“n, (%)”表示,行 χ^2 检验;一致性分析采用Kappa检验,其中Kappa在0.80~1.00间表示完全一致,在0.61~0.80间表示高度一致性,在0.41~0.60间表示中等一致性,≤0.40表示一致性较低;P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 脑炎组与对照组基线资料与临床指标对比 脑炎组病程、部分症状(头痛、呕吐、意识障碍、嗜睡、抽搐、精神异常发生率)显著高于对照组(P<0.05),而PCIS显著低于对照组(P<0.05),见表1。

表1 脑炎组与热惊厥患儿基线资料与临床指标对比

指标	脑炎组(n=68)	对照组(n=68)	χ^2/t	P
性别[n, (%)]				
男	42(61.76)	38(55.88)	0.486	0.486
女	26(38.24)	30(44.12)		
年龄(岁)	8.49±1.82	8.65±1.90	0.501	0.617
BMI(kg/m ²)	17.68±1.25	17.90±1.32	0.998	0.320
病程(d)	15.12±2.58	13.85±2.05	3.178	0.002
PCIS(±s)	79.56±5.82	84.58±3.15	6.255	<0.001
脑脊液细胞数($\times 10^6/L$)	12.05±1.88	/	/	/
脑脊液压力(mmH ₂ O)	264.18±23.58	/	/	/
脑脊液蛋白含量(g/L)	0.95±0.17	/	/	/
症状与体征[n, (%)]				
发热	60(88.24)	53(77.94)	2.564	0.109
头痛	35(51.47)	20(29.41)	6.869	0.009
呕吐	37(54.41)	24(35.29)	4.399	0.036
意识障碍	9(13.24)	2(2.94)	4.847	0.028
嗜睡	8(11.76)	0(0.00)	8.500	0.004
昏迷	3(4.41)	0(0.00)	3.068	0.080
抽搐	7(10.29)	1(1.47)	4.781	0.029
精神异常	8(11.76)	0(0.00)	8.500	0.004

2.2 脑炎组与对照组MRI与VEEG异常率对比 脑炎组MRI与VEEG检查异常率显著高于对照组(P<0.05),见表2。

2.3 病毒性脑炎患儿MRI及VEEG影像学特征分析 68例病毒性脑炎患儿中,29例(42.65%)出现MRI异常,表现出脑实质异常信号(多表现为T1W1低信号, T2WI高信号, FLAIR高信号),单侧局限病灶14例,双侧病灶5例,3处病灶4例,脑室扩张4例,脑外间隙增宽2例。

68例病毒性脑炎患儿中,36例(52.94%)出现VEEG异常,活动背景节律变慢26例,局灶性高波幅 θ 、 δ 波,一侧或两侧半球受累10例,见图1、2。

2.4 MRI与VEEG诊断儿童病毒性脑炎的一致性分析 一致性检验显示, MRI与VEEG诊断儿童病毒性脑炎的一致性分析Kappa值为0.679,两者联合诊断异常51例,正常17例,联合诊断异常率更高(P<0.05),见表3。

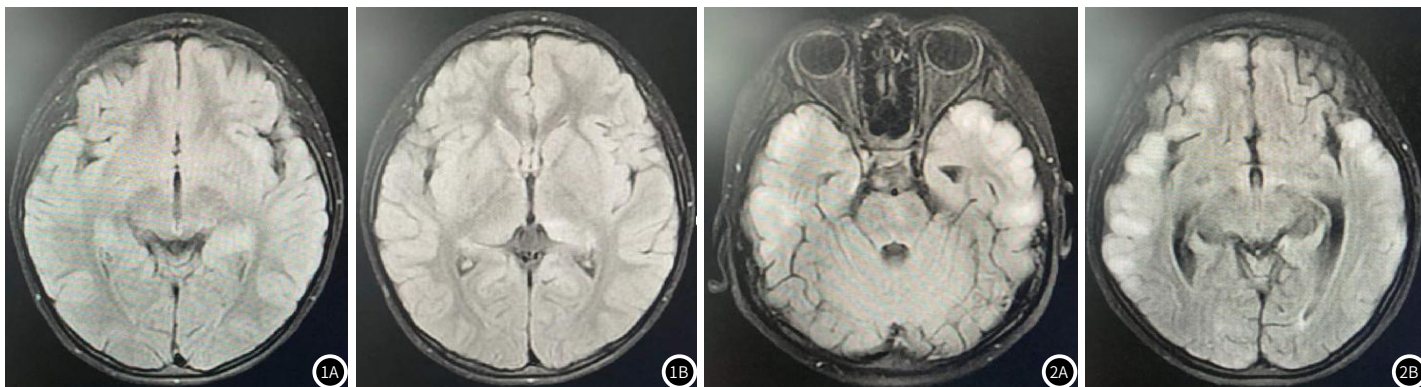


图1 1.5T颅脑平扫左侧丘脑内见斑片长T2信号,边界不清。

图2 1.5T颅脑平扫脑干、双侧顶颞叶、双侧岛叶、基底节区、丘脑多发点状、斑片状及脑回状稍长T1T2信号影,FLAIR呈高信号。

表2 脑炎组与对照组MRI与VEEG异常率对比[n, (%)]

组别	n	MRI	VEEG
脑炎组	68	29(42.65)	36(52.94)
对照组	68	3(4.41)	7(10.29)
χ^2		27.625	28.601
P		<0.001	<0.001

表3 MRI与VEEG诊断儿童病毒性脑炎的一致性分析[n, (%)]

组别	n	正常	轻度异常	中度异常	重度异常
MRI	68	39(57.35)	14(20.59)	9(13.24)	6(8.82)
VEEG	68	32(47.06)	15(22.06)	10(14.71)	11(16.18)
MRI+VEEG	68	17(25.00)	22(32.35)	16(23.53)	13(19.12)
χ^2		15.148	2.980	2.966	3.048
P		0.001	0.225	0.227	0.218

3 讨论

病毒性脑炎是儿童常见中枢神经系统感染性疾病之一，其主要累及脑膜与脑实质，由于儿童自身免疫力低下，且多数血脑屏障保护功能尚未发育健全，因此儿童极易受到病毒感染引发脑炎^[8]。研究发现，病毒性脑炎临床症状随致病病毒不同而变化，且早期缺乏特异性，临床仅通过患儿症状体征难以有效诊断，易误诊误治，错过最佳治疗时间^[9]。脑脊液检查也是小儿病毒性脑炎早期诊断重要指标之一，然该类指标也同样缺乏特异性，早期脑脊液指标多为正常或变化幅度较小，阳性率不高，且脑脊液检查为有创检查，家属同意配合率有限，故也无法广泛开展^[10]。随着影像学技术的不断发展，如MRI、VEEG的影像学检查成为小儿病毒性脑炎诊断的重要辅助检查方案，本文联合MRI与VEEG诊断小儿病毒性脑炎发现，两种检查手段据对疾病有一定诊断能力，且两项诊断一致性较高，根据蒋绍清等^[11]研究发现，VEEG联合PCIS评分对小儿重症病毒性脑炎预后具有较高的评估价值，与本文结论类似。

病毒性脑炎易使患儿脑部结构发生异常，如脑干或基底核损伤，颞叶内侧、额叶眶回、岛叶等部位局灶性水肿、出血坏死等，因此临床开展颅内MRI有一定必要性，MRI可通过T1、T2和FLAIR加权像上信号了解患儿患病情况及颅内脑组织损伤程度^[12]。本文研究发现，病毒性脑炎患儿MRI异常率为42.65%，显著高于普通热惊厥患儿，进一步进行结果分析发现，其与VEEG一致性Kappa值为0.679，证实MRI结果具有一定诊断价值。赵云开等^[13]表示，MRI长T1、T2信号为病毒性脑膜炎的主要征象之一，这与大部分脑组织病变主要集中在额叶扩面、脑岛、颞叶，而不发生在基底节有关，这也与本文结论相似。本研究发现，病毒性脑炎患儿MRI多表现为单发或多发病灶，病灶部位主要集中在额、颞、顶叶等处，呈多表现为T1W1低信号，T2WI高信号，FLAIR高信号，而进一步对比分析发现MRI异常率略低于VEEG异常率，可能与小儿中枢神经系统尚未发育完整，脑实质易弥散性受损有关^[14]，实际研究中发现，MRI虽具有高分辨率、多为成像等优势，然其也易发生误诊漏诊，笔者建议应联合其他影像学检查诊断疾病。

VEEG是临床监测评估大脑神经元细胞生理学功能与生物电活动的重要检查方案，据Ocampo等^[15]研究，VEEG可以有效诊断继发于人类6型疱疹病毒感染的脑炎，视频脑电图显示该类患者两个额颞区均有癫痫样放电，神经影像学检查显示双侧脑岛叶和颞叶高信号，脑脊液显示压力升高，HHV-6呈阳性，证实VEEG的诊断有效性。本文研究发现，病毒性脑炎患儿VEEG异常率为52.94%，显著高于普通热惊厥患儿，进一步进行结果分析发现，其与MRI一致性Kappa值为0.679，证实VEEG结果具有一定诊断价值。本研究结果显示，病毒性脑炎VEEG结果以弥漫性高波幅慢波为主要特征，发病早期，患儿脑损伤尚不严重，然病毒往往已侵袭至中枢神经系统，导致大脑皮层缺氧缺血，进一步使得中枢神经细胞受损，代谢速率下降，这会使得中枢神经系统的信号传导速率降低，丘脑上行性激活系统功能障碍，最终使得大脑皮层神经细胞功能受限，进而影响脑电活动^[16]，因此VEEG对小儿病毒性脑炎早期诊断具有一定价值。本文进一步对MRI与VEEG联合诊断价值进行分析，发现两者联合诊断异常51例，正常17例，诊断异常率显著高于MRI与VEEG单独诊断，因此联合诊断价值更高。

综上所述，MRI与VEEG对小儿病毒性脑炎均有一定辅助诊断价值，两者联合诊断价值更高，值得应用。

参考文献

- [1] 张艳, 单大卫, 万东山. 病毒性脑炎相关细胞因子和趋化因子的变化特点及作用机制[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(18): 1-5.
- [2] 谢思细, 梁万莉, 赵明奇, 等. 2020年7月至2021年5月广州地区儿童脑炎的流行病学和病因学研究[J]. 病毒学报, 2022, 38(3): 635-643.
- [3] 喻筱倩, 孙丹, 蒋聪, 等. 儿童病毒性脑炎病原学与定量脑电图及影像学特征[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(20): 3176-3180.
- [4] 朱斌, 李炯, 张欣贤, 等. MRI联合脑脊液SIL-2R、CGRP水平对重症病毒性脑炎患儿预后不良的预测研究[J]. 中国医疗设备, 2023, 38(1): 139-144.
- [5] 魏荣胜, 徐卫华, 陈婷, 等. 小儿危重病例评分联合脑脊液降钙素原、白细胞介素-6对重症病毒性脑炎患儿预后不良发生风险预测作用的初步研究[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(2): 330-335.
- [6] 中国医师协会神经外科医师分会神经重症专家委员会, 北京医学会神经外科学分会神经外科危重症学组. 神经外科中枢神经系统感染诊治中国专家共识(2021版)[J]. 中华神经外科杂志, 2021, 37(1): 2-15.
- [7] 中国抗癫痫协会, 脑电图和神经生理分会. 临床脑电图培训教程编写组. 临床脑电图培训教程[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 235-241.
- [8] Costa BKD, Sato DK. Viral encephalitis: a practical review on diagnostic approach and treatment[J]. J Pediatr (Rio J), 2020, 96(1): 12-19.
- [9] Aksamit AJ Jr. Treatment of viral encephalitis[J]. Neurol Clin, 2021, 39(1): 197-207.
- [10] 王冬至, 郑光辉, 邵春青, 等. 脑脊液指标在自身免疫性脑炎和病毒性脑炎鉴别诊断中的价值[J]. 标记免疫分析与临床, 2023, 30(2): 186-190, 222.
- [11] 蒋绍清, 潘宣任, 庞宗钦, 等. 小儿危重病例评分联合格拉斯哥昏迷量表评分及视频脑电图对小儿重症病毒性脑炎预后的评估价值研究[J]. 中国全科医学, 2020, 23(27): 3402-3407, 3415.
- [12] 丁博, 雷智贤, 朱乃云. 小儿病毒性脑炎继发癫痫患儿脑电图特点、临床特征及危险因素研究[J]. 川北医学院学报, 2023, 38(8): 1030-1032, 1057.
- [13] 赵云开, 袁灼彬, 黎惠章. 探讨CT、MRI对小儿病毒性脑膜炎的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(1): 41-43.
- [14] 吴宗跃. CT和MRI诊断小儿病毒性脑炎的价值观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(1): 25-27.
- [15] Ocampo FF, Tipones RN, Jamora RDG. Human herpes virus 6 encephalitis presenting as fatal refractory status epilepticus: a case report and systematic review[J]. Acta Neurol Taiwan, 2021, 30(1): 21-26.
- [16] 王梓源, 朱洪涛. 视频脑电图监测对小儿中枢神经系统感染性疾病鉴别诊断价值及对患儿预后预测价值[J]. 医学综述, 2023, 29(11): 2279-2283.

(收稿日期: 2024-10-31)

(校对编辑: 赵望淇)