

研究課題名 唾液腺に対する低出力パルス超音波照射の影響の検討

1. 研究目的と成果内容（800字程度）

従来、低出力パルス超音波（LIPUS）は骨治癒を促進することが知られている。しかし、近年、様々な軟部組織の治癒促進に対する効果も期待されている。唾液腺は、口腔内環境および口腔機能の維持に重要な役割を果たしている。唾液腺に関わる代表的な全身疾患であるシェーグレン症候群は、唾液腺の炎症により唾液分泌量の低下を引き起こし、口腔乾燥や齲蝕の多発を引き起こす。そこで本研究では、唾液腺およびその細胞に対する LIPUS 照射の影響を検討することを目的とした。炎症状態下の唾液腺細胞に対する LIPUS 照射の影響の検討として、TNF $\alpha$  添加培地にて培養した正常ヒト唾液腺腺房細胞（NS-SV-AC）および導管上皮細胞（NS-SV-DC）に LIPUS 照射（発振周波数 3 MHz，出力 30 mW/cm<sup>2</sup>）を行い、細胞数および水分泌量計測、AQP5 および TNF $\alpha$  の発現解析を実施した。また、6, 12, 20, 24 週齢の雌性 MRL/*Ipr* マウスの唾液腺に毎日 20 分間 LIPUS 照射（発振周波数 1.5 MHz，出力 30 mW/cm<sup>2</sup>）を行い、照射開始後 2 週間で唾液分泌量の測定、組織学的解析、AQP5 および TNF $\alpha$  の発現解析を施行した。炎症状態下における唾液腺細胞への LIPUS 照射により、細胞数、水分泌量が有意に増加した。TNF $\alpha$  添加により、TNF $\alpha$  発現は有意に増大するが、LIPUS 照射により有意に抑制された。AQP5 発現は、TNF $\alpha$  添加により有意に減少するが、LIPUS 照射により回復が認められた。また、MRL/*Ipr* マウス唾液腺への LIPUS 照射によって唾液分泌量の有意な増加が認められ、唾液腺組織における炎症所見が軽減した。さらに、MRL/*Ipr* マウス唾液腺への LIPUS 照射によって TNF $\alpha$  発現が有意に抑制され、AQP5 発現が有意に増強した。以上の結果より、LIPUS 照射は炎症状態下の唾液腺およびその細胞に対して、抗炎症ならびに唾液分泌促進作用を有し、シェーグレン症候群などにみられる口腔乾燥症の治療に有用であることが示唆された。

## 2. 自己評価

第 73 回日本矯正歯科学会大会において「唾液腺に対する低出力パルス超音波照射の影響の検討」に関してのポスター発表を行った。ポスター発表での質疑応答では様々な分野にて研究を行っている他大学の先生方と交流することが出来、多様な視点で自分の研究成果を把握することができた。また、学会プログラムの中で、多くの臨床セミナーや特別講演を受講することで研究だけでなく矯正歯科臨床における新しい知識の習得もあり、非常に有意義な時間を過ごすことが出来た。

## 3. 学会発表

- 三次元形状計測装置を用いた顔面非対称の定量的評価. 第 56 回中・四国矯正歯科学会大会、倉敷、平成 25 年 7 月 20-21 日：佐藤南、栗林恭子、渡邊哲平、木内奈央、川合暢彦、黒田晋吾、田中栄二. (ポスター)
- 低出力超音波照射によって滑膜細胞に生じるシグナル伝達経路の解明. 第 72 回日本矯正歯科学会大会、松本、平成 25 年 10 月 8-9 日：佐藤南、永田久美子、中村竜也、堀内信也、黒田晋吾、田中栄二. (ポスター)
- 下顎頭骨軟骨腫による顔面非対称症例に対し下顎頭切除および対側下顎枝矢状分割術を同時施行した一例. 第 24 回日本顎変形症学会大会、福岡、平成 26 年 6 月 10-11 日：佐藤南、藤原慎視、川合暢彦、堀内信也、黒田晋吾、近藤壽郎、田中栄二. (ポスター)
- 唾液腺に対する低出力パルス超音波照射の影響の検討. 第 73 回日本矯正歯科学会大会、幕張、平成 26 年 10 月 21-22 日：佐藤南、永田久美子、堀内信也、黒田晋吾、山村佳子、東雅之、田中栄二. (ポスター)
- Effectiveness of low-intensity pulsed ultrasound for the treatment of tibial fracture in osteoporotic rats. 第 73 回日本矯正歯科学会大会、幕張、平成 26 年 10 月 21-22 日：Karima Qurnia Mansur, Shingo Kuroda, Minami Sato, Khaliunaa Ganzorig, Yuichi Maeda, Keiichiro Watanabe, Shinya Horiuchi, Eiji Tanaka. (ポスター)

- Effects of low-intensity pulsed ultrasound on salivary gland. The 3<sup>rd</sup> ASEAN plus and TOKUSHIMA Joint International Conference, Makassar, Indonesia, Dec 4-5. 2014 : Minami Sato, Kumiko Nagata, Shingo Kuroda, Karima Qurnia Mansjur, Shinya Horiuchi, Yoshiko Yamamura, Masayuki Azuma, Eiji Tanaka. (ポスター)

#### 4. 論文

- Minami Sato, Kumiko Nagata, Shingo Kuroda, Shinya Horiuchi, Tatsuya Nakamura, Karima Qurnia Mansjur, Toshihiro Inubushi, Eiji Tanaka (2014). Low-intensity pulsed ultrasound activates integrin-mediated mechanotransduction pathway in synovial cells. *Annals of Biomedical Engineering* 42(10):2156-63, Oct.
- 佐藤南、栗林恭子、渡邊哲平、黒田晋吾、田中栄二 (2014). 三次元形状計測装置を用いた顔面非対称の定量的評価. 中・四国矯正歯科学会雑誌 26(1):25-32, Aug.
- Minami Sato, Shingo Kuroda, Karima Qurnia Mansjur, Ganzorig Khariunaa, Kumiko Nagata, Shinya Horiuchi, Toshihiro Inubushi, Yoshiko Yamamura, Masayuki Azuma, Eiji Tanaka. Low-intensity pulsed ultrasound rescues insufficient salivary secretion in autoimmune sialadenitis. in submission.