

速度滑冰运动员 Danis-Weber B 型骨折术后加速康复一例

鲍捷, 薛蓉, 郁天成, 李荣

基金项目: 国家体育总局社会体育中心科技服务课题(编号:2018-2020); 苏州市体育局体育科研局管课题(编号:TY2019-210)

作者单位: 215021 江苏, 苏州大学体育学院(鲍捷, 郁天成, 李荣), 运动康复研究中心(鲍捷, 郁天成); 215129 江苏, 苏州市专业运动队管理中心(薛蓉)

作者简介: 鲍捷(1978-), 男, 硕士, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 运动康复。E-mail: baojie@suda.edu.cn



鲍捷, 副教授, 硕士研究生导师, 执业物理治疗师, 苏州大学运动康复研究中心常务副主任。任中国康复医学会康复治疗分会儿童足踝康复技术学组副主任委员, 中国康复医学会物理治疗分会运动康复学组常务委员, 中国残疾人康复协会残疾分类专业委员会常务委员, 苏州抗衰老学会副秘书长。主持国家体育总局及其他市厅级课题 9 项, 以第一作者发表 SCI 及核心期刊 12 篇, 编著《运动损伤与防治》(副主编), 参编教材及康复相关书籍 10 部, *Journal of Sport Rehabilitation* 审稿专家, 擅长运动损伤防治, 各类颈肩腰腿痛、脑卒中、脑瘫等疾病的临床康复治疗。曾在多项国际国内运动项目比赛中以康复治疗技术帮助数十名运动员夺得多项奖牌。

[摘要] 目的 报道左侧踝关节 Danis-Weber B 型骨折的速滑运动员术后加速康复的案例。方法 速度滑冰运动员意外摔倒致左踝撞击后肿胀及活动障碍 1 h 入院, 诊断 Danis-Weber B 型骨折并行择期手术。术后采用 Barthel 指数量表、美国矫形足踝协会发布的踝与后足功能评分问卷(AOFAS)以及选择性功能动作评估(SFMA)对踝关节功能和日常生活功能进行连续 9 周评估, 同时根据不同评估阶段结果设计不同的康复治疗方法和体能训练方法。结果 经过 9 周康复治疗, 运动员踝关节疼痛消失, 屈伸活动度恢复正常, Barthel 指数和 AOFAS 评估均接近满分, 可以重新上冰训练。结论 Danis-Weber B 型骨折术后的特定个体, 根据康复目标实施针对性的阶段性评估与康复计划, 可以加速基础康复进程。

[关键词] 运动员; Danis-Weber B 型骨折; 加速康复

[中图分类号] R 873.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2020)07-0652-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2020.07.02

Accelerated rehabilitation of Danis-Weber B fracture after surgery: a case report of speed skating athlete

BAO Jie, XUE Rong, YU Tian-cheng, et al. School of Physical Education and Sport Science, Soochow University, Jiangsu 215021, China

[Abstract] **Objective** To report postoperative accelerated rehabilitation of a speed skater with Danis-Weber B fracture in her left ankle. **Methods** A speed skater was admitted to our hospital with swelling and mobility impairment 1 hour after she accidentally fell and hit her left ankle. Danis-Weber B fracture was diagnosed and elective surgery was performed. After the surgery, Barthel Index Scale, American Orthopedic Ankle Association Scoring System (AOFAS) and Selective Functional Movement Assessment (SFMA) were used to evaluate the ankle function and daily life function for 9 consecutive weeks. Meanwhile, different rehabilitation treatment methods and physical training methods were designed according to the results of different assessment stages. **Results** After 9 weeks of rehabilitation treatment, the ankle pain disappeared in the athlete and her the flexion and extension range of motion returned to normal; Barthel index and AOFAS evaluation were all close to the perfect scores, and the athlete could get back training on ice again. **Conclusion** A specific individual receiving the operation of Danis-Weber B fracture can speed up the basic rehabilitation process by implementing targeted phased evaluation and rehabilitation plan according to the rehabilitation goal.

[Key words] Athlete; Danis-Weber B fracture; Accelerated Rehabilitation

速度滑冰作为冬季奥运会项目之一,是一项在400 m赛道上比较滑行速度的冰上体育运动。其特点是速度较快,接近60 km/h,在比赛和训练的过程中,偶尔有运动员无法控制身体而甩出赛道的意外发生。当运动员身体失控甩出赛道时,为避免高速撞击缓冲墙所导致意外撞击伤及冰刀割伤,要求运动员在失控倒地时保持双脚冰刀抬高,低头身体蜷缩姿态。本文报道训练过程中因前方运动员突然摔倒后被动失控碰撞,且双腿被前方运动员钩住无法抬起,直接撞击到缓冲墙致左侧踝关节 Danis-Weber B型骨折运动员术后加速康复的案例。

1 病例介绍

患者,女,30岁,国外训练期间“意外摔倒致左侧踝关节撞击后肿胀及活动障碍”,在1 h内紧急送医。查体:神智清,呼吸、心跳及血压正常,左侧内外踝肿胀、疼痛、压痛及功能障碍。X片显示踝关节腓骨下段粉碎性骨折,临床诊断为左侧踝关节 Danis-Weber B型骨折伴内侧关节囊撕裂。3 d后行择期手术,方法为切开复位内固定及关节囊修复术,分别在踝关节外侧及内侧留下长约10 cm的缝合切口。见图1。术后常规镇痛,结合促淋巴循环手法消肿,采用VACOped功能性支具促进早期固定及功能性站立,术后1周出院。



图1 踝关节术后正侧位X片所见

2 出院后评估及康复方案

运动员康复的目标分为两个层次,第一个层次为恢复日常生活活动能力,第二个层次为重返赛场。因为运动员康复追求时效性,且每一步康复计划皆以组织结构的修复以及功能的恢复为基础进行制定,所以无法设定具体达到目标的时间。以结构和功能阶段性评估结果为目标制定下一步进阶计划是最符合运动员时效性特点的方法。

2.1 评估方案

2.1.1 AOFAS踝与后足功能评分^[1] 采用美国矫形足踝协会发布的踝与后足功能评分问卷(American Orthopedic Foot and Ankle Association Scoring System, AOFAS),该问卷总分为100分,分为疼痛评估40分、

功能评估50分以及足部对线10分三大类,每部分还包括子系统分级评估,通过对运动员每周功能进行评分,检验康复效果,调整康复目标,制定新的康复计划。

2.1.2 日常生活活动能力(Activities of Daily Living, ADL)评估^[2,3] ADL评估中的Barthel指数问卷评定反映了人们在家庭或者社区中最基本的功能活动能力,其包括10项内容,总分为100分,根据是否需要帮助及其帮助程度分别分为1~4个功能等级,得分越高,独立性越强,依赖性越小。

2.1.3 选择性功能动作评估(Selective Functional Movement Assessment, SFMA) SFMA是针对在完成动作过程中有疼痛的患者,通过动作测试找出其功能障碍及疼痛原因的一种工具^[4]。本研究根据患者足部手术病史及专项特点,选择单腿站立中的踝关节相关动作分解评估,采用F(function)和D(dysfunction)代替功能是否正常,采用P(pain)和N(no pain)代表是否会发生疼痛进行标记动作,同时使用数字1、2、3、4分别代替DP、DN、FP、FN,并将诊断分为疼痛(pain)、选择性动作功能障碍(selective movement control dysfunction, SMCD)、软组织延展性障碍(tissue extension dysfunction, TED)、关节活动障碍(joint movement dysfunction, JMD),为后续治疗和训练提供依据。以上计划均每周评估1次,共评估9次。

2.2 康复计划

2.2.1 以ADL为目标制定计划 (1)局部组织水肿消除,瘢痕软化:局部热疗(艾灸)30 min/d,促淋巴循环手法30 min/d,促进水肿消除;瘢痕软化手法40 min/d,超声波3 MHz,0.5 w/cm²,15 min/次^[5],2次/d促进局部瘢痕软化。(2)踝关节活动度增加:手法按摩,小腿前后肌群主被动拉伸,本体感觉神经肌肉促进手法(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)先促进踝关节背伸和跖屈,再促进踝关节内翻和外翻,最后促进内旋和外旋。(3)单侧踝关节逐步开始负重:采用体重秤确定本体感觉重量,在VACOped护具保护下从单侧体重40%开始负重,逐步过渡到体重的100%。(4)早期在轮椅上的床椅转移训练:在早期无法进行负重训练时,保持轮椅和床成45°夹角,关闭轮椅手闸,移开近床脚轮椅踏板,患者需要以健侧手部及健侧足部支撑体位完成床椅相互转移。(5)早期的拄拐三点步行训练:在早期单腿负重小于体重的60%时,可以尝试拄拐三点步行训练。具体的方法是健侧肢体支撑,双拐和患肢同时伸出,双拐先落地,等待三点完全稳定后,再抬起健肢前

移。(6)中后期的脱拐步行训练:中后期当负重超过体重的60%,可以尝试逐步脱拐步行训练。其要点是从双拐过渡到患侧单拐辅助,再过渡到脱拐支撑。要求逐步延长患肢支撑相的时间。具体介入计划见表1。

表1 促进ADL为目标的康复介入计划表

项目	第1周	第2周	第3周	第4周	第5周	第6周	第7周	第8周	第9周
综合消肿治疗	√	√	√	√	√	√	√	√	√
关节松动技术		√	√	√	√	√	√	√	√
瘢痕手法			√	√	√	√	√	√	√
超声波疗法			√	√	√	√	√	√	√
踝关节负重训练			√	√	√	√	√	√	√
床椅转移训练		√							
拄拐三点步行				√	√		√		
脱拐步行训练								√	√

2.2.2 以重返赛场为目标制定计划 (1)坐位及卧位核心力量训练:采用坐位及卧位核心循环方法训练,训练计划见表2。(2)神经肌肉电刺激疗法(neuromuscular electric stimulation, NEMS)促进臀部及大腿部肌肉维持体积与力量:采用 Compex8.0 神经肌肉电刺激仪的 NEMS 程序促进双侧臀部及大腿进行功能训练,维持体积与力量。(3)中后期结合专项的平衡稳定性训练:当患肢单侧负重超过50%体重时,采用平衡软榻,促进专项动作的站立性平衡稳定。(4)基础及专项的功能性训练:当患肢单侧负重超过60%体重时,则带运动员去力量房进行基础及专项的功能性训练。(5)专项训练:当患肢单侧负重达到100%体重时,运动员可以脱拐步行,则穿鞋上冰,逐渐感知冰上技术,重返专项运动训练。

表2 运动员早期康复训练计划

难度1级	难度2级	训练频率/时间
仰卧腹肌激活		60 s
跪姿猫式伸展		60 s
循环起始		
直臂平板支撑		60 s
仰卧交替摸脚		60个/60 s
	俄罗斯转体	60个/60 s
	仰卧交替抬腿	60个/60 s
	仰卧死虫式训练	60个/60 s
俯卧腹肌拉伸		60 s
跪姿后伸腿		60个/60 s
跪姿侧向伸展		60个/60 s
卷腹摸膝		60个/60 s
	触脚两头起	60个/60 s
	西西里卷腹	60个/60 s
	反向屈腿卷腹	60个/60 s
俯卧腹肌拉伸		60 s
侧卧位大腿拉伸		60 s × 2
第2个循环,时间从60 s变成90 s		

3 结果

3.1 AOFAS 阶段性评分结果 运动员术后第3周跖屈结构对线达到满分,第6周疼痛消失,第9周足部功能评分及总体评分满分。见图2。运动员术后AOFAS的功能评估,在第4周时矢状面屈伸运动达到满分,第7周时,行走地面的适应性、异常步态、踝与后足的稳定性达到满分,第8周时后足内外翻达到满分,第9周时独立最大步行能力达到满分,整个功能评分满分。见图3。

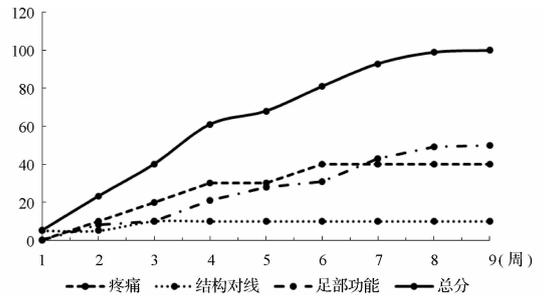


图2 运动员连续9周 AOFAS 评分结果图

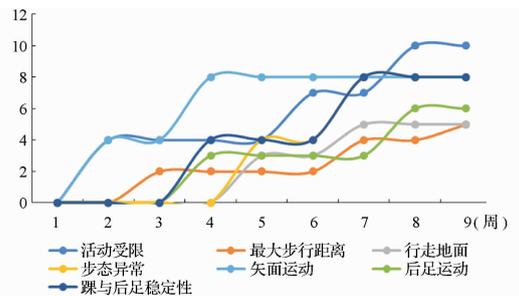


图3 运动员连续9周 AOFAS 功能评分结果图

3.2 Barthel 指数评定结果 Barthel 指数总分在术后第1周为70分,处于较高水平。见图4。子项评定各项功能异常主要存在于下肢移动性问题,上与两便控制50分(满分)。见图5。所以子项统计主要观察与移动相关的50分,其功能逐步完全恢复的顺序分别是如厕(第2周)、床椅转移(第3周)、平地行走(第5周)、上下楼梯(第7周)。

3.3 选择性动作功能评价测试结果 在康复初期踝关节各项活动指标均为DP,由于是经历手术,所以诊断为TED和JMD。当第2周开始,踝关节活动功能逐渐恢复,但疼痛依旧在,故被动踝关节背屈和跖屈为FP。第3周除了单腿站立无法负重仍然评估为DP以外,足部走路尚无法进行,疼痛逐渐消失,变成DN。第7周足部负重及功能逐渐恢复,除了脚尖无法负重行走外,其他多在功能恢复且伴随疼痛,即为FP,被动踝关节背屈功能为FN。第9周时所有功能逐渐正常,均为FN,但脚尖走路尚有疼痛,为FP,这是因为足固有肌功能下降所致,诊断为SMCD。见图6。

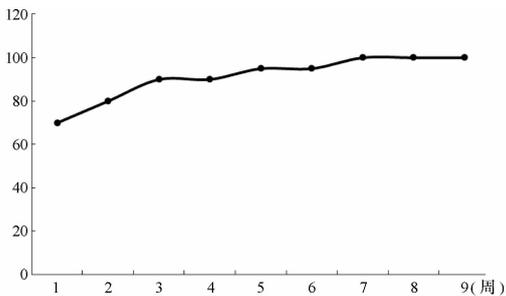


图4 Barthel 指数评定总分图

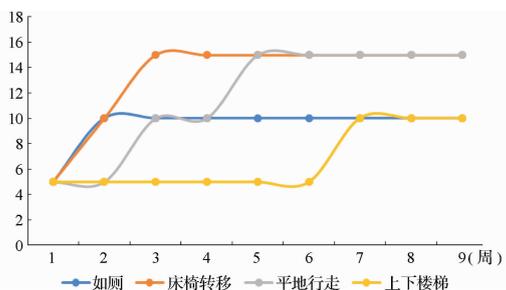


图5 Barthel 部分子项指数得分图

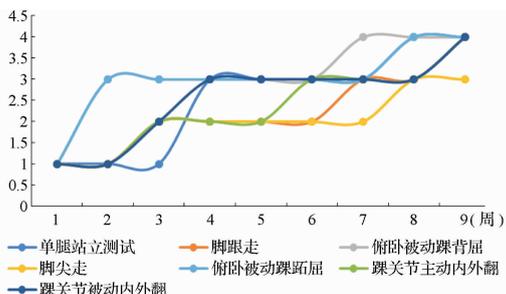


图6 单腿站立踝关节相关动作选择分解测试结果图

4 讨论

4.1 加速康复外科 (fast track surgery, FTS) 理念从2001年被提出^[6],近年来被广泛研究,其目的是在术前、术中及术后利用一切可能的方法,降低手术应激及手术并发症,并在术后给予可能的支持以加速康复的过程^[7,8]。运动员和普通人从受伤到术后的处理并不完全一样,对于运动员来说,强调伤后的快速绿色通道安排手术。本病例受伤到手术经历了3 d时间,主要是因为从赛场送到医院时间较长,且当时伤口处理条件不当已经肿胀,利用了3 d的时间等待消肿。解礼伟等^[9]对32例Danis-Weber B型骨折进行手术治疗,报道平均康复时间需要3~6个月,与国内大多数该手术康复周期相似。但3~6个月康复周期会使运动员竞技水平严重下降,对30岁运动员来说可能直接导致其退役,所以初期加速康复成为运动员是否能够快速重返赛场的关键。

4.2 AOFAS 评分主要针对疼痛、功能障碍和结构修复,运动员早期疼痛一方面因为伤口炎症影响,另一

方面也因手术缝合导致伤口张力所致,因为受兴奋剂清单影响,禁止使用类固醇类药物消炎消肿,在9周的康复计划实施过程中,实践证明经过快速消肿后根据伤口情况最早期使用软化瘢痕以及促进踝关节活动的综合手段尤为重要,这也是提高患者术后ADL的关键。而Barthel指数进行评估的目的为在各个阶段迅速制定精准康复计划,通过分析其中与个人移动相关的得分作为划分是否可以基础体能训练的标准,为重返赛场做进一步的准备,比如第3周当运动员能够独立地进行床椅转移时,说明其具备核心力量运用及单侧肢体动态负重的条件,于是可以进行结合软垫的专项或者非专项动态重心偏移训练,而这一训练加快了运动员患侧肢体负重康复的速度。

4.3 综合消肿治疗 (complex decongestive therapy, CDT)起源于欧洲,主要是使用手法及物理治疗方法辅助术后消肿,经研究对术后四肢水肿患者治疗有效率达73%^[10,11]。该手法特点为轻柔,无痛,通过轻轻的分层按压促进局部组织弹性收缩进行治疗,配合艾灸,一共持续了8周,其原因是运动员早期进行功能训练给踝关节的压力抵消了部分治疗效应,导致水肿持续反复,治疗周期延长。关节松动技术(joint mobilization technique, JMT)是针对关节因力学因素引发的功能障碍,如疼痛、活动受限或僵硬等症状,在关节活动允许范围内完成的一种手法治疗技术。许多研究也证实了JMT可以有效地减轻疼痛并且改善关节局部的活动范围^[12,13]。关节松动从第1周出院后开始进行,第2~4周进行距小腿关节屈伸松动,第4周末背屈达到10°,跖屈30°,AOFAS评估屈伸单项获得满分,则增加距小腿关节内翻和外翻松动,直到背屈获得15°且穿上速滑鞋训练时踝关节无受限感为止。瘢痕是限制软组织延展性的最直接因素,早期除了采用特定药物抑制瘢痕组织增生外^[14],瘢痕松解手法也非常重要,从第3周拆线后开始,每天用瘢痕松解手法促进瘢痕软化,配合超声波治疗软化局部瘢痕,直到局部活动无组织受限感^[15]。早期局部水肿及炎症导致踝关节无法负重,第3周开始在VACOPed气垫鞋的帮助下,选择体重的40%,即20 kg压力开始在软垫上负重,并且逐步开始进行专项深蹲姿势训练^[16]。当患肢可以部分负重,也意味着独立床椅转移训练可以开始进行。第4周开始结合手杖的三点步行训练,Barthel指数评定在第4周达到90分,在第5周随着平地步行能力逐渐提高,Barthel指数评定为95分,仅上下楼梯还需要辅助。随着单腿负重的逐步增加,第7周AOFAS的后

足负重评分获得满分,可以进行上下楼梯的训练,到第8周 AOFAS 内翻、外翻评分满分,则可以完全脱拐行走,自由上下楼梯,整个步态唯一的不足就是患肢支撑相相对较短,主要原因为患足还存在部分肿胀以及瘢痕对组织张力的影响。

4.4 SFMA 作为一种工具不但可以指导如何进行早期的功能恢复,也可为运动员提供阶段性功能训练设计的参考依据。速度滑冰运动员踝关节功能障碍及疼痛限制其极早期恢复功能训练,所以在术后极早期,主要评测为 TED 和 JMD 问题,只需要通过物理治疗及手法解决。当踝关节屈伸 DP 在第2周逐渐转为 FP, JMD 问题逐渐好转,而 TED 问题继续存在,后期则还是以瘢痕松解及软组织按摩、主被动拉伸为主。在此期间主要以非涉及手术部位的仰卧位、俯卧位及跪姿位功能训练以及 NEMS 训练为主,其目的是保持核心及四肢肌肉力量。当第3周患肢逐渐开始负重,则可以在软垫上尝试结合专项的姿势控制练习,随着第7周脚跟走路评测为 FN,意味着运动员可完全负重走路,此时则与教练员进行沟通,在健身房进行专项素质的身体训练,在第8周时运动员则可尝试穿上滑冰鞋上冰进行滑行感知训练,第9周则可在冰上根据教练要求进行部分无痛状态的专项技术训练。

4.5 从运动员受伤术后到开始上冰进行部分专项技术训练,整个基础康复周期持续9周。Danis-Weber B 型骨折属于跨胫腓远端关节的粉碎性骨折,查阅相关国内外文献资料鲜见相关切开钢板固定术后快速康复案例报道。总结本例成功的原因如下:(1)促进局部血液循环,快速消除水肿,减少局部组织压力。局部合理力学刺激,促进骨折愈合,使用手法及超声波治疗,促进肌肉收缩。早期的功能训练维持肌肉体积,保持肌肉力量。(2)采用合理的阶段性评估工具, AOFAS 用来评估踝关节局部功能, Barthel 指数量表和 SFMA 分别评估 ADL 及动作功能,为合理制定各个阶段计划提供实践依据。本方法难以在普通患者案例中复制,因为运动员具有良好的身体素质,有助于快速康复的实施,但思路可以借鉴。

参考文献

1 Ibrahim T, Beiri A, Azzabi M, et al. Reliability and validity of the subjective component of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society clinical rating scales [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2007, 46(2): 65 - 74.

2 Lorente A, Palacios P, Lorente R, et al. Orthopedic treatment and early weight-bearing for bimalleolar ankle fractures in elderly patients: Quality of life and complications [J]. *Injury*, 2020, 51(2): 548 - 553.

3 Schray D, Ehrnthaller C, Pfeufer D, et al. Outcome after surgical treatment of fragility ankle fractures in a certified orthogeriatric trauma center [J]. *Injury*, 2018, 49(8): 1451 - 1457.

4 Stanek JM, Smith J, Petrie J. Intra- and inter-rater reliability of the selective functional movement assessment (SFMA) in healthy participants [J]. *Int J Sports Phys Ther*, 2019, 14(1): 107 - 116.

5 Leighton R, Watson JT, Giannoudis P, et al. Healing of fracture non-unions treated with low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS): A systematic review and meta-analysis [J]. *Injury*, 2017, 48(7): 1339 - 1347.

6 Wilmore DW, Kehlet H. Management of patients in fast track surgery [J]. *BMJ*, 2001, 322(7284): 473 - 476.

7 冉彦辉. 关节镜手术治疗踝关节骨折后创伤性关节炎的临床效果观察 [J]. *中国临床新医学*, 2019, 12(3): 318 - 320.

8 Eglinton TW. The era of ERAS: a new standard of perioperative care [J]. *N Z Med J*, 2013, 126(1369): 6 - 7.

9 解礼伟, 东靖明, 田旭, 等. 经后外侧入路抗滑钢板治疗 Danis-Weber B 型三踝骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22(10): 874 - 879.

10 Daane S, Poltoratszy P, Rockwell WB. Postmastectomy lymphedema management: evolution of the complex decongestive therapy technique [J]. *Ann Plast Surg*, 1998, 40(2): 128 - 134.

11 Weisseleder H, Schuchhardt C. Lymphedema diagnosis and therapy [M]. 4th ed. Germany: Viavital, 2008: 294 - 323.

12 Schmid A, Brunner F, Wright A, et al. Paradigm shift in manual therapy? Evidence for a central nervous system component in the response to passive cervical joint mobilisation [J]. *Man Ther*, 2008, 13(5): 387 - 396.

13 Powers CM, Beneck GJ, Kulig K, et al. Effects of a single session of posterior-to-anterior spinal mobilization and press-up exercise on pain response and lumbar spine extension in people with nonspecific low back pain [J]. *Phys Ther*, 2008, 88(4): 485 - 493.

14 Xue M, Jackson CJ. Extracellular Matrix Reorganization During Wound Healing and Its Impact on Abnormal Scarring [J]. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2015, 4(3): 119 - 136.

15 Andarawis-Puri N, Flatow EL. Promoting effective tendon healing and remodeling [J]. *J Orthop Res*, 2018, 36(12): 3115 - 3124.

16 Stöckle U, König B, Tempka A, et al. Cast immobilization versus vacuum stabilizing system. Early functional results after osteosynthesis of ankle joint fractures [J]. *Unfallchirurg*, 2000, 103(3): 215 - 219.

[收稿日期 2020-03-16][本文编辑 吕文娟 余 军]

本文引用格式

鲍捷, 薛蓉, 郁天成, 等. 速度滑冰运动员 Danis-Weber B 型骨折术后加速康复一例 [J]. *中国临床新医学*, 2020, 13(7): 652 - 656.