

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：32667

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25862089

研究課題名(和文)近赤外分光法(NIRS)を用いた顎口腔サルコペニアの評価法

研究課題名(英文)A Method for Evaluating Stomatognathic Sarcopenia Using Near-infrared Spectroscopy

研究代表者

小野 幸絵(Ono, Sachie)

日本歯科大学・新潟生命歯学部・講師

研究者番号：60409240

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：介護予防の観点から、筋肉の廃用変化等への対策が注目されるようになってきた。本研究の目的は、顎口腔サルコペニアの定量的かつ直接的評価が可能となるよう、近赤外分光法(NIRS)を赤外線サーモグラフィと併用し、指標化の要件を検証することである。

独自に構築した測定システムを用い、口腔状況の異なる対象者で測定した結果から、口腔周囲機能の恒常性・支持機能の変化に影響すると思われる血流動態の変化を捕捉でき、機能訓練の効果確認等に应用できる発展性のある指標の開発に向けた基礎資料が得られた。

研究成果の概要(英文)：Measures against changes in muscle disuse and other changes have begun to attract attention from the perspective of nursing prevention. This study is intended to verify requirements for indexing and combining near-infrared spectroscopy with infrared thermography to allow quantitative and direct evaluation of stomatognathic sarcopenia.

We used a measurement system that we built to measure subjects with different oral statuses. The results we obtained represent basic data for the development of expandable indices that will allow changes in hemodynamics thought to affect changes in oral function homeostasis and supporting functions to be understood, and that could be used to confirm the effects of functional training and other factors.

研究分野：医歯薬学

キーワード：近赤外分光法 顎口腔サルコペニア サーモグラフィ 口腔機能向上

1. 研究開始当初の背景

研究代表者らは、顎口腔サルコペニア等による摂食・嚥下機能障害の発現は、顎部および顎口腔周囲などの筋肉の機能低下に依存しており、主機能を支える支持機能低下によるものが大きいと考え、先行研究(基盤 C21592665)を遂行してきた。

介護予防に関する新技術の開発が急がれるなか、先行研究を進展させ、口腔の恒常性維持を目的とした生活機能低下に対する予知性の高い指標、機能訓練の効果確認にも応用できる発展性のある指標の必要性を認識するようになった。

これまでの筋肉の廃用変化等の研究は画像診断機器による研究に依存しており、それらで可能な範囲の研究は十分つくされた感がある。

本研究ではその限界を超えるためサーモグラフィーと近赤外分光法(NIRS)とを併用した重層の評価を検討することとした。携帯型 NIRS は 開発されたばかりの機材であるが、汎用性は高く、臨床だけでなく機能訓練等にも有用と考えられ、様々なニーズに対応した貢献性、発展性の高い新技術と考えられる。

本研究の遂行により、応用性、予知性のあるサルコペニアの評価に関する基礎資料が得られると推測された。

2. 研究の目的

本研究の目的は、簡便かつ非侵襲的な方法によりサルコペニアを客観的に評価できるスクリーニング指標を開発することである。

小松崎らによる先行研究で把握可能となった顎口腔サルコペニアの前兆的变化を、定量的、直接的評価が可能となるよう、近赤外分光法(NIRS)を併用し、指標化の基礎的要件を検証する。

冷却負荷法サーモグラフィー熱画像の二次元的評価から測定ポイントのターゲティングを実施し、近赤外分光法(NIRS)からは咬筋中央部の深層の評価を行い、局所の血流動態の定量化、指標化を試みる。

3. 研究の方法

(1) 機材および測定システムの構築

基本システムの構成

整形外科では赤外線熱画像検査が保険適用となるなど、応用範囲が急速に拡大している。将来的な普及性や応用性まで考慮し、基本システムの構築では、次の4点にポイントを置いた。

現用技術・機材に最小限のカスタマイズを施しシステム化する、経済性を追求し、予算の限られた介護予防現場でも普及できるシステムを目指す、介護予防訓練等での活用も可能な包括的指標とする、基本的にはスクリーニング目的で、臨床では限定的な活用を想定する。

これらの点を前提に研究初年度として予

測モデルの構築と測定システムの基本構成を行い、測定レンジ等の基礎データを収集した。

(2) 定量化・指標化

口腔状況の異なる健常成人対象者に、冷却負荷法による皮膚面温度測定、咬筋、側頭筋、口輪筋等相当部の NIRS による深部血流動態測定を行い、基礎データを収集した。

次いで高齢者の測定を実施し、個人内変化と個体間比較について検証した。試験用咀嚼ガムや、頬部マッサージの効果測定など、異なる条件での測定を実施した。この段階までは、左右2チャンネルでの測定とし、基礎データを収集した。

(3) 発展型システムでの測定

最終的な評価ソフトによる発展型システムでの測定を実施し、現場での機能訓練を想定してデータの収集を実施した。同側対照を設置する4チャンネルで NIRS 測定系を確立し、相対比較のためのアルゴリズムまでを含めた検証を実施した。

頬部の Oxy-Hb、Deoxy-Hb の経時的変化量の測定結果を得て、冷却負荷およびマッサージによる深部血流変化を観察した。

(4) 研究倫理

本研究課題については、ヘルシンキ宣言での医学研究の倫理的原則に従い、かつ、本学倫理委員会規定に照らして計画され、研究開始前に学内倫理委員会の承認を受け、認可された内容に沿って実施した。

4. 研究成果

システムの根幹となる赤外線サーモグラフィーは、日本アピオニクス社のサーモショット F30 型ほか2機種について比較した結果、サーモショット F30 型が最も人体での計測に適し、かつ精度と経済性に優れており、基本システムは同機材を中心に、NIRS の測定システムを組み入れ、重層的な評価が可能となるように構築することとした。

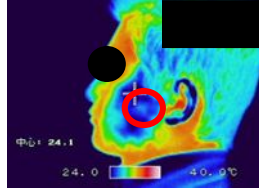
(1) 測定条件の設定

冷却時間、測定間隔および測定レンジの決定のため、矯正科通院中患者20代~30代6名を対象として予備測定を実施した。市販冷却剤による30秒間の冷却負荷後に、5分間(300秒間)の観察を行い、その間30秒間隔に熱画像撮影(皮膚体温測定)を行うことが適切との結果を得た。皮膚温の測定レンジについては、試験測定時の結果から24.0~40.0に設定することとした。

対照測定部については反対側頬部同位置以外に前頭部、顎部、前腕部、手掌部で測定を実施し、最終的に前頭部に設定することとした。

NIRS は脳機能分析に広く普及しており本研究の発展性を考慮し、咀嚼による前頭葉の活性化に関する報告がなされているため、将来的にそれらとの比較とも可能なよう、今の段階から頭部に測定点を設定することとした。

(2) 赤外線サーモグラフィ熱画像による皮膚温度の二次元的観察
冷却負荷解放後、冷却域の中央に温度上昇点が出現した状況を図1に示した。



温度変化点：赤丸内

図1 温度上昇点の確認

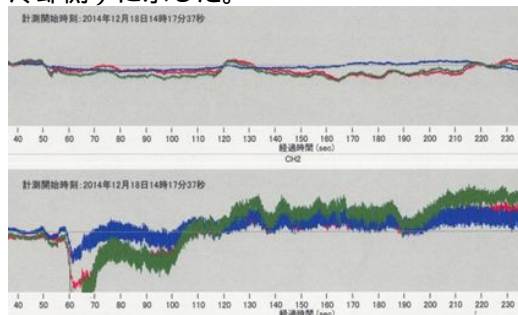
測定した対象者全員に同様な変化が確認でき、その位置は眼耳平面に対して前下方に位置し、6名の眼耳平面に対する平均角度は36.7度となっていた。

耳珠の前下方に広がる長楕円形の低温域(多くは21以下に低下)の中に咬筋領域の栄養血管と推測される温度変化中心が確認でき、拍動性から動脈の存在による変化と推測できた。

頬部皮膚温の回復時間は個人差が大きかったが、5分から10分の間に周囲皮膚温度との差が2以内まで回復していた。温度変化中心点が複数存在する事例もあったが、頬部の脈管系の個人差は大きいため、NIRSによる測定には、本研究で実施したターゲティング法が必要と考えられた。

(3) NIRS測定の結果について

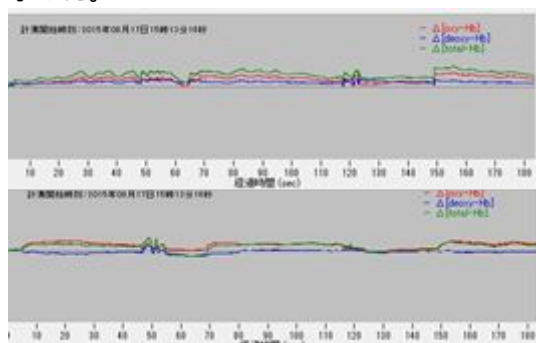
冷却負荷前から解放、その後のヘモグロビン濃度の変化例を図2(上段:対照側、下段:冷却側)に示した。



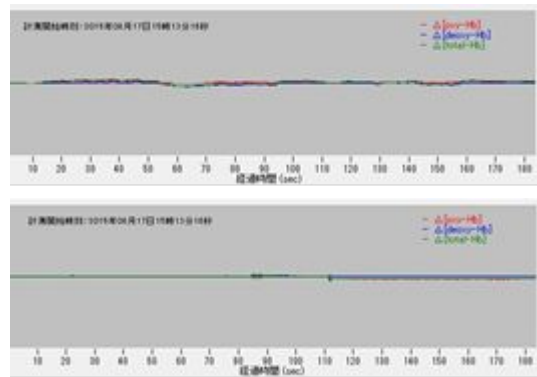
冷却負荷 解放 頬部マッサージ

図2 NIRSによるヘモグロビン濃度の測定
(赤:Oxy-Hb、青:Deoxy-Hb、緑:Total-Hb)

同様に同側対照を設置する4チャンネルでの変化量を図3(1段目:対照側、2段目:冷却側、3段目:上腕部、4段目:前頭部)に示した。



冷却負荷 解放 頬部マッサージ



冷却負荷 解放 頬部マッサージ

図3 4NIRSによるヘモグロビン濃度の測定
冷却負荷の後には、両側のOxy-Hb, Total-Hbは最低で-0.15a.u.以下に低下するが、開放後に上昇に転じていた。

70歳以上の高齢者3名の測定結果では変化量の幅が若年者よりも小さいものとなっていた。

これらの結果から、個人内比較においては冷却やマッサージに応じた変化が確認でき、その評価から局所の血流動態を反映した口腔周囲支持組織の機能を把握することが可能と推測できた。

しかし、集団的評価への活用については、本研究の実施期間内で十分な対象数が得られなかったことなどから、今後も検証を継続する必要があると考えられた。

(4) 結果の意義と発展性

加齢に伴うフレイルに注目が集まる状況の中、本研究結果を基礎資料とした研究を進展させ、より早期に介護予防の必要性をスクリーニングできるような指標の開発が実現できるよう、継続研究を遂行したい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 件)

〔学会発表〕(計 2 件)

小松崎明、小野幸絵、鴨田剛司、小松崎豊、
第64回日本口腔衛生学会・総会、口腔衛生学会雑誌65(2)、p200、2015.

小野幸絵、小松崎明、江面晃、小松崎豊、
第63回日本口腔衛生学会・総会、口腔衛生学会雑誌64(2)、p212、2014.

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：

出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等
日本歯科大学新潟生命歯学部
www.ndu.ac.jp/

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小野幸絵 (ONO SACHIE)

日本歯科大学・新潟生命歯学部・講師

研究者番号：60409240

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし