

- [6] GUEDES C, SANTOS D, FERNANDES PC, et al. Can the power doppler mode predict tumor response in neoadjuvant chemotherapy breast cancer patients according to the intrinsic tumor subtypes? [J]. *Minerva Ginecol*, 2016, 68(5): 621-662.
- [7] 潘晓芳. 吉西他滨联合卡铂治疗晚期卵巢癌的近期疗效[J]. *中国肿瘤临床与康复*, 2014, 21(1): 56-58.
- [8] BIDSTRUP PE, CHRISTENSEN J, MERTZ BG, et al. Trajectories of distress, anxiety, and depression among women with breast cancer: looking beyond the mean [J]. *Acta Oncol*, 2015, 54(5): 789-796.
- [9] GATHIRUA-MWANGI WG, ZOLLINGER TW, MURAGE MJ, et al. Adult BMI change and risk of breast cancer: national health and nutrition examination survey (NHANES) 2005-2010 [J]. *Breast Cancer*, 2015, 22(6): 648-656.
- [10] 杨辉, 江皓. 新辅助TAC化疗对早期乳腺癌患者疗效、细胞免疫功能及Ki-67的影响[J]. *中华全科医学*, 2017, 15(4): 555-557.
- [11] 邓李蓉, 高元喜, 邓艳芳. Ki67在乳腺癌中的表达水平及其对新辅助化疗患者预后的评估价值[J]. *实用癌症杂志*, 2018, 33(4): 553-555.
- [12] 张婧妹, 郑慧. 彩色多普勒超声诊断乳腺癌的价值[J]. *安徽医药*, 2018, 22(8): 1475-1477.
- [13] ZALESKI M, KOBILAY M, SCHROEDER L, et al. Improved sensitivity for detection of breast cancer by combination of miR-34a and tumor markers CA 15-3 or CEA [J]. *Oncotarget*, 2018, 9(32): 22523-22536.
- [14] 罗丽芳, 郑小红, 邓劲瑶, 等. 乳腺癌超声征象与病理组织学类型及组织学分级的联系[J]. *实用癌症杂志*, 2014, 29(5): 574-576.
- [15] 金亚, 马步云, 彭玉兰, 等. 多参数超声评估乳腺癌新辅助化疗疗效的价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2014, 30(12): 1083-1085.
- [16] KAWAJIRI H, TAKASHIMA T, AOMATSU N, et al. Prognostic significance of pathological complete response following neoadjuvant chemotherapy for operable breast cancer [J]. *Oncol Lett*, 2014, 7(3): 663-668.
- [17] PICKLES MD, LOWRY M, MANTON DJ, et al. Prognostic value of DCE-MRI in breast cancer patients undergoing neoadjuvant chemotherapy: a comparison with traditional survival indicators [J]. *Eur Radiol*, 2015, 25(4): 1097-1106.
- [18] 张萌璐, 马步云. 乳腺癌新辅助化疗前后超声造影表现[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2015, 12(1): 52-55.
- [19] 尤超. 乳腺MRI背景实质强化的应用研究进展[J]. *国际医学放射学杂志*, 2016, 39(6): 641-644.

(收稿日期: 2019-03-08, 修回日期: 2019-04-04)

doi: 10.3969/j.issn.1009-6469.2020.07.034

◇临床医学◇

持续被动运动初始角度对单侧全膝关节置换术后早期康复的影响

曲宝君, 薛慧, 苏昕

作者单位: 青岛市市立医院骨科, 山东 青岛 266000

摘要: **目的** 探讨持续被动运动(Continuous Passive Motion, CPM)初始角度对单侧全膝关节置换术后早期康复的影响。 **方法** 2017年8月至2019年6月采用简单随机法抽取青岛市市立医院关节科膝关节置换病人120例纳入研究, 每组各40例, 其中9例因不能依从治疗退出研究, 根据研究方案将病人分为三组, 三组病人术后CPM初始角度分别设定为20°(小角度组, 40例), 最大屈曲角-10°(耐受组, 40例)和最大屈曲角(最大耐受组, 31例), 术后24 h后开始CPM康复锻炼, 以NRS法评估每例病人疼痛情况, 并进行统计分析, 术后第3、7 d测量病人膝关节主动活动度(Active Range of Motion, AROM), 对比三组病人膝关节功能恢复情况, 评估三种方法的近期疗效, 并对各组病人伸膝迟滞和下肢深静脉血栓等不良事件发生率的差异进行比较。 **结果** 最大耐受组依从率为77.5%, 其余两组均完全依从。术后3 d, 小角度组、耐受组、最大耐受组AROM分别为(43.41±9.87)°、(51.46±9.80)°、(57.73±10.62)°, 两两比较均差异有统计学意义, 术后7 d, 最大耐受组(89.88±8.53)°与耐受组(88.60±8.34)°其AROM均大于小角度组(71.11±10.03)°, 且差异有统计学意义, 最大耐受组和耐受组术后7 d AROM差异无统计学意义。三组病人的伸膝迟滞和下肢深静脉血栓发生率无明显差异。术后2~4 d, 最大耐受组疼痛评分>耐受组>小角度组, 且差异有统计学意义; 术后5~7 d, 三组病人评分差异无统计学意义。 **结论** 运用CPM可以促进膝关节置换术后关节活动度的恢复, 但康复需要一定的强度, 推荐初始角度设定为最大耐受角度-10°, 使CPM既能被病人依从, 又能保证临床疗效。

关键词: 关节成形术, 置换, 膝/康复; 运动疗法, 持续被动性/方法; 活动范围, 关节; 运动活动; 早日下床活动; 静脉血栓形成; 膝关节主动活动度

Effect of initial angle of continuous passive motion on early rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty

QU Baojun, XUE Hui, SU Xin

Author Affiliation: Department of Orthopedics, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao, Shandong 266000, China

Abstract: Objective To explore the effect of initial flexion of continuous passive motion (CPM) on early rehabilitation after total knee arthroplasty. **Methods** From August 2017 to June 2019, 120 patients with knee arthroplasty in Qingdao Municipal Hospital were randomly selected in this study, with 40 patients in each group. Nine patients incompatible with the treatment were excluded. All the patients were divided into three groups. The initial motion range of CPM for the three groups were set as 20° (the small flexion group), 20°, the maximum flexion angle minus 10° (the medial group) and the maximum flexion angle (the maximum flexion group), respectively. CPM exercise was started 24 hours after operation. The pain of each patient was assessed by NRS, and the AROM of knee was measured on the 3rd and 7th day after operation. We estimated knee function and analyzed the difference of incidence of adverse events such as deep venous thrombosis among the three groups. **Results** The compliance rate of the maximal flexion group was 77.5%, and the other two groups fully adhered to the treatment. The AROM of the three groups on the 3rd day after operation were (43.41±9.87)°, (51.46±9.80)° and (57.73±10.62)°, respectively, with significant difference among the three groups. On the 7th day, the AROM of the maximum flexion group (89.88±8.53)° and the medial flexion group (88.60±8.34)° was significantly higher than that of the small flexion group (71.11±10.03)°, but there was no significant difference between maximum flexion group and median group. Also, there was no significant difference in knee extension delay and deep venous thrombosis among these groups. From the 2nd day to the 4th day after operation, the NRS score of maximum flexion group was higher than that of the median and small group, and the difference was statistically significant. From the 5th to 7th day after operation, there was no significant difference in patients' scores among the three groups. **Conclusion** CPM can promote the rehabilitation of joint range of motion after total knee arthroplasty, but rehabilitation requires a certain degree of intensity. It is recommended to set the initial angle as the maximum tolerance angle of -10°, so that CPM can not only be complied with by patients, but also ensure clinical efficacy

Key words: Arthroplasty, replacement, knee/rehabilitation; Motion therapy, continuous passive/ methods; Range of motion, articular; Motor activity; Early ambulation; Venous thrombosis; Active range of motion

持续被动运动(Continuous Passive Motion, CPM)是指在完全放松肌肉的前提下,由机械外力驱动肢体以模拟关节往复运动的一种物理疗法,CPM康复仪是实施此疗法的主要医疗器械。作为一种简单、便捷、安全的康复手段,CPM广泛应用于关节骨折、置换、松解等手术的功能锻炼^[1-3]。然而,在临床中,CPM的治疗方案没有统一的标准,术后何时开始,持续多长时间,强度如何调整,初始角度怎样设定等具体问题国内外研究争议较多,在一些研究中,CPM从0~30°的小角度开始功能锻炼^[1-6],刘莉等^[7]、罗宝凤等^[8]将初始角度设置为30°以上,而夏士新、李颂^[9]与沈彬等^[10]人CPM初始活动范围要达到病人术后最大耐受角度。本研究以初始角度为研究因素,在控制其他变量的条件下,分析探讨CPM三种不同初始角度对全膝关节置换术后病人康复的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2017年8月至2019年6月,采用简单随机法抽取青岛市市立医院关节科膝关节置换病人120例纳入研究,根据研究方案将病人分为三

组,即小角度组(术后CPM初始角度为20°)、耐受组(最大屈曲角度-10°)、最大耐受组(初始角度为最大屈曲角度),每组各40例。其中,最大耐受组9例先后因不能耐受CPM治疗,退出研究,该组有效样本量为31例。三组病人手术术式均为单侧全膝关节置换术,所用假体为Gemini MK II型假体,手术由同一组团队完成,所有病人经充分沟通了解,签署知情同意书,另外本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。三组病人年龄、体质量指数(BMI)、性别比例及术前膝关节活动度(Range of Motion, ROM)经比较差异无统计学意义。见表1。

表1 膝关节置换111例一般资料比较

分组	例数	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI/ (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	性别(男/ 女)/例	术前活动度/ (°, $\bar{x} \pm s$)
小角度组	40	63.96±5.48	25.15±0.87	13/27	81.86±14.75
耐受组	40	64.18±5.90	24.96±0.94	9/31	85.32±15.92
最大耐受组	31	62.62±5.74	25.05±0.73	8/23	81.18±15.85
F(χ ²)值		0.77	0.45	(1.05)	0.77
P值		0.467	0.642	0.593	0.467

注: BMI为体质量指数

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:①术前诊断为膝关节重度骨关节炎;②单侧膝关节置换;③术后同意接受CPM治疗。排除标准:①双膝关节置换或单髁置换;②膝关节肿瘤;③重度骨质疏松,不适宜CPM治疗;④疼痛敏感,不能接受康复锻炼⑤重度消化道溃疡、高血压三级等不宜使用非甾体抗炎药物镇痛治疗者。

1.3 CPM治疗及护理 术前详细讲解CPM的操作流程及意义,告知其术后功能锻炼可能会有一定的疼痛,教会病人踝泵运动及股四头肌等长收缩锻炼的方法,介绍使用助行器和床旁屈膝运动的注意事项,争取病人主动配合,并教授家属按摩肌肉的手法、部位及频率。

术后病人意识清醒后,辅助病人开始做踝泵运动,即让病人放松下肢肌肉,勾起脚尖,在最大背伸位置时,定住10 s,然后缓慢下压脚尖,做趾屈运动,达到极限后,定住10 s,一次背伸和趾屈运动构成一组踝泵运动,每小时做5组,一天不少于5次,如条件允许可做绕踝运动。

术后24 h拔除关节引流,使用CPM康复仪进行功能锻炼,使用前检查机器运转情况,根据病人下肢长度调节腿杆刻度,拧紧螺丝,将病人下肢舒适固定于机械滑台上,锻炼开始前以关节尺测量术后24 h病人最大屈曲角度,CPM初始状态为膝关节伸直即屈曲0°,根据分组情况设置运动角度,小角度组活动范围为0~20°,耐受组为0°至最大屈曲角度-10°,最大耐受组为0°至最大屈曲角度,速度设置为1°/s,运动周期为1 min,活动时间为45 min,每天3次,锻炼期间,嘱病人放松下肢肌肉,臀部和大腿贴住床及台面。CPM间歇期,鼓励病人下床行走,或在床旁放置软枕进行主动屈膝训练。术后第3天调整锻炼角度,在原角度上增加15°,并复查下肢深静脉彩超,排查术后深静脉血栓,随后每两天锻炼角度增加15°,并嘱病人积极进行主动锻炼。术后1周再次复查深静脉彩超。

1.4 术后镇痛 术后采用多模式镇痛,术后24 h内,病人自控镇痛泵镇痛治疗。拔除引流管后,静脉滴注氟比洛芬酯,而后立刻进行CPM,术后3 d,口服塞来昔布胶囊(200 mg,口服,2次/日),如疼痛症状难以缓解,加用盐酸曲马多或吗啡治疗。

1.5 观察指标 CPM治疗期间,以数字评价量表法(Numerical Ratings Scale, NRS)评估每名病人疼痛情况^[11],对于部分不能耐受治疗的病人,应详细记录其基本信息、病情,计算各组CPM的依从率;术后第3天及第7天测量病人膝关节主动活动度(Active

Range of Motion, AROM),观察有无伸膝迟滞,被动活动度因病人痛阈的主观变化及施测者力度差异,本研究未作为评估变量。根据下肢深静脉彩超结果,计算三组病人术后深静脉血栓发生率。

1.6 统计学方法 使用SPSS 22.0进行数据统计分析,病人一般资料、术后AROM及疼痛评分采用单因素方差分析,涉及两两比较采用LSD法,发病率及构成比的比较采用 χ^2 检验,调整 P 值后进行两两比较(Bonferroni法),疼痛评分趋势图由Graphpad prism 7.0绘制, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

最大耐受组出现不依从行为,其依从率为78%,其余两组均完全依从。术后3 d,小角度、耐受、最大耐受组AROM两两比较均差异有统计学意义,术后7 d,最大耐受组与耐受组AROM均大于小角度组,且差异有统计学意义,最大耐受组和耐受组术后7 d AROM差异无统计学意义。小角度、耐受、最大耐受组伸膝迟滞发生率和下肢深静脉血栓发生率,差异无统计学意义。见表2。

表2 膝关节置换111例CPM依从率、术后AROM、伸膝迟滞及下肢血栓发生率的比较

组别	依从情况/例(%)	AROM/(°, $\bar{x} \pm s$)		伸膝迟滞/例(%)	下肢深静脉血栓/例(%)
		术后3 d	术后7 d		
小角度组	40(100)	43.41±9.87	71.11±10.03	9(22.5)	7(17.5)
耐受组	40(100)	51.46±9.80	88.60±8.34	3(7.5)	5(12.5)
最大耐受组	31(78)	57.73±10.62	89.88±8.53	3(9.7)	4(12.9)
$F(\chi^2)$ 值		18.10	51.26	(4.39)	(0.49)
P 值		0.000	0.000	0.111	0.785

注:AROM为膝关节活动度,CMP为持续被动运动

三组病人疼痛评分逐渐下降,术后2~4 d,三组疼痛差异有统计学意义;术后第2天,经两两比较,最大耐受组NRS评分(7.24±1.25) > 耐受组(5.34±1.26) > 小角度组(3.78±0.92),三者均差异有统计学意义;术后第3天,最大耐受组NRS评分(6.45±0.98) > 耐受组(4.84±0.97) > 小角度组(3.57±0.89),三者差异有统计学意义。术后第4天,最大耐受组(5.14±0.99)及耐受组(3.50±0.81)大于小角度组(3.12±0.93),最大耐受组与耐受组NRS评分差异无统计学意义;术后5~7 d,三组病人的疼痛评分差异无统计学意义,见表3,图1。

3 讨论

20世纪80年代,Salter^[11]在研究运动和休息对运动系统损伤的康复时,首次提出“持续被动运动(CPM)”的概念,并在其动物实验中观察到持续被动运动相比于间歇主动运动和制动可以促进兔膝关

表3 膝关节置换111例术后疼痛评分(NRS)的比较/(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术后2 d	术后3 d	术后4 d	术后5 d	术后6 d	术后7 d
小角度组	40	3.78±0.92	3.57±0.89	3.12±0.93	2.67±1.23	2.40±0.74	1.86±0.81
耐受组	40	5.34±1.26	4.84±0.97	3.50±0.81	2.76±0.79	2.28±0.73	1.72±0.85
最大耐受组	31	7.24±1.25	6.45±0.98	5.14±0.99	2.89±0.90	2.26±0.87	1.97±1.18
F 值		77.76	81.22	52.18	0.46	0.32	0.65
P 值		0.000	0.000	0.000	0.636	0.728	0.524

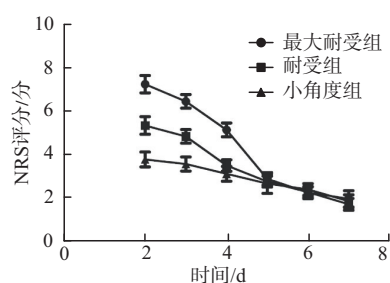


图1 膝关节置换111例术后疼痛趋势图

节软骨缺损的修复。1978年, Salter与Saringer合作开发医用CPM设备^[12], CPM康复仪逐步进入临床, 并在骨科病人术后康复中得到广泛应用^[13-14]。

CPM的主要作用是增加TKA术后膝关节的活动度, 预防关节粘连, 促进病人的迅速康复。Liao等^[15]发现相对于一般物理治疗, 应用CPM后TKA病人在术后第3天和出院时, 其膝关节活动度明显好于对照组, 且CPM组膝关节ROM达到90°的时间比对照组早72 h, 而出院时间较之提前48 h。Bakirhan等^[16]对354名应用CPM进行物理锻炼的TKA病人进行跟踪随访, 研究结果表明术后6个月所有病人的膝关节ROM达到96°以上, 关节疼痛大幅减少, Womace功能及总评分显著改善, 数据分析结果表明CPM的初始角度和CPM治疗进展速度与近期康复结果呈显著正相关。进一步的研究发现较高的初始角度有利于术后病人的独立运动^[17], 通过研究, 罗淑明等^[4]认为全膝关节置换术后早期运用CPM可以改善病人的凝血状态, 预防下肢深静脉血栓, 车小乔^[18]则发现CPM可以减轻下肢肿胀, 减少卧床和疼痛时间; 在脊柱、创伤、手外等其他骨科领域研究中, CPM早期干预可以改善关节功能, 避免关节挛缩^[19-21]。然而, 从持续被动运动理论提出后, 关于CPM的临床疗效就一直是争议的焦点, 近年来, 多个研究质疑了CPM康复效果。Joshi等^[21]主持的一项随机对照试验表明, CPM在改善病人AROM和临床预后方面没有益处, 而且增加了住院时间和医疗负担。Bruum-olsen等^[23]的研究, Maniar等^[23], 王东等^[24]的观点均否认了CPM在术后康复的作用。

尽管CPM的临床运用不断受到质疑, 然而作者

认为CPM依然是TKA术后不可或缺的康复措施。首先, CPM的近期疗效得到了大量实验的验证^[2, 8, 15-18], 即使在不提倡使用CPM的研究, 其短期改善ROM的作用依然得到了体现^[5, 25-26]。其次, 膝关节置换术后, 病人下肢肌力仅为术前的50%~60%^[27], 加之病人对手术及术后疼痛的天然恐惧, 使病人在生理和心理上均难以即刻开始主动康复训练, 在这一时期, CPM满足了病人尽早活动的康复需求, 同时由于不需要主动用力, 减少了活动的疼痛感。第三, 经过多年的发展, CPM的安全性得到了充分的证明。国内外研究虽有报道伤口愈合不良、浅表感染、增加肿胀等康复不良事件^[23], 但均属个别例, Yang^[27]的系统评价和Meta分析从循证学角度证明了CPM不会增加不良事件发生率, 而在CPM的临床实践中, 护理人员会根据病人耐受情况进行调控, 确保活动幅度在安全范围内。

结合本研究结果, 我们观察到, 不同初始角度的CPM治疗, 其疗效不同; 术后7 d, 除小角度组外, 另外两组接受较大角度CPM的病人其AROM均已接近90°, 虽然离完全恢复膝关节活动度还有差距, 但可以满足一般生活需求, 然而初始活动度30°的小角度组, 其AROM在术后3 d及术后7 d, 均显著小于其他病人, 且术后伸膝迟滞的发生率最大, 由此我们可以推论, CPM对TKA术后关节活动的恢复有促进作用, 但使用CPM进行康复, 需要达到一定的运动强度, 单纯低强度的重复运动对于恢复膝关节功能意义不大。然而, CPM的强度, 尤其是初始强度, 必须要考虑病人依从性, 从本研究的数据看, 最大耐受组再术后3 d及7 d时, 其AROM最大, 相应下肢深静脉血栓和伸膝迟滞的发生率最低, 但有近1/3的病人不能接受该治疗, 原因从疼痛趋势图可以看出, 该组病人进行CPM时, 在应用多模式复合镇痛的前提下, 疼痛评分仍高达(7.24±1.25)分, 属于重度疼痛, 而在加速康复理念中, 病人的疼痛评分应该控制在3以下^[28]。耐受组在考虑病人术后最大活动范围的基础上, 减小10°, 一方面保证了一定的运动强度, 另一方面使得病人的依从性大大增强(100%), 从术后功能恢复看, 虽然在术后3 d时, 膝

关节活动度低于最大耐受组,但是术后7 d基本与最大耐受组持平,接近90°,从疼痛控制上看,术后其NRS评分保持在6以下,即中度疼痛,在术后第4天,病人康复运动时的NRS评分下降到(3.5±0.81)分,疼痛缓解较快。

综上,运用CPM可以促进膝关节置换后关节活动度的恢复,但康复需要一定的强度,推荐初始角度设定为最大耐受角度-10°,既能达到有效的功能康复,又可以保证病人依从性。

参考文献

- [1] 张维民,沙淑艳,徐翠平,等.膝关节周围骨折术后持续被动活动治疗时间窗对膝关节功能康复的影响[J].护理研究,2012,26(7):636-638.
- [2] 冯乃清,刘文莉.早期康复训练配合持续被动训练机在全膝关节置换术后的应用[J].护理研究,2011,25(28):2582-2584.
- [3] 李月旺.膝关节伸直位僵直手术松解术后CPM机康复锻炼疗效观察[J].世界最新医学信息文摘(电子版),2013(20):58-58,62.DOI:10.3969/j.issn.1671-3141.2013.20.030.
- [4] 罗淑明,廖乙名,陈林,等.人工全膝关节置换后连续被动运动患者的血凝状态[J].中国组织工程研究,2012,16(44):8182-8185.
- [5] 王军霞.全膝关节置换术后被动与主动活动康复的比较[J].中国矫形外科杂志,2017,25(15):1384-1389.
- [6] 程溢芬.早期康复训练配合CPM机对全膝关节置换术后功能恢复的影响[J].安徽医学,2013,34(7):1018-1020.
- [7] 刘莉,孙向群,江达明.全膝关节置换术后人工下肢被动活动器与CPM锻炼对膝关节功能的影响[J].全科护理,2017,15(33):4140-4141.
- [8] 罗宝凤,谢春梅,林丽芳.持续被动活动联合护理干预对骨关节炎病人术后康复的影响[J].护理研究,2014,28(34):4294-4295.
- [9] 夏士新,李颂.膝关节骨折术后早期应用CPM的护理体会[J].中国伤残医学,2010,18(6):133-133.
- [10] 沈彬,翁习生,廖刃,等.中国髌、膝关节置换术加速康复—围术期疼痛与睡眠管理专家共识[J].中华骨与关节外科杂志,2016,9(2):91-97.
- [11] SALTER RB, SIMMONDS DF, MALCOLM BW, et al. The biological effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage. An experimental investigation in the rabbit[J]. J Bone Joint Surg Am, 1980, 62(8): 1232-1251.
- [12] SALTER RB. The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. The first 18 years of basic research and its clinical application[J]. Clin Orthop Relat Res, 1989(242): 12-25.
- [13] REX C. Continuous passive motion therapy after total knee arthroplasty[J]. Nursing, 2018, 48(5): 55-57.
- [14] ERSÖZLÜ S, Sahin O, Özgür AF, et al. [The effects of two different continuous passive motion protocols on knee range of motion after total knee arthroplasty: a prospective analysis][J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2009, 43(5): 412-418.
- [15] LIAO CD, HUANG YC, LIN LF, et al. Continuous passive motion and its effects on knee flexion after total knee arthroplasty in patients with knee osteoarthritis[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(8): 2578-2586. DOI: 10.1007/s00167-015-3754-x.
- [16] BAKIRHAN S, ÜNVER B, KARATOSUN V. Effects of two different continuous passive motion protocols on the functional activities of total knee arthroplasty inpatients[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2015, 49(5): 497-502.
- [17] 罗文华. 下肢关节持续被动活动训练器对骨科患者康复效果的影响[J]. 中国医疗器械信息, 2017, 23(18): 107-108, 137.
- [18] 车小乔. CPM机在腰椎间盘突出症病人术后功能锻炼中的运用[J]. 护理研究, 2017, 31(10): 1230-1232.
- [19] 豆勇刚, 魏宽海, 吴佳怡, 等. 连续被动活动在肱骨远端骨折内固定术后康复治疗中的应用[J]. 中华创伤骨科杂志, 2011, 13(3): 291-293.
- [20] 麦凤莲, 李树英, 刘麟. CPM仪在手外术后早期功能锻炼中的应用[J]. 护理研究, 2012, 26(5): 424-425.
- [21] JOSHI RN, WHITE PB, MURRAY-WEIR M, et al. Prospective randomized trial of the efficacy of continuous passive motion post total knee arthroplasty: experience of the hospital for special surgery[J]. J Arthroplasty, 2015, 30(12): 2364-2369.
- [22] BRUUN-OLSEN V, HEIBERG K E, MENGSHOEL A M. Continuous passive motion as an adjunct to active exercises in early rehabilitation following total knee arthroplasty - a randomized controlled trial[J]. Disability & Rehabilitation, 2009, 31(4): 277-283.
- [23] MANIAR RN, BAVISKAR JV, SINGHI T, et al. To use or not to use continuous passive motion post-total knee arthroplasty presenting functional assessment results in early recovery[J]. J Arthroplasty, 2012, 27(2): 193-200. e1. DOI: 10.1016/j.arth.2011.04.009.
- [24] 王东, 魏更生, 宋华伟, 等. 持续被动运动在膝关节置换术后早期康复治疗中的作用[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(5): 459-461.
- [25] LENSSEN AF, CRIJNS YH, WALTJÉ EM, et al. Effectiveness of prolonged use of continuous passive motion (CPM) as an adjunct to physiotherapy following total knee arthroplasty: design of a randomised controlled trial [ISRCTN85759656][J]. BMC Musculoskelet Disord, 2006, 7: 15.
- [26] MISTRY JB, ELMALLAH RD, BHAVE A, et al. Rehabilitative guidelines after total knee arthroplasty: a review[J]. J Knee Surg, 2016, 29(3): 201-217.
- [27] YANG X, LI GH, WANG HJ, et al. Continuous passive motion after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of associated effects on clinical outcomes[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2019, 100(9): 1763-1778.
- [28] 陈凇, 陈亚进, 董海龙, 等. 加速康复外科中国专家共识及路径管理指南(2018版)[J]. 中国实用外科杂志, 2018, 38(1): 1-20.

(收稿日期:2019-08-16,修回日期:2020-02-09)