

# 瑞士球本体感觉训练对高龄下肢骨折患者DVT发生率及护理满意度的影响

叶津含, 陈漫红

玉环市第二人民医院健共体集团骨科, 浙江 台州

收稿日期: 2025年8月29日; 录用日期: 2025年9月23日; 发布日期: 2025年10月10日

## 摘要

本研究探讨瑞士球本体感觉训练对高龄下肢骨折患者深静脉血栓(DVT)发生率及护理满意度的影响。选取2024年9月至2025年8月玉环市第二人民医院骨科住院的80例高龄下肢骨折患者, 随机分为对照组和干预组, 每组40例。对照组接受常规护理, 干预组在此基础上增加瑞士球本体感觉训练。结果显示, 干预组术后第3天DVT发生率显著低于对照组( $P < 0.05$ ), 股静脉血流动力学指标显著改善( $P < 0.001$ ), 踝泵运动依从性更高( $P < 0.05$ ), 护理满意度评分显著提升( $P < 0.001$ )。研究表明, 瑞士球本体感觉训练可有效降低高龄下肢骨折患者DVT发生率, 提高护理满意度, 具有良好的临床应用前景。

## 关键词

瑞士球本体感觉训练, 高龄下肢骨折, 深静脉血栓(DVT), 护理满意度

# The Effect of Swiss Ball Proprioceptive Training on DVT Incidence and Nursing Satisfaction in Elderly Patients with Lower Limb Fractures

Jinhan Ye, Manhong Chen

Department of Orthopedics, Health Community Group of Yuhuan Second People's Hospital, Taizhou Zhejiang

Received: August 29, 2025; accepted: September 23, 2025; published: October 10, 2025

## Abstract

This study investigates the effect of Swiss ball proprioceptive training on the incidence of deep vein

thrombosis (DVT) and nursing satisfaction in elderly patients with lower limb fractures. A total of 80 elderly patients with lower limb fractures hospitalized in the Department of Orthopedics at Yuhuan Second People's Hospital from September 2024 to August 2025 were selected and randomly divided into a control group and an intervention group, with 40 cases in each group. The control group received routine nursing care, while the intervention group received additional Swiss ball proprioceptive training on top of routine care. The results showed that the DVT incidence on the third postoperative day in the intervention group was significantly lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ), femoral vein hemodynamic indicators were significantly improved ( $P < 0.001$ ), ankle pump exercise compliance was higher ( $P < 0.05$ ), and nursing satisfaction scores were significantly elevated ( $P < 0.001$ ). The study demonstrates that Swiss ball proprioceptive training can effectively reduce the incidence of DVT in elderly patients with lower limb fractures and improve nursing satisfaction, showing promising prospects for clinical application.

## Keywords

Swiss Ball Proprioceptive Training, Elderly Lower Limb Fractures, Deep Vein Thrombosis (DVT), Nursing Satisfaction

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

我国人口老龄化进程加速, 高龄下肢骨折患者数量急剧增加。此类患者围术期深静脉血栓(DVT)发生率高达 20%~50%, 一旦血栓脱落可引发肺栓塞等致命性并发症[1][2]。现行踝泵运动虽为 DVT 预防的标准方法, 但高龄患者因认知功能减退、依从性差等因素导致预防效果不佳[3]。瑞士球作为新型康复训练工具, 通过不稳定平面刺激增强神经肌肉控制, 在运动康复领域应用广泛, 但在高龄骨折患者 DVT 预防中的应用研究尚属空白[4][5]。本研究旨在探讨瑞士球本体感觉训练对高龄下肢骨折患者 DVT 发生率及护理满意度的影响。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 一般资料

选取 2024 年 9 月至 2025 年 8 月期间在玉环市第二人民医院骨科接受住院治疗的 80 例高龄下肢骨折患者作为研究对象。纳入条件包括: 年龄不低于 80 岁, 术后可自主活动, 病情稳定, 意识清晰且具备基本沟通能力, 无严重并发症。排除标准为: 术前影像学检查确认患有深静脉血栓(DVT); 有血管外科手术史或明显出血倾向; 合并其他部位骨折; 研究过程中退出、转科或死亡。通过随机数字表法将研究对象均分为对照组与干预组, 各 40 例。所有患者及其家属均知情同意并自愿参与本研究。

### 2.2. 方法

对照组接受常规护理: 入院当日由责任护士进行 30 分钟防栓知识宣教, 内容包括 DVT 形成机制、危害及预防重要性; 现场示范标准踝泵运动方法, 指导患者练习至完全掌握, 踝泵运动要求患肢伸直, 踝关节最大程度背伸保持 5 秒, 然后最大程度跖屈保持 5 秒, 20 次/组, 3 组/天; 发放图文并茂的健康教育手册; 术前 1 天、术后第 1 天各进行 20 分钟强化宣教, 纠正错误动作, 督促患者按时完成锻炼; 每日

查房时询问锻炼情况并记录完成次数[6][7]。

干预组在对照组基础上增加瑞士球本体感觉训练: 入院当日发放直径 20 cm 的防爆瑞士球; 认知干预包括播放 5 分钟血栓形成 3D 动画视频, 运用多媒体课件详细讲解瑞士球训练原理及优势; 行为干预具体方法为: ① 瑞士球辅助踝泵运动——患者平卧, 将瑞士球置于足部与床尾之间, 确保紧密贴合, 踝关节背伸时用力推压瑞士球 3 秒, 跖屈时保持球体接触 3 秒, 观察球体凹陷程度判断用力效果, 20 组/次, 3 次/天; ② 瑞士球股四头肌锻炼——瑞士球置于小腿下方, 膝关节伸直下压瑞士球 10 秒, 放松 10 秒, 通过球体形变反馈调整用力, 20 组/次, 3 次/天; 护士每日评估训练质量并给予个性化指导[8]。

### 2.3. 评价指标及判定标准

采用彩色多普勒超声检查评估 DVT 发生情况及股静脉血流动力学变化, 分别于术前、术后第 3 天进行检测。DVT 诊断标准包括静脉管腔内弱回声或无回声、管径增大、加压受限等表现。踝泵运动依从性通过掌握踝泵运动人数占调查总人数的百分比计算。出院时采用医院住院患者满意度调查表评估护理满意度。

### 2.4. 统计学方法

数据分析使用 SPSS26.0 软件完成。计量数据以均值  $\pm$  标准差形式表达, 组间差异通过 t 检验分析; 计数数据则用例数与百分比表示, 并采用  $\chi^2$  检验进行比较。P 值小于 0.05 视为具有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 两组患者基线资料比较

两组患者在性别、年龄、BMI 指数、骨折类型及合并症等基线资料上无显著差异( $P > 0.05$ ), 具有可比性, 详见表 1。

Table 1. Comparison of baseline data between the two groups of patients

表 1. 两组患者基线资料比较

项目	对照组(n = 40)	干预组(n = 40)	t/ $\chi^2$ 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	83.5 $\pm$ 2.8	84.1 $\pm$ 3.2	0.892	0.375
性别[男/女, n (%)]	18 (45.0)/22 (55.0)	16 (40.0)/24 (60.0)	0.205	0.651
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	22.3 $\pm$ 2.1	22.7 $\pm$ 1.9	0.897	0.372
骨折类型[n (%)]			0.426	0.808
股骨颈骨折	15 (37.5)	17 (42.5)		
股骨粗隆间骨折	18 (45.0)	16 (40.0)		
胫腓骨骨折	7 (17.5)	7 (17.5)		

### 3.2. 两组患者 DVT 发生率比较

术后第 3 天的彩色多普勒超声检查表明, 干预组的 DVT 发生率显著低于对照组, 且差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ), 详见表 2。在血栓发生部位上, 干预组仅出现小腿肌间静脉血栓, 而对照组则涉及股静脉、腘静脉及小腿肌间静脉等多个部位。

**Table 2.** Comparison of DVT incidence rates between the two groups of patients [n (%)]**表 2.** 两组患者 DVT 发生率比较[n (%)]

组别	例数	DVT 发生例数	发生率	$\chi^2$ 值	P 值
对照组	40	8	20	4.114	0.043
干预组	40	2	5		

### 3.3. 两组患者股静脉血流动力学指标比较

术前两组患者股静脉峰流速和平均流速比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 提示两组基线血流动力学状态具有可比性。术后第 3 天检测显示, 两组血流动力学指标均有改善, 但改善程度存在显著差异: 干预组股静脉峰流速和平均流速分别达到( $28.42 \pm 4.16$ ) cm/s 和( $18.73 \pm 3.25$ ) cm/s, 较术前分别提高 37.4% 和 45.1%; 对照组相应指标为( $23.15 \pm 3.87$ ) cm/s 和( $14.56 \pm 2.94$ ) cm/s, 较术前仅提高 13.8% 和 14.8%。干预组血流速度改善幅度明显优于对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ), 见表 3。这种血流动力学的显著改善提示瑞士球训练通过增强肌肉泵作用, 有效促进了静脉血液回流。

**Table 3.** Comparison of femoral vein hemodynamic parameters between the two groups of patients ( $\bar{x} \pm s$ , cm/s)**表 3.** 两组患者股静脉血流动力学指标比较( $\bar{x} \pm s$ , cm/s)

组别	峰流速		平均流速	
	术前	术后第 3 天	术前	术后第 3 天
对照组(n = 40)	$20.34 \pm 3.52$	$23.15 \pm 3.87$	$12.68 \pm 2.43$	$14.56 \pm 2.94$
干预组(n = 40)	$20.68 \pm 3.41$	$28.42 \pm 4.16$	$12.91 \pm 2.38$	$18.73 \pm 3.25$
t 值	0.438	5.864	0.427	6.024
P 值	0.662	<0.001	0.67	<0.001

### 3.4. 两组患者踝泵运动依从性比较

出院时的评估显示, 干预组患者在踝泵运动的依从性方面显著优于对照组, 且差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ), 详见表 4。

**Table 4.** Comparison of ankle pump exercise compliance between the two groups of patients [n (%)]**表 4.** 两组患者踝泵运动依从性比较[n (%)]

组别	例数	依从例数	依从率	$\chi^2$ 值	P 值
对照组	40	25	62.5	6.667	0.01
干预组	40	35	87.5		

### 3.5. 两组患者护理满意度比较

**Table 5.** Comparison of nursing satisfaction between the two groups of patients ( $\bar{x} \pm s$ , score)**表 5.** 两组患者护理满意度比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	例数	满意度评分	t 值	P 值
对照组	40	$86.45 \pm 4.92$	8.082	<0.001
干预组	40	$94.28 \pm 3.65$		

表 5 显示, 干预组的护理满意度评分明显优于对照组, 且差异具有统计学显著性( $P < 0.001$ )。

## 4. 讨论

深静脉血栓形成(DVT)是骨科术后常见并发症, 早在 19 世纪中期即被 Virchow 提出血流缓慢、血管内皮损伤和血液高凝状态为其形成的三要素[9][10]。高龄患者因生理功能衰退、活动能力下降, 术后 DVT 发生风险显著增加。传统踝泵运动通过促进小腿肌肉收缩, 发挥“肌肉泵”作用, 加速静脉血液回流, 是预防 DVT 的基础方法; 然而高龄患者因认知功能减退、肌力不足等因素, 常规踝泵运动效果有限[11][12]。

本研究结果显示, 瑞士球本体感觉训练显著降低了 DVT 发生率, 其作用机制涉及多个层面。生物力学角度分析, 瑞士球的弹性特性产生持续的反作用力, 这种力学刺激激活了肌梭和高尔基腱器等本体感受器, 增强了  $\alpha$  运动神经元的兴奋性; 肌电图研究证实, 不稳定平面训练可使腓肠肌、比目鱼肌的肌电活动增加 30%~45%。血流动力学改善机制在于: 瑞士球训练时肌肉收缩力度较常规训练提高约 40%, 静脉管腔受压程度增加, 根据泊肃叶定律, 管腔压力梯度增大直接提升血流速度; 同时, 球体形变提供的视觉反馈激活了大脑运动皮层的镜像神经系统, 强化了运动控制的精确性。神经生理学研究表明, 本体感觉输入通过脊髓-丘脑通路上传至感觉运动皮层, 形成闭环反馈调控, 这种多感觉整合机制解释了依从性提高的神经基础。分子水平上, 规律的瑞士球训练可上调血管内皮细胞一氧化氮合酶表达, 改善内皮功能, 降低血液黏稠度。

瑞士球本体感觉训练为高龄骨折患者 DVT 预防提供了新思路, 该方法简便、安全、经济, 具有良好的临床应用前景。研究局限性在于样本量相对较小, 观察时间仅至出院, 缺乏长期随访数据; 此外, 单中心研究设计可能影响结果的外推性。未来研究应扩大样本量, 延长随访时间, 开展多中心研究以进一步验证其效果。

## 5. 结论

本研究通过随机对照试验证实, 瑞士球本体感觉训练能够有效降低高龄下肢骨折患者围术期 DVT 发生率, 改善下肢血流动力学状态, 提高功能锻炼依从性和护理满意度。与传统踝泵运动相比, 瑞士球训练通过不稳定平面刺激和视觉反馈机制, 增强了神经肌肉控制能力, 优化了肌肉收缩效率, 使 DVT 发生率从 20.0% 降至 5.0%, 股静脉血流速度改善幅度提高 2 倍以上。该方法操作简便、安全性高、无需额外医疗耗材, 特别适合认知功能减退、配合度低的高龄患者。瑞士球的趣味性和可视性特点有效解决了传统功能锻炼枯燥、抽象的问题, 为临床护理实践提供了创新思路。建议在骨科高龄患者围术期护理中推广应用瑞士球本体感觉训练, 并根据患者个体差异制定个性化训练方案, 以期最大限度降低 DVT 风险, 改善患者预后。

## 基金项目

瑞士球本体感觉训练在高龄患者下肢骨折围术期预防下肢深静脉血栓的应用研究, 课题编号(2024092)。

## 参考文献

- [1] 胡依, 郭芮绮, 闵淑慧, 等. 中国高龄老年人临终医疗费用的影响因素及其城乡差异分析[J]. 中国全科医学, 2023, 26(22): 2800-2808.
- [2] 滕金美, 蒋萍, 李敏仪, 等. 全程护理干预在下肢骨折患者围术期深静脉血栓预防中运用[J]. 当代护士(下旬刊), 2021, 28(9): 85-87.
- [3] 贾晓玮, 程士娜, 马红娜, 等. 肌内效贴联合瑞士球运动对腰椎间盘突出症的腰椎活动度和日常活动障碍的影响[J]. 广东医学, 2023, 44(1): 59-62.
- [4] 冯娜, 陈香, 江美琴. 瑞士球本体觉训练对膝关节置换术患者康复的影响[J]. 透析与人工器官, 2023, 34(4): 73-76+86.

- 
- [5] 邵宝亿. 瑞士球训练对高中生核心稳定性影响的实验研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京体育大学, 2022.
- [6] 孙奇, 丁澜. 瑞士球——居家训练的好帮手[J]. 羽毛球, 2022(3): 90-93.
- [7] 李俊, 贾勤, 戴雅琴, 等. 瑞士球本体感觉训练在全膝关节置换术后患者早期康复中的应用效果[J]. 中国护理管理, 2021, 21(8): 1201-1205.
- [8] 孙玄阳. 瑞士球训练对淄博市体育运动学校橄榄球运动员核心稳定性的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 首都体育学院, 2023.
- [9] 闫妍. 核心稳定性训练对 9-11 岁业余健美操运动员平衡能力的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京体育大学, 2021.
- [10] 王鑫. 瑞士球训练对标准舞选手平衡能力影响的实验研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 成都体育学院, 2021.
- [11] 郭春明. 本体感觉训练对前交叉韧带重建患者术后膝关节稳定控制能力的影响[J]. 特别健康, 2020(22): 58.
- [12] 赵微娜. 对蹦床运动员平衡能力和训练方法的分析[J]. 体育风尚, 2021(2): 221-222.