

シリーズ 身近な臨床・これからの歯科医のための臨床講座②0

歯科診療所における 滅菌消毒の実際



村井 雅彦

むらい まさひこ

●愛知県歯科医師会常務理事 ●厚生労働省歯科医師臨床研修推進検討会委員、日本歯科医学学会学術講演委員会委員 ●1969年愛知学院大学歯学部卒業、69～71年同学部補綴学教室に在籍、72年愛知県半田市にて開業 ●1945年1月生まれ、愛知県半田市出身 ●著書：歯科医院のための院内感染防止マニュアル（分担執筆）、Basic 3（分担執筆）感染防護、など

●日歯ホームページメンバーズルーム内「オンデマンド配信サービス」および「E システム（会員用研修教材）」に掲載する本文の写真・図表（の一部）はカラー扱いとなりますのでご参照ください。

要 約

平成19年度の医療法の改正に伴って歯科診療所にも医療安全に対する様々な義務が課せられることになった。しかし法制化だけによって真の目的が達せられるのだろうか。今回、ここで述べる院内感染予防対策を今の評価の低い保険診療で行っていくことは困難だろう。厳しい経営環境のなか、歯科医師の良心だけに訴えかけるやり方は限界に達している。原稿を書きながら、「本当にそこまでやるのか」という先生方の不満の声が聞こえてくるようだった。

キーワード

スタンダードプレコーション／交叉感染予防／システム構築

はじめに

歯科医院の院内感染対策を考えていく上で、最初に整理し確認しておかなければならないことがある。自分自身の取り組みを振り返ってみても、当初こそ院内感染予防、すなわち外科の手術室との呪縛に苦しんだが、しだいに1日何十人と診療しなければならない歯科医院に、厳しい手術室の滅菌レベルを要求することは無理があるだろうと考えるようになった。

しかし、処置の6割近くが出血を伴うといわれている歯科医院では他科にも増して院内感染対策の確実性が求められる現状がある。

図1は外科の手術室と歯科の治療ユニットの滅菌レベルの比較をみたものである。外科の手術室は器具類のすべてが滅菌され、機器類は滅菌あるいは、滅菌スリーブ、滅菌カバーされ、そして滅菌されたグローブを使用している。

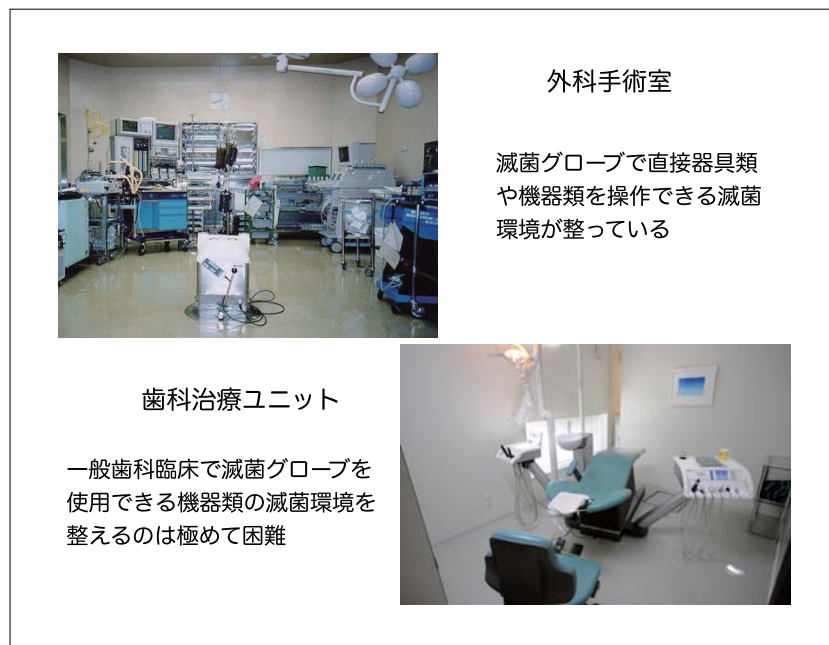


図1 外科手術室と歯科診療ユニットの環境消毒比較

それに対して歯科の治療ユニットでは、器具類のほとんどが滅菌されるようになったが、機器類は中水準あるいは低水準の消毒薬で清拭するに止まっており、使用するグローブも滅菌されていないものを使用している。

この現実をよく認識した上で、無駄のない確実な院内感染予防対策を構築していかなければならないと考えている。

歯科医院での院内感染予防対策を構築していく上で重要な2つの概念がある。

一つはスタンダードプレコーションの考え方である(図2)。アンケートなどでは未だに感染症の患者さんには厳しく防御するがそうでない人には全く何もしない等の答えが多く返ってくる。あるいはインプラント手術時には厳しい滅菌対応をしているが、それ以外では甘い対応に戻ってしまう。これでは本当の意味での院内感染予防対策は図られていないと考えるべきであろう。

歯科医院では感染予防のための血液検査は許されず、患者さんの問診でも事実が語られているとはかぎらない。さらに患者さん自身さえ感染症に気づい

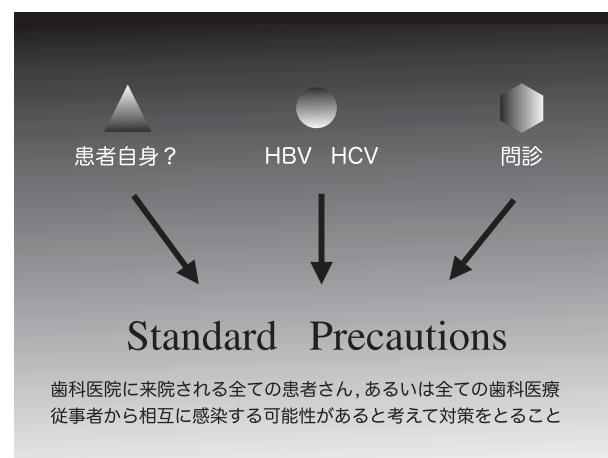


図2 スタンダードプレコーションの考え方

ていないことだってあるだろう。歯科医院において患者さんの識別は困難だと考えて対応すべきであろう。

「歯科医院に来院されるすべての患者さん、あるいはすべての歯科医療従事者から相互に感染する可能性があると考えて対策をとること」とのスタンダードプレコーションの考え方は極めて重要である。

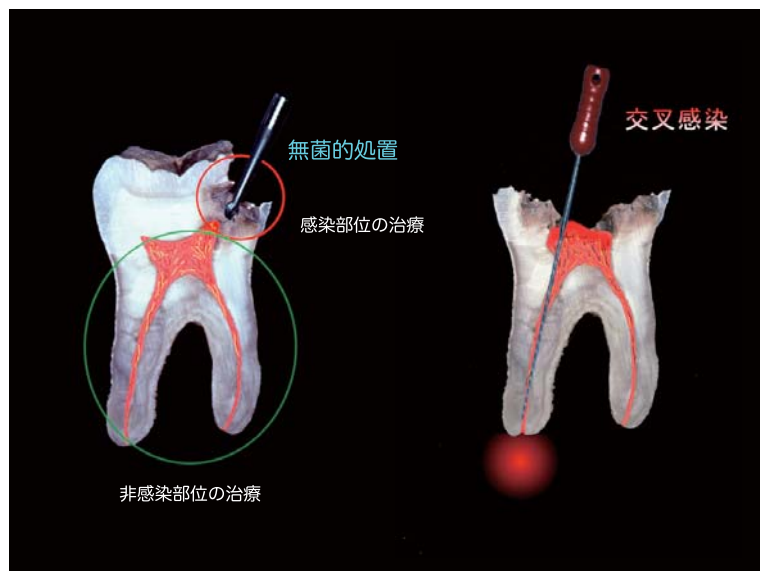


図3 交叉感染予防の概念

もう一つの重要な概念は交叉感染予防（図3）である。交叉感染予防とは図左のう蝕治療時に感染象牙質を除去し窩洞を滅菌し再度滅菌されたバーに取り替えて改めて露髄させるなどといった無菌的な処置を要求しているのではない。

右図の感染根管治療時に根尖部に起きた感染症が、器具類の滅菌が不十分であったために前の患者さんのB型肝炎が感染したなどということは絶対許されないとする概念である。「今治療中の患者さんに、医療従事者自身の病気や、他の患者さんの病気を伝播させてしまうこと」を防御する交叉感染予防の考え方も極めて重要である。

1. 器具類の確実な滅菌と保管

1) 滅菌と消毒のシステム

院内感染予防対策を構築する上で最初にやらなければならないことは器具類の確実な滅菌・消毒である。

現在2台のオートクレーブとEOガス滅菌器、そしてグルタラル製剤を利用してほぼすべての器具類を滅菌・消毒している（図4）。

グルタラル製剤は保管キャビネットを改造した容器の中で使用しており、扉を開けると自動吸引が起こ

るようになっており、揮発ガスが診療室内に流れないように工夫している。

滅菌・消毒エリアでは 右の水洗・洗浄から左のパッキング操作まで一連の作業がスムーズに行えるようになっている。汚染された器具類が行程順に右から左へ移動するようになっており清潔と不潔が混じりあわないように工夫をしている（図5上）。

3種類の滅菌・消毒システムの行程が図5の右に示されている。口の中に挿入される器具類はすべてこの中のどれかを通過することになる。

図6は一連の滅菌・消毒作業における各工程をみたものである。

A 1：使用済みの器具類は最初流水下で血液汚染等をできるだけ流しておく。

A 2：洗浄剤の入った超音波洗浄器内に浸漬し数がまとまった時点で15分間の超音波洗浄を行う。

A 3：業務用食器洗い機で85度のお湯と洗剤で20分の洗浄を行う。

A 4：洗浄済みの器具類をよく拭き取り乾燥し、種類別に仕分けをする。

A 5：オートクレーブ用とEOガス用に分けて滅菌バッグにパッキングされる。

A 6：オートクレーブとEOガス滅菌器とに分けて滅菌される。

B 5：A 4の仕分け後グルタラル製剤対象器具類は消毒庫の中のグルタラル製剤に1時間侵漬される。

B 6：水道水の流水下でよく水洗し、薬液の残留のないようにする。

B 7：食器乾燥機で乾燥され、滅菌バッグにパッキングされる。

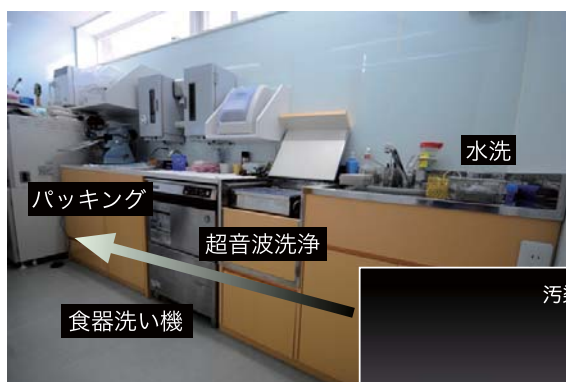
図7は私どもの歯科医院での各方法による滅菌・消毒対象物の一覧である。

平成13年4月の安全衛生関係・法改正で酸化エチレ

3種類の滅菌・消毒システム



図4 滅菌・消毒のための機器類



滅菌までの流れ

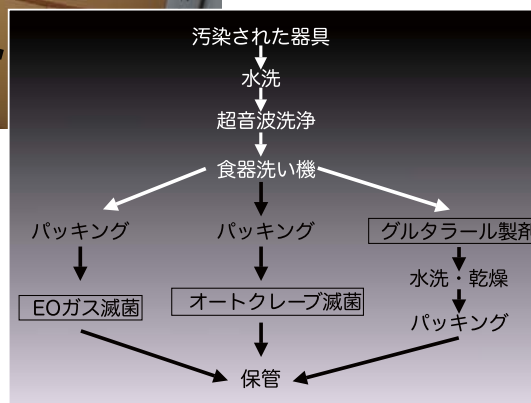


図5 滅菌・消毒の流れ

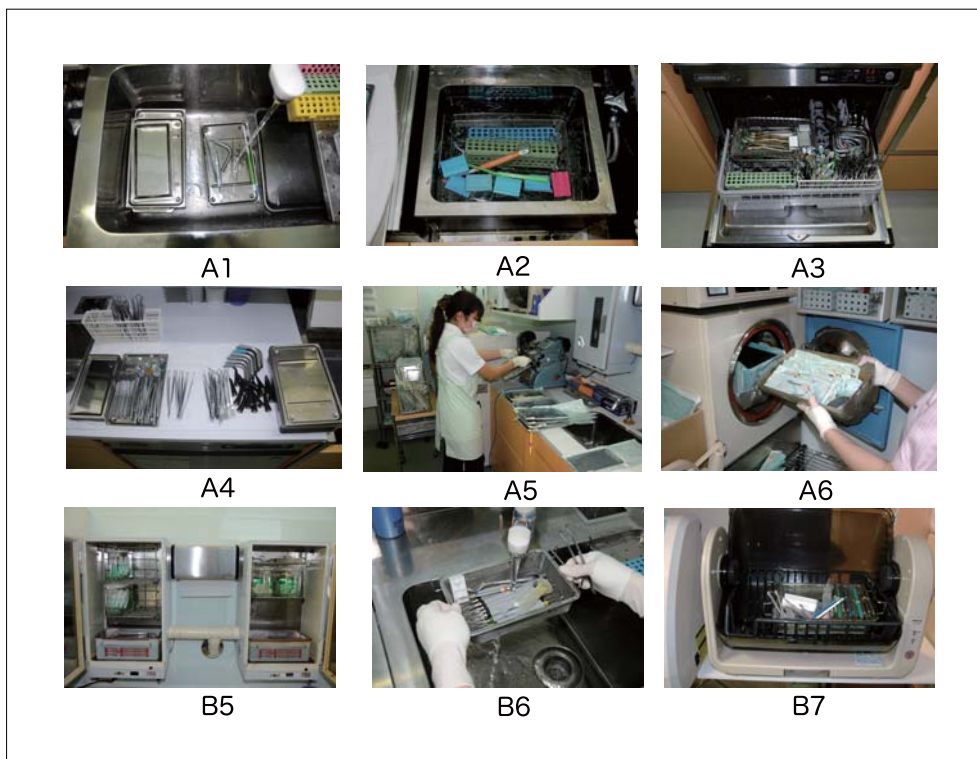


図6 滅菌・消毒の各行程と使用機器



「オートクレーブ」

基本セット 歯内療法器具類 バー基本セット キュレット
プローブ スケーラー 注射筒 各種金属製手用器具 排唾管
印象トレー ガラスシリンジ エアータービンハンドピース
マイクロモーターハンドピース ジンパックコード ガーゼ
綿花 綿球 タオル その他熱に耐えられるものすべて



「グルタラル製剤」

エンド用シリンジ Crセッター 写真撮影用ミラー
Crリムーバー X線撮影用インジケーター アルミキャップ
レジンTek 写真撮影用リトラクター シリコンカップ
プラスチックパチュラー 超音波スケーラーハンドピース



「E O ガス」

各種ストレートバー 歯ブラシ 歯間ブラシ シリコンバー
PMTc用バー 電気メスチップ 各種セパレーター
CR充填器 研磨用ストリップス 研磨用ジスク 根管バー
ガッタパーチャーポイント ペーパーポイント
各種ブライヤー

図7 3種類の滅菌・消毒方法の対象器具類一覧

ンオキサイドは、①作業主任者の選出、②設備の定期自主検査、③作業場の作業環境測定、などが義務づけられたが、特定化学物質等作業主任者技能講習（2日間）を受講してさえおけば、従来通りの使用を継続できる（詳しくは URL <http://www.synnet.or.jp/~HANAPUSH/>を参照）。

2) 滅菌バッグとモニタリング

滅菌済みの器具類の保管中の再汚染を考えると、滅菌バッグの使用は必須になる。現在滅菌バッグの使用率はほぼ100%近い状態になっている。使用しているのはロール状になっているタイプで、9種類ほどのサイズ（幅）を取り揃えて使用している。

使用時、適当な長さに切って使用する。器具の取り出し側はあまり開封が困難では使用しづらいので2mm幅のシールで行っている。反対側は底が抜けてはいけなないので確実なシールを行うために5mmのシール幅にしている（図8）。シールと同時に日付が印字されるようになっており、いつ滅菌されたのか確認できるようになっている。

滅菌バッグの使用は保管の確実性を飛躍的に高めるが、滅菌条件を悪化させる可能性もある。滅菌器の機種、あるいは滅菌の仕方などによっては幾重にも重ねられたバッグ類の中に、十分な飽和水蒸気やEOガスが浸透しないことも考えられる。滅菌バッグの中が十分な滅菌条件に達しているかどうかのチェックは重要である。いくつかある滅菌行程のモニタリングのなかでも、最低限バッグコントロールのモニタリングは必要だと考えて実行している。

現在は滅菌条件が不利だと思える3ヵ所のバッグの中にインジケーターを入れその都度モニタリングしている（図9）。

滅菌終了時にインジケーターの変化を確認して器具類の使用を開始している。

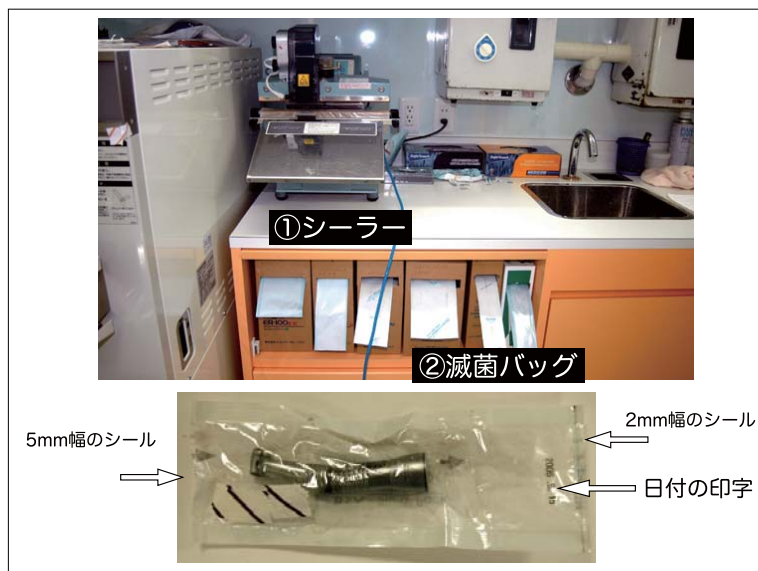


図8 シーラーと滅菌バッグ

使用しているシーラーは富士インパルスシーラー 電動式：FA-300
内側印字：FEP-N 1

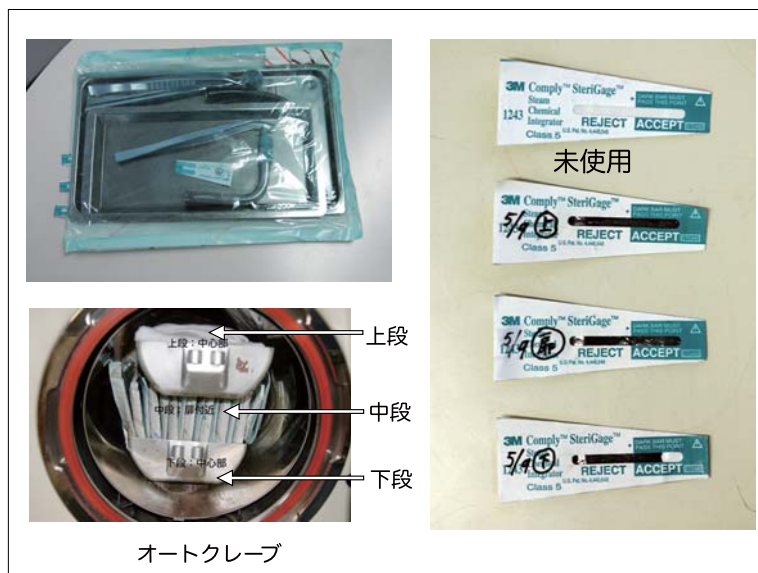


図9 バッグコントロールの実際

使用しているケミカルインジケーター：3M社 コンプライ ISO 化学的インジケータ規格クラス5のオートクレーブ用とEOガス用

2. 環境消毒と手指消毒

ごく一部の手術時には滅菌環境を整え、滅菌グロー

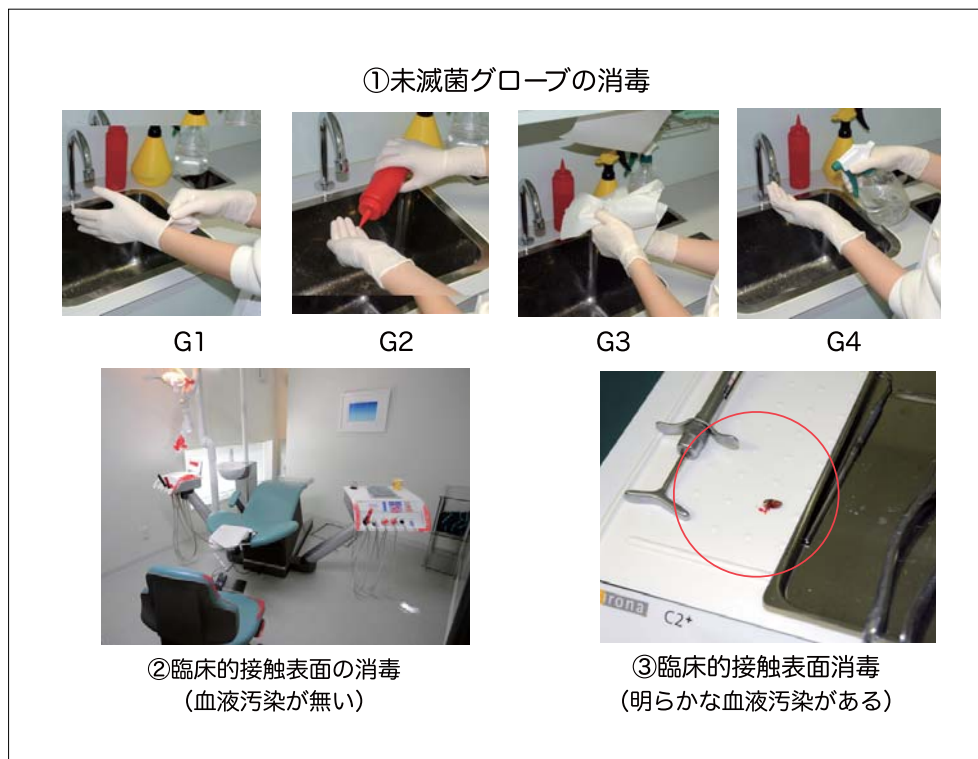


図10 グローブの消毒方法と臨床的接触表面の消毒

米国 CDC, 日本歯科医学会などの見解も臨床的接触表面の明らかな血液汚染は次亜塩素酸ソーダを使用し, それ以外は低水準, あるいは中水準の病院消毒薬の使用を勧めている

ブを着用して行うものもあるが, ほとんどの処置が以下に述べるような考え方と手技で対応している。その場合には治療ユニットそのものや, 関連のスイッチ類も滅菌されておらず, グローブも未滅菌のものを使用している。器具類使用時の不用意な手の動きは滅菌された器具類を自らの手指で再汚染させてしまうことになり, 結果として滅菌システムそのものの整合性をなくしてしまうことになる。

グローブの消毒と触れなければ診療ができないユニット周辺の環境消毒は, 歯科医院の院内感染予防システムの構築に非常に重要なところなので問題点を整理していくことにする。

図10はグローブの消毒と治療ユニット周辺の消毒方法をみたものである。

① 未滅菌グローブの消毒

- G 1 : 未滅菌グローブを着用する。
- G 2 : 逆性石けんにて手洗いをする。
- G 3 : ペーパータオルで乾燥させる。
- G 4 : アルコールと第4アンモニウム塩の合剤で消毒する。

未滅菌グローブはグローブそのものが不潔なものとして消毒対応している。そして患者ごとに交換し, 血液に触れたり, 破損したら同一患者であってもその都度交換する。

② 臨床的接触表面の消毒 (血液汚染がない)

アルコールと第4アンモニウム塩の合剤で消毒する。

③ 臨床的接触表面の消毒 (明らかな血液汚染がある)

1,000~5,000 ppm 次亜塩素酸ソーダ (10%次亜塩素酸ソーダの20倍~50倍希釈) で消毒する。

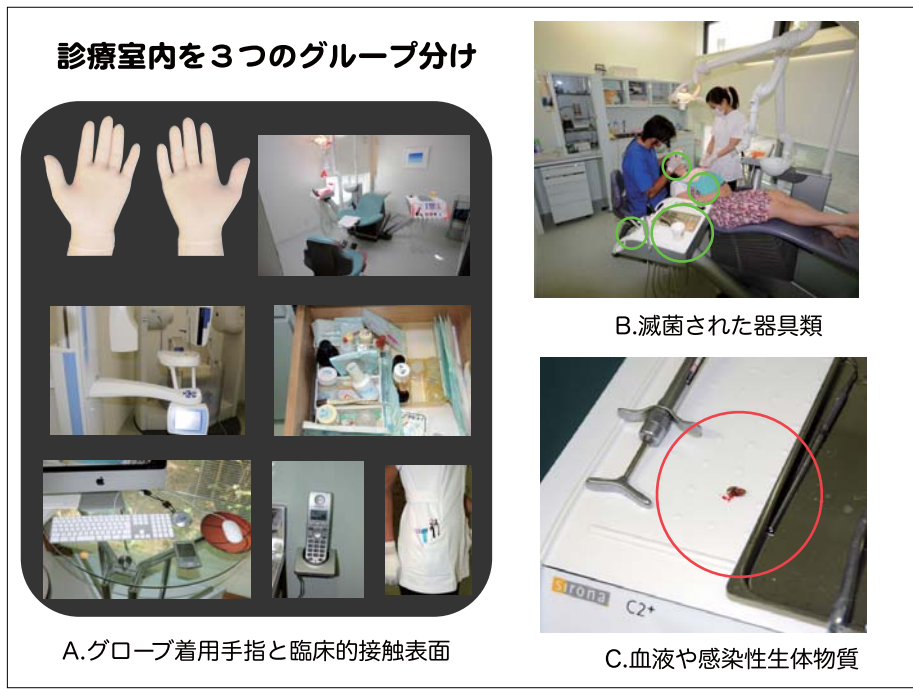


図11 診療室内滅菌・消毒レベル3つのグループ分け

図11は診療室内全体を滅菌・消毒レベルの違いと交叉感染予防の観点から大きく3つのグループに分けたものである。

- A. グローブ着用手指と臨床的接触表面
グローブ着用手指とその手が触れる可能性のある治療ユニット周辺（図左）は共にアルコール消毒レベルで維持していく。
- B. 滅菌された器具類
- C. 滅菌できない器具類に付着した血液や感染性生体物質

これらの3つのグループが手を介して相互に触れ合わないような交叉感染予防対策を構築していくことが重要だと考えている。

図12はアルコールで消毒したグローブの滅菌システムの中の位置付けをみたものである。アルコール消毒レベルのグローブで血液汚染部分を触れてしまえば、手指は汚染されその手で治療ユニット周辺を触れれば全体に血液汚染を広げてしまうことになる。一方でアルコール消毒レベルのグロー

ブで滅菌されたものに触れてしまえば滅菌した意味がなくなってしまう。これらが混じりあわない手技を身につけることが交叉感染予防手技であると考えている。

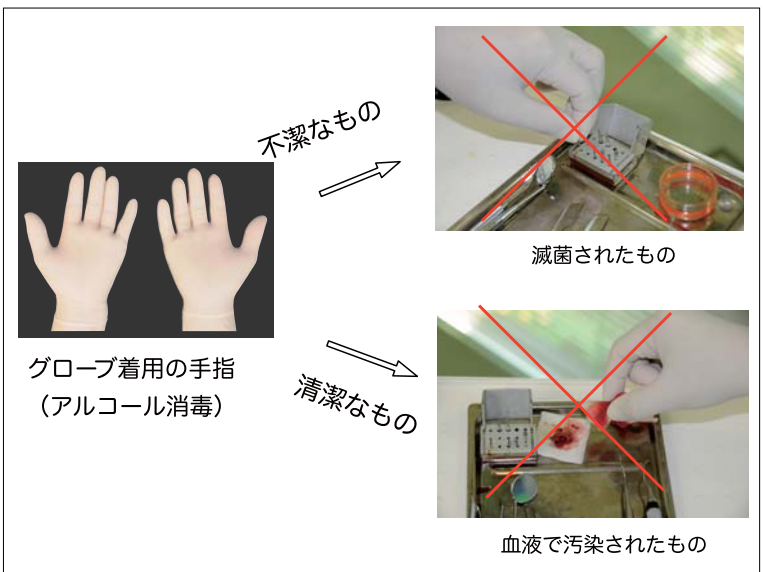


図12 アルコール消毒されたグローブ（手指）の位置付け

3. 交叉感染予防手技

複雑に思える交叉感染予防も、汚染される可能性のあるエリアを考えていくとそれほど多くはない。血液との接触が考えられるのは主に次の3つの場所に限られると考えている(図13)。

1つ目が汚染された器具類を取り扱う滅菌・消毒エリアである。次が治療中での交叉感染である、治療中には患者さんとの直接接触は避けられず、鋭利な器具類の使用や飛散も多いことから最も注意を要するエリアである。そしてもう一カ所がトレイ上での器具操作時の交叉感染である。ここも針刺し事故やグローブの血液汚染などが起こりやすいところである。これら3つの危険エリアの中で術者と診療補助者がどのようなことに注意をしていけば交叉感染を防ぐことができるかを述べていくことにする。

1) 滅菌・消毒エリア

診療補助をしていたスタッフは治療終了後、汚染された器具類に直接手を触れることのないようにピンセットを使用して器具類の仕分けと片付けを行う(図14-A)。消毒係のスタッフはグローブを2重にして作業を行う(図14-B)。2重グローブの時だけ汚染された器具類を直接手にとって作業できる。消毒エリア以外のポジションに移動する場合は2重の外側のグローブだけ廃棄して手洗いしてほかの作業に付くことになる。

消毒係のスタッフは超音波洗浄機の中の器具類を取り出すときに突き刺し事故が多いことから、厚手のグ

交叉感染3つの危険エリア

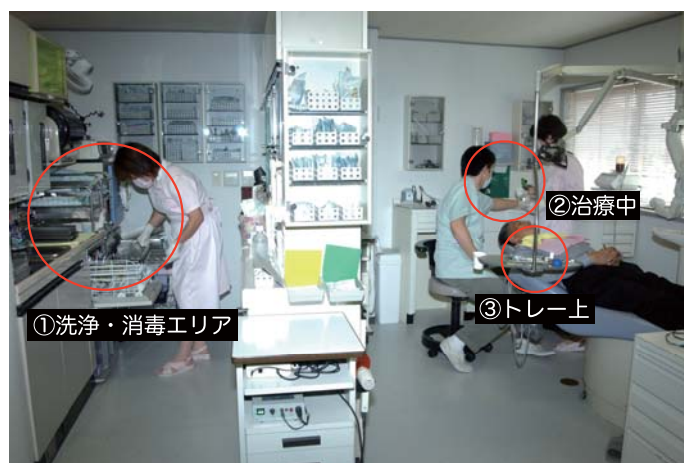


図13 交叉感染3つの危険エリア

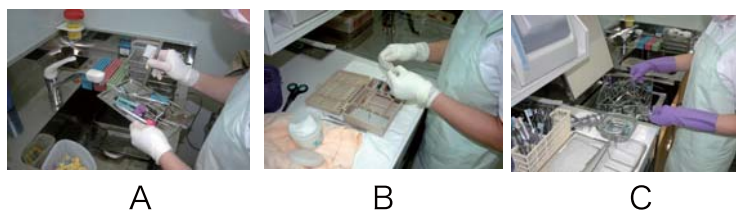


図14 滅菌・消毒エリアでの遵守事項

ローブを必ず着用する(図14-C)。

水洗から食器洗い機までの行程(図14-D)は器具類の不潔度が高いことから2重グローブを装着した消毒係専任のエリアとする。診療補助等のスタッフは使

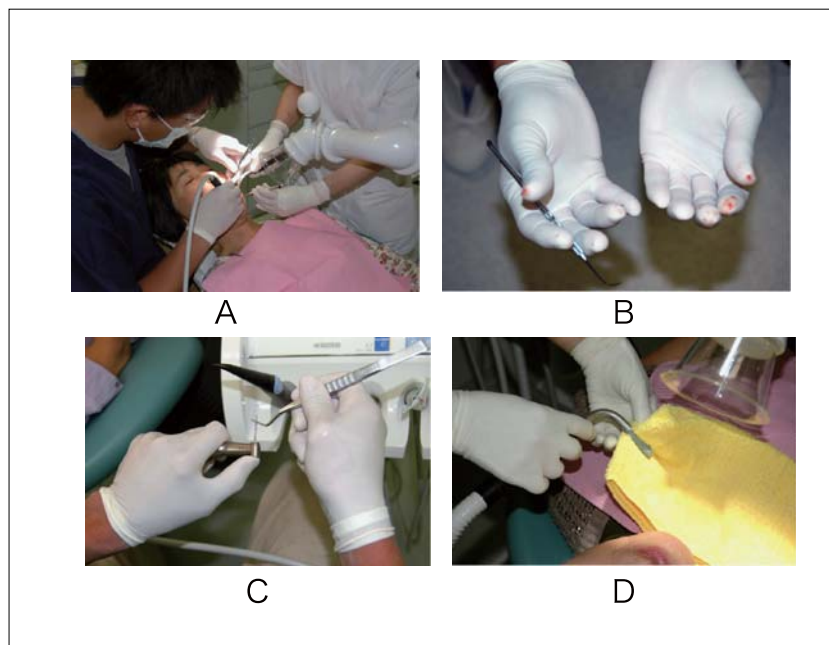


図15 治療中の遵守事項

用済み器具類の区分け作業以外は参加しないようにする。

2) 治療中

口腔内バキュームと口腔外バキュームを併用し飛沫汚染を最小限に抑える。術者はミラーを有効に利用し患者さんの口腔内に直接手指が触れないように治療をすすめる。

診療補助者も排除専用のミラーを使用し、口腔内に直接触れることのないように補助をする（図15 - A）。

診療中、グローブが血液に触れたり、破損した時は、同一の患者さんであってもその都度グローブを交換する（図15 - B）。

滅菌されたバー、あるいは使用済みのバーはピンセットを利用して脱着し直接グローブで触れないようにする（図15 - C）。

診療補助はバキュームチップの操作など汚染されたものの取り扱いはタオル、エブロン等を利用し直接グローブで触れないようにする（図15 - D）。

3) トレー上

図16ではすべて器具類がトレー上で操作されてお

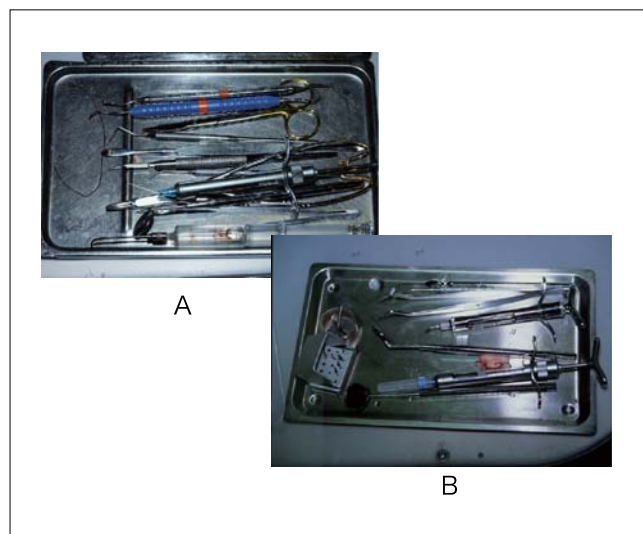


図16 トレー上での交叉感染の可能性

り、何の問題もないように見えるが、交叉感染予防の視点からは問題が多い。

図16 - A のトレー上部にあるキュレットは両側とも血液汚染されておりそれが接触している歯肉鉗のグリッパ部分も当然汚染されることになる。再度の歯肉鉗の使用で術者のグローブは汚染されることになり、



図17 トレー上の遵守事項。黒枠の部分が術者が触れてはいけないエリア

その都度グローブを交換しない限り術者が触れたところに汚染は拡散していくことになる。

図16-Bのトレー上の注射筒やミラーも同様な状態になっている。

現在どのようなことに注意してトレー上の操作をしているのか図17に示す。

局所麻酔注射筒は針刺し事故防止のためトレー上には置かず、このような配置になっている。手製のリキャップスタンドを利用してその都度片手でリキャップするようにしている。そしてキュレットやスケーラーなど両側に刃先が付いている両頭器具類は必ず専用のトレーをもう一枚用意する。

このトレー上では黒線で囲ってあるエリアが血液で汚染されていることから、このエリアに手指を入れないように真ん中のエリアから器具操作を行う。基本セットのトレーでは黒線で囲ったエリアに滅菌された器具類と血液汚染された器具類を置く。メスの刃先あるいは歯肉鉗の刃先も同様に同じエリアの中に位置するように器具操作し、術者や補助者の手指がこのエリアには入り込まないように注意する。

未滅菌グローブで組織を穿通する部分に触れてしまえば器具を汚染させてしまい、反対に血液に触れてしまえばグローブが血液汚染してしまう。これらのことに注意していけばトレー上の交叉感染はほぼ防止でき

ると考えている。

4. 治療ユニットの水質管理

歯科で使用している治療ユニットの中を循環している水の水質が良くないことは昔から知られている。10年ほど前に自分たちの使用ユニットの水質を調べたことがあるが、結果は図18のごとくであった。

これは歯科ユニット給水系（高速ハンドピース、3ウェイシリンジ、超音波スケーラーに給水する口径の細いプラスチック管）に、細菌、真菌、原虫などの微生物コロニーを形成するからだといわれている。歯科ユニット給水管の取り付け後5日以内に200,000 CFU/mLになる可能性があり、微生物汚染のレベルが1,000,000 CFU/mLになることもあるといわれている。

安全な飲料水の基準として、米国では従属栄養細菌が500 CFU/mL以下、日本では一般細菌が100 CFU/mL以下であることを考えると、歯科ユニットの水質が深刻な状態であることが分かる。しかし、日本では給水系のチューブ内のバイオフィルムが形成され、治療時の歯科用ユニット水中に従属栄養性水生菌が存在しても、人に直接有害とはならないという理由で対策が行われていないのが現状のようだ。

日本で入手可能な歯科用ユニットの中でドイツのメーカーが2社（KaVo社、Sirona社）、最近になって国内のメーカー1社（モリタ社）がユニット水中に薬液を循環させる機能をもったユニットの販売をしている。

現在、1%オキシドール液を給水回路内に随時滴下するタイプの機種を使用している。しかし、機種の選択だけで問題は解決するわけではなく、使用方法に注意が必要である（表1）。

また、朝一番や休日明けのユニット水中の残留塩素濃度が極端に低下することも指摘されておりその対策も取っていかなければならない（表1）。

現在行われているユニット給水系の水質管理の対策を図19に示した。

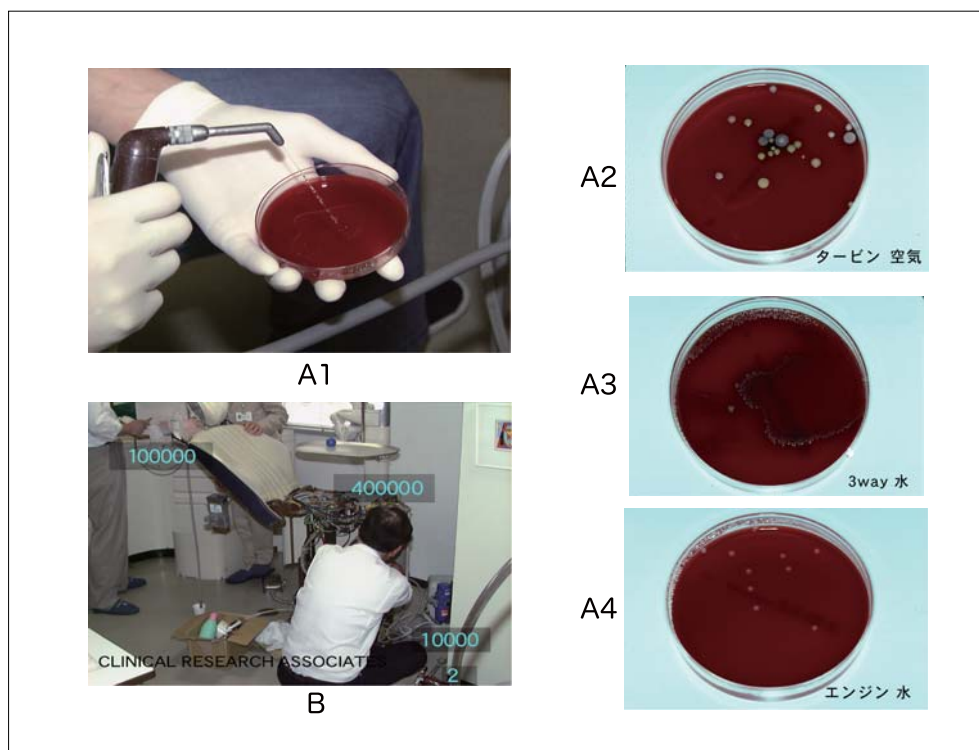


図18 歯科ユニット給水回路の汚染

A 1～A 4：5 %羊血液寒天培地にて培養した結果

B：Clinical Research Association のレポートで示された配管内の平均的従属細菌の CFU/ml (コロニー数)

表1 治療ユニット水中の細菌数と残留塩素濃度比較

薬液循環機能を持たない旧ユニット水中は200～1,000 CFUであった。現在使用している薬液循環型のユニット水中の細菌数は使用方法に注意を払えば0 CFUであった。日本での水道水の残留塩素濃度は水道法で給水栓（蛇口）における水が0.1mg/L以上と規定されている。しかし朝一番は極端に低下している。（ ）内は日中の残留塩素濃度。

	旧ユニット	薬液循環型ユニット	
	一般細菌数	一般細菌数	残留塩素
手洗い	—	0 CFU/ml	0 (0.45) mg/L
コップ	9.4×10 CFU/ml	0 CFU/ml	0 (0.28) mg/L
3way	5.2×10^2 CFU/ml	0 CFU/ml	0.07 (0.16) mg/L
エアータービン	1.0×10^3 CFU/ml	0 CFU/ml	0.07 (0.11) mg/L
モーター	2.3×10^2 CFU/ml	0 CFU/ml	0.04 (0.23) mg/L

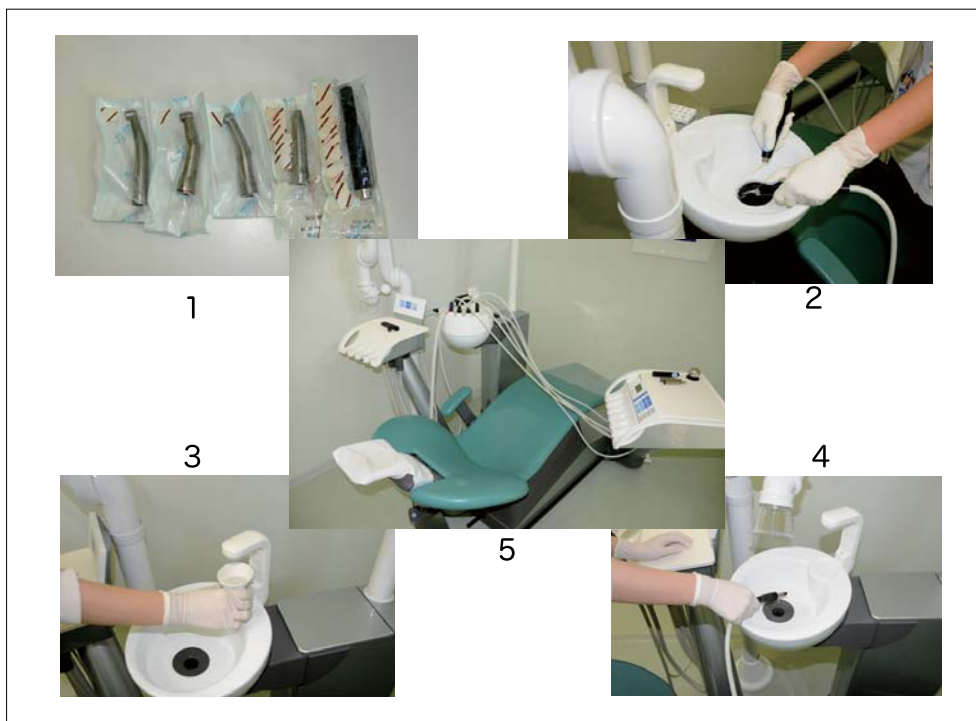


図19 治療ユニットの水質管理

- 1：サックバックによって汚染が内部に引き込まれる可能性があることからハンドピース類は必ず滅菌する。
- 2：診療終了時は給水回路（エアタービン、マイクロモーター、3WAY、超音波スケーラー）の末端まで薬液を循環させるために30秒間のフラッシング（空ぶかし）を行う。
- 3：朝、診療開始前にコップの水を3～4回廃棄し薬液タンク内の循環水を新鮮なものに入れ替える。
- 4：次に給水回路（エアタービン、マイクロモーター、3WAY、超音波スケーラー）に30秒間のフラッシングを行い新鮮な水道水を循環させ残留塩素濃度を基準値まで上昇させる。
- 5：半年に1回すべての給水回路に1%オキシドール液を循環させ24時間回路内に保持し消毒する。

おわりに

原稿の依頼を受けてから、どのレベルに絞って院内感染予防対策を述べていけばよいのか迷った。結局、読者のレベルを作為的に絞り込むのではなく、現在実践していることをそのまま伝えることしかないのではないかと考えた。

労力と経費という歯科医院にとって超えがたい2つの壁があることは承知している。私たちの診療室も今回ここで述べた院内感染予防対策を構築するのに長い年月と労を要した。しかし今、診療の質に専念できる環境が得られたことは私たちの診療室の大きな自信になっている。

冒頭の要約にも述べたが、行政には臨床現場の実際を理解した上での対策を望みたい。2つの壁を乗り越えて具体的な行動が起こることを祈っている。

参考文献

- 1) 佐藤田鶴子ほか：歯科医療における院内感染対策－CDC－ガイドライン。永末書店，2004。
- 2) 日本歯科医学会：院内感染対策。永末書店，2007。
- 3) 泉福英信ほか：歯科医療における院内感染防止システムの開発－厚生労働科学研究－。2006。
- 4) 村井雅彦，宮村一弘：院内感染予防への対応－愛知県歯科医師会での試み－。日本歯科医師会雑誌，46(7)，1993。
- 5) 村井雅彦，宮村一弘：シリーズ／日常臨床の感染対策②愛知県歯科医師会の感染対策－臨床現場での滅菌，消毒の実際－。日本歯科医師会雑誌，47(6)，1994。
- 6) 村井雅彦，宮村一弘：開業医としての感染予防対策。日本歯科医師会ビデオライブラリー，1998。