



内視鏡洗浄の質向上の取り組み

～洗浄後の清浄度確認、洗浄手順の構築、衛生意識の高揚など多面的な効果～

神戸大学医学部附属病院 光学医療診療部

神戸大学医学部附属病院（神戸市中央区楠町、藤澤正人病院長）において消化器内視鏡・呼吸器内視鏡による診断・治療などを担当する光学医療診療部では、使用した内視鏡の洗浄後の清浄度確認のツールとして、ATP ふき取り検査を活用している。

本稿では、同部における ATP 検査の導入の経緯や効果などについて吉村兼氏（臨床工学士）にうかがった。

洗浄の質を高めるためには衛生管理の基準値が必要

—はじめに内視鏡の洗浄後の清浄度確認に ATP ふき取り検査（以下、ATP 検査）を導入したきっかけについてうかがいます。

吉村 私が神戸大学医学部附属病院（以下、当院）に赴任した当時、内視鏡の洗浄・消毒手順については、スコープに同梱された洗浄マニュアルと日本消化器内視鏡技師会が作成したガイドラインなどしか、参考にできる文献が身近にありませんでした。洗浄スタッフは1人だけで、ガイドラインを遵守した洗浄作業をしているとのことでしたが、その手順を見ていると、外表面はスポンジでしっかりと洗浄していましたが、チャンネル内はブラシを挿入し、単純に抜き取るだけの作業を数回実施するだけでした。上部消化管内視鏡であれば胃酸や食物残渣、下部消化管内視鏡であれば糞便など、さまざまな種類の汚れが付着しています。私の目には「その洗浄のやり方で、本当に内視鏡がきれいになっているのか？」という疑問がありました。

そこで、ある時、洗浄スタッフに「本当にきれいになっているのか？」と尋ねたところ、「ガイドラインのとおりやっているから大丈夫」という返事でした。ガイドラインには「目視で汚れがないこと」といった記述がありましたが、客観的な基準（例えば数値など）は示されていませんでした。しかし、ガイドラインの解釈は担当者によって違っている場合があります。「これは自分で調査をして、当院としての独自基準を確立するしかない」と考えました。

その他、「本当に洗浄剤が効いているか」「ブラシの状態（毛羽立ちや毛の抜け）が洗浄の効果にどのような影響を及ぼす



神戸大学医学部附属病院光学医療診療部の吉村兼氏



神戸大学医学部附属病院の外観

のか（ブラシの交換のタイミングをどう判断すればよいか）など、さまざまなことが気になっていました。そこで、アミドブラック法の検査キットを購入してタンパク質の残留について検証してみるなど、さまざまな実験を行いました。そのような検討を重ねていた時、「食品業界では、洗浄後の清浄度確認で ATP 検査を活用する施設が増えている」という話を聞き、興味を持ちました。

— ATP 検査の導入によって、どのような効果を期待しましたか。

吉村 洗浄後の清浄度を目視で判断しようとすると、そこに



上部消化管内視鏡は約15本、
下部消化管内視鏡は約10本を
常備

は微妙な個人差が生じます。例えば、ある人が「5点満点で
いけば4点」と思っても、別の人が見たら3点かもしれません
し、5点かもしれません。あるいは、その「4点」という評
価も、「限りなく3点に近い4点」かもしれませんし、「限りな
く5点に近い4点」かもしれません。目視で合格・不合格を
判断する場合、個人の主観に委ねられるので、その境界はど
うしても不明瞭になってしまいます。

また、明確な判断基準がない状態で、洗浄担当者に「もっ
としっかり洗浄してください」と指示した場合、もしかしたら
「私はきれいに洗浄している。この人は私のことが嫌いだから
厳しく言うてるんだ」といった感情論で捉えられてしまう
恐れもあります（実際にそのような状況になったこともあります）
。こちらとしては、「洗浄の質を上げたい」という目標を
実現しただけなのですが、今の時代はそれがパワハラのよ
うに受け止められてしまう恐れもあるわけです。

洗浄担当者に（こちらの意図が）きちんと伝わらなければ、
洗浄の質を上げることはできません。私が ATP 検査に最も
期待したのは、「洗浄担当者と管理者（洗浄指導をする側）
の両者が『同じ尺度』を共有できる」という点でした。ATP
検査であれば、検査対象をふき取ったその場で（10 秒程度
で）、清浄度が数値（RLU 値[※]）として示されます。数値を共
有すれば、管理者は「基準値を上回っているのだから、もっ

ちゃんと洗浄してください」といった指示がしやすくなります。
また、担当者は「今の洗浄方法のどこに問題があったのか？」
ということ、その場で考えることができます。

以前は「これ以上の洗浄をしても数値は下がらない」と
主張する担当者もいたのだから、そうした場合には私自身が（洗
浄を）やってみせることもありました。たいていの場合は、
（私が洗浄した方が）低い RLU 値になるので、「同じガイ
ドラインを読んでも、解釈の仕方が違えば、洗浄の手順
も違ってくる。洗浄の手順が違えば、ATP 検査の結果（洗
浄後の清浄度）も違ってくる」「どういう点に気をつけて
洗浄すればよいか」といったことを説明しました。そうす
ることで、担当者が「今の洗浄のやり方を、どのように改
善すればよいか」ということを自主的に考えるようになりました。

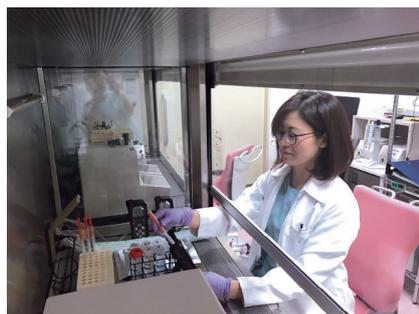
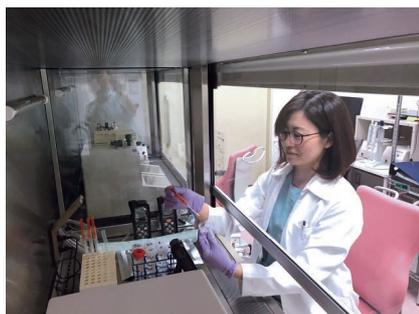
※ RLU = Relative Light Unit (ATP 検査に特有の単位)

洗浄に関する変更時にも ATP 検査による結果を活用

——ブラッシングのやり方など、洗浄の手順には個人差が見
られるものですか？

吉村 歯磨きに例えると、歯ブラシに歯磨き粉をつけて、奥
から手前に1回こするだけでは口腔内の有機物と細菌を完全
に除去することはできません。ならば歯磨きの回数やブラシ
でこする回数を増やせばよいか？……実際にはそういう単純
なことでもありません。大事なのは、適量の歯磨き粉をつけ、
口腔内の有機物と細菌をしっかりと除去できるような磨き方
を意識して、しっかりとすすぐことが極めて重要で、内視鏡
の洗浄も同じことです。外表面は誰が洗浄しても、ある程度
は同じレベルまできれいにできますが、チャンネル内のブラッ
シングの仕方には個人差が顕著に見られます。

また、私がこの大学病院に赴任してきた頃は、まだディス
ポーザブルのブラシは一般的ではなく、滅菌可能なブラシを
使用していました。しかし、「新品のブラシ」と「何回も使っ



ATP 検査を実施している様子。簡易かつ迅速に結果が数値化されるのが ATP 検査の大きな特徴の一つ（写真は野田有希氏による検査風景）

たブラシ」では、当然、毛の密度や状態も違うので、同じようなブラッシングをしても、その洗浄効果には差が生じていました。そのため、「ブラシは何回使い回せるか?」「ブラシがどのような状態になったら交換すべきか?」ということの基準が必要だったわけなのです。

ちなみに、以前は、かなり消耗したブラシを使って、チャンネル内からガリガリという音が聞こえるまで洗浄している担当者を見かけることもありました。これは、ブラシの毛がチャンネル内をこすっている音ではなく、ブラシの金具シースが吸引ボタン口金を削っている音のため、ブラシも傷むし、スコープも故障するという悪循環を繰り返していた時期もありました。

現在では、ブラシは毛束の充実したチューブシースのディスプレイザブルの物を使用しています。ただし、1回で廃棄するとかなりのコストがかかるので、ATP 検査を用いて「何回くらいの再利用に耐えられるのか」という検証を行い、再利用の回数について自主基準を決めました。

——その他、どのような場面で ATP 検査を活用していますか。

吉村 「洗浄の仕方を変更する」「ブラシや洗浄剤のメーカーを変更する」といったような、洗浄に関して何らかの変更を行う際にも、ATP 検査の結果を参考にして判断しています。



4 台のバイオブローラを設置。培養を行うことなく、微生物を迅速、高精度、かつ容易に測定できる



微生物検査のために多数のインキュベーターを設置。さまざまな温度での培養を同時並行で行える

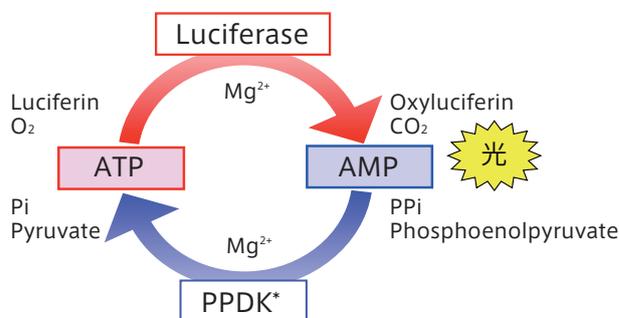
参考 ATP ふき取り検査と ATP+AMP ふき取り検査について

ATP (アデニン 3 リン酸) を指標としたふき取り検査法。検査結果が 10 秒程度で数値化されることから、食品取扱い施設では製造・加工環境や調理環境の清浄度 (汚染度) のチェックの用途で普及している。最近では病院などにおける環境由来の感染症対策など、さまざまな用途で活用されるようになってきている。キッコーマンバイオケミファ(株)製の ATP ふき取り検査の測定装置および試薬では、AMP から ATP を再合成する酵素(PPDK, pyruvate orthophosphate dikinase / 特許取得済み)を用いることで、ATP 量だけでなく AMP 量も測定できる(図参照)。



ATP 検査で用いるハンディタイプの測定装置「PD-30」および試薬「ルシパック Pen」(キッコーマンバイオケミファ(株)製)

水中用の ATP 測定試薬「ルシパック Pen-AQUA」(キッコーマンバイオケミファ(株)製)



*PPDK: pyruvate orthophosphate dikinase EC 2.7.9.1 (特許取得済み)

ATP+AMP ふき取り検査の測定原理

洗浄後の目標は使用水と同程度の清浄度

—— ATP 検査を実施するタイミングや基準値について。

吉村 スコープを洗浄消毒装置から取り出すタイミングで ATP 検査を実施し、100RLU を基準値としています。

なお、かなりのサンプル数の ATP 検査を実施してきた経験から、当院が導き出した一つの結論は、「供給される水の RLU 値を、洗浄後の目標値にする」という考え方です。内視鏡の洗浄で用いる水は、施設に供給されている水道水をフィルターに通して不純物や微生物を除去しています（使用水が清浄でなければ、スコープがきれいにならないことは言うまでもありません）。毎朝、供給される水の ATP 検査を行うので、その RLU 値を洗浄後の目標値としています。

この目標は、単純に「ブラシでこする回数を増やせばよい」といった考え方では達成できません。「ブラシを何往復させる」というルールを決めても、それで清浄度が担保できるとは限りません。「ブラシでチャンネル内部をしっかりと捉えて、確実に汚れを落とす」という点が重要です。「どれくらい洗えばよいか」という感覚は、内視鏡の洗浄作業を 10 本、100 本、1000 本と経験していく中で、体感として掴めてくるものです。

例えば、毛が抜けた消耗したブラシを使っているのは、どれだけブラシをかけても、「これくらい洗えば大丈夫だ」という感覚には至りません。洗浄担当者には、手元に伝わってくるブラシの感覚や感触で「しっかり洗えた」「何かおかしい」と感じられるようになってほしいと考えています。

—— 経年使用に伴って、チャンネル内に微細な傷がつくことも考えられます。

吉村 そうした微細な傷ができると、その傷の中にブラシでこすっても落としにくい汚れが残る可能性があります。また、洗浄剤を使えば、どんなに念入りに洗浄をしても（例えば、「3 cm 間隔で 10 回以上ブラッシングする」というやり方であっても）、洗浄剤の膜が残る可能性はあります。

そうした状況になった時には、「その膜（汚れ）の中に微生物がいるかないか？」という問題があります（微生物が存在するからといって、必ずしも人の健康に悪影響を及ぼすとは限りませんが）。そのため、当院では 100RLU を超えた時には培養検査も行うことにしています。



用手洗浄のために 4 台のシンクを設置。手をかざすと水が出る非接触タイプの自動水洗を採用



洗浄室には 10 台の洗浄消毒装置が並ぶ

——微生物検査について。

吉村 現在のところ、「人由来の微生物」と「水由来の微生物」の両方を考慮して、血液寒天培地とR2A寒天培地を用いた検査を実施しています。

ただし、培養検査の場合は結果が得られるまでに数日の時間がかかります。「検査結果が出るまでは、その内視鏡は使えない」というルールでは、とても現場は回りません。そのため、ATP検査を中心とした清浄度の判断をしています。

なお、水については毎朝、バイオプローラ（蛍光染色法を用いた菌数測定装置）※を用いた検査も行っています（施設基準は生菌300個/ml、死菌500個/ml）。

※微生物迅速検査装置「バイオプローラ」（bioplorer、光洋産業㈱製）すべての菌と死菌をそれぞれ蛍光染色し、その発光点を撮り込み、画像処理で全菌数と死菌数をカウントし、その差から生菌数を算出します。発光点を1個の菌として認識するため、発光強度や発光点の大きさに関わらず高精度に測定できる。

洗浄消毒装置にかける前の適切な手洗しも重要

——洗浄消毒装置にかけるまでの洗浄のやり方について。

吉村 使用後の内視鏡は、ガイドラインに準じたベッドサイド洗浄ができれば理想的でしょう。ガイドラインでの手順では、使用後の内視鏡を受け取ったら、洗浄剤を含ませたガーゼで挿入部の汚れをあらかじめ除去し、洗浄剤を吸引し、AWチャンネル洗浄アダプターに付け替えて、送気・送水ノズルから逆流した血液や粘液などの汚れを除去するという回収処理が必要です。しかしながら、当院では多数の内視鏡を効率よく洗浄しなければならないので、送気・送水ボタンを取り外し、AWチャンネル洗浄チャンネルアダプターを取り付けたり……といった作業を行うのは、その着脱の際にベッド周辺を汚染させてしまったりなど、実際にはなかなか大変です。粗相があった場合は余計に、内視鏡システムの外装やベッド周囲も速やかに清拭をしたいところです。

そこで、当院ではスコープ（挿入部）の清拭、送気を目視確認しながら洗浄剤を100ml吸引したら、可及的速やかにスコープをシンクに搬送し、独自のバスポンプ循環法で全管路に洗浄剤を持続的に循環させ、詰まりがないかどうかの確認などを済ませた後、手洗いをすることになっています。

——手洗いは重要な作業ですが、「後から洗浄消毒装置にかけるから大丈夫」と誤解している施設もあるようです。

吉村 食器洗浄機に例えると、イメージしやすいのではないのでしょうか。たとえ食器を食器洗浄機にかけても、もし食器と食器の間に汚れが残っていて、そこが洗浄時の死角になっ

ていれば、その汚れは落とせません。

内視鏡で洗浄消毒装置を用いるメリットは、「同じような洗浄の仕方、同じようなブラッシングの仕方をしていても、洗浄の仕方には個人差が出てしまう。しかし、洗浄消毒装置を用いることで、そうした個人差をある程度は補ってくれる」という点です。決して「洗浄消毒装置があれば（手洗いが多少疎かになっても）大丈夫」という考え方にはなりません。

その他、「履歴管理ができる」「劇薬を用いるが、洗浄消毒装置であれば安全に取り扱うことができる」といったメリットもあります。ただし、「使用履歴がある」＝「きれいになった」ということにはなりませんし、「洗浄消毒履歴がある」ということが質を保証するというものではありません。「履歴を残す価値がある洗浄をしているか」「洗浄消毒を経て清浄化の質が保証できているか」という点が何より重要なのです。

そうした観点でいえば、ATP検査を導入した副次的な効果として、スタッフの間に「洗浄の質を高めよう」という意識が高まったことは間違いありません。今後も、そうした高い意識を持つスタッフを1人でも多く増やしていきたいと考えています。

ATP検査が衛生意識にも影響患者に安全と安心を提供したい

——衛生意識の高揚にも効果が見られたのですね。

吉村 衛生意識を高めようとするれば、まずは「自分たちの施設がどのような衛生レベルか？」ということを客観的に認識することが必要です。現状を知らなければ、いかなる改善も始まりません。ATP検査は、現状を把握し、改善を始めるための「最初の一步」になります。

自分たちの施設でATP検査を行い、「自分たちが予想する以上に汚れていた」ということに気がつけば、そこで働くスタッフは自ずと改善に乗り出すものです。

——これからATP検査の導入を検討する施設は、どのようなサンプルから着手すればよいでしょうか。

吉村 検査で使用した内視鏡でも、治療で使用した内視鏡でも、まずは「思い立ったが吉日」で始めてみるとよいのではないのでしょうか。どのような使用状況の検体でもよいので、まずは20サンプルくらいを測ってみる——そうしたことが良い経験になると思います。

—— ATP 検査は、洗浄後の清浄度確認のツールとしてだけでなく、洗浄手順を検証したり確立するためのツールとして、あるいはスタッフの衛生意識を向上させる教育ツールとしても効果を発揮しているのですね。

吉村 当院の内視鏡の洗浄方法の構築・確立は、ATP 検査がなければ実現できなかったと思います。「内視鏡がきれいかどうか」の最終的な判断基準は「自分自身に安心してその内視鏡を使うか」ということだと思います。例えば、私たちが外食をする時、当然のように「きれいなお店で食べたい」と思うでしょう。それは私たちが食品衛生のことを多少なりとも知っているからです。しかし、一般の患者さんは、医療関連の知識はあまり持っていないので、「この病院は安心して受診できるだろうか」「この内視鏡はきれいだろうか？」ということは、食品ほど考えられないと思います。ならば、私たち自身が、そうした患者さんたちの「代弁者」にならなければなりません。私たち自身が「この病院でなら安心して内視鏡検査を受けられる!」という確信を持っていなければ、その病院に検査や治療をする資格はないと考えています。

——最後に神戸大学医学部附属病院における感染管理での ATP 検査の活用について。

吉村 私自身、院内の感染管理も担当していますが、巡回などで他の部門を見ていると、「部門によって洗浄・消毒に対する考え方かなりの格差がある」と感じる場合があります。「考え方が違う」という状況がある中で、いきなり指摘をしても、なかなか相手に納得してもらえません。そうした場合、エビデンスとして ATP 検査が真価を発揮することもあります。

——ありがとうございました。



[発行元]

kikkoman

キッコーマンバイオケミファ株式会社

TEL03-5521-5490 FAX03-5521-5498

Email: biochemifa@mail.kikkoman.co.jp