

手指消毒用エタノールの効果を探る

2632 堀七菜実 2537 宮川遥 2602 新井美悠 2603 安藤ひより

要旨

新型コロナウイルス感染症が流行する中で手指消毒の方法が浸透していないように感じ、様々な条件での消毒液の効果を調べ、さらに最も効果的な消毒方法を見つけることで感染症への啓発につなげていきたいと考えた。そこで、一般的に用いられている手指消毒用エタノールのスプレータイプとジェルタイプの効果を比較したところ、スプレータイプの効果が高いと分かった。また、同じスプレータイプでも消毒液の量によってどれほど効果に差があるかを調べたところ、スプレータイプの効果が高かったが実験方法に不備があり、コンタミが発生した。その不備を改善するために追実験を行い、今後の実験でコンタミを防ぐための方法を確立した。

1. 目的

新型コロナウイルス感染症が流行する中で、それまでの一般的な感染予防の手洗いに加え、手指消毒も一般的に行われるようになった。しかし、感染症の予防対策として手洗いは方法が確立され人々に浸透しているが、手指消毒は正しい方法が人々に知られていないように感じる。そこで研究を通して人々が行っている方法の効果を調べ、さらに感染症対策の啓発につなげたいと考えた。

2. 用具

- ・大腸菌 (*Escherichia coli*)
 - ・パラフィルム
 - ・培地 (ニッスイ標準寒天培地, $MgSO_4 \cdot H_2O$)
 - ・手ピカスプレー (健栄製薬) (以下スプレー)
- それぞれ 5 回計測し、平均を取って

1.5 プッシュ	: 3.3mL	
1 プッシュ	: 1.45mL	
0.5 プッシュ	: 0.71mL	とする。

- ・手ピカジェル (健栄製薬) (以下ジェル)
- それぞれ 5 回計測し、平均を取って

1.5 プッシュ	: 1.9mL	
1 プッシュ	: 1.2mL	
0.5 プッシュ	: 0.70mL	とする。

- ・ナビロール手袋 (アズワン株式会社)
- バットになるべく重ならないように並べ、殺菌灯の下に 24 時間以上置いて殺菌する。

- ・大腸菌溶液

100mL の精製水に直径 7 mm 程度のコロニー 1 個分の大腸菌を入れ、1 分程度混ぜて溶かす。

3. 実験

実験 1

(1) 目的

スプレーとジェルの殺菌効果を比較する。

(2) 仮説

ジェルの方が蒸発しにくく、手掌に残りやすいため効果が高くなる。

(3) 方法

- ①滅菌済み手袋を着用する。…*
- ②大腸菌液 1.4mL を手に垂らし、すりこませ、
 - A 消毒を行わない。
 - B スプレー 1 プッシュで消毒する。
 - C ジェル 1 プッシュで消毒する。
- ③手袋を裏返して外す。
- ④裏返しになった手袋に精製水 20mL を入れ外から混ざるようにもむ。
- ⑤手袋から 0.1mL の水を培地に出す。
- ⑥パラフィルムを巻き、培地を傾けて水を広げる。
- ⑦30℃で 48 時間培養する。

⑧コロニーを数える。

*手袋を着用して大腸菌溶液を垂らすことで同じ条件のもとで実験を行うことができる。

(4)結果

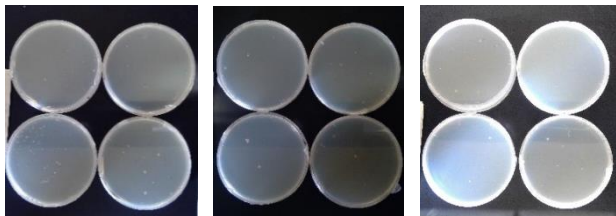


図 1 A の結果 図 2 B の結果 図 3 C の結果

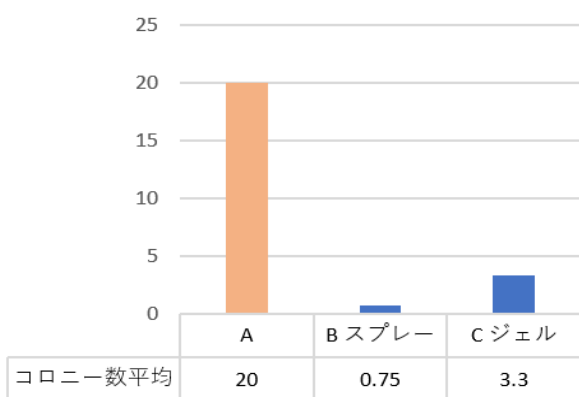


図 4

4つの培地の大腸菌のコロニー数の平均(個)

(5)考察

図 4 より、スプレーやジェルを用いて手指消毒を行った B, C の方が A よりもコロニー数が少ないため、スプレーやジェルを用いることで大腸菌を殺菌することができると考えられる。

また、B の方が C よりもコロニー数が少ないため、スプレーの殺菌効果が高いと思われる。これはスプレーの方が 1 プッシュあたりの量が多いため、手掌に十分に広げられるためだと考えられる。

実験 2

(1)目的

スプレーで手指消毒する際の最適な量を見つける。

(2)仮説

量を減らすと手掌に十分に広げられず効果が下がる。

(3)方法

①滅菌済み手袋を着用する。

②大腸菌溶液 1.4mL を手に垂らし、すりこませ、

D スプレー1.5プッシュ(3.3mL)で消毒する。

E スプレー1プッシュ(1.45mL)で消毒する。

F スプレー0.5プッシュ(0.71mL)で消毒する。

G 大腸菌液・消毒なし。

③手袋を裏返して外す。

④裏返しになった手袋に精製水 20mL を入れ外から混ざるようにもむ。

⑤手袋から 0.1mL の水を培地に出す。

⑥パラフィルムを巻き、培地を傾けて水を広げる。

⑦30℃で 48 時間培養する。

⑧培地に広がった大腸菌の面積を ImageJ というアプリを使用して測定する。

(4)結果

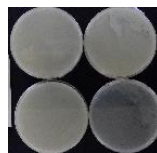


図 5 D の結果

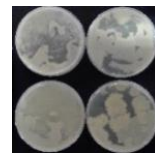


図 6 E の結果



図 7 F の結果

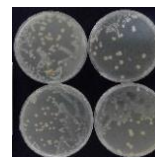


図 8 G の結果

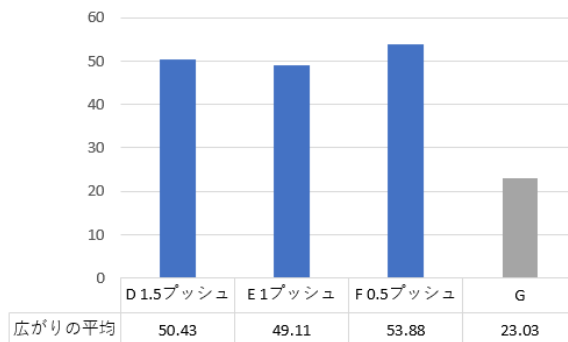


図 9

4つの培地の大腸菌の広がりの平均(cm²)

(5)考察

大腸菌の量が多く、コロニーを数えられなかったため、面積で比較を行った。図9より、0.5プッシュで消毒をしたFが一番大腸菌の広がりが大きいため、量を減らすと効果が下がると考えられる。これは、量を減らすと手掌に十分に広げられないことによると考える。しかし、Gの結果から実験で用いていた手袋が滅菌できていないため、この結果に確証性があるとは言えない。

今回の実験では、手袋が滅菌できていないこと、大腸菌の量が多すぎるのが課題として挙げられる。これらの課題を解決するために以下の実験3を行った。

実験3-1

(1)目的

手袋を滅菌する方法を改善する。

(2)仮説

手袋を1組ずつ小分けにし、装着時に手袋の外側に触れないようにすれば手袋が汚染されることはない。

(3)方法

- ①手袋の手首の部分を5cmほど折り曲げる。
- ②①を1組ずつジッパー付き保存袋に入れる。
(図10)
- ③殺菌効果の下になるべく重ならないように並べて24時間以上置く。
- ④手袋を手首の折り返した部分を持って装着する。(図11)
- ⑤手袋を裏返して外す。
- ⑥裏返しになった手袋に精製水20mLを入れ外から混ぜるようにもむ。
- ⑦手袋から0.1mLの水を培地に出す。
- ⑧パラフィルムを巻き、培地を傾けて水を広げる。
- ⑨30°Cで48時間培養する。



図10 手袋



図11 手袋装着の様子

(4)結果

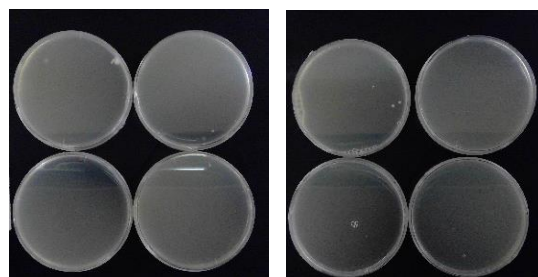


図12 実験3-1の結果

(5)考察

図12から手袋が滅菌できていることがわかる。

手袋を小分けにしてジッパー付き保存袋に入れたことで装着する手袋以外は空気に触れなくなり、滅菌された状態が維持された。また、装着時に手首の折り返した部分を持ったことで手袋の外側が汚染されることはなくなったと考えられる。

実験3-2

(1)目的

大腸菌の量が多くなってしまった原因は用いた大腸菌溶液に入れる大腸菌の量が多すぎることによると考えた。大腸菌溶液に入れる大腸菌の適切な量を見つけ、コロニーを数えられるような溶液を作ることを目的とした。

(2)仮説

培地から取る大腸菌の量を減らせば大腸菌溶液の濃度も下がり、コロニーが数えられるような溶液を作ることができる。

(3)方法

①精製水約 20mL に大腸菌

H 7 mm程度のコロニー (従来)

I 4 mm程度のコロニー

J 2 mm程度のコロニー

を入れて1分混ぜる。

②残りの精製水を入れてさらに1分混ぜる。

③滅菌済み手袋を装着する。

④大腸菌溶液 0.2mL を手に垂らし、擦り込ませる。

⑤④を7回繰り返す。

⑥手袋を裏返して外す。

⑦裏返しになった手袋に精製水 20mL を入れ外から混ざるように2分間もむ。

⑧手袋から 0.1mL の水を培地に出す。

⑨パラフィルムを巻き、培地を傾けて水を広げる。

⑩30℃で48時間培養する。

(4)結果

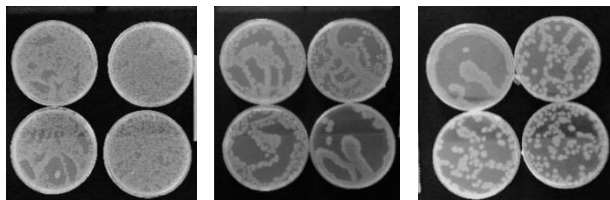


図 13 Hの結果 図 14 Iの結果 図 15 Jの結果

(5)考察

コロニーの直径を小さくすると、大腸菌溶液の濃度が下がり、培地に広げた際にできるコロニーも小さくなると言える。

また、図 15 より、Jのコロニーはポツポツとほとんどつながることなく広がっており、コロニーを数えることができる。このことから以後は直径 2 mm程度のコロニーを用いて大腸菌溶液を作ることとする。

実験 4 (実験 2 の再実験)

(1)目的

実験 3 の結果を反映させた実験方法で、スプレーで消毒する際の最適な量を見つける。

(2)仮説

量を減らすと手掌に十分に広げられず効果が下がる。

(3)方法

①滅菌済み手袋を着用する。

②大腸菌溶液 1.4mL を手に垂らし、すりこませ、
K スプレー1.5プッシュで消毒する。

L スプレー1プッシュで消毒する。

M スプレー0.5プッシュで消毒する。

④手袋を裏返して外す。

⑤裏返しになった手袋に精製水 20mL を入れ外から混ざるように2分間もむ。

⑥手袋から 0.1mL の水を培地に出す。

⑦パラフィルムを巻き、培地を傾けて水を広げる。

⑧30℃で48時間培養する。

⑨コロニーを数える。

(4)結果

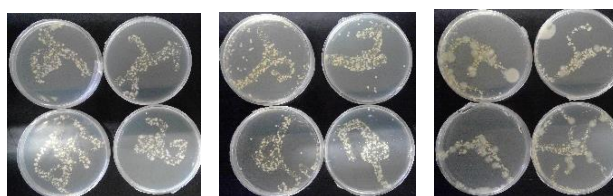


図 16 Kの結果 図 17 Lの結果 図 18 Mの結果

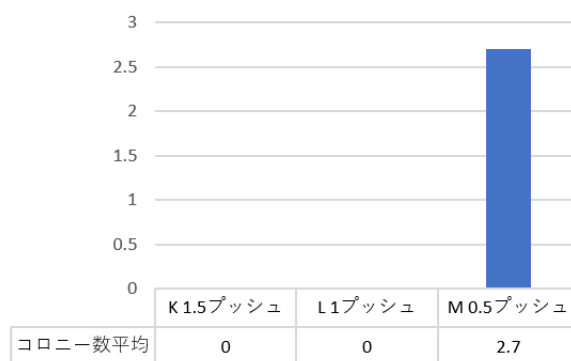


図 19

4つの培地の大腸菌のコロニー数の平均(個)

(5)考察

図 19 から、K と L で大腸菌が見られなかったことから、適量またはそれ以上の消毒液を使うことで十分な殺菌効果が得られる。

また、大腸菌が殺菌された上で別の菌が増殖している培地があることから、手指消毒後の実験過程でコンタミしたと考えられる。よって、結果に確証性がないため、再実験を行う必要がある。

<https://www.jstage.jst.go.jp>

消毒剤の効果に影響を与える因子
アルコールベース擦式製剤による手指衛生
健栄製薬

<https://www.kenei-pharm.com>

手洗いの科学 SARAYA

<https://pro.saraya.com>

4. 結論

- 1) スプレーとジェルでは、スプレーの効果がより高い。
- 2) スプレーでは量を減らすと殺菌効果が下がる。

5. 展望

- ・ジェルの量を減らした場合の殺菌効果の変化を調べる。
- ・手指消毒の手順を変化させた場合の殺菌効果の変化を調べる。

6. 謝辞

実験の指導や助言をくださった伊藤先生、田中先生、ありがとうございました。

7. 参考文献

橋本由利子. 学生を対象とした手洗い前後の細菌数に関する研究. 東京福祉大学・大学院紀要 2018, 第 8 巻第 2 号 pp189-195.

<https://ci.nii.ac.jp>

東知宏, 荒川満枝, 池原弘展, 森本美智子, 鶴飼和浩. 擦式アルコール製剤の使用量および指先の擦り込みが除菌効果に与える影響の検討環境感染誌. 2012, Vol. 27, no. 3.