· 论著 ·

慢性半月板损伤关节镜手术后阶段性动力链训练的疗效分析

田杨，赵紫薇
（中国人民解放军北部战区总医院康复医学科，沈阳 110003）

摘要 **目的** 设计并实施阶段性动力链训练康复（SKCR）计划，对慢性半月板损伤关节镜手术后的行SKCR患者进行临床疗效分析，以阐明心理干预与物理治疗对此类患者临床康复的重要性。**方法** 选择2019年5月至2023年3月期间我院慢性半月板损伤关节镜手术后的100例患者，分为对照组（术后常规训练康复，$n = 50$）和SKCR组（术后SKCR，$n = 50$）。采用Lysholm评价系统、SF-36评价系统和MCMQ评价系统，对2组患者进行疗效分析。**结果** SKCR组Lysholm评分（89.50 ± 8.09）显著高于对照组（69.34 ± 11.97，$P < 0.05$）。SF-36评价结果显示，SKCR组的生理功能（PF）、生理职能（RP）、躯体疼痛（BP）、社会功能（SF）、情感职能（RE）和精神健康（MH）评分均显著高于对照组（$P < 0.05$），但SKCR组总体健康（GH）和活力（VT）与对照组比较差异无统计学意义（$P > 0.05$）。MCMQ评价结果显示，SKCR组的面对维度评分（20.80 ± 3.12）显著高于对照组（18.14 ± 4.42），而对照组回避维度和屈服维度评分显著高于SKCR组，差异有统计学意义（$P < 0.05$）；相关性分析发现，SKCR组Lysholm评分、SF-36评价系统RP、BP、GH、RE、VT、MH评分与MCMQ的面对维度呈正相关（$P < 0.05$），对照组Lysholm评分、SF-36评价系统PF、BP、GH、SF、RE、MH评分与MCMQ的屈服维度呈负相关（$P < 0.05$）。**结论** 半月板损伤关节镜手术后接受SKCR治疗的患者膝关节功能和生活质量明显改善，且SKCR临床疗效明显优于常规康复治疗。半月板损伤关节镜手术后患者需要心理治疗，以降低负面的应对策略对身体状况和生活质量的影响。

关键词 半月板损伤；关节镜手术；阶段性动力链训练；生活质量
中图分类号 R493 **文献标志码** A **文章编号** 0258-4646（2025）04-0364-05
网络出版地址 https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20250409.1645.012
DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2025.04.014

Efficacy of staged kinetic chain rehabilitation after arthroscopic surgery for knee chronic meniscal injury

TIAN Yang，ZHAO Ziwei
（Department of Rehabilitation Medicine，General Hospital of Northern Theater Command，Shenyang 110003，China）

Abstract **Objective** To assess the clinical efficacy of postoperative staged kinetic chain rehabilitation（SKCR）in patients with knee chronic meniscal injury undergoing arthroscopic surgery. **Methods** This study included 100 patients with chronic meniscal injury who underwent arthroscopic surgery between May 2019 and March 2023. There were 50 patients each in the regular knee rehabilitation（control）and SKCR groups. The patients completed sociodemographic questionnaires，including the Lysholm knee joint scoring scale，SF-36 health survey，and medical coping modes questionnaire（MCMQ）. **Results** The Lysholm knee joint score for patients in the SKCR group was significantly higher than routine postoperative rehabilitation group（89.50 ± 8.09 vs. 69.34 ± 11.97，$P < 0.05$）. The total knee joint score was significantly higher in the SKCR group compared to that in the control group（$P < 0.05$）. Notably，all subscales of the SF-36 evaluation，except general health and witality，showed significant improvements（$P < 0.05$）. In addition，the MCMQ score analysis revealed a significantly higher score for the facing strategy of the SKCR group compared to that of the control group（20.80 ± 3.12 vs. 18.14 ± 4.42，$P < 0.05$）. Conversely，the control group showed significantly higher scores for avoidance and acceptance-resignation strategies（$P < 0.05$）. Further correlation analysis showed a positive correlation between the Lysholm and SF-36 scores with the facing component of the MCMQ scale in the SKCR group，whereas a negative correlation was observed with the acceptance-resignation component in the conventional rehabilitation group. **Conclusion** Compared to conventional rehabilitation treatment，SKCR can improve knee function，quality of life，and clinical efficacy after arthroscopic meniscal surgery more significantly，highlighting the importance of postoperative psychological interventions for enhancing patient well-being.

Keywords meniscal injury；arthroscopic surgery；staged kinetic chain rehabilitation；quality of life

半月板有稳定及负重传递等重要功能，能保证膝关节负重运动不受损伤[1]，其损伤可导致膝关节功能障碍[2-3]。美国每年约实施850 000例半月板手术，占所有骨科手术的10%~20%[4]。全球每

基金项目：辽宁省科学技术计划（2022JH2/101500031）
作者简介：田杨（1981-），女，副主任医师，本科.
通信作者：赵紫薇，E-mail：amanda641605867@163.com
收稿日期：2024-05-11
网络出版时间：2025-04-10 11:29:15

年约实施200万例半月板关节镜手术，社会经济负担高达数十亿美元[5]。半月板关节镜手术是目前公认有效的手术治疗手段[6]，但术后需制动，恢复时间长，对患者的生活质量和身体功能有严重的负面影响[7-11]。一项meta分析研究[12]显示，半月板手术后5年随访失败率为22.3%~24.3%。目前的术后康复方案尚不能保证疾病的完全康复，需根据手术方式和术后恢复情况制定最佳康复方案。膝关节损伤术后合理的康复训练可改善疼痛不稳症状[13]，降低二次损伤发生率[14-15]。本研究根据半月板损伤关节镜手术后的恢复特点设计并实施了阶段性动力链训练康复（staged kinetic chain rehabilitation，SKCR）计划，与术后常规康复进行比较并评估其疗效。

1　材料与方法

1.1　研究对象

选择2019年5月至2023年3月期间我院行慢性半月板损伤关节镜手术的患者100例。根据术后不同康复治疗方案，将其分为对照组（术后常规训练康复，$n = 50$）和SKCR组（术后SKCR，$n = 50$）。纳入标准：年龄≥18岁，不伴有明显的精神或心理疾病；临床病史和症状及磁共振成像（magnetic resonance imaging，MRI）检查结果符合并确诊半月板撕裂伤，病程≥3个月；通过膝关节查体及MRI检查评估患者符合半月板关节镜手术（即修复术或切除术）指征；能配合完成Lysholm评价系统、SF-36评价系统和医学应对方式问卷（medical coping modes questionnaire，MCMQ）评价系统的评定。排除标准：急性半月板损伤；伴有1条或多条膝关节韧带完全断裂；既往行膝关节手术；在招募前3个月内参加系统性膝关节锻炼；膝关节骨性关节炎、结核、肿瘤、感染等疾病及其他全身慢性疾病。本研究获得中国人民解放军北部战区总医院伦理委员会批准［Y（2023）213号］。所有患者签署知情同意书。

1.2　一般信息收集

收集研究对象的一般人口统计学资料（姓名、性别、年龄、文化程度、吸烟习惯、饮酒习惯等）、现病史、既往史、家族史及相关实验室检查结果（如血常规、生化、血糖等）。

1.3　常规康复治疗

用可调膝关节支具固定膝关节4周，定期行半月板术后康复，重点是逐渐进行关节活动度的训练和腿部肌肉锻炼，不考虑具体的恢复阶段。出院后，对患者进行随访，并在术后6、12和24周接受治疗师的指导。康复项目包括踝泵训练、股四头肌收缩训练、直腿抬高训练、屈膝训练、髌骨松动训练。治疗方案根据患者的反馈进行调整。

1.4　下肢SKCR治疗

根据半月板损伤关节镜手术后恢复特点，在常规康复的基础上施行SKCR，康复方案分为5个阶段进行。主要包括早期预防围手术期并发症的踝泵活动、连续被动活动（continuous passive motion，CPM）和髌骨松动训练，中期增加肌肉力量的抗阻训练，后期本体感觉、平衡训练、核心肌强化和姿势步态矫正等组成部分。康复过程中监控患者的活动水平，评估患者膝关节疼痛、肿胀情况，调整相应方案。出院后，所有患者每周返回门诊1次，接受治疗师的指导。

1.4.1　术后第1阶段（术后0~2周）：垫毛巾卷膝关节伸展训练；股四头肌再学习（股四头肌等长收缩练习）；支具锁定在0°位，渐进性部分负重到可耐受范围内扶拐负重；髌骨松动训练；主动屈曲、助力下伸直0°~90°；各方向直腿抬高练习；髋渐进性抗阻训练；本体感觉训练（双侧负重）。

1.4.2　术后第2阶段（术后3~6周）：在股四头肌控制良好时（直抬腿时无疼痛和迟滞），调整支具角度（0°~50°），渐进性负重或在可耐受范围内负重；当步行无痛时，去掉拐杖；若关节活动度（range of motion，ROM）>115°，常规测量肌力；蹬腿（80°~0°）；助力 ROM；小范围静蹲、重心转移；本体感觉训练；开始上阶梯练习；渐进性抗阻下直抬腿练习；腘绳肌、腓肠肌灵活性训练；髋和腘绳肌渐进性抗阻练习；主动伸膝至40°。

1.4.3　术后第3阶段（术后7~14周）：渐进性静蹲练习；开始下迈阶梯练习；蹬腿练习；跨步练习；90°~40°等张伸膝（开链）；高级（干扰）本体感觉训练；灵活性训练；倒走或往后跑跑台练习；股四头肌牵伸；核心力量训练（臀桥支撑、仰卧卷抱练习）。

1.4.4　术后第4阶段（术后15~22周）：能顺利下迈约20 cm 高的阶梯后，开始在跑台上做向前跑步练习；继续下肢力量和灵活性练习；强化运动的灵活性、

专项性；当力量足够时，开始功能往复运动练习；等张伸膝（全弧无痛，闭链优先）；等速训练（从快速到中速，闭链优先）；核心力量训练（臀桥支撑、仰卧卷抱练习、骨盆强化锻炼）。

1.4.5　术后第5阶段（术后23周及以后）：继续强化下肢力量、灵活性和敏捷性；强化功能往复运动；专项运动戴支具；核心力量训练（臀桥支撑、仰卧卷抱练习、骨盆强化锻炼、爬行训练等）。

1.5　疗效评估

1.5.1　Lysholm膝关节评分系统：用于膝关节半月板损伤、韧带损伤、软骨退变及骨性关节炎等病变，可跟踪各种膝关节病变干预情况及随着时间推移而变化的情况。评分系统由8个项目组成，患者的活动级别与数字式的评分相对应，对膝关节功能障碍的程度做出清晰测评。

1.5.2　SF-36评价系统：通过自评生理维度（physical component score，PCS）和心理维度（mental component score，MCS）评价心理因素对患者生活质量的影响，从生理功能（physical functioning，PF）、生理职能（role physical，RP）、躯体疼痛（bodily pain，BP）、总体健康（general health，GH）、活力（vitality，VI）、社会功能（social functioning，SF）、情感职能（role emotional，RE）、精神健康（mental health，MH）8个方面评估被调查者的生存质量。

1.5.3　医学应对方式问卷（medical coping modes questionnaire，MCMQ）评测系统：由20个项目组成，用于评估3种与疾病相关的应对策略，包括面对、回避和屈服。

1.6　统计学分析

采用SPSS 22.0软件进行统计学分析。计量资料用$\bar{x} \pm s$表示，组间比较采用独立样本t检验。采用Pearson相关分析评估2组数据之间的相关性。$P < 0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　一般资料

本研究最终纳入100例半月板损伤关节镜手术后患者。SKCR组中，男36例（72.0%），女14例（28.0%），对照组中，男38（76.0%），女12例（24.0%），2组男性患者显著多于女性。SKCR组和对照组患者平均年龄分别为（30 ± 6.2）岁和（28 ± 5.4）岁，患病时间分别为（17 ± 10.1）个月和（18 ± 14.2）个月。2组患者的人口学特征比较无统计学差异，具有可比性。

2.2　2组膝关节功能比较

应用Lysholm膝关节评分系统评估膝关节功能，结果显示，SKCR组Lysholm评分（89.50 ± 8.09）显著高于常规康复组（69.34 ± 11.97），2组比较差异有统计学意义（$P < 0.05$）。说明SKCR组患者的膝关节功能改善更显著。见表1。

2.3　2组SF-36评分比较

表1　2组患者Lysholm和SF-36评分比较

Tab.1　Comparison of Lysholm and SF-36 evaluation of SKCR and control groups

Item	SKCR group (n = 50)	Control group (n = 50)	t	P
Lysholm	89.50 ± 8.09	76.34 ± 11.97	6.437	<0.001
SF-36 health survey				
PF	82.50 ± 14.04	70.30 ± 18.33	3.735	<0.001
RP	65.00 ± 19.56	48.00 ± 18.09	4.511	<0.001
BP	80.40 ± 10.08	69.55 ± 13.10	4.639	<0.001
GH	70.42 ± 13.88	65.74 ± 16.59	1.529	0.129
VI	74.40 ± 16.67	68.60 ± 16.99	1.722	0.088
SF	81.50 ± 10.48	74.50 ± 15.14	2.687	0.008
RE	83.99 ± 32.46	60.66 ± 40.23	3.191	0.002
MH	79.20 ± 13.66	67.12 ± 16.70	3.958	<0.001

应用SF-36评价系统对2组患者生活质量进行评估，结果显示，SKCR组患者的SF-36各维度评分均显著高于对照组患者，差异有统计学意义（$P < 0.05$），但2组GH和VI比较无显著差异（$P > 0.05$）。见表1。

2.4　2组MCMQ评分比较

应用MCMQ评测系统评估与疾病相关的应对策略，结果显示，SKCR组面对维度的评分显著高于对照组，而回避及屈服维度的评分低于对照组，差异有统计学意义（$P < 0.05$）。提示接受SKCR治疗的患者较常规康复治疗患者更容易面对疾病。见表2。

2.5　SF-36与MCMQ评分的相关性分析

表2 2组患者MCMQ评分比较

Tab.2 Comparison of MCMQ evaluation of SKCR and control groups

Item	SKCR group (n = 50)	Control group (n = 50)	t	P
Facing strategy	20.80 ± 3.12	18.14 ± 4.42	3.474	0.01
Avoidance	14.48 ± 3.47	16.36 ± 3.83	2.567	0.12
Acceptance-resignation	7.48 ± 2.88	9.60 ± 3.96	3.059	0.03

SKCR组Lysholm评分（$r = 0.541$，$P < 0.05$）及SF-36评价系统RP（$r = 0.451$，$P < 0.05$）、BP（$r = 0.404$，$P < 0.05$）、GH（$r = 0.719$，$P < 0.05$）、RE（$r = 0.531$，$P < 0.05$）、VT（$r = 0.744$，$P < 0.05$）、MH（$r = 0.419$，$P < 0.05$）评分与MCMQ的面对维度评分呈正相关。对照组Lysholm评分（$r = -0.535$，$P < 0.05$）及SF-36评价系统PF（$r = -0.459$，$P < 0.05$）、BP（$r = -0.319$，$P < 0.05$）、GH（$r = -0.286$，$P < 0.05$）、SF（$r = -0.535$，$P < 0.05$）、RE（$r = -0.493$，$P < 0.05$）、MH（$r = -0.486$，$P < 0.05$）评分与MCMQ的屈服维度评分呈负相关。提示与屈服或回避策略相比，面对策略对膝关节功能、生活质量能产生更有效的正面影响。

3　讨论

膝关节镜手术是半月板损伤首选的治疗方法，但术后仍存在膝关节功能障碍的问题[7-8]。本研究中，Lysholm评分结果显示，对照组患者存在一定程度的膝关节功能障碍，与PERRY等[16]的研究结果相似。研究[17]表明，Lysholm评分的最小临床重要性差异为10~15分。本研究结果显示，SKCR组患者与对照组Lysholm评分的差异为13.2分，表明术后行SKCR治疗可显著提高膝关节功能评分，加速功能恢复。患者术后下肢异常受力，平衡能力下降，通过阶段性的系统康复及腰–臀–SKCR，可增强稳定性和核心力量，减少膝关节应变力，加速下肢功能恢复，避免再次损伤。因此，分阶段康复不仅能促进术后症状改善和功能恢复，而且有助于建立正确的运动模式，甚至有部分患者在阶段性康复后运动表现优于术前。

半月板修复术后由于早期制动，关节疼痛肿胀，活动受限，患者生活质量下降[18]。本研究使用健康状况测量表SF-36评估了患者术后的生理功能、社会功能和心理健康等情况，结果提示，术后6个月行常规康复的对照组患者躯体健康及精神健康评分均有明显的下降。本研究结果与PASCUAL-LEONE等[19]的半月板修复术后早期康复锻炼患者随访结果虽有部分相似，但RP、GH、SF、RE及MH评分更低，说明术后未进行系统性康复治疗的患者的生活质量较差，而术后行SKCR则显著提高了患者的生活质量，系统康复治疗后身体疼痛、活力状况和精神健康状况明显改善，接近健康人群标准[20]。本研究结果证明SKCR可明显缓解疼痛，改善患者的身体及心理健康状况，因此，半月板损伤关节镜手术后系统康复治疗十分必要。

认识及解决与疾病相关的心理和社会因素至关重要，及时有效地提供心理指导和帮助有助于提高生活质量和应对策略。已有研究[9,21]发现，关节疼痛与抑郁之间存在显著关联。接受–放弃策略与日常生活中的各种限制有关，包括爬楼梯困难、工作和社会参与减少及消极的负面情绪，这些因素导致患者更可能采取放弃态度并停止治疗，对膝关节功能的恢复存在负面影响[22]。本研究中，半月板损伤关节镜手术后进行常规康复治疗的患者因疼痛、生活质量差及焦虑状态，导致其出现回避或放弃倾向，而术后接受SKCR的患者则因健康状况显著改善，生活质量更好，使其更倾向于使用面对策略改善预后。

综上所述，半月板损伤关节镜手术后常规康复患者疼痛明显，膝关节功能障碍，生活质量较差，存在负面的应对策略，术后及时进行阶段性系统康复

可解决上述问题。此外，对患者的心理干预与物理治疗同样重要，临床工作中应予以重视。

参考文献：

[1] COLLINS JE，SHRESTHA S，LOSINA E，et al. Five-year structural changes in the knee among patients with meniscal tear and osteoarthritis：data from a randomized controlled trial of arthroscopic partial meniscectomy versus physical therapy [J]. Arthritis Rheumatol，2022，74（8）：1333-1342. DOI：10.1002/art.42105.

[2] HOHMANN E. Treatment of degenerative meniscus tears [J]. Arthroscopy，2023，39（4）：911-912. DOI：10.1016/j.arthro.2022.12.002.

[3] PERRUCCIO AV，YOUNG JJ，WILFONG JM，et al. Osteoarthritis year in review 2023：epidemiology & therapy [J]. Osteoarthritis Cartilage，2024，32（2）：159-165. DOI：10.1016/j.joca.2023.11.012.

[4] LÓPEZ-VEGA M，DOMÉNECH-FERNÁNDEZ J，PEIRÓ S，et al. Has arthroscopic meniscectomy use changed in response to the evidence? A large-database study from Spain [J]. Clin Orthop Relat Res，2023，481（1）：7-16. DOI：10.1097/CORR.0000000000002421.

[5] JAVANBAKHT M，MASHAYEKHI A，CARLSON A，et al. Cost-effectiveness analysis of a medial meniscus replacement prosthesis for the treatment of patients with medial compartment pain in the United Kingdom [J]. Pharmacoecon Open，2022，6（5）：681-696. DOI：10.1007/s41669-022-00336-4.

[6] BHAN K. Meniscal tears：current understanding，diagnosis，and management [J]. Cureus，2020，12（6）：e8590. DOI：10.7759/cureus.8590.

[7] BANOVETZ MT，ROETHKE LC，RODRIGUEZ AN，et al. Meniscal root tears：a decade of research on their relevant anatomy，biomechanics，diagnosis，and treatment [J]. Arch Bone Jt Surg，2022，10（5）：366-380. DOI：10.22038/ABJS.2021.60054.2958.

[8] KHAN IA，DESIMONE CA，SONNIER JH，et al. Prior meniscectomy in patients undergoing primary total knee arthroplasty is associated with worse short-term outcomes [J]. J Arthroplasty，2023，38（7）：S187-S193. DOI：10.1016/j.arth.2023.01.062.

[9] OLIVOTTO E，BELLUZZI E，POZZUOLI A，et al. Do synovial inflammation and meniscal degeneration impact clinical outcomes of patients undergoing arthroscopic partial meniscectomy? A histological study [J]. Int J Mol Sci，2022，23（7）：3903. DOI：10.3390/ijms23073903.

[10] OLIVOTTO E，TRISOLINO G，BELLUZZI E，et al. Macroscopic synovial inflammation correlates with symptoms and cartilage lesions in patients undergoing arthroscopic partial meniscectomy：a clinical study [J]. J Clin Med，2022，11（15）：4330. DOI：10.3390/jcm11154330.

[11] DIAO YD，VIVEKANANTHA P，COHEN D，et al. Patients with discoid menisci have similar clinical outcomes to those without discoid menisci when undergoing surgical intervention：a systematic review [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc，2023，31（8）：3369-3380. DOI：10.1007/s00167-023-07398-9.

[12] WAGNER KR，KAISER JT，HEVESI M，et al. Minimum 10-year clinical outcomes and survivorship of meniscal allograft transplantation with fresh-frozen allografts using the bridge-in-slot technique [J]. Am J Sports Med，2023，51（11）：2954-2963. DOI：10.1177/03635465231188657.

[13] SILVERMAN RM，MATAVA MJ. Editorial commentary：preoperative patient-reported outcomes measurement information system scores predict which patients will benefit from arthroscopic meniscectomy：to scope or not to scope? [J]. Arthroscopy，2021，37（3）：972-975. DOI：10.1016/j.arthro.2020.12.217.

[14] TAYFUR B，PIHL K，VARNUM C，et al. Variation in patient-reported outcomes in young and old patients up to 4 to 6 years after arthroscopic partial meniscectomy [J]. Clin J Sport Med，2022，32（5）：523-530. DOI：10.1097/jsm.0000000000001011.

[15] RIDLEY TJ，RUZBARSKY JJ，DORNAN GJ，et al. Minimum 2-year clinical outcomes of medial meniscus root tears in relation to coronal alignment [J]. Am J Sports Med，2022，50（5）：1254-1260. DOI：10.1177/03635465221080167.

[16] PERRY AK，LAVOIE-GAGNE O，KNAPIK DM，et al. Examining the efficacy of medial Meniscus posterior root repair：a meta-analysis and systematic review of biomechanical and clinical outcomes [J]. Am J Sports Med，2023，51（7）：1914-1926. DOI：10.1177/03635465221077271.

[17] CASTLE JP，KHALIL LS，ABBAS MJ，et al. Maximum subjective outcome improvement is reported by 3 Months following arthroscopic partial meniscectomy：a systematic review [J]. J Orthop，2022，31：78-85. DOI：10.1016/j.jor.2022.04.007.

[18] ABBAS A，SHAH A，LEX JR，et al. In-office needle arthroscopy is a cost-effective alternative for operating room diversion in medial meniscectomy：a financial analysis [J]. J Orthop Surg Res，2023，18（1）：435. DOI：10.1186/s13018-023-03866-7.

[19] PASCUAL-LEONE N，MACKIE AT，GROSS PW，et al. Higher grit scores are associated with earlier increases in knee flexion following anterior cruciate ligament reconstruction with Meniscus repair in pediatric patients [J]. J Pediatr Orthop，2023，43（4）：193-197. DOI：10.1097/bpo.0000000000002353.

[20] D'AMBROSI R，MEENA A，RAJ A，et al. Good results after treatment of RAMP lesions in association with ACL reconstruction：a systematic review [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc，2023，31（1）：358-371. DOI：10.1007/s00167-022-07067-3.

[21] 杨蕊菲，秦雪萌，张琦，等. 慢性踝关节不稳患者改良Broström-Gould术后焦虑和抑郁情况的改善及预后 [J]. 中国医科大学学报，2022，51（8）：730-733，755. DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2022.08.012.

[22] HINZ M，LUTTER C，MUELLER-RATH R，et al. The German arthroscopy registry DART：what has happened after 5 years? [J]. Knee Surg Phys Traumatol Arthrosc，2023，31（1）：102-109. DOI：10.1007/s00167-022-07152-7.

（编辑　王又冬）