

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.11.015

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240305.1050.004\(2024-03-07\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240305.1050.004(2024-03-07))

量化握力训练在自体动静脉内瘘术后患者中的应用*

李思怡^{1,2}, 路遥², 刘晶², 张美斌², 龚慧金², 李明妍², 欧阳艳琼^{1△}

(1. 武汉大学护理学院, 武汉 430000; 2. 南方医科大学深圳医院血液透析中心, 广东深圳 518100)

[摘要] **目的** 制订量化握力训练方案并应用在自体动静脉内瘘术后患者中, 评价其对自体动静脉内瘘成熟及初期使用的影响。**方法** 采用便利抽样法选取 2021 年 9 月至 2022 年 11 月南方医科大学深圳医院肾内科行头静脉-桡动脉吻合内瘘成形术的 83 例患者为研究对象, 根据随访时间分为观察组(41 例)和对照组(42 例)。观察组在术后采用量化握力训练行内瘘侧肢体功能锻炼, 对照组采用常规握球训练行内瘘侧肢体功能锻炼。于术后 8 周评价两组内瘘成熟率、内瘘自然血流量、头静脉内径、内瘘初期使用的泵前压及内瘘并发症发生率。**结果** 与对照组比较, 观察组内瘘成熟率更高(97.6% vs. 83.3%), 头静脉内径[(5.24±0.66)mm vs. (4.63±0.59)mm]、内瘘自然血流量[(1 215.38±562.99)mL/min vs. (955.75±341.94) mL/min]更大, 内瘘初期使用泵前压[(119.20±19.83)mmHg vs. (135.74±17.07)mmHg]更低, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 量化握力训练可提高患者内瘘术后成熟率, 且对内瘘初期使用有益。

[关键词] 自体动静脉内瘘; 训练; 并发症; 成熟; 泵前压

[中图分类号] R473 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)11-1675-04

Application of quantitative grip strength training in postoperative patients with autogenous arteriovenous internal fistula*

LI Siyi^{1,2}, LU Yao², LIU Jing², ZHANG Meibin², GONG Huijin², LI Mingyan², OUYANG Yanqiong^{1△}

(1. School of Nursing, Wuhan University, Wuhan, Hubei 430000, China; 2. Hemodialysis

Center, Shenzhen Hospital of Southern Medical University, Shenzhen, Guangdong 518100, China)

[Abstract] **Objective** To formulate the quantitative grip strength training program for application in the postoperative patients with autogenous arteriovenous internal fistula, and to evaluate its effect on the maturation and initial use of autogenous arteriovenous internal fistula. **Methods** A total of 98 patients with cephalic venous radial arterial anastomosis internal fistula formation surgery in Shenzhen Hospital of Southern Medical University from September 2021 to November 2022 were selected as the study subjects by the convenience sampling method. According to the follow-up time, they were divided into the observation group ($n=41$) and control group ($n=42$). The observation group adopted the quantitative grip strength training for functional exercise of the limb on the side of internal fistula, while the control group adopted the conventional grip training for functional exercise of the limb on the side of internal fistula. In postoperative 8 weeks, the maturation rate of internal fistula, natural blood flow amount of internal fistula, internal diameter of cephalic vein, pre-pump pressure used in the initial stage of internal fistula and the incidence rate of internal fistula complications were evaluated in the two groups. **Results** Compared with the control group, the maturation rate of internal fistula in the observation group was higher (97.6% vs. 83.3%). The inner diameter of cephalic vein and natural blood flow amount of internal fistula in the observation group were larger than those in the control group [(5.24±0.66)mm vs. (4.63±0.59)mm; (1 215.38±562.99)mL/min vs. (955.75±341.94)mL/min], the pre-pump pressure used at the initial stage of internal fistula in the observation group was lower than that in the control group [(119.20±19.83)mmHg vs. (135.74±17.07)mmHg], and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The quantitative grip strength training could increase the postoperative maturity rate of patients's internal fistula, and is beneficial to the use in the initial stage of internal fistula.

[Key words] autologous arteriovenous internal fistula; training; complications; mature; pre-pump pressure

自体动静脉内瘘(简称内瘘)较中心静脉导管和移植体动静脉内瘘有更好的通畅性、较低的感染发生率和较少的医疗费用支出,被公认为首选的血管通路^[1-2]。但自体动静脉内瘘不成熟是它的一个明显缺点,表现为静脉内径不足或血流量不足,导致无法使用^[1]。自体动静脉内瘘成形术后需要 4~12 周成熟,有效的功能锻炼可以促进成熟^[3]。目前应用最广泛和患者接受度较高的功能锻炼项目为握力训练,然而握力训练存在力度无法量化,频率过快导致血流量和血管内径改善不明显^[4]。因此,本研究进行握力训练改良,将其用于内瘘术后患者的功能锻炼中,评价其对内瘘成熟和初期使用的影响,旨在为临床开展内瘘术后功能锻炼提供新方法,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用便利抽样法选取 2021 年 9 月至 2022 年 11 月南方医科大学深圳医院肾内科行头静脉-桡动脉吻合内瘘成形术的 83 例患者为研究对象。纳入标准:(1)患者经医生充分评估后于同一组手术团队行头静脉-桡动脉吻合内瘘成形术;(2)患者内瘘侧肢体肌力正常,可以配合功能锻炼;(3)年龄 >18 岁;(4)患者意识清楚,能配合本研究。排除标准:有其他内瘘功能锻炼禁忌,如术后切口异常渗血。剔除标准:(1)自然脱落,数据收集不全或因肾移植等失访;(2)患者主动要求退出本研究。按照首次血管通路门诊的随访时间进行分组,将周五随访的 41 例患者作为观察组,将周二随访的 42 例患者作为对照组。观察组中男 27 例,女 14 例;年龄 37~66 岁,平均 (51.22 ± 14.11) 岁,初次内瘘使用时间为 57~71 d,平均 (63.95 ± 5.28) d。对照组中男 26 例,女 16 例;年龄 40~71 岁,平均 (56.24 ± 16.41) 岁;初次使用内瘘时间为 56~70 d,平均 (63.31 ± 5.48) d。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经南方医科大学深圳医院伦理委员会审核通过(NYSZYEC20200028)。

1.2 方法

1.2.1 样本量计算

依据参考文献^[5]估算本研究观察组内瘘并发症发生率为 7.5%,对照组为 30.0%。借助 PASS2021,设 $1-\beta=0.80$, $\alpha=0.05$ (双侧),计算得每组样本量约为 44。

1.2.2 干预方法

观察组干预方法如下:(1)组建研究小组。小组由 10 名成员组成,1 名主任医师负责对研究的整体把控,2 名肾内科副主任医师负责行内瘘成形术及病情评估,1 名超声影像科副主任医师负责评估患者的内瘘血流量、头静脉内径等情况,1 名康复科主管技师负责指导握力训练方案构建,3 名国家级或省级血液透析专科护士负责方案实施、内瘘初期穿刺及握力训练

追踪,2 名护师负责数据收集及核对。(2)量化握力训练制订依据。术后早期进行功能锻炼有助于静脉血管内径增宽,有利于静脉血管动脉化,从而提高血流量^[6]。手臂运动中 6 磅哑铃可达到肌纤维最适初长度做功的阈值^[7-9],本研究初期通过对 9 例患者使用 2.5、5.0、10.0 kg 握力器进行握力训练进行预试验,结合患者的锻炼感受及依从性,确定术后内瘘功能锻炼初始剂量为 2.5 kg,术后 1~2 周内使用 2.5 kg 握力训练未发生切口渗血、手臂疼痛等不良事件,结合循序渐进锻炼方案,由 2.5 kg 过渡到弱档组(5.0~10.0 kg)强度训练,选取 2.5~10.0 kg 为本次研究的握力训练强度。(3)量化握力训练的实施。①内瘘术后管理。由 2 名肾内科主治医师行桡动脉-头静脉吻合自体动静脉内瘘术,术后观察切口有无渗血,患者术后 24 h 活动手指,每日监测动静脉内瘘震颤 4 次,出院后转入血管通路门诊进行随访。②量化握力锻炼的实施。术后 1 周血管通路门诊随访时,除换药外,向患者讲解本研究的目的和方法,患者同意后签署知情同意书,为患者发放可调节计数握力器(型号:LJT802-1,长 12 cm,高 16 cm,中国李宁体育用品有限公司)和打卡表,指导患者使用方法。术后 1~2 周使用 2.5 kg 进行握力训练,频率以顺数 5 s 和倒数 5 s 为 1 次握力锻炼,每组 100 次,每天练习 4 组。术后 2 周切口拆线后将握力器调整到 5.0~10.0 kg,每组 100 个,相同频率,每天练习 4 组。每日训练完成后在打卡表上打卡。

对照组握力训练实施方法如下:为患者发放传统握力球和打卡表,依据《血液净化标准操作规程(2021 版)》内瘘术后功能锻炼章节指引^[10],指导患者术后 1 周内瘘侧肢体握握力球数次,每次 3~5 min,每天 4 次。术后 2 周在上臂捆扎止血带,结合握球锻炼,每次 1~2 min,每天重复 10~20 次。每天完成后在打卡表上打卡。

1.2.3 质量控制

两组握力训练方法均由同一名血液透析专科护士培训。患者于术后 1、2、4、8 周血管通路门诊就诊时为患者调节握力器,指导握力训练方法,检查打卡情况,总计打卡 38 d 及以上为合格。

1.2.4 观察指标

主要结局指标为内瘘成熟率,次要结局指标为内瘘自然血流量、头静脉内径、内瘘初期使用泵前压和内瘘并发症发生率。(1)由同一超声影像科副主任医师在内瘘术后 8 周使用迈瑞超声诊断仪线阵探头(频率 6~18 MHz)在吻合口近心端 3~5 cm 处测量头静脉内径,内瘘自然血流量取值为在肘关节上方 3~5 cm 处取肱动脉走行平直段测量内瘘侧肱动脉血流量;参考刘国安等^[11]研究采用头静脉内径 ≥ 4 mm、内瘘自然血流量 ≥ 500 mL/min 结合血透专科护士评估吻合口震颤良好,无异常增强、减弱或消失;瘘体段静

脉走行平直、表浅、易穿刺,粗细均匀,有足够可供穿刺的区域,瘘体血管壁弹性良好,可触及震颤,无搏动增强或减弱、消失作为内瘘成熟的标准来计算内瘘成熟率。(2)患者前 3 次穿刺均使用贝朗 17G 穿刺针,血流量(泵控流量)为 200 mL/min,贝朗血透机进行血液透析记录内瘘使用前 3 次透析中 2 h 泵前压绝对值再取平均值为内瘘初期使用泵前压。(3)内瘘并发症包括血管狭窄(局部血管狭窄超过附近血管管径的 50%^[22])、血流量不足(透析时泵控流量不足 200 mL/min^[22])、急性血栓形成等。以上数据由 2 名护师收

集,录入并核对。

1.3 统计学处理

采用 SPSS21.0 软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

与对照组比较,观察组内瘘成熟率更高,内瘘自然血流量和头静脉内径更大,内瘘初期使用泵前压更低,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组结局指标比较

项目	观察组($n=41$)	对照组($n=42$)	χ^2/t	P
内瘘成熟率[$n(\%)$]	40(97.6)	35(83.3)	4.822	0.028
内瘘自然血流量($\bar{x} \pm s$, mL/min)	1 215.38 \pm 562.99	955.75 \pm 341.94	2.532	0.014
头静脉内径($\bar{x} \pm s$, mm)	5.24 \pm 0.66	4.63 \pm 0.59	4.451	<0.001
内瘘初期使用泵前压($\bar{x} \pm s$, mmHg)	119.20 \pm 19.83	135.74 \pm 17.07	4.077	<0.001
内瘘并发症[$n(\%)$]	3(7.3)	7(16.7)	1.711	0.191

3 讨 论

本研究中观察组内瘘成熟率为 97.6%,高于刘安国等^[11]研究结果(88.3%),提示握力训练可促进内瘘成熟,2.5~10.0 kg 量化握力训练对内瘘头静脉内径的增宽和内瘘血流量的提高有益。目前促进内瘘成熟的方法包括红外线治疗^[12]、使用中药液熏蒸^[13]、多磺酸粘多糖乳膏涂抹内瘘血管^[14],均是在握力训练的基础上进行辅助。在内瘘功能锻炼方式上,马骏等^[15]通过实施个性化束臂功能锻炼提高了内瘘成熟率,而 CHEN 等^[16]研究认为束臂内瘘功能锻炼并没有起到预想的效果。握力训练仍为促进内瘘成熟最有效、成本低安全、且患者接受度高的方法。既往术后握力训练未对力度、频率进行要求,加之许多患者存在术后内瘘侧肢体不敢功能锻炼的情况,致使头静脉得不到充分扩张。本研究对握力训练进行了力度和频率上的量化,内瘘成熟率优于传统握力训练方法,且观察组内瘘成熟的相关指标中的内瘘自然血流量和头静脉内径均大于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

量化握力训练可改善内瘘初期使用的泵前压,降低内瘘并发症发生率。内瘘具有成熟时间长,初期使用失败率高的特点^[17],泵前压又称泵前动脉压,是反映内瘘穿刺后在血液透析治疗中流入道血液通过血泵转动被抽吸到体外循环管路中所需要的压力^[18],通常为负值。近年来动脉压引起血透工作者越来越多的关注,被认为是反映血管通路血流量和通路功能的一项指标^[19-21],但在促进内瘘成熟或内瘘功能锻炼相关研究中应用较少。本研究通过对两组初期使用在泵速为 200 mL/min 下进行泵前压监测,观察组泵前压绝对值小于对照组,可提示透析中血流量优于对照

组,预见其通路功能不良情况更少。本研究观察组内瘘并发症发生率低于对照组(7.3% vs. 16.7%),但差异无统计学意义($P > 0.05$)。内瘘并发症中,内瘘狭窄是内瘘功能丧失的主要原因^[22],对于狭窄发生机制尚未明确,一般认为病理变化为内膜增生,主要与炎症反应、内皮细胞损伤、血管平滑肌细胞表型分化、增殖和迁移及血管腔重塑 4 个阶段相关^[23]。目前处理内膜增生的有效办法是腔内血管成形术,尚无太多有效的预防措施,穿刺点处的内膜增生可以通过停止穿刺改善^[24]。内瘘血流量不足多与内瘘成熟不良有关,内瘘早期血栓形成多因手术操作不当出现损伤血管、血管吻合位置不良、张力过大、缝合渗漏,引起术后血管痉挛、打折扭转、血肿压迫引起栓塞,其次还与患者低血压、基础疾病等相关^[25-28]。握力训练通过促进内瘘侧肢体血液循环使头静脉扩张充盈,对预防血栓、改善血流量有一定的作用。

综上所述,改良量化握力训练能增加头静脉内径、提高内瘘自然血流量、促进内瘘成熟,改善内瘘初期使用泵前压,且成本低廉,简单易行,为自体动静脉内瘘患者术后行内瘘功能锻炼提供了新方法。但本研究还存在一定的局限性,因为单中心研究,对于握力训练的最佳量化还需要进一步验证。

参考文献

- [1] AGRAWAAL K K. Complications of arterio-venous fistula in patients undergoing haemodialysis [J]. J Nepal Health Res Counc, 2023, 20(4): 994-997.

- [2] 金其庄,王玉柱,叶朝阳,等. 中国血液透析用血管通路专家共识(第 2 版)[J]. 中国血液净化, 2019,18(6):365-381.
- [3] 邵娜娜,高艳平. 促自体动静脉内瘘成熟功能锻炼的最佳证据总结及实证研究[J]. 全科护理, 2021,19(33):4671-4674.
- [4] 孙春艳,宋利,韩晓苇,等. 自体动静脉内瘘侧肢体功能锻炼现状及其影响因素分析[J]. 中国血液净化, 2021,20(8):566-569.
- [5] 曹莹莹,王效民. 探讨维持性血透患者内瘘并发症预防中早期护理干预的应用价值[J]. 中国医药指南, 2020,18(2):190-191.
- [6] 黎青云,王巧娜,黄秋环,等. 握力测量在胃癌患者营养管理中的研究进展[J]. 重庆医学, 2024, 53(3):456-460.
- [7] 郑媛媛,周道远,刘岩等. 低握力是维持性血液透析患者感染性疾病住院的危险因素[J]. 暨南大学学报(自然科学与医学版), 2022, 43(4):406-411.
- [8] 吕忠美,朱亚梅,顾艳红,等. 动静脉内瘘围手术期患者功能锻炼开始时间的研究[J]. 中华护理杂志, 2019, 54(8):1224-1228.
- [9] 冯琦,布合力其·麦麦提,张蕾. 哑铃负重摆臂运动在血透患者动静脉内瘘成熟中的应用[J]. 新疆医学, 2021, 51(8):866-868.
- [10] 国家肾脏病质量控制中心. 血液净化标准操作规程[M]. 北京:人民卫生出版社, 2021:5.
- [11] 刘安国,潘覃,吴萍,等. 彩色多普勒超声在自体动静脉内瘘成型术后血流动力学及成熟度评估中的应用[J]. 中国超声医学杂志, 2022, 38(8):872-875.
- [12] HUANG J, ZHENG P, CHEN X, et al. Effect of far-infrared therapy device on arteriovenous fistula maturation and lifespan in hemodialysis patients: a randomized controlled clinical trial [J]. *Front Surg*, 2023, 10:1260979.
- [13] 郑慧芳,苏素花,王飞君. 中药熏蒸联合功能锻炼促进自体动静脉内瘘成熟的临床研究[J]. 护理与康复, 2018, 17(5):6-8.
- [14] 王春莲,阿丽娅,刘加明. 非热康谱在维持性血液透析动静脉内瘘护理中的应用研究[J]. 吉林医学, 2020, 41(11):2782-2783.
- [15] 马骏,张仲华,童辉,等. 动静脉内瘘术后养成期的个性化束臂运动[J]. 护理学杂志, 2021, 36(23):29-31.
- [16] CHEN J W, FU H Y, HUI I H, et al. A randomized trial of postoperative handgrip exercises for fistula maturation in patients with newly created wrist radiocephalic arteriovenous fistulas[J]. *Kidney Int Rep*, 2022, 8(3):566-574.
- [17] 胡婷,周建芳. 血液透析自体动静脉内瘘启用阶段的技术研究进展[J]. 中国血液净化, 2021, 20(6):395-397.
- [18] CHOI S R, PARK P, HAN S, et al. Comparison of dynamic arterial and venous pressure between metal needles and plastic cannulas in incident hemodialysis patients with arteriovenous graft[J]. *J Vasc Access*, 2021, 22(1):42-47.
- [19] 干丹慧,金进晓,邵尘,等. 动静脉压监测对患者 AVF 狭窄的预测价值研究[J]. 浙江创伤外科, 2021, 26(6):1070-1071.
- [20] 张德生,宋利,蔡晓梅,等. 泵前压比值对透析病人带隧道带涤纶套中心静脉导管功能不良的诊断价值[J]. 护理研究, 2022, 36(21):3799-3803.
- [21] 孙春艳,宋利,田秀兰,等. 泵前动脉压与泵控血流速比值的绝对值对自体动静脉内瘘功能的预测研究[J]. 护理研究, 2022, 36(6):952-958.
- [22] 廖露,邹丽婷,付梦茹,等. 血清代谢组学与维持性血液透析患者自体动静脉内瘘狭窄的关系[J]. 中国血液净化, 2023, 22(3):206-209.
- [23] MA S, DUAN S, LIU Y, et al. Intimal hyperplasia of arteriovenous fistula [J]. *Ann Vasc Surg*, 2022, 85:444-453.
- [24] 张尧,王霄,杜楠楠,等. 动静脉内瘘扣眼穿刺处内膜增生特点及停止穿刺的效果观察[J]. 中国血液净化, 2023, 22(5):396-400.
- [25] 韦玮,褚志华,束星,等. 自体动静脉内瘘血栓形成的危险因素及中西医治疗现状[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2023, 24(1):61-63.
- [26] 周清华,赵立艳,宋利,等. 老年血液透析患者自体动静脉内瘘 1 年失功率的影响因素分析[J]. 重庆医学, 2022, 51(3):409-413.
- [27] 李婷,王秀峰,赵玉杰,等. 终末期肾病患者腹主动脉钙化与自体动静脉内瘘成熟不良的关系[J]. 中国血液净化, 2023, 22(9):706-709.
- [28] 詹申,温静,张丽红等. 超声引导下静脉属支结扎治疗动静脉内瘘功能不良的疗效[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2023, 32(4):336-341.

(收稿日期:2023-10-18 修回日期:2024-01-19)

(编辑:袁皓伟)