



Title	看護と工学の融合によるケアサポートに関する研究
Author(s)	武田, 真季
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/54703
rights	© 2012 Takeda M, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【 8 】

氏 名	武 田 真 季
博士の専攻分野の名称	博 士 (保健学)
学 位 記 番 号	第 2 6 1 2 5 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 25 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 医学系研究科保健学専攻
学 位 論 文 名	看護と工学の融合によるケアサポートに関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 大野 ゆう子 (副査) 教 授 早川 和生 教 授 大橋 一友 特任教授 山田 憲嗣

論 文 内 容 の 要 旨

近年、医工学や福祉工学分野の発展により、先端的な医療機器や福祉機器が開発され、医療現場への工学技術の応用が進んでいる。一方、患者やその家族に一番身近である看護・保健学への応用は未だ進んでいない。看護師・介助者の業務負担や人手不足は深刻な問題であり、看護師・介助者をサポートするツールを開発することにより、患者・高齢者かつ看護師・介助者のQOL (Quality Of Life) を向上させることは大変重要である。看護と工学の融合の一環として、転倒転落予防をサポートする見守りシステムの開発、洗髪をサポートする洗髪ロボットの開発、看護師業務かつ患者生活をサポートする患者-看護師の動線解析 (ビデオタイムスタディ)、排泄ケアをサポートするRFID (Radio Frequency Identification) を用いた排尿モニタリングシステムの開発などを行ってきた。本論文では、看護の視点から人と接するケアロボットである洗髪ロボットを評価した「洗髪効果の評価」に関する研究について述べる。

洗髪は、頭皮・頭髪の清潔を保持するとともに、頭皮刺激による血行促進効果や頭皮機能の向上、精神的活性など様々な効果が期待されている。洗髪ができない状態が長く続くことと身体的不快感・精神的不快感が増加し、さらには活動意欲や社交性の低下を招くと報告されており、洗髪はQOLに大きく関わる日常生活行動であることがわかる。しかし、在宅における高齢者の洗髪頻度は年齢とともに減少しており、加齢による身体機能の低下が自ら洗髪を行うことを困難にしていることが示唆されている。一方、病院・施設においても、患者の洗髪ニーズは高いものの実施回数は限られている。その背景には、洗髪室や洗髪台の数などの環境要因や洗髪者側の人手不足があり、現状では洗髪回数の増加は難しい。加えて、洗髪者である看護師や介助者にとっても洗髪は中腰で実施する業務であり、腰部負担が大きいケアの一つである。在宅、病院・施設ともに洗髪を介助する洗髪者をサポートし、自ら洗髪を行うことが難しい対象者のQOLを向上させることができるツールの開発が望まれている。

Panasonic株式会社は病院や介護施設での洗髪をサポートし、洗髪者の負担低減と被洗髪者のQOL向上を目的とした自動洗髪機として「洗髪ロボット」を開発した。洗髪ロボットは、ロボットハンド技術を応用した接触子がヒトの手指の代わりとなり、頭髪をこすり洗いで洗髪を行う。水圧で頭皮を洗浄する自動洗髪機と比べ、洗浄促進効果、リラクゼーション効果、湯水・シャンプーの削減効果が期待されている。しかし、洗髪ロボットによる洗浄効果や被洗髪者へのリラクゼーション効果は定量的に明らかにされていない。洗髪ロボットを医療分野で実用化するためには、看護師が行っている洗髪と同等、もしくはそれ以上の効果が立証されなければならない。

そこで本研究では、洗髪ロボットによる洗浄効果、被洗髪者の生体に及ぼすリラクゼーション効果を定量的に評価し、ヒトによる洗髪の効果と比較することによって、洗髪ロボットの洗髪特性を明らかにすることを目的とした。

洗髪による洗浄効果とリラクゼーション効果を定量的に評価するために、洗浄指標、生理指標、心理指標の3つの指標で評価を行う。洗浄指標は、頭部に付着するアデノシン三リン酸（Adenosine triphosphate：ATP）を「汚れ」とし、洗髪前後の頭皮と頭髪のATP値を測定した。生理指標は、先行研究でも信頼性が高いとされている血圧、心拍、皮膚温を測定した。それらに加えリラクゼーション効果を評価する指標として、心拍変動（Heart Rate Variability：HRV）を測定した。心理指標は、洗髪前後の短期的な変化を捉えるためにVASを用いて主観調査を行った。

頭部に付着する汚れをATPとしたところ、ヒトによる洗髪では頭皮の汚れが31%、頭髪の汚れが22%減少し、ロボットによる洗髪では頭皮の汚れが16%、頭髪の汚れが28%減少した。洗浄度はヒトとロボット間に有意な差がみられなかった。頭皮の洗浄について部位別にみたところ、ヒトによる洗髪では左側頭部を除く3箇所洗髪前後に有意な差がみられ、全体的に洗浄できていた。ロボットによる洗髪では左側頭部のみ洗髪前後に有意な差が見られ、偏りがみられた。生理指標の変化から、身体的に負担を与える大きな変動はみられず、洗髪ロボットによる洗髪ではリラクゼーション効果が示唆された。心理指標から、ヒト・ロボットともに洗髪後爽快感が有意に増加していた。ヒトが感じる汚れとATPの量に相関はみられなかったが、ATPの減少率が高いほど爽快感が増加し、搔痒感が減少することがわかった。

ヒトによる洗髪の洗浄指標、生理指標、心理指標の結果を先行研究の結果と比較したところ、類似性がみられ、加えて各指標間の関連性についても検討することができ、本研究の評価方法の妥当性が示された。ロボットの洗髪特性を明らかにするために、ロボットによる洗髪の洗浄効果とリラクゼーション効果をヒトと比較したところ、部位により洗浄効果に差がみられたが、平均的な洗浄効果には有意な差がみられず、リラクゼーション効果があることが示唆された。洗浄効果の差については、ロボットの洗髪可能エリアが限られていることや体動による接触子と頭部の密着度の変化が考えられ、今後ロボットの洗浄機能の強化が望まれる。リラクゼーション効果については、ヒトの洗髪と比べて後頭部を洗う時に頭を持ち上げるなどの被洗髪者の動きが少ないこと、ロボットの接触子の動きや圧力がマッサージ効果を及ぼしたことが考えられる。ロボットの洗浄機能が強化されることにより、さらなる爽快感・リラクゼーション効果の増加につながる可能性が示唆された。

本研究の結果では、ロボットの洗髪効果はヒトの洗髪と有意な差がみられなかった。このことからヒトにかわってロボットが洗髪を行っても、被洗髪者に及ぼす洗浄効果、リラクゼーション効果に有意な差がない可能性がある。病院や施設に洗髪ロボットが導入されることにより、自ら洗髪を行うことが難しい対象者が希望に応じて洗髪を行うことができれば、QOLの向上が期待できる。しかし、本研究の被験者は健康者であり、患者や高齢者とはロボットに対する抵抗感（心理反応）が異なることが予想される。また、貧血患者や心疾患患者の場合、健康者に比べて洗髪による身体的負担が大きいと報告されており、患者や高齢者への適応についてはさらなる検討が必要である。一方、洗髪者にとってロボットによる洗髪は、身体的負担が少なく、業務効率の向上や人手不足の緩和につながると思われる。ただ、ケアとしての洗髪は被洗髪者とのコミュニケーションの機会や、頭皮・頭髪などの皮膚状態の観察の機会など洗浄・リラクゼーション効果に加えた意義も大きい。洗髪ロボットは、すべての洗髪（洗髪ケア）を自動化するものではなく、被洗髪者や洗髪者の状態に合わせて選択できる一つのツールであるといえる。

看護と工学の融合研究の一環として、看護の視点から人と接するケアロボットである洗髪ロボットを評価したものである。洗髪を自動で行う機構としては、従来、水圧で洗浄を行う水流型があり、すでに一部の理髪店などで使用されているが、人による洗髪よりも使用水量が多い、洗われる時に気持ちが悪くなるなどが報告されている。今回、初めて人と同様に手で洗うタイプの自動洗髪機「洗髪ロボット」の開発が行われた。製品開発においては、使用水量が人による洗髪の場合よりも少ない、洗髪時間の設定は可変であるが人による洗髪総時間と同程度で洗髪可能などの仕様で検討されている。しかし、「洗髪」行為の比較については初めての検討となり、規格も比較項目もない。

本研究では人による洗髪と洗髪ロボットの洗髪行為について初めて定量的な比較を試みた。被洗髪者は健康成人（18名：男10名、女8名）とし、人による洗髪（9名：男6名）とロボットによる洗髪（9名：男4名）の2群に分けた。人による洗髪は熟練者として看護師（6名、経験年数1～12年）が行った。

まず人による洗髪について洗髪の洗浄効果とリラクゼーション効果を定量的に把握するために、洗浄指標（Adenosine Triphosphate:ATP）、生理指標（血圧・心拍数・心拍変動・末梢皮膚温）、不快感・疲労感・爽快感・搔痒感の主観的指標（Visual Analog Scale：VAS）を用いることとした。次に、洗髪ロボットについても同様の指標により定量化し、人による洗髪効果と比較した。その結果、洗髪ロボットの洗浄効果は人による洗髪と比べ、部位による偏りはみられたが、平均的な洗浄効果は人による洗髪では頭皮の汚れが31%、頭髪の汚れが22%、ロボットによる洗髪では頭皮の汚れが16%、頭髪の汚れが28%減少し、有意な差はみられなかった。洗髪ロボットによる洗髪の生理反応では、洗髪前後に大きな変動はみられず、人による洗髪ではみられなかった心拍数、血圧の低下がみられ、リラクゼーション方向への変化が示唆された。主観的反応では、不快感・疲労感・爽快感・搔痒感すべての項目においてロボットと人の間に有意な差はみられなかった。以上のことから、洗髪ロボットによる洗髪の洗浄効果、リラクゼーション効果は人による洗髪と有意な差がないことが明らかになった。本研究の被洗髪者は若年健康者であり、患者や高齢者への適用にはさらなる検討が必要であるが、一定条件下で人に代わってロボットが洗髪を行っても被洗髪者に及ぼす洗浄効果、リラクゼーション効果に違いがない可能性が示唆された。

看護師・介助者の業務負担や人手不足は深刻な問題であり、工学技術によるサポートの検討は重要である。本研究は看護と工学を融合した検討の可能性を示し、今後の新しい看護研究の姿を提示したといえる。

以上より、本論文は博士（保健学）の学位授与に値するものとする。