

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 18 日現在

機関番号：22701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23592302

研究課題名(和文) 麻酔科専門医養成におけるモデルシミュレーショントレーニングプログラムの開発と検討

研究課題名(英文) Development of the model simulation training program in the anesthesia resident training

研究代表者

中村 京太 (NAKAMURA, Kyota)

横浜市立大学・医学部・准教授

研究者番号：00287731

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)： 質の高い麻酔科専門医養成にあたり、日常診療での経験が難しい一方で麻酔科医に高い専門性が求められる医療対応を習得するために、シミュレーション教育が有用と考えられる分野を検討し、「モデルシミュレーションプログラム」として提言することを目的とした。既存の心肺蘇生講習に加え、スキルトレーニングとしての「外科的気道確保」「ビデオ喉頭鏡」、シナリオトレーニングとして「緊急帝王切開の全身麻酔導入」「麻酔中のアナフィラキシー」「気道・換気トラブル」「麻酔中の急性冠症候群」に加え、多職種連携シミュレーションとして「大量出血」「肺塞栓症」「麻酔器トラブル」を組み合わせるプログラムは有用であると考えられた。

研究成果の概要(英文)： Anesthesiologists are required the appropriate response to the critical situation which we do not often meet in the clinical setting. The simulation training is considered to be useful for emergency care education, because it can reproduce the critical situation. In this research, we aimed to develop the model simulation training program in the anesthesia resident training.

Skill training (such as surgical airway and video laryngoscope) and scenario training (such as general anesthesia induction for emergency cesarean operation, anaphylaxis during general anesthesia, ventilation trouble and acute coronary syndrome during surgery) are considered to be included in the resident training program. Multi-professional training (such as massive bleeding, pulmonary embolism and anesthesia machine trouble) are also considered to be useful for resident training.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・麻酔蘇生学

キーワード：周術期管理学 シミュレーション教育

### 1. 研究開始当初の背景

シミュレーション医学教育は、医療技術習得に効果的であることが国際的にも認められており、特に麻酔救急領域では、臨床的危機状況を繰り返し経験して学習するために効果的であると考えられている。

研究代表者の所属する横浜市立大学麻酔科学教室では、関連医療機関を含め 60 名以上の後期研修医を擁し、研究代表者は専門医養成プログラム作成を担当し、実際に展開してきた。「質の高い麻酔科専門医」を養成するにあたり、実臨床においても専門領域（集中治療、救急医学など）を含めた複数の関連医療施設で、経験の偏りを最小限にするようにローテーションで研修を実施しているものの、実際にはばらつきが生じていた。同時に安全性、訴訟リスク、初期臨床研修などの問題から、生命維持に直結する麻酔科診療や救急医療などへ参画するには「経験がないことが不安」とする意見がアンケートで多く挙がっており、これらの解決策のひとつとしてシミュレーション教育手法を用いた疑似体験による経験値の上昇が、若手のクレジットになり得ると考えられた。

### 2. 研究の目的

医療安全、医学教育、標準化の観点から注目され普及してきた各種シミュレーション教育を、系統的に専門医養成プログラムに組み込むことができれば、「質の高い麻酔科専門医養成」という社会的・教育的ニーズに応えることが出来ると考えられる。本研究の目的は、本邦の医療機関が実施すべき「麻酔科専門医養成プログラム」に組み込むための、シミュレーション教育システムの設計、開発を行い、『モデルシミュレーションプログラム』として提言することとした。

### 3. 研究の方法

(1)シミュレーターを利用した各種教育プログラムの展開と受講者・指導者因子の情報収集

麻酔科後期研修医を対象にシミュレーションプログラムを展開し、受講者・指導者双方の因子について情報収集を行った

独自のプログラムとしては、下記の内容を選択した。

スキルトレーニング：平成 23、24 年度は、先行研究で、若手麻酔科医に対する教育ニーズが高いと考えられた外科的気道確保（ミニトラック®、Melker®、クイックトラック®）を実施、平成 25 年度は神経ブロックを実施した。受講者は自身の理解達成度について 0-5 で評価した。

シナリオトレーニング：これまでの実施経験から、受講者からのニーズがあり、指導者からも重要と考えられた「緊急帝王切開術時

の麻酔導入」ならびに「麻酔中のアナフィラキシーショック」のシナリオを選択した。それぞれのシナリオには、それぞれ 8 および 9 のチェック項目を設け、達成の可否を評価者が記録した。あわせてシナリオ全体でのパフォーマンスを Global score として 0-10 で評価した。

終了後、受講者ならびに指導者双方にアンケート調査を実施した。

### (2)指導者養成プログラムの作成

すでに海外で展開されている指導者向けプログラムをベースとし、我々が展開しているプログラムでのアンケート調査等を踏まえ、指導者側に求められる要素を整理し、実践的に教育展開できるような指導者を養成するためのプログラムを検討し作成する。

### 4. 研究成果

(1)シミュレーターを利用した各種教育プログラムの展開と受講者・指導者因子の情報収集

後期研修医対象シミュレーションプログラム

参加者：2011 年 12 名、2012 年 19 名、2013 年 16 名、計 47 名の 1 年目後期研修医が参加した。以前にシミュレーション教育を受けた経験は、2011 年 33.3%、2012 年 47.4%、2013 年 38.5% で、必ずしも高い数値ではなく、また年度毎に上昇することもなかった。

### スキルトレーニング

受講者自身の理解達成度評価では、ミニトラック®：4.10±0.79、Melker®：4.13±0.81、クイックトラック®：4.19±0.80 で差を認めなかった。全体的に理解達成度は高く、スキルトレーニングで、初回講習としては、十分な理解と満足度が得られると考えられた。

先行研究から継続している外科的気道確保手技を、スキルトレーニングで学習することの有用性は確立されてきたと考えられた。一方、受講者からは超音波を用いた神経ブロックの希望が多かったため、平成 25 年度は神経ブロックのスキルトレーニングステーションを開設し好評であった。またシナリオトレーニングでも、後期研修医の選択として目立ったのが、ビデオ喉頭鏡であった（後述）。研究当初は、特 Airway scope (AWS)®をシナリオ内で選択する傾向が強く、後半は McGRATH™ MAC を選択する受講生を認めた。実際の臨床に導入される製品を念頭においてスキルトレーニングステーションを準備する必要性が考えられた。

### シナリオトレーニング

「緊急帝王切開術時の麻酔導入」  
緊急帝王切開術のために全身麻酔を導入

するが、導入薬投与後に挿管困難、換気困難（CICV）となるシナリオで実施した。チェック項目は下記の通り。

細めの気管チューブ選択 導入前の100%酸素投与 輪状甲状軟骨圧指示 エアウェイまたはLMA選択 手術開始指示（術者とのコミュニケーション）適切な薬剤投与 手術開始前の気管挿管確認 助けを呼ぶ 8つのチェック項目のうち、 を除く項目では、75%以上の受講者がクリアしていた。

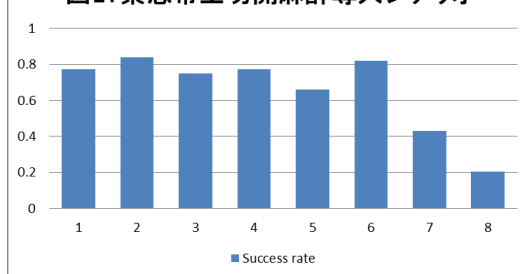
：Success rate 65.9%で30%を超える受講者が、麻酔導入成功後にも明確な手術開始可能のコミュニケーションをとることが出来なかった。

：Success rate 43.2%と半数以上の受講者が、手術開始前に明確な気管挿管の確認作業を実施していなかった。

：Success rate 20.5%と多くの受講者が、シナリオのphaseに関わらず、応援医師を呼ぶ作業を実施していなかった。

また に関連して、CICV時の対応としてLMAを選択せず、ビデオ喉頭鏡（AWS®）で時間を費やす受講生を多く認めた。AWS®やMacGRATH™などのビデオ喉頭鏡に関して、スキルトレーニングと合わせて、適応、利点、欠点を明確に伝える必要があると考えられた。

図1: 緊急帝王切開麻酔導入シナリオ



#### 「麻酔中のアナフィラキシーショック」

全身麻酔を導入後、執刀前の抗菌薬投与中にアナフィラキシーショックを呈するシナリオで実施した。チェック項目は下記の通り。

100%酸素投与 聴診 血圧測定 診断確定 抗菌薬投与中止 アドレナリン投与 輸液負荷 ステロイド投与 助けを呼ぶ 9つのチェック項目のうち、 を除く項目では、80%以上の受講者がクリアしていた。

：Success rate 78.8%、2割強の受講生が診断に至らない結果となったが、逆に8割弱の受講生がアナフィラキシーの診断に到達した。先行研究でのシナリオトレーニングにおいては、アナフィラキシーや緊張性気胸などの診断確定は、麻酔科後期研修医が比較的苦手としていた傾向を認めていたが、今回の結果は、改善の傾向を認めた。

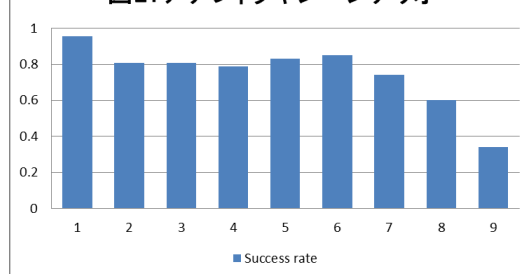
：Success rate 74.3%とショックバイタルに対する初期対応として、獲得を求めていた

手技の中では達成率が低かった。

：Success rate 60.0%であったが、シナリオを実施していた10分以内のステロイド投与の必要性は、実臨床においては必須ではないとも考えられた。

：Success rate 34.3%と帝王切開シナリオと同様に、多くの受講者が応援医師を呼ぶ作業を実施していなかった。

図2: アナフィラキシーシナリオ



シナリオ毎のGlobal scoreは、帝王切開 $4.95 \pm 1.72$ 、アナフィラキシー $7.76 \pm 1.59$ と、帝王切開で有意に低値となった（ $p=0.007$ ）。

Global scoreについて、以前のシミュレーション教育受講経験の有無で2群にわけて比較したところ、帝王切開、アナフィラキシーともに経験の有無で有意差はなく（帝王切開 $p=0.11$ 、アナフィラキシー $p=0.19$ ）、シミュレーショントレーニング経験のscoreへの影響は明らかではなかった。

受講者アンケートによるシナリオ難易度の評価（1（易）～5（難））では、帝王切開 $1.93 \pm 0.97$ 、アナフィラキシー $2.20 \pm 0.95$ と両シナリオ間に有意差を認めなかった（ $p=0.27$ ）。

指導者アンケートでは、特にシナリオトレーニング時のフィードバック手法について、系統的に指導者が学ぶ必要性を述べられたものが多かった。また、「Technical skill」とあわせて「Non-technical skill」の習得を目指すために、指導者側がその内容を熟知する必要性と、プログラムの組み方、参加者の職種の拡大などについて議論が行われた。後期研修医を対象とする本プログラムとは別に、多職種連携で実施するトレーニング（毎年1月初めに実施）を後期研修医教育プログラムの一部として位置づけし、明確に目標設定することを考慮する方針とした。

アンケートでは、プログラムに組み込むべきシナリオとして、肺塞栓症、大量出血、心筋梗塞、麻酔器トラブル（停電対応）、緊張性気胸、CICV（喉頭痙攣、喘息発作）などがあげられた。うち心筋梗塞および緊張性気胸、大量出血に関しては、先行研究および多職種連携トレーニングで実施済であったが、再度実施する必要性が指摘された。肺塞栓症や大量出血、麻酔器トラブルなどは、特に多

職種連携での対応が重要と考えられ、後期研修医対象プログラムと多職種連携プログラムのどちらで実施するのが有用かを見極め、あわせたシナリオを作成する必要があると考えられた。

## (2)指導者養成プログラムの作成

先行研究および後期研修医対象シミュレーションプログラムにおける指導者アンケート結果をふまえ、指導者養成プログラムの作成を行った。

プログラム：予習、座学、スキルトレーニング、シナリオトレーニング、評価、復習の各項目について、理論と実践を習得する内容での構成を作成中である。

ディブリーフィング手法：シナリオトレーニングやスキルトレーニングで必要となるディブリーフィング手法については、特に指導者側から習得のニーズが高く、海外のインストラクターコース(デンマーク DIMS でのインストラクター養成コース)を参考にプログラムを行っている。

「Non-technical skill」内容の習得：大阪大学医学部附属病院中央クオリティマネジメント部の協力を得て、座学での教育内容を作成した。2013年の臨床救急医学会では、学会事務局からの要請があり、緊急気道確保に関連したチーム連携をテーマに講習会を実施した。各施設で指導者クラスの多職種スタッフを対象とした講習を企画し、その中で「Non-technical skill」のセッションを設け、アンケート結果ではおおむね好評であった。

予習、復習教材の開発：シミュレーション教育をサポートするための補助教材開発の必要性から、緊急時にも活用できる麻酔・救急関連 17 項目の内容を作成し、tablet PC 等で閲覧できる教材を作成した。

## まとめ

麻酔科専門医養成におけるモデルシミュレーションプログラムとして下記項目の有用性があると考えられた。スキルトレーニング：喉頭上エアウェイ(各種 LMA)、外科的気道確保、超音波下神経ブロック シナリオトレーニング：緊急帝王切開術時の全身麻酔導入、麻酔中のアナフィラキシーショックに対する初期対応、全身麻酔中の換気トラブル(緊張性気胸、気管支喘息)、麻酔中の急性冠症候群 多職種連携環境でのシナリオトレーニング：大量出血、肺塞栓症、麻酔器トラブル。

これらのプログラムを有効に活用するためにも、指導者養成プログラムの定期開催が必要であり、既に開発済のモジュールを組み合わせ早期に実現できるよう、研究開発を継続していく方針である。

## 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 4 件)

大和田玄、伊奈川岳、中村京太(他 2 名、3 番目)：輪状甲状間膜穿刺に超音波プレスキャンが有用であった頸部仮性動脈瘤破裂の 1 症例。麻酔 63: 77-80, 2014 査読有  
DOI: なし

Keiichiro Ito, Shigeki Sugano, Kyota Nakamura(他 2 名、4 番目)：Usability and performance of a wearable tele-schography robot for focused assessment of trauma using sonography. Medical Engineering and Physics 35: 165-171, 2013 査読有  
DOI: 10.1016/j.medengphy.2012.04.011

三谷和彦、宮川政昭、中村京太(他 2 名、5 番目)：クリニックでの心肺蘇生法 CLS (Clinic Life Support) の取り組み。日本医事新報 4596: 25-29, 2012 査読無  
DOI: なし

Takayuki Kariya, Gaku Inagawa, Kyota Nakamura(他 4 名、3 番目)：Evaluation of the Pentax-AWS and the Macintosh laryngoscope in difficult intubation: a manikin study. Acta Anaesthesiologica Scandinavica 55: 223-227, 2011 査読有  
DOI: 10.1111/j.1399-6576.2010.02363.x.

〔学会発表〕(計 15 件)

中村京太:(招待講演)病院・診療所における救急蘇生と新しい心肺蘇生講習会 CLS.第 19 回臨床動脈硬化フォーラム、2014 年 2 月 13 日、ヨコハマグランドインターコンチネンタルホテル、横浜市

中村京太:(招待講演)シミュレーションセンターでの教育.日本医療機能評価機構 認定病院患者安全推進協議会 第 3 回地域フォーラム、2013 年 11 月 30 日、倉敷中央病院、倉敷市

Kyota Nakamura, Kohei Takahashi, Naoto Morimura (他 4 名、1 番目)：Development of the emergency resuscitation program for the regional private clinic. The 7th Asian conference for emergency medicine、2013 年 10 月 24 日、Tokyo, Japan

中村京太:(招待講演)院内急変時における安全とコミュニケーション.日本医療機能評価機構 認定病院患者安全推進協議会 第 1 回地域フォーラム、2013 年 8 月 4 日、北海道自治労会館、札幌市

中村京太:(招待講演・ハンズオンセミナー)緊急気道確保.日本臨床救急医学会総会・学術集会、2013 年 7 月 13 日、東京国際フォーラム、東京

中村京太:(招待講演)救急医療におけるリーダーシップとフォロワーシップ.平成 25 年度国公立大学附属病院医療安全セミナー、2013 年 5 月 9 日、日経ホール、東京

中村京太、石山美保、森村尚登(他 5 名、1 番目)：クリニックにおける救急蘇生講習

コース (CLS: Clinic Life Support) の開発.  
日本救急医学会総会・学術集会、2012 年 11  
月 14 日、国立京都国際会館、京都市

中村京太:(招待講演)クリニックにおける  
急変対応と救急蘇生. 神奈川県内科医学会  
第 37 回臨床医学研修講座、2012 年 10 月 20  
日、横浜市立大学附属市民総合医療センター、  
横浜市

中村京太:(招待講演)災害時の医療 病院  
はどのように準備し対応すべきのか～平成  
24 年度国公立大学病院医療技術関係職員  
研修、2012 年 10 月 18 日、東京大学医学部  
附属病院、東京

中村京太:(招待講演)臨床現場における予  
期せぬ緊急事態に対するのチーム医療.平成  
24 年度国公立大学附属病院医療安全セミ  
ナー、2012 年 6 月 28 日、大阪大学医学部附  
属病院、吹田市

Takayuki Kariya, Hitoshi Sato, Kyota  
Nakamura (他 3 名、5 番目) :A simulation  
study of unintentional catecholamine  
flush due to inappropriate release of an  
intravenous line occlusion using syringe  
pump in intensive care unit. IARS 2012  
Annual meeting、2012 年 5 月 18 日、Boston、  
US

佐藤仁、中村京太、菊地龍明、後藤隆久: 机  
上訓練と実動訓練を組み合わせた手術室災  
害時訓練の成果. 日本手術医学会総会、2011  
年 10 月 8 日、城山観光ホテル、鹿児島市

中村京太:(招待講演)災害時の医療 病院  
はどのように対応するのか～.平成 23 年度国  
公立大学病院医療技術関係職員研修、2011  
年 10 月 4 日、東京大学医学部附属病院、東  
京

Kyota Nakamura, Miho Ishiyama,  
Hitoshi Sato (他 5 名、1 番目) : Our  
experience of an emergency call system for  
an in-hospital medical emergency. Asian  
conference for emergency medicine 2011、  
2011 年 7 月 5 日、Bangkok、Thailand

佐藤仁、中村京太、石山美保(他 2 名、2  
番目) : 手術室における緊急事態を想定した  
シミュレーショントレーニングの試み. 第 8  
回日本 M&S 医学教育研究会学術集会 第 5  
回医療教育スキルラボ研究会、2011 年 5 月  
28 日、あべのメディックスビル、大阪市

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等  
該当なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

中村 京太 (NAKAMURA, Kyota)  
横浜市立大学・医学部・准教授  
研究者番号：00287731

(2)研究分担者

佐藤 仁 (SATO, Hitoshi)  
横浜市立大学・附属病院・助教  
研究者番号：70453040

石山 美保 (ISHIYAMA, Miho)

横浜市立大学・附属病院・助教  
研究者番号：80505917

(退職により、平成 25 年度より削除)

(3)連携研究者

該当なし