

# 歯肉縁下バイオフィルムコントロールの効果に関する科学的根拠

三辺 正人 Masato MINABE

歯科医師 Private practice  
文教通り歯科クリニック  
Bunkyo St. Dental Clinic  
千葉県千葉市稲毛区穴川 2-4-4-101  
2-4-4-101, Anagawa, Inage-ku, Chiba-shi, Chiba, Japan

## Scientific evidence for the effect of sub-gingival biofilm control

This mainly summarizes the article, as Key Review, "Clinical significance of non-surgical periodontal therapy; An evidence-based perspective of scaling and root planning (SRP)" with an additional explanation on key contents. Also a part of the general report and other related articles are introduced. Other helpful references for understanding SRP are found in Worksites, parts of which are on the structured abstract, to enable citations. Figures are modified from original work in order to be helpful for a better understanding of the material and for further explanatory purposes, e.g. to assistants and patients. The "Q & A" section is designed to bring acquired knowledge into the actual clinics. By using Key Review and Q & A, the concept of today's non-surgical periodontal therapy, based on scientific evidence, can be gained. In the future, progress in clinics and laboratories or a change in society's needs may necessitate additional contents and modifications.

J Health Care Dent. 2003; 5: 42-61.

キーワード : scientific evidence  
sub-gingival biofilm  
biofilm control  
periodontal therapy  
scaling and root planning

## はじめに

「非外科的歯周治療の臨床有用性；SRPの科学的根拠に基づいた展望」を Key Review として要訳し、重要と思われる内容について「補遺」による補足説明をした。「その他」には、Key Review 以外のSRPに関する総説論文要旨の一部と、他の関連する参考図書を紹介した。また、それ以外のSRPを理解するために必要な文献は、参考文献(No)として、一部は、構造化抄録(Structured Abstract；SA)として引用できるようにした。「図」は、文献より改変引用あるいは、文献をまとめて作成したもので、本総説の理解の補助、知識の整理、スタッフや患者への説明に利用できるようにした。「Q & A」は、得られた知識を臨床の場に生かすために想定して作成された(第6回秋季学術講演会「バイオフィルム感染症を理解する」午後の部、歯肉縁下のバイオフィルムコントロール—臨床的疑問に答える—講演内容)。これら一連の解説(Key Review → 補遺 → その他 → 参考文献(SA) → 図 → Q & A)によって、最近の歯肉縁下の非外科的歯周治療の科学的根拠に基づいた概念を把握することができる。今後臨床、研究の進展や社会のニーズの変化により内容の補足、修正が必要である。

## 主な考察対象項目；

病因(細菌, リスクファクター, 宿主)  
治療法(非外科, 外科, メカニカル, ケミカル, 咬合, その他)  
治療対象領域(社会, 口腔外, 口腔内(歯肉縁上, 歯肉縁下))  
治療対象層(健康者, 歯周病患者(慢性, 侵襲性), 若年者, 成人, 老年者)

## Key Review 論文

### Clinical Significance of Non-surgical Periodontal Therapy: An Evidence-Based Perspective of Scaling and Root Planing

Cobb CM. J Clin Periodontol 2002, 29 (Suppl 2): 6-16.

## 要旨：

歯周病の非外科治療は、3000～4000年前から行われており、今日においてもスケーリング・ルートプレーニン

グ (SRP)は、歯周治療を成功に導く本質的な治療法である。多くの臨床研究により、手用、音波、超音波インスツルメントを用いたSRPが、慢性歯周炎の治療において一定の臨床効果が得られることが報告されてきた。SRPは、歯周治療における「ゴールドスタンダード」であるが、これらのインスツルメンテーションに関して、縁下細菌のコントロール、歯石除去、根面平滑化、そしてPD (probing depth), PAL (periodontal attachment level), BOP (bleeding on probing), 歯肉炎症などの臨床パラメーターの変化について臨床比較評価がなされる必要がある。また、重要な治療法であるSRPを主とした短期間で行う口腔内全体の脱感染療法についても手短にふれる。

手用、音波、超音波インスツルメンテーション：

デブライドメントにおいては、これらはいずれも同一の臨床効果が得られるが、音波、超音波では、手用と比較して20～50%短時間で同一の効果を達成できる(補遺1, その他1, 3, 4, 5)。

歯肉縁下プラークの除去効果は、PD 3ミリ以下においては十分であるが、PD 3～5ミリ、5ミリ以上とPDの増加とともに除去率は低下する(図1)。縁下プラークや歯石の除去率の有意な低下を示すPDの閾値は3.73ミリと報告されている(補遺2)(1)。

通常のチップおよびマイクロチップのポケット内到達性については、矛盾した報告がなされている(補遺3)(2, 3)。

歯肉縁下のメカニカルプラークコントロールは、限界があるにもかかわらず安定した長期臨床成績が多くの臨床研究により報告されている。この非外科治療の臨床効

果を理解する上で、適した考え方として「Critical Mass」(補遺4)(4)がある。これは、細菌性プラークを一定の閾値以下に減少させることで細菌と宿主反応の均衡が図られるという考え方である(図2, 3)。したがって、縁下SRPは、解剖学的あるいは、インスツルメンテーションに起因する限界があるにもかかわらず、臨床医が、全ての縁下プラークや歯石を除去できると仮定することは非合理であるといえる(但し、ハイリスク患者、部位に対しては、宿主反応との均衡を保つために、徹底した細菌量の減少や細菌叢の改善が必要となる場合がある。ニュースレターVol.4 No.4, 2001年10月号, 海外文献紹介を参照)。

歯肉縁下細菌性プラークのコントロール

歯周治療の効果は、数種の歯周病原性細菌(Periodontal Suspected Pathogens ; PSP)の量や出現頻度を低下させる能力と相関しているが、手用インスツルメントを用いた縁下のSRPによる慢性歯周炎の治療においては、ポケット内細菌叢の適度で一時的なシフトが生ずることが報告されている。一般的には、縁下のSRPは、グラム陰性菌を減少させ、一方健全細菌叢を構成しているグラム陽性球桿菌を増加させる効果がある(ニュースレターVol.6 No.1, 2003年2月号, 海外文献紹介を参照)。最近、Haffajeeら(1997a), Cuginiら(2000)は、SRPが、Pg, Bf, TdなどのRed Complex 菌群の量を有意に低下させること、そして、Actinomyces 種, Capnocytophaga, Fusobacterium nucleatum 亜種, Streptococcus mitis そして Veillonella parvula などが、有意に増加することを報告した(補遺4)(ニュースレターVol.6 No.1, 2003年2月号, 海外文献紹介を参照)。ス

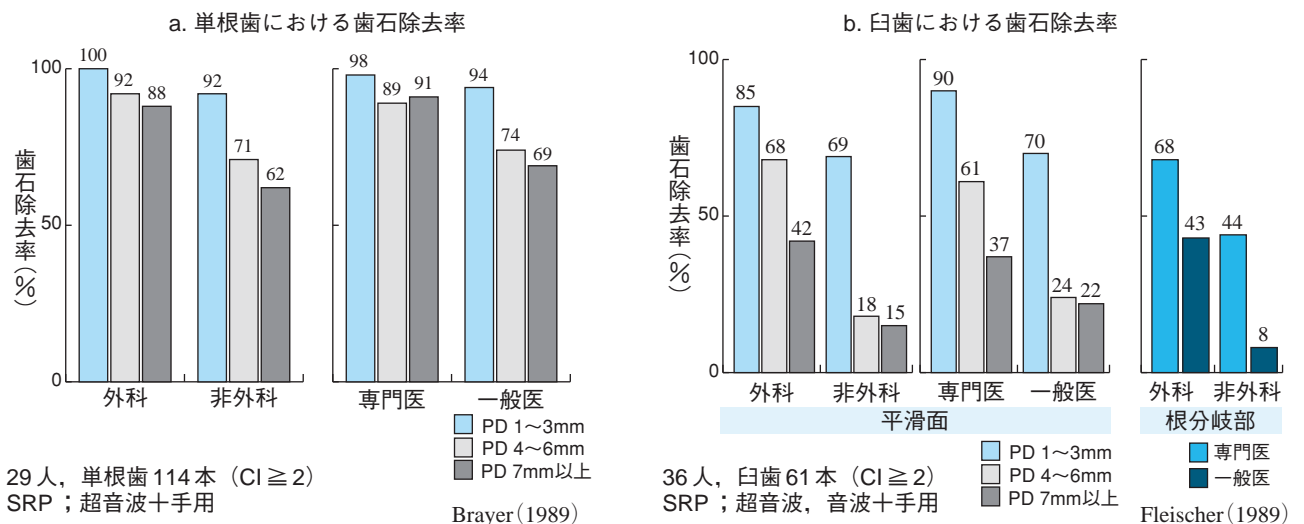


図1. 歯石除去率は、単根歯>臼歯、浅いポケット>深いポケット、平滑面>根分岐部、外科>非外科、専門医>一般医である。(a. 単根歯 b. 複根歯)

ピロヘータ、運動性菌、バクテロイデス種は、SRPによって減少しやすいが、*Aa*、*Pg*菌は減少しにくい。SRPに未反応な部位においては、*Aa*、*Pg*、*Td*菌の残存が認められることが報告されており、とくにHaffajeeら(1997b)は、SRPに対して反応する部位(アタッチメントロスが認められず適度なゲインが得られる部位)は、全体の68%であり、32%は、未反応部位で、進行性のアタッチメントロスやPSPの増加が認められたことを報告している(補遺4)。Mombelliら(SA⑤)は、治療後のPD4ミリ以上の部位数の増加と*Pg*陽性の部位数の増加には、相関性があることを示した(治療後に深いポケットが多く残存すれば、*Pg*の出現部位数も多くなる)。 *Pg*や*Aa*の歯肉縁下インスツルメンテーションによる除去の困難性(図4)や治療後の再増殖は、

1. 軟組織(上皮、歯肉)内への細菌侵入(とくに、深いポケットや術前に菌量が多い部位において)
2. 硬組織(セメント、象牙細管)への細菌侵入
3. ポケット外(舌、扁桃、口腔粘膜など)からの転移感染によるもの(ニュースレター Vol.6 No.1, 2003年2月号, 海外文献紹介を参照)(補遺6)

などが原因とされている。そのため、歯肉縁下細菌叢の改善効果を維持するためにはメンテナンスにおける定期的なSRPの実施が必要となる。

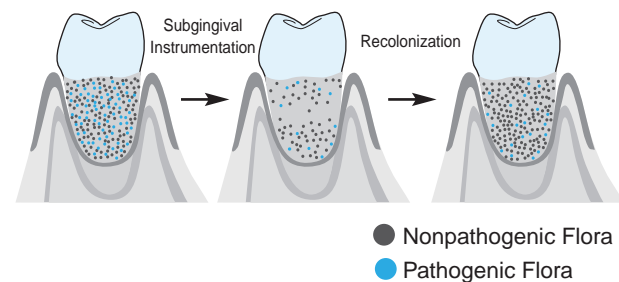
### 歯肉縁下歯石の除去

歯肉縁下細菌叢や細菌性毒素に対する超音波インスツルメンテーションに関する研究は、比較的少ないが手用、音波、超音波スケーラーでは、縁下プラークや歯石の完全除去は不可能であり、それらは、同様な臨床、細菌学

的効果を示すと考えられる。完全な歯石の除去、汚染セメント質の除去は、非現実的で不要である。音波、超音波スケーラーによる数回のストロークで適切な根面の解毒と歯肉の健康が達成され、それらの効果は、手用と同等かそれ以上であることが示されている。(補遺5)(⑦, ⑧, SA⑨)(ニュースレター Vol.4 No.5, 2001年12月号, 海外文献紹介を参照)

### 根面の平滑化

臨床医によって平滑な根面は、清潔な面であると認識されてきた。平滑面が非外科治療の望ましいエンドポイント(治療最終目標)であるだろうか? 根面粗さが創傷治療に及ぼす影響あるいは、逆に平滑さと生体親和性(適合性)の関係に関する報告は比較的少ない。根面における手用キュレットや超音波スケーラーによる粗造さは、プラーク付着や歯肉の炎症に有意な効果を示さなかった。(SA⑩)(また、プロービング深さやアタッチメントレベルの変化にも関連性はないことが報告されている。⑪, ⑫) 歯肉縁上領域では、平滑度とプラーク付着や歯周組織治療には、関連性があることが示されてきたが、Schlageterら(SA⑬)の研究によれば、根面の粗造度(Ra値)は、ダイヤモンド回転器具で1.6~2.6, グレーシーキュレットで1.9, ペリオプレンキュレットで2.1, ピエゾスケーラーで2.5, 音波スケーラーで2.7であり、細菌の付着や増殖を抑制できる閾値0.2ミクロンの約8倍以上の値を示したことから、どのような器具を用いても細菌が付着可能なレベルまで根面を平滑化することは不可能と結論づけた(補遺6)(コメント;細菌付着量と為害作用の関連性は不明であるが...)。



### 歯肉縁下デブリドメント後の細菌の減少と再増殖のパターン

デブリドメント→非病原性細菌の再増殖→病原性細菌の再増殖の抑制

Periodontology 2000(2002)より引用

図2. 「Critical Mass」の原則に基づけば、歯肉縁下デブリドメント後の非病原性細菌の再増殖により病原性細菌の再増殖は抑制される。

### 宿主感受性：細菌攻撃に対する宿主反応性の相違

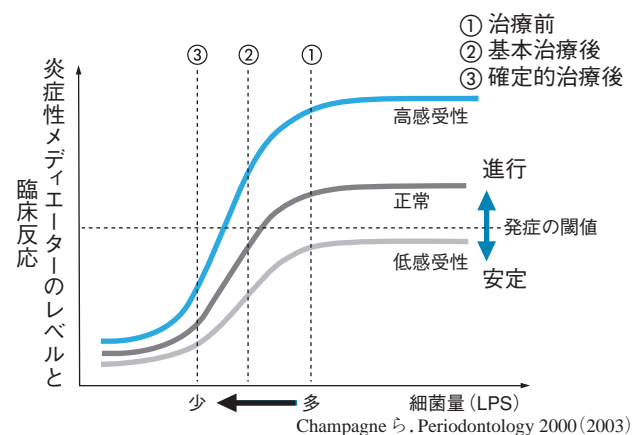


図3. 低感受性患者(部位)では、細菌量が多くても歯周病の発症は生じない。正常感受性患者(部位)では、「Critical Mass」の原則に基づいた反応が期待できる。一方、高感受性患者(部位)では、発症の抑制には、徹底した脱感染療法が必要となる。

PD, PALの変化

メカニカルインスツルメンテーション後のPD減少は、アタッチメントゲインと歯肉退縮の結果である。インスツルメンテーション前のPD値と後のPD減少効果に関する多くの臨床研究報告をCobbらがまとめている。それによると、PDの減少量とアタッチメントゲイン量(括弧内)は、初診時のPDが、1～3ミリで0.03(-0.34)，4～6ミリで1.29(0.55)，7ミリ以上で2.16(1.19)である(補遺7)。臨床的变化は、SRP後1～3ヵ月で最大となるが、歯周組織の治癒と成熟には、9～12ヵ月を要する(補遺4, Cuginiら, 2000)。少なくともSRP後の臨床計測は、1ヵ月以降に行うべきで、未成熟な状況下での計測は、臨床反応性が悪いと誤って解釈される恐れがある。

BOPと歯肉炎症

臨床医は、BOPを疾患活動性の指標として用いてきたが、その根拠となっているのは、頻繁なBOPは、アタッチメントロスの臨床的予測指標となることを示唆したBaderstenらの研究(SA14)(頻繁なBOPが認められる部位では、アタッチメントロスの生じる危険性は、長期的(5年)にみて約2倍に増加する)によるものであるが、その相関性は弱い。Langら(SA15)は、BOPが認められないことを疾患の安定性の指標として用いるべきことを示唆した(補遺8)。SRPの歯肉炎症の減少効果に関しては、PDが4～6ミリの場合、BOPの減少率は約45%である。(1M 6～64%, 3M 10～80%, 6M 12～87%)GIに関しては、口腔清掃のみでの炎症の減少効果は小さいが、SRPを併用すると大きな減少効果が期待できる(GI 2から1へ

減少)。また、BOPやGIで評価される歯肉炎症の短期的、長期的減少効果は、非外科、外科処置で差異が認められないことで多くの研究が一致している。

SRPの変法

1回処置 VS 繰り返し処置

歯石の除去効果に差異は認められない(SA16)。また、臨床パラメーターを評価のエンドポイントとした場合も1回と数回のインスツルメンテーションの間で差異は認められなかった。(SA17)(補遺9)

“One-stage Full-mouth Disinfection”(18)について

24時間以内に2回に分けた全額のSRP+1%CHXゲルによるポケットイリゲーション(10分/3回)+0.2%CHX溶液による洗口(1分間)を14日間と毎日の舌ブラッシング(その後の報告では、このようなケミカルな処置の併用効果はないことが明らかにされた。)によって処置2ヵ月後に7ミリ以上のポケットでは、単根歯で2.3ミリ、複根歯では、1.4ミリの付加的なポケットの減少が認められた。効果の根拠としては、処置部位以外のポケットやポケット外からのPSPの転移(処置部位と未処置部位間のCross Contamination)による感染の抑制効果が挙げられる。しかしながら、根拠は、研究グループによる限られた研究結果に基づいている。(補遺10)

まとめ

縁下デブリドメント；

付着、非付着性プラークの除去>歯石沈着の除去  
SRP；

SRP後の歯周病原性細菌の出現頻度(部位%)				
PSP 菌量	処置前のPD		SRP後	
	PD < 6	PD ≥ 6	PD < 6	PD ≥ 6
P.g (≥ 10 <sup>4</sup> )	35%	45%	8%*	18%*
A.a (≥ 10 <sup>3</sup> )	24%	30%	20%	24%

※；SRP前に比較して有意な減少  
■；SRPに対する反応良好(PDの減少2mm以上)の部位では10%※反応不良(PDの減少量1mm以下)の部位では35%  
Fujiseら(2002)より改変引用

図4. 非外科的治療後の結果を予測および評価するための細菌学的マーカーに関する報告(6)；Aaが術前に(+)であるとAaが処置後に残存しやすいだけでなく、Bf+Pgの残存部位率が増加することを示した。

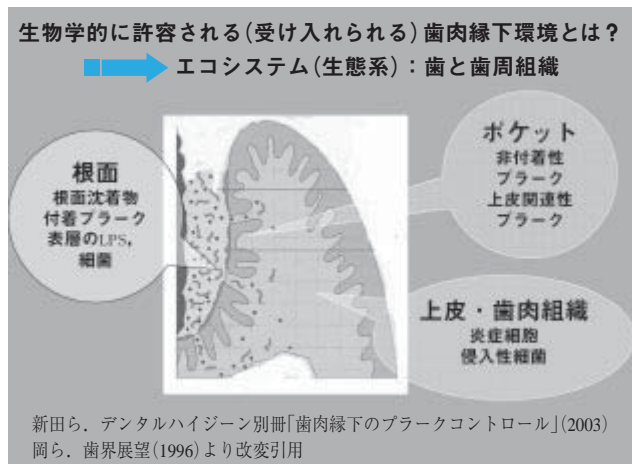


図5. 根面沈着物(歯肉縁上から縁下における)を減少させることが生物学的に許容される歯肉縁下環境を形成する上で最も重要である。(その他7)

歯石と汚染セメント質の除去

(SRPとデブライドメントの定義については、**その他 7, 10**を、また、歯肉縁下の非侵襲的なインスツルメンテーション法の名称に関しては、ニュースレター Vol.4 No.5, 2001年12月号, 海外文献紹介を参照)

両治療法ともに5ミリ以上のポケットの減少効果が、本来の目的(Cobb, 1996). EBM(科学的根拠+臨床経験+患者利益)に基づいて何が最良の器械的非外科処置か? 臨床有用性とは何か?(What is clinical significance?)については(**補遺 11**)を参照。

手用、音波、超音波インスツルメントでの臨床効果の比較については、処置に要する時間、技術、労力、患者負担を考慮すれば、非外科、外科を問わず音波、超音波インスツルメントを選択。Breiningerら(SA 19)は、縁下歯石の完全な除去が得られなくても1回のSRPによって細菌の有意な減少が得られることを明らかにした。また、1回のSRPに比較して、繰り返しのSRPによって付加的な効果は認められない(SA 16, SA 17)。インスツルメントの選択にかかわらず、隣接面、分岐部、CEJ、複根歯は、プラークや歯石が残存しやすく、さらに、PDが増加すれば、SRPによる除去効率は低下する。

Full-mouth disinfection therapyは、従来の処置間隔をあけて行う1/4顎単位のSRPに比較して、縁下細菌のコントロールや臨床的パラメーターの改善に優れている。縁下細菌のコントロールにおける縁上プラークコントロールの重要性の根拠としては、

1. 縁下プラーク細菌は、縁上プラーク由来である。
2. 縁下プラークの量と質は、厳密な縁上プラークコントロール

ロールに影響を受け、成人性歯周炎の臨床症状を改善する。

3. 縁下プラーク形成量、組成、形成スピードは、縁上プラークの蓄積量に影響を受ける。
4. 長期の歯周組織の安定に効果的な縁上プラークコントロールが必須である。一方、進行性歯周炎では、縁上プラークコントロールのみでは、歯周炎の進行を阻止できない。(ニュースレター Vol.6 No.1, 2003年2月号, 海外文献紹介を参照) (**補遺 12**) (図12)

以上のことから、軽度、中程度歯周炎、およびメンテナンスにおいて縁上プラークコントロールは効果的であるが、重度歯周炎の進行抑制には、縁上に加えて縁下プラークコントロールの重要性が増す(図13)。

## 補遺

### 補遺 1:

Tunkelら. 慢性歯周炎の治療における器械的および手用縁下デブライドメントの効果に関するシステマティックレビュー. J Clin Periodontol. 2002, 29 (Suppl 3): 72-81.

背景; 歯周ポケットに対するメカニカルデブライドメントは、歯牙喪失、歯周病の進行を抑制し、歯肉の健康状態を改善する。この歯周治療における臨床研究の多くはゴールドスタンダードとして手用インスツルメントを用いたものである。臨床効果や安全性に関する根拠は限られているが、臨床医は器械を用いた縁下デブライドメントを好んで用い

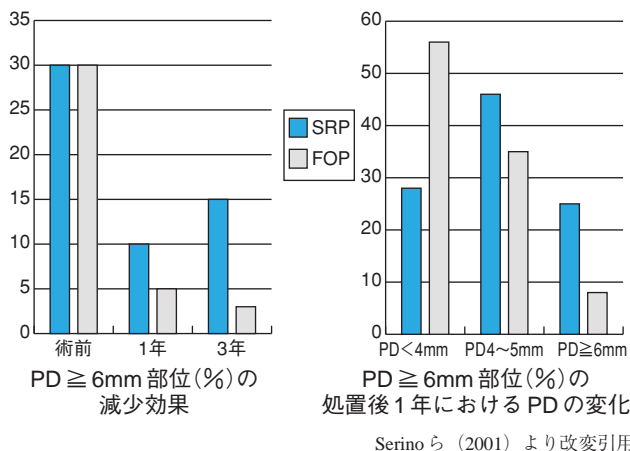


図6. 進行性歯周炎に対する非外科および外科治療後の長期臨床評価

### 根分岐部ポケットに対するルートデブライドメントの臨床的・細菌学的効果 Loosら. J Clin Periodontol 1988, 15: 453-463.

ベース時 PD(ミリ)	悪化率*(%)		
	大臼歯 <sup>§</sup> 分岐部	大臼歯 平滑面部位	非大臼歯部
≤ 3.5	22.0	5.7	8.5
4.0 ~ 6.5	17.5	9.9	5.6
≥ 7.0	38.5	1.7	6.0
全部位	25.3	10.4	6.9

\* 2ミリ以上のアタッチメントロスの生じた場合 (0~52W)

§ F II (12人, 55部位)

■ P < 0.05

図7. 深いポケットを有する根分岐部では、ルートデブライドメントによる治療効果が期待できにくい。

る傾向がある。

**目的；** 歯周治療における器械および手用インスツルメントを用いた縁下デブライドメントの臨床効果を比較評価する。

**結果；**

- 慢性歯周炎に罹患した単根歯の治療において手用と音波、超音波インスツルメントを用いた縁下デブライドメントの臨床効果に差異はなかった。
- 複根歯については、器械的デブライドメントがより効果的である臨床的根拠はない。(実験レベルでの有効性は報告されている)
- デブライドメントの方法の違いによる副作用(根面損傷、粗造さ、軟組織の損傷)の程度や難度に差異は認められるが、これを支持する根拠の程度は弱い。
- チップの長軸に対して平行に振動する超音波インスツルメント、回転器具や振動ファイルと手用インスツルメントの効果の差異については、不明である。
- 縁下デブライドメントに要する時間は、音波、超音波インスツルメントが手用インスツルメントより短い(基本治療では、37%短縮される)

結果の2については、以下のことが明らかにされている。

- 手用キュレットによる非外科処置では、深いポケットを有する根分岐部で歯石除去効果が低下した。(Parashisら. J Periodontol. 1993, 20: 68-78, 294-298.)
- 超音波デブライドメントにおいては、通常のチップとマイクロチップでは、ポケット内到達性に差異はない。(Chanら. J Periodontol. 2000, 71: 385-393.)
- 根分岐部の歯石除去効果は、非外科治療では手用と超

音波デブライドメントで差異はないが、外科処置では、狭い根分岐部で後者が優れている。

(Matiaら. Inter J Perio&Rest Dent. 1986, 6: 25-35.)

これ以外の器械的デブライドメントに関するレビュー論文としては、**その他 1, 3, Driskoら(20)**を参照。

超音波スケーラーの治療効果以外の副作用については、Trenterら(21)を参照。

**補遺 2：**

初診時のPDに対する処置後のアタッチメントレベルのゲインとロスの境界点(Critical Probing Depth)は、SRPでは2.9ミリ、FOPでは4.2ミリである。(SA 22)

**補遺 3：**

6ミリ程度のポケットにおいてイリゲーション用シリンジ針を縁下2~3ミリに挿入した場合のイリゲーション溶液のポケット底部到達性は70~90%であるが、歯石の存在下での効果は半減することや、バイオフィルムへの浸透性が困難であることから、超音波マイクロチップ(0.5ミリ径以下)によるイリゲーションが有効と考えられる。とくに、0.1~0.5%ポビドン溶液を用いた超音波デブライドメントは、薬液がポケット内に停留し(1歯5分間程度)、口腔内全体に薬液が拡散、維持される(30~60分程度)ことからポケット内外における殺菌効果が期待できる。デブライドメント+薬剤による抗菌効果は、6~7ミリ以上のポケットが多数存在する重度広汎型歯周炎や全身疾患を有する患者の菌血症予防(20)、大気中細菌汚染の予防に有効である。(補遺 10, Q & A 15を参照)

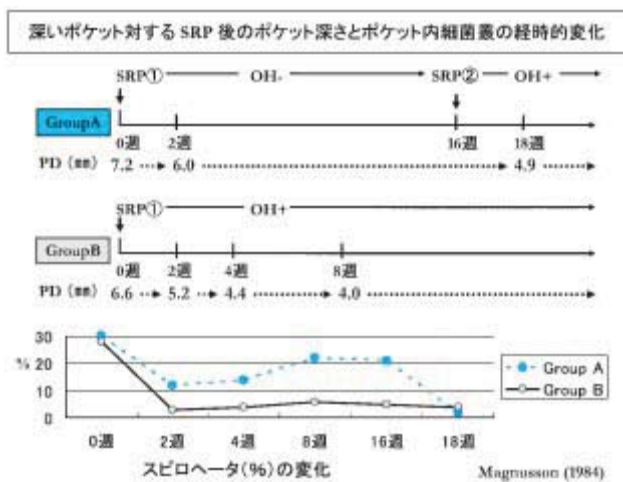
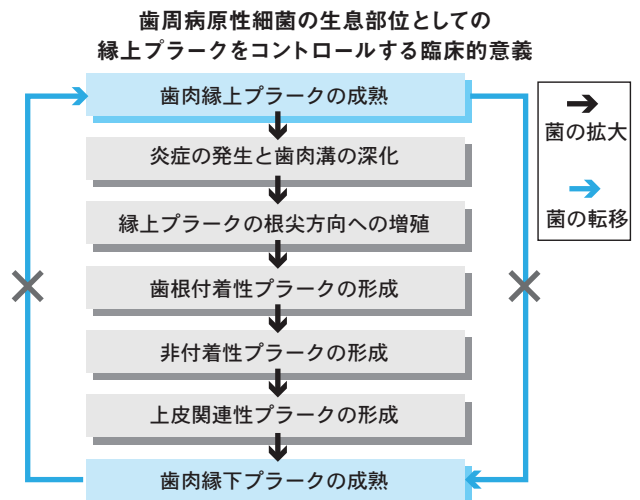


図8. SRPの効果が十分であれば、1回処置によりポケット深さやポケット内細菌叢の改善が期待できる(GroupB)が、SRP後の口腔清掃が不十分な場合は、ポケット内細菌の再増殖が生じやすくなり、繰り返しのSRPが必要となる(GroupA)。



古瀬ら「歯肉縁下のプラークコントロール」P.33を一部改変、引用

図9. OSFMは、菌の転移を抑制する方法である。

## 補遺 4 :

**Haffajee ら (1997a). 歯周病に対する SRP の臨床的および細菌学的効果. J Clin Periodontol. 1997, 24 : 324-334.**

現在まで実施されてきた SRP の治療効果に関する臨床、細菌学的研究は、サンプル、患者数が限られており、より多くのサンプルでの多菌種の比較が必要である。とくに、1 患者当たり数箇所の選択された部位ではなく、口腔内全体を通しての変化を評価することが必要である。

成人性 P に対する SRP の効果をチェッカーボード DNA-DNA ハイブリダイゼーション法で評価 (ニュースレター Vol.6 No.1, 2003 年 2 月号海外文献紹介では, Socransky のグループによる同一な方法での縁上プラークコントロールの効果について紹介した。)した。対象は、57 名の中等度局限および広汎型歯周炎患者で、結果として Red Complex 菌群 (Pg, Td, Bf) の減少と *A.viscosus* の増加以外は歯肉縁下細菌叢全体に対する影響は少なかった。SRP 3 ヶ月後には、Red Complex 以外は、元の状態に回復した。SRP は、約 70 % の患者に対して臨床的に有効であった。

**Cugini ら (2000). 歯周病に対する SRP の臨床的および細菌学的効果: 12 ヶ月の結果. J Clin Periodontol. 2000, 27 : 30-36.**

前述の研究の続編で、SRP 予後良好患者 32 名の 1 年後の治療効果を同一の方法で評価した。結果は、Red Complex は、6 ヶ月まで減少、その後維持された。臨床効果は、SRP 後 3 ヶ月で著明となり、その後維持された。宿

主適合性(共存)細菌群を増加させ、PSP が増殖しにくいポケット内環境を維持するという質的、量的効果を維持するのにメンテナンスが重要。

**Haffajee ら (1997b). SRP に反応しにくい成人性歯周炎患者の臨床的および細菌学的所見. J Clin Periodontol 1997, 24 : 767-776.**

前述の Haffajee らの研究対象患者 57 名の内、SRP に対して反応良好群 (RG) 39 名と反応不良群 (NRG) 18 名について同一の方法で臨床、細菌学的比較評価を行った。結果、RG では、Red Complex の菌量が術前に多く、SRP 後に有意な減少を示した。とくに Td は、SRP に対する反応性を予測する指標となり得ることが示唆された。NRG 18 名 (32 %) の内、すでに 6 人は、難治性歯周炎患者であり、残りの 12 人の内、5 人 (約 10 %) は、外科および抗菌療法に反応し、6 人 (約 12 %) は、未反応であった (1 人ドロップアウト)。この 12 % という数値は、従来報告されている Downhill 率 (図 15 を参照) に類似する。(ニュースレター Vol.4 No.1, 2001 年 4 月号, 海外文献紹介を参照)

したがって、基本治療 (原因除去療法) 後における歯肉縁下バイオフィームコントロールの治療目標は、

1. 深いポケット部位 (とくに 6 ミリ以上) の残存率の減少 (補遺 8 と関連)。
2. 目的とする病原性細菌 (とくに Red Complex 菌群と *Aa* 菌) を宿主免疫によって抑制可能な閾値以下にコントロールすることである (図 18)。

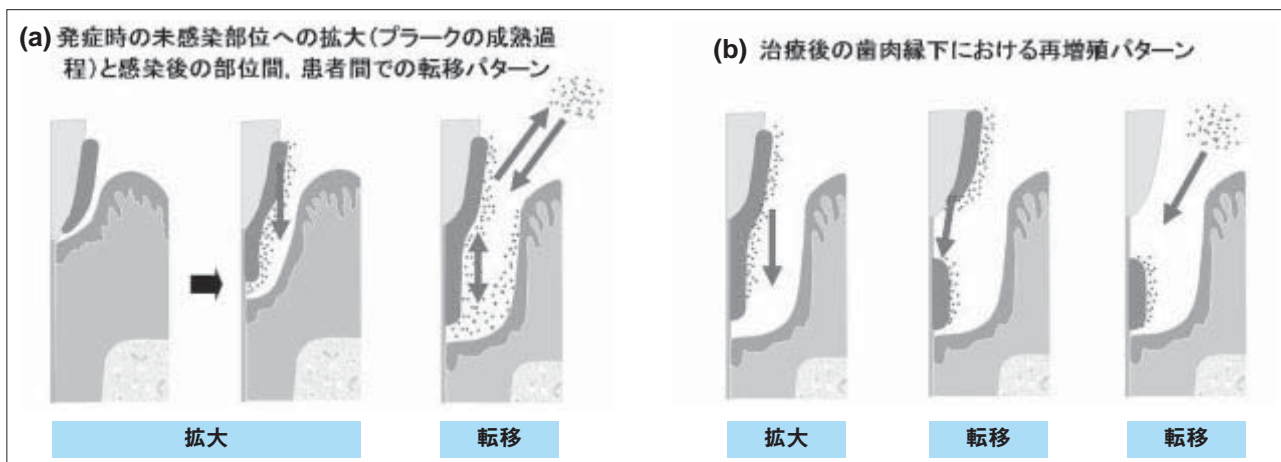


図 10. 歯肉縁下プラークは、歯肉縁上から連続して根尖方向へ成長し、プラークの成熟とともに、縁下と縁上プラーク間で菌の転移が生ずるようになる (a)。治療後のプラーク成長も拡大と転移による (b)。

**補遺 5 :**

内毒素 (LPS), 細菌は, 根面にどの程度浸透しているのか? また, どのような処理によって除去できるのか?

- ・歯周病罹患歯根面には, 健全歯根に比較して2,000~4,000倍量のLPSが浸透しているが, その99%は根面に弱く結合(水洗1分間で39%, ポリッシング1分間で60%が除去可能)している. また, LPSや嫌気性菌は, 根表層20~50 μm以内に局限して存在しており手用キュレットによる表層ルートプレーニング(5ストローク以内)や超音波デブライドメント(軽圧下繰り返しストローク)によって, 健全レベル(1,000分の1以下)まで除去可能である(SA ⑨, ⑳~㉔).
- ・歯根の歯頸部領域は, セメント質が薄く(20~50 μm)縁上プラークコントロールの影響を受けやすい好気的環境下であることから, 可能な限り非侵襲的処置(沈着物の除去とポリッシング)に留めることが望ましい.
- ・インスツルメントによる1ストローク当たりのセメント質削除量は, in vitroの研究では, 超音波スケーラーで1~5 μm, エアスケーラーで4~8 μm, 手用キュレットで5~9 μm, ダイヤモンドバーで8~10 μmと報告されている(㉕).

**Cadosch ら. 根表面のデブライドメントとエンドキシンの除去. J Periodont Res 2003, 38 : 229-236.**

デブライドメントのストローク数と根表面のエンドキシンの減少の関連性を再評価した最近の研究. 根表面から病因因子をどれくらい除去すればよいかについて in

vitro で検討した結果, 最初の5ストロークまでの間(とくに歯石を除去することによって)にエンドトキシンを健全なレベルまで除去できた. すなわち, 臨床的にデブライドメントの終了(治療のエンドポイント)を歯石除去におくべきで, それに応じたデブライドメントテクニックの開発が必要である.

**補遺 6 :**

根面の平滑化(プレーニング)の臨床的目安は?

従来, 臨床医にとって平滑な根面は, 細菌の付着しにくい清潔な面であると認識されてきた. 平滑面が非外科治療の望ましいエンドポイントであるであろうか?

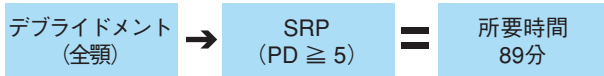
➡細菌の付着しにくいレベルまで根面を滑沢化することは不可能である. (Schlager ら, 1996)

➡ Sherman ら. 歯肉縁下スケーリングルートプレーニングの効果, I 残存歯石の臨床的探知, II 残存歯石に関連した臨床反応性. J Periodontol 1990, 61 : 3-8, 9-15.

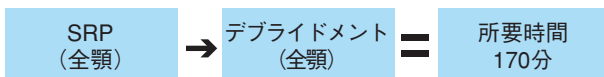
臨床的に歯石除去の完全な触知は不可能であり, 実際の歯石の有無(根面当たりの平均残存歯石率3%(0~32%))と臨床的反応性(PD, PAL, BOP)に相関性(感度, 特異度)は, 認められなかった.

		臨床的歯石の検知	
		有	無
実際の歯石 (顕微鏡的 歯石の検知)	有	感度	77% (偽陰性)
	無	12% (偽陽性)	特異度

“Simplified subgingival instrumentation”



“Conventional subgingival instrumentation”



どちらが臨床有用性のある選択肢か?

歯周治療は治療効果を維持したままより単純化できるか?

長期的効果, 対費用効果, 副作用に関する信頼性の高い根拠が提供される必要がある.

Wennstrom (2001), Killoy (2002). J Evid Base Dent Pract (2002).

図 11. Wennstrom ら(2001)の研究結果(㉖)において, 局所徐放性抗生剤の投与を除いた歯肉縁下のインスツルメンテーション法. 上が単純化法, 下が通常の方法で, 約半分の所要時間で同等の臨床効果が得られた. この研究については, 批判的吟味がなされている. (J Evid Base Dent Pract 2002, 2 : 124-125.)

歯肉縁上プラークコントロールの歯肉縁下細菌叢に及ぼす影響に関する臨床研究

研究者	被験者	対象PD	評価期間	プラークコントロール法	PD減少効果	細菌叢の改善	判定
Katsenoulas (1992)	13人	4~6mm	3W	PMTC(3回/W)	-	+	A
McNabb (1992)	6人	4~5mm	24W	PMTC(3回/W)	+	+	B
Dahlen (1992)	62人	3mm以下 3mm以上	2Y	ホームケア	+	+	B
Hellstrom (1996)	12人	5~6mm	30W	PMTC(3回/W) + ホームケア	+ - +	+ - +	A+B
Westfelt (1998)	12人	6mm以上	3Y	PMTC PMTC+SRP	- +	- +	B

PMTC: 縁上プラークコントロール A: 直接的影響 B: PD減少に伴う間接的影響

図 12



➡したがって、臨床的な「平滑化」とは、触知可能な歯石を除去できたかの目安として用いるべきである。(Root Smoothing > Root Planing)

これまでのセメント質を取り除くような徹底的なルートプレーニングが必要であるという認識は否定され、「生物学的に許容されるレベル」まで歯根表面の沈着物(細菌性プラークとプラークリテンションファクターである歯石)を減少させることが治療目標となる。(その他 6) (28)

臨床的には「生物学的に許容されるレベル」とは、BOP(-), アタッチメントロス(-) > 新付着形成(+)を意味する。(その他 1, 7)

「生物学的に許容される歯肉縁下環境とは？」(その他 7) (29) (図5)

#### 補遺 7 :

現在までの多数の報告をまとめると、SRPの治療効果は、処置前のPDが、4~6ミリの場合、PD減少量(PDR)は、1~1.5ミリ、アタッチメントゲイン量(PAG)は、0.5~1.0ミリ、処置前のPDが、6, 7ミリ以上の場合、PDRが2~2.5ミリ、PAGは、1~1.5ミリとなる(PDRの約半分がPAG)。また、非外科治療(侵麻下でのSRPあるいはキュレタージ)と外科治療の比較では、PDRをエンドポイントとした場合、PD 4ミリ以上の部位では、外科処置が適応となる。一方、PAGをエンドポイントとした場合、PD 4~6ミリでは、非外科治療が、PD 7ミリ以上では、外科治療が適応となる。(Heiz-Mayfieldら。慢性歯周炎の治療における非外科的および外科的デブライドメントの効果に関するシステムティックレビュー。J Clin

Periodontol. 2002, 29(Suppl 3): 92-102を参照, 非外科と外科治療の長期予後評価および適応症に関する見解等に関しては、ニュースレターVol.4 No.1, 2001年4月号 海外文献紹介, 文献30~32を参照) (図6)

#### 補遺 8 :

Langら(1986), Baderstenら(1990)の関連文献として  
**Claffey and Egelberg. 進行性歯周炎患者における初期歯周治療後のプロービングアタッチメントロスを予測する臨床的インディケーター. J Clin Periodontol. 1995, 22: 690-696.**

結果; 初期治療後の再評価時(3M)において、6ミリ以上のポケットを多数(9%以上)有する進行性歯周炎患者(ハイリスクグループ)で、とくに、持続的なプロービング時の出血を伴う(3~42Mの14診査中、11診査時)場合は、アタッチメントロスの生じる危険性が高くなる(初診時、6ミリ以上のポケット部位率(平均25%)とアタッチメントロスの相関性は認められなかった)。

結論; 再評価時における6ミリ以上のポケット残存部位率、BOP(+)の頻度は、悪化部位を予測する臨床インディケーターとして有用である。

補足; この論文を中心に Renvert and Perssonにより歯周基本治療後の付着や歯牙喪失を予測する上での残存ポケット深さ、BOP、根分岐部の状態の指標としての有用性に関するシステムティックレビュー(J Clin Periodontol. 2002, 29(Suppl 3): 82-89.)が行われ、基本治療後に6ミリ以上の深いポケットが高

ベースライン時のPD (mm)	SUPPC	SUPPC + SRP	NNT
4~6 mm	13%	4%	11
6 ≧	32%	3%	3.4

重度歯周炎に対する縁上プラークコントロール(SUPPC)のみの場合とSRPを併用した場合の3年間で2mm以上のアタッチメントロスが生じた部位の割合(%)

Westfeltら(1998)より改変引用

図13. 縁上プラークコントロールのみで重度歯周炎の進行は、コントロールできず、ベースライン時のポケット深さが6ミリ以上の場合、再発抑制効果は、極めて低くなる。

研究者	歯牙喪失率 (tooth loss)		
	未処置	処置+SPT(-)	処置+SPT(+)
Becker (1979,1984)	0.36-0.61 歯/Y	0.22 歯/Y	0.11 歯/Y
Kocher (2000)	0.46 歯/Y	0.40 歯/Y	0.16 歯/Y
	(-0.07mm/Y)	-0.04mm/Y	+0.02mm/Y)

( ) は骨吸収率

図14. 歯牙喪失率は、歯周治療を行い、メンテナンス(SPT)をした場合に比較して、メンテナンスをしない場合は2倍、何もしない場合は3倍高くなる。また、メンテナンスを実施することにより歯槽骨の吸収が抑制できる。

率で認められる場合、アタッチメントロスの生じる危険性が高くなるため、更なる付加的治療が必要となる根拠が示された。

**補遺 9 :**

**Badersten ら. 非外科的歯周治療の効果3. 1回 VS 繰り返しのインスツルメンテーション. J Clin Periodontol 1984, 11 : 114-124.**

重度進行性歯周炎患者の前歯、犬歯、小白歯(13人、平均6ミリのポケット)に対する縁上、縁下の超音波デブライドメントによる1回処置(1歯当たり5分間)と3ヵ月間隔で3回処置(合計1歯当たり8分間)の臨床効果(24M)についてのスプリットマウス比較研究。結果として、両群ともに9Mまでに著明な臨床症状の改善が認められ、24Mまでその状態は維持され、臨床効果に差異はなかった(6ミリ以上のポケット残存部位率; 処置前と24M時の比較, 1回処置 54% ➡12%, 3回処置 53% ➡16%)。

**Anderson ら. 歯肉縁下スクレーリングルートプレーニングの効果: 1回 VS 繰り返しのインスツルメンテーション. J Clin Periodontol 1996, 67 : 367-373.**

前歯、白歯(白歯の割合、根分岐部の有無は不明)の抜去予定歯(15人、35歯)を対象とした。1回処置(手用10分以内)、繰り返し処置(手用で1日間隔3回、1回目10分以内、2、3回目5分以内)、未処置歯根の歯石残存率の定量評価(RCT研究)を行った。結果として、歯石残存率に実験群間で有意差は認められなかった。(1回処置25%, 3

回処置24%, 未処置70%)また、根表面部位、プロービング深さによる差異も認められなかった。

**➡これらの結果は、臨床的にどのように解釈、適応されるべきか?**

1. 術者の経験, 知識, 技術の差は, 治療効果に反映されるか?  
単根歯の平滑面では, 術者による治療効果に差異が生じにくい。根面沈着物の除去率は, 多少の差異があっても相対的に高いため, 良好な臨床効果が1回処置により期待できると考えられる。治療効率の点からは, 器械的デブライドメント法が推奨される。但し, 非外科的処置に反応しにくいリスク部位においては, 繰り返しのインスツルメンテーションが必要となる。(図1, 7, 8)
2. SPTにおける繰り返しの縁下デブライドメントは必要か?  
歯周組織および歯周ポケット内細菌叢の改善が著明な部位あるいは患者に対しては縁上プラークコントロールにより長期間(6M~1Y)の歯周組織の安定が期待できる。このような場合は, ホームケアと縁上プラークコントロールを主体としたPMTC(+ポケット内クリーニング)が推奨される。(補遺12, Q & A 16関連)

**歯周治療後のSPT期間中の歯牙喪失に関する後向き研究データ**

研究	Hirschfeld and Wasserman (1978)	Mcfall (1982)	Goldman (1986)	Wood (1989)	McLeod (1997)	Checchi (2002)	Konig (2002)	平均
患者数	600	100	211	63	114	92	142	189
平均年齢	42	44	42	45	53	45	46	45
SPT 期間 (年)	22	19	22	14	13	7	11	15
重症度 中度 (%)	77	53	—	100	63	9	80	55
重症度 重度 (%)	13	36	—	0	37	83	20	45
外科治療の有無 (%)	+ (39)	+ (63)	+ (72)	+ (83)	+ (55)	+ (-)	+ (-)	+ (62)
歯牙喪失率 (歯/Y)	0.08	0.14	0.17	0.10	0.11	0.07	0.07	0.11
喪失歯 3歳以下	83	77	62	86	82	90	100	83
喪失歯 4歳以上 (downhill)	17	23	38	14	18	10	0	17

図15. 中度~重度歯周炎における平均15年間のメンテナンス期間中の歯牙喪失率は、約0.1歯/年であり、歯周治療に反応する患者としにくい患者(Downhill患者)の比率は約8:2であった。(補遺4およびニュースレターVol.4 No.1, 2001年, 4月号 海外文献紹介を参照)

	N	歯牙喪失率	リコール中に抜歯した患者率
歯肉炎, 軽度歯周炎	73	0.1 歯/Y	23%
中度歯周炎	131	0.16 歯/Y	45%
重度歯周炎	69	0.27 歯/Y	48%
Tonetti (2000)			

図16. この疫学データと図14, 15より歯周治療とメンテナンスを行うことにより中度~重度歯周炎の進行は歯肉炎あるいは軽度歯周炎のレベルまで抑制されることが解る。

補遺 10 :

DeSoeteら. 口腔内全体の1回脱感染療法. チェッカーボード DNA-DNA ハイブリダイゼーション法による長期細菌学的研究結果. J Periodontol 2001, 72 : 374-382.

(補遺 4と同じく Socransky のグループによる研究結果)

細菌の口腔内転移

より病原性の少ない生態環境が形成される前に, 未処置ポケットあるいは口腔内(舌背, 扁桃, 唾液, 口腔粘膜)から処置ポケットへ歯周病原菌(PSP)の転移が生ずる(Quirynenら, 1996). とくにOne-Stage Full-Mouth(OSFM)脱感染療法では, PSPの温床となっている未処置ポケットからの転移を抑制することによる補足的効果が期待できる(Quirynenら, 2000).

OSFM 脱感染療法後8ヵ月までの細菌学的効果

1. OSFM.>SRP ; Pg, Bfの除去率, Orange Complexの減少効果に関して
2. 複根歯では単根歯より治療効果は低い, OSFM > SRPであった.
3. Aaの抑制効果は, 不十分, また, 治療効果は成人性歯周炎>早期発症型歯周炎であった. ➡外科処置あるいは抗菌剤投与の必要性がある.
4. Orange Complex は, Red Complex 増殖に適した環境を形成する宿主共存菌群なので「除去」ではなく, 宿主免疫反応とバランスがとれるまでの量的減少が治療目標となる.

Quirynenら. 歯周病原菌の口腔内転移が歯周治療の結果を悪化させる. 文献学的レビュー. J Clin Periodontol 2001, 28 : 499-507.

PSPの口腔内転移のメカニズム(歯周治療後のPSPの再集落化の径路, 一部は, ニュースレター Vol.6 No1, 2003年2月号, 海外文献紹介を参照)(図9, 10)

1. 歯肉縁上から連続した縁下プラークの根尖方向への成長.
2. 残存した歯肉縁下プラーク中細菌の再増殖(上皮, 歯肉, セメント質, 象牙細管内に侵入した細菌の再増殖を含む).
3. 器具や清掃用具(歯ブラシ, プローブ, キュレットなど)を介しての直接的感染(Transportation ; 転送)および唾液を介した未処置ポケット, ポケット外からの感染(Translocation ; 転移).

処置部位に対して他部位からのPSPの転移を防止することで従来の処置に比べて付加的な臨床, 細菌学的改善効果をもたらされる. その方法として

- ①OSFM 脱感染療法
- ②SRP+抗菌剤(局所あるいは経口投与)の併用療法
- ③部位特異的治療(再生療法やメンテナンス時の局所抗菌療法)前の治療対象部位以外の脱感染を目的とした抗感染療法

Greenstein. 口腔全体 VS4 分割のルートプレーニング: 批評的論評. J Periodontol 2002, 73 : 797-812.

1. FDIS ; Full Mouth Disinfection. (2 + CHXの局所応用)

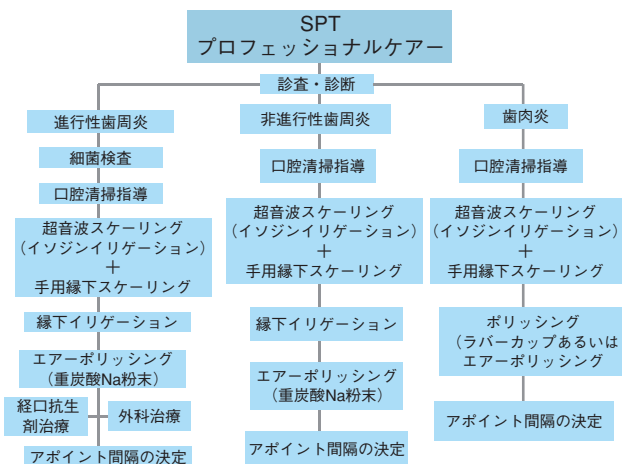
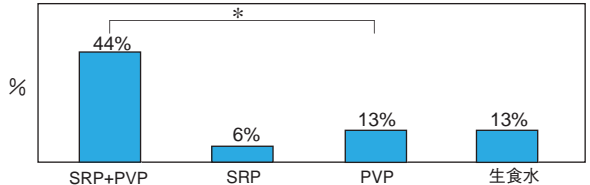
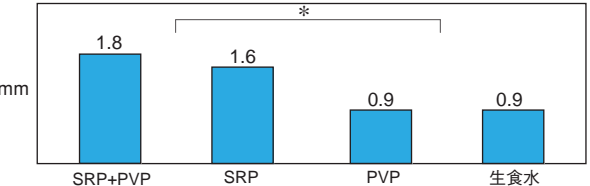


図17. Slotsら(2000)は, メンテナンスにおけるプロフェッショナルケアにおいて超音波スケーリング(イソジンスケーリング)と手用縁下スケーリングの併用をルーチンな手技として位置づけている.

細菌学的効果 (歯周病原菌数の95%以上の減少が認められた部位率)



臨床効果 (プロービング深さの減少量)



PD ≥ 6の部位に対する5週後の治療効果

図18. SRP + PVP (ポビドンヨード液)では, 臨床効果は, SRPと同様であるが, 細菌学的効果では, 歯周病菌の著明な減少効果が期待できる.

- 2. FRP ; Full Mouth Root Planing (24時間以内2回にわけた全額SRP)
- 3. PDIS ; Partial-mouth Disinfection (従来のSRP, 2週間隔で4回の全顎SRP)  
(2は, Enhanced Root Planing (Sigusch 2001)とも称される.)

臨床効果として1=2>3であることが, Quirynenらを中心としたLeuvenグループにより明らかにされたが, これらの研究結果の根拠に対しての提議として,

- 1. FRPは, ルーチンにPSPに対する抗体価の上昇(オープン効果)を引き起こすか? また, この反応は, FRPに特徴的か?
- 2. FRPによるポケット内細菌の減少と他部位からの再感染の減少と治療期間の関係については, 他部位からの感染の生ずるスピードおよび縁下細菌増殖の期間が, 月単位だとすればPDISで十分ではないか? ➡細菌の再増殖期間は, 最短で2~4週間と考えられる。(数日としているレビュー論文(33)もあるが, 根拠は不明確) 1/4顎1回(1時間)のSRPを4日間と4週間で終了した場合を比較した研究(34)では, 臨床効果に差異はなく, 自覚, 他覚症状の軽減は後者の方が優れていたことから, SRPの間隔は, 最短で4週間が適切と報告されている。
- 3. 未処置ポケットが, 処置部位における主な再感染源(Seeding Effect ; 種まき効果)だとする考えに対して ➡転移と集落化は別次元のものである。元々, 処置部位が無菌状態であるGTR膜やインプラントとは異なり, 変化した細菌叢を有する処置部位では, 転移した細菌

の集落化は, 容易には生じないと考えられる。  
4. SRPによるPgの排除効果は十分か? ➡深いポケット(PD 7ミリ以上)では, PDISより効果的という結果が出ているが, 深いポケットでは, SRPのみでは, 除去困難で再増殖しやすいと考えられる。

- 5. FDISを支持する根拠の一つである, Mombelliら(35), Nowzariら(36)の研究, すなわち, 部位特異的治療前に治療対象部位へのPSP菌の再定着を防止するために口腔内全体の脱感染が必要だとする考え(52ページ, Quirynenら)に対して ➡フルマウスの治療が, 治療効果を促進した直接的証明はなされていない。

以上より, 結論として, FDIS, FRPがPDISより付加的治療効果が得られる傾向が示唆される。という表現が適切である。コメントとして, Roof-of-Principle Assessmentすなわち, 「原理原則(本質)の証明には, 多施設のランダム化比較試験を行い, 1, 2, 3の治療法の差異を明らかにする必要がある。

以上, 歯肉縁下プラークコントロールの臨床, 細菌学的効果からみたOSFMの適応は次のようにまとめられる。  
(補遺 4 関連)

中等度歯周炎におけるSRPに対して反応性良好な部位(70~80%)では, 量的効果(Critical Mass)に伴うPSP(とくにRed Complex ; Pg, Bf, Td)の減少が期待できる(質的効果)。また, 縁上プラークコントロールを良好に維持することにより, 長期的に安定な宿主共存性細菌(Host-Compatible Organisms)叢が確立される(歯周炎レベルから歯肉炎, 健全レベルへの改善, 図2)。

一方, 反応不良部位(20~30%)では, 質的効果が期待

歯周病細菌検査☆が必要と考えられる症例
1. 患者への動機づけとして ; 歯周病の原因(感染症), リスクファクターとして認識させる。
2. スクリーニングの一助として ; ハイリスクグループの同定
3. 診断の一助として ; 侵襲性歯周炎(急速進行症例や家族内感染を疑う症例を含む)を疑う症例
4. 治療方針の決定および治療効果判定の一助として ; 基本治療に対する反応が不良症例 ; メンテナンス時に歯周炎の進行・悪化が認められる再発, 難治症例
5. メンテナンス間隔の決定 ; 疾患活動性, 感受性の総合判定(トータルリスクスコア)の指標の1つとして
☆ 唾液・ポケット内より細菌を直接サンプリングする方法(位相差顕微鏡, 培養法, 酵素活性判定法, DNAプローブ法, PCR法など)

図19

2. SRPの臨床効果(PD6ミリ以上の場合)の指標値					
菌量 <sup>1)</sup>	PSP% <sup>2)</sup>	PD減少 <sup>3)</sup>	細菌検査 <sup>4)</sup>	PSPの再増殖に要する期間	
				SPT(-)	SPT(+)
~1/10 (10 <sup>7</sup> →10 <sup>6</sup> )	1→0.1%	-	+, ++	~1M	1~2M
1/10~1/100 (10 <sup>7</sup> →10 <sup>5</sup> )	1→0.01%	+	-, ±	2~3M	3~6M
1/100~1/1000 (10 <sup>7</sup> →10 <sup>4</sup> )	1→0.001%	++	-	3~6M	6~12M

1) 縁下嫌気性総菌数はPD 6-7ミリで約10<sup>7</sup>/ml  
2) アタッチメントロスの危険性が高まるPSPの閾値はPg 0.1~1%, A.a 0.01~0.1%, その他2.5~5%  
3) 治療反応性良好: PD減少2ミリ以上(++)  
4) 酵素テスト(ペリオチェック)によるRed complexの検出

図20. SRPの治療効果が「Critical Mass」に基づき奏効した場合やSPTが行われている場合には, メンテナンス間隔は, 3~12ヵ月, SRPによる治療効果やSPTが不十分な場合, メンテナンス間隔は1~3ヵ月の範囲で行う根拠となる指標値について示した。

できにくい。その原因の半分は、量的効果が不十分な場合(外科的処置に反応)である。残りの半分は、環境、遺伝的リスクファクターの関与などによって宿主感受性が向上した結果、PSPが減少しにくい局所環境(複雑な細菌叢、特異細菌の増殖)が形成されることによる(難治化)(図3)。

歯周病に対して高感受性症例(臨床的には、広汎型重症歯周病患者など、目安として6ミリ以上のポケットが初診時に20~30%以上)では、処置後にPSPが残存しやすく(菌量、菌比率、出現頻度)、再増殖が短期間で生ずる(2~4週)危険性が高いため、以下の処置が効果的と考えられる。

1. 短期間(1ヵ月以内)でSRPを終了する。(OSFMの変法)
2. 超音波デブライドメント時に、0.1%のポビドンヨード液のイリゲーションを併用する。
3. PMTCの強化(1回/週以上、処置後1~2ヵ月集中して実施)。
4. ホームケアでの洗口剤(CHX 0.1%以上)を3回/日、2~4週の集中的使用(漫然と使用しないこと、PSP菌には0.1%以上の濃度で数分間の接触時間が必要)。

#### 補遺 11:

**Greenstein and Lamster. 歯周治療の効果: 統計的VS臨床的有用性. J Periodontol. 2000, 71: 657-662.**

(類似の論文として Greenstein. 歯周治療の効果に関する臨床的VS統計的有用性. JADA 2003, 134: 583-591がある)

歯周治療に関する意味のある結果を考える上で、考慮すべき臨床有用性の評価項目。

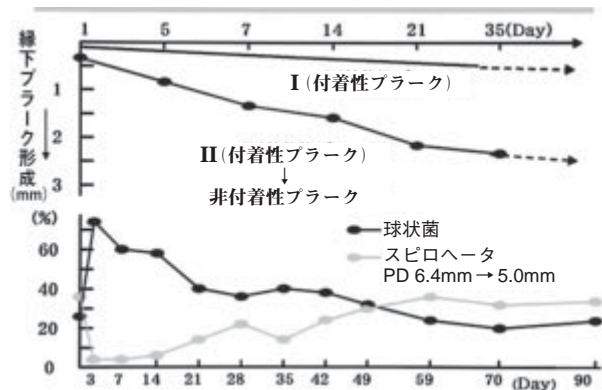
- ① PDやPALの平均的变化
- ② 2ミリ以上のPDの減少やAGを示す部位数(%)
- ③ 6ミリ以上のPDが5ミリ以下になった部位数(%)
- ④ 種々のPDに関して1, 2ミリのPD減少やAGを示した部位数(%)
- ⑤ 病変の進行(2ミリ以上のA. Loss)頻度の減少
- ⑥ BOPの減少率
- ⑦ 治療後、月単位、年単位での改善効果の維持
- ⑧ X線評価  
(以上 直接的計測項目)
- ⑨ 治療後に付加的治療を必要とした部位数および患者の割合
- ⑩ 治療コストと得られた利益の比
- ⑪ 治療期間
- ⑫ 新しい治療に対する副作用
- ⑬ 患者満足  
(以上 間接的評価項目)

超音波を用いたデブライドメントは、従来のSRPと比較して、臨床効果が同じでかつ、時間や患者の苦痛、術者の労力が軽減できるMIに基づいた治療法として確立されようとしている。最近では、欧米で用いられているドキシサイクリンポリマー(Aridox)の局所投与方法が、縁下歯石や汚染セメント質の除去を行わなくても縁下プラークに直接作用してSRPと同等の治療効果が得られたことが報告されている。(通常のSRPに比較してPD 5ミリ以上の部位率の有意な減少と約1時間の治療時間の短縮が期待

図21. 6ミリ以上のポケットで縁上プラークコントロールが不十分な場合は、SRP後2~3週間で歯肉縁上から連続して2~3ミリ根尖方向へ歯肉縁下プラークが成長し、非付着性(遊離)プラークが形成される。(上図II, Iは縁上プラークコントロールが良好な場合)

ポケット内細菌叢は、SRP後10~15週間(図では49日前後)で病的細菌叢と正常細菌叢の比率が逆転する。(下図)(クインテッセンス, 1990年 5月号, 113-124) (43)~(43)

#### 歯肉縁下 plaque の形成と細菌叢の変化



できる。Wennstromら(37)縁下歯石の残存量に関係なくAtridoxはバイオフィルムに影響を与え、SRPと同等の臨床的改善をもたらしたことから、このような化学療法が、基本治療(原因療法)のMIを目的とした治療の一手段として受け入れようとしている(38)。このアプローチ法は、“Enhanced Infection Control”あるいは、“Simplified Debridement”と称されている。このような新しい治療法を臨床に導入する際には、その基盤となるデブライドメントの臨床有用性を正確に理解しておくことが必要である。例えば、デブライドメントを最終治療手段(Definitive Treatment)とした場合の⑤、⑦、⑨についての根拠となる長期的臨床研究は、不十分なのが現状であり、補遺7でのデータは、多くが従来型のSRPについてのものである。これらのことを念頭において、個々の臨床を評価すべきであろう。(AAP歯周治療のコンセンサス、1996。クインテッセンス出版、56-59。) (図11)

#### 補遺 12 :

**Van der Weijdenら. 慢性歯周炎治療における歯肉縁下デブライドメントの臨床効果に関するシステムティックレビュー.**

**Heasmanら. 歯肉縁上の口腔清掃と定期的な歯肉縁下デブライドメントのSPCにおける臨床効果の比較に関するシステムティックレビュー.**

**J Clin Periodontol 2002, 29 (Suppl 3) : 55-71, 163-172.**

McNabbら(1992)、Hellstromら(1996)、Westfeltら(1998)の一連の歯牙単位の臨床研究結果は、慢性歯周炎治療における患者単位の臨床研究(1年間)をまとめた上記のシステムティックレビューによっても支持された。すなわち、

1. 慢性歯周炎治療においては、縁上プラークコントロール下での縁下デブライドメント処置は、ポケットの減少やアタッチメントレベルの改善に有効な方法であり、縁上プラークコントロールのみと比較してより有効である。(5ミリ以上のポケットの場合、ポケット減少量は約2倍、アタッチメントゲイン量は約1.5倍)
2. 非外科的治療後の縁上スケージングおよび縁下デブライドメントによるSPCは、治療後1年時におけるポケット深さやアタッチメントレベルを指標とした場合、いずれも同様な臨床効果を示した。

### その他

歯肉縁下のプラークコントロールを再評価したレビュー論文や総説(要旨は、キーレビュー内容と重複する部分は割愛)

#### その他 1:

**Greenstein. Non Surgical Periodontal Therapy in 2000 : A Literature Review. JADA 2000, 131 November : 1580-1592.**

#### 手用インスツルメンテーション

キュレットを用いたインスツルメンテーションは、軽度から中度歯周炎患者(A. loss 2.5ミリ以下)の臨床的アタッチメントレベルの安定化を目的とした治療として有効であるが、アタッチメントゲインは、通常、長い上皮性付着形成によるものである。限局型と広汎型、慢性歯周炎と侵襲性歯周炎、グラビス型歯周炎とコンプリカータ型歯周炎、では、治療に対する反応性はいずれも後者で低下する。すなわち、治療のエンドポイントをPDの大きな減少、新付着、骨形成あるいは、Aa菌の除去においた場合は、外科処置や抗菌剤の併用療法が適応となる。SRPの臨床データの解釈には、次の2点について注意が必要である。①臨床研究では、SRPの所要時間は、1歯平均10分以上で、熟練した術者が行っていること。②とくに6ミリ以上のポケットに対しては、非外科と外科処置で同等の結果が得られるという根拠は、不確かであること(補遺7)。さらに、臨床医が治療効果について考慮すべき点として、例えば、抗菌療法とSRPの併用療法を評価する際に、コントロールであるSRP単独の治療効果が十分なものであるかについて注意する必要がある。(クインテッセンス。2002, 12月号:191-192)

#### 超音波デブライドメント

A : 超音波デブライドメント ; 根表面沈着物の除去と根面に隣接する軟組織の炎症の緩解

B : SRP ; 根表面を平滑で硬固にするための根面沈着物とセメントの除去

4ミリ以上のポケットの減少効果は、Aが1.7~1.9ミリ、Bが1.2~2.3ミリで臨床効果に差異はない。知覚過敏の原因となるオーバーインスツルメンテーションの危険性の減少、治療時間や術者の疲労の減少の点でAが優れている。Aの問題点の一つに噴霧された血液や細菌による空気汚染があり(30分程度、空中に漂う)、これを防止するために吸引装置や処置前の抗菌剤による洗口が必要である。(ニュースレター Vol.4 No.1, 2001年4月号, 海外文献紹介を参照)

#### その他 2:

**Lowengutchら. Clinical and Microbiological response to non-surgical mechanical periodontal therapy. Periodontology 2000, 9 : 14-22.**

#### 縁上のSRPによる反応

SRP直後には、オーバーインスツルメンテーションに

よる0.5～1ミリ程度のアタッチメントロスが生ずる。また、SRP後に生ずる付着のタイプによってPDの深化やアタッチメントロスに対する抵抗性に差異はない。(上皮性付着 vs 新付着の論戦。クインテッセンス。1992, 11 (12): 68-87を参照)

#### 非外科治療の評価において考慮すべきこと

1. 治療時間
2. 治療技術
3. SPTの困難性(PD 6, 7ミリ以上の部位残存率)
4. 病変の進行の有無, 長期評価
5. 統計処理(患者単位 vs 部位別平均)

#### 結論

臨床試験結果の合理的解釈と臨床の実際(経験)における適応が必要(EBMの実践)すなわち、治療の反応性に対する科学的根拠と臨床経験は、適切な予知性のある治療を患者に提供するために(患者利益)統合されなければならない。確定的治療としてのSRPの選択は、病変の重症度、炎症状態、治療目的(術者、患者双方からの)、治療時間、術者の技術等に基づいて行われるべきである。

#### その他 3:

**Petersilka ら. Antimicrobial effects of mechanical debridement. Periodontol 2000. 2002, 28 : 56-71.**

#### メカニカルデブライドメントの抗菌効果

##### ① 音波、超音波スケーラーの効果

音波、超音波については、振動によるメカニカルなプラーク除去が主体で、キャピテーション効果、マイクロ水流などによる効果は、*in vitro*では、証明されていない。また、音波、超音波によるPSPに対する殺菌効果は、*in vivo*では、明らかにされていない。

##### ② 縁下デブライドメントについて

技術的、解剖学的制限によって、プラーク、歯石の除去効果には限界がある。歯石自体に起炎性はないことが示されているが、多くの研究は、歯石の残存率を評価している。本来は、残存縁下プラークを評価すべきであるが、染色剤は、セメントや象牙質にも吸着するので信頼性は疑問である。プラーク、歯石の残存率は、5～80%とバリエーションが大きく、縁下スケーリング後の残存歯石は、歯牙表面の30%以上に及ぶ。スケーリングの効果は、PDの増加、分岐部の存在によって低下し、最大の到達性は、PD 10ミリ位までである。手用と音波、超音波インスツルメントの平滑面での効果は同様であるが、白歯の分岐部でのプラーク、歯石除去率は、改良チップによる回転、振動器具の使用が優

れている(補遺 1)。除去効果に影響を及ぼす重要な因子は、術者の経験、技術、トレーニングである。

##### ③ SRPの縁下細菌叢に及ぼす影響

未処置の6～10ミリのポケットで、手用デブライドメント後の総菌量は、 $10^7$ から $10^5$ に減少する。菌の再増殖が生ずれば、縁下細菌は、処置後に最短で3～7日で治療前の状態に回復する(33)(再増殖期間の根拠は不明確)が、実際には、多くの場合、バイオフィルムの除去後、最初に非病原性細菌が処置部位に集落化し、病原性菌の増殖が阻害される(図2)。歯肉縁下細菌の量や比率が治療前のレベルに達するのに必要な時間は、病変の重症度とSPTを伴ったデブライドメントの完全さに依存する(図18)。スケーリングで影響を受ける細菌の生態系は、ポケットであり、受けない場所は、ポケット以外の口腔内である。ポケット内細菌の再増殖の防止には、3～4ミリ以上のポケットに対する規則的なPMTCが重要である。デブライドメント後にPSPの免疫システムへの暴露が増加すること(治療によって細菌に対する抗体価が上昇し、免疫反応が賦活化される；オプソニン効果)が、治療後に臨床的改善が認められる一因でもある。しかしながら、種々のPSPに対して、特異的感作が生じやすいと診断された患者に対する歯肉縁下デブライドメントの効果は、十分理解されていない(上昇するという他に低下、あるいは不変という報告もある)。要因としては、血清中の抗体の量だけではなく、抗体の質や機能、すなわち、抗体の結合性も問題になる。(Darbyら、2001)

#### その他 4:

**AAP Position Paper. Sonic and Ultrasonic Scalers in Periodontics. J Periodontol. 2000, 71 : 1792-1801.**

(ニュースレター Vol.4 No.1, 2001年4月号, 海外文献紹介を参照)

#### その他 5:

**Socransky and Haffajee. Dental Biofilms: Difficult Therapeutic Targets. Periodontology 2000. 2002, 28:12-55.**

#### その他 6:

**Egelberg. Q&A 方式 歯周治療のEBM. クインテッセンス出版, 2003. 関連ページ; 39, 40, 42, 46, 47, 54, 55, 85.**

#### その他 7:

**歯肉縁下のプラークコントロール. デンタルハイジーン別冊, 医歯薬出版, 2002. 関連ページ; 22-47.**

**その他 8:**

歯科衛生士. クインテッセンス出版, 2000年9月号: 26-36.  
 歯科衛生士. クインテッセンス出版, 2001年3月号: 18-23.

**その他 9:**

歯肉縁下のメカニカルブラークコントロール1. 歯界展望. 2001年9月号: 577-587.  
 歯肉縁下のメカニカルブラークコントロール2. 歯界展望. 2001年11月号: 1025-1038.

**その他 10:**

Lindhe 臨床歯周病学 第3版. 第15章原因除去療法, 第17章歯周治療における抗菌剤の応用, 第26章歯周治療のための科学的根拠.

**その他 11:**

スケーリングルートプレーニングの科学. クインテッセンス. 2000年5月号: 165-178.  
 SRPは本当に必要か? パート2. クインテッセンス. 2003年9月号: 75-87.

**参考文献\***

- ① Stambaugh et al.: The limits of subgingival scaling. Inter J Perio & Rest Dent 1: 30-41, 1981.
- ② Clifford et al.: Comparison of periodontal pocket penetration by conventional and microultrasonic inserts. J Clin Periodontol 26: 124-130, 1999.
- ③ Dragoo et al.: A clinical evaluation of hand and ultrasonic instruments on subgingival debridement.1. With unmodified and modified ultrasonic inserts. Inter J Perio & Rest Dent 12: 310-323, 1992.
- ④ WWP Proceedings of the world workshop in clinical periodontics. Nevins, Becker&Kornman(eds) pp.11-13. Princeton, New Jersey: AAP.
- SA ⑤ Mombelli et al.: Persistence patterns of Pg, Pi and Aa after mechanical therapy of periodontal disease. J Periodontol 71: 14-21, 2000.
- ⑥ Fujise et al.: Microbiological markers for predictions and assessment of treatment outcome following non-surgical periodontal therapy. J Periodontol 73: 1253-1259, 2002.
- ⑦ Nyman et al.: Role of "diseased" root cementum in healing following treatment of periodontal disease. J Periodontol Res 21: 496-503, 1986.
- ⑧ Blömlof et al.: New attachment in monkeys with experimental periodontitis with and without removal of the cementum. J Clin Perio 14: 136-143, 1987.
- SA ⑨ Smart et al.: The assessment of ultrasonic root surface debridement by determination of residual endotoxin levels. J Clin Periodontol 17: 174-178, 1990.
- SA ⑩ Rosenberg et al.: The effect of root roughness on plaque accumulation and gingival inflammation. J Periodontol 45: 146-150, 1974.
- ⑪ Khatiblou et al.: Root surface smoothness or roughness in periodontal treatment. A clinical study. J Periodontol 54: 365-367, 1983.
- ⑫ Oberholzer et al.: Root cleaning or root smoothing. An in vivo study. J Clin Periodontol 23: 326-330, 1996.
- SA ⑬ Schlageter et al.: Root surface smoothness or roughness following open debridement . An in vivo study. J Clin Periodontol 23: 460-464, 1996.
- SA ⑭ Badersten et al.: Scores of plaque,bleeding,suppuration and probing depth to predict probing attachment loss. 5 years observation following non-surgical periodontal therapy. J Clin Periodontol 17: 102-107, 1990.
- SA ⑮ Lang et al.: Bleeding on probing: a predictor for the progression of periodontal disease? J Clin Periodontol 13: 590-596, 1986.
- SA ⑯ Anderson et al.: Effectiveness of subgingival scaling and root planning: Single versus multiple episodes of instrumentation. J Periodontol 67: 367-373, 1996.
- SA ⑰ Badersten et al.: Effect of nonsurgical periodontal therapy.: Single versus repeated instrumentation. J Clin Periodontol 11: 114-124, 1984.
- ⑱ Quirynen et al.: Full vs partial mouth disinfection in the treatment of periodontal infection; Short-term clinical and microbiological obserbations. J Dent Res 74: 1459-1467, 1995.
- SA ⑲ Breininger et al.: Comparative effectiveness of ultrasonic and hand scaling for the removal of subgingival plaque and calculus. J Periodontol 58: 9-18, 1987.

注\* SA ; 本研究会で構造化抄録を作成してある文献



- 20 Drisko et al.: Ultrasonic instruments and antimicrobial agents in supportive periodontal treatment and retreatment of recurrent or refractory periodontitis.: *Periodontology* 2000 12: 90-115, 1996.
- 21 Trenter et al.: Ultrasonic dental scaler: associated hazards. Review paper. *J Clin Periodontol* 30: 95-101, 2003.
- SA 22 Lindhe et al.: Critical probing depth in periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 9: 323-336, 1982.
- 23 Moore et al.: The distribution of bacterial endotoxin in relation to periodontally involved root surface. *J Clin Periodontol* 13: 748-751, 1986.
- 24 大島光弘：細胞培養法を用いたスケーリングルートプレーニングの効果に関する研究. *日歯周誌*, 29 : 65-75, 1987.
- 25 小田 茂：歯周炎罹患歯における endotoxin の浸透程度について. *日刺歯周誌*, 34 : 45-58, 1992.
- 26 鈴木史彦：歯周病罹患歯根面に対するルートプレーニングの細菌学的評価. *奥羽大歯学誌*, 22 : 54-66, 1995.
- 27 Ritz et al.: An in vitro investigation on the loss of root substance in scaling with various instruments. *J Clin Periodontol* 18: 643-647, 1991.
- 28 Page et al.: Risk assessment for periodontal disease. *International Dent J* 47: 61-87, 1997.
- 29 岡 賢二ら：鑑別診断とリスク管理に基づく齶触と歯周病への対応. *歯界展望*, 87 : 297-343, 1996.
- 30 Kaldahl et al.: Long-term evaluation of periodontal therapy: Response to 4 therapeutic modalities. *J Periodontol* 67: 93-102, 1996.
- 31 Serino et al.: Initial outcome and long-term effect of surgical and non-surgical treatment of advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol* 28, 910-916, 2001.
- 32 Hujjoel et al.: Non-surgical periodontal therapy and tooth loss. A cohort study. *J Periodontol* 71: 736-742, 2000.
- 33 Haper et al.: Correlation of histometric, microbial and clinical indicators of periodontal disease status before and after root planning. *J Clin Periodontol* 14: 190-196, 1987.
- 34 Eren et al.: Evaluation of non-surgical periodontal treatment using 2 times intervals. *J Periodontol* 73: 1015-1019.
- 35 Mombelli et al.: Clinical response to local delivery of tetracycline in relation to overall and local periodontal conditions. *J Clin Periodontol* 24: 470-477, 1997.
- 36 Nowzari et al.: The dynamics of microbial colonization of barrier membranes for guided tissue regeneration. *J Periodontol* 67: 694-702, 1996.
- 37 Wennstrom et al.: Utilisation of locally delivered doxycycline in non-surgical treatment of chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 28: 753-761, 2001.
- 38 Johnson et al.: The effects of subgingival calculus on the clinical out-comes of locally-delivered controlled release doxycycline compared to scaling and root planning. *J Clin Periodontol* 29: 87-91, 2002.
- 39 Greenstein: Povidon-iodine effect and role in the management of periodontal diseases: A Review. *J Periodontol* 70: 1397-1405, 1999.
- 40 Slots and Jorgensen: Efficient antimicrobial treatment in periodontal maintenance care. *JADA* 2000, 131: 1293-1304.
- 41 Rosling et al.: The use of PVP-iodine as an adjunct to non-surgical treatment of chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 2001, 28: 1023-1031.
- 42 Slots J: Clinical note: Selection of antimicrobial agents in periodontal therapy. *J Periodontal Res.* 2002, 37: 389-398.
- 43 紺野純一：歯周炎患者における歯肉縁下プラーク形成に関する研究. *日歯周誌*, 25 : 301-323, 1983.
- 44 塚本晃也ら：歯肉縁下プラーク形成に関する研究. *日歯周誌*, 30 : 172-181, 1988.
- 45 Monsques et al.: Effect of scaling and root planning on the composition of the human subgingival microbial flora. *J Periodontal Res.* 15: 144-151, 1980.



第6回秋季学術講演会

「バイオフィーム感染症を理解する」歯肉縁下のバイオフィームコントロール——臨床的な疑問——より

Qの番号は同講演会での質問番号です。

従来の考え方とやり方の再確認

## Q<sub>4</sub>

縁上のバイオフィームコントロールは、縁下のバイオフィームコントロールにどのような影響を与えるのか？

## A

細菌叢に及ぼす影響、縁上プラークコントロールの効果については、ニュースレター2003年2月号、海外文献紹介「歯肉縁上プラークコントロールに関する最近の考え方」を参照。関連＝本稿の要約後半部分と図12

## Q<sub>10</sub>

縁下バイオフィームコントロールは、臨床的にどの程度行えばよいのか？

## A

- 「Critical Mass」の考え方については、本稿の手用、音波、超音波インスツルメンテーション後半部分、補遺4、図1、2を参照。
- 生物学的に許容されるレベル(ルートデブライドメントの目安)については、補遺5、6を参照。

## Q<sub>11</sub>

超音波および手用インスツルメンテーションは、どちらが効果的か？ その使い分けは？ (質問内容を改変)

## A

- 超音波と手用デブライドメントの比較に関するシステムティックレビューについては、補遺1、その他4、5を参照。
- 根面の歯質削除効果、治療目的に応じた使い分け、

インスツルメントのポケット内到達性については、補遺1、5、ニュースレターVol.4 No.5、2001年12月号、海外文献紹介「SPTに関する最近の考え方、Session 2」を参照。

- 超音波デブライドメントの臨床有用性については、補遺12、図11を参照。

## Q<sub>12</sub>

術前のポケット深さ(歯種、欠損形態)によって、縁下バイオフィームコントロールはどのような影響や制約を受けるか？

## A

- 根面の歯石除去率については、本稿の手用、音波、超音波インスツルメンテーションの前半部分と図1を参照。
- 非外科と外科的デブライドメントの効果、インスツルメンテーションによって生ずるアタッチメントロスについては、補遺2、7を参照。

## Q<sub>13</sub>

歯周治療における頻繁なPMTCは、術後経過にどの程度の効果をもつのか？

## A

- 頻繁なPMTCの効果についてはQ4を参照。
- 補足として、歯周治療におけるSPTの効果は？ 治療しないで放置しておくとうなるか？ 歯の喪失率やアタッチメントロスをエンドポイントにした場合についての臨床疫学研究では、慢性歯周炎に対して、3年間定期的あるいは、不定期に非外科処置を行うと、未処置の場合と比較して歯牙喪失率は約半分に減少する。また、5ミリ以上のポケッ



トがあることやその部位数の増加は、歯牙喪失数と相関する。(Hujuelら、2000、コホート研究)

他、図14～16より、①システマティックな歯周治療により多くの症例ではアタッチメントロス、骨吸収や歯牙喪失を抑制できる。②少数症例(高感受性群)において多数歯が抜歯されている。ということが明らかにされており、したがって、早期よりバイオフィームコントロールを主体としたリスクコントロールを行うことにより、歯周病の発症をコントロールし、治療効率を向上させることができる。

## Q 17

縁下バイオフィームの再形成を考えたときに、メンテナンスはどうあるべきか？ メイテナンス間隔は？ メイテナンスの注意点は？

## A

メンテナンスはどうあるべきか？ については補遺 4 Cuginiら(2000)の項を参照。メンテナンス間隔については図20, 21を参照。メンテナンスの注意点については補遺 10の最後の項を参照。

最近の考え方を整理する

## Q 14

短期間に縁上縁下のバイオフィームをコントロールする意義は？ その適応は？

## A

フルマウスデスデスフェクションセラピーの臨床的意義は、補遺 10の最初のSoeteら(2001)の項と図9を参照。また、適応については、同じく補遺 10の最後の項を参照。

## Q 15

抗菌的、化学的バイオフィームコントロールの歯周治療における位置づけは？

## A

→「局所あるいは経口抗菌剤は、根面の器械的処置の効果を増強し、副作用を抑え、あるいは、症例によっては器械的処置の代替法となりうるであろうか？」については、その他 10およびQuirynenら、慢性歯周炎の基本治療における局所抗菌剤の応用:細菌学的考察. *Periodontology* 2000, 2000, 28: 72-90. を参照。

→抗菌剤(ポビドンヨード剤)を用いた歯肉縁下バイオフィームコントロール法については

1. 副作用が少なく、対費用効果に優れる。
2. SRPに反応良好な慢性歯周炎(単根歯)においてSRPとの併用効果やメンテナンスにおける歯周病の進行抑制効果を有する。
3. フルマウスデスインフェクションセラピーと同様の効果、すなわち、口腔内全体(ポケット内、外)の殺菌効果が期待できる。(補遺 10の後半部分)
4. SRPに伴う菌血症の発症を抑制できる可能性がある。
5. 超音波スクレーピング後の空気汚染を防止できる。

などが明らかにされている。(39～42)

以上より、局所抗生剤投与法に比較してプロフェッショナルケアにおけるルーチンな使用が推奨されている。(図17)

→Jorgensenら、歯周ポケット脱感染剤としてのポビドンイオジン. *J Periodontal Res.* 2003, 38: 311-317.

結論

1. ポビドンヨード溶液によるイリゲーションとSRPの併用は、歯周病菌を減少させ、歯周病変をコントロールする対費用効果に優れた治療法である。(図18)
2. ポビドンヨード溶液単独では、生食水溶液単独と比較して、歯肉炎縁下歯石の存在する6ミリ以上のポケットにおいて細菌学的、臨床的に差異は認められなかった。

以上のことから、ポビドンヨード溶液によるポケット内イリゲーションは、物理的なバイオフィームの破壊と併用して用いることが必要である。



## Q<sub>16</sub>

歯周治療における細菌学的な検査の果たす役割は？

## A

図 19, 20 を参照。細菌検査の臨床的意義や適応については、ニュースレター Vol.2 No.4, 1999 年 10 月号「クリニカルペリオドントロジーは、いま 4」、同 Vol.2 No.5, 1999 年 12 月号「クリニカルペリオドントロジーは、いま 5」を参照。