
RO (Reverse Osmosis) 装置入れ替えに伴う 薬液消毒時間と濃度の検討

小番 吏、小場幸恵、工藤麻利、土田カヨ子、佐藤輝子、田口一美、渡部瑞恵、
河村美貴子、勝又麻子、水木麻衣子、渡邊明日香、五十嵐伴子、佐藤良延
おのば腎泌尿器科クリニック

Evaluation of the Duration and Concentration of the Chemical Liquid Disinfection Accompanying of the Replacement of the Reverse Osmosis Purified Water Production System

Tsukasa Kotsugai, Yukie Oba, Mari Kudoh, Kayoko Tsuchida, Teruko Satoh,
Hitomi Taguchi, Mizue Watanabe, Mikiko Kawamura, Asako Katsumata,
Maiko Mizuki, Asuka Watanabe, Tomoko Igarashi, and Yoshinobu Satoh
Onoba Nephro-Urological Clinic

<諸言>

当院では機器更新目的で2013年6月にROタンク以降の自動消毒システムを搭載した日本ウォーターシステムズ社製のRO装置 (MX`E751PC-H) を導入した。しかし、RO装置稼働直後のRO水水質検査でエンドトキシン値 (ET値) の上昇と生菌数の増加が検出された。そこで、薬液濃度や封入時間を検討・評価し、RO水の清浄化を図ったので報告する¹⁾。

<対象と方法>

RO装置稼働開始から週1回、RO装置の次亜塩素酸ナトリウム消毒を実施した。当院の自動消毒システムの概要を図1と図2に示す。消毒施行曜日・消毒開始時間・薬液注入量・薬液封入時間等を設定しておくことにより、自動で薬液が注入され、ROタンク以降のラインを消毒することができるシステムとなっている。薬液濃度を1 ppm~4 ppm、薬液封入時間を20分~最長時間999分に変更し、各条件下でRO水のET値・生菌数を測定して評価した。また消毒後、翌透析日に消毒効果を確認するためET値・生菌数を測定した。ET値はSRL社に依頼して比色法で測定し、生菌数はアドバンテック社製37mmクオリティモニターを用いたメンブレンフィルター法で検体100mlを濾過し、25℃で7日間自施設培養して測定した。ET値・生菌数測定用検体は採取ポイントを図1に○で示す。ROタンク後に設置されている採液ポートより採取した。

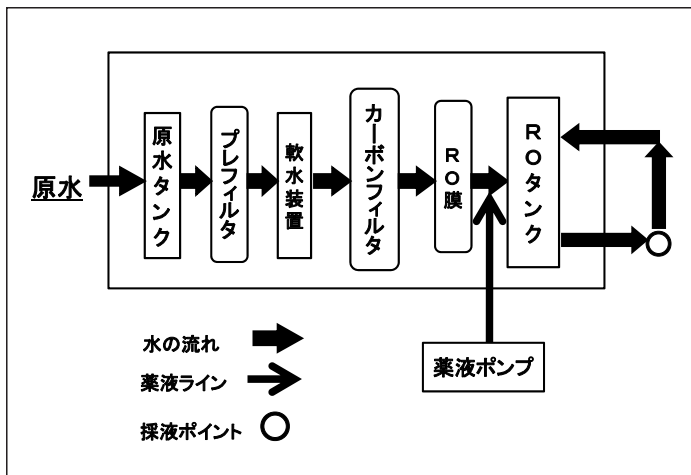


図1 RO装置配管図と検体採取ポイント

- 消毒運転 -

【設定値】

RO水トレインオフタイム(秒)	300
送液工程時間(分)	3
薬液浸け置き時間(分)	999
貯留後排水回数(回)	3
洗浄回数(回)	3
監視工程時間(分)	15

図2 自動消毒設定

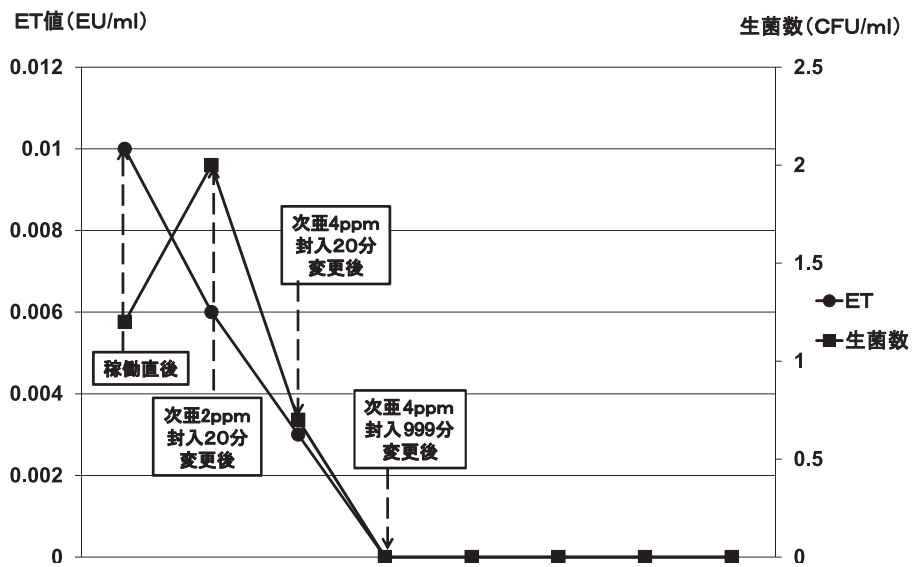


図3 RO装置稼働後から初期汚染が浄化するまでのET値と生菌数

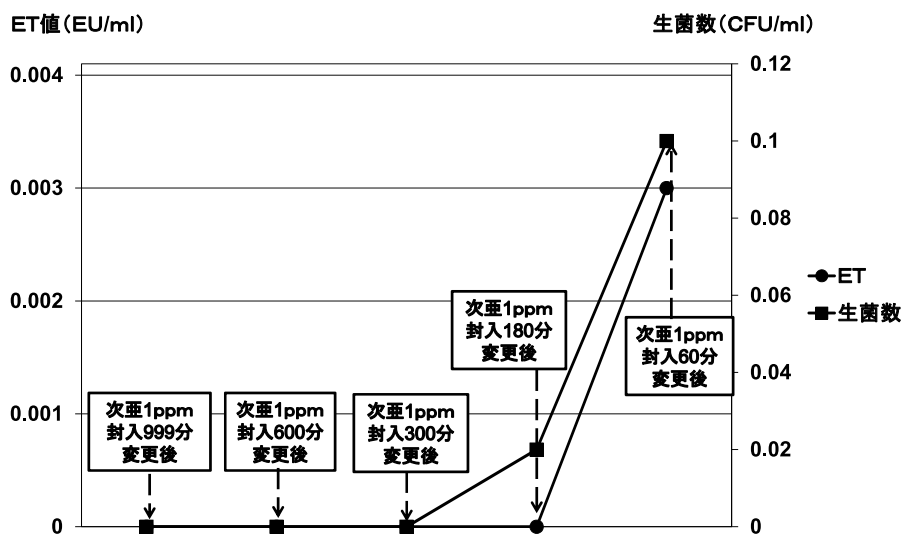


図4 初期汚染が浄化した後のET値と生菌数

<結果>

RO装置稼働後から初期汚染が浄化するまでの、ET値と生菌数の測定結果を図3に示す。RO装置稼働直後、ET値は0.01EU/ml、生菌数は1.2CFU/mlと高値を示した。次亜塩素酸ナトリウム2ppmを20分間封入消毒施行後は、ET値が0.006EU/mlまで低下したものの、生菌数は2CFU/mlと改善がみられなかった。次亜塩素酸ナトリウム濃度を4ppmに変更しても、ET値0.003EU/ml・生菌数0.7CFU/mlと測定感度以下にはならなかった。そこで薬液封入時間を999分に延長したところ、ET値・生菌数ともに測定感度以下まで低下した。なお、当院では透析液供給装置後に旭化成メディカル社製微粒子除去フィルター（微ET）を設置しており、RO水の水質が悪い時でもコンソール末端のエンドトキシン補足フィルター（ETRF）前から採取した透析液はET値・生菌数は測定感度以下で、透析治療は通常通り施行できた。次に、初期汚染が浄化した後のET値と生菌数の測定結果を図4に示す。ET値・生菌数共に測定感度以下が4ヶ月間続いた時点で初期汚染が浄化されたと判断し、次亜塩素酸ナトリウム濃度を1ppmに下げたが、その後もET値、生菌数共に測定感度以下を維持できた。そこで、薬液封入時間を999分から600分・300分・180分・60分と徐々に短縮していったところ、180分の封入ではET値は測定感度以下だったものの生菌数は0.02CFU/ml検出された。また60分の封入ではET値は0.003EU/ml、生菌数は0.1CFU/ml検出された。

<考察>

透析液清浄化ガイドラインVer 2.01²⁾によると「システムを設置または更新する場合においても、構成機器の清浄化（科学物質の汚染、生物学的汚染）を考慮し十分な洗浄、消毒を行い確認した後に臨床使用を開始するのが望ましい」とされている。当院におけるRO装置更新直後のRO水のET値と生菌数の上昇も、システム更新時の初期汚染が原因であったと考えられる。この初期汚染に対する消毒濃度や封入時間については上記ガイドラインに明記されていないが、今回の当院での検討の結果から、次亜塩素酸ナトリウム濃度4ppm以上の薬液濃度と長時間の封入が必要であることが示唆された。また初期汚染が浄化されさえすれば次亜塩素酸ナトリウム濃度1ppmの薬液濃度と300分以上の封入時間でも水質を維持することが可能だった。装置新規導入時と日常の消毒では効果を得るための薬液濃度・封入時間が異なる可能性がある。

<結語>

装置新規導入時には水質維持を目的とした通常消毒とは異なり、初期汚染を考慮した消毒対策が必要であると考えられた。

文 献

- 1) 日本透析医会：透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン（四訂版）、P76-80、日本透析医会、東京、2015。
- 2) (社)日本臨床工学技士会透析液等安全委員会：清浄化の実際、透析液清浄化ガイドラインVer 2.01、P8-19、(社)日本臨床工学技士会、東京、2014。