原著論文

口蓋粘膜における電流知覚閾値測定法の信頼性

小倉 京子 木本 統* 小林喜平* 山口秀紀** 齊藤孝親***

Reliability of the Measurement of Current Perception Thresholds in the Palatal Mucosa

Ogura Kyoko, Kimoto Suguru*, Kobayashi Kihei*, Yamaguchi Hidenori**
and Saito Takachika***

歯科補綴学的意義

口腔粘膜の痛みの評価は、疼痛に対する感受性が個人ごとに異なり、客観性が伴わないことが多い。近年、神経機能評価方法として電流知覚閾値測定法が注目され、皮膚面を測定部位とした報告が散見される。そこで、口腔粘膜を測定部位とした時の電流知覚閾値測定法の方法論の確立とデータの信頼性を検討したところ、電流知覚閾値測定法は、口腔粘膜へ応用可能な評価方法であることが示唆された。

抄 録

目的：口腔粘膜を測定部位とした電流知覚閾値（Current Perception Threshold 以下 CPT とする）測定の方法論の確立と信頼性の検討を目的として本研究を立案した。

方法：上下顎に智歯以外に欠損歯を持たない男性 20 名（31.4 歳 ± 6.3 歳）、女性 20 名（27.7 歳 ± 2.7 歳）を被験者とした。測定は Neurometer® NS3000 を用い同一の測定者が行い、鼻口蓋神経支配領域の切歯孔相当部粘膜、右側大口蓋神経支配領域の大口蓋孔相当部粘膜、左側大口蓋神経支配領域の大口蓋孔相当部粘膜の 3 点を測定部位とした。同一被験者に対し 2000Hz、250Hz および 5Hz の順に各周波数の測定を同一の測定者により 3 日間行った。検討項目は CPT の周波数特異性、CPT の日差変動、CPT の性差、CPT と年齢の関係、大口蓋孔部 CPT の左右差、大口蓋孔部 CPT と測定順序の関係、測定者内信頼性とした。

結果：CPT に周波数特異性が認められ、経時的に安定していた。CPT は女性の方が男性より低い値を示した。CPT への年齢の影響は一部の周波数と測定部位において認められた。大口蓋孔部の CPT に左右差および順序効果ともに認められなかった。測定者内信頼性は高かった。

結論：口腔粘膜測定部位時の CPT 測定法の方法論の確立とデータの信頼性を検討したところ、本法は、口腔粘膜へ応用可能な評価方法であることが示唆された。

和文キーワード

電流知覚閾値、信頼性、口腔粘膜、鼻口蓋神経、大口蓋神経

日本大学大学院松戸歯学研究科 総義歯学専攻

* 日本大学松戸歯学部顎口腔義歯リハビリテーション学講座

** 日本大学松戸歯学部歯科麻酔・生体管理学講座

*** 日本大学松戸歯学部総合口腔医学講座医療情報学

Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo Complete Denture Prosthodontics

* Gnatho-Oral Prosthetic Rehabilitation Nihon University School of Dentistry at Matsudo

** Anesthesiology Nihon University School of Dentistry at Matsudo

*** Oral Medicine Nihon University School of Dentistry at Matsudo

受付：2005 年 12 月 22 日 / 受理：2006 年 6 月 12 日

Received on December 22, 2005/Accepted on June 12, 2006

I. 緒 言

補綴臨床、特に義歯治療において、高頻度に遭遇するものの一つに、義歯に起因した口腔粘膜の痛みや不快感などがある。通常、これらの症例に対し歯科医師は医療面接により患者の愁訴を分析・診断し、義歯適合検査などを行い経験則に基づきながら義歯の調整量を加減する。しかし、患者個々により疼痛に対する感受性は異なり、術者側の評価に客観性が伴わないことが多い。

「痛み」については、国際疼痛学会が「組織の実質的あるいは潜在的な傷害に結びつくか、そのような傷害を表す言葉を使って表現される感覚、情動体験」と定義している^{*}。術者と患者の間では、痛みを理解するためコミュニケーションとして患者の言葉に頼らざるを得ない現状がある。この言葉を通して表現される痛みを指標として行われる治療には、痛みの定量化や定質化などの課題がある。

以上より、個人差の認められる口腔粘膜の疼痛に対する患者固有の反応を客観的に把握することは、義歯治療の一助となると考えられる。

現在、疼痛の程度を数量化する方法や疼痛行動から分析する方法として、Visual Analogue Scale (VAS)、Face Scale、McGill Pain Questionnaire (MPQ)、Illness Behavior Questionnaire (IBQ)、痛み日誌などがある¹⁻³⁾。しかし、これらの主観的評価方法は社会的要因や心理的要因などの影響を強く受けることが報告されている^{4, 5)}。

一方、客観的疼痛評価方法の一つとして、Katimsらにより報告された電流閾値測定法がある⁶⁾。この方法は、正弦波の電流刺激を生体に加え認知可能な最小電流を測定し、反応する電流の強さにより患者の神経機能を評価するものである。患者の疼痛に対する認知が過敏、正常、鈍麻の3つに分類され、患者個人の疼痛に対する感受性を把握できると考えられている。現在これらに関する研究は、麻酔科^{7, 8)}、内科^{9, 10)}、整形外科^{11, 12)}などの医科領域のみならず歯科領域¹³⁾においても報告されている。

しかしながら、これら報告の多くが皮膚を測定領域としたものであり口腔粘膜に応用したものは少ない。そこで、電流知覚閾値 (Current Perception Thresh-

図1 Measurement apparatus
測定装置

old 以下 CPT とする) による神経機能評価を義歯患者の口腔粘膜の評価方法とすることを最終目標とし、その第一段階として、口腔粘膜を測定部位とした CPT 測定法確立と信頼性の検討を目的として本研究を立案した。

II. 研究方法

1. 被験者

被験者は本学教職員で、上下顎に智歯以外に欠損歯を持たない男性 20 名 (31.4 歳 ± 6.3 歳)、女性 20 名 (27.7 歳 ± 2.7 歳) 計 40 名とした。除外基準は、自覚的、他覚的に顎口腔系に異常感覚を有する者とした。

2. 測定器機

CPT の測定は Neurometer[®] NS3000 (Neurotron 社製、米国) を用いた。測定機器は本体および刺激電極から構成され、本体内部に生じた電流が電極を通じ組織を刺激するシステムである。測定装置は椎葉らの報告¹⁴⁾を参考に、半球状双極電極 (直径 2 mm) を固定した小型の電極版 (18 × 6 × 3 mm) を作製した。上顎歯列石膏模型を熱可塑性シート (ERKODUR[®], ERKODENT 社製、ドイツ) により、電極が口腔粘膜に接し、歯冠部にて保持されるように測定床を被験者毎に作製した (図 1)。

3. 測定部位

測定部位は、上顎義歯床下粘膜領域内で有歯顎と無

図2 Measurement points of CPT
CPT 測定部位

歯頸に共通して指標となりうる部位であり、かつ開孔部を比較的容易に確認できる鼻口蓋神経支配領域の切歯孔相当部粘膜（以下、切歯孔部とする）、右側大口蓋神経支配領域の大口蓋孔相当部粘膜（以下、右側大口蓋孔部とする）、左側大口蓋神経支配領域の大口蓋孔相当部粘膜（以下、左側大口蓋孔部とする）の3点とした（図2）。左右大口蓋孔部の測定順序に基づき、右側大口蓋孔部→切歯孔部→左側大口蓋孔部の順番で測定を行う群（RCL 群）と左側大口蓋孔部→切歯孔部→右側大口蓋孔部の順に測定を行う群（LCR 群）に分け測定を行った。この2群には年齢、性別をマッチングさせ男女それぞれ10名ずつの被験者計40名を割り付けた。

4. 分析方法

Neurometer® NS3000 の操作マニュアルに従い、遮音した室内の歯科診療台に被験者を楽な状態で着座させ、プレテストおよび本テストの順序で測定を行った。被験者に対し測定前の食事に関する指示や、測定時間の指定は行わなかったが、測定直前の飲食、飲水は控えるよう指示した。

単盲検機能を応用したプレテストでは、微弱電流（0～9.99 mA）を被験者が感知できるまで電流刺激量を増加させながら与え、この操作を繰り返して知覚閾値の粗設定を行った。その後、二重盲検機能による本テストに移った。

被験者に測定開始を告げ、Neurometer® NS3000 の

表1 Stimulation method
刺激方法

	First	Second	Third
Pattern 1	○	×	×
Pattern 2	×	×	○
Pattern 3	×	×	×

5 seconds
○ : Actual stimulation
× : Placebo stimulation (0mA)

スタートボタンを押して測定を開始した。電子音と共に各刺激電流が出力され、同音に合わせて測定者が「1回目」、「2回目」、「3回目」と回数を読み上げ、プラセボ刺激を含む刺激のタイミングと回数を口頭で伝えた。この時、Neurometer® NS3000 は、表1に示す3つの刺激パターンから1つを、自動的かつ無作為に選択し測定部位を刺激している。一連の刺激パターン終了直後に、被験者に何回目に刺激を感じたかを回答させ、その数字を本装置に入力した。この操作を複数回繰り返し、入力した被験者の回答が本装置に設定されている正答率に達したと判定されたところで、被験者固有のCPT（1 CPT は10 μ A を意味する）として表示される。

最初の2000Hzでの測定後、順次250Hzおよび5Hzの順に各周波数の測定を行うが、測定者は、その都度次の周波数へ移行したことを被験者に伝えた。同一部位における全周波数での測定が終了するまで、口腔内測定装置は外さず電極は接触させたままとした。また、回答は発声による電極の接触状態の変化を回避する目的で、被験者は予め設定した手指によるジェスチャーで回答することとした。

なお、本機器は安全面への配慮として、測定時の誤作動を防止し刺激出力が定電流になるよう測定部位のインピーダンスにあわせ電圧をコントロールする定電流フィードバック回路が組み込まれ、異常な電流刺激が生じない機構を備えている。

上記測定を同一被験者に対し各測定部位で1日1回ずつ行い、さらに日を異にして3回測定を行った。なお、測定は同一の測定者が行った。

5. 検討項目

- 1) CPT の周波数特異性
- 2) CPT の日差変動

表2 Mean (Standard Deviation) value of CPT in 40 subjects
CPT 測定値

		2000Hz			250Hz			5Hz		
		1 st day	2 nd day	3 rd day	1 st day	2 nd day	3 rd day	1 st day	2 nd day	3 rd day
Male	incisive foramen	35.4(11.5)	31.6(6.5)	28.9(7.3)	14.5(7.3)	13.3(4.5)	11.9(5.1)	9.7(6.1)	8.3(5.0)	8.2(5.2)
	right greater palatine foramen	40.4(12.2)	38.8(14.1)	41.7(13.2)	17.5(8.1)	17.2(6.4)	17.5(5.1)	13.7(6.8)	14.7(9.0)	13.7(6.4)
	left greater palatine foramen	40.4(11.8)	39.2(13.1)	39.8(13.4)	17.8(6.8)	15.7(6.7)	16.8(5.5)	7.6(8.8)	15.3(8.7)	15.2(7.3)
Female	incisive foramen	23.6(7.3)	26.0(7.2)	26.6(7.6)	10.3(6.4)	10.1(4.8)	11.6(5.8)	7.4(5.5)	5.1(4.8)	6.8(4.8)
	right greater palatine foramen	33.2(9.5)	31.3(7.3)	34.9(10.5)	14.0(5.1)	13.1(6.1)	13.5(6.5)	8.5(5.4)	6.5(3.1)	7.4(4.2)
	left greater palatine foramen	38.2(9.3)	35.8(11.5)	37.4(7.9)	16.1(6.3)	14.9(5.4)	15.7(4.5)	9.0(5.3)	8.2(4.3)	8.1(3.9)

- 3) CPT の性差
- 4) CPT と年齢の関係
- 5) 大口蓋孔部 CPT の左右差
- 6) 大口蓋孔部 CPT と測定順序の関係
- 7) 測定者内信頼性

6. 統計分析

CPT の周波数特異性と日差変動, CPT の性差, 大口蓋孔部 CPT の左右差および大口蓋孔部 CPT と測定順序の関係は Two-way repeated measured ANOVA にて検討し, さらに CPT の周波数特異性については Bonferroni Post Hoc test で多重比較を行った. また CPT と年齢の分析は回帰分析を用い, 測定者内信頼性は級内相関係数 (ICC) にて検討した. 統計分析ソフトは SPSS 11.0J (SPSS 社, 米国) を使用し, 有意水準は 0.05 とした.

7. 倫理的課題への配慮

本研究は, 日本大学松戸歯学部倫理委員会による審査・承認 (承認番号 EC04-034, EC04-037) を受けた後に実施した. 被験者に対しては, 研究の趣旨ならびに内容を事前に十分説明し, 書面により同意を得た上で行った.

III. 結 果

- 1) CPT の周波数特異性
- 2) CPT の日差変動

2000 Hz, 250 Hz, 5Hz それぞれの周波数に対する切歯孔部, 右側大口蓋孔部, 左側大口蓋孔部の 3 回の

測定の CPT を表 2 に示す. Two-way repeated measured ANOVA の結果, 切歯孔部, 左右大口蓋孔部の神経線維は, 2000 Hz, 250 Hz および 5 Hz の各周波数による刺激に対し, それぞれ異なる反応を示し, CPT の大きさを異にした. すなわち, 神経線維が特異的な周波数に反応し, 固有な CPT を持つことが示された ($p < 0.001$). また経時的因子に差が認められず, 日差変動が認められないことが明らかとなった. 更に, Bonferroni Post Hoc test により切歯孔部, 右側大口蓋孔部, 左側大口蓋孔部共に 2000 Hz $>$ 250 Hz $>$ 5 Hz の関係が示された ($p < 0.01$).

3) CPT の性差

2000 Hz, 250 Hz, 5 Hz それぞれの周波数に対する 3 回測定の CPT の性差を Two-way repeated measured ANOVA にて検討したところ全ての周波数において女性の CPT は男性より有意に低いことが示された (表 2 $p < 0.05$).

4) CPT と年齢の関係

切歯孔部, 右側大口蓋孔部, 左側大口蓋孔部における 2000 Hz, 250 Hz, 5 Hz の CPT と年齢の散布図を図 3 に示す. 回帰分析の結果, 切歯孔部の 250Hz と 5Hz, 左側大口蓋孔部の 5Hz の回帰係数に有意差が認められた ($p < 0.05$).

5) 大口蓋孔部 CPT の左右差

2000 Hz, 250 Hz, 5 Hz それぞれの周波数に対する 3 回の測定の CPT を左右の大口蓋孔部別に Two-way repeated measured ANOVA にて分析した. 右側の

図3 Scatter chart between CPTs and age
CPT と年齢の散布図

平均値は 36.7 ± 11.8 , 15.4 ± 6.5 , 10.7 ± 6.9 を示し、左側の平均値は 38.4 ± 11.2 , 16.2 ± 5.9 , 12.2 ± 7.6 を示した。分析によりすべての周波数において左右差は認められなかった。

6) 大口蓋孔部 CPT と測定順序の関係

2000 Hz, 250 Hz, 5 Hz それぞれの周波数での 3 回の測定の CPT を大口蓋孔部での測定順別に Two-way repeated measured ANOVA にて分析した。最初に測定した場合の平均値は 36.6 ± 11.9 , 15.3 ± 6.1 , 11.0 ± 7.1 , 最後に測定した場合の平均値は, 38.5 ± 11.1 , 16.3 ± 6.2 , 11.9 ± 7.4 であった。すべての周波数において測定順序による影響は認められなかった。

7) 測定者内信頼性

切歯孔部, 右側大口蓋孔部, 左側大口蓋孔部の 2000 Hz, 250 Hz, 5 Hz の CPT を ICC にて分析した結果を表 3 に示す。2000 Hz, 250 Hz, 5 Hz における級内相関係数 (α) は, 切歯孔部で 0.80, 0.87, 0.84,

表 3 Intraclass correlation coefficient
測定者内級内相関係数

	2000Hz	250Hz	5Hz
incisive foramen	0.80	0.87	0.84
right greater palatine foramen	0.90	0.82	0.88
left greater palatine foramen	0.91	0.85	0.93

右側大口蓋孔部で 0.90, 0.82, 0.88, 左側大口蓋孔部で 0.91, 0.85, 0.93 を示し, 測定者内信頼性の高さが示された。

IV. 考 察

本研究は, 上顎口蓋粘膜の知覚を司る三叉神経第 2 枝上顎神経の分枝である鼻口蓋神経および大口蓋神経の支配領域を測定部位とした。3 部位において 3 回の測定変動を分析したところ, CPT は経時的に安定し, 高い再現性を示した。また測定者内信頼性の指標であ

る ICC は、すべてにおいて 0.8 以上であり、測定の信頼性が高いことが示された。

被験者に対する測定者の説明の標準化が測定精度に大きく関わるとする報告¹⁴⁾や、測定に関する一連の術式が結果の信頼性に大きく関わるとする報告⁶⁾があり、測定者自身のこれらに対する能力は CPT 測定の再現性において必要条件と考えられている。本研究では、同一の測定者が測定を担当し、全被験者への説明の一貫性が保たれたこと、測定者の測定に関する基本的手技が十分であったことが CPT の再現性の良さにつながったものと考えられる。本研究の結果は、測定者内信頼性を ICC によって評価した先行研究^{14, 15)}に比べ、高い ICC を示している。これらの被験者の平均年齢が、本研究における被験者の平均年齢と比較し高く、被験者の集中力が CPT へ影響を及ぼす¹⁶⁾ことを考えると、今回の被験者が他の研究に比較して集中力の持続しやすい若年齢層であったことが理由として考えられる。

CPT は電流密度の関数であるため、電極と測定部位の接触面積の変化が測定部位の電流密度の変化を招く¹⁷⁾と報告されている。また、測定面のインピーダンスの変化が生じた場合、高い周波数では電流の変化が少ないため CPT は安定するが、低い周波数では CPT は不安定になりやすいことが報告されている⁹⁾。唾液の防湿や電極の固定が難しく、測定部位のインピーダンスが変化しやすい口腔内環境において、 $2000\text{Hz} > 250\text{Hz} > 5\text{Hz}$ の関係を全ての測定部位で示したことは、インピーダンスが変化しやすい低周波での測定が確実なものであったと考えられる。測定値の変動が認められず、安定していたことは、歯列を固定源とする測定床を用いたことで電極の確実な位置づけと、唾液からの防湿が確保され、電流密度およびインピーダンスを一定に保つことが可能になったためと考えられる。

2000Hz, 250Hz, 5Hz の異なる周波数による CPT は、統計的に 3 つの独立した亜群の存在を示した。皮膚を刺激部位とした CPT に、周波数特異性があることが知られており^{6, 14, 18)}、このことは、3 つの異なるタイプの神経線維が刺激を受けていることを示している^{19~21)}。知覚神経にはさまざまな種類があり A β 線維、A δ 線維、C 線維 3 タイプの神経線維で知覚神経線維の 90% 以上を占めている²²⁾。CPT 測定では、各神経

線維の脱分極が正弦波の周波数に依存する性質を利用し、2000Hz が A β 線維、250Hz が A δ 線維、5Hz が C 線維を選択的に刺激すると報告され^{9, 10, 23)}、A β 線維は圧覚や触覚、A δ 線維および C 線維は痛みの伝達を司っていることが明らかにされている。今回、Neurometer[®] NS3000 を用いた測定は、知覚神経の 90% 以上を占める 3 タイプの神経線維を特異的に刺激することにより、上顎口腔粘膜面に生じる刺激に対する神経機能を高い確率で評価できるものと考えられる。

CPT の性差については、女性の方が男性より低いことがこれまでも報告されており^{8, 15, 24~26)}、さらに、疫学的データもこれを支持している^{27~29)}。すべての周波数において、女性の CPT の方が男性より低いという本研究の結果はこれらの報告と同様の結果であった。本研究において男女間の年齢差が 3.7 歳と少ないため分析結果への年齢の影響はわずかであると思われる。しかしながら、本研究の被験者の年齢層は幅が狭いため、今後十分に一般化できる結果を求め、幅広い年齢層での大規模調査を行う必要があると考える。

CPT と年齢を回帰分析したところ、一部の周波数を除き統計的有意差が認められなかった。本研究では、被験者の年齢層が狭いため、これらの回帰係数は、年齢が 10 歳高いと CPT が概ね 3 程度高くなることを意味している。皮膚を測定領域とする医科での神経障害においては、患者と健常者との比較研究が数多く報告され、CPT の持つ臨床的意義を基盤として、CPT の生データが直接診断に結びついている¹⁸⁾。しかしながら、口腔粘膜領域では、健常者と神経障害を有する者との比較研究が少なく、CPT1 当たりの臨床的意義が確立していない。本研究においては、年齢と CPT の一部には、統計的に有意な関係が認められたものの、その臨床的意義はまだまだ十分でなく、今後多くの比較研究が行われることが望まれる。

疾病を持たない被験者において、左右大口蓋孔神経に解剖学的差異や生理学的差異が認められることは少ないと考えられる。しかし左右独立した神経であっても、測定の繰り返しにより神経線維に学習や疲労が生じ、後に測定する神経線維は、先の神経線維に比較して、過敏あるいは鈍麻な反応を示す可能性が考えられる。これを検証するため、性別と年齢でマッチングした 2 群を設定し、大口蓋孔部の CPT の左右差や大口

蓋孔部測定順序が CPT へ及ぼす影響を検討した。その結果、左右大口蓋孔部の CPT に左右差および測定順序の影響は認められなかった。このことから、大口蓋孔部の CPT 測定においては Lerner ら¹⁷⁾ が述べているように、左右大口蓋孔部のいずれかをランダムに測定し大口蓋孔部の代表値とする方法と、左右大口蓋孔部の測定後、両者を平均して代表値とする方法が可能であることが示された。

V. 結 論

電流知覚閾値測定法を、義歯患者の口腔粘膜における客観的疼痛評価法の一助として応用するため、口腔内における CPT 測定法の確立と信頼性の検討を目的として本研究を行い、以下の結論を得た。

1. CPT に周波数特異性が認められた。
2. CPT は経時的に安定していた。
3. CPT は女性の方が男性より低い値を示した。
4. CPT への年齢の影響は一部の周波数と測定部位において認められた。
5. 大口蓋孔部の CPT に左右差は認められなかった。
6. 大口蓋孔部の CPT に順序効果は認められなかった。
7. 測定者内信頼性は高かった。

以上のことより、本研究に用いた測定方法の信頼性が高いことが示された。

稿を終えるにあたり、終始御指導と御教示を賜りました日本大学松戸歯学部総合口腔医学講座保健医療政策学笹井啓史教授ならびに日本大学松戸歯学部顎口腔義歯リハビリテーション学講座中村一郎兼任講師に深甚なる謝意を表します。かさねて、本研究に御協力頂きました当講座諸先生方ならびに被験者の皆様に厚く御礼申し上げます。

なお、本研究の一部は平成 16 年度日本大学学術研究助成金 (個 04-130) による。

文 献

- 1) Fordyce WE, Roberts AH, Sternbach RA. The behavioral management of chronic pain: a response to critics. *Pain* 22 : 113-125, 1985.
- 2) Lankford LL. Reflex sympathetic dystrophy. *Rehabilitation of the Hand 3rd ed*, 763-786, St. Louis: Mosby, 1990.
- 3) Melzack R. The McGill pain questionnaire. from description to measurement. *Anesthesiology* 103 : 199-202, 2005.
- 4) Magni G, Borgherini G, Di Mario F. Pain and personality in duodenal ulcer: a preliminary report. *Psychol Rep* 66 : 763-767, 1990.
- 5) Ku JH, Kim ME, Lee NK et al. Influence of environmental factors on chronic prostatitis-like symptoms in young men: results of a community-based survey. *Urology* 58 : 853-858, 2001.
- 6) Katims JJ, Naviasky EH, Rendell MS et al. Constant current sine wave transcutaneous nerve stimulation for the evaluation of peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil* 68 : 210-213, 1987.
- 7) Bragdon EE, Light KC, Costello NL et al. Group differences in pain modulation: pain-free women compared to pain-free men and to women with TMD. *Pain* 96 : 227-237, 2002.
- 8) Wiesenfeld Hallin Z. Sex differences in pain perception. *Gen Med* 2 : 137-145, 2005.
- 9) Masson EA, Veves A, Fernando D et al. Current perception thresholds: a new, quick, and reproducible method for the assessment of peripheral neuropathy in diabetes mellitus. *Diabetologia* 32 : 724-728, 1989.
- 10) Dent MT, Ward JD, Ryder REJ. Testing for diabetic neuropathy: Part 1, Somatic nerve function. *Pract Diabet* 9 : 24-28, 1994.
- 11) Seo K, Tanaka Y, Terumitsu M et al. Characterization of different paresthesias following orthognathic surgery of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 63 : 298-303, 2005.
- 12) Verbunt JA, Seelen HA, Vlaeyen JW et al. Pain-related factors contributing to muscle inhibition in patients with chronic low back pain: an experimental investigation based on superimposed electrical stimulation. *Clin J Pain* 21 : 232-240, 2005.
- 13) Eliav E, Gracely RH. Sensory changes in the territory of the lingual and inferior alveolar nerves following lower third molar extraction. *Pain* 77 : 191-199, 1998.
- 14) 椎葉俊司, 坂本英治, 今村佳樹ほか. 三叉神経領域における Current Perception Threshold の臨床使用に関する研究: 三叉神経領域への CPT の応用 慢性疼痛 : 20 126-132, 2001.
- 15) Kim HS, Kho HS, Kim YK et al. Reliability and characteristics of current perception thresholds in the territory of the infraorbital and inferior alveolar nerves. *J Orofac Pain* 14 : 286-292, 2000.
- 16) Katims JJ. Electrodiagnostic functional sensory evaluation of patient with pain: A review of the neuroselec-

- tive current perception threshold and pain tolerance threshold *Pain Digest* 8 : 219-230, 1998.
- 17) Lerner TH, Goldstein GR, Hittelman E. Quantitative sensory nerve conduction threshold (sNCT) evaluation of the trigeminal nerve at the mental foramen area. *J Prosthet Dent* 84 : 103-107, 2000.
- 18) Franzblau A, Werner RA, Johnston E et al. Evaluation of current perception threshold testing as a screening procedure for carpal tunnel syndrome among industrial workers. *J Occup Med* 36 : 1015-1021, 1994.
- 19) 光畑裕正, 宮崎東洋. 疼痛患者での知覚神経機能の電気生理学的診断法による評価: 神経選択的電流知覚閾値 (CPT) と疼痛耐性閾値 (PTT). *ペインクリニック* 19 : 535-549, 1998.
- 20) 有田英子, 花岡一雄. CPT. *ペインクリニック* 20 : 1035-1044, 1999.
- 21) 藤原茂樹, 高橋誠治. ニューロメーターを用いた知覚閾値測定の再検討: 刺激電極による閾値差. *日歯麻誌* 33 : 202-207, 2005.
- 22) Boyd IA, Davey MR. Composition of peripheral nerves Livingstone, Edinburgh, 1968.
- 23) Dotson RM. Clinical neurophysiology laboratory tests to assess the nociceptive system in human. *J Clin Neurophysiol* 14 : 32-45, 1997.
- 24) Berkley KJ. Sex differences in pain. *Behav Brain Sci* 20 : 371-380, 1997.
- 25) Sun LS. Gender differences in pain sensitivity and responses to analgesia. *J Gend Specif Med* 1 : 28-30, 1998.
- 26) Takekuma K, Ando F, Niino N et al. Age and gender differences in skin sensory threshold assessed by current perception in community-dwelling Japanese. *J Epidemiol* 10 : 33-38, 2000.
- 27) Vickers ER, Cousins MJ, Woodhouse A. Pain description and severity of chronic orofacial pain conditions. *Aust Dent J* 43 : 403-409, 1998.
- 28) Plesh O, Gansky SA, Curtis DA et al. The relationship between chronic facial pain and a history of trauma and surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 88 : 16-21, 1999.
- 29) Warren MP, Fried JL. Temporomandibular disorders and hormones in women. *Cells Tissues Organs* 169 : 187-192, 2001.
- * International Association for the Study of Pain®
<http://www.iasp-pain.org/defsopen.html>
最終アクセス, 平成 17 年 12 月 20 日

著者連絡先: 小倉 京子

〒 271-8587 千葉県松戸市栄町西
2-870-1

TEL : 047-360-9374

FAX : 047-360-9376

E-mail : ogura.kyoko@nihon-u.ac.jp

Reliability of the Measurement of Current Perception Thresholds in the Palatal Mucosa

Ogura Kyoko, Kimoto Suguru*, Kobayashi Kihei*, Yamaguchi Hidenori** and Saito Takachika***

Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo Complete Denture Prosthodontics

*Gnatho-Oral Prosthetic Rehabilitation Nihon University School of Dentistry at Matsudo

**Anesthesiology Nihon University School of Dentistry at Matsudo

***Oral Medicine Nihon University School of Dentistry at Matsudo

J Jpn Prosthodont Soc 50 : 432-440, 2006

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this study was to investigate the possibility of applying measurement of the Current Perception Threshold (CPT) to the oral mucosa. **Methods** : Forty healthy volunteers (20 males and 20 females; mean age, 29.5 ± 5.1 years) were recruited for the study. CPT measurements were performed over the nasopalatine nerve area and greater palatine nerve area with 5, 250 and 2000Hz electrical stimulation using the Neurometer[®] NS3000. The CPTs were measured on three separate days, and each measurement was carried out once a day by a single operator. **Results** : Each of the electrical stimulations of 5, 250 and 2000 Hz had a specific CPT. There were no significant differences in the CPT values measured over the three days. The CPTs were lower in the females than in the males. There were no significant differences in the CPTs in the greater palatine nerve area between the right and the left side. No order effect was observed on the CPTs in the greater palatine nerve area of either side in the first and second measurements. The intraclass correlation coefficient of the CPT measurements was as high as 0.80. **Conclusion** : It was concluded based on the high reliability of the measurements obtained, that CPT measurement can be applied to the oral mucosa.

Key words

current perception threshold, reliability, oral mucosa, nasopalatine nerve, greater palatine nerve