

氏 名	武井 由貴絵
博士の専攻分野の名称	博 士 （ 看護学 ）
学 位 記 番 号	医工農博甲 第 1 3 5 号
学 位 授 与 年 月 日	令和 6 年 3 月 2 2 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当
専 攻 名	ヒューマンヘルスケア学専攻
学 位 論 文 題 名	尿に含まれる大腸菌の防水タイプ・撥水タイプ・プラスチックガウン裏側への透過性に関する研究 (Study on the Permeability of <i>Escherichia coli</i> in Urine to the Reverse Side of Waterproof, Water-repellent, and Plastic Gowns)
論 文 審 査 委 員	委員長 教 授 宮本 和子 委 員 教 授 田辺 文憲 委 員 教 授 宮村 季浩

## 学位論文内容の要旨

### <目的>

尿に含まれる大腸菌が防水・撥水・プラスチックの各タイプのガウンに付着した場合、大腸菌が裏側へ透過するか否かを実験により明らかにする。大腸菌が透過したガウンに対しては、異なる実験方法で大腸菌の透過を確認し、菌液付着量、付着時間の変化による影響を検討する。

### <方法>

4 製品の防水タイプ（ポリプロピレン不織布，ラミネート又はポリエチレンコーティング加工，B1～B4），4 製品の撥水タイプ（ポリプロピレン不織布，H1～H4），3 製品のプラスチックタイプ（ポリエチレン，P1～P3）のガウンを対象とし，無菌的に 2×2cm の大きさにカットして実験に用いた。

大腸菌(ATCC13706)は、液体培地で 37℃、24 時間培養後、尿中に大腸菌が約  $1 \times 10^4$  colony forming unit (CFU)/mL の濃度になるように調製して実験に用いた（以下、菌液）。実験に用いる尿は、本研究に同意の得られた健常者ボランティアより提供してもらった。

大腸菌の透過菌数の測定には、大腸菌の鑑別培地であるデゾキシコレート寒天培地およびデゾキシコレート寒天フードスタンプ(以下、スタンプ培地)を用い、培地上に形成される赤色のコロニーを大腸菌と判定し、コロニー数を計測した。

まず対象とした防水タイプ、撥水タイプ、プラスチックの各ガウン片をランダムに取り出し、表面が上になるように寒天培地上中央にのせ、菌液( $10^4$  CFU/mL)をガウン片中央に 100  $\mu$ L 滴下した。30 分経過後、ガウン表面の液滴をマイクロピペットで取り除き、ガウン片を静かにピンセットで取り除いた。培地を 37℃、24 時間培養し、培地上に形成された赤色のコロニー大腸菌数をカウントし、透過菌数とした。

大腸菌の透過がみられたガウンにおいては 2 つの異なる実験方法（方法 A，方法 B）にて菌液付着量(10  $\mu$ L，25  $\mu$ L，50  $\mu$ L，100  $\mu$ L)と付着時間(1 分後，15 分後)の実験条件を変化させ、透過菌数の変

化を調べた。方法Aは、寒天培地上にガウン片をのせて菌液を付着させ透過を確認する方法、方法Bは滅菌シャーレ上にガウン片をのせて菌液を付着させ透過を確認する方法である。菌液付着量と付着時間を変化させた透過菌数の測定を2つの方法で行う実験を1回とし、1回の実験につき1人の尿を用いて行なった。1回の実験における菌液は同一のものを扱い、一連の実験を同条件で4回繰り返した。

尿に含まれる大腸菌の付着量の違いによる透過菌数の差についてKruskal-Wallis検定を行い、付着時間の違いによる透過菌数の差については、Mann-WhitneyのU検定を行った。統計解析ソフトIBM SPSS Statisticsを使用し、有意水準は5%とした。

#### < 結果 >

防水タイプ、撥水タイプ、プラスチックのガウンにおいて、尿に含まれる大腸菌のガウン裏側への透過の有無を測定したところ、付着量100  $\mu$ L、付着時間30分では撥水タイプは寒天培地上にコロニーが多数(>500 CFU)認められ、大腸菌が透過した。一方で、防水タイプ、プラスチックは寒天培地上にコロニーの形成が認められず、大腸菌は透過しなかった(n=3)。

大腸菌の透過がみられた撥水タイプのガウンにおいて、異なる2つの方法で菌液付着量および付着時間を変化させて透過菌数を確認した(n=4)。付着量間での透過菌数の違いについてKruskal-Wallis検定の結果、方法AにおいてガウンH2では付着時間15分において、ガウンH3では付着時間1分、15分において、ガウンH4では付着時間15分において、それぞれ100  $\mu$ Lの透過菌数が10  $\mu$ Lの透過菌数よりも有意に多かった(p<0.01)。ガウンH1~4において、付着時間による透過菌数の有意差はなかった。方法Bでは、ガウンH2では付着時間15分において、100  $\mu$ Lの透過菌数が10  $\mu$ Lの透過菌数よりも有意に多く(p<0.05)、ガウンH3では付着時間1分、15分において100  $\mu$ Lの透過菌数が10  $\mu$ Lの透過菌数よりも有意に多かった(p<0.01)。付着時間における透過菌数の違いでは、ガウンH3の付着量25  $\mu$ L、50  $\mu$ L、100  $\mu$ Lにおいて付着時間15分の透過菌数が付着時間1分の透過菌数よりも有意に多かった(p<0.05)。ガウンH1、H2、H4において、付着時間による透過菌数の有意差はなかった。

#### < 考察 >

方法A、Bの異なる実験方法においても撥水タイプのガウン裏側への大腸菌の透過が確認された。多くの撥水タイプのガウンでは、菌液付着量10  $\mu$ Lと微量でも付着時間1分でガウン裏側へ透過することがわかった。撥水タイプにおいて尿中の大腸菌がガウン裏側へ透過した要因として、ガウンがポリプロピレン製であっても不織布の多孔性という物理的特性に加え、運動性を有する大腸菌の特性と尿の表面張力の特性が影響していたことが考えられた。防水タイプやプラスチックに比べて撥水タイプのガウンは通気性がよく蒸れにくい利点がある。しかし、微量の飛沫でもガウン裏側へ大腸菌が透過することが想定されるため、陰部洗浄や排泄物処理など尿の飛散が想定される際には、ガウン裏側への大腸菌の透過がない防水タイプまたはプラスチックガウンの着用が望ましい。

#### < 結論 >

陰部洗浄や排泄物処理など尿の飛散が想定されるケアにおいては、大腸菌の透過がみられない防水タイプまたはプラスチックガウンの着用が望ましいことが示唆された。

## 論文審査結果の要旨

### 1. 学位論文研究テーマの学術的意義。

- ✓ 学術的意義は高い。

本研究は、先行研究に乏しい看護職が使用する防護具に関して実証実験を元に具体的な課題を明らかにしている。現状は看護ケアの場面で使用される防護具に関する明確な基準が無く、防護具に関する看護職への教育もガウンテクニックに集中しており、防護具の選択などが必要であるという認識もされないまま、看護実践の場で様々な防護具が使用されている。本研究の成果は、看護職が日常的に使用する防護服（エプロン等含む）の選択が、看護職自身と看護対象者を細菌汚染から守るために重要であることを示唆している。また、上述のように「基準が無い」という問題を提起している。

### 2. 学位論文及び研究の争点，問題点，疑問点，新しい視点等。

- ✓ 本研究の新規性は、実験により、「撥水加工」とされている防護具 4 種にて大腸菌が裏面に透過することを証明し、防護具選択の重要性を提案したことにある
- ✓ 現在防護具の明確な品質基準や使用・選択基準が無いので、今後もこのような研究を継続し、問題提起や基準策定につながる研究を続けていただきたい
- ✓ 使用する看護職がこのようなリスクを知らない、また知っても防護具を選択できるという状況にないことから、このような状況の改善につながるような研究や現場への反映につなげていくことが必要である

### 3. 実験及びデータの信頼性。

実験プロセスおよびデータ解析に特に問題は見られず、データの信頼性がある。

### 4. 学位論文の改善点、等々。

- ✓ 実験に使用した防護具片の裏表確認のためにマーカーで印をつけていたことも論文への記述があった方が良かった
  - ✓ 実験結果からもう少し明確に「撥水加工」防護具のリスクを提案しても良かったのではないかな
- ➡実験に使用した製品の種類が限定的であったため、今回強い提言にはしなかった。実験対象製品を選ぶ際、現状は製品品質の記載はメーカーでまちまちであること、撥水性等の名称もメーカーが自由に付けている状況にあること、など様々な課題があることが分かった。このことから、撥水性という記載のあるもののみ取り上げて問題とすることも難しかった。