

## 50. Sonic and ultrasonic scalers in periodontics

歯周病における音波および超音波スケーラー

American Academy of Periodontology, *J Periodontol* 2000;71;1792-1801

<http://www.perio.org/resources-products/pdf/30-scalers.pdf>

### 推奨要旨

音波および超音波歯石除去の作用機作

動力伝達性のスケーラーには2種類あり：音波ならびに超音波スケーラーである。音波スケーラーは空気タービンユニットで周波数3,000~8,000サイクル/秒(Cps)の範囲で作動し振動するチップがついていてその形状は原則的に線状あるいは楕円である。根面上に対するチップ運動と作用はその形状と音波スケーラーの型によりかなり異なる。超音波スケーラーは現在基本的に2型あり、即ち磁歪型と圧電型(電歪型)で、基本的に機能が異なる。

磁歪型は18,000~45,000Cpsで作動し、歯石除去チップに平坦な金属細片層もしくは金属棒がついている。ハンドピース内のワイヤーコイルに電流が流れると層あるいは棒状エネルギー変換器の周りに磁場が形成され圧縮が起こる。交流通電により磁場が交互に形成されその結果チップが振動する。磁歪型のチップ運動は線状から楕円形あるいは円形でその器械の形式やチップの長さや形状によって異なる。歯の表面にチップの側面、裏面あるいは正面を当てると磁歪型チップ運動が起こり全てのチップ表面が同時に起動する。圧電型は25,000~50,000 Cpsで作動し、電流が結晶の表面を通過する時に結晶被覆の容積変化により起動する。それによって起こる振動はチップ運動に変化しこれは原則的に線状で通常チップの2面が常時動く。

物理的治療の効果：動力伝導歯垢除去器 vs 手用スケーラー

### 治療結果の変化

根面変化の相違はチップ運動の線状(圧電型)対楕円状(磁歪型もしくは音波)に因るものである。しかしながら、手用スケーラーに比較し動力伝導装置の運動域あるいは周波数がどのような影響をするかは不明である。また歯石除去装置間の根面変化の相違の有無についても不明である。音波式、圧電型、および磁歪型スケーラーの比較を行った試験では周波数帯域の相違(2,000~46,000 Cps)やチップ運動方向の相違があるにもかかわらず同様な成績が得られている。歯周歯石除去およびルートプレーニングに動力伝導型あるいは手用による器具を用いた場合は同様な歯周ポケット深度および歯周ポケットからの出血の低減がえられている(表1)。音波および超音波スケーラーでの平均歯周ポケット深度低減は1.2~2.7mmである。1996年の歯周病学の世界ワークショップでは、27試験の16要約から手用スケーラーによる歯石除去とルートプレーニング後の平均歯周ポケット深度低下は中等症の歯周ポケットでは1.29mm、重症の歯周ポケットでは2.16mmであった。この値は表1

中の動力伝導型スケーラーによる歯肉縁下細菌叢および歯根由来毒素に対する影響を検討した数報中の歯周ポケット深度低下と同等の値である。これらの試験成績によれば歯肉縁下細菌叢の減少度は手用スケーラーを用いた場合と同等のようである。

表1  
用手歯石除去器と超音波・音波歯石除去器によるデブリドマンでの臨床効果

文献	器具	歯垢部の 減少率	歯齶深度(mm)		歯齶上の 出血部位 の減少率(%)	アタッチメント 回復(mm)	1歯当たりの 歯石除去 時間(分)	検討期間 (月)
			治療前	治療後の 深度低下				
Torfanson et al.7 n = 18	Hand	17%	5.0	1.7	45%		3.8	2
1979	Ultrasonic	5% increase	5.0	1.7	45%		3	
Badersten et al.8 n = 16	Hand		4.2	1.3	82-90%†			13
1981	Ultrasonic (Non-molars)							
Badersten et al.9 n = 16	Hand		5.5	1.9	80-83%†		10.7	12
1985	Ultrasonic (Non-molars)		5.5	1.9			10.7	
Boretti et al.10 n = 19	Hand	28% §	5.6	1.83	91%	1.53	8.5 //	1
1995	Ultrasonic	19% §	5.6	1.82	92%	1.14	4.3 //	
Laurell et al.11 n = 12	Hand	75%†		72%†	80%		12¶	4
1988	Sonic	77%†		67%†	86%		8¶	
Laurell12 n = 16	Sonic	72%		80%†	95%			8
1990	Sonic scaler	69%		80%†	97%			
Loos et al.13 n = 12	Sonic or Ultrasonic	65%#	?3.5	0.00	44%#			12
1987			4-6.5	1.30				
Loos et al.14 n = 12	Sonic or Ultrasonic	None	?3.5	-0.50	35%#	Single 0.6**	6.7 molars	24
1989			4-6.5	1.20		Flat 1.0	3.7 others	
			?7	2.30		Furca 1.3		

\* Adapted from Drisko and Lewis, 1996.15

† No significant differences between treatments.

‡ Percent reduction in number of sites with ≥4 mm probing depths.

§ No home care given.

// Estimated minutes per tooth, data reported as 60 minutes.

per quadrant for hand and 30 minutes per quadrant for ultrasonic.

¶ Performed by dental hygiene students.

# Mean estimated from a graph.

\*\* Single rooted, molar flat surfaces and furcations.

物理的歯周治療による歯肉縁下細菌叢の消滅と減量は極めて意義がある。用いる物理的治療技法は患者の応諾性に影響するので、動力伝導スケーラーもしくは手用スケーラーの選定は重要である。驚くべき事は各種の機器に対する患者の快適性に関する試験成績は極めて少ない。動力伝導スケーラーに関するチップの運動、洗浄法、チップの大きさ、および自動対マニュアル調整の検討成績はあるものの、これらの因子の患者の快適性あるいは応諾性に対する影響に関する明確な報告は見当たらない。

動力伝導型スケーラーと手用スケーラーとの比較においては多くがin vivo試験で、歯周ポケット深度低下ならびに歯周ポケットからの出血低減では2者間に差がないというものである。根面の完全なデブリドマンを行える時間をかける限り、物理的装置間には臨床指標改善面で差がないと結論し得る。従って、歯周ポケット深度低減、歯周ポケットからの出血の抑制、および完全な歯石除去を目標とした場合は、歯周歯周ポケットの物理的デブリドマンを行う上で手用法、動力伝導的方法、あるいはそれらの併用何れでも良いということになる。手用スケーラーと音波および超音波スケーラーとの比較に関する報告の多く

はアタッチメント回復に触れてはいない。それでも予試験的成績から、音波および超音波による歯石除去法によるアタッチメント回復状況は手用法と同程度のものである。

#### 歯垢除去

創傷治癒および歯肉組織健康維持に効果的な歯肉縁下プラークコントロールが必須となる。歯肉縁上プラークコントロールが可能でも、数ヵ月間プラークコントロールが悪ければ数週間以内に口腔内細菌叢の再形成が起こりえるので歯肉縁下歯垢除去が重要である。細菌叢再形成防止上、患者および歯科医あるいは歯科衛生士による物理的歯垢除去が必要になる。試験成績によると手用スクレーラーと動力伝導歯垢除去器は同等の除去効果が得られる。しかしながら細菌性歯垢を除去するためには動力伝導歯垢除去器に用手歯垢除去器を併用すると相加効果を生む事になる。特に動力伝導スクレーラー使用時の水による冷却洗浄効果により常時飛散作用を生みこれが何らかの治療効果につながるようである。手用スクレーラーにない超音波スクレーラーの独特な機能として空洞形成とmicrostreamingがあり、これらは超音波発生時に起こる物性によるものである。超音波ユニットでは水中での空洞を形成するにはチップを水噴射により冷却する必要がある。この空洞形成作用により細菌の細胞壁破壊能が生ずる。これらの作用によりチップ接点および接点近縁部の歯垢や他の表面刺激物を剥離させる。成績報告から歯肉縁下バイオフィーム(歯垢)の除去および破壊作用は動力伝導スクレーラーでも手用スクレーラーでも同程度と一般的に言える。

#### 歯石除去

歯石は根面に付着した粗面で多孔性の長期付着性歯垢である。試験計画あるいは方法論的な一致がないため手用スクレーラーに関する試験と動力伝導スクレーラーに関する試験とを比較する事は困難である。歯石除去に関し手用、音波あるいは超音波のいずれかの優位性を示す論文は少なくまた結果も一様ではない。

歯周治療器材の目標は効果的に歯垢および歯石を除去することであり同時に根面障害を最小にすることである。完全な歯石除去には長時間の器材使用となり、結果として多くのセメント質および象牙質の喪失、それによる象牙質知覚過敏症および歯髄炎罹患頻度の上昇が起こりうる。歯周デブリドマン中の広汎な医原性根面障害を回避する1つの方法はルートプレーニングに必要な超音波スクレーラー使用時のスクレーラーに照射している多源光の数を減らす事との報告がある。中または低出力での超音波スクレーラーの使用あるいは先端角度が0°に近い音波スクレーラーチップを用いてデブリドマンを行うことにより根面に対する過度な障害を防止し得るとの報告もある。

#### エンドトキシンとセメント質除去

最近までエンドトキシンがセメント質内にあるあるいはセメント質に硬く結合していると考えられていた。これによりエンドトキシン除去には広汎なスクレーリングとルートプレーニングが必要と信じられていた。超音波よりも手用スクレーラーがエンドトキシン除去には有効とする初期の報告もある。しかしながらこの20年間の報告は超音波スクレーラーと手用スクレーラーは同等とするものである。現在ではエンドトキシン(リポ多糖体)はセメント質お

よび歯石表面に付着している物質でそれは洗浄、歯磨き、軽いスクレーリングあるいは感染根面の研磨で簡単に除去し得る物と理解されている。

結論としては、動力伝導スクレーラーあるいは手用スクレーラーにより広汎なセメント質除去を行うことなく歯周治癒はえられる。この点に関し、1996年に行われたWorld Workshop in Periodonticsの意見集約報告(コンセンサスレポート)では根面の毒性物質の除去に対する現在の歯周デブリドマンには意図的セメント質除去は推奨できないとある。

#### *根分岐部病変の治療*

根分岐部処置に関する論文から歯肉剥離搔爬を行うかどうかには関係なく手用スクレーラー処置のみでは必ずしも歯根癒着適性除去はできないとされる。これらから異なった接近法が必要であることが確認されている。手用あるいは動力伝導によるスクレーリングとルートプレーニングとの併施はClass Iの根分岐部病変に同様に有効であるが、専門歯科医がClass II およびClass IIIの根分岐部病変を超音波スクレーラーを用いて治療した場合は明らかに優っている。観血的処置併用・非併用は別としてClass IIの根分岐部開口表面(facial)の超音波スクレーラーによるデブリドマンを行い得るとする報告もある。キュレットは通常根分岐部開口に良く用いられるもの(1mm未満)よりも広い。根分岐部処置を可能とするため、新しい超音波および音波スクレーラーチップの多くは0.55mm以下の径のものである。これらの論文ならびに他の公表された論文より音波および超音波スクレーラーは根分岐部の歯石除去およびルートプレーニングにも使用可能である。

#### *歯周ポケット深達性*

歯周ポケット深度が深くなるにつれデブリドマンの適性接近はより困難となる。この点に関しては、報告より深度が3mmをを超えると手用スクレーラーでは完全な歯肉縁下歯垢・歯石除去は困難になるとされる。他の論文では手用キュレット、ホー、およびファイルを用いた完全な歯垢・歯石除去は深度3.73mmを超えると不可能としている。

歯周ポケット底の歯石除去能の比較では動力伝導スクレーラーが手用スクレーラーより優るとの1報告がある。この報告では中等度～深い歯周ポケット(5.7～8.3 mm)への深達性は用いた手用スクレーラーでは得られなかったとされている。この試験結果では手用器具の深達性は標準あるいは極細の超音波チップを用いた場合よりも劣っている。歯周ポケット底の歯垢・歯石除去には手用器具よりも音波あるいは超音波スクレーラーが優る事を裏付ける他の報告もある。

#### *根面調整*

手用、音波および超音波スクレーラーの根面調整能を比較した試験があるが決定的なことは言えない。音波対超音波スクレーラーによるルートプレーニング能に関し、音波スクレーラーは超音波スクレーラーに同等とする論文と、超音波スクレーラーより劣るとする論文がある。過去のいくつかの論文では手用キュレットは滑沢化能において超音波スクレーラーより優るとしている。超音波スクレーラーを中出力で使用した場合には平滑化能はキュレットあるいは音波スクレーラーに劣るとの報告もある。ルートプレーニングが各器具の直接の加圧力に

因るものかどうかは不明である。

この点に関し、報告から音波および超音波スケーラーは歯垢・歯石除去には有効であるが、超音波スケーラーでの搔爬、ゲージ、およびニック力は出力を中等度から高度に上げるとその能力は指数的に上昇するとされる。また音波スケーラーチップの接触時間、接触角度、および加圧力を大にすれば根面調整力も増大するとの報告もある。更にチップの角度および形、先端角度、チップ接触時間、および累積振動回数が歯根障害に影響するとの報告もある。そのためこれらの全ての変量因子を考慮すると根面変化を最小化する状況でのこれらの装置の使用を考慮すると結論に達するのは不可能である。

#### 創傷治癒

人試験での手用、音波あるいは超音波スケーラーを用いた後の創傷治癒に関する差異は認められてはいないので表面障害度についてはまだ不明である。

#### 他の考慮すべき事項

##### 保存修復材料への影響

根面に加え、動力伝導スケーラーで処置した部位の隣接保存修復材料は細断、搔爬されるかまたはその材料の喪失もあり得る。例えば陶材およびコンポジットによる修復保存材は音波あるいは超音波装置に対して極めて障害されやすい。アマルガムの統合性に対する影響があるとする報告とあまりないあるいは無しとする報告があるため、アマルガム表面に対する影響ははっきりとは分からない。音波および超音波装置はアマルガムのオーバーハング除去には有効である。

##### スケーリングとルートプレーニング+音波あるいは超音波デブリドマン

報告から一般に手用、音波あるいは超音波デブリドマンは同等の効果がある(表1)。検討目的も異なり報告も限定されたものしかないが、歯周デブリドマンに関し手用あるいは動力伝導スケーラー単独に対してルートプレーニングは手用+音波スケーラー併用が優るとするものと、手用+超音波スケーラー併用が優るとする報告がある。

##### 効率

動力伝導あるいは手用スケーラーを扱う技量は別としてスケーリングとルートプレーニングにはかなり時間を要する。手用スケーラーに比較し動力伝導スケーラーは効率がよいとされる。1歯あたりのデブリドマン時間は手用スケーラーに比較し超音波あるいは音波スケーラーを用いた方が少ないとする報告が数報ある。超音波および音波スケーラーは軽いタッチで使用されるため動力伝導スケーラーは負荷が軽いとする報告もある。手用スケーラーに比し動力伝導スケーラーの使用法に習熟するのも早いとの報告もある。

##### 飛散

患者、スタッフ、および取扱者にとって、気がかりとなるのは病因となる細菌の入った粒子の生成である。1報告ではその粒子生成は音波と超音波スケーラーで差がないとしている。感染性物質飛散防止のため音波および超音波装置使用の際は高速排気機の使用を奨める報

告もある。最近のin vitro試験報告では音波装置使用の際高速排気機を用いることにより飛散を93%予防可能としている。1予試験結果から音波装置で生成されるエアゾル内には裸眼では見えない程度の血液の混入もあるとされるため、そのエアゾルの捕捉は重要である。音波および超音波デブリドマン前に抗生剤の含嗽剤の使用はエアゾル内感染性物質制御の上で役に立ち得る。装置使用前精油の含嗽剤30秒間使用で40分間はエアゾル内細菌数を92.1%、および唾液内細菌数を50%抑制できるとの報告もある。他の方法ではクロルヘキシジン0.12%の含嗽剤30秒使用で60分間に亘り細菌を97%減少させるとしている。30分程度は飛散がありうるので適切な感染防止対策が必要となる。

#### ペースメーカーへの影響

電気メスおよび除細動器、MRI、碎石術、経皮神経刺激、および歯科で使用する磁歪超音波スケーラーおよび超音波バス洗浄機等の例外を除き、一般に最近のペースメーカーは電磁波に対して遮蔽構造となっている。圧電(電歪)型スケーラーに関する報告は今までにはない。ペースメーカーに対する磁場の影響の懸念から、超音波装置がペースメーカーに悪い影響を与える可能性があるため磁歪型超音波スケーラーは避けたほうが良い。

#### 超音波細菌洗浄

水の変わりに動力伝導スケーラーを用いた細菌洗浄の臨床的有益性についての報告はあまりない。有意な歯周ポケット深度低下および歯周ポケットからの出血 低下がないことから超音波スケーラーに0.02%あるいは0.12%クロルヘキシジン溶液の併用を支持しない短期間検討試験報告が数報ある。しかし0.12%クロルヘキシジン溶液洗浄を併用した超音波スケーラーとルートプレーニングの報告では短期間かつ程度は著明ではない(0.5mm)が歯周ポケット深度を有意に低下させている。

しかしながら免疫的易感染性患者および進行再発性あるいは難治性歯周炎例に対する超音波洗浄には興味を沸く。管理の悪いインスリン非依存性糖尿病(2型糖尿病)を対象に超音波搔爬と抗生剤全身投与に細菌洗浄が併用され、洗浄剤3種—クロルヘキシジン・ポビドンヨード・水(対照)—の比較を行っている報告が1報ある。しかしながらこの成績では洗浄剤として水を上回る効果は抗生剤洗浄液で得られてはいない。デブリドマンにポビドンヨードの局所塗布を行うと非観血的臨床効果が得られることを示した小規模の臨床試験成績が数報ある。しかしながら症例数も少なく決定的なことも言えず、これを証明するためには大規模な比較対照試験が要求される。

#### 将来の検討

スケーリングとルートプレーニングに関する技術開発が行われつつ実現化への努力が払われている。例えば1グループはpapillae reflection(歯間乳頭反転)、音波スケーラー、および内視鏡併用を報告している。他のものとして超音波装置の改良がありこれは接近しにくい部位への接近を可能とするもので例として根分岐部に対する先端を球状にしたチップがあり、現在検討中である。更に他の装置やインプラントのオッセオインテグレーションの維

持のための新しい技法が検討されている。

#### 要約

歯垢、歯石、およびエンドトキシン除去においては超音波および音波スケーラーは手用スケーラーと同程度の結果が得られるようである。中出力で超音波スケーラーを用いた場合は手用あるいは音波スケーラーを用いた場合よりは歯根障害は少ない。用いる装置チップの幅の関係で手用スケーラーよりは根分岐部への接近がより可能となる。

動力伝導スケーラーは手用スケーラーに比し根面の障害が多いのか少ないのか不明である。また、根面障害(surface roughness)が長期に創傷治癒に影響するかどうか不明である。歯周スケーリングとルートプレーニングは完全な歯石の除去で完全なセメント質除去は歯周治療の目標とはしないことが奨められる。研究成績よりエンドトキシンは歯根表面に付着し超音波スケーラーにより短時間で簡単に除去可能である。

動力伝導スケーラーの最大の欠点は汚染飛沫粒子の生成にある。超音波および音波スケーラーはエアゾルを産生し、診療の場でこの装置を使う際には感染防止処置を講じる必要がある。

予試験成績から超音波装置に一定抗生剤洗浄液を併用しても抗生剤の相加効果は少ない。しかしながら超音波および音波デブリドマンの遠隔効果を更に理解するためには無作為化比較対照試験が更に必要である。

## 51. Systemic antibiotics in perodontics

歯周病における抗生剤全身投与

American Academy of Periodontology, J Periodontol 2004; 75: 1553-1565

<http://www.perio.org/resources-products/pdf/46-antibiotics.pdf>

### 推奨要旨

#### 歯周病起炎菌

歯周炎の治療に対し最も有効的な抗生剤の使用は前もって起炎菌叢の知識を持つ事である。歯周ポケットには少なくとも500種の細菌が同定されている。しかしながら進行性歯周炎の起炎菌は相対的にそれよりも少ない(表1)。推定される病原菌の多くは人の口腔に固有で、重複感染を起こす推定菌(グラム陰性腸杆菌、シュードモナス、ブドウ球菌、イースト)も歯周ポケットに棲息し得る。歯周炎の病変部は通常固有菌叢の集団で1病原菌が存在するわけではない。

多くの固有病原菌はグラム陰性嫌気性杆菌である。しかしながら病原菌としてグラム陽性通性嫌気性球菌および杆菌、および他のグラム陰性通性杆菌もある。固有の歯周病起炎菌はかなり抗生剤に対して感受性が異なり単純な抗生剤療法的接近では問題を生ずる事になる。

#### 患者

先ず抗生剤全身投与対象となるのは積極的な従来の物理的歯周治療にもかかわらず進行性アタッチメントロス例である。再発性あるいは難治性歯周炎例では歯肉縁下病原菌が認められることが多くこれは宿主抵抗機能障害が考えられる。侵襲性歯周炎あるいは歯周炎を惹き起こす全身性疾患合併例は抗生剤療法が奏効し得る。急性あるいは重症歯周感染症例(歯周膿瘍、急性壊死性歯肉炎/歯周炎)でも抗生剤療法に反応し得る。歯肉炎または慢性歯周炎例は通常物理的デブリドマンおよび局所殺菌剤塗布で効果が高く、抗生剤投与を必要としない。しかしながら慢性歯周炎例には抗生剤の追加投与によりアタッチメント回復も得られうるが本例を適応とするか否かについては議論のあるところである。



## 薬剤

薬剤特性によりその適応、投与量と投与経路、および投与回数が決まる。重要な薬理学的決定因子として体重、吸収率、代謝率、および感染部位での有効組織内濃度の持続時間がある。経口投与後の有効濃度維持のためペニシリンおよびクリンダマイシンは1日3回、メトロニダゾールおよびシプロキサンは1日2回、ドキシサイクリンおよびアジスロマイシンは1日1回服用する必要がある(表2)。

歯周抗生剤治療効果はその薬剤のもつスペクトル、薬物動態特性および局所環境因子で決定される。局所環境因子として1) 薬剤の組織結合力；2) 標的としない細菌への結合による標的細菌の温存、標的としない細菌の取り込みあるいは薬剤分解；3) 病原菌を保護している歯垢の生体膜；4) 最高薬剤濃度に対する相対的細菌数；5) 宿主抵抗機能；および6) 歯周組織、根面、および歯周以外にいる薬剤に抵抗性を示す病原菌がある。生体膜による治療抵抗性が脚光を浴びている。

抗生剤全身投与は抗生剤局所投与には無い利点がある。抗生剤全身投与は簡単な投与方法で複数感染症域に薬剤が到達する。これにより口腔粘膜上および舌や扁桃を含む歯・歯周外域上の細菌を除菌あるいは減少させ得る。口腔全域の歯周病原菌の殺菌あるいは静菌の可能性が大なることにより、細菌の移動や歯周での再増殖を抑制し、再発性進行性歯周病のリスクを抑制し得る。

局所投与に対する抗生剤全身投与の欠点として歯肉溝滲出液への薬剤到達濃度が低い事、為害作用の出現率上昇、特定細菌の多剤耐性獲得率の上昇、および一定患者での応諾性がないことである。

抗生剤併用療法は異なった感受性を示す複数の病原菌の存在あるいは生体膜による保護を克服する場合に有効でありうる。また耐性菌の存在によりある種の抗生剤に抵抗性が認められると歯周治療では問題となりうる。歯肉縁下耐性菌を克服する1つの方法として作用機序の異なる複数の薬剤の投与がある。併用療法はin vivoで相乗あるいは相加効果を認めた薬剤の組み合わせが良い。*Actinobacillus acinomycetemcomitans*および他の主要歯周病原菌に対し、メトロニダゾールとアモキシシリンおよびメトロニダゾールとオキサシリンは相乗効果が認められる。組合せで拮抗作用が見られると抗菌活性は上昇しなく反対に減弱する。例えば静菌作用を示すテトラサイクリンと殺菌作用を示すβ-ラクタム製剤は拮抗作用が見られる。

表2には歯周治療で良く見られる抗生剤の有害作用を掲げてある。抗生剤投与では年齢あるいは患者状態固有の有害作用も起こり得る(表3)。妊婦に対する抗生剤投与は特に注意が必要である。重篤な有害作用は幸にも稀であり、それらはどこにでも記述されている。

多くの抗生剤は他の薬剤と相互反応が起こり得、臨床的にも問題となり得る(表4)。相互反応により1薬剤が他の薬剤の吸収、分布、代謝あるいは排泄のような薬物動態に影響する。心血管疾患、喘息、痙攣、あるいは糖尿病に対する薬剤が長期投与されている患者では相互反応のリスクが特に高い。

#### 臨床研究

比較対照試験結果より歯周病における抗生剤療法の有効性が認めらよう。既存の多くの研究報告はオープン試験、少ない症例数、短期評価、臨床的患者の不均一性、歯周病の程度不詳、開始時起炎菌不明、種々の抗生剤投与、および不十分な歯肉縁下プラークコントロールのため結果の解釈が困難である。歯周病に対する抗生剤の臨床試験の多くは歯周病程度が不詳・不明であるので、進行性歯周炎の治療における抗生剤全身投与自体の意義を過小評価されている可能性がある。

数種の歯周炎例を対象に歯周スクレーリングとルートプレーニングに加えて抗生剤全身投与

し、それを評価した報告がある。これは抗生剤投与前に可能な限り細菌数を減らすと言う good medical practice に沿っている。多くの研究がプラセボ対照あるいは非投薬例を対照として、抗生剤の臨床そしてまたは細菌学的効果の比較を目的としている。表5は歯周炎患者を対象とした抗生剤評価報告を掲げてある。

進行性疾患例を対象とした研究の多くの報告から、適正な抗生剤の全身投与を行えば従来の物理的歯周治療に対する相加効果が認められる。特に再発性あるいは難治性歯周炎例ではその効果が認められる。抗生剤の全身投与は特に思春期例の侵襲性歯周炎(以前は局所若年性歯周炎と呼ばれていた)、特に起炎菌が*Actinobacillus actinomycetemcomitans*である例では有益である。

#### 歯周病に対する抗生剤療法の実際の側面

歯周疾患に対する抗生剤療法に関しては保守的かつ選択的アプローチが推奨される。無差別に抗生剤を投与することは治療に反し、耐性菌の増殖を惹き起こしあるいは恐らくは医原性の致死性感染症となり得るin vivoでの不必要な耐性増強を作り出す事にもなる。

抗生剤は起炎菌を標的に選択すべきである。起炎菌が既知である疾患に対しては経験的治療(病原菌を想定した治療)も可能で例えば起炎菌が嫌気性菌である急性壊死性潰瘍性歯肉炎に対するメトロニダゾール投与および*Actinobacillus actinomycetemcomitans*が主起炎菌である早期の侵襲性若年性歯周炎に対するメトロニダゾールとアモキシシリンの併用投与がそれである。しかしながら歯周炎の多くの例では注意深い臨床観察でも想定起炎菌は判定不能なため、起炎菌をカバーする抗生剤療法を選択するために時々細菌検査が必要になる。従来療法に反応しない例での菌培養および感受性検査実施を支持する文献は限定される。

#### 患者選択

抗生剤療法は通常従来物理的歯周治療後に進行性歯周破壊が認められる例に対するものである。しかしながら進行性若年性歯周炎および他の型の若年性歯周炎のような歯周破壊のリスクの高い例の一部に対して物理的治療後に抗生剤全身投与が行われ得る。しばしば複数の起炎菌により起こり歯周ポケット上皮および結合組織をも浸潤する侵襲性歯周炎に対しては抗生剤投与を考慮することは特に重要である。慢性歯周炎例では、抗生剤の適応性については不明である。多くの抗生剤の臨床評価はスクレーピングとルートプレーニングに良く反応する慢性歯周炎を対象に行われるため、侵襲性歯周炎例に対する抗生剤全身投与の追加の意義を過小評価することにもなる。

#### 細菌学的検査

歯周炎治療に抗生剤を用いることにより歯科医は特定抗生剤に抵抗性を示す細菌に対する該当抗生剤処方を回避するため歯肉縁下細菌叢および抗生剤の想定起炎菌に対するスペクトルに対する理解が深まるようになって来ている。不適格な抗生剤の処方ば細菌の増殖と臨床反応不良を招く事にもなる。

従来物理的治療後に細菌学的検査を行うことにより抗生剤投与のような追加処置の必要性を判断し得る。抗生剤投与1~3ヵ月後再び細菌学的検査が望ましくそのことにより想定起炎菌の除菌あるいは静菌が検証でき、またグラム陰性腸杆菌、シェードモナス、およびイーストによる重複感染の可能性の検査ができる。細菌学的検査は処置直後の部位で行わないことが理想で、この理由は処置前のレベルまで菌が再増殖するには4~8週必要にな

るからである。

**標本採取法.** 細菌標本採取は直近の活動性病変部位の個々の歯周ポケットからあるいは歯肉縁下部位を集めて得られる。歯肉縁下組織集合標本は病原菌の範囲を示す格好の標本で抗生剤の選択に役立つ。歯肉縁下標本は患者の深いあるいは進行性歯周歯周ポケット3～4部位から得る。歯肉縁下標本は殺菌済み紙片あるいはキュレットを用いて得る。培養のため標本は輸送培地に置きこの輸送培地は標本の細菌が増殖しないで生存できるよう調整してある。

**培養法.** 歯周病原菌の包括的評価には現在嫌気性培養が用いられる。総生存細菌数、想定歯周病原菌の相対割合、および非常歯肉縁下細菌の同定・測定が行われる。培養はin vitro感受性検査にも必要である。培養の欠点は時間が掛かり、熟練した検査技師を必要とし、相対的に経費もかかり、特定細菌は増殖せず、そして標本の細菌は一定時間しか生存できない事にある。また培養標本同定は標本採取の質および分離細菌検討内容に依る。報告では検査機関間の高い一致率と低い一致率があるとされる。時として細菌培養は再検が要求されまた奇妙な結果については棄却される事もある。

**非培養法.** 分子遺伝学的技法による歯周細菌の同定法でこれには種特異的DNAプローブとポリメラーゼ連鎖反応を基本とする分析法とがある。これらの方法は生菌を必要とはしなく感受性も特異度も高い。これらの検査法では一定種の高病毒性と低病毒性を識別も可能である。分子遺伝学的技法は比較的簡単、迅速、かつ経験も必要としない。欠点は通常検査では細菌の種類が限定され、標的細菌の定量には難があり、また標的細菌の感受性検査ができない事にある。しかしながら分子遺伝学の急速な進歩により現在の障害を乗り越えられうる。1研究によると培養法では非培養的分子法の40%しか口腔内細菌を同定できないとされる。直接歯垢スミアの想定病原菌の同定に多クローンあるいは単クローン抗体も使用可能である。多くの免疫-血清学的診断法は免疫蛍光検査あるいは酵素免疫吸着法に依るものである。免疫-血清学的診断法の欠点は同定しうる細菌の種が限定され、想定病原菌の感受性検査ができない事にある。

**感受性検査.** 抗生剤に対する想定病原菌の耐性が増加している。それ故難治性歯周炎に抗生剤の使用を熟慮する場合には感受検査が重要となる。米国歯周病学会のParameter on refractory periotontitisでは以下が述べられている：

一旦難治性歯周炎の診断が下れば以下の手順が想定される：

1. 選定部位より歯肉縁下標本を採取し検査に回し可能な場合は感受性検査を行う。
2. 適正な抗生剤療法を選定とその投与。
3. 抗生剤療法に従来の歯周治療の併用も可能。
4. 適応がある場合は再度細菌学的検査を実施。

感受性検査を行っても何ら臨床治療に役立つ結果が得られないこともある。例えばある種の想定歯周病原菌(即ち*Porphyromonas gingivalis*および*Campylobacter rectus*)は通常広域スペクトルを有する抗生剤に感受性があり、抗菌性は予想し得る。

### 抗生剤の選定

細菌学的検査で歯肉縁下病原菌が同定された侵襲性歯周炎例に対して抗生剤を選定した臨床論文は相対的に少ない。更に現抗生剤療法は系統だった研究からの投与量設定と言うよりもむしろ経験的治療からの投与量設定であるため抗生剤の用量が適性であるかどうか不明である。表5と6および最近の総説から適性処方 of 意義が示唆される。表6には歯周炎治療に頻繁に処方される抗生剤療法を掲げる。

メトロニダゾールは他の起炎菌がなければあるいはあっても小種の病原菌であれば *Porphyromonas gingivalis* そしてまたは *Prevotella intermedia* による難治性歯周炎例に対しその進行を阻止しえる。メトロニダゾールは歯肉組織ならびに歯肉溝滲出液内濃度が急速に有効濃度に達する。スケーリングとルートプレーニングに合わせてメトロニダゾール投与を行うと有意なアタッチメント回復が得られるがこの回復は僅少である。メトロニダゾールは肝代謝を受け多くの例では半減期は約6~14時間である。半減期は腎障害例でも変わらないが肝障害例ではそれは延長する。為害作用は相対的に軽度であるが、ワーファリンとの相互作用が顕著である。

クリンダマイシンは再発性歯周炎に有効で *Peptostreptococcus*、β型溶血性連鎖球菌、および種々の口腔内グラム陰性嫌気性杆菌による歯周感染に適応可能である。 *Eikenella corrodens* はクリンダマイシンに耐性を示す。クリンダマイシンは *Clostridium difficile* 増殖による偽膜性大腸炎を惹き起こす可能性があるので注意を要する。他の抗生剤も時として偽膜性大腸炎を起こす。

テトラサイクリン(tetracycline・HCl, doxycycline, minocycline) は *Actinobacillus actinomycetemcomitans* が主病原菌の歯周感染症に投与しうるが、混合感染にはテトラサイクリンは進行止める程は歯肉縁下病原菌を抑制しない。

初期の概念に反し、テトラサイクリン全身投与後の歯肉溝滲出液内濃度は血漿中濃度よりも低く、個体差があり(0~8 $\mu$ g/ml)、約50%は1 $\mu$ g/ml迄届かず、このため臨床効果が個々により異なるものと考えられる。テトラサイクリンは他に歯肉コラーゲナーゼを阻害する効果がある。テトラサイクリンの中ではドキシサイクリンは最も蛋白結合率が高く半減期も最も長くまたミノサイクリンは吸収および組織移行性が最も高い。全てのテトラサイクリンは歯および骨に重大な為害作用を惹き起こし妊婦および8歳未満の小児には禁忌である。

フルオロキノロン(シプロキサシン)は腸杆菌、シュードモナス、ブドウ球菌、*Actinobacillus actinomycetemcomitans*、および他の歯周細菌に有効である。フルオロキノロンは歯周患部組織および歯肉溝滲出液へ速やかに移行し、その濃度は血清よりも高い。フルオロキノロンは腱炎を起こす可能性があり、服用中は負荷の多い運動は避けたほうが良い。

アジスロマイシンは正常ならびに病変のある歯周組織への移行性が極めて良い。この薬剤もまた歯周病原菌に有効であるがある種の腸球菌、ブドウ球菌、*Eikenella corrodens*には耐性である。

メトロニダゾール+アモキシシリンは相対的に*Actinobacillus actinomycetemcomitans*を殺菌し、侵襲性若年性歯周炎および難治成人歯周炎での*Porphyromonas gingivalis*を著明に抑制する。

$\beta$ -ラクタムに対するアレルギー例および18未満例に対しメトロニダゾール+アモキシシリンの代わりにメトロニダゾール+シプロキサシンを投与しうる。メトロニダゾール+シプロキサシンはまた嫌気性・腸杆菌の混合感染による歯周炎に有効な組合せである。非歯周病原菌であるブドウ球菌は数種の歯周病原菌を抑制し、いわゆる有益細菌であるが、メトロニダゾール+シプロキサシンには耐性を示し、歯肉縁下に再増殖し得る。

歯周病原菌数の減少だけではなく、抗生剤全身投与は有益細菌であるブドウ球菌および放線菌等の抗生剤に対する耐性を増強させる可能性がある。歯肉縁下の無害な細菌が増殖すると歯周病原菌との菌交代が起こり、この菌交代により主としてグラム陰性菌の再増殖を遅延あるいは停止させる。しかしながらミュータンス連鎖球菌が露出根面で増殖するとう蝕のリスクが高く、歯周病に対する抗生剤療法と予防的フッ化物局所塗布の併用を推奨する。

抗生剤療法は全身症状(発熱、倦怠感、リンパ節腫脹)のある歯周膿瘍に対して適応となる。膿瘍に対する抗生剤投与は切開と排膿との併用下で行うのが好ましい。表7には成人の急性歯周膿瘍に用いる抗生剤療法を掲げる。

テトラサイクリン、フルオロキノロンおよびアジスロマイシンを除き多くの抗生剤血中濃度には食物は影響しない。これらの3種の抗生剤食前1時間あるいは食後2時間の服用が奨められる。

抗生剤による歯周治療では薬剤費も選定因子となり得る。安価なものとしてテトラサイクリン、アモキシシリン、およびメトロニダゾールがあり、高価なものとしてアジスロマイ



シン、クラリスロマイシン、シプロフロキサシン、アモキシシリン/クラブラン酸、およびクリンダマイシンがある。

#### 抗生剤療法の時期(序列)

抗生剤療法は物理的歯周デブリドマンとの併用が好ましい。物理的デブリドマン、および適応があれば細菌学的検査実施後適正な臨床診断を行った後に適正な抗生剤を投与する。歯周治療における抗生剤投与は以下の手順を踏む。

1. 最初の歯周治療は完全な物理的歯根デブリドマンで必要があればその後に観血的処置を行う。
2. 臨床的抗生剤の投与必要性、細菌学的検査所見、および患者の医科的状態および他の服薬内容に基づき抗生剤を投与し得る。
3. 物理的療法終了1~2ヵ月後に臨床効果を判定する。歯周病進行あるいは炎症消失がない場合は歯肉縁下細菌叢の細菌学的検査が役立つこれにより推定歯周病原菌の同定と菌量が判明する。
4. 臨床所見より妥当性がある場合、歯肉縁下標的細菌の除菌の検証および重複感染の検討のため抗生剤全身投与1~3ヵ月後再度の細菌学的検査が必要となる場合もある。歯肉縁下緑色連鎖球菌、放線菌、およびベイヨネラ属の菌量が多ければ病変消失あるいは軽度の病変を示すものである。
5. 歯周感染症消失後、患者個々に合わせたメンテナンスの施行が望まれる。支援的歯周治療での歯肉縁上プラークコントロールは想定歯周病原菌の再増殖を防止する。進行性病変の再発では再度細菌学的検査を実施し、病原菌に効力を有する抗生剤を投与する。

#### 要約

重症歯周感染症は口腔のリスクを意味し、場合により全身状態にも影響し、適格対象に対

する有効な抗生剤の慎重投与が倫理的にも受け入れられる。しかしながらヒト病原菌の抗生剤耐性の出現により限定かつ慎重な抗生剤全身投与が求められる。

歯周炎に対する抗生剤全身投与は物理的治療効果を増強させるためであり、歯周処置後の歯肉縁下残存病原菌を除菌することにより歯周感染を克服過程における宿主の抵抗機能を支援するものである。病原菌の歯周組織内浸潤、歯周処置を行い得ない部位での歯内棲息あるいは宿主抵抗機能低下のため病原菌は物理的デブリドマンを行っても残存し得る。

抗生剤の全身投与は、物理的歯周治療で良好な結果が得られないまたは発熱もしくはリンパ節腫脹のある歯周炎例に対して大きな有益性をもたらす。抗生剤単剤投与で種々の歯周病原菌を長期間抑制しうるがそれはその効果は宿主抵抗機能および口腔衛生管理に依存する。スペクトルの広域化および抗生剤間の相乗効果を目的とした抗生剤併用療法は複雑性混合歯周感染症に適応となる。抗生剤全身投与の処方に関しては患者の医科的状態および他の服薬内容の慎重な観察・聴取が必要となる。重症感染症では細菌学的評価も必要になる。

## 52. Treatment of plaque-induced gingivitis, chronic periodontitis, and other clinical conditions

歯垢性歯肉炎、慢性歯周炎、および他の病態の治療

American Academy of Periodontology, *J Periodontol* 2001;72:1790-1800

<http://www.perio.org/resources-products/pdf/34-treatment.pdf>

### 推奨要旨

#### 歯垢性歯肉炎

慢性歯肉炎例に対する初期治療は口腔内細菌の減量と細菌性石灰化および非石灰化付着物の除去である。慢性歯肉炎例でかつ著明な歯石、歯肉形態変化、あるいは口腔衛生に影響する全身性疾患のない例は患者のプラークコントロールの向上で改善する。歯周病に関する文献では患者による歯垢自己管理の近接・遠隔効果に触れている。しかしながら種々の物理的口腔衛生用具による歯垢除去は一定条件下では可能であるが、多くの例ではその意識がないか、相当期間歯垢がないように維持する技術がない。臨床試験では歯周専門医の指導のない自己プラークコントロールは長期の歯垢抑制効果面で一定した成績が見られていない。

多くの歯肉炎例では歯石沈着があるか、口腔衛生管理上および細菌性歯垢除去上障害となり得る他の局所因子(例えば歯の保存修復上の問題)が認められる。専門家による歯垢・歯石・局所寄与因子の除去に加えて患者のプラークコントロール状況評価を行った場合には個々の患者で許容し得る臨床結果が通常得られる。

歯石除去は手用、音波、あるいは超音波スケーラーによりできる。治療目的は歯垢および歯石除去により歯肉縁下細菌を臨床的炎症が起こらない閾値まで低減させる事である。歯肉炎例に対しては根面まで病変となっていないため通常歯肉縁下スケーリングのみである。歯周炎の治療歴のある歯肉炎例では、ルートプレーニングが必要となり得る。スケーリングの効果判定は治療後およびメンテナンス期間中に歯周組織を評価することによる。症例によっては細菌性歯垢を減量させるため抗生剤の局所塗布が役立つ事もある。

多数の口腔含嗽剤および歯磨剤が臨床試験で検討されてきた。しかしながら米国歯科医師会(ADA)歯科治療委員会より歯肉炎治療剤として認めてもらうためには、製品が歯垢を減少させ、少なくとも6ヵ月間に亘り歯肉炎症を抑制する必要がある。また製品は安全で副作用があってはならない。これらの製品に対しては歯肉炎管理というADAシールが付与される。有効成分としてはチモール、メントール、ユーカリプトール、およびサリチル酸メチルがある。他の有効成分として2グルコン酸クロルヘキシジンおよびトリクロサンがある。適性使用下ではプラークコントロールの悪い患者に対する抗歯垢剤局所塗布は歯肉炎の抑制が見られるようである。しかしながら実験からはこれらの塗布剤が歯肉溝へ移行するのはわずかである。

そのためこれらの製品は歯肉縁上のプラークコントロールには適するが歯肉縁下歯垢には不適である。口腔衛生管理が上手にできない例では薬剤含有の有無を問わない歯肉縁上洗浄を行うと通常の歯磨きでは得られない歯肉炎症の抑制が見られ得る。この効果は歯肉縁下細菌を洗い流すことによるためである。

歯垢および他の局所寄与因子を除去しても歯肉炎が残存する場合は全身性因子(例えば糖尿病、妊娠など)の完全評価が必要になる。そのような因子が存在すれば因子の除去およびプラークコントロールの維持により歯肉炎の消失が得られうる。

#### 急性歯周疾患

壊死性潰瘍性歯肉炎(NUG)は特定起炎菌の増殖により起こり、抵抗機能の低下した宿主に出現する。NUGは通常患者の歯垢自己管理と歯科医によるデブリドマンによる口腔内細菌の減量で急速に改善する。口腔内症状にリンパ節腫脹もしくは発熱を伴う場合には抗生剤全身投与が適応となり得る。初期であれば患者の抗生剤配合含嗽剤使用は有益な場合もある。NUG病変部急性炎症の消失後の再発防止あるいは軟組織形態的変化矯正のため追加処置も必要になり得る。

壊死性潰瘍性歯周炎(NUP)の顕在化は急速で歯肉とアタッチメントの破壊が起こる。歯肉出血と疼痛で発症し、抵抗機能が最も低い例では通常壊死性潰瘍性歯肉炎へと進展する。NUPはHIV陽性例およびその陰性例双方に発症するが、真の罹患率は不明である。NUPの治療はデブリドマンと抗生剤の全身投与で、デブリドマン施行時には殺菌剤(例えばポビドンヨード)による洗浄、抗生剤(たとえばクロルヘキシジン)含嗽剤の併用も行われる。またHIV感染による免疫不全例では歯周アタッチメントロスが激しく、それは必ずしも臨床的には潰瘍性病変を呈する訳でもない。

急性疾患ではないが、HIV感染例の中には線形歯肉紅斑(LGE)を呈する例もありこれには通常のスケーリング、ルートプレーニングおよびプラークコントロールには反応しないようである。HIV陽性例では日和見感染の可能性があるため抗生剤使用には注意が必要である。原発性1型単純疱疹の合併が歯肉炎では良く起こる。歯肉炎が出現する前に患者は通常有熱性の疼痛とリンパ節腫脹がある。診断は通常口腔内軟組織の臨床所見に基づく。感染に対する使用薬剤の選定のためのウィルス培養は通常行わないが、それを行う場合もある。有症例にあつては、単純疱疹性歯肉炎の治療は対症療法である。感染は限定的で通常7~10日で回復する。アシクロビルの全身投与は免疫低下例での単純疱疹性歯肉炎に適応となる。

#### 歯肉腫脹(歯肉肥大)

慢性歯肉炎症は歯肉腫脹を伴う例もある。歯肉肥大は遺伝性あるいは薬剤性全身因子があると顕著となる(例えば抗痙攣剤、シクロスポリンおよびカルシウム拮抗剤)。フェニトイン服用例では適正な口腔衛生管理と歯科診療定期受診により歯肉肥大を最小限化できる。しかしながら歯肉肥大例の根面デブリドマンでは正常形態に回復しないことがよくある。患者の適性口腔衛生管理でも僅かながら歯肉肥大は起こりうるが、それでも患者側にとりそれが形態的にも機能的にも問題となり得る。