

· 科研论著 ·

创伤性脑损伤病人认知储备与认知障碍的关系

罗思熊¹, 许毅², 朱晓菊¹, 张光惠³, 封先洪⁴, 王宗华^{1*}

1.陆军军医大学护理系, 重庆 400038; 2.重庆师范大学; 3.陆军军医大学第一附属医院; 4.重庆市护士学校

Study on the relationship between cognitive reserve and cognitive impairment in patients with traumatic brain injury

LUO Sixiong¹, XU Yi², ZHU Xiaoju¹, ZHANG Guanghui³, FENG Xianhong⁴, WANG Zonghua^{1*}

1.School of Nursing, Army Medical University, Chongqing 400038 China; 2.Chongqing Normal University;

3.The First Affiliated Hospital of Army Medical University; 4.Chongqing Nursing School

*Corresponding Author WANG Zonghua, E-mail: zonghua910@tmmu.edu.cn

Abstract Objective: To explore the relationship between cognitive reserve and the risk of cognitive impairment after traumatic brain injury. **Methods:** From September 2023 to August 20, 2024, patients with TBI who were hospitalized in the department of neurosurgery or emergency medicine in tertiary grade A hospitals in Chongqing city were selected by convenience sampling method to conduct a cross-sectional investigation. General information was obtained by hospitalization or bedside assessment. Cognitive reserve level and cognitive function were assessed by the Cognitive Reserve Index Questionnaire and the Montreal Cognitive Assessment Scale, respectively. The incidence of cognitive impairment at different levels of cognitive reserve was visualized by bar chart. And the trend chi-square test was used to explore whether there was a trend. Restricted cubic spline(RCS) model was used to analyze the relationship between cognitive reserve and the risk of cognitive impairment after traumatic brain injury. Logistic regression model was used to analyze the predictive effect of cognitive reserve on cognitive impairment in patients with traumatic brain injury. **Results:** A total of 408 TBI patients aged 18-87 years were investigated. The total score of Cognitive Reserve Index Questionnaire was 91(88, 94). The total score of Montreal Cognitive Assessment Scale was 22(16, 28). And 246 cases(60.3%) had cognitive impairment. The results of restricted cubic spline showed that there was a negative linear dose-response relationship between cognitive reserve and the risk of cognitive impairment in the total population and gender stratigraphy(P for overall <0.05 , P for nonlinear >0.05). Logistic regression analysis and trend test results showed that after adjusting for confounding factors, the risk of cognitive impairment in the general population and gender stratification decreased with the increase of cognitive reserve. **Conclusions:** Cognitive reserve could be an important predictor of cognitive impairment in patients with traumatic brain injury. And improving cognitive reserve level is expected to be one of the potential strategies for early cognitive intervention.

Keywords traumatic brain injury; cognitive impairment; cognitive reserve; forecast; protective factor; restricted cubic splines

摘要 目的:探讨认知储备与创伤性脑损伤病人认知障碍发生风险的关系。**方法:**于2023年9月—2024年8月20日,采用便利抽样法选取重庆市3所三级甲等医院神经外科或急诊医学科住院治疗的创伤性脑损伤病人进行横断面调查研究。通过住院病历或床旁评估获得一般资料,采用认知储备指数问卷和蒙特利尔认知评估量表评估认知储备水平和认知功能。采用柱状图可视化不同认知储备水平下认知障碍发生率;采用限制性立方样条(RCS)模型分析认知储备与创伤性脑损伤认知障碍发生风险的关系;采用 Logistic 回归模型分析认知储备对创伤性脑损伤病人认知障碍的预测作用。**结果:**共调查408例创伤性脑损伤病人,年龄18~87岁,认知储备指数问卷得分为91(88,94)分,蒙特利尔认知评估量表得分为22(16,28)分,246例(60.3%)发生认知障碍;限制性立方样条结果显示,总人群及性别分层下认知储备与认知障碍发生风险均呈负向线性剂量-反应关系(P for overall <0.05 , P for nonlinear >0.05);Logistic 回归分析及趋势性检验结果显示,调整混杂因素后,总人群及性别分层下认知障碍发生风险随认知储备水平的增加而降低。**结论:**认知储备可作为创伤性脑损伤病人认知障碍发生的重要预测因子,提高认知储备水平有望成为其早期认知干预的潜在策略之一。

关键词 创伤性脑损伤;认知障碍;认知储备;预测;保护因素;限制性立方样条

doi:10.12102/j.issn.1009-6493.2025.19.003

基金项目 重庆市教育委员会科学技术研究项目,编号:KJQN202212803;2024年重庆市和大学研究生科研创新项目,编号:yjscx2024s05

作者简介 罗思熊,高级讲师,硕士研究生在读

***通讯作者** 王宗华, E-mail: zonghua910@tmmu.edu.cn

引用信息 罗思熊,许毅,朱晓菊,等.创伤性脑损伤病人认知储备与认知障碍的关系[J].护理研究,2025,39(19):3215-3221.

全世界每年有超过5 000万人遭受创伤性脑损伤(trumatic brain injury, TBI), 发病率高达275/10万, 发病率为5%~30%^[1]。随着医学进步, 创伤性脑损伤病人救治率得到大大提高, 病死率逐渐下降, 但是损伤所造成的脑细胞神经元结构和功能的损害仍难以恢复^[2]。其中, 认知障碍(cognitive impairment, CI)是创伤性脑损伤严重而持久的遗留症状之一, 发生率为50%以上^[3], 且症状持续长、可达数月。创伤性脑损伤认知障碍主要表现为信息处理速度下降、注意障碍、记忆缺陷、言语流畅度下降等, 成为阻碍病人回归家庭及社会和降低生活质量的主要因素^[4]。认知储备(cognitive reserve, CR)是指通过不同的大脑网络优化或最大化认知表现的能力^[5]。这种应对脑损伤的主动补偿机制, 采用不易受干扰的大脑网络或认知范式, 使个体在病理损伤影响了大脑网络的基础功能时, 可以灵活地调动更广泛的补偿网络去应对挑战性任务^[6], 从而表现出脑病理损伤程度与临床认知表现不匹配的现象^[7], 即脑病理损伤较严重的病人仍然能够维持较好的认知功能。已有研究证实, 脑卒中病人的认知储备与认知障碍的发生风险有关^[8], 但国内关于认知储备与创伤性脑损伤认知障碍发生风险的研究较少。鉴于目前大部分研究仅探讨认知储备与认知障碍发生风险的相关性, 本研究利用限制性立方样条模型探索认知储备与创伤性脑损伤病人认知障碍发生风险的剂量-反应关系, 限制性立方样条图可以更直观、准确地描述认知储备与认知障碍发生风险之间的关系, 可了解随着认知储备水平的变化, 认知障碍发生风险的变化趋势。

1 对象与方法

1.1 研究对象

采用便利抽样, 选取2023年9月—2024年8月20日在重庆市3所三级甲等医院神经外科或急诊医学科住院的408例创伤性脑损伤病人为研究对象, 进行横断面调查。纳入标准: 1) 年龄 ≥ 18 岁; 2) 有明确外伤史, 符合美国康复医学会2007年对创伤性脑损伤的诊断标准^[9]; 3) 入院格拉斯哥评分(Glasgow Coma Scale, GCS)为3~15分; 4) 自愿参与本研究。排除标准: 1) 既往脑损伤史或入院前在外院已行手术者; 2) 既往有精神疾病或认知障碍者; 3) 言语、躯体活动或视听觉障碍无法有效沟通者; 4) 合并其他重要脏器严重损伤者。本研究已获得医院伦理委员会批准(审批号: 医研伦审[2024]第40号), 并在中国临床试验注册中心注册(注册号: ChiCTR2400087992)。

1.2 研究工具

1.2.1 一般资料调查表

由研究者根据研究目的自行设计, 主要包括人口社会学资料、健康资料和认知障碍相关信息, 如性别、年龄、文化程度、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、入院时GCS评分、受伤原因、受伤后伴随症状等。

1.2.2 蒙特利尔认知评估量表(Montreal Cognitive Assessment, MoCA)

采用Nasreddine等^[10]编制、杨立新等^[11]翻译汉化的北京版MoCA(MoCA-BJ), 该量表已在我国广泛应用于诊断个体认知功能障碍。量表总分30分, 共12个条目, 涵盖记忆、延迟回忆、视空间与执行功能、命名、注意、语言、抽象、定向力8个认知领域的评估。得分越高提示认知功能越好, ≥ 26 分提示认知功能正常, 16~25分提示轻度认知障碍, < 16 分提示严重认知障碍。被试者受教育年限 ≤ 12 年, 则得分加1分, 但总分不超过30分。量表的重测信度为0.86, Cronbach's α 系数为0.82^[12]。

1.2.3 认知储备指数量表(Cognitive Reserve Index Questionnaire, CRIq)

采用Nucci等^[13]研发、刘文倩^[14]于2022年翻译的汉化版本, 用于评估个体认知储备水平。该量表包括人口统计数据(性别、年龄、出生地、居住地、婚姻状况)和20个条目, 涵盖受教育程度、职业、休闲活动3部分。最终的认知储备得分为受教育程度、职业和休闲活动3个维度得分的平均值, 标准化转换为标准分数, 得分越高说明认知储备水平越高。中文版CRIq的重测信度为0.805~0.996, Cronbach's α 系数为0.835^[15]。

1.3 调查方法

3名调查员(1名护士和2名研究生)在调查前经统一培训, 规范问卷指导语, 向研究对象介绍本次调查的目的和方法, 在获得病人及其家属同意并签署知情同意后, 进行面对面资料收集。调查员指导病人逐个完成测评, 在采集信息时只解释问题, 不引导病人作答。调查结束后现场检查问卷的完整性, 及时补充遗漏; 对退出研究的研究对象, 准确记录原因。性别、年龄、受伤原因、烟酒史等资料通过查阅电子病历获取, 意识丧失情况以入院记录为准, 入院GCS评分以入院首次检查评估为准。资料由双人核对后录入数据库。本研究共发放443份问卷, 回收421份, 其中408份为有效问卷, 有效回收率为92.1%。

1.4 统计学方法

应用R语言(4.3.3版本)软件进行数据处理。符

合正态分布的定量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验;不符合正态分布的定量资料采用中位数(四分位数)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,组间比较采用 Mann-Whitney 秩和非参数检验;定性资料用例数、百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。对于不同认知储备水平下认知障碍的发生率,采用柱状图进行可视化,并基于趋势 χ^2 检验探究不同认知储备水平与认知障碍发生率之间是否存在趋势。利用限制性立方样条模型探索认知储备与认知障碍结局事件之间的剂量-反应关系。对不同认知储备水平(除按照连续变量纳入模型外,还根据认知储备数值水平按照三分位数进行分组)与认知障碍事件发生的风险进行 Logistic 回归分析,并利用认知储备中位数作为参考点进行趋势性检验。检验水准

$\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 不同认知储备水平的创伤性脑损伤病人一般资料比较

408 例创伤性脑损伤病人中,男 305 例(74.8%),女 103 例(25.2%);年龄 18~90 岁,中位数 50 岁;蒙特利尔认知评估量表得分为 22(16, 28)分;发生认知障碍 246 例(60.3%);认知储备指数问卷得分为 91(88, 94)分。将认知储备按照三分位数分组^[16],分别为低认知储备组($n=150$)、中认知储备组($n=138$)和高认知储备组($n=120$),3 组病人是否吸烟、入院时 GCS 评分、意识丧失、受伤原因不同,差异有统计学意义($P<0.05$)。详见表 1。

表 1 3 组病人一般资料比较

Table 1 Comparison of general information among three groups of patients

项目	分类	总体 ($n=408$)	低认知储备组 ($n=150$)	中认知储备组 ($n=138$)	高认知储备组 ($n=120$)	3 组比较	
						统计值	<i>P</i>
年龄(岁)		50.00 (36.00, 63.25)	52.00 (34.25, 65.75)	50.00 (36.00, 61.00)	48.50 (37.00, 60.25)	$Z=0.269$	0.874
性别(例)	男	305	114	94	97	$\chi^2=5.696$	0.058
	女	103	36	44	23		
吸烟(例)	无	232	76	76	80	$\chi^2=7.230$	0.027
	有	176	74	62	40		
饮酒(例)	无	214	76	72	66	$\chi^2=0.508$	0.776
	有	194	74	66	54		
入院时 GCS 评分(分)		12(11, 13)	12(11, 13)	12(11, 13)	13(12, 14)	$Z=26.584$	<0.001
婚姻状况(例)	未婚	32	13	10	9	$\chi^2=0.168^{\text{①}}$	0.168 ^①
	已婚	341	123	114	104		
	离异	13	9	3	1		
	丧偶	22	5	11	6		
职业(例)	工人	292	104	99	89	$\chi^2=0.230^{\text{①}}$	0.230 ^①
	农民	96	38	35	23		
	公务员	17	5	4	8		
	学生	3	3	0	0		
文化程度(例)	初中及以下	182	69	60	53	$\chi^2=0.198$	0.906
	高中及以上	226	81	78	67		
意识丧失(例)	无	220	68	75	77	$\chi^2=9.532$	0.009
	有	188	82	63	43		
受伤原因(例)	车祸伤	165	59	58	48	$\chi^2=0.018^{\text{①}}$	0.018 ^①
	摔伤	82	28	27	27		
	重物砸伤	13	2	1	10		
	高坠伤	142	60	48	34		
	其他	6	1	4	1		

① 采用 Fisher 确切概率法。

2.2 不同认知储备水平创伤性脑损伤病人认知障碍发生率

分别在全部、男性、女性病人中,将创伤性脑损伤病人按照认知储备三分位数进行分组,计算各组认知

障碍发生率,结果显示,随着认知储备水平的增长,认知障碍发生率逐渐下降,趋势卡方检验结果显示差异有统计学意义($P < 0.001$),详见图1。

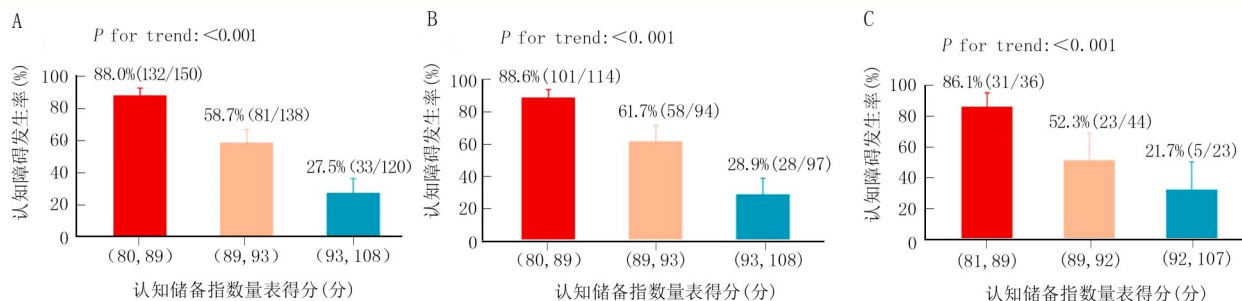


图1 不同认知储备水平的创伤性脑损伤病人认知障碍发生趋势分析
Figure 1 Trend analysis of cognitive impairment in patients with traumatic brain injury at different levels of cognitive reserve
(A为全部病人,B为男性病人,C为女性病人)

2.3 认知储备水平与认知障碍发生风险的剂量-反应关系

调整相关混杂因素后,在全部创伤性脑损伤病人中认知储备水平与认知障碍发生风险存在线性剂量-反应关系(P for overall < 0.001 , P for nonlinear = 0.095)。

按性别进行分层后,男性认知储备水平与认知障碍发生风险存在线性剂量-反应关系(P for overall < 0.001 , P for nonlinear = 0.084);女性认知储备水平与认知障碍发生风险存在线性剂量-反应关系(P for overall = 0.001, P for nonlinear = 0.115)。详见图2。

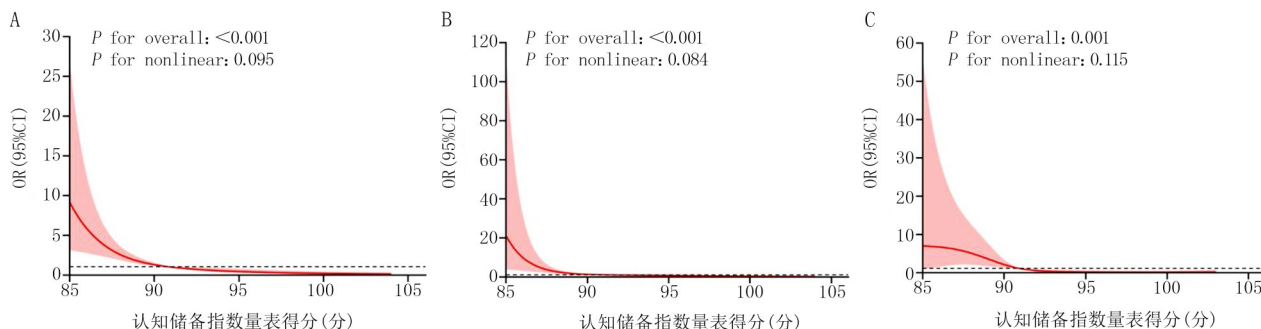


图2 创伤性脑损伤病人认知储备水平与认知障碍发生风险的剂量-效应关系
Figure 2 Dose effect relationship between cognitive reserve level and risk of cognitive impairment occurrence in patients with traumatic brain injury
(A为全部病人,B为男性病人,C为女性病人)

2.4 认知储备与认知障碍发生风险的 Logistic 回归分析

在全部创伤性脑损伤病人中,将认知储备按照连续变量进行 Logistic 回归分析,结果显示,在未矫正模型中,创伤性脑损伤病人认知储备与认知障碍发生风险随着认知储备的增加而降低[OR = 0.80, 95%CI (0.76, 0.84), $P < 0.001$],在矫正协变量后(模型2、模型3)结果维持稳定($P < 0.001$)。进一步将认知储备按照三分位数分组后进行 Logistic 回归分析,结果显示:高认知储备组相对低认知储备组发生认知障碍的风险相对

更低[OR = 0.05, 95%CI (0.03, 0.10), $P < 0.001$],趋势检验结果显著($P < 0.001$),在模型2和模型3中,结果仍然维持($P < 0.001$)。

按性别进行分层后,将认知储备按照连续变量进行 Logistic 回归分析,结果显示,在未矫正模型中,在男性病人[OR = 0.81, 95%CI (0.76, 0.85), $P < 0.001$]和女性病人[OR = 0.78, 95%CI (0.69, 0.88), $P < 0.001$]中,认知储备与认知障碍发生风险随着认知储备的增加而降低;在矫正协变量后(模型2、模型3)结果均维持稳定($P < 0.001$)。进一步将认知储备按照三分位数

分组后进行 Logistic 回归分析,结果显示:男性高认知储备组病人[OR=0.05,95%CI(0.03,0.11), $P<0.001$]和女性高认知储备组病人[OR=0.08,95%CI(0.02,0.25), $P<0.001$]相对低认知储备组发生认知障碍的风险相

对更低,趋势检验结果显著($P<0.001$);在模型 2 和模型 3 中,结果仍然维持($P<0.001$)。提示高认知储备是认知障碍的保护因素。详见表 2。

表 2 创伤性脑损伤病人认知储备对认知障碍预测作用的 Logistic 回归分析

Table 2 Logistic regression analysis of the predictive effect of cognitive reserve on cognitive impairment in patients with traumatic brain injury

人群	分类	模型 1		模型 2		模型 3	
		OR[95%CI]	P	OR[95%CI]	P	OR[95%CI]	P
全部病人		0.80[0.76,0.84]	<0.001	0.80[0.76,0.84]	<0.001	0.80[0.76,0.85]	<0.001
	低认知储备组						
	中认知储备组	0.19[0.11,0.35]	<0.001	0.20[0.11,0.36]	<0.001	0.18[0.09,0.34]	<0.001
	高认知储备组	0.05[0.03,0.10]	<0.001	0.05[0.03,0.10]	<0.001	0.06[0.03,0.12]	<0.001
	P for trend		<0.001		<0.001		<0.001
男性病人		0.81[0.76,0.85]	<0.001	0.81[0.76,0.85]	<0.001	0.81[0.76,0.86]	<0.001
	低认知储备组						
	中认知储备组	0.21[0.10,0.42]	<0.001	0.21[0.10,0.42]	<0.001	0.17[0.08,0.39]	<0.001
	高认知储备组	0.05[0.03,0.11]	<0.001	0.05[0.03,0.11]	<0.001	0.06[0.02,0.13]	<0.001
	P for trend		<0.001		<0.001		<0.001
女性病人		0.78[0.69,0.88]	<0.001	0.77[0.69,0.87]	<0.001	0.75[0.64,0.87]	<0.001
	低认知储备组						
	中认知储备组	0.17[0.05,0.55]	0.003	0.17[0.05,0.55]	0.003	0.08[0.02,0.38]	0.002
	高认知储备组	0.08[0.02,0.25]	<0.001	0.08[0.02,0.25]	<0.001	0.02[0.00,0.16]	<0.001
	P for trend		<0.001		<0.001		<0.001

注:模型 1,未矫正任何混杂因素;模型 2,矫正年龄、性别;模型 3,矫正年龄、性别、吸烟、饮酒、入院时 GCS 评分、婚姻状况、职业、文化程度、意识丧失情况、受伤原因。

3 讨论

3.1 创伤性脑损伤病人认知储备水平与发生认知障碍风险呈负向线性剂量-反应关系

本研究结果显示,在校正了年龄、性别、吸烟、饮酒、入院时 GCS 评分、婚姻状况、职业、文化程度、意识丧失情况、受伤原因后,总人群及性别分层下认知储备水平与认知障碍的发生风险呈负相关,即较高水平的认知储备是创伤性脑损伤后认知障碍的保护因素,与 Ayton 等^[17]研究结果一致。此外,认知储备水平与认知障碍发生风险间的相关性特征受到多种因素影响而呈现剂量-效应关系,正如本研究限制性立方样条图结果显示,受性别因素影响,随着认知储备水平的变化,认知障碍发生风险呈现变化趋势。类似结果也出现在既往研究中,例如 Anderson 等^[18]关于认知储备与认知表现的研究中,在去除心理困扰的影响前,认知储备与认知障碍发生风险呈线性相关,而在去除心理困扰的影响后,认知储备与认知障碍发生风险无相关性。Zieren 等^[19]研究发现,认知储备与认知功能的相关性

仅在脑血管疾病严重程度较低或中等的病人中观察到效果,即在同一疾病阶段,受教育程度较高的受试者在处理速度方面的表现优于受教育程度较低的病人,然而当脑损伤严重时,没有显著差异。其原因可能是认知储备对认知功能的保护作用受多种混杂因素的影响,具体原因还需进一步探讨。认知储备作为认知障碍的保护因素,其原因可能是个体在遇到脑病理性损伤时,认知储备作为脑病理性损伤和认知功能之间的潜在调节因子,通过提高神经网络的使用效率以及发展其他神经网络进行积极补偿。Stern 等^[20-22]提出了认知储备的 2 种神经机制:神经储备(neural reserve)和神经补偿(neural compensation)。大脑受到病理性损伤时,认知储备对认知功能的保护作用一方面通过利用、优化或加强预先存在的、有效的认知处理策略,最大限度地提高其性能;另一方面通过增加新的、额外的神经网络应对认知损伤。限制性立方样条图可以更直观、准确地描述认知储备与认知障碍发生风险之间的关系,可了解随着认知储备水平的变化,认知障碍发生风

险的变化趋势。本研究结果显示,全人群及性别分层下认知储备均与认知障碍发生风险存在负向线性剂量-反应关系。

3.2 认知储备指数量表水平能反映认知储备动态变化的特征

认知储备被定义为个体在整个生命周期通过多种刺激活动所积累产生的认知资源,受静态影响因素(如教育、智力、职业等)和动态生活方式(如社交活动、体育运动等)等综合影响^[20]。认知储备指数量表的设计基于认知储备理论^[22],是对个体一生中积累的认知储备进行定量测量和综合评估的方法,与个体一生中经验的积累有关。既往研究选择病前智商^[23]和受教育程度^[24]作为认知储备的代理指标存在一定的局限性。智商是在病人受伤后测得的,能否客观反映病人在遭受大脑损伤之前认知表现并不明确;受教育程度是一种容易获得且客观的智力指标,但是对于老年受试者而言,正式教育在其参与研究之前已经结束较长时间,而在晚年生活中,与职业成就、休闲活动、社会经济地位、生活方式等相关的因素可能更有助于认知储备和认知功能的维持。与既往研究采用单一认知储备代理指标不同,本研究采用多项指标(教育、职业、休闲活动)结合的认知储备指数量表综合评估病人的认知储备水平,能更好地反映病人认知储备动态变化的特征^[25]。认知储备指数量表既往在健康成人中的应用已证实有较好的信度和效度^[15],本研究针对创伤性脑损伤病人,采用认知储备指数量表测量认知储备水平。结果显示,在控制了相关协变量后,低认知储备水平与认知障碍的风险显著相关,进一步表明认知储备指数量表在创伤性脑损伤认知储备测评中具有适宜性,且显示认知储备是认知障碍的重要预测指标。

4 小结

本研究存在一定的局限性。首先,本研究为横断面研究,未能论证认知储备与认知障碍发生风险的因果关系。其次,认知储备对认知功能的影响可能还受其他因素的影响,本研究虽矫正了多个协变量,但在实际临床中仍然存在未测量或未知的混杂因素,尚无法准确判断是否会对结果产生一定的影响。因此,在今后的研究中,应考虑更多的混杂因素,选择高质量的研究设计,以便提高认知储备对创伤性脑损伤意识障碍的预测作用,同时可进一步探究认知储备变量以及调节创伤性脑损伤病人的任务相关脑区活动模式。目前,越来越多的研究将目光聚焦于认知储备与创伤性

脑损伤病人预后的关系。因此,针对健康或高危人群可制定基于循证的认知刺激活动将有利于增加认知储备、减少创伤性脑损伤后认知损害,进而预防或减轻疾病负担。

参考文献:

- [1] LEŚNIAK M M, IWĄŃSKI S, SZUTKOWSKA-HOSER J, *et al.* Comprehensive cognitive training improves attention and memory in patients with severe or moderate traumatic brain injury[J]. *Applied Neuropsychology*, 2020, 27(6):570-579.
- [2] 王光义, 黄光林. 早期综合疗法在救治重型颅脑损伤中的应用体会[J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2007, 6(5):465-466.
- [3] WONG J Y, CHOI A W, WONG J K, *et al.* Impact of mild traumatic brain injury on physical, mental and cognitive functioning of abused women admitted to emergency units[J]. *Health & Social Care in the Community*, 2022, 30(2):e428-e434.
- [4] HELMES E, ØSTBYE T, STEENHUIS R E. Incremental contribution of reported previous head injury to the prediction of diagnosis and cognitive functioning in older adults[J]. *Brain Injury*, 2011, 25(4): 338-347.
- [5] STERN Y. How can cognitive reserve promote cognitive and neurobehavioral health? [J]. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2021, 36(7):1291-1295.
- [6] STERN Y, ARENAZA-URQUIJO E M, BARTRÉS-FAZ D, *et al.* Whitepaper: defining and investigating cognitive reserve, brain reserve, and brain maintenance[J]. *Alzheimer's & Dementia*, 2020, 16(9):1305-1311.
- [7] STENBERG J, HÅBERG A K, FOLLESTAD T, *et al.* Cognitive reserve moderates cognitive outcome after mild traumatic brain injury[J]. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2020, 101(1):72-80.
- [8] 李凡凡, 于龙娟, 孔祥静, 等. 认知储备对脑卒中患者认知障碍的预测作用[J]. *海军军医大学学报*, 2023, 44(8):911-917.
- [9] RUFF R M, IVERSON G L, BARTH J T, *et al.* Recommendations for diagnosing a mild traumatic brain injury: a National Academy of Neuropsychology Education paper[J]. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2009, 24(1):3-10.
- [10] NASREDDINE Z S, PHILLIPS N A, BÉDIRIAN V, *et al.* The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2005, 53(4):695-699.
- [11] 杨立新, 唐旋, 周宁, 等. 北京版蒙特利尔认知评估量表在成人 OSAHS 认知功能评估中的应用及可靠性验证[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(1):58-64.
- [12] 牛伟华, 杨慧锋. MoCA 和 MMSE 量表评估慢性心力衰竭患者认知功能障碍的应用比较[J]. *护士进修杂志*, 2022, 37(20):1825-1828.
- [13] NUCCI M, MAPELLI D, MONDINI S. Cognitive Reserve Index Questionnaire (CRIq): a new instrument for measuring cognitive reserve [J]. *Aging Clinical and Experimental Research*, 2012, 24(3):218-226.
- [14] 刘文倩. 老年人轻度认知障碍与认知储备的相关性及干预研究[D]. 石家庄: 河北师范大学, 2022.

- [15] 黄远秋,林岳卿,黄曦妍,等.中文版认知储备指数量表在健康成人中的信度与效度[J].暨南大学学报(自然科学与医学版),2023,44(4):377-383;398.
- [16] 焦振勇,李霄.三分位数的意义及计算[J].统计与信息论坛,2006,21(4):19-20.
- [17] AYTUN A, HICKS A J, SPITZ G, *et al.* The utility of the Cognitive Reserve Index Questionnaire in chronic traumatic brain injury[J]. *The Clinical Neuropsychologist*, 2024, 38(1):182-201.
- [18] ANDERSON J F I, MARTIN L. The relationship between cognitive reserve and outcome after controlling for psychological status and sex following mild traumatic brain injury[J]. *Brain Injury*, 2023, 37(9):1048-1055.
- [19] ZIEREN N, DUERING M, PETERS N, *et al.* Education modifies the relation of vascular pathology to cognitive function: cognitive reserve in cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarcts and leukoencephalopathy[J]. *Neurobiology of Aging*, 2013, 34(2):400-407.
- [20] STERN Y. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept[J]. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2002, 8(3):448-460.
- [21] STERN Y. Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease[J]. *The Lancet Neurology*, 2012, 11(11):1006-1012.
- [22] LIU Y Y, CAI Z L, XUE S R, *et al.* Proxies of cognitive reserve and their effects on neuropsychological performance in patients with mild cognitive impairment[J]. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2013, 20(4):548-553.
- [23] DAWSON K S, BATCHELOR J, MEARES S, *et al.* Applicability of neural reserve theory in mild traumatic brain injury[J]. *Brain Injury*, 2007, 21(9):943-949.
- [24] SCHNEIDER E B, SUR S, RAYMONT V, *et al.* Functional recovery after moderate/severe traumatic brain injury: a role for cognitive reserve?[J]. *Neurology*, 2014, 82(18):1636-1642.
- [25] LANGHORNE P, BERNHARDT J, KWAKKEL G. Stroke rehabilitation[J]. *Lancet*, 2011, 377(9778):1693-1702.

(收稿日期:2024-08-27;修回日期:2025-07-08)

(本文编辑 曹妍)