

博士学位論文

安静臥床患者の細菌汚染分析による
洗髪技術の開発

2016年3月

愛知県立大学大学院
看護学研究科看護学専攻

社 本 生 衣

指導教員 小松万喜子

目次

I. 序論

1. 研究背景	1
2. 研究の意義	4
3. 研究目的	4

II. 文献検討

1. 看護における技術のあり方	5
2. 看護技術に関する科学的根拠と課題	7
1) 洗髪による身体的影響の検討	8
2) 洗髪による心理的效果	11
3) 清潔や細菌汚染に関する洗髪の効果	12
3. 頭髪および頭皮と医療関連感染	15
1) 頭髪および頭皮の細菌汚染状況	15
2) 医療関連感染の原因となる微生物	16
3) ブドウ球菌とブドウ球菌による感染	18
4. 文献検討のまとめ	19

III. 研究方法

1. 研究デザイン	20
2. 用語の定義	20
3. 概念枠組み	21
4. 研究手順	21
5. 評価項目の選択の理由	22
6. 倫理的配慮	23

IV. 健康成人、安静臥床患者の頭部汚染状況の調査

1. 目的	24
2. 研究デザイン	24
3. 方法	24
4. 分析方法	30
5. 倫理的配慮	30
6. 結果	31
7. 考察	60
8. 結論	65

V. 集中治療部における重症患者のベッド上洗髪の傾向を知るための質問紙調査

1. 目的	67
2. 研究デザイン	67
3. 方法	67
4. 分析方法	68

5. 倫理的配慮	68
6. 結果	69
7. 考察	82
8. 結論	86
VI. 汚染除去に効果的な洗髪方法考案のため予備実験	87
1. 目的	87
2. 研究デザイン	87
3. ブラッシング効果を検討する実験	87
1) 目的	87
2) 実験方法	87
3) 倫理的配慮	89
4) 結果	89
5) 考察	93
4. 毛髪の揺らし方を検討する実験	93
1) 目的	93
2) 実験方法	93
3) 倫理的配慮	95
4) 結果	95
5) 考察	98
5. 湯の流し方を検討する実験	98
1) 目的	98
2) 実験方法	98
3) 倫理的配慮	99
4) 結果	99
5) 考察	101
VII. 汚染除去に効果的な新洗髪技術の創出	103
1. 目的	103
2. 研究デザイン	104
3. 方法	104
4. 倫理的配慮	111
5. 結果	112
6. 考察	116
7. 結論	118
VIII. 本研究の限界と今後の課題	118
IX. 結論	119
謝辞	121
文献	122

I. 序論

1. 研究背景

一般的に洗髪は、健康な時にはほぼ毎日実施され日常化している生活行動であり、文化や生活環境の違いがあっても日常生活に欠かせない清潔行為である。日本、中国、韓国、台湾の 20～29 歳の男女 600 人を対象として洗髪習慣を調査した結果では、ばらつきはあるが 4 カ国とも、男女差なく 70～80% が 1 日に 1 回洗髪を実施しているという結果であり（GAIN WEB リサーチ, 2005）、花王が 2004 年夏と冬の 2 回、無作為抽出した首都圏に住む 12～69 歳の男女 345 人を対象とした調査でも、男女を問わず大半が「毎日」と回答していた（鈴木他, 2006）。洗髪ができないことによる心理的变化については、橋本他（2002）が、5 日間洗髪を制限した看護学生の、洗髪できない間の気持ちの変化と洗髪後の感想を調査し、かゆみ、べとつき感などの頭部へ意識の他に、食欲不振や気分不快、活動意欲の低下などの精神的な反応がみられ、洗髪の実施によりそれらが解決したと報告している。このように日常化している洗髪行動が病気や治療上の必要性から制限され、他者の援助を必要とする状態は患者に大きな苦痛をもたらすものである。木子他（2003）は、入院患者の洗髪に関するニーズを調査し、習慣化している洗髪間隔が入院によって維持できず、日頃の間隔をはるかに上回ることに不満を感じ、習慣以上に間隔が開かないことを望んでいることを報告している。また、室田他（2011）は、臥床状態で洗髪を受けた患者の身体的、生化学的、心理的指標変化を測定し、洗髪実施後にリラックス効果、爽快感や心地よさが得られたことを報告している。

看護技術として実施される洗髪は、日本看護科学学会看護行為用語分類（2005）では「循環状態、呼吸状態が不安定な人、体力が著しく低下している人、動作障害がある人、頭頸部に安静が必要な人など自己にて洗髪が実施できない人あるいは頭頸部の疾患や頭頸部にドレーンやカテーテルが挿入されている人、頭頸部に創がある人を対象に、頭皮および頭髪の汚れを洗い流したり拭き取ったりすることである」と定義されている。この看護行為用語分類ではさらに、洗髪によってもたらされる成果として、頭皮・頭髪が清潔になる、爽快感が得られる、闘病意欲がわく、自尊心が高まるなどを挙げている。このことから、入院患者に対する看護師による洗髪は大切な生活援助であることがわかる。

頭皮は皮膚の一部であり、正常な範囲の細菌が常在している。この常在菌は、皮脂を分解しバリア機能を発揮して病原菌の侵入を防ぎ、また、表皮の活性酸素、過酸化脂質

を分解し、自浄能力を調整している。一方、頭皮は頭髮が密集し脂腺や汗腺が多く、皮表は脂漏しやすく乾燥が困難である。かつ、表皮温が一定であるために細菌が棲息しやすい環境となる。さらに、皮脂であるトリグリセリド (Triglyceride: 以下 TG) がリパーゼによって遊離脂肪酸 (free fatty acid: FFA) に分解された後、不飽和脂肪酸に分解され、増殖した細菌とあわさって痒みや落屑を出現させる。この落屑も、細菌の絶好の栄養源となる。この棲息環境と栄養源により頭部に特有な細菌叢が形成されて、常在菌が一定の量を超えると、皮膚バリア機能の働きを妨げる。

頭皮からはブドウ球菌など多種類の細菌が検出されるが、ブドウ球菌以外は検出数が少なく毒性はない (平松・中込, 2010)。健康な成人の頭髮の調査では、ブドウ球菌が 40% から検出され (加藤, 1998b)、患者や医療スタッフのからだのどこに細菌が付着しているかを調査した研究でも、入院患者の頭髮から 40.3%、鼻腔から 36.3%、看護師では鼻腔 37.2%、頭髮 27.4% と頭髮や鼻腔から高い確率で検出されとの報告 (Margaret, et al., 1965; 工藤他, 2000) がなされている。また、入院患者の頭髮の調査でも 52% からブドウ球菌が検出されている (工藤他, 2003)。そのため、細菌を含む汚染を効果的に除去し、刺激反応が出現せず、細菌棲息の温床となることを防ぐ洗髪の実施が求められる。

近年の病院には、医療の高度化に伴い感染に対する抵抗力が低下した患者が多く入院し、常在菌が起炎菌となって感染を起こす医療関連感染が問題になっている。米国では毎年約 200 万人が医療関連感染に罹患し、そのうち約 9 万人が死亡している (Burke, 2003)。欧州でも、2004 年までの 20 年間に入院患者の 3.5~14.8% が医療関連感染に罹患したという報告があり (Pittent, 2005)、医療関連感染は入院患者の死亡原因の 1 つになっている。この医療関連感染の起因菌について、Johannes&Donald (1999) は、多くの先行研究を分析し、ブドウ球菌がカテーテル感染、尿路感染、心内膜炎などの起炎菌として院内感染の原因菌になっていることを明らかにしている。この結果を、多くの患者や医療者の頭髮からブドウ球菌が検出されている状況とあわせると、ブドウ球菌が付着あるいは棲息している頭髮が、自分が持つ微生物によって自分自身が感染する内的感染と、他者からの伝播によって感染する外的感染の両方に関与し、伝播経路としても着眼しなければならない存在であることが分かる。頭髮や頭皮の細菌を減らして病原巣への対策を講じることができれば、感染成立の連鎖は成立せず感染予防につながると考える。

洗髪による TG や細菌の減少効果について先行研究をみると、加藤（1998a）は健康な成人の洗髪前後の TG と遊離脂肪酸とかゆみやべたつき感などの自覚症状を調査し、洗髪後 24 時間後には遊離脂肪酸が増加しかゆみなどが出現し 72 時間でピークに達したことを報告している。これは、洗髪によって皮脂が減少し、その後再び増加することを示している。一方、細菌については、加藤・深田（2000）が頭皮の細菌数を調べ、洗髪直後でも 20～40%の細菌汚染が残存し、洗髪後 72 時間で元の細菌汚染状況に戻ったと報告している。また、キューティクルに細菌が付着し洗髪を行っても除去できないという報告（Mase, et al., 2000）や、試験管の中で故意にブドウ球菌、緑膿菌、大腸菌を付着させ、シャンプー剤を使って振とう洗浄を行ったのちに頭髮に付着している細菌コロニー数を数えたところ、頭髮についた細菌は落ちなかったという報告もある（池田他，2006）。研究者が療養型病棟入院患者の洗髪前後の細菌を比較した調査でも、洗髪前には 65%，洗髪後には 76%の患者から *Staphylococcus warneri*，*Staphylococcus capitis* などのブドウ球菌が検出され、細菌は洗髪後に減少しておらず、洗髪によって細菌は除去されなかった。この調査では、手袋や、洗浄台や温湯の細菌汚染がないことも確認しており、細菌の残存には看護師の洗髪技術が関わっていると考えられた。すなわち、これらの研究からは、現在臨床で実施されている洗髪方法では、細菌汚染除去に関しては効果が十分ではなく、日常的に洗髪ができない安静臥床患者、特に、免疫力や抵抗力が低下している患者、カテーテル類などが挿入されている患者では、頭髮の細菌汚染が危険な感染に繋がりやすい状況であることが示唆される。しかし、これまでの洗髪技術では細菌汚染に着目されておらず、基礎看護技術教育で使用している主なテキストにおいても細菌汚染を効果的に減らす方法は記載されていない（阿曾他，2011；深井・前田，2014；香春・斎藤，2009；任，2014；三上・小松，2015）。看護技術教育は、その技術の目的を達成するための根拠ある方法を教授してることが大切であり、洗髪技術についても、患者への生理的、心理的影響とあわせて、効果的に細菌などの汚染を除去できる技術を科学的に検証し、清潔の保持、感染予防の目的を達成できる技術を確立する必要がある。

以上のことから、本研究では、看護技術の一つである洗髪技術に着目し、医療関連感染に対して抵抗力が低下している安静臥床患者の頭髮および頭皮の細菌、皮脂、落屑などを効果的に除去することができる洗髪技術を開発することを課題とした。

2. 研究の意義

今後、病院など医療機関には、カテーテル類、呼吸器などが挿入され感染に抵抗力の弱い安静臥床状態にある患者が増加することが予測され、感染予防に着眼した洗髪を実施することは感染予防対策の1つとして一層重要になってくる。

人間の体表面に存在する細菌を生理機能維持のために必要な量を残し洗髪間隔がひらいて増加した菌や入院によって付着したブドウ球菌などを減らす洗髪ができれば、健康な被髪頭部環境を維持することができ、リラックス効果や精神的安寧とともに感染対策にも効果が得られと考える。

感染予防にも着眼した細菌汚染除去に効果的な洗髪技術を開発できれば、安静臥床状態で感染しやすい状態にある患者の安全を守り、日常生活が制限された苦痛を緩和しQOLを高めることに繋がると考える。また、医療関連感染を防ぎ、患者が順調な回復経過をたどって退院できることは、医療費削減にもつながる。よって、細菌汚染除去に効果的な洗髪技術の検討は医療安全確保とともに社会にも貢献できるものと考ええる。

3. 研究目的

- 1) 健康成人と安静臥床患者の頭髪および頭皮の汚染状況について実態調査を行い、部位別、健康成人と患者、時間経過による汚染の変化などを分析し汚染状況を明らかにする。
- 2) 安静臥床患者に看護師が実施している洗髪について全国調査を行い、ベッド上洗髪の現状と課題を明らかにする。
- 3) 臥床患者の頭髪および頭皮の細菌を含む汚染を効果的に減らし得る洗髪技術を開発する。

II. 文献検討

はじめに看護技術の概念を明確にし、看護技術としての洗髪に関する先行文献を概観するとともに、洗髪を看護技術として確立する必要性を検討する。次いで、洗髪の目的の1つである清潔の保持、特に、医療関連感染とそれらを引き起こす微生物の観点から洗髪による感染予防の重要性を確認し、頭髪および頭皮の細菌、皮脂、落屑などを効果的に除去することができる洗髪技術の開発の必要性を明らかにする。

1. 看護における技術のあり方

技術の語源について、伊東他(1983)の著書をみると、ギリシャ語でテクネ(techne)といい、産み出す、つくる(tikto)という意味の動詞が語源とされている。ラテン語ではアルス(ars)またはアート(art)と訳されている。技術史からみると産業革命以前は、技術を表現するときにギリシャ語系以外はアート／アース(art/ars)、産業革命後は、テクニック(technique)が使われている。テクニックは明確な生産目的を持った合理的な手段を意味し、アートは精神的、心情的なものを含んだ手段や巧みさを意味している。

日本における技術の定義をみると、1933年から1941年ごろに唯物論研究会の相川、岡(1955)によって労働手段体系説である「技術は労働手段の体系である」という考えが提起され、戦後、武谷(1968)によって「技術は生産的実践における客観的法則性の意識的適応である」とする「意識的適応説」が提起された。また、「意識的適応説」は、技術は科学の応用であるとし、目標を達成するために体系化された方法を使い、またそれを使う人が使う相手に合わせて意識的に変化させて行う行為を技術としている。看護技術は後者といえる。

生田(2007)は、この2つの技術論論争について「技術」「技能」「知識」「実践」という語を用いて説明している。すなわち、「労働手段体系説では道具としての技術を知識(知識的能力)とし、技能は知識を活用する能力(技術的能力)とし、意識的適応説では、技術を知識とし、技能はカンやコツといった非知識的な意味である」とした。

一方で、元木(1975)は教育の立場から技術を説いた。元木は岡の「労働手段体系」と武谷の「意識的適用」を総称して技術行動とし、「技術とは、一定の与えられた条件のもとで、労働手段の体系に関する諸情報を選択・処理し外的に表現するという一連の行動である」定義づけている。すなわち、知識を駆使し技能を通して表現する行動であり、その技術教育ではknow Howだけを学習するのではなく、知識を使うこと、知識の使い方の訓練をする実習や演習、すなわち実践が欠かせないとしている。

看護技術を考察するために看護の概念をみる。ナイチンゲールは、看護覚え書(Nightingale(1860)/湯楨訳(2000))において、人の病気を『自然の回復過程』とし、看護の対象は自然治癒力を持つものであり、その生命力の消耗を最小限にするために、対象の周辺の環境を心地よいものに整え、食事や排泄の手助けをし、安寧と安全への気配りを行うことが看護であると述べている。ヘンダーソンは、看護の基本となるも

の(Henderson(1969)/湯楨訳(1995))において、「看護師の責任は、患者が日常の生活のパターンを保つことを助けること」さらに「強い体力を持ち、知識もあり、生命愛に燃えていれば援助なしでもできるはずの健康的な養生法といったものを、患者が保持したり、作り出したりするのを助ける」ことであるとしている。すなわち看護は、患者が自分のできない日常生活の行動を助け、自立に向かったり、自然治癒力が働くように整える役割がある。

この看護の目的を達成するための行為である看護技術について、ウィーデンバック(1964)は「看護技術 nursing art とは、患者が体験している＜援助ニード＞を満たすために知識と技能(skill)とを適応させることである。患者が要求したり欲したりするものを与えようとする行為を伴うひとつの援助プロセスである。」とし、さらに、「看護技術は合理的動作や反応的な動作ではなく、熟慮された動作で構成されている」と述べている。また、氏家(1983)は、「看護技術は看護行為を人間愛に基づいて、科学的思考による、かつ熟練した技(わざ)で行い、常に創造性を発揮するものであるといえる」とし、看護におけるアートは、可能なかぎり科学的で実証的な看護としての技術を加え、一般的な芸術の意味を超え、患者自身の持つ自然治癒力や日常生活の自立を高めることができ、患者個々に適用できる技術が看護技術 art であると述べている。

看護技術は、看護の対象に対してその目的を達成するための手段として使われるものであり、身体的、心理的、社会的側面の状況がそれぞれ異なる対象に対して人の感情や状態を感じ受け止め、対象の状況に合わせて、科学的根拠をもって個々への適用(方法)を判断、選択して実施されるものであると考える。

香春・斎藤(2009)は、看護技術は看護の対象である患者の安全、安楽、自立を目指し到達できるように提供される手段であるとしている。そして、看護技術はそれを用いる提供者の一部であり、実際にその技術のやり方・操作といった手技・動作の部分(精神運動技術)、それをなぜ用いるか、どのようにやり方を組み立てるか考える部分(思考技術)、看護師としてなにが良い目的であり、よい手段なのかを判断していく部分(理論的技術)が1つとなって構成されるとしている。大津他(2010)は、看護技術はただ一般的な行為の流れをクライアントに実践するのではなく、どうしてそのような行為をするのか、なぜそうするのかという根拠を考えて実践することが重要であるとし、看護の専門知識をクライアントの条件に沿って駆使し、エビデンスに基づいた最適な看護技術を選び、提供しなければならないと述べている。藤崎・任(2010)は、

看護技術は、患者の生命や健康状態を直接脅かす危険性をできるだけ排除する技術であるために、安全に重点がおかれ、個別性の尊重以前に、まず根拠のあるスタンダードな手順や方法で実施することが大切であるとしている。すなわち、安全性の保証が患者の安楽の確保に繋がることから、科学的根拠がある技術は、安全、安楽、自立が保証された患者のニーズを達成するための技術となる。そして、個への適応を判断し、標準化された方法を変容させることによって、患者が求める成果を達成させることができるのである。

看護専門職におけるこのような看護技術は、専門知識として言語化され、体系的な知識の一部として習得されなければならない。深井・前田（2014）は、看護技術を習得するには、技術の原理を理論的に学習した上で基本的な手順を覚える方が効果あり、模倣で終るのではなく必然的行為として習得され確実な上達に繋がるとしている。また、香春・斎藤（2009）は、技術それぞれの「目的や成果」「目的達成や成果に対する技術のメカニズム」「目的達成や成果への技術の有用性の程度」「技術の組み立てである手技や手順」「技術の実施における安全性の保証」から構成されるその技術の理論や実施の法則が言語化されることで標準化することができ、看護師の専門知識となるとしている。

看護技術における洗髪技術には、清潔の保持、感染予防、血行促進、気分爽快感を与えるなどの目的があり、その目的の違いや対象の個別性に応じて温湯や体位を工夫したり、洗髪用具を選択するなど方法を変え、患者が求めていることに対応する。これら方法は、その目的を達成するためのエビデンスがある方法になっていなければならない。また、例えば、汚れを取ることが優先されて痛みや苦痛を感じさせてはならず、ある目的が達成されるだけでなく、安全や安楽が保証されたものでなければならない。

すなわち、看護技術は、その目的を達成するために安全性や安楽性を保障された科学的根拠のある方法を使い、対象の個別性に合わせて問題解決のできる適切な手段や道具を使って実践する行為であると考ええる。

2. 洗髪技術に関する科学的根拠と課題

看護技術としての洗髪に関する科学的根拠を明確にする目的で文献検討を行った。医学中央雑誌は「洗髪」「看護技術」「技術」をキーワードとし、PubMed は「art」「skill」「technique」「shampoo」をキーワードとして全年度検索した。その結果、712 件の文

献が検索された．これらの文献の本文および要約から人に対する洗髪に関する文献を確認し，141 件の文献を選定した．その中から原著論文，洗髪の身体的影響に関する文献 14 件，心理的影響に関する文献 5 件，細菌汚染除去に関する文献 6 件を検討した．

1) 洗髪による身体的影響の検討

洗髪による患者の労作度については，ケリーパッドによる仰臥位による洗髪の労作度（木戸他，1980），半坐位による洗髪の労作度（近田他，1982），前屈位による洗髪の労作度（丸山他，1981）が研究され，洗髪時の体位の違いによって労作に違いがあることが示された．労作度を Relative Metabolic Rate (以下 R.M.R) で評価した研究では，前屈位洗髪は 0.52，ケリーパッドによる仰臥位洗髪は 0.19，洗髪椅子による半坐位洗髪は 0.41 であり，三者を比較すると，前屈位洗髪はケリーパッドによる仰臥位洗髪の約 2 倍の労作度であり，半坐位洗髪とは有意差は認められなかった．また，活動エネルギーで評価した研究では，前屈位は平均 0.079cal/kg でケリーパッドによる仰臥位洗髪の平均 0.033 cal/kg の 2 倍であり，洗髪椅子による半坐位洗髪の平均 0.068 cal/kg と有意差はなかったと報告している．これらの洗髪体位の相違による負荷量から考えると，洗髪体位はケリーパッドを使った仰臥位で行うことが患者の負荷が少ないことがわかる．

仰臥位，半坐位および前屈位などの洗髪体位の違いによる酸素需要量の違いから身体にかかる負担を評価した研究（津島他，1987）では，前屈位洗髪は半坐位洗髪に比べ酸素需要量が有意に高かった．また，前屈位洗髪の身体負荷について，健常者を対象に循環器，呼吸器，代謝，骨格筋などの負担から検討した結果では，前屈位坐位での洗髪過程の洗い・すすぎ時に，血圧，心拍数，呼吸数や酸素消費量が増加したが，終了後速やかに回復したことが報告されている．

木戸他（1984）は，安定した体位には，静学的な体位の安定性のある坐骨結節部を原点とした支持面積の広さと支持面と重力の関係が関与すると考え，美容院で使用される椅子を用いて，洗髪前中後の酸素消費量，心拍出量などからエネルギー消費量を測定し検討した．その結果，病院で使用されている洗髪椅子と美容院で使用されている椅子で消費エネルギーに大きな差はないが，美容室椅子は殿部および大腿部の支持面と足底部が安定することから一般病院で使用される洗髪椅子より多少身体的負担は少なく安楽な洗髪を実施できると報告している．また，健康な成人を対象に，洗髪専用椅子で上半身を 15～30 度挙上した体位と，洗髪台に向かって前傾した体位の違いによる

患者への負荷を自律神経系の活動に焦点を当てて検討した研究（橋口他，2001）では，体位の違いによる洗髪前後のエネルギー代謝量および自律神経系の変化に有意差を認めなかった．

体位による筋肉への負荷量や筋電図の変化から洗髪の安楽性を考察した研究も多くされている．深田他（1998）は，椅子前屈位洗髪時の洗髪姿勢を保持するための上下肢における筋負担や，洗髪時の各行為による筋負担について，椅坐位，椅坐前屈位，椅坐前屈位洗髪時に患者の頸部・上下肢の表面筋電図を測定し，椅坐前屈位洗髪時の洗髪姿勢と洗髪行為による筋負担を検討した．その結果，洗い，すすぎ時には主に僧帽筋，下腿三頭筋に負担がかかり，拭き取り，乾燥時では主に僧帽筋に負担がかかり，同じ姿勢で行う洗いとすすぎでは上腕二頭筋，大腿二頭筋，下腿三頭筋に負担がかかるとともに，拭き取り，乾燥より全身の筋に負担がかかっていることがわかった．つまり，前屈位洗髪姿勢では，僧帽筋や背筋とともに，上腕二頭筋，下腿三頭筋，大腿二頭筋にも負担がかかっていることが示されている．

また，洗髪車による肩の痛みや首の凝りなどについて，健康な学生を対象に筋電図を使って研究した結果では，胸鎖乳突筋が持続的に緊張し，洗髪車での洗髪時に首の痛みや押さえつけられるような感覚がある時は筋緊張がさらに高まっていた．すなわち洗髪車で仰臥位で水平を維持するためには胸鎖乳突筋に相当の負担がかかることが示唆された．さらに，仰臥位頭部水平保持が患者に与える生理的变化を，胸鎖乳突筋の筋電図，血圧，心拍数，頭部の体圧および体温から分析した研究（小塚他，1988）では，仰臥位頭部水平保持中に頭部体圧が1.2～1.4倍となり，胸鎖乳突筋は持続的に収縮し，血圧や心拍数の増加がみられた．小塚他（1988）は，このことは頭部のうっ血の可能性を示唆するとし，洗髪時は頭部や頸部をしっかり支えて行う必要があると考察している．

洗髪の回数による患者への身体負荷の変化を検討した研究では，前屈位で2回洗いをした際の消費エネルギーは，1回目の洗い・すすぎに要したエネルギーに単純に同じ負荷分を加算した合計であり，二乗したりするような負荷量の増加はなかった（佐藤他，1981）とされている．

洗髪用具の違いによる影響を検討した研究をみると，望月・松岡（1984）は，健康な学生を対象としてケリーパッドと洗髪車による臥位洗髪の筋電図を比較し，洗髪時は胸鎖乳突筋および腹直筋の緊張が高まり，ケリーパッドより洗髪車を用いた方が緊張

が強いことを明らかにしている。健康な学生を対象としてケリーパッドと洗髪車による洗髪時のエネルギー代謝の変動を比較した研究（中村他，1980）では，洗髪による代謝の増加は，歌うことや，裁縫をするのと同じ程度であり，ケリーパッドより洗髪車の方がエネルギー代謝が高く，この増加は体の移動時や頭部を固定するときに生じていることが明らかになった。中川他（2006）は，洗髪車を使って行う洗髪時の上半身 20 度挙上による生体への負荷を胸鎖乳突筋の表面筋電図，血圧，脈拍により分析し，洗髪実施体位は，水平仰臥位だけでなく上半身 20 度挙上位でも患者の生理的負担は少ない実施可能な体位であるという結果を報告している。

これらの結果を得て洗髪用具の工夫や開発もされている。身体的負担を減らしてベッド上で使用することができ，在宅でベッドがない状態でも排水できる携帯用洗髪器具が 1975 年に製品化され，現在ではエアタイプの洗髪器や，ベッドで臥床したまま移動せずに差し込んで使用するベッド用シャンプートレイなど，患者に苦痛がなく実施者にも負担がかからない製品が開発されている。さらに，1997 年には頸椎損傷患者の頸部を水平に保ったまま洗髪を実施する方法，在宅で実施する方法として吸水ポリマーシート（オムツ）を使った洗髪（今，1998）が雑誌で紹介された。この吸水ポリマーシート（オムツ）を用いた洗髪方法は，簡便性や準備や片付けのし易さなどから多くの医療施設で実施されるようになり，洗髪車やケリーパッドと同様に，実施時の患者の苦痛軽減に着眼した研究がされてきている。安本他（2001）は，オムツで実施する場合に発砲スチロールで作成した頭部の固定台を設置したときの心理的負担を検討し，吸水ポリマーシートでフラットな状態で実施するよりも頭部を 5 cm 程挙上できる発砲スチロールで作成した頭部の固定台を設置し実施した方が，洗髪時の首の疲れ，背中，腰の痛み，疲労感が軽減でき，洗髪の所要時間も短縮できたと報告している。しかし，川口（2004）の，後頭部の高さや首の高さから頸部固定の高さを計算し設計した発砲スチロール製の洗髪器を作成しその効果を血圧と体圧から検討した研究では，保温性は身体的安楽が得られたが，頸部の固定に関しては体型により高さ調整を行わなければ効果が得られないとされている。また，吸水ポリマーシートは排泄処理に用いられるオムツであるため，抵抗感があり，見た目も良くないという家族や看護者からの調査結果（佐藤他，2013）もあった。これに対して佐藤他（2013）が「洗髪シート」を開発し商品化した。現在，洗髪用に商品化されている洗髪専用の吸水シートは『洗髪シート「爽やかさん」』（ユニケア，東京）のみであるが，この商品について身体的や心理的な

影響または効果を客観的に研究されたものはない。

以上の結果から、洗髪時の体位や洗髪用具の違いによる患者の身体面への影響に関しては、体位は仰臥位が他の体位に比べ身体負荷が少ない洗髪方法であることが確認された。そして、仰臥位で使用する洗髪用具では、吸水ポリマーシートシートが使われるようになっているが、吸水ポリマーシートシートがどれくらい使われ、なぜ吸水ポリマーシートシートを洗髪用具として選択するか、また従来の仰臥位で行う洗髪車やケリーパッドと比べ身体面や心理面での負担や効果の違いは検証されておらず今後の課題である。

2) 洗髪による心理的効果

洗髪による気持ちよさなどの心理的効果に関する研究をみると、橋口他（2001）は、洗髪専用椅子で仰向けに上半身を 15～30 度挙上した体位と洗髪台にむかって前傾した体位による POMS の変化を、健康な女子を対象として測定し、仰臥位洗髪でも前屈位洗髪でもネガティブな気分は弱まりポジティブな気分が高まること、さらに仰臥位洗髪の方が有意にネガティブな気分を減退させるという結果を得ている。船木他（2008）は、若年健常女子を対象に仰臥位で洗髪を実施し循環動態や自律神経活動指数を測定し、洗髪時のマッサージによって、循環動態や自律神経活動指数が高まりリラックス効果が得られ、洗髪時のマッサージは爽快感や心地よさを生み出すことができると考察している。

看護教員が被験者に対し洗髪を行い、洗髪動作における被験者の頭部および洗髪者の手腕部の動作測定により、気持ち良い洗髪時の看護師の腕の加速度、指腹にかかる圧を定量化した研究（田村他、2007）では、腕の加速度は $1.5 \sim 8.8 \text{ m/sec}^2$ 、頭部の加速度は $0.5 \sim 2.9 \text{ m/sec}^2$ で、被験者の頭部加速度には幅があり個人差があった。実施者の腕の動きがリズムカルであれば被験者の頭部に姿勢制御が働き、腕の動作に対する頭部の動きは相対的に小さかった。実施者の指腹に取り付けたセンサーにかかる荷重は $1.4 \text{ N} \sim 8.8 \text{ N}$ の範囲であり、第 2 指、第 3 指、第 4 指のうち 1 つの指に集中的に圧がかかると被験者が「ちょうどよい」と感じていた。なお、この研究では、動画像解析によるモーションキャプチャシステム、磁気式解析システム、関節角度計、加速度計装置が用いられた。

津田他（2007）は、健常女性を対象に表面温度が広範囲に観察できるサーモグラフィと、表面温度・深部温度の両者が測定できる深部温モニターを用いて、洗髪による体温

の経時的变化を多角的に分析し、洗髪技術の意義および科学的根拠について検討している。深部温度は、安静時に比べて洗髪終了 15 分後では 0.16℃上昇した。サーモグラフィ上の皮膚表面温度は、洗髪終了 5 分後に上昇を認め、深部温モニターによる表面温度は洗髪開始から徐々に上昇し、洗髪終了 15 分後にピークを示した。洗髪後は温まり感が有意に上昇し洗髪には保温および循環促進効果があり、その要因としては、お湯による温熱刺激やマッサージ効果、副交感神経の影響などが推察されていた。また、洗髪後遅くとも 5 分以内を目安に頭部を乾燥させることが保温効果を持続させるために重要と考察している。

室田他（2011）は、健康な女子を対象に、洗髪椅子を用いて洗髪を実施し、洗髪における安楽の効果を腋窩温、血圧、心拍数、LF/HF という生理学的所見、唾液アミラーゼ、ストレス値という生化学的所見、VAS、STAI という心理的所見を用いて検討した。その結果、洗髪開始 5 分後には副交感神経優位の徴候が出現し、生理学的、生化学的、心理的な所見すべてが洗髪終了 30 分後でも優位な状態であり、洗髪は安楽のための技術としても効果があると考察している。

以上、洗髪はマッサージや温湯の刺激によって副交感神経活動が有意となり心理面に影響を及ぼし、入院生活や闘病生活で疲労している気持ちを心地よくし、気分転換、闘病意欲の向上などよい効果を得ることができていることが確認された。

3) 清潔や細菌汚染に関する洗髪の効果

頭髪の汚染状況について、入院中の 65 歳以上の高齢者を対象に、頭皮をスタンプ式培地で採取しコロニー数を数え、自動細菌同定装置を使って頭髪の細菌汚染状況を調査した研究では（工藤他、2000）、頭部からコアグララーゼ陰性ブドウ球菌（Coagulase - negative staphylococci : CNS）およびメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* : MRSA）など 19 種類の細菌が検出され、日常的に活動範囲が広い患者は身の回りの世話を受けている患者より汚染していたと報告されている。また、50%アルコールを用いて頭皮を清拭する方法とドライシャンプーを比較した研究では、洗髪前後の細菌数は、アルコール洗髪よりドライシャンプーの方が減少していたが、どちらの方法でも細菌を除去することはできなかったと報告している。

また、病院に勤務する看護師を対象に頭皮の細菌汚染状況を調査した研究（工藤他、2003）では、就業前ともに最も多く分離された菌種はグラム陽性桿菌で、次いでグラ

ム陽性球菌であった。また、整髪料を使用している場合は「就業後」の頭髪の細菌汚染度が「就業前」よりも有意に高く、頭髪に付着した細菌が頭髪の表面に保持されるだけでなく新たに細菌が付着する可能性が示唆された。さらに、シーツ交換作業後に頭髪の細菌汚染度が高まることが判明した。また、整髪料を使用していない場合は「就業後」の頭髪の細菌汚染度が「就業前」よりも有意に低くなっており、頭髪に付着した細菌が振り落とされている可能性が示唆された。この研究においても、被験者の頭皮にスタンプ式培地をつけ検体を採取してコロニー数の測定と細菌の同定が行われている。

頭部の汚染状況ならびに洗髪援助の適切な頻度と効果を明らかにするために、19～23歳の健康男子7名を被験者とし、ケリーパッドを用いて1日目と8日目に洗髪を実施し、頭皮のTGと遊離脂肪酸ならびに頭部の自覚症状を洗髪前後1週間経時的に測定した研究では(加藤, 1998a)、頭皮のTG量は、1回目の洗髪24時間後まではFFA量より多いが、72時間後に逆転してFFA量が多くなり、8日目の洗髪30分前までこの状態が続いた。洗髪30分後のTG量とFFA量は有意に減少し、TG量の方がFFA量より多くなった。さらに、頭部の掻痒感は1回目の洗髪後72時間まで増大し、その後横ばいから増大傾向となり、FFA量の1週間の推移とほぼ同様の傾向を示した。頭部のべたつき感、不潔感、不快臭、重い感覚は1回目の洗髪30分後から8日目の洗髪30分前まではほぼ増大傾向を示した。頭部の掻痒感とべたつき感、不潔感、不快臭、重い感覚は、2回の洗髪30分後には完全に消失した。これらの結果から成人が健康で快適な生活を送るために洗髪後72時間以内に洗髪を行うことが望ましいと考察している。

さらに、加藤(1998b)は頭部の汚染状況ならびに洗髪援助の適切な頻度と効果を明らかにするために、19～24歳の健康男子8名を被験者とし、ケリーパッドを用いて1日目と8日目に洗髪を実施し、*Staphylococcus*に焦点をあてた頭皮の常在菌、および頭部の落屑量と自覚症状を洗髪前後1週間、経時的に測定した。その結果、コロニー数の推移は、前額部・頭頂部ともに1日目の洗髪30分後に著減し、洗髪72時間後まで増加、それ以降は167時間後まではほぼ一定で、8日後実施した2回目の洗髪の30分後に著減した。しかし前額部では、2回目の洗髪30分後の値は1日目の洗髪30分後の値には戻らなかった。頭部の掻痒感、不潔感、不快臭、重い感覚は1日目の洗髪30分後に消失した後、細菌のコロニー数とほぼ同傾向を示した。頭部のべたつき感、不潔感、不快臭、重い感覚は、1日目の洗髪30分後に消失した後、8日後2回目の洗髪30分前まで増加した。落屑量と各自覚症状は、8日後2回目の洗髪30分後に著減したが落屑量、掻痒感、不潔感、不快臭、重い感覚は完全

には消失しなかった．以上のことから，成人が快適な生活を送るうえで洗髪は有効であり洗髪後 72 時間以内の洗髪は効果的であるとしている．

頭髮には多くの細菌が付着し，さらに医療関連感染の原因菌となる危険な細菌も棲息している．これらの研究からは，汚染は，洗髪によって軽減するが 72 時間で元に戻ることが確認されている（加藤，1998b）．化学的な汚染除去方法としては，アルコール類など消毒薬を使った洗浄も考えられるが，この方法では皮膚生理機能への悪影響が懸念される．また，シャンプー剤など洗浄剤の使用量については，シャンプー製造販売会社 5 社に問い合わせたところ，ポンプのプッシュ回数で決められており，髪の長さを，頭頂部の毛髪の根元から先端までを測定し，20 cm 未満をショートヘアとしシャンプー使用量は 3mL（ポンプ 1 プッシュ），20 cm 以上 40 cm 未満をセミロングヘアとしシャンプー使用量は 6mL（ポンプ 2 プッシュ），40 cm 以上をロングヘアとしシャンプー使用量は 9mL（ポンプ 3 プッシュ）との回答を全社から得た．また，シャンプー剤開発において界面活性剤の人体への影響を考え，この適切な量で洗髪した後に，40℃の湯で 50 秒洗い流せば界面活性剤が流されて人体に悪影響を与えないことを確認して製造されていることから，必要以上に多量に使ったり，すすぎが十分でなかったりすることは皮膚などに悪影響が生じる可能性もある．このように，化学的な汚染除去方法は正常な人体機能を阻害する可能性があることから，洗髪の物理的な方法を工夫することによる洗浄効果が期待される．しかし，実際に被髪頭部に細菌がどのように棲息し，看護師が実施する洗髪技術によってどれくらいの細菌を除去することができ，細菌が増殖しにくい環境をつくることができるかについては研究されていない．また，より効果的に細菌汚染を除去する洗髪技術の研究は行われていない．

また，近年医療現場では，簡便で準備や片付けがし易い吸水ポリマーシートが洗髪用具の 1 つとして使用されてきている．この吸水ポリマーシートについては，患者や看護師の身体的負荷は検討されている（安本他，2001）が，洗浄効果については検討されていない．吸水ポリマーシート 1 枚の水分吸収量は 1.5L であるが，洗髪時のシャンプー剤をすすぐために必要な湯量は約 13L であるとの報告がある（本多他，2004）．また，皮膚の細菌は手洗い時の洗浄時間が長く，洗浄時の水分量が多いほど細菌は除去できることから，すすぎの質を高める必要があるとの報告もある（山添他，1999）．これらを考えると，吸水ポリマーシートの吸水限界量では，効果的な洗浄ができないのではないかと考える．しかし，患者や看護師の身体的負荷が低いというメリットもあ

る．今後は、洗髪車、ケリーパッドとあわせ、患者や看護師の身体的負担、洗浄効果、心理的効果などについて検討する必要がある．

以上、洗髪による身体的、心理的効果と洗浄効果に関する研究結果をまとめると、身体的負担の点からは、体位は水平仰臥位または上半身 20 度挙上した体位の方が負担が少ないこと、洗髪には、心地よさや安寧感を感じ心理的にも良い効果が得られること、細菌学的には、洗髪の間隔を 72 時間以内にすることが望ましいことが確認された．

仰臥位の洗髪において主に用いられる洗髪用具には、洗髪車、ケリーパッド、吸水ポリマーシートがある．これら 3 つの身体的負荷や準備・後片付けの大変さは、洗髪車、ケリーパッド、吸水ポリマーシートの順であるが、心理的効果、洗浄効果は十分に研究されていない．よって、吸水力などの特性をふまえて、これらの洗髪用具を効果的に用いて洗髪する方法を検討することが課題である．

3．頭髪および頭皮と医療関連感染

医療関連感染に関する論文と厚生労働省および国立感染症センターの調査データ、ブドウ球菌が原因菌となって引き起こされた感染症に関する論文 104 件の英国内外の論文を概観し、頭髪および頭皮の汚染と感染との因果関係、清潔を保持し感染予防を意識した実施の必要性について検討した．

1) 頭髪および頭皮の細菌汚染状況

頭部は、頭髪と頭皮から成り立っている．頭皮は、体の他の皮膚同様に毛包にある脂腺から脂肪性の分泌物を出しており、頭皮や毛髪の表面を柔らかく滑らかにし、皮脂膜をつくることで頭皮や頭髪を乾燥から守り保護する役目をしている．そして、表皮同様に自浄作用が発揮されている．頭皮の主な常在菌である CNS は、正常な細菌数が存在しているときには皮膚の自浄作用によって皮膚バリア機能として働く（井上，2003）が、一定の量を超え細菌が増殖すると掻痒感や不快感が出現し、掻痒感によって頭皮を掻抓することで局所的な感染が成立する危険性もあるとされている（森他，1999）．Alan（1984）による頭部の細菌棲息に関する疫学的な調査報告では、頭髪および頭皮から検出されている細菌には、ブドウ球菌、大腸菌群やレジオネラなどのグラム陰性桿菌、プロピオンバクテリウムアクネ菌など多くの種類があると報告されている．しかし、ブドウ球菌以外の細菌は検出数が少なく、日和見感染の起因菌となってもブドウ球菌のような毒性はなく（竹本，2001）、重篤な状況になることはない．

病院に在住する医療者および患者の頭髪および頭皮の汚染状況と検出される細菌についても研究をみると、入院患者、通院患者、看護スタッフを対象に身体のどこに細菌が付着しているかを調査した研究では、入院患者には頭髪が一番多く 40.3%、次いで鼻腔で 36.3%に付着しており、看護師では鼻腔に 37.2%と一番多く、頭髪には 27.4%に付着していたという報告がされている (Margaret, et al., 1965). 工藤他 (2001) が看護師と患者の頭部に棲息している細菌を調査した結果では、全看護師の 37.2%、入院患者の 36.3%の頭髪からブドウ球菌が検出され、高齢者施設での調査では入院患者の 52%からブドウ球菌が検出された。また、健康な成人の頭髪汚染状況を調査した結果では、ブドウ球菌が 40%から検出されていた (加藤, 1998b)。研究者が、療養型病棟入院患者の頭部の細菌汚染状況を調査した結果では、72.9%の患者の頭髪・頭皮、97.2%の患者の耳の後ろから、黄色ブドウ球菌と CNS を含むブドウ球菌群が検出された。また、医師の頭部に付着しているか細菌を調査した結果では、調査対象とした集中治療部の医師全員からブドウ球菌が検出された (Shamoto, et al., 2015)。

以上のことから、頭髪および頭皮を含む頭部は、細菌が付着し棲息しやすい環境にあること、棲息する細菌はブドウ球菌が多いことがわかった。これらの結果は、頭髪が、自分の持つ微生物による内的感染と他者から伝播される外的感染の両方に関与しており、医療関連感染の伝播経路としても着眼しなければならない存在であることを示していると考ええる。

2) 医療関連感染の原因となる微生物

医療関連感染は、合併症・死亡をもたらす患者の安全を揺るがす重大な医療問題である。米国では毎年約 200 万人が医療関連感染に罹患し、そのうち約 90000 人が死亡している (Burke, et al., 2003)。また、欧州でも、1984 年から 2004 年までの 20 年間に入院患者の 3.5~14.8%が医療関連感染に罹患したという報告があり (Pittent, 2005)、医療関連感染は入院患者の死亡原因の 1 つになっている。

医療関連感染の原因菌となりやすい微生物には、細菌では、グラム陽性菌である黄色ブドウ球菌、CNS、腸球菌、グラム陰性菌である腸内細菌、ブドウ糖非発酵菌 (*P. aeruginosa* (緑膿菌))、レジオネラ菌がある。細菌以外の微生物では、真菌のカンジダ菌、ウイルスの麻疹、水痘、風疹、ムンプス、アデノウイルス、インフルエンザ、針刺し事故の原因菌となる肝炎ウイルスなどがある。

医療関連感染の原因菌は 90%が細菌であり、医療関連感染の主たる原因微生物は、

厚生労働省が実施している院内感染対策サーベイランス（以下，JANIS）を参照すると 2006 年の 1 年間で分離された株のうち 63%が MRSA であったと報告されている．MRSA は，黄色ブドウ球菌のうちメチシリンに耐性があるものをいい，グラム陽性球菌でヒトの鼻腔，腸管，皮膚に定着する．特に粘膜を好む傾向にあり，鼻腔に棲息していることが多く，人体に重篤な影響を及ぼす特有な毒素を持ち，毛囊炎などの皮膚軟部組織感染症のみならず，カテーテル関連感染（Gardlund & Vaage, 2002），人工呼吸器関連肺炎（Pfaller & Herwaldt, 1988），敗血症（Oppenheim, 1998）など重篤な全身の感染症を引き起こす．

医療関連感染において，原因となる微生物には抗菌薬に対する耐性菌が多く，MRSA は感染症法で 5 類感染症に定められ，定点把握が義務付けられている．国立感染症研究所感染症情報センターはペニシリン耐性肺炎球菌感染症，メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症，薬剤耐性緑膿菌感染症の 3 つについて感染症発生動向調査を毎年行っている．2012 年の月単位の定点報告では，ペニシリン耐性肺炎球菌感染症が 12.0，メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症が 50.7，薬剤耐性緑膿菌感染症が 1.0 であり，この比率は過去 10 年間変わっておらず，MRSA が他の耐性菌よりはるかに多いことがわかる（国立感染症センター，2013）．さらに，JANIS に参加している全国の 200 床以上の病院を対象にした薬剤耐性菌による感染症患者の動向調査では，2006 年には MRSA が 91.7%，多剤耐性緑膿菌が 0.5%で，MRSA がほとんど占めており，2011 年も 91%と変化はない状況である．また，同調査は，ICU 入室後 48 時間以内に発症した感染のうち約 80%が肺炎であり，その原因菌の 37%が MRSA であると報告され，NICU では，MRSA による肺炎，敗血症，皮膚感染症が問題になると報告されている．このデータは 2011 年でも大きく変化していない．

これらの結果は，医療関連感染対策のターゲットを考える上で重要なポイントになり，MRSA 感染の問題を軽減できれば医療関連感染減少に効果を得ることができると考えられてきた．日本における入院患者における MRSA 感染の発症率をみると，Kobayashi（2005）は，全国の 300 床以上の急性期病院 500 施設を選んで調査を行い，1999 年～2003 年の新入院患者数に対する MRSA 感染の占める割合は 0.7～0.8%であったと報告している．また，Izumida, et al.（2007）は，厚生労働省の感染症サーベイランスシステムのデータから，2001 年～2005 年に約 500 病院から得られた報告では，サーベイランスに加わった病院における 1 カ月あたりの 1 病院の MRSA の感染者数は 3.3～3.9%

であった。

医療関連感染の発症率が増加する一方で、原因菌であるブドウ球菌の占める割合が変わっていないことから、ブドウ球菌の中の薬剤に感受性がある黄色ブドウ球菌や CNS が増加してきていると予測できる。英国の Report for the National Audit Office (2009) が英国の医療関連感染率の推移をまとめたデータによると、病気発症の原因菌として CNS が 2003 年から 2007 年までに倍に増加し、MRSA を大幅に超えたと報告している。さらに、全原因菌の 16% が CNS、13% が黄色ブドウ球菌（うち 4% が MRSA）であり、死亡率は MRSA が 8.2%、CNS が 0.7% (Grady, 2002) であることから、CNS は単なる日和見感染の原因菌ではなく病原菌として注意しなければならないとしている。日本における CNS による感染症発生の詳細なデータはないが、医療関連感染の増加と MRSA 発症の割合の比率から推測して、英国の結果と大きな相違はないと考える。入院患者や看護師の保菌状態を調べた結果でも、CNS は MRSA を上回っており、感染対策においては MRSA のみに着眼するのではなく、黄色ブドウ球菌、CNS を含むブドウ球菌の存在を重視しなければならない。

3) ブドウ球菌とブドウ球菌による感染

ブドウ球菌は、ブドウ球菌属 (*Staphylococcus* 属) に属するグラム陽性球菌である。多くの菌種は耐塩性であり 10% 食塩濃度下でも増殖可能である。35~40℃ でよく生育し、現在は、遺伝学的分類法の導入によって生物学的に 37 菌種に分類されており、約 18 種がヒトから分離される (George, et al., 2009)。また、血漿を凝固させる働きをもつタンパク質であるコアグララーゼを産生するかどうか、ヒトに対する病原性と密接に関連しているため、コアグララーゼ陽性（コアグララーゼを産生する）、コアグララーゼ陰性（産生しない）の二群に大別され、ブドウ球菌のうちでは、最も病原性が高い黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*) だけがコアグララーゼ陽性であり、*S. aureus* 以外のブドウ球菌はコアグララーゼ陰性で CNS と総称される。

ブドウ球菌は病原菌から表皮を守るバリアや表皮を健康に保つ役目を果たしている菌であるが、体内に侵入すると病原性を発することがある。さらに、ブドウ球菌は、細菌学的特徴からプックラと膨らみ表面に粘り気をもつ。これは、細胞壁の主要な成分であるペプチドグリカンとタイコ酸やタンパク質が結合して起きることであるが、ブドウ球菌が宿主に侵入し接着するときに関与するといわれている (平松・中込, 2010)。

黄色ブドウ球菌は、毒素性ショック症候群毒素、エンテロトキシン、表皮剥離毒素などの外毒素、コアグラゼ、プロテアーゼなどの菌体外酵素の存在や宿主の組織や細胞とも結合に関与する表層構造の特徴があることからブドウ球菌のなかで最も病原性が強い。そのため、重篤で死に繋がる感染症を引き起こす。

CNS は、病原性は黄色ブドウ球菌に比べ弱い。しかし、プラスチック表面などに対する付着性が強くまた表皮の常在菌であるため、手術の際にカテーテルや心臓弁などの医療用器具に付着して体内に侵入することがある。この CNS が原因となる重篤な感染症について、カテーテル関連感染の一番の原因菌は MRSA よりはるかに CNS が多いという報告 (Christopher&Dennis, 2002) や、心臓血管手術後の感染の起炎菌となったとの報告 (Gahrn-Hansen, 1987 ; Gardlund&Vaage, 2002 ; Almirante, 2008), 血液疾患や免疫不全患者の感染に関与しているとの報告 (Drew, et al., 1983 ; Sherertz, et al., 1983 ; Hutton, et al., 1985), 人工弁など人工臓器や装具に付着して感染を起こしたとの報告 (Kamme&Lindberg, 1981 ; Bisno, 1984 ; Sattler, et al., 1984) など、重篤な感染症の起炎菌となっているという報告が少なくない。医療関連感染の予防対策では、CNS を常在菌ではなく起炎菌として扱い、その動向に注意すべきであるという指摘もある (Huebner&Goldmann, 1999 ; Michael&Pfaller, 1988) は、臨床から分離される CNS の背景と経過を疫学的に分析した研究において、臨床で分離される細菌のほとんどを CNS が占めており、薬剤管理も含め患者の経過に大きく影響を及ぼす重要な細菌であること、分離されていることを見逃すと大変な事態になると警告し、正しい対処を迅速に実施することを推奨している。

以上から、患者や医療従事者の身近に存在し、重篤な病態を引き起こすブドウ球菌による感染を予防することに着目して看護ケアを行うことが重篤な感染症から患者を守ることに必要だと考える。

4. 文献検討のまとめ

以上のことから、看護技術は、その目的を達成するために安全性や安楽性を保証された科学的根拠のある方法を使い、対象の個別性に合わせ問題解決のできる適切な手段や道具を使って実践される行為である。

看護師が行う洗髪は、患者の欲求を満たし、闘病意欲の向上など心理面に影響を与えるだけでなく、感染予防など病気の回復や予防といった役割もある。洗髪について

の先行研究は、洗髪や洗髪道具の身体的影響、心理的影響がされているが、洗髪による汚染除去という視点ではほとんど検証がなされていない。

近年、常在菌と言われる *Staphylococcus epidermidis* などの CNS や黄色ブドウ球菌が起炎菌となったカテーテル関連感染、人工臓器へ感染など重篤な医療関連感染が問題になっている。頭髮および頭皮にもブドウ球菌が棲息しており洗髪後も除去ができておらず、重篤な感染症から患者を守るために感染予防に着眼した洗髪を実施しなければならないことがわかった。

看護の対象である患者は、免疫力が低下し精神的にも活力が低下している。心地よさ、気分転換の目的だけでなく、より効果的に皮脂、塵埃、汗、細菌といった汚れを除去し細菌増殖しない環境をつくることのできる洗髪技術を科学的に検証し実践していくことが求められている。

Ⅲ．研究方法

1．研究デザイン

実験的手法を用いた検証研究

2．用語の定義

- 1) 頭髮：頭部に密集して生えている毛髪をいう。
- 2) 被髪頭部：頭部のうちの頭髮が生えている部分を指す。
- 3) 安静臥床患者：点滴などのカテーテル類、挿管、ドレーン類などの挿入、また治療によりベッド上での安静が必要で、看護師により体位変換や清潔援助を受けている状態にある患者とする。
- 4) 細菌汚染除去：細菌棲息状況を測定する細菌遺伝子量測定機器で細菌が測定されない状態を細菌汚染除去ができた状態とする。
- 5) 洗髪技術：洗髪の実施過程には、体位を整えること、洗髪実施前のブラッシング、予洗い、シャンプー剤を用いた洗浄、すすぎ、乾燥、体位を整えること、の一連のプロセスがある。本研究では、このうち、直接頭皮・頭髮に触れてケアを行う「ブラッシング、洗浄、すすぎ」の過程を洗髪技術として検討する。

3. 概念枠組み

本研究の概念枠組みを図 1 に示した。被髪頭部には、皮脂・汗・垢や、空気中の塵埃・煤煙、常在菌が存在している。これらの一部は、一定の条件のもとで皮膚の生理的機能を保護する役割を果たすが、時間の経過とともに汚れとなる。そこで、図の中央上に示した洗髪 conditions を満たす洗髪技術によって、細菌、皮脂、落屑などを減らして、心地よさを感じることができ、かつ、疲労感のない洗髪技術を提供できれば、増え過ぎた細菌が減り、皮膚の生理機能が保たれる適切な pH や TG が維持され、感染予防につながる。一方、細菌汚染除去に効果的でない洗髪技術では細菌の増殖は防げず、皮膚の生理機能が保てないだけでなく、感染リスクのある患者においては感染症を引き起こす可能性がある。本研究では、①細菌を減らす、②皮脂・落屑を減らす、③心地よさを感じる、④疲労感がない、という条件を満たす洗髪技術の開発をめざす。

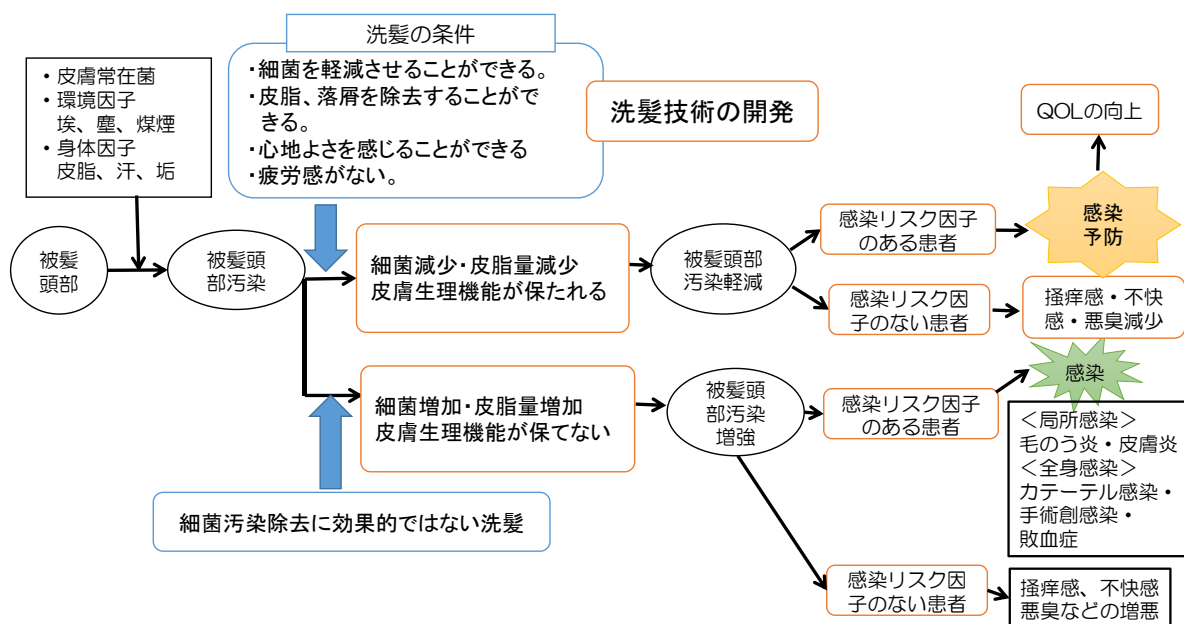


図 1 研究概念枠組み

4. 研究手順

本研究は 2 段階で進めた (図 2)。

第 1 段階は、2 つの調査から構成し、被髪頭部の汚染状況と安静臥床患者に対して看護師が日頃行っている洗髪技術の効果と実態を明らかにした。調査 1 では、健康成人および安静臥床患者の被髪頭部の汚染状況について実験的手法による調査を行い被髪頭部の汚染状況を明らかにした。調査 2 では、質問紙調査を行ない、わが国のベッド

上洗髪技術の傾向と課題を分析した。

第2段階は、汚染除去に効果的な洗髪技術（新洗髪技術）の考案のための予備実験を行った。第1段階の結果をふまえ、洗髪行程および洗髪構成要因から、細菌を含む汚染除去に影響すると考えた行程を選定し、検証のための予備実験を行った。具体的には、ブラッシングの細菌除去への影響、毛髪の揺らし方などの手指の使い方や湯の流し方を検証するために人毛毛髪と健康成人を対象に実験室で実験を行った。次に検証実験として、第1段階の調査、第2段階の予備実験から導き出された汚染除去に効果的な洗髪技術を検証する目的で、健康成人を対象に介入研究を行った。

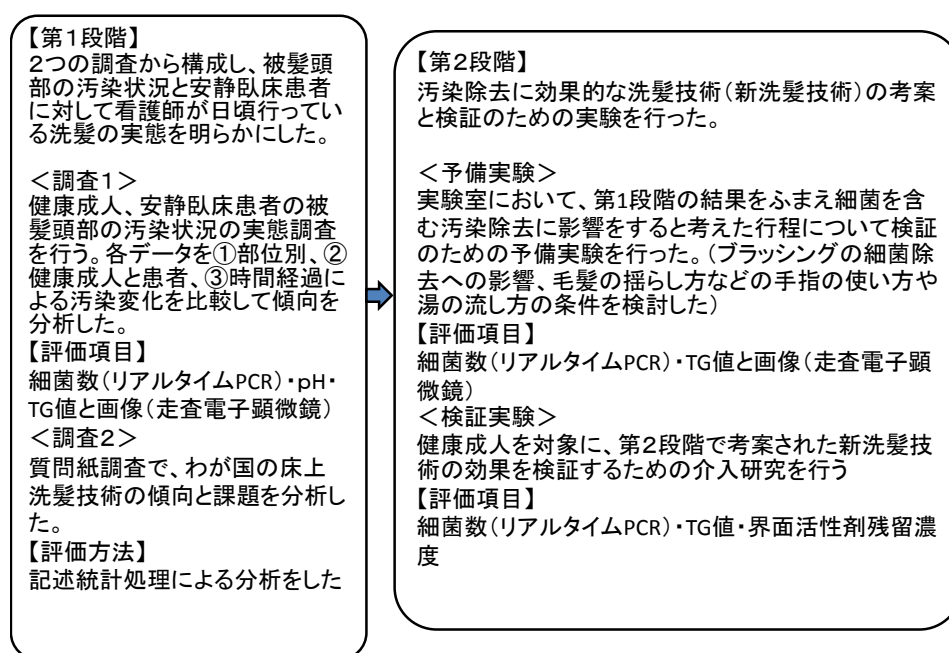


図2 研究手順

5. 評価項目の選択の理由

汚染状況の評価項目は、リアルタイムPCRで測定した細菌数、TG量および走査電子顕微鏡画像とした。

細菌数の測定にリアルタイムPCRを用いた理由は、培養は、細菌そのものの器質的側面から培養形態が変化するため、正確な細菌数の定量に限界があること、培養による測定では肉眼で確認できるコロニーまで増殖するとは限らず、また、菌体が集塊状になりやすく、コロニー数＝細菌数としてカウントできないこと、リアルタイムPCRは、遺伝子を測定し細菌を定量化する方法であるため、その場所やその時の細菌数を

正確に表すことができ発育の遅い細菌も、生菌が増殖するための餌となる死菌も含めて計測できることによる。

汚染の指標としては、一般的にはアデノシン三リン酸 (Adenosine triphosphate : ATP) を測定する場合が多い。しかし、ATP は、細胞の増殖、筋肉の収縮、植物の光合成、菌類の呼吸および酵母菌の発酵などの代謝過程にエネルギーを供給するためにすべての生物が使用する化合物であり、ATP 検出では、細菌、垢、皮脂などが区別なく検出され今回は、細菌の種類と量を明確にするためにリアルタイム PCR を選択した。

リアルタイム PCR はターゲットとする細菌を選択し、特異的なプライマーを設定して測定する方法である。今回、ターゲットにした細菌は、医療関連感染の原因菌となりやすい微生物の JANIS で高い確率で分離されるコアグララーゼ陽性で毒素をもち臨床でも注目される黄色ブドウ球菌である *S. aureus* と、人間の皮膚、頭髮、腋窩などに棲息する *S. warneri*, *S. capitis*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis* の近年検出が増加傾向にある CNS5 種とした (Wesley&Tammy, 1994)。

皮脂は TG 量を測定した。TG は皮脂膜を形成し頭髮および頭皮に潤いを与え、また、皮脂に含まれる脂肪が皮膚の常在細菌によって病原菌の繁殖しにくくするなど、保湿やバリアの役割を果たしている。適切な洗浄などができないと皮脂が増加し、TG 量の変化は、常在菌の増殖に影響すると考えた。そのため、TG 量を測定し、皮脂汚れの指標とするとともに、細菌数との関連を分析した。

健康な成人の頭皮の pH は 4.5~6.0 であり、年齢や汚染など変化する。細菌が棲息するには、栄養分、水分、温度、pH などの環境条件が必要であるため、細菌増殖に影響する環境であるかを評価するため評価項目とした。

走査電子顕微鏡は、高倍率で試料表面の形態を観察できる。頭髮のキューティクル、付着細菌の観察など、肉眼的に見えない観察ができるため、細菌がどのように頭髮に存在し棲息しているかを視覚的に評価するため評価項目とした。

6. 倫理的配慮

本研究の実施にあたり、愛知県立大学研究倫理審査委員会(25 愛県大管理第 7-9 号)、椙山女学園大学看護学部研究倫理審査委員会 (椙山 72) による審査、および実施病院の倫理審査の承認を得た。(倫理的配慮の詳細は各調査および実験の項で説明する。)

IV. 健康成人，安静臥床患者の頭部汚染状況の調査

現在実施されている臥床状態での洗髪方法の問題点や課題を明らかにするために，安静臥床患者（以下，患者とする），健康成人の頭髪および頭皮の汚染程度，洗髪間隔による汚染の違い，棲息する細菌の種類や検出部位の違いなど汚染状況を調査し，また日常生活行動，生活環境の違う健康成人の汚染状況と比較を行った．

1．目的

現在実施されている臥床状態での洗髪方法の問題点や課題を明らかにするため，頭部の部位別，健康成人と患者，時間経過による比較から健康成人，患者の被髪頭部の汚染状況を明らかにする．

2．研究デザイン

実験的手法を用いた関連探索研究

3．方法

1) 対象

(1) 健康成人

愛知県内の大学 1 校，看護専門学校 1 校の協力を得て，以下の条件に同意を得られた 12 名の学生を対象とした．

【条件】

- ①洗髪を 3 日間行わず，洗髪当日から 3 日間毎日サンプル採取する．
- ②頭部を雨や水でぬらさず，発汗のある激しいスポーツを避ける．
- ③入浴時はシャワーキャップをつけ，頸部から上の洗浄は避け，頭髪をぬらさない．
- ④洗顔時に前髪が濡れる可能性がある場合はシャワーキャップをつけ，髪の生え際から奥や頭髪をぬらさない．
- ⑤3 日間は整髪剤などを使用しない．
- ⑥3 日間は櫛やブラシでとかすのはよいが，ドライヤーは使用しない．
- ⑦3 日間は帽子を着用しない．

(2) 患者

総合病院 2 施設から協力を得て，同意が得られた患者 50 名を対象とした．

対象者は、安静度はベッド上であり、洗髪はベッド上で看護師によって実施されており、前回のベッド上洗髪から 3 日以上経過している方で、病気の種類や治療方法は制限しなかった。ただし、化学療法や放射線療法、頭部の外傷など脱毛や頭皮の治療を実施している者は除外した。対象者は、ベッド上で洗髪が実施できる程度に状態は安定しており、カテコラミン類など代謝に影響する薬剤の使用、発汗など皮脂分泌に影響する発熱のないことを確認した。

（３）対象者設定の妥当性

健康で普通の生活をしている人と疾患を持ち病院のベッド上で生活している人との頭部の汚染状況を比較するため健康成人と安静臥床患者を被験者とした。

健康成人は普通の日常生活を送ることができる健康な状態で、病院外で生活する人を対象にした。頭髪および頭皮の細菌の離脱着に影響を最小限にするため、3 日間洗髪を実施しない、髪を結ぶばない、ドライヤーをかけない、整髪剤をつけないなどの頭髪への制限や、帽子を着用しない、頭部は雨や水でぬらさず、発汗のある激しいスポーツは避けるなどの生活上の条件を設定し、これに同意が得られる方を対象としたことにより頭髪と頭部の汚染状況をみるために妥当な条件設定ができたと考える。

患者は、疾患や治療を制限せずに対象とし、対象人数を 50 名とした。このことにより、疾患、安静度、病状などで影響を受けやすい皮脂分泌、自浄作用などによって頭髪および頭皮の細菌数や TG 量にかかるバイアスを少なくすることができたと考える。

2) リアルタイム PCR, PH, TG 用の頭皮と頭髪の拭き取り液の採取と分析方法

（１）サンプル採取部位（図 3）

- a) 頭頂部（頭部正中線と左右耳介（耳輪）を結んだ線との交点）
- b) 前額部（頭部正中線に沿って額の生え際より 2 cm 頭頂部側の部分）
- c) 側頭部（耳介の耳輪から耳垂の中間地点で生え際から 2 cm 頭頂部側の部分）の左右
- d) 後頭部（頭部正中線と左右耳介（耳垂）を結んだ線との交点）
- e) 耳の後ろ（耳介と側頭部の境目）の左右

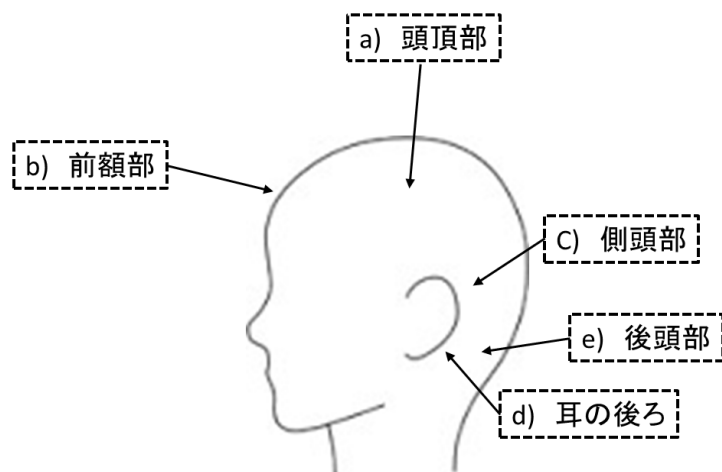


図 3 サンプル採取部位

(2) サンプル採取の手順

①頭皮拭き取り液

一定量の蒸留水で湿らせた滅菌綿棒（以下、綿棒）を使って、頭頂部→前額部→右側頭部→左側頭部→後頭部→右耳の後ろ→左耳の後ろの順に採取した。採取時は、サンプル採取シート（図 4）の採取範囲の頭皮を露出させ綿棒で一方向にひと拭いし、綿棒の面を変え、一方向にひと拭いた。耳の後ろは、サンプル採取シートの採取範囲を綿棒で一方向にひと拭いし綿棒の面を変え、一方向にひと拭いた。

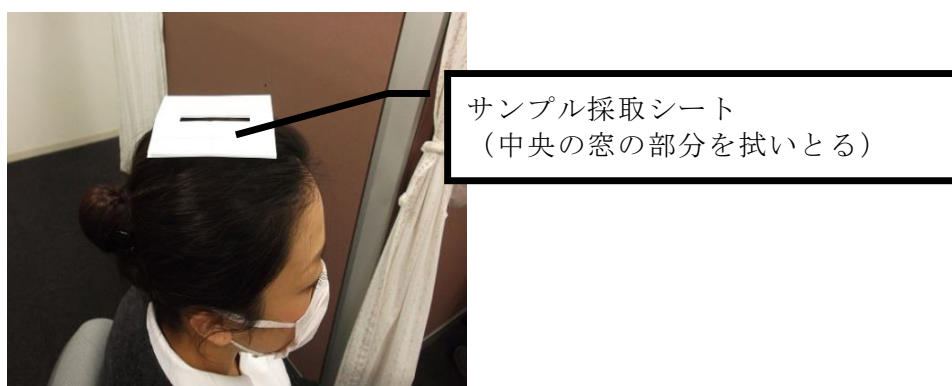


図 4 サンプル採取シート

②頭髮拭き取り液

500 μ の蒸留水で湿らせた滅菌ガーゼ（以下、ガーゼ）を使って、頭頂部→前額部→

右側頭部→左側頭部→後頭部の順に採取した。採取時は、サンプル採取シートの採取範囲内の頭髮表面をガーゼで一方向にひと拭いし、中央を櫛ですくい上げ裏返した部分を一方向にひと拭いした。ガーゼの表面と裏面を使い1枚で両面を拭き取った。

なお、頭髮および頭皮の拭き取り方については、手技の統一によりデータ収集方法の信頼性を確保するために、拭き取り時の圧力や速さが一定になるように事前に練習を重ね、第三者に手技の観察を依頼して確認を得た。さらに、細菌を塗布したスライドガラスを数回拭き取り、各拭き取りにおいて細菌数とTG量に差がないことを確認した。

(3) 測定方法

DNA抽出、リアルタイムPCR、TG測定を行った。DNA抽出、リアルタイムPCR、TG測定は、以下のプロトコルに従って分子生物学的に分析した。

① リアルタイムPCR

採取したガーゼおよび綿棒は、リン酸緩衝生理食塩水 (phosphate buffered saline:PBS) 3ml の入ったプラスチック試験管に入れ、PVDF membrane で遠心器に (3000 回/min 1 分) かけ、採取液を分離し DNA 抽出液として収集した。リアルタイム PCR Procedures, 測定は Thermal Cycler Dice Real Time System II Software version4.02 (タカラバイオ株式会社, 滋賀) を使用した。PCRMix (SYBR PremixEXTaq 12.5Ml, PCR Forward primer 1 μ L, PCR reverse primer 1 μ L, template 2 μ L, dH₂O 8.5 μ L, total 25 μ L で作成し、各ターゲット primer の条件にあわせて実施した。反応は、酵素活性のための工程として 94℃で 10 秒, 3Step (95℃10 秒, 各 primer の annealing temperature (表 1) 30 秒, 72℃45 秒) で行った。反応終了後、解析を行った。検量線を作成し定量化した。

今回の実験における従属変数としては *S. aureus* と *S. warneri*, *S. capitis*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis* の 5 種類にした。この理由は、ブドウ球菌のうち、黄色ブドウ球菌はコアグラゼ陽性で毒素をもち臨床でも注目されていること、CNS でもヒトに棲息し、カテーテル感染、人工臓器感染、敗血症などの原因になると報告されているためである。positive control として、*S. aureus* は ATCC43330, *S. warneri* は ATCC29885, *S. capitis* は ATCC27840, *S. haemolyticus* は ATCC29970, *S. epidermidis* は ATCC12228 を使用した。

表1 リアルタイム PCR に使用した primer (Iwase, et al., 2007 ; Kilic, et al., 2011)

Species	Target genes	Sequence (5' → 3')	Annealing Temp. (°C)
<i>S. aureus</i>	<i>dnaJ</i>	F : GGTGGACAAGGATTCAATGG R : CTTTGCACCATCACCATGAC	65
<i>S. warneri</i>	<i>sodA</i>	F : TGTAGCTAACTTAGATAGTGTTTCCTTCT R : CCGCCACCGTTATTTCTT	60
<i>S. capitis</i>	<i>sodA</i>	F : GCTAATTTAGATAGCGTACCTTCA R : CAGATCCAAAGCGTGCA	59
<i>S. haemolyticus</i>	<i>sodA</i>	F : GTTGAGGGAACAGA R : CAGCTGTTTGAATATCTT	60
<i>S. epidermidis</i>	<i>atlE</i>	F : GGAGGAACTAATAATAAGTTAACTG R : GTCATAAACAGTTGTATATAAGCC	65

② TG 量の測定

採取部位ごとに、採取したガーゼ、綿棒を、TG 測定試薬 (LabAssay™ Triglyceride/wako) に浸水、37℃で5分間放置した。その後、吸光マイクロプレートリーダー (Multiskan FC/ThermoFisher) で測定し、検量線を作成し定量化した。今回、使用した TG 測定試薬は、血清中の TG を測定するための試薬である。そのため、あらかじめ頭髪および頭皮に付着した TG を正しく測定可能であることを基準液と比較検討を行った。基準液をメーカーが推奨するプロトコールに従って調整し、頭髪および頭皮から採取したガーゼ、綿棒を、TG 測定試薬に浸水、37℃で5分間放置したものを2倍希釈検量線と比較した (図5)。その結果、相違のないことを確認した。

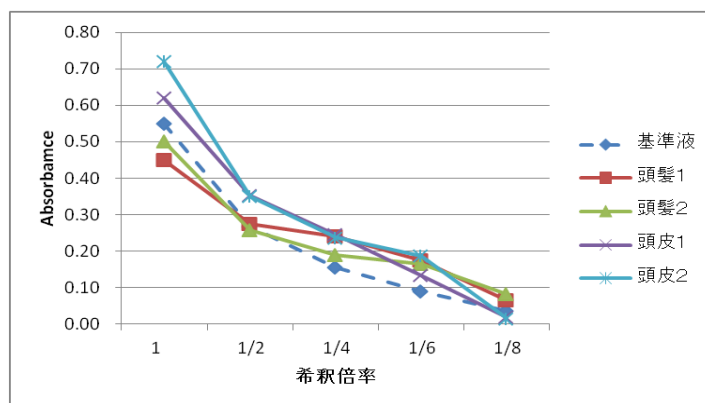


図5 基準液と頭髪・頭皮拭き取り液と相違

③ pH 値の測定（健康成人のみ実施）

頭髮および頭の pH 値は直接サンプル採取の各部位をスキンチェッカー「MJ-120/佐藤商事」で測定した。pH の観察は、頭髮や頭皮の汚染は頭部環境どのように影響するか、また細菌数、TG 量と関係があるかを確認するために観察項目にした。

④ 走査電子顕微鏡用の頭髮の採取と分析（健康成人のみ実施）

健康成人から採取した頭髮 210 サンプルについて、付着物、キューティクルの状態を走査電子顕微鏡画像で観察した。頭髮の採取部位はリアルタイム PCR 用と同様の部位（7箇所）とし、サンプル採取シートの採取範囲内の頭髮を1本切除し採取した。観察には頭髮の根本 2 cm を使用し、伝導性を得るために金属コーティングとして蒸着（Smart Coater/日本電子株式会社 東京）を1分～3分行い、走査電子顕微鏡（JCM-600/日本電子株式会社 東京）で観察した。

毛髪の状態の観察では、主にキューティクルの状態と毛髪の損傷の有無を観察した。正常なキューティクルは、平らなキューティクル細胞が鱗片状また屋根瓦状に重なり合っているそのため、①キューティクル細胞が鱗片状または屋根瓦状か、②鱗片縁が明瞭か、③鱗片の剥がれ、リフトアップ、破損の有無、④毛髪の裂けの有無を観察した。

細菌の観察は、通常の詳細な観察では、洗浄、脱水、乾燥、導電処理といったアルコールを使った前処理を行うが、今回は頭髮に、皮脂を含めて何がどのように付着しているかを観察するため、また細菌の存在確認をするため前処置は行わず観察した。頭髮に棲息するブドウ球菌や大腸菌などは $0.5\ \mu\text{m}$ ～ $1\ \mu\text{m}$ で球状または楕円形で単独またはいくつかの集合体で確認できるため、 $0.5\ \mu\text{m}$ ～ $1\ \mu\text{m}$ の大きさで、球状または楕円形の形状のものの有無を観察した。

落屑は頭皮の角質が剥がれたものであり形状に規則性はなく大きさはさまざまである。細菌より大きな付着物は落屑として観察した。

皮脂は油分であるため顕微鏡では光沢のある膜がかかったような色調で確認することができ、皮脂のない部分とは光沢の違いがある。領域に規則性がなく光沢のある部位があった場合は皮脂として観察した。

3) 対象者の属性・背景に関するデータ収集

(1) 健康成人

自記式質問紙を作成し、サンプル採取前に、年齢、性別、頭髪の長さ、健康状態、内服中の薬の有無と内容、頭髪および頭皮を汚染するような出来事の有無、前日の洗髪実施の有無の記載を依頼した。

(2) 患者

病棟看護師に、対象患者の年齢、性別、健康状態、内服および点滴にて投与されている抗生物質の有無と内容、安静度、前回洗髪からの日数についての記載を依頼した。

前回の洗髪からの日数には幅があったため、前回の洗髪後の期間を「3 日～6 日：1 群」「7 日～13 日：2 群」「14 日以上：3 群」の 3 群とした。この 3 区分にしたのは、病棟での看護ケアを計画および実施する単位が一般的に 1 週間で区切られることが多いためである。

4. 分析方法

データは、統計解析ソフト SPSS Ver.20.0 for Windows を用いて解析した。

頭髪および頭皮の細菌の平均検出量は、健康成人では各洗髪後日数 (Day1, Day2, Day3)、患者は群 (1 群, 2 群, 3 群) ごとに平均値を求め、それぞれの群間の差を検定した。群間別採取部位間の比較は t 検定、細菌別洗髪後日数間の比較は Kruskal-Wallis 検定、洗髪後日数別細菌間の比較は t 検定で行った。検出率は、健康成人 10 人中何人から検出されたかを算出し、患者は 1 群 17 人中、2 群 24 人中、3 群 9 人中何人から検出されたかを算出した。

サンプル採取 7 箇所の 5 種類の細菌数を合計して総細菌数を、サンプル採取 7 箇所の TG 量を合計して総 TG 量を算出した。健康成人の総細菌数と総 TG 量の頭髪と頭皮の洗髪後日数間の比較には、Friedman の検定を用い、患者の 3 群の比較は Kruskal-Wallis の検定を行った。健康成人と患者間の比較は Wilcoxon signed-rank の検定を行った。

健康成人と患者、頭髪と頭皮の総細菌数と総 TG 量の関係は Spearman の順位相関係数により分析した。有意水準は 5%未満とした。

5. 倫理的配慮

健康成人への依頼は、学部長または学校長に、研究協力依頼文と研究計画書ならび

に学生への募集用掲示文書を持参して研究協力依頼を行い、承諾が得られた後に、学生に対する公募を掲示し、応募した学生を対象者とした。

患者への依頼は、病院長および看護部長に、研究協力依頼文と研究計画書ならびに対象者への説明文書を持参して研究協力依頼を行い、承諾を得た後に病棟師長より対象候補者を選定していただき、研究依頼の説明を聞くことに了解が得られた患者に対して実施内容を説明した。

上記の手続きで選定された学生および患者に対して、個別に研究者が文書および口頭で、研究の目的、意義、研究方法の詳細、参加の自由、同意撤回の自由などを説明し、同意を得た方を対象者とした。

サンプル採取にあたっては、健康成人の頭髪の切除採取の際には、対象者に十分に説明し同意を得たうえで外観に影響のないように切除採取した。実施前後に鏡で確認をもらい、拭き取り液採取後も外観を整え鏡で確認した。なお、サンプル採取の時間短縮のために、サンプル採取は研究補助者とペアで実施することとし、事前に採取方法、採取技術を十分に練習して被験者に負担をかけないようにした。

得られたデータは ID 表を使い連結可能匿名化を行い、データと ID 表は別々に保管し個人が特定できないように管理した。

6. 結果

1) 対象者の背景

健康成人は、2 日目に辞退した者と発熱のため 2 日目に中止した者を除外した 10 名を分析対象とした。全員 20 歳で、男性 4 名、女性 6 名であった。サンプル採取前の洗髪は、全員が自宅の浴室でシャワーにて実施しており、1 回の洗髪の平均所要時間は 10 ± 5.1 分、そのうちシャンプー剤のすすぎの平均所要時間は 2.5 ± 1.5 分であった。

患者 50 名の属性を表 2 に示した。平均年齢は 76.2 ± 13.7 歳、男性 22 名、女性 28 名であった。前回の洗髪からの日数は、3 日～6 日（1 群）が 17 名、7 日～13 日（2 群）が 24 名、14 日以上（3 群）が 9 名であった。なお、前回洗髪からの日数の 3 群の分布は、年齢、性別、発熱の有無によって有意差は無く均等に分布していた。サンプル採取前の洗髪は、全員がベッド上でケリーパッドを使って実施されていた。

表 2 患者の属性

		n=50
項目		人数(名)
性別	男性	22
	女性	28
年齢	30～39歳	2
	40～49歳	1
	50～59歳	0
	60～69歳	9
	70～79歳	15
	80～89歳	17
	90～100歳	6
	平均年齢	76.2±13.7歳
発熱の有無	37.0℃以上	12
	37.0℃未満	38
前回洗髪からの 日数	3日～6日(1群)	17
	7日～13日(2群)	24
	14日以上(3群)	9

2) 頭髪および頭皮の汚染状況と汚染経過

(1) 健康成人における細菌検出状況, TG 量, pH, 走査電子顕微鏡画像

健康成人の洗髪後 3 日間の細菌検出状況, TG 量, pH, 走査電子顕微鏡画像の結果を, 表 3-1, 表 3-2, 表 3-3, 表 3-4, 表 3-5, 表 3-6, 表 4-1, 表 4-2, 表 5, 図 6-1, 図 6-2, 図 6-3, 図 6-4, 図 6-5, 図 6-6, 表 7-1, 表 7-2 に示す. 図表では, 健康成人の 1 日目を Day1, 2 日目を Day2, 3 日目を Day3 とし, 患者の「3 日～6 日」を 1 群, 「7 日～13 日」を 2 群, 「14 日以上」を 3 群と示す.

①健康成人 3 日間の細菌検出状況

表 3-1 に, 健康成人の頭髪の 3 日間の細菌の検出量と検出率を示した. Day1 の細菌の平均検出量は, *S. aureus* は $0.014 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で頭頂部が一番多く右耳の後ろと左耳の後ろからは全く検出されなかった. *S. capitis* は前額部で $0.201 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ と一番多く, 右耳の後ろで $0.038 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ と一番少なかった. *S. haemolyticus* は左耳の後ろから $0.413 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ と一番多く検出され, 右側頭部が $0.158 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ と一番少なかった. *S. epidermidis* の一番多い平均検出量は後頭部で $0.047 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で, 一番少なかったのは後頭部の $0.037 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ であった. すべての部位で検出部位間での平均検出量に有

意な差はなかった．検出率をみると，*S. aureus* は頭頂部が 70.0% で最も高く，左右の耳の後ろは 0% であり有意差があった ($p < 0.05$) ．*S. capitis* と *S. haemolyticus* は，頭頂部から 7 つの検出部位の中で一番高い検出率であったが，部位間での有意な差はなかった．この検出率は Day2, Day3 でも変化はなかった．*S. epidermidis* は Day1 では前額部が一番高い検出率であったが部位間での差はなく，Day2, Day3 では全部の部位で 100% の検出率であった．

表 3-2 に，健康成人の頭皮の 3 日間の細菌の検出量と検出率を示した．Day1 の細菌の平均検出量は，*S. aureus* は $0.020 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で頭頂部が一番多く左耳の後ろと後頭部からは全く検出されなかった．*S. warneri* は後頭部 ($0.037 \mu\text{g}/\mu\text{L}$) が一番多かったが各部位に差はなかった．*S. capitis* は前額部で $0.116 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ と一番多く，左の耳の後ろが一番少なかった．*S. haemolyticus* は頭頂部と前額部で多く左耳の後ろから $0.413 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ 一番多く，右側頭部が $0.158 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ と一番少なかった．*S. epidermidis* は一番多い平均検出量は頭頂部で $0.074 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ ，一番少なかったのは側頭部で $0.034 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ であったが，検出部位間での平均検出量に差はなかった．検出率では，頭髮同様に *S. aureus* は頭頂部が 60.0% で最も多く，左耳の後ろと後頭部は 0% であり有意差があった ($p < 0.05$) ．*S. epidermidis* はすべての部位で 100% の検出率であった．Day2, Day3 の検出される部位，検出率は，Day1 と同様の結果であった．

表 3-1 健康成人の頭髪の細菌の平均検出量と検出率

(検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ 検出率: %)

n=10												
洗髪後 日数	採取部位	検出状況	コアグラゼ陽性				CNS					
			<i>S.aureus</i>		<i>S.warneri</i>		<i>S.capitis</i>		<i>S.haemolyticus</i>		<i>S.epidermidis</i>	
			検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹
D a y 1	頭頂部	平均検出量	0.014		0.000		0.194		0.327		0.047	
		検出率	<u>70.0</u> *		0.0		60.0		90.0		90.0	
	前額部	平均検出量	0.007		0.000		0.201		0.164		0.043	
		検出率	30.0		0.0		50.0		80.0		100.0	
	右側頭部	平均検出量	0.011		0.000		0.163		0.158		0.042	
		検出率	50.0		0.0		40.0		60.0		100.0	
	左側頭部	平均検出量	0.005	n.s.	0.000	n.s.	0.141	n.s.	0.194	n.s.	0.034	n.s.
		検出率	20.0		0.0		40.0		60.0		80.0	
	右耳の後ろ	平均検出量	0.000		0.000		0.038		0.262		0.039	
		検出率	<u>0.0</u>		0.0		30.0		60.0		90.0	
左耳の後ろ	平均検出量	0.000		0.000		0.114		0.431		0.041		
	検出率	<u>0.0</u>		0.0		50.0		80.0		90.0		
後頭部	平均検出量	0.003		0.000		0.096		0.253		0.037		
	検出率	20.0		0.0		20.0		80.0		70.0		
D a y 2	頭頂部	平均検出量	0.011		0.000		0.172		0.306		0.029	
		検出率	<u>70.0</u> *		0.0		60.0		90.0		100.0	
	前額部	平均検出量	0.006		0.000		0.175		0.136		0.027	
		検出率	30.0		0.0		50.0		80.0		100.0	
	右側頭部	平均検出量	0.009		0.000		0.132		0.142		0.025	
		検出率	50.0		0.0		40.0		60.0		100.0	
	左側頭部	平均検出量	0.005	n.s.	0.000	n.s.	0.117	n.s.	0.171	n.s.	0.023	n.s.
		検出率	20.0		0.0		40.0		60.0		100.0	
	右耳の後ろ	平均検出量	0.000		0.000		0.030		0.237		0.026	
		検出率	<u>0.0</u>		0.0		30.0		60.0		100.0	
左耳の後ろ	平均検出量	0.000		0.000		0.088		0.390		0.025		
	検出率	<u>0.0</u>		0.0		50.0		80.0		100.0		
後頭部	平均検出量	0.003		0.000		0.079		0.221		0.022		
	検出率	20.0		0.0		20.0		80.0		100.0		
D a y 3	頭頂部	平均検出量	0.013		0.000		0.166		0.270		0.021	
		検出率	<u>70.0</u> *		0.0		60.0		90.0		100.0	
	前額部	平均検出量	0.004		0.000		0.151		0.121		0.022	
		検出率	30.0		0.0		50.0		80.0		100.0	
	右側頭部	平均検出量	0.006		0.000		0.123		0.137		0.025	
		検出率	40.0		0.0		40.0		60.0		100.0	
	左側頭部	平均検出量	0.004	n.s.	0.000	n.s.	0.108	n.s.	0.156	n.s.	0.022	n.s.
		検出率	20.0		0.0		40.0		60.0		100.0	
	右耳の後ろ	平均検出量	0.000		0.000		0.027		0.214		0.022	
		検出率	<u>0.0</u>		0.0		30.0		60.0		100.0	
左耳の後ろ	平均検出量	0.000		0.000		0.076		0.393		0.031		
	検出率	<u>0.0</u>		0.0		50.0		80.0		100.0		
後頭部	平均検出量	0.004		0.000		0.076		0.204		0.023		
	検出率	30.0		0.0		20.0		80.0		100.0		

P値¹: 採取部位間の平均検出量の差を検定 n.s.: not significant検出率の差の検定結果は有意差があったものに一重下線を示した(一重下線>二重下線) * $p<0.05$

表 3-2 健康成人の頭皮の細菌の平均検出量と検出率

(検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ 検出率: %)

		n=10										
洗髪後 日数	採取部位	検出状況	コアグラゼ陽性		CNS							
			<i>S.aureus</i>		<i>S.warneri</i>		<i>S.capitis</i>		<i>S.haemolyticus</i>		<i>S.epidermidis</i>	
			検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹
D a y 1	頭頂部	平均検出量	0.020		0.032		0.112		0.004		0.074	
		検出率	<u>60.0</u> *		50.0		40.0		30.0		100.0	
	前額部	平均検出量	0.001		0.032		0.116		0.004		0.039	
		検出率	10.0		30.0		40.0		30.0		100.0	
	右側頭部	平均検出量	0.006		0.036		0.066		0.002		0.037	
		検出率	20.0		30.0		30.0		10.0		100.0	
	左側頭部	平均検出量	0.007	n.s.	0.028	n.s.	0.061	n.s.	0.002	n.s.	0.034	n.s.
		検出率	30.0		40.0		30.0		20.0		100.0	
	右耳の後ろ	平均検出量	0.003		0.027		0.024		0.002		0.038	
		検出率	10.0		30.0		30.0		20.0		100.0	
左耳の後ろ	平均検出量	0.000		0.034		0.006		0.001		0.037		
	検出率	<u>0.0</u>		50.0		10.0		10.0		100.0		
後頭部	平均検出量	0.000		0.037		0.031		0.002		0.040		
	検出率	<u>0.0</u>		40.0		40.0		40.0		100.0		
D a y 2	頭頂部	平均検出量	0.017		0.030		0.099		0.004		0.022	
		検出率	<u>60.0</u> *		50.0		40.0		30.0		100.0	
	前額部	平均検出量	0.001		0.029		0.100		0.003		0.030	
		検出率	10.0		30.0		40.0		30.0		100.0	
	右側頭部	平均検出量	0.005		0.028		0.055		0.002		0.022	
		検出率	20.0		30.0		30.0		10.0		100.0	
	左側頭部	平均検出量	0.006	n.s.	0.026	n.s.	0.051	n.s.	0.001	n.s.	0.017	n.s.
		検出率	30.0		40.0		30.0		20.0		100.0	
	右耳の後ろ	平均検出量	0.003		0.025		0.021		0.002		0.016	
		検出率	10.0		30.0		30.0		20.0		100.0	
左耳の後ろ	平均検出量	0.000		0.032		0.008		0.001		0.017		
	検出率	<u>0.0</u>		50.0		10.0		10.0		100.0		
後頭部	平均検出量	0.000		0.033		0.030		0.002		0.024		
	検出率	<u>0.0</u>		40.0		40.0		40.0		100.0		
D a y 3	頭頂部	平均検出量	0.015		0.028		0.090		0.003		0.016	
		検出率	<u>60.0</u> *		50.0		40.0		30.0		100.0	
	前額部	平均検出量	0.001		0.022		0.089		0.003		0.016	
		検出率	10.0		30.0		40.0		30.0		100.0	
	右側頭部	平均検出量	0.004		0.028		0.051		0.002		0.016	
		検出率	20.0		30.0		30.0		10.0		100.0	
	左側頭部	平均検出量	0.005	n.s.	0.026	n.s.	0.044	n.s.	0.001	n.s.	0.015	n.s.
		検出率	30.0		40.0		30.0		20.0		100.0	
	右耳の後ろ	平均検出量	0.003		0.024		0.019		0.002		0.016	
		検出率	10.0		30.0		30.0		20.0		100.0	
左耳の後ろ	平均検出量	0.000		0.030		0.005		0.001		0.016		
	検出率	<u>0.0</u>		50.0		10.0		10.0		100.0		
後頭部	平均検出量	0.000		0.028		0.026		0.001		0.016		
	検出率	<u>0.0</u>		40.0		40.0		40.0		100.0		

P値¹: 採取部位間の平均検出量の差を検定 n.s.: not significant検出率の差の検定結果は有意差があったものに一重下線を示した(一重下線>二重下線) * $p<0.05$

表 3-3 に、健康成人の頭髪の平均検出量を細菌ごとに示した。洗髪後の日数間の差をみると、5 種の細菌すべてにおいて差はなかった。表 3-4 に、健康成人の頭皮の平均検出量を細菌ごとに示した。でも 5 種の細菌すべてで 3 日間の差はなかった。

表 3-3 健康成人の頭髪の平均検出量の細菌別洗髪後日数間の検定
(検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)

n=10				
細菌名	洗髪後日数	平均	標準偏差	P値
<i>S.aureus</i>	Day1	0.006	0.005	n.s.
	Day2	0.005	0.004	
	Day3	0.004	0.003	
<i>S.waneri</i>	Day1	0.000	0.000	n.s.
	Day2	0.000	0.000	
	Day3	0.000	0.000	
<i>S.capitis</i>	Day1	0.135	0.186	n.s.
	Day2	0.113	0.155	
	Day3	0.104	0.144	
<i>S.haemolyticus</i>	Day1	0.255	0.196	n.s.
	Day2	0.229	0.180	
	Day3	0.210	0.165	
<i>S.epidermidis</i>	Day1	0.283	0.176	n.s.
	Day2	0.025	0.019	
	Day3	0.024	0.014	

n.s.: not significant

表 3-4 健康成人の頭皮の平均検出量の細菌別洗髪後日数間の検定
(検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)

n=10				
細菌名	洗髪後日数	平均	標準偏差	P値
<i>S.aureus</i>	Day1	0.005	0.006	n.s.
	Day2	0.005	0.005	
	Day3	0.004	0.005	
<i>S.waneri</i>	Day1	0.032	0.048	n.s.
	Day2	0.029	0.043	
	Day3	0.027	0.039	
<i>S.capitis</i>	Day1	0.059	0.099	n.s.
	Day2	0.052	0.085	
	Day3	0.046	0.078	
<i>S.haemolyticus</i>	Day1	0.002	0.003	n.s.
	Day2	0.002	0.003	
	Day3	0.002	0.002	
<i>S.epidermidis</i>	Day1	0.043	0.020	n.s.
	Day2	0.021	0.010	
	Day3	0.016	0.003	

n.s.: not significant

表 3-6 に、健康成人の頭皮の洗髪後日数別に細菌間の比較をした結果を示した。

Day1 では、*S. epidermidis* が *S. aureus* と *S. haemolyticus* より平均検出量が多かった ($p < 0.01$)。頭髪と同様に Day2, Day3 の細菌の平均検出量や検出量が多かった細菌の種類は Day1 と同じであった。

				n=10
洗髪後日数	細菌名	平均	標準偏差	P値
Day1	<i>S.aureus</i>	0.006	0.005	<div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] * </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] * </div>
	<i>S.waneri</i>	0.000	0.000	
	<i>S.capitis</i>	0.135	0.186	
	<i>S.haemolyticus</i>	0.255	0.196	
	<i>S.epidermidis</i>	0.283	0.176	
Day2	<i>S.aureus</i>	0.005	0.004	<div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] * </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] * </div>
	<i>S.waneri</i>	0.000	0.000	
	<i>S.capitis</i>	0.113	0.155	
	<i>S.haemolyticus</i>	0.229	0.180	
	<i>S.epidermidis</i>	0.025	0.019	
Day3	<i>S.aureus</i>	0.004	0.003	<div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] * </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] ** </div> <div style="display: flex; align-items: center;">] * </div>
	<i>S.waneri</i>	0.000	0.000	
	<i>S.capitis</i>	0.104	0.144	
	<i>S.haemolyticus</i>	0.210	0.165	
	<i>S.epidermidis</i>	0.024	0.014	

37

表 3-6 健康成人の頭皮の平均検出量の洗髪後日数間別細菌間の検定
(検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)

n=10				
洗髪後日数	細菌名	平均	標準偏差	P値
Day1	<i>S.aureus</i>	0.005	0.006	**
	<i>S.waneri</i>	0.032	0.048	
	<i>S.capitis</i>	0.059	0.099	
	<i>S.haemolyticus</i>	0.002	0.003	
	<i>S.epidermidis</i>	0.043	0.020	
Day2	<i>S.aureus</i>	0.005	0.005	**
	<i>S.waneri</i>	0.029	0.043	
	<i>S.capitis</i>	0.052	0.085	
	<i>S.haemolyticus</i>	0.002	0.003	
	<i>S.epidermidis</i>	0.021	0.010	
Day3	<i>S.aureus</i>	0.004	0.005	**
	<i>S.waneri</i>	0.027	0.039	
	<i>S.capitis</i>	0.046	0.078	
	<i>S.haemolyticus</i>	0.002	0.002	
	<i>S.epidermidis</i>	0.016	0.003	

**: $p<0.01$

②健康成人 3 日間の TG 量 (表 4-1, 4-2)

健康成人の頭髪の TG 量は Day1 では 290.4~526.3 mg/mL, Day2 は 129.2~415.4 mg/mL, Day3 は 69.2~191.6mg/mL であった. 部位間での差はなく, 洗髪後経過日数では, Day3 で減少傾向はあるが有意な差はなかった. 頭皮では 3 日間とも採取部位における差はなかった.

表 4-1 健康成人の頭髪の部位別平均 TG 量 (mg/mL)

n=10			
採取部位	Day1	Day2	Day3
頭頂部	290.4±414.4	415.4±928.9	75.3±58.0
前額部	526.3±975.8	205.7±277.3	69.2±61.5
右側頭部	479.3±657.2	227.7±200.8	191.6±281.2
左側頭部	313.8±455.2	280.4±604.6	105.7±105.4
右耳の後ろ	387.3±559.2	150.0±154.5	108.3±122.0
左耳の後ろ	349.8±531.4	201.0±190.7	143.8±163.6
後頭部	474.4±693.4	129.2±91.4	104.0±80.9

3日間の群間および部位間にはすべて有意差なし

表 4-2 健康成人の頭皮の部位別平均 TG 量 (mg/mL)

採取部位	n=10		
	Day1	Day2	Day3
頭頂部	508.6±554.3	576.5±526.0	589.2±481.5
前額部	561.8±648.7	867.7±864.0	679.3±698.1
右側頭部	356.0±302.0	660.4±822.4	662.5±484.4
左側頭部	379.5±282.2	845.5±981.9	888.7±676.2
右耳の後ろ	692.5±778.2	503.7±515.3	518.2±323.2
左耳の後ろ	447.5±568.5	599.7±559.7	740.5±653.9
後頭部	355.7±203.3	680.7±597.7	465.9±416.4

3日間の群間および部位間にはすべて有意差なし

③健康成人 3 日間の頭皮の pH (表 5)

Day1 は 4.3～4.5, Day2 は 4.3～4.6, Day3 は 4.8～5.0 であり, 部位別においても, 3 日間においても有意差はなく, 正常な皮膚の 4.3～5.5 の範囲内であった.

健康成人の測定結果が基準値内であり, 時間の経過によって変化がなかったことから, 患者の負担軽減を考慮し, 患者においては pH は測定しないこととした.

表 5 健康成人の頭皮の部位別 pH

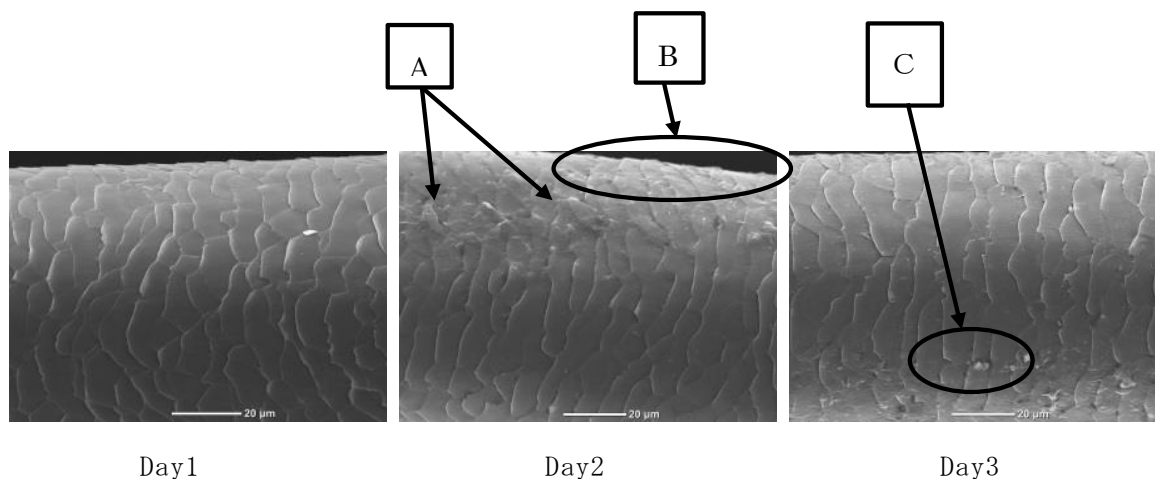
採取部位	n=10		
	頭髪		
	Day1	Day2	Day3
頭頂部	4.3±0.3	4.4±0.4	4.8±0.5
前額部	4.5±0.6	4.3±0.5	4.9±0.5
右側頭部	4.4±0.5	4.4±0.3	4.8±0.7
左側頭部	4.5±0.4	4.4±0.3	4.7±0.6
右耳の後ろ	4.4±0.3	4.5±0.3	4.8±0.6
左耳の後ろ	4.4±0.2	4.5±0.2	5.0±0.6
後頭部	4.5±0.3	4.6±0.3	5.0±0.5

3日間の群間および部位別の比較ではすべて有意差なし

④健康成人のキューティクルの状態と細菌付着状況

健康成人の頭髪のキューティクルの状態と細菌の付着状況を走査電子顕微鏡で観察した結果を図 6-1, 図 6-2, 図 6-3 に示す. 走査電子顕微鏡の観察基準に沿って被験者 10 名のキューティクルを観察した結果, 頭髪には肉眼的には見えない細かい汚れが観察されたが, 細菌, 皮脂, 落屑などはキューティクルの表面に付着し, キューティクルの鱗状の層にはまり込むようなことはなかった. また, キューティクルは, 洗髪後の日数の経過によって損傷が進むというような規則性は観察されず, キューティクルの損傷部分やその内側に多く細菌が付着するという規則性も観察されなかった.

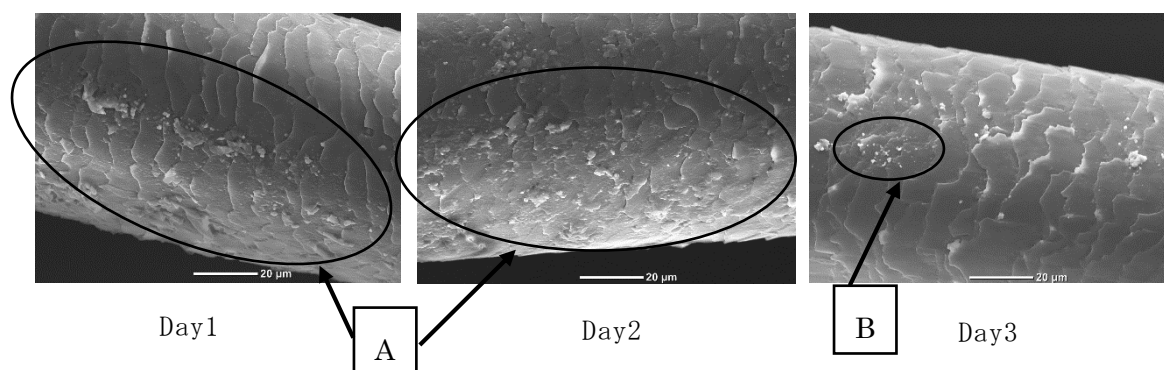
この観察の目的は, 頭髪の細菌や塵埃などがキューティクル部やその内側に付着しやすいという仮説と, 特にキューティクルの損傷部位に細菌などの付着が多くなるという仮説を確認するためであった. 健康成人の頭髪を分析した結果, これらの仮説は否定されたため, 患者からの頭髪採取は行わないこととした.



健康成人No.1 頭頂部から採取した頭髮

Day1はキューティクル細胞が鱗片状になっており鱗片縁が明瞭である。鱗片に剥がれ、リフトアップなどの破損はなかった。毛髪の裂けもなかった。頭髮表面に付着物は確認されなかった。3日間とおしてキューティクルに損傷部分は確認されなかった。Day2では形状は不規則で $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ 以上の破片である落屑 [A] が確認できた。落屑がキューティクルの鱗状の層にはまり込むことはなく表面に付いていた。Day2でDay1と比べ光沢があり膜がかかったような部分 [B] が確認でき皮脂が観察できた。Day3では $0.8 \sim 1 \mu\text{m}$ でいくつかの球状の細菌の集まり [C] を確認した。

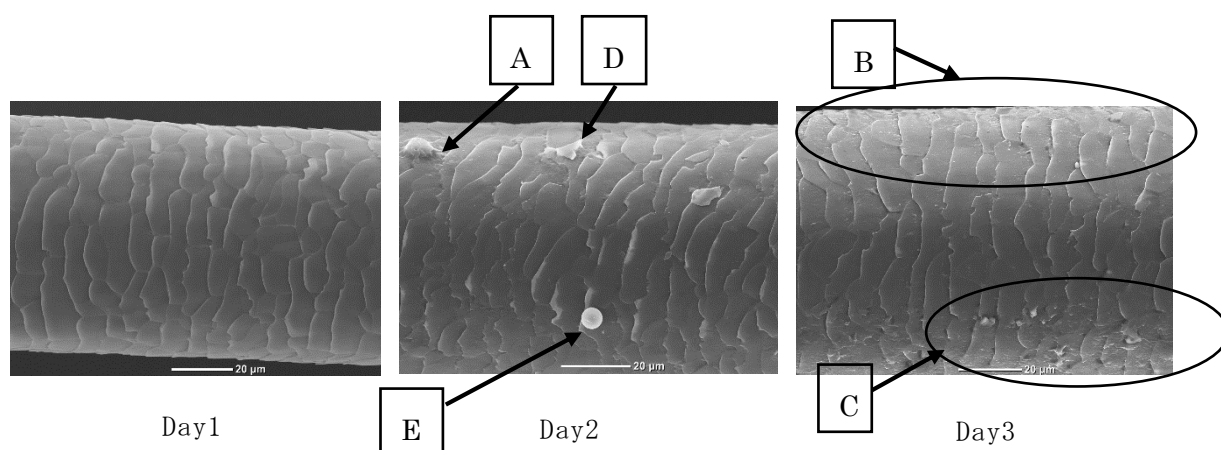
図 6-1 健康成人の頭髮の走査電子顕微鏡画像 (1)



健康成人No.2 左耳の後ろから採取した頭髮

Day1～Day3でキューティクル細胞が鱗片状になっており鱗片縁が明瞭である。鱗片に剥がれ、リフトアップなど破損はなく、毛髪の裂けもなかった。Day1とDay2に付着した様々な断片やその塊 [A] は大きさも形も細菌のように観察されたが、拡大して観察すると形状が四角であったりギザギザであったりしたため落屑と判断された。しかし、多く断片が重なり合って固まっていたため細菌が埋もれていた可能性はある。この落屑はキューティクルの鱗状の層にはまり込むことはなく表面に付着していた。Day3では $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ で球状のものが散在 [B] しており細菌を確認した。Day1～Day3のすべてで光沢のある部分は確認されなかった。

図 6-2 健康成人の頭髮の走査電子顕微鏡画像 (2)



健康成人No.3 右耳の後ろから採取した頭髮

Day1 はキューティクル細胞が鱗片状になっており鱗片縁が明瞭である．鱗片の剥がれ，リフトアップなど破損はなく，毛髪の裂けもなかった．頭髮表面に付着物は確認できなかった．キューティクルは3日間としまして損傷部分は確認されなかった．Day2 の断片 [A] は 8.5 μm で非定型であり落屑と判断した．[D] に捲れたような箇所が確認されたがこれはキューティクルの損傷ではなく落屑として確認した．[E] については特定できなかった．Day3 では写真上部全体に薄く膜が張り光沢のある部分 [B] が観察された．下部には光沢がある部分に大きさと形が違う段片 [C] が観察され，皮脂と細かな落屑が混ざって付着していることが確認できた．この落屑はキューティクルの鱗状の層にはまり込むことはなく表面に付着していた．

図 6-3 健康成人の頭髮の走査電子顕微鏡画像 (3)

(2) 患者における細菌検出状況，TG 量

①患者 (1～3 群) の細菌検出状況

表 6-1 に，患者の頭髮の細菌の平均検出量と検出率を示した．平均検出量を部位ごとと比較してみると，1 群では前額部と左右側頭部，頭頂部と左右側頭部で *S. warneri* の検出量に有意な差 ($p < 0.01$) がみられたが，それ以外の細菌では差がみられなかった．2 群，3 群ではすべての細菌で有意な差はなく頭部全体から検出された．頭髮の検出率では，*S. epidermidis* はすべての部位で 100% の検出率であり 1 群，2 群，3 群は同じ結果であった．*S. aureus* は 1 群では頭頂部で 94.1%，他の部位はすべて 100% であり，2 群では右耳の後ろで 75.0% と一番少なく，右側頭部と左耳の後ろは 91.7% で一番多い検出率であった．3 群では，すべての部位で 100% の検出率であった．*S. haemolyticus* は 1 群では 47.1%～64.7% の検出率であったが，2 群，3 群は 100% であった．*S. warneri* が 1 群の検出率が 41.2～11.8% と 5 つの細菌の中

では少ない傾向にあったが，2群では62.5～79.2%，3群では66.7%～100%の検出率であり前額部と右耳の後ろが100%であった．すべての群間で検出率に有意な差はなかった．

表 6-2 に，患者の頭皮の細菌の平均検出量と検出率を示した．平均検出量を部位ごとと比較すると，採取部位間で差がある細菌はなかった．2群，3群も同様に採取部位間で差はなかった．患者の頭皮の細菌の検出率では，頭髮と同様に *S. epidermidis* が1群，2群，3群すべての部位で100%であった．*S. aureus* は1群は17.6%～58.3%，2群では58.3%～83.3%，3群では55.6%～100%と洗髪日数が長く経過している群ほど検出率が高くなる傾向であった．*S. warneri*，*S. haemolyticus*，*S. epidermidis* も *S. aureus* と同様の傾向にあった．

表 6-3 に，患者の頭髮で細菌別に洗髪後日数間を比較した結果を示した．すべての細菌で3群は1群より有意に多かった ($p<0.05$) ．

表 6-4 に，頭皮の結果を示した．頭皮では，*S. epidermidis* は群間に差はなかったが，*S. epidermidis* 以外の4種の細菌では3群は1群より有意に多かった ($p<0.05$ ～ $p<0.01$) ．特に *S. aureus* は1群より2群 ($p<0.05$) ，2群より3群 ($p<0.05$) と検出量が多くなっていった．

表 6-5 に，患者の頭髮の洗髪後日数別の細菌間での比較を示した．1群では *S. aureus* と *S. capitis* とに差がなかった以外すべての群間で有意な差があった ($p<0.05$ ～ $p<0.01$) ．2群，3群ではすべての細菌間で有意な差があった ($p<0.05$ ～ $p<0.01$) ．また，1群と2群では *S. epidermidis* が一番検出量が多かったが，3群では *S. aureus* が一番検出量が多かった．

表 6-6 に頭皮の結果を示した．頭皮では，1群では *S. epidermidis* が他の4種の細菌に比べて検出量が多かった ($p<0.01$) ．2群では，*S. capitis* が他の4種の細菌に比べて一番多かった ($p<0.01$) ．3群でも *S. capitis* が一番多かった ($p<0.01$) が，次いで *S. aureus* が多く ($p<0.01$) ，統一性がなかった．

表 6-1 患者の頭髪の細菌の部位別平均検出量と検出率

(検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ 検出率: %)

洗髪後 日数	採取部位	検出状況	コアグラゼ陽性		CNS							
			<i>S.aureus</i>		<i>S.warneri</i>		<i>S.capitis</i>		<i>S.haemolyticus</i>		<i>S.epidermidis</i>	
			検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹
1 群	頭頂部	平均検出量	0.084		0.021		0.084		0.037		0.190	
		検出率	94.1		17.6		41.2		64.7		100.0	
	前額部	平均検出量	0.074		0.038		0.062		0.032		0.194	
		検出率	100.0		41.2		41.2		64.7		100.0	
	右側頭部	平均検出量	0.092		0.003		0.068		0.022		0.192	
		検出率	100.0		11.8		47.1		47.1		100.0	
	左側頭部	平均検出量	0.111	n.s.	0.004		0.052	n.s.	0.020	n.s.	0.180	n.s.
		検出率	100.0		11.8		47.1		47.1		100.0	
	右耳の後ろ	平均検出量	0.083		0.039		0.117		0.019		0.196	
		検出率	100.0		23.5		35.3		52.9		100.0	
	左耳の後ろ	平均検出量	0.073		0.010		0.106		0.022		0.203	
		検出率	100.0		17.6		52.9		47.1		100.0	
	後頭部	平均検出量	0.082		0.008		0.104		0.021		0.193	
		検出率	100.0		17.6		41.2		47.1		100.0	
2 群	頭頂部	平均検出量	0.088		0.008		0.251		0.039		0.229	
		検出率	87.5		79.2		45.8		100.0		100.0	
	前額部	平均検出量	0.075		0.013		0.346		0.054		0.235	
		検出率	70.8		75.0		37.5		100.0		100.0	
	右側頭部	平均検出量	0.108		0.008		0.275		0.041		0.217	
		検出率	91.7		70.8		41.7		100.0		100.0	
	左側頭部	平均検出量	0.089	n.s.	0.005	n.s.	0.424	n.s.	0.042	n.s.	0.234	n.s.
		検出率	87.5		62.5		79.2		100.0		100.0	
	右耳の後ろ	平均検出量	0.087		0.008		0.399		0.048		0.238	
		検出率	75.0		62.5		58.3		95.8		100.0	
	左耳の後ろ	平均検出量	0.107		0.010		0.298		0.044		0.245	
		検出率	91.7		75.0		50.0		100.0		100.0	
	後頭部	平均検出量	0.086		0.006		0.463		0.036		0.246	
		検出率	82.3		79.2		58.3		100.0		100.0	
3 群	頭頂部	平均検出量	0.825		0.015		0.310		0.254		0.348	
		検出率	100.0		66.7		33.3		100.0		100.0	
	前額部	平均検出量	0.758		0.021		0.654		0.299		0.383	
		検出率	100.0		100.0		100.0		100.0		100.0	
	右側頭部	平均検出量	0.738		0.016		0.737		0.265		0.325	
		検出率	100.0		66.7		77.8		100.0		100.0	
	左側頭部	平均検出量	0.679	n.s.	0.012	n.s.	0.715	n.s.	0.303	n.s.	0.298	n.s.
		検出率	100.0		66.7		88.9		100.0		100.0	
	右耳の後ろ	平均検出量	0.870		0.015		0.714		0.328		0.310	
		検出率	100.0		100.0		77.8		100.0		100.0	
	左耳の後ろ	平均検出量	0.622		0.017		0.735		0.334		0.319	
		検出率	100.0		88.9		77.8		100.0		100.0	
	後頭部	平均検出量	0.645		0.010		0.763		0.316		0.308	
		検出率	100.0		77.8		88.9		100.0		100.0	

P値¹: 採取部位間の平均検出量の差を検定 **: $p<0.01$ n.s.:not significant

検出率の採取部位間での有意差なし

表 6-2 患者の頭皮の細菌の部位別平均検出量と検出率

(検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ 検出率: %)

洗髪後 日数	採取部位	検出状況	コアグラゼ陽性		CNS									
			<i>S.aureus</i>		<i>S.warneri</i>		<i>S.capitis</i>		<i>S.haemolyticus</i>		<i>S.epidermidis</i>			
			検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹	検出	P値 ¹		
1 群	頭頂部	平均検出量	0.038		0.003		0.005		0.019		0.095			
		検出率	52.9		11.8		5.9		35.3		100.0			
	前額部	平均検出量	0.032		0.004		0.001		0.027		0.117			
		検出率	58.3		23.5		5.9		41.2		100.0			
	右側頭部	平均検出量	0.032		0.002		0.001		0.008		0.119			
		検出率	52.9		11.8		11.8		29.4		100.0			
	左側頭部	平均検出量	0.013	n.s.	0.002	n.s.	0.004	n.s.	0.004	n.s.	0.112	n.s.		
		検出率	17.6		17.6		11.8		23.5		100.0			
	右耳の後ろ	平均検出量	0.022		0.000		0.081		0.006		0.133			
		検出率	47.1		5.9		29.4		23.5		100.0			
	左耳の後ろ	平均検出量	0.013		0.002		0.014		0.005		0.162			
		検出率	23.5		11.8		17.6		23.5		100.0			
2 群	頭頂部	平均検出量	0.051		0.005		0.435		0.009		0.114			
		検出率	75.0		62.5		62.5		12.5		100.0			
	前額部	平均検出量	0.042		0.013		0.608		0.008		0.123			
		検出率	75.0		58.3		62.5		12.5		100.0			
	右側頭部	平均検出量	0.049		0.008		0.765		0.012		0.119			
		検出率	66.7		62.5		70.8		8.3		100.0			
	左側頭部	平均検出量	0.066	n.s.	0.008	n.s.	0.537	n.s.	0.023	n.s.	0.125	n.s.		
		検出率	83.3		70.8		83.3		29.2		100.0			
	右耳の後ろ	平均検出量	0.042		0.013		0.803		0.040		0.133			
		検出率	75.0		75.0		87.5		33.3		100.0			
	左耳の後ろ	平均検出量	0.061		0.007		0.705		0.044		0.154			
		検出率	75.0		62.5		66.7		20.8		100.0			
3 群	頭頂部	平均検出量	0.150		0.010		1.704		0.076		0.150			
		検出率	66.7		77.8		100.0		66.7		100.0			
	前額部	平均検出量	0.150		0.010		1.797		0.047		0.153			
		検出率	77.8		77.8		100.0		44.4		100.0			
	右側頭部	平均検出量	0.164		0.011		0.975		0.022		0.129			
		検出率	77.8		77.8		100.0		22.2		100.0			
	左側頭部	平均検出量	0.151	n.s.	0.011	n.s.	1.082	n.s.	0.038	n.s.	0.134	n.s.		
		検出率	77.8		88.9		100.0		22.2		100.0			
	右耳の後ろ	平均検出量	0.184		0.010		1.140		0.051		0.131			
		検出率	100.0		88.9		100.0		33.3		100.0			
	左耳の後ろ	平均検出量	0.240		0.013		0.572		0.050		0.162			
		検出率	100.0		100.0		100.0		33.3		100.0			
n=9	後頭部	平均検出量	0.086		0.011		1.013		0.037		0.155			
		検出率	55.6		88.9		88.9		22.2		100.0			

P値¹: 採取部位間の平均検出量の差を検定 n.s.: not significant

検出率の採取部位間での有意差なし

表 6-3 患者の頭髮の平均検出量の細菌別洗髪後日数間の検定
(検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)

細菌名	洗髪後日数	平均	標準偏差	P値
<i>S. aureus</i>	1群 n=17	0.085	0.048	**
	2群 n=24	0.091	0.056	
	3群 n= 9	0.705	0.070	
<i>S. waneri</i>	1群 n=17	0.006	0.006	**
	2群 n=24	0.009	0.005	
	3群 n= 9	0.015	0.007	
<i>S. capitis</i>	1群 n=17	0.085	0.109	**
	2群 n=24	0.351	0.407	
	3群 n= 9	0.661	0.372	
<i>S. haemolyticus</i>	1群 n=17	0.025	0.025	**
	2群 n=24	0.044	0.022	
	3群 n= 9	0.300	0.226	
<i>S. epidermidis</i>	1群 n=17	0.193	0.025	**
	2群 n=24	0.235	0.029	
	3群 n= 9	0.327	0.130	

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

1群: 洗髪後3~6日, 2群: 洗髪後7~13日, 3群: 洗髪後14日以上

表 6-4 患者の頭皮の平均検出量の細菌別洗髪後日数間の検定
(検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)

細菌名	洗髪後日数	平均	標準偏差	P値
<i>S. aureus</i>	1群 n=17	0.024	0.025	**
	2群 n=24	0.050	0.022	
	3群 n= 9	0.160	0.045	
<i>S. waneri</i>	1群 n=17	0.002	0.003	*
	2群 n=24	0.009	0.007	
	3群 n= 9	0.011	0.007	
<i>S. capitis</i>	1群 n=17	0.019	0.047	**
	2群 n=24	0.645	0.347	
	3群 n= 9	1.183	0.395	
<i>S. haemolyticus</i>	1群 n=17	0.005	0.009	*
	2群 n=24	0.025	0.039	
	3群 n= 9	0.046	0.038	
<i>S. epidermidis</i>	1群 n=17	0.121	0.074	
	2群 n=24	0.129	0.069	
	3群 n= 9	0.145	0.050	

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

1群: 洗髪後3~6日, 2群: 洗髪後7~13日, 3群: 洗髪後14日以上

表 6-5 患者の頭髪のア平均検出量のア洗髪後日数間別細菌間の検定
(検出量：μg/μL)

洗髪後日数	細菌名	平均	標準偏差	P値
1群 n=17	<i>S. aureus</i>	0.085	0.048]**
	<i>S. waneri</i>	0.006	0.006	
	<i>S. capitis</i>	0.085	0.109	
	<i>S. haemolyticus</i>	0.025	0.025	
	<i>S. epidermidis</i>	0.193	0.025	
2群 n=24	<i>S. aureus</i>	0.091	0.056]**
	<i>S. waneri</i>	0.009	0.005	
	<i>S. capitis</i>	0.351	0.407	
	<i>S. haemolyticus</i>	0.044	0.022	
	<i>S. epidermidis</i>	0.235	0.029	
3群 n=9	<i>S. aureus</i>	0.705	0.070]**
	<i>S. waneri</i>	0.015	0.007	
	<i>S. capitis</i>	0.661	0.372	
	<i>S. haemolyticus</i>	0.300	0.226	
	<i>S. epidermidis</i>	0.327	0.130	

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

表 6-6 患者の頭皮のア平均検出量のア洗髪後日数間別細菌間の検定
(検出量：μg/μL)

洗髪後日数	細菌名	平均	標準偏差	P値
1群 n=17	<i>S. aureus</i>	0.024	0.025]*
	<i>S. waneri</i>	0.002	0.003	
	<i>S. capitis</i>	0.019	0.047	
	<i>S. haemolyticus</i>	0.005	0.009	
	<i>S. epidermidis</i>	0.121	0.074	
2群 n=24	<i>S. aureus</i>	0.050	0.022]**
	<i>S. waneri</i>	0.009	0.007	
	<i>S. capitis</i>	0.645	0.347	
	<i>S. haemolyticus</i>	0.025	0.039	
	<i>S. epidermidis</i>	0.129	0.069	
3群 n=9	<i>S. aureus</i>	0.160	0.045]**
	<i>S. waneri</i>	0.011	0.007	
	<i>S. capitis</i>	1.183	0.395	
	<i>S. haemolyticus</i>	0.046	0.038	
	<i>S. epidermidis</i>	0.145	0.050	

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

②患者（1～3群）のTG量（表7-1，表7-2）

患者の頭髪の1群のTG量は207.8～320.5mg/mLで，3群間では，前額部と右側頭部で，洗髪後の日数が長い群の方が多い傾向がみられたが有意差はなかった．頭皮は1群では373.6～465.7 mg/mLで頭頂部が7部位の中で一番多かった．2群は3367.5～532.8 mg/mLで左右の側頭部が多かったが有意な差はなかった．3群では，前額部と右側頭部で多くなり頭頂部で一番少なかったが有意な差はなかった．

表7-1 患者の頭髪の部位別平均TG量 (mg/mL)

採取部位	1群 n=17	2群 n=24	3群 n=9
頭頂部	320.5±351.1	300.7±307.4	199.0±262.1
前額部	234.9±279.0	336.6±332.2	561.0±596.2
右側頭部	251.8±173.4	354.2±285.9	527.7±600.8
左側頭部	300.1±399.0	418.7±468.7	221.9±125.0
右耳の後ろ	255.5±289.5	333.0±291.6	448.5±428.8
左耳の後ろ	243.8±253.3	385.2±407.1	282.2±209.0
後頭部	207.8±347.8	267.0±239.9	276.1±336.1

3群間および部位間にはすべて有意差なし

表7-2 患者の頭皮の部位別平均TG量 (mg/mL)

採取部位	1群 n=17	2群 n=24	3群 n=9
頭頂部	465.7±380.0	387.1±343.7	289.5±297.3
前額部	373.1±304.4	406.0±344.2	680.0±641.4
右側頭部	404.0±211.6	525.3±341.1	739.5±614.4
左側頭部	335.3±229.8	532.8±516.9	339.6±174.1
右耳の後ろ	395.9±284.6	435.8±328.6	543.2±476.8
左耳の後ろ	387.4±266.6	483.2±418.3	416.6±258.4
後頭部	355.8±361.6	367.5±263.7	386.3±345.9

3群間および部位間にはすべて有意差なし

(3) 洗髪後の経過時間による比較 (表 8, 表 9)

総細菌数 (サンプル採取の 7 箇所の 5 種類細菌の合計数), 総 TG 量 (サンプル採取の 7 箇所の合計量) の比較と関係性から頭髪および頭皮の汚染が時間経過の中でどのように変化するかを分析した. 健康成人の 3 日間, 患者の 3 群の総細菌数と総 TG 量を比較した結果を表 8.9 示す.

健康成人の総細菌数をみると, 頭髪は, 洗髪後 1 日目は $3.059 \mu\text{g}/\mu\text{L}$, 2 日目は $2.607 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で 2 日目に有意に減少した ($p < 0.05$). 3 日目は $2.394 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で総細菌数は減っていたが有意差はみられなかった. 頭皮は, 1 日目は $0.994 \mu\text{g}/\mu\text{L}$, 2 日目は $0.759 \mu\text{g}/\mu\text{L}$, 3 日目は $0.663 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で 1 日目から 2 日目では有意に減少した ($p < 0.05$). 2 日目から 3 日目では変化はなかったが, 3 日目は 1 日目より減少していた ($p < 0.01$). 頭髪と頭皮を比較すると, 洗髪後 3 日間とも頭髪の方が頭皮より多かった ($p < 0.05$).

健康成人の洗髪後 3 日間の総細菌数と総 TG 量を表 8 に示した. 健康成人の総 TG 量は, 頭髪では 1 日目は 2821.3 mg/mL , 2 日目 1609.5 mg/mL , 3 日目 797.9 mg/mL と日が経つにつれ下降傾向であるが有意な減少ではなかった. 頭皮は, 1 日目 3301.6 mg/mL , 2 日目 4733.6 mg/mL , 3 日目 4544.4 mg/mL と有意な差ではないが日が経つにつれ上昇傾向であった. 頭髪と頭皮の比較では, 1 日目には差はなかったが 2 日目, 3 日目は頭髪に比べ頭皮が多かった.

次いで, 患者の総細菌数と総 TG 量を表 9 に示す. 総細菌量では, 1 群 $2.755 \mu\text{g}/\mu\text{L}$, 2 群 $5.105 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ と増加し, 3 群は $14.057 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ と 2 群から約 3 倍増加した ($p < 0.05$). 頭皮では, 1 群から 2 群に約 5 倍, 2 群から 3 群には約 2 倍に増加した ($p < 0.01$). 頭髪と頭皮の間では 1 群では頭髪が頭皮より多かった ($p < 0.01$) が, 2 群, 3 群は差がなかった. 総 TG 量は, 頭髪, 頭皮ともに有意な増減がなかった. 頭髪と頭皮での差は, 1 群には差がなかったが, 2 群, 3 群では頭皮が頭髪に比べ有意に多かった ($p < 0.05$).

表 8 健康成人 3 日間の総細菌数と総 TG 量

健康成人の総細菌数							n=10	
	部位	洗髪後日数	最小値	最大値	平均値	標準偏差	P値	
総細菌数 (μ g/ μ L)	頭髮	Day1	0.742	6.480	3.059	2.080	}	}
		Day2	0.582	5.540	2.607	1.858		
		Day3	0.376	5.181	2.394	1.782		
	頭皮	Day1	0.293	2.575	0.994	0.740	}	}
		Day2	0.172	2.119	0.759	0.644		
		Day3	0.094	1.916	0.663	0.597		

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$ n.s.: not significant

健康成人の総TG量							n=10	
	部位	洗髪後日数	最小値	最大値	平均値	標準偏差	P値	
総TG量 (mg /mL)	頭髮	Day1	113.6	9727.9	2821.3	3927.6	}	}
		Day2	105.4	7213.5	1609.5	2055.5		
		Day3	295.3	1770.0	797.9	518.6		
	頭皮	Day1	637.2	9300.3	3301.6	2836.9	}	}
		Day2	1367.2	15151.4	4733.6	4054.7		
		Day3	1763.9	10358.0	4544.4	3218.1		

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$ n.s.: not significant

表 9 患者の 3 群の総細菌数と総 TG 量

患者の総細菌数								
	部位	洗髪後日数	最小値	最大値	平均値	標準偏差	P値	
総細菌数 (μ g/ μ L)	頭髮	1群 n=17	1.572	5.279	2.755	1.041	}	}
		2群 n=24	2.207	12.728	5.105	2.917		
		3群 n=9	10.481	22.739	14.057	3.749		
	頭皮	1群 n=17	0.174	3.026	1.204	0.689	}	}
		2群 n=24	2.210	10.801	5.997	2.363		
		3群 n=9	6.592	14.753	10.816	2.993		

**: $p < 0.01$ n.s.: not significant

1群: 洗髪後3~6日, 2群: 洗髪後7~13日, 3群: 洗髪後14日以上

患者の総TG量								
	部位	洗髪後日数	最小値	最大値	平均値	標準偏差	P値	
総TG量 (mg /mL)	頭髮	1群 n=17	356.8	7414.0	2843.8	2382.7	}	}
		2群 n=24	744.9	5769.3	2395.4	1677.9		
		3群 n=9	891.3	5906.3	2516.3	2054.4		
	頭皮	1群 n=17	345.5	8379.1	2569.7	2110.7	}	}
		2群 n=24	345.5	6943.4	3137.7	2010.4		
		3群 n=9	1132.9	7409.8	3394.7	2308.0		

**: $p < 0.01$ n.s.: not significant

1群: 洗髪後3~6日, 2群: 洗髪後7~13日, 3群: 洗髪後14日以上

（４）健康成人と患者の３日目の汚染状況（TG，細菌）の比較

健康成人と患者の洗髪後の TG と細菌の検出状況の相違をみるために，全分析結果のうち，洗髪後の経過日数が近い，健康成人の「Day3（洗髪後３日目）」10名と，患者の「1群（３日～６日）」17名の分析結果を比較した．

①TG と細菌の検出率および検出量（表 10-1，表 10-2）

健康成人の頭髪からの細菌の検出率をみると，*S. warneri* が 0%であったが，それ以外の細菌は検出された．頭皮ではすべての部位で 5 種類すべての細菌が検出された．患者の頭髪の細菌検出率をみると，全部位から 5 種類すべての菌が検出された．また，健康成人との間で差があったのは *S. aureus* で頭頂部以外の部位で健康成人に比べ多く検出された（ $p < 0.01 \sim p < 0.001$ ）．このブドウ球菌以外は健康成人と患者の頭髪における検出率に差はみられなかった．

頭髪の細菌の検出量を健康成人と患者で比較すると，有意な差があったのは *S. aureus* と *S. epidermidis* で，*S. aureus* は頭頂部以外のすべての部位で健康成人に比べ患者から多く検出された（ $p < 0.01 \sim p < 0.001$ ）．*S. epidermidis* はすべての部位で患者の方が多かった（ $p < 0.001$ ）．

健康成人の頭皮からは，すべての細菌がすべての部位から検出された．*S. epidermidis* は検出率が 100%であった．患者も同様の結果であった．健康成人と患者で差があったのは *S. aureus* と *S. capitis* で，*S. aureus* は前額部のみで患者が有意に高く検出され（ $p < 0.05$ ），*S. capitis* は頭頂部と前額部で患者が健康成人より低かった（ $p < 0.05$ ）．

頭皮の細菌の検出量を健康成人と患者で比較すると，有意な差があったのは *S. aureus* と *S. epidermidis* で，*S. aureus* は前額部（ $p < 0.01$ ），右側頭部（ $p < 0.01$ ）右耳の後ろ（ $p < 0.05$ ）で患者に有意に多く検出された．*S. epidermidis* はすべての部位で患者の方が多かった（ $p < 0.01 \sim p < 0.001$ ）．

頭髪の TG 量を健康成人と患者で比較すると，頭髪では，頭頂部と前額部で患者が健康成人より多かった（ $p < 0.05$ ）．頭皮では，左側頭部のみ患者の方が多かった（ $p < 0.05$ ）．

表 10-1 健康成人(3日目)と患者(1群：洗髪後3～6日)の頭髪のTGと細菌の検出状況
(検出量： $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ ，検出率：%)

採取部位	検出状況	健康成人(Day3) n=10						患者(1群) n=17							
		TG	細菌					TG	細菌						
			コアグラールゼ 陽性	CNS					コアグラールゼ 陽性	CNS					
				S.aureus	S.warneri	S.capitis	S.haemolyticus			S.epidermidis	S.aureus	S.warneri	S.capitis	S.haemolyticus	S.epidermidis
頭頂部	平均検出量	75.3	0.013	0.000	0.166	0.270	0.021	320.5 *	0.084 *	0.021	0.084	0.037 *	0.190 ***		
	検出率	70.0	0.0	60.0	90.0	100.0		94.1	17.6	41.2	64.7	100.0			
前額部	平均検出量	89.2	0.004	0.000	0.151	0.121	0.022	234.9 *	0.074 ***	0.038	0.062	0.032	0.194 ***		
	検出率	90.0	0.0	50.0	80.0	100.0		100.0***	41.2*	41.2	64.7	100.0			
右側頭部	平均検出量	191.6	0.006	0.000	0.123	0.137	0.025	251.8	0.092 **	0.003	0.068	0.022	0.192 ***		
	検出率	40.0	0.0	40.0	60.0	100.0		100.0***	11.8	47.1	47.1	100.0			
左側頭部	平均検出量	105.7	0.004	0.000	0.108	0.156	0.022	300.1	0.111 ***	0.004	0.052	0.020	0.180 ***		
	検出率	20.0	0.0	40.0	60.0	100.0		100.0***	11.8	47.1	47.1	100.0			
右耳の後ろ	平均検出量	108.3	0.000	0.000	0.027	0.214	0.022	255.5	0.083 ***	0.039	0.117	0.019	0.196 ***		
	検出率	0.0	0.0	30.0	60.0	100.0		100.0***	23.5	35.3	52.9	100.0			
左耳の後ろ	平均検出量	143.8	0.000	0.000	0.076	0.393	0.031	243.8	0.073 ***	0.010	0.106	0.022 *	0.203 ***		
	検出率	0.0	0.0	50.0	80.0	100.0		100.0***	17.6	52.9	47.1	100.0			
後頭部	平均検出量	104.0	0.004	0.000	0.076	0.204	0.023	207.8	0.082 ***	0.008	0.104	0.021	0.193 ***		
	検出率	30.0	0.0	20.0	80.0	100.0		100.0***	17.6	41.2	47.1	100.0			

*: p<0.05 **: p<0.01 ***: p<0.001

患者と健康成人の検出量および検出率の差を検定で分析した。セルの着色および網掛けは有意差があった項目（着色>網掛け）

* : $p<0.05$ ** : $p<0.01$ *** : $p<0.001$

患者と健康成人の検出量および検出率の差を検定で分析した。セルの着色および網掛けは有意差があった項目(着色>網掛け)

表 10-2 健康成人(3日目)と患者(1群：洗髪後3～6日)の頭皮のTGと細菌の検出状況
(検出量： $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ ，検出率：%)

		健康成人(Day3) n=10						患者(1群) n=17						
採取部位	検出状況	細菌												
		TG	コアグラールゼ 陽性	CNS					TG	コアグラールゼ 陽性	CNS			
				Saureus	Swarneri	Scapitis	S haemolyticus	Sepidermidis			Saureus	Swarneri	Scapitis	S haemolyticus
頭頂部	平均検出量	589.2	0.015	0.028	0.090	0.003	0.016	465.7	0.038	0.003	0.005	0.019	0.095 ***	
	検出率	60.0		50.0	40.0	30.0	100.0	52.9		11.8	5.9 *	35.3	100.0	
前額部	平均検出量	679.3	0.001	0.022	0.086	0.003	0.018	373.6	0.032 **	0.004	0.000	0.027	0.117 ***	
	検出率	10.0		30.0	40.0	30.0	100.0	58.3 *		23.5	5.9 *	41.2	100.0	
右側頭部	平均検出量	662.5	0.004	0.028	0.051	0.002	0.018	404.0	0.032 **	0.002	0.001	0.008	0.119 ***	
	検出率	20.0		30.0	30.0	10.0	100.0	52.9		11.8	11.8	29.4	100.0	
左側頭部	平均検出量	888.7	0.005	0.026	0.436	0.001	0.015	444.8 *	0.013	0.002	0.004	0.004	0.112 ***	
	検出率	30.0		40.0	30.0	20.0	100.0	17.6		17.6	11.8	23.5	100.0	
右耳の後ろ	平均検出量	518.2	0.003	0.024	0.019	0.002	0.018	395.9	0.022 *	0.003	0.081	0.006	0.133 ***	
	検出率	10.0		20.0	30.0	20.0	100.0	47.1		5.9	29.4	23.5	100.0	
左耳の後ろ	平均検出量	740.5	0.000	0.030	0.005	0.001	0.018	387.4	0.013	0.002	0.014	0.005	0.162 **	
	検出率	0.0		50.0	10.0	10.0	100.0	23.5		11.8	17.6	23.5	100.0	
後頭部	平均検出量	465.9	0.000	0.028	0.026	0.001	0.018	355.8	0.017	0.003	0.028	0.002	0.111 ***	
	検出率	0.0		40.0	40.0	40.0	100.0	17.6		17.6	11.8	11.8	100.0	

* : $p<0.05$ ** : $p<0.01$ *** : $p<0.001$

患者と健康成人の検出量および検出率の差を検定で分析した。セルの着色および網掛けは有意差があった項目(着色>網掛け)

②細菌別にみた検出量と検出率（表 11）

健康成人の頭髪の検出量は，*S. haemolyticus* が $0.214 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で最も多く，次いで *S. capitis* $0.104 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ ，*S. epidermidis* $0.024 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ ，*S. aureus* $0.005 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ の順で多く，*S. warneri* は検出されなかった．患者の頭髪の検出量は，*S. epidermidis* が $0.193 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で最も多く，次いで，*S. aureus* $0.086 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ ，*S. capitis* $0.085 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ ，*S. haemolyticus* $0.025 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ ，*S. warneri* $0.018 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ の順であった．

頭髪の細菌検出量を健康成人と患者で比較すると，*S. aureus* ($p<0.001$)，*S. warneri* ($p<0.01$)，*S. epidermidis* ($p<0.001$) の3種の細菌で患者が健康成人より多く，*S. haemolyticus* は患者が健康成人より少なかった ($p<0.01$)．健康成人

の頭皮の検出量は、*S. capitis* が $0.046 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で最も多く、次いで *S. warneri* $0.027 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ の順であった。患者の頭皮の検出量は、*S. epidermidis* が一番多く検出され ($0.121 \mu\text{g}/\mu\text{L}$)、次いで *S. aureus* $0.024 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ であった。健康成人と患者で検出量を比較すると *S. aureus* ($p<0.01$) と *S. epidermidis* ($p<0.001$) で患者が健康成人より多かった。

細菌ごとに検出率をみると、健康成人の頭髪では、*S. epidermidis* が 85.7% で最も高く、*S. haemolyticus* 72.9%、*S. capitis* 41.4%、*S. aureus* 27.1% の順で、*S. warneri* は検出されなかった。患者の頭髪では、*S. aureus* が 99.2% で最も高く、次いで *S. epidermidis* 87.4%、*S. haemolyticus* 52.9%、*S. capitis* 43.7%、*S. warneri* 20.2% の順であった。健康成人の頭皮の検出率は、*S. epidermidis* は 100% で全員から検出された。次いで、*S. warneri* 38.6%、*S. capitis* 31.4%、*S. haemolyticus* 22.9%、*S. aureus* 18.6% であった。患者の頭皮では、*S. epidermidis* が 100.0% で全員から検出され、*S. aureus* 38.7%、*S. haemolyticus* 26.9%、*S. warneri* 14.3%、*S. capitis* 13.4% であった。

表 11 細菌別にみた平均検出量と検出率 (検出量: $\mu\text{g}/\mu\text{L}$, 検出率: %)

細菌名	検出状況	頭髪		頭皮	
		健康成人	患者	健康成人	患者
<i>S. aureus</i>	平均検出量	0.005	0.086 ***	0.004	0.024 **
	検出率	27.1	99.2	18.6	38.7
<i>S. warneri</i>	平均検出量	0.000	0.018 **	0.027	0.002
	検出率	0.0	20.0	38.6	14.3
<i>S. capitis</i>	平均検出量	0.104	0.085	0.046	0.019
	検出率	41.4	43.7	31.4	13.4
<i>S. haemolyticus</i>	平均検出量	0.214	0.025 **	0.002	0.010
	検出率	72.9	52.9	22.9	26.9
<i>S. epidermidis</i>	平均検出量	0.024	0.193 ***	0.016	0.121 ***
	検出率	85.7	87.4	100.0	100.0

: $p<0.01$ *: $p<0.001$ 患者と健康成人の検出量および検出率の差をt検定で分析した。セルの着色および網掛けは有意差があった項目(着色>網掛け)

③部位別にみた細菌の平均検出量と検出率 (表 12)

部位別に、細菌の検出状況を頭髪または頭皮を健康成人および患者で比較する。

頭髪では、細菌が健康成人と患者の全部位から検出され、平均検出量と検出率で健

健康成人と患者では差はなかった．頭皮の平均検出量は，右耳の後ろ（ $p<0.01$ ）と左耳の後ろ（ $p<0.05$ ）の両方とも患者が健康成人より有意に多かった．検出率に差はなかった．

表 12 部位別にみた細菌の平均検出量と検出率 （検出量： $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ ，検出率：％）

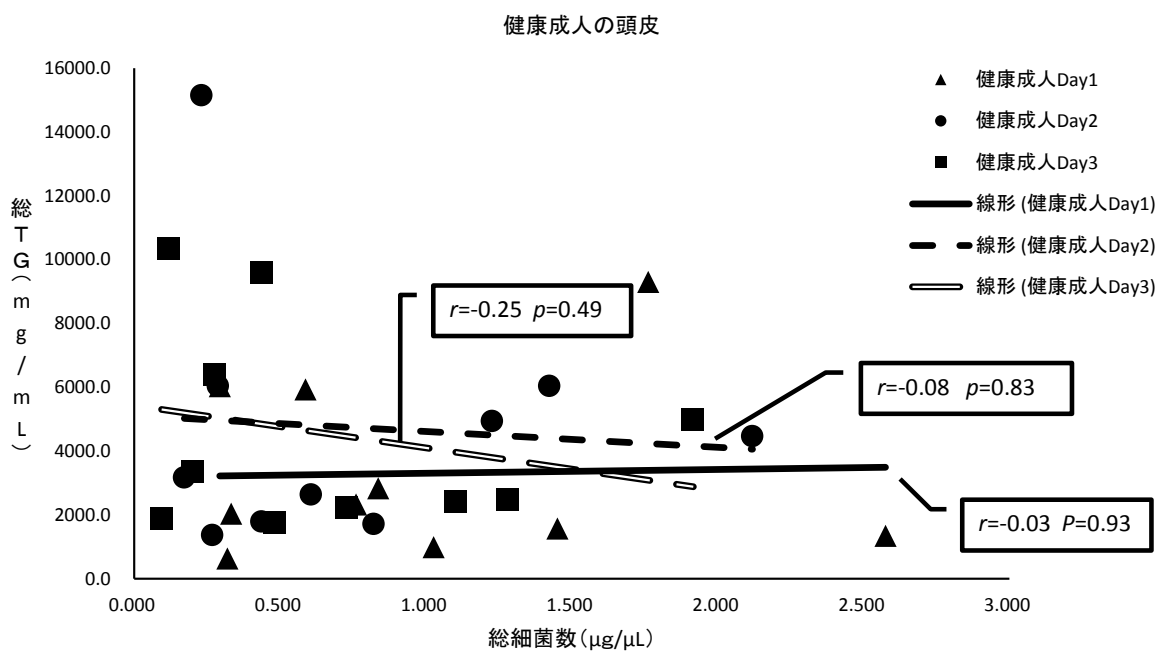
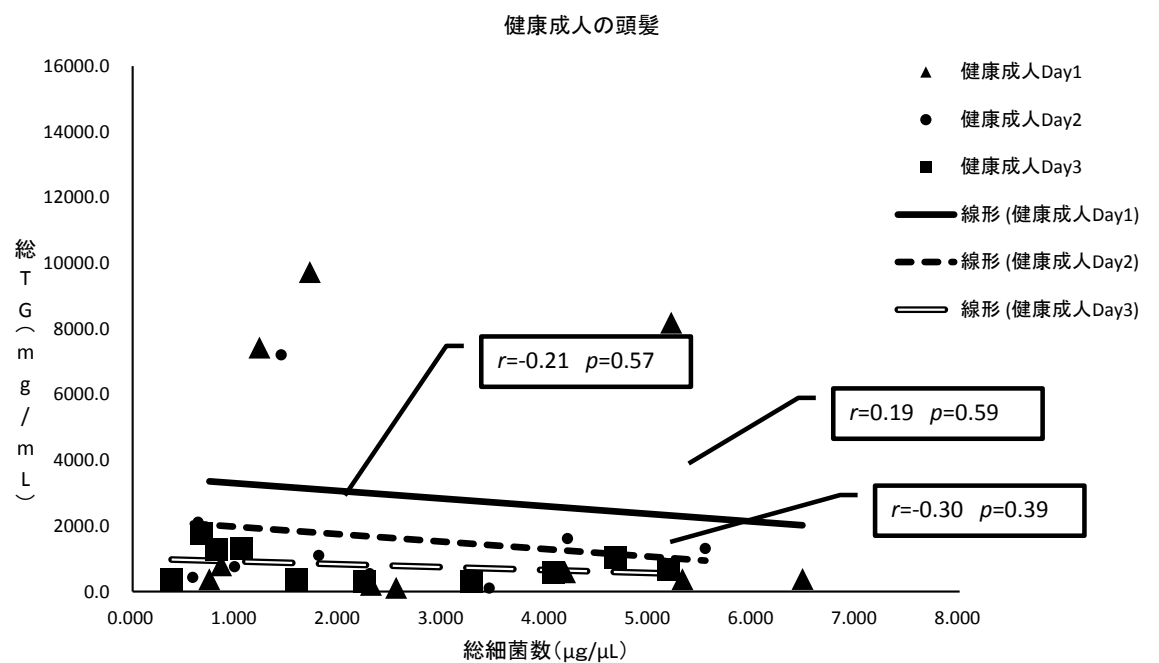
部位	検出状況	頭髪		頭皮	
		健康成人	患者	健康成人	患者
頭頂部	平均検出量	0.094	0.083	0.030	0.032
	検出率	64.0	63.5	56.0	41.2
前額部	平均検出量	0.060	0.080	0.026	0.036
	検出率	52.0	69.4	42.0	45.9
右側頭部	平均検出量	0.058	0.076	0.020	0.033
	検出率	48.0	61.2	38.0	41.2
左側頭部	平均検出量	0.058	0.074	0.018	0.027
	検出率	44.0	61.2	44.0	34.1
右耳の後ろ	平均検出量	0.053	0.091	0.013	0.048 **
	検出率	38.0	62.4	38.0	41.2
左耳の後ろ	平均検出量	0.100	0.083	0.011	0.039 *
	検出率	46.0	63.5	34.0	35.3
後頭部	平均検出量	0.061	0.082	0.014	0.032
	検出率	46.0	61.2	44.0	31.8

※： $p<0.05$ ※※： $p<0.01$ 患者と健康成人の検出量および検出率の差をt検定で分析した．セルの着色および網掛けは有意差があった項目（着色＞網掛け）

3）頭髪および頭皮における総細菌数と総 TG 量の関係（図 7，図 8）

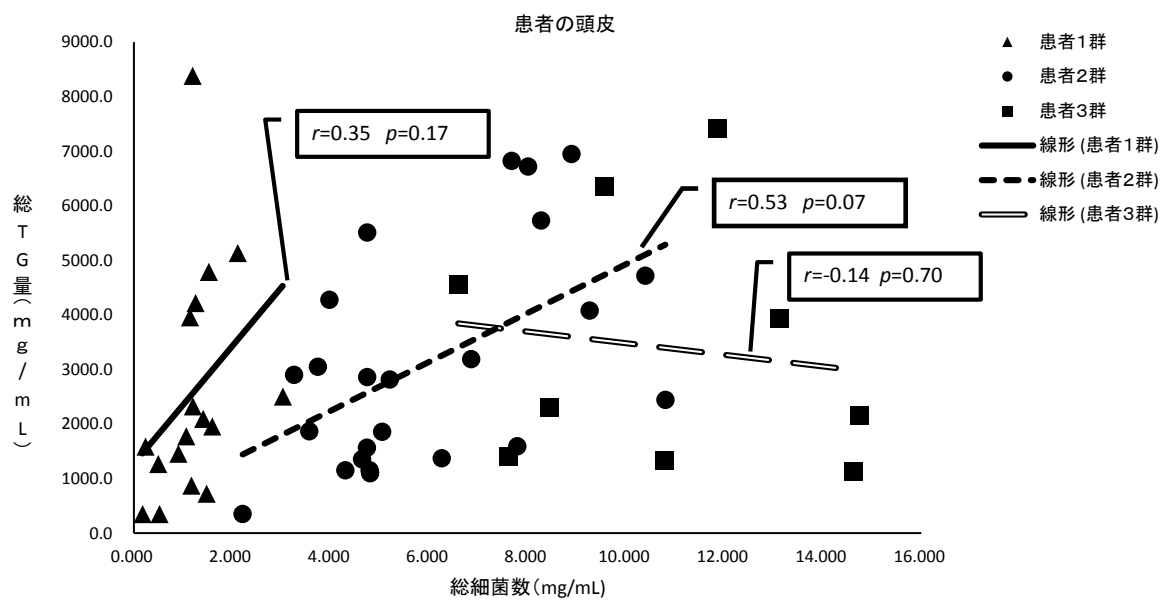
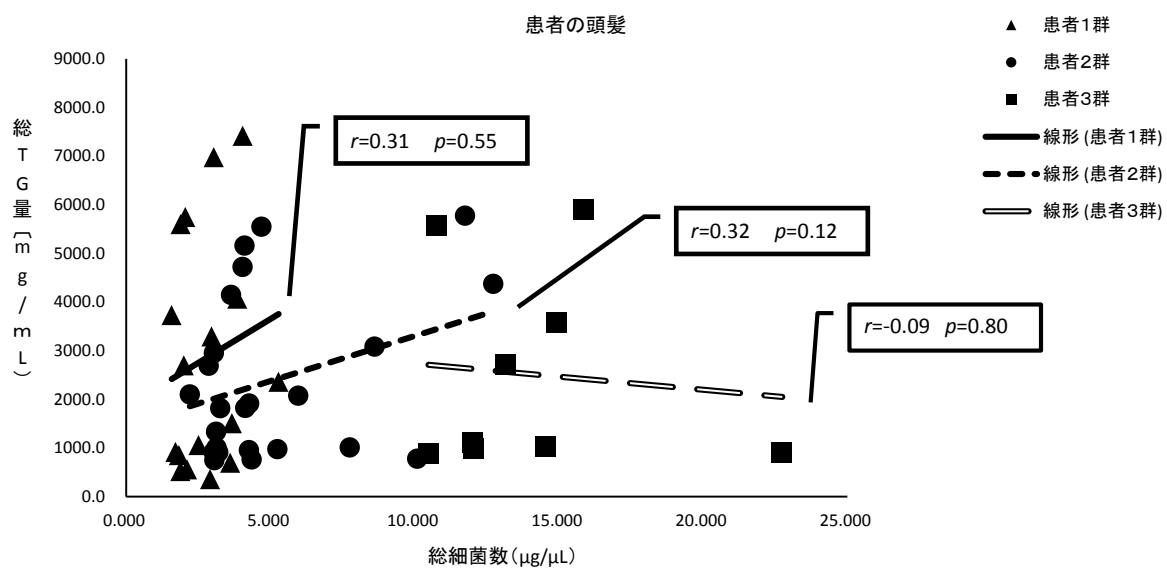
皮脂分泌が細菌の増加に関係しているかを確認するために，健康成人の頭髪における総細菌数と総 TG 量の関係をみると，Day1（ $r=0.19$ ， $p=0.59$ ），Day2（ $r=-0.21$ ， $p=0.57$ ），Day3（ $r=-0.30$ ， $p=0.39$ ）のそれぞれにおいて相関はみられなかった．頭皮においても，総細菌数と総 TG 量に相関はみられなかった．

患者の頭髪では，1 群（ $r=0.31$ ， $p=0.55$ ），2 群（ $r=0.32$ ， $p=0.12$ ）では弱い正の相関がみられる傾向があったが，3 群には関連はみられなかった（ $r=0.09$ ， $p=0.80$ ）．頭皮においても，1 群（ $r=0.35$ ， $p=0.17$ ），2 群（ $r=0.53$ ， $p=0.07$ ）で，それぞれ弱い正の相関がみられたが，3 群にはみられなかった（ $r=0.14$ ， $p=0.70$ ）．



* 図中ボックスの数値は相関係数と有意確率
 線形は近似曲線で移動推移を表す

図 7 健康成人の総細菌数と総TG量の関係



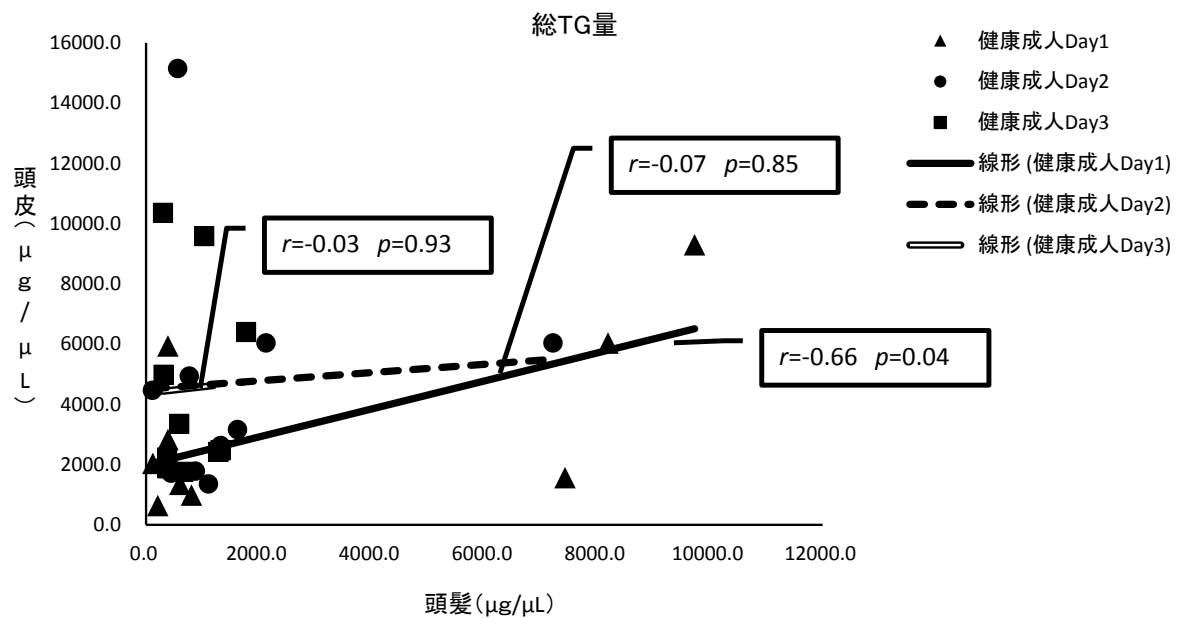
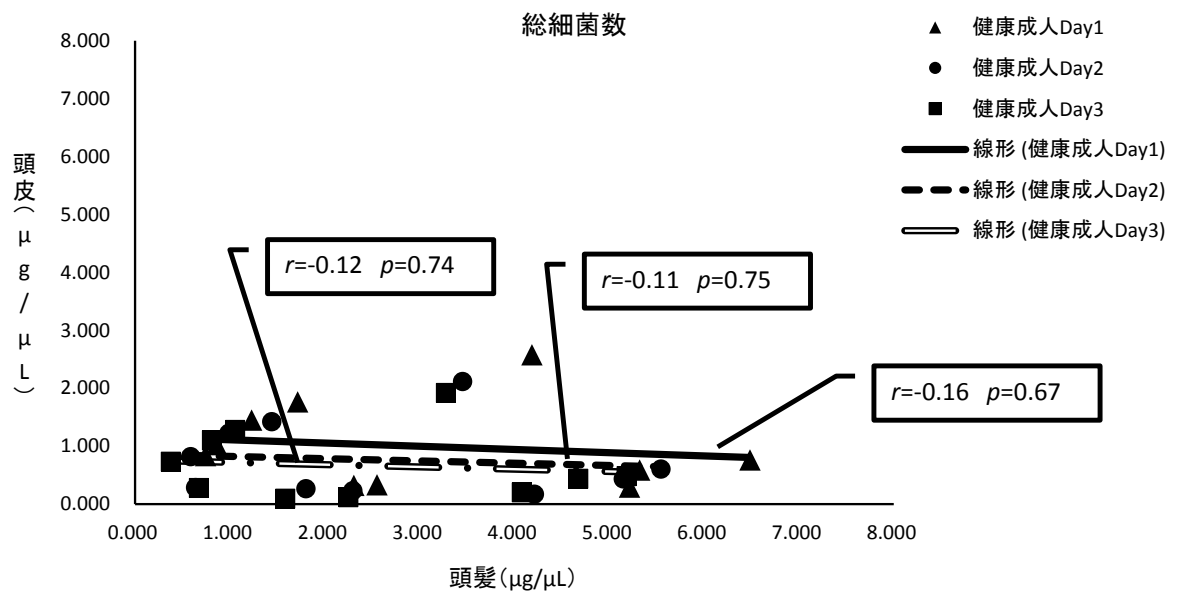
* 図中ボックスの数値は相関係数と有意確率
線形は近似曲線で移動推移を表す

図 8 患者の総細菌数と総TG量の関係

4) 総細菌数と総 TG 量の頭髪および頭皮の関係 (図 9, 図 10)

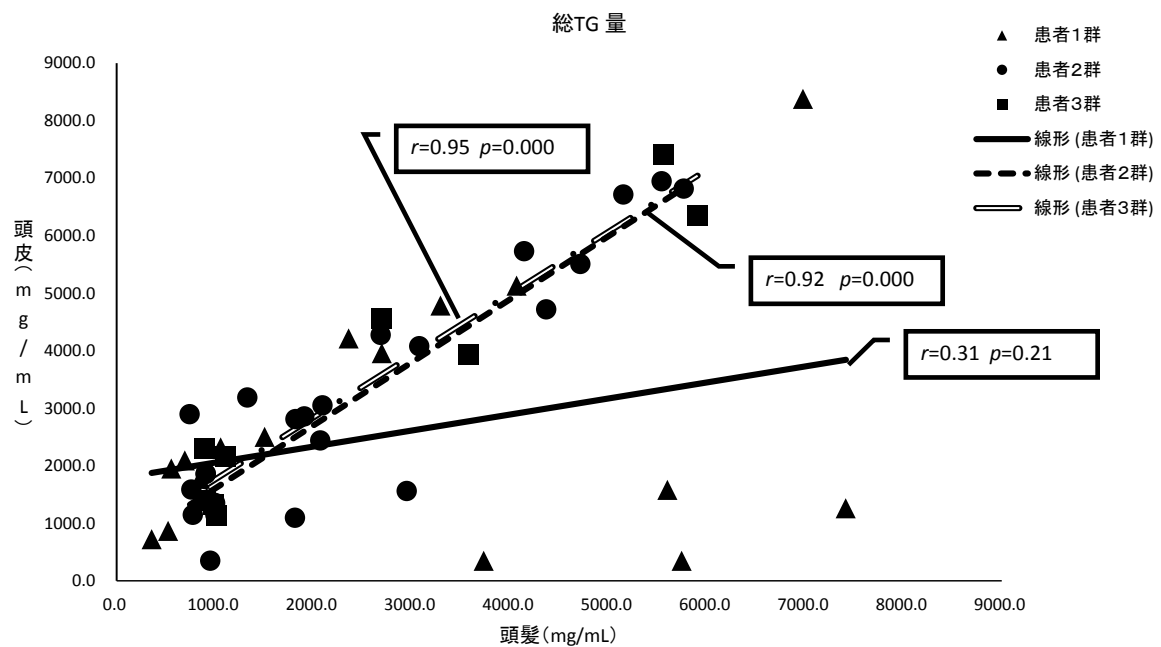
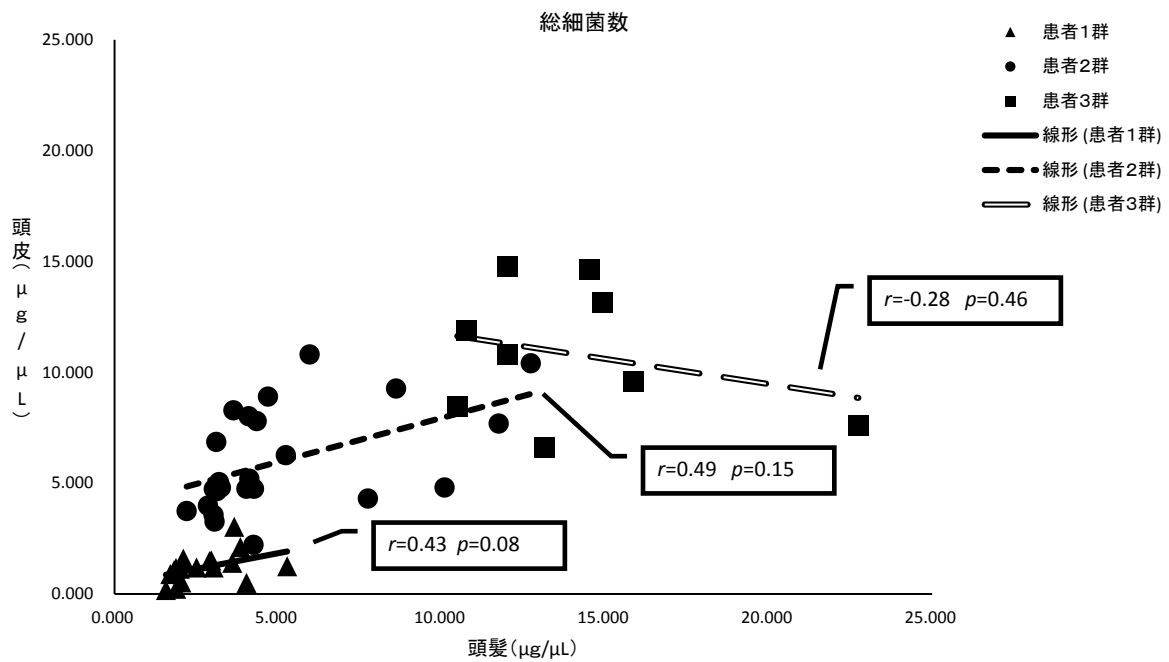
頭髪と頭皮の汚染が一致するのかをみるために、健康成人の総細菌数について頭髪と頭皮の関係をみると、Day1 ($r=0.12$, $p=0.74$), Day2 ($r=-0.11$, $p=0.75$), Day3 ($r=-0.16$, $p=0.67$) の全てでそれぞれ相関はみられなかった。総 TG 量について頭髪と頭皮の関係をみると、Day1 は正の相関がみられ ($r=0.66$, $p=0.04$)、頭髪の総 TG 量が多いほど、頭皮の総 TG 量も多く、頭髪の TG 量が多ければ頭皮の TG 量も多い関係にあった。Day2 ($r=0.07$, $p=0.85$), Day3 ($r=0.03$, $p=0.93$) ではそれぞれ相関はみられなかった。

患者の総細菌数の頭髪と頭皮の関係をみると、1 群は正の相関があり ($r=0.43$, $p=0.08$)、頭髪の総細菌数が多いほど、頭皮の総細菌数也多かった。2 群でも相関がある傾向にあった ($r=0.49$, $p=0.15$)。3 群には、頭髪と頭皮の細菌数に相関はみられなかった ($r=-0.28$, $p=0.46$)。患者の総 TG 量について頭髪と頭皮の関係をみると、1 群は弱い正の相関がある傾向にあり ($r=0.31$, $p=0.21$)。2 群 ($r=0.92$, $p=0.000$) と 3 群 ($r=0.95$, $p=0.000$) は、それぞれ強い正の相関がみられた。すなわち、頭髪の TG 量が多いと頭皮の TG 量も多い関係にあった。



* 図中ボックスの数値は相関係数と有意確率
線形は近似曲線で移動推移を表す

図 9 健康成人の頭髮と頭皮の総細菌数と総 TG 量の関係



* 図中ボックスの数値は相関係数と有意確率
線形は近似曲線で移動推移を表す

図 10 患者の頭髮と頭皮の総細菌数と総 TG 量の関係

7. 考察

1) 頭髪および頭皮の細菌の検出状況

健康成人の細菌の検出部位をみると、頭髪では *S. warneri* 以外の CNS がすべての部位から検出されたが、*S. aureus* が左右の耳の後ろから検出されず、頭皮では左の耳の後ろと後頭部からは検出されなかった。また、この状況は頭髪も頭皮も 3 日間変化がなかった。耳の後ろは頭の下部に位置している。これに比べ頭頂部は上部にあり汚れを被りやすい部位である。*S. aureus* は通過菌であることから、今回、頭頂部で一番多く検出され、耳の後ろや後頭部から検出がなかったのは、日常生活の中で直接細菌が接触する機会が少ない耳の後ろや後頭部に比べて細菌が接触する機会が多いことが要因ではないかと考える。一方、CNS は常在菌で人間の皮膚などに元々棲息するブドウ球菌である。そのため頭全体から検出されたと考える。

患者では、すべての細菌が全部位から検出された。今回対象とした患者は自力で体位変換や移乗・移動ができない状況にあったことから、受動的に汚染されたことが考えられる。今回、*S. warneri* が健康成人の頭髪から全く検出されなかった。研究者が ICU の医師を対象に実施した調査では *S. warneri* が 23 人中 11 人の医師から検出され、残りの 12 名のうち違う種類のブドウ球菌が 4 人からそれぞれ検出され 8 人は検出されなかった (Shamoto, et al., 2015)。本研究における患者の細菌検出状況では、洗髪後の日数が長い群ほど検出率が高い傾向にあり、見方を変えると病院にいる期間が長いほど検出率が上がっているともいえる。これらのことから、*S. warneri* は病院という環境で頭髪に棲息しやすい細菌とも考えられるが、正確な判断はできない。

汚染状況の比較では健康成人と患者の洗髪後の TG と細菌の検出状況の相違をみるために、全分析結果のうち、洗髪後の経過日数が近い、健康成人の「Day3 (洗髪後 3 日目)」10 名と、患者の「1 群 (洗髪後 3 日～6 日)」17 名の分析結果を比較した。

細菌の検出状況をみると、健康成人の頭髪からは、*S. warneri* が 0% であったが、それ以外のすべての CNS と *S. aureus* が頭髪、頭皮からはすべての細菌が検出された。患者では、頭髪、頭皮とも 5 種類すべての菌が検出された。常在菌としてヒトの皮膚に棲息する *S. epidermidis* が、健康成人と患者のほぼ全員の頭髪と頭皮から検出されたことは、頭皮も体の他の部位の皮膚と同じであることが確認された。*S. epidermidis* は、至適温度、塩分耐性、アミノ酸などの栄養、発育性などから皮膚表面での適応性が最高である (黒坂, 1986) ことから、*S. epidermidis* が、高い確率で検

出されたことは正常な皮膚環境であると考える。しかし、病原菌として毛囊炎や皮膚炎、カテーテル感染（Christopher, 2002）などの原因菌となることもあるため安易に考えることはできない。

一方で、医療関連感染の原因菌であり、重篤な病状を引き起こす *S. aureus* が患者の頭髮の 99.2% で検出され、健康成人の 27.1% を大きく上回っていたことは特に注目すべき点である。また、頭髮は頭皮の 38.7% より多く検出され、検出される量も多かった。ここでは、洗髪後の経過日数がほぼ同じ時期である、健康成人の洗髪後 3 日目と患者の洗髪後 3 日～6 日対象に比較したが、患者の洗髪後 7 日～13 日の 2 群、14 日以上 3 群では、頭髮および頭皮ともに 100% 検出されており、患者の頭髮および頭皮には健康な成人に比べてより注意が必要といえる。

この結果は、工藤他（2000）の入院中の 65 歳以上の高齢者を対象に、頭髮の細菌汚染状況を調査した研究では、CNS および MRSA が検出され、日常的に活動範囲が広い患者は身の回りの世話を受けている患者より汚染されていたとの報告や、研究者が行った ICU の医師を対象に実施した調査でも 64% の医師の鼻腔から *S. aureus* が検出され、そのうち 81% が MRSA であったとの結果を得ている（Shamoto, et al., 2015）ことから、今回の患者が健康成人より多く *S. aureus* が検出されたことは同様の傾向を示しているといえる。また、*S. aureus* は、動物が棲息する場所には必ず存在しており、空气中に浮遊し、ヒトの鼻腔に吸い込まれて棲息しているといわれる（Rolf B., et al., 1999）。工藤他（2000）は、日常的に活動範囲が広い患者は身の回りの世話を受けている患者より汚染していたと報告している。医師や看護師にも MRSA や細菌が付着していたという先行研究（工藤他, 2000 ; Shamoto, et al., 2015）とあわせると、安静臥床の患者の頭部に他者によって運ばれ細菌が付着して棲息していく可能性が高いことが推測される。患者の頭髮や頭皮に付着した細菌は、付着しやすい鼻腔内に吸い込まれるだけでなく、頭髮や頭部が接触する衣類や寝具に付着し、抵抗力の低下した別のヒトの表皮の損傷部や、毛根などから侵入して感染を起こすといった感染連鎖を起こすことも考えられることから、臨床で洗髪技術を実施するときには、一層細菌汚染を意識した洗髪の実施が必要であることが確認された。

2) 総細菌数と総 TG 量の変化

頭髮の総細菌数は、健康成人では洗髪後 1 日目に比べ 2 日目、3 日目に有意に減少していた。患者は、洗髪後 3 日～6 日の 1 群に比べ洗髪後 7 日～13 日の 2 群、2 群に比べ

14 日以上 の 3 群 の 方 が 有 意 に 多 か っ た .

また、健康成人の頭皮の総細菌数も、洗髪後 1 日目に比べ 2 日目、3 日目は有意に減少していたが、患者は、1 群より 2 群、2 群より 3 群が有意に多かった。

健康成人では変化が無いまたは減り、患者では日数が経っている群の方が細菌数が多かった。正常な皮膚の上皮は、細胞が新生と細胞死を繰り返し数日のうちに入れ替わる迅速なターンオーバーを行い、恒常性を維持している。病原性細菌は上皮のターンオーバーによって病原体が付着した細胞もろとも剥離し体から離脱していくといわれる (Kobayashi, et al., 2013)。皮膚の皮脂や落屑には一緒に細菌も付着するが、Sciple, et al. (1969) は、皮膚表面から脱落する全皮脂や落屑の 10~15% に細菌が付着していると報告しており、歩行するだけでも 1 分間に 1 万個の落屑が発生し、特に脱衣や入浴、シャワーでは歩行以上に脱落脱離が加速するとの報告もある (Halprin, 1972)。すなわち、皮膚についての細菌は、皮膚のターンオーバーによって剥離された皮膚や皮脂などと一緒に衣類などの摩擦によって脱落している。これらから、健康成人で減っていたことには日常生活活動の違いが影響している可能性もあると考えるが、本研究結果のみからでは明らかなことはいえない。

サンプル採取に際し、健康成人は帽子を着用しない、シャンプーはしない、くしでとかさないなどの制約はしたが日常生活は普段どおりであった。そのため、健康成人の頭髪では、日常生活の中で塵や埃などの落屑と一緒に細菌が脱離することで、3 日間の細菌増加がなかったのではないかと考えることができる。健康成人は、患者との日常生活行動の違いで洗髪後、頭髪に湧出した細菌が離脱する機会があったものとする。これに比べ、患者の細菌数が増加したことは、患者は安静臥床のためベッド上で過ごし、細菌や皮脂、塵や埃、落屑が頭髪および頭皮から脱落する機会が健康成人に比べ少ないことが原因ではないかと考えられる。しかし、研究者が入院患者を対象に洗髪前後の細菌数を調査した研究では、洗髪後 3 日目で洗髪前の頭髪の方が洗髪直後の細菌数が増えており、これはちょうど今回の健康成人洗髪後 3 日目と患者の洗髪後 3 日~6 日の 1 群と、ほぼ同時期の状態 (3 日目の細菌数の方が少ない) を示している。安静臥床状態で日常生活を他者に委ねている対象も 3 日目に減少したことは、日常生活行動の違い以外にも細菌の離脱に影響する因子があるものとする。

一般的に、適切な皮膚洗浄が行われた後に、通過菌は洗浄で流され、毛根などに存在した常在細菌が残存菌として皮膚表面に浮き上がり、皮脂などとの間で正常な生理的

反応が起こり、ある一定の細菌数となる。そして、適切な常在菌叢と皮脂膜とで自浄作用を発揮するといわれる（朝田，1967）しかし、十分に洗浄されず毛のうや皮膚表面に多くの皮脂や死菌など生菌の餌となる物資が残存すると細菌の増殖を加速すると報告されており（Montes, 1969 ; Wilson, 1970），手洗いの洗浄効果についての研究でも，手洗い後に毛根や角質細胞の間に存在した細菌が皮膚表面に湧出し細菌数が増加した（石田他，2000 ; Winnefeld, et al., 2002 ; 山本他，2002 ; 岸，2005）という報告もある。今回，患者で急速に増加したのは，洗髪時の頭皮のマッサージやシャンプー剤で洗浄される過程で，頭皮表面，毛根に棲息していた細菌が湧出し，頭髮を含めた頭部全体に残存したことが1つの要因と考える。

今回対象とした健康成人は，自己にて自宅浴室のシャワーを使って洗髪を実施していたのに対して，患者はベッド上でケリーパッドとピッチャーで洗髪を受けていた。一般販売されているシャンプー剤はほぼ同様の界面活性剤を使用していることから，シャンプー剤による違いは考えにくい。洗浄による汚れの除去は，水，洗剤，機械的動作によって影響を受ける。一般家庭用の浴室に設置されているシャワーの湯の流量はJIS規格で8.5～10L/分である。今回，対象とした健康成人の1回の洗髪の実行所要時間は10±5.1分，シャンプー剤のすすぎの平均所要時間は2.5±1.5分であり，すすぎには，8.5～40 L/分の湯を使っていることがわかる。これに比較し，本多他（2004）はベッド上洗髪ではすすぎに13Lの湯が必要と言っている。しかし，ベッド上では，水圧のある多量の湯を使うことはできない。皮膚を洗浄する際には，洗浄後の細菌数に影響する洗浄工程として，湯の温度，湯量，擦り合わせる，もむなどの刺激も影響しているとの報告がある（山本，2002）。これらのことから，洗髪方法の考案時には，水量や水圧といった湯の条件だけでなく洗い方を工夫する必要があることが示唆された。洗髪実施後の時間経過がほぼ同数である健康成人3日目と患者1群を比較すると，細菌量はほぼ同じであった。しかし，患者はその後2群，3群と増加している。このことから，細菌の増加の境は3日目～7日目にあると考えられる。このことについては，加藤他（1998a）の洗髪間隔は72時間が目安という報告と一致した。しかし，患者は病状や治療のためになどで安静が強いられ侵襲がかけられない状態であり，細菌の増殖が急激に起こる前に洗髪を実施することは難しいと考える。侵襲がかからないようにするためにも，1回の洗髪で効果的に細菌が落とせる洗髪技術の工夫が求められると考える。

部位別に細菌汚染の状況をみると、今回頭部を 7 箇所に分けてサンプルを採取したが、健康成人の頭髪では各部位に偏りなく検出され、頭皮でも同じであった。患者の頭髪からも健康成人同様に満遍なく細菌が検出されたが、特に頭皮は左右の耳の後ろが健康成人に比べて多く検出された。研究者が臥床患者を浴室のシャワーを使って洗髪した直後の細菌数を測定した結果でも、左右の耳の後ろ、特に右耳の後ろから他の部位よりも多く検出された。看護師は通常右側に立って洗髪を行うため、すすぎの湯がかけにくく、また、耳へ湯を入れないように気を遣い耳の周辺の洗浄が不足したためではないかと考える。すなわち、洗髪では、頭部全体が満遍なくできていないこと、特にベッド上で実施する洗髪では耳の後ろに洗い残しができることがわかった。

健康成人の頭髪の総 TG 量は、洗髪後 1 日目、2 日目、3 日目に有意差はなく、患者の各群にも差はなかった。頭皮でも、健康成人も患者も増減はみられなかった。頭髪と頭皮では、健康成人は 2 日目、3 日目、患者では、2 群と 3 群で頭皮が頭髪より多かった。TG 量は対象によって非常にばらつきが大きく個人差が大きかったことと、洗髪後の日数による群間で差がなかったこと、健康成人も患者も同様の傾向であったことを合わせて考えると、TG の分泌は洗髪回数など後天的な生活習慣によるものであり皮膚の恒常性によって制御され、病気や生理的变化がありつつも、その人にあった一定量の分泌状況を保つのではないかと考える。また、皮脂には、角質層の乾燥を防ぎ細菌防御機能や頭髪のキューティクルの損傷を防ぐ役割もあることから、皮脂を積極的に除去するというよりも細菌の除去に着眼した洗髪技術の検討が大切と考えられた。

総細菌数と総 TG 量の関係では、健康成人の頭髪では相関はなく、患者も明瞭な相関はみられなかった。研究計画の段階では、頭髪や頭皮の細菌数と TG 量は、それぞれが相乗的に作用し 2 つが一緒に増減すると推測していた。しかし、関連はなく、肉眼的に脂っぽく観察されても細菌が多く棲息しているとは言えず、逆に、皮脂が少なく見えたからといって細菌が少ないとは判断できないということを示す。すなわち、患者のアセスメントでは、肉眼的な観察による皮脂の状態のみで細菌汚染の程度を判断することはできないといえる。

3) 頭髪および頭皮の汚染の関係性

頭髪と頭皮の細菌数の関係は、健康成人では、洗髪後 1 日目、2 日目、3 日目に関連はなかった。患者は、1 群、2 群において、それぞれ弱い相関がみられた。TG 量は、健

健康成人は1日目のみで頭髪と頭皮では相関していた。患者では2群, 3群において強い相関がみられた。これらの結果と, 頭髪はTG量に比べ細菌が多く, 頭皮は細菌に比べTG量が多いという調査結果を合わせて頭髪と頭皮の汚染状況の関係性を考えると, 頭髪に多く付着している細菌は日々増加していくのに対して, 増減の変化のないTGでは関係は無くなっていく結果は納得できる。頭髪と頭皮が常に同じように汚れているとは限らないため, 外観的に観察される状況で頭部の汚染を判断することは危険であると考え。

8. 結論

- 1) 健康成人の頭髪の各細菌の検出部位は, *S. aureus* は左右の耳の後ろからは検出されなかったが, *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. haemolyticus* は全部位から検出された。頭皮では, *S. aureus* は左の耳の後ろと後頭部からは検出されなかったが, *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. haemolyticus* は全部位から検出された。患者においては頭髪および頭皮の全部位から5種類すべての細菌が検出された。
- 2) 健康成人の頭髪からは, *S. aureus* と *S. haemolyticus*, *S. capitis*, *S. epidermidis* の3種類のCNSが検出され, 頭皮からは *S. warneri* を含めた5種類すべてが検出された。患者では, 頭髪, 頭皮から5種類すべての菌が検出された。健康成人に比べ患者頭髪からは *S. aureus* が有意に多く検出された。*S. epidermidis* は, 健康成人, 患者ともに全員から検出された。
- 3) 患者と健康成人の頭皮の部位別の細菌検出量の比較では, 左右の耳の後ろで健康成人と比べ患者が多く検出された。他の部位に有意な差はなかった。検出率の差はなかった。頭髪では検出部位に健康成人と患者で差はなかった。
- 4) 患者の頭髪の総細菌量では, 1群は $2.755 \mu\text{g}/\mu\text{L}$, 2群は $5.105 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ で2群は1群より約2倍, 3群では $14.057 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ と2群から約3倍になった。頭皮では, 1群より2群が約5倍, 2群より3群は約2倍であった。頭髪と頭皮の間では1群では頭髪が頭皮より多かったが2群, 3群は差がなかった。総TG量は, 頭髪, 頭皮ともに有意な変化はなかった。頭髪と頭皮での差は, 1群には差がなかったが, 2群, 3群では頭皮が頭髪に比べ有意に多かった。
- 5) 健康成人の頭髪のTG量は, 採取部位間での差はなく, 洗髪後経過日数では, Day3で減少傾向あるが有意な差はなかった。頭皮では3日間とも採取部位での差はな

かった．患者の頭髪の TG 量は，3 群で前額部と右側頭部で他の部位に比べ多い傾向になるが有意な差はなく 3 群間で差もなかった．また，頭髪でも頭皮でも総細菌数と総 TG 量には増減には関連がなかった．

- 6) 頭髪と頭皮の汚染状況の関連では，細菌数は，洗髪後 1 日目から 3 日目はすべてで関連はなかった．1 群と 2 群で弱い正の相関があった．3 群は関連がなかった．TG 量は，洗髪後 1 日目に関連はあったが 2 日目，3 日目はなかった．1 群は関連がなかったが，2 群と 3 群で強い正の相関がみられた．

以上のことから，汚染除去に効果的な洗髪方法を考案する際には，細菌除去に効果的な洗髪技術として，湯の温度，湯量，と合わせ，「洗い方」「湯の流し方」の工程が重要な視点であることが示唆された．

V. 集中治療部における重症患者のベッド上洗髪傾向を知るための質問紙調査

1. 目的

集中治療部において、看護師が安静臥床の必要な重症患者を対象に、実際にベッド上で行っている洗髪方法、使用している用具の実態を明らかにする。また、看護師が洗髪を実施するときに困っていること、汚れを落とすために工夫していることなどから汚染除去の視点での洗髪方法の課題を明らかにすることを目的とした。

2. 研究デザイン

質問紙による実態調査研究

3. 方法

1) 対象者

全国集中治療部（あるいは集中治療部と同等の機能を持つ部門）を有する病院 900 施設に調査協力を依頼し、承諾が得られた病院に所属する看護師で、集中治療部（あるいは集中治療部と同等の機能を持つ部門）に勤務し、安静臥床患者に対して日常的に洗髪を行っている看護師で、1 病院 1 名の看護師に回答を依頼した。

2) 依頼手順

全国病院サイト (<http://www.zero-dr.jp>, 2013.6 に検索) より、ICU を有する 1309 病院を検索した。施設の規模や診療科の構成、病床数をホームページや施設から発行されているパンフレットで確認し、ICU がないことが確認できた病院は除外し、400 床以上：490 病院、399～200 床：416 病院、199 床以下：403 病院をリストアップした。それぞれの区分から 300 病院、合計 900 病院を無作為抽出し郵送にて依頼した。

各病院の看護部門長宛に研究依頼書と、看護師への依頼文書一式を郵送し、調査協力に同意していただいた看護師に質問紙への記入をしていただいた後、回答を個別に返信していただくように依頼した。研究への協力の同意は、質問紙の返信をもって確認した。

3) 調査内容

属性として、性別、職種、年齢、通算看護師経験年数、所属病棟での勤務年数。所属病棟で一週間に実施されるベッド上での洗髪実施の総回数、ベッド上で実施する洗髪方法とその方法を選択した理由、ベッド上で洗髪を実施するときの看護師の人数、ベ

ッド上で洗髪を実施するときに困ること・洗いにくいと感じる部分・工夫していること、ベッド上で洗髪を実施している患者の背景・状態（疾患名、治療内容、挿入されているカテーテル類・ドレーン類、ベッド上での行動制約、意識レベルなど）とし

質問項目の内容的妥当性、表面的妥当性は、看護技術教育に携わっている教員と検討し集中ケア認定看護師の意見を聴取して確認した。

さらに、集中治療室に勤務する看護師にパイロット調査を依頼し、質問の内容、質問項目の量および回答所要時間を検討して、回答しにくい内容や方法は修正し妥当性を保証した後に本調査を実施した。

4. 分析方法

アンケート結果は単純集計を行った。自由記述の質的データは、表現された内容について、ベレルソンの内容分析の手法を参考に 1 つの意味単位を抽出してコード化、意味内容の類似性により集合体を形成し、サブカテゴリーとした。抽出したサブカテゴリーをもとに同様の手法を用いてカテゴリー化した。

5. 倫理的配慮

依頼は、各病院の看護部門宛に研究依頼書と、看護師への依頼文書一式（依頼文、質問紙、返信用封筒）を郵送した。調査に協力いただける看護師に依頼文書の一式を渡していただくようお願いした。

依頼を受けた看護師には依頼文書一式を確認していただいた後、調査に協力を同意していただけた場合は質問紙への記入をお願いした。回答は、質問紙に直接記入していただき、個別に返信をしていただいた。また、研究への協力の同意は、質問紙の返信をもって確認させていただいた。依頼文には、回答結果は無記名のため個人は特定できないこと、依頼文には、研究協力の有無は自由であり協力しない場合も何ら不利益を被ることはないこと、ただし、返信された回答は無記名のため回答後の撤回はできないことを記載した。回答用紙は研究終了後に 5 年間保管した後にシュレッダーで破棄することを説明した。

6. 結果

900 病院に郵送で依頼をした結果、391 名（回収率 43.4%）から回答を得た。有効回答数は 379 名であった。病床別の有効回答数および回答率は 400 床以上が 128 名（回答率 42.7%）、399～200 床が 121 名（回答率 40.3%）、199 床以下が 130 名（回答率 43.3%）であった。

1) 回答者の背景

対象者の背景を表 13 示した。

回答者は、女性 352 名、男性 27 名、平均年齢 38.0 ± 8.4 歳であった。職種は、看護師が 376 名で、看護師経験年数は、10 年以上 20 年未満が 148 名（39.1%）で最も多く、次いで 1 年以上 10 年未満が 109 名（28.8%）であった。集中治療部での経験年数は、1 年以上 10 年未満が 304 名で 80.3%を占めていた。

表 13 回答者の属性

		n=379	
項目		人数	%
性別	女性	352	92.9
	男性	27	6.9
職種	看護師	376	99.2
	准看護師	3	0.8
年齢	20～29歳	63	16.6
	30～39歳	146	38.5
	40～49歳	120	31.7
	50～59歳	50	13.2
	平均年齢	38.0 ± 8.4 歳	
看護師経験年数	1年未満	1	0.3
	1年以上10年未満	109	28.8
	10年以上20年未満	148	39.1
	20年以上30年未満	88	23.2
	30年以上	33	8.6
集中治療部での 経験年数	1年未満	25	6.6
	1年以上10年未満	304	80.3
	10年以上20年未満	42	10.5
	20年以上30年未満	6	1.6
	30年以上	2	0.5

2) ベッド上で洗髪する患者の背景

ベッド上で洗髪を実施したことが「ある」と回答したものは 368 名 (97.1%) であった。

次に、ベッド上で洗髪実施した対象患者の背景を表 14 に示す。ベッド上で洗髪を実施する患者で注意を要する病態は、呼吸状態が 325 名 (88.3%) 循環動態 294 名 (79.9%)、意識状態 217 名 (59.0%)、疲労感 159 名 (43.2%)、痛み 123 名 (33.4%) であった。

患者の意識レベルは、Japan Coma Scale でⅢレベルが 146 (39.7%)、Ⅱレベルが 138 名 (37.5%)、Ⅰレベルが 117 名 (31.8%)、清明が 89 名 (24.2%) であった。行動可動域は、他動的にも体位を変えることができない患者 87 名 (23.6%)、他動的には体位を変えることはできるが自分では体位を変えることができない患者が 292 名 (79.3%)、自分でほぼ体位を変えることができる患者は 25 名 (6.8%) であった。

カテーテル類が挿入された患者を洗髪したことがあると答えた看護師は 354 名 (95.7%) であった。カテーテル類が挿入されている部位は、頸部が 279 名 (81.6%) と一番多く、次いで四肢（末梢も含む）245 名 (69.2%)、鼠径部 240 名 (67.8%) であった。胸部 176 名 (49.7%)、腹部 160 名 (45.2%) と続いた。その他と回答した 27 名 (7.6%) には、腰、膝、股関節、胃ろう、胃管などであった。治療内容は手術療法 272 名 (73.9%)、薬物療法 202 名 (54.9%) が多かった。

表 14 看護師がベッド上で洗髪を実施する患者の背景

		n=368	
	項目	人数	%
患者の注意を要する病態 (複数回答)	呼吸状態	325	88.3
	循環動態	294	79.9
	意識状態	217	59.0
	患部の安静	110	29.9
	疲労感	159	43.2
	痛み	123	33.4
	出血傾向	53	14.4
	その他(全身状態, 啼泣, 機器類)	25	6.8
意識レベル Japan Coma Scale (複数回答)	清明	89	24.2
	I のレベル	117	31.8
	II のレベル	138	37.5
	III のレベル	146	39.7
ベッド上での行動可動域 (複数回答)	自力で体位変換可能	25	6.8
	他動的ならば体位変換可能	292	79.3
	他動的にも体位変換できない	87	23.6
カテーテル類の挿入	ある	354	96.2
	ない	14	3.8
カテーテル類の挿入部位 (複数回答)	頸部(鎖骨下を含む)	289	81.6
	四肢(末梢)	245	69.2
	鼠径部	240	67.8
	腹部	176	49.7
	胸部	160	45.2
	顔	50	14.1
	頭部	17	4.8
	その他(腰, 膝, 股関節, 胃ろう, 胃管)	27	7.6
治療内容 (複数回答)	手術療法	272	73.9
	薬物療法	202	54.9
	経皮的血管形成術	73	19.8
	化学療法	22	6.0
	放射線療法	3	0.8
	その他(透析, 安静療法, 終末期)	107	29.1

3) 患者に対して行われているベッド上での洗髪回数 (表 15)

所属する病棟の中で患者を特定せずどの程度洗髪が実施されているか、看護技術としての洗髪が提供される機会がどれくらいあるかを確認するために、病棟で一週間に
行われる洗髪の回数を調べた。1 病棟で 1 週間に行われる洗髪が 1 回以上 5 回未満が
285 名 (77.4%), 5 回以上 10 回未満が 56 名 (15.2%), 10 回以上 15 回未満が 11 名
(3.0%) であり、0 回は 6 名 (1.6%) であった。

表 15 ベッド上洗髪回数

n=368		
1週間で実施される回数	人数	%
0回	6	1.6
1回以上5回未満	285	77.4
5回以上10回未満	56	15.2
10回以上15回未満	11	3.0
15回以上20回未満	5	1.3
20回以上25回未満	2	0.5
25回以上	3	0.8

4) ベッド上洗髪で使用する洗髪用具 (表 16)

ベッド上洗髪をする時に使用している道具では、洗髪道具として洗髪シート・オムツを使用して洗髪を実施したことがある人は 283 名 (74.7%), ケリーパッドで実施した経験がある人は 190 名 (50.1%), 洗髪車で実施した経験がある人は 99 名 (26.1%), ビニール袋, 防水シートで作成したものなど他の道具で実施した経験がある人は 26 名 (6.8%) であった。

湯をかける道具との組み合わせでは、洗髪シート・オムツとシャワーボトルの組み合わせが 253 名 (66.8%), 洗髪シートとピッチャーが 42 名 (11.1%), 洗髪シートと洗髪車のシャワーが 27 名 (7.1%), 洗髪シートと湯くみひしゃく 10 名 (2.6%) でシャワーボトルとの組み合わせが一番多かった。ケリーパッドでは、シャワーボトルの組み合わせが 135 名 (35.6%), ケリーパッドとピッチャーが 50 名 (13.2%), ケリーパッドと洗髪車のシャワーが 50 (13.2%), ケリーパッドと湯くみひしゃくが 11 名 (2.9%) で、洗髪シートと同じくシャワーボトルとの組み合わせが一番多かった。

表 16 ベッド上洗髪で使用する洗髪用具

n=379(複数回答)		
項目	人数	%
洗髪シート・オムツを使って洗髪の経験がある人	283	74.7
洗髪シート・オムツとシャワーボトル(自作も含む)	253	66.8
洗髪シート・オムツとピッチャー	42	11.1
洗髪シート・オムツと洗髪車のシャワー	27	7.1
洗髪シート・オムツと湯くみひしゃく	10	2.6
洗髪シート・オムツとその他の道具	8	2.1
ケリーパッドを使って洗髪の経験がある人	190	50.1
ケリーパッドとシャワーボトル(自作も含む)	135	35.6
ケリーパッドとピッチャー	50	13.2
ケリーパッドと洗髪車のシャワー	50	13.2
ケリーパッドと湯くみひしゃく	11	2.9
ケリーパッドとその他の道具	8	2.1
洗髪車を使って洗髪の経験がある人	99	26.1
その他(ビニール袋(90L), 防水シート)	26	6.8

5) ベッド上洗髪の方法選択理由 (表 17)

洗髪方法を選択するときの理由について、自由記載の内容をカテゴリー化した結果を表 17 に示す。370 の記録単位より、80 コード、23 サブカテゴリー、10 カテゴリーが導きだされた。

これをさらに、[患者側の条件][看護師側の条件][環境条件]の3つに分類した。
 【洗髪体位・頸部の安定性】【安楽性の確保】【意識・呼吸・循環への影響】【頭髪の状態】の4カテゴリーを[患者側の条件]とした。【使いやすさ】【湯の確保】の2カテゴリーを[看護師側の条件]とした。【物理的】【病院・病棟のルールや備品】【感染を考慮】【経済的】の4カテゴリーを[環境条件]とした。(以下[]は分類、【】はカテゴリー、《》はサブカテゴリー、<>はコードで、()内の数字はコード数を示した)。

[患者側の条件]は163コードで、【洗髪体位・頸部の安定性】では、《頸部の安定》<首の過伸展を防ぐため洗髪シート(18)>、<頭部の移動を最小限できるため洗髪シート(15)>などが抽出され、首や頭部の固定や負担がかからないよう安定性を選択基準にしていた。《体動範囲》では<体動制限がある患者に引き込みやすいので洗髪シート(14)>、<自己にて動けない人は洗髪シート(6)>、<体位を容易に変えることができないため洗髪シート(4)>などが抽出され、体動制限がある患者の体位保持への負担

を考慮している。《呼吸器装着》ではく人工呼吸器がついているときは洗髪シート(10)＞，＜挿管中の患者でベッド移動が困難な場合には洗髪シート(6)＞，＜人工呼吸器を装着しているときは洗髪車以外を選択(4)＞が抽出された。

【安楽性の確保】では，《苦痛・安楽への配慮》として 38 コード抽出され，＜患者の負担が少ないため洗髪シート(10)＞，＜吸収性や頭部のフィット感も優れているため洗髪シート(10)＞，＜クッション性があり患者にやさしいのでケリーパッド(5)＞などが抽出され，患者に負担や苦痛を与えないことを選択していた。

【意識・呼吸・循環への影響】は 22 コードで，《意識レベル》＜意識レベルが悪く安静が必要な時は洗髪シート(6)＞，＜意識清明であれば洗髪車を選択(2)＞，《循環動態》＜循環動態が不安定ならば洗髪シート(8)＞，《呼吸状態》＜呼吸循環動態が安定していればケリーパッド(3)＞，＜呼吸循環動態状態がやや不安定ならば洗髪シート(2)＞など ICU で治療を受ける重症度が高い患者に安全を意識して洗髪道具を選択していた。

【頭髪の状況】は 15 コードで《頭髪の量》《頭髪の長さ》《汚染の程度》が挙げられた。

〔看護師の条件〕は 117 コードで，【使いやすさ】が一番多く，《手軽さ》が 47 コードで＜習慣化しているため洗髪シート(13)＞，＜簡易的であるから洗髪シート(11)＞，＜患者年齢層が幅広く，洗髪シートは誰にでも使えるため(10)＞などが抽出されていた。《準備・片づけ》ではく準備，片づけが簡単なため洗髪シート(12)＞，＜簡便さから洗髪シート(5)＞，＜簡単な準備で何度も使えるからケリーパッド(5)＞など簡便性を考え選択していた。また，《水漏れ・吸水》＜ケリーパッドは排水がうまくいかないため洗髪シート(4)＞など，《洗い流しやすさ》＜洗髪車はきれいに流すことができる(2)＞，＜しっかり洗い流したいときは洗髪車(2)＞などで，多く温湯を使うときには洗髪車が選ばれ，水のトラブルへの予防対策としての選択肢になっていた。

【湯の確保】は 28 コードで，《豊富な温湯》ではく温湯が確保され洗浄し易いため洗髪車を使う(8)＞，＜力加減でお湯の量が調整しやすいためケリーパッドを使う(3)＞，《適度な水圧》ではく水圧があり泡をきれいに流せるから洗髪車(4)＞など，《安定した保温》ではく湯の温度が一定にできるから洗髪車(2)＞と洗髪に必要な湯の確保と洗髪のできばえにも影響するお湯の給水・排水が理由として挙げられていた。

〔環境条件〕は 89 コードであった。【物理的】では《スペースの確保》が 33 コードで，＜場所の広さを考え洗髪シート(19)＞，＜頭側のスペースが狭く器械があるため洗髪シート(9)＞などスペース確保も理由として挙げられた。

【病院・病棟のルールや備品】では《備品の状況》は 20 コードで、＜洗髪車がないから洗髪シート(9)＞、＜洗髪車もケリーパッドもおいていないため洗髪シート(7)＞などが挙げられた。《病院の方針》は 5 コードで、＜病院でケリーパッドに統一されている(2)＞、＜病院のマニュアルに沿ってケリーパッド(2)＞など、病院や病棟のルールや備品の整備状況により選択の余地がないという理由もあった。

【感染を考慮】は《感染を考慮》1 つのみで 18 コードが抽出され、＜衛生面を考え洗髪シート(8)＞、＜感染を考え 1 人 1 人使い捨てするために洗髪シート(6)＞と、ICU では易感染状態にある患者を考慮しての理由もあった。

【経済的】の《費用》では＜経済的であるためケリーパッド(5)＞、＜洗髪シートはコストがかかるためケリーパッド(2)＞など費用面も考え選択していた。《人的》では＜看護師がやりやすいので洗髪シート(4)＞、＜一人でもやりやすいので洗髪シート(2)＞などと人的な経済性も考え選択していた。

表 17 洗髪用具を選択するときの理由

記述人数:337名, 総記録単位数:370

分類	カテゴリー	サブカテゴリー	コード
患者側の条件 (163)	洗髪体位・頭部の安定性 (87)	頭部の安定 (38)	首の過伸展を防ぐため洗髪シート (18) 頭部の移動を最小限にできるため洗髪シート (15) 頸部の安全、安楽、肩疲労を考えクレーパッドを選択 (2) 頸部の固定が安定するので洗髪車を選択する (2) 首の持ち上げが可能かどうかで何を使うか判断 (1)
		体動範囲 (29)	体動制限がある患者に引き込みやすいので洗髪シート (14) 自己にて動けない人は洗髪シート (6) 体位を容易に変えることができるため洗髪シート (4) より安静度を保つため洗髪シート (4) 患者の移動できる範囲によって選択する (1)
		呼吸器装着 (20)	人工呼吸器がついているときは洗髪シート (10) 挿管中の患者でベッドの移動が困難な場合には洗髪シート (6) 人工呼吸器を装着しているときは洗髪車以外を選択 (4)
		安楽性の確保 (38)	患者の負担が少ないため洗髪シート (10) 吸収性や頭部のフィット感も優れているため洗髪シート (10) クッション性があり患者にやさしいのでクレーパッドを選択 (5) 患者も看護師も疲労感が少ないので洗髪シート (4) 肌触りがいいので洗髪シート (3) 便利で安全だから洗髪シート (2) 患者の体格に合わせて選択する (2) 患者に決めてもらう (1) 患者の疲労感を考え選択する (1)
	意識・呼吸・循環への影響 (22)	意識レベル (8)	意識レベルが悪く安静が必要な時は洗髪シート (6) 意識清明であれば洗髪車を選択する (2)
		循環動態 (8)	循環動態が不安定ならば洗髪シート (8)
		呼吸状態 (6)	呼吸循環動態が安定していれば、クレーパッドを使用 (3) 呼吸循環動態がやや不安定な人は、洗髪シートを使用 (2) 呼吸状態を考慮して選択 (1)
	頭髪状況 (15)	頭髪の量 (10)	髪が多い人にはクレーパッド使用する (5) 髪が少ない人はオムツ使用する (4) 頭髪の量で選択 (1)
		頭髪の長さ (4)	髪の長い人にはオムツ以外を使用する (2) 髪の短い人は洗髪シートを使う (2)
		汚染の程度 (1)	汚れ具合で選択する (1)
	看護師側の条件 (117)	手軽さ (47)	習慣化しているため洗髪シート (13) 簡易的であるから洗髪シート (11) 患者年齢層が幅広く、洗髪シートは誰にでも使えるため (10) 洗髪手技がしやすいため洗髪シート (5) 患者も看護師も疲労感が少ないので洗髪シート (4) クレーパッドは使いやすい (4)
		準備・片づけ (30)	準備、片づけが簡単のため洗髪シート (12) 簡便さから洗髪シート (5) 簡単な準備で何度も使えるからクレーパッド (5) クレーパッドは準備に時間がかかるため洗髪シート (5) 洗髪車の準備大変であるため簡易的にできる洗髪シートを使用 (3)
		水漏れ・吸水 (7)	クレーパッドは排水がうまくいかないため洗髪シート (4) 洗髪車は水こぼれを予防できる (3)
		洗い流しやすさ (5)	洗髪車はきれいに洗い流すことができる (2) しっかり洗い流したいときは洗髪車かクレーパッド (2) 洗髪車は枕がついているため後頭部まで洗える (1)
		湯の確保 (28)	湯量が確保され洗浄し易いため洗髪車を使う (8) 洗髪シートはお湯が使いやすい (5) 水が多く使えるからクレーパッドを選択する (4) 力加減でお湯の量調整しやすい為シャワーボトルとクレーパッドを使う (3)
		適度な水圧 (6)	水圧があり泡をきれいに流せるから洗髪車 (4) 水圧がかかりやすいためビッチャーとクレーパッド (2)
		安定した保温 (2)	湯の温度が一定にできるから洗髪車 (2)
	環境条件 89	物理的 (33)	場所の広さを考え洗髪シート (19) 頭側のスペースが狭く器械があるため洗髪シート (9) 枕元のスペースからクレーパッドを選択 (2) ICUには洗髪車が持ち込めない (2) スペースを考え選択する (1)
		病院・病棟のルールや備品 (25)	洗髪車がないため洗髪シート (9) 洗髪車もクレーパッドもおいていないため洗髪シート (7) 洗髪車がないためクレーパッド (4)
		病院の方針 (5)	病院でクレーパッドが統一されている (2) 病院マニュアルに沿ってクレーパッド (2) オムツの倫理的違和感からクレーパッドに変更した (1)
		感染を考慮 (18)	衛生面を考え洗髪シート (8) 感染を考え1人1人使い捨てするために洗髪シートを選択 (6) 感染のある患者に洗髪シート (2) 外傷など出血のある患者は洗髪シート (2)
		経済的 (15)	費用 (8) 経済的であるためクレーパッド (5) 洗髪シートはコストがかかるためクレーパッド (2) 本人専用で使え、個人に請求できるため洗髪シート (1) 人的 (7) 看護師がやりやすいので洗髪シート (4) 一人でもやりやすいのでクレーパッド (2) 看護師の人数によって選択する (1)

()内: 記録単位数

6) 洗髪実施時に困ること

洗髪実施時に困ることがあるとした看護師は 242 名 (63.9%) であった。特に洗い難いと感じる部位は表 18 に示す通りで、後頭部が 264 名 (66.7%) と最も多く、次いで頸部が 62 名 (15.7%) であり、耳の後ろは 29 名 (7.3%) と少なかった。

表 18 洗髪時に洗い難いと感じる部位

記述人数:322名, 回答数:396		
部位	人数	%
後頭部	264	66.7
頸部	62	15.7
耳の後ろ	29	7.3
襟足	17	4.3
こめかみ	12	3.0
前額部	9	2.3
側頭部	2	0.5
全体	1	0.3

洗髪実施に困る内容の自由記載をカテゴリー化した結果を表 19 に示す。392 の記録単位より、53 コード、18 サブカテゴリー、7 カテゴリーが抽出された。7 カテゴリーは、【寝衣や創部などの汚染】【洗浄の不十分さ】【洗髪用具の具合】【患者の負担】【洗髪実施場所の確保】【看護師の負担】【経済的負担】であった。

【寝衣や創部などの汚染】は 166 コードで、《寝衣やシーツの汚染》は 134 コードと最も多く、＜首や寝衣が濡れてしまう＞、＜排水がうまくいかずシーツが汚染してしまう＞などであった。《創部への汚染》＜創部に汚水が流れてしまう＞など清潔を保持しなければならない部分への汚水の侵入で、《点滴などの刺入部の汚染》は頸部に挿入されている＜CV への汚染が心配で十分洗えない＞などであった。

【洗浄の不十分さ】は洗髪そのもので困ることであり 94 コードであった。《洗いが十分できない》は＜洗い残しがある＞＜頸部の可動域が少なく洗い残しがある＞＜泡立ちが悪く汚れが落とせない＞などであり、《すすぎが十分できない》は＜どうしても泡やシャンプー剤が残ってしまう＞など、洗髪目的が達成できない現状に困っている内容であった。

【洗髪用具の具合】では、《かけ湯の勢い、量が不十分》は＜温湯が足りなくてすすぎが不十分のまま終わってしまう＞など、洗髪用具の不具合で洗髪ができないという内容であり、《洗髪シーツの吸水量が少ない》は＜オムツの吸水力が悪く湯があまり使

えない>，《排水の不都合》は<ケリーパッドは排水が悪い>など，排水について困っていた．《湯の湯温が保てない》は<湯温の管理が難しい>であった．

【患者の負担】では，《不快感が気になる》は<寝衣を濡らしてしまって不快にさせてしまった><オムツが濡れて不快を与えているのではないか心配>など患者に不快な思いをさせることを気遣っていた．《体位の保持が難しい》は<拘縮や頸部の疾患があるときは体位の工夫が難しい>など，《血行動態への影響》は<バイタルサインに変動を起こさないかいつも不安>など，患者に与える負担を心配していた．

【洗髪実施場所の確保】では，《実施空間の確保ができない》《洗髪用具の調整が難しい》など環境的な困難が挙げられた．

【看護師の負担】では，《時間がかかる》は<洗髪は時間がかかり困る>など，《看護師の体に負担がある》は<マンパワーが足りない>などであった

【経済的負担】は，<オムツはコストがかかる>など洗髪シートとして用いるオムツにかかる費用を問題にしていた．

表 19 洗髪時に困ること

記述人数:247名, 総記録単位数:392

カテゴリー	サブカテゴリー	コード
寝衣や創部などの汚染 (166)	寝衣やシーツの汚染 (134)	首や寝衣が濡れてしまう (99) 排水がうまくいかずシーツが汚染してしまう (20) タオルで覆うが背中に流れ込む (15)
	創部への汚染 (18)	創部へ汚水が流れ汚染してしまう (13) 保護して行うが汚染してしまう (5)
	点滴などの刺入部の汚染 (10)	CVへの汚染が心配で十分に洗えない (6) カテーテル刺入部に汚水が流れこんでしまう (2) 気切カニューレに汚水が流れてしまうことがある (2)
	床への汚染 (4)	排水がうまくいかず床を濡らしてしまう (3) ベッド周囲が水浸しになる (1)
洗浄の不十分さ (94)	洗いが十分できない (78)	洗が残しがある (29) 頸部の可動域が少なく洗が残しがある (24) 泡立ちが悪く汚れが落とせない (14) 泡立てすぎると流しが困るのでほどほどに洗う (4) 頭が重く後頭部や側頭部が洗えない (3) 後頭部や生え際が洗い難い (2) 汚れだけでなく臭いも取りたいが残ってしまう (2)
	すすぎが十分できない (16)	どうしても泡やシャンプー剤が残ってしまう (7) シャワー台のように洗い流せず汚れが残る (6) 髪が長いと絡まってきれいに流せない (3)
洗髪用具の具合 (65)	かけ湯の勢い、量が不十分 (28)	湯量がたりなくてすすぎが不十分のまま終わってしまう (13) シャワーの勢いが少ない (10) かけ湯が少ない (5)
	洗髪シートの吸水量が少ない (17)	オムツの吸水力が悪く湯があまり使えない (13) オムツを扇子折にするなど工夫するがほとんど役に立たない (2) オムツの吸水が悪くすすぎが十分できない (2)
	排水の不都合 (14)	ケリーパッドの排水が悪い (10) ケリーパッドの排水バケツがすぐにいっぱいになる (4)
	湯の湯温が保てない (6)	湯温の管理が難しい (4) シャワーボットの湯がすぐ冷めてしまい適温でできない (2)
患者の負担 (26)	不快感がきになる (12)	寝衣を濡らしてしまっただけで不快にさせてしまった (4) オムツが濡れて不快を与えているのではないかと心配 (3) オムツでされて見栄えも悪く不快ではないか気になる (3) 湯量も少なくさっぱりしてもらったか心配 (2)
	体位の保持が難しい (11)	拘縮や頸部の疾患があるときは体位の工夫が難しい (6) 1人で行うため頭の保持ができない (2) 体位の制限があるときはケリーパッドではできないためオムツ (2) 器械や呼吸器で体位が不自然となる (1)
	血行動態への影響が心配 (3)	バイタルサインの変動を起こさないかいつも不安 (2) 術後の出血に影響がないか心配 (1)
洗髪の実施場所の確保 (25)	実施空間の確保ができない (23)	オムツを引くだけで精一杯 (10) 部屋が狭くベッドサイドに準備できない (5) ベッド周辺に器械類があり洗髪空間が作れない (5) 洗髪車だけでなくケリーパッドやバケツを置く場所がない (3)
	洗髪用具の調整が難しい (2)	洗髪車とベッドの角度調整がしにくい (2)
看護師の負担 (13)	時間がかかる (8)	洗髪は時間がかかり困る (3) セッティングだけでも時間がかかる (3) 準備片づけに時間がかかる (2)
	看護師の体に負担がある (5)	マンパワーが足りない (2) 腰が痛い (1) スペースの関係で不自然な格好のため体が痛い (1)
経済的負担 (3)	オムツは患者の経済的負担がある (3)	オムツはコストがかかる (2) 患者負担のため気になる (1)

()内: 記録単位数

7) 汚れを落とすために工夫していること (表 20)

汚染を落とすための工夫していることの自由記載をカテゴリー化した結果を表 20 に示す。364 の記録単位より、38 コード、16 のサブカテゴリー、5 カテゴリーが抽出された。5 カテゴリーは【洗い方の工夫】【すすぎの工夫】【ブラッシングの工夫】【蒸らしの工夫】【洗髪実施内容】であった。

【洗い方の工夫】では《洗う回数を増やす》が全記録単位の中で一番多く、＜汚染に応じて 2 度洗いする＞＜複数回洗う＞といった内容であった。《しっかり泡立てる》は＜シャンプー剤の泡立てを多くして洗う＞など、《しっかり予洗いして濡らす》は、＜しっかり予洗いをする＞など、頭全体を濡らしていた。《頭皮をマッサージする》では＜指の腹を使って頭皮の汚れを落とすように擦る＞などと頭皮の汚染を除去することに視点を向けていた。他に《洗い易い工夫をする》《シャンプー剤以外の洗剤などを使う》があった。

【すすぎ方の工夫】では、《すすぐ回数を増やす》は＜すすぐ回数を増やす＞＜すすぎ時間を長くする＞など、《湯温を変える》では＜状態に合わせて少し熱めのお湯にする＞＜油分が浮き出やすいようにぬるめのお湯にする＞と工夫する温度には違いあった。《泡をとってからすすぐ》《湯量を増やす》があった。

【ブラッシングの工夫】では、《洗髪前、中にブラッシングをする》は＜事前によくブラッシングする＞であり、《ブラッシングしながら流す》もみられた。

【蒸らしの工夫】では、《蒸しタオルを使う》は＜泡をとるときは蒸しタオルで行う＞などで、《蒸らす回数を増やす》＜実施前、すすぐ前後など蒸しタオルを使うようにする＞などであった。

【洗髪実施体制の工夫】では、《看護師の人数を増やす》＜2 人以上で行う＞など回数を増やすことや、《洗髪回数》＜汚れがひどい時は毎日行うようにする＞といった内容が抽出され、汚染を落とすために 5 つの工夫がまとめられた。

表 20 汚れを落とすために工夫していること

記述人数: 247名, 総記録単位数: 364

カテゴリー	サブカテゴリー	コード
洗い方の工夫 (254)	洗う回数を増やす (159)	汚染に応じて2度洗いをする (138) 複数回洗う (21)
	しっかり泡立てる (47)	シャンプー剤の泡立てを多くして洗う (30) 手でしっかり泡立ててから頭につける (17)
	しっかり予洗いして濡らす (24)	しっかり予洗いをする (15) しっかり頭皮まで濡らしてから洗い始める (7) 頭皮、頭髮がしっかり濡れたのを確認して進める (2)
	頭皮をマッサージする (12)	指の腹を使って頭皮の汚れを落とすように擦る (8) 洗髪用ブラシを使って頭皮をマッサージする (2) 指先を使ってしっかり頭皮をマッサージする (2)
	洗い易い工夫をする (8)	頭部を浮かしてしっかり流したり洗ったりする (3) ケリーパッド内に湯をため頭皮をよく温める (2) 頭皮の汚れを落とすためにガーゼで擦る (1) もみ洗いをする (1) 湯を手でためながら洗い流す (1)
	シャンプー剤以外の洗剤 などを使う (4)	オリーブオイルで頭皮の汚れを浮かしてから洗浄する (3) マレモンを使う (1)
	すすぎ方の工夫 (60)	すすぎ回数を増やす (43)
	すすぎ回数を増やす (43)	すすぎ回数を増やす (24) すすぎに使う時間を長くする (12) 泡立ち具合を見てすすぎ回数を増やす (7)
すすぎ方の工夫 (60)	湯温を変える (6)	状態に合わせ少し熱めのお湯にする (3) 温度は冷めないようにする (2) 油分が浮き出やすいようにぬるめのお湯にする (1)
	泡をとってからすすぐ (6)	泡を手でしっかりとってからすすぐ (3) 泡をタオルでふき取ってからすすぐ (3)
	湯量を増やす (5)	たっぷりの湯をかける (4) オムツを途中で交換するくらい湯を使い洗い流す (1)
	ブラッシングの工夫 (41)	洗髪前、中にブラッシングをする (36) ブラッシングしながら流す (5)
ブラッシングの工夫 (41)	洗髪前、中にブラッシングをする (36)	事前によくブラッシングする (23) シャンプー中もブラッシングをする (13)
	ブラッシングしながら流す (5)	ブラッシングをしながら流す (4) シャワー口をブラシヘッドにしてブラッシングしながら洗う (1)
蒸らし方の工夫 (5)	蒸しタオルを使う (4)	泡をとるときは蒸しタオルで行う (2) 温タオルで頭皮を蒸らす (1) 蒸す時間を長くする (1)
	蒸らす回数を増やす (1)	実施前、すすぎ前後など蒸しタオルを使うようする (1)
実施体制の工夫 (4)	看護師の人数を増やす (3)	2人以上で行う (2) 頭を支える人とシャンプーする人でしっかり洗う (1)
	洗髪回数 (1)	汚れがひどいときは毎日行うようにする (1)

()内: 記録単位数

7. 考察

本調査は、全体の回収率 43.4%および各区分別回収率では病床数 400 床以上で 42.7%, 399~200 床で 40.3%, 199 床以下で 43.3%であったことから、規模の違う集中治療部の状況を把握することができたと考える。

集中治療部において洗髪が行われている患者の背景は、ベッド上で洗髪を受ける患者の意識レベルは、Japan Coma Scale で「清明」はほとんどなく、内頸静脈や鎖骨下静脈といった頭部の近くにカテーテル類が挿入され、循環動態、呼吸状態、意識レベルに注意が要し病態的にも不安定で洗髪によって変動しやすく、自力で体位を変えたり意思を伝えたりすることが難しい状況であり、洗髪の実施も十分な注意と工夫が必要な状態であった。集中治療部において看護師が 1 週間に洗髪を実施している回数をみると、1~5 回未満が 285 名 (77.4%), 5 回以上 10 回未満が 56 名 (15.2%) であった。集中治療部のベッド数や入院患者の状況によって一概にはいえないが、このように病状が不安定で、洗髪による影響を受ける可能性のある患者が入院する部署においてこの回数は少なくないと考ええる。これは、洗髪を含めた清潔ケアへのニーズを満たすことに対する看護師の専門職としての高い意識と努力に基づく実践と考える。本調査では洗髪の目的は質問していないが、洗髪に期待している効果は、爽快感や闘病意欲の回復、人間の基本的欲求を満たすということのほか、易感染状況にある患者が多い部署だからこそその感染予防も意識されているものと考ええる。洗髪による清潔の保持、感染予防のためには、加藤 (1998a) は細菌の汚染経過から 3 日から 4 日に 1 回の割合で洗髪が必要であると指摘している。本研究の前段階における調査においても、患者の頭髮からは *S. aureus* が、健康成人の 27.1%を大きく上回って 99.2%から検出されており、一定の間隔で洗髪を実施することが望ましいが、病状が重い患者への負荷や看護師の人的要因を考えると洗髪回数を増やすことは容易ではない。そのため、患者にとっても看護師にとっても、1 回の洗髪が非常に重要であり、この 1 回の洗髪で汚染がより効果的に除去でき、かつ身体侵襲が最小限で実施できる洗髪の実施が求められると考える。

ベッド上洗髪で使用する洗髪用具をみると、洗髪シート・オムツ（以下、洗髪シートとする）で実施した経験がある看護師は 283 名 (74.7%), ケリーパッドを使って洗髪の経験がある看護師は 190 名 (50.1%), 洗髪車を使って洗髪の経験がある看護師は 99 名 (26.1%) であり、洗髪シート、ケリーパッド、洗髪車の順であった。洗髪シートが

選択される理由をみると、患者の循環動態、呼吸状態などへの負荷、頸部の過伸展による呼吸状態への悪影響、人工呼吸器など器械作動への障害、体動制限のある患者への移動や洗髪体位による負担、などを考えて選択されることが当然のことながら最も多かった。これらから、集中治療室の看護師は、生命への危険を及ぼさないことを基準にして洗髪用具を選択していることがわかる。また、＜洗髪シートは誰にでも使える＞＜簡便さから洗髪シート＞＜枕側のスペースが狭く器械があるため洗髪シート＞などから、実施環境・スペース、洗髪用具の準備、患者へのセッティングも選択の要件となっていた。洗髪時に困ることには＜ベッド周辺に器械類があり洗髪空間がない＞があり、一般的にも重症度の高い患者の周囲には呼吸器や特殊な薬剤が使用されている輸液ポンプ類が設置されていることから広い洗髪空間を確保することは難しい状況であることがわかる。準備、片付けを含め洗髪を実施する時間が長くなれば患者にかかる負担も多くなることから、いかに時間短縮ができるかも考慮し選択していると考え。洗髪シートは、在宅や集中治療部で入院している患者の負担を減らして、手間がかかる洗髪を実施しやすくするために考案されてきた方法であり、集中治療室で安静臥床が強いられる患者の洗髪道具として選択されたのは、看護師が洗髪を必要なケアと考え、患者にかかる負担を最小限にして洗髪を実施している現状を表していると考え。

一方で、＜汚れが強い時はケリーパッド＞＜髪が長い時はオムツ以外＞＜しっかり洗い流したいときは洗髪車かケリーパッド＞＜水圧があり泡をきれいに流せるから洗髪車＞など、頭部の汚れや頭髪の状態をみて、洗浄をしっかりしたい時にはケリーパッドや洗髪車を選択していた。また、汚染除去のために工夫することとして、汚染が強い時は、2度洗いをしたり、湯量を多くしたりして実施していた。洗髪シートでは吸水性にも限界があり、洗浄効果を考えれば洗髪シートでは十分ではないと考え、できればケリーパッドや洗髪車で実施したいとの考えがある。しかし、一般的に洗髪車は貯水前でも30～40 kgの重量があり、30Lほどの湯を貯水するとさらに重量が増す。幅50～60 cm、奥行き80～90 cmという大きさと、洗髪中の看護師の動きから十分な設置空間も必要となる。調査でも洗髪車に対して、「とにかく重くて持ち運びが大変」「コンパクトでないので病室で使用するのは大変」「洗髪車は準備が大変」「片づけに時間がかかる」など使用時の不便さも記載があった。また、理由は不明であるが、病棟に洗髪車が設置されていない施設もあった。空間的な問題、準備片づけに人手と手間がかかることで敬遠される傾向にあるとも考えられる。ケリーパッドについては、＜ケリーパッ

ドは排水うまくいかないから洗髪シート><ケリーパッドは準備に時間がかかるから洗髪シート>など洗髪用具として使いにくいという記述もあったが、<簡単な準備で何度も使えるからケリーパッド><一人でやりやすいのでケリーパッド><水が多く使えるからケリーパッド>といった肯定的な記述も多かった。また、洗髪車を選択しない理由が物理的に解決困難なものが中心であったのに対して、ケリーパッドについては、排水や使い易さなど手技で解決可能なものも含まれていることが確認された。

以上のことから、洗髪用具として洗髪シートが使用される頻度は高く、患者の生命の安全性を確保し、簡便で準備や片付けがし易く、スペースを取らないことから選択されていることが明らかになった。一方、洗浄効果の面では、十分な温湯が使えない、洗浄の圧がかけにくいなど洗浄が十分にできないため洗髪シートの限界を感じ、できるならばケリーパッドを最大限の配慮をして洗髪用具が選択されていることも明らかになり、1回の洗髪をより効果的に実施することの重要性が確認された。

集中治療室で洗髪をする時に困ることがある看護師は 242 名（63.9%）と多く、具体的には、寝衣やシーツの汚染、創部の汚染、カテーテル刺入部の汚染など【寝衣や創部などの汚染】が一番多かった。洗髪シートは、頭とシートが水平になり高低差がないためにケリーパッドや洗髪車よりは水漏れ汚染がおきやすく、看護師も困ったこととして感じている可能性はある。また、頸部周辺にカテーテル類の挿入が多いことも理由となっていると考える。次に多かったのは、【洗浄の不十分さ】で、現在実施されている方法では、洗浄が十分にできていないと困難を感じていることがわかる。最も多く使用されている洗髪用具が洗髪シートであることなどを合わせて考えると、洗髪シートによる洗髪での限界による困難と考えることもできるし、先の、頸部周辺の創部やカテーテル類に関連した汚染への配慮から十分に洗えず、困難と感じている可能性もあると考える。洗髪用具については、かけ湯の勢いや量、洗髪シートの吸水量、ケリーパッドの排水の不具合、湯温を保てないことなどが課題にあがった。これらはそれぞれの洗髪用具の特性によるものもあるが、排水や湯温管理は工夫により改善の余地はあると考える。

頭部の汚染に対する工夫としては、【洗い方の工夫】が一番多く、中でも《洗う回数を増やす》《しっかり泡立てる》《しっかり予洗いをする》といった湯を使った内容のものが多かった。また【すすぎの工夫】として《すすぎ回数を増やす》《湯温を変える》があり、少数意見ではあるが<たっぷりの湯をかける><オムツを交換するくらいの

湯を使い洗い流す」という記述あり，看護師は，汚れが強くその汚れを落とす方法として洗浄中の「流す」「すすぐ」という工程において「湯」の量や扱い方を工夫していた．看護師は，洗髪で汚染を落とすために多くの湯が必要と感じながらも，困ることは湯の取り扱いであり，様々な工夫をしていた．ベッド上洗髪で行う際にベッドサイドに持ち運びできる清水の湯量も，洗髪シートだけでなくケリーパッドでも排水にも制限がある．汚染除去を効果的に実施するための洗浄方法には，水量，洗剤，洗い方の条件の検討が必要であるが，市販されているシャンプー剤の界面活性剤成分はほとんどが同じであり洗剤に大きな差はない．しかし，ベッド上洗髪で使用する湯量には限界がありその中で効果を上げるためには，湯を効果的に使う洗い方をエビデンスをもって工夫する必要があることが示唆された．

また，【洗い方の工夫】のサブカテゴリーですすぎや湯に関すること以外に記述されていたものには，指の腹を使って頭皮の汚れを落とすように擦る，洗髪用ブラシを使って頭皮をマッサージする，ケリーパッド内に湯をため頭皮をよく温める，などがあり，頭皮をターゲットとして汚染除去の工夫がされていることがわかった．第 1 段階の汚染調査でも細菌の検出量が対象の状態や洗髪時期によっては頭髪の方が汚れていることもあったことあったが洗髪後 7 日目までは頭皮よりも頭髪の方が汚染されており，頭皮の汚れと頭髪の汚れの相関もなかった．さらに頭髪には危険な黄色ブドウ球菌が頭皮よりも多く検出されており，頭髪への意識も高めなければいけない．

看護師が流しにくいと感じる場所は，後頭部 264 名 (66.7%)，頸部 62 名 (15.7%)，耳の後ろ 29 名 (7.3%)，襟足 17 名 (4.3%) の順であった．このように看護師は後頭部が一番洗い難いと感じているが，研究者が実施したリフト浴でシャワー洗髪を受けている患者の洗髪後で一番細菌が落ちなかった部位は左右の耳の後ろ，次いで前額部であったという結果を得たことや本研究の 1 段階の患者の汚染調査では洗髪後 3 日～6 日の患者は健康成人の 3 日目と比べて耳の後ろから多く細菌が検出されていたことから，看護師が洗い難いと感じている部位と実際流し方が不十分である部位に違いがあった．

以上のことから，ベッド上洗髪では患者の身体的侵襲や看護師の便宜を考え洗髪シートが洗髪用具として選択されている．しかし，汚染除去には十分な湯量の確保ができない洗髪シートでは限界があることも看護師は理解しており，洗浄に必要な湯量が使え，ベッド上での洗髪のススペースの制限にも合うケリーパッドも選択されていた．

しかし、どの用具も使用できる湯量には限界があることから、湯量だけではなく、洗い方の工夫をあわせて検討して現場で実施可能な洗髪方法を考える必要性が示唆された。

8. 結論

1) 洗髪実施頻度は、週に1回～5回未満が285名(77.4%)、5回～10回未満が56名(15.2%)であった。

2) ベッド上洗髪で使用する用具として、洗髪シート・オムツで実施した経験がある看護師は283名(74.7%)、ケリーパッドを使って洗髪の経験がある看護師は190名(50.1%)、洗髪車を使って洗髪の経験がある看護師は99名(26.1%)であった。

3) 洗髪道具を選択する理由として【患者の身体的負担への考慮】【患者の洗髪時の体位の安全性の確保】【患者の洗髪時の安楽性の確保】が抽出された。

4) 集中治療部で患者に洗髪を実施する時に困ることがある看護師は、242名(63.9%)であった。具体的には、【寝衣や創部などの汚染】【洗浄の不十分さ】が多く、次いで【洗髪用具の具合】であり、使用できる湯量、湯のかけ方や湯量や湯のかけ方などであったに関する内容であった。

5) 看護師が行っている洗髪で汚れを落とす工夫では、【洗い方の工夫】【すすぎ方の工夫】【ブラッシングの工夫】【蒸らしの工夫】【実施体制の工夫】の5つが抽出された。

VI. 汚染除去に効果的な洗髪方法の考案のための予備実験

1. 目的

第1段階の調査結果をもとに、洗髪方法の中の「洗い流し」に着眼し、「ブラッシング」「湯の流し方」「揺らし方」について、実験的に検討し、汚染除去に効果的な洗髪方法を考案する。

2. 研究デザイン

実験的手法を用いた関連探索研究

3. ブラッシング効果を検討する実験

1) 目的

細菌は頭皮よりも頭髮に多く検出されたことから、洗髪前に、ブラッシングによって細菌、塵埃、皮脂などを頭髮から遊離することができるか、ブラッシングの回数による影響に違いがあるかを明らかにする。

2) 実験方法

(1) 対象および分析サンプル

20歳から50歳の健康成人5名の頭髮を対象とした。被験者には、洗髪後から2日間洗髪をしないこと、ドライヤーの使用を禁止し、洗髪後からサンプル採取まで頭部を触らないようにしていただき、入浴時や洗顔時に濡らさないこと、櫛やブラシで頭髮をとくさないことを依頼した。

(2) サンプル採取

頭髮の長さは全員20～40cmであった。実験およびサンプル採取は洗髪後48時間後に実施した。ブラシは、様々な様式のものが販売されているため、量販店で多く販売されているブラシと同じピン（ブラシの毛）の間隔が2mm、ピンの長さ2cmと1.5cmのものが2本ずつ計4本植毛されているスカルプブラシ（エス・ハート・エス株式会社、大阪）を選択した。

ブラシは、実施前に80℃（規定温度）で煮沸消毒し、アルコール液に浸水させ乾燥後に細菌汚染されていないことを培養で確認した。実験時には、滅菌ガーゼでブラシ

部分を覆って使用した。

実験時のブラッシングは研究者が実施した。ブラッシングは一人の被験者に対して、ブラッシング頻度の違いをみるために右側頭部を5回、左側頭部を10回行った。なお、洗髪前の左右の側頭部の細菌数とTG量に有意差が無いことは、第1段階の実験で確認できていることから、左右の側頭部を実験部位として選択した。ブラッシングは頭髪のみに行ない頭皮にはあたらないようにし、ブラシの横幅全体で頭頂部から毛先に向かい同じ位置でブラッシングを行った。

サンプル採取方法は第1段階と同様の方法で行い、研究者は十分に練習し統一した方法で実施した。サンプルは、拭き取り液（細菌用・TG用）と頭髪1本とした。

サンプル採取部位は、左右の側頭部の、耳介の耳輪から耳垂の中間地点で生え際から2 cm頭頂部側の部分とし、500 μ L の蒸留水で湿らせた滅菌ガーゼ（以下、ガーゼ）を使って、ブラッシング前後にサンプル採取シートの採取範囲内の頭髪表面をガーゼで一方向にひと拭いた。細菌用とTG用は採取場所を1 cmずらして採取した。頭髪も場所をずらし採取した。

頭髪の肉眼的観察は、ブラッシング前のサンプルを採取する前に行い、ブラッシング後の観察は、ブラッシング直後に細菌数やTG量のサンプルを採取する前に観察した。

（3）ターゲットとした細菌

使用する細菌は、第1段階調査1において、健康成人の頭髪から90～100%、健康成人の頭皮と患者の頭髪および頭皮から100%の検出率であった *S. epidermidis* とした。

（4）サンプルの分析方法

ガーゼ拭き取り液から、細菌数とTG量を測定した。頭髪は、卓上型走査電子顕微鏡（JCM-600/日本電子株式会社 東京）で頭髪を観察した。リアルタイムPCRおよび皮脂の測定と走査電子顕微鏡の観察の方法は第1段階調査1と同様に行った。

細菌数の変化は、変化率として「実施後値／実施前値」で算出し、実施前を1としその後は何倍量に変化したかを分析した。変化がない場合「1」となり、「1」以上の場合は前より増加したことを表し、値が大きくなるほど変化が大きいこと表す。また、「1」より小さい場合は前より減少したことを表し、値が小さくなるほど変化が大きいこと表す。

データは、統計解析ソフト SPSS Ver. 20.0 for Windows を用いて解析した。2群の比較は Wilcoxon signed-rank の検定を行った。有意水準は5%未満とした。

3) 倫理的配慮

施設長または学部長に、研究協力依頼文と研究計画書ならびに募集用掲示文書を持参して研究協力依頼を行い、承諾が得られた後に、公募を掲示し、応募した方を対象者とした。上記の手続きで選定された方に対して、個別に研究者が文書および口頭で、研究の目的、意義、研究方法およびサンプル採取方法の詳細、参加の自由、同意撤回の自由などを説明し、同意を得た方を対象者とした。

サンプル採取にあたっては、頭髮の切除採取の際には、対象者に十分に説明し同意を得たうえで外観に影響のないように切除採取した。実施前後に鏡で確認をもらい、拭き取り液採取後も外観を整え鏡で確認した。なお、サンプル採取の時間短縮のために、サンプル採取は研究補助者とペアで実施することとし、事前に採取方法、採取技術を十分に練習して被験者に負担をかけないようにした。

得られたデータは ID 表を使い連結不可能匿名化を行い、データと ID 表は別々に保管し個人が特定できないように管理した。

4) 結果

(1) 細菌数と TG 量の変化

ブラッシングの回数別での細菌数の変化率は、ブラッシング 5 回の平均は 1.00 ± 0.02 、10 回は 0.97 ± 0.03 であった (表 21)。図 11 で被験者ごとの散布図みると、5 回と 10 回ともに、ほぼ変化率「1」の線上にあった。TG 量は、ブラッシング 5 回の平均は 0.93 ± 0.06 、10 回は 0.96 ± 0.03 であった。散布図は細菌と同様で変化率「1」の線上にあった。

表 21 ブラッシングの変化率

	ブラッシング回数	最小値	最大値	平均値	標準偏差	Wilcoxonの検定
細菌数	5回	0.97	1.02	1.00	0.02] n.s.
	10回	0.94	1.02	0.97	0.03	
TG量	5回	0.86	0.99	0.93	0.06] n.s.
	10回	0.92	0.99	0.96	0.03	

n.s.: not significant

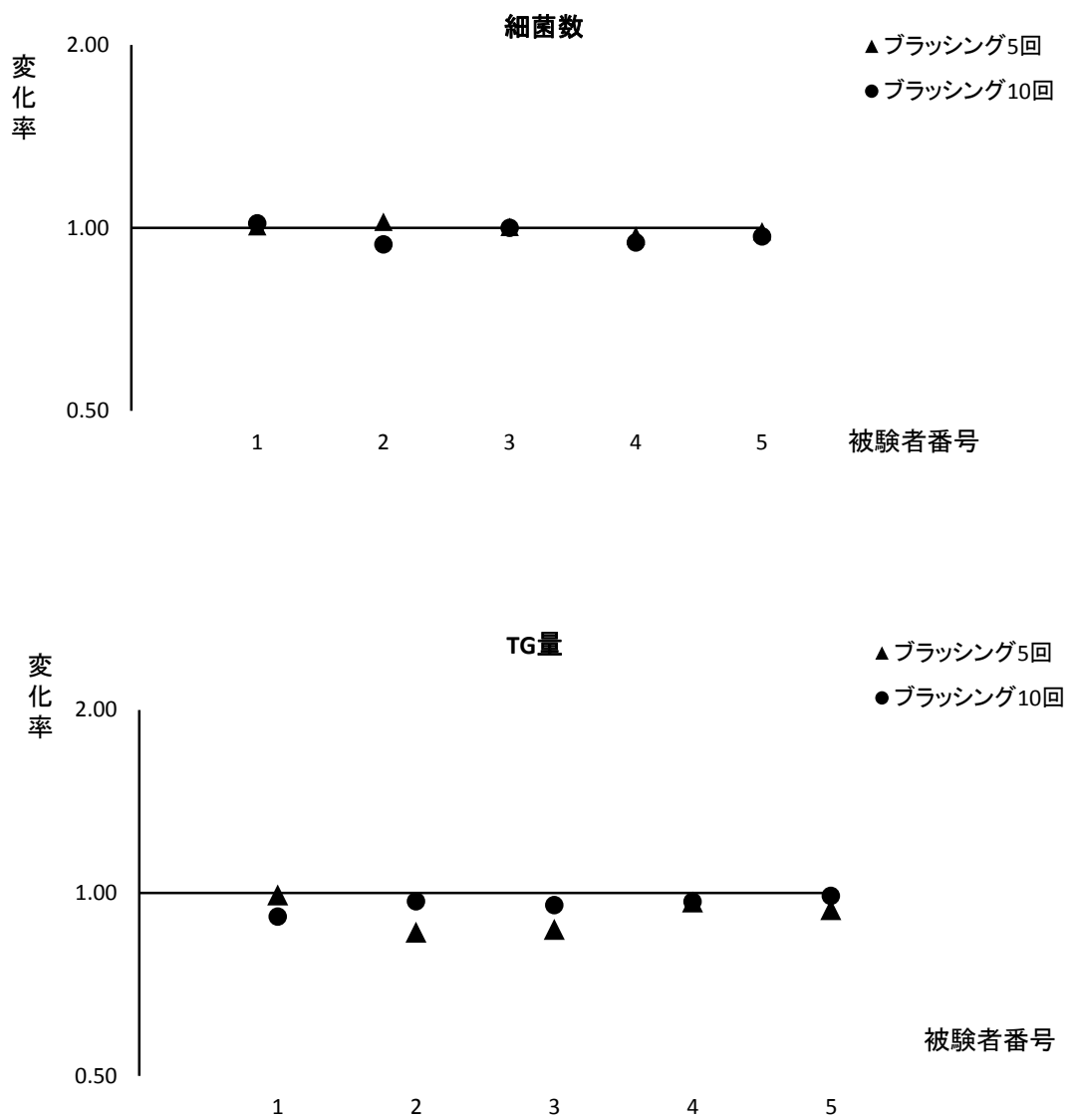


図 11 ブラッシングの変化率

(2) 頭髪表面の肉眼的観察と走査電子顕微鏡観察

頭髪表面に付着している皮脂や落屑と細菌数について、ブラッシング 5 回と 10 回の回数の違いによる変化を肉眼的と走査電子顕微鏡で観察した。

ブラッシング回数 5 回の観察結果を表 22 に示す。皮脂（べとつき感）の肉眼での観察では、ブラッシング前後ともに「べとつき感」が観察されたのは 4 名、ブラッシング前後ともに観察されなかったのは 1 名であり全て前後で変化はなかった。落屑はブラッシング前に確認されたがブラッシング後に確認されなかったのは 1 名、ブラッシング前に確認されなかったが、ブラッシング後に確認されたのは 1 名、ブラッシング前後で変化がなかったのは 3 名であった。走査電子顕微鏡での観察では、皮脂は、ブラッシング前後で変化がなかったのは 4 名、ブラッシング前に確認されたが後に確認できなかったものは 1 名であり、落屑は全て前後で変化がなかった。

ブラッシング回数 10 回の観察結果を表 23 に示す。皮脂の肉眼的観察では、全てのサンプルがブラッシング前後で変化がなかった。落屑はブラッシング前に確認され、ブラッシング後に確認されなかったのは 3 名、ブラッシング前に確認されなかったが後に確認されたのは 1 名、前後で変化がなかったのは 1 名であった。走査電子顕微鏡での観察では、皮脂は、ブラッシング前に確認されたがブラッシング後に確認されなかったのは 2 名、前後ともに変化がなかったのは 3 名であった。落屑では、ブラッシング前に確認されたが後に確認されなかったのは 1 名、前後ともに変化がなかったのは 4 名であった。

図 12 に被験者番号 No1 のブラッシング前後の走査電子顕微鏡の画像を示す。肉眼的に確認されたもの以外の $1\mu\text{m}$ 以下の小さな汚れが確認できたが、ブラッシング前後での違いはみられなかった。

表 22 ブラッシング 5 回前後の頭髮観察

被験者 番号	肉眼的観察						顕微鏡観察					
	皮脂(べとつき感)			落屑			皮脂(べとつき感)			落屑		
	ブラッシング 前	ブラッシング 後	変化	ブラッシング 前	ブラッシング 後	変化	ブラッシング 前	ブラッシング 後	変化	ブラッシング 前	ブラッシング 後	変化
1	○	○	-	○	×	↓	○	○	-	○	○	-
2	×	×	-	○	○	-	○	○	-	○	○	-
3	○	○	-	×	○	↑	○	×	↓	○	○	-
4	○	○	-	×	×	-	×	×	-	○	○	-
5	○	○	-	×	×	-	×	×	-	○	○	-

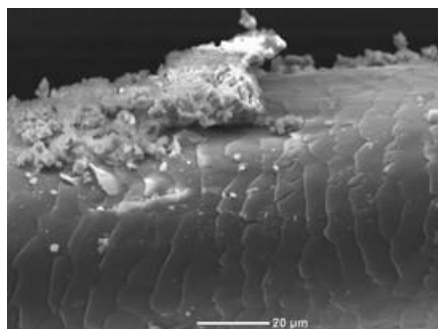
○：確認できた ×：確認できなかった

表 23 ブラッシング 10 回前後の頭髮観察

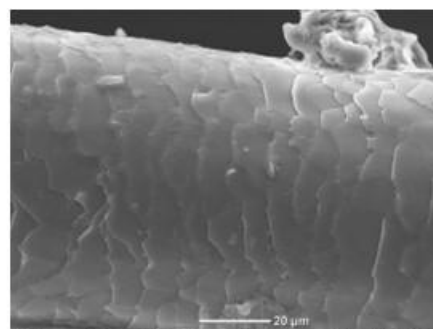
被験者 番号	肉眼的観察						顕微鏡観察					
	皮脂(べとつき感)			落屑			皮脂(べとつき感)			落屑		
	ブラッシング 前	ブラッシング 後	変化	ブラッシング 前	ブラッシング 後	変化	ブラッシング 前	ブラッシング 後	変化	ブラッシング 前	ブラッシング 後	変化
1	×	×	-	○	×	↓	○	○	-	○	○	-
2	○	○	-	○	○	-	○	○	-	○	○	-
3	×	×	-	○	×	↓	○	○	-	○	○	-
4	○	○	-	○	×	↓	○	×	↓	○	○	-
5	○	○	-	×	○	↑	○	×	↓	○	×	↓

○：確認できた ×：確認できなかった

ブラッシング 5 回

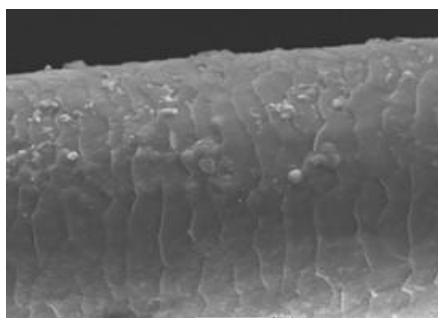


ブラッシング前

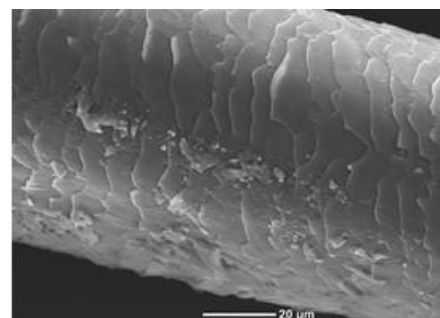


ブラッシング後

ブラッシング 10 回



ブラッシング前



ブラッシング後

図 12 被験者 No1 のブラッシング前後の走査電子顕微鏡画像

5) 考察

ブラッシングでは肉眼的に見える落屑は除去ができる傾向にあったが、走査電子顕微鏡で確認される大きさの落屑、皮脂は除去されず、ブラッシングの回数の違いでは、5 回でも 10 回でも大きな差がなかった。走査電子顕微鏡による観察でもブラッシング 10 回でもほとんど残っていた。測定した細菌数と TG 量も同様の結果であった。これには、ブラシの毛の間隔も関係していると考ええる。一般的に使用されているヘアブラシは、穴から 1 本～数本のブラシが出ており 2～5 mm 間隔につけられている。今回使用したブラシの毛の間隔は 2mm であった。細菌の大きさは 1～10 μm の大きさであり、ブラシによって取り除かれることは難しいと考える。

第 1 段階の走査電子顕微鏡の観察結果からも肉眼的に見えない落屑や塵埃などが付着しており、これらも大きさからすればブラシで取り除くことが難しいものもある。また、今回の結果でもブラッシングによって細菌数の変化はほとんどなく、ブラッシング 5 回と 10 回でも明らかな違いは確認できなかった。洗髪前のブラッシングの目的は、頭髮の絡みや重なりを解くことでシャンプーをしやすくしたりすすぎ易くしたりすることである(任, 2014) が、その目的であればブラッシングの目的は達成される。しかし、細菌学的な汚れを落とす効果は期待できないと考える。

4. 毛髪の揺らし方を検討する実験

1) 目的

洗髪行程の「予洗い」と「洗い流し」のときの、毛髪の揺らし方について細菌学的な汚染除去に有効な実施方法を検討すること。

2) 実験方法

(1) 分析サンプル

直径 1.5 mm, 長さ 3 cm, 1/3 部分を糸で結束にした人毛毛束(以後、実験用毛束)を実験サンプルとした。

(2) ターゲットとした細菌

使用する細菌は、第 1 段階調査 1 において、健康成人の頭髮から 90～100%, 健康成人の頭皮と患者の頭髮および頭皮から 100%の検出率であった *S. epidermidis* とした。

(3) サンプルの作成方法

実験用の細菌を付着させた毛束は、実験前にサンプル毛束を 0.5 マクファーランドに調整したのち 10 倍希釈した *S. epidermidis* の菌液に浸水させその毛束をすべてホモジライザーにて粉碎し、作成した抽出液 (Shamoto, 2015) からリアルタイム PCR で細菌数を測定し付着細菌量が同程度であることを確認し作成した。実験用毛束は、実験前にシャンプー剤で洗浄し乾燥させた。使用する全毛束から無作為に抜き出して細菌培養と SEM による観察を行い、細菌汚染がないことを確認した。実験用毛束を 0.5 マクファーランドに調整したのち 10 倍希釈した菌液 (*S. epidermidis*) に 30 分浸水し細菌を付着させた実験用毛束を作成した。

(4) 実験方法とデータの収集方法

すすぎ時の毛髪の揺らし方による効果を検討するため実験用毛束からひと拭いたガーゼを測定サンプルとしリアルタイム PCR で細菌数を測定した。拭い方は第 1 段階同様に手技を統一して行った。

使用した湯は 37℃で準備し、保温機能を有する器械を用いて行った。毛束を浸水させた湯の中で離脱した細菌が再付着をしないように十分な広さでゆとりのあるフリージング角シール容器を使用して行った。

① 実験 A: 緩やかな揺れ

フリージング角シール容器 (ステンレス製) に滅菌精製水を 100mL 入れた中に細菌を付着させた実験用毛束を浸水させ、インビトロシェーカー (wave-SI/TAITEC) で 50r/min で揺らし、30 秒後、60 秒後の細菌数を測定した。

② 実験 B: 激しい揺れ

フリージング角シール容器 (ステンレス製) に滅菌精製水を 100mL 入れた中に細菌を付着させた実験用毛束を浸水させ、インビトロシェーカー (wave-SI/TAITEC) で 100r/min で揺らし、30 秒後、60 秒後の細菌数を測定した。

(5) 分析方法

実験 A, B のサンプルは実験用毛束をひと拭いたガーゼから、第 1 段階調査 1 と同様の方法で抽出した。リアルタイム PCR で細菌数を測定した。リアルタイム PCR 実験方法は、第 1 段階調査 1 と同様に行った。実施前後の細菌数の変化率で汚染除去の効果を分析した。変化率はブラッシング効果の検討実験と同様の方法で算出した。

データは、統計解析ソフト SPSS Ver. 20.0 for Windows を用いて解析した。2 群の比

較は Wilcoxon signed-rank の検定を行った．有意水準は 5%未満とした．

3) 倫理的配慮

人毛束に細菌を付着して行うため，研究者および周囲に細菌曝露が起きないように安全を確保した．細菌付着は，細菌学実験室を使って研究者自身が行い細菌曝露を予防した．実験終了後，使用した物品をオートクレーブにかけた後，破棄した．また，使用後は消毒効果のある消毒剤を使い清掃および消毒し感染予防に努めた．

4) 結果

揺らし方の実験結果を表 24，図 13，図 14，図 15，図 16，に示す．

緩やかな揺れ(実験 A:振とう数 50r/min)と激しい揺れ(実験 B:振とう数 100r/min)のそれぞれについて，揺らす時間による違いを，表 24 の平均変化率でみると，緩やかな揺れを 30 秒実施したときの平均変化率は 0.94 ± 0.10 であり，60 秒では 0.92 ± 0.11 であった．30 秒と 60 秒で有意差はみられなかった．激しい揺れを 30 秒実施したときの平均変化率は 0.71 ± 0.39 であり，60 秒実施したときの平均変化率は 0.69 ± 0.31 で，30 秒と 60 秒で有意差はみられなかった．

図 13 の散布図で振とう数 50r/min の緩やかな揺れを実施したときの 30 秒と 60 秒の変化率をみると，緩やかな揺れを 30 秒実施したときは 1 以下は 7 サンプルであり，60 秒でも 1 以下が 7 サンプルであった．図 14 の振とう数 100r/min の激しい揺れを実施した時の 30 秒と 60 秒の変化率をみると，激しい揺れを 30 秒実施したときは 1 以下は 8 サンプルであり，60 秒では 10 サンプルであった．

揺らす時間 30 秒と 60 秒のそれぞれについて振とう数の違いで比較すると（表 24），揺らす時間 30 秒における緩やかな揺れと激しい揺れによる有意差はなかった．揺らす時間が 60 秒のときも平均変化率で有意差はなかった．

図 15 の散布図で振とうを 30 秒実施した時の緩やかな揺れと激しい揺れの変化率をみると，緩やかな揺れでは変化率 1 以下が 7 サンプルであり，激しい揺れでは変化率 1 以下が 8 サンプルであった．図 16 の散布図をみると，60 秒実施したでは，緩やかな揺れは変化率 1 以下が 7 サンプルであった．激しい揺れの変化率 1 以下は 10 サンプル全部であった．

表 24 振とう数と長さの違いによる平均変化率

振とう数	時間	最小値	最大値	平均値	標準偏差	Wilcoxonの検定
50r/min	30秒	0.79	1.09	0.94	0.10] n.s.]
	60秒	0.79	1.07	0.92	0.11	
100r/min	30秒	0.08	1.12	0.71	0.39] n.s.]
	60秒	0.08	0.98	0.69	0.31	

n.s.: not significant

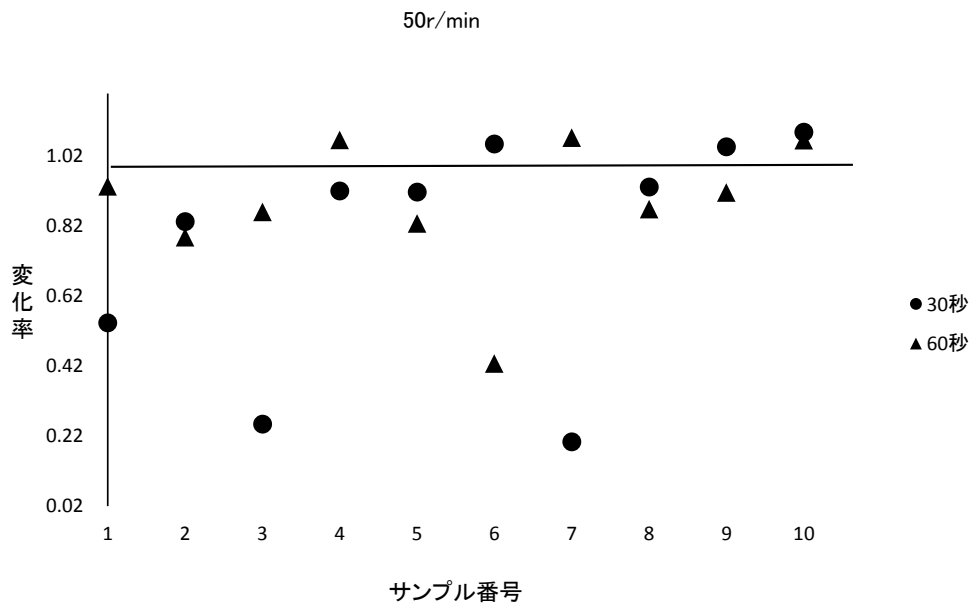


図 13 実験 A 緩やかな揺れによる洗浄効果

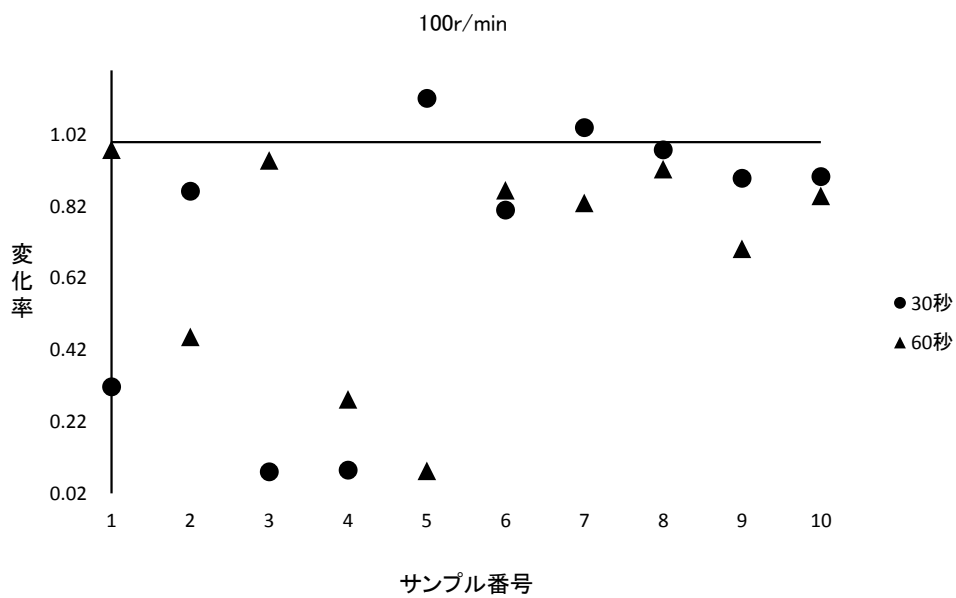


図 14 実験 B 激しい揺れによる洗浄効果

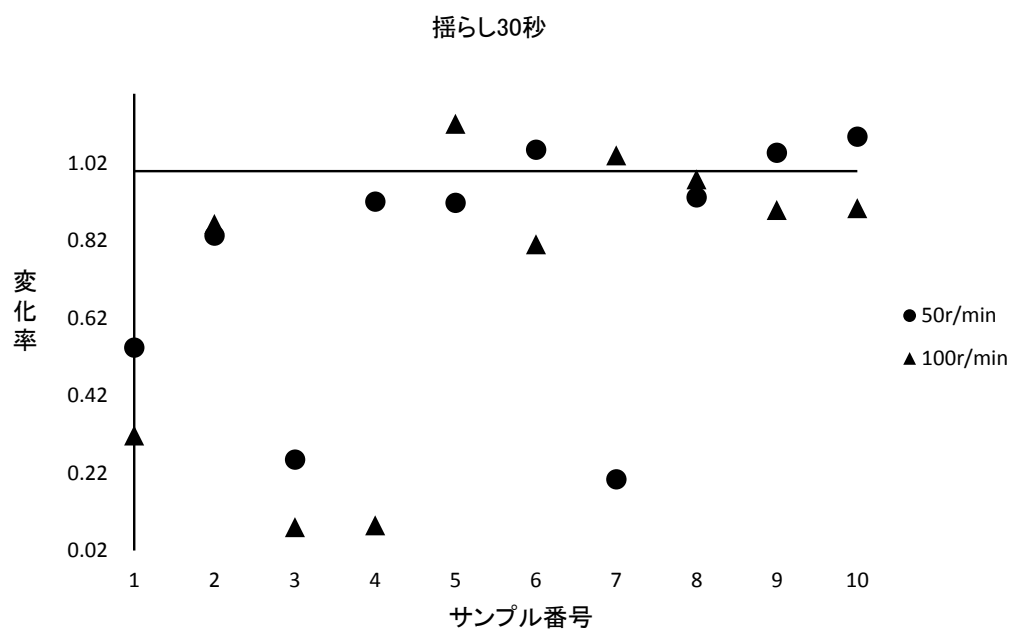


図 15 揺らし時間 30 秒の洗浄効果

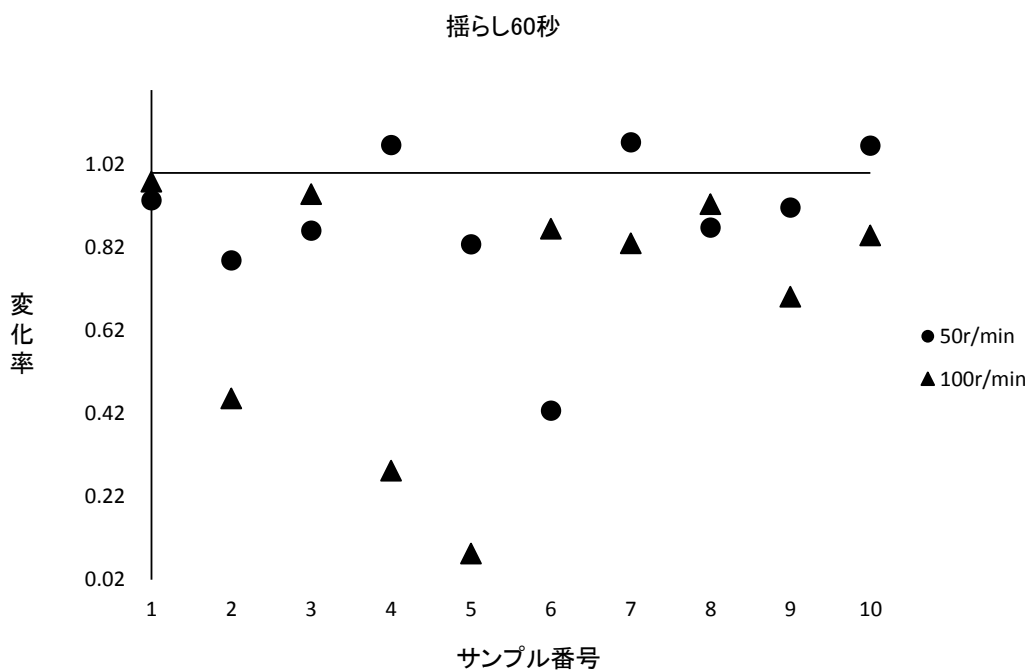


図 16 揺らし時間 60 秒の洗浄効果

5) 考察

揺らし方の検討では、緩やかな揺らし方、激しい揺らし方とも、細菌は減少を示した。頭髮を揺らすことで湯も動き、頭髮 1 本 1 本がばらばらに離れることで湯に浸る機会も増える。また、振動が加わることで細菌が離脱することを推進することができる。緩やかな揺れと激しい揺れの差では、50 r/min と 100 r/min で有意差はなかった。

同じ時間で緩やかな揺れと激しい揺れを比較すると、どちらの時間でも激しい揺れの方が変化率が 1 以下の数は多かったが、30 秒でも 60 秒でも平均変化率には有意差はなかった。すなわち、揺れの強さや実施時間で差はないことがわかった。また、今回行ったインビトロシェーカー (wave-SI/TAITEC) で 100r/min は 1 分間に 100 往復する速さであり、かなり手を振らなければならない速さであるのに対して、50r/min は 1 分間に 50 往復する早さで現実的であり、汚染除去に効果的な洗髪方法の 1 つとして加えることができると考えた。

5. 湯の流し方を検討する実験

1) 目的

洗髪行程の「予洗い」と「洗い流し」のときの、すすぎの動作時（以下、すすぎ時）の湯の流し方について細菌学的な汚染除去に有効な実施方法を検討する。

2) 実験方法

(1) 分析サンプルと作成方法

毛髪の揺らし方を検討する実験 A, B と同様のサンプルを準備した。ターゲット細菌も実験 A, B と同様の *S. epidermidis* とした。

(2) 実験方法とデータ収集

すすぎ時の湯の流し方の違いによる効果を検討するため、以下の方法で実験を行い、実験用毛束からひと拭いたガーゼを測定サンプルとしリアルタイム PCR で細菌数を測定した。

使用した湯は 37℃で準備し、保温機能を有する器械を用いて 37℃で設定し行った。

① 実験 C：一定の湯中での洗浄

フリージング角シール容器（ステンレス製）に滅菌蒸留水を 100mL 入れた中に細菌を付着させた実験用毛束を浸水させ、インビトロシェーカー (wave-SI/TAITEC) で

50r/min で揺らし、新しい湯に 2 回交換し、1 回目、2 回目の交換後のサンプルを採取し、細菌数を測定した。

② 実験 D：流水での洗浄

実験 D はスライドガラスの上に細菌を付着させた実験用毛束を固定した。カテーテルチップ 50mL に 37℃ の滅菌蒸留水を入れ、5mL/min のスピードで、固定した実験用毛束にかけ続けて流水状態とし、10 秒後、30 秒後のサンプルを採取し、細菌数を測定した。

(3) 分析方法

実験 C、D のサンプルは実験用毛束のひと拭いしたガーゼから抽出した。採取ごとにガーゼで拭き取り採取し、第 1 段階調査 1 と同様の方法で抽出した。リアルタイム PCR で細菌数を測定した。リアルタイム PCR 実験方法は、第 1 段階調査 1 と同様に行った。実施前後の細菌数の変化率で汚染除去の効果を分析した。変化率はブラッシング効果の検討実験と同様の方法で算出した。

データは、統計解析ソフト SPSS Ver. 20.0 for Windows を用いて解析した。2 群の比較は Wilcoxon signed-rank の検定を行った。有意水準は 5% 未満とした。

3) 倫理的配慮

人毛毛束に細菌を付着して行うため、研究者および周囲に細菌曝露が起きないように安全確保した。細菌付着は、細菌学実験室を使って研究者自身が行い細菌曝露を予防した。実験終了後、使用した物品をオートクレーブにかけた後、破棄した。また、使用後は消毒効果のある消毒剤を使い清掃および消毒し感染予防に努めた。

4) 結果

湯の流し方の実験結果を表 25、図 17、図 18、に示す。

表 25 の湯中で揺らした後に湯を交換する洗浄方法（実験 C）での湯の交換回数 1 回と 2 回の平均変化率の比較をみると、1 回交換したときの平均変化率は 0.49 ± 0.36 であり、2 回交換したときの平均変化率は 0.09 ± 0.04 あった。湯を 2 回交換したときは 1 回交換したと比べ洗浄後に細菌は有意に減少していた ($p < 0.01$)。

流水を一定時間流し続ける洗浄方法（実験 D）での実施時間 10 秒と 30 秒の平均変化率を比較すると、流水時間 10 秒の平均変化率 0.97 ± 0.04 であり、30 秒では $0.95 \pm$

0.05 であった．10 秒と 30 秒では有意な差はなかった．

図 17 の散布図をみると，湯中で揺らした後に湯を交換した時の 1 回と 2 回の変化率は，1 回交換も 2 回交換もすべて 1 以下であった．図 18 の流水を一定時間流し続ける洗浄方法での実施時間 10 秒と 30 秒の変化率の散布図をみると洗浄実施時間が 10 秒のとき 1 が 1 サンプル，1 以下は 3 サンプルであり，30 秒では，1 が 1 サンプル，1 以下が 4 サンプルであった

表 25 湯の流し方の違いによる平均変化率

洗浄方法	時間	最小値	最大値	平均値	標準偏差	wilcoxonの検定
湯中	1回交換	0.09	0.91	0.49	0.36	**
	2回交換	0.07	0.17	0.09	0.04	
流水	10秒	0.91	1.02	0.97	0.04	n.s.
	30秒	0.89	1.00	0.95	0.05	

**: $p<0.01$ n.s.: not significant

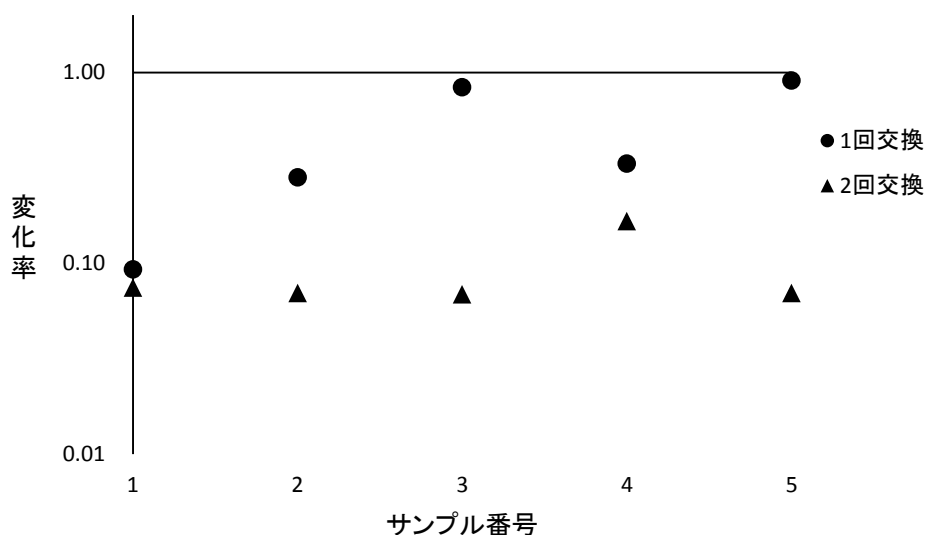


図 17 湯中で揺らした後に湯を交換する洗浄方法

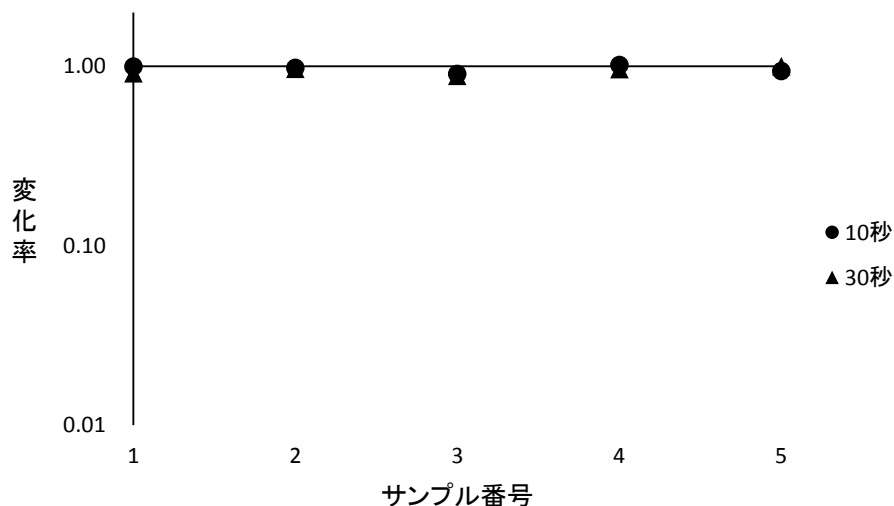


図 18 流水による洗浄方法

5) 考察

第1段階の考察では、細菌を効果的に除去する洗髪の洗浄効果には頭髪を「揺らす」などの機械的刺激を加えること、「湯を含ませる」「洗い流す」ことが効果に影響すると考えられた。

一般的に、汚染を落とすための洗浄の三要素は、水、洗剤、機械的な力といわれる（大木，1993）。洗浄効果は、化学薬剤による効果（洗剤、温度など）と機械的運動による効果を合わせた総合的な効果によって達成できる。頭髪に置き換えて考えると、水は温湯、洗剤はシャンプー、機械的運動は手の動かし方や、頭髪の揺らし方、頭皮を指の腹で洗浄するときの力の入れ具合などである。

水洗に影響する因子である湯の流し方の検討では、常に湯が流れる状態ではほとんど細菌が除去できず、一定時間湯の中で揺らし、さらに新しい湯に交換することにより細菌が除去しやすいという結果であった。細菌学的視点では、常在菌は洗浄や消毒薬などでも除去しにくいといわれるが、通過菌は流水で十分に洗浄すればほとんど除去できるといわれている（Garner, 1986）。そして、付着細菌の除去のためには、湯量、湯の流し方、湯の水流圧、湯の温度などの水洗因子が影響するとの報告もある（大木，1993）。一方、水の量は多いほど、早い流れほど、圧は高いほど、水温は高いほど除去

できる細菌数は増えるがその差はないとの報告もある(今西, 1992). いずれにしても, ベッド上で洗髪する際に利用できる湯量や, 人体に用いられる湯温や水圧には限界があり, ベッド上洗髪で現実的に実行可能な水量や水圧において汚染を効果的に減らす方法を考案する必要がある. そのために行った今回の実験では, 常に一定量の湯を流し続ける方法よりも, ある程度の水圧と水流による揺れと湯の渦をつくり, その中で頭髪を浮遊させることによって, 頭髪から細菌が離れやすくなったのではないかと考える.

実験A～Dの結果から, ベッド上で使用可能な湯の量, 水圧などで, 溜め湯をつくりそこで頭皮にあたる水流と溜め湯の中で頭髪を揺らすなど頭髪や頭皮に機械的な動きを加えることにより細菌などの汚染除去効果のある洗髪方法が構築できると考えた. そこで, このような状況を洗髪時につくる方法として, 小指を頭皮にあてながら手掌を碗状にして湯を溜め, その中で頭髪を揺らし洗浄する方法を考案した. 次の実験では, 健康成人を対象に汚染除去効果について検討実験を行った.

VII. 汚染除去に効果的な新洗髪技術の創出

細菌除去に効果的な洗髪方法を構築するために、第1段階では患者の頭髪および頭皮の汚染状況の調査と現在実施されている洗髪の実態調査を行った。調査1の結果では、頭髪および頭皮では、皮脂は洗髪後日にちがたっても大きく増減することはなかったが、細菌は洗髪後3日～6日を境に増加する傾向があった。また、頭皮に比べ頭髪が汚染され、頭髪および頭皮からブドウ球菌が検出された。検出されたブドウ球菌のうち *S. aureus* が頭皮に比べ頭髪に多く検出され、健康成人に比べ患者から多く検出されていた。また汚染は頭部全体に平均的に汚染されているが、患者は健康成人に比べ、左右の耳の後ろが汚染される傾向にあった。

調査2で全国のICUに勤務する看護師に患者への洗髪実施について調査した結果では、汚染が強いときには洗浄回数や洗浄する湯量を増やした洗髪が必要との回答があった。しかし、重症で点滴や呼吸器など多くの器械が装着された患者では、身体的負担への配慮が優先され洗髪用具として洗髪シートが選択されていることが多いという結果であり、洗髪実施環境からベッドサイドに多くの湯を持ち込むことが難しい状況から十分な洗浄が行えていない状況であることがわかった。状態の不安定な患者にとって、1回の負担と時間がかからない洗髪方法でいかに汚染を減らすかが重要である。

そこで、効果的な洗浄を行うために必要な機械的運動を加え、使用可能な湯量を使って細菌を効果的に除去するための洗浄方法を導き出すために、揺らし方、湯の流し方の検討を行った。このことにより、流れる流水より溜め湯の中で揺らしを加えることで細菌汚染効果のある洗浄を行えることが明らかになった。

その方法を、一連の洗髪技術に組み込み、実施可能な洗髪方法であることを検証するために、健康成人を対象に、新洗髪技術の安全性、安楽性を検証し、臥床患者の頭髪および頭皮の細菌を含む汚染を効果的に減らし得る技術であることを検討するための実験を行った。

1. 目的

汚染除去に焦点を当て検討した結果から導きだされた洗浄方法について、健康成人を対象に、細菌汚染除去に効果があり、負担なく実施可能な新洗髪方法であるかを検討する。

2. 研究デザイン

実験的手法を用いた検討研究

3. 方法

1) 対象

愛知県内の大学 1 校，看護専門学校 1 校の協力を得て，洗髪を 2 日間行わず，以下の条件に同意を得られた 20 名の学生を対象とした．

【条件】

- ①頭部は雨や水でぬらさず，発汗の激しいスポーツは避ける．
- ②入浴時はシャワーキャップをつけ，頭髪をぬらさない．
- ③洗顔時に前髪が濡れる可能性がある場合はシャワーキャップをつけ，髪の生え際から奥や頭髪をぬらさない．
- ④整髪剤などを使用しない．
- ⑤櫛やブラシでとかすのはよいが，ドライヤーは使用しない．
- ⑥帽子を着用しない．

2) 洗髪方法およびサンプル採取方法

(1) 洗髪の工程の決定

汚染除去に効果的な洗髪方法を構築していくために，洗髪の工程を構成する要素を看護基礎教育の基礎看護学領域における看護技術教育で使用されている 5 出版社 5 冊の看護技術図書（任，1014；三上・小松，2015；深井・前田，2014；小島他，2007；阿曾他，2011）から抽出した．洗髪の工程を構成する要素は，5 社中 4 社で，①ブラッシング，②湯をかける（予洗い），③洗浄剤での洗浄，④タオルで拭き取り，⑤すすぎ，⑥乾燥（ドライヤー）の 6 段階であった．1 社は，ブラッシングの記載がなかった．よって本実験では，洗髪工程を 6 段階に区分し，その 6 段階の洗髪工程を構成する要素 1 つ 1 つについて先行文献や実験結果から汚染除去の効果および根拠を確認した．

工程 1 のブラッシングは，洗髪前に頭髪の絡みを解き，表面についている塵，埃，皮脂などを除去し頭髪のかたまりをなくし，温湯やシャンプー剤を頭髪および頭皮になじみやすくすることを目的に実施される．第 2 段階予備実験でブラッシングによる汚染除去の効果を確認した結果，ブラッシングによって，細菌はほとんど除去され

ることがなく、洗髪前の細菌叢に影響するとは考えにくかった。また、落屑は除去される傾向があったが、効果を得るためには 1 箇所回数以上のブラッシングが必要なため現実的ではないと思われたため、従来の目的である洗髪しやすくする目的で、絡みを解く程度のブラッシングをすることとした。

工程 2 の予洗いは、頭髪および頭皮を湯で湿らせシャンプー剤の泡立ちを良くすることが目的である。頭皮まで髪になじむためには 1 箇所 800mL から 1000mL の温湯が必要との結果（本多他，2004）から、予洗いでは頭部全体で 1000mL の温湯を使用することとした。温湯をなじませるためにここでもすすぎの時と同じパターンで行う。この段階で汚染が除去される可能性もあるが、一連の洗髪技術において必要な工程であり省くことはできない。

工程 3 のシャンプー剤での洗浄は、シャンプー剤に含まれる界面活性剤によって汚れを除去する目的で行う工程である。第 1 段階調査 1 で、頭皮は頭髪に比べ汚染が少ない傾向にあった。界面活性剤は泡立てることで効果が得られるが、頭皮に泡を直接載せて泡の効果をj得ることは難しい。そのため、テキストに記載のある Z 型、N 型に頭皮をマッサージする方法でも汚染除去に違いがないと考え、この方法で行うこととした。頭髪は頭皮に比べ細菌が付着しやすい。さらに、走査顕微鏡画像から細菌は頭髪の表面に付着しているため、しっかり泡立てたシャンプー剤を頭髪全体になじませることが必要となる。細菌除去に界面活性剤の効果は期待できないが、もみ洗い、こすり洗いなどの機械的な動きは加えず、泡立てて泡で包み込むように頭髪全体を洗浄する方法で行った。

工程 4 のタオルでの拭き取りは、泡を拭き取りすすぎの時間を短縮することを目的に行う工程である。ディスポザブルのタオルで頭髪全体を包み込むように水分を拭き取る。

先行研究の手洗いの研究では、拭き取ることが細菌除去に効果があり、洗浄によって浮きあがり、流し残した細菌を除去できるといわれている。この普段で細菌など汚染が除去される可能性が考えられるが、この工程も一連の洗髪技術として必要なため手技を統一して実施することとした。

工程 5 の洗い流しは、洗浄し頭髪や頭皮の細菌と汚れを洗い流す工程で、本研究において中心となる工程である。シャンプー剤での洗浄によって浮き上がった汚れをどれくらい洗い流せるか、以下の洗浄方法（介入）による洗浄効果の違いを検証する。

＜検証する洗浄パターン＞

比較する介入条件は、①湯量、②湯の流し方（頭髮の揺らし方）の2点である．それぞれを2通りの方法で設定し、表26の4つの組み合わせで細菌除去効果を検証した．

表 26 検証する洗浄パターン

パターン	洗浄方法
パターン1	湯量5L，指を頭髮に通しながら頭髮の表面に湯を流す方法
パターン2	湯量10L，指を頭髮に通しながら頭髮の表面に湯を流す方法
パターン3	湯量5L，手の小指側を頭部にあて椀状にし湯を溜め頭皮や頭髮にふわふわと湯がかかるように洗い流す方法
パターン4	湯量10L，手の小指側を頭部にあて椀状にし湯を溜め頭皮や頭髮にふわふわと湯がかかるように洗い流す方法

湯量の設定は、洗髪シート（5L）とケリーパッド（10L）および洗髪車で使用可能な量で比較するためにそれぞれの使用可能な湯量を考慮して設定した．洗髪シート1枚の最大吸収量は1.5Lであり臨床では2～3枚交換すると考えて最大量として5Lを設定した．10Lは、本多（2004）が、大学生にケリーパッドで洗髪をして界面活性剤が0.5 mg/mLになるには10～13Lの湯が必要であったと報告していたことと、ケリーパッドに用いるバケツの大きさを考慮して10Lを設定した．

湯の流し方は、先の予備実験において、湯中で頭髮を揺らす方法で細菌汚染が除去されていたため、一つにはこの方法を選択した．もう一つは臨床でよく用いられる手技から、指を頭髮に通しながら湯をかけ流す方法とした．

これらの2つずつの組み合わせによって、上記の4パターンを設定した．

工程6の拭き上げは最後の工程である．水分を拭き取ることにより、水分の拭き取りと同時に細菌などの汚染も除去される可能性がある．今回の実験では、洗浄による細菌汚染の除去効果評価をするため、拭き取りの影響を最小限になるように、ディスポザブルの滅菌タオルで頭髮全体を包み込むようにし搾り取る動作は加えず軽く押して拭くのみとした．この手技も統一できるように事前練習して行った．表27に本研究で実施する洗髪方法を示す．

表 27 本研究で実施する各工程における方法

洗髪工程 (実施時間)	本研究で実施する方法	使用物品と手技統一の条件
ブラッシング (15秒)	絡みを取る目的で頭髪全体に実施する。 全体を5回ゆっくり行う。	ブラッシング前に洗髪前サンプルを採取する 煮沸消毒と70%エタノールで消毒したスカルプブラシを使用する。
予洗い (2分30秒)	予洗い用に10L準備する。 手の使い方は、実施するパターンと同じ方法で実施する。	15Lのプラスチックバケツに湯を準備し、1Lピッチャーでかけ湯を行った。決められた湯量で実施できるように湯の準備及び管理は助手が行う。
シャンプー剤での洗淨(3分)	頭皮は、Z型、N型で統一する。 頭髪は十分に泡立てて頭髪全体を洗淨する方法で統一する。 使用する洗髪剤: いち髪(Kracie) 使用量: ロング(40cm以上)3プッシュ ミディアム(20cm以上40cm未満)2プッシュ ショート(20cm未満)1プッシュ	同一手技でできていることを助手が観察をする。
タオルでの泡の拭き取り (15秒)	頭部全体の滅菌タオルで包み込み1回実施する	ディスポザブル滅菌タオルで頭髪全体を包み込むように実施する。
洗い流し (3分30秒)	・温湯の温度: 40~42℃	
【実験で検証】	<p>* 本実験の検証部分であるため4つのパターンを実施する。</p> <p>【パターン①】湯量少ない(5L)、指を頭髪に通しながら頭髪の表面に湯を流す方法</p> <p>【パターン②】湯量多い(10L)、指を頭髪に通しながら頭髪の表面に湯を流す方法</p> <p>【パターン③】湯量少ない(5L)、手の小指側を頭部にあて椀状にし、湯を溜め頭皮や頭髪にふわふわと湯がかかるように行う方法</p> <p>【パターン④】湯量多い(10L)、手の小指側を頭部にあて椀状にし、湯を溜め頭皮や頭髪にふわふわと湯がかかるように行う方法</p>	<p>15Lのプラスチックバケツに湯を準備し、1Lピッチャーでかけ湯を行う。</p> <p>湯の温度管理は助手が行い、湯湯が下がっている場合は同量の湯と交換をする。</p> <p>決められた湯量で実施できるように湯の準備及び管理は助手が行う。</p>
拭き上げ (30秒)	滅菌タオルで全体を拭き取る	ディスポザブル滅菌タオルを使い頭髪全体を包み込むように実施する。水分を搾り取る動作は加えず軽く押して拭くのみとする。 拭き取り後に洗髪後のサンプルを採取する

（２）介入条件となる洗髪技術の統一方法

①各洗髪工程の目安の時間設定

看護技術図書と、板倉他（1994）の健康成人を対象に洗髪車による洗髪時の体位を調べた研究では、洗髪中は一過性に体温の上昇と心拍数の増加はおこるが、10分以内であれば心拍数、収縮期血圧、心筋酸素消費量が上昇する前に終了できたとの報告、溝内他（1998）の急性心筋梗塞発症4～7日目の患者を、ストレッチャーで仰臥位のまま洗髪台で洗髪を行い、10分以内に終了したところ、心負荷を示すデータは出現しなかったという報告の2つの先行研究を参考に、体位の設定後のブラッシングからタオルで拭き取るまでを10分以内と考え、各工程の所要時間を以下の通りに設定した。なお、湯量が5Lも10Lも実施時間は同じとした。この条件を統一した手技で洗髪が行えるように、洗髪はすべて研究者が行うこととし、事前に練習を重ねた後に実施した。また、その際に、研究協力者の同意を得て、血圧、脈拍を測定し、身体的負担が無いことを確認した。また、主観的な気分を測定する気分調査票を用いて不快感がないことを確認した。事前練習および実験中の時間管理は同一の助手が行った。

工程1：ブラッシング 15秒

工程2：予洗い 2分30秒

工程3：シャンプー剤での洗浄 3分

工程4：タオルでの泡の拭き取り 15秒

工程5：洗い流し：3分30秒

工程6：拭き上げ：30秒

②体位の設定

看護技術図書を参考にベッド上でケリーパッドを使って実施する体位の設定を行った。看護師は被験者の右の頭側から実施するため、被験者には上半身を右へ寄せベッドに対して斜めに位置するように体位を整え、仰臥位で膝を曲げ、膝窩に枕をいれた。

③洗髪用具の選定と準備

- ・洗髪では頭髪を揺らして溜め湯で流すことができるように、10Lの湯が使用でき、かつ患者の身体的負担を最小限にするために、ケリーパッドを使用した。

ケリーパッドの下には防水シートとバスタオル、被験者の頸部にはタオルとケープを巻き汚染を予防した。ケリーパッドの底面が被験者の肩より高くないようにし、温湯を流れやすくした。ケリーパッドと肩の段差が小さい時は肩の下に枕を

挿入するなどして頸部に固定をした。なお、ケリーパッドは使用後洗剤で洗浄し乾燥し、70%エタノールで消毒を行い乾燥させて使用した。

- ・かけ湯には 1L のピッチャーを用いた。ピッチャーおよびバケツも同様に消毒したものを使用した。
- ・タオル類はディスポザブルの滅菌タオルを使用した。
- ・ブラッシング用のスカルプブラシは、実施前に 80℃（規定温度）で煮沸消毒し、アルコール液に浸水させ乾燥後使用した。
- ・実施者は滅菌手袋を使い実施した。使用物品は、細菌検出量への影響を考え、ケリーパッド、スカルプブラシの消毒方法の統一し、拭き上げ用タオル、防水用のシートはディスポザブル製品を使用した。

③ 洗髪技術の統一

実験時には 2 名の助手が立会人として観察し、手技の確認をした。湯量も 4 パターンにおいて同量・同一の手技で実施できるように助手がかけ湯の量、温度を管理した。

湯の管理は、40～42℃の範囲で被験者の好みの温度で実施した。湯の温度が下がった場合は同じ量の湯と交換して一定温度で実施できるようにした。

（３）ターゲットとした細菌

洗髪効果を評価するために第 1 段階調査 1 で頭髮および頭皮から検出率の高かった *S. warneri*, *S. epidermidis* と、患者から多く検出され病院関連感染や患者の治療過程に影響を及ぼす *S. aureus* の 3 つの細菌をターゲットとした。

（４）分析サンプルおよび採取方法

分析項目は、細菌数、TG 量、界面活性剤濃度とした。当段階では、すすぎが十分にできているか洗浄効果を確認するために、新たに洗髪前後の界面活性剤濃度を測定した。

各パターン 5 名ずつの健康成人に対して洗髪は全て研究者が行った。細菌数、TG 量、界面活性剤濃度を測定するサンプルは洗髪前後で採取した。採取場所は、第 1 段階調査 1 と同様の 7 箇所とした（図 3）。洗髪後の採取はすすぎの行程が終了し、滅菌タオルで水分を拭きとった後に行った。拭き取りでは水分を搾り取る動作は加えず軽く押して拭くのみとした。

（５）サンプルの分析方法

分析用の拭き取り液の作成および実験方法は第 1 段階の調査 1 と同様の方法で行った。界面活性剤濃度の測定用サンプルは、細菌数と TG 量と同じ部位から採取した。採取したサンプルは、採取部位ごとにリン酸緩衝生理食塩水（phosphate buffered saline:PBS）の入ったプラスチック試験管に入れ、共立簡易水質分析装置「デジタルバックテスト」（共立科学研究所，東京）にて「陰イオン界面活性剤測定セット」による試薬を使用して以下の手順で測定した。

- ①試験管にすすぎ水（検水）を 20mL まで採り、陰イオン界面活性剤測定セットの試薬（R-1）を 2 滴加える。
- ②キャップをして 30 秒間キャップに液をぶつけるように激しく振り混ぜる。
- ③試験管内の検水を捨てる。よく振り切るか、ティッシュペーパーなどに叩きつけてできるだけ水滴を取り除く。キャップに残った水滴も同じように取り除く。
- ④R-2 試薬 1.5mL を加える。
- ⑤試験管壁全体に陰イオン界面活性剤測定セットの試薬（R-2）が行き渡るように、キャップをして②と同様に試験管を上下に激しく振り混ぜる。
- ⑥デジタルバックテスト用専用カップに試験管内液を入れ、測定する。
- ⑦反応終了後、解析を行う。

（6）疲労および気分の評価

主観的な気分と疲労感は、板野他（1994）が作成した 40 項目からなる気分調査票を使って評価した。気分調査票は、主観的な気分状態を客観的、多面的に測定するために開発された尺度であり、その個人の気分状態を即座に捉えることができるとされている。また、この質問紙からは、緊張感や不安感も測定することができるため、洗髪で感じた気分を理解するのに適している。気分調査票は「緊張と興奮」「爽快感」「疲労感」「抑うつ感」「不安感」の 5 つの下位尺度から構成されている。各項目について「非常に当てはまる」から「全く当てはまらない」の 4 段階の選択肢で回答を求めた。「非常に当てはまる」を 4 点、「当てはまる」3 点、「当てはまらない」2 点、「全く当てはまらない」を 1 点として点数化して分析した。従って、下位尺度の得点範囲は 8 点から 32 点となる。

3) 分析方法

4つのパターンごとに、各データを洗髪前後で比較することにより、汚染除去が効果的に実施できていることを分子生理学的に評価するとともに、安寧、安楽に関する疲労および気分の評価を分析し、細菌を含む汚染を効果的に除去する方法として安静臥症患者に適する新洗髪技術の適切性を検討した。

統計学的分析は7箇所の測定値を合計し、洗髪前後の総細菌数、総TG量、総界面活性剤濃度の変化率を「実施後値／実施前値」で算出し、実施前を1としその後の変化を分析した。変化がない場合「1」となり、「1」以上の場合は前より増加したことを表し、値が大きくなるほど変化が大きいこと表す。また、「1」より小さい場合は前より減少したことを表し、値が小さくなるほど変化が大きいこと表す。データは、統計解析ソフト SPSS Ver. 20.0 for Windows を用いて解析した。2群の比較は Wilcoxon signed-rank の検定を行った。有意水準は 5%未満とした。

4. 倫理的配慮

学部長または学校長に、研究協力依頼文と研究計画書ならびに学生への募集用揭示文書を持参して研究協力依頼を行い、承諾が得られた後に、学生に対する公募を揭示し、応募した学生を対象者とした。

上記の手続きで選定された学生に対して、個別に研究者が文書及び口頭で、研究の目的、意義、研究方法の詳細、参加の自由、同意撤回の自由などを説明し、同意を得た方を対象者とした。

サンプル採取にあたっては、頭髮の切除採取の際には、実施前後に鏡で確認してもらい、対象者に十分に説明し同意を得たうえで外観に影響のないように切除採取した。

研究者は、新洗髪技術を十分練習し、安全性を十分に確保した後に実験を開始した。使用する洗髪剤については、事前に一般的に販売店で売られているものの成分を確認した。対象者には、事前にシャンプー剤での皮膚トラブルの無いことを確認した。実施後に、不快、苦痛の有無などを確認した。

なお、サンプル採取の時間短縮のために、サンプル採取は研究補助者とペアで実施し、事前に採取方法、採取技術を十分に練習して被験者に負担をかけないようにした。

得られたデータは ID 表を使い連結可能匿名化を行い、データと ID 表は別々に保管し個人が特定できないように管理した。

5. 結果

対象者は、全員が大学生で年齢は 21 歳であった。頭髪の長さは、最長 39cm, 最短 21cm で、平均 30.7 ± 4.7 cm であった。4 群間で頭髪の長さに有意差がないようにグループ分けして条件を揃えた。発熱、風邪症状、服用している内服薬がないことを確認した。

頭髪および頭皮の細菌数、TG 量、界面活性剤濃度の各パターンの比較結果を表 28, 図 19, 図 20, に示す。

表 28 の細菌数の平均変化率をみると、頭髪では、湯量が少なく (5L) 指を頭髪に通しながら頭髪の表面に湯を流すパターン 1 (以後、パターン 1) は 4.23 ± 2.78 , 湯量が多く (10L) 指を頭髪に通しながら頭髪の表面に湯を流すパターン 2 (以後、パターン 2) は 2.24 ± 0.63 , 湯量が少なく (5L) 手の小指側を頭部にあて椀状にし、湯を溜め頭皮や頭髪にふわふわと湯がかかるように行うパターン 3 (以後パターン 3) は 1.05 ± 0.14 , 湯量が多く (10L) 手の小指側を頭部にあて椀状にし、湯を溜め頭皮や頭髪にふわふわと湯がかかるように行うパターン 4 (以後パターン 4) では 0.34 ± 0.11 であった。4 つのパターンのうちパターン 4 のみ洗髪後に細菌数が減少していた。頭髪はパターン 1 とパターン 2 では有意差がなかった。指で通すだけの方法では湯量に関わらず洗髪後に増加していた。パターン 1 とパターン 3 ($p < 0.05$), パターン 2 ($p < 0.05$) とパターン 4 では有意に減少しており、湯量に関係なく溜め湯をつくって実施したパターンで洗髪後に減少した。パターン 4 は全てのパターンとの間で有意な差があった ($p < 0.05$)。

頭皮では、パターン 1 の平均変化率は 0.44 ± 0.27 , パターン 2 は 0.09 ± 0.05 , パターン 3 は 0.32 ± 0.07 , パターン 4 は 0.09 ± 0.02 とすべてのパターンで洗髪後には変化率 1 以下で減少していた。増減の比較では、湯量の異なるパターン 1 とパターン 2 ($p < 0.05$), パターン 3 とパターン 4 ($p < 0.05$) は有意な差があり、湯量が多い方が減っていた。洗い方の異なるパターン 1 とパターン 3, パターン 2 とパターン 4 は有意差がなかった。また、湯量が少なく指で流す方法と湯量が多く溜め湯をつくって行う方法であるパターン 1 とパターン 4 ($p < 0.05$), パターン 2 とパターン 3 ($p < 0.05$) で有意差があり、いずれも、溜め湯をつくる方法の方が減っていた。

TG 量をみると、頭髪では、パターン 1 が 2.11 ± 1.49 , パターン 2 は 0.79 ± 0.12 , パ

ターン 3 は 1.33 ± 0.81 ，パターン 4 は 0.95 ± 0.74 で，指を通して流すパターン 1 とパターン 2 では湯量の多い方が有意 ($p < 0.05$) に減っていた．頭皮では，全てのパターンで洗髪後に 1 以下になっていた．有意差があったのはパターン 1 とパターン 2 だけで ($p < 0.05$)，湯量の多い方が減っていた．なお，界面活性剤は頭髮も頭皮も全てのパターンで残留していた (表 28)．

変化率「1」を基準として増減を表現する (図 19) と，頭髮では，パターン 1 は細菌数，TG 量，界面活性剤すべてが 1 以上であった．パターン 2 は TG 量が 1 以下であり，パターン 3 は細菌数が平均変化率 1.05 ほぼ 1 であった．界面活性剤は 1 以上であったが，細菌数，TG 量ともに 1 以下であったのはパターン 4 のみであった．頭皮では，すべてのパターンで界面活性剤は 1 以上であったが細菌数，TG 量ともに 1 以下であった．

表 28 細菌数，TG 量，界面活性剤濃度の平均変化率の比較

項目	洗髪方法	頭髮			頭皮		
		平均値	標準偏差	Wilcoxonの検定	平均値	標準偏差	Wilcoxonの検定
細菌数	パターン1	4.23	2.78	$\left. \begin{array}{l} \left. \left. \begin{array}{l} * \\ * \\ * \end{array} \right] \right] \right] * \\ * \end{array} \right]$	0.44	0.27	$\left. \begin{array}{l} \left. \left. \begin{array}{l} * \\ * \\ * \end{array} \right] \right] \right] * \\ * \end{array} \right]$
	パターン2	2.24	0.63		0.09	0.05	
	パターン3	1.05	0.14		0.32	0.07	
	パターン4	0.34	0.11		0.09	0.02	
TG量	パターン1	2.11	1.49	$\left. \begin{array}{l} \left. \left. \begin{array}{l} * \\ * \\ * \end{array} \right] \right] \right] * \\ * \end{array} \right]$	0.45	0.14	$\left. \begin{array}{l} \left. \left. \begin{array}{l} * \\ * \\ * \end{array} \right] \right] \right] * \\ * \end{array} \right]$
	パターン2	0.79	0.12		0.26	0.06	
	パターン3	1.33	0.81		0.30	0.16	
	パターン4	0.95	0.74		0.53	0.32	
界面活性 剤濃度	パターン1	3.50	1.83	$\left. \begin{array}{l} \left. \left. \begin{array}{l} * \\ * \\ * \end{array} \right] \right] \right] * \\ * \end{array} \right]$	3.02	1.52	$\left. \begin{array}{l} \left. \left. \begin{array}{l} * \\ * \\ * \end{array} \right] \right] \right] * \\ * \end{array} \right]$
	パターン2	1.99	0.76		1.53	0.48	
	パターン3	2.33	1.05		1.91	1.04	
	パターン4	2.52	1.74		2.07	1.38	

* : $p < 0.05$

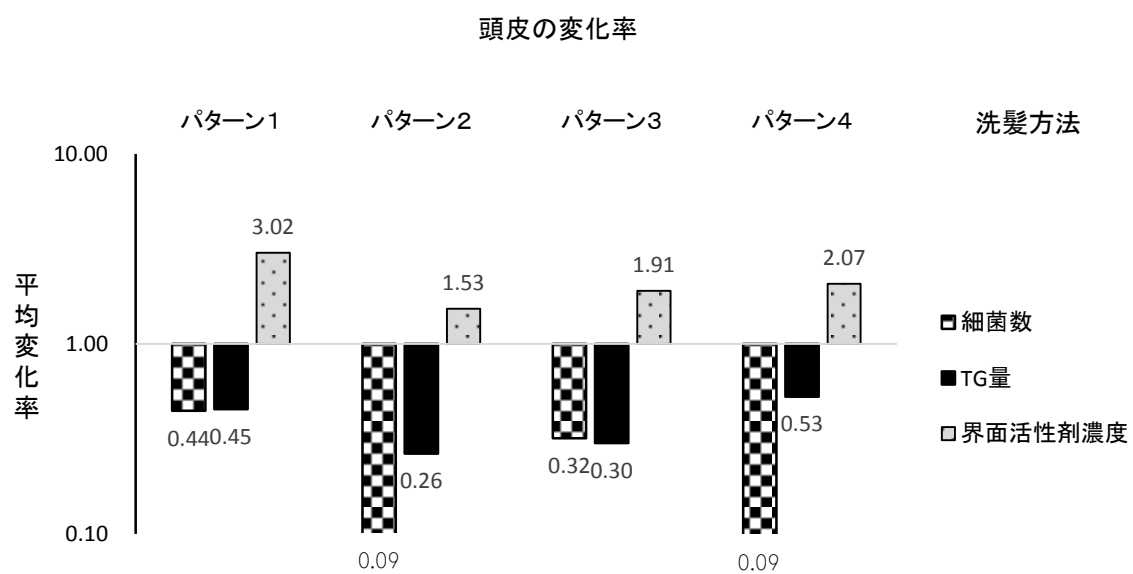
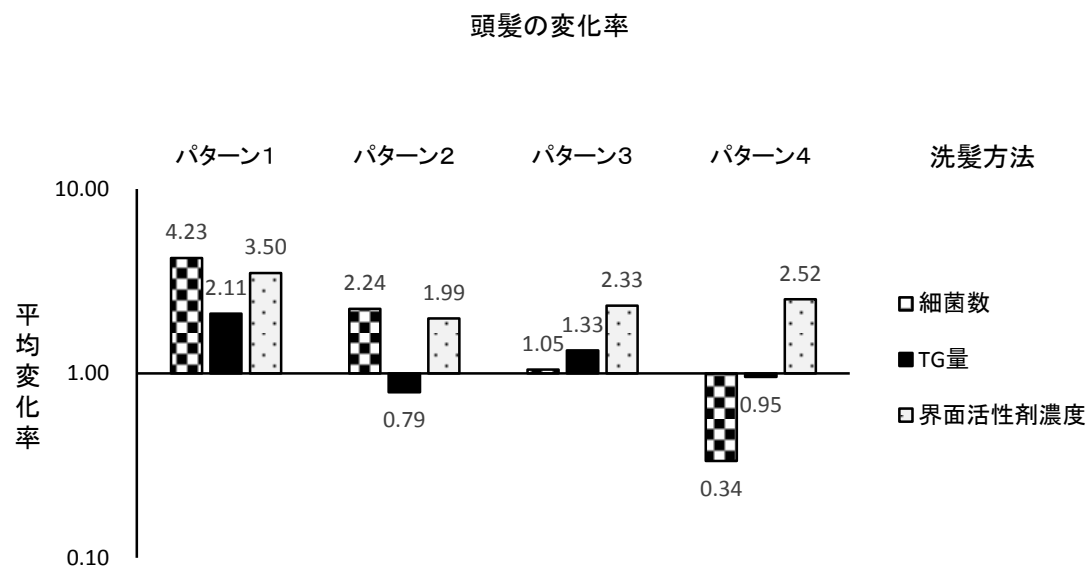


図 19 細菌数，TG 量，界面活性剤濃度の平均変化率の洗髪方法別の比較

頭髮		湯量		頭皮		湯量	
		5L	10L			5L	10L
流し方	指で通す	【パターン1】	【パターン2】	指で通す	流し方	【パターン1】	【パターン2】
		細菌：増加 TG：増加 界面活性剤：残留	細菌：増加 TG：変化少ないが減少傾向 界面活性剤：残留			細菌：減少 TG：減少 界面活性剤：残留	細菌：減少 TG：減少 界面活性剤：残留
	溜め湯をつくる	【パターン3】	【パターン4】	溜め湯をつくる	流し方	【パターン3】	【パターン4】
		細菌：変化少ない TG：変化少ないが増加傾向 界面活性剤：残留	細菌：減少 TG：変化少ない 界面活性剤：残留			細菌：減少 TG：減少 界面活性剤：残留	細菌：減少 TG：減少 界面活性剤：残留

図 20 各洗髪方法の比較

疲労および気分の評価結果を図 21, 表 29 に示す. 洗髪時の爽快感は, パターン 4 が 27.4 ポイントと一番高く, 次いでパターン 2 の 25.2 ポイント, パターン 3 の 22.8 ポイント, 一番低いポイントはパターン 1 の 22.2 ポイントであったが, 4 つのパターン間での有意差はなかった. 疲労感, パターン 4 が 9.4 ポイントで一番低く, 次いでパターン 2 の 10 ポイントで, パターン 1 が 14.2 ポイントと一番高かった. しかし, 4 つのパターンに有意差はなかった. 緊張と興奮, 抑うつ感, 不安感, 疲労感と同様の傾向であった.

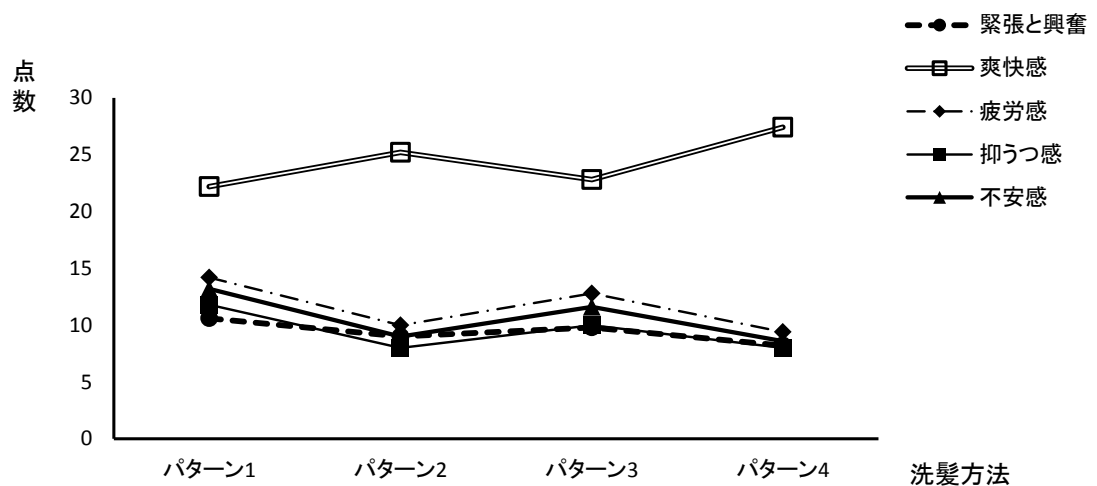


図 21 洗髪方法別 洗髪終了時の気分

表 29 洗髪方法別 気分調査の得点

項目	洗髪方法	最小値	最大値	平均値	標準偏差	P値
緊張と興奮	パターン1	8	16	10.6	3.13	n. s.
	パターン2	8	12	9.8	1.73	
	パターン3	8	14	9.8	2.68	
	パターン4	8	9	8.2	0.45	
爽快感	パターン1	18	30	22.2	4.92	n. s.
	パターン2	21	28	25.2	3.03	
	パターン3	19	28	22.8	3.56	
	パターン4	24	30	27.4	2.79	
疲労感	パターン1	8	20	14.2	5.02	n. s.
	パターン2	8	14	10.0	2.83	
	パターン3	8	13	12.8	4.27	
	パターン4	9	19	9.4	2.07	
抑うつ感	パターン1	8	16	11.8	3.77	n. s.
	パターン2	8	8	8.0	0.00	
	パターン3	8	16	10.0	3.46	
	パターン4	8	8	8.0	0.00	
不安感	パターン1	8	22	13.2	5.93	n. s.
	パターン2	8	12	9.0	1.73	
	パターン3	8	18	11.6	4.98	
	パターン4	8	11	8.6	1.34	

n. s. : not significant

6. 考察

頭髪の TG 量が減少しなかったのは、湯量が少なく指を頭髪に通しながら頭髪の表面に湯を流す方法のみであった。頭髪に付着する汚れには、皮脂による液体の汚れと粒子状の汚れがある。液状の汚れは皮脂であり、粒子の汚れは落屑や細菌による。細菌はバイオフィルムによって粘調性のある液体の汚れにもなる。これらの汚れの除去は汚れと温湯との間の表面張力を小さくし、汚れがものからはがれて温湯の中に浮き上が現象であるローリングアップによって決定される。ローリングアップは親水性すなわち温湯の存在が大きく関わってくるといわれる (Kissa, 1981)。親水性が高ければこの効果は高くなる。今回、湯量も少なく頭髪の表面を水分で濡らしただけであったためローリングアップが上手く起こらなかったためではないかと考える。一方、湯量が少ないパターン 1 よりパターン 3 の方が減少傾向にあったのは、水分が少なくても腕をつくり溜め温湯をつくって渦状の動きを起こすことにより、頭髪および頭皮にローリ

ングアップ作用が加わり減少できたのではないかと考えるが、パターン 2 より 4 が減少していることから、温湯量は多いほうがその効果を高く得ることができるといえる。また温湯量が少ないと頭皮から流れてきた皮脂が流れきれず頭髮で増加していたのではないかと考えられる。

頭髮の細菌数の変化率をみると、湯量に関らず腕をつくり水流と溜め湯をつくりその中で頭髮を揺らしまた頭皮に当てながら洗浄したパターン 3 と 4 で減少していた。これは、細菌、塵埃といった粒子の汚れは、粒子が小さいほど頭髮との接触面積比率が多くなり頭髮表面からの除去が難しくなったからではないかと考える。特に細菌のように $0.1\mu\text{m}$ 以下の粒子ではシャンプー剤では頭髮表面から取り除くことが非常に難しくなるといわれる (Lange, 1967) ことから裏付けられる。粒子の洗浄効果は親水性だけでなく機械的な動きに影響を受ける (Kissa, 1981)。そのため、湯を溜め頭髮および頭皮にふわふわと湯がかかるように行う方法で不規則な揺れや振動を与えたことによって皮脂や塵が除去されやすくなったものと考えられる。

頭皮では全パターンで変化率が 1 以下となっていた。頭皮は、一般的にシャンプー剤をつけ指で Z 状にこするように洗う。手洗いの実験では、ただ流水を当てるだけでは細菌は除去できずしっかり温湯を含ませながらこすり合わせると除去できるといわれる。これから、擦るという機械的動作が加わることで界面活性剤によって頭皮の汚染は除去された可能性がある。また、溜め湯なしのパターン 1 と溜め湯ありのパターン 3、溜め湯なしのパターン 2 と溜め湯ありのパターンで変化率に有意差があり、溜め湯のありの減少率が大きかったことから、溜め湯の有無は細菌洗浄効果に影響し、溜め湯がある方がより効果的であると考えられる。今回、パターン 1 とパターン 2 は指を頭髮に通しているが機械的な動きはほとんどしていない。しかし、手掌を腕状にして溜め湯をつくった方法は、湯の中でゆらゆら揺らし湯にしっかり浸すことができおり、これが除去に、より効果があったのではないかと考える。

界面活性剤残留濃度は、頭髮では、パターン 4 が最も少なかったが、すべてのパターンで基準値の 0.05mg/mL を超えており、多くが残存する結果となった。市販されているシャンプー剤の界面活性剤は、家庭用のシャワーの 42°C のお湯で 50~60 秒洗浄すれば流せるように生産されている。浴室のシャワーと比較するとピッチャーやシャワーボトルでは温湯量も水圧も少なくなる。ベッド上洗髪で、界面活性剤の残存なく洗髪を実施するための湯量と揺らし方の検討に課題が残った。

心理的变化をみると、すべてのパターンで爽快感が高値であり、疲労感や抑うつなどは低値で、パターン間での差はなかった。これは適温の湯が頭髮や頭皮にかかることや、2日ぶりの洗髪による爽快感による影響も考えられる。しかし、その中でも、溜め湯のあるパターン3とパターン4は有意な差はないもののパターン1や2に比べ得点が高かった。これは溜め湯によって温まり感と保温など、温熱刺激が増したことが要因と推測する。今後は、生理的指標もあわせて効果を検証する必要がある。

以上の結果から、頭髮および頭皮に存在する細菌、皮脂、塵埃などの汚染を効果的に除去できる方法として、洗浄効果に影響する要因である湯（水流、親水性）と機械的動作（揺れや振動）の要素に着目した「湯量が多く（10L）手の小指側を頭部にあて椀状にし、湯を溜め頭皮や頭髮にふわふわと湯がかかるように行う洗髪方法」が細菌とTGを効果的に除去する洗髪方法として有用であることが確認された。

7. 結論

パターン1は、頭髮では細菌数、TG量ともに洗髪後に増加し、頭皮では細菌数、TG量ともに減少した。パターン2は、頭髮では細菌数は増加しTG量は変化がなく、頭皮では細菌数、TG量ともに減少した。パターン3では、頭髮では細菌数とTG量ともに変化がなかったが、頭皮では細菌数、TG量ともに減少した。パターン4では、頭髮では細菌数は減少しTG量は変化がなく、頭皮では細菌数、TG量ともに減少した。全パターンにおいて界面活性剤は残留していた。

心理的評価では全パターンで爽快感の得点は高く疲労感や抑うつは低かった。

以上のことから、ベッド上で洗髪をするときには、細菌、皮脂、界面活性剤を除去し、疲労感は少なく爽快感を得ることができる洗髪方法として、10Lの温湯を使用し、手の小指側を頭部にあて椀状にし、湯を溜め頭皮や頭髮にふわふわと湯がかかるように行う方法が適切であることが確認された。

VIII. 本研究の限界と課題

本研究は、患者の頭髮および頭皮の細菌汚染を効果的に減らし得る洗髪技術を開発することを目的とした。倫理的課題から健康成人を対象として検証したことから、細菌汚染状況が高い患者では考案した方法を検証することはできなかった。健康成人と比べ患者には黄色ブドウ球菌やCNSが多く検出されていることから、今後は患者を対

象にこれらの細菌の汚染除去の効果を評価する必要がある。また、湯量の多さやわずかではあるが生じる頸部の揺れが患者に与える影響は十分に検証できていない。この点も今後の課題である。臨床の看護師は、重症で病態の不安定な患者に対して呼吸循環など身体的な負担を考慮し安楽性の確保など患者側の条件を優先して洗髪用具を選択しており、患者の状態を優先すれば洗髪シートも使用せざるを得ない状況がある。一方で、この方法では汚染が十分に落とせないことに課題を感じている現状もあることから、他の洗髪用具においても汚染をより効果的に除去できる洗髪方法を検討していく必要がある。

IX. 結論

患者の頭髪および頭皮の細菌汚染を効果的に減らし得る洗髪技術を開発する目的で調査および実験を行った。その結果を以下に示す。

1. 健康成人と患者の頭髪および頭皮の汚染状況調査では以下が明らかになった。

1) 健康成人の頭髪からは、*S. aureus* と、*S. haemolyticus*, *S. capitis*, *S. epidermidis* の3種類のCNSが検出され、頭皮からは*S. warneri*を含む5種類全ての菌が検出された。患者では、頭髪と頭皮から5種類全ての菌が検出され、健康成人に比べ*S. aureus*が有意に多く、患者の頭髪および頭皮の細菌を減らす洗髪技術の必要性が示された。

汚染部位では、健康成人は差がなく、患者では左右の耳の後ろの検出率が高かった。

洗髪後の細菌数の変化は、頭髪では、健康成人は洗髪後1日目より2日目、3日目に有意に減り、患者では、洗髪後3日～6日の群よりも洗髪後の日数が長い群の方が有意に多かった。頭皮も同様の傾向がみられた。細菌数の頭髪と頭皮の関係は、健康成人の洗髪後3日間では相関はなく、患者では洗髪後3～6日の群と7～13日の群で、それぞれ弱い正の相関がみられ、頭髪の細菌数が多いほど頭皮の細菌数も多かった。

2) 総TG量は、健康成人の頭髪も頭皮の洗髪後の3日間で有意差はなく、患者も洗髪後の日数による頭髪および頭皮の有意差はみられなかった。TG量の頭髪と頭皮の関係は、健康成人は洗髪後1日目のみで、患者では、7～13日の群、14日以上で正の相関がみられた。細菌数とTG量の関係では、健康成人では洗髪後3日間のそれぞれにおいて相関はなく、患者では、洗髪後7～13日の群のみで弱い正の相関がみられた。

2. 集中治療部で洗髪を行っている看護師への質問紙調査では以下が明らかになった。

1) 洗髪実施頻度は、週に1～4回が285名(77.4%)、5回～9回が56名(15.2%)

であった。使用する洗髪用具では、洗髪シート・オムツの使用経験者は 283 名 (74.7%)、ケリーパッドの経験者は 190 名 (50.1%)、洗髪車の経験者は 99 名 (26.1%) であった。洗髪用具の選択理由は、意識・呼吸・循環への影響、洗髪体位・頸部の安定性、安楽性の確保などの患者側の条件、準備・後片付けを含む使いやすさなどの看護師側の理由、スペースや備品の状況などの環境であった。

2) 洗髪時に困ることは、寝衣や創部などの汚染が最も多く、洗浄の不十分さ、洗髪用具の具合など 7 カテゴリーが抽出された。湯量や洗髪シートの吸水量の不十分さもあがった。汚れを落とす工夫は、洗い方の工夫、すすぎ方の工夫、が多く記載された。集中治療を要する患者に対する負荷やスペースなどを考慮して洗髪シートを選ぶことが多い一方で、使用できる湯量などから洗浄不足に問題を感じ、洗い方やすすぎ方など、個々に工夫しながら洗髪を実施している状況が明らかになった。

3. 細菌汚染を効果的に減らす新洗髪技術については以下が明らかになった。

1) 予備実験の結果、頭髮は湯をかけるだけでなく温湯中である程度の強さで揺らした方がよいこと、流水よりは溜め湯をつくって頭髮をつけて湯を交換する方がよいことが確認された。そこで、このような状況を洗髪時につくる方法として、小指を頭皮にあてながら手掌で腕をつくり湯を溜めて、頭髮を揺らし洗浄する方法を考案した。

2) 上記の方法をもとに、心身の安楽にも配慮した新洗髪技術を開発するために、健康成人を対象として、異なる湯量 (5L, 10L)、異なるすすぎ方 (頭髮に指を通して湯を流す、小指を頭皮にあて手掌に湯を溜めて頭髮を揺らす) を組み合わせた 4 パターンで洗髪を行い洗浄効果を比較した。その結果、細菌数は、頭髮は、10L で溜め湯をつくって揺らす方法のみで減少し、指で湯を通すだけの方法では湯量に関わらず洗髪後に細菌は増加していた。頭皮では、全パターンで細菌は減少していたが、10L で溜め湯をつくって揺らす方法がより減っていた。TG 量は、頭髮では全パターンで変化が少なく、頭皮では、全パターンで減少し、10L の方がより減っていた。すなわち、最も細菌数と TG 量が減ったのは、10L で溜め湯をつくって洗う方法であった。爽快感、疲労感などの主観的評価に 4 パターンによる差はなく、いずれも爽快感があり、疲労感は少なかった。界面活性剤は全パターンで残留しており、この検討が課題として残った。

謝辞

本研究を遂行し学位論文をまとめるにあたり，終始辛抱強く見守り，多大なるご支援とご指導を賜りました主指導教員である小松万喜子教授には，深く感謝申し上げます．時に応じて厳しくご指導いただいたこと，また優しく励ましてくださったことを通して，学ばせていただいたことは，今後の糧となることばかりで，さらなる努力をする大きな励ましとなりました．実験手順や分析方法について常に手技や方法にご指導をくださった米田雅彦教授にはこころより深く感謝申し上げます．また，確かな実験検証のためのデザインの仕方や分析の視点についてご指導を賜りました鎌倉やよい教授に深く感謝申し上げます．厳しさの中にも的確なご指摘をくださった鈴鹿医療科学大学看護学部大津廣子教授には，貴重なご指導をいただきこころより感謝申し上げます．

相山女学園大学看護学部太田美智雄教授には細菌学の専門的な立場から貴重なご助言をいただき感謝申し上げます．サンプル採取や実験準備にご助力をいただきいつも励ましてくださった太田ゼミの皆様にも感謝申し上げます．

また，研究にご協力いただきました患者様，医療機関の皆様に深く感謝の意を表します．ありがとうございました．

文献

- Alan L. Biono (1984). Gutaneous infection: Microbiologic and Epidemiologic Consideration. *The American Journal of Medicine*, 15, 172-179.
- Almirante BI., Miró JM. (2008). Infections associated with prosthetic heart valves, vascular prostheses, and cardiac pacemakers and defibrillators. *Enferm Infecc Microbiol Clin*, 26(10), 647-64.
- 朝田康夫 (1967). 皮脂分解と皮膚常在菌 皮膚. 9(3), 314-321.
- 阿曾洋子, 井上智子, 氏家幸子 (2011). 基礎看護技術第 7 版 (190-202). 医学書院.
- Burke, J.P. (2003). Infection control-a problem for patient safety. *The New England Journal of Medicine*, 348(7), 651-656.
- Christopher, J.C., Dennis, D.M. (2002). The Promise of Novel Technology for the Prevention of Intravascular Device-Related Bloodstream Infection. I. Pathogenesis and Short-Term Devices. *Clinical Infectious Diseases*, 34, 1232-1242.
- Drew J.W., Dorothy V.D., Martha. C., et al. (1983). Coagulase-Negative Staphylococcal Bacteremia in Patients Receiving Immunosuppressive Therapy. *Arch Intern Med*, 143(1), 32-36.
- 藤崎 都, 任 和子 (2010). 系統看護学講座 専門分野 I 基礎看護学[3]基礎看護技術 II (2-8). 医学書院.
- 深井喜代子, 前田ひとみ (2014). 基礎看護学テキスト EBM 志向の看護実践 (228-230). 南江堂.
- 深田順子, 米澤弘恵, 石津みえ子他 (1998). 椅座前屈位洗髪時における筋負担. 日本看護研究学会雑誌, 21(2), 29-37.
- 船木和美, 上舘紀子, 山田佳奈他 (2008). 看護援助としての洗髪が生体に及ぼす影響ー自律神経活動および循環動態指標を用いた検討ー. 宮城大学看護学部紀要, 11(1), 21-26.
- Gahrn-Hansen, B. (1987). Coagulase-negative staphylococci and micrococci in Clinical microbiology. *Dan. Med. Bull*, 34, 96-114.
- Gardlund, B.B., Vaage, J. (2002). Postoperative mediastinitis in cardiac surgery-microbiology and pathogenesis. *Eur J Cardiothorac Suge*, 21, 825-830.

- Garner, J. S. (1986). CDC guideline for handwashing and hospital environmental control. *Infect Control*, 7, 231-243.
- George, M., Dorothy, J., Noel, R, K. et al. (2009). Bergey' S Manual of Systematic Bacteriology second Edition vol3, (pp.392-433). Springer.
- Grady, N. P. (2002). Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infection. *Clin Infect Dis*, 35, 1281-1307.
- Halprin, K. M. (1972). Epidermal "turnover time"-examination. *Br J Dermatol*, 86(1), 14-19.
- 橋口暢子, 井上 範江, 石橋 圭太他(2001). 洗髪台使用時における洗髪動作が生理心理反応に及ぼす影響 ―洗髪体位の違いによる検討. 日本生理人類学会誌, 6(2), 57-64.
- 橋本 綾子, 柏木 綾, 坂井美晴他(2000). 洗髪ニードの未充足がもたらす不快の解析. 福岡県立看護専門学校看護研究論文集, 25, 85-94.
- Henderson, V(1969)/湯楨ます, 小玉香津子他訳(1995). 看護の基本となるもの 改訳版(11). 日本看護協会出版会.
- 平松啓一, 中込 治(2010). 標準微生物学第 10 版 (112-115, 241-254). 医学書院.
- 本多容子, 緒方 巧, 小川美津子 (2004). 基礎看護技術洗髪における「濯ぎ」の研究 : 界面活性剤残留濃度と洗浄量の分析(第 1 報). 藍野学院紀要, 18, 95-103.
- Huebner, J., Goldmann, D. A. (1999). COAGULASE-NEGATIVE TAPHYLOCOCCI: Role as Pathogens. *Annu. Rev. Med*, 50, 223-36.
- Hutton, J. P., B. H. Hamory, J. T. Parisi, L. J. Straus-baugh (1985). Staphylococcus epidermidis arthritis following catheter induced bacteremia in a neutropenic patient. *Diagn Microbiol Infect Dis*, 3, 119-124.
- 池田七衣, 白井文恵, 土肥義胤他(2006). 頭髮に付着した院内感染起因菌の生残にシャンプー洗髪が与える影響. 日本看護研究学会雑誌, 129(5), 19-25.
- 生田久美子 (2007). 「教える」と「学ぶ」も新たな教育的関係-「わざ」の伝承事例を通して-. 日本看護研究学会誌, 30 (2), 145-147.
- 今 久仁子 (1998): 洗剤の空容器と紙おむつで全身ピカピカ ベッド上のシャンプーグッズ. *Nurse eye*, 11 (12), 28-29.
- 今西禎雄, 古田憲治 (1992). 付着細菌数の除去に影響する水洗要因の検討. 日本家禽

- 学会誌, 29(1), 30-35.
- 井上哲男 (2003). 毛髪の話 (13-81). 文芸春秋.
- 伊東俊太朗, 山田 慶児, 坂本 賢三他 (1994). 科学史技術史事典 (163-164). 弘文堂.
- 石田和夫, 三浦英雄 (2000). 手洗い効果の細菌学的考察. 名古屋文理短期大学紀要, 25, 43-48.
- Iwase T., Seki K., Shinji H., et al. (2007). Development of a real-time PCR assay for the detection and identification of *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus haemolyticus* and *Staphylococcus warneri*. *Journal of Medical Microbiol*, 56, 1346-1349.
- Izumida, M., Nagai, M., Ohta, A. (2007). Epidemics of drug-resistant bacterial infection observed in infectious disease surveillance in Japan 2001-2005. *Journal of Epidemio*, 17, 142-147.
- Johannes, H., Donald, A. (1999). Coagulase-negative staphylococci: role as pathogens. *Annu Rev Med*, 50, 223-236.
- 香春知永, 齋藤やよい (2009). 基礎看護技術 看護過程のなかで技術を理解する (250-252), 南江堂.
- Kamme C., Lindberg L. (1981). Aerobic and anaerobic bacteria in deep infections after total hip arthroplasty: differential diagnosis between infectious and non-infectious loosening. *Clin Orthop Relat Res*, 154, 201-207.
- 加藤圭子 (1998a). 安静臥床を要する入院患者の洗髪に関する基礎的研究 (Ⅰ) 頭皮皮表のトリグリセリドと遊離脂肪酸および自覚症状との関係. 米子医学雑誌, 49, 35-44.
- 加藤圭子 (1998b). 安静臥床を要する入院患者の洗髪に関する基礎的研究 (Ⅱ) 頭皮皮表の常在菌と頭部の落屑量および自覚症状との関係. 米子医学雑誌, 49, 45-56.
- 加藤圭子, 深田美香 (2000). 頭部の細菌と洗髪－洗髪による頭皮皮表細菌の変化－. 臨床看護, 26(4), 573-582.
- 川口みさお (2004). 安楽で手軽に活用できる頭部保持台付き洗髪用具の考案. 日本看護学論文集成人看護Ⅰ, 217-219.
- 木戸上八重子, 近田敦子, 横山文子 (1980). 日常生活負荷に関する実験 (仰臥位洗髪の労作度). 看護研究, 13(2), 76-83.

- 木戸上八重子, 近田敬子, 横山文子(1984). 洗髪労作度に影響を及ぼす要因の検討
(1) 美容室用洗髪椅子の使用により労作度を軽減させられるか. 京都大学医療技術
短期大学部紀要, 3, 47-54.
- 木子莉瑛, 谷口まり子, 松尾裕子他 (2003). 入院患者の洗髪のニーズに関する研究.
熊本大学教育学部紀要, 自然科学大, 52, 83-89.
- Kilic, A., Basustaoglu, A. C. (2011). Double triplex real-time PCR assay for
simultaneous detection of *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*,
Staphylococcus hominis, and *Staphylococcus haemolyticus* and determination
of their methicillin resistance directly from positive blood culture
bottles. *Research in Microbiology*, 162, 1060-1066.
- 岸 正 (2005): 種々の手洗いにおける細菌学的考察について第1報 石鹸を使用した
手洗いの効果について. 京都市立看護短期大学紀要, 30, 41-46.
- Kissa, E. (1981). Mechanisms of soil release. *Textile Research Journal*, 51(8),
508-513.
- Kloos, W. E., Schleifer, K. H. (1975). Isolation and characterization of
staphylococci from human skin. 2. Descriptions of four new species
Staphylococcus warneri, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus hominis*, and
Staphylococcus simulans. *Int. J. Syst. Bacteriol*, 25, 62-79.
- Kobayashi H. (2005). National hospital infection surveillance on methicillin-
resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of hospital Infection*, 60(2), 172-
175.
- Kobayashi T., Ogawa M., Sanada T. (2013). The *Shigella* OspC3 effector inhibits
caspase-4, antagonizes inflammatory cell death, and promotes epithelial
infection. *Cell Host Microbe*, 13(5), 570-583.
- 小島照子, 藤原奈佳子 (2007). 看護系標準教科書 基礎看護学技術編 (103-125), オ
ーム社.
- 国立感染症研究所感染症情報センター, 感染症発生動向調査, 定点把握, 2013年1
月31日, <http://idsc.nih.go.jp/idwr/ydata/report-Jb.html>.
- 厚生労働省 院内感染対策サーベイランス事業, 公開情報, 2013年1月31日,
<http://www.nih-janis.jp/report/index.html>.

- 小塚弘子, 寺崎泰子, 橋本美千代他(1988). 洗髪の疲労に関する研究 仰臥位頭部水平保持との生理学的研究・検討. 看護技術, 34(13), 1601-1607.
- 工藤綾子, 小川妙子, 稲富恵子他(2000). 高齢患者の頭髪細菌汚染状況と感染予防を目的とした洗髪方法の検討. 順天堂医療短期大学紀要, 12, 46-54.
- 工藤綾子, 田中道子, 稲富恵子他(2003). 病院の看護師における頭髪の細菌叢の検討 I 頭髪の細菌汚染の実態調査. 日本看護研究学会雑誌, 26(2), 35-49.
- 黒坂公生(1986). 非定形ブドウ球菌-特にコアグラゼ陰性菌, ブドウ球菌-. ブドウ球菌研究会編集, 25-34.
- Margaret, M. S., Lynch, P. F., Black, T. (1965). Hair as reservoir of staphylococci. *J clin path*, 18, 13-15.
- Mase, K., Hasegawa, T., Horii, T. et al. (2000). Firm adherence of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* to human hair and effect of detergent treatment. *Microbiol. Immunol*, 44(8), 653-656.
- 丸山咲野, 木戸上八重子, 横山文子他(1981). 日常生活行動負荷に関する実験-前屈位洗髪のエネルギー代謝と心拍数の変化について-. 京都大学医療技術短期大学部紀要, 11, 46-54.
- Michael A., Pfaller L. A. (1988). Herwaldt Laboratory, Clinical, and Epidemiological Aspects of Coagulase-Negative Staphylococci. *Clinical Microbiology Reviews*, 1, 281-299.
- 三上れつ, 小松万喜子(2015). 演習・実習に役立つ基礎看護技術 根拠に基づいた実践をめざして-根拠に基づいた実践をめざして (基礎看護学)第3版(147-150), ヌーヴェルヒロカワ.
- Montes L. F., Wilborn W. H. (1969). Location of bacterial skin flora. *British Journal of Dermatology*, 81(1), 23-26.
- 望月美奈子, 松岡淳夫(1984). 洗髪機器の人間工学的考察. 日本看護研究会雑誌, 7(3), 27 - 35.
- 元木健, 金子孫市(1975). 講座現代技術と教育 7 技術と教授 (131-153). 開隆堂.
- 室田昌子, 北島謙吾, 岩脇陽子他(2011). 看護技術「洗髪」における安楽の効果-生理学的, 生化学的, 心理学的指標を用いて-. 京都府立医科大学看護学科紀要, 21, 7-

16.

- 中川真帆, 滝内隆子, 花岡美智子他(2006). 洗髪車を用いた洗髪における生体負担-
水平仰臥位と上半身 20° 挙上位の比較. 日本看護技術学会誌, 5(1), 51-57.
- 中村喜代美, 望月美奈子, 松岡淳夫(1980). 洗髪機器の人間工学的考察(第2報) 使用
時エネルギー代謝について. 日本看護研究学会, 9(1.2), 82-90.
- Nightingale, F(1860)/湯楨ます, 薄井坦子, 小玉香津子他訳(2000). 看護覚え書
改訳第6版(1-3, 14-15). 現代社.
- 日本看護科学学会第6期・7期看護学学術用語検討委員会(2005). 看護行為用語分類
(105-106). 日本看護協会出版.
- 任 和子(2014). 系統看護学講座 専門分野Ⅰ 基礎看護学[3]基礎看護技術Ⅱ(165).
医学書院.
- 岡邦夫(1955). 新しい技術論—戦後日本思想の原点. (11) こぶし書房.
- 大木建司, 八木和久(1994). 洗浄の基礎知識(53-71). 産業図書.
- Oppenheim, B. A., (1998). The changing pattern of infection in neutropenic
patients. *J Antimicrob Chemother*, 41, 7-11.
- 大津廣子, 三好さち子, 望月章子(2010). Evidence 基礎看護技術Ⅰ—自立に向けた
生活援助技術—第5版(9-12). みらい.
- Pfaller, M. A., Herwaldt, L. A. (1988). Laboratory, clinical, and epidemiological
aspects of coagulase-negative staphylococci. *Clinical Microbiology Reviews*,
1(3), 281-299.
- Pittent, D. (2005). Consideration for a WHO European strategy on health-care-
associated infection, surveillance, and control. *The Lancet Infectious
Diseases*, 5(4), 242-250.
- Report for the national audit office(2008). Trend in rates of Healthcare
Associated Infection in England 2004 to 2008, 2-5.
- Rolf, B., Henny, C. van der Mei., Henk, J. B. (1999). Physico-chemistry of
initial microbial adhesive interactions—its mechanism and methods for
study. *FEMS Microbiology Reviews*, 23, 179-230.
- Sattler, F. R., Foderaro, J. B., Aber, R. C. (1984). Staphylococcus
epidermidis bacteremia associated with vascular catheters: an important

- cause of febrile morbidity in hospitalized patients. *Infect Control*, 5(6), 279-283.
- 佐藤愛紀子, 柄沢清美, 村上生美他(1981). 前屈位洗髪の負荷と効果の検討. 新潟大学医療技術短期大学部紀要, 14, 53-64.
- 佐藤厚子, 石田和雄, 畠山愛子他 (2013): 「洗髪シート」爽やかさん」による新たな洗髪方法 在宅ケア論での試みと応用. 看護教育, 54, 398-403.
- Shamoto, I., Ishihara, Y., Sato, A. (2015). Dissemination of *Staphylococcus warneri* in the hair of ICU doctors. *Advances in Microbiology*, 5, 599-603.
- Sherertz, R. J., Falk, R. J., Huffman, K. A., et al. (1983). Infections associated with subclavian Uldall catheters. *Arch Intern Med*, 143(1), 52-6.
- 鈴木綾, 坂井淳, 春日健一他 (2006). 頭皮健常化への取り組み (1). 日本薬学雑誌, 126 (3), 205.
- 竹本靖子 (2001). 弱毒菌感染とその特徴. 歯科医学, 64 (1), 51-56.
- 武谷三男(1968). 弁証法の諸問題(139) 勁草書房.
- 田村典子, 面本眞壽恵, 二宮伸治他(2007). 安全, 安楽な洗髪技術習得のための実施者の腕の動きと指腹の圧の定量化. 人間と科学, 県立広島大学保健福祉学部誌, 7(1), 31-41.
- 近田敦子, 木戸上八重子, 横山文子(1982). 日常生活負荷に関する実験(半坐位洗髪の労作度). 看護研究, 15(2), 55-62.
- 森 良一, 天児和暢 (1999): 戸田細菌学 (17-42), 南山堂.
- Travelbee, J(1974)/長谷川浩, 藤枝和子訳(1995). 人間対人間の看護(3-4)医学書院.
- 津田智子, 東サトエ, 松崎敏男他(2007). 体温の経時的変化からみた洗髪技術の科学的根拠 サーモグラフィと深部温モニターによる分析. *Biomedical Thermology*, 26(3), 83-87.
- 津島律, 山崎紀子, 山下朱美(1987). 貧血患者に対する洗髪の温度別および経時的観点から検討した Vital signs. 弘前大学教育学部紀要, 158, 57-65.
- 氏家幸子 (1983) 基礎看護技術の教育実践上の課題. 看護教育, 24(13), 780-781.
- WEB アンケート調査「ヘアケアに関する 4 カ国・6 地域比較調査」, 2014.12.13, <http://www.gain-www.com/report/8index.html> 株式会社 gain.
- Wesley E. K., Tammy L. B. (1994). Update on Clinical Significance of Coagulation

- Negative Staphylococci. *Clinical Microbiology Reviews*, 7, 117-140.
- Winnefeld, M., Richard, M. A., Drancourt, M., et al. (2002). Skin tolerance and effectiveness of two hand decontamination procedures in everyday hospital use. *British Journal of Dermatology*, 143, 546-550.
- World Health Organization(2008). Research priority setting working group of the WHO World Alliance for Patient safety, Summary of the evidence on patient safety. *Implications for research*, 4-5.
- 山本恭子, 鵜飼和浩, 高橋泰子 (2002). 手洗い過程における手指の細菌数の変化から見た有効な石鹸と流水による手洗いの検討. 日本環境感染学会, 17(4), 329-334.
- 山添喜久雄, 岩井紀代身, 安田公夫他 (1989). 日常手洗いにおける各種消毒剤の除菌効果. 日本環境感染学会誌, 4 (2), 19-23.
- 安本八千代, 三浦悦子, 中野渡あい子他 (2001). ベッド上で行う洗髪用具の工夫 - 洗髪車と比較して -. 十和田市立中央病院研究誌, 15(1), 77-81.