

【 シンポジウム 】

当院における高気圧酸素治療のCOVID-19対策

長生浩輔¹⁾, 門田 秀¹⁾, 別府信幸¹⁾, 長野準也¹⁾, 楠 勝介²⁾
済生会松山病院 ME部¹⁾, 済生会松山病院 脳神経外科²⁾

【要約】

COVID-19 流行に対する当院の感染症対策および高気圧酸素治療(HBO)における対策を報告する。

当院では入院患者の約10-20%は感染症を有しており, HBOの際に感染症患者に対してのみ感染症対策を行ってきた。

COVID-19 発生後当院の対策として新型コロナウイルス感染対策委員会を開催して各部署の情報共有をした上で, 発熱患者への対応, COVID-19 感染患者の治療, 手指消毒など感染対策の徹底, ワクチン接種などの様々な対応を行った。HBOについてはシーツ交換, 問診票の改善, 治療室の換気, 手指消毒徹底などを行った。

現時点でHBOに伴うCOVID-19の感染は起こっていないが, 換気と消毒液に対して, さらなる改善が必要と考えられた。

今後も当院のHBOにおいて感染対策に努めていきたい。

キーワード

消毒液, 換気, アクリル樹脂, 感染対策

【Symposium】

COVID-19 measures of the hyperbaric oxygen therapy in our hospital

Kosuke Chosei¹⁾, Syu Kadota¹⁾, Nobuyuki Beppu¹⁾, Junya Nagano¹⁾, Katsusuke Kusunoki²⁾

1) Department of Clinical Engineering, Saiseikai Matsuyama Hospital

2) Department of Neurosurgery, Saiseikai Matsuyama Hospital

【abstract】

We report infection control measures against COVID-19 in our hospital and taken measures at hyperbaric oxygen therapy (HBO).

Approximately 10-20% of inpatients had infectious disease in our hospital. We had performed infection control measures only for patients with infection at HBO.

After the spread of COVID-19, we have provided care to patients with fever, given treatment to COVID-19 patients, thorough infection control measures such as hand hygiene, and provided vaccination, after holding COVID-19 infection control committee to share information of each department as measures in our hospital. Changing linens more frequently, revising medical questionnaire, ventilating air in the treatment room, and thorough hand hygiene have been implemented at HBO.

Although infection of COVID-19 associated with HBO has not occurred as of now, we assume that further improvement is needed on ventilation and antiseptic solution.

We will continue to thrive on the prevention of the infection at HBO in our hospital.

keywords

Antiseptic solution, Ventilation, Acrylic resin, Infection measures

2020年よりCOVID-19が流行しはじめ、現在でも我々、医療従事者のみならず多種多様な人々に重大な損害をもたらしている。そのため、感染症対策の徹底が重要視されている。そこで、当院での院内感染防止の取り組みと、HBOにおける感染症への対応強化を行ったので報告する。

【方法】

当院のHBOでは第一種高気圧酸素治療装置の小池メディカル社製BARA-MEDを使用している。そこで、当院の過去5年間のHBO導入患者数と、その中の感染症患者の割合を図1に示す。感染症とは、肝炎、MRSA (*methicillin-resistant Staphylococcus aureus*)、ESBL (*Extended Spectrum beta Lactamase*)、梅毒、CD (*Clostridium difficile*) を対象に集計したもので、平均するとHBO導入患者の約10~20%が感染症患者であることが分かった。感染症の保有者は決して少なくないことが見て取れ、病院内外に限らず日ごろの手指消毒が重要となってくる。ところが、当院ではHBOの際にこれまで感染症を有する患者に対してのみ個別で感染症対策を行ってきた。COVID-19の流行を機に当院におけるHBOの感染症対策の見直しを行った。

【結果】

当院全体でのCOVID-19対策としては、日本でCOVID-19が流行し始めた2020年4月から、新型コロナウイルス感染対策委員会を設立し、週に一度委員会を開き、その時々々の感染状態に合わせた対策を検討し、臨機応変な対応に日々努めている。そして、2020年の11月からは当院の駐車場内に発熱外来を増設し、発熱患者と一般患者の接触を極力減らし、2021年3月からは医療従事者向けのワクチン接種が

開始され、5月からは高齢者向けのワクチン接種が開始した。現在もワクチン接種を完全予約制で行っている。そして当院は、県よりアナフィラキシーリスクのある患者のワクチン接種受け入れ要請も受託しており、5月からはCOVID-19対応病棟として4床(2022年2月現在は7床)を配置し、軽症から中等症の患者を受け入れている。この他にも、COVID-19に対する各種マニュアルの作成においては、発生状況別の各部署同士の流れを図面として作成することにより、それぞれの状況時にまず何をしたらよいかを一目でわかるようにしている。これにより対処の漏れや連絡忘れを未然に防ぐことができ、院内感染防止にも繋げることができる。そして、感染標準予防策も全スタッフが徹底し、感染予防への意識向上に努めている。これはCOVID-19が流行する前から当院の感染対策委員会指導の下行っていたことで、感染に対するスタッフの意識は、元から高水準で維持できている。また、感染対策委員が各部署を定期的にラウンドし、各部署の感染対策の改善点も同時に指導している。

次にHBOにおける感染症対策の見直しである。COVID-19が流行する前の感染症対策では、感染症患者にはスタッフのサージカルマスクの着用、治療中に使うブランケットの専用化、治療後のバスタオルやシーツの交換、治療中に使用する血圧計や心電図用電極、ストレッチャーのセーフキープによる清拭を行っていた。セーフキープとは花王社製の第4級アンモニウム塩などが入った弱酸性の消毒用クロスである。そして、一般患者への対応はバスタオル等の交換のみで、決して十分な感染対策がとれていたとは言えない状況であった。そこで、COVID-19の流行後は、HBOでも可能な限りの感染症対策を見直していくこととした。まず、感染症患者にのみ行っていた治療後のシーツ交換と、ブランケットの使い分け以外は、感染症患者、一般患者の区別無く行うこととした。その共通感染対策の一つ目はスタッフのサージカルマスクの着用や、血圧計、心電図用電極、ストレッチャー等のセーフキープによる治療終了ごとの清拭の実施をした。二つ目は、HBO室でのアルコール使用不可を考慮したスタッフのHBO開始後と終了後の手洗いを徹底した。三つ目は、次の患者入室まで約5分間の室内換気を実

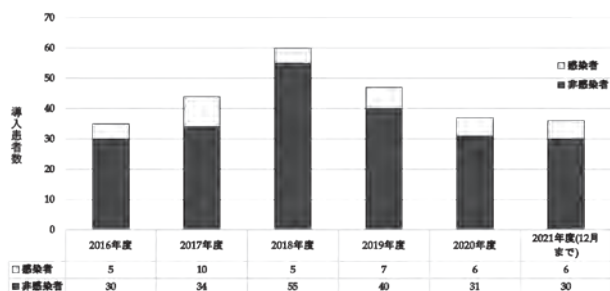


図1：当院のHBO感染者使用率

施した。4つ目はHBO開始前に行っている患者の状況チェックリストに項目を追加した。その追加項目を表1に示す。これはバイタルに関する所をさらに詳細化し、COVID-19に関わる症状も新しく追加して作成し直した。これにより患者のバイタル異常にいち早く気付くことができ、COVID-19感染者のHBOを未然に防ぐことができる。当院では、COVID-19感染者のHBOは基本禁止としており、現在に至るまでHBOを行っていない。5つ目は発熱患者のHBO禁止基準を38.5℃からCOVID-19感染疑いの37.5℃へ変更した。6つ目は患者にHBO実施中以外のマスク着用の徹底である。以上の対策により2022年2月現在までHBOによるCOVID-19は起きていない。

【考察】

今回の新たなCOVID-19対策の追加により、現在に至るまで院内感染は防げているが、現在行っているHBOの感染症対策はまだ万全とは言えない。特に重要視しなければいけないのが、HBO室の換気とHBO装置の消毒である。

まずHBO室の換気について、当院のHBO室は完全密室で窓もなく、換気的手段としては小さな換気扇しかない。そして扉も出入口が1つあるだけで、扉の外は外来であるため他の患者が多数おり、HBO患者のプライバシーを考慮すると治療中に扉を開放したままにしておくことは出来ない。そのため現在は、治療と治療の間でこの扉を5分間開放し換気を行っている。しかし、扉を1つ開けただけでは換気は不十分と考えられる。そこで、この換気不足を改善する案としては、換気扇の強化か空気清浄器の導入があげられる。まず換気扇の強化に関しては、換気扇自体の購入と、

取り付けにかかる工事費用を考慮すると多額の経費負担があり、現実的には厳しいといえる。そこで2つ目の空気清浄器では、当院のHBO室は決して広くはないため、小型～中型で対応可能なため導入コストが抑えられる。以上のことから、現在の治療間の換気に加え、この空気清浄器の導入を当院では実施し、更なる感染防止に努めていく。

次にHBO装置に対する消毒方法である。現在当院では、HBO装置へのアルコール使用による引火の危険性を考慮し、アルコール未使用のセイフキープを使用している。また当院のチャンバーの消毒は、材料としてアクリル樹脂が使用されているため、アルコールや酸性によるアクリルの劣化を考慮して、水拭きのみで対応している。そのため、今までCOVID-19に対するHBO装置の消毒効果は不十分であった。そこで考えられる改善案として、次の2つがあげられる。1つ目はUVライトの導入である。これは清拭作業という手間がかからず、COVID-19に対する消毒効果もあると言われているため、利便性が高いと考えられる。しかし、アクリル樹脂への使用は劣化の恐れがあるため使用は禁止されているのが現状である¹⁾。次の対策として消毒液の変更である。アクリル部分の消毒はアクリルの劣化を考慮し、基本中性洗剤での清拭が推奨されている¹⁾。このことからHBO装置に用いる消毒液の変更が、COVID-19対策としては妥当と考えられる。HBO室で求められる消毒液の条件をまとめると、中性かつ非アルコール性で、COVID-19への消毒効果も証明されている事が条件と言える。現在厚生労働省のホームページには、COVID-19への消毒効果が証明された消毒方法が独立行政法人製品評価技術基盤機

表1. HBO開始前チェックリストの項目変更

旧		新	
耳痛・耳閉感	有・無	耳痛・耳閉感	有・無
頭痛	有・無	頭痛	有・無
嘔吐・下痢	有・無	嘔吐・下痢	有・無
呼吸困難	有・無	呼吸困難	有・無
発熱	有・無	発熱	有・無
咳	有・無	咳	有・無
味覚・嗅覚障害	有・無	味覚・嗅覚障害	有・無
筋力低下	有・無	筋力低下	有・無
意識障害	有・無	意識障害	有・無
感染(MRSA・ESBL・MDRP・CD・野生)	有・無	感染(MRSA・ESBL・MDRP・CD・野生)	有・無

バイタル等の詳細化とCOVID-19症状の追加

表2. COVID-19に有効な消毒方法

方法	モノ	手指	現在の市販品の薬機法上の分類
水及び石鹸による洗浄	○	○	-
熱水	○	○	-
アルコール消毒液	○	○	医薬品・医薬部外品（モノへの適用は「雑品」）
次亜塩素酸ナトリウム水溶液（塩素系漂白剤）	○	△	「雑品」（一部、医薬品）
手指用以外の界面活性剤（洗剤）	○	-	「雑品」（一部、医薬品・医薬部外品）
次亜塩素酸水（一定条件を満たすもの）	○	-	「雑品」（一部、医薬品）
亜塩素酸水	○	-	「雑品」（一部、医薬品）

※薬機法上の承認を有する製品が一部あり、そのような製品は手指消毒も可能。
※一部、薬品添加物に該当する製品があり、薬品衛生法の規制がかかる場合があります。

表3. COVID-19に有効な界面活性剤

3. 界面活性剤 (界面活性剤)

テーブル、ドアノブなどには、市販の家庭用洗剤の主成分である「界面活性剤」も一部有効です。界面活性剤は、ウイルスの「膜」を壊すことで無毒化するものです。9種類の界面活性剤が新型コロナウイルスに有効であることが確認されています (NITEの検証による)。

NITE 検証試験結果から有効と判明された界面活性剤 (9種)
・ 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム (0.1%以上)
・ アルキルグリコシド (0.1%以上)
・ アルキルアミノオキシド (0.05%以上)
・ 塩化ベンザルコニウム (0.05%以上)
・ 塩化ベンゼトニウム (0.05%以上)
・ 塩化ジアルキルジメチルアンモニウム (0.01%以上)
・ ポリオキシエチレンアルキルエーテル (0.2%以上)
・ 珪石けん分 (脂肪酸カリウム) (0.24%以上)
・ 珪石けん分 (脂肪酸ナトリウム) (0.22%以上)

構 (NITE) の調査記録を基に公表されている。その方法は現在7つあげられており、その一覧を表2に示す²⁾。この中で、HBO装置にも使用できるものを検討すると、中性の製品もある界面活性剤が最も適切であると考えられる。NITEの調査で、COVID-19の無力化が証明させた界面活性剤は現在9種類あげられており、その一覧を表3に示す²⁾。これらの成分が含まれた、HBO装置に適合する消毒液を独自で調査したところ、4種類の消毒液が該当した。その一覧を表4に示す^{3), 4), 5), 6)}。界面活性剤のうち塩化ベンザルコニウムや両性界面活性剤はMRSAなどの一般細菌などへの除菌効果もある為、他の界面活性剤より抗菌スペクトルが広いと言える。医療施設用クリンキーパーはこの塩化ベンザルコニウムとCOVID-19にも有効な両性界面活性剤 (アルキルアミノオキシド) を含んでいる為、4種類の中では最も抗菌スペクトルが広いと推測できる。そのため、当院のHBO装置に限定して使用する消毒液は医療施設用クリンキーパーを導入することにした。

【結語】

COVID-19の流行で、感染対策の重要性が改めて注目されたことをきっかけに、当院のHBOに関わる感染症対策の見直しを行った。それにより、HBOによる院内感染は現在に至るまで防げている。今後も更なる感染症対策を追及していきたい。

【利益相反 (COI)】

本論文の発表に関して開示すべきCOIはありません。

表4. HBO装置に有効な界面活性剤

商品名	製造会社	成分	価格	使用方法
リフガード	ニイタカ	界面活性剤(ポリオキシエチレンアルキルエーテル、両性イオン系)、除菌剤(塩化ベンザルコニウム)、抗菌剤、安定化剤	約150円/L	原液
グリーンプラス マルチ クリーナー	CXS	界面活性剤(アルキルグルコシド、アルキルアミノオキシド)、除菌剤、金属イオン封鎖剤(有機酸塩)、染料、水	約40円/L (希釈後)	50倍希釈
ハイジエニック 除菌クリーナー 中性	リンレイ	塩化ベンザルコニウム、グリコール系溶剤、両性界面活性剤、非イオン界面活性剤、金属封鎖剤、ビルダー、水	約80円/L	原液
医療施設用 クリンキーパー	花王	塩化ベンザルコニウム、アルキルアミノオキシド、アルキルグルコシド、水、その他	約30円/L (希釈後)	50倍希釈

参考文献

- 1) 一般社団法人日本高気圧環境・潜水医学会:高気圧酸素治療法入門(第6版).2017;pp54-55.
- 2) https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/syoudoku_00001.html accessed September 15,2021
- 3) <https://www.niitaka.co.jp/products/2020/08/post-112.html> accessed September 5,2021
- 4) <https://cxs.co.jp/product/list/5214340/> accessed September 12,2021
- 5) https://www.rinrei.co.jp/pro_care/category/hygienic_chemical.html accessed September 10,2021
- 6) <https://pro.kao.com/jp/products/kps20/4901301501783/> accessed September 9,2021