

· 讲 座 ·

牵张成骨在矫治牙颌面畸形中的应用

王大章 陈 刚 胡 静

牵张成骨 (distracted osteogenesis, DO) 是通过对切开仍保留骨膜及软组织附着和血供的骨段, 施加特定的牵张力, 以延长或扩宽骨骼, 达到矫治骨骼畸形或缺损的外科技术¹。采用股骨粗隆下骨皮质切开术配合跟骨牵引, 以延长股骨, 矫治短腿畸形, 首由 Codivilla 于 1905 年报告。其后, Abbott (1927) 亦采用该技术配合外固定支架延长胫、腓骨。限于当时的条件, 术后常发生患肢水肿、感染、皮肤坏死以及骨断端呈角形移位或不骨化等严重并发症而未被医学界接受。直至 1950 年, 前苏联骨科医师 Ilizarov^{2,3} 以前人经验为基础, 进行了一系列的实验和临床研究, 成功地治疗了大量四肢骨患者。近年又得到 De Bastrani⁴ 及不少学者的大力提倡和改进, 使之从理论到技术逐步发展成为一项称为牵张成骨的骨延长技术。由于 DO 包含牵引和张力两种因素, 因此, 称为牵张成骨较为恰当。

牵张成骨在颅颌面外科的研究和应用较晚。1973 年, Snyder⁵ 首次报告引用 DO 于延长下颌骨的动物实验。其后, Michieli⁶ 及其他学者先后进行了类似的动物实验, 并不断研制改进了牵张器。目前除下颌骨外, 已成功地建立了面部、颅骨及颧弓的 DO 实验动物模型^{7,8}。1992 年, McCarthy 等⁹ 首次报告, 利用 DO 术延长下颌骨的成功病例。其后 DO 技术在颅颌面部的实验及临床应用研究得到了迅速发展。应当指出, 早在 70 年代, 口腔颌面外科医师即与口腔正畸科医师合作, 成功地采用骨切开术与口内牵张器增宽上颌骨的横径, 以矫治上颌骨缩窄, 其后又有了发展^{10,11}。目前, 牵张成骨已基本成为公认的, 矫治牙颌及颅面畸形的一个新的, 很有发展前景的领域。

1 牵张成骨的基本原理和技术

牵张成骨包含两个基本概念和内容, 其一为牵张 (distracted), 意含牵引 (traction) 和张力 (stretching); 其二为新骨生成 (osteogenesis)。其基本原理是当机体组织受到缓慢而稳定的牵引和张力时, 细胞的增殖与合成功能即被活化, 从而促使组织的再生¹。DO 技术即利用这一基本的生物学原理, 将切断后仍保留骨膜、软组织与血供的二骨段, 通过固定其上的牵张器, 施予特定程度与频率以及方向恒定而缓慢的牵引和张力, 使骨段按预定计划分开, 骨间隙由新骨取代, 从而达到使短缩的骨骼伸长, 弯曲的骨骼变直, 缩窄的骨骼增宽或缺损的骨骼为新生骨质所整复。

研究表明, 在上述牵张力的作用下, 成骨能力快速增

加, 层板骨的形成速度可达儿童期自然生长率的 4~6 倍¹²。按照 Ilizarov 的典型方法^{13,14}, 在进行 DO 术时, 首先在患侧股骨行骨皮质切开术 (corticotomy), 尽量保留骨膜及骨髓质血供, 而后用分别固位于二骨段, 但连接成整体的骨外牵张器固定 7~10 d, 待骨断端间出现早期修复并激活成骨细胞, 再开始以每日 1 mm 的速度进行牵张, 缓慢地将患骨伸长至预计的长度, 而后藉牵张器固定 6~8 周, 以待延长段的新骨骨化, 再拆除外固定牵张器。

根据这一基本术式和其他学者的研究, 改进, 可将适用于包括颅颌面骨在内的 DO 治疗过程, 归纳为四个阶段: 骨切开术。可以在患骨施行骨皮质切开或全层骨切开术 (osteotomy)。早期的经验认为, 仅切开骨皮质以保持通过髓质骨的血供, 是保证在牵张过程中, 二骨端间隙内新骨生成的重要条件。但后来在长骨^{15,16} 及颌面骨^{7,9,17} 的研究结果表明, 骨切开后 1 周左右, 骨断端间的血供即可重建, 其成骨细胞主要来自骨膜。因此, 关键不在于是做骨皮质切开或骨切开术, 而在于尽可能保留骨膜; 原位固定, 等待牵张。在骨切开后, 需借助牵张器, 固定已切开的二骨段于原位, 一般以 7~10 d 为宜; 牵张期。是牵张成骨术的关键阶段, 其总的时间需视增长或扩宽患骨的总量而定。但需掌握牵张的速度、频率及稳定三要素。牵张速度是指每日牵张达到二骨端间的分开距离, 对此, 目前意见尚不统一, 但比较公认的安全而理想的速度为 1 mm/d, 也有研究表明, 速度在 0.5~1.5 mm/d 的范围内均可。重要的是牵张应缓慢施行, 若速度过慢易过早发生骨性愈合, 而过快则易导致二骨端间隙形成非骨性愈合^{14,17}。牵张频率是指为实现牵张速度而每日实施牵张的次数。研究证明, 在有效的牵张速度范围内, 牵张频率与新骨的生成能力成正比, 一般认为, 每日 2~4 次为佳^{14,17}, 即速度为 1 mm/d 时, 每次 0.25~0.5 mm 为好。同时要保证牵张力和方向的稳定性; 固定期。即结束牵张至拆除牵张器的阶段, 一般为 6~8 周。此期应保持已延伸或增宽的骨段固定于矫正位, 以利继续生成新骨, 完成改建和骨化, 防止引起骨折或复发。

2 牵张成骨的三种典型模式¹³

作者单位: 610041 华西医科大学口腔医学院口腔颌面外科学教研室

2.1 单切开线(点)式牵张成骨术(monofocal distraction osteogenesis)

在患骨的设计部位作骨切开后,将牵张器的两固位端分别连接固定于二骨段的预定位,待7~10d后,再按前述牵张原则和程序完成治疗(图1)。

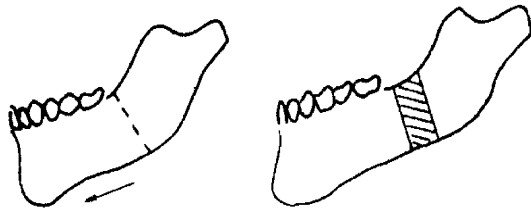


图1 单切开线(点)式牵张成骨术
左:骨切开后 右:牵张成骨后

虚线示骨切开线 箭头示牵张方向 斜线示新骨形成区(下同)

2.2 双切开线(点)式牵张成骨术(bifocal distraction osteogenesis)

先将节段性骨缺损错位愈合部切开,用连接于牵张器近远中的两组固位体,分别将已复位的近远中骨段固定。继按设计部位,于近心骨段的远侧端作骨切开术,形成一定长度,带有软组织及血供的一小骨段,称骨运送盘(transport disc),再将连于牵张器的中组固位体固定其上。7~10d后,通过牵张器按前述原则,缓慢将骨运送盘牵张直至与远心骨段衔接,即予固定,待牵开间隙新骨生成,骨运送盘与远侧骨断端形成骨性愈合,节段性骨缺损即得到整复(图2)。



图2 双切开线(点)式牵张成骨术
a 骨运送盘

2.3 三切开线(点)式牵张成骨术(trifocal distraction osteogenesis)

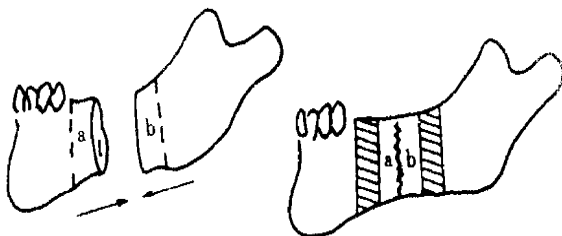


图3 三切开线(点)式牵张成骨术
a, b 骨运送盘

主要用于节段性骨缺损较大,需要整复的长度及骨量

亦较大者。在节段性骨缺损近、远心骨段的断端侧,分别形成一段骨运送盘,经4组固位体固定7~10d后,通过牵张器将二骨运送盘呈相向牵引,直至在缺损中部对接,形成骨性愈合,其两侧的牵开间隙新骨生成,骨缺损即得到整复(图3)。“三点式”不仅可以加快整复骨缺损的速度和增加骨量,对整复呈一定弯曲度的下颌颈部骨缺损,更有特别意义。

3 牵张器的类型

牵张成骨术的治疗成败及效果,与牵张器的设计质量和使用密切相关。在长骨,通常均采用外固定式牵张器。在口腔颌面部,由于治疗的特殊需要,现已发展为口内及口外两类牵张器,并根据不同的骨骼和部位,以及矫治目的的需要,设计了相应的不同类型的牵张器。为克服在颅颌面部使用口外牵张器,往往引起局部水肿、感染及术后遗留面部瘢痕的缺点。近年来,口内牵张器的研制已成为推动本领域进步的一个重要因素。利用小型钛夹板系统直接固定在骨段上及以天然牙固位的口内牵张器,已成功地试用于临床^{11, 18, 19}。此外,利用种植体作为固定与载荷的口内牵张器已在动物实验取得初步成效²⁰。

4 牵张成骨术在矫治牙颌面畸形中的应用

4.1 适应证及其临床应用

延伸颌骨的前后向长度。主要用于治疗上颌及下颌发育不足,特别是偏面小颌畸形。一般采用单一(下颌)或Le Fort I型次全(上颌)骨切开线牵张术。增宽上、下颌骨的横径。用于治疗上颌或(和)下颌缩窄(横向发育不足)。上颌采用两侧骨切开线,下颌采用颌正中单一骨切开线牵张术。整复下颌骨节段性骨质缺损,包括肿瘤切除、外伤等所致骨缺损。一般采用双切开线术式。缺损大者,亦可考虑三线切开术式。矫治继发性颌骨畸形。包括唇腭裂术后、颞下颌关节强直以及外伤等原因所致颌骨继发性畸形。可根据畸形特点选用相应术式。严重的后牙列锁畸形¹⁹。采用下颌箱状骨切开线牵张术。牙颌系统伴发颅面畸形。选用术式以畸形类型和治疗要求而定,往往需采用包括植骨在内的复合术式。与正颌手术联合治疗某些牙颌面畸形。如伴有上颌横向发育不足的下颌后缩畸形(II类),可采用DO术矫治上颌横向发育不足,而后进行下颌矢状劈开前徙术,矫治下颌后缩畸形¹¹。对需增宽上颌骨横径的成年病例,作者仅采用双侧上颌骨Le Fort I型次全切开,不作常规的腭中线切开术。从术毕即开始通过口内牵张器进行牵张,速度均限制在1mm/d内。达到预定的牵张度后,借助牵张器固定3个月,牵开的腭中缝及上颌骨两侧的间隙均为新骨修复,此时即按计划进行正畸治疗。最后按原定方案施行相应的正颌手术。作者采用上述改进的上颌牵张术均获得了满意的效果,无一例发生术后并发症。术后

观察最长的病例已近9年。

4.2 诊治程序与治疗计划

牙颌面畸形患者的牵张成骨治疗十分精细,需按毫米计算,最终达到重建正常牙颌面三维空间关系和功能。因此,除一般诊断检查外,X线头影测量分析、牙模型、颌面与咬合摄影、颞下颌关节与牙周状况的检查分析,是获得正确的诊断,拟定最佳治疗计划必不可少的条件和步骤。在拟定治疗计划时,对骨切开的方式、部位、牵张的方向、速度、频率和总距离、牵张器的选用、固定方式以及矫正关系的正畸治疗等,均需在术前按照畸形的个体特点,进行精确的设计和考虑,并藉助X线头影测量分析与石膏模型外科以及三维CT等进行疗效预测。颌面骨除形态结构与四肢长骨有所不同外,牙齿与颌骨、颞下颌关节构成的牙颌系统及其功能,是牵张成骨治疗更为复杂的难点。在颌骨骨段达到计划矫正位置后,不可避免地要引起咬合关系出现新的不协调,因此,术前、后的正畸治疗是牙颌面畸形DO治疗中,欲达功能与形态俱佳效果不可缺少的措施。

5 展 望

近年来,大量的动物实验结果论证了牵张成骨矫治牙颌面畸形在理论上的科学性和应用上的可行性,临床治疗也取得了令人鼓舞的初步效果。作为牙颌面畸形的一种新的治疗方式,目前已得到初步的认定,并通过近期召开的有关国际学术会议,促使这一新技术的研究和应用得到了很快的发展。我国的有关专家、学者也汇入了推动这一正在兴起的新技术发展行列。由于牵张成骨用于矫治牙颌面畸形仍处于试用、探索阶段,尚有不少理论和技术问题需待进一步阐明和完善。如牵张成骨对相应和周围的粘膜、肌肉等软组织与骨组织及其相互关系,以及对牙胚的发育和萌出的影响;对切断下牙槽神经血管束的远期结果;临床治疗的适应证、最佳年龄,牵张伸长骨段的骨质是否会缩短、程度及其原因和防治;是否需要后续治疗,以及作为该治疗中十分重要的牵张成骨装置,特别是口内牵张器的研制和改进等,都有待进一步的研究解决。迄今报告的成功病例,数量有限,且多为近期疗效,尚需大量病例的长期随访结果,方能作出最后的定论。

6 参考文献

- 1 Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissue Part I The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop*, 1989, 238: 349
- 2 Ilizarov GA. A method of uniting bones in fractures and an apparatus to implement this method. USSR Authorship Certificate 98471, filed, 1952
- 3 Ilizarov GA. A new principle of osteosynthesis with the use

of crossing pins and rings. In collection of scientific works of the Kurgan regional scientific medical society. Kurgan, U.S.S.R., 1954: 145

- 4 De Bastrani G, Oldegheri R, Renzi Brivio L, et al. Lengthening by callus distraction (calbatesis). *J Pediatr Orthop*, 1987, 7: 129
- 5 Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, et al. Mandibular lengthening by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg*, 1973, 51: 506
- 6 Michieli S. Lengthening of mandibular body by gradual surgical-orthodontic distraction. *J Oral Surg*, 1977, 35: 187
- 7 Rachmiel A, Potparic Z, Jackson IT, et al. Mandible advancement by gradual distraction. *Br J Plast Surg*, 1993, 46: 201
- 8 Block MS, Brister GD. Use of distraction osteogenesis for maxillary advancement: preliminary results. *J Oral Maxillofac Surg*, 1994, 52: 282
- 9 McCarthy JG, Schreiber J, Kap N S, et al. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg*, 1992, 89: 1
- 10 Shetty V, Cardin JM, Caputo AA, et al. Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. *J Oral Maxillofac Surg*, 1994, 52: 747
- 11 陈扬熙, 罗颂椒, 王大章, 等. 外科矫正骨性下颌后缩畸形的术前正畸治疗. *华西口腔医学杂志*, 1997, 15: 31
- 12 Annino DJ, Jr, Goguen LA, Kamody CS. Distraction osteogenesis for reconstruction of mandibular symphyseal defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1994, 120: 911
- 13 Ilizarov GA. The principles of the Ilizarov method. *Bull Hosp Joint Dis Orthop Inst*, 1988, 48: 1
- 14 Ilizarov GA. The tension-stress effects on the genesis and growth of tissues. Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop*, 1989, 239: 263
- 15 Wlodark KH. Normal and heteropic periosteum. *Clin Orthop*, 1989, 241: 241
- 16 Edelman B. Unilateral bone transport better than Ilizarov for aligned lower extremity. *Orthopedics Today*, 1990, 10: 1
- 17 Costantino PD, Shybut G, Friedman CD, et al. Segmental mandibular regeneration by distraction osteogenesis: an experimental study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1990, 116: 535
- 18 Weil TS, Van Sichels JE, Payne CJ. Distraction osteogenesis for correction of transverse mandibular deficiency: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg*, 1997, 55: 953
- 19 白丁, 王大章. 利用牵张成骨矫治严重后牙锁畸形的初步报告. *华西口腔医学杂志*, 1998, 16: 47
- 20 Ueda M. Osteomorphous control by distraction osteogenesis using osseointegrated implants in maxillofacial region. Abstracts, 13th International Conf on Oral Maxillofac Surg, Kyoto, Japan, Oct, 1997: 13