

· 临床研究 ·

渐进式牵伸矫形器对创伤性肘关节僵硬患者功能康复的疗效分析

黎景波^a, 梁玲毓^a, 丘开亿^a, 何爱群^a, 宋秋爽^a, 王超^a, 林岳卿^b

【摘要】 目的:探讨渐进式牵伸矫形器对创伤性肘关节僵硬患者躯体功能、日常生活能力及生活质量的影响。方法:将73例创伤性肘关节僵硬患者随机分为矫形器组(36例)和对照组(37例)。对照组接受常规康复治疗,矫形器组患者接受常规治疗后穿戴渐进式牵伸矫形器。治疗前后分别评估肘关节的主动活动范围、疼痛、握力、捏力、日常生活能力(MBI、FIM、家务能力)、手及上肢功能问卷(DASH)和生活质量(QOL-BRIEF)。结果:治疗8周后,2组的肘关节主动活动范围、疼痛、握力、捏力、FIM、家务能力、DASH和QOL较治疗前均有显著改善(均 $P<0.05$),MBI项治疗前后差异无统计学意义。2组间比较,矫形器组的肘关节主动活动度范围、疼痛、DASH-ADL、QOL(生理和人际关系项)功能改善较对照组显著($P<0.05$),MBI、FIM、家务能力、握力和捏力组间差异无统计学意义。结论:渐进式牵伸矫形器和(或)常规康复训练可改善肘关节的功能障碍,提高ADL能力及QOL,但渐进式牵伸矫形器在增加肘关节主动活动范围、缓解疼痛、改善DASH-ADL功能和提高患者QOL(生理和人际关系)方面效果更显著,值得临床推广应用。

【关键词】 渐进式牵伸矫形器;肘关节僵硬;日常生活能力;手及上肢功能问卷;生活质量

【中图分类号】 R49;R684 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2018.06.023

Effects of static progressive splint on functional rehabilitation in post-traumatic elbow stiffness Li Jingbo, Liang Lingyu, Qiu Kaiyi, et al. Guangdong Provincial Work Injury Rehabilitation Hospital, Guangzhou 520240, China

【Abstract】 Objective: To investigate the effects of static progressive splint on physical function, activity of daily living (ADL), and quality of life (QOL) for patients with post-traumatic elbow stiffness. **Methods:** Seventy-three in-patients with post-traumatic elbow stiffness were randomly allocated to a splint group (36 cases) and a control group (37 cases). The control group received conventional rehabilitation treatment only and the subjects of the splint group were given the static progressive splint after conventional rehabilitation treatment. The following outcome measurements were assessed before and after treatment using elbow active range of motion (AROM), pain intensity, grip and pinch power, ADL (MBI, FIM, household ability), Disability of Arm Shoulder and Hand questionnaire (DASH), quality of life (QOL-BRIEF). **Results:** After 8 weeks of interventions, both two groups showed significant improvements in AROM, pain intensity, grip and pinch power, FIM, household ability, DASH and QOL ($P<0.05$), but there was no significant difference in MBI. The AROM, pain intensity, DASH-ADL and QOL (physiological and interpersonal relationships section) were significantly improved in the splint group as compared with the control group ($P<0.05$). However, there was no significant difference in MBI, FIM, household ability, grip and pinch power between the two groups. **Conclusion:** Static progressive splint and/or conventional rehabilitation can both improve elbow function, ADL ability and QOL. However, static progressive splint had better outcomes in increasing elbow AROM, relieving pain and improving DASH-ADL and QOL (physiological and interpersonal relationships section).

【Key words】 static progressive splint; elbow stiffness; activity of daily living; Disability of Arm Shoulder and Hand questionnaire; quality of life

肘关节对创伤性损伤非常敏感,易发生关节粘连

及僵硬。肘关节僵硬是由于各种原因导致肘关节屈伸活动功能受限或合并前臂旋转功能受限的总称,常见外伤、手术等原因。肘关节损伤占骨关节损伤的首位,发生率约占14%^[1]。同时,肘关节损伤后常常导致关

收稿日期:2018-05-02

作者单位:广东省工伤康复医院 a. 作业治疗科, b. 科研科, 广州 510240

作者简介:黎景波(1983-),男,主管技师,主要从事手及上肢功能相关方面的康复研究。

节僵硬、疼痛、肌力减弱、手及上肢功能大幅下降,患者日常生活自理能力受限和生活质量骤然降低等功能障碍^[2]。肘关节僵硬是肘关节损伤后最常见的并发症,如肱骨远端骨折后发生率为25%^[3-4]、单纯性肘关节脱位后发生率为15%^[5]、肘关节脱位合并桡骨小头骨折后发生率为21%^[6-7];而且肘关节僵硬的预后并不理想,12%以上的患者需要再次手术帮助解决关节僵硬的问题^[8-10]。因此,本研究使用渐进式牵伸矫形器解决肘关节僵硬的问题,探讨一种更合理、有效改善患者手及上肢功能、日常生活能力及其生活质量的康复训练方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2016年10月~2018年2月在广东省工伤康复医院住院的创伤性肘关节僵硬患者73例。纳入标准:符合创伤性肘关节僵硬的诊断标准(肘关节屈曲 $<120^{\circ}$,伸直受限 $>30^{\circ}$)^[11-12];有肘关节创伤性病史;影像学检查存在肘关节损伤,包括骨折和软组织损伤(X-ray和CT检查);如骨折患者,骨折断端稳定,对位对线良好;无合并神经损伤,无其它并发症;愿意配合治疗及签署知情同意书。排除标准:骨折断端对位对线不良者;肘关节周围存在创面未完全愈合者;存在周围神经损伤患者;有其它严重疾病不能耐受者;存在认知功能障碍者[简易精神状态检查表(Minimum Mental State Examination, MMSE ≤ 24 分)];治疗不配合者。按照计算机随机分配原则分为2组。①矫形器组36例,男22例,女14例;年龄 (38.8 ± 8.3) 岁;伤后病程 (11.0 ± 5.1) 周;受累肘关节左侧19例,右侧16例,双侧1例。②对照组37例,男26例,女11例;年龄 (39.0 ± 10.3) 岁;伤后病程 (9.8 ± 6.4) 周;受累肘关节左侧16例,右侧20例,双侧1例。2组一般资料比较差异无统计学意义。

1.2 方法 2组患者均接受常规康复治疗,包括运动治疗、作业治疗、物理因子治疗、中医治疗、水中运动治疗等。具体如关节松动术、手及上肢肌力和肌耐力训练、日常生活能力训练、虚拟现实训练、感觉训练、工作模拟训练、超声波治疗、低频电刺激、中频电刺激、蜡疗、针灸、中药熏蒸、水疗等。4~5h/d, 6d/周,共8周。矫形器组在以上治疗基础上增加穿戴渐进式牵伸矫形器,包括美国进口成品JAS肘关节矫形器(Joint Activity System)和个体定制肘关节矫形器2种类型。穿戴JAS渐进式牵伸矫形器时,给患者选择尺寸合适(尺寸大小和左右侧)的矫形器。个体定制渐进式牵伸矫形器,使用3.2mm厚度的低温热塑板材在患肘关节处进行塑型制作,安装铝条和人造皮革带子等配件,

最后调整渐进牵伸的角度和力度。成品JAS肘关节矫形器和个体定制肘关节矫形器均运用渐进式牵伸原理作用于肘关节;同时,穿戴渐进式牵伸矫形器的要求,每次牵伸到肘关节周围软组织存在紧绷感,无疼痛感或仅有VAS评分1~2/10分的轻微疼痛感,持续10min后上述感觉消失,再次调紧矫形器至上述感觉出现为止,反复上述过程,共持续牵伸时间30min/次,1~3次/d, 6d/周,共8周。

1.3 评定标准 治疗前后采用盲法进行评定。①肘关节主动活动范围(Active range of motion of elbow, AROM):肘关节主动活动范围=肘关节主动屈曲角度-肘关节主动伸直受限角度;②疼痛:使用视觉模拟评分法(Visual Analogue Scale, VAS)评估患者疼痛的情况,VAS评定标尺长度为10cm且两端标有0和10的数字,总分10分,数字越大疼痛越严重;③肌力:采用JARMAR握力器和捏力器完成,在肩关节 0° 肘关节 90° 前臂和腕关节中立位的标准体位下测量,记录以kg表示;④日常生活能力评估(Activity of Daily Living, ADL):采用改良Barthel指数量表(Modified Barthel Index, MBI)、功能独立性评估量表(FIM)和家务能力评估量表分别进行基础性和工具性日常生活能力的评估;⑤生活质量(Quality Of Life, QOL):通过QOL-BRIEF问卷量表,患者自评的形式评估最近2周生活质量的高低,总分0~100分,分数越高表示生活质量越好,分数越低表示生活质量越低;⑥手及上肢功能障碍问卷(Disability of Arm Shoulder and Hand questionnaire, DASH),主要通过问卷的形式评估患者对手及上肢从事日常生活活动的能力及疼痛等症状严重程度的表达,每项总分0~100分,分数越高表示手及上肢功能越差,分数越低表示手及上肢功能越好^[13]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 21.0统计软件进行统计分析,计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组内均数比较采用配对样本 t 检验,组间均数比较采用独立样本 t 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

治疗前,2组患者肘关节的AROM、握力和捏力,日常生活能力(MBI、FIM、家务能力)、上肢功能障碍问卷(DASH)、生活质量(QOL)组间比较,差异均无统计学意义。

治疗8周后,2组患者肘关节AROM、握力和捏力方面均较治疗前有显著提高(均 $P<0.05$);疼痛评分均显著下降(均 $P<0.05$);矫形器组患者肘关节AROM和疼痛方面较对照组改善显著(均 $P<0.05$),

握力和握力方面2组间的差异无统计学意义,见表1。

治疗后,2组患者日常生活自理能力均较治疗前提高,包括功能独立性(FIM)和家务能力较治疗前有提高(均 $P<0.05$),但MBI项治疗前后无明显差异;2组间FIM和家务能力的比较差异无统计学意义,见表2。

治疗后,2组患者手DASH评分均较治疗前有降低(均 $P<0.05$),QOL项均较治疗前有提高(均 $P<0.05$);矫形器组在提高DASH-ADL功能、QOL(生理和人际关系项)方面较对照组改善显著(均 $P<0.05$),DASH-症状功能、QOL(心理和环境项)2组间的差异无统计学意义,见表3。

表1 肘 AROM、疼痛评分、握力及握力2组患者治疗前后比较 $\bar{x} \pm s$

项目	矫形器组($n=36$)		对照组($n=37$)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
AROM($^{\circ}$)	67.58 $\pm$ 30.13	110.28 $\pm$ 17.91 ^{ac}	81.65 $\pm$ 34.85	95.62 $\pm$ 27.07 ^a
疼痛(分)	4.67 $\pm$ 1.62	2.42 $\pm$ 0.84 ^{ab}	4.19 $\pm$ 1.18	3.03 $\pm$ 1.57 ^a
握力(kg)左	18.53 $\pm$ 11.06	24.89 $\pm$ 9.53 ^a	23.24 $\pm$ 11.18	28.25 $\pm$ 10.89 ^a
右	20.08 $\pm$ 12.01	27.56 $\pm$ 11.87 ^a	25.23 $\pm$ 13.15	29.31 $\pm$ 12.91 ^a
握力(kg)左	5.96 $\pm$ 2.30	7.18 $\pm$ 2.02 ^a	6.97 $\pm$ 2.79	7.68 $\pm$ 2.55 ^a
右	6.40 $\pm$ 2.48	7.64 $\pm$ 2.43 ^a	7.14 $\pm$ 2.89	8.11 $\pm$ 2.56 ^a

与治疗前比较,^a $P<0.01$;与对照组比较,^b $P<0.05$,^c $P<0.01$

表2 MBI、FIM和家务能力评分2组患者治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

项目	矫形器组($n=36$)		对照组($n=37$)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
MBI	99.75 $\pm$ 0.87	100 $\pm$ 0.00	99.65 $\pm$ 1.16	100 $\pm$ 0.00
FIM	120.44 $\pm$ 1.76	124.31 $\pm$ 1.43 ^a	120.27 $\pm$ 2.06	124.03 $\pm$ 1.54 ^a
家务能力	76.11 $\pm$ 5.36	90.56 $\pm$ 6.74 ^a	76.76 $\pm$ 8.91	89.59 $\pm$ 8.53 ^a

与治疗前比较,^a $P<0.01$

表3 DASH和QOL评分2组患者治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

项目	矫形器组($n=36$)		对照组($n=37$)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
DASH(ADL项)	42.21 $\pm$ 17.75	21.91 $\pm$ 12.91 ^{bd}	38.37 $\pm$ 19.65	34.74 $\pm$ 19.24 ^b
DASH(症状项)	44.44 $\pm$ 15.78	28.97 $\pm$ 11.69 ^b	39.45 $\pm$ 17.86	34.94 $\pm$ 17.96 ^a
QOL(生理项)	47.92 $\pm$ 11.01	60.72 $\pm$ 12.94 ^{ac}	45.49 $\pm$ 10.45	55.22 $\pm$ 9.47 ^a
QOL(心理项)	55.17 $\pm$ 12.80	62.53 $\pm$ 14.65 ^a	54.46 $\pm$ 14.81	60.62 $\pm$ 13.32 ^a
QOL(人际项)	59.44 $\pm$ 13.58	70.69 $\pm$ 10.47 ^{ac}	61.03 $\pm$ 10.66	65.70 $\pm$ 9.99 ^a
QOL(环境项)	61.03 $\pm$ 12.61	67.36 $\pm$ 13.88 ^a	60.84 $\pm$ 11.70	67.68 $\pm$ 11.48 ^a

与治疗前比较,^a $P<0.05$,^b $P<0.01$;与对照组比较,^c $P<0.05$,

^d $P<0.01$

3 讨论

肘关节是手及上肢重要的组成部分,连接手部与肩部的桥梁,其功能作用占手及上肢的50%^[14]。正常的肘关节包含肱尺关节、肱桡关节和上尺桡关节,分别参与肘关节的屈曲和伸直、前臂的旋前和旋后活动。如果肘关节僵硬丧失了正常的功能,可导致手部70%的运动功能受限^[14]。美国骨科医师学会(American Academy of Orthopaedic Surgeons, AAOS)将肘关节

屈伸0~146°、前臂旋前71°和旋后84°定为肘关节的生理活动范围^[15]。但作业治疗师更关注肘关节的功能活动范围,Morrey等^[16]报道肘关节正常参与完成日常生活活动需要屈伸30~130°和前臂旋转100°(旋前50°和旋后50°)的功能范围。同时,随着现代科技的发展及人们对生活质量需求的提高,人们完成日常生活的方式也随之发生改变,如使用手机(肘关节屈曲通电话)、电脑(前臂旋前敲键盘及使用鼠标)、驾驶汽车、打羽毛球和乒乓球(肘关节屈伸最大范围)等休闲娱乐活动,需要肘关节屈伸和前臂旋转的功能活动范围也随之增加。

本研究的渐进式肘关节牵伸矫形器,运用静力渐进性牵伸原理的矫形器(static progressive splint, SPS),每次牵伸30~40min,以患者无疼痛或轻微疼痛为止,逐渐进行低强度长时间的牵伸,作用于肘关节周围的软组织,使软组织发生应力松弛及蠕变,从弹性变形到达塑性变形,增加软组织被延长的效果且减少再次损伤的风险^[17-18]。研究表明,牵伸强度和持续时间直接影响软组织延长的效果,低强度长时间的牵伸方式对牵伸软组织的效果最理想^[19]。本研究的患者病程均在10周左右才开始接受康复治疗,早期石膏固定于肘关节屈曲70°~90°的体位3~4周,此时肘关节的侧副韧带处于松弛状态,肌肉和肌腱等软组织固定时间大于3天就开始出现关节粘连^[20],关节囊数天内就可发生3~4mm的增厚和挛缩,导致关节发生僵硬^[20-21]。肘关节僵硬的原因大致包含:关节囊挛缩和粘连、韧带挛缩、软骨损伤、游离体、骨赘形成、瘢痕、肌肉挛缩、异位骨化、鹰嘴窝内纤维撞击等^[22]。关节囊、韧带、瘢痕、肌肉、筋膜等软组织进行牵伸时具有随时性和过程相关性的粘弹性特征,即软组织的牵伸长度不仅与受力大小相关,也与力作用的时间及过程相关,随牵伸速率(应变率)的增加而增加^[23-25]。

本研究结果证明渐进式肘关节牵伸矫形器和常规康复治疗均能提高患者的ADL能力及改善QOL状态;两组间进行比较时,使用MBI、FIM、家务能力进行ADL能力评估组间无差异,但DASH评估中ADL项存在显著差异。原因分析,肘关节僵硬患者通过代偿或辅助器具的方式完成ADL活动都能达到日常生活基本自理的程度。本研究中MBI处于“天花板效应”,FIM和家务能力缺乏对手及上肢功能障碍判断的敏感性,3份评估均应用于一般性疾病导致患者ADL功能受限的评估,不能敏感和有效的反映肘关节僵硬患者完成ADL功能的质量。但DASH评估问卷只针对手及上肢功能障碍而设计的评估,评估患者手及上肢完成ADL的能力及完成的质量情况,具有特异性和

敏感性高的特征^[26-27]。所以,使用 DASH 评估问卷更能准确反映患者只因手及上肢问题而导致 ADL 受限的功能情况及程度。同时证明,治疗后 2 组间比较 DASH-症状功能、QOL(心理和环境项)无差别,分析原因,虽然 DASH 功能问卷及 QOL 问卷是直接反映患者预后疗效的直接指标,但属于主观评估,会受情绪、经济情况、家庭和社会环境、工作情况、赔偿方式、文化程度等因素的影响。临床工作为了更全面评估康复的疗效会增加肘关节活动度、疼痛和力量等评估指标,从主观和客观两方面全面评估矫形器治疗的疗效。握力是评估手及上肢肌力的客观评估方法,能有效反映手及上肢的功能情况,并与 DASH 有高度相关性^[28]。

研究结果显示,渐进式肘关节牵伸矫形器在增加肘关节活动范围、改善疼痛、提高 ADL 能力和 QOL 方面较常规康复治疗更为有效。本研究报道渐进式牵伸矫形器使肘关节屈伸主动活动度平均增加 42.69°,活动范围达 110.28°,已经能满足日常生活所需要 100°屈伸的功能活动范围;同时,有效缓解疼痛及改善 DASH 手及上肢功能,这些结果与国内外学者们的研究成果相一致^[29-34]。当然本研究只是关注渐进式牵伸矫形器的临床效果研究,但对于不同矫形器的类型、最佳牵伸强度和时间等尚待临床进一步研究。

【参考文献】

- [1] 侯树勋. 现代创伤骨科学[M]. 北京:人民军医出版社, 2002: 738-739.
- [2] 刘坤,阮洪江,范存义. 肘关节僵硬治疗研究进展[J]. 国际骨科科学杂志, 2008, 29(6):353-357.
- [3] Zagorski JB, Jennings JJ, Burkhalter WE, et al. Comminuted intra-articular fractures of the distal humeral condyles Surgical vs nonsurgical treatment[J]. Clin Orthop Relat Res, 1986, 202(202):197-204.
- [4] Jupiter JB, Barnes KA, Goodman LJ, et al. Multiplane fracture of the distal humerus[J]. J Orthop Trauma, 1993, 7(3):216-220.
- [5] Mehlhoff TL, Noble PC, Bennett JB, et al. Simple dislocation of the elbow in the adult. Results after closed treatment[J]. J Bone Joint Surg Am, 1988, 70(2):244-249.
- [6] Azmi I, Razak M, Hyzan Y. The results of treatment of dislocation and fracture dislocation of the elbow-a review of 41 patients[J]. Med J Malaysia, 1998, (53):59-70.
- [7] Broberg MM. Results of treatment of fracture-dislocations of the elbow[J]. Clin Orthop, 1987, 216(216):109-119.
- [8] Morrey BF M. The posttraumatic stiff elbow[J]. Clin Orthop Relat Res, 2005, 431(431):26-35.
- [9] Hildebrand KA. Posttraumatic elbow joint contractures: defining pathologic capsular mechanisms and potential future treatment paradigms [J]. J Hand Surg Am, 2013, 38(11): 2227-2233.
- [10] Doornberg JN, Bosse T, Cohen MS, et al. Temporary presence of myofibroblasts in human elbow capsule after trauma[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(5):e36.
- [11] Cefo I, Eygendaal D. Arthroscopic arthrolysis for posttraumatic elbow stiffness[J]. J Shoulder Elb Surg, 2011, 20(3):434-439.
- [12] Sojbjerg JO. The stiff elbow[J]. Acta Orthop Scand, 1996, 67(6): 626-631.
- [13] 陈振兵,洪光祥,王发斌. 上肢功能评定表[J]. 中国修复重建外科杂志, 2004, 18(6):520-521.
- [14] Wadsworth TG. Injuries of the capitular lateral humeral condylar epiphysis[J]. Clin Orthop Relat Res, 1972, 85(85):127-142.
- [15] 李建军译. 临床骨科康复学[M]. 北京:人民军医出版社, 2015: 62-64.
- [16] Morrey BF, Askew LJ, Chao EY. A biomechanical study of normal functional elbow motion[J]. J Bone Joint Surg Am, 1981, 63(6):872-877.
- [17] 李军,毕胜. 静态进展型矫形器在关节挛缩中的应用进展[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(8): 778-781.
- [18] Suksathien R, Suksathien Y. A new static progressive splint for treatment of knee and elbow flexion contractures[J]. J Med Assoc Thai, 2010, 93(7): 799-804.
- [19] Thompson HC. Myositis ossificans: aftermath of elbow injuries [J]. Clin Orthop Relat Res, 1967, (50):129-134.
- [20] David P, Green DP. Green's Operative Hand Surgery[M]. 5th ed. New York: Churchill-Living stone, 2005:667-682.
- [21] Morrey BF. Morrey's the Elbow and Its Disorders[M]. 5th ed. Philadelphia: Elsevier, 2018:529.
- [22] Sardelli M, Tashjian RZ, MacWilliams BA. Functional elbow range of motion for contemporary tasks[J]. J Bone Joint Surg Am, 2011, 93(5):471-477.
- [23] Spirt AA, Mak AF, Wassell RP. Nonlinear viscoelastic properties of articular cartilage in shear[J]. J Orthop Res, 1989, 7(1):43-49.
- [24] Taylor DC, Dalton JD, Seaber AV, et al. The biomechanical effects of stretching[J]. Am J Sports Med, 1990, 18(3):300-309.
- [25] 贾风策,周谋望. 肘关节骨折术后康复的研究[J]. 中国康复医学杂志, 2005, 20(10):744-746.
- [26] Lee EW, Lau JS, Chung MM, et al. Evaluation of the Chinese version of the Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH-HKPWH): cross-cultural adaptation process, internal consistency and reliability study[J]. J Hand Ther, 2004, 17(4):417-420.
- [27] Hua Chen, Xinran Ji, Wei Zhang, et al. Validation of the simplified Chinese (Mainland) version of the Disability of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire (DASH-CHNPLAGH)[J]. J Orthop Res, 2015, 10(1):76-82.
- [28] Annechien B, Tommy R. Grip strength ratio: a grip strength measurement that correlates well with DASH score in different hand/wrist conditions [J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2014, 15(1):336-341.
- [29] 尤爱民,雷万军,崔永光,等. 矫形器在创伤后肘关节功能障碍治疗中的作用[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(9):856-857.
- [30] 吴书画,张明,周敬杰,等. 静态进展性牵张训练治疗创伤后肘关节僵硬的临床研究[J]. 中国康复, 2018, 33(1):19-22.
- [31] Deborah A, Schwartz. Static progressive orthoses for the upper extremity: a comprehensive literature review[J]. Hand, 2012, 7(1):10-17.
- [32] Anneluuk LC, Lindenhovius MD, Doornberg MD, et al. A prospective randomized controlled trial of dynamic versus static progressive elbow splinting for posttraumatic elbow stiffness[J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(8): 694-700.
- [33] Ewout S, Job N, Denise E. Static progressive versus dynamic splinting for posttraumatic elbow stiffness: a systematic review of 232 patients [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(5):613-620.
- [34] Adolfsson L. Post-traumatic stiff elbow[J]. EFORT Open Rev, 2018, 3(5):210-216.