

201232019A

厚生労働科学研究費補助金

地域医療基盤開発推進研究事業

医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発
および遠隔教育への応用についての研究

平成24年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 井田 雅祥

平成25（2013）年3月

医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発
および遠隔教育への応用についての研究

班員名簿

班長	井田 雅 祥	国家公務員共済組合連合会 虎の門病院	副院長
班員	中西 成 元	国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 国家公務員共済組合連合会 シミュレーション・ラボセンター	医療安全アドバイザー センター長
	池上 敬 一	獨協医科大学越谷病院 救命救急センター 獨協医科大学救急医療科	センター長 教 授
	鈴木 克 明	熊本大学大学院 社会文化科学研究科	教 授
	澤 智 博	帝京大学 医療情報システム研究センター	教 授
		帝京大学 本部医薬情報開発センター 慶応義塾大学大学院 政策・メディア研究科	センター長 特任教授
	武田 聡	東京慈恵会医科大学 救急医学講座	准教授
	松本 尚 浩	東京慈恵会医科大学 麻酔科	講 師
	鹿瀬 陽 一	東京慈恵会医科大学 麻酔科	講 師
	石川 雅 巳	国家公務員共済組合連合会 呉共済病院 救急診療科	部 長
	松本 みどり	国家公務員共済組合連合会 立川病院 麻酔科	部 長
	大森 正 樹	国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 国家公務員共済組合連合会 シミュレーション・ラボセンター	臨床工学技士 ラボマネージャー
国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 国家公務員共済組合連合会 シミュレーション・ラボセンター		チーフナース ラボマネージャー	

〔事務局〕

虎の門病院 井田副院長室

〒213-8587 神奈川県川崎市高津区梶ヶ谷1-3-1

TEL : 044-877-5111

(内線 5002)

FAX : 044-877-5333

目 次

I. 総括研究報告

平成 24 年度 医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・ 研修システムの開発および遠隔教育への応用についての研究	1
	井田 雅祥

II. 分担研究報告書

1. シナリオをベースとしたフルスケールシミュレーターによる シミュレーション教育体制の構築とその有用性の研究	11
	中西 成元
2. 医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発 および遠隔教育への応用についての研究	14
	池上 敬一
3. e ラーニングの開発研究	45
	鈴木 克明
4. 遠隔教育法と履修管理システム	55
	澤 智博
5. 医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発 および遠隔教育への応用についての研究	62
	武田 聡
6. 指導者技能チェックリスト作成と現場応用の分析	64
	松本 尚浩
7. 米国の医学シミュレーションセンターの取り組みの研究	71
	鹿瀬 陽一
8. 遠隔操作シミュレーションによる講習会の効果に関する研究	73
	石川 雅巳
9. 遠隔シミュレーション教育の構築と研修の可能性の研究	78
	松本みどり
10. 遠隔教育法と結果	82
	大森 正樹
11. 1) シミュレーションシナリオ作成とアウトカム 2) 指導者養成と結果 3) e ラーニングの開発	90
	荒井 直美

III. 研究成果の刊行に関する一覧表	93
---------------------	----

IV. 研究成果の刊行物・別刷	95
-----------------	----

I. 総括研究報告

厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業

総括研究報告書

医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発 および遠隔教育への応用についての研究

研究代表者 井田 雅祥 国家公務員共済組合連合会虎の門病院 副院長

研究要旨：我々は、医療の質・安全、地域医療の水準の向上を目指して、シミュレータを用いた教育研修システムの構築を進めている。2000年頃から医療事故の報道が相次ぎ、国民は医療者の知識や技能に不安を抱いている。国民の医療の質・安全に対する要求は高く、医療への信頼性を高めるには、医療者の知識や技能の確保が欠かせない。知識と技術の向上には標準化された実践的な医療の教育が必要であり、その手段としてシミュレータを用いた教育研修システムが有効と考えられる。シミュレータを用いた教育研修システムは、e-learningを用いた知識の確認と学習支援、タスクトレーニングによる技術習得があり、さらに実際の臨床場面に即して設計されたフルスケール・シミュレータ教育がある。フルスケール・シミュレータ教育では、体験後の受講者に指導者が行うデブリーフィングの技術が重視される。これらが一連の流れとしてシステム化されることにより、設定した医療水準の確実な習得、受講者ごとに習得状況の把握が可能となり、人材管理にも活用できる。習得状況に応じて、臨床現場における施行資格を与えることも可能である。こうした教育システムの整備はまだ本邦では行われておらず、早期に具体化することが求められる。

医療シミュレーション教育に関する国際学会の動向として、フィードバック・デブリーフィングの技術、教育設計学（教育工学 Instructional Design : ID）に基づく研修の重要性が指摘されている。IDは、人材育成を分析・設計し、必要な教材や学習環境を整備し、評価しながら改善する手段をシステムとしてみなす問題解決手法である。医療分野でも人材育成に活用することができる。教育の設計にIDの手法を取り入れることによって、多忙な勤務時間かつ制約されたコストの中で計画的に人材を育成し、医療者としての実践力を保持・向上させていくことが期待できる。今回、e-learningに応用した結果、科学的な教育理論に基づくプログラムとして医療分野でも人材育成に活用でき、問題解決に結びつくので有用と考えられた。シミュレーション教育では、受講者、指導者のそれぞれに Simulated Learning Environment (SLE) を活用する能力（コンピテンシー）が要求される。本邦におけるシミュレーション教育の問題点として、現場との環境分離が挙げられた。SLEに基づいて、可能な限り実際の臨床現場に即した環境下で研修を行った結果、有用性が示唆された。研修が拡散、浸透していくためには戦略的な指導者養成が必要となる。今後、これらをマネジメントする人材育成の研究が必要となる。

オープンソースの Learning Management System (LMS) を調査した結果、Moodle はシステム要件における OS やデータベースの選択肢も広く、ユースケースやドキュメント類も充実していることから、遠隔医学教育においても運用が期待できると考えられた。

インストラクターの手腕向上の目的で、国際標準の指導者技能記述である ibstpi instructor competency (IIC) の 18 項目のコンピテンシーを医療者学習支援者養成に応用する研究を行った。達成を明確にするチェックリストを作成し、教育活動の現場で試用した結果、有用性が示唆された。これを活用することによって患者安全に有用な医療教育が効果的・効率的に提供できると思われた。

遠隔教育支援システムは様々な医療教育研修へ応用でき、地域医療の質と安全性の向上に大きく貢献でき

る可能性を持っている。今年度は、①遠隔教育に利用するインターネット回線は簡易的な VPN 回線でも実用性があることを実証した。②遠隔地の医療者の起案したシナリオに応じて、専門家がシミュレータへのインストール、動作確認を含めて、教材作製のすべての工程を遠隔で行うことができた。その結果、遠隔地であっても、各施設において日常業務で経験しやすい状況についてのフルスケール・シミュレータ研修を、自施設で実施することが可能となった。③学会認定のシミュレータ研修を遠隔で行い有効性を確認した。現在、この遠隔による研修が学会による認定を受けられるように働きかけている。遠隔教育支援システムのネットワークを、常時は教育ネットワークとして活用し、災害時にはネットワーク上で医療機関同士が情報を共有しあう、災害医療のネットワークソリューションとして活用することも可能と思われる。今後、実証していく。

患者安全のアウトカムとして、海外では多くの evidence が紹介されている。虎の門病院における患者安全のアウトカムを調査した結果、シミュレーションセンターの設立から4年後に医療事故の減少傾向が見られたものの、有意の変化として捉えることは困難であった。引き続き追跡していく。

今後、シミュレータを用いた教育研修システムの構築とともに、IDに基づく研修の充実、指導者の育成、遠隔の利用による地域医療の向上、災害医療への応用、さらに国際貢献も視野に入れて、医療の質と安全の向上に貢献していく方針である。

A. 研究目的

我々は、医療の質・安全、地域医療の水準の向上を目指して、シミュレータを用いた教育研修システムの構築を進めている。2000年頃から医療事故の報道が相次ぎ、国民は医療者の知識や技能に不安を抱いている。国民の医療の質・安全に対する要求は高く、医療への信頼性を高めるには、医療者の知識や技能の確保が欠かせない。知識と技術の向上には標準化された実践的な医療の教育が必要であり、その手段としてシミュレータを用いた教育研修システムが有効と考えられる。シミュレータを用いた教育研修システムは、e-learningを用いた知識の確認と学習支援、タスクトレーニングによる技術習得があり、さらに実際の臨床場面に即して設計されたフルスケール・シミュレータ教育がある。フルスケール・シミュレータ教育では、体験後の受講者に指導者が行うデブリーフィングの技術が重視される。これらが一連の流れとしてシステム化されることにより、設定した医療水準の確実な習得が期待できる。さらに、受講者ごとに習得状況の把握が可能となり、人材管理にも活用できる。習得状況に応じて、臨床現場における施行資格を与えることも可能である。こうした教育システムの整備はまだ

本邦では行われていない。

本研究の初年度は、シミュレーション教育の構成要素である、プレ・ポストテスト (e-learning)、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレータ教育、デブリーフィング、および研修修了後の受講認定管理を一連のシステムとして構築するために、その根底となる教育法の研究、e-learningの役割と活用法、指導者養成、インターネットを利用した遠隔シミュレーション教育の地域医療への応用拡大などを目標とした。また、シミュレーション教育の最終目的とされるアウトカムについて調査した。

(倫理面への配慮)

平成20年度厚生労働省告示415号「臨床研究に関する倫理指針」に則って、臨床調査研究に使用するデータの収集には、インフォームドコンセントを実施する。アンケートには研究に用いることの許諾の欄を設ける。また、了承を得られたデータについて、個人を特定できない方法で集計、解析を行う。結果を公表する際にも、被験者を特定できないように配慮して行う。

B. 研究方法、C. 研究結果、D. 考察

1. シミュレーション技法を用いた医療者の卒前教育・卒後研修・生涯学習の概念・方法論（池上敬一）

（方法）シミュレーション技法を用いた医療者の卒前教育・卒後研修・生涯学習の概念・方法論に関する世界のヘルスケア領域シミュレーション学会の潮流について調査した。

（結果）世界のシミュレーション学会のコンセンサスは、以下の3点にまとめることができる。すなわち、①Simulated Learning Environment (SLE) を用いた経験学習である（SLE はペーパーペイシメント、problem-based learning、人体モデル、模擬患者、全身シミュレータや virtual reality などの方法論を総称する用語）、②患者のアウトカムを改善することを目標としている、③シミュレーション技法を用いた教育・学習のデザインにはインストラクショナル・システムズ・デザインが有用である。

（考察）シミュレーション教育では、高機能シミュレータがあれば学習成果が上がるのではなく、高機能シミュレータを用いたシミュレーション学習のデザインと学習経験の質が学習成果を決定する。シミュレーションで行なうフィードバック・デブリーフィングの方法、学習環境のデザインと学習科学の理解と実践があつて、はじめてシミュレーション学習の成果が期待できる。すなわち、従来の講義中心の学習では、医療現場のコンテキスト（文脈）から切り離された知識が、専門科目の知識体系に従って伝達されてきたが、SLE では、知識はコンテキスト（医療現場における具体的な患者や状況など）に埋め込まれ、学習者はインストラクションにより、コンテキストのなかで遭遇する問題を解決するプロセスを経験し、知識の使い方（知的技能）、手技、態度や学習能力を獲得する。学習者は経験した事例に学習成果

（学習の結果獲得される知的技能、運動技能、態度技能や学習能力）を紐づけする作業を繰り返し、記憶および医療者としての実践能力を拡大する。それには教員・インストラクターと学習者が、SLE

を適切に利用するための能力（コンピテンシー）を獲得する必要がある。教員・インストラクターには、インストラクショナル・デザイン（SLE 設計学）と SLE を活用する教育者としてのコンピテンシーが求められる。

SLE による医療者の卒前教育・卒後研修・生涯学習がシステムとして効果的・効率的に機能し、わが国のヘルスケア領域で患者のアウトカムにインパクトを与え続けるためには、今後、インストラクショナル・システムズ・デザインに基づいた SLE 設計学の構築、学習科学を応用した SLE 教育学の構築とそのカリキュラム化などとそれをマネジメントする人材育成の研究が必要となる。

2. e-learning の意義と活用

（1）e-learning と教育設計学（Instructional Design : ID）の役割と活用（鈴木克明）

（方法）①シミュレーション教育における e-learning の役割と活用を探り、システム全体の中で、e-learning の位置づけとこれを用いた学習支援の手法を概観し、教育の e-learning 化を試みた。②医療安全に関わる e-learning の作製として、虎の門病院で実施されている「人工呼吸器トラブル・シューティング」研修を取り上げ、プロトタイプを構築した。③e-learning、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレータ教育を一連のシステムとして構想し、受講者ごとに習得状況を把握できるシステムについて検討した。

（結果）e-learning には狭義（研修を電子化したもの）と広義（研修以外の情報・経験・仲間を含んだ概念）があり、e-learning 化のメリットがそれぞれ異なること、システム全体の設計を教育設計学で用いられている5つの視点（出口・入口・構造・方略・環境）で捉えるモデルが有効であることなどが分かった。

①教育の e-learning 化の試みでは、自学自習用の e-learning クイズ教材を試作した。受講者のレベルに応じて段階的にスキルアップすることを目指し、出題形式が異なる初級・中級・上級の3種類のクイズ教材を Excel 表から自動生成する

仕組みを提案した。

②「人工呼吸器トラブル・シューティング」研修は、プレテスト+座学の講義2時間にシミュレーション実習を組み合わせて実施しているが、講義内容についてDVD(厚労科研で作製)とオンラインクイズを組み合わせたプロトタイプを試作した。e-learning化により受講者の拘束時間を減らせ、シナリオ実習はラボマネージャが担当できるのでより頻繁に開催できる。今後、プロトタイプを用いて形成的評価を行い、実用化を目指す。

③e-learningを含むフルスケール・シミュレータ教育を一連のシステムとして構想し、受講者ごとに習得状況を把握できるシステムの要件についてまとめた。

(考察) 教育工学(教育設計学)は、教育・研修をシステムとしてみなす問題解決手法である。限られた時間や予算の中で何をどのように実施すれば求められる人材が育成できるのかを分析・設計し、必要な教材や学習環境を整備し、評価しながら改善する手段であり、様々な分野で成果を上げてきた。医療の分野でも人材育成に活用する意義がある。

(2) IDに基づくe-learningの開発、研究、指導者養成(荒井直美)

(方法) ①シミュレーションシナリオ作成とアウトカムでは、既存研修をIDの見地により点検し新たな研修を作成した。②指導者養成では戦略的なインストラクターの増員について検討した。③e-learningの開発では、プロトタイプを試作した。

(結果) IDに基づくe-learningは時間やコストの制約がある中でも有効である可能性が高いことが示唆された。

(考察) 「知的技能」の学習課題を達成するためには、複数の事例を使用した応用力を養う研修を作成する必要がある。さらに医療者の教育では、多忙が故に限られた時間を有効に使用し、かつコスト制約の中でより良い医療の提供を目的とした研修を行うことが求められる。この条件を満たすために、受講者全員が学習目標を達成できるように、IDに基づく研修設計という見地で作成すべ

きである。研修時間を有効に使うためには、事前学習が確実に行われることが前提条件となる。そのためには学習履歴の把握ができて、テキストや動画コンテンツの閲覧が可能であるe-learningは、複数の学習課題にも対応でき、前述の問題解決に結びついていくので適切と考える。医療臨床現場における問題は、その部署や場面、職種によっても多岐に渡るが、解決を目的としてIDに基づいた種々の研修プログラムの作成が期待される。効果の高い研修を作成して提供するためには、研究知見に裏打ちされた教育設計学(ID)の手法が有効であり、研修が拡散、浸透していくためには戦略的な指導者養成が必要となる。

(3) Learning Management System(LMS)の動向および要件について(澤智博)

(方法) 医療者がオンラインで医学知識あるいは業務知識を習得でき、学習の進捗を学習者および管理者にて管理できるシステムの適用を検討する。e-learningに必要な要素の調査を行い、e-learningを構成する要素として、Learning Management System(LMS)の動向および要件の調査を行った。

(結果) オープンソースのLMSとして、Moodleについて医療者の学習支援の適用可能性を調査した。その結果、サイト管理機能、ユーザー管理機能、登録、ロール、コース管理の機能があった。

(考察) Moodleはシステム要件におけるOSやデータベースの選択肢も広く、ユースケースやドキュメント類も充実していることから遠隔医学教育においても運用が期待される。

3. 指導者の養成: ibstpi instructor competency (IIC)の医療者学習支援者養成への応用(松本尚浩)

(目的) 医療者の学習を支援するインストラクターは、その数ばかりでなく、教育の手腕が不足していることもシミュレーション教育が進まない要因となっている。この状況を改善するために、国際標準の指導者技能記述である ibstpi instructor competency (IIC)の18項目のコン

ピテンシーを医療者学習支援者養成に応用する研究を行った。

(方法) IIC のコンピテンシー18 項目の一部について、その達成を明確にするチェックリストを作成し、医療者の教育活動現場で試用した。

(結果) 現場での使用によって、目標を明確にして指導技能が実践される場面が確認され、未達成の項目が明確となって自己学習促進に作用することがあった。しかし、学習者を評価する道具と誤解される場面もあった。

(考察) 具体的記述に基づくチェックリストの汎用を促進することによって、共有可能性の高い学習システムとなる可能性が期待され、患者安全に有用な医療教育が効果的・効率的に提供されると思われる。

4. 遠隔教育とインターネットの医療教育への活用

(1) 遠隔教育システムの活用について(大森正樹)

(方法) 構築したシステムをシミュレーション教育のほか、各種研修への応用や遠隔地からの教材作成支援などに活用した。またインターネット環境で懸念される安全性(情報漏洩、ハッキング)について、簡易的でありつつも安全性を確保した通信技術「インターネット VPN (VPN:Virtual Private Network の略) 回線」を利用した遠隔教育システムを構築して検証した。

(結果) インターネット VPN 回線を用いた遠隔シミュレーション教育システムの構築は可能であった。起案されたシナリオプログラムの受領から、プログラムのインストール作業、シミュレータの動作検証までの全行程を、遠隔操作支援によって完遂することが出来た。

(考察) 遠隔教育はシミュレーション教育に限らず、地域医療の格差に影響されない様々な医療教育研修システムへの応用が期待できる。遠隔によるシナリオプログラム作成についても実証できた。すなわち、その起案さえあれば、遠隔によってプログラム作成、インストール、動作検証など

の一連作業は専門家に一任することが可能であり、インターネットを介して遠方の施設から送られたプログラムの起案に対して、シミュレータに導入することも可能であった。更に遠隔教育システムのネットワークを常時は教育ネットワークとして、非常時(災害、テロ)などの災害医療時にはネットワーク上の医療機関同士で情報を共有しあえるネットワークソリューションとしての活用も可能である。

(2) 遠隔の活用による教育プログラム作成(松本みどり)

日常業務の中で遭遇しやすい状況について、それぞれの施設が適切な独自のシミュレーション教育プログラムを開発して、自施設でトレーニングを開催することが望ましい。しかし、こうしたシミュレーション教育を企画しようとしても、シナリオプログラミングやインストールなどに精通した人材がいないことでシミュレータを使いこなせないという状況もある。そこで、遠隔操作によって高機能シミュレータにシナリオを作成することを試みるとともに、そのシミュレータを用いて、自施設の現場で研修を開催し、その効果を確認した。

(方法) 遠隔にいる技術者にシナリオのプログラミング、インストールを依頼し、遠隔操作によって高機能シミュレータへのシナリオのインストールと動作確認を行った。この独自のシナリオがインストールされた高機能シミュレータを用いて、自施設の現場でシミュレーショントレーニングを実施した。

(結果) 日常的に経験することの多い内容のトレーニングを実施することにより、個人の知識や技術の確認だけでなくチームとしての問題点も明らかになり有用であった。

(考察) 各施設で日常業務において経験しやすい状況についてシミュレーション教育をいつもの臨床の現場で、いつものメンバーで実施することは、知識や技術だけでなく、物品の準備やスタッフ間のコミュニケーション能力などチーム医療の問題点が明らかになりやすく、その後の行動の

変容に繋がりがやすいと考えられる。独自のシナリオを、遠隔支援を利用して研修プログラムにできれば、遠隔地でも施設に適したシミュレーション教育が実施でき、地域医療の安全性と質の向上にも大きく寄与するものと考えられる。

(3) 遠隔教育を利用した学会認定研修について
(石川雅巳)

(方法) 米国では、アメリカ心臓学会 (AHA) の BLS Health Care Provider (BLS HCP) Course および Advanced Cardio-vascular Life Support (ACLS) Course 講習会が遠隔シミュレーションによって行われている。本邦の学会において、同様の講習会が遠隔教育として認められる可能性について、検討した。

(結果) 石川は、日本救急医学会 2 次救命処置 (Immediate Cardiac Life Support : ICLS) 講習会を遠隔操作シミュレーションで行った。石川は学会の認定条件を満たすと考えており、また受講者からも十分に満足いくものと評価された。救急医学会認定の ICLS 講習会の認定基準には、遠隔シミュレーションおよびその他の情報技術を取り入れた講習会に関する規定はないため、ICLS 講習会企画委員会で報告を行った結果、講習会としての十分な条件を見たと考えられるが、第 3 者として他の ICLS 講習会資格認定委員による判断を行うべきと結論された。その後、企画委員 5 名によって、遠隔シミュレーションによる ICLS 講習会に対するワーキンググループが作られ、25 年度中に遠隔シミュレーションによる ICLS 講習会の認定を判断する講習会が開催されることとなった。

(考察) 学会認定の講習会が遠隔教育でも認定されれば、地域格差の解消にもつながり、遠隔地にいる医療関係者にとっても朗報であろう。

(4) 遠隔シミュレーション教育とクラウドコンピューティング (澤智博)

(方法) 遠隔シミュレーション教育について、クラウドコンピューティングの適用の可能性を検討した。

(結果) クラウドコンピューティングは、遠隔地

からの学習支援に有効な可能性が確認された。

5. シミュレーションセンターの問題点と成果

シミュレーション教育現場の非効率な面としては、①指導者 1 人あたりの受講者の数が限られる (そのため指導者が不足)、②指導者も新しいスキルに対応して教授法を獲得しなければならない (レベルアップが必要、すなわち指導者も学習者)、③マネキンや道具などが必要かつ高価、④トレーニングとデブリーフィングに通常の講義よりも時間と労力がかかるうえ、シムスペシャリストなどの協力スタッフが必要、⑤指導のコンテンツ (シナリオ) が不足しているため、新しいシナリオを作る必要がある、などが挙げられる。こうした非効率な面がある一方で、海外ではアウトカムついて、多くの有用性が報告されている (文献 1)。本邦における問題点と患者のアウトカムの可能性について検討した。

(1) シミュレーション教育現場における現在の問題点とその対策 (武田聡)

(目的) 本邦には、上記の問題のほか、より臨床現場に近い有効なコンテンツ (シナリオ等) が少ないという問題点がある。今回、SimMan プログラミング勉強会で作成したシナリオを高規格シミュレータに適応して模擬病棟で患者急変対応トレーニングを行った。

(結果) 高規格シミュレータを使用した模擬病棟での患者急変対応トレーニングは、より現実的で、研修として有効である可能性が示唆された。

(考察) 現在の医学部教育において、床の上での CPR トレーニングは系統的に行われているものの、臨床現場に近いベッド上での CPR トレーニングはあまり行われていない。今回の研究でもベッド上での患者急変に慣れていない研修医の実情が明らかになった。医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育を進める上でも、高規格シミュレータを使用した模擬病棟での患者急変対応トレーニングが有効である可能性がある。

(2) 米国におけるシミュレーション教育 (鹿瀬陽一)

(方法) 米国では、約 20 年前より医学シミュレーションが積極的に医学教育に導入されてきた。それは、医師のみならず、コメディカルを含めて、学生教育、卒後の教育にまで多岐に渡る。鹿瀬は、米国の医学シミュレーションセンターについて、プログラム（医療安全、学生教育、医師教育、看護師教育、コメディカルの教育など）、シミュレーションの作成法、センターの構成要素、利用方法、運営の方法を調査した。

(結果) 医療安全、学生教育、卒後教育の利用が多かった。シミュレーションセンターには専属のスタッフがあり、効率よく運営ができるように分業されている。シミュレーションセンターの運営には多大な予算が必要であるが、予算の獲得には大学、病院からの援助と、独自での収入を獲得などがあり、運営が永続するように設計されていた。

(考察) 医学シミュレーション教育を安定して行うには、シミュレーションセンターの確立が重要である。本邦でも医学教育、医療安全に医学シミュレーションの一層の導入と積極的な活用が望まれる。

(3) 本邦のシミュレーションセンターの活動例について (中西成元)

虎の門病院分院に設置されている、共済医学会シミュレーションラボセンターは、2006 年 4 月医療の質と安全性の向上を目的として、国家公務員共済組合連合会の 35 病院のシミュレーション研修施設として発足した。現在では、有数のシミュレーション施設として知られている。研修の内容としては、医師、看護師、コメディカルのみならず、病院関係者のすべての職種が対象となるよう多種類の研修を開催している。2012 年度はオリジナルシナリオの作製、指導者養成、遠隔教育のための IT を用いた教育システムの導入、出張研修を実施し、年間受講者総数は約 1800 名（うち虎の門病院が 980 名）にのぼる。若干の臨床アウトカムも出ており、さらなる内容の充実が課題である。

(4) シミュレーションセンターのアウトカム (井田雅祥)

(目的) シミュレーション教育の有効性については多くのエビデンスが示されており、多研究のメタ解析によっても有意にアウトカムの良かったことが報告されている。本研究でも、昨年までに、受講者の満足度が高いこと、学習効果の向上について示してきた。しかし、臨床現場での成果はまだ十分に示されていない。

シミュレーション教育は、医療事故防止から発展して医療の質と安全をめざしてきたが、患者のアウトカムを改善することが最終的な評価になるという点では、医療機関で患者安全のアウトカムを証明することが必要であるが、実際には困難である。その理由は、患者安全はシミュレーション教育のみならず、医療機関における医療の質・安全体制の構築や医療安全文化の醸成も作用しており、単一の要素で捉えることが難しいからである。また、総患者数に比べて、医療事故数は極めて少ないことから、その減少を統計的に評価することが困難であることも一因となっている。

(方法) こういった条件があるものの、虎の門病院におけるオカレンス報告数を指標として、国家公務員共済連合会シミュレーション・ラボセンター (KS-lab) の活動のアウトカムについて評価を試みた。なお、KS-lab で研修するスタッフは年間受講者約 1800 名であるが、このうち虎の門病院の職員が約 900 名を占める。また、虎の門病院は本院 890 床、分院 300 床からなるが、一体として管理、運営されており、全体では約 1200 床の病院である。虎の門病院には、インシデント、オカレンス報告制度がある。インシデント、オカレンスのレベルは下記のように分類され、レベル 1 まではインシデント、レベル 2 以上が医療事故、3 b 以上がオカレンスと定義される。

レベル 0 : 誤った医療行為が発生したが、患者には実施されなかった

レベル 1 : 実施されたが、患者への実害はなかった

レベル 2 : 処置や治療は行わなかった (患者に患者観察の変化、バイタルサインの軽度変化、安全確認のための検査などの必要性が生じた)

レベル3a：簡単な処置、治療を要した

レベル3b：濃厚な処置、治療*を要したが、障害残存の可能性はない[*バイタルサインの高度変化に伴う処置・治療や侵襲性の高い処置・治療（人工呼吸器装着、予定外の手術など）および入院日数の大幅な延長を必要とする心身の治療などを指す]

レベル4：後遺症や障害残存の可能性がある

レベル5：死亡（原疾患の自然経過を除く）

（結果）2007年以降の当院におけるオカレンス報告、すなわち3b以上の「患者に濃厚な治療を要した」医療事故件数の推移を表に示す。これを見ると、約50～70件あったオカレンス報告が2009年をピークに減少に転じている傾向があるものの、有意な減少には結びつかなかった。

（考察）虎の門病院の医療安全の取り組みには、以下のようなものがある。2004年に医療機能評価機構を受審した際に、医療安全体制を大幅に整備した。これによって、安全文化が進んだ。しかし、オカレンスが減少することはなかった。2006年にラボセンターが設立されてから、ラボセンターが主催する医療安全管理者研修が毎年開催されるようになった。その結果、リスクマネジメントに精通する職員が増加した。また、シミュレーションセンターを利用して行うタスクトレーニングも徐々に利用者が増加している。シナリオ・シミュレーション教育は一度に受講できる人数が限られていることから、受講の急増は望めない。とはいえ、2010年には減少傾向が見られており、地道な取り組みを継続する価値は十分にあると思われる。机上で概念的に捉える座学と異なり、身体も実践しながらに体験するシミュレーション教育は、科学的に裏付けられた教育学の進歩と相まって、より効率的、効果的に実施できるようになると思われる。引き続き、オカレンスに注目して、シミュレーション教育による医療現場の変容を観察していきたい。

E. 結論

1) シミュレータを用いた教育研修システムを一

連の流れとしてセット化することにより、設定した医療水準の確実な習得、受講者ごとに習得状況の把握が可能となり、人材管理にも活用できる。習得状況に応じて、臨床現場における施行資格を与えることも可能である。こうした教育研修システムを早期に具体化することが求められる。

2) 医療シミュレーション教育の国際学会の動向として、フィードバック・デブリーフィングの技術、教育設計学（Instructional Design：ID）に基づく研修の重要性が指摘されている。また、受講者、指導者のそれぞれに Simulated Learning Environment（SLE）を活用する能力（コンピテンシー）が要求されている。また、これらをマネジメントする人材育成の研究が必要となる。

3) 教育工学（教育設計学：ID）は、人材育成を分析・設計し、必要な教材や学習環境を整備し、評価しながら改善する手段をシステムとしてみなす問題解決手法である。医療の分野でも人材育成に活用すべきである。教育の設計にIDの手法を取り入れることによって、多忙な勤務時間かつ制約されたコストの中で計画的に人材を育成し、医療者としての実践力を保持・向上させていくことが期待できる。e-learningの活用は、問題解決に結びついていくので有用と考える。また、研修が拡散、浸透していくためには戦略的な指導者養成が必要となる。オープンソースの Learning Management System（LMS）を調査した結果、Moodleはシステム要件におけるOSやデータベースの選択肢も広く、ユースケースやドキュメント類も充実していることから遠隔医学教育においても運用が期待された。

4) インストラクターの手腕向上の目的で国際標準の指導者技能記述である ibstpi instructor competency（IIC）の18項目のコンピテンシーを医療者学習支援者養成に応用する研究を行った。達成を明確にするチェックリストを作成し、教育活動の現場で試用した結果、有効であった。これを活用することによって患者安全に有用な医療教育が効果的・効率的に提供されると思われる。

5) 遠隔教育システムは様々な医療教育研修への

応用がきき、地域医療の質と安全性の向上に大きく貢献できる。今年度は、①遠隔教育に利用するインターネット回線は簡易的なVPN回線でも実用性があることを実証した。②遠隔地の医療者の起案したシナリオに応じて、専門家がシミュレータへのインストール、動作確認を含めて、教材作製のすべての工程を遠隔で行うことができた。その結果、遠隔地にあっても各施設において日常業務で経験しやすい状況についてのトレーニングを実施することが可能となった。③学会認定のシミュレータ研修を遠隔で行い有効性を確認した。現在、この遠隔による研修が学会による認定を受けられるように働きかけている。

さらに、遠隔教育システムのネットワークは、常時は教育ネットワークとして、災害時にはネットワーク上で医療機関同士の情報を共有しあい、災害医療のネットワークソリューションとして活用することも可能である。

6) 本邦におけるシミュレーション教育の問題点として、現場との環境解離がある。Simulated Learning Environment (SLE)に基づいて、可能な限り類似の環境下で研修を行うべきである。高規格シミュレータを使用した模擬病棟での患者急変対応トレーニングが有効である可能性がある。

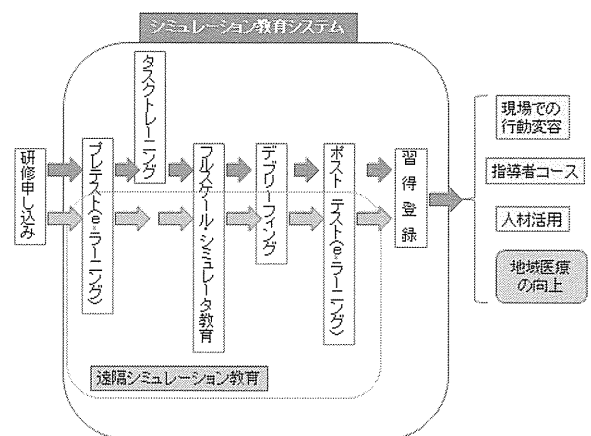
7) 患者安全のアウトカムとして、海外では多くのevidenceが紹介されている。虎の門病院における患者安全のアウトカムを調査した結果、シミュレーションセンターの設立から4年後に医療事故の減少傾向が見られたが、有意の変化として捉えることは困難であった。引き続き、医療現場での変容を追跡していく。

【文献】

William C. McGaghie, PhD, S. Barry Issenberg, MD, Elaine R. Cohen, Jeffrey H. Barsuk, MD, and Diane B. Wayne, MD : Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. Academic Medicine, 86(6):706-11, 2011

【図、表】

図：シミュレーション教育研修システム



表：オカレンス報告の推移

オカレンス報告数

年	全報告数	医師	医師以外
2007	47	21	26
2008	57	24	33
2009	67	25	42
2010	43	16	27
2011	38	22	16
2012	47	21	26

F. 健康危険情報

特記すべきことなし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1) Masayoshi IDA, Masaki OMORI : Trial for the Tele-education of Medicine -A part of the Research of Simulation in Healthcare- Indonesian Medical Council. Dec. 6, 2012

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

II. 分担研究報告

厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業

分担研究報告書

シナリオをベースとしたフルスケールシミュレーターによる シミュレーション教育体制の構築とその有用性の研究

研究分担者 中西 成元 国家公務員共済組合連合会虎の門病院 医療安全アドバイザー
国家公務員共済組合連合会シミュレーション・ラボセンター センター長

研究要旨：我々は、医療の質・安全、地域医療の水準の向上を目指して、シミュレーターを用いた教育研修システムの構築を進めている。知識と技術の向上には標準化された実践的な医療の教育が必要であり、シミュレーターを用いた教育研修システムが有効と考えられる。その教育研修システムは、e-learningを用いた知識の確認と学習支援、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレーター教育がある。これらが一連の流れとしてセット化されることにより、設定した医療水準の確実な習得が期待できる。さらに、受講者ごとに習得状況の把握が可能となり、人材管理にも活用できる。こうした教育システムの整備はまだ本邦では行われていない。インターネットを活用した遠隔教育を行うことにより、医療の地域格差の解消にも貢献できる。我々は、すでに、神奈川県ー広島県の間でフルスケール・シミュレーターを用いた教育プログラムの遠隔教育の検証を行い、実効性も確認した。本研究の初年度は、e-learning、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレーター教育を一連のシステムとして構築するとともに、遠隔教育の地域拡大を目標とした。例年の通り3カ所へのオリジナルシナリオによる出張研修、指導医養成研修を行うと同時に遠隔教育を4カ所に実施した。

A. 研究目的

我々は、医療の質・安全、地域医療の水準の向上をめざして、シミュレーターを用いた教育研修システムの構築を進めている。シミュレーション教育では、技術の確実な習得ができるほか、実際の臨床場面での遂行体験のシミュレーション教育(フルスケール・シミュレーター教育)が可能である。知識と確認と学習には e-learning を活用する。これらをシステムとして一体化することによって、知識と技能を同時に高めることが期待できる。インターネットを介した遠隔教育を整備すれば、遠方の医療者も容易に研修に参加でき、地域の医療格差解消にも役立つ。問題点として、充実した教育プログラムの作製、デブリーフィングの教授技術、研修指導者の不足がある。欧米のシミュレーション施設は規模が大きく、フルスケール・シミュレーター教育が主流であり、医学部生から専門医のトレーニングまでの広く活用されて

いる。これに対して、本邦のシミュレーション施設は小規模なものが多く、タスクトレーニングが主体となっている。シミュレーション教育を標準化して、施設間をインターネットで繋げば、これらを遠隔教育に活かすことができ、地域格差の解消に役立てることも可能となる。課題として、遠隔教育に適切なシミュレーション教育プログラムを作製することが挙げられる。本研究の初年度は、e-learning、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレーター教育を一連のシステムとして構築するとともに、遠隔教育の充実を目的としているが、これを支援するための教授法アウトカム評価についての研究も同時に進める。

B. 研究方法

1. 国家公務員共済組合連合会 30 病院の医療職に対し、オリジナルシナリオシミュレーション教育研修を定期的に出張も交え実施する。さらにオ

オリジナルシナリオを増やす。

2. 指導者養成のための研修を行う。
3. 遠隔教育のための IT を用いた教育システムの導入と研修の有用性の検証を行う。

(倫理面への配慮)

平成 20 年度厚生労働省告示 415 号「臨床研究に関する倫理指針」に則って実施する。

C. 研究結果

I) 平成 24 年度事業計画

平成 24 年 3 月共済医学会常任幹事会にて 24 年度事業計画承認。10 月 10 日共済医学会幹事会総会にて 24 年度事業予定承認済。10 月 12 日シミュレーション・ラボセンター運営委員会へ 24 年度計画の進捗状況と今後の予定について報告、了承を得る。KKR 札幌医療センターより遠隔教育の希望あり準備を開始。

II) 研修内容の進捗状況

KKR 札幌医療センターとの遠隔教育を 12 月に試行。平成 24 年 4 月 7 日新人研修医研修。4 月より呉共済病院、立川病院、横浜南共済病院フルスケールシミュレーターを使用した独自研修及び遠隔シミュレーション研修を各々 2 回、7 回、14 回実施。6 月 18 日～22 日第 7 回医療安全管理者研修。6 月より指導者研修を 6 回実施。7 月 5 日～6 日北海道出張研修(斗南病院)。10 月 11 日共済医学会オリジナルシナリオ研修。11 月 17 日災害医療研修(虎の門病院と共同開催)。11 月 20 日、平成 25 年 2 月 7 日アナフィラキシーショック対応。11 月 26 日第 1 回医療メディエーションフォロアップ研修。25 年 1 月 28 日医療事故分析(メディカルセファール)研修。平成 25 年 2 月 14 日～15 日近畿・中部出張研修(大手前病院)。出張研修においてオリジナルシナリオ研修(人工呼吸器トラブルシューティング、JSISH 患者急変時コース for Nurses、透析患者急変対応(HDLS コース)、院外救急対応ファーストエイドコース、KS-lab インストラクター基本コース等)及び AHA BLS HCP ガイドライン 2010 コース等を実施。

以上主な研修内容記載。

D. 考察

欧米のシミュレーションセンターは施設、人材、予算、教材、内容は大規模で我々はまだまだとても及ばないが、方向性については誤っていないと考えられる。日本では一つひとつのシミュレーションセンターは小規模で実施できる内容も限られている。各々はグループ病院の強みを生かし共働で事業を行うことにより大きな力となる。そのためには指導者を養成しながら IT によるネットワークを利用し、全病院の教育研修の向上をはからなければならない。今年度も引き続きシミュレーターを用いた教育体制システムの構築のため、年間事業計画に沿って事業を行ってきた。オリジナルシナリオの作製、指導者養成、遠隔教育のための IT を用いた教育システムの導入、出張研修を実施した。若干の臨床アウトカムも出ており、さらなる内容の充実とアウトカムを出すことが課題である。

E. 結論

平成 24 年度研究の 1 年目の目的を果すため、1 年間の予定研修を全て果たすことができ、遠隔教育についても順調に行うことができた。臨床的アウトカムも示せるようになりつつある。

F. 健康危険情報

特記すべきことなし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし

3. その他
なし

厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業

分担研究報告書

医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発 および遠隔教育への応用について (24201101) の研究

研究分担者 池上 敬一 獨協医科大学越谷病院 救急救命センター 救急医療科 センター長 教授

研究要旨：シミュレーション技法を用いた医療者の卒前教育・卒後研修・生涯学習の概念・方法論に関する世界のヘルスケア領域シミュレーション学会のコンセンサスは、以下の3点にまとめることができる。すなわち1) Simulated Learning Environment (SLE)を用いた経験学習である、2) 患者のアウトカムを改善することを目標としている、3) シミュレーション技法を用いた教育・学習のデザインにはインストラクショナル・システムズ・デザインが有用であることである。

SLEにはペーパーペイシエント、problem-based learning、人体モデル、模擬患者、全身シミュレーターやvirtual realityなどの方法論を総称する用語である。従来の講義中心の学習では、医療現場のコンテキスト(文脈)から切り離された知識が、専門科目の知識体系に従って伝達されてきた。一方SLEでは、知識はコンテキスト(医療現場における具体的な患者や状況など)に埋め込まれ、学習者はインストラクションにより、コンテキストなかで遭遇する問題を解決するプロセスを経験し、知識の使い方(知的技能)、手技、態度や学習能力を獲得する。学習者は経験した事例に学習成果(学習の結果獲得される知的技能、運動技能、態度技能や学習能力)を紐づけする作業を繰り返し、記憶および医療者としての実践能力を拡大する。

SLEを活用した医療者の卒前教育・卒後研修・生涯学習は、講義形式の学習に比べ効果的・効率的・魅力的であるが、それには教員・インストラクターと学習者が、SLEを適切に利用するための能力(コンピテンシー)を獲得する必要がある。教員・インストラクターには、インストラクショナル・デザイン(SLE設計学)とSLEを活用する教育者としてのコンピテンシーが求められる。

SLEによる医療者の卒前教育・卒後研修・生涯学習がシステムとして効果的・効率的に機能し、わが国のヘルスケア領域で患者のアウトカムにインパクトを与え続けるためには、今後、以下の研究が必要となる。

- 1 インストラクショナル・システムズ・デザインに基づいたSLE設計学の構築
- 2 学習科学を応用したSLE教育学の構築
- 3 1および2のカリキュラム化
- 4 SLEの学習成果をパフォーマンス能力に転換する臨床教育学の構築とカリキュラム開発
- 5 SLEの学習と臨床教育を統合しデザイン・マネジメントする人材育成(コンピテンシーの同定と学習設計)
- 6 上記を統合した医療教授システムの構築

共同研究者

・三上 剛人 吉田学園医療歯科専門学校 救急救命学科 副学科長 シミュレーションセンター長

におけるヘルスケアの質・安全性を改善するシステムをデザインし、システム構築に必要な要素の同定とこれらの要素を体系的に開発するプロセス設計を行なうこと。

A. 研究目的

海外のヘルスケア領域のシミュレーション学会とその横断的なネットワークに参加し、シミュレーション医療教育の現状と動向に関する知見を収集し、キーコンセプトを記述すること。さらに、これらのキーコンセプトに準拠しつつ、わが国に

B. 研究方法

以下の学会、セミナーに参加し、また別途インタビューを行った。

- 1) International Conference on Response Systems and Medical Emergency Teams(2012年5月シドニー)

- 2) Global Network for Simulation in Healthcare(2012年7月ローザンヌ)
- 3) Simhealth 2012(2012年9月シドニー)
- 4) 国内インタビュー(2013年1月北海道)
- 5) 13th Anniversary of the International Meeting on Simulation in Healthcare(2013年1月オランダ)

(倫理面への配慮)

平成20年度厚生労働省告示415号「臨床研究に関する倫理指針」に則って、臨床調査研究に使用するデータの収集には、インフォームドコンセントを実施する。アンケートには研究に用いることの承諾の欄を設ける。

また、了承を得られたデータについて、個人を特定できない方法で集計、解析を行う。結果を公表する際にも、被験者を特定できないように配慮して行う。

C. 研究結果

1. 第7回 Rapid Response Systems & Medical Emergency Teams 国際カンファレンス

結果3、5にも共通するが、シミュレーション技法の新規性のフェーズ(カークパトリックのレベル1とレベル2を達成することを目的としたシミュレーション学習)は終了し、シミュレーション技法を用いた教育・学習・生涯発達(患者のアウトカムに良い影響を与えるためにはどうすればよいのか)の議論、すなわち現場のパフォーマンス・患者のアウトカムを改善するためのシミュレーション技能の位置づけ(サイエンス)と実践方法が主なテーマとなっている。

院内患者急変対応システム(Rapid Response Systems)のフレーム(図1)はすでに世界標準化されているが、RRSが機能するためには病院ごとにフレームの細部をデザインする必要がある。

入院患者の急変は多種多様であるが、病態としては一定の傾向があることが指摘されており、また患者急変時に必要とされるスキルも同定されている(表1)。このような知見をテンプレート

として利用すれば、病院がRRSを導入する最初のステップはクリアしやすいと考えられる。表1はRRSの要素であるMedical Emergency Team(MET)に焦点をあてているが、同じことはRRSで初動を担当するRapid Reponse Team(RRT)にも当てはまる。RRTにしてもMETにしても、そのトレーニングプログラムは病院のニーズに最適化し開発(あるいは既存のプログラムを改良する)し実践する必要がある。この段階になると病内にインストラクショナル・デザイン(Instructional Design: ID)が応用できる人材や、IDで開発された教材・インストラクションを用いて学習・トレーニングを行なうインストラクターが必要となる。

シミュレーション医療教育ではさまざまなシミュレーション技法を利用する。高機能シミュレーターはその一つの方法に過ぎない。高機能シミュレーターはRRS(RRTおよびMET)の導入と継続的学習で利用されているが、その有用性については“The Role of Simulators”で報告された(表2)。ここで注意を要するのは、高機能シミュレーターがあれば学習成果が上がるのではなく、高機能シミュレーターを用いたシミュレーション学習のデザインと学習経験の質が学習成果を決定するという指摘である。表2は、シミュレーションで行なうフィードバック・デブリーフィングの方法、学習環境のデザインと学習科学の理解と実践があつて、はじめてシミュレーション学習の成果が期待できることを示している。

表3から表7では“Redefining Resuscitation”の要旨をまとめた。このプレゼンテーションでは、高齢化が進行する先進国における院内心停止の疫学とRRSの在り方についてディスカッションされた。先進国の中で高齢化がもっとも急速に起こっているわが国でRRSを導入する際には、以下の点に留意しRRSの大局的なデザインと医療施設のニーズに応じた局所的なデザインの二つの視点が必要であることを認識した。医療の高度化により病院医療は臓器別医療へと細分化が進み、そのことが院内の横断的コミュニケーションを妨げ、このことが患者急変時の対応困難の背景とな