

研修歯科医と指導歯科医の上顎右側中切歯に対する ミラーテクニックを用いた切削技能の比較

長澤 侖¹⁾ 佐藤 拓実^{2,3)} 中村 太²⁾
長谷川 真奈²⁾ 都野 さやか²⁾ 野村 みずき²⁾
宮本 茜²⁾ 田島 稜子²⁾ 藤井 規孝^{1,2)}

抄録：一般歯科治療において目視が難しい部位ではミラーテクニック（以下、MT）が欠かせない。MTが未熟である若い歯科医師に対する技能教育は必要であると考えられるが、客観的指標に基づく報告はなされていない。本研究では上顎右側中切歯の口蓋側に設定したう蝕想定部除去の正確性を調査した。

被験者は令和4年度新潟大学医歯学総合病院歯科医師臨床研修を履修した研修歯科医（以下、TD）21名とその指導歯科医（以下、ID）9名とし、上顎右側中切歯人工歯の口蓋側に黒のインクで描記した直径3.0mmの試験円をMT下で過不足なく削除するように指示した。試験円は口蓋側切縁寄り（以下、I側）、歯頸寄り（以下、R側）の2箇所を設定し、各2回ずつ計4回の切削を行った。切削後の人工歯の撮影画像に対しImageJを用いて、切縁側、歯頸側、近遠心側の4つのエリアに分けて切削範囲を計測した。得られた切削範囲についてTDとID、I側とR側、各エリアについて比較を行った。また、MTに関するアンケート調査も併せて行った。

IDはTDに比べてR側では切削時間が短く、切削の過不足にはI側とR側および各エリアで差が認められ、TDはIDに比べてMTによる切削技能が劣ることが明らかとなった。この結果には、フィンガーレストやデンタルミラーの位置、診療ポジションなどが関係している可能性があると考えられた。

キーワード：ミラーテクニック 切削技能 ミニマルインターベンション 客観的評価 研修歯科医

緒言

一般歯科治療は狭小な口腔内を覗いて行うため、その部位や手技によっては直視できない状況も少なくない。一方、确实且つ安全で効率的に治療するためには治療部位を目視しながら行うことが求められ、盲目的な処置は可及的に避けなければならない。特に近年はMinimal Intervention（以下、MI）に準じた治療¹⁾が推奨されており、直視が難しいような状況ではミラーテクニック（以下、MT）は欠かせないが、それぞれの歯科医師は臨床経験に基づいてMTを習得していることが多いように思われる。また、基本的な治療技能の習得は臨床実習や臨床研修の到達目標^{2,3)}に掲げられており、MTもそのなかに含まれると考えられるが、その教育方法は確立されていない。一方、これまでに歯科治療時の診療姿勢^{4,6)}や器具操作^{7,8)}に関していくつかの報告があり、モーション・キャプチャ・システムやVR（仮想現実）、AR（拡張現実）技術⁹⁾を

応用した治療シミュレーション¹⁰⁻¹²⁾、インプラント支援システム¹³⁾などが実用化されている。しかし、MTについては上顎第一大臼歯の支台歯形成の評価に関する調査¹⁴⁻¹⁹⁾がいくつか報告されているのみで、客観的な指標を用いた比較や検討は行われていない。さらには、臨床経験が少ない歯学生や研修歯科医（以下、TD）は、MTを苦手としていていると考えられるが明らかにされてはいない。そこで本研究では、MTの効果的な技能教育を模索するために、上顎右側中切歯の口蓋側に設定したう蝕想定部の除去を対象にTDと指導歯科医（以下、ID）が行った切削範囲の正確性を調査した。

対象および方法

1. 対象

被験者は、本研究の趣旨説明に対する理解や研究への協力が得られた令和4年度新潟大学医歯学総合病院歯科医師臨床研修単独型および複合型プログラ

¹⁾ 新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻歯科臨床教育学分野（主任：藤井規孝教授）

²⁾ 新潟大学医歯学総合病院歯科総合診療科（主任：藤井規孝教授）

³⁾ 新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻歯周診断・再建学分野（主任：多部田康一教授）

¹⁾ Division of Dental Clinical Education, Niigata University (Chief: Prof. Noritaka Fujii) 5274 Nibancho, Gakkochodori, Chuo-ku, Niigata-shi, Niigata 951-8514, Japan.

²⁾ General Dentistry and Clinical Education Unit, Medical and Dental Hospital Niigata University (Chief: Prof. Noritaka Fujii)

³⁾ Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Science (Chief: Prof. Koichi Tabeta)

ム TD 21 名（男性 10 名，女性 11 名，24～34 歳）と当該プログラムの ID 9 名（男性 6 名，女性 3 名，31～52 歳）とした。また，上記の対象者に含まれない本院歯科医師から計測者 1 名，切削中の吸引介助および課題説明等を行う補助者 1 名を選出した。

2. 実験に使用した器材と事前準備

1) 仮想患者と切削機器（図 1）

統合型臨床シミュレーションシステム（クリンシム，モリタ，大阪府）（以下，クリンシム）と上下顎模型（D18FE-500A-QF，ニッシン，京都府）を取り付け，仮想患者とした。切削器具にはエアタービンハンドピース（ツインパワータービン，モリタ，大阪府），ダイヤモンドポイント 440ss（松風，京都府）とデンタルミラー（DRY130 ミラートップ No. 4（φ22mm），ミラーホルダー 丸ホルダー，橘医療器株式会社，茨城県）を用いた。MI を想定するため，切削用バーとして本院歯科外来で使用しているラウンド型ダイヤモンドポイントの中で最小径の 440ss を使用した。

2) 切削対象の設定

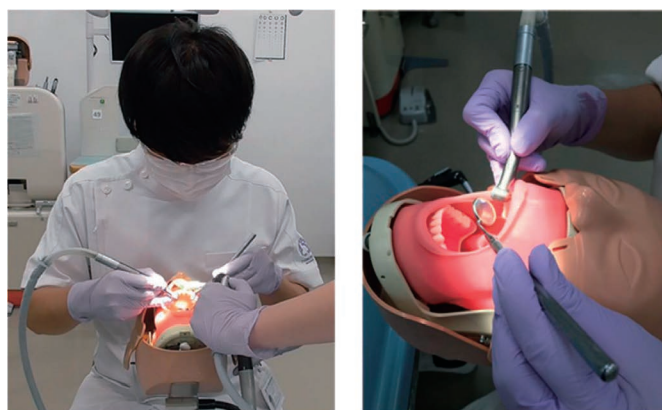
1)人工歯（A5AN-500，ニッシン，京都府）の口蓋側切縁寄り（以下，I 側），歯頸寄り（以下，R 側）に直径 3.0mm のう蝕を想定した試験円を描記するために，常温重合レジン（ユニファスト II，ジーシー，東京都）を用いて 2 種類のジグを製作し，このジグと油性マジックを用いてマークした範囲を切削対象とした。その後，画像上で切削部と非切削部の境界を明確に判別することができるように，ブラックライト塗料（マジックルミノペイント，ニッカー絵具株式会社，東京都）を歯冠部全面に塗布した（図 2）。

3. 視力測定

実験に先立ち，すべての被験者に対して裸眼／矯正視力は普段の診療時と同様として左右と両目の静体視力を測定した。視力検査には簡易的式視力検査表（World Optical College，3メートル用ランドルト環法）を用いた。

4. 切削の設定

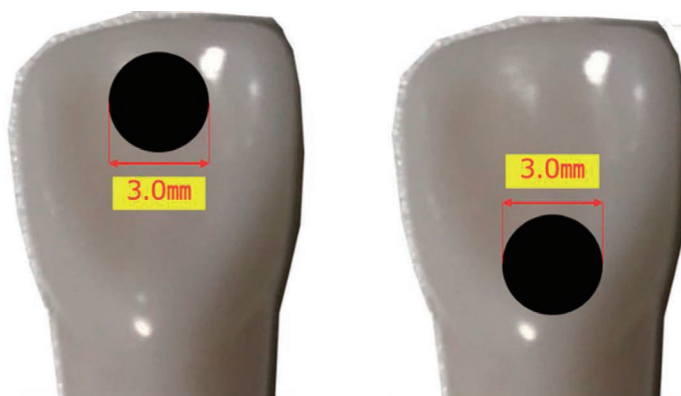
被験者には 12 時のポジショニングで直視せずに



正面観

近影

図 1 仮想患者と切削器機



I 側

R 側

図 2 試験円（う蝕想定部位）の設定

MT を用いて試験円を過不足なく削除することを指示し、本実験では切削窩洞の深さは評価しないことを説明した。仮想患者の体位は完全水平位で固定し、クリンシムの胴体部と術者用椅子の高さ、ヘッドライトの位置は被験者が切削しやすい位置に調整するよう指示した。バキュームを用いた吸引介助は全ての被験者で同一の補助者が担当し、3時のポジショニングで行った。被験者の診療姿勢と人工歯切削感の確認のため、切削の前に計測者の合図とともに20秒間、加工していない上顎右側中切歯口蓋側を自由に切削する練習を行った。切削においては、被験者は計測者の合図とともに切削を開始し、自分で試験円を過不足なく切削したと判断した時点で切削を止め、合図するように指示した。また、切削中は補助者がミラーに水がとどまらないようにエアーをかけるが、見づらいつと感じた場合は切削を中断し、ミラーを拭って構わないことを説明した。切削はI側とR側それぞれ2回ずつをランダムに計4回行い、それぞれの間に2分間のインターバルを設けた。計測者は、切削終了までに要した時間(以下、切削時間)、切削中にミラーを確認するためにペダルから足を離れた回数(以下、確認回数)、切削中のフィンガーレストの部位および使用した指を記録した。ダイヤモンドポイントは被験者ごとに新品を使用した。

5. アンケート

被験者に対して、4回の切削後にMTや切削に関す

る5つの質問についてアンケート調査を実施した。質問1, 2, 4は多肢選択形式、質問3, 5は自由記載とした(図3)。

6. 切削範囲の計測

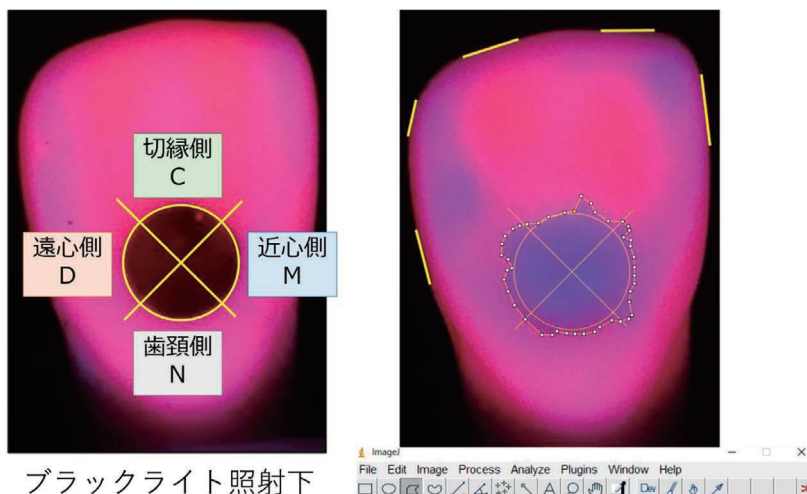
切削範囲の計測は人工歯とカメラの位置を固定して、切削後の人工歯口蓋側を撮影した規格写真の画像(以下、結果の画像)上で行った。ブラックライト照射下で800万画素のデジタルカメラ(Canon EOS Kiss X7, キヤノン, 東京都)を用いて撮影した画像に評価スケール(以下、スケール)を重ね、ImageJ(ver 1.51)を用いて切削範囲を算出した。切削範囲の測定は切縁側(以下、Cエリア)、歯頸側(以下、Nエリア)、近心側(以下、Mエリア)、遠心側(以下、Dエリア)の4つのエリアに分割し、エリア毎に手技後の切削範囲に対してプロットを行い測定した(図4)。

7. 評価パラメータと分析方法

各被験者のI側、R側における1回目の切削は設定した環境と切削対象に対する練習とし、評価はそれぞれの2回目の結果の画像を用いて行った。評価パラメータは試験円の面積、各エリアにおける切削面積の過不足、切削時間、確認回数、年齢、視力(両目)、フィンガーレストの部位、使用した指に加え、MTに対する苦手意識、MTの学習経験、各被験者が切削して難しいと感じた試験円の位置に関するアンケートの回答とした。各エリアにおいて結果の画像に評価ス

アンケート内容	回答方法
1 実際に切削してみて、難しい、切削しづらいつと感じた場所はありますか？	I・R側、C・N・M・Dエリアから該当を選択
2 ミラーテクニックについて、どう感じていますか？	とても難しい・難しい・簡単・とても簡単から選択
3 普段、ミラーテクニックはどういった場面で行っていますか？	自由記載
4 ミラーテクニックについて、今まで習ったことはありますか？	はい・いいえから選択
5 普段、エナメル質の窩の開拓の際、どのバーを使用することが多いですか？	自由記載

図3 アンケート内容



ブラックライト照射下

図4 切削部位とImageJ画像上での評価

		C	N	M	D
TD	I	22.2 [12.2 - 26.5]	13.5 [7.5 - 17.2]	17.8 [10.2 - 26.3]	21.3 [11.1 - 29.1]
	R	20.3 [13.1 - 27.7]	18.7 [16.5 - 27.9]	13.2 [6.8 - 21.6]	22.7 [16.5 - 37.5]
ID	I	13.1 [9.1 - 27.7]	7.2 [2.8 - 9.0]	15.8 [11.6 - 21.4]	19.1 [10.2 - 21.1]
	R	5.0 [0.6 - 6.4]	12.0 [9.5 - 15.9]	10.4 [5.4 - 12.2]	11.6 [5.4 - 18.3]
p値		p<0.001*			

[中央値] [(第一四分位数) - (第三四分位数)] 単位は (%)

図 5 切削過剰範囲

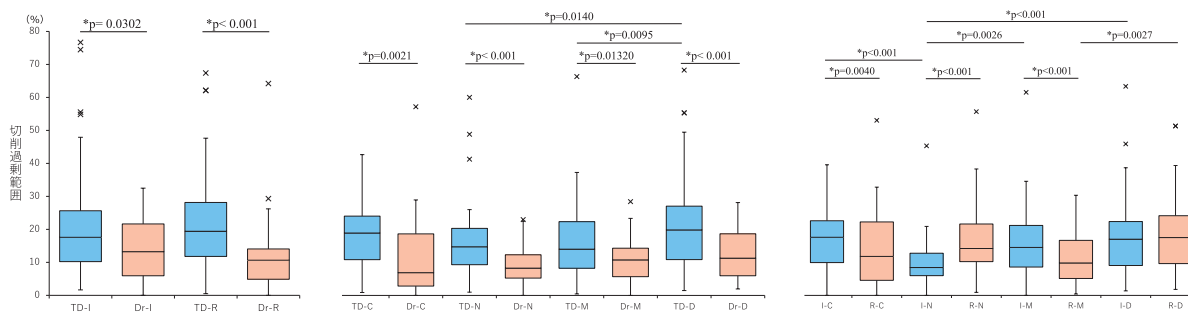


図 6 切削過剰範囲 (箱ひげ図)

ケールを重ね、この評価スケールより外側にはみ出して切削した範囲を切削過剰、内側で切削されなかった範囲を切削不足として、それらの面積を計測した。また、これらを合わせて切削精度と定義した。

はじめにジグを用いてマークした試験円の面積を計測して大きなばらつきがないことを確認したのち、切削過剰および切削不足面積を目的変数としてFriedman検定を行い、TDとID間、試験円の位置、各エリア間の比較をBonferroniの多重比較を用いて検証した。切削時間と確認回数は、TDとID間、試験円の位置でFriedman検定を行った。さらに、被験者全体のデータをひとつにまとめて試験円の各エリアでの切削精度を目的変数y、切削時間、確認回数、年齢、視力(両目)、フィンガーレストの部位、使用した指、MTの苦手意識、MTの学習経験、各被験者が切削して難しいと感じた試験円の位置を説明変数X1, X2, X3...として重回帰分析を行った。統計にはBellCurve for Excel(社会情報サービス、東京都)を用い、いずれも有意水準は5%とした。

本研究は、新潟大学歯学部倫理委員会の承認(承認番号:2018-0332)を得て行った。

結 果

今回描記した試験円の面積は、I側では38,783.2±2,047.3pixel(平均±1SD)、R側では41,524.7±1,814.0pixel(平均±1SD)であった。また、実験に先立ち実施した視力測定の結果は、TDにおいて右目1.5

[1.2-1.5]、左目1.5 [1.2-2.0]、両目1.5 [1.5-2.0]であった。IDでは右目1.5 [1.2-1.5]、左目1.2 [1.0-1.5]、両目1.5 [1.5-1.5]であった。すべての比較データについてShapiro-Wilk検定を行い、検定を行う群間において正規性を認めない群が1つ以上含まれることを確認したため、nonparametric検定を用いた。

1. 切削精度について

1) 切削過剰範囲について(図5)

I側の結果はCエリアにおいてTDが22.2 [12.2-26.5]%, IDが13.1 [9.1-27.7]%であった。NエリアではTDが13.5 [7.5-17.2]%, IDが7.2 [2.8-9.0]%であった。MエリアではTDが17.8 [10.2-26.3]%, IDが15.8 [11.6-21.4]%であった。DエリアではTDが21.3 [11.1-29.1]%, IDが19.1 [10.2-21.1]%であった。R側の結果はCエリアにおいてTDが20.3 [13.1-27.7]%, IDが5.0 [0.6-6.4]%であった。NエリアではTDが18.7 [16.5-27.9]%, IDが12.0 [9.5-15.9]%であった。MエリアではTDが13.2 [6.8-21.6]%, IDが10.4 [5.4-12.2]%であった。DエリアではTDが22.7 [16.5-37.5]%, IDが11.6 [5.4-18.3]%であり、以上のすべてについてFriedman検定で有意な差を認めた(p<0.001)。Bonferroniの多重比較の結果、I側、R側ともにTDよりもIDのほうが有意に小さかった(p=0.0302, p<0.001)。エリアごとに比較した場合においても、TDよりIDのほうが小さく、有意差がみられた(Cエリア:p=0.0021, Nエリア, Dエリア:p<0.001, Mエリア:p=0.0132)。TDでは、NエリアはDエリアより有意に小さく(p=

		C	N	M	D
TD	I	0.0 [0.0 - 0.6]	0.0 [0.0 - 2.1]	0.0 [0.0 - 0.0]	0.0 [0.0 - 0.6]
	R	0.3 [0.0 - 2.3]	0.0 [0.0 - 0.0]	0.1 [0.0 - 1.7]	0.0 [0.0 - 0.0]
ID	I	0.0 [0.0 - 0.0]	0.0 [0.0 - 0.0]	0.0 [0.0 - 0.0]	0.0 [0.0 - 0.0]
	R	0.0 [0.0 - 4.0]	0.0 [0.0 - 0.0]	0.0 [0.0 - 1.0]	0.0 [0.0 - 0.5]
p値		p<0.001*			

[中央値] [(第一四分位数) - (第三四分位数)]

単位は (%)

図 7 切削不足範囲

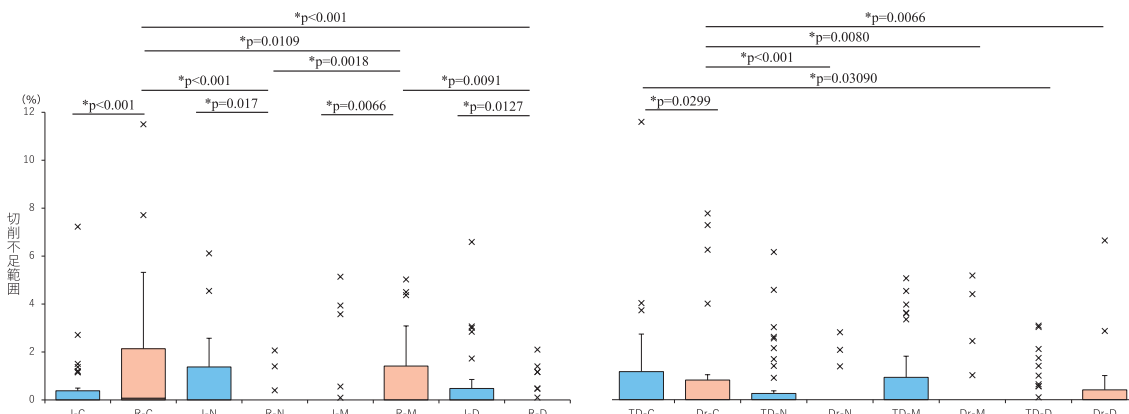


図 8 切削不足範囲 (箱ひげ図)

0.0140), D エリアは M エリアより有意に大きかった (p = 0.0095)。

試験円の位置では N エリアでは I 側より R 側のほうが大きく (p<0.001), C エリア, M エリアでは I 側より R 側のほうが小さかった (p = 0.0040, p<0.001)。

I 側では N エリアが C エリア, M エリア, D エリアより小さく (p<0.001, p = 0.0026, p<0.001), R 側では D エリアが M エリアより大きかった (p = 0.0027) (図 6)。

2) 切削不足範囲について (図 7)

今回は, ほとんどの結果において切削不足を認めず, 1) 切削過剰範囲で示した項目において 0.0 [0.0-0.0] % (中央値 [第一四分位数 - 第三四分位数]) となる。I 側の結果において C エリアでは TD が 0.0 [0.0-0.6] %, N エリアでは TD が 0.0 [0.0-2.1] %, D エリアでは TD が 0.0 [0.0-0.6] % であった。

R 側の結果は C エリアでは TD が 0.3 [0.0-2.3] % で, ID が 0.0 [0.0-4.0] % であった。M エリアでは TD が 0.1 [0.0-1.7] % で, ID が 0.0 [0.0-1.0] % であった。D エリアでは ID が 0.0 [0.0-0.5] % であった。以上について, Friedman 検定で有意な差を認めた (p<0.001)。Bonferroni の多重比較の結果, N エリア, D エリアでは I 側より R 側のほうが小さく (p = 0.0017, p = 0.0127), C エリア, M エリアでは I 側より R 側のほうが大きかった (p<0.001, p = 0.0066)。C エリアは

N エリア, M エリア, D エリアより大きく (p<0.001, p = 0.0109, p<0.001), M エリアは N エリア, D エリアより大きかった (p = 0.0018, p = 0.0091)。

C エリアでは TD より ID のほうが小さく (p = 0.0299), TD では D エリアが C エリアより小さく (p = 0.0309), ID では C エリアが N エリア, M エリア, D エリアより大きかった (p<0.001, p = 0.0080, p = 0.0066) (図 8)。

2. 切削時間について

I 側において TD が 48 [35-66] sec, ID が 46 [41-51] sec であり, R 側では TD が 50 [37-89] sec, ID が 41 [33-59] sec であった。この結果について, Friedman 検定では有意な差を認めなかった (p = 0.56)。

3. 確認回数について

I 側において TD が 5 [3-8] 回, ID が 3 [1-9] 回, R 側では TD が 6 [2-9] 回, ID が 3 [1-17] 回であった。この結果について, Friedman 検定では有意な差を認めなかった (p = 0.53)。

4. フィンガーレストについて

TD においてフィンガーレストを置いた歯は, 3] が 33.3%, 4] が 42.9%, 5] が 23.8% であったのに対して, ID では, 3] が 44.4%, 4] が 55.6% であった。また, 被験者全員がフィンガーレストに薬指を使用していた。

	MTに対する苦手意識				切削しづらかった部位							
	とても難しい	難しい	簡単	とても簡単	I				R			
					C	N	M	D	C	N	M	D
TD	7 (33.3)	14 (66.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (28.6)	2 (9.5)	5 (23.8)	5 (23.8)	5 (23.8)	9 (42.9)	10 (47.6)	8 (38.1)
ID	0 (0.0)	3 (33.3)	6 (66.7)	0 (0.0)	4 (44.4)	3 (33.3)	5 (55.6)	3 (33.3)	2 (22.2)	4 (44.4)	4 (44.4)	2 (22.2)

単位は (人)
(%)

図 9 アンケートの質問 1, 2 に対する回答結果

TD1	カリエス除去, 根管治療, 口腔内確認
TD2	う蝕除去, 根管治療
TD3	う蝕除去, RF, 形成
TD4	スケーリング時, 上顎の前歯舌側を削ったりするとき
TD5	上顎口蓋側の切削やスケーリングをするとき
TD6	最後方歯の超音波スケーリング
TD7	上顎口蓋側のスケーリング
TD8	歯冠形成
TD9	どうしても肉眼で目視できない箇所の形成
TD10	臼歯部遠心の支台歯形成, 前歯部のう蝕除去
TD11	上顎前歯部舌側, 下顎最後方臼歯の遠心側, 直視ができないところを削るとき, 直視すると体が痛いとき
TD12	上顎患歯を切削する際に行う
TD13	上下顎前歯の口蓋側・舌側の処置時
TD14	下顎前歯部舌側の処置, (直視で処置を行うことがほとんどです)
TD15	上の5~7の遠心を見たいとき, 下顎の6,7の舌側のう蝕除去, 上顎小・大白歯の咬合面(根治やCR時)
TD16	最後方臼歯遠心のプラーク付着の有無
TD17	最後方臼歯遠心のへのアプローチ(C処・形成)
TD18	直視できないところをみたい時に
TD19	目視しづらい場合
TD20	目視で削るのが困難なとき
TD21	直視が難しいかつアシストがいるとき
ID1	カリエスの除去, 7-7遠心の形成
ID2	根管探索時
ID3	形成:遠心舌側隅角, う蝕除去:遠心, 舌側
ID4	前歯舌側・口蓋側, 最後方臼歯遠心, 舌側遠心隅角の形成や確認, (できるだけ直視しています)
ID5	前歯部舌側のう蝕除去, 支台歯形成, PMTC, 臼歯部の根管治療
ID6	上顎前歯舌側, 臼歯口蓋側, マイクロ使用時
ID7	上顎前歯口蓋側, 臼歯部遠心の処置の際に行うことが多いです
ID8	上顎大・小白歯う蝕除去のとき
ID9	臼歯遠心など必要に応じて

図 10 アンケートの質問 3 に対する回答結果

5. アンケート調査について

1) MT に対する苦手意識 (図 9)

TD において「とても難しい」が 33.3%, 「難しい」が 66.7%であったのに対して, ID では「難しい」が 33.3%, 「簡単」が 66.7%であった。また, 難しいと感じる部位について, I 側では TD において C エリアが 28.6%, N エリアが 9.5%, M エリアが 23.8%, D エリアが 23.8%であったのに対して, ID では C エリアが 44.4%, N エリアが 33.3%, M エリアが 55.6%,

D エリアが 33.3%であった。一方で R 側では TD において C エリアが 23.8%, N エリアが 42.9%, M エリアが 47.6%, D エリアが 38.1%であったのに対して, ID では C エリアが 22.2%, N エリアが 44.4%, M エリアが 44.4%, D エリアが 22.2%であった。

2) MT の使用場面 (図 10)

TD と ID のどちらにおいても一般治療全般に関する処置があげられ, 特定の傾向は認められなかった。部位については上下顎前歯部舌側や最後方臼歯部遠心

	MTの学習経験		普段使用するダイヤモンドポイント				
	あり	なし	440ss	440	340	102R	201R
TD	14 (66.7)	7 (33.3)	11 (52.4)	15 (71.4)	2 (9.5)	1 (4.8)	1 (4.8)
ID	5 (55.6)	4 (44.4)	6 (66.7)	7 (77.8)	1 (11.1)	0 (0.0)	0 (0.0)

単位は (人)
(%)

図 11 アンケートの質問 4, 5 に対する回答結果

I側 Cエリア				R側 Cエリア				R側 Dエリア			
決定係数R ²		0.46		決定係数R ²		0.43		決定係数R ²		0.47	
修正R ²		0.38		修正R ²		0.37		修正R ²		0.41	
回帰式の有意性		0.003		回帰式の有意性		0.002		回帰式の有意性		P < 0.001	
説明変数	偏回帰係数	標準誤差	p値	説明変数	偏回帰係数	標準誤差	p値	説明変数	偏回帰係数	標準誤差	p値
視力1.2	-16.26	5.30	0.0051 *	年齢	-1.09	0.37	0.006 *	年齢	-0.67	0.37	0.082
レスト3 [↓]	7.20	3.76	0.0667	レスト3 [↓]	13.84	4.85	0.008 *	視力2.0	12.76	4.96	0.016 *
とても難しい	10.88	4.27	0.0174 *	難しい	-13.53	4.83	0.009 *	レスト4 [↓]	-14.34	4.45	0.004 *
MT学習 あり	-10.18	4.19	0.0226 *	定数項	53.14	11.00	P < 0.001 *	定数項	45.90	11.86	P < 0.001 *
定数項	23.97	3.84	P < 0.001 *								

図 12 切削過剰範囲の重回帰分析の結果

などの回答が多くみられた。

3) MTの学習経験 (図 11)

あると答えたものはTDにおいて66.7%, IDでは55.6%であった。

4) 普段う窩の開拡に使用するダイヤモンドポイントの種類 (図 11)

TDにおいて440ssが52.4%, 440が71.4%, 340が9.5%, 102Rが4.8%, 201Rが4.8%であったのに対して, IDでは440ssが66.7%, 440が77.8%, 340が11.1%であった。

6. 切削範囲と説明変数による重回帰分析について

本研究ではサンプル数が少ないため, 決定係数 >0.8 となる優秀な回帰式を得ることができなかった。しかし, 決定係数 $R^2 > 0.36$ の場合には重相関係数 $R > 0.6$ となるため, 今回は決定係数が0.36を上回る場合を回帰式の当てはまりが良いと解釈して結果を記載した。

1) 切削過剰範囲 (図 12)

I側ではCエリアにおいて調整自由決定係数0.38 ($p = 0.003$)の回帰式を得た。有意性を認める説明変数は「視力1.2」「MTはとても難しい」「MTの学習経験あり」であり, それぞれ偏回帰係数は-16.26 ($p = 0.0051$), 10.88 ($p = 0.0174$), -10.18 ($p = 0.0226$), 定数項23.97 ($p < 0.001$)であった。R側ではCエリア, Dエリアでそれぞれ調整自由決定係数0.37 ($p = 0.002$), 0.41 ($p < 0.001$)の回帰式を得た。Cエリアで有意性を認める説明変数は「年齢」「3」にフィンガーレスト」「MTは難しい」であり, それぞれ偏回帰係数は-1.09 ($p = 0.006$), 13.84 ($p = 0.008$),

-13.53 ($p = 0.009$), 定数項53.14 ($p < 0.001$)であった。Dエリアで有意性を認める説明変数は「視力2.0」「4」にフィンガーレスト」であり, それぞれ偏回帰係数は12.76 ($p = 0.016$), -14.34 ($p = 0.004$), 定数項45.90 ($p < 0.001$)であった。

2) 切削不足範囲 (図 13)

R側でDエリアにおいて調整自由決定係数0.61 ($p < 0.001$)の回帰式を得た。有意性を認める説明変数は「確認回数」「切削時間」であり, それぞれ偏回帰係数は0.05 ($p < 0.001$), -0.005 ($p = 0.016$)であった。

考 察

1. 切削範囲について

TDと比較してIDの切削過剰範囲は有意に小さく, 両者のMTを用いた切削技能の習得度には差があることが明らかになった。また, TDの結果から, MTに関する臨床経験が浅い場合には部位によって切削精度が異なり, 特に遠心方向を苦手とする傾向があるように思われた。このため, それぞれが苦手とする部位を切削する際に気を付けるべき点について教育することができれば, MTの向上につながると考えられた。一方, 切削不足面積については2%未満と切削過剰面積に比べると小さく, TDとIDの間に明確な差はみられなかった。この結果には視認性が高い同一色の黒変した部位を削除する操作であったことが影響していると考えられた。

2. 切削時間, 確認回数について

R側 Dエリア	決定係数R ²	0.67	
	修正R ²	0.61	
	回帰式の有意性	P < 0.001	
説明変数	偏回帰係数	標準誤差	p値
確認回数	0.05	0.01	P < 0.001 *
切削時間	-0.005	0.00	0.016 *
年齢	0.01	0.01	0.177
レスト4 ¹	0.13	0.09	0.166
定数項	-0.31	0.26	0.241

図 13 切削不足範囲の重回帰分析の結果

本研究においては被験者の臨床経験に差があることが明らかであったため、試験円の位置に関わらず、切削時間はTDよりIDが短く、確認回数はTDよりIDが少ないことが予想されたが、結果に有意差はみられなかった。これにはダイヤモンドポイント440ss（直径1.0mm）と試験円（直径3.0mm）のサイズに大きな差がなかったことに加え、窩洞の深さについては特に指示を出していなかったため、切削量が軽微であったことが関係していると思われる。

3. アンケート結果について

アンケート結果からTDがMTを難しいと認識していることが明らかになり、I側よりR側で切削しづらかった部位が多く挙げられていた。IDにはMTに対する苦手意識はみられなかったが切削しづらかった部位についてはいくつか回答があり、いずれも経験量の差が影響していると考えられた。MTの使用場面に関しては目視では難しい部位が多く挙げられ、治療も一般治療全般で使用していることが回答より考えられたため、MTの技術は必要であると思われる。また、MTの学習経験に関しては半数以上が「ある」と回答していたが1回程度の実習がほとんどであり、決して十分とはいえないように思われた。普段の診療において、窩の開拓時に使用するダイヤモンドポイントについては今回使用した440ss（松風）が半数以上を占めており、今回の実験の設定には概ね問題がなかったと思われる。しかしながら、MIの考えに立脚するならば、より径が小さいものを使用することが適切と考えられた。

4. 重回帰分析結果について

今回行った重回帰分析の結果では、「フィンガーレストの位置」を当てはまりがよいすべての回帰式において選択することができ、右側上顎第一小臼歯上に設定すると切削過剰範囲が小さく、右側上顎犬歯にした場合には過剰範囲が大きくなることが推測された。これにはフィンガーレストの位置と切削対象との距離、

すなわち手指の窮屈さや屈曲度やMT時にタービンヘッドが試験円を隠してしまうような状況が関係していると考えられた。「年齢」は負の係数で切削過剰の抑制因子と解釈できるが、これはTDに比べてIDの年齢が高いことが関係していると考えられた。「MTの苦手意識」は「とても難しい」が正、「難しい」が負の係数であり、TDとIDの回答から、「難しい」としたTDの技能は必ずしも劣っているわけではないことを示しているように思われた。「MTの学習経験」についても「あり」が負の係数となったため、1回程度の実習でも教育効果を期待できる可能性が示唆された。切削不足では「切削時間」が負、「確認回数」が正の係数であり、被験者が時間をかけて何度も確認することにより過不足がないように慎重に切削を行っていたことを示していると考えられた。

ピーチら^{20,21)}は歯科診療空間を三次元的にとらえ、生理的に無理のない術者の診療姿勢（Home Operating Posture）を基本体位として重視し、タービンの持ち方やレストの求め方などを厳格に定めることにより、歯を削除するといった外科的性格を持つ作業の正確性が得られるとしている。今回の結果も同様のことを示しており、MTを用いた切削技能の教育には切削対象物とフィンガーレストの適切な位置関係の指導が必須であると考えられた。また、より効果的なMTの教育法を開発するためには、フィンガーレストの条件に加え、ポジショニングや姿勢、ミラーの位置が切削手技に与える影響も今後の検討課題であると思われる。

結 論

研修歯科医と指導歯科医では、MTを用いた切削技能に差があり、切削精度は部位によって異なることが示された。さらに、フィンガーレストやデンタルミラーの位置、診療ポジションなどが関係している可能性があると考えられた。

本研究は、JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム JPM-JSP2121 の支援を受けて遂行し、結果の一部は第15回日本総合歯科学会総会・学術大会(2022年11月, 福岡)にて発表した。

本研究の内容には開示すべき利益相反は含んでいない。

文 献

- 1) 千田 彰, 寺下正道, 寺中敏夫, 宮崎真至, 保存修復学, 第6版, 東京: 医歯薬出版株式会社; 2017. 64.
- 2) 文部科学省. 歯学教育モデル・コア・カリキュラム 令和4年度改訂版. https://www.mext.go.jp/content/20230208-mxt_igaku-000026781_00001.pdf (最終アクセス日 2023. 7. 20).
- 3) 厚生労働省. 歯科医師臨床研修の到達目標. <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000097391.html> (最終アクセス日 2023. 7. 20).
- 4) 井上正義. 歯科診療時の基本姿勢. 人間工学 2009; 45: 157-162.
- 5) 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について—. 日歯保存誌 1983; 26: 78-102.
- 6) 小泉政幸. Home Position 診療姿勢が全部鑄造冠支台形態へ及ぼす影響について—下顎右側第1大臼歯—. 日補綴歯会誌 1985; 29: 600-615.
- 7) 佐藤拓実, 中村 太, 林 豊彦, 奥村暢旦, 藤井規孝, 他. 光学式モーションキャプチャ・システムによる人工歯切削動作の定量的解析. 日歯医教会誌 2020; 36: 11-20.
- 8) 中村 太, 佐藤拓実, 原さやか, 野村みずき, 奥村暢旦, 他. 光学式モーションキャプチャ・システムを用いた浸潤麻酔および印象採得動作の定量的解析. 日総合歯会誌 2020; 12: 27-34.
- 9) 登尾啓史, 河本裕介, 辰巳智昭, 朝野美穂, 佐々木大輔, 他. 複合現実感を用いた歯科シミュレータにおけるヒューマンインターフェースソフトウェアの開発. VR医学 2010; 8: 11-22.
- 10) 吉田能得, 山口 哲, 若林一道, 長島 正, 竹重文雄, 他. VR Haptic Device を応用した歯科ハンドスキルシミュレーショントレーニング (第5報) 歯科用ハンドピースの切削反力の計測とその評価. 歯科材料・器械 2009; 28: 35.
- 11) 吉田能得, 山口 哲, 若林一道, 長島 正, 北村正博, 他. VR Haptic Device を応用した歯科ハンドスキルシミュレーショントレーニング (第8報) 歯周治療におけるプロービングスキルトレーニング. 歯科材料・器械 2009; 28: 300.
- 12) 吉田能得, 山口 哲, 若林一道, 長島 正, 竹重文雄, 他. VR Haptic Device を応用した歯科ハンドスキルシミュレーショントレーニング (第9報) 窩洞形成トレーニングおよび自動評価システムの開発. 歯科材料・器械 2009; 28: 283.
- 13) 窩洞形成トレーニングおよび自動評価システムの開発 ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社. X-Guide. <https://www.nobelbiocare.com/ja-jp/x-guide> (最終アクセス日 2023. 7. 20).
- 14) 棧 淑行, 石塚 享, 小泉政幸, 羽田京太郎, 富田豊, 他. 診療姿勢が支台歯形成面形態へ及ぼす影響について (第1報). 日補綴歯会誌 1982; 26: 311-322.
- 15) 棧 淑行. 診療姿勢が全部鑄造冠支台形態に及ぼす影響について—Home Position—. 日補綴歯会誌 1983; 27: 292-307.
- 16) 棧 淑行, 石塚 享, 小泉政幸, 行田克則, 羽田京太郎, 他. 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について (第4報). 日補綴歯会誌 1982; 26: 1164-1172.
- 17) 石塚 享, 棧 淑行, 小泉政幸, 行田克則, 羽田京太郎, 他. 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について (第2報), 上顎右側第1大臼歯. 日補綴歯会誌 1982; 26: 1097-1107.
- 18) 石塚 享, 小泉政幸, 行田克則, 津江明伸, 守屋義雄, 他. 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について (第7報). 日補綴歯会誌 1983; 27: 1182-1191.
- 19) 石塚 享. Home Position 診療姿勢が全部鑄造冠支台形態に及ぼす影響について, 上顎右側第1大臼歯. 日補綴歯会誌 1984; 28: 284-301.
- 20) ダリル・R・ビーチ編. 歯科医療の理論と実践. 東京: 医歯薬出版株式会社; 1974. 21-89.
- 21) ダリル・R・ビーチ編. 歯科ホームポジション診療のシステム. 東京: 医歯薬出版株式会社; 1975. 19-80.

著者への連絡先

長澤 伶
〒951-8514 新潟県新潟市中央区学校町通二番町 5274 番地
新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻
歯科臨床教育学分野
TEL 025-227-2929
E-mail: nrei@dent.niigata-u.ac.jp

A comparison of cutting skills using mirror technique on maxillary right central incisors on trainee dentists and instructive dentists

Rei Nagasawa¹⁾, Takumi Sato^{2, 3)}, Futoshi Nakamura²⁾,
Mana Hasegawa²⁾, Sayaka Tsuzuno²⁾, Mizuki Nomura²⁾,
Akane Miyamoto²⁾, Ryoko Tajima²⁾ and Noritaka Fujii^{1, 2)}

¹⁾ Division of Dental Clinical Education, Niigata University

²⁾ General Dentistry and Clinical Education Unit, Medical and Dental Hospital Niigata University

³⁾ Division of Periodontology, Department of Oral Biological Science,
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Science

Abstract : Mirror technique (MT) is one of the indispensable skill for general dental practices on the areas that are difficult to see directly. It is considered that the education on MT is necessary for inexperienced dentists, however, there is few report based on the objective data. This study aimed to investigate the cutting removal accuracy of the area assumed caries on the palatal side of the maxillary right central incisor.

21 trainee dentists (TDs) and 9 instructive dentists (IDs) working at Niigata University Medical and Dental Hospital in 2022 participated in this study. They were instructed to cut the test circle drawn by a black ink with a diameter of 3.0mm on the palatal side of the maxillary right central incisor artificial teeth (NISSIN) precisely with MT. All of the participants cut the test circles palatal side on the incisal (I) and the cervical (R) region for four times, including twice for each region. A questionnaire survey concerning MT was also carried out. The cutting results were divided into four areas (incisal, cervical, mesial and distal) and were measured using ImageJ on the images. These results were compared between TDs and IDs, I and R and each area, respectively.

The cutting excesses and deficiencies of IDs were significantly smaller than TDs, and the cutting practical times of the R sides were shorter than those of the I side. In addition, there were differences of them depends on the I side and the R side or each area. It was revealed that the TDs were inferior to the IDs on the cutting skills using MT. It was considered that the results might be related to the position of finger rests, dental mirrors and examination position.

Key words : mirror technique, cutting skills, minimal intervention, objective evaluation, trainee dentist