

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20592449

研究課題名(和文) 口腔内粘膜と歯肉の末梢循環診断システムの開発と客観的指標に基づく歯肉炎診断の提案

研究課題名(英文) Development of diagnostic system of gingivitis based upon the objective index of peripheral vessel of inflamed tissues

研究代表者

田浦 勝彦(Taura Katsuhiko)

東北大学・病院・講師

研究者番号：90005083

研究成果の概要(和文)：歯肉炎に罹患した歯肉と健康部位の歯肉の判別方法として、その臨床徴候である発赤・出血に注目し、客観的な歯肉炎診断法を考察した。歯肉の発赤の評価からは、各被験者で共通に使用できる歯肉炎の客観的評価法が抽出されなかったが、規格化プロービング法による出血の有無の確認による歯肉炎の臨床診断は、より簡便で客観的で臨床応用が可能な歯肉炎の臨床診断法であることが示された。

研究成果の概要(英文)：To distinguish the inflamed gingivae and the healthy gingivae objectively and reproductively, we analyzed the bleeding and rubor, which are known as the clinical symptoms of inflamed tissues. From the researches of the estimation of rubor of inflamed gingival tissues, it might be not useful indicators of inflammation. On the other hand, assessing bleeding upon probing by the standardized probing method with force-controlled probe, would be indicated one of the objective diagnose method of gingivitis.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・社会系歯学

キーワード：予防歯科学・歯肉炎

1. 研究開始当初の背景

歯肉炎から歯周炎へ移行する直接要因は現在でも不明瞭で、遺伝的な検索も含めて様々な研究が進められている。しかしながら研究の中心は、成立した歯周炎病変において、破壊の進む活動期と静止期の違いの検出がタ

ーゲットであり、歯肉炎からの病態の移行の研究は極めて少ないのが現状である。この理由は、歯肉炎の病態を正確に把握する臨床的手法が確立されていないことが最大の問題点であることが考えられる。現行の歯肉炎の評価法には、歯肉の発赤、プロービング時の出血、歯肉溝滲出液量の増加などが挙げられる

が、実際の臨床ではプロービング時の出血の有無しか明白に判定できる診断法がない。しかしながら、このプロービング診査に関しても操作法が規格化されていないので歯肉炎の客観的診断法とは言い難い。特にプロービング時にかかる力に関しては、教科書でも適切であるとする力の大きさが違う場合もあり、この違いが出血の状態に反映されるのであるならば、正確な臨床的診断に応用出来ないといった問題がある。

一方、歯肉の発赤に関しては、これまで歯肉の色調による画像診断が試みられてきたが、照明や歯肉着色の影響や歯肉上皮組織の不透過性から実用化には至っていない。さらに、思春期時に特徴的な発赤が亢進する歯肉炎などは、発赤だけでは正確な病態を判別することは出来ない。よって、歯肉の発赤の状態を正確に評価しようとする場合は、形態的な変化か機能的な変化を評価する必要がある。歯肉の炎症の主徴候である発赤・出血を用いた客観的評価法が確定すれば、国民のほとんどが罹患する歯肉・歯周疾患の極めて初期の段階の発症に関する臨床的研究が加速し、その発病の要件などの詳細な検討が可能となる。

2. 研究の目的

本申請研究では、臨床的診断の不明瞭である歯肉炎に関して、その臨床徴候である発赤・出血に注目して歯肉の末梢循環の評価を行い、歯肉炎の臨床診断に活用できる炎症の判別方法を検索し、客観的な歯肉炎診断法を提案する。即ち、歯肉炎部位と健全部位の毛細血管像の評価・毛細血管部の血液の停滞状態の評価を行うために、錯角化した歯肉上皮での末梢循環の光学的検出を試みる。さらに、歯肉炎の一つの臨床的徴候である擦過時の出血に注目し、規格化プロービング法による出血検出を試みて、規格化された機械的刺激による出血の歯肉炎診断への応用の可能性を検索した。

3. 研究の方法

(1) 歯肉炎に伴う歯肉の発赤の光学的特徴

健全部分と歯肉炎の炎症部分をもつ同一口腔内の歯肉を数カ所選択し、その部にハロゲンランプを用いて照明し、十分な明るさの元に可視光域の反射光波長分析を行った。炎症部位と健全部位の全スペクトルを重ね合わせてそれぞれの部位に特徴的な波長域を設定した。特に差が大きいと考えられた

605nmでは炎症部位の反射強度が強く、705nmでは健全部位の反射強度が強かった。そこで、705nmに対する605nmの反射強度比を算出し、その分別域値を検索した。

(2) 末梢血液循環の評価機器の製作

歯肉毛細血管観察用のカメラは、顕微鏡カメラ (MS-40S, フォルテシモ社製) を改造して口腔内に使用可能な形態に修正した。即ち、リング型照明装置を設置して照明を確保し、測定エリアのガイドを設置した。さらに口腔内では頬や口唇の接触によるカメラの位置移動があり正確な位置決めが難しいことから、その固定方法として口腔内ステントの使用を試み、その際のカメラの位置移動と焦点決定の調整を行う機構を考案した。

(3) 規格化プロービング時の出血と疼痛の域値の検索

プロービング時のチップ先端にかかる力を一定にするTUCLプローブを発明し、操作者毎の力のかけ方の違いによるプロービングポケット深さの変動を無くすことに成功している。このTUCLプローブの先端にかかる力を緩圧して一定の力に変換する特殊なバネ部分に、力を可変する機構を搭載した新しい改良TUCLプローブを制作した。この改良TUCLプローブは、プロービン時にかかる力を任意のレベルで発生することができる。これを用いて、歯肉炎の特徴である辺縁歯肉の発赤を伴う歯肉に様々な力でプロービングを実施し、その時の疼痛と出血の有無を検索した。

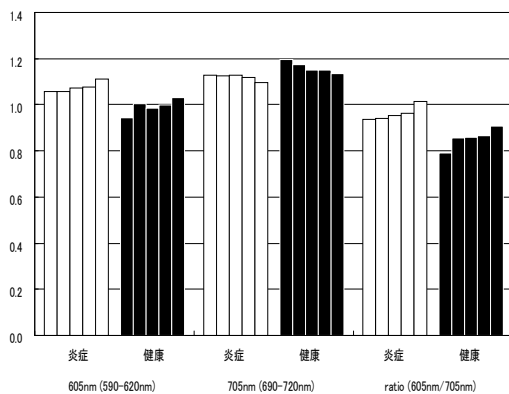
(4) 規格化歯肉炎診断法による女性の性周期と歯肉炎増悪の関連の検証

通常の歯周診査時のプロービング時のチップ先端にかかる力は20グラムが適切と考えられる。よって、20グラムに調整されたTUCLプローブを用いて女性の性周期と歯肉炎増悪の関連を検索した。対象は同意を得た全身に特に疾患の無い20歳台の健康女性10名で、8週間にわたり基礎体温を起床時に測定し、ウィークディは8時半にTUCLプローブを用いて、36, 34, 32, 42, 44, 46 の歯を6点法でプロービングを行い、その時のプロービングポケット深さと30秒以内の出血の有無を記録した。集計は性周期の報告と基礎体温から10名の性周期の日時を同調させ、その際の臨床的な歯肉炎の徴候の変化を検索した。

4. 研究成果

(1) 歯肉炎に伴う歯肉の発赤の光学的特徴

血液は赤血球中のヘモグロビンに含まれるヘムのポルフィン環による吸光により赤色を呈し、錯角化上皮の歯肉上皮を通して歯肉の色調となる。健康な部位はコーラルピンクの色調となるが、歯肉に炎症がある場合は赤色が強く現れる。様々な健康状態を持つ口腔内の歯肉各部の反射光の波長解析から特定波長の強度比（605nm：705nm 等）を比較すると同一口腔内で健全部位と炎症部位の判別は可能となるが、対象者によりこの強度比の域値が異なり、全ての対象者の口腔内での判別域値の設定には至らなかった。この波長は、ヘムのポルフィン環のQ吸収帯よりも単波長側と長波長側にずれた波長に相当し、酸素飽和度の測定に応用される近赤外域とも違った波長域である。よって、再度この波長域の活用方法と適切な参照波長を組み合わせ、全ての口腔内に共通する域値の算出方法ができる可能性を考えていきたい。



(2) 末梢血液循環の評価機器の製作

歯肉毛細血管観察用のカメラの製作を行い撮影は可能になったが、倍率が大きな顕微鏡カメラであるために、臨床での歯肉の観察には十分なカメラの固定方法が必要であった。即ち、数十マイクロンのぶれで撮影が不可能になり、さらに測定部位の特定でも焦点距離の設定と正確な測定スポットの限定が難しい状態であった。よって、微小エリアの画像撮影のための焦点調整と撮影部の特定と固定のための分光も含めた仕掛けが必要であることが示された。これは、CDドライブやDVDドライブの光学的ピックアップの焦点追尾の制御系を模したシステムが必要であることが示された。現在、カメラを覆う透明カバーやライトガイドの設定を行った。

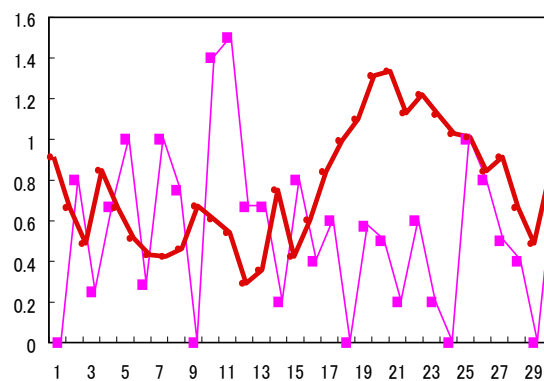
(3) 規格化プロービング時の出血と疼痛の

域値の検索

歯周診査時のプロービングのチップ先端にかかる力を一定にするTUCLプローブを發明し、その臨床と教育分野での応用に取り組んでいたが、今回はプロービング時の力を任意の値で一定に保つことの出来る改良型TUCLプローブを考案した。このプローブは、柄の軸を回転させて力を変えることが出来、各臨床の場面で応用が可能である。このプローブを使用して、臨床的な典型的歯肉炎の部位をプロービングすると、15グラム、及び、20グラム程度の歯周診査の標準的な力でほぼ100%の部位で出血することが確認された。よって、規格化プロービングは、歯肉炎の客観的評価に、臨床的にもその簡便性から応用の可能性が極めて大きいことが示された。

(4) 規格化歯肉炎診断法による女性の性周期と歯肉炎増悪の関連の検証

改良型TUCLプローブを用いた規格化歯肉炎診断法が示されたので、これを用いてこれまで不明瞭であった臨床的課題としての女性の性周期と歯肉炎の関連を検索した。規格化プロービングは、対象者である歯科衛生士学校の学生でも容易に扱うことが出来、熟練の有無を問わない歯肉炎診断方法となる可能性が示された。実際の測定では、対象者が口腔清掃に熟練していたために歯肉炎の発症部位が少なかったことが問題ではあるが、基礎体温の変化に合わせて規格化プロービングにて出血しやすい時期があることが示された。これは、出血の有無が歯肉炎の増悪と考えると、これまでの報告と合致して性周期に同調して歯肉炎の増加があることが、客観的指標で明白に示されたこととなる。



以上のことから、歯肉炎の臨床診断において、歯肉炎の特徴である発赤と出血を検討してきたが、発赤の評価で各被験者で共通に使用できる客観的評価法が検索されなかった。

一方で、規格化プロービング法による歯肉炎の臨床診断は、より簡便で客観的ですぐに臨床応用が可能な歯肉炎の臨床診断法であることが示された。

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)

[学会発表] (計 9 件)

1. E. Yoshida, J. Suzuki, E. Ito, R. Hosokawa, N. Tanda, T. Tamahara, J. Harako, K. Taura, T. Koseki
Flow rate of stimulated saliva of the healthy Japanese subjects
The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science
2011 年 3 月 8 日、ホテル仙台プラザ
2. E. Ito, I. Yuki, R. Funahashi, T. Ohba, M. Takahashi, R. Hosokawa, T. Koseki
Probing force for accurate detection of calculus on root surfaces
The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science
2011 年 3 月 8 日、ホテル仙台プラザ
3. M. Sugiyama, J. Aida, T. Koseki
Oral health care program to achieve self-actualization in health services facility for the aged
The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science
2011 年 3 月 8 日、ホテル仙台プラザ
4. T. Tamahara, J. Harako, R. Hosokawa, K. Kimura, M. Komagata, K. Hanaoka, S. Aonuma, F. Okuya K. Itagaki, Y. Akai, K. Tamura, H. Sonobe, T. Koseki
Enforcement of dentists to promote oral care of hospitalized and home-care patients
The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science
2011 年 3 月 8 日、ホテル仙台プラザ
5. J. Harako, T. Tamahara, R. Hosokawa, K. Kimura, M. Komagata, K. Hanaoka, S. Aonuma, F. Okuya K. Itagaki, Y. Akai, K. Tamura, H. Sonobe, T. Koseki
Collaboration of medical and dental facilities to promote oral care in hospitals
The 4th International Symposium for

Interface Oral Health Science
2011 年 3 月 8 日、ホテル仙台プラザ

6. J. Suzuki, R. Hosokawa, N. Tanda, E. Ito, T. Koseki
Secular changes of overjet and overbite among middle school students
The 58th Annual Meeting of Japanese Association for Dental Research
2010 年 11 月 20 日、九州歯科大学
7. E. Ito, Y. Takahashi, T. Ohba, M. Takahashi, R. Funahashi, I. Yuki, R. Hosokawa, T. Koseki
Probing force for accurate detection of calculus on root surfaces
The 58th Annual Meeting of Japanese Association for Dental Research
2010 年 11 月 20 日、九州歯科大学
8. E. Ito, I. Yuki, R. Funahashi, T. Ohba, M. Takahashi, R. Hosokawa, T. Koseki
Constant-Forced Periodontal Probe for Practical Training of Probing Instrumentation
The International Association for Dental Research General Session
2010 年 7 月 16 日、Barcelona, Spain
9. N. Tanda, Y. Hinokio, J. Washio, N. Takahashi, T. Koseki
Acetone in Mouth Air in Type 2 Diabetes Mellitus
The International Association for Dental Research General Session
2010 年 7 月 16 日、Barcelona, Spain

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田浦 勝彦 (Taura Katsuhiko)
東北大学・病院・講師
研究者番号：90005083

(2) 研究分担者

小関 健由 (Koseki Takeyoshi)
東北大学・大学院歯学研究科・教授
研究者番号：80291128

高橋 信博 (Takahashi Nobuhiro)
東北大学・大学院歯学研究科・教授
研究者番号：60183852

井川 恭子 (Ikawa Kyouko)
東北大学・大学院歯学研究科・助教
研究者番号：40241640

丹田 奈緒子 (Tanda Naoko)
東北大学・病院・助教
研究者番号：00422121

小関 一絵 (Koseki Ichie)
東北大学・大学院歯学研究科・大学院非常
勤講師
研究者番号：40400262

齋藤 恵一 (Saito Keiichi)
東北大学・大学院歯学研究科・助教
研究者番号：00178477

細川 亮一 (Hosokawa Ryouichi)
東北大学・大学院歯学研究科・助教
研究者番号：40547254

(3) 連携研究者
()

研究者番号：