

研究報告

フィルムドレッシング材被覆下の皮膚バリア機能と 皮膚表面細菌 — 内頸静脈に挿入された中心静脈カテーテルおよび スワンガンツカテーテル固定部の実態 —

Skin Barrier Function and Skin Surface Bacteria under Film Dressing
-The actual condition of central venous catheters inserted into the internal
jugular vein and Swan-Ganz catheter fixation site-

熊倉 良太¹⁾*, 北川 麻衣²⁾*, 大貝 和裕³⁾, 臺 美佐子⁴⁾
藤野 陽²⁾, 大桑 麻由美²⁾

Ryota Kumakura¹⁾, Mai Kitagawa²⁾, Kazuhiro Ogai³⁾, Misako Dai⁴⁾,
Noboru Fujino²⁾, Mayumi Okuwa²⁾

¹⁾長岡崇徳大学 看護学部, ²⁾金沢大学医薬保健研究域保健学系

³⁾石川県立看護大学大学院看護学研究科, ⁴⁾石川県立看護大学看護学部

¹⁾ Faculty of Nursing Nagaoka Sutoku University

²⁾ Faculty of Health Sciences, Institute of Medical, Pharmaceutical and Health Sciences, Kanazawa University

³⁾ Graduate School of Nursing, Ishikawa Prefectural Nursing University

⁴⁾ Faculty of Nursing, Ishikawa Prefectural Nursing University

キーワード

フィルムドレッシング材, 皮膚バリア機能, 皮膚表面細菌, 周術期患者, カテーテル関連血流感染症

Key words

film dressing, skin barrier function, skin surface bacteria, perioperative patient
catheter-related bloodstream infection

連絡先 (Corresponding author) : 大桑 麻由美
金沢大学医薬保健研究域保健学系
〒920-0942 石川県金沢市小立野 5 - 11 - 80

* equal contribution

要 旨

本研究の目的は中心静脈カテーテルやスワンガンツカテーテル固定のためのフィルムドレッシング材被覆下の皮膚バリア機能と皮膚表面細菌の実態を明らかにすることであった。対象は心臓外科・大血管外科手術患者12名であり、フィルムドレッシング材貼付部位の観察、フィルムドレッシング材被覆下の皮膚と反対側の頸部で皮膚バリア機能（皮膚水分量・皮膚pH）、皮膚表面細菌（コロニー数、コロニーの染色像、コロニーの様子）を調査した。反対側の頸部と比較してフィルムドレッシング材被覆下で皮膚水分量が高値の者4名、皮膚pHが高値の者4名であった。また、皮膚水分量が増加及び皮膚pHともに高値の者2名は、BMIが $25\text{kg}/\text{m}^2$ 以上であり、フィルムドレッシング材貼付部位の発汗や浸軟が見られた。コロニー数はフィルムドレッシング材の貼付時間と強い相関があったが、皮膚水分量・皮膚pHと関連はなかった。コロニーの染色像と様子ではフィルムドレッシング材被覆下でグラム陽性ブドウ球菌が観察された者8名、グラム陽性桿菌が観察された者1名であり、7日以内のフィルムドレッシング材貼付においても中心ライン関連血流感染症のリスクがあることが示唆された。

はじめに

集中治療室（intensive care unit：以下、ICU）で治療を受ける重症患者において、中心静脈カテーテル（central venous catheter：以下、CVC）やスワンガンツカテーテル（Swan-Ganz catheter：以下、SGC）の使用頻度は高い。CVC・SGCの挿入による合併症の一つとして中心ライン関連血流感染症（Central Line-Associated Bloodstream Infection：以下、CLABSI）がある。本邦におけるCLABSIの発症率は1.7%と報告されており¹⁾、その発症は入院期間の延長や死亡、医療費の増加に影響する²⁻⁴⁾。CLABSIの感染経路は、カテーテル挿入部位の皮膚微生物が皮下のカテーテル経路に侵入し、カテーテルの表面に沿って入り込む経路が最も一般的である⁵⁻⁷⁾。CLABSIの発症の低減にはカテーテル挿入部周囲皮膚の細菌数を減少させることが重要である。CVC・SGC挿入中の患者では、カテーテル固定の目的でフィルムドレッシング材が貼付される。Centers for disease Control and Preventionの血管内留置カテーテル感染予防のためのガイドラインでは、滅菌透過性フィルムドレッシング材（以下、フィルム材）によるカテーテルの固定と7日以内でのフィルム材の交換が推奨されている⁸⁾が、現行のケアでは完全にはCLABSIを予防できていない。

フィルム材被覆下の皮膚は、汗孔が塞がり、古くなった角層や皮脂、汗などが留まることで、水分の蒸散を妨げられ、皮膚水分量や皮膚pHが変化すると予測される。皮膚は発汗と皮脂の分泌によって皮脂膜を形成し、角質層の皮膚水分量を保ち、皮膚表面を弱酸性に保つことで、細菌に対す

る保護機能や自己浄化作用を持っている⁹⁾。そのため、皮膚水分量や皮膚pHは皮膚バリア機能の指標とされており、これらの指標の変化は皮膚バリア機能が低下した状態にあると考えられている。皮膚水分量の過度な増加・減少は皮膚を脆弱化し、外力により障害されやすい状態にする¹⁰⁾。また、皮膚pHがアルカリ性に傾くと、常在菌叢は減少し、病原微生物が定着しやすい環境になる¹¹⁾。さらにZeeuwenら¹²⁾の研究においては、テープストリッピングによって角質層のバリア機能を破壊した後に皮膚表面の微生物叢を経時的に調査した結果、介入前と比較して微生物叢の組成が変化することが報告されている。つまり、皮膚バリア機能の変化は物理的な機能低下だけではなく、皮膚表面の細菌叢にも影響していると考えられる。これらの変化はフィルム材貼付により発生し、CLABSIの発症と関係している可能性があるが、フィルム材の貼付から7日以内において、皮膚バリア機能がどのように変化し、さらにそれにより皮膚表面細菌がどのように影響を受けるかを明らかにした研究はない。

そこで本研究では、フィルム材被覆下の皮膚バリア機能変化と皮膚表面細菌の実態を明らかにすることを目的とした。本研究結果は、CVC・SGCにおけるCLABSIの予防ケアにおいて、皮膚バリア機能、皮膚表面細菌の観点から、7日以内でのフィルム材交換の妥当性を検討するための一助となると考える。

研究方法

1. 研究デザインとセッティング

研究デザインは実態調査研究とし、対象者は心

臓外科または大血管外科の術中に内頸静脈にCVC・SGCを挿入し、フィルム材を貼付される者とした。エンドポイントは治療継続の過程でフィルム材を交換するまで、あるいはCVC・SGCによる治療終了のためにカテーテルを抜去されるまでとした。包含基準は、20歳以上で認知機能に障害がない者、待機的手術の者、除外基準は、緊急手術の者、すでに何らかの感染症のために治療が行われている者、術後重篤な状態で医療従事者から調査の許可がない者、調査を拒否する者とした。対象施設はA院の心臓血管外科病棟及びICUである。調査期間は、2015年10月15日～11月20日であった。

2. 調査方法

対象者について診療科の医師及び心臓血管外科病棟看護師長より紹介を受け、術前の麻酔科受診後、対象者に内容を説明し同意を取得した。対象者が術後にICUに入床後、フィルム材を交換あるいは除去されるまで、観察・測定・情報収集を行った。カテーテル抜去時もしくはフィルム材交換時に、フィルム材を剥離・採取し、直接シャーレ内の培地に貼付した。その後、頸部の観察と皮膚水分量・皮膚pHの測定を行った。採取したフィルム材は直ちに研究室内の孵卵器で細菌培養し、観察を行った(図1)。フィルム材の採取から培

養の手順は、コンタミネーションを起こさないために専門家の指導のもとでトレーニングを行った研究者が実施した。

3. 調査項目

1) 対象者の基礎情報

診療記録・看護記録より収集した。項目は年齢、性別、年齢、Body Mass Index (以下、BMI)、基礎疾患、フィルム材貼付時間とした。

2) フィルム材貼付部位の観察

(1) 客観的評価

フィルム材貼付中・剥離直後のフィルム材のめくれやシワ、皮膚の発赤、発汗、浸軟の有無を測定者2名が肉眼的観察及びデジタル画像カメラで撮影した(図2)。また、撮影した写真は画像補正用カラーチャート(CASMATCH)を使い、Photoshop Elements 9で補正した後、2名で評価した。めくれはフィルム材の端が剥がれ持ち上がった状態とし、シワはフィルム材が弛み筋目のできた状態として評価した。発赤については先行研究¹³⁾を参考に、70分以内に消退した場合に剥離刺激による一過性のものとした。また、フィルム材被覆下の皮膚に水滴が確認された場合に発汗あり、皮膚が膨張し白色に変化した場合に浸軟ありとして評価した。

(2) 主観的評価

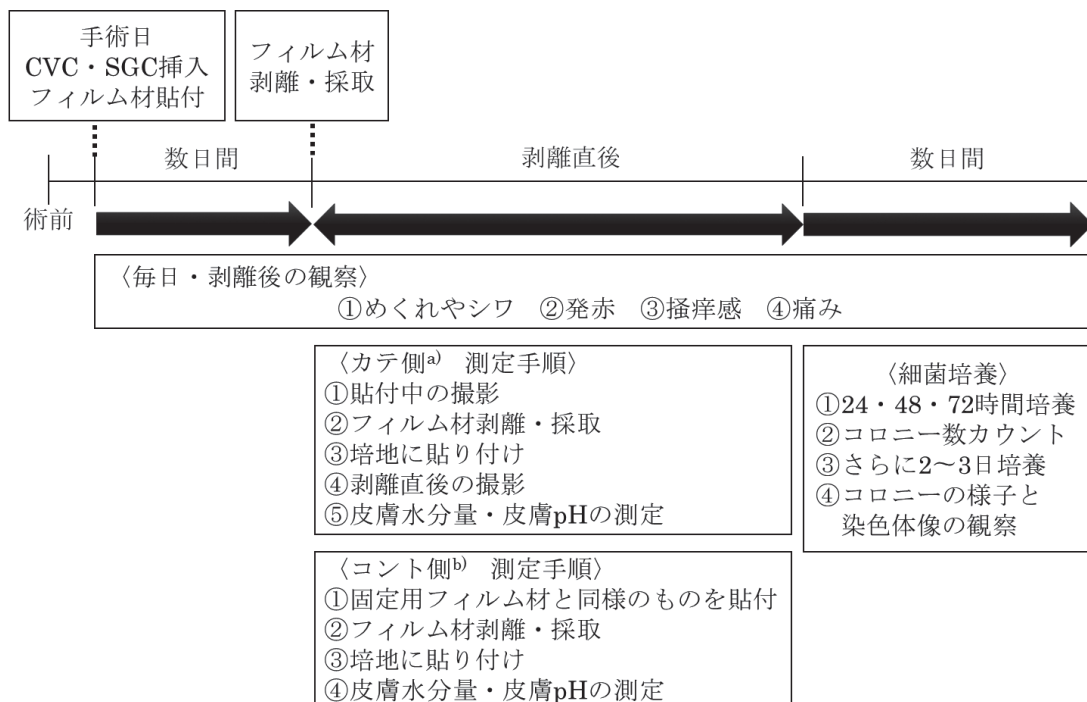


図1 調査方法

a) カテ側 (カテーテル側) : カテーテル固定のフィルム材が貼付された皮膚
 b) コント側 (コントロール側) : 反対側の頸部の皮膚
 CVC : central venous catheter SGC : Swan-Ganz catheter



図2 フィルム材貼付部位

フィルム材貼付中・剥離直後の搔痒感の有無・痛みの評価は対象者に質問を行い、口頭で回答を得た。痛みの評価はWong-Bakerのフェイススケールにて行った。このスケールは幅広い層の患者に用いることができ、信頼性・妥当性は保証されている¹⁴⁾。使用に際しては、Wong-Baker FACES® Foundation (www.WongBakerFACES.org.) の使用許可を得た。

3) 皮膚バリア機能の実態

カテーテル固定のフィルム材が貼付された皮膚をカテーテル側（以下、カテ側）、反対側の頸部の皮膚をコントロール側（以下、コント側）とした。コント側では、カテ側と同じフィルム材を1分間貼付後剥離し、皮膚バリア機能の測定と皮膚表面細菌の培養を行った。測定者が複数いることと、測定器具の使用方法によって、測定値にばらつきが出る可能性があったため、手順書を作成し、それに沿ってトレーニングを行い、測定者間での

測定方法の統一化を図った。誤差範囲を脱した場合は再度測定し、2回の値の平均値を算出した。

(1) 皮膚水分量

携帯型皮膚水分計 (Mobile Moisture HP10-N、株式会社インテグラル) を使用した (誤差範囲 ± 3)。本測定器は褥瘡等のスキンケア管理にも使用され、信頼性・妥当性も保障されている¹⁵⁻¹⁶⁾。フィルム材剥離直後に、カテーテル挿入部を避けたフィルム材貼付範囲を2回測定し、平均値を算出した。誤差 $\pm 3\%$ を脱した場合は、再度測定した。カテ側の皮膚水分量をs1、とコント側の皮膚水分量をs2とした。

(2) 皮膚pH

皮膚pH計 (pH計皮膚・頭皮用スキンチェッカーMJ-120A、株式会社佐藤商事) を使用した (誤差範囲 $\pm 0.07\sim 0.10$)。本測定器は皮膚疾患のモニタリングや皮膚殺菌能評価指標に使用されている。フィルム材剥離直後に、カテーテル挿入部を避けたフィルム材貼付範囲を精製水で濡らしてから、2回測定し、平均値を算出した。測定器の誤差範囲を脱した場合は、再度測定した。カテ側の皮膚pHをp1、コント側の皮膚pHをp2とした。

4) 皮膚表面細菌の培養

細菌の塗抹方法・培地の検討に際し、健常者でプレテストを行い、方法を以下のように決定した。

(1) 細菌の塗抹方法

まず綿棒で頸部をスワブするスクラブ法を試行したが増菌しなかった。次に頸部に7日間貼付したフィルム材を直接培地に貼り付けた後、37°Cで培養したところ増菌に成功し本方法に決定した。

(2) 使用培地・観察時間

プレテストにおいて、2種類の培地 (普通寒天

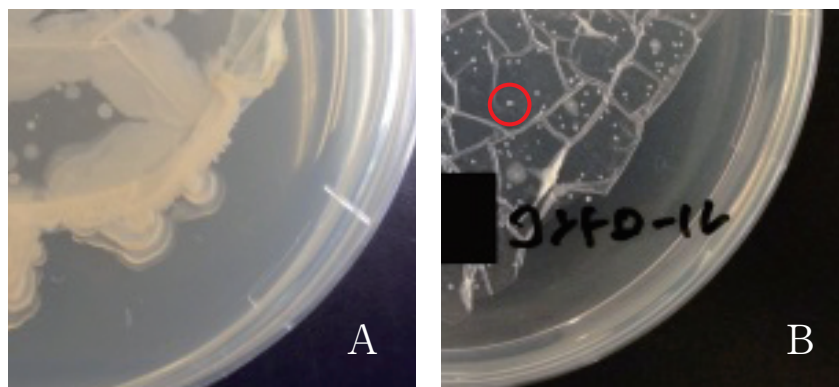


図3 使用培地の決定

A: 普通寒天培地 (肉エキス0.10%、ペプトン0.10%、液化ナトリウム0.03%、寒天0.15%) 24時間以内の観察において、Aのように細菌が増殖しすぎたため、コロニー数をカウントすることが困難であった。
B: Standard X寒天培地 (酵母エキス1.00%、グルコース0.10%、液化ナトリウム0.60%、寒天2.00%) コロニー数のカウントが可能な状態で培養を行うことに成功した。

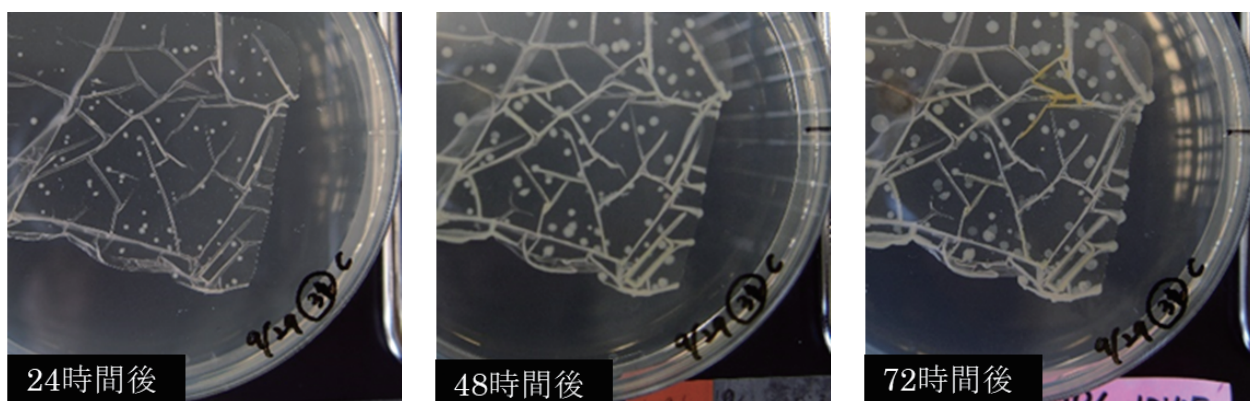


図4 観察時間の決定

培養開始より24時間間隔で観察したところ、コロニー数が把握しやすくなった。72時間後以降の観察ではコロニーの増殖により観察が困難であった。

培地、Standard X 寒天培地)にて細菌培養を行い、コロニーの観察を行った。コロニーの観察の可否からStandard X 寒天培地に決定した(図3)。さらに、フィルム材を培地に貼り付けた後、経時的に細菌の観察を行い、肉眼でコロニー数を把握しやすい培養開始から24・48・72時間後を観察時間として決定した(図4)。

(3) コロニー数のカウント

24・48・72時間後の培地の写真を撮影し、最もコロニー数が多い画像を選択した。その後、画像処理ソフト(ImageJ)を用いて、培地に貼り付けたフィルム材の面積を測定した。肉眼で観察できるコロニー数を2回カウントし、平均値を単位面積あたりのコロニー数(cfu/cm²)として算出した。コロニー数をカウントする者が複数いることによって値にばらつきが出る可能性があったため、トレーニングを行いカウント方法の統一を図った。カテ側のコロニー数をc1、コント側のコロニー数をc2とした。

(4) コロニーの観察

72時間後の観察、培地の細菌を懸濁し、希釈菌液を新たなStandard X寒天培地に塗抹した。その72時間後にコロニーの様子(色、表面性状、光沢の有無、断面形状)を観察し、コロニーの性状で分類した。さらにグラム染色を行った。

4. 分析方法

記述統計は、度数(%)と中央値(最小値-最大値)を用いた。皮膚バリア機能の変化について、s1とs2の比較をWilcoxonの符号付き順位和検定、p1とp2の比較を対応のあるt検定で評価した。皮膚水分量と皮膚pHの関係について、s1とp1はスピアマンの順位相関係数、s2とp2の関係をピアソンの相関係数で評価した。s1-s2、p1-p2 フィ

ルム材貼付時間はスピアマンの順位相関係数を求めた。皮膚表面細菌の実態について、c1とフィルム材貼付時間、s1-s2、p1-p2の関係をスピアマンの順位相関係数で求めた。分析には、SPSS Statistics 25.0 (IBM Corp, USA)を使用した。

5. 環境因子の除外

皮膚水分量や皮膚pHは温度や湿度でも変動するとされている。通常ICUでは、温度24-25℃、湿度50%で管理されていることが望ましい。調査実施場所であるICUでは、調査期間中の測定において、温度26(25-28)℃、湿度49(30-54)%であったため、環境因子はほぼ一定であると言えた。

6. 倫理的配慮

本研究は金沢大学医学倫理審査委員会の承認を受けて実施した(承認番号HS27-8-1)。調査にあたり、A病院看護部長、診療科の医師、師長に本研究の意義・目的を文書および口頭で説明し同意を得た。対象者による同意書への署名をもって研究参加の同意を得た。対象者の調査と細菌の扱いについては、臨床検査技師有資格者の指導の下、研究者が十分に無菌操作技術を習得した上で行った。

結 果

1. 対象者の概要(表1)

師長より紹介を受け、同意が得られた対象者は12名[ID A~F]であった。年齢は72(48-78)歳、性別は男性10名、女性2名、BMIは24.9(18.1-30.6)kg/m²、主疾患は虚血性心疾患7名、弁膜疾患3名、腹部大動脈瘤2名であった。基礎疾患に腎不全を持つ者が3名、うち2名は血液透析療法を受けていた。対象者の中で測定条件の統一

表1 基礎情報と皮膚バリア機能、皮膚表面細菌

(n=10)

ID	年齢 (歳)	性別	BMI (kg/m ²)	基礎疾患	フィルム材 貼付時間 (時間)	皮膚水分量			皮膚pH			コロニー数 (cfu/cm ²)	
						s1 ^{a)}	s2 ^{b)}	差 (s1-s2)	p1 ^{c)}	p2 ^{d)}	差 (p1-p2)	c1 ^{e)}	c2 ^{f)}
A	48	男	21.9	弁膜症	8.5	36.5	19.0	17.5	4.50	4.65	-0.15	0.71	6.24
B	72	男	27.1	狭心症、糖尿病、 脂質異常症、高血圧症	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-
C	61	男	24.5	狭心症、脂質異常症、 高血圧、糖尿病	17.0	30.5	60.5	-30.0	4.50	4.15	0.35	1.17	3.52
D	64	男	20.3	僧房弁閉鎖不全症、 慢性心不全、心房細動、 腎不全	23.0	47.0	49.0	-2.0	4.35	4.65	-0.30	2.17	3.44
E	66	男	27.2	狭心症、糖尿病、 脂質異常症	25.5	51.0	59.0	-8.0	4.65	4.85	-0.20	0.08	0.85
F	72	男	25.1	大動脈弁狭窄症	26.0	-	-	-	-	-	-	1.88	32.94
G	78	男	25.5	狭心症、脂質異常症、 高血圧症	26.0	88.5	50.0	38.5	4.85	4.45	0.40	1.58	6.97
H	68	男	20	心筋梗塞、糖尿病、 腎不全	48.5	41.5	46.5	-5.0	5.65	5.70	-0.05	3.85	14.37
I	74	女	18.1	狭心症、慢性腎不全	48.5	47.0	57.0	-10.0	5.05	5.15	-0.10	-	-
J	76	男	24.7	腹部大動脈瘤、腎不全、 上肢皮膚炎	49.0	40.5	28.5	12.0	5.15	5.40	-0.25	10.65	9.93
K	77	女	30.6	狭心症、 重症大動脈狭窄症、 脳梗塞、脂質異常症	50.0	47.0	55.0	-8.0	4.90	4.65	0.25	14.45	4.48
L	72	男	29	腹部大動脈瘤	96.5	75.0	74.5	0.5	4.0	3.80	0.20	125.92	122.88
中央値	72		24.9		26.0	47.0	52.5	-3.5	4.75	4.65	-0.08	2.03	6.61

a) s1: カテ側 (カテーテル固定のフィルム材が貼付された皮膚) の皮膚水分量

b) s2: コント側 (反対側の頸部の皮膚) の皮膚水分量

c) p1: カテ側の皮膚pH

d) p2: コント側の皮膚pH

e) c1: カテ側の単位面積あたりのコロニー数

f) c2: コント側の単位面積あたりのコロニー数

が得られなかった者と増菌培養過程でのコンタミネーションがあったと思われた者を分析から除外した。その結果、分析対象者が、皮膚バリア機能は [B、F]、皮膚表面細菌は [B、I] を除く10名となった。フィルム材貼付時間は26.0 (8.5-96.5) 時間であった。

2. フィルム材貼付部位の観察

フィルム材貼付部位において、フィルム材のめくれが見られた者はおらず、シワが見られた者は6名 [C、D、G、H、J、L] (60%) であった。皮膚の発赤を有した者は1名 [E] (10%) であり、

掻痒感・痛みを訴えた者はおらず、発汗や浸軟が見られた者は3名 [A、G、L]

3. 皮膚バリア機能の実態 (表1)

コント側と比較してカテ側の皮膚水分量が高値の者 (s1>s2) は4名 [A、G、J、L] (40%) であり、皮膚pHが高値の者 (p1>p2) は4名 [C、G、K、L] (40%) であった。また、p1が5.00以上であった者は3名 [H、I、J] (30%) で全員が腎不全を有していた (表1)。皮膚水分量・皮膚pHともに高値であった者は2名 [G、L] (20%) であり、BMIが25 kg/m²以上であった。

皮膚水分量についてs1とs2に有意差はなく ($p=0.878$)、皮膚pHについてp1とp2も有意差はなかった ($p=0.859$)。s1とp1 ($r=-0.172$, $p=0.634$)、s2とp2 ($r=-0.497$, $p=0.144$)、s1-s2とp1-p2 ($r=0.017$, $p=0.963$) は相関がなかった。s1-s2とフィルム材貼付時間 ($r=0.018$, $p=0.96$)、p1-p2とフィルム材貼付時間 ($r=0.17$, $p=0.638$) には相関はなかった。

4. 皮膚表面細菌の実態

1) 貼付時間とコロニー数 (表1)

フィルム材貼付時間は26.0 (8.5-96.5) 時間であった。c1の平均値は2.03 (0.08-125.92) cfu/cm²であった。フィルム材貼付時間とc1には強い正の相関があり ($r=0.860$, $p=0.001$)、貼付時間が48時間以上の4名 [H, J, K, L] (40%) のうち3名 [J, K, L] (30%) は、c1が10.00cfu/cm²以上であった。

2) コロニーの染色像と様子 (表2)

2名 [A, E] (20%) は、懸濁前の状態ではコロニー数をカウントすることができたが、懸濁後のカテ側のコロニーの観察はできなかった。分離されたコロニーに対してグラム染色を行ったところ、グラム陽性ブドウ球菌、グラム陽性レンサ球菌、グラム陽性桿菌、グラム陰性桿菌の4種類の染色像が観察された。コント側にグラム陽性ブドウ球菌が観察された9名 [A, C, D, E, F, G, H, J, L] のうち、8名 [C, D, F, G, H, J, K, L] (80%) はカテ側でもグラム陽性ブドウ球菌が観察され、2名 [A, E] (20%) は観察されなかった。また、1名 [K] (20%) はカテ側で新たにグラム陽性ブドウ球菌が観察された。コント側にグラム陽性桿菌が観察された9名 [A, C, D, E, F, G, H, K, L] (90%) のうち、1名 [L] (10%) はカテ側でもグラム陽性桿菌が観察され、8名 [A, C, D, E, F, G, H, K] (80%) はカテ側にはグラム陽性桿菌は観察されなかった。また、コント側には観察されなかったコロニーが、カテ側で新たに観察された者は8名 [C, D, F, G, H, J, K, L] (80%) であった。そのうち、新たに観察されたコロニーの種類が3種類以上あった者は3名 [J, K, L] (30%) であり、フィルム材貼付時間は48時間以上であった。

5. 皮膚バリア機能と皮膚表面細菌の関連

12名のうち、皮膚バリア機能もしくは皮膚表面細菌の測定ができなかった3名 [B, F, I] を除外し、9名で分析を行った。

s1-s2とc1に相関はなく ($r=0.075$, $p=0.847$)、

p1-p2とc1にも相関がなかった ($r=0.083$, $p=0.831$)。コント側と比較してカテ側の皮膚水分量・皮膚pHが高値の者2名 [G, L] について、皮膚表面細菌の実態 (コロニー数、コロニーの染色像と様子) を分析したところ、共通点は見られなかった。

考 察

本研究のオリジナリティは、CVC・SGC固定のためにフィルム材を使用している患者に着目しフィルム材被覆下における皮膚バリア機能の変化と皮膚表面細菌の実態を明らかにしたことである。皮膚バリア機能の実態では、皮膚バリア機能と皮膚生理機能の関係について、皮膚表面細菌の実態では、フィルム材の貼付時間とコロニー数の関係およびカテーテル挿入部で観察されたコロニーについて、得られた新たな知見を中心に考察を行う。

1. 皮膚バリア機能について

本研究ではフィルム材の使用により皮膚バリア機能の指標である皮膚水分量や皮膚pHが変化すると予測した。これらはフィルム材貼付により皮脂の分泌や水分蒸散が妨げられることにより生じると考える。本調査では、CVC・SGCのカテ側とコント側の皮膚水分量及び皮膚pHに有意な差はなかった。しかし、コント側と比較してカテ側の皮膚水分量が高値の者または皮膚pHが高値の者はそれぞれ4名 (40%) であった。皮膚水分量・皮膚pHが高値を示すことは、いずれも皮膚バリア機能が低下した状態であると言える。皮膚pHは、カテ側、コント側いずれも正常値内ではあったが、5.00以上を示した3名全員が基礎疾患に腎不全をもっており、うち2名は透析患者であった。栗山¹⁷⁾によると透析患者は不良な栄養状態、皮脂腺、汗腺の萎縮等から皮脂減少や水分不足をきたしやすいために健康人よりも皮膚pHが高くなりやすいと考えられており、このことから本研究結果は妥当であったと考えられる。また、内頸静脈におけるドレッシング材の使用は頸部の動作による伸展の影響を受けやすいことが指摘されており¹⁸⁾、掻痒感や痛みの有無はフィルム材の固定状況さらには皮膚バリア機能にも影響すると考えられる。本研究結果において、掻痒感や痛みを訴えた者はいなかったが、主観的評価と皮膚バリア機能の関係についても今後検討していく必要がある。

コント側と比較してカテ側の皮膚水分量・皮膚pHが高値の者の共通点にBMI高値 (25 kg/m²以上) があげられ、フィルム材被覆下の皮膚では発汗や

表2 コロニーの染色像と様子

(n=10)

ID	染色像 [色/表面性状/光沢の有無/断面形状]	
	カテ側	コント側
A	懸濁したが増菌しなかった	7 ブドウ状 [黄/S/+ /ドーム] ブドウ状 [白色透明/S/- /扁平] ブドウ状 [透明/S/+ /境界不明瞭] ブドウ状 [白 (小) / / /] レンサ状 [白/S/+ /ドーム] 陽性桿菌 [白/R/- /不整形] 陽性桿菌 [白/R/- /扁平]
C	3 ブドウ状 [薄灰色/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [白/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [白色透明/S/+ /ドーム]	4 ブドウ状 [薄灰色/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [白/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [白/S/- /ドーム] 陽性桿菌 [白/R/- /扁平]
D	3 ブドウ状 [白色透明/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [透明/S/+ /ドーム] ブドウ状 [白/S/+ /ドーム]	4 ブドウ状 [白色透明/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [淡黄色/S/+ /ドーム] ブドウ状 [ベージュ/S/+ /ドーム] 陽性桿菌 [白/R/- /扁平]
E	懸濁したが増菌しなかった	2 ブドウ状 [ベージュ (小) / / /ドーム] 陽性桿菌 [ベージュ/S/+ /ドーム]
F	2 ブドウ状 [白/S/+ /ドーム] ブドウ状 [ベージュ/S/+ /ドーム]	5 ブドウ状 [黄/S/+ /ドーム] レンサ状 [ベージュ/S/+ /ドーム] レンサ状 [白/S/+ /扁平] レンサ状 [白 (小) /S/+ /扁平] 陽性桿菌 [白/R/- /扁平]
G	1 ブドウ状 [黄/S/+ /ドーム]	4 ブドウ状 [白/S/+ /ドーム] ブドウ状 [乳白色/S/+ /ドーム] ブドウ状 [淡黄色/S/+ /目玉焼き] 陽性桿菌 [白/R/- /扁平]
H	2 ブドウ状 [白/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [ベージュ/S/+ /ドーム]	5 ブドウ状 [白/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [淡白色/S/+ /ドーム] ブドウ状 [黄/S/+ /ドーム] 陰性桿菌 [ベージュ/S/+ /ドーム] 陽性桿菌 [白/R/- /扁平]
J	6 ブドウ状 [白色透明/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [乳白色/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [ベージュ/S/+ /ドーム] レンサ状 [黄/S/+ /ドーム] レンサ状 [白色透明/S/+ /ドーム] レンサ状 [黄白色/S/+ /ドーム]	5 ブドウ状 [白色透明/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [白/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [ベージュ/S/- /扁平] ブドウ状 [ベージュ/S/+ /ドーム] ブドウ状 [黄/S/+ /扁平]
K	3 ブドウ状 [乳白色/S/+ /ドーム] ブドウ状 [白色透明/S/+ /ドーム] ブドウ状 [ベージュ~透明/S/+ /目玉焼き]	1 陽性桿菌 [ベージュ/R/- /扁平]
L	5 ブドウ状 [白/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [ベージュ/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [淡黄色/S/+ /ドーム] ブドウ状 [ベージュ/S/+ /ドーム] 陽性桿菌 [白/R/- /扁平]	4 ブドウ状 [白/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [ベージュ/S/+ /ドーム] * ブドウ状 [黄白色/S/+ /ドーム] 陽性桿菌 [ベージュ/R/- /扁平]

a) コロニーの表面 (S:滑面 R:粗面)

b) 光沢の有無 (+:光沢あり -:光沢なし)

c) ブドウ状:グラム陽性ブドウ球菌

d) コロニーが小さく、表面性状・光沢の有無・断面形状の観察不可能

e) レンサ状:グラム陽性レンサ球菌

f) 真菌の増殖のため、表面性状・光沢の有無の観察不可能

g) コロニーの形態 (扁平:平らドーム:凸状もしくは半球状)

*カテ側 (カテーテル固定のフィルム材が貼付された皮膚)・コント側 (反対側の頸部の皮膚) に共通して見られたコロニー

浸軟が見られた。肥満度によって生理機能そのものが変化し、皮膚pHの上昇が生じることが報告されている¹⁹⁾。肥満者は皮下脂肪が多く、熱放散が妨げられるため、肥満度が標準の者よりも発汗量が多くなることが影響していると考えられる。つまり、フィルム材被覆下においても皮膚バリア機能は、肥満度による皮膚生理機能の変化によって影響を受ける可能性が示唆された。

2. 皮膚表面細菌について

貼付時間とカテ側のコロニー数には強い正の相関が見られた。さらに48時間以上フィルム材を貼付し続けた者では、コロニー数が多い傾向にあった。Brownら²⁰⁾によると、カテーテル関連血流感染症の60%は皮膚常在菌により引き起こされ、起因菌となる皮膚菌叢の80%は表皮角層表層の上部5層に常在することが報告されている。したがって、フィルム材貼付時の皮膚消毒から時間が経過するとカテ側で毛包管や汗腺から細菌が出現し²¹⁾、コロニー数が増加すると考えられる。

コロニーの染色像と様子について、グラム陽性ブドウ球菌はカテ側、コント側ともに観察された者が多かった。一方で、グラム陽性桿菌はコント側で観察されても、カテ側で観察されなかった者が多かった。CLABSIで最もよく報告されている病原体はコアグラゼ陰性ブドウ球菌、黄色ブドウ球菌、腸球菌、カンジダ属であると言われて⁸⁾。よって、グラム陽性桿菌は皮膚消毒で殺菌されやすいが、CLABSIに関わるグラム陽性ブドウ球菌は消毒をしても新たに発生しやすいことが考えられる。ガイドラインより、フィルム材の交換は少なくとも7日ごとと定められている⁸⁾。本研究の結果、48時間以上貼付した場合、CLABSI起因菌と推測されるコロニーが確認されたため、7日以上フィルム固定が必要な場合では、7日より短い期間でのフィルム交換を検討する必要があると考える。

本研究の限界と今後の課題

本研究の対象者は年齢の偏りが大きく、女性が2名であったため、年齢や性差による傾向の違いについての分析はできなかった。また、心疾患患者のみを対象としているため、今後他疾患の患者においても検討が必要である。皮膚表面細菌については染色像の観察にとどめたため、フィルム材被覆下のCLABSI起因菌の実態として見ることはできなかった。対象者の術後の状況などによって、統一した条件での測定や培養が行えなかったこと

は、臨床における研究の限界である。

結 論

フィルム材を貼付しているカテーテル側では、コントロール側と比較して、皮膚バリア機能の指標である皮膚水分量が高値の者4名、皮膚pHが高値の者4名であった。皮膚水分量・皮膚pHともに高値の者は10名中2名で、2名ともBMIが25 kg/m²以上であり、フィルム材被覆下の皮膚で発汗や浸軟が見られた。皮膚表面細菌は、貼付時間とフィルム材被覆下の単位面積あたりのコロニー数には強い正の相関が見られた。また、フィルム材被覆下でグラム陽性ブドウ球菌が観察された者が8名、グラム陽性桿菌が観察された者が1名であった。消毒後もCLABSIの起因菌であるグラム陽性ブドウ球菌が新たに観察されており、ガイドライン上推奨されている7日以内のフィルム材貼付においても皮膚表面細菌叢に影響があり、CLABSIのリスクがあることが示唆された。

謝 辞

本研究にご協力下さった対象者の皆様には心より感謝申し上げます。また、金沢大学附属病院看護部、ICU医師・スタッフの皆さま、心臓血管外科医師・スタッフの皆さまには心より感謝申し上げます。

文 献

- 1) 日本環境感染学会：医療器具関連感染サーベイランス部門 サーベイランス結果報告書 (ICU・急性期一般病棟部門), [オンライン, http://www.kankyokansen.org/modules/iinkai/index.php?content_id=6], 日本環境感染学会, 4. 15. 2022
- 2) Stevens V, Geiger K, Concannon C, et al.: Inpatient costs, mortality and 30-day re-admission in patients with central-line-associated bloodstream infections, *Clinical Microbiology and Infection*, 20(5), O318–O324, 2014
- 3) Karagiannidou S, Zaoutis T, Maniadas N, et al.: Attributable length of stay and cost for pediatric and neonatal central line-associated bloodstream infections in Greece, *Journal of Infection and Public Health*, 12(3), 372–379, 2019
- 4) 目黒英二, 山根のぞみ, 山本亜希子, 他: 中心ライン関連血流感染症に伴う医療費を含めた

- 現状, 日本環境感染学会誌, 33(6), 269–275, 2018
- 5) Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, et al.: The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping, *The American journal of medicine*, 91(38), 197S–205S, 1991
- 6) Maki DG, Stolz SS, Wheeler S, et al.: A prospective, randomized trial of gauze and two polyurethane dressings for site care of pulmonary artery catheters: implications for catheter management, *Critical care medicine*, 22(11), 1729–1737, 1994
- 7) Maki DG, Stolz SM, Wheeler S, et al.: Prevention of central venous catheter-related bloodstream infection by use of an antiseptic-impregnated catheter. A randomized, controlled trial, *Annals of internal medicine*, 127(4), 257–266, 1997
- 8) 満田年宏 (訳・著): 血管内留置カテーテル関連感染予防のための CDC ガイドライン 2011, ヴァンメディカル, 東京, 2011
- 9) 佐伯秀久: 新体系看護学全書 成人看護学12 皮膚/眼 (第5版), 株式会社メジカルフレンド社, 20–21, 東京, 2018
- 10) Verdier-Sévrain S, Bonté F: Skin hydration: a review on its molecular mechanisms, *Journal of Cosmetic Dermatology*, 6 (2), 75–82, 2007
- 11) Lambers H, Piessens S, Bloem A, et al.: Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora, *International Journal of Cosmetic Science*, 28(5), 359–370, 2006
- 12) Zeeuwen PLJM, Boekhorst J, van den Boogaard EH, et al.: Microbiome dynamics of human epidermis following skin barrier disruption, *Genome biology*, 13(11), R101, 2012
- 13) 高柳智子: 高齢者への医療用粘着テープの剥離方法に関する研究 – 皮膚への影響に対する剥離角度の検討 –, 日本老年看護学会誌, 8 (1), 14–21, 2003
- 14) Lorish CD, Maisiak R: The face scale: A brief, nonverbal method for assessing patient mood, *Arthritis Rheum*, 29(7), 906–909, 1986
- 15) 飯坂真司, 竹原君江, 真田弘美: 携帯型皮膚水分計の妥当性評価, 日本創傷・オストミー・失禁管理学会誌, 19(1), 33–39, 2015
- 16) Takehara K, Iizaka S, Oe M, et al.: Reliability and validity of a portable device for measuring stratum corneum hydration, *Journal of Japanese Society of Wound, Ostomy and Continence Management*, 21(4), 296–303, 2017
- 17) 栗山哲, 友成治夫, 林文宏, 他: CAPDカテーテル出口部感染症と皮膚pH-acid-mantleの関連性, 日本透析医学会誌, 31(6), 997–1000, 1998
- 18) 花形梢: 内頸静脈に留置した中心静脈カテーテル挿入部保護に適したフィルムのサイズの検討 頸部の動きと剥がれにくさに着目して, 日本看護学会論文集: 急性期看護, 45, 50–53, 2015
- 19) 飯坂真司, 峰松健夫, 大場美穂, 他: 肥満者の皮膚生理機能の評価と減量との関連, 日本創傷・オストミー・失禁管理学会誌, 14(3), 258–265, 2010
- 20) Brown E, Wenzel RP, Hendley JO: Exploration of the microbial anatomy of normal human skin by using plasmid profiles of coagulase-negative staphylococci: search for the reservoir of resident skin flora, *The Journal of Infectious Diseases*, 160(4), 644–650, 1989
- 21) 水口康雄: 常在微生物叢の分布とその影響, 吉田真一, 柳雄介編: 戸田新細菌学 (改訂32版), 南山堂, 175–185, 東京, 2002