

最近のトピックス

エアータービンハンドピースによる交叉感染の防止

Prevention of cross-infection arising from the use of air turbine handpiece

新潟大学歯学部歯科保存学第一講座
子田晃一Department of Operative Dentistry and Endodontics,
Faculty of Dentistry, Niigata University
Kohichi Kota

はじめに

歯科治療にともなう交叉感染は、エイズやB型・C型肝炎、あるいはMRSAに関する情報が浸透するにつれ、広く一般から注目される問題となってきた。特に、日常の診療で多用されるエアータービンハンドピースは、汚染の著しい器材であるにもかかわらず、滅菌操作の煩雑さ、滅菌による耐久性の低下、あるいは経済的に困難であること等の理由から感染予防対策が立ち後れていたもののひとつであり、近年になってようやく、患者毎の交換、滅菌の必要性が認識されるに至っている。

しかしながら、これまで一般に用いられてきたエアータービンハンドピースシステムでは、汚染はハンドピース内にとどまらず、ハンドピースとユニットを接続するチューブや、さらにそれらを通過してユニット内部にまで及ぶ危険もあって、患者毎にハンドピースを滅菌、交換しても根本的な対策にはならないことが指摘されている。

給水系、給排気系の汚染 (図1)

1. 駆動停止時の給水回路への吸引による汚染

駆動停止時の冷却水の滴り防止のため、給水系には停止と同時に冷却水を吸い戻す吸引装置が組み込まれている。多くの例で冷却水の過剰な逆流が生じるため、口腔内汚染物質も同時に給水管内へ吸引され、管内を汚染する。この汚染はハンドピースを越えてチューブやユニット内にまで吸引される危険があることが確認されている。これらの汚染物質はハンドピースを交換してもその場に留まり、直接次の患者の口腔内に噴出されるだけでなく、給水系の持続的な汚染の原因にもなりうる。

2. 駆動停止時のタービンヘッド内ならびに吸排気系への汚染

駆動停止後のローターの惰性回転は、タービンヘッド内に陰圧を発生させ、微細な間隙から汚染物質を吸引し、

ヘッド内部を汚染する。さらに、回転を再開するとこの汚染物質を排気管に吹き出し排気系も汚染する。排気系に侵入した汚染物質は、周囲に汚染物質を拡散させる可能性がある。これまで我が国で使用されていたタービンはほとんどが3穴式(ドライブエアー、チップエアー、冷却水)であったため、排気は術者の手元から診療室内へ直接放出されていた。さらに、回転と停止を繰り返すことにより給気管内部も汚染される事が確認されている。

給水系・給気系への吸引汚染防止対策

給水系に関してはいろいろな逆流防止弁が用いられているが、その反応の早さと閉鎖の確実さが求められている。また、できるだけハンドピース先端に近いところに装着されている方が有効と考えられる。そういった観点から図2に示す小型のシリコンゴムを応用した簡単な防止弁は極めて有効である。

給気系に関しては、ハンドピース自体に汚染防止機構が組み込まれたものと、ユニット内部で圧力を調整しているものとに大別される。現在、国内で販売されているほとんど全てのユニットは以下のいずれかの対策が施されている。

1. 構造的な汚染防止機構

構造的な汚染防止機構をタービンヘッドに組み込んだハンドピースが開発されている(図2)。ヘッドカバーとバーのホルダーの形状を複雑化し、両者の間にできる間隙を小空間の繰り返しとした迷路様構造は、タービンの惰性回転が生み出すヘッド内外の圧力差を解消し、汚染物質の吸引を抑制する効果がある。さらに、迷路の構成要素であるディスクは、遠心力により汚染物質を側方に開いたスリットを通して飛散させるため、迷路の入口自体も汚染されにくくなっている。筆者らは、前述の逆流防止弁を組み込んだこの汚染防止型ハンドピースの内部汚染の状態を従来の汚染防止機構を持たないハンドピースシステムと比較して評価した¹⁾。その結果、口腔内での使用を想定して、ヘッドを細菌液に浸漬したままタービンのオンオフを繰り返すと、従来型ではホース内の冷却水と排気のチューブ、時に給気のチューブからも多量の菌が回収されたが、この汚染防止型では細菌はチューブにまで達しないことが確認された。

本システムは、ホースとハンドピースのみを交換すれば、それ以外に特別な装置を必要としないため、未対策の旧式ユニットではぜひとも採用をお勧めする。

同様に細菌液中でオンオフを繰り返した後、空まわしによって排出される菌を経時的に計測した実験では、従来型、汚染防止型ともに吸引された菌のほとんどは最初

の30秒間で排出されるものの、その後もわずかながら排出が続いており、完全には除去されることが判明した。

2. 圧力調整による汚染防止機構

多くのメーカーでは駆動停止時のヘッド内の陰圧を解消するために、排気あるいは給気の系を介して、ユニット側から陽圧を与えて吸引を防ぐ機構を採用している。その主なものを以下に挙げる。

- a) スイッチオフ時にバルブを切り替え排気管より一定時間加圧空気を噴射するもの
- b) 回転中も排気管にわずかの陽圧を加えておきスイッチオフ後も一定時間加え続けるもの
- c) 給気系の途中にタンクを連結しスイッチオフ後もタンクより空気を供給し続け、同時に排気系を閉じるもの
- d) 回転停止中も給気管より常時低圧空気を流し続けるもの

これらの汚染防止機構はいずれも有効であることが確認されている。しかし、微妙な圧力調整が必要であることや比較的成本がかかる等の問題点も指摘されている。

ハンドピースのリスクコントロールについて

日常の臨床において、エアータービンによる交差感染を回避するため滅菌の次善策として使用後の空まわしが推奨されている。前述の空まわし実験の結果でも、侵入した菌の大部分は最初の30秒間で排出されており、病原性因子を希釈減少させるという点で、本操作が有効であることが確認された。空まわし後に、外表面の清拭、消

毒を行えば交差感染の原因となる危険性は非常に低いと想像される。しかし、空まわしでは内部汚染は完全には除去できないことも事実であり、高齢者や有病者といった、いわゆる易感染性患者の処置機会が今後も増加していくと予想されることや、歯科医療に対する要求が全般的に高度化していることなどを配慮すると、内部汚染防止機構を備えたシステムの導入と、ハンドピースの使用毎の滅菌は推奨されるべきであろう。

滅菌方法と問題点

ハンドピースの滅菌方法としてオートクレーブ滅菌が最も適している。現在市販されているハンドピースはほとんどがオートクレーブ滅菌が可能だが、古いものでは適さないものもあり注意を要する。オートクレーブ滅菌が可能とされているものでも、繰り返し行うことにより、ベアリングやOリング等の劣化、切削屑の焼き付き等がおきる。この程度は器材により異なるため製品の選択に注意を要する。一般にいずれのメーカーの製品でも注意深く行えば1000回程度のオートクレーブ滅菌は問題ないようである。

文 献

1) 山賀雅裕, 桐生尚明, 大淵百合香, 和泉裕子, Jasmine Huque, 子田晃一, 星野悦郎, 岩久正明: エアータービンハンドピースの内部汚染に関する研究—細菌侵入を指標とした内部汚染防止機構の評価—; 日歯保誌, 38, 472-478, 1995.

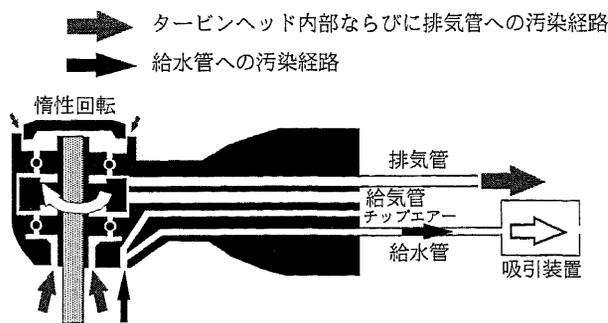


図1. 従来型エアータービンハンドピースシステムの2大汚染経路

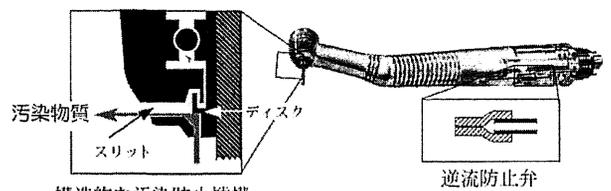


図2. 汚染防止型ハンドピースの吸引防止機構