0.093),原因可能为本研究纳入的患者均为轻中型患者,大部分患者Cobb角<30°,造成回归系数并无显著性意义。爱好运动者一般具有较好的有氧运动能力,有利于呼吸系统机能水平的提高,可以使得呼吸肌更发达,增加肺活量和气体交换量[11],但本研究多因素分析并无显著性意义,可能与患者都为在校学生,虽爱好运动,但难以保证规律的完成运动训练时间有关。有研究表明[12],膈肌增厚率能更好的评估膈肌肌纤维的主动功能,可更好的代表膈肌力量。本研究超声下测量膈肌厚度,没有测量膈肌增厚率,结果表明膈肌厚度与吸气肌肌力无明显相关性,下一步课题组将进行膈肌增厚率测量进行深入研究。

本研究也存在一些缺点和不足,首先,本研究样本量较小,这必然会影响研究结果的可靠性;其次,由于收集的变量有限,部分影响因素并未纳入分析;第三,本研究结果仅对青少年特发性脊柱侧凸轻中型保守治疗患者具有参考价值,对于重度患者的参考意义有限。今后应扩大样本量,放宽纳入标准,深入研究脊柱侧凸对吸气肌肌力的影响。

本研究结果表明,膈肌活动度是青少年特发性脊柱侧凸患者呼吸肌肌力的独立影响因素,并且具有较好的预测效果。临床实践中,在无法测试吸气肌肌力的情况下,可以通过测量膈肌活动度对吸气肌肌力进行预测。

参考文献

[1] Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, et al. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis[J]. N Engl J Med, 2013, 369(16): 1512—1521.

[2] 张银昌,沙士甫,姜恩泽,等. 青少年Chiari畸形伴脊柱侧凸与特发性脊柱侧凸患者肺功能损害的特征[J]. 中华医学杂志, 2018,98(6):418—421.

[3] Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis[J]. Turk Neurosurg, 2014,24(5):646—657.

[4] 张强. 青少年特发性脊柱侧凸研究国外进展[J]. 中国矫形外科杂志,2009,17(15): 1184—1187.

[5] Dogar F, Argun M, Erdem S, et al. Clinical and radiological results of surgically treated patients with adolescent idiopathic scoliosis and the effects of pulmonary rehabilitation on respiration functions[J]. Medicine (Baltimore), 2021,100(7):e24675.

[6] 孙武东,蔡倩,郭建业,等. 悬吊训练治疗青少年特发性非双弯型脊柱侧凸疗效观察[J]. 康复学报,2021,31(4):317—322.

[7] 吕砚,方伟武,徐学武,等. 脊柱侧凸142例的肺功能障碍特征及相关因素分析[J]. 临床军医杂志,2012,40(1):76—78.

[8] 周丽娜,李庆云,黄绍光. 膈肌功能障碍综合评估方法的研究进展[J]. 中华结核和呼吸杂志,2014,37(2):115—118.

[9] Steen H, Pripp AH, Lange JE, et al. Predictors for long-term curve progression after Boston brace treatment of idiopathic scoliosis[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2020, 57(1): 101—109.

[10] 沈洁. 女性特发性脊柱侧凸进展影响因素分析及预测模型研究[D]. 上海:上海体育学院,2021.

[11] Xavier VB, Avanzi O, de Carvalho BDMC, et al. Combined aerobic and resistance training improves respiratory and exercise outcomes more than aerobic training in adolescents with idiopathic scoliosis: a randomised trial[J]. J Physiother, 2020,66(1):33—38.

[12] Noh DK, Koh JH, You JS. Inter- and intratester reliability values of ultrasound imaging measurements of diaphragm movement in the thoracic and thoracolumbar curves in adolescent idiopathic scoliosis[J]. Physiother Theory Pract, 2016,32(2): 139—143.

·短篇论著·

加速康复外科在高原地区初次全膝关节置换中的临床应用观察*

陈群群[1,2,3] 旺 久[3] 晋美多吉[3] 李荣斌[3] 魏亮龙[3] 袁 松[3] 秦君良[3] 崔俊英[4]

膝关节炎是老年人群常见的退行性关节疾病之一,晚期的骨性关节炎会严重影响行走功能。高原地区由于海拔较高,空气稀薄,再加上营养结构不均衡,缺乏功能锻炼,导致膝关节炎高发、多发[1]。人工全膝关节置换术(total knee arthroplasty,TKA)技术成熟,疗效确切,是治疗晚期膝关节炎的有效方法。加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)是经过循证医学证据证明有效的围术期管理方案,可有效减少并发症,提高就医体验,缩短住院时间。在关节外科

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2023.11.021
*基金项目:广东省自然科学基金博士启动纵向协同项目(2018A030310606)
1 广州中医药大学第三附属医院,广东省广州市,510378; 2 广东省中医骨伤研究院; 3 林芝市人民医院; 4 广州市越秀区妇幼保健院
第一作者简介:陈群群,男,副主任医师; 收稿日期:2022-08-01

领域，围术期的镇痛、减少手术出血、加快术后康复等问题一直是关节外科医生关注的重点[2—3]。本研究以林芝市人民医院初次TKA的患者为研究对象，分析在ERAS理念指导下高原地区初次行TKA后早期的临床疗效，为优化高原地区TKA围术期的管理提供更多参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究为一项回顾性队列研究，所纳入研究的患者均为西藏自治区林芝市人民医院外一科初次TKA的患者。ERAS组：2021年9月—2022年3月，在林芝市人民医院完成的95例按照ERAS理念指导下的初次单侧TKA患者，其中男28例，女67例；平均年龄（59.82±6.72）岁；左侧50例，右侧45例；BMI为27.34±4.43。非ERAS组：2018年3月—2021年6月，按照常规手术模式管理完成的65例初次单侧TKA患者，其中男12例，女53例；平均年龄（60.74±8.87）岁；左侧38例，右侧27例；BMI为26.40±4.41。两组患者一般资料比较差异无显著性意义（P>0.05）。

纳入标准：①年龄>50岁，长期居住在海拔大于3000m高原地区的本地患者；②明确诊断为晚期的膝骨关节炎，且经保守治疗效果不明显的患者；③接受初次单侧TKA；④完成术后3个月的规律随访；⑤病历资料记录完整。排除标准：①病历资料记录不完整或缺失；②未完成随访或失访患者；③非高原居住人群；④同期双侧或翻修TKA者；⑤进行其他手术的患者，如膝关节镜清理或单髁关节置换等；⑥伴有严重的脊柱、髋、踝关节疾病影响膝关节功能者。

1.2 方法

1.2.1 全膝关节置换手术方法：所有患者均采用腰硬联合麻醉，术中使用气囊式止血带，手术切口均为膝关节前正中切口，髌旁内侧入路，使用的膝关节假体均为PS假体，使用骨水泥安装固定假体，术中均不置换髌骨，术中在安装假体后松止血带，彻底止血，缝合关节囊，逐层关闭切口，在膝关节外上方留置或不留置引流管。

1.2.2 非ERAS组围手术期管理方案：采用传统的方法进行围手术期管理，常规术期宣教，无特殊营养支持，术前禁食12h，禁饮4h，不进行超前镇痛，术中麻醉后不增加神经阻滞麻醉，不强调围手术期的液体管理，术中不用“鸡尾酒”进行关节腔注射，常规留置尿管和引流管，术后抗生素使用48h，术后静脉镇痛泵镇痛，冰袋局部冷敷，指导术后功能锻炼。

1.2.3 ERAS组围手术期管理方案：术前教育：门诊向患者和家属讲解手术方式、手术效果和手术风险；教会患者心肺康复的方法；教会患者加强肌肉锻炼的方法；同时嘱患者加强饮食营养，进食高蛋白饮食，糖尿病患者限制碳水化合物的摄入[4]。术前血红蛋白（hemoglobin，Hb）调整至正常范围（女性≥140g/L，男性≥130g/L），术前白蛋白≥35g/L，对于营养不良或无法正常饮食者予以营养支持，术前尽可能缩短禁食禁饮时间，麻醉前6h禁食固体食物，术前2—4h可口服少量液体[5]。

无痛管理：采用个体化、多模式镇痛方案，术前晚口服塞来昔布胶囊400mg超前镇痛，术中使用“鸡尾酒”关节腔浸润注射，术后静脉及口服非甾体抗炎药，关节置换术后住院期间膝关节持续冰敷，上述方案镇痛后若患者的VAS评分≥7分时，加用曲马多等阿片类药物来缓解疼痛[6]。

无管管理：①引流管：术中在松止血带后创面彻底止血，关节腔内使用1g氨甲环酸浸泡，常规不放置引流管。②尿管：术前指导患者行卧床排尿训练，手术当天在进入手术室前排空膀胱，术中限制性输液，总输液量控制在1500ml以内[7]，术后及早督促患者床上或床下排尿[5]。

血液管理方案：围手术期规范全程使用氨甲环酸，术前在使用止血带前5—10min，静滴1g氨甲环酸，术中使用1g氨甲环酸来配用“鸡尾酒”在关节腔周围注射，关闭手术切口前使用1g氨甲环酸来局部浸泡创面，术中根据血压监测情况控制性降压，将血压维持在90—110/60—80mmHg；术后当天间隔4h，继续静滴2g氨甲环酸。术中尽可能减少止血带的使用时间，下肢血管功能障碍者不使用止血带，手术完成后患肢使用弹力绷带加压包扎48h[6,8]。

康复方案：术前指导教会患者进行下肢肌肉力量的锻炼，主要是股四头肌的肌肉力量锻炼。在麻醉清醒后即开始主动功能锻炼，如踝泵、膝关节屈伸锻炼，术后若患者的肌力允许，尽可能早的指导患者扶拐下床站立及行走（一般在术后4—6h在助行器辅助下下床站立或行走），这明显比对照组的下床时间提前（对照组一般是在术后第2天下地锻炼）。同时明确术后每天的锻炼强度，确保每日床上完成的锻炼量（直腿抬高和膝关节屈曲次数），鼓励患者及早进行上下楼梯锻炼。术后康复旨在减少关节疼痛、肿胀，同时提高无痛条件下膝关节的活动性，改善关键肌肉的力量，逐步恢复正常步态和神经肌肉协调能力，最终完全恢复关节的负重功能，如上下楼梯、本体觉、平衡和复杂的活动协调能力。相较于对照组，观察组的康复方案更科学系统，阶段性目标更明确，康复方案重复利用性好，因而可以更快的恢复关节功能。

术后用药：尽量减少或避免使用阿片类药物，对于有消化道及心血管病史者，给予口服奥美拉唑或法莫替丁来预防非甾体抗炎药的副作用。根据静脉血栓栓塞症（venous thromboembolism，VTE）危险度评分情况选择预防措施，常规穿戴弹力袜，术后双下肢气压治疗，口服抗凝药物阿司匹林100mg或利伐沙班5mg抗凝4周[8]。

出院标准及随访：术后患者生命体征平稳、精神食欲恢复、大小便正常；手术切口干燥、无红肿渗液等感染征象；手术侧膝关节可以主动伸直，屈曲至少达到90°；能扶助行器自

主下地行走；患肢疼痛不严重，口服镇痛药可有效控制疼痛，同时无其他需住院处理的并发症可出院。出院后遵循系统的康复治疗方案，术后1、3、6、12个月时进行规律随访，强调出院后感染预防[9]。

1.3 主要观察指标

比较两组患者的手术时间、止血带使用时间、术后24h血红蛋白的降低值，术前和术后1d、7d、1个月、3个月的VAS评分，术前和术后7d、1个月、3个月的WOMAC评分、KSS评分和膝关节活动度，住院时间。

1.4 统计学分析

采用SPSS 25.0统计软件录入数据并分析，数据以均数±标准差表示，两组计量资料的比较采用两独立样本的t检验，$P<0.05$为差异有显著性意义，计数资料采用χ^2检验，检验水准α值取双侧0.05。

2 结果

两组患者的手术时间、止血带使用时间、住院时间和术后24h血红蛋白降低值的比较见表1。两组患者术前和术后1d、7d、1个月、3个月的VAS评分比较见表2。两组患者术前和术后7d、术后1个月、术后3个月的WOMAC评分（疼痛）、WOMAC评分（僵硬）、WOMAC评分（功能）比较见表3。两组患者术前和术后7d、术后1个月、术后3个月的KSS功能评分和KSS临床评分比较见表4。两组患者术前和术后7d、术后1个月、术后3个月的ROM比较见表5。在术后早期（出院前），ERAS组共有7例出现全身并发症，其中尿潴留1例、恶心呕吐3例、关节积液3例（关节持续肿胀，关节腔积液，浮髌试验阳性），并发症的发生率为7.37%，经过相关处理均好转。非ERAS组共有13例出现并发症，其中尿潴留3例、恶心呕吐6例、关节积液2例、切口肿胀渗血2例，发生率为20%，明显高于ERAS组，差异有显著性意义（$\chi^2=5.601$，$P=0.018$）。3个月随访时，两组病例均未发生假体周围感染、假体无菌性松动、下肢深静脉血栓等并发症。

3 讨论

高原地区高寒缺氧，地广人稀，既往缺医少药，医疗条件较差，关节病变多严重复杂，合并有内科疾病的患者明显较多，手术难度增大。ERAS是通过在围手术期采用经循证医学证实的优化处理措施，以减轻患者在治疗过程中出现的应激反应，减少围手术期并发症，缩短住院时间，降低再入院风险和死亡风险。对于高原地区合并有内科疾病的严重膝关节炎患者，ERAS在TKA中有着特殊的意义和价值。

在TKA中，围手术期有效的疼痛控制是ERAS理念的重中之重，这也是TKA关注的焦点[10]。个性化、多模式的镇痛是在ERAS理念指导下疼痛管理的有效模式，在TKA的临床

表1 两组手术时间、止血带使用时间、住院时间和术后24h血红蛋白降低值的比较 （$\bar{x}\pm s$）

组别	手术时间（min）	止血带使用时间（min）	住院时间（天）	术后24h血红蛋白降低值（g/L）
ERAS组	108.80±21.23	64.49±15.28	12.39±3.43	15.75±9.88
非ERAS组	142.82±40.95	81.97±20.45	13.86±3.97	22.94±12.49
t值	6.865	6.182	2.499	3.923
P值	0.000	0.000	0.013	0.000

表2 两组患者术前和术后1d、7d、1个月、3个月的VAS评分比较 （$\bar{x}\pm s$，分）

组别	术前	术后1d	术后7d	术后1个月	术后3个月
ERAS组	7.12±0.40	3.16±0.81	2.43±0.58	1.73±0.48	1.24±0.68
非ERAS组	7.18±0.64	5.23±0.61	4.26±0.57	1.74±0.59	0.98±0.57
t值	0.706	16.833	18.834	0.096	2.410
P值	0.481	0.000	0.000	0.924	0.017

表3 两组患者术前和术后7d、1个月、3个月的WOMAC评分比较 （$\bar{x}\pm s$，分）

组别	术前	术后7d	术后1个月	术后3个月
WOMAC评分（疼痛）				
ERAS组	15.88±1.62	9.29±1.87	5.37±1.87	3.00±1.08
非ERAS组	15.85±1.58	13.57±1.52	5.83±1.63	3.12±1.42
t值	0.147	15.272	1.616	0.622
P值	0.883	0.000	0.108	0.535
WOMAC评分（僵硬）				
ERAS组	9.17±0.74	6.94±1.0	5.06±138	3.22±1.32
非ERAS组	9.05±0.96	8.83±1.05	6.12±0.88	3.85±1.14
t值	0.951	9.266	5.498	3.107
P值	0.343	0.000	0.000	0.002
WOMAC评分（功能）				
ERAS组	54.87±3.15	29.20±3.02	15.44±2.68	9.72±2.78
非ERAS组	55.46±3.38	35.12±1.64	15.91±2.16	10.43±1.99
t值	1.126	14.424	1.166	1.782
P值	0.262	0.000	0.246	0.077

表4 两组患者术前和术后7d、1个月、3个月的KSS评分比较 （$\bar{x}\pm s$，分）

组别	术前	术后7d	术后1个月	术后3个月
KSS评分（功能）				
ERAS组	33.86±15.33	73.00±7.96	83.17±5.16	87.84±4.55
非ERAS组	36.46±9.41	59.26±5.06	80.51±4.40	84.25±4.92
t值	1.218	12.400	3.397	4.753
P值	0.225	0.000	0.001	0.000
KSS评分（临床）				
ERAS组	51.63±8.14	55.68±7.60	79.79±2.41	84.37±5.22
非ERAS组	52.69±7.29	43.31±3.34	79.85±1.24	80.92±2.92
t值	0.844	12.330	0.174	4.827
P值	0.400	0.000	0.862	0.000

表5 两组患者术前和术后7d、1个月、3个月的ROM比较 （$\bar{x}\pm s$，°）

组别	术前	术后7d	术后1个月	术后3个月
ERAS组	80.92±12.96	97.99±6.72	101.03±6.03	103.58±5.38
非ERAS组	77.48±9.20	95.78±3.88	99.06±4.000	102.89±3.86
t值	1.352	2.385	2.309	0.885
P值	0.178	0.018	0.022	0.378

实践中，术前予口服非甾体类药物超前镇痛，术中在关节腔周围注射“鸡尾酒”加强对手术部位的镇痛效果[11]，术后继续足疗程口服非甾体类药物，这些都有效地解决了术后疼痛问题。本研究中ERAS组术后第1d、7d的VAS评分均明显低于非ERAS组，ERAS组术后7d的关节活动度明显优于非ERAS组，并且ERAS组早期的KSS功能评分、KSS临床评分、WOMAC评分均明显优于非ERAS组，术后无痛的良好体验促进了患者早期下地，加快了术后的快速康复。ERAS理念指导下的个性化、多模式的镇痛是TKA围手术期疼痛管理的有效方案，为术后快速康复的实现奠定了基础[12]。

在TKA围手术期在积极控制出血的同时减少隐性出血，可以明显地减少并发症，加快术后康复。ERAS理念强调微创手术，尽可能地减少组织损伤，减轻机体的应激反应，微创化的手术操作也减少了围手术期的出血[13]。在TKA术中规范有序的使用氨甲环酸明显减少了围手术期的失血量[14]。本研究中使用氨甲环酸配置的“鸡尾酒”在关节腔周围进行注射，有利于减少术中和术后的出血。术前术后常规静滴氨甲环酸也有效地减少了术后的隐性失血。和非ERAS组相比，ERAS组术后24h血红蛋白的降低值明显减少，由于有效控制了出血，减少了术后关节肿胀和关节腔出血的发生，加快了术后康复进程，缩短了住院时间。

膝关节置换等大的骨科手术常规留置尿管和引流管会导致患者术后的恐惧心理，延迟下地时间，增加感染风险。在ERAS理念的指导下，TKA前缩短禁饮时间，术前排空膀胱，术中控制输液总量，常规不留置尿管，可减少患者对留置导尿的紧张，还可以减少与尿管相关的尿路感染、尿路刺激征的发生率，明显提高患者的舒适度与住院体验[15]。在本研究中，ERAS组患者术中输液量控制在500—1000ml以内，这对于维持机体血容量及体液平衡是安全的，术后及时督促患者下地、及早排尿，可以有效减少尿潴留的发生。

当然，本研究也存在一定的不足。作为一项单中心、回顾性的队列研究，可能会存在选择性偏倚，同时高原地区地广人稀，手术病例相对较少，随访也相对困难，所以本研究中的病例总数以及随访时间都相对欠佳。在未来的研究中，需要增加样本量和随访时间以进一步明确ERAS理念在高原地区应用的优势。

综上所述，对于高原地区初次行TKA的患者来讲，ERAS理念在术后早期临床疗效显著，安全可行，可以有效地控制疼痛、减少出血、改善膝关节功能、缩短住院时间、加速术后康复，是一项安全有效的围手术期管理模式。

参考文献

[1] 于伯泉，丁海涛，刘璟，等. 高原与老年膝关节骨性关节炎的相关性研究[J]. 中国老年保健医学，2017，15(6)：15—16.

[2] 沈红星，陈裔英，马彬，等. 早期综合康复疗法对全膝关节置换术后膝功能和ADL能力的效果[J]. 中国康复医学杂志，2010，25(6)：577—579.

[3] 黄小玲，唐金树，李岩，等. 骨科康复一体化模式对全膝关节置换术后功能恢复影响的临床研究[J]. 中国康复医学杂志，2016，31(8)：868—873.

[4] 祁文静，杨延砚，周谋望. 全膝关节置换术前康复的研究进展[J]. 中国康复医学杂志，2019，34(8)：980—983.

[5] 周宗科，翁习生，曲铁兵，等. 中国髋、膝关节置换术加速康复——围术期管理策略专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志，2016，9(1)：1—9.

[6] 周宗科，廖刃，唐佩福，等. 中国骨科手术加速康复围手术期疼痛管理指南[J]. 中华骨与关节外科杂志，2019，12(12)：929—938.

[7] Halawi M J，Caminiti N，Cote M P，et al. The most significant risk factors for urinary retention in fast-track total joint arthroplasty are iatrogenic[J]. J Arthroplasty，2019，34(1)：136—139.

[8] 周宗科，黄泽宇，杨惠林，等. 中国骨科手术加速康复围手术期氨甲环酸与抗凝血药应用的专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志，2019，12(2)：81—88.

[9] 黄强，杨惠林，康鹏德，等. 骨科择期手术加速康复预防手术部位感染指南[J]. 中华骨与关节外科杂志，2020，13(1)：1—7.

[10] Gustafsson UO，Scott MJ，Hubner M，et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery：Enhanced recovery after surgery [ERAS (R)] society recommendations：2018[J]. World J Surg，2019，43(3)：659—695.

[11] 刘沛，郭万首，张启栋，等. 倍他米松在初次单髁置换术中关节周围浸润注射的有效性及安全性评价[J]. 中华医学杂志，2019，99(39)：3100—3104.

[12] 张驰，庞素芳，王彤，等. 基于康复评定的加速康复外科干预对髋膝关节置换功能恢复的影响[J]. 中国康复医学杂志，2022，37(7)：967—970.

[13] Zhang Q，Wang W，Liu Z，et al. A novel extramedullary technique to guide femoral bone preparation in mobile unicompartmental knee arthroplasty based on tibial cut and overall alignment[J]. J Orthop Surg Res，2020，15(1)：92.

[14] Cao G，Chen G，Huang Q，et al. The efficacy and safety of tranexamic acid for reducing blood loss following simultaneous bilateral total knee arthroplasty：a multicenter retrospective study[J]. BMC Musculoskelet Disord，2019，20(1)：325.

[15] 刘沛，张利克，丁冉，等. 排尿训练与限制性输液在全膝置换术的应用[J]. 中国矫形外科杂志，2020，28(7)：592—596.