

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 13 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501178

研究課題名(和文) 歯科臨床における技術教育の科学化

研究課題名(英文) Scientific approach for dental clinical education of psychomotor domain

研究代表者

藤井 規孝 (Fujii, Noritaka)

新潟大学・医歯学系・教授

研究者番号：90313527

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)： 歯科医師に求められる技術には、講義や実習だけでは正確に教えることの難しい要素が存在する。そこで本研究は、文章や言葉では説明しづらい治療のポイントを効果的に学習者に伝えるために、経験を積んだ歯科医師が処置中に見ている部位、すなわち術者と同じ目線で処置を見ることが治療技術習得に与える影響を調査した。代表的な高頻度一般歯科治療である支台歯形成、印象採得について術者目線の動画教材を作成し、研修歯科医を被験者としてその効果を確認したところ、治療結果には一定以上の成果が表れた。このため、術者目線で作成した治療に関する動画教材は歯科治療技術の早期習得に有用であることが示された。

研究成果の概要(英文)： The clinical skills requested for the dentists include some factors that will be difficult to explain with words. It might be useful to prepare a VTR teaching materials with the view of dentists for dental students or dental trainees to learn dental procedures. The VTR materials concerning to abutment preparation and impression considered as the frequent procedures in the dental treatments were prepared to verify the hypothesis described above. The dental trainees were divided two groups and each group was given the teaching material. During performing abutment preparation and impression, one group was allowed to access prepared text material and another group could watch the VTR materials saved in tablet PC. As the result, the examinees selected as the experimental group could achieve higher level than the control group. In conclusion, it was suggested that the VTR materials with the view of the dentist was useful for learning dental procedure skills.

研究分野： 歯科臨床教育

キーワード： 歯科臨床 技術教育 動画教材

### 1. 研究開始当初の背景

歯科医師臨床研修が必修化されて5年が経過したが、依然として研修歯科医および歯学部6年生の歯科臨床技術の低下が問題視され続けている。これは超高齢化や経済状況を受けて社会情勢が少しずつ複雑化していることにより、いずれの大学においても歯科臨床教育を取り巻く環境が変化していることによる大きな原因があると考えられる。

しかしながら、いつの時代においても豊かな人間性と確かな治療技術を併せ持った歯科医師が信頼されることは言うまでもない。各大学の歯学部はこれまで診療参加・実践型の臨床実習を継続し、臨床実習中の学生が実際に治療に携わることができる環境を整備する努力を続けてきているが、それでもすべての学生に十分な治療技術を身につけてもらうことは難しくなっている。さらに、このことが卒後に行われる臨床研修の治療技術習得に大きく影響していることも明らかになってきている。また、歯科医師臨床研修が必修化されて以降、学生や研修歯科医の間にもどちらかと言えば歯学部が7年制になったと受け取られている感否めず、従来の方で新卒歯科医師の治療技術の低下に歯止めをかけることは難しいように思われる。

この解決策の一つとして、ハプティックデバイスやバーチャルリアリティを用いて少ない実践経験を補完しようとする試みが行われている。しかし、これらは大変有用な方法である反面、画像や機器の性質上、得てしてゲーム感覚でシミュレーションを行いがちであることを懸念する意見がみられることも事実である。

そのため、より効果的かつ実践的な歯科治療技術教育方法の開発が必要なことについては論を待たない。

### 2. 研究の目的

歯科治療に関する技術は体験や経験が大きなウェイトを占めることが多い。本研究はそれらの中でも、高頻度一般歯科治療の代表格ともいえる補綴領域において主観的に評価される傾向が強かった支台歯形成、印象採得を主な題材として効果的な臨床教育・評価方法を確立することを目標とする。すなわち、形成後の支台歯形態については客観的且つ科学的に評価することができる方法の開発を目指す。研究初年度後半までは主に動画を用いた効果的な教育媒体の作成に重点をおき、初年度後半から次年度に作成した教育媒体の有用性に関する検証を行う。最終年度には発展型として支台歯形成以外の処置（印象採得）についても同様な教材の作成を試み、本研究によって確立された教材作成法やシステムが歯科医学臨床教育にもたらす影響を含めて総括する。

本研究の学術的な特色は動画教材の画面を術者の視野に近づけることである。従来、歯科治療や技工操作に関する動画を用いた

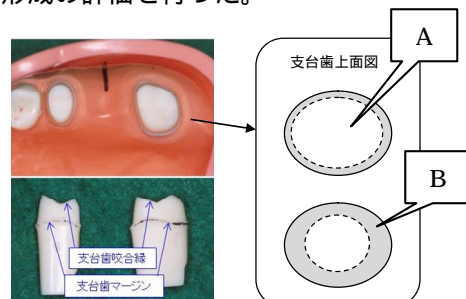
教材の有用性は様々な方法で検討されてきたが、いずれも第三者として見ることを想定されたものであり、できるだけ術者の視点や視界と画面を一致させる試みはなされていない。絶対的に経験が不足する学生や研修歯科医にとっては、指導歯科医や専門医がどのように処置を行っているのかを見学する機会を得ることはとても参考になるはずである。しかしながら、実際には「どのように行うのか」を見るだけでなく、指導歯科医や専門医が狭い口腔内で「どこを見ているのか」あるいは少しでも見やすくするためにどのような工夫を行っているのかという情報を得た時に、はじめて処置を修得することができる場合が少なくない。画面を術者の視野に近づけることにより、学生や研修歯科医は治療技術のエッセンスを直感的に感じ取るだけでなく、理想的なポジションについても感覚的に理解しやすくなる。治療に関する一連の流れをただ見せるだけでなく、このような目的を持って行う点が独創的であると考えられる。

### 3. 研究の方法

術者視点の治療映像に関してはこれまでも幾つか報告がみられるが、本研究ではできるだけ術者の視野に近い映像を記録し、画面を見た際の臨場感を増すことによって教育効果を高めることを狙いとするため、カメラの設置箇所や角度などについて詳細に検討を行った。動画の作成条件を確定した後、実際に補綴専門医がマネキンに対して支台歯形成（冠を被せるために歯の形を削って整える処置）、印象採得（型取り）を行う状況を録画し、コメントや音声による注釈が加わった動画教材を編集した。その後、従来のプリントやスライドを使った教材とこの動画教材を参考資料として対照群、実験群被験者に渡し、同じ模型の支台歯に実施した形成、印象を評価した。

#### (1) 支台歯形成の客観的評価方法

全部鋳造冠支台歯の理想的な軸面テーパは $6 \sim 10^\circ$ であるといわれている。支台歯を咬合面方向（上）から見た場合、咬合縁で囲まれる支台歯咬合面（A）と軸面形成限界（マージン）で囲まれるマージン断面（B）の面積は、 $A < B$ となる。さらに、AとBの差が小さいほど軸面テーパの角度も小さくなることが明らかである。このことを利用して被験者が形成した支台歯を上から見た画像として取り込み、面積計測ソフトを使って支台歯形成の評価を行った。





作成した支台歯形成動画教材の画面



被験者が行った支台歯形成（実験群）

(2)印象採得の客観的評価

対照群および実験群が採得した印象を内面の確認を容易にするために4分割し、倍率や被写体までの距離などを一定に揃え、デジタルカメラで撮影して画像処理を行うためにデータ化した。得られたデータ画像上で印象内面を確認し、形成限界（マージンライン）の再現率、マージンラインの断裂箇所数、軸面および咬合面の気泡数を求めて対照群と実験群の評価および比較を行った。については、支台歯のマージンライン全周の長さに対する印象内面で確認できるマージンラインの長さの割合（%）を、画像処理ソフト adobe Photoshop を用いて計測・算出した。なお、印象内のマージンラインは印象面にバリとして現れる歯肉溝の有無ではなく、線状に現れる形成限界のエッジを対象として計測した。



作成した印象採得の動画教材画面



評価の対象とした印象内面

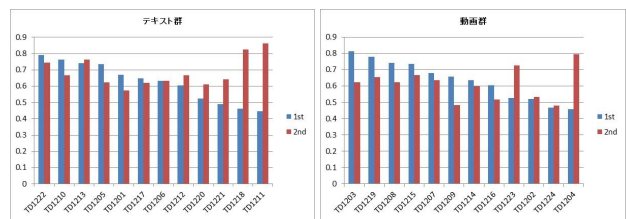
被験者について  
平成 24 年度から 26 年度に新潟大学医歯学総

合病院歯科単独型臨床研修プログラムで臨床研修を行った研修歯科医のうち、実験への協力に同意が得られた者（平成 24 年度 = 24 名、平成 25 年度 = 24 名、平成 26 年度 = 22 名）を被験者とした。

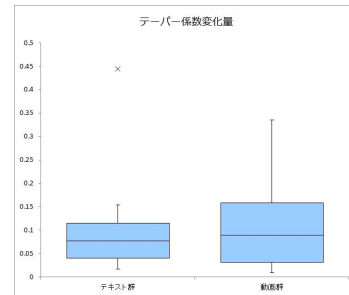
4. 研究成果

(1)支台歯形成について

被験者が行った形成の評価は、過去に我々が報告したテーパ係数（日本補綴歯科学会雑誌 4(4):434-443,2012.）を用いて行った。支台歯形成は卒前での経験に大きく左右されることが考えられたため、実験に先立ち、まずはそれぞれの被験者の技術を確認するために特に資料を用意せずに支台歯形成を行わせた。対照群、実験群への分類はこの結果を基に行い、群間差を最小限にした。



資料にテキストを用いた対照群と動画を用いた実験群におけるテーパ係数は上図のようになった。理想的なテーパ係数は 0.7182~0.7927 であるが、テキスト群 6/24 名、動画群 5/24 名がこれに該当し、両群に有意差は認められなかった。しかしながら、動画群には、資料を参考にしたことにより明らかにテーパ係数が改善した者 1 名が含まれていた。また、有意差はみられなかったものの、両群におけるテーパ係数の変化量を比較してみると、動画群においてはテーパ係数の変化量が多いことがわかった。



以上の結果より、支台歯形成に関する術者視点の動画教材は、例えば歯を切削する際の器具の動かし方や固定源とするフィンガーレストの位置などに影響を与えていることが示唆された。

支台歯形成については、今回作成した動画教材は大きな教育効果を発揮しなかった。この理由としては、支台歯形成の技術向上には様々な要素が含まれることが考えられた。しかしながら本教材によって明らかに変化がみられるケースがあることを確認することができたため、今後さらに不足する要素を追加し、動画教材に改良を加えれば所期の目的



を果たすことができるように思われた。

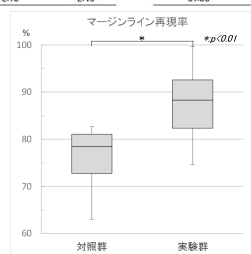
## (2) 印象採得について

### マージンラインの再現率

対照群は最小値が 63.0%、最大値は 82.6% で平均は 76.2% であり (図 1) マージンライン全周の 3/4 強程度を印象することができていた。これに対して実験群では最小値 74%、最大値 99%、平均は 87.8% であり、マン・ホイットニーの U 検定において対象群との間に有意な差を認められた ( $p=0.0012<0.01$ ) (図 2)。また、実験群では再現率 90% 以上を超えたものが 5 名みられたのに対し、対照群では 90% 以上は認められなかった。

対照群			実験群			
マージンライン再現率(%)	マージン断数(カ所)	気泡数(個)	マージンライン再現率(%)	マージン断数(カ所)	気泡数(個)	
72.39	3	2	80.90	1	0	
78.46	2	2	92.24	1	1	
81.21	2	2	87.84	4	3	
70.46	4	3	92.94	1	1	
81.21	3	3	99.68	1	2	
80.82	2	1	88.29	1	1	
63.04	2	1	81.93	2	1	
80.91	4	4	74.70	3	2	
74.39	2	2	91.64	3	1	
73.11	2	4	93.66	1	2	
82.68	4	3	82.83	2	2	
平均	76.23	2.73	2.45	87.88	1.82	1.45

図 1  
図 2



### マージンラインの断裂箇所数

マージンラインの断裂は、対照群において 1~4 カ所、実験群においては 1~3 カ所に確認され、平均はそれぞれ 2.7 カ所、1.8 カ所であった (図 3)。両群間にはマン・ホイットニーの U 検定において有意差が認められた ( $p=0.0340<0.05$ )。

### 軸面および咬合面の気泡数

対照群には最小 1~最大 4 つの気泡混入がみられた。一方実験群では 0~3 つまでであり、平均はそれぞれ 2.5 個、1.5 個であった (図 4)。気泡混入数についてもマン・ホイットニーの U 検定において両群間に有意差が認められた ( $p=0.0280<0.05$ )。気泡の中には印象内面に溝状に存在する比較的大きなものも認められた。

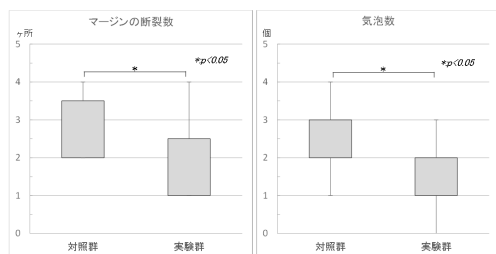


図 3

図 4

印象の評価を行った結果、対照群と実験群のマージンラインの再現率、断裂箇所、気泡の数にはすべて有意差が認められた。特にマージンラインの再現率については、対照群の平均約 76% に対して実験群では平均約 88% であ

り、両群に比較的大きな差が生じた。さらに、対照群では 1 名も再現率 90% を超えることができなかったのに対し、実験群では半数近くが 90% を超えていた。また、断裂箇所は隣接面部に比較的多く発生する傾向がみられたことから、実験群では正確に印象を採得するために必要なシリンジの動かし方を理解していたことがうかがわれた。今回の実験では、印象材はミキシングチップを使ってシリンジに填入した。このため、印象内面にみられた気泡については、シリンジに填入する際混入した可能性も考えられた。しかし、実際には溝状にみられる気泡がみられることが多かったため、印象時の操作速度に原因があることが疑われた。

今回得られた結果を全体的に確認してみると、臨床的に評価を行った場合にも明らかに両群の差を判断することができると思われた。さらに、このような結果には、処置を最適なポジションから見る術者の視点で動画教材を作成したことが影響しているように思われた。シリコン印象採得を正確に行うためには、支台歯周囲に印象材を送るシリンジの移動および印象材の吐出速度をコントロールしながら印象材の流動状況にも注意を払い、特に水平位で診療を行う場合、重力によって印象材が絶えず遠心方向へ流れることに対する配慮が求められる。このような術者および材料の流れに関する一連の理想的な様相を言葉や文章で説明することは非常に困難であるため、本動画教材が意図した通りに教育効果を発揮したことを示唆していると考えられた。

精神運動領域、すなわち、身体学習に含まれる技術習得の第一歩は模倣にあるといわれている。従来、歯科臨床技術教育においては実習に先立ち、インストラクターによるデモンストレーションが行われてきた。特に、初めて歯科治療に関する器材に触れ、実習を行う学生にとって指導者による実演が果たす役割は決して少なくなかったと思われる。しかしながら、高度に分化した現代の歯学教育においては、それぞれの治療技術について詳細にデモンストレーションを行う時間を捻出するのは非常に困難であると考えられる。一方、認知領域の教育に関しては、不足しがちな講義を補うために学生や研修歯科医がそれぞれの都合に合わせて自由に学習することができる e-learning が開発されてきた。情報化社会の発達に伴い、認知領域の教育方法が格段に進化していることに比べると、精神運動領域の教育方法の進化はやや遅れている感が否めない。その理由の一つには、技術教育を行うためには施設設備や事前準備など、指導側に求められる労力が大きいことがあげられる。しかし、患者を相手に様々な機器や材料を扱う歯科医師を養成するためには、できるだけ実際の臨床に近いシミュレーション環境を整えることが欠かせ

ない。本研究は、このようなジレンマを解決するための方策を見出すことも念頭において行った。従来に比較してより少ない、あるいは同程度の時間で、高い教育効果を得ることの出来る技術教育法は、指導者、学習者の双方に待ち望まれている。

今回作成した動画教材は、治療の様子だけではなく、術者の手の動きや使用している材料の様子を含めて映像化することに注意を払った。本来、術者の視点から術野を見ることは、本人しかできないことであり、見学者が同じ視点で術野をみることはできない。本教材の特徴の一つは不可視領域を可視化したことである。このような動画教材の効果には、視聴者に自分が治療を行うことをイメージさせやすいことだけではなく、自らが持つイメージと重ね合わせることによって自分に足りない部分を気づかせることも期待することができる。このことは、自己認知を礎とするメタ認知的機能の発現を促し、視聴者の学習効率を向上させることにつながる。歯科治療には、言葉や文章で表現することが難しいにも関わらず、技術の習得段階において占める重要性の高い要素が存在する。このような、いわゆる“コツ”に相当するものは、学習者が自ら経験を重ねながら発見することに委ねられていることが少なくない。本研究の成果を基盤として、今後も歯科臨床教育の効率化を図るために継続的に努力する必要があると改めて感じている。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

奥村暢旦、石崎裕子、伊藤晴江、中村太、塩見晶、中島貴子、藤井規孝、歯科臨床技術教育における動画教材の効果、日本歯科医学教育学会雑誌、査読有、2015、31 巻、pp.10-15

〔学会発表〕(計 1 件)

奥村暢旦、中島貴子、石崎裕子、伊藤晴江、塩見晶、中村太、藤井規孝、印象採得技術教育のための動画教材を用いた新たな試み、第 33 回日本歯科医学教育学会学術大会、2014 年 7 月 5 日、北九州国際会議場(小倉)

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

藤井 規孝 (FUJII Noritaka)

新潟大学・医歯学系・教授

研究者番号：90313527

### (2)研究分担者

奥村 暢旦 (OKUMURA Nobuaki)

新潟大学・医歯学総合病院・助教

研究者番号：90547605