

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 5 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25463028

研究課題名(和文)顎筋・頸筋活動ならびに下顎・頭部運動の協調性にもとづく部分欠損補綴治療の臨床評価

研究課題名(英文)Clinical evaluation of removable partial denture prosthesis treatment based on the coordination of the jaw and neck muscle activity and the jaw and head movements.

研究代表者

石井 智浩 (ISHII, Tomohiro)

日本大学・松戸歯学部・助手

研究者番号：50246922

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：下顎と頭・頸部の機能的関連の解明と義歯治療効果に関する臨床評価を目的として、顎・頸部の筋活動協調ならびに下顎・頭部運動協調に関する解析を試みた。健常者における顎・頸筋活動と下顎運動との協調では非咀嚼側頸筋活動の位相とコヒーレンスと正の相関が示された。非咀嚼側の頸筋活動と顎運動のコヒーレンスは顎運動の側方分量と負の相関が示された。顎・頸筋活動ならびに下顎運動と頭部運動の協調については個人差が示された。義歯患者では義歯装着により顎・頸筋活動と下顎運動の協調性が上昇し、閉口筋活動と頭部運動の協調性が上昇した。また、顎関節症患者(TMDs)は、閉口筋活動と下顎運動の協調性に健常者よりも低値を示した。

研究成果の概要(英文)：For the purpose of the clinical evaluation of the effects of denture prosthesis and the functional relationship between jaw, neck and head, we analyzed the coordination between the jaw and neck muscles and the head movement. The coherence and phase exhibited a significant positive correlation, and the negative correlation between the coherence and lateral component in jaw movement in the non-chewing side neck muscle activity was presented in healthy subjects. Individual difference has been shown for the coordination of the jaw and neck muscle activity referred to jaw movement and head movement. In the denture patient, dentures wearing increased the coordination between the jaw and neck muscle activity and jaw movements, and the coordination between the activities of closing muscle and head movement was increased. The coordination in the activities between jaw closing muscle and jaw movement in TMD patients presented the lower values in coherence than that of healthy subjects.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：咀嚼 顎運動 顎筋活動 頸筋活動 頭部運動 周波数解析 伝達関数 コヒーレンス関数

1. 研究開始当初の背景

これまでに、(1) 顎筋・顎筋活動の協調に関する検討では、咀嚼側咬筋活動は両側閉口筋ならびに咀嚼側の顎筋活動と同期し、一方、閉口筋は位相を異にした。また、このとき、非咀嚼側の顎筋活動性の収束性は低い様相を示し、また、(2) 咀嚼側咬筋との協調性 (Coherence) では、咀嚼側咬筋と他の顎筋ならびに咀嚼側顎筋の活動に有意な相関性が示された。一方、非咀嚼側の顎筋活動には明らかな相関性の低下が示された。以上のことから、咀嚼側の顎筋活動は両側性の協調を示し、一方、顎筋・顎筋活動の協調性は咀嚼側に優位であり、さらに咀嚼時の非咀嚼側の顎筋活動と顎筋活動の協調には個人差を示唆した。

本研究課題では、上記の予備的検討を踏まえて、さらに頭部の3軸運動成分(前後・左右・上下)を加えることによって、下顎と頭・顎部の機能的関連の解明ならびに歯列欠損ならびに補綴治療効果に関する臨床評価を目的として、顎・頭部の筋活動協調(EMG-EMG関連)ならびに下顎・頭部運動協調(Motion-Motion 関連)に関する解析を試みた。

本研究課題の動向及び位置づけとしては、これまでに、下顎運動と頭部運動との関連 (J Dent Res.; 79(6): 1378-84. 2000)、顎筋と顎筋の活動の協調性 (J Oral Rehabil.; 25(11):859-70. 1998) さらにはそれらの生理的背景 (Brain Res. 14; 871(1):151-5. 2000)、咀嚼時の下顎運動と頭部運動との関連 (Angle Orthod.; 76(3):452-8. 2006)、下顎の開閉口に合わせて生じる顎筋活動の存在 (J Med Dent Sci.; 49(1):37-42. 2002) ならびに食品硬さに応じた頭部の downward への運動性 (運動速度) の上昇 (J Dent Res.; 83(11):864-8. 2004) などが報告されているが、これまでの研究報告では下顎運動・頭部運動の相互の関連性ならびに顎筋・顎筋活動の協調性に関する定量的解析は十分になされておらず、まして、研究結果が臨床診断にまで応用された報告はない。

2. 研究の目的

本研究課題では、下顎運動・頭部運動ならびに顎筋・顎筋活動の相互協調性に関する周波数解析 (伝達関数解析) を応用することによって、歯列欠損ならびに補綴治療にかかわる下顎運動と頭部運動ならびに顎筋・顎筋活動との協調性について、以下の(1)~(4)について検討を加えた。

- (1) 咀嚼ならびに噛みしめ時における顎筋・顎筋活動の協調性が定量的に明らかとなる。
- (2) 咀嚼時の下顎運動・頭部運動の協調性が定量的に明らかとなる。
- (3) 欠損歯列ならびに補綴治療にともなう下顎運動・頭部運動の協調ならびに顎筋・顎筋活動の協調が定量的に明らかとなる。
- (4) 下顎運動・頭部運動の協調ならびに顎

筋・顎筋活動の協調からみた補綴臨床の評価パラメータが設定され、新たな欠損補綴に関する臨床診断システムが確立する。

3. 研究の方法

被験者は、顎口腔機能に異常を認めない健康者および欠損歯列患者とし、咬合診査にはデンタルプレスケール (GC社) を用いて咬合接触様相について調査した。咀嚼課題は、80秒間のガム咀嚼とした。口腔機能時の下顎運動の計測には顎運動解析装置 (MKG-K71) を、顎筋活動の計測には筋電図解析装置 (BIOELECTRIC AMPL) を、頭部動揺計測には頭部動揺計 (TD-22) を用いた。下顎運動ならびに筋活動データの PC への取り込みには解析プログラム (MultiScope EMG /Ver1.7) を用いた。取り込まれた波形データは周波数伝達関数、コヒーレンス関数による解析を行い、歯列欠損とその補綴治療における下顎運動・頭部運動、顎筋・顎筋活動の協調について検討を行なった。

4. 研究成果

1) 健康者における顎・顎筋活動と下顎運動との協調

咀嚼中の顎・顎筋活動と下顎運動との協調については、顎筋における両側性の協調ならびに顎筋における咀嚼側優位な協調を明らかとした。すなわち、

- (1) 閉口筋活動は同期し、閉口筋活動は閉口筋活動とは逆位相を示す (図1)。
- (2) 顎筋間によく協調した活動を示す (図2)。
- (3) 咀嚼側顎筋活動と閉口筋活動とは同期し、咀嚼側顎筋活動は閉口筋活動と協調した活動を示す (図1,2)。
- (4) 非咀嚼側顎筋活動の位相は開口相から閉口相にわたる広い分布を示す (図1)。

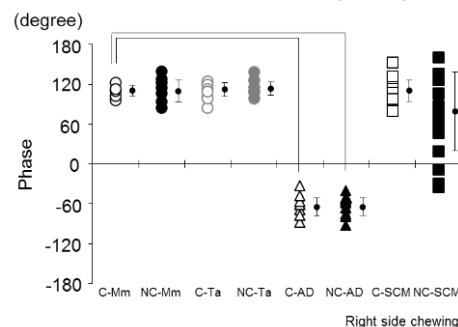


図1 顎運動に対する顎顎筋活動の位相

- (5) 非咀嚼側顎筋活動のコヒーレンスは広い分布を示し、非咀嚼側顎筋活動の位相とコヒーレンスに正の相関が示された (図2,3)。
- (6) 顎筋ならびに咀嚼側顎筋活動と下顎運動とは協調している (図2)。
- (7) 非咀嚼側顎筋活動と下顎運動との協調は顎筋ならびに咀嚼側顎筋に比較して低い協調性を示す (図2)。

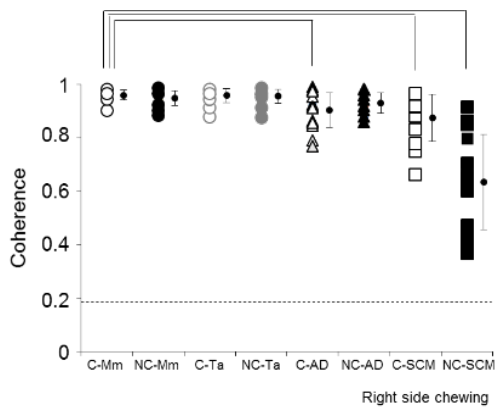


図 2 顎運動に対する顎筋活動の協調性

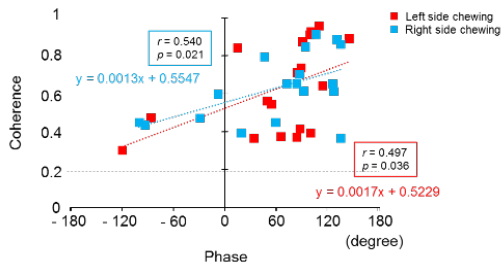


図 3 非咀嚼側顎筋における位相とコヒーレンスの相関

(8) 非咀嚼側の顎筋活動と顎運動のコヒーレンスは顎運動の側方成分と負の相関を示す(図 4)。

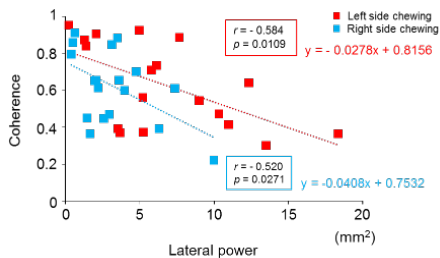


図 4 非咀嚼側顎筋における下顎運動側方成分とコヒーレンスの相関

2) 顎筋・顎筋活動ならびに下顎運動と頭部運動の協調については、

(1) 健常者の咀嚼運動中の頭部運動量は顎運動に比較して小さい(図 5)。

(2) 顎筋・顎筋活動と頭部運動との位相は筋活動と顎運動と同一の位相を示した(図 6)。

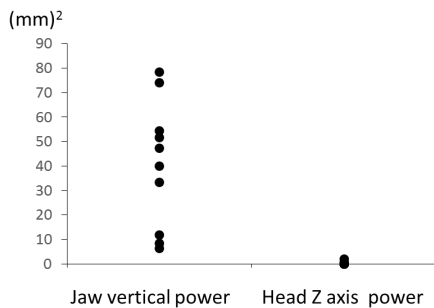


図 5 顎運動と頭部運動のパワー

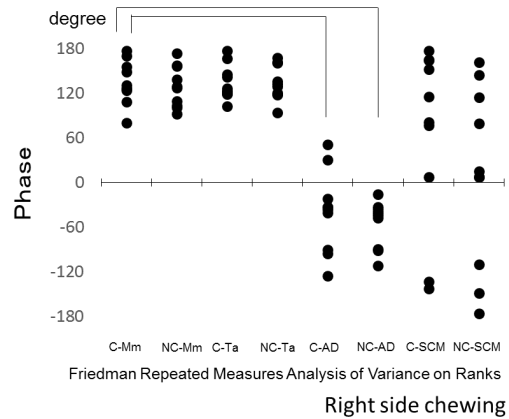


図 6 顎筋活動と頭部運動との位相

(3) 顎筋・顎筋活動と頭部運動の協調については個人差が大きいですが、顎筋活動と頭部運動の協調については協調性の高い群と低い群とに分かれる可能性がある(図 7)。

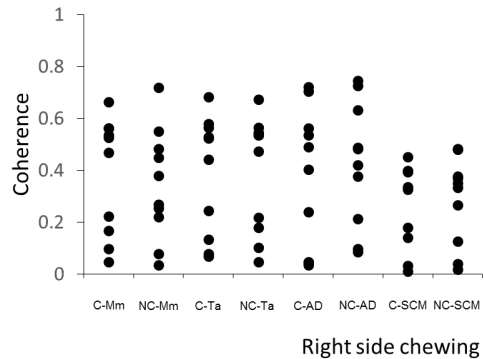


図 7 顎筋活動と頭部運動のコヒーレンス

(4) 下顎運動と頭部運動の位相は同期している(図 8)。

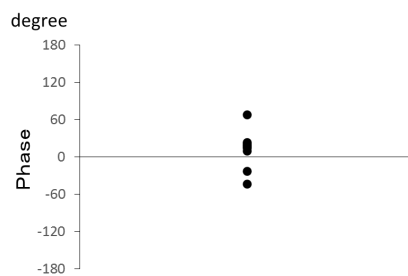


図 8 顎運動に対する頭部運動の位相

(5) 下顎運動と頭部運動の協調性は個人差が示された(図 9)。



図 9 顎運動と頭部運動の協調性

3) 義歯装着・非装着による顎・頸筋活動と下顎運動との協調

(1) 義歯装着により顎・頸筋活動と下顎運動量の上昇が示された (図 10, 11)。

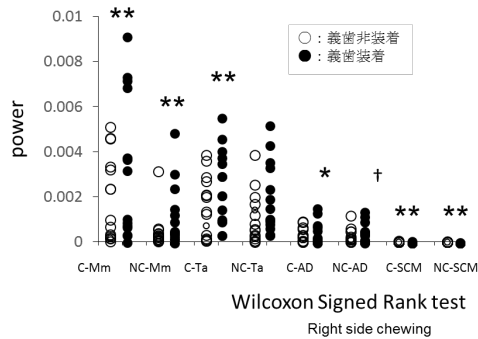


図 10 義歯非装着・装着による筋活動 power 変化

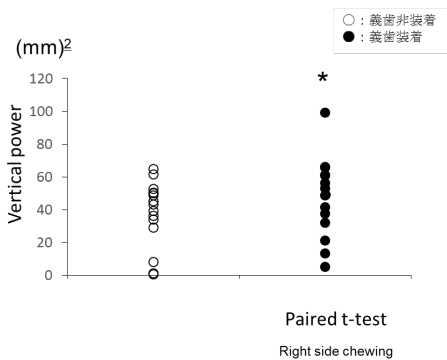


図 11 義歯非装着・装着による顎運動 power 変化

(2) 義歯装着により顎・頸筋活動と下顎運動の協調性が上昇した (図 12)。

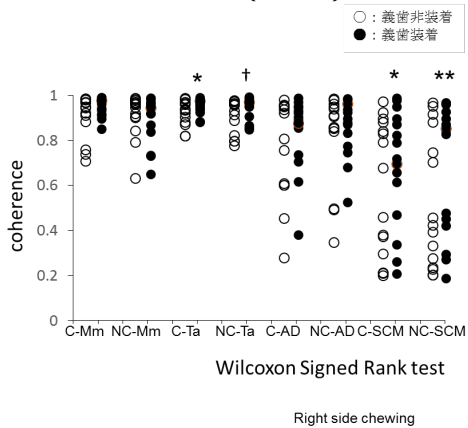


図 12 義歯非装着・装着による顎・頸筋活動と下顎運動の協調性

4) 義歯装着・非装着による顎筋・頸筋活動ならびに下顎運動と頭部運動の協調

(1) 義歯装着により頭部の上下運動量の上昇が示された (図 13)。

(2) 義歯装着により閉口筋活動と頭部運動の協調性が上昇した (図 14)。

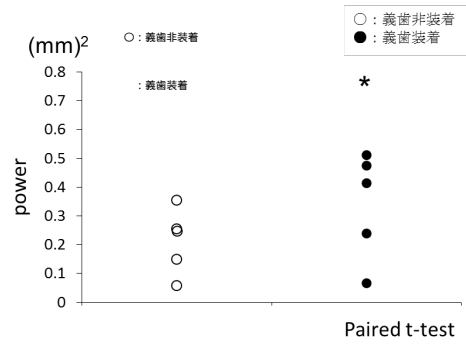


図 13 義歯非装着・装着による頭部運動パワーの変化

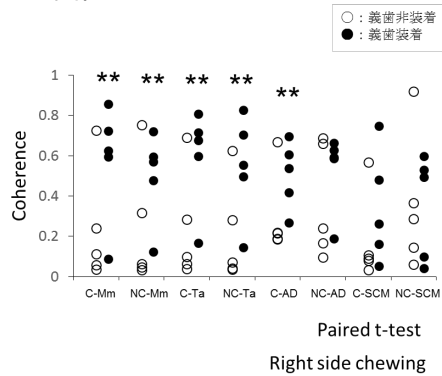


図 14 義歯非装着・装着による顎頸筋活動と頭部運動の協調

5) 顎関節症患者 (TMDs) における顎・頸筋活動と下顎運動との協調

(1) TMDs では出力である下顎垂直運動量が健常者よりも低値を示した (図 15)。

(2) TMDs では閉口筋活動と下顎運動の協調性が健常者よりも低値を示した (図 16)。

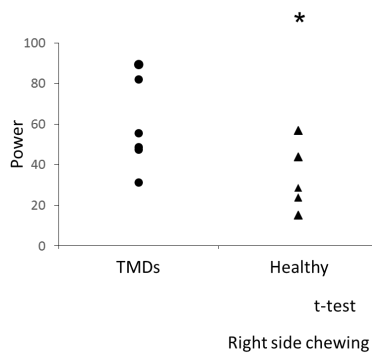


図 15 下顎垂直運動量

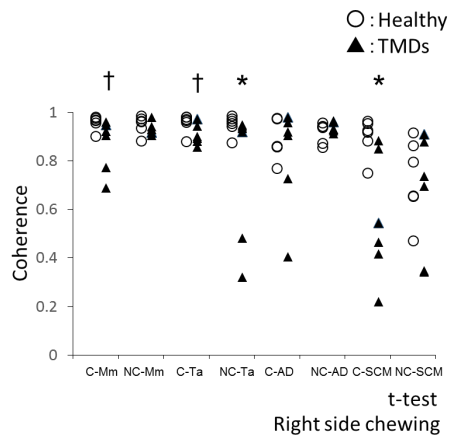


図 16 顎頸筋活動と顎運動との協調性

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

Evaluation of jaw and neck muscle activities while chewing using EMG-EMG transfer function and EMG-EMG coherence function analyses in healthy subjects. Tomohiro Ishii, Noriyuki Narita, Hiroshi Endo. *Physiology & Behavior* 160 (2016) 35–42. 査読あり

〔学会発表〕(計5件)

石井 智浩, 成田 紀之, 神谷 和伸, 小見山道, 内田 貴之, 金田 隆: 顎運動と顎頸筋活動との協調性を定量する. 第 28 回日本顎関節学会学術大会, 名古屋国際会議場, 名古屋, 2015. 7.4.

石井 智浩, 成田 紀之, 神谷 和伸: リズム性顎頸筋活動の関数解析. 第 15 回日本大学口腔科学会, 日本大学松戸歯学部, 千葉, 2015. 9. 6.

T. ISHII, N. NARITA, and K. KAMIYA
EMG coherence between jaw and neck muscles during chewing performance
2014/6/25-28, 92nd General Session & Exhibition of the IADR, Cape Town.

石井智浩, 成田紀之, 神谷和伸, 河相安彦, 遠藤博史, 咀嚼時の下顎側方運動成分と顎頸筋活動の対応, 日本補綴歯科学会第 12 回学術大会, 平成 25 年 5 月 18 日, 福岡国際会議場, 福岡.

石井智浩, 成田紀之, 神谷和伸, 河相安彦, 咀嚼時の顎・頸筋活動と下顎運動との協調性に関する定量解析, 第 13 回日本大学口腔科学会学術大会, 平成 25 年 9 月 1 日, 日本大学松戸歯学部, 千葉.

6. 研究組織

(1)研究代表者

石井 智浩 (ISHII, Tomohiro)

日本大学・松戸歯学部・助手

研究者番号: 50246922

(2)研究分担者

成田 紀之 (NARITA, Noriyuki)

日本大学・松戸歯学部・准教授

研究者番号: 10155997

神谷 和伸 (KAMIYA, Kazunobu)

日本大学・松戸歯学部・助手

研究者番号: 30267108