

创伤性脑损伤患者运动功能恢复影响因素的 Meta 分析



李玉洁¹, 贾 瑶¹, 张腊婷², 李思彤¹, 姜 雪¹

1. 空军军医大学唐都医院神经外科 (西安 710038)

2. 陕西中医药大学护理学院 (陕西咸阳 712046)

【摘要】目的 系统评价创伤性脑损伤 (TBI) 患者运动功能恢复的影响因素。**方法** 计算机检索 PubMed、Web of Science、The Cochrane Library、Embase、中国知网、万方、维普、中国生物医学文献数据库, 搜集关于 TBI 患者运动功能恢复影响因素的研究, 检索时限均为建库至 2025 年 9 月 30 日。由 2 名研究者独立完成文献筛选、资料提取及纳入研究的偏倚风险评价后, 采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 22 项研究, 其中队列研究 18 项、横断面研究 4 项, 样本量为 6 425 例, 涉及 47 项影响因素。Meta 分析结果显示, 年龄 [OR=1.55, 95%CI (1.17, 2.05)]、年龄 > 50 岁 [OR=2.03, 95%CI (1.20, 3.43)]、格拉斯哥昏迷量表 (GCS) 评分 [OR=0.28, 95%CI (0.14, 0.66)]、运动功能区损伤 [OR=3.12, 95%CI (1.74, 5.60)]、脑疝 [OR=1.99, 95%CI (1.36, 2.89)]、意识障碍时间 > 10 d [OR=2.33, 95%CI (1.18, 4.60)]、康复治疗介入时间 > 30 d [OR=2.46, 95%CI (1.48, 4.09)]、康复治疗时间 [OR=1.14, 95%CI (1.07, 1.21)] 及男性 [OR=1.80, 95%CI (1.21, 2.67)] 是 TBI 运动功能恢复的影响因素 ($P < 0.05$)。**结论** 当前证据显示, 年龄较大、年龄 > 50 岁、GCS 评分较低、运动功能区损伤、脑疝、意识障碍时间 > 10 d、康复治疗介入时间 > 30 d、康复治疗时间较长及男性是 TBI 患者运动功能恢复不良的危险因素。临床医护人员需重点关注上述危险因素并及时干预, 提高 TBI 患者运动功能的康复效果。

【关键词】 创伤性脑损伤; 颅脑损伤; 运动功能; 影响因素; Meta 分析

【中图分类号】 R651.1 **【文献标识码】** A

Influencing factors of motor function recovery in patients with traumatic brain injury: a Meta-analysis

LI Yujie¹, JIA Yao¹, ZHANG Lating², LI Sitong¹, JIANG Xue¹

1. Department of Neurosurgery, Tang Du Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710038, China

2. School of Nursing, Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 712046, Shaanxi Province, China

Corresponding author: JIANG Xue, Email: jiangxue6391@163.com

【Abstract】Objective To systematically review the influencing factors of motor function recovery in patients with traumatic brain injury (TBI). **Methods** PubMed, Web of Science, The Cochrane Library, Embase, CNKI, WanFang Data, VIP, and SinoMed databases were electronically searched to collect studies on the influencing factors of motor function recovery in TBI patients from inception to September 30, 2025. Two reviewers independently screened the literature, extracted data and assessed the risk of bias of the included studies. Meta-analysis was performed

using RevMan 5.3 software. **Results** A total of 22 studies were included, including 18 cohort studies and 4 cross-sectional studies, with a sample size of 6,425 cases and 47 factors involved. The results of the Meta-analysis showed that age [OR=1.55, 95%CI (1.17, 2.05)], age > 50 years [OR=2.03, 95%CI (1.20, 3.43)], Glasgow Coma Scale (GCS) score [OR=0.28, 95%CI (0.14, 0.66)], motor function area injury [OR=3.12, 95%CI (1.74, 5.60)], brain herniation [OR=1.99, 95%CI (1.36, 2.89)], duration of consciousness disorder > 10 days [OR=2.33, 95%CI (1.18, 4.60)], rehabilitation intervention time > 30 days [OR=2.46, 95%CI (1.48, 4.09)], rehabilitation treatment time [OR=1.14, 95%CI (1.07, 1.21)], and male gender [OR=1.80, 95%CI (1.21, 2.67)] were the influencing factors of motor function recovery in TBI patients ($P < 0.05$). **Conclusion** Current evidence shows that advanced age, age > 50 years, lower GCS score, motor function area injury, brain herniation, duration of consciousness disorder > 10 days, rehabilitation intervention time > 30 days, longer rehabilitation treatment time, and male gender are the risk factors for poor motor function recovery in TBI patients. Medical staff should pay close attention to these risk factors and intervene promptly to improve the rehabilitation effect of motor function in TBI patients.

【Keywords】Traumatic brain injury; Brain injury; Motor function; Influencing factors; Meta-analysis

创伤性脑损伤 (traumatic brain injury, TBI) 是指因撞击、打击或剧烈震动等因素导致的头部损伤, 并由此引发大脑正常功能受损^[1]。据世界卫生组织统计, 全球每年约有 6 900 万人发生颅脑损伤^[2], 其发病率居常见神经系统疾病之首, 已成为一项重大公共卫生问题^[3]。在我国, 男性 TBI 患者的死亡风险显著高于女性 (男女比约为 3 : 1), 平均发病年龄为 38.35 岁, 且随年龄增长, 死亡率明显上升。农村 TBI 患者死亡率高于城镇, 而跌倒与交通事故是导致 TBI 的主要外部致伤原因^[4]。TBI 可引起广泛性的脑组织损伤, 常遗留多种功能障碍, 包括运动功能障碍、知觉障碍、认知缺陷、语言障碍及人格改变等^[4-5]。接受住院康复的中度至重度 TBI 患者中, 超过 50% 在受伤后 5 年内出现日常功能下降或死亡^[3], 高达 88% 的患者表现为上运动神经元性偏瘫^[6], TBI 运动障碍的总体发生率为 13%~66%^[7]。因此, 探究 TBI 患者运动功能恢复的影响因素具有重要的临床意义。目前, 关于 TBI 患者运动功能恢复影响因素的研究较多, 但受研究设计、调查区域、研究人群等因素影响, 各研究结果不一。本研究通过收集、整理 TBI 患者运动功能恢复的相关文献, 系统评价 TBI 患者运动功能恢复的影响因素, 为 TBI 患者运动功能的康复及管理提供参考。

1 资料与方法

本研究已在国际系统评价注册数据库 PROSPERO 进行注册 (注册号: CRD420251182274)。

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: ①研究对象为经颅脑影像学检查确诊的 TBI 患者; ②研究内容涉及 TBI 患者运动功能恢复的影响因素; ③以运动功能相关量表的评估结果作为结局指标, 如功能独立性评定 (Functional Independence Measure, FIM) 量表、改良 Barthel 指数 (Modified Barthel Index, MBI) 量表、Barthel 指数 (Barthel Index, BI) 量表、Fugl-Meyer 运动功能评价 (Fugl-Meyer Assessment, FMA) 量表等; ④研究类型为队列研究、横断面研究或病例对照研究。

排除标准: ①重复发表的文献; ②无法获取全文的文献; ③所提供的数据不完整、数据无法转换和应用的文献; ④会议论文、案例报告、系统评价、综述; ⑤低质量文献; ⑥非中、英文文献。

1.2 文献检索策略

计算机检索 PubMed、Web of Science、The Cochrane Library、Embase、中国知网、万方、维普、中国生物医学文献数据库, 搜集关于 TBI 患者运动功能恢复影响因素的研究, 检索时限均为建库至 2025 年 9 月 30 日。检索采用主题词和自由词相结合的方式。中文检索词包括颅脑损伤、脑损伤、运动、运动功能、运动障碍、康复、康复效果、运动康复、功能康复、影响因素、相关因素、预测因素、危险因素、现状等; 英文检索词包括 traumatic brain injury、rehabilitation、motor skills、mobility limitation、motion、movement、function recoveries、factor analysis、regression

analysis、cross-sectional studies、naturalistic observation study、control studies 等。以 PubMed 为例,检索策略见附件框 1。

1.3 文献筛选与资料提取

由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并交叉核对,如遇分歧,则与第 3 位研究者讨论决定。文献筛选时首先阅读文题和摘要,在排除明显不相关的文献后,进一步阅读全文,以确定最终是否纳入。资料提取的内容包括:第一作者、发表年份、国家、研究类型、总样本量、影响因素等。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

采用纽卡斯尔-渥太华量表 (Newcastle-Ottawa Scale, NOS)^[8] 对队列研究和病例对照研究的偏倚风险进行评估,该量表包含 3 个维度,共 8 个条目,满分 9 分,7~9、5~6、≤4 分依次为高、中、低质量;采用美国卫生保健研究和质量机构 (Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ) 推荐的标准^[9] 对横断面研究的偏倚风险进行评估,该标准包含 11 个条目,满分 11 分,8~11、4~7、≤3 分依次为高、中、低质量。本研究仅纳入中等及以上质量的文献,低质量文献将被排除。由 2 名研究者独立评价纳入研究的偏倚风险并交叉核对,如遇分歧,则与第 3 位研究者讨论决定。

1.5 统计学分析

采用 RevMan 5.3 软件对纳入文献 ≥ 2 篇的影响因素进行 Meta 分析。采用比值比 (odds ratio, OR) 为效应指标,并报告其 95% 置信区间 (confidence interval, CI)。采用 Q 检验和 I^2 值进行异质性检验,若 $I^2 \leq 50\%$ 且 $P > 0.10$,表明各研究间存在统计学异质性的可能性较小,采用固定效应模型进行 Meta 分析;若 $I^2 > 50\%$ 或 $P \leq 0.10$,表明各研究间存在统计学异质性,采用随机效应模型进行 Meta 分析。采用逐一排除法或更换两种效应模型对影响因素 Meta 分析结果进行敏感性分析,以判断结果的稳定性。若研究结果纳入的文献数量 ≥ 10 篇,采用 Egger's 检验评价是否存在发表偏倚。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

初步检索获得相关文献 6 864 篇,经逐层筛选,最终纳入 22 篇文献^[10-31]。其中中文文献 7

篇,英文文献 15 篇,文献筛选流程见图 1。

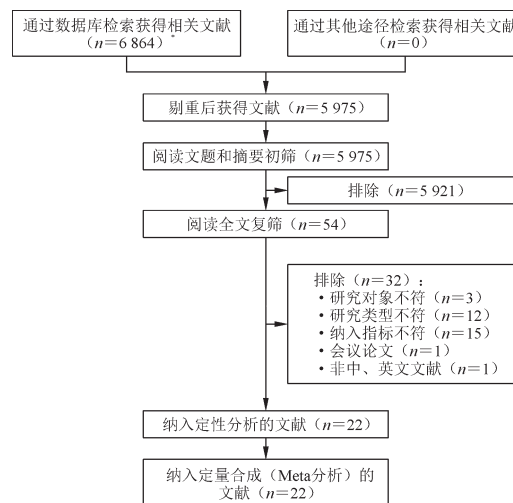


图 1 文献筛选流程

Figure 1. Flow chart of literature screening

注: *检索的数据库及检出文献数具体为 PubMed ($n=337$)、Web of Science ($n=1\ 805$)、Embase ($n=489$)、The Cochrane Library ($n=2\ 285$)、中国知网 ($n=450$)、万方 ($n=784$)、维普 ($n=563$)、中国生物医学文献数据库 ($n=151$)。

2.2 纳入研究的基本特征与偏倚风险评价

纳入的 22 项研究中,队列研究 18 项^[10-27],横断面研究 4 项^[28-31],总样本量 6 425 例。偏倚风险评价结果显示,9 项研究^[11-13, 16, 20, 27-28, 30-31]为中等质量,13 项研究^[10, 14-15, 17-19, 21-26, 29]为高等质量,纳入研究的基本特征见表 1。

2.3 Meta 分析结果

对纳入文献 ≥ 2 篇的影响因素进行 Meta 分析,结果显示,年龄、年龄 > 50 岁、格拉斯哥昏迷量表 (Glasgow Coma Scale, GCS) 评分、运动功能区损伤、脑疝、意识障碍时间 > 10 d、康复治疗介入时间 > 30 d、康复治疗时间及男性是 TBI 患者运动功能恢复的影响因素 ($P < 0.05$),见表 2。

2.4 描述性分析

入院时简易智力状态量表 (Mini-Mental State Examination, MMSE) 评分^[11, 23]、康复住院天数^[16, 25]、基础作业治疗 (occupational therapy, OT) 活动及复杂 OT 活动^[14, 21]、创伤后遗忘时间^[22, 26-27]、入院时 FIM 评分^[17, 21-22] 5 个因素纳入文献亦 ≥ 2 篇,但因数据原因无法合并分析,故进行描述性分析。

总体上,入院时 MMSE 评分较高、康复住院天数较多、减少基础 OT 活动并增加复杂 OT 活动、创伤后遗忘时间较短、入院时 FIM 评分较高

表 1 纳入研究的基本特征及偏倚风险评价

Table 1. Basic characteristics and risk of bias assessment results of included studies

纳入研究	国家/地区	研究类型	样本量	年龄（岁， $\bar{x} \pm s$ ）	影响因素	文献评分
黄小龙 2023 ^[10]	中国	队列研究	162	—	①②③④⑤⑥⑧⑩	7
周先珊 2013 ^[11]	中国	队列研究	145	45.0 ± 10.5	⑧⑩⑫⑬	6
谢海花 2023 ^[12]	中国	队列研究	93	47.55 ± 10.69	①⑦⑧⑨	6
张永丽 2024 ^[13]	中国	队列研究	86	46.53 ± 6.48	①②③④⑤⑥⑧⑩⑮⑯	6
Zarshenas 2019 ^[14]	加拿大	队列研究	85	44.2 ± 18.3	③③④	7
Corrigan 2020 ^[15]	美国	队列研究	407	—	②⑨⑩⑪⑫	7
Demir 2019 ^[16]	土耳其	队列研究	71	26.6 ± 8.1	⑧⑩⑭⑮	5
Gunn 2022 ^[17]	英国	队列研究	179	41.22 ± 15.34	⑤	8
Hammond 2021 ^[18]	美国	队列研究	1 381	30（21，41） [#]	①②③③	8
Xiang 2025 ^[19]	中国	队列研究	259	47.56 ± 15.61	④⑦	8
Aminmansour 2024 ^[20]	伊朗	队列研究	287	39.2 ± 16.7	④④	6
Zarshenas 2020 ^[21]	加拿大	队列研究	149	48.0 ± 18.7	③③⑤	8
Kosch 2010 ^[22]	澳大利亚	队列研究	601	37.6 ± 15.8	③⑤⑥	7
Kim 2019 ^[23]	韩国	队列研究	86	64.23 ± 14.76	③⑩⑫⑬	8
McLafferty 2016 ^[24]	美国	队列研究	175	50.0 ± 22.1	②③④④	7
León-Carrión 2013 ^[25]	西班牙	队列研究	58	20.0（17.0，28.5） [#]	①③⑭	7
Lasprilla 2023 ^[26]	西班牙	队列研究	1 360	36.28 ± 17.14	①③⑥⑨	7
Lu 2018 ^[27]	挪威	队列研究	121	—	③⑥⑦	6
陆黎丽 2023 ^[28]	中国	横断面研究	90	55.89 ± 10.34	①③②②②③	7
汤苏红 2024 ^[29]	中国	横断面研究	421	47.97 ± 17.05	①③⑤⑧⑫⑬⑰⑱⑲⑳	8
许凤娟 2023 ^[30]	中国	横断面研究	106	49.7 ± 17.6	③②⑤⑥⑦⑦	7
Khan 2016 ^[31]	澳大利亚	横断面研究	103	49.5（20.4，23.8） [#]	③⑧⑫⑮⑯	7

注：[#]不符合正态分布的计量资料，采用中位数和四分位数 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示；①年龄；②年龄 > 50 岁；③格拉斯哥昏迷量表（Glasgow Coma Scale, GCS）评分；④运动功能区损伤；⑤脑疝；⑥意识障碍时间 > 10 d；⑦昏迷时间；⑧康复治疗介入时间；⑨休克；⑩康复治疗介入时间 > 30 d；⑪入院时简易智力状态检查量表（Mini-Mental State Examination, MMSE）评分；⑫入院时认知功能障碍；⑬抑郁状态；⑭康复住院天数；⑮白细胞介素-1 β （interleukin-1 β , IL-1 β ）升高；⑯肿瘤坏死因子- α （tumor necrosis factor- α , TNF- α ）升高；⑰住院期间护工照顾；⑱白细胞（white blood cell, WBC）计数异常；⑲中性粒细胞与淋巴细胞比值（neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR）异常；⑳D-二聚体升高；㉑创伤严重程度评分（Injury Severity Score, ISS）；㉒平均每日睡眠时间；㉓睡眠效率；㉔认知功能分级；㉕失语严重程度分级；㉖下肢Brunnstrom分期；㉗肺部感染；㉘康复治疗时间；㉙综合严重程度指数；㉚酒精药物滥用；㉛高血压；㉜糖尿病；㉝基础作业治疗（occupational therapy, OT）活动减少、复杂OT活动增加；㉞出院后健康问题数量；㉟入院时FIM评分；㊱创伤后遗忘时间；㊲CT分级Ⅲ~Ⅳ级；㊳男性；㊴暴力致伤；㊵入院时收缩压 < 100 mmHg；㊶并发症；㊷癫痫发作；㊸未接受脑外科手术；㊹体重增加；㊺感觉-知觉受损；㊻无康复史；㊼低温治疗。

表 2 TBI 患者运动功能恢复影响因素的 Meta 分析结果

Table 2. Meta-analysis results of influencing factors of motor function in patients with TBI

影响因素	纳入研究	异质性检验		效应模型	Meta 分析结果	
		I^2 值（%）	P 值		OR 值（95%CI）	P 值
年龄	8 ^[10, 12-13, 18, 25-26, 28-29]	86	< 0.001	随机	1.55（1.17, 2.05）	0.002
年龄 > 50 岁	2 ^[10, 13]	0	0.860	固定	2.03（1.20, 3.43）	0.008
GCS 评分	7 ^[10, 13, 23, 25, 28-30]	83	< 0.001	随机	0.28（0.14, 0.66）	< 0.001
运动功能区损伤	2 ^[10, 13]	0	0.760	固定	3.12（1.74, 5.60）	< 0.001
脑疝	3 ^[10, 13, 29]	0	0.920	固定	1.99（1.36, 2.89）	< 0.001
意识障碍时间 > 10 d	2 ^[10, 13]	0	0.800	固定	2.33（1.18, 4.60）	0.010
康复治疗介入时间	6 ^[10-13, 16, 29]	81	< 0.001	随机	1.72（0.73, 4.03）	0.210
康复治疗介入时间 > 30 d	3 ^[10, 13, 16]	23	0.270	固定	2.46（1.48, 4.09）	< 0.001
抑郁状态	2 ^[11, 29]	70	0.070	随机	0.17（0.01, 3.70）	0.260
康复治疗时间	2 ^[18, 24]	20	0.260	固定	1.14（1.07, 1.21）	< 0.001
男性	2 ^[18, 31]	0	0.850	固定	1.80（1.21, 2.67）	0.004
入院时认知功能障碍	3 ^[11, 23, 29]	77	0.010	随机	1.43（0.73, 2.79）	0.300

可促进TBI患者运动功能恢复。

2.5 敏感性分析与发表偏倚

通过转换效应模型行敏感性分析,结果显示入院时认知功能障碍、抑郁状态,康复治疗介入时间的合并效应量和 P 值发生明显变化,结果不可靠。其余因素转换效应模型后合并效应量接近,未发生明显改变,说明Meta分析结果较稳定,见表3。通过逐一排除法行敏感性分析,结果显示GCS评分因素在剔除Kim等^[23]研究后,

各研究间不再有统计学异质性($I^2=0$, $P=0.57$),采用固定效应模型进行Meta分析,结果显示,GCS评分是TBI患者运动功能恢复的影响因素[OR=0.24, 95%CI (0.17, 0.34), $P<0.001$],结果未发生明显改变。其余因素逐一剔除文献后Meta分析结果均未发生明显改变,反映Meta分析结果基本可靠。

由于研究结果纳入的文献数量均小于10篇,故未进行发表偏倚检验。

表3 TBI患者运动功能恢复影响因素的Meta分析敏感性分析结果

Table 3. Sensitivity analysis results of Meta-analysis of risk factors of motor function in patients with TBI

影响因素	固定效应模型		随机效应模型	
	OR (95%CI)	P 值	OR (95%CI)	P 值
年龄	1.24 (1.15, 1.33)	<0.001	1.55 (1.17, 2.05)	0.002
年龄>50岁	2.03 (1.20, 3.43)	0.008	2.03 (1.20, 3.43)	0.008
GCS评分	0.59 (0.50, 0.70)	<0.001	0.28 (0.14, 0.66)	<0.001
运动功能区损伤	3.12 (1.74, 5.60)	<0.001	3.12 (1.74, 5.60)	<0.001
脑疝	1.99 (1.36, 2.89)	<0.001	1.99 (1.36, 2.89)	<0.001
意识障碍时间>10 d	2.33 (1.18, 4.60)	0.010	2.33 (1.18, 4.60)	0.010
康复治疗介入时间	1.43 (1.02, 1.99)	<0.001	1.72 (0.73, 4.03)	0.210
康复治疗介入时间>30 d	2.46 (1.48, 4.09)	<0.001	2.37 (1.28, 4.38)	0.006
抑郁状态	0.52 (0.34, 0.82)	0.004	0.17 (0.01, 3.70)	0.260
康复治疗时间	1.14 (1.07, 1.21)	<0.001	1.14 (1.07, 1.22)	<0.001
性别	1.80 (1.21, 2.67)	0.004	1.80 (1.21, 2.67)	0.004
入院时认知功能障碍	1.28 (1.14, 1.43)	<0.001	1.43 (0.73, 2.79)	0.300

3 讨论

本研究共纳入22篇文献,包括18项队列研究和4项横断面研究。纳入文献质量评价结果显示,中等质量研究9项,高质量研究13项,纳入文献的总体质量尚可。

本研究结果显示,年龄>50岁是TBI患者运动功能恢复的危险因素。年龄增长导致的机体器官功能退化性变化与内环境稳定性降低,共同加剧创伤后的生理紊乱与并发症发生风险;同时,大脑修复与再生能力随年龄增长而下降,也会直接延缓神经功能恢复进程,导致预后不良^[32]。此外,老年患者常伴有更高的共病负担与认知功能衰退,不仅影响康复治疗的依从性与效果,也会导致其整体功能结局更差^[33]。研究表明,老年患者在TBI后的日常生活独立性及社会参与度方面均显著低于年轻患者^[34],印证了年龄对康复预后的显著负面影响。提示医护人员在治疗高龄患者时,应关注其生理、心理的变化,为老年患者制

定精准的个体化康复策略,更好地满足患者需求。性别差异也是TBI患者运动功能恢复的影响因素。相关综述指出,在各种类型的颅脑损伤患者中,女性患者的预后较男性更好^[35],与本研究结果一致。可能与雌激素、孕激素具有一定的神经保护作用有关。雌激素可降低颅内高压、脑水肿和血脑屏障破坏的发生风险,抑制谷氨酸毒性,具有改善认知和运动功能的作用^[36]。

GCS评分包含睁眼反应、语言反应和运动反应3个方面的评估。入院时GCS评分能有效反映原发性脑损伤的严重性,并与长期神经功能结局密切相关^[37]。GCS评分越低,患者脑损伤越严重,预示康复难度越大,预后越差^[38],与本研究结果一致。跌倒、道路交通事故和暴力是造成TBI的3大主要原因^[39],易造成大脑运动功能区受损,运动功能区可支配肢体、感觉、协调等多方面功能,受损后可导致显著的运动障碍、感觉障碍及协调能力下降甚至肢体偏瘫等症状,因此运动功能区受损会使TBI患者运动功能恢复的难

度加大^[40]。而脑疝是颅脑损伤最严重的并发症之一,常由颅内压升高引起,导致脑组织移位、压迫脑干,进而影响意识与运动功能,脑疝患者常出现去大脑强直或去皮质强直,提示脑干功能受损,运动功能恢复较差^[41]。意识障碍持续时间>10 d是TBI患者运动功能恢复不良的独立危险因素。长期意识障碍提示存在广泛皮层或间脑损伤,导致运动计划形成障碍,此外,意识障碍会影响患者的神经系统,引起神经元损伤或死亡,且意识障碍患者无法配合主动训练,易发生肌肉萎缩,因此长时间的意识障碍会延缓TBI患者的运动功能恢复^[13]。有研究表明高压氧能提高脑内免疫细胞功能,加速脑代谢修复,提高神经元活力与存活率,从而改善患者认知功能^[42];李郭茜等^[43]研究结果显示,早期强化康复训练结合高压氧治疗可加快提高患者的肢体功能,治疗后运动功能评分较治疗前均提高。因此医护人员应依据患者的损伤严重程度,个性化制定康复方案,同时严密监测生命体征,积极改善患者的意识状态,监测颅内压,预防脑疝发生,提高康复效果。

对于TBI患者而言,合理有效的康复护理十分重要,可激活大脑可塑性,促进脑组织修复,改善患者功能状态,提高生活质量^[44]。早期康复护理是指在疾病或损伤的急性期或稳定后尽早开始的康复干预措施,通常为发病后24~72 h至3个月内,旨在预防并发症、促进功能恢复、减少残疾风险。多项研究显示,早期康复干预有助于改善TBI患者的神经功能和活动能力,降低并发症发生率,提高患者生活质量^[2, 45]。表明TBI患者应尽早开始及足疗程进行康复治疗,但是康复治疗时间并非越长越好,还需考虑到康复强度和康复项目的选择,既往研究指出减少基础OT活动,增加复杂OT活动对于运动功能恢复有显著效果^[14, 21]。

本研究存在一定的局限性。①TBI患者运动功能恢复的影响因素繁多,本文仅对符合纳入标准的研究进行分析,导致对TBI患者运动功能恢复影响因素的评估不全面;②纳入研究多为队列研究,可能存在混杂因素和失访偏倚;③个别危险因素纳入文献数量较少,其结果可靠性有待进一步的研究。

综上所述,年龄增长、年龄>50岁、GCS评

分较低、大脑运动功能区损伤、脑疝、意识障碍时间>10 d、康复治疗介入时间>30 d、康复治疗时间较长及男性是TBI患者运动功能恢复的危险因素。但本研究部分影响因素纳入文献较少,研究结果仍待未来开展大样本、多中心、高质量的前瞻性研究进一步验证。

附件见《医学新知》官网附录 (<https://yxxz.whuznhmedj.com/futureApi/storage/appendix/202512095.pdf>)

伦理声明:不适用

作者贡献:文献检索、筛选与数据提取:李玉洁、贾瑶;文献偏倚风险与适用性评价:张腊婷、李思彤;论文撰写:李玉洁;论文审定、经费支持:姜雪

数据获取:本研究中使用和(或)分析的所有数据均包含在本文中

利益冲突声明:无

致谢:不适用

参考文献

- 1 Capizzi A, Woo J, Verduzco-Gutierrez M. Traumatic brain injury: an overview of epidemiology, pathophysiology, and medical management[J]. *Med Clin North Am*, 2020, 104(2): 213-238.
- 2 邢靖松,李贞兰.中国创伤性颅脑损伤患者流行病学特点及康复治疗研究进展[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2022, 44(9): 844-847. [Xing JS, Li ZL. Epidemiological characteristics and rehabilitation treatment research progress of traumatic brain injury patients in China[J]. *Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2022, 44(9): 844-847.]
- 3 Maas AIR, Menon DK, Manley GT, et al. Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research[J]. *Lancet Neurol*, 2022, 21(11): 1004-1060.
- 4 任丽华,项红宇,贺晓生.创伤性脑损伤后认知障碍研究现状[J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2012, 11(1): 94-96. [Ren LH, Xu HY, He XS. Research status of cognitive impairment after traumatic brain injury[J]. *Chinese Journal of Neurosurgical Disease Research*, 2012, 11(1): 94-96.]
- 5 Maas AIR, Menon DK, Adelson PD, et al. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research[J]. *Lancet Neurol*, 2017, 16(12): 987-1048.
- 6 中华医学会神经科学分会,中国神经外科重症管理协作组.中国重型颅脑创伤早期康复管理专家共识(2017)[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(21): 1615-1623. [The Neurosurgery Branch of the Chinese Medical Association, the China Neurosurgical Critical Care Collaboration Group. Expert consensus on early rehabilitation management of severe traumatic brain injury in China (2017) [J]. *Chinese Medical Journal*, 2017, 97(21): 1615-1623.]
- 7 Krauss JK. Movement disorders secondary to craniocerebral trauma[J]. *Handb Clin Neurol*, 2015, 128: 475-496.
- 8 Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in Meta-analyses[J]. *Eur J Epidemiol*, 2010, 25(9): 603-605.
- 9 曾宪涛,刘慧,陈曦,等. Meta分析系列之四:观察性研究的质量评

- 价工具[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2012, 4(4): 297-299. [Zeng XT, Liu H, Chen X, et al. Meta-analysis series IV: quality evaluation tools for observational studies[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine, 2012, 4(4): 297-299.]
- 10 黄小龙, 张晓强, 黄浩, 等. 成人重型颅脑损伤患者肢体运动功能恢复的影响因素[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2023, 26(6): 687-692. [Huang XL, Zhang XQ, Huang H, et al. Influencing factors on limb motor function in adult patients with severe craniocerebral injury[J]. Chinese Journal of Practical Nervous Diseases, 2023, 26(6): 687-692.]
- 11 周先珊, 李爱萍, 董晓敏, 等. 颅脑损伤患者康复疗效影响因素分析[J]. 中华保健医学杂志, 2013, 15(6): 488-490. [Zhou XS, Li AP, Dong XM, et al. Factors related to rehabilitation prognosis of patients with traumatic brain injury[J]. Chinese Journal of Health Care and Medicine, 2013, 15(6): 488-490.]
- 12 谢海花, 卢明, 屈辉, 等. 重型颅脑损伤患者伤后3个月肢体运动功能及肌力的影响因素分析[J]. 保健医学研究与实践, 2023, 20(4): 77-81. [Xie HH, Lu M, Qu H, et al. Influencing factors of limb motor function and muscle strength in patients with severe craniocerebral injury 3 months after injury[J]. Health Medicine Research and Practice, 2023, 20(4): 77-81.]
- 13 张永丽. 重型颅脑损伤患者术后肢体运动功能恢复的相关影响因素及康复措施[J]. 现代医药卫生, 2024, 40(7): 1162-1166. [Zhang YL. The related influencing factors and rehabilitation measures of postoperative limb motor function recovery in patients with severe craniocerebral injury[J]. Journal of Modern Medicine & Health, 2024, 40(7): 1162-1166.]
- 14 Zarshenas S, Colantonio A, Horn SD, et al. Cognitive and motor recovery and predictors of long-term outcome in patients with traumatic brain injury[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2019, 100(7): 1274-1282.
- 15 Corrigan JD, Zheng T, Pinto SM, et al. Effect of preexisting and co-occurring comorbid conditions on recovery in the 5 years after rehabilitation for traumatic brain injury[J]. J Head Trauma Rehabil, 2020, 35(3): E288-E298.
- 16 Demir Y, Köroğlu Ö, Tekin E, et al. Factors affecting functional outcome in patients with traumatic brain injury sequelae: our single-center experiences on brain injury rehabilitation[J]. Turk J Phys Med Rehabil, 2019, 65(1): 67-73.
- 17 Gunn S, Burgess GH. Factors predicting rehabilitation outcomes after severe acquired brain injury in trauma, stroke and anoxia populations: a cohort study[J]. Neuropsychol Rehabil, 2022, 32(2): 179-210.
- 18 Hammond FM, Perkins SM, Corrigan JD, et al. Functional change from five to fifteen years after traumatic brain injury[J]. J Neurotrauma, 2021, 38(7): 858-869.
- 19 Xiang S, Wu Z, Yao Y. Hypothermia therapy enhances cognitive and motor recovery in patients with traumatic brain injury: a 6-month retrospective cohort study[J]. Am J Transl Res, 2025, 17(7): 5453-5464.
- 20 Aminmansour B, Sameri S, Shafiei M, et al. The impact of body mass index changes on traumatic brain injury patients' outcomes during hospitalization[J]. Chin J Traumatol, 2024, 27(6): 323-327.
- 21 Zarshenas S, Colantonio A, Horn SD, et al. Occupational and physical therapy activities and level of effort in patients with traumatic brain injury: association with functional outcomes[J]. PM R, 2020, 12(4): 339-348.
- 22 Kosch Y, Browne S, King C, et al. Post-traumatic amnesia and its relationship to the functional outcome of people with severe traumatic brain injury[J]. Brain Injury, 2010, 24(3): 479-485.
- 23 Kim DY, Pyun SB. Prediction of functional outcome and discharge destination in patients with traumatic brain injury after post-acute rehabilitation[J]. Int J Rehabil Res, 2019, 42(3): 256-262.
- 24 McLafferty FS, Barmparas G, Ortega A, et al. Predictors of improved functional outcome following inpatient rehabilitation for patients with traumatic brain injury[J]. Neurorehabilitation, 2016, 39(3): 423-430.
- 25 León-Carrión J, Machuca-Murga F, Solís-Marcos I, et al. The sooner patients begin neurorehabilitation, the better their functional outcome[J]. Brain Inj, 2013, 27(10): 1119-1123.
- 26 Lasprilla JCA, Watson JD, Merced K, et al. Trajectories of cognitive and motor functional independence in hispanic individuals during the 10 yrs after traumatic brain injury[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2023, 102(4): 308-315.
- 27 Lu J, Roe C, Sigurdardottir S, et al. Trajectory of functional independent measurements during first five years after moderate and severe traumatic brain injury[J]. J Neurotrauma, 2018, 35(14): 1596-1603.
- 28 陆黎丽, 徐英, 李杰. 创伤性颅脑损伤患者睡眠情况与病情和功能结局的相关性[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(2): 126-129. [Lu LL, Xu Y, Li J. Correlations of sleep status with disease condition and functional outcome of patients with traumatic brain injury[J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2023, 27(2): 126-129.]
- 29 汤苏红, 杨梦兰, 王爱凤, 等. 颅脑损伤患者出院时日常生活活动能力评估结果及影响因素分析[J]. 华南预防医学, 2024, 50(7): 659-662. [Tang SH, Yang ML, Wang AF, et al. Analysis of the assessment results of daily living activities of patients with brain injury upon discharge and the influencing factors[J]. South China Journal of Preventive Medicine, 2024, 50(7): 659-662.]
- 30 许凤娟, 穆景颂, 黄炎, 等. 影响颅脑损伤患者日常生活活动能力的相关因素分析[J]. 中国康复, 2023, 38(5): 300-303. [Xu FJ, Mu JS, Huang Y, et al. Related factors influencing ability of daily living after traumatic brain injury[J]. Chinese Journal of Rehabilitation, 2023, 38(5): 300-303.]
- 31 Khan F, Amatya B, Judson R, et al. Factors associated with long-term functional and psychological outcomes in persons with moderate to severe traumatic brain injury[J]. J Rehabil Med, 2016, 48(5): 442-448.
- 32 余丽英. 急性颅脑损伤患者预后的相关影响因素分析[J]. 基层医学论坛, 2024, 28(14): 4-6, 13. [Yu LY. Analysis of relevant influencing factors affecting the prognosis of patients with acute cranial trauma[J]. The Medical Forum, 2024, 28(14): 4-6, 13.]
- 33 Flanagan SR, Hibbard MR, Gordon WA. The impact of age on traumatic brain injury[J]. Phys Med Rehabil Clin N Am, 2005, 16(1): 163-177.
- 34 Downing MG, Carty M, Olver J, et al. The impact of age on outcome 2 years after traumatic brain injury: case control study[J]. Ann Phys Rehabil Med, 2024, 67(5): 101834.
- 35 段异, 刘志勇, 白雪, 等. 脑挫裂伤患者预后影响因素的研究进展[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2024, 19(5): 686-692. [Duan Y, Liu ZY, Bai X, et al. Research progress on prognostic factors in patients with cerebral contusion and laceration[J]. China Journal of Emergency Resuscitation and Disaster Medicine, 2024, 19(5): 686-692.]
- 36 Chakrabarti M, Das A, Samantaray S, et al. Molecular mechanisms of estrogen for neuroprotection in spinal cord injury and traumatic brain injury[J]. Rev Neurosci, 2016, 27(3): 271-281.
- 37 Tolescu R, Zorilă MV, Zăvoi RE, et al. Correlations between the Glasgow score and the survival period in patients with severe traumatic brain injury[J]. Curr Health Sci J, 2020, 46(4): 412-419.
- 38 Al-Jarrah MD, Nazzal ME, Jamous MA, et al. Association between the

- functional independence measure and Glasgow coma scale regarding the rehabilitation outcomes of traumatic brain injury[J]. *Neurosciences (Riyadh)*, 2009, 14(1): 41–44.
- 39 Cheng P, Yin P, Ning P, et al. Trends in traumatic brain injury mortality in China, 2006–2013: a population-based longitudinal study[J]. *PLoS Med*, 2017, 14(7): e1002332.
- 40 Zito GA, Tarrano C, Jegatheesan P, et al. Somatotopy of cervical dystonia in motor-cerebellar networks: Evidence from resting state fMRI[J]. *Parkinsonism Relat Disord*, 2022, 94: 30–36.
- 41 张瑞娟, 曹倩, 金铁托, 等. 重型颅脑损伤术后继发急性性脑梗死的预测模型[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2024, 28(7): 387–391 [Zhang RJ, Cao Q, Jin TT, et al. Predictive model for postoperative secondary acute cerebral infarction in patients with severe traumatic brain injury[J]. *Chinese Journal of Minimally Invasive Neurosurgery*, 2024, 28(7): 387–391.]
- 42 王金枝, 付新爱, 赵建华. 创伤性脑损伤患者行早期高压氧治疗对认知功能障碍的影响及神经作用机制[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2021, 24(1): 54–59. [Wang JZ, Fu XA, Zhao JH. The effect of early hyperbaric oxygen therapy on cognitive impairment in patients with traumatic brain injury and its neural mechanism[J]. *Chinese Journal of Practical Nervous Diseases*, 2021, 24(1): 54–59.]
- 43 李郭茜, 王琦威, 欧阳文湘, 等. 基于主成分模型评估高压氧结合早期强化康复训练对创伤性脑损伤患者的疗效[J]. *创伤外科杂志*, 2025, 27(4): 284–291. [Li GQ, Wang QW, Ouyang WX, et al. Effect of hyperbaric oxygen combined with early intensive rehabilitation training on outcomes of patients with traumatic brain injuries based on principal component analysis[J]. *Journal of Traumatic Surgery*, 2025, 27(4): 284–291.]
- 44 曹宇, 许时来, 刘娅健. 颅脑损伤术后康复护理[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2024, 29(6): 377–380. [Cao Y, Xu SL, Liu YJ. Postoperative rehabilitation nursing for patients with traumatic brain injury[J]. *Chinese Journal of Clinical Neurosurgery*, 2024, 29(6): 377–380.]
- 45 张伟, 陈婧楠, 高颖, 等. 重度颅脑损伤患者早期康复训练的最佳证据总结[J]. *重庆医学*, 2025, 54(6): 1419–1426, 1434. [Zhang W, Chen JN, Gao Y, et al. Summary of best evidence for the early rehabilitation exercise of patients with severe traumatic brain injury[J]. *Chongqing Medicine*, 2025, 54(6): 1419–1426, 1434.]
- 收稿日期: 2025 年 12 月 12 日 修回日期: 2026 年 02 月 25 日
本文编辑: 杨 燕 曹 越

引用本文: 李玉洁, 贾瑶, 张腊婷, 等. 创伤性脑损伤患者运动功能恢复影响因素的 Meta 分析[J]. 医学新知, 2026, 36(7): 798–805. DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202512095.

Li YJ, Jia Y, Zhang LT, et al. Influencing factors of motor function recovery in patients with traumatic brain injury: a Meta-analysis[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2026, 36(7): 798–805. DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202512095.