

# Meta analysis of the rehabilitation effect of Pilates exercise on stroke patients

Fang Yu Mengni Zhen Hui Teng

Hunan Medical College General Hospital, Huaihua, Hunan, 418000, China

## Abstract

**Objective:** To evaluate the effect of pilates exercise on rehabilitation of stroke patients. **Methods:** A computer search was conducted on PubMed, Web of Science, Embase, Wanfang Database, CNKI, VIP database, Chinese Biomedical Literature Database, Cochrane Library and other relevant databases until February 6, 2024. Results A total of 9 articles were included, including 419 stroke patients. In the observation group, FMA score [MD=1.96,95%CI(1.02,2.90),P<0.0001], BBS score [MD=5.42,95%CI(3.34,7.51),P<0.0001] and daily living ability score [MD=15.90,95%CI(12.96,18.8) were obtained 3), P<0.0001], walking function [SMD = 0.76, 95% CI (1.12, 0.39), P<0.0001], the quality of life score [SMD = 1.06, 95% CI (0.44, 1.67), P<0.0001] is better than that in control group. **Conclusion:** Pilates exercise can effectively improve the limb movement ability, daily living ability, walking ability and life quality of stroke patients, which is worth promoting.

## Keywords

Pilates exercise; Stroke; Rehabilitation; Systematic evaluation

# 普拉提运动对脑卒中病人康复效果的 meta 分析

余芳 甄梦妮 滕慧

湖南医药学院总医院, 中国·湖南 怀化 418000

## 摘要

**目的:** 系统评价普拉提运动对脑卒中病人康复的效果。**方法:** 电脑检索PubMed、Web of Science、Embase、万方数据库、中国知网、维普数据库和中国生物医学文献数据库、Cochrane图书馆等相关数据库, 检索时限为建立数据库到2024年2月6日。**结果:** 共纳入9篇文章, 419名脑卒中病人, 观察组在FMA评分[MD=1.96,95%CI(1.02,2.90),P<0.0001]、BBS评分[MD=5.42,95%CI(3.34,7.51),P<0.0001]、日常生活能力评分[MD=15.90,95%CI(12.96,18.83),P<0.0001]、步行功能[SMD=-0.76,95%CI(-1.12,-0.39),P<0.0001]、生活质量评分[SMD=1.06,95%CI(0.44,1.67),P<0.0001]等方面明显优于对照组。**结论:** 普拉提运动可有效提高脑卒中病人的肢体运动能力、日常生活能力、步行能力及生活质量, 值得推广。

## 关键词

普拉提运动; 脑卒中; 康复; 系统评价

## 1 引言

脑卒中是指脑血管损伤引起的脑血管病, 具有高发病率、高复发率的特点<sup>[1]</sup>。尽管脑卒中相关死亡率近年来有所下降, 但患者运动功能的损害仍是临床关注的重点。研究表明, 运动功能障碍可引发平衡能力下降、步态异常、跌倒概率上升及生存质量恶化等负面后果<sup>[2]</sup>。普拉提运动通过强化核心肌群与脊柱稳定性, 已被应用于慢性疾病康复领域, 包括下腰痛<sup>[3]</sup>、腰椎间盘突出<sup>[4]</sup>及脑卒中<sup>[5]</sup>。然而, 现有研究普遍受限于样本规模不足及干预周期较短, 导致疗效评估存在显著异质性。基于此, 本研究采用 Meta 分析方法, 系统评价普拉提训练对脑卒中患者功能康复的疗效, 旨在为临

床实践提供循证医学支持。

## 2 资料与方法

### 2.1 文献纳入与排除标准

**纳入标准:** (1) 研究类型为随机对照试验(RCT)研究; (2) 受试者年龄≥18岁且诊断为脑卒中; (3) 实验组实施普拉提干预(单独或联合常规康复), 对照组接受常规治疗; (4) 结局指标为其中之一: ① Fugl-Meyer 下肢运动功能量表(Fugl-Meyer assessment of lower extremity, FMA-L); ② Berg 平衡功能量表(BBS); ③ 起立-行走计时测试(timed up and go test, TUGT); ④ BI 指数(Barthel, BI); ⑤ 脑卒中专用生活质量量表(Stroke specific quality of life scale; SS-QOL)。排除标准: (1) 非原始研究(如综述、会议摘要); (2) 非中英文发表文献; (3) 受试者非脑卒中患者。

**【作者简介】** 余芳(1985-), 女, 瑶族, 中国湖南怀化人, 本科, 主管护师。

## 2.2 文献检索策略

通过电脑检索中国知网、PubMed、Cochrane、Web of Science、Embase、万方数据库、维普数据库、中国生物医学文献数据库,检索时限为数据库建库至2024年3月1日,中文检索词包括:“脑卒中”“脑血管意外”“中风”“脑梗死”“普拉提”;英文检索词包括:“Stroke/Cerebrovascular Accident/CVA/Cerebrovascular Apoplexy/Brain Vascular Accident/Apoplexy/cerebrovascular stroke”“pilates/pilates-based exercises/pilates training/pilates method”。同时手动追溯纳入文献的参考文献以补充数据。

## 2.3 文献筛选与资料提取

由两名研究者独立完成文献筛选与数据提取,争议由第三方专家裁定。提取内容包括:第一作者、发表年份、样本量、干预方案(频率/周期)、结局指标及效应量。

## 2.4 文献质量评价

依据Cochrane偏倚风险评估工具(7项标准),双人独立评估文献质量等级(A级:低风险;B级:中等风险;C级:高风险)。评估维度涵盖随机序列生成、分配隐藏、

盲法实施及数据完整性。

## 2.5 统计学方法

使用RevMan5.4软件进行数据分析,连续性变量以标准平均差(standardized mean difference, SMD)或平均差(mean difference, MD)合并,计算5%置信区间(95%CI)。异质性通过 $\chi^2$ 检验与 $I^2$ 指数判定:若 $P > 0.05$ 且 $I^2 < 50\%$ ,采用固定效应模型;若 $P \leq 0.05$ 或 $I^2 \geq 50\%$ ,则选用随机效应模型。

## 3 结果

### 3.1 文献检索结果

初检共获取文献305篇,经过EndNote剔除并据纳标准进行筛选,最终纳入2篇英文和7篇中文论文,共9篇。文献筛选流程详见图1。

### 3.2 纳入文献的基本特征

研究对象为419名脑卒中病人,包括观察组212人和对照组207人;3篇文献涉及FMA-L评分,6篇文献涉及BBS评分,4篇文献涉及TUGT评分,2篇文献涉及BI指数评分,2篇文献涉及生活质量评分。见表1。

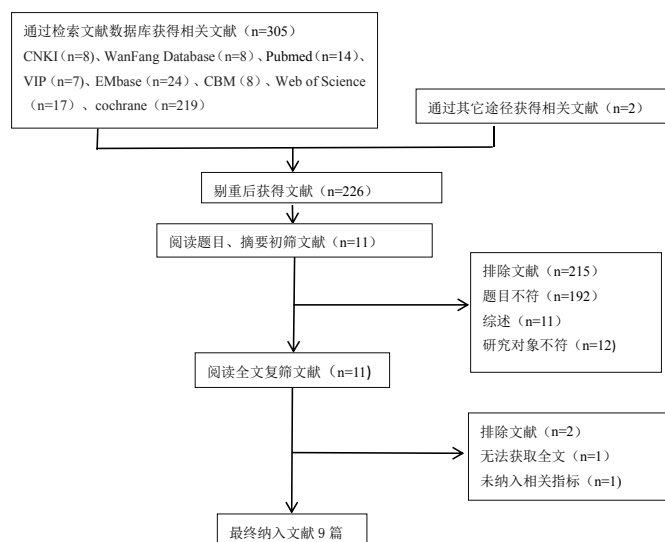


图1 文献检索流程及结果

表1 纳入文献的基本特征 (n=9)

作者及年份	国家	样本量		干预措施		治疗时间	结局指标
		观察组	对照组	观察组	对照组		
梁丰 2018	中国	30	30	普拉提 + 常规康复	常规康复	10 周	①②③
冯焜 2023	中国	23	20	普拉提 + 常规康复	常规康复	4 周	①②③
闫玮娟 2015	中国	23	23	普拉提 + 常规康复	常规康复	未说明	①③
冯焜 2022	中国	23	24	普拉提 + 常规康复	常规康复	6 周	②
闫星晨 2019	英国	45	44	普拉提 + 常规康复	常规康复	8 周	②④
王飞 2017	中国	18	18	普拉提 + 常规康复	常规康复	8 周	②④
林清洋 2019	中国	25	25	普拉提 + 全身震动	常规康复	12 周	②
Surbala 2013	加拿大	12	11	普拉提 + 常规康复	常规疗法	8 周	③⑤
Min Yun 2018	韩国	13	12	普拉提	作业疗法	12 周	⑤

① Fugl-Meyer 下肢运动功能量表 (Fugl-Meyer assessment of lower extremity, FMA-L); ② Berg 平衡功能量表 (BBS); ③ 起立-行走计时测试 (timed up and go test, TUGT); ④ BI 指数 (Barthel, BI); ⑤ 脑卒中专用生活质量量表 (Stroke specific quality of life scale; SS-QOL)

### 3.3 纳入文献的方法学质量评价

本研究纳入的所有文献均明确报告了随机分配方法,都是用随机数字的方式,其中,1篇研究提及了隐藏方法与盲法实施原则,但未详细阐述其细节;1篇研究对受试者脱落原因进行了描述。所有研究均详细报告了观察组与对照组基线特征的均衡性分析。本研究共纳入9篇文献经评估后,质量等级均达到B级及以上,见表2。

表2 纳入文献的方法学评价结果 (n=9)

纳入文献	随机序列产生	分配隐藏	研究对象及干预者盲法	结果评价者盲法	结局指标完整性	选择性报告	其他偏倚	质量等级
梁丰 <sup>[6]</sup> 2018	低风险	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	B
冯畑 <sup>[5]</sup> 2023	低风险	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	B
闫玮娟 <sup>[7]</sup> 2015	低风险	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	B
冯畑 <sup>[8]</sup> 2022	低风险	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	B
闫星辰 <sup>[9]</sup> 2019	低风险	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	B
王飞 <sup>[10]</sup> 2017	低风险	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	B
林清洋 <sup>[11]</sup> 2019	低风险	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	低风险	B
Surbala <sup>[12]</sup> 2013	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	A
Yun <sup>[13]</sup> 2018	低风险	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	B

## 3.4 Meta 分析结果

### 3.4.1 普拉提运动对脑卒中下肢痉挛病人 FMA 评分的影响

3项研究<sup>[5,6,8]</sup>评估了普拉提运动对脑卒中病人 FMA 评分的影响,各研究间异质性不显著 ( $P=0.54, I^2=0\%$ ), 采

用固定效应模型进行合并分析,结果显示,普拉提运动组患者的 FMA 评分较对照组显著提高,组间差异具有统计学意义 [ $MD=1.96, 95\%CI(1.02, 2.90), P < 0.0001$ ]. 见图2。

### 3.4.2 普拉提运动对脑卒中病人 BBS 评分的影响

6项研究<sup>[5-7,9-11]</sup>评估了普拉提运动对脑卒中病人 BBS 评分的影响,各研究间异质性不显著 ( $P=0.003, I^2=78\%$ ), 采用随机效应模型进行分析,结果显示,普拉提运动组患者的 BBS 评分与对照组之间差异具有统计学意义 [ $MD=5.42, 95\%CI(3.34, 7.51), P < 0.0001$ ]. 见图3。

### 3.4.3 普拉提运动对脑卒中病人日常生活能力的影响

2项研究<sup>[9,10]</sup>评估了普拉提运动对脑卒中病人日常生活能力的影响,各研究间异质性不显著 ( $P=0.83, I^2=0\%$ ), 故采用固定效应模型进行分析,结果显示,普拉提运动组患者的 BI 指数评分与对照组之间差异具有统计学意义 [ $MD=15.90, 95\%CI(12.96, 18.83), P < 0.0001$ ]. 见图4。

### 3.4.4 普拉提运动对脑卒中病人步行功能的影响

3项研究<sup>[5,6,12]</sup>评估了普拉提运动对脑卒中病人 TUGT 的影响,各研究间异质性不显著 ( $P=0.35, I^2=5\%$ ), 故采用固定效应模型进行分析,结果显示,普拉提运动组患者的 TUGT 评分与对照组之间差异具有统计学意义 [ $SMD=-0.76, 95\%CI(-1.12, -0.39), P < 0.0001$ ]. 见图5。

### 3.4.5 普拉提运动对脑卒中病人生活质量评分的影响

2项研究<sup>[12,13]</sup>评估了普拉提运动对脑卒中病人生活质量评分的影响,研究之间存在异质性 ( $P=0.49, I^2=0\%$ ), 故采用固定效应模型进行分析。结果显示,在脑卒中病人 TUG 评分方面,两组之间差异具有统计学意义 [ $SMD=1.06, 95\%CI(0.44, 1.67), P < 0.0001$ ]. 见图6。

### 3.4.6 敏感性分析

为保证本次研究合并结果的可信性,使用不同合并效应模型及将各结局指标的研究逐一剔除后所得合并效应量间的差异进行敏感性分析,结果显示合并结果未发生明显变化,表明 Meta 分析结果较为稳定。

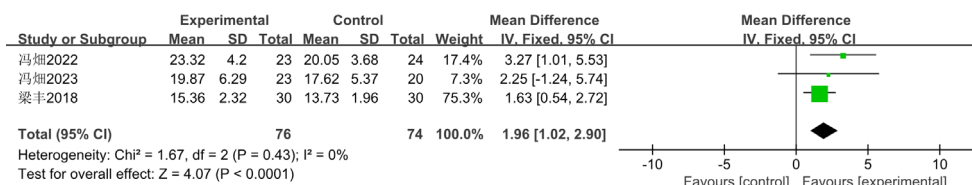


图2 普拉提运动对脑卒中病人 FMA 评分的影响

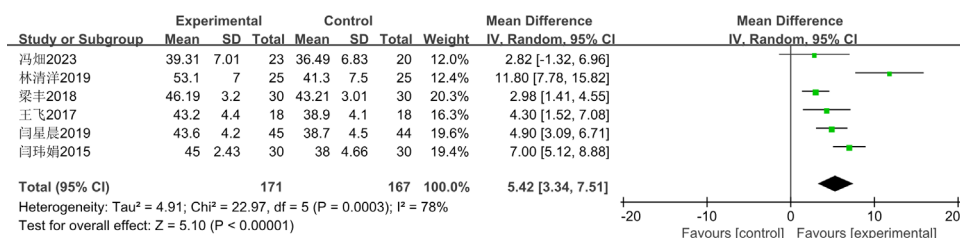


图3 普拉提运动对脑卒中病人 BBS 评分的影响

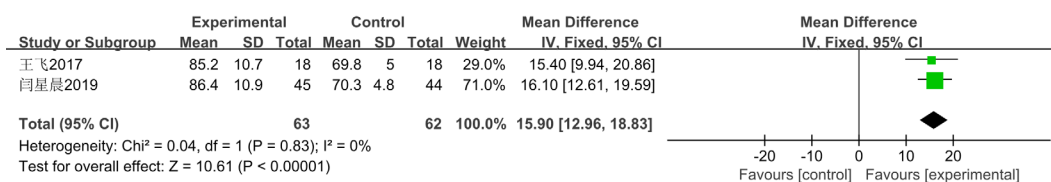


图4 普拉提运动对脑卒中病人日常生活能力的影响

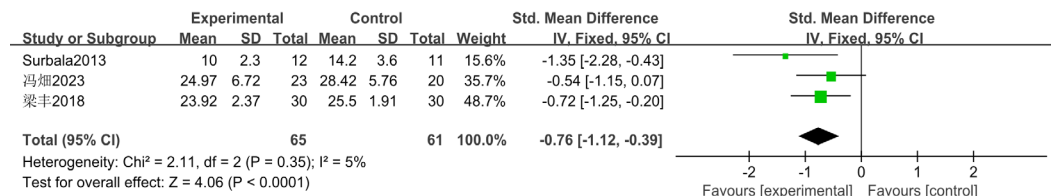


图5 普拉提运动对脑卒中病人步行功能的影响

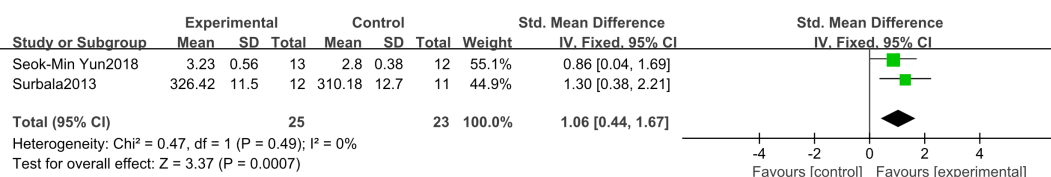


图6 普拉提运动对脑卒中病人生活质量评分的影响

### 3.4.7 发表偏倚

由于本研究仅纳入9篇文献，文献篇数未达到10篇，故未制作漏斗图进行发表偏倚检验。

## 4 讨论

### 4.1 普拉提运动对脑卒中病人平衡功能和运动功能的影响

本研究，观察组的平衡能力和运动能力显著提高，与高寒<sup>[4]</sup>、梁丰<sup>[6]</sup>等人的研究一致。研究显示，脑卒中后特定脑区功能损伤可引起病人平衡能力下降，而平衡能力下降是患者跌倒风险升高的独立危险因素<sup>[15]</sup>。因此，精准评估患者的平衡状态对制定个性化康复方案及预防二次损伤具有重要临床意义。

普拉提运动善平衡功能的潜在机制可能涉及多维度生理调节。核心肌群（包括腹横肌、多裂肌等）的动态收缩可增强脊柱-骨盆区域的协同控制，提升机体平衡能力，而普拉提运动通过模拟不稳定支撑条件（如使用平衡垫或弹簧器械），迫使患者持续激活核心肌群以维持躯干稳定，进而提高病人平衡能力<sup>[16]</sup>。再者，普拉提强调多平面关节活动（如髋关节屈曲-伸展、肩关节外展-内收）及复合动作链训练（如“画圈”动作），能够同步提升关节周围肌群的肌力与协调性，提高了稳定性<sup>[17]</sup>。此外，动物实验表明，早期运动干预可通过促进皮质脊髓束重塑及突触可塑性，扩大脑功能区代偿范围，从而加速运动功能恢复<sup>[16]</sup>。

### 4.2 普拉提运动对脑卒中病人日常生活能力的影响

本研究发现，观察组病人的日常生活能力较对照组显著提高。研究显示，ADL与脑卒中病人运动功能障碍和平衡能力障碍显著相关<sup>[18]</sup>。普拉提运动通过强化人体核心肌群、协调肌群力量，提升关节稳定性，改善机体运动功能和平衡能力从而进一步提高ADL。然而，本研究受限于仅纳入2项研究，未来还需通过大样本多中心RCT进一步验证普拉提干预频率及时长对脑卒中病人日常生活能力的影响。

平衡能力障碍显著相关<sup>[18]</sup>。普拉提运动通过强化人体核心肌群、协调肌群力量，提升关节稳定性，改善机体运动功能和平衡能力从而进一步提高ADL。然而，本研究受限于仅纳入2项研究，未来还需通过大样本多中心RCT进一步验证普拉提干预频率及时长对脑卒中病人日常生活能力的影响。

### 4.3 普拉提运动对脑卒中病人步行功能的影响

本研究发现，观察组的步行能力显著改善，与Dos<sup>[19]</sup>等的研究不一致，可能与其只纳入了一例研究对象、普拉提介入的时间以及运动方式不同有关。步行功能是脑卒中病人重返社会和生活自理的重要因素。普拉提作为一种可激活机体核心力量，强调对核心肌群控制的运动方法，增强核心肌群向四肢及其他肌群的动力输出，可改善运动链功能，提高全身动作的协调性与准确性，进而提高病人的步行能力，但本研究只纳入了三项且都为小样本的研究，故而对于该结论应该仔细斟酌，未来也应开展多中心、扩大样本量以进一步证实本研究结论。

### 4.4 普拉提运动对脑卒中病人生活质量的影响

生活质量是一个多维度的概念，涵盖生理健康、心理健康、社会功能及物质状态4个核心维度，反映了理想生活状态与实际境遇之间的差异程度，差异程度越大，生活质量越差<sup>[20]</sup>。本研究结果显示，观察组的生活质量显著改善，可能与普拉提能够显著改善患者运动功能、提高平衡能力有关。因此，未来研究可进一步拓展普拉提运动的应用领域。

## 5 小结

本研究结果显示，与常规治疗相比，普拉提运动对可有效促进脑卒中病人康复，这为后续临床医护人员对中风患

者开展临床研究提供了循证依据。但本研究也存在一定的局限性：（1）只检索了中、英文文献；（2）纳入文献的干预时间、评估工具各异且运动的干预内容和步骤也不一致，因此会产生一定的异质性；（3）纳入的文献数量较少，文章质量整体水平不够高、方法学设计不够严谨。因此，未来仍需多中心、大样本的高质量研究来验证本研究的结论。

### 参考文献

- [1] 黄亚楠, 王鑫钰, 陈燕茹, 等. 脑卒中患者合并衰弱的研究进展 [J]. 中国护理管理, 2023, (2): 282-6.
- [2] BERSANO A, GATTI L. Pathophysiology and Treatment of Stroke: Present Status and Future Perspectives [J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(19).
- [3] 黄文哲, 成波锦, 谢雯. 普拉提运动对下腰痛干预效果的Meta分析 [J]. 湖北体育科技, 2023, 42(07): 606-11+28.
- [4] 汪建军. 认知行为疗法联合普拉提运动对腰椎间盘突出术后恐动症患者的影响 [J]. 当代护士(中旬刊), 2023, 30(03): 50-3.
- [5] 冯焘, 方征宇, 陈勇, 等. 垫上普拉提核心肌力训练改善脑卒中患者运动功能的效果 [J]. 中国实用神经疾病杂志, 2023, 26(4).
- [6] 梁峰, 李厥宝, 霍文璟, 等. 普拉提运动对老年脑卒中患者平衡、步行及下肢功能的影响 [J]. 中国康复理论与实践, 2018, 24(9).
- [7] 闫玮娟, 代新年, 胡西, 等. 普拉提运动原理在脑梗死后遗症患者康复中的应用 [J]. 实用医药杂志, 2015, 32(7).
- [8] 冯焘, 王盛强, 汤智伟, 等. 普拉提训练对脑卒中恢复中期患者肺功能及下肢运动功能的影响 [J]. 中国康复, 2022, 37(12).
- [9] 闫星晨, 梁春花, 王海涛. 普拉提核心肌群锻炼对脑出血偏瘫患者站立平衡与步行影响的研究 [J]. 当代医学, 2019, 25(18): 26-9.
- [10] 王飞, 张丽娟, 史艳, 等. 普拉提核心肌群训练治疗小脑梗死共济失调的疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(8): 608-10.
- [11] 林清洋. 普拉提运动联合全身振动训练对脑卒中患者平衡能力的影响 [J]. 中国乡村医药, 2019, 26(20): 21-2.
- [12] SURBALA L, KHUMAN P R, GOPAL NAMBI S, et al. Pilates in functional balance and quality of life in sub-acute stroke subjects—a randomized controlled study [J]. 2013, 2: 204-11.
- [13] YUN S M, PARK S K, LIM H S. Influence of pilates training on the quality of life of chronic stroke patients [J]. *Journal of physical therapy science*, 2017, 29(10): 1830-5.
- [14] 高寒, 曲峰, 张小航, 等. 广场舞和普拉提练习提高中老年女性抗跌倒能力的比较研究 [J]. 北京体育大学学报, 2019, 42(06): 139-47.
- [15] 闫程坤, 李思慧, 付焕旭, 等. 水上运动对脑卒中患者平衡和步态功能影响的Meta分析 [J]. 中国护理管理, 2023, 23(10): 1525-32.
- [16] 杨莉, 孙倩倩, 戴薇, 等. 悬吊训练对脑卒中患者功能影响的系统评价 [J]. 军事护理, 2022, 39(07): 74-8.
- [17] 刘姣姣, 毕鸿雁, 丛倩倩, 等. 普拉提训练对脑卒中上肢功能康复的疗效观察 [J]. 中国康复, 2022, 37(03): 171-4.
- [18] 刘婷, 蔡奔, 陈南星, 等. 缺血性脑卒中病人日常生活活动能力的影响因素分析 [J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(05): 669-72.
- [19] DOS SANTOS A N, SERIKAWA S S, ROCHA N A. Pilates improves lower limbs strength and postural control during quiet standing in a child with hemiparetic cerebral palsy: A case report study [J]. *Developmental neurorehabilitation*, 2016, 19(4): 226-30.
- [20] 段宏为, 王筱筱, 王爱红. 自我管理项目对脑卒中患者生活质量和负性情绪影响的Meta分析 [J]. 中国全科医学, 2020, 23(02): 147-55.