電動シャープナーはスケーラー管理に有効か？

深井浩一^{*1} 加藤まり^{*1} 富井信之^{*1} 大森みさき^{*1}
内田美江^{*2} 鈴木 泉^{*2} 北神裕美子^{*2} 長谷川 明^{*1}

日本歯科大学新潟歯学部^{*1}歯周治療学教室, ^{*2}付属病院歯科衛生科

(2001年7月7日受理)

Is An Electric Honing Machine Effective in Managing Scalers ?

Koichi Fukai^{*1}, Mari Kato^{*1}, Nobuyuki Tomii^{*1}, Misaki Ohmori^{*1},
Mie Uchida^{*2}, Izumi Suzuki^{*2}, Yumiko Kitagami^{*2} and Akira Hasegawa^{*1}

^{*1}Department of Periodontics and ^{*2}Dental Hygiene Program,
The Nippon Dental University, School of Dentistry at Niigata

Accepted for publication 7 July 2001

Scalers are an important tool in periodontal therapy in efficient effective calculus removal and root planing. Despite the plethora of information on scaler use, on little exists on scaler management, so we surveyed factors that could affect management, focusing the efficacy of an electric honing machine (PerioStar®, Mikrona, Switzerland) compared to manual sharpening in the periodontal clinic. Four modified Colombia and seven Gracy scalers were studied; all used a double-ended curette. Each scaler was used in periodontal treatment and resharpener with the electric honing machine. The cycle was repeated in the sequence of treatment, washing, sterilization, blade checking, resharpener, and sterilizing. All scalers were used up with in 91 days. In addition, three sets of the scalers were provided in a single blinded test to examine sharpness with a visual analog scale. Each scaler of a set had no treatment or hand sharpening or electric honing. The test was conducted in root planing during flap operations. Results indicated the number of times until wasting out on scalers improved to 59.4 ± 15.4 times per scaler compared to our previous study with hand sharpening. Time spent in resharpener was 56 ± 26 second per scaler, and sharpening deformation were minimum. The blinded test indicated the superior sharpness provided by electric honing compared to manual sharpening and an unused one ($p < 0.05$: ANOVA).

We concluded the electric honing machine was effective in periodontal therapy, providing minimum deformation, superior sharpness, and time saving in resharpener. J. Jpn. Soc. Periodontol., 43: 273~282, 2001.

Key words : periodontal therapy, scaler, sharpening, electric honing machine

要旨：スケーラーは歯周治療に不可欠で、十分な管理のもとスケーリングやルートプレーニングに効率的であることが求められる。しかしスケーラーはその使用法についての情報は多いが管理についての情報は少ない。そこで筆者らはスケーラーの消耗頻度、使用頻度、研磨頻度や研磨時間の実態を調査して問題点と解決法を模索してきた。今回の研究の目的は電動シャープナー導入によるスケーラーの消耗頻度、研磨時間、刃部形態、鋭利度を調査することにある。調査対象はコロンビア改良型スケーラーとグレイシー型スケーラーの合計11本とした。電動シャープナーはPerioStar® (Mikrona, Switzerland: 白水貿易, 大阪)を用いた。スケーラーは臨床で使用し、洗浄、滅菌、刃部検査と研磨、再滅菌のサイクルで消耗しきるまで用い、使用回数と刃部形態の変化を調査した。鋭利度の評価には同じ11種類のスケーラーを3本ずつ用意して、これを未使用、手研磨、電動シャープナーの3群に分け、盲検法でフラップ手術に供しビジュアルアナログスケール (VAS) で評価した。結果は

91 日後に全てのスケーラーが消耗し、スケーラー1本あたりの使用可能回数は 59.4 ± 15.4 回、再研磨率は 78.4%，研磨時間は 56 ± 26 秒であった。鋭利度は統計学的に未使用のものに優り手研磨と同等であった。また刃部形態変化は少なかった。以上により、また手研磨による筆者らの過去の報告に比較して電動シャープナーの導入は消耗と研磨時間の改善に、また形態保持と鋭利度の点から歯周治療に有効と思われた。

索引用語：歯周治療，スケーラー，研磨，電動シャープナー

緒 言

キュレット型スケーラー（スケーラー）は歯周治療に不可欠であり特にスケーリング・ルートプレーニングには必須の器具である¹⁾。そのためスケーラーの使用にあたっては使用方法の習得の他に、必要十分な種類と数の準備、鋭利度の検査と研磨法、滅菌や保管方法の検討といった日常の管理が重要となる。しかしながらスケーラーは、その種類と適応法や使用法^{1~3)}の紹介が多く、刃部の摩耗^{4~7)}や研磨法^{1~3,8)}についての報告は必ずしも多くない。特に臨床の管理に役立つスケーラーの消耗頻度^{9,10)}、種類別の使用頻度、また研磨の頻度とこれに要する労力、時間といった基礎的情報は少ない。このことから筆者らは大学附属病院歯周治療科におけるスケーラーの消耗頻度、使用頻度、研磨頻度と研磨に要する労力、時間などの実態を調査し、その問題点を報告¹¹⁾した。この調査結果ではスケーラーの消耗頻度が 14.2 回/1 本と予想外に高く、不正摩耗による消耗が多いこと、研磨時間も 1 本あたり約 2 分を要すると示された。1 日 24 本程再研磨を要する施設では研磨に延べ約 50 分を要することになる。そこで、こうした問題を解決すべく熟練者による注意深い研磨の特徴を調べた¹²⁾。その結果、消耗までのスケーラーの使用可能回数は約 49 回と従前の報告¹¹⁾に比べ 3.5 倍向上し、刃部の形態保持も良好になることが示された。しかし一方で熟練者による注意深い研磨は研磨時間に約 3 分を要し、熟練度の育成やその研磨時間には問題が残った。そこで今回は以上の問題点を解決すべく市販の電動シャープナーの導入でスケーラーの消耗頻度、研磨時間、刃部形態はどのように変化するのかを調査した。また研磨法の違いがスケーラーの鋭利度に影響するか否かも検討した。スケーラーの鋭利度の善し悪しは治療の是非にもかかわる重要な問題である。しかし歯科医師や歯科衛生士の幅広い専門技能からみて研磨のために多くの時間を割くことは人的経済面からも有利とは言えない。この時間短縮は歯周治療を考える上で重要な課題と思われる。本研究の目的は電動シャープナーがスケーラーの管理に役立つか否かを検討するものである。

材料および方法

1. 使用スケーラー

スケーラーはコロンビア改良型スケーラー（日本歯科大学新潟式、ワイディエム、東京）とグレイシー型スケーラー（L.T.O リジット 7 本組、Premier, USA：白水貿易、大阪）とした。コロンビア改良型スケーラーは日本歯科大学新潟式スケーラーセットのうちキュレット型スケーラーを指す。図 1 に示すように上段から N-13：前歯部用、N-13 I：前歯部隣接面用、N-17：前歯臼歯部用、N-47：臼歯部用の 4 種類からなる。グレイシー型スケーラーは図 2 に示す上段から 1/2：前歯部用、3/4：前歯部用、5/6：小白歯部用、7/8：小白歯部用、9/10：大白歯部用・分岐部用、11/12：大白歯近心用、13/14：大白歯遠心用の 7 種類からなる。どちらのタイプも各 1 本ずつの合計 11 本を調査対象とした。なお両者とも両頭スケーラーのため刃部数は合計 22 刃部となる。

スケーラーの使用内容は、歯肉縁上スケーリング、歯肉縁下スケーリング、ルートプレーニング、歯周ポケット搔爬、ポケット内ブラック除去とした。また歯肉縁上スケーリング、歯肉縁下スケーリング、ルートプレーニングについては同時に行われた場合には複合使用とした。これらのスケーラーは当科に所属する歯科医師（17 名）と歯科衛生士（3 名）が他のスケーラーと同等に無作為に使用して調査対象スケーラーが特別に用いられるのを防いだ。対象スケーラーの判別は把柄部のマーキングにより行い毎回の使用内容を記録した。なお使用回数は 1 本につき 1 回とカウントし、両頭を用いるのを原則とした。調査期間を通じてこれらのスケーラーの洗浄、滅菌、刃部の検査と研磨、再滅菌のサイクルの管理は著者らのうち臨床経験 13 年の 1 名（MU）が担当した。刃部の検査は刃部切縁に光をあてその反射の有無で確認するとともにスケーリングテスター（YS スケーリングテスター、ワイディエム、東京）を用いて行った。この結果、再研磨の必要が認められない場合は、そのまま再滅菌へと移行した。

2. 電動シャープナー

電動シャープナーは PerioStar® (Mikrona, Switz-

図1 コロンビア改良型スケーラー

上段から N-13：前歯部用，N-13 I：前歯部隣接面用，N-17：前歯臼歯部用，N-47：臼歯部用

図2 グレーシー型スケーラー

上段から 1/2：前歯部用，3/4：前歯部用，5/6：小臼歯部用，7/8：小臼歯部用，9/10：大臼歯頬舌・分岐部用，11/12：大臼歯近心用，13/14：大臼歯遠心用

erland：白水貿易，大阪）を使用した。これは図3に示すようにシャープナー本体にスケーラーの刃部上面が床面に平行となるようにセットした後，回転型砥石を刃部に角度付けする。この機種ではキュレット型スケーラーに対して78°，シックル型スケーラーに対し72°を選択することで自動的に角度付けができる。今回は78°でを使用した。この状態で砥石部分全体を回転テーブルで回転させながら半自動的に研磨を行う。砥石は酸化アルミニウム製，回転数は毎分700回転であり，研磨にあたっては専用の潤滑油（エメリーペースト，Mikrona，Switzerland：白水貿易，大阪）を使用する。使用法は機器の使用説明書に従った。

なお電動シャープナーの使用者の別による研磨時間と鋭利度を予備調査した。ここでは使用者に臨床経験3年目以上で日常研磨に従事している別の3名（A，B，C）を加えた。対象は同一種類のスケーラーとし1名あたり1種類3本ずつを研磨して研磨時間の結果を求めた。また鋭利度の調査には同一種類のスケー

図3 電動シャープナーへのスケーラーのセットと砥石の試適

ラーを1名あたり11種類を1本ずつ研磨した上で，盲検法により後に述べるビジュアルアナログスケール（VAS）の方法で結果を求めた。結果を表1に示す。研磨時間と鋭利度のいずれについても被検者AからDの間で被検者の違いを要因とするANOVA（One-

表 1 研磨時間と鋭利度の予備調査結果

	被検者 A (n)	被検者 B (n)	被検者 C (n)	被検者 D (n)
研磨時間 (秒)*	57±35 (33)	66±27 (33)	64±36 (33)	61±22 (33)
鋭利度 (VAS)*	81.4±11.4 (11)	83.1±10.8 (11)	80.9±9.4 (11)	82.3±10.6 (11)

平均値±標準偏差

*: p>0.05 ANOVA (One-way Factorial)

記録日 ( )
術者 ( )
記録者 ( )
手術名 ( )
使用スケーラーの種類 ( )

切れ味 (1本のスケーラーは約1歯面をルートプレーニングすることで評価)

マーク ( ) この欄は管理者記入→ (電動シャープナー研磨・手研磨・未使用) 順位 ( )

極めて不良 不良 やや不良 やや良好 良好 極めて良好

0 20 40 60 80 100 (%)

マーク ( ) この欄は管理者記入→ (電動シャープナー研磨・手研磨・未使用) 順位 ( )

極めて不良 不良 やや不良 やや良好 良好 極めて良好

0 20 40 60 80 100 (%)

マーク ( ) この欄は管理者記入→ (電動シャープナー研磨・手研磨・未使用) 順位 ( )

極めて不良 不良 やや不良 やや良好 良好 極めて良好

0 20 40 60 80 100 (%)

図 4 VAS 記録用紙

way Factorial) で有意差を認めなかった。この結果を踏まえ、本研究では当該診療科の業務態勢に即したかたちで先に示す MU を代表被検者とした。

調査方法としてはスケーラーが消耗し使用不可能となるまで、臨床応用—滅菌—刃部検査—研磨—再滅菌—臨床応用のサイクルを繰り返した。そして刃部検査と研磨の時点で破折や変形などの可能性が高いと判断される摩耗¹²⁾が認められたもの、あるいは破折、変形をきたしたものの¹¹⁾を消耗スケーラーと判断し、消耗理由と形態変化、ここまでの使用回数と使用内容、研磨頻度、1本当たりの研磨に要した時間を記録した。研磨に要した時間の測定は電動シャープナーへのスケーラーのセットに要した時間を測定した後、実際の研磨に要した時間を測定した。測定時間は1秒単位とした。刃部の形態変化は刃幅の摩耗量で記録した。摩耗

量の測定はノギスを用いて刃幅の基部、中央部、先端部で測定し、未使用時の値と比較した。なお基部とは刃の付与された最も基部を指し、先端部とは刃部上面からみたときの先端半円形部の円弧の始まる直前とし、中央部は両者の中間点とした¹²⁾。また基部、中央部、先端部の平均値を全体とした。測定単位は0.05 mm 単位とした。

3. 鋭利度の調査

研磨方法の違いによるスケーラーの鋭利度の調査には同じ11種類のスケーラーを3本ずつ用意した。このそれぞれを手研磨群、電動シャープナーによる研磨群、未使用群として準備した。なお手研磨群と電動シャープナーによる研磨群のスケーラーは、各々の研磨法の特徴を明確にするため事前に臨床で5回ずつ使用し各回ごとに手研磨あるいは電動シャープナーによ

る研磨を行った後、調査に供した。また未使用群は毎回新たに同じ種類のものを用意した。手研磨に用いる材料と方法は過去の報告¹²⁾に従った。調査方法は各群1本ずつ同一種類の3本を1セットして、これを必要とする歯周外科手術（フラップ手術）に供した。術者は臨床経験4年以上の当科歯科医師から無作為選択された5名がであった。調査は盲検法を用い、術者がどの研磨法によるスケーラーか不明とした上で、同一種類3本のスケーラーを使用した。術中1本のスケーラーの鋭利度はおよそ1歯面のルートプレーニングで判定し、判定は無作為選択で3本を連続して使用した後にそれぞれの結果を記録した。鋭利度の判定にはビジュアルアナログスケール（VAS）を使用した。VASはヒトの感覚値を定量化する方法の1つである。ここでは図4のように一定の長さの線分上に鋭利度の感触に応じた位置を記入させ、鋭利度を0とした左端からのこの位置までの距離を測定して全体の長さに対する割合で数値化した。なお未使用の刃部を手用砥石で磨滅してVAS0に相当するスケーラーと未使用品を、先に示した臨床経験13年のスケーラー管理者（MU）により手用砥石（NDアーカンサスストーン、Nordent, US：ヨシダ、東京）を用いてさらに研磨¹²⁾しVAS100に相当するスケーラーとして準備し術中の対照とした。なおVAS0およびVAS100の確認には臨床経験が10年以上の歯科医師および歯科衛生士が複数であった。また対照スケーラーは調査スケーラーそれぞれに対応するものを用意した。

統計は平均値2値の比較にはt-testを用いた。なお2群の分散が等しいときにはStudent's t-testを、分散が異なる場合にはWelch's t-testを用いた。多群の比較にはANOVA（One-way Factorial）を用いた。ANOVAの結果が有意であった場合にはPost-Hoc TestとしてScheffeの多重比較を用いた。有意水準は5%として検討した。

結 果

1. スケーラーの使用内容

対象としたスケーラー11本が全て消耗するまでの調査期間は実診療日数で91日であった。対象スケーラーの総使用回数は653回、使用内容は歯肉縁上スケーリング126回、歯肉縁下スケーリング85回、ルートプレーニング244回、歯周ポケット搔爬43回、ポケット内プラーク除去58回、複合使用97回であった（表2）。

2. スケーラーの消耗内容

使用不能となったスケーラーは調査対象の全てで合

計11本となるが、刃部数では22刃部中、16刃部の消耗であった。消耗の主な理由は研磨による摩耗14刃部、刃部破折2刃部で刃部変形は認めなかった（表3）。残る6刃部は両頭の内、片側が消耗あるいは破折したため中途終了となった。

3. 消耗までの使用回数と再研磨率

消耗するまでのスケーラーの使用回数は1本あたり 59.4 ± 15.4 回であった。最多使用回数はコロンビア改良型スケーラーN-47の86回、最少使用回数はコロンビア改良型スケーラーN-13Iで使用中、刃部検査時に刃部が破折し36回で使用不能となった。研磨は使用回数653回に対し512回必要であり再研磨率は78.4%であった。

4. 研磨時間

スケーラーの研磨に要した時間は 56 ± 26 秒（ $n=512$ ）であった。このうちセッティングに要する時間が 21 ± 10 秒（ $n=512$ ）、実際の研磨に要する時間は 36 ± 23 秒（ $n=512$ ）であった。

5. 刃部の形態変化

刃部の形態変化を示す摩耗量の測定は消耗理由が研磨による摩耗であった14刃部について行った。使用不能と判断された時点での刃幅の平均は 0.61 ± 0.06 mmであり、未使用時の約60%に減少していた（表4）。部位別では基部が 0.78 ± 0.10 mm、中央部が 0.58 ± 0.08 mm、先端部が 0.46 ± 0.05 mmであった。

6. 鋭利度

スケーラーの鋭利度に関する調査は34例（63歯）のフラップ手術に対して行った。このうちコロンビア改良型スケーラーは同一種類3本組を4種類分用意し、1組を5例の手術に応用して計20例で判定した。グレーシー型も同一種類3本組を7種類分用意し、2例ずつの手術に応用して計14例で判定した。鋭利度をVASで示した平均値と標準偏差は電動シャープナーによる研磨群が 77.1 ± 14.7 、手研磨群が 72.1 ± 14.3 、未使用群が 67.6 ± 16.2 であった。これを図5に示す。平均値では未使用より手研磨、手研磨より電動シャープナーによる研磨のほうが鋭利度がよいという傾向を示した。統計学的検索では、研磨法の違いを要因としたANOVAで群間変動は群内変動、誤差より大であり、研磨法の違いにより鋭利度に差（ $p < 0.05$ ）があること示された。さらにPost-Hoc Testとして群間検証にScheffeの多重比較を用いた結果では未使用と電動シャープナーによる研磨の組合せが有意（ $p < 0.05$ ）となり、この組合せでは電動シャープナーによる研磨の鋭利度が良かった。

表 2 スケーラーの使用内容

スケーラーの使用内容	使用回数 (%)
歯肉縁上スケーリング	: 126 回 (19.3%)
歯肉縁下スケーリング	: 85 回 (13.0%)
ルートプレーニング	: 244 回 (37.3%)
複合使用 (上記 3 処置の複合)	: 97 回 (14.9%)
歯周ポケット搔爬	: 43 回 (6.6%)
ポケット内プラーク除去	: 58 回 (8.9%)
スケーラーの総使用回数	: 653 回

表 3 スケーラーの消耗内容

使用スケーラー : 11 本
消耗スケーラー : 11 本 (消耗率 : 100%)
使用刃部数 : 22 刃部
消耗刃部数 : 16 刃部 (消耗率 : 72.7%)
刃部摩耗 : 14 刃部
刃部破折 : 2 刃部
刃部変形 : 0 刃部

表 4 消耗スケーラーの刃幅

	全体	基部	中央部	先端部	(n)
使用不能時 (mm)	0.61±0.06	0.78±0.10	0.58±0.08	0.46±0.05	(14)
未使用時 (mm)	0.96±0.05	1.00±0.07	0.95±0.05	0.94±0.04	(14)

平均値±標準値差 *p<0.05

図 5 研磨方法の違いによる VAS 値の比較

*p<0.05 : ANOVA (One-way Factorial)

考 察

今回の結果からスケーラーの使用回数は電動シャープナーを用いることで 59.4 ± 15.4 回を達成できた。これは同一のスケーラーを対象として報告した熟練者による注意深い手研磨による報告¹²⁾の 49.4 ± 12.8 回と、従来の手研磨の結果¹¹⁾の 14.2 回を大幅に上回るものであった (表 5)。スケーラーの消耗頻度に関する報告は少ないが開業施設で 16.4 回/本⁹⁾、10~20 回/本¹⁰⁾としたものがある。一方、現場の歯科衛生士からは 1 本で 2 年余の使用が可能との意見¹³⁾もある。こうした臨床家の実感の違いは前記したような研磨方法の違いによる可能性がある。使用可能回数そのものはスケーラーの種類や研磨方法、使用対象など条件によっても変化すると考えられる。しかし同一種類のスケーラーセットを対象とした一連の結果^{11,12)}を比較す

ると研磨方法の違いが影響を与える可能性は大と考えられた。

電動シャープナーのような臨床器具の評価には、厳密な条件や規定のもとで実験的に行う方法と本報告で行ったように実際に臨床応用しながら結果を求める方法がある。前者は特定のスケーラーを種類、形態、材質で吟味して選択、研磨後も模擬実験として一定の力やストロークを限定して与え正確な結果を得ようとするものである。この方法での結果は条件設定が限定されるほど厳密なものとなるが実際の臨床実感とは異なってくる可能性がある。本報告では臨床の実態に即した方法を採用した。すなわち対象としたスケーラーが消耗しきるまで、一般のスケーラーとともに同じ管理システムで無作為に使用するものであり、スケーラーの使用内容も通常のスケーラーと同様多岐にわたるものとした (表 2)。なおここでのポケット内プラーク除去とは根面に沿って縁下プラークを搔き上げる操作を指し、根面への持続的な接触と粗造感の触知を行うため使用内容に含めた。こうした臨床的な方法では厳密性は欠けるが臨床実感に沿った結果が期待できると考えられる。

調査対象のスケーラーが消耗するまでに実診療日数 91 日を要した。著者らの施設において、このような長期調査を臨床現場で行うには対象スケーラー数や研磨担当者の数が制約された。そこでスケーラーに関しては代表的なキュレット型スケーラーとしてコロンビア型スケーラーとグレーシー型スケーラーを選択し、合計 11 種類でキュレット型スケーラーを代表させた。これを全体として平均化することで、キュレット型スケーラーに対する電動シャープナーの研磨特性を調査

表 5 研磨法の違いによる使用可能回数と再研磨率

研磨方法	使用可能回数	(n)	総使用回数	研磨回数	再研磨率
電動シャープナーによる研磨	59.4±15.4	(11)	653	512	78.4%
熟練者による手研磨 ¹²⁾	49.4±12.8	(8)	395	337	85.5%
従来の手研磨 ¹¹⁾	14.2	(571)	8115	—	87.0%

平均値±標準偏差

表 6 研磨時間の比較

研磨方法	研磨時間 (秒/本)	セット (秒/本)	研磨 (秒/本)	(n)
電動シャープナーによる研磨	56±26	21±10	36±23	(512)
熟練者による手研磨 ¹²⁾	181±35			(337)
従来の手研磨 ¹¹⁾	123±41			(811)

平均値±標準偏差

表 7 刃部の形態変化の比較

	基部	中央部	先端部	(n)
電動シャープナーによる研磨 (mm)	0.78±0.10	0.58±0.08	0.46±0.05	(14)
熟練者による手研磨 ¹²⁾ (mm)	0.75±0.06	0.56±0.08	0.30±0.04	(9)
未使用 (mm)	1.00±0.07	0.95±0.05	0.94±0.04	(14)

平均値±標準偏差

した。なお研磨担当者が1名であることから予備実験を行い担当者の研磨時間や鋭利度が突出したものでないことを示した。しかし、この点については今後スケラーの種類や本数を増やすこと、また研磨担当者の数を増やして検討していく必要があると思われる。また前記した制約からスケラーの使用可能回数については電動シャープナーによる研磨の結果と手研磨による結果を直接比較できず、手研磨については過去の報告を参照とした。この点についても今後は直接比較できるような実験デザインが必要と思われる。

刃部の検査には刃部切縁に光をあて十分に鋭利であれば反射光を認めないことを利用するとともにスケリングテスターを用いたくい込み感での評価を行った。このような臨床的評価にも客観性の点で問題がある。本報告では歯周治療科のスケラーを全般管理する立場にある最も経験の長い歯科衛生士1名を検査にあててことで個人差に対応した。管理の立場で研磨を日常的に業務とすることから鋭利度の判定に習熟していると考えられたが基本的には感覚によるものである。この点も本報告の結果を考える上での限界となる。しかし現時点では、こうした方法以外に臨床で簡易かつ客観的な鋭利度の判定度はなく、今後、日常応用可能な客観的判定法が考察されていく必要がある。

電動シャープナーの研磨時間を、筆者らが過去に報

告した手研磨の研磨時間^{11,12)}と比較(表6)すると、手研磨に比べ研磨に要する所要時間は短く、電動シャープナーの導入は研磨時間の短縮にかなり役立つ可能性が示された。ところで研磨時間はスケラーの状態によっても変化する。消耗磨滅の大きいものは研磨に時間がかかり消耗が少なければ時間はかからない¹⁴⁾。これについて筆者らは大学附属病院歯周治療科の立場で、少しでも切れないと感じた時点でスケラーを交換し、研磨に供している。また一度でも使用したものは再検査して研磨の必要性をチェックしている。再研磨率が78–87%(表5)であるのはこうした消耗が少ないうちに再研磨している事情を反映している。

今回使用した電動シャープナーは、その特性として研磨に要する約1分間のうちスケラーのセットに約20秒を要した(表6)。同じ電動シャープナーでセットに25–30秒を要したとの報告¹⁵⁾もある。これは3次元的彎曲をもつキュレット型スケラーの研磨には精度の良いセッティングが必要になるためである。電動シャープナーにはスケラーの固定機能のないものもあるが、こうした機械では研磨角度が不安定となる可能性がある。固定が可能なものについては刃部上面をいかに素早く床面と平行にできるかがポイントで時間を要する部分になると思われる。一方、研磨にあた

り製品ごとのスケーラー形状のばらつきが問題になるとの指摘¹⁶⁾もあるが、今回使用した電動シャープナーは種類やメーカーの異なるスケーラーも時間的に大差なくセットできた。今後この種の機械に求められるポイントは、いかにセッティングを素早く自動的に行うかにあると思われる。こうした点を解決しようとする試み¹⁵⁾もあるが、現状では調査に用いた機械を含め十分な方法や製品はないのが実状と思われる。

調査に用いた電動シャープナーは PerioStar® (Mikrona, Switzerland: 白水貿易, 大阪) である。このシャープナーはキュレット型スケーラーに対して 78°, シックル型スケーラーに対し 72° を選択することで刃部に対して自動的に角度付けができる。今回は 78° を選択した。この状態を維持したままグレーシー型スケーラーもコロンビア型スケーラーも半自動的に研磨が行える。これが今回の調査に用いた理由である。この他に名称の似た類似品として PerioStar® E (Mikrona, Hawe Neos Dental <販売権> Switzerland: 白水貿易, 大阪) と PerioStar® 3000 (Hawe Neos Dental, Switzerland: 白水貿易, 大阪) がある。いずれも同じ酸化アルミニウム製の回転砥石を装着し専用の潤滑油を用いて研磨する。砥石の回転数は 700 回転で、これは研磨時の発熱によるスケーラーへの影響を考慮したもので、1つの砥石で約 2500 回程度の研磨が可能と製造販売元では説明している。このうち PerioStar® E は研磨角度が固定されている点が調査に用いた電動シャープナーと異なる。固定された研磨角度は 78° でキュレット型スケーラー専用となっている。この角度は調査に用いたシャープナーの調整値に等しい。また使用する砥石と回転数、および潤滑油も等しい。したがって今回の調査結果はこの機種にもあてはまると考えられる。しかし後者の PerioStar® 3000 は製造元が異なりスケーラーの固定法が簡略化されている。これはセッティングの問題に対する1つの対応と思われるが、このためスケーラー刃部上面の水平性のセットが完全ではなく、結果として研磨角度は必ずしも一定とはならない。したがってこの機種については今回の調査結果をそのままはあてはめることはできない。この機種でも研磨時間を短縮できる可能性はあるが、筆者らの意見ではスケーラー刃部上面の水平性が精密に保てる機種の方が現状では研磨の正確性の点で有利と考えている。いずれにしても厳密かつ容易なセッティングの問題は今後の課題である。

使用不可と判断したスケーラーの刃部の摩耗量は表4に示した。この結果から臨床では未使用時の約60%まで刃幅が摩耗すると使用不可になると考えられる。これは残存部の強度の問題から破折、変形の可能性が

生じるためである¹¹⁾。この最終段階の形態は未使用時と比較すると必ずしも相似形を示さない(表7)。スケーラーの研磨は未使用時の形態から相似形を保つべきと成書にも示されている¹⁷⁾。しかし実際には研磨回数を重ねるとその形態は変化する。すなわち基部では幅が広く、先端部では幅が狭くなる。これはスケーラーの形態が基部でその断面が類円形で太く、先端部は断面が半円形で薄いためである。完全な相似形を求めると刃部とシャンクの間に段差を生じ研磨しにくく強度の問題が生じる。このためある程度の変形はやむを得ないと考えられる。しかし、一方で従来の手研磨の問題点もここに生じる。すなわち時間に追われる臨床でなるべく早く簡便に研磨を行うとすれば全体の形態を考慮するより中央から先端部分に集中した研磨となり、これが繰り返され、あたかも鎌形スケーラーのような形態となる問題である¹¹⁾。このようなスケーラーはもはやキュレット型とはいえずその利点を失い危険をもたらすことは明らかであるが、その他にもこの不正研磨がスケーラーの最大の消耗理由となることはすでに報告¹¹⁾した。これを補うため行った熟練者の研磨による形態変化を表7に参照として示す。これは全体として電動シャープナーによる形態変化と類似するが、先端ではむしろ電動シャープナーで摩耗が少なく形態保持が良いと思われた。電動シャープナーで消耗までのスケーラー使用回数が従来の研磨や熟練者の研磨よりよい結果を示したのは、この形態保持の性能によるものと考えられる。また玉澤らが指摘するように手研磨の問題、すなわち2,3面と多面での刃部形成や刃部がシャープにならず鈍のままであるといった欠点も、電動シャープナーでは鏡面様研磨面が刃部で得られ改善される可能性がある¹⁵⁾。こうしたことも耐久性の向上に関連したものと思われる。

スケーラーの研磨には臨床で治療を行いながら必要に応じてその場で研磨する方法¹⁴⁾と事前に研磨して準備しておく方法がある。筆者らは衛生面や、研磨時の音や振動、患者の不快感、治療を中断するわずらわしさから後者を選択している¹¹⁾。また、もし前者を採用したとしても治療後に行う体系的な研磨は避けることができない¹⁴⁾。これは採用する方法にもよるが治療中の研磨では形態保持が難しいからである^{18,19)}。こうしたことからスケーラーの管理に卓上型の電動シャープナー導入は有効と思われる。

スケーラーの鋭利度あるいは根面への適合性の検討は刃部の角度(側面角)や刃と根面のなす角度を中心に検討されてきた^{20~23)}。これらの実験的方法では測定値の厳密性が高いという利点がある。しかし、このようにして得た結果が臨床的感触である鋭利度とどの

ように関連するかは必ずしも明確ではない。現実の臨床ではむしろこの感触に重きをおいてスケーラーの交換や選択がなされている。鋭利度の判定に歯周外科を対象としたのもスケーラーの良否が最も問われる処置であり、歯根面を露出しての確実なルートプレーニングで比較することができると考えたからである。また、このような感触を測定するために今回は感覚値を数値化できる Visual Analog Scale (VAS) を用いた。VAS とは図 4 に示したような直線上に感覚値を表現する指標と数値をおき被検者の感覚が最も適合すると思われるところをマークする方法である。この位置を VAS 0 からの距離で測定し全体の長さに対する割合で数値化する。こうした方法は定量化しにくい疼痛などで有効であり歯周領域でも痛みの評価に用いられている²⁴⁾。術者の感じる鋭利度も感覚値であることからこの方法を用いた。VAS は簡便で統計処理を行うに便利であるが、その一方で測定値の厳密性に欠ける。これに対しては手術を行う臨床経験 4 年以上の当科歯科医師から無作為選択された 5 名を対象に盲検法を用いることで正確性を期した。また術中にも使用できる感覚値の参照指標を用意するとともに、研磨法の異なる同一種類のスケーラーを順不同で連続評価し客観性の獲得に注意を払った。

今回の調査結果からは鋭利度は電動シャープナーによる研磨、次いで手研磨、未使用スケーラーの順となる傾向がみられ、鋭利度に与える要因としては研磨法の違いが有意であり、電動シャープナーによる研磨と未使用のものに有意な差を認めた。このように電動シャープナーによる研磨が良い成績を示すのは研磨角度の正確性が高く耐久性が高くなるためと考えられるが、一方で未使用の評価が低いのは生産工場での研磨時に wire edge が形成され²²⁾、早期に刃部の正確な角度が失われるため²⁵⁾と考えられる。未使用のものは本来の性能が必ずしも発揮されていない可能性が高い。

以上をまとめると今回使用した電動シャープナーによりスケーラーの使可能回数は約 60 回となり、研磨頻度は減少、研磨に要する時間は約 1 分となった。これは研磨時の砥石の回転数や研磨角度が常に一定に保てるという特性から刃部の形態保持が良好であったためと考えられる。問題点はスケーラーのセットにやや時間を要する点である。鋭利度は未使用時より電動シャープナーによる研磨後が高く、手研磨と同等であった。過去の報告^{11,12)}を比較参照すると手研磨よりスケーラーの使用可能回数は向上し、研磨時間は短縮できる可能性が示唆された。すなわち臨床への電動シャープナーの導入は研磨に要する時間や労力を軽減させ、一方、スケーラーの寿命は延長できる可能性が

あると思われる。しかし、これらの点についての確認には今後さらに対象や使用者を増やし検討していく必要があろう。

謝 辞

調査の遂行にあたり純粋に興味の点から電動シャープナーの貸与を頂いた新潟県白根市開業篠原載詞先生と助言を頂いた新潟県新津市開業梅津英裕先生に深謝いたします。

本論文の要旨は、第 39 回春期日本歯周病学会、(平成 8 年 4 月 26 日)、第 40 回春期日本歯周病学会 (平成 9 年 4 月 25 日) において発表した。

文 献

- 1) Wilson, S.B.: Scaling and root planing in periodontics, 6 th ed., Mosby Co., St. Louis, 1988, 650-715.
- 2) 長谷川 明: 臨床歯周治療学, 第 1 版, クインテッセンス出版, 東京, 1991, 97-116.
- 3) Wilkins, E.M.: 石井達也, 栗山純雄 (監訳), ウィルキンス歯科衛生士ハンドブック, 第 1 版, 医歯薬出版, 東京, 1986, 383-431.
- 4) 石塚泰也, 長田 豊, 石川 烈: スケーリング, ルートプレーニングに関する研究—スケーラーの鋭さに及ぼすストロークと使用圧の影響について—. 日歯周誌, 28: 855-862, 1986.
- 5) 宮下 元: スケーラー刃部形態の使用後の変化. 歯科衛生士, 10: 37-42, 1986.
- 6) 宮下 元: スケーラーのメインテナンス. 歯科衛生士, 10: 17-23, 1986.
- 7) 松井恭平, 櫻井美和, 間 滋夫: スケーラーのシャープニングによる摩耗について. 千葉県立衛生短期大学紀要, 10: 129-133, 1992.
- 8) 酒匂尚夫: スケーラーのシャープニングに関する研究—シャープニングの必要時期および完了時期の臨床的判定法の検討—. 日大歯学, 64: 362-372, 1990.
- 9) 後藤 寛: どの程度の技術を習得しておけばよいか. 歯界展望, 78: 1066-1072, 1991.
- 10) 伊藤清亮: スケーリング・ルートプレーニング, 第 1 版, 日本歯科出版, 東京, 1986, 192-197.
- 11) 深井浩一, 沢栗典子, 内田美江, 鈴木 泉, 藤田浩美, 佐藤 香, 長谷川 明: 歯周治療におけるスケーラーの管理—消耗・使用・研磨頻度およびその問題点—. 歯学, 82: 1401-1408, 1995.
- 12) 沢栗典子, 内田美江, 藤田浩美, 鈴木 泉, 佐藤 香, 高居欣治, 深井浩一, 長谷川 明: 歯周治療におけるスケーラーの管理—研磨法の消耗頻度への影響—. 歯学, 83: 599-604, 1995.

- 13) 山岸貴美恵：スケーラーの寿命は？ 歯界展望, 79 : 1727, 1992.
- 14) Wehymer, T.E. : Chairside instrument sharpening. Quintessence Int., 18 : 615-617, 1987.
- 15) 玉澤かほる, 玉澤佳純, 川田庄作, 堀内 博：グレーシーキュレットの新しいシャープニング装置の開発. 日歯保存誌, 42 : 1089-1099, 1999.
- 16) 玉澤かほる, 那谷由美, 玉澤佳純, 飯山正夫, 堀内博, 島内英俊：グレーシーキュレットにおける形状のばらつき. 日歯保存誌, 43 : 1096-1106, 2000.
- 17) Green, E., Seyer, P.C., Parr, R.W., Pipe, P. and Watts, T. ; 長谷川 明訳：鋭匙型スケーラーと鎌形スケーラーのとぎ方, 山浦製作所, 東京, 1984, 1-38.
- 18) Allen, D.L., MacFall, W.T. and Hunter, G.C. : Periodontics for the Dental Hygienist. 2nd ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1971, 117.
- 19) Paquette, O.E. and Levin, M.P. : The sharpening of scaling instruments : II. A preferred technique. J. Periodontol, 48 : 169-172, 1977.
- 20) Tal, H., Kozlovsky, A., Green, E. and Gabby, M. : Scanning electron microscope evaluation of wear of stainless steel and high carbon steel curettes. J. Periodontol., 60 : 320-324, 1989.
- 21) Kaya H., Fujimura, T. and Kimura, S. : Quantitative evaluation of the cutting quality and abrasive resistance of scalers. J. Periodontol., 66 : 62-68, 1995.
- 22) Antomini, C.J., Brady, J.M., Levin, M.P. and Garcia W.L. : Scanning electron microscope study of scalers. J. Periodontol., 48 : 45-48, 1977.
- 23) DeNucci, D.J. and Mader, C.L. : Scanning electron microscopic evaluation of several reshaping techniques. J. Periodontol., 54 : 618-623, 1983.
- 24) 沼部幸博, 吉浜 敬, 清信浩一, 伊藤 弘, 鴨井久一：歯周外科手術後の痛みの管理について一痛みの発現を左右する因子について一. 日歯周誌, 37 : 371-383, 1995.
- 25) Bjorn, H. and Carlsson, J. : Observation of a dental plaque morphogenesis. Odontol. Rev., 15 : 23, 1964.

連絡先：

日本歯科大学新潟歯学部歯周治療学教室
〒951-8580 新潟市浜浦町 1-8