

网络出版时间: 2024-12-26 15:42:28 网络出版地址: <https://link.cnki.net/urlid/34.1065.r.20241226.1137.024>

轻度创伤性脑损伤对患者记忆监测功能的不良影响

汪宇阳¹, 汪邦月¹, 杨志豪¹, 刘兴瑞¹, 陈新贵²

(¹ 安徽医科大学第二附属医院神经外科, 合肥 230601;

² 安徽医科大学第一附属医院神经内科, 合肥 230022)

摘要 目的 探究轻度创伤性脑损伤(MTBI)对患者记忆监测功能的不良影响。方法 采取配对对照的研究方法,联合神经心理学背景测试及记忆监测任务-知晓感判断(FOK)任务,对患者组($n=42$)和匹配的对照组($n=42$)两组被试进行认知评估。结果 在神经心理学背景测试中,患者组在数字广度测试、Stroop色字任务、数字连线任务及听觉言语记忆测试中的表现较对照组下降($P<0.05$)。另外,两组被试的FOK任务判断准确率的差异存在统计学意义($P<0.05$)。具体表现在对照组的正确判断/正确再认的比率相对较高,而患者组正确判断/错误再认的比率相对较高。结论 研究结果证实了MTBI患者以记忆监测功能损伤为核心表现的记忆障碍,且MTBI患者注意、执行、项目内容记忆能力的损伤是造成其记忆监测功能障碍的重要驱动因素。

关键词 轻度; 创伤性脑损伤; 注意; 执行; 记忆监测; 认知

中图分类号 R 641

文献标志码 A **文章编号** 1000-1492(2025)01-0167-06

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2025.01.024

轻度创伤性脑损伤(mild traumatic brain injury, MTBI)同样可能导致持续性的身体、认知、行为和情绪障碍,并显著增加卒中、帕金森、痴呆等神经退行性疾病的发病率。由于缺乏及时的医疗评估及干预,许多患者可能会面临重复损伤的暴露风险。研究证实记忆功能障碍是MTBI后最常见的认知功能损伤^[1],记忆功能的恢复是脑外伤后预后转归的重要标志^[2],且此损伤可能是由于元记忆水平中的记忆监测功能受损导致^[3]。既往关于脑损伤后元记忆水平的探索研究进展缓慢,且研究方法简单,多集中在中重度脑损伤中。缺乏多维度、高质量的临床证据是造成对MTBI患者临床忽视的主要原因。

MTBI不仅有类似中重度脑损伤的病理生理改变,而且患者群体庞大,解决MTBI患者的记忆问题尤为迫切。而解决的前提是如何准确地描述MTBI患者早期记忆障碍的特征。因此,该研究试图结合计算机化的评估范式,突出和量化MTBI患者记忆监测功能的损伤,并通过一般认知功能的调查,探查记忆监测功能损伤的相关因素。同时期望基于MT-

BI病患者早期记忆功能变化的特点,为后期纵向跟踪随访患者的认知改变情况和搭建伤后认知功能评估体系,更为细致科学的分类脑损伤改善患者预后,提供重要的理论基础和实验依据。

1 材料与方法

1.1 病例资料 研究招募了在2021—2024年在安徽医科大学第二附属医院就诊的42例MTBI患者(伤后1个月内)为患者组。入组患者需满足下列特征:①可能存在短暂性意识丧失,时间不超过30 min,顺行性或逆行性创伤后遗忘症(如果存在)不超过24 h,和/或出现短暂性神经系统异常症状,如局灶性体征、癫痫发作和不需要手术的颅内病变;②最初损伤后格拉斯哥昏迷量表(Glasgow Coma Scale, GCS)评分 ≥ 13 分。

对照(healthy control, HC)组由同期体检的健康成人或其家属42人组成。排除标准:具有心、肝、肺、肾等严重的全身性疾病、重大躯体疾病或恶性肿瘤史;存在神经精神疾病、器质性脑病、酒精或药物滥用史;被试测试期间存在明显情绪波动。所有被试及其家属均知情同意,研究项目已获得安徽医科大学第二附属医院伦理委员会批准。

1.2 实验方法 本研究采用配对对照的研究方法。MTBI患者和健康被试均需要在完成神经心理学背景测试后,继续完成记忆监测任务,两组之间的认知

2024-11-19 接收

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 81803103); 安徽省转化医学研究院科研基金(编号: 2023zhyx-C68)

作者简介: 汪宇阳,男,博士;

陈新贵,男,副主任医师,硕士生导师,通信作者, E-mail: chen_xin_gui@126.com

心理学评估无差别。所有评估均在封闭的环境中独立进行,由经验丰富的临床从业人员以标准化的方式完成所有评估。同时研究通过汉密尔顿焦虑量表和汉密顿抑郁量表来排除具有严重情绪障碍的被试。

神经心理背景学研究中采用数字广度测试、Stroop 色字任务 A 和数字连线任务 A 评估被试注意功能。通过听觉言语学习测试 (auditory verbal learning test, AVLT) 来评估被试项目内容听觉记忆功能。研究主要通过采用数字连线任务 B、Stroop 色字任务 B 和 C 评估被试信息处理速度能力和一般执行功能。

记忆监测任务 - 知晓感判断 (feeling of knowing, FOK): 此任务需要被试在电脑程序上完成,包括两个子任务,情景记忆 (episodic memory, EM) 监测任务和语义记忆 (semantic memory, SM) 监测任务。在 FOK-EM 任务中,选取 20 个日常高频词语,以目标 - 线索词这样的配对方式出现,并加以红蓝两种颜色加以区分。整个测试分 3 个阶段。① 记忆阶段: 20 组词会依次呈现在电脑屏幕中央,每对词呈现 15 s。学习完后间隔 20 min,在间隔时间内,穿插其他的认知测试,确保被试不会通过复述等加强记忆加工水平的方式增强记忆。② 回忆和判断阶段: 电脑屏幕中央会呈现线索词,让被试尽量回忆目标词并回答问题,5 s 的回忆时间后,主试者根据被试目标词的正确与否,以鼠标左右键在程序中黑色窗口点击记录回忆成功和回忆失败的信息,以鼠标左右键分别代表回忆成功和失败。无论是否回忆失败,均要求被试进入 FOK 判断,请被试回答第 2 个问题,判断自己存在多发机会将目标词认出,每次呈现 15 s,前 3 个选项是否定判断,认为自己能成功再认的机会在 40% 以下。后 3 个选项是肯定判断,认为自己能成功再认的机会在 40% 以上。③ 再认阶段: 要求被试在问题三出现的 5 个词语中,选取正确的目标词。在 FOK-SM 任务中没有记忆学习阶段,而是选取 20 个涉及常识性问题。在实验数据处理中将被试行为分为以下 4 种: 肯定判断/正确再认 (right judgement/right recognition, RR)、否定判断/错误再认 (false judgement/false recognition, FF)、肯定判断/错误再认 (right judgement/false recognition, RF)、否定判断/正确再认 (false judgement/right recognition, FR)。其中,RR 组和 FF 组为 FOK 判断正确组,RF 组视为判断高估,FR 组视为判断低估。同

时将所有被试的 4 组行为数据分别除以各自进行 FOK 判断的有效数量,以率的形式进行比较。

1.3 统计学处理 采用软件 SPSS 29.0 统计软件进行分析。在神经心理学背景测试和 FOK 任务的数据分析中,以 Shapiro-Wilktest 检验正态分布, $P > 0.05$ 时,两组使用 Mann-Whitney U 检验 (Wilcoxon 秩和检验) 来分析数据; $P < 0.05$ 时,两组使用独立样本 t 检验来分析数据。在患者组使用偏相关的统计分析方法探查其记忆监测功能表现下降的影响因素。取单侧 $P < 0.05$ 为差异存在统计学意义的标准。

2 结果

2.1 神经心理背景测试结果 两组被试在人口学特征 (年龄及教育年限) 上差异无统计学意义,在蒙特利尔认知测试 (Montreal Cognitive Assessment Test, MoCA) 中同样差异无统计学意义。而在神经心理背景测试中 (表 1),两组被试在注意、项目内容记忆、执行功能方面的表现差距明显。具体表现为在注意功能方面,患者组在数字广度测试中顺背 ($Z = 6.04, P < 0.01$)、逆背 ($Z = 7.46, P < 0.01$)、Stroop 色字任务 A ($Z = -4.65, P < 0.01$) 及数字连线任务 A ($Z = -0.36, P < 0.05$) 上表现下降明显,差异有统计学意义。在 AVLT 任务中,患者组的立即回忆 ($Z = 2.16, P = 0.02$) 和延迟记忆 ($Z = 2.30, P = 0.01$) 上的表现较对照组下降明显。在信息处理速度及执行功能评估中,患者组在 Stroop 色字任务 B ($Z = -4.33, P < 0.01$) 和 C ($Z = -4.96, P < 0.01$) 的表现较对照组下降明显。

2.2 FOK 任务表现 在 FOK 任务中,患者组表现出不同的行为模式。两组在线索回忆成绩及进入 FOK 判断的有效数目上无明显统计学差异,但是患者组的 FOK 任务判断准确率明显低于对照组 (EM: $Z = 2.85, P < 0.01$; SM: $Z = 3.95, P < 0.01$)。具体表现在,在 FOK-EM 和 FOK-SM 任务中,健康对照组正确判断/正确再认的比率相对较高 (EM: $Z = -4.53, P < 0.01$; SM: $Z = 4.69, P < 0.01$),而患者组表现出高比例的高估行为 (EM: $Z = -2.82, P < 0.01$; SM: $Z = -2.27, P < 0.01$)。见表 2 和图 1。

2.3 患者组中记忆监测功能表现下降的相关因素 依次将患者组神经心理背景测试中注意、记忆、执行功能作为控制变量,使用偏相关分析方法探查 MTBI 患者记忆监测功能损伤的相关因素。结果显

表1 MTBI 患者组和 HC 组人口学特征及神经心理背景评估表现($n = 42 \bar{x} \pm s$)Tab.1 Demographic characteristics and summary of neuropsychological test of patients group and HC group ($n = 42 \bar{x} \pm s$)

Factors	HC group	Patients group	Z/t value	P value	Cohen's d value
Age (years)	33.71 $\pm$ 11.63	36.24 $\pm$ 9.60	-1.08	0.14	-0.24
Education (years)	13.93 $\pm$ 3.46	13.45 $\pm$ 2.89	0.68	0.25	0.15
MoCA	27.45 $\pm$ 2.29	27.21 $\pm$ 1.71	0.54	0.30	0.12
Attention /concentration					
Digit Span (forward)	7.50 $\pm$ 0.80	5.90 $\pm$ 1.51	6.04	<0.01 **	1.32
Digit Span (backward)	6.07 $\pm$ 1.02	4.45 $\pm$ 0.96	7.46	<0.01 **	1.63
Stroop Color Test (sec)	33.21 $\pm$ 21.16	60.86 $\pm$ 32.24	-4.65	<0.01 **	-1.04
Trail Making A (sec)	37.15 $\pm$ 19.89	45.47 $\pm$ 24.78	0.36	<0.05 *	-0.37
Memory (AVLT)					
Immediate Recall	10.17 $\pm$ 2.96	8.83 $\pm$ 2.71	2.16	0.02 *	0.47
Delayed Recall	9.95 $\pm$ 3.33	8.43 $\pm$ 2.71	2.30	0.01 *	0.50
Recognition	8.90 $\pm$ 3.47	7.86 $\pm$ 2.94	1.42	0.08	0.31
Information processing and Executive function					
Trail Making B (sec)	86.02 $\pm$ 54.74	89.95 $\pm$ 56.68	-0.32	0.37	-0.07
Stroop Word Test (sec)	34.55 $\pm$ 20.27	61.55 $\pm$ 34.99	-4.33	<0.01 **	-1.08
Stroop Interference Test (sec)	41.29 $\pm$ 15.76	69.26 $\pm$ 32.97	-4.96	<0.01 **	-0.94

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ vs HC group.表2 MTBI 患者组及 HC 组的记忆监测任务表现($n = 42 \bar{x} \pm s$)Tab.2 The performance of task of memory monitoring in MTBI patients group and HC group ($n = 42 \bar{x} \pm s$)

FOK	HC group	Patients group	Z/t value	P value	Cohen's d value
EM					
Recall rate	0.61 $\pm$ 0.27	0.58 $\pm$ 0.21	0.59	0.29	0.12
Judgement accuracy	0.55 $\pm$ 0.34	0.34 $\pm$ 0.32	2.85	<0.01 **	0.63
RR	0.40 $\pm$ 0.38	0.10 $\pm$ 0.18	4.53	<0.01 **	1.03
RF	0.33 $\pm$ 0.37	0.55 $\pm$ 0.36	-2.82	<0.01 **	-0.63
FF	0.15 $\pm$ 0.27	0.25 $\pm$ 0.27	-1.60	0.06	-0.36
FR	0.12 $\pm$ 0.21	0.10 $\pm$ 0.18	0.41	0.34	0.09
SM					
Recall rate	0.81 $\pm$ 0.21	0.80 $\pm$ 0.19	0.22	0.42	0.05
Judgement accuracy	0.63 $\pm$ 0.31	0.34 $\pm$ 0.27	3.95	<0.01 **	0.99
RR	0.47 $\pm$ 0.33	0.14 $\pm$ 0.21	4.69	<0.01 **	1.17
RF	0.23 $\pm$ 0.28	0.41 $\pm$ 0.35	-2.27	0.01 *	-0.57
FF	0.15 $\pm$ 0.23	0.23 $\pm$ 0.25	-1.18	0.12	-0.30
FR	0.15 $\pm$ 0.25	0.22 $\pm$ 0.24	-1.09	0.14	-0.27

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ vs HC group.

示在 FOK-EM 任务表现中,判断准确率与立即回忆($r = 0.42$, $P = 0.02$)、延迟回忆($r = 0.33$, $P < 0.05$)之间呈正相关,RF 与数字连线任务 A 之间呈正相关($r = 0.33$, $P < 0.05$)。在 FOK-SM 任务表现中,判断准确率与 Stroop 色字任务 B($r = -0.37$, $P = 0.03$)之间呈负相关,RF 与 Stroop 色字任务 B 之间呈正相关($r = 0.47$, $P = 0.01$)。见表 3 及图 2。可见 MTBI 患者伤后记忆监测任务的表现下降,与患者注意、项目内容记忆、执行功能的多认知域损伤密切相关。

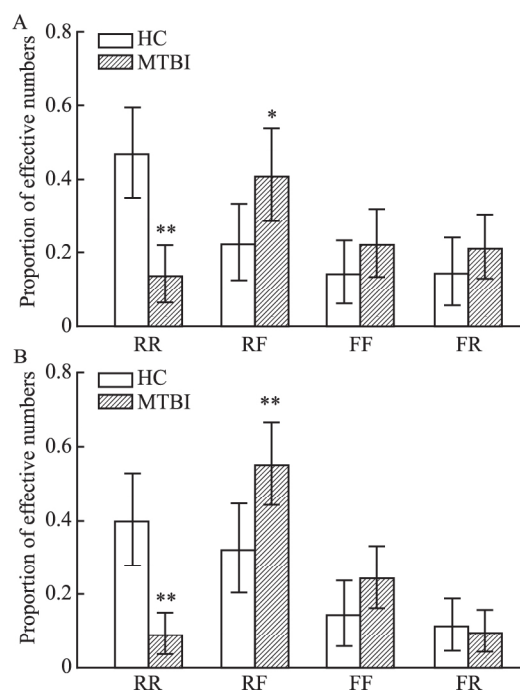


图1 MTBI 患者组和对照组 FOK 判断结果占比

Fig.1 The proportion of outcomes of FOK task in the patients group and the HC group

A: The task performance of FOK-SM; B: The task performance of FOK-EM; * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ vs HC group.

3 讨论

MTBI 一直被认为是一种良性的、自限性的损伤,但新的研究^[4]提示 MTBI 可能导致持续一年以

表3 记忆监测任务表现改变的相关性分析(r)Tab.3 Correlation analysis of changes in memory monitoring task performance (r)

FOK	WAIS Digit Span		AVLT			Stroop			Trail Making	
	Forward	Backward	Immediate	Delayed	Recognition	Color	Word	Interference	A	B
EM										
Recall rate	-0.12	0.30	-0.08	-0.16	0.13	0.02	0.10	0	-0.25	0.13
Judgement accuracy	-0.29	0.09	0.42*	0.33*	-0.02	0.04	0.08	-0.17	0.23	0.18
RR	0.16	-0.12	-0.26	-0.02	0.20	0.18	-0.02	0.10	-0.33*	0.06
SM										
Recall rate	-0.06	0.21	0.02	-0.26	-0.14	-0.08	0.28	-0.09	-0.06	-0.19
Judgement accuracy	-0.12	-0.19	-0.09	-0.22	0.04	0.21	-0.37*	0.03	0.18	0.10
RR	0.14	-0.19	0	0.17	-0.05	-0.06	0.47*	-0.20	-0.02	-0.17

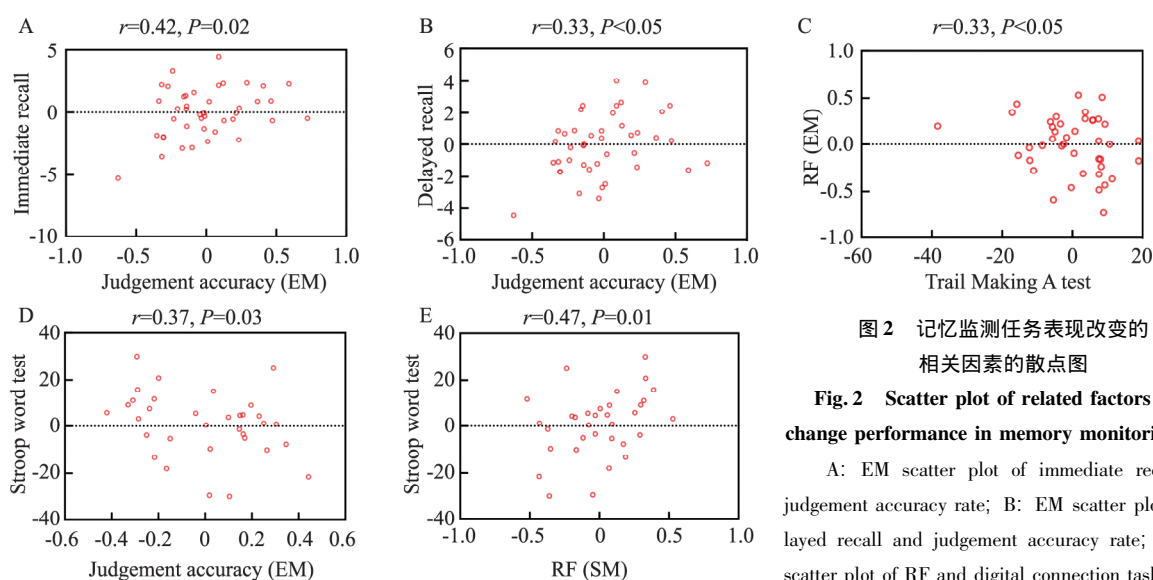
* $P < 0.05$ indicates that there is a correlation between the two variables.

图2 记忆监测任务表现改变的相关因素的散点图

Fig.2 Scatter plot of related factors that change performance in memory monitoring task

A: EM scatter plot of immediate recall and judgement accuracy rate; B: EM scatter plot of delayed recall and judgement accuracy rate; C: EM scatter plot of RF and digital connection task A; D:

SM scatter plot of Stroop color-word task B and judgement accuracy rate; E: SM scatter plot of Stroop color-word task B and RF.

上的症状和残疾。主要以 GCS 评分 13 ~ 15 分为定义的 MTBI, 占住院的脑损伤病例中 90% 以上^[5]。大量患者持续主诉头痛、注意力涣散、记忆力下降等非特异性症状^[1-6], 极少得到临床重视, 甚至持续暴露于二次创伤可能的环境中, 导致后期严重的社会-心理障碍, 常被描述为“静默的流行病”。正确的表征 MTBI 患者早期记忆障碍的是临床诊治的关键。本研究关注 MTBI 患者早期的记忆问题, 并结合了更准确的评估范式。研究证实了 MTBI 患者存在多认知域的认知障碍, 并强调了 MTBI 患者以记忆监测能力损伤为核心表现的记忆障碍。另外, 研究结果也表明 MTBI 患者记忆监测任务表现的下降受到注意、执行、项目内容记忆能力的广泛影响。

MTBI 病后存在记忆障碍, 但关于这些记忆障碍性质的结果并不一致^[7-8]。既往研究^[2]表明视觉和

言语记忆是 MTBI 后最常见的认知功能损伤, 记忆功能的恢复是脑外伤后预后转归的重要标志, 因此脑外伤后记忆损伤的准确表征具有重要的临床意义^[8]。MTBI 后的记忆障碍也是本研究队列中观察到的最显著的影响。本研究表明 MTBI 患者听觉言语记忆任务(立即回忆、延迟回忆)表现的整体下降。推测此可能跟 MTBI 后额颞区域的损伤或萎缩, 尤其是海马部位的损伤密切相关^[9-10]。且这种关于项目内容的客体记忆能力的下降, 能显著影响患者在记忆监测任务中表现水平。

记忆监测能力受损会严重影响创伤性脑损伤患者的康复^[11]。作为元记忆的重要组成部分, 记忆监测功能的评估可能为创伤性脑损伤患者认知障碍, 尤其是 MTBI 患者的记忆问题提供一个全新的视角。许多 MTBI 患者可能记忆水平无明显下降, 自

觉记忆力下降的背后是无法有效利用记忆监控并实施适当的记忆策略。本研究结果证实 MTBI 患者不仅在记忆监测任务中判断准确率明显下降,而且在 FOK-EM 及 FOK-SM 子任务中均在明显高估行为。可能是由于 MTBI 患者在额叶、颞叶、小脑和皮质下区域存在广泛的微结构功能损伤,导致脑网络信息处理能力的下降^[12-13]。FOK 判断任务需要多脑区的参与,尤其前额叶被认为是参与 FOK 加工的重要脑区,其损伤时会干扰信息检索、验证的过程。额叶皮层损伤患者会明显影响记忆监控能力,而 MTBI 伤后额叶的易受损性在多研究中得到证实^[13]。同时本研究中 MTBI 患者执行功能障碍与 FOK 任务表现下降的密切关系,其作为额叶功能的重要体现,也能从侧面反映出额叶的功能障碍是 MTBI 患者记忆监测功能受损的重要因素。

关于项目内容的一般记忆能力的下降也是影响 FOK 判断的主要原因。对背景信息的有效回忆会带来更高的置信度判断和 FOK 判断的准确率,本研究结果也证实了关于言语记忆能力和 FOK 判断之间的相关关系。MTBI 患者所表现出的记忆能力缺陷可能是元记忆维度的,源于患者难以回忆起足够的相关情境信息,作为其监测判断的基础^[14]。同时 MTBI 患者早期存在广泛的注意功能障碍^[15],可能会造成内容加工水平的下降,本研究结果也表明注意功能障碍会引起 FOK 任务表现的下降。因此,认为多认知域的损伤是 MTBI 患者不能有效发挥记忆资源,造成 MTBI 早期记忆监测能力下降的重要原因。

本研究同样存在一定的局限性。① 研究缺乏纵向的随访数据,就 MTBI 患者伤后行为认知是否存在长期持续性影响及变化轨迹等关键问题仍有待进一步探索研究。② 研究对象大多是具有不适主诉医院就诊的患者,具有一定的偏倚性。③ 缺乏对于其认知改变的神经机制的探索,未来需结合神经影像、电生理等可视化监测技术手段及基于多模态方法来验证本研究的结果并长期随访。

综上所述,该研究证实 MTBI 患者存在广泛的认知功能障碍,并强调评估轻度创伤性脑损伤对患者记忆监测功能不良影响的必要性。这不仅扩展临床对于 MTBI 伤后行为和认知障碍认识,也助力临床医生早期识别具有不良恢复轨迹倾向的患者,为后期探索精准化的认知行为和神经调控干预技术在

MTBI 疾病中的应用提供了一定的实验依据和研究基础。

参考文献

- [1] Cho M J, Lee H D, Kim J W, et al. Relationship between short-term memory impairment and the dorsolateral prefrontal cortex injury in patients with mild traumatic brain injury [J]. *J Integr Neurosci*, 2022, 21(3): 93. doi: 10.31083/j.jin2103093.
- [2] Azouvi P, Arnould A, Dromer E, et al. Neuropsychology of traumatic brain injury: an expert overview [J]. *Rev Neurol*, 2017, 173(7-8): 461-72. doi: 10.1016/j.neurol.2017.07.006.
- [3] Eisenacher S, Zink M. The importance of metamemory functioning to the pathogenesis of psychosis [J]. *Front Psychol*, 2017, 8: 304. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00304.
- [4] Nelson L D, Temkin N R, Dikmen S, et al. Recovery after mild traumatic brain injury in patients presenting to US level I trauma centers: a transforming research and clinical knowledge in traumatic brain injury (TRACK-TBI) study [J]. *JAMA Neurol*, 2019, 76(9): 1049-59. doi: 10.1001/jamaneurol.2019.1313.
- [5] Richard P, Patel N, Gedeon D, et al. Common symptoms of mild traumatic brain injury and work functioning of active-duty service members with a history of deployment [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(15): 8079. doi: 10.3390/ijerph18158079.
- [6] Alnawmasi M M, Khuu S K. Deficits in multiple object-tracking and visual attention following mild traumatic brain injury [J]. *Sci Rep*, 2022, 12: 13727. doi: 10.1038/s41598-022-18163-2.
- [7] L'Ecuyer-Giguère F, Greffou S, Tabet S, et al. Visual memory performance following mild traumatic brain injury and its relationship with intellectual functioning [J]. *Appl Neuropsychol Adult*, 2020, 27(3): 219-31. doi: 10.1080/23279095.2018.1528263.
- [8] Vakil E, Greenstein Y, Weiss I, et al. The effects of moderate-to-severe traumatic brain injury on episodic memory: a meta-analysis [J]. *Neuropsychol Rev*, 2019, 29(3): 270-87. doi: 10.1007/s11065-019-09413-8.
- [9] McCorkle T A, Barson J R, Raghupathi R. A role for the amygdala in impairments of affective behaviors following mild traumatic brain injury [J]. *Front Behav Neurosci*, 2021, 15: 601275. doi: 10.3389/fnbeh.2021.601275.
- [10] Taing A S, Mundy M E, Ponsford J L, et al. Traumatic brain injury alters the relationship between brain structure and episodic memory [J]. *Brain Behav*, 2023, 13(6): e3012. doi: 10.1002/brb3.3012.
- [11] Bourke N J, Trender W, Hampshire A, et al. Assessing prospective and retrospective metacognitive accuracy following traumatic brain injury remotely across cognitive domains [J]. *Neuropsychol Rehabil*, 2023, 33(4): 574-91. doi: 10.1080/09602011.2022.2034650.

- [12] Bosak N , Branco P , Kuperman P , et al. Brain connectivity predicts chronic pain in acute mild traumatic brain injury [J]. *Ann Neurol* , 2022 , 92(5) : 819 – 33. doi: 10. 1002/ana. 26463.
- [13] Liu Y , Li F , Shang S A , et al. Functional-structural large-scale brain networks are correlated with neurocognitive impairment in acute mild traumatic brain injury [J]. *Quant Imaging Med Surg* , 2023 , 13(2) : 631 – 44. doi: 10. 21037/qims – 22 – 450.
- [14] Hung Y , Vandewouw M , Emami Z , et al. Memory retrieval brain-behavior disconnection in mild traumatic brain injury: a magnetoencephalography and diffusion tensor imaging study [J]. *Hum Brain Mapp* , 2022 , 43(17) : 5296 – 309. doi: 10. 1002/hbm. 26003.
- [15] Wang Y , Zhou Y , Zhang X , et al. Orienting network impairment of attention in patients with mild traumatic brain injury [J]. *Behav Brain Res* , 2023 , 437: 114133. doi: 10. 1016/j. bbr. 2022. 114133.

Adverse effects of mild traumatic brain injury on patients' memory monitoring function

Wang Yuyang¹ , Wang Bangyue¹ , Yang Zhihao¹ , Liu Xingrui¹ , Chen Xingui²

(¹Dept of Neurosurgery , The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University , Hefei 230601;

²Dept of Neurology , The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University , Hefei 230022)

Abstract Objective To explore the adverse effects of mild traumatic brain injury (MTBI) on the memory monitoring function of patients. **Methods** This study adopted a paired control research method , combined neuropsychological background tests and memory monitoring task (feeling of knowing , FOK) to conduct cognitive assessments on two groups of subjects: the patient group ($n = 42$) and the matched control group ($n = 42$) . **Results** In neuropsychological background test , the patients' performance in digit span test , Stroop color task , digit link task and auditory verbal learning test were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$) . In addition , there was significant difference in accuracy of FOK task between the two groups ($P < 0.05$) . The ratio of right judgement/right recognition was relatively high in the control group , while the ratio of correct judgement/wrong recognition was relatively high in the patient group. **Conclusion** This study confirms that memory impairment in MTBI patients is centered on damage to memory monitoring function. Moreover , the damage to attention , execution , and item content memory abilities in MTBI patients are important driving factors for their memory monitoring dysfunction.

Key words mild; traumatic brain injury; attention; executive; memory monitoring; cognition

Fund programs Natural Science Foundation of China (No. 81803103) ; Research Project of Anhui Provincial Institute of Translational Medicine (No. 2023zhyyx-C68)

Corresponding author Chen Xingui , E-mail: chen_xin_gui@126. com