·临床研究·

脑白质高信号 Fazekas 分级与患者认知功能和神经功能损伤的关系

王晨 徐靖 付奇 王铭鑫

[摘要] **目的** 探究脑白质高信号 Fazekas 分级与患者认知功能和神经功能损伤的关系。**方法** 回顾性分析 103 例脑白质高信号患者资料,所有患者均接受磁共振成像检查,使用 Fazekas 分级评估病变严重程度,并以此为依据分为轻度组(Fazekas 分级 1~2 分, $n=31$)、中度组(Fazekas 分级 3~4 分, $n=43$)、重度组(Fazekas 分级 5~6 分, $n=29$),比较不同 Fazekas 分级患者的一般资料、认知功能和神经功能损伤的差异,并进行相关性分析。**结果** 不同 Fazekas 分级患者的简易智能评估量表(MMSE)、蒙特利尔认知评估量表(MoCA)、神经功能缺损评分(NIHSS)比较,差异均有统计学意义(F 分别=46.22、21.77、34.95, P 均 <0.05),其中 MMSE 得分、MoCA 得分均为轻度组 $>$ 中度组 $>$ 重度组(t 分别=5.21、9.31、13.41、5.71、5.06、9.33, P 均 <0.05),NIHSS 得分为轻度组 $<$ 中度组 $<$ 重度组(t 分别=6.16、6.67、11.81, P 均 <0.05)。相关性分析结果显示,Fazekas 分级与患者 MMSE 得分、MoCA 得分呈负相关(r_s 分别=-0.54、-0.66, P 均 <0.05),与 NIHSS 得分呈正相关($r_s=0.74$, $P<0.05$)。**结论** 脑白质高信号 Fazekas 分级与患者认知功能损伤呈负相关,与神经功能损伤程度呈正相关。

[关键词] 脑白质高信号; Fazekas 分级; 认知功能; 神经功能损伤; 相关性分析

Relationship between brain white matter high signal Fazekas grading and cognitive dysfunction and neurological dysfunction of patients WANG Chen, XU Jing, FU Qi, et al. Department of Radiology, Lishui Hospital of Traditional Chinese Medicine, Lishui 323000, China.

[Abstract] **Objective** To explore the relationship between brain white matter high signal Fazekas grading and cognitive dysfunction and neurological dysfunction of patients. **Methods** The data of 103 patients with high white matter signal were retrospectively analyzed. All patients underwent magnetic resonance imaging. The severity of lesions was evaluated using Fazekas grading, and were divided into mild group (Fazekas grading 1-2 points, $n=31$) and moderate group (Fazekas grading 3-4 points, $n=43$) and severe groups (Fazekas grading 5-6 points, $n=29$). The differences in general data, cognitive function and neurological dysfunction among patients with different Fazekas grades were compared, and correlation analysis was conducted. **Results** There were statistically significant differences in mini-mental state examination (MMSE) score, montreal cognitive assessment (MoCA) score and national institutes of health stroke scale (NIHSS) score among patients with different Fazekas grades ($F=46.22, 21.77, 34.95, P<0.05$). Among them, for MMSE score and MoCA score, the sequence was mild group $>$ moderate group $>$ severe group ($t=5.21, 9.31, 13.41, 5.71, 5.06, 9.33, P<0.05$), while for NIHSS score, the sequence was mild group $<$ moderate group $<$ severe group ($t=6.16, 6.67, 11.81, P<0.05$). Correlation analysis showed that Fazekas grading was negatively correlated with MMSE score and MoCA score ($r_s=-0.54, -0.66, P<0.05$), while positively correlated with NIHSS score ($r_s=0.74, P<0.05$). **Conclusion** Brain white matter high signal Fazekas grading is negatively correlated with cognitive dysfunction of patients and positively correlated with the degree of neurological dysfunction.

[Key words] brain white matter high signal; fazekas grading; cognitive function; neurological dysfunction; correlation analysis

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2025.004.011

作者单位: 323000 浙江丽水, 丽水市中医院放射科(王晨、徐靖); 昆明市延安医院放射科(付奇); 上海市长征医院核医学科(王铭鑫)

脑白质高信号是一种磁共振影像表现,指 T2WI

或FLAIR序列下脑室旁或皮质下白质呈现多发的点状、斑片状或融合性高信号,同时T1WI呈等信号或低信号的情况^[1],可导致患者认知功能下降、肢体活动障碍等不良情况发生,被认为可提高脑卒中早期神经功能恶化风险^[2]。Fazekas分级是临床脑白质高信号病情评估体系,可评估脑室旁及深部白质的磁共振信号共计得分评估病变程度。本次研究探究脑白质高信号Fazekas分级与患者认知功能和神经功能损伤的关系。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾2022年10月至2023年11月浙江省丽水市中医院收治103例脑白质高信号患者资料。纳入标准包括:①年龄30~80岁,性别不限;②均完善磁共振成像检查,认知功能及神经功能评估;③磁共振检查结果显示不同程度的脑白质高信号;④图像及资料完整。排除标准包括:①存在头颅磁共振检查禁忌;②合并痴呆、癫痫及其他神经系统疾病;③文盲、精神异常、视听障碍等;④近半年服用过影响认知功能的药物;⑤合并颅内外血管狭窄>50%、颅内占位、颅内感染、急性脑血管疾病、既往脑卒中病史;⑥合并其他器官或系统严重器质性疾病、恶性肿瘤。103例脑白质高信号患者中,男性56例、女性47例;年龄32~79岁,平均(58.46±7.62)岁;文化水平:小学及初中46例、中专及高中43例、大专及以上14例;不良生活方式:吸烟19例、酗酒15例;慢性病:高血压49例、糖尿病15例、高脂血症29例、高尿酸血症16例。本次研究通过医院伦理委员会审批通过。根据Fazekas分级分为轻度组(Fazekas分级1~2分, n=31)、中度组(Fazekas分级3~4分, n=43)、重度组(Fazekas分级5~6分, n=29)。不同Fazekas分级患者一般资料比较见表1。不同Fazekas分级患者的一般资料比较,差异均无统计学意义(P均>0.05)。

1.2 方法

所有患者均接受磁共振成像检查,使用仪器采用西门子Magnetom Aera 1.5T扫描仪。检查序列包括T2WI(TR 3800 ms, TE 88 ms)T1WI dark-fluid(TR 1300 ms, TE 7.20 ms), T2WI dark-fluid(TR 6500 ms, TE 95 ms),均层厚5 mm,层间距0.5 mm。所得图像由2名高年资影像科医生阅片,使用Fazekas分级评估病情严重程度。Fazekas分级总分为脑室旁白质评分及深部白质评分之和,各部分评分范围均0~3分,总分范围0~6分,具体标准:脑室旁白质评分:无病变计0分,铅笔样薄层

表1 不同Fazekas分级患者一般资料比较

指标	轻度组 (n=31)	中度组 (n=43)	重度组 (n=29)
性别(男/女)	18/13	19/24	19/10
年龄/岁	57.23±10.13	58.96±7.42	59.04±8.96
文化水平/例(%)			
小学及初中	12(38.71)	17(39.53)	17(58.62)
中专及高中	17(54.84)	17(39.53)	9(31.04)
大专及以上	2(6.45)	9(20.94)	3(10.34)
不良生活方式例(%)			
吸烟	4(12.90)	9(20.93)	6(20.96)
酗酒	5(16.13)	8(18.60)	2(6.90)
慢性病/例(%)			
高血压	13(41.94)	21(48.84)	15(51.72)
糖尿病	3(9.68)	7(16.28)	5(17.24)
高脂血症	6(19.35)	14(32.56)	9(31.03)
高尿酸症	4(12.90)	6(13.95)	6(20.69)

或帽状病变计1分,病变呈光滑晕圈状计2分,脑旁室不规则高信号延伸至深部白质计3分;深部白质评分:无病变计0分,斑点状病变计1分,病灶开始融合呈现斑片状计2分,病灶大面积融合呈现斑片状计3分。Fazekas分级总分0分为正常,1~2分为轻度病变,3~4分为中度病变,5~6分为重度病变^[3]。影像评估结果以2位阅片医生讨论结果为准。

1.3 监测指标

所有患者均使用简易智能评估量表(mini-mental state examination, MMSE)^[4]、蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment, MoCA)^[5]评估认知功能,使用神经功能缺损评分(national institutes of health stroke scale, NIHSS)^[6]评估神经功能损伤。MMSE共30项,总分范围0~30分,得分越低认知功能越差,该量表得分根据文化水平判定标准存在差异,文化程度为小学的患者≤20分,文化程度为小学以上的患者≤24分为认知功能受损。MoCA共11项,总分范围0~30分,得分越低认知功能越差,以得分<26分为认知功能受损,其中文化水平为小学及初中的患者可加1分(加分后得分不可超过30分)。NIHSS共13项,总分范围0~42分,得分越高神经功能损伤越严重,以得分>4分为神经功能损害。

1.4 统计学方法

采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用LSD-t检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。采用Spearman

相关系数分析指标间的相关性。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同Fazekas分级患者认知功能和神经功能损伤比较见表2

表2 不同Fazekas分级患者认知功能和神经功能损伤比较/分

组别	MMSE得分	MoCA得分	NIHSS得分
轻度组	27.92±1.04	26.99±1.10	3.16±0.72
中度组	26.27±2.07*	25.31±2.11*	4.73±1.28*
重度组	23.26±2.31 [#]	23.60±2.48 [#]	6.21±2.03 [#]

注: *:与轻度组比较, $P < 0.05$; #:与中度组比较, $P < 0.05$ 。

由表2可见,不同Fazekas分级患者MMSE得分、MoCA得分、NIHSS得分比较,差异均有统计学意义(F 分别=46.22、21.77、34.95, P 均 < 0.05),其中MMSE得分、MoCA得分均为轻度组 $>$ 中度组 $>$ 重度组(t 分别=5.21、9.31、13.41; 5.71、5.06、9.33, P 均 < 0.05),NIHSS得分为轻度组 $<$ 中度组 $<$ 重度组(t 分别=6.16、6.17、11.81, P 均 < 0.05)。

2.2 Fazekas分级与认知功能和神经功能损伤的相关性 Spearman相关系数分析显示,Fazekas分级与患者MMSE得分、MoCA得分呈负相关(r_s 分别=-0.54、-0.66, P 均 < 0.05),与NIHSS得分呈正相关($r_s=0.74$, $P < 0.05$)。

3 讨论

脑白质高信号患者认知功能筛查常用MMSE、MoCA两种工具,二者具有较高认知障碍筛查效能,有助于临床诊疗过程中病情评估,制定合理疾病管理计划。但值得注意的是MMSE、MoCA对患者及指导人员存在一定要求,患者文化水平低或指导人员专业知识不足均可能影响评估的准确性,此外脑白质高信号患者疾病管理过程较长,随诊过程中反复进行问卷评估较为繁琐,而且患者依从性较低,难以保证有效评估患者认知功能变化,可能导致错过病情进展最佳干预时间,因此探究其他更便捷的评估方法或有助于提高脑白质高信号患者疾病管理效率^[7]。

上世纪Fazekas等对比阿尔茨海默症患者及正常人头颅磁共振图像时发现二者脑室旁及深部白质信号存在差异,患者组白质部分呈现明显高信号平滑“光晕”,认为其与疾病发展相关。基于此Fazekas等建立以头颅磁共振脑室旁及深部白质高信号为参考的Fazekas分级,用于评估脑白质高信号

病变程度,该方法量化评分,高信号范围越大呈融合状其评分越高,病情越严重。

本次研究使用Fazekas分级差异对脑白质高信号患者进行分组,并比较认知功能差异,结果显示不同Fazekas分级患者MMSE得分、MoCA得分呈均为轻度组 $>$ 中度组 $>$ 重度组,且经Spearman相关系数验证Fazekas分级与MMSE得分、MoCA得分呈负相关。可见脑白质高信号病情严重程度与其认知功能下降存在密切关联,使用Fazekas分级评估有助于判断患者认知功能损害,本次研究与王国瑜等^[8]报道结果具有一致性。脑白质是脑组织重要组成部分,是分布式神经网络不可或缺的组成部分,其中白质束介导人类行为组织的基本连接,与灰质协同工作,以完成认知功能^[9]。临床研究发现脑白质高信号患者病变白质部分白质束完整性被破坏,可导致脑神经网络信号传导障碍,其受累皮质-皮质或皮质-皮质下信号通路时可造成认知损害。吴婷婷等^[10]研究认为Fazekas分级越高即脑白质高信号病变更严重的患者,其脑电改变越明显。考虑Fazekas分级更高的患者其白质部分呈融合性破坏,广泛影响脑正常神经网络调控认知功能,因此脑白质高信号患者随白质破坏扩大,病情严重,其认知功能随之下降。

目前认为脑白质高信号是大脑健康状况不佳的标志,不仅损害认知功能,而且对肢体活动、血管功能等方面有负面影响。本次研究结果中不同Fazekas分级患者NIHSS得分存在差异,而且二者呈正相关,可见脑白质高信号患者病情越严重神经功能损害越明显。脑白质高信号病变可提升脑卒中风险,由于脑白质部分破坏引发脑组织局部血流微循环改变,造成局部脑组织低灌注及缺氧,从而损伤神经细胞,于此同时机体代偿促使支循环血管形成,改善血流灌注状态,再灌注过程中可恶化血脑屏障功能,加重血管功能紊乱,扩大神经功能损害^[11]。可见脑白质高信号病变严重程度与神经功能关联,与本次研究结论一致。

综上所述,不同Fazekas分级的脑白质高信号患者神经及认知功能有差异,随病情加重患者神经及认知功能逐渐下降,诊疗过程中使用Fazekas分级,不仅能评估患者病变情况,还可用于追踪患者神经及认知功能变化。本次研究为回顾性分析,存在单中心、样本量较小等局限性,后期将进行大样本量、多中心的研究验证此结果。

(下转第354页)

的满意度,进阶式课程体系均较传统授课模式具有显著的优势。进阶式课程体系不仅使学生获益匪浅,同时对授课教师的教学水平提出更高的要求。授课教师不仅要基础知识广泛扎实,同时要具备终身学习的能力,始终走在生殖医学发展的最前沿,并通过进阶式培训课程体系,实现培养具备前瞻性思维的未來生殖科医生的教学目标。

尽管进阶式培训课程体系在生殖医学教学中展现出显著优势,但仍存在有待完善之处。在资源需求方面,该体系对教学资源的要求较高。开展“视、听、练、教”四环节培训,需要大量的仿真模型、图像、视频、动画等教学素材。若教学机构资源有限,可能影响教学素材的持续更新和优化,从而影响教学效果。从教学实施来看,课程体系灵活性有待进一步提高。该体系虽然设计了不同阶段的培训模块,但在实际教学中,还需进一步兼顾学生的个体差异。此外,本研究实验对象仅涵盖生殖医学研究生,致使样本规模相对有限。后续研究可将实验对象拓展至本科阶段学生,通过扩大样本容量,优化样本结构,进一步控制选择偏倚,增强实验结果的稳健性与外推有效性,从而提升实验结论的科学性。综上所述,进阶式培训课程体系在生殖医学研究生培养和教学活动中的应用效果显著,契合当前生殖医学乃至整个医学领域研究生培养的宗旨和方向。进阶式培训课程体系在本研究中的成功

应用,为该体系在生殖医学及其他学科研究生教学中的推广应用奠定坚实基础。

参考文献

- 1 国家统计局.中国统计年鉴-2024[M].北京:中国统计出版社,2024.
- 2 Inhorn MC, Patrizio P. Infertility around the globe: New thinking on gender, reproductive technologies and global movements in the 21st century[J]. Hum Reprod Update, 2015, 21(4): 411-426.
- 3 童晓媚,张松英.生殖医学研究生培养中辅助生殖实验室教学的应用探讨[J].全科医学临床与教育,2023,21(5): 439-442.
- 4 谢幸,孔北华,段涛.妇产科学[M].北京:人民卫生出版社,2018.
- 5 周灿权,乔杰.全国辅助生殖技术规范培训教材:辅助生殖临床技术[M].北京:人民卫生出版社,2021.
- 6 黄国宁.辅助生殖实验室技术[M].北京:人民卫生出版社,2014.
- 7 张莹.模块化讨论教学法在医学遗传学中的应用效果[J].继续医学教育,2022,36(3):29-32.
- 8 侯萌,宋青,高丽,等.EBM-CBL联合Mini-CEX+DOPS的方法在妇产科规范化培训临床实践中的效果评价[J].中国医学教育技术,2019,33(6):746-750.
- 9 王树玉,代荫梅,阴赅宏.生殖医学研究生素质教育体会[J].北京医学,2015,51(8):89.

(收稿日期 2024-11-20)

(本文编辑 葛芳君)

(上接第333页)

参考文献

- 1 周西瑞,喻志源,骆翔.脑白质高信号的研究进展[J].神经损伤与功能重建,2020,15(8):464-465,468.
- 2 马艳婷,李云霞,刘梦,等.脑白质高信号发生机制及其与临床症状相关性研究进展[J].陕西医学杂志,2022,51(6):767-769.
- 3 高洁,苏宇,孙嘉璐,等.2型糖尿病患者脑白质高信号的MRI量化评价研究[J].影像诊断与介入放射学,2023,32(1):49-54.
- 4 彭丹涛,许贤豪,刘江红,等.简易智能精神状态检查量表检测老年期痴呆患者的应用探讨[J].中国神经免疫学和神经病学杂志,2005,12(4):187-190,211.
- 5 夏安琪,李军,岳玲,等.蒙特利尔认知评估量表在中国社区老人中的应用[J].上海交通大学学报(医学版),2021,41(12):1661-1667.
- 6 王丹,杨美芳,陈丽.脑白质高信号对急性脑梗死患者预后及并发症的影响[J].中国老年学杂志,2019,39(15):

3631-3633.

- 7 王蕾.血清脂蛋白相关磷脂酶A2、超氧化物歧化酶水平与脑白质高信号的相关性研究[D].河南:新乡医学院,2021.
- 8 王国瑜,汪洋,石华,等.脑梗死并发脑白质疏松的危险因素及不同分级脑白质疏松患者认知功能分析[J].中国医刊,2020,55(6):641-644.
- 9 Filley CM, Fields RD. White matter and cognition: Making the connection[J]. J Neurophysiol, 2016, 116(5): 2093-2104.
- 10 吴婷婷,冯宇,张一君,等.Fazekas量表脑白质高信号严重程度评估与脑电改变的相关研究[J].中国医学计算机成像杂志,2018,24(3):190-194.
- 11 Toya T, Sara JD, Scharf EL, et al. Impact of peripheral microvascular endothelial dysfunction on white matter hyperintensity[J]. J Am Heart Assoc, 2021, 10(20): e021066.

(收稿日期 2024-04-29)

(本文编辑 高金莲)