

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 4 月 19 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K12099

研究課題名(和文) 電動式シート型洗髪槽と湯循環式洗髪用具の開発のための基礎的研究

研究課題名(英文) Basic research for development of electric sheet type shampoo tank and hot water circulating type shampoo equipment

研究代表者

社本 生衣 (Shamoto, Ikue)

岐阜大学・医学部・准教授

研究者番号：40593512

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、頭髪と頭皮の汚染を効果的に減少させる洗髪方法と洗髪用具の開発をテーマに実施した。病院施設だけでなく在宅、介護施設、災害時避難所などで使用することを目指し、シート状で挿入し容易に膨らませることができる洗髪槽と洗髪槽湯循環式洗髪システムを開発した。このシステムの洗浄効果、洗髪を受ける人の心身の負担、洗髪を実施する人の身体的負担について効果の確認を行った。必要な湯量は10L、シャワーヘッドからは8.8L/分の湯を流出できる。このシステムはシャンプー剤なしで頭髪と頭皮の汚染を除去することができ、湯の清潔度は3段階でろ過を実施し細菌学的にもほぼ清水に近い状態で循環させることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、洗髪のためのスペースの確保、患者に身体的負担の軽減、細菌などの汚染除去のための洗浄ができ、ベッドサイドに運ぶ湯量を少なくし汚水を浄化できる循環式洗髪用具の開発のための条件を抽出することができた。

さらに、洗髪槽は循環や呼吸への負担軽減、損傷部の安静を確保するためにシート状で挿入容易に膨らませることができる。これら用具の開発は、患者の感染防御、爽快感などの精神的安寧を高め、看護の質の向上に繋げることができる。また、病院施設だけでなく在宅看護でも活用することができ、水が貴重な災害時の避難所でも活用できると考える。

研究成果の概要(英文)：This study was conducted to develop a shampoo method and washing tool to reduce the contamination of the hair and scalp effectively to the theme. Aiming to use not only in hospital facilities but also at home, nursing care facilities, disaster shelters, etc. We have developed a shampoo bath that can be inserted in a sheet shape and electrically inflated into a bath-shape, and a shampoo bath circulation type shampoo system. The effects of the cleaning effect of this system, the physical and mental burden of the person receiving the shampoo, and the physical burden of the person who performs the shampoo were confirmed. The required amount of hot water is 10 L, and 8.8 L/min of hot water can be discharged from the shower head. This system was able to remove hair and scalp contamination without a hair wash detergent, and the hot water could be circulated in a clean bacteriologically similar to fresh water by filtering in three stages.

研究分野：基礎看護学

キーワード：洗髪 洗髪槽 湯循環式洗髪システム

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ベッド上洗髪で使用する洗髪車やケリーパットの歴史は古く、多少の機能開発がされたがその形状は大きく変わっていない。一般的な洗髪車の全体寸法は幅 80~90 cm、奥行き 40~50 cm、高さ 100~110 cm と大きく、ケリーパットも使用できる形状にすると幅 46.4 cm、奥行 102.4 cm 高さ 92.0 cm 比較的大きなものである。また、これらを使って洗髪を実施するときには、洗髪車の場合には洗髪車とシャンプー剤などのその他の物品、ケリーパットで実施する場合は、バケツに 10~15L の清湯と排水用バケツなど多くの物品が必要となる。これは、場所をとるばかりでなく湯を運ぶということで患者への危険、看護師の労力への負担も大きい。それが 1 つの要因となって高分子吸水材 (オムツ) や洗髪用シートを使って洗髪を行う施設が多くなっている。頭髪および頭皮には、グラム陽性球菌群の *Staphylococcus* spp.、グラム陰性桿菌群の *Bacillus* spp.、グラム陰性桿菌などが検出されているが、分離株の 76~81% が *Staphylococcus* spp. と報告されている。そして、この *Staphylococcus* spp. は、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: 以下 MRSA) やコアグラールゼ陰性ブドウ球菌 (Coagulase-negative *Staphylococcus*: 以下 CNS) といったブドウ球菌が検出されており 1)、

医療関連感染の伝播経路として、頭髪が注目されている。

清潔看護援助の 1 つである「洗髪」についてのエビデンスに関する研究は、洗髪の方法や手順、安全性や安楽性を検証している研究は多く、これらのほとんどは患者の苦痛や不安、不快感に焦点を当てたものや実践のプロセスや方法、手順の体系化をする研究 7) 8) 9) であり、患者の主観的な思いや患者の生体反応を評価指標にし、清潔の保持に着眼し感染や生体防御機能を視점에評価された研究は見当たらなかった。そこで、応募者は頭髪および頭皮の汚染を特に医療関連感染の原因菌として重要なブドウ球菌に着眼し、そのブドウ球菌の頭髪および頭皮での棲息状況を明らかにし 7)、洗髪後の細菌や除去状況を調査した (平成 24~26 年度学術研究費助成基金「基盤 C (24593262)」を受けて実施)。結果、頭髪、頭皮および耳介の後ろから検出されたブドウ球菌は、*S.aureus* と 9 種類の CNS (*S.warneri*, *S.epidermidis*, *S.capitis*, *S.simulans*, *S.hominis*, *S.haemolyticus*, *S.caprae*, *S.lugdunensis*, *S.lentus*) であり、特に *S.epidermidis*, *S.capitis*, *S.warneri* の 3 種類が 3 ヲ所すべてで検出され、頭髪および頭皮にはそれぞれの皮膚環境にあったブドウ球菌が棲息していた。洗髪前後の比較では、頭髪では、洗髪前に検出されたのは 10 名 (27.0%) であったが洗髪後は 27 名 (72.9%) で有意に増加し ($p < 0.05$)、頭皮でも統計学的には有意な関連はみられなかったが洗髪前 19 名 (54.1%) から洗髪後 27 名 (72.9%) に人数は増えていた。耳介の後ろでは洗髪前後で変化はなく 35 名 (97.2%) 検出され、洗髪後には増加していることがわかった。また、洗髪前は耳介の後ろに多く検出されたが、洗髪後は頭部全体から検出されていた。さらに、健康成人と患者の洗髪後の経過を比較した研究では、棲息する細菌の種類は同じであったが、健康成人は洗髪後 3 日間汚染が急激に憎悪することはなかったが患者は徐々に増加し 3 日目から一週間を過ぎると急激に増加する傾向にあった。

この違いが生じるのは洗髪方法が原因となっているのではないかと考え、細菌や皮脂などの汚染を効果的に除去できる洗髪方法を検討した。結果、すずぎが重要であることがわかり、細菌などの汚染の除去効果が得られる方法として、ケリーパットを使用し 10~13L の温湯を使い、手で湯溜まりを作って揺らしながらすすぐ方法を考案した。この研究では現在臨床などで実際に安静臥床患者に使用されている洗髪用具、洗髪実施環境に合わせ実施可能な方法として考案した。しかし、安静臥床での洗髪実施に関するアンケート調査では、多くの看護師は清潔保持、気分的安寧、患者の欲求を満たすためにもベッド上での洗髪を実施したいと考えるが、患者の重症化、高度な治療環境などのために洗髪スペースが制限され洗髪車が持ち込めない、十分な湯量を使って洗浄することができないなどベッド上での洗髪で困難を感じているとの意見も聞かれ、患者も看護師も満足いく洗髪が実施できないとの意見が聞かれた。また、それらを回避するために、近年安静臥床の患者には洗髪シート (オムツを代用している場合もある) を使用して洗髪を実施している。洗髪シートでの洗髪では多くの温湯を使うことも湯だまりを作って揺らしながらすすぐこともできない。この現状から、洗髪の目的である清潔の保持、感染予防を達成するための洗髪は実施できていないと考える。そして、これらの背景からより患者に負担のない安楽性が高く、高度な治療環境の規制に伴う不自由さを軽減した安全性の高い洗髪を実施する必要があると感じた。

一方で、美容分野では、毛穴の洗浄や癒しを追求した頭部の自動洗浄機 (AQUAFORTE、TAKARA BELMONT、東京) が開発され美容院など体験することができる。この洗髪自動洗浄機は育毛や癒しに焦点が当てられ、免疫力の低下している患者の脅威になる細菌除去は意識されていない。さらに、設置場所や使用する水は豊富に存在することが前提になっており、ベッドサイドでは使用が困難な大きさや設計になっており、臨床で日常的に使うのは難しい。また、応募者は、事前調査で洗髪後には頭部全体に細菌が蔓延する可能性が高いという結果を得ており 7) 患者の洗髪では、心地よさや癒しだけでなく、皮脂、塵埃、細菌汚染を効果的に除去することが求められる。そのため、現在市販されている自動洗浄機ではなく患者を対象としたベッド上洗髪に適した洗髪用具を作成する必要がある。

今回の課題は、ベッド上洗髪の ecology と economy の視点で追求したいと考える。洗髪のために必要かつ安全なスペースの確保ができ、患者に身体的負担がなく、細菌など汚染を効果的に除去するための洗浄を行うことができる洗髪槽とベッドサイドにもっていく温湯量を少なくする

ために汚水を浄化し再生することができる循環式洗髪用具(シャワーと汚水濾過システム)を開発することで解決できると考えた。さらに、洗髪槽は患者を移動することで生じる可能性がある循環や呼吸状態の負担軽減、損傷部の安静を確保するためにシート状で挿入し電動で槽形に膨らませることができるように作成し、循環式洗髪用具と合わせて1つの台車にまとめ、可能な限りコンパクトなものにしたいと構想している。電動式シート型洗髪槽と湯循環式洗髪用具の開発は、安静臥床患者の感染防御、爽快感や心地よさといった精神的安寧を高め、看護の質の向上につなげることができる。また、病院などの施設だけでなく在宅看護でも活用ことができ、水が貴重な災害時の避難所でも活用できると考える。

そこで、電動でエアを入れて行う洗髪槽を構築するために必要な、大きさ、頸部固定の角度や固定位置などの検討、効果的な洗浄を行うためにシャワーの水圧、水量、循環速度、保温機能などの検討を行う。さらに、洗髪による排水には、細菌、皮脂などの塵、頭髮や皮脂、界面活性剤などがあり、これらをろ過する膜の性状を検討する。PCRやPFGEによる頭部に棲息する細菌の分子生物学的分析と評価変数は、リアルタイムPCRを用いて細菌数を測定し、皮脂のなど細菌以外の汚染評価、界面活性剤など排水の水質の分析も行う。さらに、自律神経の分析や唾液アミラーゼの分析などから生理的評価、心理分析尺度を使い精神的評価を行い、用具使用時の身体的、精神的影響の分析と効果的に細菌などの汚染を除去状況から、電動式シート型洗髪槽と湯循環式洗髪用具を開発するために必要な要件を見出すための基礎的データを得たいと考えた。

2. 研究の目的

本研究では、用具使用時の身体的、精神的影響の分析と効果的に細菌などの汚染を除去状況からこれらの用具の開発するために必要な要件を見出すための基礎的データを得ることを目的とする。

3. 研究の方法

平成29年度～30年度は、電動式シート型洗髪槽と湯循環式洗髪用具の作成に必要な基礎的分析のための実験を行った。頭髮および頭皮の汚染を効果的に除去できているか、洗髪を受ける対象者の身体的、生理的、精神・心理的視点で全人的に分析を行う。平成31年度は、2年間で、得た条件で健康成人を対象に検証実験を行い電動式シート型洗髪槽と湯循環式洗髪用具の開発した。

測定指標は、自律神経系の指標(心拍数、HF、LF/HF)、身体的負荷の意表として体温も加えて洗髪を受ける対象者の身体的、生理的に評価する。汚染効果は細菌数と皮脂量で評価する。細菌数はリアルタイムPCRで測定、皮脂量は、TG測定試薬を使用し吸光マイクロプレートリーダーで測定する。洗浄評価は界面活性剤残留濃度を共立簡易水質分析装置を使って測定する。心理的分析は、特性不安検査(State-Trait Anxiety Inventory: STAI)と気分尺度(Profile of Mood States: POMS)で評価分析を行った。

4. 研究成果

シート状で挿入し電動で槽形に膨らませることができる洗髪槽(図1)と洗髪槽湯循環式洗髪システム(図2)を開発した。なお、使い勝手やデザイン性を考慮した外装の検討及び検証は現在も実施している。

電動式洗髪シートの素材、大きさ高さなど、患者身体的視点、身体的視点から評価し安全性と安楽性を検討し作成した。また、洗髪槽湯循環式洗髪システムについても、洗浄効果と湯の汚染浄化を検討した。シャワーヘッドとろ過膜、また循環に必要な水圧等を工夫し試作品を作成して、さらに検証を継続中である。今後は商品化に向け、計画を進める予定である。



図 1

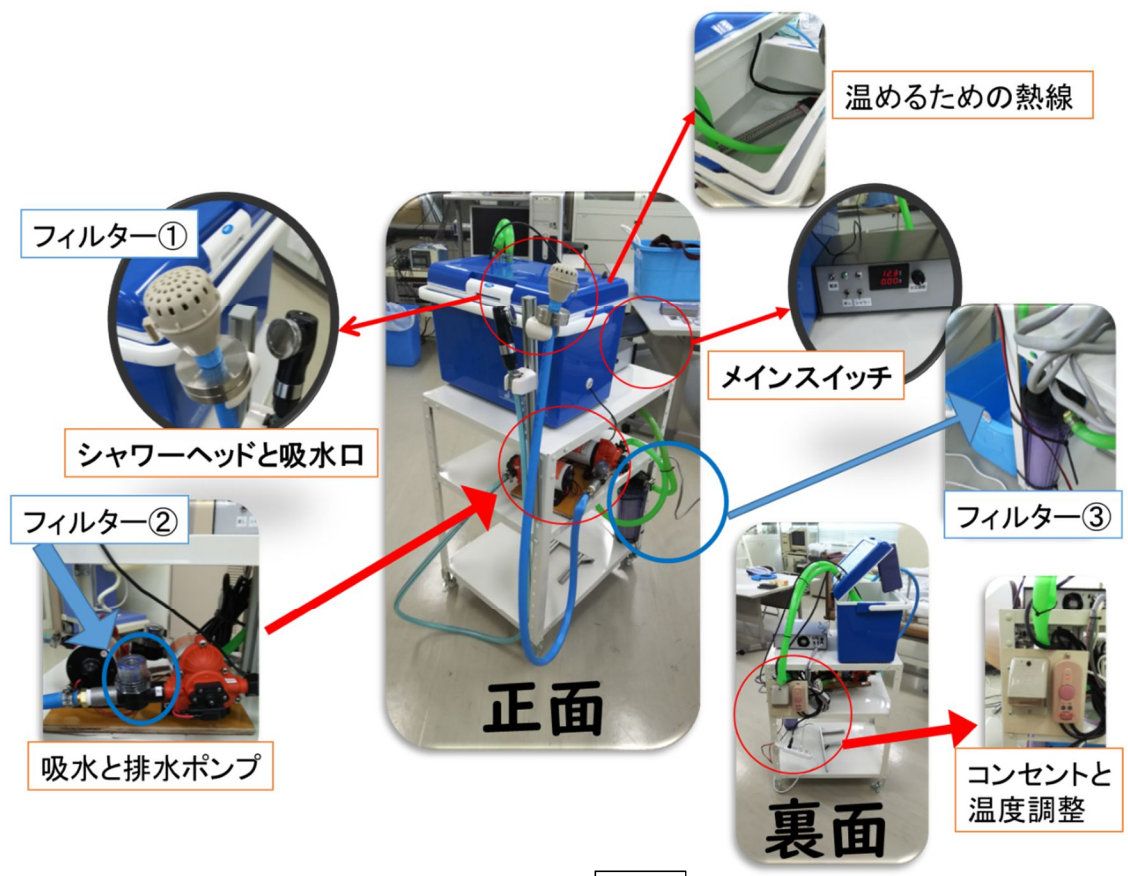


図 2

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 社本生衣
2. 発表標題 ベッド上洗髪時の患者および看護者の負担軽減を考えた洗髪槽の開発
3. 学会等名 看護理工学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	石原 由華 (Ishihara Yuka) (30369607)	椋山女学園大学・看護学部・教授 (33906)	
研究分担者	水野 暢子 (Mizuno Nobuko) (80338201)	藤田医科大学・保健学研究科・教授 (33916)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------