

顎骨手術後の顎骨強度の評価システムの構築

臨床

村上 和宏

Kazuhiro Murakami

口腔外科学／博士研究員

■キーワード 顎骨再建、顎骨強度、有限要素法、骨接合材

シーズ概要

口腔外科において解剖学的形態に則って顎骨再建が行われているが、3D プリンター技術などを用いることにより生体に形態に近い人工骨や解剖学的に形態に沿った骨接合材料が作成できるようになってきた。しかし形態を回復したとしても、機能面において回復されていないことが多い。機能的回復を求めるにはまず再建後の機能に対し十分な強度を有しているかが重要となる。これら再建後の強度的評価ができていない場合には術後の経過不良や患者本人のADL低下が問題となる可能性がある。これらの問題の解決法が本研究課題である。

(技術の概要)

今日において機械部品や建築物の構造の強度を評価するために数値計算による有限要素法が多用されている。本研究は術前のCT-X線写真などから非常に等価性の高い3次元有限要素モデルを作成し、再建後に機能的負荷に耐えうるかどうか力学解析を行う。これらのシミュレーションシステムを構築し、患者個々に最適な再建方法導き出すシステムを構築するテーラーメイドの医療が可能となる。

研究成果の応用可能性

これらのシステムの構築は更なる有効な再建方法を導きだし、また骨接合材の開発にもつながる。さらにこれらのシステムを汎用化することにより、全身的に有効で安全な再建法が確立する。最終的に医用工学における科学的再建方法を確立する。

Appeal Point

アピールポイント

本研究は医学、歯学、工学の多方面からの検討が可能となっており、さらに企業による連携によりさらに精度の高いシステムになると考えています。

関連文献／特許

1. Murakami K, et al. Biomechanical analysis on the strength of the mandible after marginal resection. *J Oral Maxillofac Surg* 69:1798-1806, 2011.
2. Murakami K, et al. Biomechanical analysis of miniplate osteosynthesis for fractures of the atrophic mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 67: 2397-2403, 2009.
3. Murakami K, et al. Effect of clenching on biomechanical response of human mandible and temporomandibular joint to traumatic analyzed by finite element method. *Med Oral Pathol Oral Cir Bucal* 18: e473-8, 2013.
4. Murakami K, et al. Theoretical efficacy of preventive measures for pathologic fracture after surgical removal of mandibular lesions based on three-dimensional finite element analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 72:833.e1-833.e18, 2014.
5. Murakami K, et al. Biomechanical analysis of poly-L-lactic acid and titanium plates fixated for mandibular symphyseal fracture with a conservatively treated unilateral condylar fracture using the three-dimensional finite element method. *Dental Traumatology*, 31(5):396-402, 2015.
6. Murakami K, et al. Computed Tomography-Based 3-Dimensional Finite Element Analyses of Various Types of Plates Placed for a Virtually Reduced Unilateral Condylar Fracture of the Mandible of a Patient. *J Oral Maxillofac Surg*, 75(6):1239.e1-1239.e11, 2017.
7. Murakami K, Yamamoto K, Kawakami M, Horita S, Kirita T. Changes in strain energy density in the temporomandibular joint disk after sagittal split ramus osteotomy using a computed tomography-based finite element model. *J Orofac Orthop*. 2023 Jan 11. English. doi:10.1007/s00056-022-00441-3.