

学 位 論 文 題 名

ポケット探針型および
根分岐部用超音波スケーラーチップによる
歯肉縁下スケーリング・ルートプレーニングの研究

学位論文内容の要旨

歯肉縁下のスケーリング・ルートプレーニングは歯周治療の基本的処置であるが、現在市販されている超音波スケーラーやハンドスケーラーは、深いポケットや根分岐部では到達性が悪く、プラークや歯石の除去が困難なのが現状である。そこで、深いポケットや根分岐部のスケーリング・ルートプレーニングを容易にかつ確実にできる方法を開発する目的で、ポケット探針や分岐部探針が深いポケットや分岐部に到達しやすいことに着目し、予備実験の結果をもとにポケット探針型超音波スケーラーチップと根分岐部用の超音波スケーラーチップを試作し、次の3つの実験を行ってその使用法と臨床効果を検討した。

実験Ⅰ ポケット探針型超音波スケーラーチップの使用条件が根面性状に及ぼす影響の検討

超音波スケーリング後の根面性状は、その使用法により大きく影響を受けると考えられ、さらに根面の汚染状態は、歯周炎の進行状態および初期治療やメンテナンスなど歯周治療の進行により変化する。そこで、根面の状態に応じたポケット探針型超音波スケーラーチップの適切な使用法を明らかにする目的で、その使用条件が、根面削除量と表面粗さおよび有害性物質の除去効果に与える影響を検討した。

【材料・方法】

Ⅰ－１）根面削除量と粗さへの影響

水中保存されている抜去歯の象牙質面を露出させ、表面を砥石で滑沢にした後3群に分け、以下の条件でルートプレーニングを行なった。C群：未処置(N=10)。U群：12組に分け、ポケット探針型超音波スケーラー使用。出力3通り、チップの超音波振動方向と根面との角度2通り、根面への荷重2通り、合計12通りの使用条件(N=120)。H群：ハンドスケーラー使用(N=10)。

処置終了後、断面曲線から根面削除量と中心線平均粗さを計測し、さらに、SEMにより表面形状の観察を行なった。

I-2) 培養線維芽細胞の付着に及ぼす影響

-80℃で凍結保存された歯周炎罹患歯と健全歯を、I-1と同様の条件でルートプレーニング行なった。処置終了後、根面上でヒト歯根膜由来線維芽細胞を培養、72時間後、固定、染色して、付着増殖した細胞数を計測した。

【結果および考察】

ポケット探針型超音波スケーラーの使用条件は、出力を大きく、チップの超音波振動方向を根面に垂直、根面に加える荷重を大きくすると、削除量、為害性物質の除去効果は大きくなったが、表面は粗造になった。一方、出力を小さく、振動方向を水平、荷重を小さくすると、表面は滑沢になったが、削除量は小さく、為害性物質の残存は多くなる傾向がみられた。この結果から、根面の汚染状態に応じて使用条件を変えることにより、ハンスケーラーと同等の為害性物質の除去効果と滑沢性を能率的に得ることが可能であり、臨床ではこれらの使用条件による特性の違いを十分に把握した上で使用することが重要と思われた。

実験Ⅱ 非外科的歯周治療に用いた場合の臨床効果の検討

ポケット探針型超音波スケーラーチップは深いポケットへの到達性に優れ、局所麻酔を必要としないことから、非外科的歯周治療に応用可能と考え、その臨床効果を知る目的で、定期的に歯肉縁下スケーリング・ルートプレーニングを行ない、1年間経過を検討した。

【材料・方法】

慢性辺縁性歯周炎（成人型）と診断された15名の、歯肉縁下スケーリングの既往のない、前歯・小臼歯167歯の668歯面を被験歯面とした。実験開始前に口腔清掃指導と歯肉縁上スケーリングを行い、実験開始日（以下 BL と略す）にポケット探針型超音波スケーラーにより無麻酔下で歯肉縁下のスケーリング・ルートプレーニングを行なった。その後1、2週目には臨床診査のみを行い、1、3、6、9、12ヶ月目には、臨床診査と同装置によるスケーリング・ルートプレーニングを行なった。被験歯面を probing depth で分類し、臨床効果がポケットの深さによりどのように異なるかを比較検討した。さらにX線写真で垂直性骨欠損が認められた群と認められなかった群に分類し比較した。

【結果および考察】

ポケットが浅い場合、ハンスケーラー使用時に報告されているような attachment loss を

生じさせることなくスケーリング・ルートプレーニングが可能であった。ポケットが深い場合、probing depth の減少、clinical attachment level の gain、bleeding on probing の減少など、著明な歯周炎改善効果が得られた。また、垂直性骨欠損がある部位では、歯肉の退縮が少なく深いポケットが残存しやすかったが、本装置を繰り返し用いることにより、attachment loss なくメンテナンス可能であった。以上の結果から、本装置は、浅いポケットは無論、深いポケットの治療にも効果が高く、とくに全身疾患などのため歯周外科が適応できない症例のメンテナンスにも有用性が高いと考えられた。

実験Ⅲ 根分岐部用超音波スケーラーチップの開発と臨床応用

ポケット探針型超音波スケーラーチップは根分岐部への到達性が悪く、分岐部のスケーリング・ルートプレーニングが不十分となることから、大臼歯の根分岐部用チップを新たに開発し、臨床応用する目的で行なった。

【材料・方法】

Ⅲ－１）チップの曲率の検討と根分岐部用チップの試作

下顎第１・第２大臼歯各50本から作製したレプリカを、分岐部頂点を含むように頬舌方向に切断し、この10倍拡大投影像と、曲率半径5～12mmの8種の半円の10倍拡大像とを重ね合わせて、各曲率ごとに適合度を求め、最適なチップの曲率を検討した。

Ⅲ－２）試作根分岐部用チップの下顎第１・第２大臼歯分岐部根面への到達性

下顎第１・第２大臼歯各30本からレプリカ180ケを作製し、根面にマニキュアを塗布後、C、E、J、の高さまでホワイトシリコンで人工歯肉を作製した。次にH群はハンドスケーラー、C群は既製の超音波スケーラーチップ、F群は試作根分岐部用超音波スケーラーチップでスケーリングを行ない、処置終了後、各群のマニキュアの除去率を計測して、分岐部根面への到達性を比較検討した。

Ⅲ－３）臨床効果の検討

慢性辺縁性歯周炎（成人型）と診断された14名の、grade 2 の分岐部病変を有する下顎第１・第２大臼歯25歯の34歯面を被験歯面とし、実験群は試作根分岐部用チップおよびポケット探針型チップを併用し、無麻酔下でスケーリング・ルートプレーニングを行なった。対照群はハンドスケーラーと既製超音波スケーラーチップを併用し、局所麻酔下で行なった。その後1、4週、8週、12週目に臨床診査と暗視野顕微鏡によるポケット内細菌叢の診査を行い比較検討した。

【結果および考察】

Ⅲ－１）チップの曲率の検討と根分岐部用チップの試作

チップの曲率半径は、下顎第１・第２大臼歯を平均すると８，９，１０mmが最も適合が良かったが、分割治療しづらい下顎第２大臼歯への適合と、根分岐部側面への適合を考慮し、曲率半径１０mmで根分岐部用チップを試作した。

Ⅲ－２）試作根分岐部用チップの下顎第１・第２大臼歯分岐部根面への到達性

スケーラーの分岐部根面への到達性は、ハンドスケーラーと既製の超音波スケーラーチップでは、C, E, J, から水平方向に２mmを越えると著しく低下したが、根分岐部用チップでは、分岐部頂点付近まで良好であった。

Ⅲ－３）臨床効果の検討

実験群は、clinical attachment level, bleeding on probing, 暗視野顕微鏡による歯肉縁下細菌叢の所見に著明な改善がみられ、さらに改善が３ヶ月間維持された。一方、対照群は改善が少なかった。

以上の結果から、試作した根分岐部用チップは根分岐部病変のスケーリング・ルートプレーニングにきわめて有効であり、非外科的歯周治療用としても有効性が高く、hemisection など複雑な処置を避けられる症例も多くなると考えられた。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 加 藤 熙

副 査 教 授 下河辺 宏 功

副 査 教 授 谷 宏

歯肉縁下のスケーリング・ルートプレーニングは歯周治療の基本的処置であるが、現在市販されている超音波スケーラーやハンドスケーラーは、深いポケットや根分岐部では、プラークや歯石の除去が困難なのが現状である。そこで本研究は、深いポケットや根分岐部のスケーリング・ルートプレーニングを容易にかつ確実にに行える方法を開発する目的で、ポケット探針型超音波スケーラーチップと根分岐部用の超音波スケーラーチップを試作し、その使用法と臨床効果を検討した。

実験Ⅰ ポケット探針型超音波スケーラーチップの使用条件が根面性状に及ぼす影響の検討

歯周炎の進行状態や歯周治療の進行に応じて根面の汚染程度は変化するため、根面の汚染状態に応じたポケット探針型超音波スケーラーチップの適切な使用法を明らかにする目的で、その使用条件が、根面削除量と表面粗さおよび有害性物質の除去効果に与える影響を検討した。

水中保存されている抜去歯の象牙質面を用い、ポケット探針型超音波スケーラーの使用条件を12通りに変化させてルートプレーニングを行ない、断面曲線から根面削除量を求めるとともに、中心線平均粗さを計測、SEMにより表面形状の観察を行なった。さらに、 -80°C で凍結保存された歯周炎罹患歯と健全歯を、同様の条件でルートプレーニング行なった後、根面上でヒト歯根膜由来線維芽細胞を培養、付着増殖した細胞数を計測した。

その結果、ポケット探針型超音波スケーラーの使用条件は、出力を大きく、チップの超音波振動方向を根面に垂直、根面に加える荷重を大きくすると、削除量、有害性物質の除去効果は大きくなったが、表面は粗造になった。一方、出力を小さく、振動方向を水平、荷重を小さくすると、表面は滑沢になったが、削除量は小さく、有害性物質の残存は多くなる傾向がみられた。この結果から、根面の汚染状態や治療目的に応じて使用条件を変えることにより、有害性物質の除去と滑沢性を能率的に得ることが可能なことが明らかとなった。

実験Ⅱ 非外科的歯周治療に用いた場合の臨床効果の検討

ポケット探針型超音波スケーラーチップは深いポケットへの到達性に優れ、局所麻酔を必要としないことから、非外科的歯周治療に応用可能と考え、その臨床効果を知る目的で、慢性辺縁性歯周炎症患者15名の前歯・小臼歯167歯、668歯面を被験歯面として、定期的に歯肉縁下のスケーリング・ルートプレーニングを行ない、1年間経過を検討した。

その結果、ポケットが浅い場合、ハンドスケーラー使用時に報告されているような attachment loss を生じさせることなくスケーリング・ルートプレーニングが可能であった。ポケットが深い場合、probing depth の減少、clinical attachment level の gain、bleeding on probing の減少など、著明な歯周炎改善効果が得られた。また、垂直性骨欠損がある部位では、歯肉の退縮が少なく深いポケットが残存しやすかったが、本装置を繰り返し用いることにより、12ヵ月間 attachment loss が進行することなくメンテナンス可能であった。以上の結果から、本装置は、浅いポケットは無論、深いポケットの治療にも効果が高く、とくに全身疾患などのため歯周外科が適応できない場合にはきわめて有効な治療法と考えられた。

実験Ⅲ 根分岐部用超音波スケーラーチップの開発と臨床応用

ポケット探針型超音波スケーラーチップは根分岐部への到達性が悪く、分岐部のスケーリング

・ルートプレーニングが不十分となることから、大臼歯の根分岐部用チップを新たに開発し、臨床応用する目的で行なった。

まず、最適なチップの曲率を知る目的で、下顎第1・第2大臼歯各50本を用い、曲率半径5～12mmの各曲率ごとに適合度を求めた。その結果、チップの曲率半径は、下顎第1・第2大臼歯を平均すると8, 9, 10mmが最も適合が良かったが、分割治療しづらい下顎第2大臼歯への適合と、根分岐部側面への適合を考慮し、曲率半径10mmで根分岐部用チップを試作した。

次に、試作した根分岐部用チップの分岐部根面への到達性を明らかにする目的で、下顎第1・第2大臼歯各30本のシミュレート模型を作製して、H群はハンドスケーラー、C群は既製の超音波スケーラーチップ、F群は試作根分岐部用超音波スケーラーチップでスケーリングを行ない、各群の分岐部根面への到達性を検討した。その結果、ハンドスケーラーと既製の超音波スケーラーチップでは、C, E, J, から水平方向に2mmを越えると到達性は著しく低下したが、分岐部用チップでは、分岐部頂点付近まで良好であった。

さらに、分岐部用チップの臨床効果を明らかにする目的で、慢性辺縁性歯周炎患者14名の、grade 2の分岐部病変を有する下顎第1・第2大臼歯25歯の34歯面を被験歯面とし、実験群は試作根分岐部用チップおよびポケット探針型チップを併用し、無麻酔下でスケーリング・ルートプレーニングを行ない、対照群はハンドスケーラーと既製超音波スケーラーチップを併用し、局所麻酔下で行なって、その後3ヶ月にわたり臨床診査と暗視野顕微鏡によるポケット内細菌叢の診査を行い比較検討した。その結果、実験群は、clinical attachment level, bleeding on probing, 暗視野顕微鏡による歯肉縁下細菌叢の所見に顕著な改善がみられ、さらに改善が3ヵ月間維持された。一方、対照群は改善が少なかった。

以上の結果から、試作した根分岐部用チップは根分岐部病変のスケーリング・ルートプレーニングにきわめて有効であり、非外科的歯周治療用としても高い有効性が認められた。

以上の研究内容について、主査および副査全員が要旨の説明を求め、内容および関連分野について質問を行ったところ、いずれも明解な回答が得られ、本論文に関しては勿論、関連分野についても広い学識を有していることが認められた。また、本研究において、ポケット探針型および根分岐部用超音波スケーラーチップを試作し、これまで困難であった深いポケットや根分岐部のスケーリング・ルートプレーニングの方法を飛躍的に改善させたこと、根面の状態に応じた適切な使用法を検討し明確にしたこと、実際に臨床効果が高いことも明らかにしたこと、とくにこれらの超音波スケーラーチップによる治療法が、今後の高齢化社会において広く歯周治療に応用可能なことは高く評価でき、本研究は博士の学位を授与されるに値するものと認められた。