

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年3月31日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2012

課題番号：20592386

研究課題名（和文） 歯髄血流と歯髄酸素飽和度測定に基づく歯根形成度診断法の確立

研究課題名（英文） Measurement of pulpal oxygenation level and blood flow in human tooth

研究代表者

小松 偉二 (KOMATSU HIDEJI)

東北大学・大学院歯学研究科・助教

研究者番号：70302156

研究成果の概要（和文）：ヒト口唇の酸素飽和度を調べた。深呼吸は一時的な酸素飽和度の減少を引き起こし、酸素飽和度の変化は血流量あるいはトータルヘモグロビン量とは同調しなかった。本研究で用いた装置は組織の酸素飽和度を反映していると示唆された。またレーザードップラー血流計を用いてヒト幼若永久歯歯髄血流と歯根形成との相関を調べた。平均歯髄血流は歯根が形成するにつれて、減少傾向が見られた。ヒト幼若永久歯における歯髄血流と歯根形成の相関は認められなかった。歯髄血流測定は幼若永久歯の歯根形成の評価に応用できた。

研究成果の概要（英文）： In the present study, the applicability of a tissue blood oxygenation monitor based on Kashima's report to human lip was examined. The amount of oxy-hemoglobin, the amount of deoxy-hemoglobin, total amount of hemoglobin (THb) and oxygen saturation levels (StO₂) in human lower lips were measured using the tissue blood oxygenation monitor. Deep breath evoked a transient decrease of StO₂ both in lip, and the change in StO₂ was not synchronous either with BF or THb. The results indicated that the device used in this study reflected tissue oxygenation levels. The purpose of this study was to examine the relation between root formation and the pulpal blood flow (PBF) in human young permanent teeth using laser Doppler flowmeter. The mean PBF signals tended to decrease with the progress of the root formation. The decrease was, however, statistically not significant. PBF measurement was considered to be applicable to assess root formation in young permanent teeth.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯科矯正・小児系歯科学

キーワード：歯根形成、歯根吸収、歯髄血流、酸素飽和度、診断法

1. 研究開始当初の背景

乳歯は歯冠形成から生理的吸収による脱落まで、短期間で劇的に変化する。幼若永久歯の歯根形成も刻々と変化していく。ゆえに乳歯および幼若永久歯の歯髄および歯根の状態は千差万別で、その状態により、その後の治療方法および治療成績は大きく左右される。乳歯および幼若永久歯の各ステージでの歯根および歯髄の状態を的確に把握することは、臨床上、非常に有意義である。

さて現在、歯根の状態の客観的診断法として X 線写真撮影が、歯髄の診断法としては電気歯髄診、冷熱診などが行われている。このうち X 線写真撮影による診査は患者の被爆が避けられず、その他の方法は診査時に痛みを伴う。特に、低年齢の患児ではこうした診査に協力を得られないことが多く、客観的な診断を困難にする。

それに対して、レーザードップラー血流計を用いたヒト歯髄血流測定は、痛みや X 線被爆を伴わず歯髄の状態を生理学的な観点から把握できる。一般に炎症組織では血管拡張と共に血流量が増加することが知られており、歯髄においても歯髄の代謝活性、炎症の程度、歯根吸収の程度により変化するのではないかと考えられるが、血流量というパラメーターのみだけでは、限界があることも考えられる。血行動態に関して、血流量とは異なる生理学的なもう一つのパラメーターとして考えられるのは、酸素飽和度の測定である。これら二つのパラメーターを測定することでより正確な歯髄の状態の把握が可能と思われる。

2. 研究の目的

本研究は、ヒト乳歯および幼若永久歯歯髄を測定対象とし、その血流量と酸素飽和度と

いう 2 つの血行動態パラメーターを同時に測定することで、歯根の形成度および吸収度をエックス線被爆させることなく無痛かつ客観的に診断する新しい方法を確立することを目的とする。パルスオキシメーターを用いて様々な状態にあるヒト歯髄を対象として測定を行い、レーザードップラー血流計との相関性を明らかにする。さらに乳歯歯髄血流と血中酸素飽和度との経年変化も明らかにすることを目的としている。

3. 研究の方法

(1) 頭頸部皮膚および手掌の皮膚の血流および酸素飽和度の測定

Kashima は小さな体積 (<1 cm³) の組織の血流量と酸素飽和度を測定する方法を報告した。Kashima の方法に基づいて、歯髄と同様な動きを示すと予想されるヒトの下唇およびコントロールとして指の先端における酸化ヘモグロビン量、還元ヘモグロビン量、トータルヘモグロビン量、酸素飽和度レベルについて、組織血酸素モニターを使って測定した。組織の血流量をレーザードップラー血流計により同時にモニターした。

(2) 臨床測定

歯髄の酸素飽和度測定法を確立してから、臨床測定を行う予定であった。測定対象は、3 歳程度から 7 歳程度までのヒト上顎乳中切歯および 8 歳程度から 15 歳程度までのヒト上顎中切歯とする。必要に応じて歯根の動揺度の診査および X 線写真撮影を行い、歯根吸収状態および歯根形成状態を確認する。上顎乳中切歯歯根形成完了時から生理的な脱落に至るまでと、上顎中切歯歯冠 1/2 程度萌出した時期から歯根完成期まで 3~6 カ月間隔ごとに測定を繰り返し、長期経過観察し電気歯髄診、冷熱診など臨床的所見との相関を検

討する。対象被験者として同一被験者群をコホート調査する他に、断面調査も行い同年齢群または歯根吸収・形成状態が同じ群にわけて経年変化を検討する。

4. 研究成果

(1) 頭頸部皮膚および手掌の皮膚の血流および酸素飽和度の測定

口唇の酸素飽和度は 81%から 88%、指先は 77%から 83%であった(図 1)。本研究で使用した装置は組織の酸素飽和度レベルを反映していると示唆された。歯髄での酸素飽和度測定を行うためには、まだ測定システムに改良の余地があると思われた。

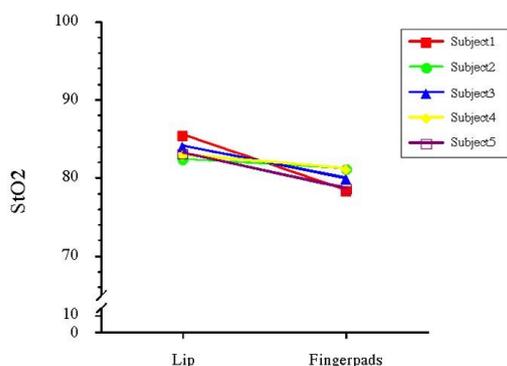


Fig. 1 Oxygen saturation levels in lips and fingerpads.

(2) 臨床測定

歯髄の正確な酸素飽和度測定ができなかったため、レーザードップラー血流計を用い、不明であった幼若永久歯歯髄血流と歯根形成度との関係を明らかにすることにした。エックス線写真で歯根形成度を確認してから歯髄血流を測定した。その結果として、幼若永久歯の平均歯髄血流は歯根が形成されるにつれて、減少傾向が見られた(図 2)。しかしヒト幼若永久歯における歯髄血流と歯根形成に関して、相関は認められなかった。歯髄血流測定は幼若永久歯の歯根形成の評価の一助として応用できると思われた。更に酸素飽和度を測定することにより、エックス線

写真撮影することなく、より正確に歯根の形成や吸収を評価することができると予想された。

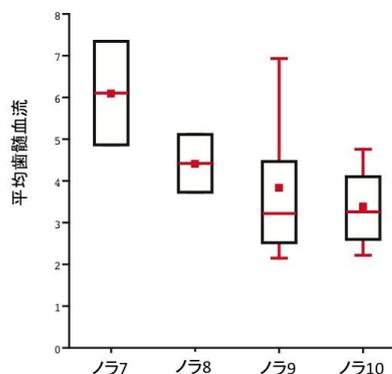


図 2 平均歯髄血流量と歯根形成状態との関係

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 0 件)

[学会発表] (計 3 件)

1) Hideji Komatsu, Motohide Ikawa, Keishiro Karita and Satoshi Fukumoto : Measurement of tissue oxygenation level in human lip. (第 4 回インターフェース口腔健康科学国際シンポジウム, 平成 23 年 3 月 7 日~3 月 8 日、仙台)

2) Motohide Ikawa, Xiaofu Qu, Hideji Komatsu and Hidetoshi Shimauchi : Pulpal blood flow measurement using a laser Doppler flowmetry modified for very slow blood flow velocity. (第 4 回インターフェース口腔健康科学国際シンポジウム, 平成 23 年 3 月 7 日~3 月 8 日、仙台)

3) Hideji Komatsu, Motohide Ikawa and Satoshi Fukumoto : Pulpal blood flow in human permanent teeth with different root formation. (第 3 回インターフェース口腔健康科学国際シンポジウム, 平成 21 年 1 月 15

日～1月16日、仙台)

〔図書〕(計3件)

- 1) Hideji Komatsu, Motohide Ikawa, Keishiro Karita and Satoshi Fukumoto : Measurement of tissue oxygenation level in human lip. Interface Oral Health Science 2011: 128-130. Springer 2012
- 2) Motohide Ikawa, Xiaofu Qu, Hideji Komatsu and Hidetoshi Shimauchi : Pulpal blood flow measurement using a laser Doppler flowmetry modified for very slow blood flow velocity. Interface Oral Health Science 2011: 117-118. Springer 2012
- 3) Hideji Komatsu, Motohide Ikawa and Satoshi Fukumoto : Pulpal blood flow in human permanent teeth with different root formation. Interface Oral Health Science 2009: 174-176. Springer 2010

〔産業財産権〕

○出願状況(計0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0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

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小松 偉二 (KOMATSU HIDEJI)
東北大学・大学院歯学研究科・助教
研究者番号：70302156

(2) 研究分担者

井川 資英 (IKAWA MOTOHIDE)
東北大学・病院・助教
研究者番号：80176065

(3) 連携研究者

()

研究者番号：