

三维坚强内固定技术在下颌骨前部骨折中的临床应用研究

古丽米热·麦提图尔荪¹, 木拉地力·买合木提², 买买提吐逊·吐尔地^{3*}

¹新疆医科大学第一附属医院(附属口腔医院)口腔颌面创伤正颌外科, 新疆 乌鲁木齐

²新疆维吾尔自治区口腔医学研究所, 新疆 乌鲁木齐

³新疆医科大学公共卫生学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2024年1月27日; 录用日期: 2024年2月21日; 发布日期: 2024年2月28日

摘要

下颌骨位于面部下部, 具有特殊的弓形, 质地坚硬, 是颌面部唯一可活动的骨骼。近年来, 颌面部骨折呈逐年上升趋势, 且损伤程度越来越严重, 这是因为下颌骨在颌面部的位置较为突出, 受到外力作用后容易发生骨折。传统的内固定方法是將下颌骨固定在外侧, 这种方法可以实现二维空间的有效固定, 防止骨折产生的弯矩, 但不能有效防止骨折产生的扭转。而在下颌骨颏正中和颏孔区的骨折中, 骨折段存在明显的扭转。正中联合骨折的固定以两点固定为宜, 并尽量增大两点固定的距离, 以提高固定的稳定性, 同时不损伤重要的解剖结构。因此, 下颌骨正中、副中轴骨折的固定, 除在根尖水平下水平固定以克服张力外, 还应固定下颌骨骨折下缘以克服扭力。因此, 钛板下缘与下颌骨下缘的三维固定, 骨折段移位小, 移位越小, 固定越稳定, 越有利于骨折的愈合, 减少术后并发症的发生。

关键词

下颌骨骨折, 咬合, 有限元, 钢板

To Investigate the Clinical Application of Three-Dimensional Rigid Internal Fixation in the Treatment of Anterior Mandibular Fractures

Gulimire Maitituersun¹, Nafeisi Abulimiti², Maimaitituxun Tuerdi^{3*}

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University (Affiliated Stomatological Hospital), Urumqi Xinjiang

*通讯作者。

文章引用: 古丽米热·麦提图尔荪, 木拉地力·买合木提, 买买提吐逊·吐尔地. 三维坚强内固定技术在下颌骨前部骨折中的临床应用研究[J]. 临床医学进展, 2024, 14(2): 3937-3941. DOI: 10.12677/acm.2024.142548

²Xinjiang Uygur Autonomous Region Institute of Stomatology, Urumqi Xinjiang

³School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

Received: Jan. 27th, 2024; accepted: Feb. 21st, 2024; published: Feb. 28th, 2024

Abstract

The mandible is located in the lower part of the face, with a special bow shape and hard texture, and it is the only movable bone in the maxillofacial region. In recent years, maxillofacial fractures have been on the rise year by year, and the degree of injury is getting worse and worse, because the mandible is in a more prominent position in the maxillofacial region, and it is prone to fracture after being subjected to an external force. The traditional internal fixation method is to fix the mandible at the lateral side, which can achieve effective fixation in two-dimensional space and prevent the bending moment generated by the fracture, but it cannot effectively prevent the torsion generated by the fracture. And there was obvious torsion of the fractured segment in the fracture of the mandibular chin median and chin foramen region. Two-point fixation is preferred in the fixation of median union fracture, and the distance between the two points of fixation should be increased as much as possible in order to improve the stability of fixation without injuring the important anatomical structures. Therefore, for the fixation of median and paramedian fractures of the mandible, in addition to fixing the fracture horizontally under the apical level to overcome the tension, the fracture of the mandible should be fixed at the lower margin to overcome the torque. Therefore, the three-dimensional fixation of the lower edge of the titanium plate to the lower edge of the mandible has a small displacement of the fracture segment, and the smaller the displacement, the more stable the fixation, and the more favorable to the healing of the fracture to reduce the occurrence of postoperative complications.

Keywords

Mandibular Fracture, Occlusion, Finite Element, Plate

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

下颌骨位于面下部，形态特殊呈弓形，质地较为坚硬，是颌面部唯一能动的骨骼，近年来，颌面部骨折呈逐年上升趋势，损伤程度日益加重，因为处于颌面部较为突出的位置，受到外力后容易发生骨折。下颌骨容易发生骨折的部位主要集中在结构薄弱的区域，正中联合、下颌角、髁突及下颌骨体部均是好发部位[1]。正中联合区骨折在下颌骨骨折中发生比例最高，为36.62%，国内外一些研究得出了相似结论[2] [3]；正中联合区有一定的特殊性，该区域在胚胎发育时期是由两侧的下颌突向中央发育，最终汇聚而成的，且该区域是下颌骨最突出的位置，表面软组织覆盖少，受力后缓冲差，易发生骨折[4]。下颌骨的特殊性不仅在于其处于颌面部突出部位，更表现在它的功能上。作为颌面部唯一能动的骨骼，下颌骨承担着语言、咀嚼、咬合、面型美观等诸多作用。下牙槽神经和面神经也均是下颌骨所涉及的重要神经，当骨折波及这些神经时，会造成患者颌面部感觉及运动的异常，严重时，甚至会造成患者继发的心理创伤[5]。

下颌骨正中及正中旁骨折常常发生在双侧刻孔之间，包括垂直型骨折和斜型骨折。唇舌侧皮质骨的

骨折线投影重叠，骨折面与唇舌侧皮质骨面垂直的骨折为垂直型骨折，骨折线不能重叠或部分重叠，骨折面与唇舌侧皮质骨成一定角度者为斜型骨折。下颌骨正中及正中旁骨折治疗的重点在于恢复正中联合区的解剖连续性并维持其稳定性，下颌牙弓的宽度恢复到骨折前的牙弓宽度。

下颌骨骨折治疗原则是正确的骨折复位和稳定可靠的固定以达到功能与外形恢复的兼顾[6]。骨折治疗最主要的目的是恢复咬合关系，而牙弓形态的恢复对咬合关系的影响十分重要。目前，坚强内固定技术已经在颌面部骨折的治疗中得到了广泛的推广。内固定技术采用小型接骨板替代断裂了的骨结构，承受外力以及咀嚼力的功能，通过接骨板和螺钉固定系统的夹板作用和加压作用使得骨折两端结合在一起。在压力作用下诱导骨重建生长[7]。

2. 下颌骨骨折内固定方式

坚强内固定自 20 世纪 60 年代起，国外就开展了下颌骨骨折坚强内固定(rigid internal fixation, RIF)系统的研究。经过数十年的临床应用，证明 RIF 技术是处理下颌骨骨折的最佳方法，已成为当今下颌骨骨折固定的主流。由于 RIF 能够达到下颌骨的生物力学要求，有效的三维稳定性改变了骨折区的环境，从而使局部血运迅速恢复，骨折区直接骨化连接，加快骨折愈合。RIF 适用于任何部位的下颌骨骨折，无论骨折是开放性、闭合性、感染还是未感染者，均可达到较好的疗效，较之保守治疗具有无法比拟的优越性。目前，下颌骨骨折 RIF 系列包括小型或通用接骨板、拉力螺钉、动力加压接骨板和离心动力加压接骨板、自锁接骨板及可吸收接骨板系统。

下颌骨正中及正中旁骨折复位应严格参照患者原有咬合关系，可借助颌间固定或骨折复位钳保持复位状态，再行坚强内固定技术。下颌骨在行使功能的过程中，正中联合区主要承受剪切力和扭力，且力的方向随下颌运动而变化，并非上缘张力带，下缘压力带的典型模式。因此在，正中及正中旁骨折固定时采用两点固定为佳，在不伤及重要解剖结构的前提下，两固定点的距离应尽量增大以提高固定的稳定性。

2.1. 二维双板内固定技术

下颌骨正中及正中旁骨折时，通常用两块接骨板均置于下颌骨唇侧，两板平行，达到二维空间的有效固定。当下颌骨正中及正中旁发生骨折时，下颌骨的连续性中断，在舌骨上肌群、咬肌、颞肌的牵拉下，容易导致下颌后缩以及整个牙弓增宽[8]。相对于垂直线性骨折，临床当中斜型骨折更加常见，下颌骨唇侧和舌侧皮质骨的曲率差异，使其在受力时更容易斜行裂开，由于舌骨上肌群多数附着于下颌骨下缘及舌侧，因此，此类骨折使唇舌侧受力产生较大差异，骨折端的移位较正中垂直线性骨折更明显，对牙弓形态的影响也更大。在手术当中手术医师无法直观的看到舌侧骨折线，因此忽略舌侧裂隙而导致一系列并发症的发生。舌侧裂隙会引起下颌骨宽度增大，以至于下颌牙弓变宽致咬合关系异常，下颌宽度增大时髁突在关节窝的位置会有所变化，从而导致颞下颌关节功能异常，患者面部外形的改变。这种固定方式可以防止骨断端受力时产生的弯矩作用和剪切力作用，但不能防止骨断端受力时产生的扭矩，而在下颌骨颞部正中和颞孔区骨折时骨断段有明显的扭力[9]。

2.2. 三维双板内固定技术

下颌骨正中及正中旁骨折时，唇侧放置一块接骨板，下颌骨下缘下方安放一块接骨板，达到三维空间的有效固定。在下颌骨骨折后，下颌骨在受到力的相互作用是，骨折断端出现弯矩和剪切作用力的同时，还会出现扭矩作用，为了达到坚强内固定的目的，内固定接既要抵抗俩断端方向的弯矩力，还要抵抗颊舌向的扭矩作用力，这样才能保证骨折断端的制动[10]。三维双板固定时，在手术过程中口内入路合并口外入路或者口内入路充分暴露下颌骨下缘，通过唇侧以及下颌骨下缘来决定骨折是否复位，舌侧裂隙是否关闭。因此国内外学者[11]尝试在下颌骨下缘低端固定一块与下颌骨外形相一致的马蹄形小型版以

对抗下颌骨的外展，达到关闭舌侧间隙的效果。

3. 手术入路的选择

下颌骨骨折的手术入路选择主要根据骨折线的部位、性质等，其原则为在便于操作的基础上使创口尽量隐蔽，并最大限度减轻手术创伤。目前，下颌骨骨折手术入路主要包括：口外入路、口内入路、口内外联合入路及经伤口入路。

口内入路最大的优点是避免口外遗留瘢痕，但口外切口视野开阔，对骨折复位固定操作有利，尤其有利于舌侧骨皮质的准确复位。对于下颌骨正中及正中旁骨折，三维双板固定式时，采用口内入路合并口外入路或者口内入路充分暴露下颌骨下缘，通过唇侧以及下颌骨下缘来决定骨折是否复位，避免在手术过程中出现舌侧裂隙引起一系列并发症。

4. 骨折术后常见并发症

下颌骨正中及正中旁骨折治疗的重点在于恢复正中联合区的解剖连续性并维持其稳定性，下颌牙弓的宽度恢复到骨折前的牙弓宽度。下颌骨正中及正中旁骨折临床治疗常见的问题包括下颌骨外展，舌侧裂隙过大导致下颌骨宽度增加以至于下颌牙弓宽度增大，下颌骨骨折面的接触不良及下颌骨骨折线的对位不齐等，这些直接影响术后的咬合关系及面型恢复。面部增宽长期以来一直被认为是下颌骨联合骨折的并发症[12]。咬合关系错乱与咬合干扰是颌骨坚强内固定另一个常见并发症，主要发生原因是复位不准确、固定不稳固。由于术中出现舌侧裂隙导致下颌骨宽度增宽以至于下颌牙弓增宽也会引起咬合异常。下颌骨宽度增宽时髁突在关节窝的位置发生变化引起颞下颌关节功能异常及咀嚼功能异常。感染及神经损伤也是下颌骨骨折常见的并发症，有学者认为，下齿槽神经损伤与骨折的严重程度有关[13]。此外，接骨板位置选择不当，压迫或刺激下牙槽神经也可导致其损伤[14]。

5. 总结

颌骨骨折治疗发展中 Champy 等学者介绍的小型内固定系统代替了传统的治疗方法，逐渐为大家所接受。随着治疗技术的不断改进，对下颌骨骨折的治疗方案有所变化[15]。传统的内固定方式是在下颌骨外侧面固定，这种固定位置可以达到二维空间的有效固定，防止骨折段产生的弯矩作用和剪切力作用，但不能有效防止骨折段产生的扭矩，而在下颌骨颈部正中和颞孔区骨折时骨折段有明显的扭力。在正中联合骨折固定时采用两点固定为佳，在不伤及重要解剖结构的前提下，两点固定的距离应尽量增大以提高固定的稳定性，因此下颌骨正中及正中旁骨折的固定除在根尖下水平固定克服张力外，下颌骨下缘处也应固定，以克服扭矩。因此将下缘钛板固定于下颌骨下缘的三维固定方式骨折段位移小，而位移越小固定越稳固、越有利于骨折的愈合，减少术后并发症的发生。

参考文献

- [1] 张志愿, 俞光岩, 张震康, 等. 口腔颌面外科学[M]. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 241.
- [2] Morris, C., Bebeau, N.P., Brockhoff, H., et al. (2015) Mandibular Fractures: An Analysis of the Epidemiology and Patterns of Injury in 4143 Fractures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **73**, 951.e1-e12. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.01.001>
- [3] 邹立东, 张益, 何冬梅, 等. 1084例颌骨骨折的临床回顾性研究[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2003, 1(3): 131-134.
- [4] 刘阳, 赵卫东, 王慧君, 等. 下颌骨骨折机理的解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2005, 23(3): 255-258.
- [5] Atilgan, S., Erol, B., Yaman, F., et al. (2010) Mandibular Fractures: A Comparative Analysis between Young and Adult Patients in the Southeast Region of Turkey. *Journal of Applied Oral Science*, **18**, 17-22. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572010000100005>

- [6] 管仪芳. 颌面部多发骨折临床特点的探讨[J]. 口腔颌面外科杂志, 2013, 23(4): 278-280.
- [7] Bagby, G.W. (1958) The Effect of Compression on the Rate of Fracture Healing Using a Special Plate. *The American Journal of Surgery*, **95**, 761-771. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(58\)90625-1](https://doi.org/10.1016/0002-9610(58)90625-1)
- [8] He, D., Ellis 3rd, E. and Zhang, Y. (2008) Etiology of Temporomandibular Joint Ankylosis Secondary to Condylar Fractures: The Role of Concomitant Mandibular Fractures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **66**, 77-84. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.08.013>
- [9] Terjesen, T. and Benum, P. (1983) The Stress—Protecting Effect of Metal Plates on the Intact Rabbit Tibia. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, **54**, 810-818. <https://doi.org/10.3109/17453678308992914>
- [10] Elavenil, P., Mohanavalli, S., Sasikala, B., *et al.* (2015) Isolated Bilateral Mandibular Angle Fractures: An Extensive Literature Review of the Rare Clinical Phenomenon with Presentation of a Classical Clinical Model. *Craniofacial Trauma & Reconstruction*, **8**, 153-158. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1393738>
- [11] 李智. 颅颌面坚强内固定(三)下颌骨正中联合骨折的手术治疗及下颌骨宽度的控制性固定[J]. 中华口腔医学杂志, 2013, 48(10): 621-623.
- [12] Lee, C.C., Be, A. and Hajibandeh, J.T. (2022) Correction of Traumatic Transverse Mandibular Widening with Interdental Wiring. *Journal of Craniofacial Surgery*, **33**, 1214-1217. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000008332>
- [13] Marchena, J.M., Padwa, B.L. and Kaban, L.B. (1998) Sensory Abnormalities Associated with Mandibular Fractures: Incidence and Natural History. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **56**, 822-825. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(98\)90003-9](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(98)90003-9)
- [14] Schortinghuis, J., Bos, R.R. and Vissink, A. (1999) Complications of Internal Fixation of Maxillofacial Fractures with Microplates. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **57**, 130-135. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(99\)90224-0](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(99)90224-0)
- [15] Agarwal, M., Meena, B., Gupta, D.K., *et al.* (2014) A Prospective Randomized Clinical Trial Comparing 3D and Standard Miniplates in Treatment of Mandibular Symphysis and Parasymphysis Fractures. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, **13**, 79-83. <https://doi.org/10.1007/s12663-013-0483-x>