

令和元年6月10日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K17567

研究課題名(和文)多職種連携手術用エネルギーデバイス教育プログラムの開発と学習効果の検証

研究課題名(英文) Design, Development and Effectiveness of Interprofessional Education Curriculum on Surgical Energy-Based Devices

研究代表者

渡邊 祐介 (Watanabe, Yusuke)

北海道大学・医学研究院・客員研究員

研究者番号：90789405

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)：手術用エネルギーデバイスの教育カリキュラム作成のため、実地調査及びヒアリング調査を行い、デバイス先端の余熱による患者熱傷、有害物質を含むサージカルスモーク、超音波凝固切開装置の留意事項といった新たな学習項目を定め、必要な検証実験を実施した。これら新規学習項目の内容を含むビデオ教材・学習教材を開発し、既存の学習教材と統合した。また、手術火災シミュレーション用の模擬炎発生装置を開発し、国内外の実際の医療機関において当該装置が使用可能であることを確認した。今後、模擬炎発生装置を患者マネキンモデルに搭載し、外科医、麻酔医、手術室看護師が手術火災を含むシナリオについてチームトレーニングを実施する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

電気メスなどに代表される手術用エネルギーデバイスの使用により術中出血が減少するなど、その恩恵は計り知れないものがあるが、十分な理解のもとで使用しなければ重篤な合併症を引き起こす。なくてはならない手術機器であるが、卒前卒後医学教育において教育を受ける機会はほとんどない。本研究成果を発展させ、医学教育に本格導入することにより、日本のみならず世界中の手術安全性の向上に寄与するものと考えられる。その際、外科医のみならず、手術看護師など、手術チーム全体で行うチームトレーニングの要素を取り入れ、安全な手術が行える環境をさらに整えていく。

研究成果の概要(英文)：We identified unmet learning objectives such as residual heat burns, surgical smoke, and further considerations of ultrasonic devices using interviewing and observation, in order to design and develop a curriculum on surgical energy-based devices. Slides and videos for teaching those objectives were developed and were then integrated into the existing teaching materials. We developed a safe electric fire which is designed to be used with a manikin model and confirmed whether that is possible to use the electric fire in the hospital under the regulation. Developing a final simulated manikin with an electric fire system will be completed. We will implement an interprofessional curriculum and an in-situ OR fire team simulation training using an electric fire system to teach energy devices and prevent surgical adverse events.

研究分野：外科教育

キーワード：手術安全 外科教育 多職種連携教育 手術用エネルギーデバイス 手術室火災 医学教育 医療事故

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

手術用エネルギーデバイスに関連する患者熱傷や臓器損傷、手術火災が報告され、PMDA から注意喚起がなされている。我々が国内 15 施設 145 名の外科医、初期臨床研修医を対象に実施したエネルギーデバイスの知識調査では、職務経験年数に応じて知識は深まるものの、全体としては不十分であり、北米諸国と同様の結果であることを見いだした。このような背景から、北米では学会を中心とした教育プログラムが整備されてきているが、国内においては十分に整備されておらず、学習教材の整備や教育カリキュラムの構築が急務である。その際には、外科医のみならず手術室看護師や臨床工学士などの手術室スタッフの理解度の調査結果や我が国独自のニーズを取り入れ、実際の臨床現場を意識した学習到達目標の決定が欠かせない。

現在、医療教育においてはシミュレーションの活用が推進され、学習効果を高めるため多職種連携教育が注目されている。特に、医療安全面ではチーム医療の重要性が強調されているが、北米のエネルギーデバイスの教育プログラムは、研究としてハンズオンやシミュレーションが加えられているものの、実際には職種ごとに学会等で実施される講義が大半を占めている。外科医を含め、手術室スタッフ全体が十分な知識・スキルを習得し、共有された上で協働することの重要については疑問の余地がない。そこで、多職種連携教育の要素を教育プログラムに導入し、エネルギーデバイス教育を題材に手術医療の安全教育のモデル構築を行うことで、広く我が国の医療安全に貢献することを目指す。

2. 研究の目的

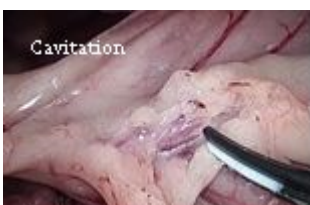
- (1) 我が国特有のニーズ分析に基づく学習到達目標の設定
これまでに実施した予備調査結果に加え、継続的に手術室スタッフの理解度調査を行い、理解度の低い分野を明らかにする。国際動向に加え、我が国特有の課題を探索し、外科系診療科医師、看護師、臨床工学技士に共通して必要な学習到達目標を設定、体系化する。
- (2) 多職種参加型の医療機関実施可能型教育プログラムの開発
学習到達目標に基づいた学習教材の作成し、手術室火災を含む新規シナリオに基づく多職種連携シミュレーションを開発する。新規シミュレーションを既存のものに統合し、多様な学習環境に対応できる多職種参加型プログラムの開発
- (3) 教育プログラムの実施と有用性の科学的検証
学習到達目標に基づく多面的評価基準を作成し、新規に開発した教育プログラムの短期および中長期的な学習効果や行動変容にもたらす影響、医療安全上の効果を検証する。教育プログラム自体の評価を行い、座学と実演、シミュレーションからなる教授法の最適化を図る。

3. 研究の方法

- (1) 手術室スタッフを対象に、現状の知識レベルを評価するためミニテストによる理解度分析、質的研究手法による探索的学習目標分析を実施した。新たな学習目標に関しては、検証実験を実施した。
- (2) 前述で定めた学習項目に応じたスライド教具の作成、オンサイトトレーニングを可能とする模擬炎を用いた手術火災シミュレーションの開発を行う。
- (3) 開発する教育プログラムを用い、事前事後評価の実施による学習効果の検証を行う。学習効果に関しては、カークパトリックの評価法を参考に、多段階的評価を実施する。

4. 研究成果

- (1) エネルギーデバイスに関連して発生する手術室火災に対する外科医、手術室看護師、臨床工学技士の知識を断面調査した結果、これまでの調査結果と同様、すべての職種において知識が十分でない状況が明らかとなった。エネルギーデバイス関連の有害事象に関する質的調査により、デバイス先端の余熱による患者熱傷や手術中に発する煙 (surgical smoke) による医療者の健康被害等が学習到達課題として新たに抽出された。さらに、これまで学習課題に定めていなかったレーザーを含め、一般外科以外の外科系診療科において、他デバイスに関しての内容が必要であることが明らかとなった。超音波凝固装置に関しては、消化器外科、胸部外科、婦人科の計 6 名の外科医ヒアリングとフォーカスグループにより、FUSE 教材の基礎的内容に詳細について含まれていない、ドリリングとキャビテーションの原理や、側方熱効果について電気メスの原理の違い、先端温度の上昇に影響する使用方法などが抽出された。



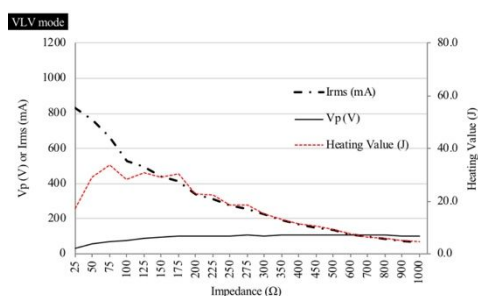
既存デバイスの特性を検証するため、最新の電気メス本体 (electrosurgical units) の安全機能や低電圧モードについて解析を行った。

Experimental setup

The features of “CUT” and “Very-low



voltage: VLV” modes under given simulated resistances (output level: 60 W): voltage (V), current (mA), and heating value (J).



教育プログラムの実施環境や実施に際する制約についての調査では、大学病院以外でシミュレーションセンターを有している施設は少なく、設備や予算的な制約が多い現状が判明した。この為、施設内の既存の手術室を利用した in-situ トレーニングの重要性が確認された。

(2) 自己鎮火型炎を作成し、手術室火災対処シミュレーションシナリオ（写真）と評価チェックリストを開発し、聖路加国際大学ならびにハワイ大学シミュレーションセンターで実施試験（アルファテスト）を行い、その実行可能性を確認した。教材については、すでに作成していた講義スライドを拡充し、ビデオ教材を作成した。



Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES)の FUSE (Fundamental Use of Surgical Energy) 委員会メンバーに聞き取り調査を行った結果、北米においては関連法令により、医療機関内において開発した自己鎮火型炎の使用が困難であり、模擬炎の再開発が必要であることが示された。水蒸気と照明装置を用いた模擬炎発生装置（写真）を開発し、医療機関で使用可能なことを確認した。



次に、手術室看護師を含む計 15 名のスタッフに模擬炎を体験してもらい、リアリティー（6/10 段階）に課題を残すものの、トレーニングへの使用に関しては強い支持（10/10 段階）を得ることができた。新型模擬炎の技術開発に時間を要し、現在、シミュレーションシナリオへ組み込むためシステム改良中である。手術火災シミュレーショントレーニングを含んだ教育介入研究の実施に至ることができなかったが、教育プログラムの開発に見通しがついた為、介入研究を

実施する予定としている。これまでの研究結果及びこれからの研究成果についても、学会及び論文発表、ホームページやメディアへの公表と、逐次、様々な形で公表を行っていく。

5．主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計2件)

Watanabe Y, Ichimaru C, Satou K, Kurashima Y, Shichinohe T, Hirano S. Development of an Electric Fire for In-Situ Operating Room Fire Team Training: an experimental study. The Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) 2019 Meeting. Baltimore, US. e-Poster.

Nishihara Y, Watanabe Y, Homma T, Tanioka T, Tanase Y, Kishiki T. Identifying the further learning objectives for the safe and effective use of ultrasonic energy devices: FUSE certified surgeons' perspective. The Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) 2019 Meeting. Baltimore, US. e-Poster.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

北海道大学大学院医学研究院・消化器外科学教室 II ホームページに成果の一部を掲載した。
第30回、第31回日本内視鏡外科学会、18th APAGE Annual Congress 2017 等で多職種が参加可能なエネルギーデバイスハンズオンコースを実施

6．研究組織

(1)研究分担者

(2)研究協力者

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。