

## 顎顔面領域の骨治癒に対する低出力超音波の有効性の検討

本共同研究においては、顎顔面領域における骨折、骨移植など、骨治癒を必要条件とする症例を対象として、低出力超音波が顎骨形成、顎骨治癒に及ぼす影響を検討することを目的とした。

2009年7月～2011年7月の間に、徳島大学病院形成外科あるいは口腔外科にて外傷による顎顔面骨折の整復固定術（11名；男性6名、女性5名；平均年齢25歳9か月）、顎変形症に対する顎離断術（7名；下顎骨のみ3名、上下顎骨切術4名；男性3名、女性4名；平均年齢29歳3か月）あるいは、顎裂部への自家腸骨海綿骨移植術（口唇口蓋裂患者17名；片側性唇顎裂9名、両側性唇顎裂2名、片側性唇顎口蓋裂5名、両側性唇顎口蓋裂1名；平均年齢9歳7か月）を受けた患者35名を対象とし、患者からはインフォームド・コンセントを得て、徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会の承認を受けて行われた（承認番号693）。すべての患者に対して、手術前に低出力超音波（LIPUS）の説明を行い、照射に対する同意を得た。LIPUS照射には、照射機器BR ソニック・proを用い、1部位につき1日15分間の照射を2週間連続で行った。超音波特性は、定格周波数60 Hz、発振周波数1.0 MHz、パルスレート20%、出力160 mWとした。照射時期は、外科手術施行後の口腔内軟組織の治癒が認められ始める術後5～7日とした。

結果として、外傷による顎顔面骨折症例では術後3か月のCTにおいて、骨片同士の癒合が開始していることが確認できた。また、LIPUS照射を行ったすべての症例で、骨折部位に関係なく骨治癒が確認でき、治癒が遅延する症例や感染を生じる症例は見られなかった。顎変形症の顎離断術後にLIPUS照射を行った症例では、術後3か月のパノラマX線写真より近位および遠位骨片の断端が不明瞭となり、骨の癒合がより進んでいる像が認められたのに対し、照射を行っていない症例では未だ、遠位骨片と近位骨片の境界は明瞭であった。しかし、術後半年での骨治癒の状態に大きな差はなく、LIPUS照射の有無にかかわらず、骨治癒が生じていた。

骨移植後のLIPUS照射は、プローブを固定するためのシーネを作成し、口蓋粘膜から直接照射を実施した。骨癒合については、1症例のみ骨架橋が確認できなかったが、その他の16症例はすべて骨架橋が確認できた。垂直的骨架橋幅の検討では、スコア2（形成された骨架橋の垂直的幅が5 mm未満）と3（形成された骨架橋の垂直的幅が5 mm以上11 mm未満）が大半を占め、その中でもスコア3が47.1%と最も多かった。骨移植部への歯の誘導は10症例において認められた。また、LIPUS照射による骨癒合遅延や感染といった副作用は一切認められず、軟組織における創傷治癒も良好であった。

以上の結果より、LIPUS照射は顎裂部への自家腸骨海綿骨移植後の骨架橋形成ならびに移植骨の早期癒合を促進する効果が確認され、外傷による顎顔面骨折および顎変形症の顎離断術後の症例においては副作用と思われる所見は全く認められなかった。以上より、LIPUSは顎顔面領域の骨治癒に対してきわめて有効な補助療法となる可能性が示唆された。

### 関連業績

Rego EB, Takata T, Tanne K, Tanaka E (2012). Current status of low intensity pulsed ultrasound for dental purposes. *The Open Dentistry Journal* 6(Suppl 1: M3): 220-225, Dec.

- Inubushi T, Tanaka E, Rego EB, Ohtani J, Kawazoe A, Tanne K, Miyauchi M, Takata T (2013). Low-intensity ultrasound stimulation inhibits resorption of the tooth root induced by experimental force application. *Bone* 53(2):497-506, April.
- Nagata K, Nakamura T, Fujiwara S, Tanaka E (2013). Ultrasound modulates the inflammatory response and promotes muscle regeneration in injured muscles. *Annals of Biomedical Engineering* 41(6): 1095-1105, June.
- 藤原慎視、中村竜也、永田久美子、桂 智子、塩田智子、堀内信也、黒田晋吾、清家卓也、橋本一郎、中西秀樹、永井宏和、宮本洋二、田中栄二(2014)：顎顔面領域における骨治療に対する低出力超音波パルス照射の使用経験。四国歯学会雑誌 26(2):41-47.
- Iwabuchi Y, Tanimoto K, Tanne Y, Inubushi T, Kamiya T, Huang YC, Kunimatsu R, Hirose N, Yoshioka M, Mitsuyoshi T, Tanaka E, Tanne K. Effects of low-intensity pulsed ultrasound on the expression of cyclooxygenase-2 in mandibular condylar chondrocytes. *Journal of Orofacial Pain*, in press.