

短缩再植结合肢体延长术治疗小腿中下段严重离断伤



谢书强, 侯建玺, 董其强, 张华峰, 王宏鑫, 杨超凡

郑州仁济医院创伤骨科(郑州 450000)

【摘要】 目的 探讨短缩再植结合肢体延长术治疗小腿中下段严重离断伤的临床疗效和技术要点。方法 2009 年 4 月—2016 年 5 月, 采用小腿离断一期短缩再植二期延长术治疗小腿中下段离断伤 12 例。其中男 9 例, 女 3 例; 年龄 16~32 岁, 平均 28 岁。致伤原因: 交通事故伤 4 例, 重物砸伤 6 例, 机器挤压伤 2 例。受伤至就诊时间为 30 min~6 h, 平均 3 h 12 min。其中右小腿中下段完全离断 6 例, 左小腿中下段不全离断 4 例, 左踝关节平面完全离断 2 例。彻底清创后肢体短缩 4.0~12.5 cm, 平均 7.3 cm; 再植术后 1.5~8.0 个月行肢体延长术, 延长时间 1.7~5.3 个月, 平均 3.1 个月, 携架时间 7~16 个月, 平均 11.3 个月。结果 12 例短缩再植后再延长均达到双下肢等长, 术后延长段骨矿化良好, 骨断端和延长骨段均达骨性愈合, 愈合时间 7~16 个月, 平均 11.3 个月。所有患者均获随访, 随访时间 6 个月~5 年, 平均 2 年 5 个月。膝关节活动范围: 过伸 4~8°, 平均 6°; 屈曲 110~140°, 平均 120°。除 2 例踝关节融合外, 其余患者跖屈 15~45°, 平均 26°; 背屈达 10~25°, 平均 15°。足底感觉恢复至 S₃ 4 例, S₆ 6 例, S₂ 2 例。末次随访时根据 Kofoed 功能评定标准评价, 获优 7 例, 良 3 例, 可 2 例。结论 通过短缩再植结合肢体延长术治疗小腿中下段严重离断伤, 扩大了下肢离断再植适应证, 降低了再植难度和创伤程度, 治疗更简便有效。

【关键词】 断肢再植; 短缩畸形; 肢体延长术

Application of shortened replantation combined with limb lengthening in treatment of severe amputation of middle and lower leg

XIE Shuqiang, HOU Jianxi, DONG Qiqiang, ZHANG Huafeng, WANG Hongxin, YANG Chaofan

Department of Trauma Orthopedics, Zhengzhou Renji Hospital, Zhengzhou Henan, 450000, P.R.China

Corresponding author: XIE Shuqiang, Email: xishqi24@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effectiveness and technical points of shortened replantation combined with limb lengthening in the treatment of severe amputation of middle and lower leg. **Methods** Twelve cases of severe amputation of middle and lower leg were treated with shortened replantation at the 1st stage and limb lengthening at the 2nd stage between April 2009 and May 2016. There were 9 males and 3 females with an average age of 28 years (range, 16-32 years). The injury causes included traffic accident injury in 4 cases, heavy pound injury in 6 cases, and machine crush injury in 2 cases. The interval from injuries to treatment ranged from 30 minutes to 6 hours (mean, 3 hours and 12 minutes). All of 12 cases, 6 cases were completely amputated in the right middle and lower leg, 4 were not completely amputated in the left middle and lower leg, and 2 were ankle amputations. The limbs were 4.0-12.5 cm shorter than the contralateral sides, with an average of 7.3 cm. Limb lengthening was performed at 1.5-8.0 months after replantation and the time of extension was 1.7-5.3 months (mean, 3.1 months). **Results** All 12 patients reached the same lengths of both lower extremities after shortened replantation and limb lengthening. The lengthened segments gained good bone mineralization, bony union was achieved at lengthened segments and broken end of fracture at 7-16 months (mean, 11.3 months). All patients were followed up 6 months to 5 years (mean, 2 years and 5 months). The range of motion of the knee joint were 0-5° (mean, 3°) in hyperextension, 110-140° (mean, 120°) in flexion. Except for 2 cases of ankle arthrodesis, plantar flexion angles were 15-45° (mean, 26°) and dorsiflexion angles reached to 10-25° (mean, 15°) in the other cases.

DOI: 10.7507/1002-1892.201703069

基金项目: 郑州市管城区科技计划项目 (GK201724)

通信作者: 谢书强, Email: xishqi24@163.com

The plantar sensation was restored to the S₃₊ level in 4 cases, S₃ level in 6 cases, and S₂ level in 2 cases. At last follow-up, the affected limb function were excellent in 7 cases, good in 3 cases, fair in 2 cases according to Kofoed functional evaluation criteria. **Conclusion** It expanded indications for replantation of lower limb amputation, reduced the operation difficulty and trauma with shortened replantation combined with limb lengthening in the treatment of severe amputation of middle and lower leg.

【Key words】 Replantation of severed limb; shortening deformity; limb lengthening

Foundation item: Science and Technology Planning Project of Guancheng of Zhengzhou (GK201724)

严重的肢体离断伤清创后常伴有皮肤、血管、神经、肌(肉)腱等软组织和骨骼不同程度缺损^[1]。许多学者认为2 cm以内的下肢短缩对其外观和功能无明显影响;但当肢体短缩超过3 cm时,肢体外观会出现畸形,随着短缩程度增大,也会造成严重的肢体功能障碍^[2-3]。所以再植时为避免肢体过度短缩,尽可能地恢复肢体功能与外形,常通过皮瓣血管桥接、异位寄养等方法进行保肢治疗,亦获得了较满意疗效,扩大了断肢再植的适应证^[4-6];但由于增加了新的创伤和再植流程,使再植难度提高,再植风险上升。若不考虑肢体过度短缩问题,清创短缩后直接再植,成活后采用Ilizarov技术肢体延长,则可减少创伤和再植风险。2009年4月—2016年5月,我们采用小腿离断一期短缩再植二期延长技术治疗小腿中下段离断伤12例,获得满意效果。报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

本组男9例,女3例;年龄16~32岁,平均28岁。致伤原因:交通事故伤4例,重物砸伤6例,机器挤压伤2例。受伤至就诊时间为30 min~6 h,平均3 h 12 min。其中右小腿中下段完全离断6例,左小腿中下段不全离断4例,左踝关节平面完全离断2例。离断的远近端创缘挫伤重,部分肌肉碎烂,创面污染重。伴创伤性休克6例,对侧小腿开放性骨折1例。清创短缩再植后6例存在皮肤软组织缺损,其中3例存在肌腱和骨外露。

1.2 手术方法

1.2.1 再植前准备 首先,迅速建立静脉通道(多选择右锁骨下静脉穿刺置管),补充血容量,备血、输血,同时做好创面包扎处理有效止血,维持生命体征稳定;其次,争取30 min内完成术前各项检查准备工作,对于完全离断肢体可先进手术室进行再植前清创。

1.2.2 一期清创短缩再植 彻底清创,切除一切挫灭失活与可能失活软组织,短缩的标准结合皮肤软

组织、血管缺损情况决定;短缩后以骨圆针穿胫腓骨简单快速固定,其中11例再植操作完成后再辅以周穿针组合式架固定。神经、肌腱均一期修复,过长时松弛迂曲缝合。12例中9例直接行胫前和胫后血管再植修复;2例采用游离股前外侧皮瓣桥接胫前血管,修复组织缺损肌腱与骨外露;1例再植后5 d伴有不同程度单纯皮肤缺损,采用封闭式负压引流保护创面,二期采用交小腿游离股前外侧皮瓣桥接胫后血管修复。再植后肢体短缩4.0~12.5 cm,平均7.3 cm。

1.2.3 二期肢体延长 确保肢体再植成活后行二期肢体延长手术,本组为再植术后1.5~8.0个月行肢体延长。选择秦泗河等^[7]在Ilizarov环形延长器基础上研制的胫骨与跟腱同步弹性延长器构型:由远近各两组钢环和延长杆组成,根据下肢的粗细选择合适周径的钢环,中间由4个延长杆连接,跟腱牵伸器由1个半环内外踝两侧铰链关节、跟腱活动牵伸杆及其弹簧组成。所有患者均于胫骨结节下1~2 cm处截骨,其中8例选择腓骨颈下截骨,避开腓总神经以免损伤;4例腓骨中下段尚未愈合不再截骨。分别于胫骨结节下前内侧截骨端及腓骨颈下截骨处作1.5 cm长皮肤切口,采用T型直径2 mm连孔微创截骨器横行并排钻孔截骨,使截骨端达到“藕断丝连”的状态,然后套入根据患肢情况预先组装的延长器,由2组全环形、1组半环及螺纹杆连接而成。第1组环形于胫骨上干骺端打入2枚直径2 mm呈30~45°交叉的全针固定,其中1枚穿过腓骨头;第2组环形在胫骨截骨远端分别穿2枚直径2 mm呈30~45°交叉全针固定,远端1枚穿过腓骨;半环在跟骨上穿1枚全针及2枚半螺纹针固定。2组全环与半环之间以关节铰链相连,与踝关节活动相对应,全环交叉全针均行牵张固定。最后松开近端环上连接杆旋转断骨后再原位安装固定(6例),或以窄骨刀充分凿开胫腓骨截骨端(6例),缝合皮肤包扎。

1.3 术后处理

术后5~7 d开始延长患肢,每日4~6次,每

次延长螺母 1 个平面, 每日调整 1 圈, 延长约 1 mm。术后 7~10 d 即拄拐下床活动, 积极进行主被动膝、踝关节康复训练。延长过程中骨断端给予适当加压, 促进骨折愈合; 延长时间 1.7~5.3 个月, 平均 3.1 个月, 待患侧肢体与对侧肢体等长时停止延长肢体。X 线片复查示二期术后 1.5~3.0 个月可见截骨端成骨现象, 停止延长后先拆除延长器足部跟腱同步延长部件, 结合骨愈合情况延长带架时间, 至延长骨段成骨矿化良好再拆除环形延长架。

2 结果

本组 12 例短缩再植后再延长均达到双下肢等长, 骨断端和延长骨段均达骨性愈合, 愈合时间 7~16 个月, 平均 11.3 个月。11 例延长段骨痂生长良好, 改支具保护 1~6 个月; 1 例骨痂生长稍差, 改用组合式外固定架固定, 并于延长骨段穿半针刺激后达骨愈合。所有患者均获随访, 随访时间 6 个月~5 年, 平均 2 年 5 个月。末次随访时, 膝关节活动范围: 过伸 0~5°, 平均 3°; 屈曲 110~140°, 平均 120°。除 2 例踝关节融合外, 其余患者跖屈达 15~45°, 平均 26°; 背屈达 10~25°, 平均 15°。足底感觉恢复参照英国医学研究会标准^[8], S₃₊ 4 例, S₃ 6 例, S₂ 2 例。根据 Kofoed 功能评定标准^[2,9]评价, 本组获优 7 例, 良 3 例, 可 2 例。

3 典型病例

患者 男, 21 岁。交通事故伤致右小腿中下段完全离断, 短缩 12.5 cm; 再植成活后 5 个月实施 Ilizarov 延长术, 术后 5 d 开始延长患肢, 每日 4~6 次, 每次延长螺母 1 个平面, 每日调整 1 圈, 延长约 1 mm。术后 7 d 拄拐下床活动, 进行主被动肢体康复训练。每月复查 X 线片, 术后 5 个月延长 12.5 cm, 延长段成骨及矿化良好; 术后 6 个月拆除延长器的跟腱同步延长部件, 以利于踝关节主动康复训练; 术后 7 个月完全拆除延长器改支具保护, 进行不负重逐渐过渡至负重锻炼。术后随访 1 年 5 个月, 双下肢等长, 再植患肢延长后行走功能正常, 膝关节活动范围过伸 0°、屈曲 130°, 踝关节伸屈范围达 30°; 足底原有感觉过敏消失, 感觉恢复达 S₃。根据 Kofoed 功能评定标准评价为优。见图 1。

4 讨论

4.1 术式优缺点

优点: ① 短缩再植可解决皮肤、血管、神经、肌肉和骨骼组织缺损问题, 减少了为保留长度而增

加的游离皮瓣移植、血管移植桥接等新的创伤操作, 简化再植过程, 缩短手术时间, 提高再植成活率, 也减轻了显微外科医生工作压力。② 再植成活后通过 Ilizarov 技术进行肢体延长, 可解决小腿离断不能过度短缩再植的问题。Ilizarov 肢体延长是通过微创截骨穿针外固定, 靠缓慢、规律的外力牵伸调整来完成, 手术创伤小, 患者治疗参与度高, 两种技术结合既降低手术风险、提高再植成活率, 又减少创伤, 扩大了再植适应证^[10-14]。缺点: 治疗周期长, 带架不方便, 延长器还需不断改进。目前髓内自动延长器的临床应用已有报道^[15], 可解决这一问题。

4.2 手术适应证的选择

小腿离断往往合并创伤性休克, 有些还伴有多发伤, 应遵循“保命第一、保肢第二、评估兼顾”的治疗原则, 是否保肢在适应证上应慎重选择。我们认为短缩再植后再延长的适应证包括: ① 无严重多发伤, 经输血、补液、止血等简单抗休克处理后生命体征稳定, 全身情况允许再植; ② 年龄在 60 岁以下, 无重要脏器器质性疾病; ③ 仅小腿中下段组织毁损, 踝足部肢体须完整, 热缺血时间在 6~8 h 以内, 具备短缩再植条件; ④ 无严重精神心理疾病, 能够配合长时间外固定支架治疗; ⑤ 考虑到小腿中下段短缩再植后再延长的操作极限, 我们认为短缩再植时至少要保证小腿近端膝下 10 cm 以内骨量及软组织足够, 踝上 5 cm 以内骨量及软组织足够。此外, 小腿远端离断需行踝关节融合的短缩再植应慎重考虑, 因其会造成跛行, 功能不如假肢。

4.3 技术要点

① 以再植成活为目的, 彻底清创, 切除挫灭失活与可能失活软组织, 主要结合皮肤软组织、血管缺损情况对骨折端截骨短缩, 至少确保一组(胫前或胫后)血管质量能直接无张力吻合, 软组织覆盖良好, 为肢体成活创造有利条件。② 若有骨缺损, 采用简单快捷的穿针内固定或外固定, 二期延长时可同期进行骨滑移处理^[16]; 神经和肌腱尽量一期修复, 过长时可松弛迂曲缝合, 为肢体延长提供软组织长度储备; ③ 尽量避免骨和肌腱外露, 必要时选择局部转移或游离桥接皮瓣修复, 皮肤缺损时可采用封闭式负压引流技术保护创面, 二期植皮, 尽早修复创面, 避免形成慢性感染。④ 因肌肉(腱)损伤缝合后 6 周才能完全愈合, 神经组织缝接 3~4 周后愈合, 血管吻合术 30 d 后, 吻合口弹性组织的形态结构才趋于正常^[17], 所以选择在再植肢体成活

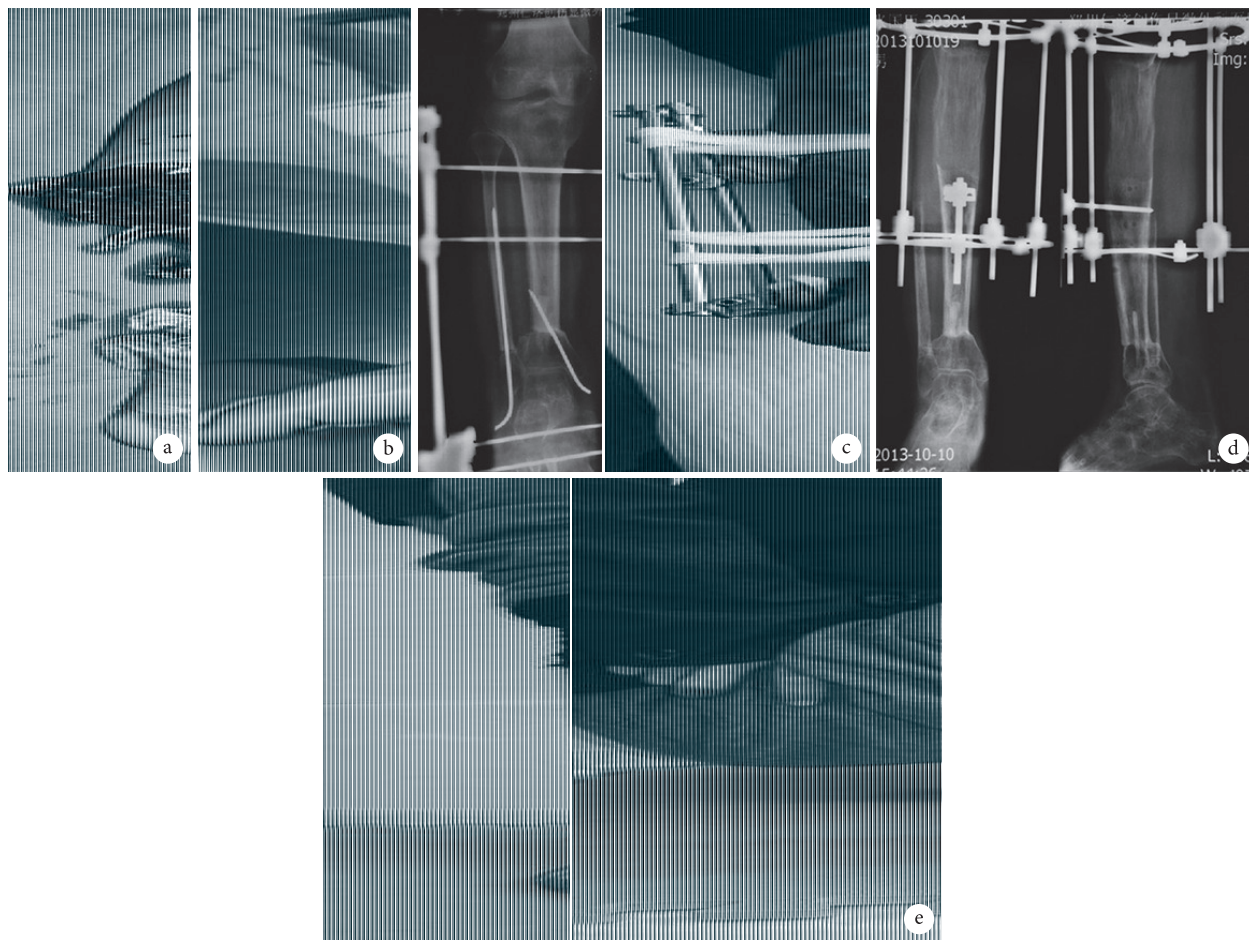


图1 典型病例 a. 术前外观; b. 肢体短缩再植术后即刻; c. 短缩再植成活后外观及X线片; d. 术后7个月X线片(拆除延长器前)示骨矿化良好; e. 术后7个月(拆除延长器后)功能恢复良好

Fig.1 Typical case a. Preoperative appearance; b. At immediate after limb shortening replantation survived; c. Appearance and X-ray film after limb shortening replantation survived; d. X-ray films at 7 months after limb lengthening; e. Good functional recovery was found at 7 months after limb lengthening

后至少 1.5 个月进行肢体延长, 可避免延长过程中出现血管危象、肌腱断裂或神经再损伤情况, 确保安全。⑤ 截骨平面选择在胫骨结节下 1~2 cm 处, 此处血运丰富、成骨快, 且骨周为健康软组织, 弹性良好, 是较好的截骨延长部位, 腓骨截骨一般选择在近端截骨, 但要避免损伤腓总神经。若腓骨骨折端尚未愈合时可不用截骨。⑥ 严格按照外固定穿针原则操作, 可避免或减少术后针道感染和疼痛发生。⑦ 安装延长器后 5~7 d 按 1 mm/d、4~6 次/d 速度缓慢延长肢体, 注意观察患肢血液循环和临床症状, 必要时减慢延长速度。定期复查 X 线片, 了解延长骨段的成骨情况。⑧ 术后早期下床康复训练尤为重要, 可避免膝关节屈曲挛缩及踝关节僵硬。⑨ 使用秦泗河设计的胫骨与跟腱同步延长器, 可有效预防足下垂发生, 延长到位后锁定延长杆, 结合骨矿化情况逐渐简化外固定, 避免延长段成角畸形或再骨折的发生。

4.4 手术并发症及预防

① 清创不彻底, 术后皮肤坏死创面感染: 术后一旦出现皮肤坏死应及时扩创处理, 否则创面感染可能造成再植失败。本组 1 例不全离断伤因清创时未切除相连挤压剥脱的皮肤, 术后 5 d 出现皮肤坏死, 及时行交小腿游离股前外皮瓣桥接胫后血管修复, 保肢成活。② 延长后拆架过早导致延长骨段变形或骨折: 本组 1 例 5 个月延长 12 cm, 延长段成骨良好, 停止延长固定 3 个月后 X 线片检查见骨矿化良好, 直接拆架换支具保护下负重行走, 出现了延长段轻度内翻畸形。注意结合 X 线片检查骨折愈合情况进行外固定支架的逐渐简化处理, 使再生骨段有一逐渐强化的负重过程。③ 踝关节僵直形成马蹄足: 本组经持续康复, 膝关节活动均未受到明显影响。4 例踝关节出现了不同程度的活动受限, 2 例与过早拆除跟腱同步延长器后未持续康复训练有关。

综上所述,小腿严重离断伤经短缩再植,二期结合肢体延长技术治疗可获得满意疗效,既减少了手术创伤,又降低了再植手术难度和风险,扩大了再植适应证。

参考文献

- 1 曾文超. 复杂性大肢体离断再植的临床研究. 济南: 济南大学, 2015.
- 2 陈劲, 钟华, 马肃霜, 等. 骨缩短-延长技术在断肢再植中的应用. 中华显微外科杂志, 2016, 39(2): 182-184.
- 3 刘亦杨, 沈立锋, 郭峭峰, 等. 应用 Ilizarov 技术治疗小腿下段断肢再植术后肢体短缩. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18(10): 908-912.
- 4 王新宏, 郑晓菊, 王保山, 等. 股前外侧游离皮瓣在断肢再植中的应用. 中华显微外科杂志, 2013, 36(1): 97.
- 5 赵建强, 景斗星, 张军, 等. 保留长度的一种小腿下段离断再植修复方法. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24(3): 265-267.
- 6 侯建玺, 谢书强, 王宏鑫, 等. 前臂毁损离断异位寄养二期回植再造一例. 中华手外科杂志, 2012, 28(3): 186-187.
- 7 秦泗河, 夏和桃, 彭爱民, 等. 胫骨与跟腱同步弹性延长器的设计与临床应用. 中华外科杂志, 2004, 42(19): 1157-1160.
- 8 高顺红, 符健松, 张净宇, 等. 股前外侧螺旋浆皮瓣修复腹股沟皮肤软组织缺损. 中华显微外科杂志, 2017, 40(2): 123-125.
- 9 王荣生, 许育东, 罗本环, 等. 经皮空心加压螺钉与切开复位内固定修复单纯内踝骨折: 关节功能恢复比较. 中国组织工程研究, 2015, 19(31): 5031-5035.
- 10 任义军, 严立, 胡锐, 等. Ilizarov 技术在治疗胫骨骨与软组织缺损中的应用. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(3): 213-218.
- 11 董文涛, 彭吾训, 周永芳, 等. Ilizarov 外固定架骨延长技术治疗胫骨创伤性骨髓炎的效果分析. 广东医学, 2017, 38(4): 567-570.
- 12 胡宏宇, 高顺红, 于志亮, 等. 一期游离组织瓣移植二期 Ilizarov 技术手术治疗小腿大面积软组织缺损并大段胫骨缺损. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(2): 160-163.
- 13 蓝霞. Ilizarov 牵张技术在肢体和骨段延长中的应用研究. 北京: 中国人民解放军医学院, 2013.
- 14 Barwick TW, Montgomery RJ. Knee arthrodesis with lengthening: experience of using Ilizarov techniques to salvage large asymmetric defects following infected peri-articular fractures. Injury, 2013, 44(8): 1043-1048.
- 15 康庆林. 髓内延长器家族中的新贵-Precise 钉. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(17): 1627-1628.
- 16 尚大财, 刘钦林, 钟生财, 等. Ilizarov 骨滑移技术治疗四肢长骨创伤性骨髓炎的临床研究. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(3): 220-225.
- 17 刘敏, 朱志勇, 周玉虎. 小腿中下段断肢再植术后肢体延长的临床治疗. 中华显微外科杂志, 2003, 26(3): 232-233.

收稿日期: 2017-03-20 修回日期: 2017-07-05

本文编辑: 王雁