

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：32809

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K19942

研究課題名（和文）外科手術における看護技術の可視化と定量評価を実現する新しい看護教育モデル

研究課題名（英文）Nursing education model for visualization and quantitative evaluation of nursing skills in surgery

研究代表者

楠田 佳緒（Kusuda, Kaori）

東京医療保健大学・医療保健学部・助教

研究者番号：00780131

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、看護師の技術向上を目的とし、RFIDタグ付き手術器械を用いた手術工程認識システムを開発し、看護教育モデルの因子最適化を試みた。まず、手術器械の使用状況をリアルタイムに把握するため、整合回路の基盤化によりシステムの安定化を図った。次に、看護教育の指標として医療者の操作方法の変化に着目し、ソケイヘルニア手術と乳腺外科手術を対象に評価を行った。さらに、手術器械のリコール発生時に備え、トレーサビリティアプリケーションを開発し、感染患者に使用された手術器械の特定を正確かつ短時間でできることを確認した。これらの研究成果は、論文投稿1件、学会発表3件として報告した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

手術看護師の技術評価手法として、これまではチェックリストによる目視や動画像処理による確認が試みられてきた。本研究では、手術中に看護師の器械出しプロセスを可視化するためのシステムを開発し、手術看護師の技術情報習得が可能となった。

また、感染患者に使用した手術器械の特定を正確かつ短時間に検索できることがわかった。感染症発生時における看護師の負担軽減および医療安全の向上において、本システムの有用性が明らかになった。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to improve nursing skills by developing a surgical process recognition system using RFID-tagged surgical instruments and optimizing the factors of a nursing education model. To grasp the usage status of surgical instruments in real-time, the system was stabilized by establishing a foundation for the matching circuit. Next, focusing on changes in the operator's handling as an indicator of nursing education, an evaluation was conducted targeting inguinal hernia surgery and breast surgery. Furthermore, in preparation for surgical instrument recalls, a traceability application was developed, confirming that it can accurately and quickly identify surgical instruments used on infected patients. These research results were reported as one submitted paper and three conference presentations.

研究分野：看護工学

キーワード：RFID 手術器械 器械出し看護師 医療安全

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、治療・診断技術の発展に伴い、医療機関には最先端の医療機器が導入されている。その一方で、看護業務は未だにアナログ情報（口頭指示、経験的技術）や経験的裁量（ヒト依存の確認作業、努力）に依存している。看護師業務は病棟や外来での患者サポートのみならず、手術中の外科医師に対するサポートなど多種多様であるため、医療過誤が発生しやすい環境にある。したがって、看護業務に対する支援が求められる。

外科手術において、器械出し看護師が医師へ手術器械を効率的に受け渡しできることは、手術時間の削減や医療安全の向上に寄与する。例えば、手術時間の延長は、手術が成功したとしても手術部位感染症や合併症などをきたすと報告された[Brian R, et al. J Shoulder Elbow Surg, 24(1), 2015]。外科領域における看護技術は手術の進行に重要な要素を持つものの、看護師養成校での指導は行われていない。したがって、手術室へ配属されて初めて熟練看護師による手術中の直接指導（On the job training: OJT）が行われている。

先行研究では、手術看護師の技術評価手法として、チェックリストによる目視や動画像処理による確認が試みられてきた[永澤幸江他, 日本農村医学会雑誌, 2008]。例えば、器械出し看護業務のチェック項目として「必要な器械・器材の確認と使用方法を理解する」「術野から目を離す時間を極力少なくする」等が挙げられる。ここに計測可能な達成基準は存在せず、計測側の主観が入る余地がある。

2. 研究の目的

本研究では、外科手術における看護技術の可視化と定量評価を実現することを目的とし、新しい看護教育モデルを開発する。具体的な方法として、手術工程認識と看護教育モデルの因子最適化を図る。

3. 研究の方法

本研究では、以下の項目を実施する。

- 手術工程認識システムの開発
- 看護教育モデルの因子最適化

具体的には、図1に示すような Radiofrequency Identification (RFID) タグを用いて手術器械の使用状況をリアルタイムに取得する。



図1 RFID タグ付き手術器械

マルチデバイスによる手術工程認識システムの開発

本研究では、マルチデバイスによって手術工程の認識を試みる。これまでに、手術室用の手術器械情報取得システムを開発した。これを用いることで、手術中にアンテナ上へ載せられた RFID タグ付き手術器械の使用頻度の時系列情報を取得できる。本システムは、複数の小型アンテナを組み合わせて構築しており、各小型アンテナは近接する別の小型アンテナによる電界の影響を受ける。整合回路の調整や切り替え回路の調整には、多くの工数を要する。そこで、これまで手作業で構築してきた回路基板を基盤化することで、小型アンテナの要素をほぼ一定に保つことで、各種の調整を簡便化することを目指した。

看護教育モデルの因子最適化

看護教育の指標となるパラメータとして、【医療者の操作方法の変化】に着目した。対象術式としては、手術器械の動きや使用頻度に対して影響を与えるパラメータ（術式、術者、患者の状態、合併症の有無など）を考慮し、まずはソケイヘルニア手術や乳腺外科手術に術式を限定して評価した。

さらに、RFID タグ付き手術器械の安全性やコストに関する有効性評価を実施し、手術器械の故障や洗浄不足等によるリコールが生じたときに、正確にトレーサビリティを行うアプリケーションを開発する。具体的な動作として、RFID タグ付き手術器械の使用・洗浄・滅菌記録と本

システムを用いて、イベントが発生した手術を登録すると、手術器械1本ずつを遡って特定できる。本システムを用いて、実臨床でのシミュレーション実験を行った。

4. 研究成果

マルチデバイスによる手術工程認識システムの開発

手術室内でRFIDタグ付き手術器械の情報を安定して取得するため、整合回路の基盤化を実現した(図2)。これまでは整合回路のバラつきも大きかったため、インピーダンス調整に時間がかかっていた。本成果により、整合回路の調整を安定して行えると考えられる。アンテナ部についても基盤化を検討したが、磁界の干渉を受けやすいため、現状システムのまま銅線を用いることとした。

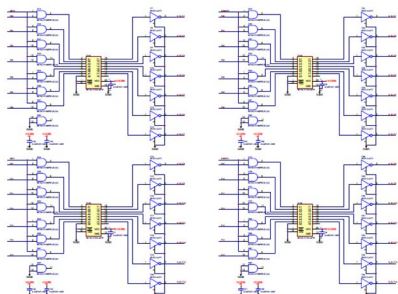


図2 切り替え回路設計図

検索結果①	検索結果②				
id_item_no.	id_set_no.	date_update	id_set_no.	date_update	id_set_no.
825	331	2019/12/1	825	2019/12/18 14:47	331
817	332	2019/12/1	817	2019/12/14 9:39	332
819	332	2019/12/1	819	2019/12/14 9:04	333
843	332	2019/12/1	843	2019/12/18 8:01	336
1132	1184	2019/12/1	1132	2019/12/27 8:11	337
1835	1184	2019/12/1	1835	2019/12/27 8:11	337
1874	1184	2019/12/1	1874	2019/12/18 13:03	336
1884	1124	2019/12/1	1884	2019/12/18 13:13	336
113	304	2019/12/18 15:27	113	2019/12/18 15:27	304
276	833	2019/12/14 7:55	276	2019/12/14 7:55	833
323	639	2019/12/14 9:40	323	2019/12/14 9:40	639
521	634	2019/12/14 13:24	521	2019/12/14 13:24	611
639	634	2019/12/14 13:27	639	2019/12/14 13:27	611
637	634	2019/12/14 13:37	637	2019/12/14 13:37	611
618	633	2019/12/14 13:38	618	2019/12/14 13:38	611
621	634	2019/12/18 15:55	621	2019/12/18 15:55	314

図3 手術器械トレーサビリティアプリケーション

看護教育モデルの因子最適化

手術器械の故障や洗浄不足等によるリコールが生じたときに、対象器械を正確にトレーサビリティ可能なアプリケーションを開発した(図3)。安全性の評価では、本研究で開発したトレーサビリティシステムを用いて、これまでに蓄積したRFIDタグ付き手術器械のログ情報から「感染患者に使用した手術器械を使用した他患者ID」と「感染患者に使用した手術器械が含まれるセットID」を特定する。病院が保有する手術器械セットの管理データを取得し、手術器械のセット間移動に関する基礎的な分析を行った。今回対象となった手術10症例のうち、データ抽出日までに器械のセット間移動が確認されたのは5セットだった(範囲:0-4回)。今回対象となった手術IDで使用された手術器械が、手術で使用された回数は1-7回であることがわかった。

操作性評価の結果として、RFIDタグ付き手術器械の1セットの平均登録時間は64 ± 9秒(熟練者)だった。安全性評価の結果では、感染疑いのある手術器械の検索にかかる総平均時間は32秒だった。以上より、感染患者に使用した手術器械の特定を正確かつ短時間に検索できることがわかり、手術器械トレーサビリティにおける本システムの有用性が明らかになった。

手術器械トレーサビリティの実験結果をまとめ、論文を投稿した。

なお、当初予定では、新人看護師に対し本モデルを適用し、技術習得の予測および精度を評価することを想定していた。しかし、看護教育モデルの開発に時間を要したため、実臨床での評価試験を行うことができなかった。これまでの研究成果は、投稿論文1件、学会発表3件として報告した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 石田志保, 楠田佳緒, 山下和彦, 角典以子, 田中聖人	4. 巻 42
2. 論文標題 RFIDタグを用いた手術器械使用率の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 手術医学誌	6. 最初と最後の頁 16-21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 楠田佳緒, 石橋奈緒, 片川裕子, 森下恵美子, 山口裕充, 白石義人, 山下和彦
2. 発表標題 手術器械のトレーサビリティのためのRFIDタグ付き手術器械の安全性の評価
3. 学会等名 日本手術医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 楠田 佳緒, 山下 和彦, 石田 志保, 角 典以子, 田中 聖人, 正宗 賢, 村垣善浩
2. 発表標題 手術器械のコンテナセット最適化のための定量評価手法
3. 学会等名 日本生体医工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 楠田佳緒
2. 発表標題 医療安全を目的とした術中支援システムの開発
3. 学会等名 日本コンピュータ外科学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------