

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 19 日現在

機関番号：32622

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21591299

研究課題名（和文）低濃度二酸化塩素ガスの院内感染原因微生物除菌効果の基礎的研究

研究課題名（英文）A study of anti-bacterial effect of low-concentration chlorine dioxide gas against airborne causative bacteria of nosocomial infection.

研究代表者

吉田 耕一郎 (YOSHIDA KOICHIRO)

昭和大学・医学部・准教授

研究者番号：50248217

研究成果の概要（和文）：

低濃度二酸化塩素ガスの空中浮遊菌に対する抗微生物効果を明らかにする目的で、有人の室内(66.5m²)において低濃度二酸化塩素ガスを発生させ、その効果を検討した。昭和大学の医局（温度及び湿度はコントロールしない）において、あらかじめエアサンプラーを用いて空中浮遊菌数を測定し、コントロールとした。続いて安全性に配慮した低濃度二酸化塩素ガスを発生させて空中浮遊菌数を測定した。職員の医局への出入りは制限しないこととした。発生させた二酸化塩素濃度は 0.01 ppm から 0.02 ppm で安定していた。低濃度二酸化塩素ガスを医局に発生させることで、医局内の空中浮遊細菌濃度が day1 から day3 の初期から減少し、全二酸化塩素発生期間中にわたり有意な抗微生物効果が持続していた。低濃度二酸化塩素ガスを有人の室内に拡散させることは、空中浮遊菌の減少に効果を示した。

研究成果の概要（英文）：

We assessed the antimicrobial effect of low-concentration chlorine dioxide (ClO₂) gas against air bone bacteria in an indoor environment (a medical office of Showa university (66.5 m³, live space)). Firstly, we calculated the number of air bone bacteria using air sampler in a medical office (control) (temperature and humidity was not controlled.). And then, safe low-concentration ClO₂ gas was generated in the medical office. Coming in and out at the door were not restricted. The concentration of ClO₂ gas was stable at 0.01 ppm - 0.02 ppm approximately. When low-concentration ClO₂ gas was generated in a room, indoor

airborne bacteria were reduced compared with the control level. This antimicrobial effect of low concentration ClO₂ gas was continued during the period that ClO₂ gas was generated. Low concentration ClO₂ gas is effective for reducing the number of air bone bacteria in a live space.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・感染症内科学

キーワード：院内感染制御・二酸化塩素ガス・リアルタイム細菌数測定・微生物不活化効果

1. 研究開始当初の背景

院内感染は患者や医療従事者の間で蔓延し、時として死亡するケースがある。methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) や norovirus は院内感染の代表的な病原体であり、感染対策が必要である。これら病原体の主な感染経路は接触感染だが空気感染も無視できないことが指摘されている。空中を浮遊する病原微生物対策には HEPA フィルターなどが頻用されているが、空気感染対策に安全で有効な抗微生物効果を示す薬物にも期待が寄せられている。

2. 研究の目的

低濃度二酸化塩素ガスを室内に発生させることで、標的とする微生物種を選ばない非特異的な微生物不活化効果が得られると考えられる。有人の室内で低濃度二酸化塩素ガスの抗微生物学的効果を検討することが本研究の目的である。

3. 研究の方法

ClO₂ ガスの放出と濃度の測定、浮遊細菌

濃度の測定

昭和大学医学部臨床感染症学講座の医局 (66.5m³、自然換気) の中心付近にエアサンプラーを設置して、浮遊細菌数を測定した。エアサンプラーに標準寒天培地を装着し、100 l/min で 10 分間 (1 m³) 室内空気を衝突させて、菌を採取し培養検査に供した。浮遊細菌の測定は、1 日 6 回以上、連続 3 日間の合計 18 回以上実施した。ClO₂ ガス発生装置を設置する前に連続 3 日間浮遊細菌数を測定して Control 群とした。次に、医局の側壁面に ClO₂ ガス発生装置を設置し、10 mg/h で ClO₂ ガスを連続発生させ、同時に ClO₂ ガスセンサーで ClO₂ ガス濃度を測定した。ClO₂ ガス発生日から 3 日目 (1-3 days)、14 日目から 16 日目 (14-16 days)、28 日目から 30 日目 (28-30 days) の各 3 日間の浮遊菌数をコントロールと同様に測定した。試験期間中の医局の温度及び相対湿度は、それぞれ 23.0°C ±1.9°C 及び 35.5%±5.9% と一般的な室内条件であった。

4. 研究成果

ClO₂ ガス発生装置を運転する前に Control 群として 3 日間の空中浮遊細菌濃度を 1 日 6 回測定した。1 回の測定あたりの浮遊細菌濃度は 148.6 ± 36.2 CFU/m³ (平均値 ± SE, n=18) であった。その時の ClO₂ ガス濃度は 0 ppm であった。ClO₂ ガス発生装置運転開始後 3 日間 (1-3 days) の平均 ClO₂ ガス濃度は 0.021 ppmv ± 0.009 ppmv (平均値 ± SD, n=18) となり、浮遊細菌濃度は 58.1 CFU/m³ ± 6.3 CFU/m³ (平均値 ± SE, n=18) に低下した。さらに ClO₂ ガス発生装置運転開始後 14 日から 16 日の 3 日間 (14-16 days) の ClO₂ ガス濃度は 0.015 ppmv ± 0.004 ppmv (平均値 ± SD, n=21) となり、浮遊細菌濃度は 41.7 ± 4.8 CFU/m³ (平均値 ± SE, n=21) で、Control と比較して有意に低下し ($P < 0.05$) た。ClO₂ ガス発生装置運転開始後 28 日から 30 日の 3 日間 (28-30 days) の ClO₂ ガス濃度は 0.011 ppmv ± 0.004 ppmv (平均値 ± SD, n=18) となり、浮遊細菌濃度は 40.4 CFU/m³ ± 7.1 CFU/m³ (平均値 ± SE, n=18) で Control と比較して有意に浮遊細菌濃度の低下し ($P < 0.01$) た。浮遊細菌種を簡易同定したところ、グラム陽性球菌 4 属、グラム陽性桿菌 3 属、グラム陰性桿菌 6 属分離された。代表的な菌種として Coagulase-negative Staphylococci、*Micrococcus* sp.、*Corynebacterium* sp.、*Enterococcus* sp. が出現し、それぞれ Control 群と比較して ClO₂ ガス作用群において、減少傾向が見られた。特に Coagulase-negative Staphylococci と *Enterococcus* sp. はそれぞれ 14-16 days と全ての ClO₂ 作用群において有意に減少した。以上の結果より、0.01 ppmv から 0.02 ppmv (平均値 ± SD: 0.0154 ppmv ± 0.007 ppmv) の ClO₂ ガスを医局で発生させることにより、医局内の空中浮遊細菌濃度は発生直後から減少傾向が見られ、発生 2 週間後以降は有意に持続的に減少した。細菌種では Coagulase-negative Staphylococci と *Enterococcus* sp. が有意に低減した。

この結果は、低濃度二酸化塩素ガスが院内の空中浮遊菌による感染症発症に対して予防効果を示す可能性があることを示唆していると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

J Infection and Chemotherapy に投稿したが、reject になったため、現在、他誌への投稿を検討中。

[学会発表] (計 0 件)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]

ホームページ等
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田 耕一郎 (YOSHIDA KOICHIRO)
昭和大学・医学部・准教授
研究者番号：50248217

(2) 研究分担者

小司 久志 (SHOJI HISASHI)
昭和大学・医学部・助教
研究者番号：20412174

二木 芳人 (NIKI YOSHIHITO)
昭和大学・医学部・教授
研究者番号：50156030

詫間 隆博 (TAKUMA TAKAHIRO)
昭和大学・医学部・助教
研究者番号：10585706
(2010→2011：研究分担者)

(3) 連携研究者 ()

研究者番号：

