

徒手淋巴引流对全膝关节置换术后康复疗效的 Meta 分析

王柱^{1,2}, 扈盛², 夏渊², 代菁³, 冯常武¹

【摘要】 目的:探讨徒手淋巴引流(MLD)对全膝关节置换术(TKA)后疼痛、肿胀和关节活动功能障碍的治疗效果。**方法:**检索 PubMed、Embase、Web of science、Cochrane Library、Scopus、CNKI、万方数据、VIP、CBM 等数据库,筛选出建库至 2021 年 12 月发表的关于 MLD 对 TKA 术后的随机对照实验(RCT)。由 2 位评审员对纳入研究进行风险质量评估,使用 Review manager 5.3 进行统计分析。**结果:**最终纳入 7 项 RCT,共 396 名患者。结果显示,MLD 在改善疼痛[WMD=-0.36, 95%CI: -0.58~-0.13, P=0.002]和大腿周径[WMD=-1.25, 95%CI: -1.99~-0.50, P=0.001]上差异具有统计学意义(P<0.05);但在改善膝关节周径[WMD=-0.24, 95%CI: -1.30~0.83, P=0.66]、小腿周径[WMD=-0.22, 95%CI: -0.86~0.42, P=0.51]和膝关节被动屈曲关节活动度(PROM)[WMD=1.96, 95%CI: -1.31~5.24, P=0.24]上差异无统计学意义。**结论:**MLD 在降低 TKA 术后的疼痛和大腿肿胀上较常规治疗更有优势,在膝关节肿胀、小腿肿胀以及膝关节屈曲活动度方面则可能存在辅助治疗作用,但仍需更多高质量、大样本 RCT 来验证。

【关键词】 徒手淋巴引流;全膝关节置换术;meta 分析;疼痛;肿胀

【中图分类号】 R49;R681 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.08.011

Effects of manual lymphatic drainage after total knee arthroplasty: a Meta-analysis Wang Zhu, Hu Sheng, Xia Yuan, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Huangshi Central Hospital, Edong Healthcare Group, Huangshi 435000, China

【Abstract】 Objective: To investigate the effect of manual lymphatic drainage (MLD) on pain, swelling and joint dysfunction after total knee arthroplasty (TKA). **Methods:** PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library, CNKI, Scopus, Wanfang Database, VIP and CBM were searched until December 2021 and randomized controlled trials (RCT) on MLD after TKA were selected. The included studies were assessed for risk quality using the Cochrane Manual 5.1.0 by two reviewers and analyzed statistically using Review Manager 5.3 after data extraction. **Results:** A total of 430 patients were included in 7 RCT. Meta-analysis showed that MLD reduced pain [WMD=-0.36, 95%CI: -0.58~-0.13, P=0.002] and thigh circumference [WMD=-1.25, 95%CI: -1.99~-0.50, P=0.001] after TKA, and the difference was statistically significant (P<0.05). However, in the improvement of knee circumference [WMD=-0.24, 95%CI: -1.30~0.83, P=0.66], calf circumference [WMD=-0.22, 95%CI: -0.86~0.42, P=0.51], knee flexion passive range of motion (PROM) [WMD=1.96, 95%CI: -1.31~5.24, P=0.24], there was no significant difference. **Conclusion:** Compared with conventional treatment, MLD may have an advantage on the pain and thigh swelling after TKA surgery. But in terms of knee swelling, calf swelling and knee flexion mobility, the adjuvant treatment may exist. This conclusion still needs more high quality and large sample RCT to further verify.

【Key words】 Manual lymphatic drainage; Total knee arthroplasty; Meta-analysis; Pain; Swelling

膝关节置换术在 20 世纪 70 年代开始被广泛应用,是治疗终末期膝关节炎的一种有效且成本效益高

的治疗方式^[1]。其中,全膝关节置换术(Total knee arthroplasty, TKA)约占 92%,是最主要的手术方式^[1]。近年来,随着超重和肥胖人群的增加,膝关节炎患者人数也随之逐年增长,在世界范围内 TKA 的应用频率也越来越高^[1-3]。TKA 可以减少终末期关节炎的疼痛和改善膝关节功能,提高生活质量^[1]。但 TKA 的预后也受手术技能、假体设计及多病共存等因素的影响^[2]。现有资料显示:约有 11%~20%的患者

基金项目:国家重点研发计划基金(2019YFF0301703)

收稿日期:2022-03-11

作者单位:1. 黄石市中心医院康复医学科,湖北 黄石 435000;2. 武汉体育学院运动康复研究中心,武汉 430079;3. 湖北省直属机关医院门诊办公室,武汉 430071

作者简介:王柱(1991-),男,主管技师,主要从事运动损伤康复和疼痛康复方面的研究。

通讯作者:冯常武,348533345@qq.com

对 TKA 术后不满意^[1,4-5], 主要原因为 TKA 术后的膝关节活动受限、功能下降、疼痛等问题^[5]。所以, TKA 术后康复显得尤为重要。

徒手淋巴引流 (Manual lymphatic drainage, MLD) 是一种非常轻而有节奏的、浅表的手法治疗技术, 它能减少继发性炎症、水肿, 改善伤口区域的微循环^[6-9], 并且 MLD 也会通过抑制交感神经系统和皮肤的痛觉感受器来减轻疼痛^[10-11]。MLD 的应用研究也非常广泛, 能有效治疗乳腺癌和宫颈癌术后的淋巴水肿、小儿肢体淋巴水肿、腕关节骨折术后肢体肿胀、软组织创伤^[12-16]。目前 MLD 在 TKA 术后康复疗效尚存争议, 本研究拟通过现有随机对照实验 (Randomized controlled trial, RCT) 数据, 对 MLD 在 TKA 术后肿胀、疼痛和关节活动障碍上的疗效进行分析, 望能为临床实践提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 检索策略 利用中英文主题词、自由词组合的方法, 在 PubMed、Embase、Web of science、Cochrane Library、Scopus、CNKI、万方数据、VIP、CBM 和 CINAHL 等数据库检索从建库至 2021 年 12 月关于 MLD 在 TKA 术后康复的 RCT 实验, 并增加检索国家科技图书文献中心 (NSTL)、Clinical Trials 等非公开发表 RCT 实验。中文检索式以 CNKI 为例: (SU=徒手淋巴引流 OR SU=淋巴引流手法 OR SU=MLD OR SU=淋巴手法) AND (SU=全膝关节置换术 OR SU=膝关节人工置换术 OR SU=人工全膝关节置换术 OR SU=膝关节置换术 OR SU=TKA); 英文检索式以 Pubmed 为例: (Total Knee Arthroplasty [Mesh] OR Total Knee Replacement [Title/Abstract] OR TKA [Title/Abstract] OR Arthroplasty, Knee Replacement [Title/Abstract]) AND (Manual lymphatic drainage [Title/Abstract] OR Lymphatic Drainage Massage [Title/Abstract] OR MLD [Title/Abstract] OR Lymphatic Drainage [Title/Abstract])。

1.1.2 纳入标准 ①研究类型: 观察 TKA 术后应用 MLD 治疗效果的 RCT 实验; ②研究对象: 因膝关节疾病或骨折接受 TKA 的患者; ③干预措施: 对照组为常规康复方案 (主被动关节活动、肌力训练、站立训练、步行训练、肌内效), 观察组在对照组基础上增加 MLD 治疗; ④结局指标: 疼痛, 视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、数字评价量表 (numerical rating scale, NRS); 下肢周径, 大腿周径、膝关节周径、小腿周径, 膝

关节被动关节活动度 (passive range of motion, PROM)

1.1.3 排除标准 ①手术和干预方式不符合; ②重复文献 (保留数据完整的那篇); ③无实验数据或实验数据不全; ④评议、动物实验或会议摘要。

1.2 方法

1.2.1 文献筛选和资料提取 由两名研究者对所纳入文献进行审查筛选。①将所纳入文献导入医学文献王 V6, 在剔除后阅读题目、摘要, 按纳入和排除标准进行筛选; ②通过全文阅读进一步筛选; ③将纳入文献相关数据按照第一作者、发表年份、国家、样本量、年龄、性别、干预措施、干预时长、结局指标归纳至 Excel 2019; ④意见不一致时, 由小组讨论决定。

1.2.2 方法质量评估 由两名研究者分别通过 Cochrane handbook 5.1.0 中风险偏倚评估工具对纳入文献进行质量评估; 利用 GRADE pro 软件对结局指标及相关文献进行质量等级评价, 分为高、中、低、极低四个等级。评估结果不一致时, 由小组讨论决定。

1.3 统计学分析 用 Review Manager 5.3 对纳入文献进行 meta 分析。连续性变量采用加权均数差 (weighted mean difference, WMD) 或标准均数差 (Standard mean difference, SMD) 模型进行分析, 用 95% 可信区间 (confidence interval, CI) 表示。若研究间异质性低 ($P \geq 0.1$, $I^2 \leq 50\%$) 采用固定效应模型 (fixed effect, FE); 若研究间异质性较高 ($P < 0.1$, $I^2 > 50\%$) 则采用随机效应模型 (random effects, RE)。使用 Stata 16.0 进行 egger 法对其发表偏倚进行检验, $P < 0.05$ 表示可能存在发表偏倚。

2 结果

2.1 检索结果 共检索文献 4210 篇, 经剔除, 阅读标题、摘要和全文后共纳入 7 篇, 筛选流程见图 1。

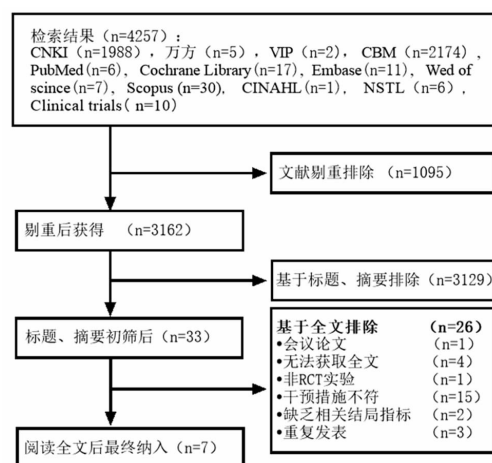


图 1 文献筛选流程图

2.2 纳入文献基本特征 本研究共纳入文献 7 篇^[17-23],其中英文 4 篇^[17-20],中文 3 篇^[21-23],包含 396 名受试者。干预方案上,7 篇均由经 MLD 标准化培训医务人员操作^[17-19,22-23]或描述标准化 MLD 操作^[20-21]。观察指标包含:疼痛、膝关节屈曲 PROM、膝关节周径、大腿周径、小腿周径。纳入文献基本特征见表 1。

2.3 方法学质量评价 所纳入 7 篇文献均为 RCT^[17-23],其中 3 篇利用计算机随机^[17,19,21],3 篇利用随机数字表^[18-19,23],1 篇只有“随机”2 字,没有说明随机方法^[22];有 2 篇实施了分配隐藏^[17-18];有 2 篇针对治疗施盲^[18,21],4 篇对评估者施盲^[17-19,21];有 1 篇分配隐藏和实施偏倚为高风险^[19]。见表 2,图 2。

2.4 GRADE 证据质量评价 结果显示疼痛为中等证据;大腿周径、膝周径、小腿周径、膝屈曲 PROM 为极低证据。降低证据等级因素:①部分文献未提及随机方法、盲法、分配隐藏;②部分结局指标纳入受试者<300 例;③部分结局指标无法确认无发表偏倚。见表 3。

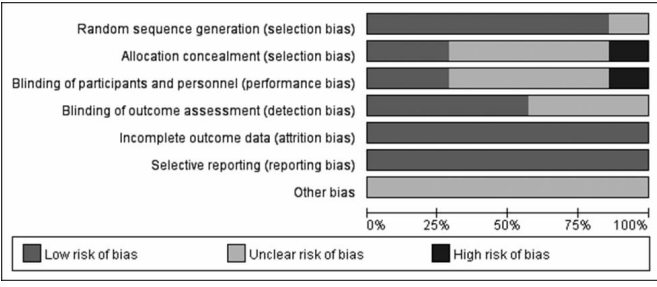


图 2 纳入文献偏倚风险评估

2.5 Meta 分析结果

2.5.1 疼痛 共有 6 篇文献报告疼痛相关结局指标^[17-21,23],包含 VAS、NRS 评分。研究结果显示 VAS 与 NRS 结果之间有很强的关联性,并能可靠的相互替代^[24-25],故进行合并分析。Meta 分析结果表明组间无明显异质性($P=0.97, I^2=0\%$),故采用 FE 模型对数据进行分析,结果显示 MLD 组在缓解疼痛上优于对照组,差异有统计学意义。 $[WMD=-0.36, 95\%CI: -0.58 \sim -0.13, P=0.002]$ 。疼痛相关 meta 分析结果见图 3。

表 1 纳入文献基本特征

研究者	国家	样本量(E/C)	年龄(E/C,岁)	性别(男/女)	干预方案(E/C)	干预时长(d)	结局指标
Claude 2016 ^[17]	瑞士	30/30	71.30±8.50/70.10±9.12	E10/20 C11/19	MLD+CR/CR	5	②⑨
Jay 2013 ^[18]	澳大利亚	24/26	70.80±10.25/69.20±9.00	E17/7 C19/7	MLD+CR/CR	3	①④⑤⑧
Tatsu 2020 ^[19]	日本	20/20	71.00±7.41/71.00±7.63	E1/19 C0/20	MLD+CR/CR	5	②③⑤⑦⑨
Tornatore 2020 ^[20]	意大利	33/33	69.85±5.85/72.82±7.34	E9/24 C8/25	MLD+CR/CR	6	①③⑥⑨
刘生发 2017 ^[21]	中国	30/30	59.26±12.44/58.68±14.59	E13/17 C14/16	MLD+CR/CR	10	②③⑥
全华山 2020 ^[22]	中国	35/35	69.17±4.85/67.03±6.28	E5/30 C4/31	MLD+CR/CR	7	③
田瑞瑞 2016 ^[23]	中国	25/25	66.60±6.29/64.48±8.50	E8/17 C6/19	MLD+CR/CR	—	②

注:E 为干预组,C 为对照组,MLD 为徒手淋巴引流,CR 为常规康复。结局指标:疼痛(①为 NRS,②为 VAS);大腿周径(③为髌上 10cm,④为大腿上 1/3 处);⑤为膝关节周径;小腿周径(⑥为髌下 10cm,⑦为小腿最粗处,⑧为小腿上 1/3 处);⑨为膝关节屈曲 PROM。“—”表示未提及

表 2 纳入文献质量评价

纳入研究	随机方法	分配隐藏	盲法		结果数据 完整性	选择性 报告结果	其他偏倚
			实施偏倚	测量偏倚			
Claude 2016 ^[17]	计算机随机	中央随机	不清楚	盲法	低风险	低风险	不清楚
Jay 2013 ^[18]	随机数字表	中央随机	盲法	盲法	低风险	低风险	不清楚
Tatsu 2020 ^[19]	随机数字表	高风险	高风险	盲法	低风险	低风险	不清楚
Tornatore 2020 ^[20]	计算机随机	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	不清楚
刘生发 2017 ^[21]	计算机随机	不清楚	盲法	盲法	低风险	低风险	不清楚
全华山 2020 ^[22]	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	不清楚
田瑞瑞 2016 ^[23]	随机数字表	不清楚	不清楚	不清楚	低风险	低风险	不清楚

表 3 GRADE 证据质量评价

结局指标	纳入研究	样本量(E/C)	95%CI(WMD)	质量评价					证据质量
				偏倚风险	不一致性	间接性	不精确性	发表偏倚	
疼痛	6	162/164	-0.36(-0.58,-0.13)	严重①	不严重	不严重	不严重	无	中
大腿周径	5	142/144	-1.25(-1.99,-0.50)	严重①	不严重	不严重	严重②	可能③	极低
膝周径	2	44/46	-0.24(-1.30,0.83)	严重①	不严重	不严重	严重②	可能③	极低
小腿周径	4	107/109	-0.22(-0.86,0.42)	严重①	不严重	不严重	严重②	可能③	极低
膝屈 PROM	3	83/83	1.96(-1.31,5.24)	严重①	不严重	不严重	严重②	可能③	极低

注:①部分随机方法、分配隐藏、盲法未明确说明;②样本量不足;③无法确定无发表偏倚

2.5.2 下肢肿胀 纳入文献中有关下肢肿胀结局指标包含大腿周径、膝关节周径、小腿周径。其中,有5项研究报道大腿周径结局指标^[18-22],分析结果显示研究间无明显异质性($P=0.34, I^2=12\%$),采用FE模型,结果显示MLD组在改善大腿周径上要优于对照组($WMD=-1.25, 95\%CI: -1.99 \sim -0.50, P=0.001$)。因Jay等^[18]研究中大腿周径测量方式不同,剔除后进一步分析,结果显示无明显异质性($P=0.26, I^2=25\%$),统计学差异依然存在($WMD=-1.32, 95\%CI: -2.24 \sim -0.40, P=0.005$);有2项研究报道了膝关节周径^[18-19],分析结果显示研究间异质性低($P=0.16, I^2=48\%$),采用FE模型分析,结果显示MLD组与对照组间无统计学差异($WMD=-0.24, 95\%CI: -1.30 \sim 0.83, P=0.66$);有4项研究报道了

小腿周径结局指标^[18-21],分析结果显示各研究间异质性低($P=0.22, I^2=32\%$),采用FE模型进行分析,结果显示MLD组与对照组间无统计学差异($WMD=-0.22, 95\%CI: -0.86 \sim 0.42, P=0.51$)。其中,有2篇因测量方法有一定差异^[18-19],剔除后分析,结果无统计学差异($WMD=-1.26, 95\%CI: -2.64 \sim 0.11, P=0.51$)。下肢周径meta分析结果见图4。

2.5.3 膝关节被动 PROM 有3项研究报道了膝关节屈曲PROM结局指标^[17,19-20],研究间无明显异质性($P=0.47, I^2=0\%$),采用FE模型,分析结果显示MLD组在膝关节PROM的改善上较对照组无统计学差异($WMD=1.96, 95\%CI: -1.31 \sim 5.24, P=0.24$),膝关节屈曲PROM的meta分析见图5。

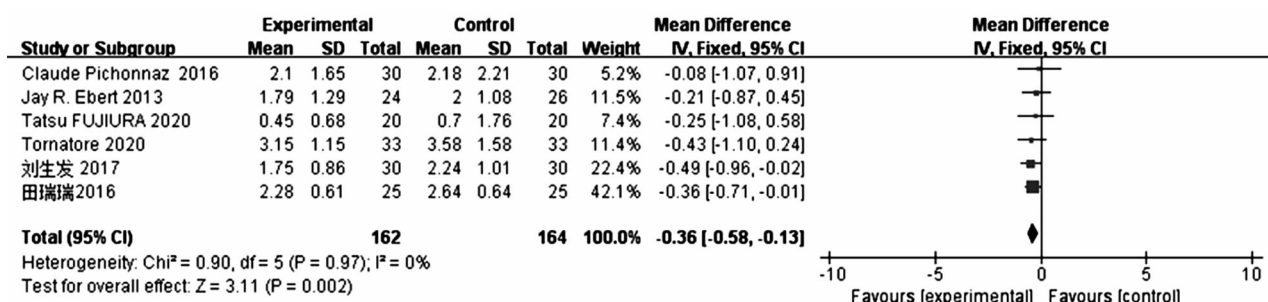
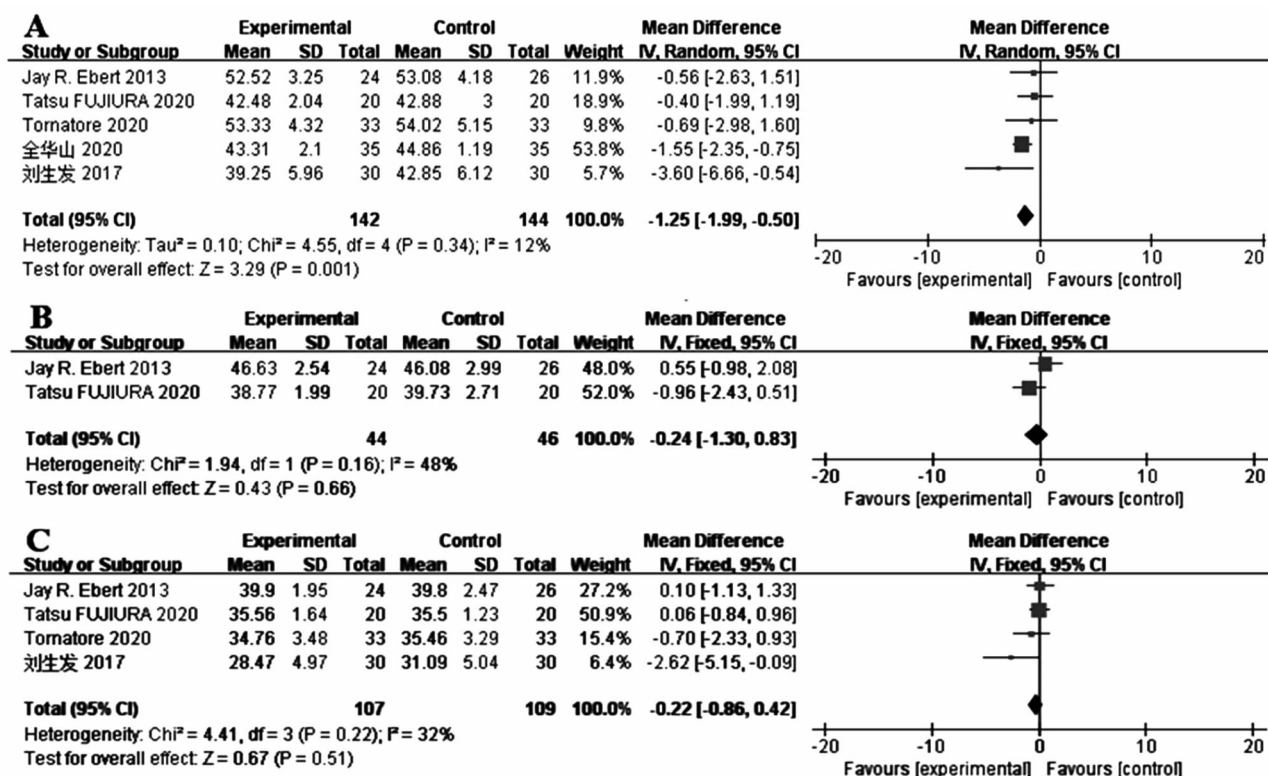


图3 MLD组与对照组缓解疼痛的Meta分析



注:A为大腿周径,B为膝关节周径,C为小腿周径

图4 下肢周径的Meta分析

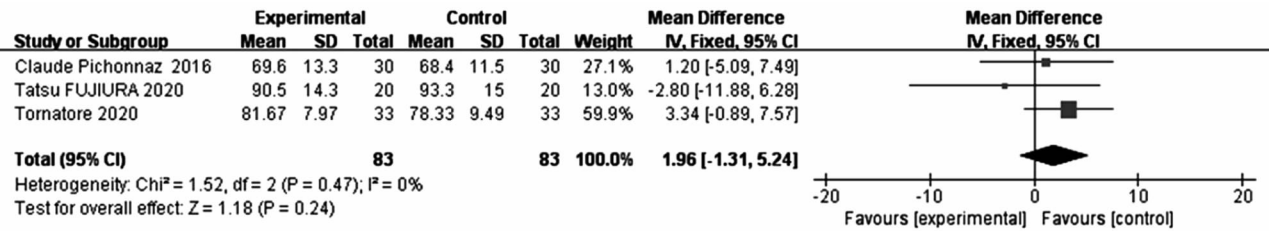


图5 膝关节屈曲 PROM 的 Meta 分析

2.6 发表偏倚分析 在 Stata16.0 中使用 egger 法检验疼痛指标发表偏倚,结果显示:egger 检验 $t=0.89$, $P=0.423>0.05$,提示发表偏倚的可能性较小。

3 讨论

MLD 能通过阻止疼痛信号传递、促进有害物质的吸收和刺激副交感神经三个方面减轻疼痛^[26]。首先,TKA 对组织产生创伤,激活了痛觉感受器、外周和中枢神经系统通路^[27],而 MLD 可以通过门控理论阻断疼痛信号传递到中枢^[26],这可能与 MLD 较轻、流畅而有节奏的操作有关^[11]。其次,TKA 术后组织会通过释放出炎症物质和细胞因子引发炎症反应导致细胞损伤而产生疼痛^[28]。Rigoni 等^[29]研究显示 MLD 能有效减少 TKA 后 C 反应蛋白、血沉水平,且在 MLD 治疗后的 8 周内持续有持续的效果^[22],这也提示 MLD 可以通过减轻 TKA 术后炎症反应来减轻疼痛。最后,Schlereth^[30]认为炎症是由交感神经节后神经元释放的去甲肾上腺素来激活免疫系统,促进细胞因子分泌,导致疼痛,而 MLD 可以通过激活副交感神经来抑制交感神经活性来缓解疼痛^[11]。本分析综合了 6 项包含 326 名患者的实验数据显示,患者 1 周左右治疗后,疼痛得到有效缓解。现有理论阐释了 MLD 在 TKA 术后缓解疼痛可能的原理,但还需要实验证明它们单独作用效果和具体作用机制。

组织损伤后炎症爆发,血管扩张、通透性增加和白细胞募集,激肽、组胺等介质被输送到损伤部位^[28]。炎症诱导和效应因子分泌提升了细胞间隙的渗透压,使液体在细胞间隙中积累,导致组织水肿。而淋巴系统的基本功能是吸收间质液中的水和大分子,对维持机体的渗透平衡起着重要作用^[31]。淋巴管道末端淋巴收集器能逆浓度差吸收蛋白和液体,并能吸收在渗透性最大时也无法重新进入静脉循环的蛋白质^[29]。MLD 可以刺激淋巴收集器、淋巴结、淋巴管平滑肌,增加淋巴系统活性、改善淋巴管淋巴运输能力^[6,9,26,29,32]。有研究显示,TKA 术后第 3~5 天的液体产生量最大,而且液体量的增加对患者大腿的影响大于对小腿的影响^[29]。与其相呼应的是,虽然本研究

针对肢体围径测量位置不同的问题进行了进一步分析,但我们的分析结果显示 MLD 在减轻 TKA 术后大腿肿胀上有统计学差异,对膝关节和小腿肿胀来说是没有统计学差异的。除测量部位外,在下肢围径测量时,患者的体位也会影响分析结果,仅有 1 篇是在屈膝 20°^[18],其余文献均无具体说明。MLD 在 TKA 术后下肢不同部位产生不同效果的原因和机理还需要进一步研究。

本分析结果显示在膝关节屈曲 PROM 上,MLD 组较对照组没有明显优势。TKA 术后膝关节屈曲 PROM 是临床医生关注的问题。目前对于 MLD 改善膝关节活动范围上尚存在争议。Jay 等^[18]研究显示在 TKA 术后康复中,MLD 对膝关节伸展主动 ROM 效果显著,但 Tatsu^[19]研究显示在膝关节被动伸展上没有统计学差异,对于膝关节主被动伸展活动度上还需要更多的临床数据来判定。

研究的局限性:①本研究仅检索中、英文两种语言;②纳入文献仅 7 篇,样本量不大;③实验方法在 MLD 治疗频次、方法、总次数上有一定差异性;④结局指标的测量时间不完全一致。

综上所述,MLD 可有效改善早期 TKA 术后的疼痛和大腿肿胀,并在改善小腿围度和膝关节活动上起着辅助作用,为确保研究结果的科学性,还需要更多高质量、大样本的 RCT 试验予以进一步的验证。

【参考文献】

[1] Price AJ, Alvand A, Troelsen A, et al. Knee replacement[J]. Lancet, 2018,392(10158):1672-1682.
[2] Turkiewicz A, Petersson IF, Björk J, et al. Current and future impact of osteoarthritis on health care: a population-based study with projections to year 2032[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2014, 22(11):1826-1832.
[3] Brown OS, Hu L, Demetriou C, et al. The effects of kinesiotherapy on outcome following total knee replacement: a systematic review[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2020,140(12):2057-2070.
[4] Beswick AD, Wylde V, Gooberman-Hill R, et al. What proportion of patients report long-term pain after total hip or knee replacement for osteoarthritis A systematic review of prospective studies in unselected patients[J]. BMJ Open, 2012, 2(1):

- e000435.
- [5] Pua YH, Poon CL, Seah FJ, et al. Predicting individual knee range of motion, knee pain, and walking limitation outcomes following total knee arthroplasty[J]. *Acta Orthop*, 2019, 90(2): 179-186.
 - [6] McNeely ML, Magee DJ, Lees AW, et al. The addition of manual lymph drainage to compression therapy for breast cancer related lymphedema: a randomized controlled trial[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2004, 86(2):95-106.
 - [7] Stuiver MM, Tusscher MR, Agasi-Idenburg CS, et al. Conservative interventions for preventing clinically detectable upper-limb lymphoedema in patients who are at risk of developing lymphoedema after breast cancer therapy[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 2(2):CD009765.
 - [8] Loskotová A, Loskotová J, Suchanek I, et al. Myofascial-manual lymphatic drainage for burn trauma: a service evaluation[J]. *Br J Community Nurs*, 2017, 22 Suppl 5(5):S6-S12.
 - [9] Esmer M, Keser I, Erer D, et al. Acute Cardiovascular Responses to the Application of Manual Lymphatic Drainage in Different Body Regions[J]. *Lymphat Res Biol*, 2019, 17(3):362-367.
 - [10] Keser I, Esmer M. Does Manual Lymphatic Drainage Have Any Effect on Pain Threshold and Tolerance of Different Body Parts [J]. *Lymphat Res Biol*, 2019, 17(6):651-654.
 - [11] Río-González á, Cerezo-Téllez E, Gala-Guirao C, et al. Effects of Different Neck Manual Lymphatic Drainage Maneuvers on the Nervous, Cardiovascular, Respiratory and Musculoskeletal Systems in Healthy Students[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(12):4062-4077.
 - [12] Ezzo J, Manheimer E, McNeely ML, et al. Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 5(5):CD003475.
 - [13] Majewski-Schrage T, Snyder K. The Effectiveness of Manual Lymphatic Drainage in Patients With Orthopedic Injuries[J]. *J Sport Rehabil*, 2016, 25(1):91-97.
 - [14] Kendrová L, Miku? áková W, Urbanová K, et al. Comprehensive Decongestive Therapy as a Treatment for Secondary Lymphedema of the Lower Extremity and Quality of Life of Women After Gynecological Cancer Surgery[J]. *Med Sci Monit*, 2020, 26(1):e924071.
 - [15] Ali K, Dibbs RP, Dougherty C, et al. Treatment Outcomes of Manual Lymphatic Drainage in Pediatric Lymphedema[J]. *Ann Vasc Surg*, 2022, 78(6):263-271.
 - [16] 糜中平, 徐道明, 郭海英, 等. 徒手淋巴引流技术结合穴位点按对大鼠下肢创伤后肿胀的影响[J]. *中国康复*, 2012, 27(04):243-245.
 - [17] Pichonnaz C, Bassin J, Lécureux E, et al. Effect of manual lymphatic drainage after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial[J]. *ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION*, 2016, 97(5):674-682.
 - [18] Ebert JR, Joss B, Jardine B, et al. Randomized trial investigating the efficacy of manual lymphatic drainage to improve early outcome after total knee arthroplasty[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2013, 94(11):2103-2111.
 - [19] Fujiura T, Nagasawa H, Wakabayashi H. Effect of manual lymph drainage for up to 10 days after total knee arthroplasty: A randomized controlled trial[J]. *Phys Ther Res*, 2020, 23(1): 39-46.
 - [20] Tornatore L, De Luca ML, Ciccarello M, et al. Effects of combining manual lymphatic drainage and Kinesiotaping on pain, edema, and range of motion in patients with total knee replacement: a randomized clinical trial[J]. *Int J Rehabil Res*, 2020, 43(3): 240-246.
 - [21] 刘生发, 张锋. 肌内效贴结合淋巴引流手法治疗全膝关节置换后下肢肿胀[J]. *中国组织工程研究*, 2017, 21(11):1647-1651.
 - [22] 全华山. 徒手淋巴引流对全膝关节置换术后肢体肿胀程度及血液炎性指标的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(14):2781-2785.
 - [23] 田瑞瑞, 徐薇薇, 李娜, 等. 徒手淋巴引流对全膝关节置换术后早期关节功能的影响[J]. *天津护理*, 2016, 24(01):12-14.
 - [24] Bijur PE, Latimer CT, Gallagher EJ. Validation of a verbally administered numerical rating scale of acute pain for use in the emergency department[J]. *Acad Emerg Med*, 2003, 10(4):390-392.
 - [25] Wang X, Lin C, Lan L, et al. Perioperative intravenous S-ketamine for acute postoperative pain in adults: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Anesth*, 2021, 68(1):110071.
 - [26] Provencher AM, Giguère-Lemieux é, Croteau é, et al. The use of manual lymphatic drainage on clinical presentation of musculoskeletal injuries: A systematic review[J]. *Complement Ther Clin Pract*, 2021, 45(1):101469.
 - [27] Gaffney CJ, Pelt CE, Gililland JM, et al. Perioperative Pain Management in Hip and Knee Arthroplasty [J]. *Orthop Clin North Am*, 2017, 48(4):407-419.
 - [28] Dalury DF, Lieberman JR, Macdonald SJ. Current and innovative pain management techniques in total knee arthroplasty[J]. *Instr Course Lect*, 2012, 61(1):383-388.
 - [29] Rigoni S, Tagliaro L, Baù D, et al. Effectiveness of two rehabilitation treatments in the modulation of inflammation during the acute phase in patients with knee prostheses and assessment of the role of the diet in determining post-surgical inflammation[J]. *J Orthop*, 2021, 25(4):237-243.
 - [30] Schlereth T, Drummond PD, Birklein F. Inflammation in CRPS: role of the sympathetic supply[J]. *Auton Neurosci*, 2014, 182(2):102-107.
 - [31] Huxley VH, Scallan J. Lymphatic fluid: exchange mechanisms and regulation[J]. *J Physiol*, 2011, 589(Pt 12):2935-2943.
 - [32] Lopera C, Worsley PR, Bader DL, et al. Investigating the Short-Term Effects of Manual Lymphatic Drainage and Compression Garment Therapies on Lymphatic Function Using Near-Infrared Imaging[J]. *Lymphat Res Biol*, 2017, 15(3):235-240.