

## 窩洞形成時における術者のストレスに関する研究

平 田 三 典

### Study on Operator Stress during Cavity Preparation

Mitsunori HIRATA

Dentists require precise skills during operations in limited space, e. g. inside a molar. In consequence, they are prone to have stress thereafter. To find out what the cause of the stress is, analyses were performed on 28 students in the 5<sup>th</sup> year of Ohu University, Dental School. In these experiments, as non-parametric statistic analysis was appropriate for the purpose, the subjects could be divided into 2 groups, high- and low-stress ones. Nervous sweating, blood flow rate and the pulse rate during each of 5 trials of simulating operations with Dent Sim were measured in the subjects as indicators of stress.

Results were :

1. A relationship between sweat volumes and trials :

Most subjects of the high-stress group showed more than 0.150 mg/cm<sup>2</sup>/min in the first trial of the operation, and less than that value according as the trial was repeated. On the other hand, in the low-stress group, sweat volumes ranged between 0.061 and 0.072 mg/cm<sup>2</sup>/min through the trials. The former volumes were significantly higher than the latter through the trials.

2. A relationship between the periods of the operation and trial times :

The average operation periods in the first trial for the high- and low-stress groups were 259 and 361 sec, respectively, while those in the fifth trial were 170 and 215 sec. This difference between the two groups may depend on neatness of the latter group.

3. A relationship between the assessment scores with Dent Sim and experience (training) :

The average scores in the first trial for the high- and low-stress groups were 62.5 and 65.5, respectively, while those in the fifth trial were 67.5 and 69.0, respectively. There was significant difference between the two groups for the first trial, but not in the fifth.

4. The locations causing stress for the operators during cavity preparation in a molar were estimated as the center of the lateral ventricle, the labial side and the center of the central portion of the cavity for the high-stress group. However, whole central portion in the molar caused stress for the low-stress one.

In conclusion, these findings suggest that training sessions of dental care is critical for reducing stress of operators, and important to improve their skills.

Key words : operator stress, cavity preparation, nervous sweating, Dent Sim

## 緒 言

歯科治療時には、様々なストレスが存在する。治療を受ける患者側にストレスがかかるのはいうまでもなく、医療従事者側である術者にも、患者の全身状態や治療技術の難易度などの要因でストレスがかかっている<sup>1)</sup>。

医療従事者に限って言えば、治療技能の改善を図ることによりストレスの軽減に繋がることは言うまでもない。治療技能の習得には手指や視覚からの感覚情報を脳で統合し、正確に運動系のバランスのとれた動作として機能させ作業を遂行することが必要である。こうした一連の作業過程は、種々の感覚と海馬などからの過去の記憶情報と小脳による調和のとれた制御が関与し、最終的に脊髄を経て運動神経に伝えられ完遂される<sup>2,3)</sup>。一方、心理的ストレスは、視床下部や大脳辺縁系を介して様々な情動変化を引き起こす。その情動変化の種類によって異なった身体反応がみられる。不安などが関係する情動変化の身体反応は、初期段階において局所反応として瞬時に手掌や足趾にのみ微量な精神性発汗として分泌されると言われている<sup>4)</sup>。この精神性発汗は術者の歯科治療時にもストレス反応として見受けられ、その臨床経験や熟練度、あるいは生得的な資質によって発汗量に差異が認められる。生得的な資質は別として、術者のストレス要因として、1)精密で的確な口腔機能の回復のための意欲、2)審美性の追求、3)患者の苦痛への配慮、そして4)突発的な事態への予測など、が挙げられる。しかしながら、歯科医師の治療術中のストレスの計測を行った報告は見当たらない。そこで歯科治療の基本である窩洞を形成させることにより、歯科治療時の術者のストレスの程度を測定することを目的として本研究を意図した。すなわち、窩洞形成習熟度(経験度)により精神性発汗の量に変化が見られるかどうかを検討した。

## 対象および方法

### 1. 被 験 者

被験者は、奥羽大学歯学部第5学年生(年齢 $24.3 \pm 1.8$ 歳)の健常者28名(男子26人、女子2人)とした。なお、被験者には事前に研究の目的と内容を十分に説明し、同意書にて承諾を得て研究を行った。

本研究では、被験者には初めて窩洞形成を行わせて、その術中の精神性発汗量を測定して基準値として設定した。統計解析をするにあたって得られたデータの性質を解析したところ<sup>5)</sup>、ノンパラメトリックと見なすのが適当と判断されたため、データ表示は中央値とパーセンタイルを用い、比較統計もノンパラメトリック法を用いた<sup>5)</sup>。本研究においては、初回の窩洞形成術における未経験な状態での精神性発汗量を量順に並べ、中央値を境に高ストレス群(14名)と低ストレス群(14名)の2群に分類した。

### 2. 窩洞形成術中の環境およびシミュレーション装置

実験は、隔離された静寂な部屋で室温 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 湿度 $50 \sim 60\%$ で行った。術者の診療姿勢は、術者座位—患者水平位のHome Positionで行わせた<sup>6,7)</sup>。窩洞形成は、奥羽大学に学生実習用として備わるDent Sim (Version2.0, Denx社製)を用いてシミュレーションとして行わせた。この装置は、コンピュータ機器(トラッキングコンピュータ、レントシムコンピュータ)、実習用機器(マネキン、ハンドピース、スリィーウェイシリンジ、バキューム、フットペダル、ライト)、ツール(ハンドピースLED、顎模型LED)、カメラ(LED認識カメラ、モニタ・ディスプレイから構成されている(図1))。Dent Simの作動は、LED赤外線センサーのカメラが、顎模型の人工歯の位置およびハンドピースの切削器具の先端位置の認識とフットペダル内に内蔵されている始動装置によって歯の切削状況を

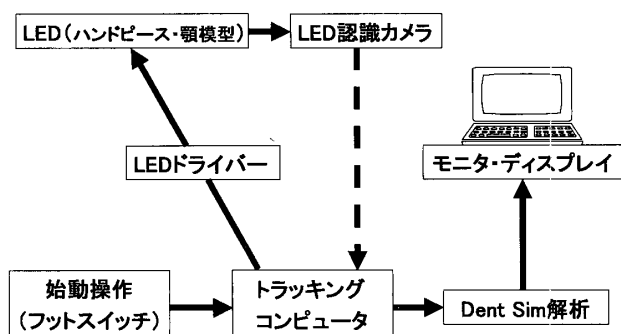


図1 Dent Simの構成

窩洞形成によるストレス測定のための実験シェーマ

追跡し、リアルタイムにモニタ・ディスプレイ上にアニメーション表示される。切削状況は、コンピュータ内に記憶され、記録した画像としてフィードバック機能も備えている<sup>8,9)</sup>。窩洞形成実施およびその条件は、下顎左側第一大臼歯のOD窩洞の手本窩洞を提示し、ISO規格#016のバーにて一定間隔(1回/週)をおいて5回実施した。なお、形成の終了は被験者の自主性に任せた。

### 3. ストレスの計測およびトリガーポイントの時点の決定

デジタル発汗計(SUZUKEN CO., Kenz Perspiro 201), 血流量計測器(ADVANCE CO., ALF 203)およびパルストランスデューサを介して脈拍数計測を行い、それらの計測値を指標としてストレスの計測を行った。窩洞形成中は術者の左手は実験台の上に置かせ、形成中は左手を可及的に静止させるよう指示した。その左手の拇指球部に発汗計プローブ、血流量計プローブ、人差し指にパルストランスデューサを装着した。術中、呼吸は安静時呼吸を維持するよう指示した<sup>5,10~12)</sup>。肩の高さは、左右が平行になるように実験台の位置を調整し、環境に慣れさせるために10分間術前に待機させた。窩洞形成終了後、データ解析をデジタル発汗計専用解析ソフト(ADInstruments, PowerLab)で行い、単位時間平均発汗量および窩洞形成に係った時間を求め、さらに、基線間の発汗量曲線からピーク曲線を選出し、トリガーポイントすなわち実際の刺激時点を決定した<sup>13~15)</sup>(図2)。

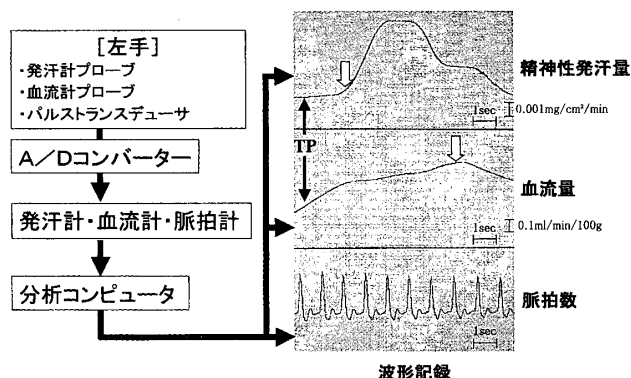


図2 トリガーポイントの測定方法と測定データ。ストレス測定のための指標とした計測項目とトリガーポイント(刺激時点)の算出

TP: トリガーポイント

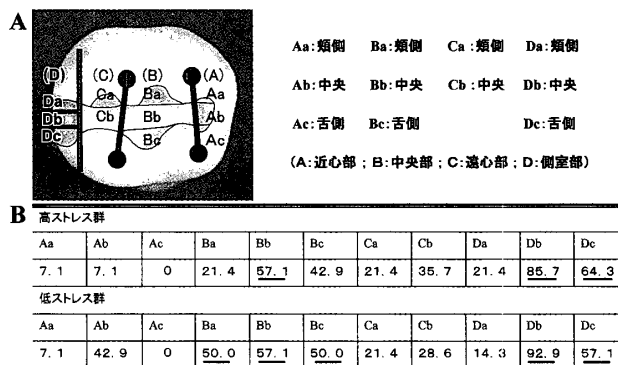


図3 トリガーポイントに相当した窩洞内でのストレス発生部位の特定方法及び結果

A: ODインレー窩洞内を11部位に分類

B: 有意にストレスを誘発した部位(下線部)の特定。窩洞内をAa~Dcまで11の部位に区分した。図2で検出したトリガーポイントの時点と重ね合わせることでよりストレス誘発部位を特定した。下表は特定した部位で、ストレスを誘発した人数の結果を百分率にて記載し、50%以上を表した部位については、下線を引き表した。

### 4. ストレス発生部位の特定

術中にストレスを発生させる窩洞内部位の特定は、内側性窩洞であるODインレー窩洞内部をそれぞれAa部(近心部頬側)からDc部(側室部舌側)の11部位に分け、Dent Sim上での窩洞形成追跡記録と発汗量ピーク曲線のトリガーポイントを重ね合わせて特定した(図3)。

### 5. 非接触・高速三次元形状計測による窩洞形成の完成度の評価

窩洞形成の客観的評価は、専用治具に固定され

た被験者の窩洞形成歯牙と手本窩洞を比較し、窩洞の深さおよび外形の相違点から減点法にて評価する非接触・高速三次元形状計測装置で行った<sup>16)</sup>。

## 6. 統計処理方法

窩洞形成回数毎の単位時間平均発汗量、窩洞形成に係った総時間、および窩洞形成完成度評価に対する高・低ストレス群の両群間の比較は、Mann-Whitney *U*-testにて有意差検定を行った。各群内での試行回数間の有意差比較は、Friedman's  $\chi^2$ -testで検定した。その内で有意差が認められた場合は、Wilcoxon *t*-test with Bonferoni correctionにて多重比較検定を適用した。

## 結 果

### 1. 精神性発汗量と窩洞形成回数

高ストレス群における単位時間平均発汗量は、窩洞形成1回目では、 $0.150\text{mg}/\text{cm}^2/\text{min}$ 以上の高値を示す者が多かったが、回数を重ねるごとに減少し、数値が $0.150\text{mg}/\text{cm}^2/\text{min}$ 以下に集束する傾向にあった(図4)。低ストレス群における単位時間平均発汗量は、図4に示してあるように、1～5回の術中のその値に有意な差はなく、変化が認められることはなかった。両群の対応する回数間の比較では、どの試行回数においても高ストレス群が低ストレス群より数値の高い単位時間平均発汗量( $P<0.01$ )を示していたが、高ストレス群の時間平均発汗量の減少は著明であった(図4)。

### 2. 窩洞形成に係った時間と窩洞形成回数

高ストレス群の窩洞形成に係った時間は、窩洞形成1回目が最大の259秒から5回目が最小の170秒と徐々に時間が減少しており、1回目と2～4回目( $P<0.05$ )および5回目( $P<0.01$ )の各回数間で有意差が認められた(表1)。低ストレス群は、1回目が最大の361秒から5回目が最小の215秒と高ストレス群と同様に窩洞形成に係った時間が減少しており、1回目の361秒と3、4回目( $P<0.05$ )および5回目( $P<0.01$ )の各試行回数間と2回目の284秒と3回目( $P<0.05$ )に有意差が認められた(表1)。

両群の対応する試行回数間の比較では、いずれも有意差はみられなかったが、全ての回数で高ストレス群が低ストレス群より短い時間で終了して

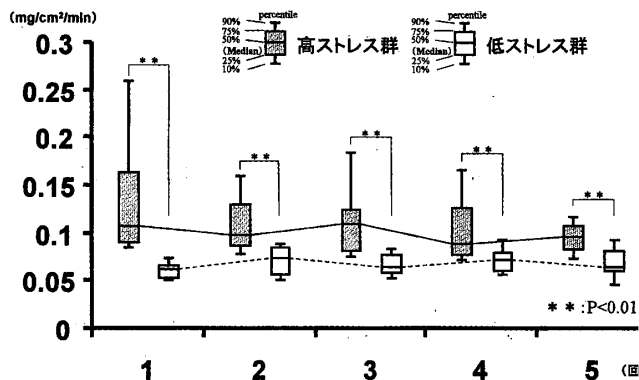


図4 窩洞形成試行回数毎の単位時間平均発汗量の推移  
窩洞形成を5回試行させ、その時の発汗量の計測をし、1～5回までの推移をパーセントイルにて表した。

表1 窩洞形成所要時間の各試行回数による差の検定

		低ストレス群				
高 ス ト レ ス 群		1回	2回	3回	4回	5回
	1回	1回	—	*	*	**
	2回	*	2回	*	—	—
	3回	*	—	3回	—	—
	4回	*	—	—	4回	—
	5回	**	—	—	—	5回

\*:  $P<0.05$ , \*\*:  $P<0.01$

おり、1回目の差が102秒と最大で、4回目の差が4秒と最小であった(図5)。回数を重ねる毎に高ストレス群および低ストレス群ともに窩洞形成に係った時間は短縮されているが、すべての回数で高ストレス群の方がより速く窩洞形成を終了していた。

### 3. 非接触・高速三次元形状測定装置による窩洞形成の完成度の評価と試行回数との関係

高ストレス群における窩洞形成の完成度の評価は、1回目の62.5点から5回目の67.5点まで、増減を繰り返し得点を向上させる傾向にあった(図6)。一方、低ストレス群では、1回目が最高値の69点で、5回目が最低値の65.5点を示し、ほぼ定常値であった。両群の対応する試行回数間の比較では、高ストレス群が低ストレス群より1回目から4回目までのすべてで得点が低く、1回目の評価では両者の差が6.5点( $P<0.05$ )と有意に差が認められた(図6)。しかし、5回目の試行では、

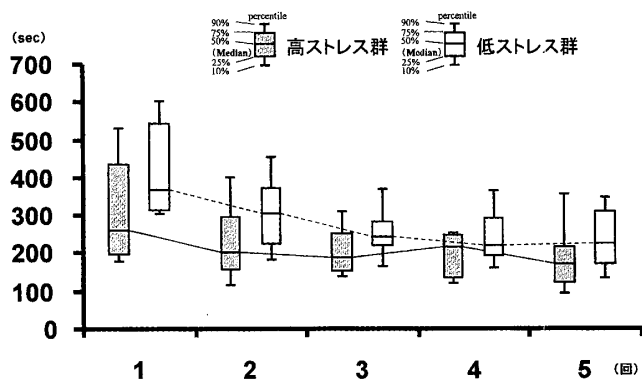


図5 窩洞形成試行回数毎の窩洞形成に要した時間の推移  
窩洞形成を5回試行させ、その時に要した時間を計測し、1～5回までの推移をパーセンタイルにて表現した。

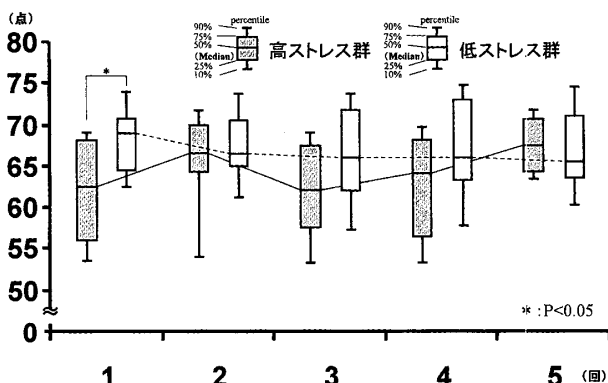


図6 窩洞形成試行回数毎の非接触・高速三次元形状計測装置による窩洞形成評価の推移  
窩洞形成を5回試行させ、形成された窩洞を非接触・高速三次元形状計測装置により評価し、1～5回までの推移をパーセンタイルにて表現した。

高ストレス群が低ストレス群の得点に追いつき、回数を重ねる毎に熟達度を増していったものと判断された。

#### 4. ストレスを発生させる部位

高ストレス群で50%以上の者が術中にストレスを発生させた窩洞内の部位は、窩洞中央部中央、側室部中央・舌側であった。また、窩洞の中央部から側室部にかけて多くのストレス発生部位が存在していたが、近心部では少なかった(図3)。一方、低ストレス群では、50%以上のストレスを発生させた部位は、中央部中央・頬側・舌側、側室部中央・舌側であり、高ストレス群と同様に中央部から側室部に多く存在した。しかし、高ストレス群にみられなかった近心部中央に42.9%と高い

ストレス発生部位がみられた(図3)。

## 考 察

生体が外部から刺激を受けて緊張やひずみの状態を起こすと、これらの刺激に適応しようとして生体の内部に非特異的な反応が起こる。特異的反応というのは「暑いときには汗をかく」というようなある刺激に対して決まった反応で、非特異的反応というのは刺激がどのような種類であるのかに関係なく起こる反応を指す。この非特異的な反応がストレスと呼ばれ、さらに、これらの反応を引き起こす生体にとって有害な環境因子をストレスャー(stresser)と言う。日常的に使われるストレスという言葉は、ストレスャーとかなりの部分で混同されている。またストレスャーに対する生体の適応現象を「適応症候群」と言う。

本研究で言うストレスとは、生体に過負荷な刺激(=ストレスャー)が加えられた際に生じる反応をいい<sup>17)</sup>、ストレスャーに対する生体の適応現象である適応症候群には全身反応としての全身適応症候群(般適応症候群とか、汎適応症候群ともいう)と、局所反応としての局所適応症候群とがある。ここでは後者の局所反応に着目して実験を行った。

医療従事者は、医療中には数々のストレスを感じており<sup>18)</sup>、ストレスによる身体的症状を惹起しないようにコントロールする必要がある<sup>19)</sup>。歯科医師は、技術の修練や患者とのコミュニケーション、口腔環境状態など様々なストレス下で治療を行っており、そのストレス要因の克服あるいは軽減化を図る必要がある<sup>20)</sup>。現在までに歯科領域におけるストレスに関しては幾つかの研究報告<sup>21～28)</sup>がある。しかし、そのほとんどが歯科医師の人としての日常的なストレス<sup>21～23)</sup>、診療姿勢<sup>24,25)</sup>および患者側からの心理的なストレス<sup>26～28)</sup>であり、歯科医師の治療中の手技に関わるストレスを検討した研究は、ほとんど見当たらない。本研究では、歯科医療の中でも保存修復学の基本である窩洞形成中に生ずるストレスについて解析を試みた。

#### 1. 平均発汗量と窩洞形成総時間

##### 1) 単位時間平均発汗量

慣れ(熟練度)と精神性発汗の関連に関して高橋

ら<sup>29,30)</sup>は、1週～3か月間隔で実施された体験は、回数を重ねる毎に発汗量が減少し、記憶が残存すると報告している。本研究でも高ストレス群では同様な結果が得られた(図4)。しかし低ストレス群ではその傾向がみられなかった。高ストレス群は、訓練によって著明に発汗量の減少がみられたことから、ある程度の慣れが生じたと考えられる。しかし、両群の比較の結果からわかるように(図4)低ストレス群ほどストレスを解消するまでには至っていなかった。また、低ストレス群は、5回実施しても発汗量の変化が少ないことから、過去の実習などでエアタービン操作や形成などの経験を記憶として残存していたか、あるいは生得的な資質による可能性をも示唆しているものと考えられる。

## 2) 窩洞形成に係った時間

一連の複雑な順序を持った技能について彦坂<sup>31)</sup>および清水<sup>32)</sup>は、高次運動野の一つである前補足運動野の関与により手続き的学習が獲得されると述べている。また、その獲得された情報を繰り返すうちに、小脳を中心とした領域で手続き的記憶がなされ(=神経回路の形成)、小脳による運動制御によりスムーズに技能を行えるようになることを報告している。本研究においても、高ストレス群では1回目の所要時間259秒から5回目の170秒、低ストレス群では、高ストレス群より術に要した時間が長いものの、1回目361秒から5回目215秒と回数を繰り返すことにより時間の短縮がみられた。このことから高ストレス群では、回数を重ねることによって自分の的確な形成手順や予測を持てるようになった。一方、低ストレス群では、過去の学習から手順および予測を記憶として留めてはいるものと考えられたが、高ストレス群と比較すると時間的に余裕を持って対応するようになったのであろう。また、高ストレス群は、ストレスを感じることによって対処行動をとる者が多いと簡ら<sup>33)</sup>が報告している。本研究における対処行動は総時間の短縮として現れていると考えられる。しかし、2回目以降では、総時間に関して短縮が僅かであることから対処行動以外にも手順や予測などの慣れ、あるいは生得的な資質も関係していると考えられる。

## 2. 窩洞形成評価

訓練の成果について彦坂<sup>31)</sup>および清水<sup>32)</sup>は、回数を重ねることにより手順を記憶することができ、的確な技術向上になることを報告しており、不器用者に関して内山<sup>34)</sup>および原ら<sup>35)</sup>は、繰り返し訓練を行うことにより成果が上ると報告している。本研究でも高ストレス群は、62.5点から67.5点まで増減を繰り返しながら向上する傾向にあった。

一方、低ストレス群は、69点から65.5点の間にあり有意差のない変動であった。これは、高ストレス群では窩洞形成が不得意であったものが、慣れによって手技の著明な向上が見られ、5回目では低ストレス群の点数を上回る者もいた。低ストレス群に1回目から5回目で点数の差が見られなかったことは、本窩洞形成評価システムでは評価セルの分解能に限界があるという理由も考えられる<sup>36)</sup>。しかしながら、回数を重ねて手続き的記憶を獲得していくことは、高ストレス群において特にストレスの軽減が図られるものと考えられる。すなわち、こうした学習(熟練)により、現状の把握と起こりうる危機への予測が可能となり、スムーズな作業過程が遂行できてゆくようになるものと結論された。

## 3. 窩洞内でのストレスを発生させる部位

遠藤ら<sup>37)</sup>の報告にあるように、本研究中でも窩洞形成中に慎重性が必要な処置ほど強いストレスが見受けられ、窩洞側室部および中央部に多くみられた(図3)。側室部というのは、窩洞の髄側壁(窩底)から軸壁・歯肉側壁に移行し、深さを変えながら隣在歯との接触部となっているばかりでなく、歯肉壁の舌側では辺縁歯肉および舌縁部に接近する場所であるために、術中に細心の注意が払われる部位でもある。このために両群においてストレスを最も多く発生させた部位であると考えられる。次に、ストレスを最も多く発生させた部位は窩洞中央部中央で、ここでは形成時の深さの調節や切削器具と人工歯との手指の接触感覚を慎重に制御することが肝要であるために術者がストレスをより強く感じたのだと考えられる。ストレスを発生させた作業部位を詳細に観察すると、低ストレス群に特徴がみられた。この群では、中央部頬側および舌側そして近心部中央の作業によって

も多くのストレスを発生させることが観察された。このことは、低ストレス群が不安から、高ストレス群より細部にまで注意を払いながら窩洞形成を行っていたためだと考えられた。

学習(反復練習)には、シナプス部での伝達効率の変化(シナプス可塑性)や新しく神経回路が形成されることなどが重要であり<sup>38,39)</sup>、窩洞形成を繰り返し行うことにより、記憶が獲得され、ストレスも減少してゆくのだと考えられる。

## 結 論

歯科医療のうち基本である基準窩洞の形成作業を行わせ、歯科治療時の術者のストレスの変動と運動機能との関連性について、精神性発汗量と窩洞形成習熟度から検討を行い、以下の結果を得た。

1. 単位時間平均発汗量と窩洞形成試行回数毎の関連は、①高ストレス群では試行回数が増えるに伴い精神性発汗量は減少傾向を、②低ストレス群では、試行回数が増えていっても精神性発汗量の変化は有意に認められなかった。また、低ストレス群と比較して、高ストレス群が各試行回数毎の単位時間平均発汗量で有意に高値を示していた。

2. 窩洞形成に係った総時間は、高ストレス群が1回目の259秒から5回目の170秒と減少傾向を、低ストレス群も361秒から215秒と高ストレス群と同様な傾向を示していた。

3. 窩洞形成の評価点と窩洞形成の試行回数毎の対照では、高ストレス群が、増減を繰り返して上昇傾向を示した。低ストレス群では試行回数の如何に関わらずほぼ安定していた。

4. 高ストレス群と低ストレス群で50%以上を示した窩洞内のストレスを発生させる部位は、高ストレス群で側室部中央・舌側および中央部中央、低ストレス群で側室部中央・舌側および中央部のすべてにみられた。

以上から、歯科治療手技の熟練のためには、意識的に定期的に訓練を行うことが必要で、そのことが医療従事者のストレス軽減に繋がるものと結論された。

## 謝 辞

稿を終わるに臨み、終始直接御指導、御校閲を賜った奥

羽大学歯学部診療科学講座齋藤高弘教授に深甚なる謝意を表するとともに、御指導、御鞭撻を頂いた奥羽大学歯学部口腔機能分子生物学講座丸井隆之教授、奥羽大学歯学部診療科学講座主任鎌田政善教授ならびに奥羽大学歯学部歯科麻酔学教室の諸先生方に感謝致します。また、数々の御協力を頂いた奥羽大学歯学部診療科学講座の医局員各位に感謝致します。

本論文の要旨は第23回日本歯科医学教育学会(平成16年7月2日 新潟市)、第38回奥羽大学歯学会(平成16年11月13日 郡山市)において発表した。

## 文 献

- 1) 野口 涼：歯科診療時における歯科医師と患者のストレス反応の特性。久留米医学誌 **64**；12-21 2001.
- 2) 丹治 順：脳と運動—アクションを実行させる脳—；2-46, 134-149 共立出版 東京 1999.
- 3) 福田 淳，佐藤宏道：脳と視覚—何をどう見るか—；2-29, 322-329 共立出版 東京 2002.
- 4) 大橋俊夫，宇尾野公義：精神性発汗現象—測定法と臨床応用—；3-71 (株)スズケン医療機器事業部 名古屋 1993.
- 5) 山崎信也，奥秋 晟：なるほど統計学とおどろきExcel®統計処理 改訂第4版；51-76 医学図書出版株式会社 東京 2004.
- 6) 木所正直：歯科医療の人間工学的研究。歯界展望 **29**；983-1005 1967.
- 7) 添田 廣：窩洞形成のシステム化のための人間工学的研究—特に手指の動きの方向と視野との関係—。日歯保誌 **26**；78-102 1983.
- 8) 川崎弘二，上村参生，神原正樹，井上宏ほか：歯の切削コンピュータ・シミュレーション・システム(Dent Sim)の応用とその考察。日歯教誌 **16**；52-59 2000.
- 9) Jasinevicius, T. R., Landeas, M. A. and Nelson, S. S.: An E-valuation of Two Simulation Systems: Computer Assisted vs. Traditional Simulator. J Dent Educ **66**；300 2002.
- 10) 平塚正雄：口腔内侵害刺激時の精神的・肉体的ストレスが精神性発汗ならびに心拍・血圧変動に及ぼす影響。福歯大誌 **25**；211-229 1998.
- 11) 丸山 徹，加治良一，田嶋靖弘，矢永尚士：運動負荷試験中の自律神経機能評価法としての精神性発汗連続記録法。Therapeutic Research **14**；419-423 1993.
- 12) 小林正義，牛山喜久，富岡詔子，大橋俊夫ほか：精神および身体負荷に伴う手掌部発汗現象。作業療法 **13**；102-109 1994.
- 13) 菅屋潤壹，岩瀬 敏，間野忠明，小川徳雄ほか：発汗活動と皮膚交感神経活動との関係。環研年報 **XL**；125-129 1989.

- 14) 間野忠明：ヒトの交感神経活動とその実態—Microneurographyによる研究—。自律神経 **30**；215-223 1993.
  - 15) Sugeno, J., Ogawa, T., Mano, T. *et al* : Sweat expulsion directly reflects sudomotor nerve activity. Thermal Physiology (Proceeding) ; 191-195 Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam 1989.
  - 16) 平田健一, 中嶋正人, 井村清一, 森脇 豊：窩洞形成評価システムの運用評価。日歯教誌 **14**；205-211 1999.
  - 17) 佐藤昭夫, 鈴木はる江：ストレスとは—ストレス反応の仕組みと生体反応—。臨床看護 **18**；1543-1552 1992.
  - 18) O'Shea R.M., Corah N.L. and Ayer W.A. : Sources of dentists'stress. J Am Dent Assoc **109**；48-51 1984.
  - 19) 簡 妙蓉, 石川隆義, 長坂信夫：小児歯科診療時に母親が術者に及ぼす心理的ストレスに関する研究—第4報心理的ストレス得点と対処行動との関連性について—。小児歯誌 **35**；631-637 1997.
  - 20) 簡 妙蓉, 石川隆義, 長坂信夫：小児歯科診療における小児が術者に及ぼす心理的ストレスに関する研究—第2報心理的ストレスと不安との関連性—。小児歯誌 **36**；42-50 1998.
  - 21) 馬越章夫：歯科医師の生活時間および疲労からみた好適条件に関する研究。日大歯学 **45**；163-182 1971.
  - 22) 松本八詠子, 佐藤 勉, 柳下篤夫, 河村 博：歯科医師の健康管理に関する研究—心拍変動スペクトル解析によるストレス評価と生活習慣について—。日歯医療管理誌 **37**；278-293 2002.
  - 23) 日下部典子：歯科臨床に必要な臨床心理学の知識—臨床編—。東京都歯科医師会誌 **51**；466-471 2003.
  - 24) 荒井栄一, 藤枝和夫, 福井健次, 丸井正雄ほか：立位診療と座位診療における疲労度の比較—特に唾液のpHと起泡性について—。日歯医療管理誌 **14**；1-9 1979.
  - 25) 吉原正晃：窩洞形成時の姿勢の解析。日歯保存誌 **46**；93-104 2003.
  - 26) 菊谷 武, 田中秀太郎, 山根 健, 稲葉 繁：高齢者および若年者における歯科処置時の自律神経反応—精神性発汗量, 心拍数, 血圧の変化—。歯学 **82**；847-852 1994.
  - 27) 島谷 肇：実験的歯科処置に対するインフォームドコンセントのストレス緩和効果。補綴誌 **42**；124-134 1998.
  - 28) Mamiya, H., Ichinohe, T. and Kaneko, Y. : Dental patients feel more stress than dentists expected : Evaluation of expected stress during dental treatment by patients who receive it and by dentists who give it. Dentistry in Japan **34**；112-115 1998.
  - 29) 高橋良当, 高山真一郎, 伊藤威之, 大森安恵：健常人における精神性発汗の再現性について。発汗学 **1**；112-114 1994.
  - 30) 高橋良当, 三浦文子, 高山真一郎, 大森安恵ほか：健常人における精神性発汗の15ヶ月後の再現性について。発汗学 **3**；34-35 1996.
  - 31) 彦坂興秀：手の順序動作の手続き的学習。神経進歩 **42**；106-115 1998.
  - 32) 清水 忍：運動学習と大脳半球機能。PTジャーナル **37**；701-703 2003.
  - 33) 簡 妙蓉, 石川隆義, 長坂信夫：歯科診療における小児が術者に及ぼす心理的ストレスに関する研究—第4報心理的ストレスと対処行動との関連性—。小児歯誌 **36**；729-737 1998.
  - 34) 内山洋一：歯科臨床における基本的な手技の教育の重要性。日歯教誌 **19**；21-25 2003.
  - 35) 原 学郎, 浅井輝信：歯科医学教育における手技訓練の問題点。愛院大歯誌 **25**；532-542 1987.
  - 36) 倉地裕次：窩洞形成の客観的評価法について—2級窩洞について—。鶴見歯学 **28**；95-107 2002.
  - 37) 遠藤祐一, 高橋晃治, 吉澤信夫, 柴田 肇：埋伏歯摘出術における精神性発汗量の変化について。日歯麻誌 **26**；623 1998.
  - 38) 宮下英三：一次運動野による手の運動制御。神経進歩 **42**；68-77 1998.
  - 39) 本郷利憲, 廣重 力, 豊田順一, 熊田 衛：標準生理学。第4版；405-428 医学書院 東京 1996.
- 著者への連絡先：平田三典, (〒963-8611) 郡山市富田町字三角堂31-1 奥羽大学歯学部有病者歯科学講座  
Reprint requests : Mitunori HIRATA, Department of Dentistry for Medically Compromised Patients, Ohu University School of Dentistry.  
31-1 Misumido, Tomita, Koriyama, 963-8611, Japan