

## 診療放射線科分野における感染症対策に関して

富士フイルムメディカル株式会社  
メディカルサプライ推進部 白旗 朝生

### ■ はじめに

人類の歴史において、細菌との戦いは決して逃れることができないものとなっています。

1928年にイギリスのアレクサンダー・フレミング博士によって発見された、世界初の抗生物質であるペニシリンの登場により、多くの人々が疫病から救われるようになりました。

一方、細菌もその形状や性質を変えることによって、耐性を獲得し再び人々に襲い掛かり、その細菌に対して効果のある抗菌剤を、再度人間が開発するということを繰り返す、ある意味いたちごっこが続いています。

また、ウイルスという細菌よりも小さく、侵入した細胞の中で増殖をするという、抗菌剤が効かない微生物も存在し、人類を大いに悩ませています。

2019年1月に発生されたとされる新型コロナウイルスによる感染症によって、現在世界は改めて感染症の脅威を感じていますが、ここでは感染症にかからないために、いかに予防をしていくかという観点から話を進めていきたいと思えます。

### ■ 常在菌

ヒトは、生まれると同時に菌に感染します。胎内では無菌状態ですが、母親の産道、また外気や周囲の人間から、口や肛門に菌が付着するのが感染のきっかけになります。これらの細菌が、口腔内、皮膚、消化管に住みつくようになり、常在菌と呼ばれています。

口腔内にはミュータンス菌など約700種類の菌が1,000億個以上、皮膚にはブドウ球菌、アクネ桿菌など200種類以上の菌が約100万個、腸内細菌も乳酸菌や大腸菌をはじめとした約400種類、実に100兆個以上の菌が存在し、良い働きと悪い働きの両方をしながら人間の身体と共生をしています。

常在菌であっても、疲労がたまったりストレスであったり、糖尿病や腎障害といった何らかの理由で抵抗力（免疫力）が低下したときに、サイトメガロウイルス感染症やMRSA（メチシリン耐性黄色ブドウ球菌）に

よる感染症を発症します。これらの感染症のことを日和見感染症と呼んでいます。

### ■ 感染症の予防と対策に関する言葉の定義

感染症の予防において、消毒あるいは滅菌、殺菌、抗菌といった言葉をよく耳にするが、その概念を問われて答えることはなかなか難しいと思えます。

消毒とは、病原性のある微生物を死滅・除去させて害のない程度にすることです。

殺菌とは文字通り「細菌やウイルスを殺す」効果のことです。ただし、死滅させる菌の種類や死なせる量に明確な定義はありません。例えば90%の菌が残ってしまっても10%の菌が殺せていれば「殺菌」と謳うことができます。「殺菌」という言葉は新薬機法の対象となる消毒薬などの医薬品と、薬用せっけんなどの医薬部外品のみで使用できる表現なので、例えば食器用洗剤に殺菌効果があったとしても「殺菌」という表現はできません。

除菌とは菌を減らす効果のことです。菌を殺さなくても、例えば塗布した面から菌を減らせればOKで、どの程度減らすかについても定義はありません。つまり、極論手洗いで手を洗っても除菌と言えます。

滅菌とは、有害・無害を問わず、すべての菌（微生物やウイルス含む）を死滅・除去することです。これは定義がはっきりとしていて、菌や微生物、ウイルスなどの残量が100万分の1になることをもって滅菌とされています。電磁波や放射線を使用したり高圧や高熱をかけたりして滅菌処理するのが有名です。菌の除去率で言えば最強だと言えます。

抗菌はキッチン用品やおもちゃ、お手洗いやバスルーム周りの用品でよく見かけますが、これは菌の繁殖を抑える効果のことです。細菌を除去したり殺したりする効果はなく、あらかじめ菌が住みにくい環境を作ってくれるのです。ただ、これも対象となる菌や、菌の量、範囲などの詳細な定義はありません。

除菌	菌の数を減らす
消毒	菌を無毒化する
殺菌	菌をある程度殺す（程度は決まっていない）
滅菌	菌を完全に殺す
抗菌	菌の繁殖を防ぐ

「除菌」という表現は、アルコールスプレーや洗剤、漂白剤などの雑貨品表示でよく使われていますが、これは薬機法上、医薬品や医薬部外品ではない製品ではたとえ殺菌や消毒効果があっても「殺菌」や「消毒」を謳えないためです。

「消毒」は、菌やウイルスを無毒化することです。「薬機法」（※1）に基づき、厚生労働大臣が品質・有効性・安全性を確認した「医薬品・医薬部外品」の製品に記されています。

「除菌」は、菌やウイルスの数を減らすことです。「医薬品・医薬部外品」以外の製品に記されることが多いようです。「消毒」の語は使いませんが、実際には細菌やウイルスを無毒化できる製品もあります（一部の洗剤や漂白剤など）。

なお、「医薬品・医薬部外品」の「消毒剤」であっても、それ以外の「除菌剤」であっても、全ての菌やウイルスに効果があるわけではなく、新型コロナウイルスに有効な製品は一部であることに注意が必要です。

また、手指など人体に用いる場合は、品質・有効性・人体への安全性が確認された「医薬品・医薬部外品」（「医薬品」「医薬部外品」との表示のあるもの）を使用してください。

※1 医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律

## ■ 放射線科における感染症対策

日常診療において、患者と濃厚に接する機会の多い診療放射線技師は、自身が感染しないよう、そして院内感染の媒体とならないためにも、感染に対する十分な知識と技術を持ち、適切な予防方法の選択と実施及び環境整備を行う必要がある。その前提として標準予防策や感染経路別予防策及び感染対策マニュアル等を十分に理解し、確実に履行することが重要であると考えます。

今回は、特に感染症対策の環境整備に関して考えて

みましょう。

## ■ 標準予防策の主な項目と具体的内容

全ての患者を対象とし、汗以外の血液、体液、分泌物、排泄物、創のある皮膚粘膜およびこれらが付着した物質などは感染性があると判断し、病原体の感染・伝播リスクを減少させる必要があります。

### 1. 手指衛生

#### a) 手指衛生のタイミング

WHOによる「5つのタイミング」を適用します。

- 1) 患者に触れる前
- 2) 患者に触れた後
- 3) 清潔/無菌操作をする前
- 4) 患者環境に触れた後
- 5) 体液、汚染物質に暴露した可能性があった場合に実施します。

また、手袋をつける前後にも手洗いを行います。

#### 一般撮影における手指衛生のタイミング

(WHO 勧告のガイドラインに沿った亀田総合病院での例)

1. RIS 接続
2. 手指衛生
3. 患者を入れる
4. ポジショニング
5. 撮影
6. 4～5 繰り返し
7. 画像確認
8. 患者退室
9. アルコール製剤で清拭  
(技師が触れた所（端末以外）と患者が触れた所)
10. RIS 入力
11. 手指衛生  
(次の患者がいる時は「1. RIS 接続」まで続けて行うので省略可)

\*ただし、検査の途中で端末に触れる、造影剤を接続するなどの場合、手指衛生の必要な場合が生じる。

#### b) 方法の選択

1. 血液や体液により手指が目に見えて汚れがある場合の手洗いの方法。
  - ・流水下の石鹸による手洗いを必ず行います。

例) 抗菌性石鹼（消毒薬）＋流水

非抗菌性石鹼（液体石鹼）＋流水



図1 石鹼と流水を使用した手洗いの全工程（倉敷中央病院 感染対策マニュアル第7版より）

2) 目に見えて汚れのない場合の手指消毒の方法を図2に示します。

- ・手袋を外した直後、患者と患者の撮影の間には擦式アルコール製剤の使用でかまいません。

例) 速乾性擦式手指消毒剤

抗菌性石鹼（消毒薬）＋流水

3) 手洗いの留意点

- ・指輪など装飾品を外し、指先や爪の生え際、指の根本、指の間及びシワの間など洗い残しやすい部位を意識するようにします。
- ・特に洗い残しは手荒れの部位や爪の形や長さに影響されやすいと考えます。



図2 擦式手指消毒の方法（倉敷中央病院 感染対策マニュアル第7版より）

2) 個人の防護具

a) 個人防護具の使用方法

暴露部位や暴露量から、個人防護具を選択します。使用した防護具は使用の有無にかかわらず、患者環境内で装着した個人防護具は汚染している可能性があるため、使用後は持ち出さず、その場で廃棄します。各種防護具の装着および脱着の方法を図3に示します。

A 手袋の着用方法



①手袋の手首の部分をつんではめる



②反対の手も同様にはめる

B 手袋を脱ぐ方法



①片方の手袋の袖口をつまむ



②手袋を衣類逆になるように外す



③手袋を外した手を反対の手袋の袖口に差し込む



④手袋を衣類逆になるように外す



⑤使用済みの手袋を廃棄し手指衛生を行う

C マスクの着用方法



①ノーズピースに折り目をつける



②ゴムひもを耳にかける



③ノーズピースを顔の形に合わせる



④ブリーフを伸ばし鼻と口を覆う

D マスクを脱ぐ方法



①ゴムひもを持って外す



②マスクを廃棄し、手指衛生を行う

E ガウンの着用方法



①ガウンを首にかける



②袖を通す



③腰ひもを後ろで結ぶ

F ガウンを脱ぐ方法



①首ひもをちぎる



②汚染面が内側になるように腰の切りで折りたたむ



③袖から両腕を抜く



④適当な大きさにまとめ、腰ひもをちぎって外し廃棄する

G エプロンの着用方法



①エプロンを首にかける ②紐ひもを広げる ③腰ひもを後ろで結ぶ

H エプロンを脱ぐ方法



①首ひもをちぎる ②汚染面が内側になるように紐の辺りで折りたたむ ③適当な大きさにまとめ塵ひもをちぎって外し廃棄する

図3 各種防護具の装着および脱着の手法（倉敷中央病院 感染対策マニュアル第7版より）

■ 放射線科分野における物品別の消毒方法一覧を文末の別表1に、感染症対策に関して用いられ消毒薬とその適用を別表2に示します。

※詳細に関しては2019年3月1日

「診療放射線分野における感染症対策 ガイドライン」(Version 1.0)をご参照ください。

■ 富士フィルムメディカルからの情報提供

富士フィルムメディカル株式会社では、Hydro Ag+という持続除菌型のアルコール清拭材を販売しています。

富士フィルムが創業以来作ってきた写真のフィルムには、ハロゲン化銀が使われています。このハロゲン化銀のおかげで、フィルムは主成分がタンパク質であるにもかかわらず、長期間腐食しないでいることをヒントに、富士フィルムが長年にわたる銀の研究で培った独自技術を生かして、これまでにない持続除菌を実現したのが、このHydro Ag+という製品です。 図4

もともとは医療や介護の現場のために開発されたもので、拭いた後はアルコールが除菌し、乾燥後も銀の成分で抗菌コートを作り、高い抗菌効果が長時間持続するという特徴があります。抗菌コートは水となじむ超親水性で、油・タンパク質汚れが付きにくくなる効果もあります。

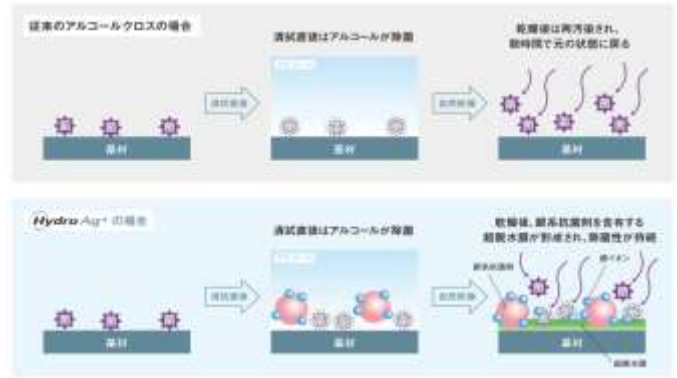


図4 従来のアルコール清拭剤との違い

アルコールの殺菌作用のメカニズムですが、細菌類では細胞膜の破壊が起こり直ちに死滅します。ウイルスには、エンベロープタイプとノンエンベロープタイプがあることが知られています。エンベロープとは外皮でありウイルス本体を覆う脂肪（脂溶性）の殻のことで、アルコールはこのエンベロープを溶かし剥ぎ取って無力化します。エンベロープタイプウイルスには、インフルエンザウイルス、コロナウイルスが属します。

図5

アルコールはノンエンベロープタイプのウイルス（ノロウイルスなど）には効果がありません。

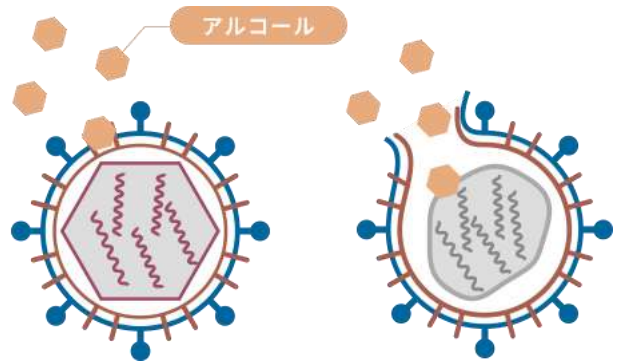


図5 アルコールのウイルスに対する作用

銀イオンはプラスの電荷を持ち、マイナスの電荷を持った細菌の細胞膜や、ウイルスのエンベロープに付着して代謝機能や細胞分裂といった機能を停止、DNAの複製を不可能にすることで、菌やウイルスを不活化し死滅させるということがわかってきました。 図.6

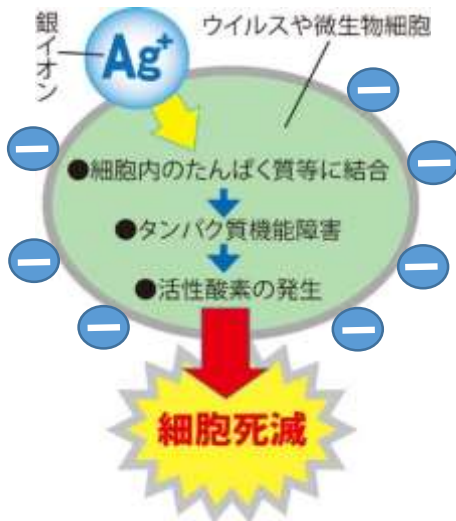


図6 銀イオンの細菌・ウイルスに対する作用

■ 新型ウイルスの不活性化作用を確認

Hydro Ag+を塗布したフィルムを用いて、SARS-CoV2 に対する不活化効果を確認するため、国立大学法人帯広畜産大学と共同研究を実施しました。

その結果、Hydro Ag+ (80%) は、24 時間の反応時間において、40 回相当以上の塗布群で有意なウイルス不活化活性が認められました。

試験フィルム	銀無	HydroAg+			
		20 回	40 回	60 回	
ウイルスカガ値 (log <sub>10</sub> TCID <sub>50</sub> /ml)	Film1	5.25	2.75	2.75	≤1.25
	Film2	4.75	4.25	≤1.25	≤1.25
	Film3	4.25	3.25	2.25	≤1.25
	Film4	4.25	4.75	≤1.75	2.75
	<b>平均値</b>	<b>4.63</b>	<b>3.75</b>	<b>≤2.00</b>	<b>≤1.63</b>
無銀群との差	-	0.88	≥2.63	≥3.00	
<b>ウイルス不活化率 (%)</b>	-	86.67	<b>≥99.76</b>	<b>≥99.90</b>	

Hydro Ag+コーティングに対する SARS-CoV-2 への持続有効性評価結果

共同研究について簡単にその内容を紹介します。  
材料としては、Hydro Ag+を 20 回、40 回、60 回塗布したフィルムを用意し、塗布後 20 日経過した後、試験フィルムの加工面がウイルスの希釈液に接するように被覆し、25℃で 24 時間静置しました。

その結果、40 回塗布したものでは 99.76%以上、60 回塗布したものでは 99.90%以上の不活化率を記録しました。

今までも銀のコートをうたった抗菌シートはありましたが、同じように Ag+イオンによって微生物を不活化していますが、表面だけなのでどうしてもその絶対量が不足していました。

富士フィルムではその点を改良し、超親水膜とすることで、膜の表面に常に Ag+イオンが供給され続け、微生物の増殖を抑え続けること（持続除菌）に成功しました。 図7

この超親水膜は、拭き重ねることによって厚くなり、大腸菌の例では塗り重ね回数 90 回で抗菌活性値は、接触時間 3 時間で 6 以上になり、滅菌レベルの 100 万分の 1 まで菌を減らすことが確認されています。

図.8

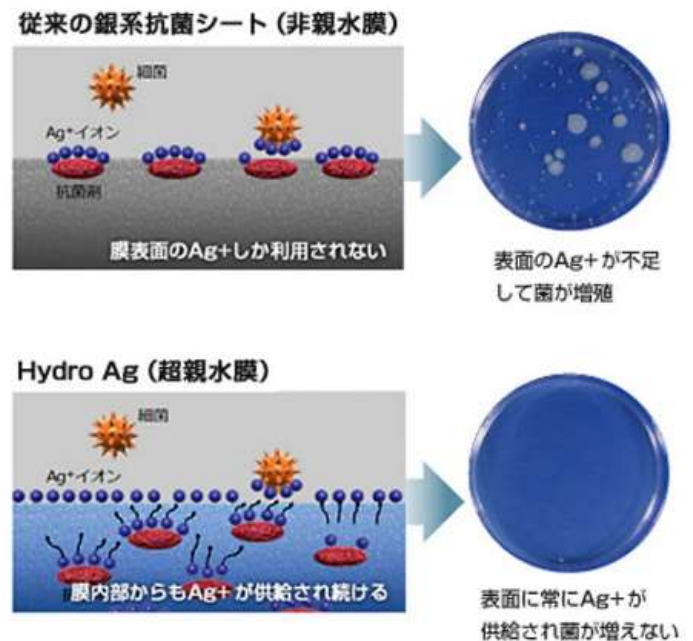


図7 従来の銀系コートとの違い

(FUJIFILM FUTURE Clip のサイトより)

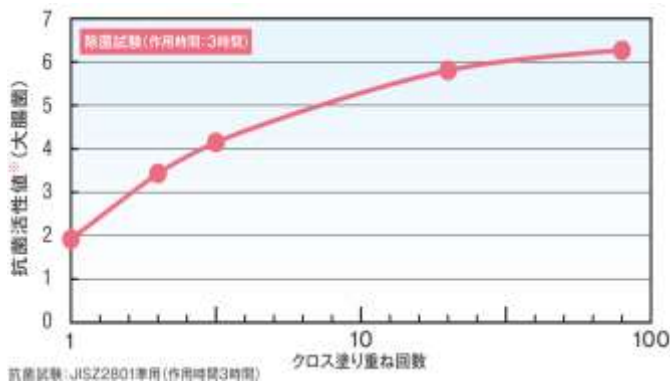


図8 継続使用による塗り重ね効果

## ■ 終わりに

冒頭に記したように、人類は未確認の病原微生物や、治療薬に対して耐性を獲得した病原微生物との戦いを繰り返しています。

今般の新型コロナウイルス感染症の原因ウイルスである SARS-CoV2 もその一つと考えられます。

我々はこのような状況下、院内のいろいろな場所で菌数の測定、感染対策をされている施設の担当者との面談等を通して、いろいろな情報を得ることができました。

その中から感染対策をする際のヒントとなる事柄をいくつか述べたいと思います。

感染対策を施す場所に関しては、外来患者や入院患者の行動をよく観察し、どこを重点的に消毒・除菌をすればよいか考えるべきと思っています。

例えばトイレ、ここはだれが考えても汚染源であり、感染対策は必要だと考えるのは当たり前ですが、それ故に誰もが一生懸命清潔にしようと考え、また施設側の人間も重点的に清掃しているために、予想外に菌数は少ないという印象でした。だからと言って手を抜いてもいいというわけではありません。

以外に菌が多かったのは、1階から2階へ上る階段の手摺でした。病気の人や基礎疾患のある人、高齢者などは手摺伝いに階段の昇降を行うため、この場所には多かったのではないかと推測されます。

その他、病室のカーテンやシンク周りも問題になります。

カーテンは病室の区切りであったり、入院患者が外の景色を眺めたり、外光を遮るために触れる機会は多くなります。面会者や看護師も頻繁に触れる場所であるため、そこが感染源になることは明らかです。

シンク周りでは、蛇口は不特定多数の方が触れる場所であり、使うたびに除菌するというのは非現実的で、感染源になりやすいようです。また排水溝などのぬめりなどはそもそも菌が集まってバイオフィルムを形成するなど汚染源であり、手を蛇口に近い場所、シンクに対して高い場所で洗ったりすれば、飛沫が広範囲に飛び散るということにより、菌が広範囲に散らばり感染が広がるということが考えられます。

臨床放射線科の感染対策の一つの例をあげます。胸部X線の撮影時に、CRカセットやFPDをどのように扱うか、ビニールの袋に入れて感染予防するのが良い。逆にビニールの袋に入れて持ち歩くと、袋を外したりするときに菌やウイルスを拡散してしまうかもしれない、という懸念もありアルコールなどで清拭するだけのほうが良い、という考えもありまだまだ確実な答えというのは見つかっていないというのが実際だと思います。

他には、清掃・感染対策を実施する人によるバイアスの問題もあります。誰がやっても同じ効果が得られる消毒剤、除菌剤が存在すればそのような問題もなくなるでしょうが、残念ながら拭き方、ふき取る範囲はまちまちというのが実際です。清掃する側の心構えとか、危機意識というものが大きく影響して、その後の感染の広がりにも大きく影響してくるという例をみることもありました。

富士フィルムメディカルが販売する「Hydro Ag+」は、布（カーテン）に噴霧することで菌の増殖を抑えるというエビデンス<sup>1)</sup>があるとともに、どのような人が清拭しても、均一に塗られていれば同じような抗菌コートができるため、その作業にかかわる回数、時間を減らし、また作業する人によるバイアスを少なくすることができる可能性があります。

Hydro Ag+が感染症対策の1アイテムとして、お役に立てればと考えています。

最後に、このような感染対策に関する話題を提供させていただく機会を与えていただき、お礼を申し上げます。

また、新型コロナウイルス感染症にかかわっている医療関係者すべての方の頑張りに感謝の気持ちをささげるとともに、一日も早い新型コロナウイルス感染症の終息を願っています。

別表1 放射線科で活用される物品の消毒方法一覧

物品名	消毒方法
カセット フラットパネル	患者使用毎にアルコール含浸クロスで清拭消毒を行う。血液・体液による汚染がある場合には、血液・体液をふき取った後、ペーパータオルなどに1%次亜塩素酸ナトリウムを浸みこませ清拭消毒を行う。感染症患者または感染症と疑われる患者、血液、体液の付着が予想される場合にはカセットをビニール袋で覆うなどの対策を講じ、患者ごとにビニール袋を交換する。ビニール袋を外した後はアルコール含浸クロスで清拭消毒を行う。
撮影補助具	一患者で使用が終了した際には、外表面をアルコール含浸クロスで清拭消毒を行う。血液・体液による汚染がある場合には、血液・体液をふき取った後、ペーパータオルなどに1%次亜塩素酸ナトリウムを浸みこませ清拭消毒を行う。スポンジなどで血液、体液の付着がある場合は廃棄するか、血液、体液を洗浄後、0.1%ミルトン液へ30分の浸漬消毒を行う。
ガーグルベースン	滅菌室で熱水洗浄。
キシロカイン スプレーノズル	単回使用。
吸引ポット	一患者で使用が終了した際には、外表面をアルコール含浸クロスで清拭消毒を行う。使用期間中であっても目に見える汚染がある場合には、同様に処理する。
車椅子	患者使用毎にアルコール含浸クロスで清拭消毒を行う。血液・体液による汚染がある場合には、血液・体液を拭き取った後ペーパータオルに1%次亜塩素酸ナトリウムを浸み込ませ清拭消毒を行う。
血圧計	ビニール素材の場合は、アルコール含浸クロスで清拭消毒を行う。カフ部分のカバーが洗濯できる素材であれば、1回/月は理念室で洗濯へ出す。目に見える汚染がある場合には、そのつど洗濯へ出す。ゴム部分は微温湯で清拭清掃を行う。
採決ホルダー	単回使用。
酸素マスク	単回使用。
ストレッチャー	接触頻度の高いところ（柵やフレームなど）はアルコール含浸クロスで清拭消毒を行う。血液・体液による汚染がある場合には、血液・体液を拭き取った後、ペーパータオルなどに1%次亜塩素酸ナトリウムを浸み込ませ清拭消毒を行う。ストレッチャーのリネンは目に見える汚染がある場合、感染症患者が使用した場合に交換する。
体温計	使用毎に70%以上の単包エタノール消毒綿で清拭消毒を行う。使用毎に体温計が消毒されている場合には、ケースの消毒は不要。ケースを消毒する場合には、0.1%ミルトン液へ30分の浸漬消毒を行う。
聴診器	使用毎に70%以上の単包エタノール消毒綿で清拭消毒を行う。
点滴作成用トレイ	滅菌室で熱水洗浄する。ICU・CCU・易感染性患者の場合は使用毎に新しいものを使用する。上記以外の部署では使用毎にアルコール含浸クロスで清拭消毒を行う。血液付着の場合及び1回/週は滅菌室にて熱水洗浄する。
点滴スタンド	使用中は毎日及び使用終了時にクロルヘキシジングルコン酸塩などの清拭消毒。使用していないときは1回/週クロルヘキシジングルコン酸塩で清拭消毒。
ドアノブ	環境整備時にアルコール含浸クロスによる清拭消毒を行う。
はさみ	汚染がある場合には、70%以上の単包アルコール消毒綿あるいはアルコール含浸クロスで清拭消毒を行う。

別表2 消毒薬の分類とその適用

水準	品名 (一般名)	適用					
		環境	金属	非金属	皮膚	粘膜	排泄物
高	グアタール	×	○	○	×	×	△
	フタール	×	○	○	×	×	△
中	次亜塩素酸ナトリウム	○	×	○	×	×	○
	ポピドンヨード	×	×	×	○	○	×
	エタノール	○	○	○	○	×	×
	イソプロパノール	○	○	△	○	×	×
	クロルヘキシジエタノール液	×	×	×	○	×	×
低	クロルヘキシジグルコン酸液	○	△	△	○	×	×
	ベンゼトニウム塩化物	○	○	○	○	○	×
	アルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩	○	○	○	○	○	△
	アクリノール水和物	×	×	×	△	△	×
他	オキシドール	×	×	×	○	○	×

文 献

- 1) 平松玉枝、久々湊由佳子、阿部洋史、楠木哲郎、岩田敏：病室プライバシーカーテンに対する銀系抗菌剤使用の持続効果 環境感染誌 2012;Vol.33 no.5 225-9

参考にした資料

診療放射線分野における感染症対策ガイドライン  
(Version1.0) 2019年3月1日  
公益社団法人 日本診療放射線技師会  
医療安全対策委員会



## Hydro Ag+ 製品ラインアップ



Hydro Ag+ (アルコール 80%)



100 枚入り



300 枚入り



480mL

Hydro Ag+ (アルコール 60%)



100 枚入り



480mL

# FUJIFILM

製造販売元

富士フイルム株式会社

販売業者

富士フイルムメディカル株式会社 メディカルサプライ推進部

〒106-0031 東京都港区西麻布 2-26-30 TEL(03)6419-8055

<http://fms.fujifilm.co.jp>