

(予定を含む)

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

### 遠隔シミュレーションの研究

研究分担者 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

研究要旨：遠隔操作シミュレーションによる講習会の効果に関し、以下の3つの項目について検討を行った。1. 遠隔操作シミュレーションによる2次救命処置講習会が、救急学会認定2次救命処置講習会(Immediate Cardiac Life Support: ICLS)としての条件を満たすかを検討する。2. 遠隔操作シミュレーションによる2次救命処置講習会の可能性を、受講した対象者の立場から検討する。3. 米国心臓協会(American Heart Association: AHA)のBLS Health Care Provider (BLS HCP) Course およびAdvanced Cardio-vascular Life Support (ACLS) Courseにおいて遠隔シミュレーションが可能であるかを検討した。遠隔操作シミュレーションによる2次救命処置講習会は、救急学会認定ICLS講習会としての条件を満たすと考えられた。遠隔操作シミュレーションによる2次救命処置講習会は、受講した対象者の立場から、十分に満足のものとして評価された。両者とも客観的な評価が必要と考えられる。AHAのBLS-HCPおよびACLS講習会の遠隔シミュレーションは米国ではすでに行われていて、日本でもシステムとしては可能である。

共同研究者 氏名：大森 正樹 所属機関：国家公務員共済組合連合会虎の門病院

1. 遠隔操作シミュレーションによる2次救命処置講習会が、救急学会認定ICLS講習会としての条件を満たすかの検討。

#### A. 研究目的

遠隔シミュレーションによる2次救命講習会を行い、救急学会認定ICLS講習会としての条件を満たすかどうかを検討、検証する。

#### B. 研究方法

シミュレーターはレールダルメディカル社製シムマン、遠隔操作シミュレーション教育システムとして同社製「Advanced Video System」を使用した。シミュレーターの操作と講習会指導を虎の門病院分院(神奈川県)で行い、専用インターネット回線で接続した呉共済病院(広島県)で受講を行った。遠隔である以外は、すべてICLS講習会の認定基準を満たした。操作と指導はICLS講習会認定インストラクター1名が行い、受講者側の機材準備、コースの検証を認定インストラクター1名とICLS講習会認定地区担当者であるコー

スディレクター1名が行った。スキルステーションは遠隔ではなく通常の指導を行った。シナリオステーションを遠隔で行い、受講者側ではいっさいの操作も指導も行っていない。受講者は呉共済病院初期研修医1年目6名であった。

(倫理面への配慮)

対象者には、本研究が厚労省科学研究費の補助を受けていることと研究の趣旨を伝え、遠隔操作によるシミュレーション教育なのでICLS講習会として認定されない可能性があることを伝え、了承を得た。研究の内容は、学会、医学誌などで発表する可能性があることを伝え、了承を得た。

#### C. 研究結果

受講者側の認定インストラクター、コースディレクターは、このシミュレーション講習会を救急学会の認定ICLS講習会として十分に値すると評価した。画像・音声のやり取りにタイムラグはなかった。コースの進行の遅滞など、遠隔操作によるトラブルは一切なかった。

後日の救急学会 ICLS 講習会企画委員会で報告を行った。ICLS 企画委員会では、遠隔シミュレーションによる本講習会は、ICLS 講習会としての十分な条件を見たしていると考えられるが、判定者が当事者であるので、第3者、具体的には他の 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。

#### D. 考察

救急学会認定の ICLS 講習会に認定基準は以下のごとく確立している。1. 「突然の心停止に対する最初の 10 分間の適切なチーム蘇生を習得すること」を学習目標に含む。2. 実技を中心としたコースである。3. スキルセッションと、シナリオセッションを含む。4. 1 グループ 5~6 名を標準とする。5. 認定コースディレクターがコースディレクターとなり、コースの質を保証する。6. 各ブースに 1 名以上の認定インストラクターがおり、各ブースの質を保証する。以上のごとく明確な認定基準にもとづいて、コースは運営されているが、遠隔シミュレーションに関する規定はない。講習会を救急学会認定とするか否かの最も重要な判断要件は、遠隔で行っても認定コースとしての質が保たれるか否かである。今回の講習会では、通常の講習会と比較しても遜色なく、その質は十分に保たれていたと考える。客観的な評価は今後の検討課題と考える。ICLS 企画委員会で結論されたように、遠隔シミュレーションによる本講習会が ICLS 講習会としての十分な条件を満たしているとは判定するには、他の ICLS 講習会資格認定委員による判断を行うべきと考える。24 年度も引き続き同様に、遠隔シミュレーションによる 2 次救命講習会を行うが、その際に第3者の企画・認定委員による判定を行うことを計画している。

#### E. 結論

遠隔シミュレーションによる 2 次救命講習会は、認定インストラクター 1 名と ICLS 講習会認定地区担当者であるコースディレクター 1 名によって、ICLS 講習会としての十分な条件を見たしているとは判定された。客観的評価として、第3者による

評価が必要と考えられる。

#### 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

1) 大塚 裕之、石川 雅巳、遠隔操作シミュレーションによる ICSL 講習会の試み。第 39 回日本救急医学会総会・学術集会、東京、2011

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし。

##### 2. 実用新案登録

なし。

##### 3. その他

特になし。

2. 遠隔操作シミュレーションによる 2 次救命処置講習会の可能性を、受講した対象者の立場から検討。

#### A. 研究目的

共済組合連合会ラボセンター主催の遠隔シミュレーションによる 2 次救命講習会を受講者の立場から遠隔シミュレーションの可能性を検証した。

#### B. 研究方法

高機能シミュレーターと遠隔操作シミュレーション教育システムとしてルールダルメディカル社製シムマンと「Advanced Video System :AVS®」を使用した。シムマンの操作と講習会の指導を虎の門病院分院（神奈川県）の ICLS 講習会認定インストラクター 1 名が行い、受講は呉共済病院（広島県）で行った。受講者は呉共済病院 1 年目初期研修医 6 名であった。遠隔である以外は、すべて ICLS 講習会の認定基準を満たした。スキルステーションは通常の指導を行い、シナリオステーションを遠隔で行った。スキルステーションでの face to face の講習と比較した。

（倫理面への配慮）

対象者には、本研究が厚労省科学研究費の補助を受けていることと研究の趣旨を伝え、遠隔操作によるシミュレーション教育なので ICLS 講習会として認定されない可能性があることを伝え、了承を得た。研究の内容は、学会、医学誌などで発表する可能性があることを伝え、了承を得た。

#### C. 研究結果

受講者 6 名の満足度は非常に高かった。スキルステーションでの Face to face の講習会と比較した場合、遠隔での講習会の質や雰囲気は同等であり、受講者と指導者の間のコミュニケーションは、良好であった。指導者の声の音質、指導画面など若干の改良すべき点があった。臨場感があり、遠隔で行っているという違和感はほとんどなかった。

#### D. 考察

客観的な評価は今後の検討課題と考えられるが、遠隔シミュレーションは、シミュレーション教育の 1 手法として満足できるものと考えた。デブリーフィング機能を使用すれば、講習会の質はより高くなると考えられる。

#### E. 結論

遠隔シミュレーションによる 2 次救命講習会を受講し、受講者の立場から遠隔シミュレーションの可能性を検証した。スキルステーションでの face to face の講習会と比較しても、遠隔での講習会の質や雰囲気はほぼ同等であった。客観的な評価は今後の検討課題である。遠隔シミュレーションは、シミュレーション教育の 1 手法として満足できるものと考えられた。

#### 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) 笹井 真優子、石川 雅巳、大森 正樹、遠隔シミュレーションによる ICLS 講習会を受講して、第 60 回共済医学会、東京、2011

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし。

##### 2. 実用新案登録

なし。

##### 3. その他

特になし。

### 3. AHA の BLS HCP Course および ACLS Course において遠隔シミュレーションが可能であるかの検討

#### A. 研究目的

上記 2 件の研究により遠隔シミュレーションがシミュレーション教育の 1 手法として可能であることが示唆された。しかし、その評価には客観的手法が必要である。AHA の BLS HCP Course および ACLS Course は世界中に普及しており、わが国でも相当数の講習会が開催されている。そのコースの質、インストラクターの質はある一定基準を満たしており、コース後の知識と技術の習得度の評価テストも確立されている。したがって、AHA の BLS HCP Course および ACLS Course の遠隔シミュレーションによるコースをわが国で開催することが可能であれば、標準的なコースと比較して、客観的な評価を行うことが可能である。すでに米国では、Heart Cord という名称で遠隔シミュレーションによる AHA の BLS HCP Course および ACLS Course が行われており、これらをわが国で導入することが可能かを検討する。

#### B. 研究方法

以下の 4 名に対して、直接またはメールによって遠隔シミュレーションによる AHA の BLS HCP Course および ACLS Course をわが国で導入することが可能かを議論、検討した。

##### 1. Judy Yang : AHA Regional Faculty ACLS/BLS

2. John Lutz : Director of Information Technology Winter Institute for Simulation, Education, and Research (WISER) University of Pittsburgh

3. Philip White : Regional Director - Asia Pacific Laerdal Medical

#### 4. Benjamin W Berg MD : University of Hawaii John A Burns School of Medicine

(倫理面への配慮)

特記すべきことなし

#### C. 研究結果

遠隔シミュレーションによるAHAのBLS HCP CourseおよびACLS Courseをわが国で導入することは技術的、制度的には可能であり、AHAもそれを推奨するが、現在の我が国の現状では普及に時間がかかる可能性がある。

#### D. 考察

Judy Yang氏は、AHAのBLS HCP CourseおよびACLS CourseにおけるHeart Cordの重要性を強調した。米国においてBLS HCP CourseおよびACLS Courseは医療従事者にとって必須の資格なので、ほとんどの医療従事者がすでに習得済みである。2年間の期限後のリニューアルをおこなう総数は莫大に数にのぼり、BLS HCP Courseなら1時間、ACLS Courseでも3時間で修了するHeart Cordはその需要を満たすためには必須の方法となっている。Judy Yang氏は日本における状況を詳細には把握していないが、システム的には日本で行うことは、可能であると考えている。WISERシミュレーションセンターのDirectorであるJohn Lutz氏との議論では、日本でHeart Cordを早急に開始すべきとの結論に至った。米国ではインターネットの使用コストは流れる情報量に対して課金される。わが国では定額制が普及しており運用コスト面では米国よりも有利であると考えられる。現在わが国で使用している虎ノ門病院と呉共済病院の間は専用のインターネット回線で接続しているが、今後の普及を考える時には運用コストを考慮する必要がある。John Lutz氏は実際に日本でHeart Cordを運用するには下記の2名の協力と助言を得るべきだと考えている。上記2名が日本でHeart Cordを開始することを推奨しているのに対して、Philip White氏は遠隔シミュレーションに使用するシミュレーターの提供社であるLaerdal MedicalのAsia Pacific Regional Directorの立場からわが国のシミュレーション

教育の現状をよく理解しており、その開始には時期早々であると考えている。その理由は、以下の2つである。1. わが国の医療従事者のすべてにBLS HCP CourseおよびACLS Courseが義務付けられているわけではなく、実際の受講者数も米国ほど多くはない。Heart Cordのよい適応となると考えられるリニューアルコースの受講者数はさらに少ない。2. インストラクターによる指導体制がかなりのレベルで整っており、受講者需要に対してインストラクター数が極端に不足しているわけではない。Benjamin W Berg氏はわが国におけるシミュレーション教育に深くかかわっている。Benjamin W Berg氏との議論はまだ記述するまでに至っていないが、今後の議論に期待している。

#### E. 結論

遠隔シミュレーションによるAHAのBLS HCP CourseおよびACLS Courseは早急に導入すべきであるが、普及には時間がかかる可能性がある。

#### 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

1. 特許取得  
なし。
2. 実用新案登録  
なし。
3. その他  
特になし。

# 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

### 遠隔シミュレーション教育の研修実施可能性の検証および指導者研修の有用性の研究

研究分担者 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

研究要旨：地域医療の質と安全性の向上のために遠隔シミュレーション教育が貢献すると考え、実施の検証を行った。遠隔操作シミュレーション教育システムを利用して、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（神奈川県川崎市、以下 KKR ラボセンター）と共済立川病院（東京都立川市）間でチームシミュレーショントレーニング『急変対応コース for Nurses』を実施した。また遠隔シミュレーション教育においては地域における指導者の養成が必須であり、同システムを用いて熟練ファシリテーターが初心者ファシリテーターへの遠隔支援を行い、その有用性についても検討した。結果、『急変対応コース for Nurses』は遠隔シミュレーションで十分に実施可能であった。また同システムを利用して他施設間でのコースを供覧することも可能で、初心者ファシリテーターが効果的なインストラクションを学ぶのにも効果的であると考えられた。指導者への遠隔支援においては、熟練ファシリテーターが初心者ファシリテーターをサポートすることにより、研修の質を維持するとともに初心者ファシリテーターへ効率的なインストラクションについて支援することが可能であった。遠隔シミュレーション教育は十分に実施可能であるだけでなく、地域における初心者ファシリテーターへの支援が可能であり、指導者の養成にも有用な手段となり得ることが示唆された。

#### 共同研究者

大森正樹 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 ラボマネージャー  
荒井直美 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 ラボマネージャー

#### A. 研究目的

シミュレーションによる医療学習は、実際の事象を経験し学ぶことが可能であり、医療の質と安全性の向上に大きく寄与すると考えられている。しかしながら組織ごとに、必要な資器材を備え、シミュレーション教育に精通した指導者を確保し、継続的にシミュレーショントレーニングを実施していくことはなかなか容易ではない。

これに対してインターネット回線を利用した遠隔シミュレーション教育システムを用いれば、地域を問わずに効率的に遠隔シミュレーション教育を実施することができ、地域医療の質と安全性の向上に貢献できる可能性がある。また必要と

される指導者についても、他施設間での遠隔シミュレーショントレーニングの様子を供覧したり、熟練ファシリテーターが遠隔地の初心者ファシリテーターをサポートしたりすることにより、組織内の指導者養成のための1つの手段となり得ると考えら得る。

そこで、遠隔シミュレーション教育システムを用いて、チームシミュレーショントレーニングである『急変対応コース for Nurses』が実施可能であるか、また同時に熟練したファシリテーターが初心者ファシリテーターを遠隔支援することにより、指導者の養成にも有用な手段となりうるかを検討した。

#### B. 研究方法

1. 他施設間の遠隔シミュレーション教育の供覧  
KKR ラボセンターと呉共済病院（広島県呉市）との間で実施された遠隔シミュレーションによる『急変対応コース for Nurses』の様子を立川

病院から供覧可能かを検証した。2つの施設間で実施されるコースの様子を供覧するために、院内に開設した専用インターネット回線を利用して遠隔操作シミュレーション教育システム用のクライアント（情報受信）ポート開通の設定を行った。これによりコースの様子を音声、動画、患者情報モニタのいずれをも同時に立川病院で視聴できるようにした。また3施設間で必要時に会話ができるように、別途インターネット電話サービスを利用した。遠隔操作シミュレーション教育の画像を立川病院の大画面モニタに映し出し、院内での開催に先立ち初心者ファシリテーターがコースの様子を供覧した。

## 2. 『急変対応コース for Nurses』の実施および院内ファシリテーターのサポート

遠隔シミュレーション教育に必要なシミュレーターや器材を立川病院におき、KKR ラボセンターと立川病院との間で遠隔教育に必要なポート開通の設定を行った。これによりいつでも両施設間で遠隔シミュレーションによるトレーニングコースの開催が可能な環境を整備した。

『急変対応コース for Nurses』は立川病院の同コースのファシリテーターコースを受講済みの看護師5名がファシリテーターとして交代（のべ8名）で進行にあたった。KKR ラボセンターからは熟練ファシリテーターが立川病院においたシミュレーターを遠隔操作しながら、受講生へのフィードバックと同時にファシリテーターへの支援を行うという形で計8回のコースを開催した。

コース終了後、ファシリテーターに遠隔システムを利用した支援について評価してもらい、事前の他施設間のコース供覧の有用性、およびファシリテーターへの遠隔支援が初心者ファシリテーターの今後の指導に有用であるかを検討した。

（倫理面への配慮）

本研究の実施にあたり、倫理面での問題はないと判断した。

## C. 研究結果

1. KKR ラボセンターと呉共済病院間の遠隔シミュレーションによる『急変対応コース for Nurses』コースの供覧は全般を通じて動画、画像ともにほぼ円滑であった。音声については、受講生やファシリテーターの音声が入りにくいことがあったが、インターネット電話を用いた3施設間で常時会話が可能であったため、すぐに対応が可能であった。映像については、モニタ画面の映像のみが時間的にやや遅れるという現象がときどきみられた。初心者ファシリテーターが事前に非参加者として本コースを供覧できたことについては、全員から今後のインストラクションに「とても役にたつ」と評価された。

2. 遠隔操作シミュレーション教育システムを利用して計8回の『急変対応コース for Nurses』を実施することができた。シミュレーターの操作、音声、動画などに問題はなく、通常の『急変対応コース for Nurses』とほぼ遜色なくコースの実施が可能であった。ファシリテーターへの遠隔支援については、全員が「とても有用」であり、今後の指導に「とても役にたつ」と評価した。ただし支援に関する音声、画像については8名中3名が「全く問題ない」としたが、2名は「何かしらの問題がある」とし、実際の受講生の声とスピーカーからの声とが重複して聴こえてしまう、支援者からのアドバイスが聞き取りにくいなどの点を指摘した。

## D. 考察

遠隔操作シミュレーション教育システムによるチームシミュレーショントレーニングは十分に実施可能であり、また同時に組織の指導者の養成にも有用である可能性が示唆された。

『急変対応コース for Nurses』は急変初期の症状を訴える患者に対して、問題点を特定し介入していくためのトレーニングコースである。医療教授システム学会（JSISH）が開発し、受講生の評価が非常に高いコースである。外部での受講の

機会には限りがあるが、遠隔操作シミュレーション教育システムを用いれば、病院内での本コースの継続的な実施が可能である。立川病院ではこの方法により院内で継続的にコースを開催できたことにより、3ヶ月間で受講済みの看護師がそれまでの27名から72名へと増加した。このように院内教育としてチームシミュレーション教育を継続して実施していくことが、医療の質と安全性の向上には欠かせないものであり、遠隔シミュレーショントレーニングはその手段の一つとして有用であると考えられた。

またシミュレーション教育が成果を発揮するためには、指導者がスキルや器機の操作法に熟知しているだけではなく、受講生のレベルにあわせて効果的な指導を行えるなどの能力が必要とされる。このような優れた指導者をいかに各組織内に育成していくことができるかが、医療の安全のための院内教育が実を結ぶための鍵となると思われる。今回の研究では、熟練したファシリテーターが遠隔システムを利用し初心者ファシリテーターを支援することにより、必要なことを適宜確認しながらコースの指導を行うことが可能であった。また本システムを利用することにより、事前の他施設間でのコースの供覧や、コース終了後に画像を用いての振り返りが可能であり、指導者の効率的なインストラクションの学習という点でも有用性があると考えられた。

遠隔支援の方法として、熟練ファシリテーターと初心者ファシリテーター間の音声通信については、受講生の存在を考慮した音声支援の方法について更に検討する必要があると思われた。

今後は統一したプログラムのみならず各組織に適したシミュレーション教育プログラムの開発や、指導者がより効率的にインストラクションを学習するための支援方法についての検討が必要である。またこうした医療の安全性を確保するための教育を継続的に実施していくには、臨床の現場で教育のための時間をいかに確保するかという点も大きな課題の一つであると考えられた。

E. 結論  
インターネット回線を用いた遠隔シミュレーション教育は十分に実施可能である。また地域における指導者の養成にも有用であることが示唆された。

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

### インストラクター研修の有用性の研究

研究分担者 香取 秀幸 所属機関 海老名総合病院 職名 腎臓内科 医長

研究要旨：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（以下 KS-Lab）は、様々なシミュレーションコースを開催し受講生に必要とされる知識や技能の訓練を行い、さらに指導者の育成も行っている。このようなトレーニングを受けた医療従事者が、他の施設・場所で研修コースを開催して研修を行い新たな指導者を育成することができるかということは、シミュレーション教育の裾野を広げていく上でも重要なポイントである。2009年4月から2011年12月末までにアメリカ心臓協会のBLSヘルスケアプロバイダーコースをKS-Lab以外で開催しその受講生を対象に指導者の評価とインストラクターに対する調査を行った。受講生は72名で、開催コースは27回であった。指導者やコースに対する評価は高かった反面、インストラクターに自らなるには尻込みをする意見が多かった。その中新たに4名のBLSインストラクターが誕生し、一緒にコースの指導を行うことができた。KS-Labのようなトレーニングセンターを中心としてシミュレーション教育を行い指導者の育成することで、その指導者が職場に近い環境でシミュレーション教育を広めていくことが可能である。指導者を育てることと共に、その指導者が継続して活動出来る環境やフィードバックを与えることもトレーニングセンターの役割になると考える。

#### A. 研究目的

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（以下 KS-Lab）は、様々なシミュレーションコースを開催し受講生に必要とされる知識や技能の訓練を行い、さらに指導者の育成も行っている。このように指導者としてトレーニングを受けた医療従事者が、他の施設・場所で研修コースを開催して受講生に研修を提供出来るだけでなく、新たな指導者を育成することができるかということは、シミュレーション教育の裾野を広げていく上でも重要なポイントである。KS-Labでトレーニングを受けた医療従事者が、他の場所で研修コースを開催し、さらに新たなインストラクターを育てることが可能であるかを実践的に検討した。

#### B. 研究方法

2009年4月～2011年12月末までにKS-Lab以外の場所で独自に開催したシミュレーションコー

スの受講生を対象とした。開催したシミュレーションコースは、アメリカ心臓協会(AHA)のBLSヘルスケアプロバイダーコースとした。受講生数とマネキン数は1:1とし、1コース毎に4名までの少人数の参加者で研修を行った。コースの参加後に受講生からコースの内容や指導法などについての感想とインストラクター（指導者）になることへの興味や希望の有無をアンケートと聞き取りで調査した。

（倫理面への配慮）

特記すべき事項はなし

#### C. 研究結果

##### 1. 受講生数

受講生数は全部で72名であった。男女別割合は女性61名、男性11名（図1）。職種別では医師3名、看護師63名、臨床工学士5名、事務職員1名であった（図2）。

## 2. シミュレーションコース開催回数

コースの開催数は 27 回で、参加者は 1 コース毎に 1~4 名であった。

## 3. 受講生による評価

指導者に対する評価、コースを受講しての満足度の結果を図 3、4 に示す。受講生からは非常に高い評価を得ることができたと考えている。表 1 に受講生の評価の中で多かったものを記載した。好意的な意見が多かった反面、インストラクターに興味はあるが大変そうで余裕がないといった指導的立場には尻込みをする傾向もみられた。

## 4. 新たなインストラクターの誕生

コースを開催する中で新たに 4 名（看護師 2 名、臨床工学士 2 名）が AHA のインストラクターコースを受講し正式な BLS インストラクターとして指導にあたることになった。彼らは「受講したコースのインストラクターのようになりたい」という動機で行動していた。

## D. 考察

KS-Lab でのトレーニングは、日本救急医学会や AHA などの既存のコースを基礎としてさらに発展したコースを作成している。これらの既存コースとそれぞれの指導者養成コースを受講することにより成人教育についての知識と実践を身に付けることができる。しかし器材や施設の問題で通常トレーニングセンターに出向かなければならず、シミュレーション教育を広める際に問題となっている。KS-Lab では出張コースを行うことでこれを解決しようとしている。今回はシミュレーション教育の入口ともいえる AHA の BLS ヘルスケアプロバイダーコースを勤務地で単独で開催することが可能か、さらにインストラクターを育成することができるかを検討した。

結果として大掛かりな器材などが不要なためコースの開催は可能であった。病院内で研修を行うことによりシミュレーション研修を身近なもの、実践に則したものとして捕らえることができたようである。同じ職種のインストラクター（指導者）を間近でみることによって、ロールモデルと

して捕らえ自らインストラクターコースに進んだ人もいた。また新たに誕生したインストラクターも慣れた環境の中で指導者としてのトレーニングを続けることができるため、より多くのものを会得出来たようである。

ただ独立した環境でのコース開催では、指導者が孤立してしまう可能性もある。指導者を育てると共に、その指導者が継続して活動出来る環境やフィードバックを与えることもトレーニングセンターの役割になると考えられる。そのためにも現在進行している遠隔シミュレーション教育の手法が有用となるであろう。

## E. 結論

KS-Lab のようなトレーニングセンターを中心としてシミュレーション教育を行い指導者の育成することで、その指導者が職場に近い環境でシミュレーション教育を広めていくことが可能である。指導者を育てることと共に、その指導者が継続して活動出来る環境やフィードバックを与えることもトレーニングセンターの役割になると考える。

## F. 健康危険情報

特記すべきことなし

## G. 研究発表

特記すべきことなし

### 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

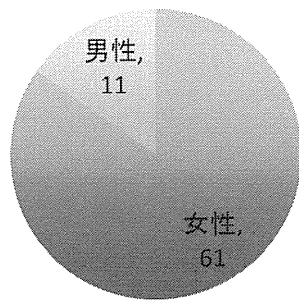


図1. 性別

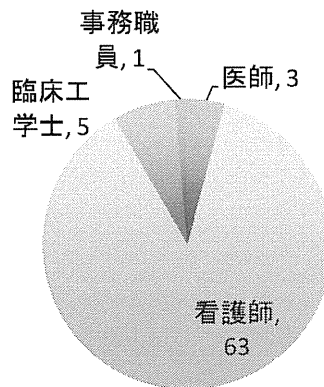


図2. 職種別

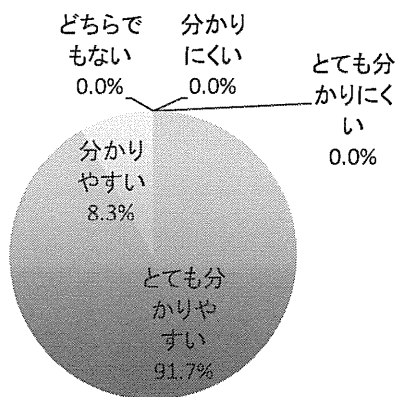


図3. 指導について

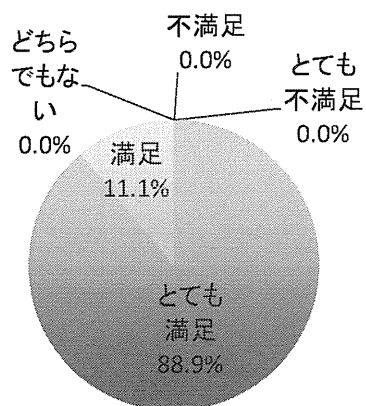


図4. 満足度

## 表1. 受講生の声

- 楽しく受講出来た
- 職場近くで受講出来たのでリラックスできた
- インストラクターに親しみが持てた
- リラックスして受講することができた
- 聞きたいことを丁寧に、わかるように教えてもらった
- 同じ職場の人がインストラクターとして活動しているのをみて驚いた
- 大変そう
- 時間がない
- 金銭的に余裕がない

# 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

### 人工呼吸器のアラーム対応シミュレーション教育：BRTS(Basic Respiratory Trouble Shooting) プログラムの有用性についての評価～認知領域での学習効果の検討～

研究分担者 川畑 雅照 虎の門病院分院内科総合診療科  
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 スタッフドクター

研究要旨：【背景】我々は、等身大のフルスケールシミュレーターを用いて人工呼吸のアラーム対応について学ぶシナリオシミュレーション教育プログラム(Basic Respiratory Trouble Shooting, BRTS)を開発し、2007年1月より当シミュレーションラボセンターで実施した。実施後のアンケートでは、85%以上の受講生がその有用性は高く理解度も良好であったと解答した。しかし、本当に人工呼吸器のアラーム対応に対して、受講生の理解が良好となったかは明らかではない。【目的】BRTSの認知領域での学習効果の有無とその程度について明らかにする。【方法】BRTSの受講生に対して、その受講前後で人工呼吸管理のトラブルシューティングに関する同じ問題を解答させ、解答率を比較した。【結果】3回のBRTS受講生62名が対象となった。職種は看護師46名、医師13名、臨床工学技士3名であった。受講前の平均点が16.2点(81.0%)であったのに対して、受講後は18.4点(92.0%)に改善した( $P < 0.001$ )、その差は平均2.2点(11.0%)の成績向上が得られた。成績が改善した者が48名(77.5%)であり、同じであった者が11名(17.7%)であった。【結論】我々が開発したBRTSにおいては、人工呼吸管理のトラブルシューティングに関する認知領域での学習効果が確認された。

共同研究者 大森正樹, 荒井直美, 井田雅祥, 中西成元, 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

その受講者は400人を越えた。その概況と受講生の満足度については、2010年度の厚生労働科学研究費補助金の報告書にて報告した。

今回、我々はBRTSによる人工呼吸管理のトラブルシューティングに関する学習効果について、明らかにするために本研究を計画した。

#### A. 背景

人工呼吸器のトラブルは生命に関わることも稀ではない。このため、人工呼吸器のアラームのアセスメントができ、問題点に対して適切に対処できるスキルが求められている。しかし、確立されたプログラムはほとんど存在しないため、臨床の現場ではトラブル対応に対する効果的な教育方法が切望されている。

そこで、我々はフルスケールシミュレーターを用いて人工呼吸のアラーム対応について学ぶシナリオシミュレーション教育プログラムを開発した。コース名をBasic Respiratory Trouble Shooting (BRTS)と名づけ2007年1月より我々のシミュレーションラボで定期的に開催しており、

#### B. 方法

##### 1. コースの概要

表1にコースの概要を示した。本プログラムは4時間の半日コースとした。最初に簡単な導入を行った後、「患者アセスメント」、「人工呼吸器モード」、「人工呼吸器が外れたら」、「アラーム対応」という4つのパートから構成する形とし、最後に全体のまとめを行ってポストテストと答え合わせを行って終了とした。それぞれのパートは講義と実習の組み合わせで構成されている。以下に、各パート毎に行う具体的な研修内容を示す。

## ① 患者アセスメント

ここでは、バイタルサイン、呼吸の聴診、胸郭の動きや口元の観察のポイントなどについて講義し、実習ではシミュレーターを用いて呼吸の聴診、胸郭の観察、脈の触診などのフィジカルアセスメントを学ぶ形にした。

多くの医療従事者は人工呼吸器のアラームが鳴った場合、器械のトラブルと思って人工呼吸器ばかりを見てしまいがちである。しかし、アラームの原因は器械のトラブルであることはむしろ稀で、患者のトラブルであることが圧倒的に多い。確かな患者アセスメントは、アラームが対応において非常に重要となる。以上の理由で、患者アセスメントを第一のパートとして構成した。講義の中では実際の呼吸音も聞いていただくなどして知識の伝達のみとならないよう配慮した。また、このパートの実習は、実際に診察できるシミュレーターを聴診・触診するようにして、講義内容の確認をした。また、この実習は診察の練習だけではなく、最後のシナリオトレーニングの際に抵抗なくシミュレーターに触れることができる導入ともなった。

## ②人工呼吸器モード

講義で人工呼吸器の仕組みと原理、換気方式、モードについて学んだ後、実習でマウスピースを用いて実際の人工呼吸を体験し各種モードを体感できるようにした。

人工呼吸器のアラーム対応において、機器の仕組みやモードの理解は非常に重要である。モードによって鳴りやすいアラームがあり、その対応法も異なるためである。これを理解するための講義と実習を2つ目のパートとした。講義は理解を得るための最低限の内容とし、実際に受講生毎にマウスピースを準備し、これをくわえて、調節換気と補助換気の違いを体感できるような実習を配した。

## ③人工呼吸器が外れたら

時間的には全体のちょうど中間にあたるが、自発呼吸のない患者の人工呼吸器の回路が外れたらどうなるかを観察する実習である。今回使用し

たシミュレーターでは人工呼吸器を外すだけでモニタの表示が自動的に変化し数分の経過で心停止に至る。この過程を何もしないで、ただ観察するだけである。

実際の臨床では、このようなトラブルの現場に居合わせた医療従事者は必ず何か処置を行い、何もしないで患者を死なせることはない。しかし、ここでは実際の臨床では絶対に経験できないこと、つまり人工呼吸器のトラブルにより患者を死なせてしまうことを疑似体験させる。多くの受講生が、強いインパクト受け、同時に後半のコースへのモチベーションが非常に高まった。

## ④アラーム対応

最後のパートでは、講義で各種アラームの意味するものについて理解を促しオリジナルのアラーム対応アルゴリズム(図1)に従って対応する方法について学習する。そして、本プログラムの中心となるアラーム対応実習として6例のシナリオトレーニングを行う。シナリオは、気管内挿管チューブの位置異常や緊張性気胸、回路リークなど7つのトラブルの状態を準備した。スライドで症例のプレゼンテーションを聞いた後1チーム3人の受講生がアルゴリズムに従ってアラームの対応を行い、他の受講生はそれを見学する。受講生は、どこにどんなトラブルが隠されているのか知らされておらず、実践さながらの対応を行う。1例ごとにデブリーフィングを行い、感想や反省、気づいた点や疑問点などを挙げさせて受講生で議論し、1シナリオあたりの所要時間は15分程度とした。

## 2. シミュレーター

今回、等身大のフルスケールシミュレーターで、患者の状態を忠実に再現する Emergency Care Simulator (米国, METI 社製)を用いた。これは本機が病的な呼吸状態の設定が容易で実際の患者の生体反応を自動的に再現できるためである。すなわち、心拍出量やシャント率、呼吸商など生理学的パラメータの設定のみで簡単に病的状態を作ることができ、難しい設定やオペレーションがなくても受講生が適切な処置を行えば自動的に

状態が改善するよう設計されていることが利点である。

### 3. 評価の方法

2011年4月より2012年3月までの1年間に実施したBRTSの受講者全員を対象として、受講前と受講後に同じテスト(表2)を行い、その結果を評価した。

テストは20問の単純な正誤問題とした。

### 4. 統計解析の方法

統計解析には、Statmate<sup>®</sup>(アトムズ㈱, 東京)を用い、Wilcoxonの符号付き順位検定で有意差検定を行った。

## C. 研究結果

対象となった受講者は、2011年4月より2012年3月までの1年間に実施した3回のBRTS受講生62名であった。職種は看護師46名、医師13名、臨床工学技士3名であった。91.9%が臨床経験5年以内であった。

受講前後のテストの結果の推移を図2に示す。テストは20点満点であったが、受講前テストの平均点が16.2点(81.0%)であったのに対して、受講後には18.4点(92.0%)に改善し、その差は平均2.2点(11.0%)の成績向上が得られた( $P < 0.001$ )。成績が改善した者が48名(77.5%)であり、同じであった者が11名(17.7%)であった。

## D. 考案

人工呼吸器のトラブルの解決にあたっては、「気付き」、「状況判断」、「専門的な知識」、「チームアプローチ」が必要とされる。我々は、この4つのポイントを効率よく学ぶことを意図してプログラムを作成した。

プログラム作成にあたっては、①緊急性の判断も含めた患者のアセスメントができる、②アラームの対応に必要な人工呼吸器の基本的な構造と換気様式について理解できる、③シミュレーターを用いて実際にトラブル解決を経験することによりアラーム対応法を習得する、という3点を重視した。

本プログラムでは、約1/4は講義の時間を取っており、昨年度も報告したように、受講後のアンケートの結果からは、講義については「非常に有用」と解答した受講生が90%、「非常に理解できた」が85%と極めて高かった。また、シミュレーターを用いた実習についても実際のアラーム対応を模して環境の中で、体を動かして学ぶ実習であったため、「非常に理解できた」という解答が86%と高い水準であった。

一般的に、講義という手法は、知識の効率的な伝達については優れる教育技法であるが、受講者が受け身となりやすく、その教育効果は決して高くないと言われる。本プログラムでは、実習で必要な人工呼吸管理および人工呼吸器のアラーム対応に必要な知識に絞って講義の中で解説するように努めるとともに、実際に呼吸音を聞かせたり、人工呼吸のモードをアニメーションで見せるなど飽きずに講義するような工夫もあり、受講生の理解度や満足度が高い結果が得られた点については昨年度の報告書でも言及した。しかし、実際に、その知識や理解が深まったという点においては、アンケートはあくまでも主観的な評価であり、客観的に知識や技能が向上したという客観的な評価にはならない。

そこで、今回、62名という少ないサンプルサイズではあったが、主に知識的な部分での改善が得られたかどうかを客観的に評価するために事前テストと事後テストの成績を実施した。人工呼吸管理と人工呼吸器のトラブルシューティングに関する知識的な正誤問題ではあったが、受講前後の点数の比較では有意に10%の改善が得られた。本プログラムの講義と実習を経験することによって、少なくとも認知領域においては、約1割の向上が計られた結果となった。

昨年度の本研究報告では、BRTSプログラムについて、受講直後にアンケートを行い、受講生の満足度を評価した結果について良好な結果が示されたことを報告した。このことは、Kirkpatrickの4段階評価でいうと、Level 1に相当するreaction(研修満足度)を評価したものであった。



今年度は、本プログラムの受講前と終了後に同じテストを行って成績の向上が認められ学習効果が確認されたわけであるが、これは、Level 2 の learning (学習到達度) が得られたことが証明されたに過ぎない。

本プログラムのような体験型の学習においては、知識量の増大がその目標ではなく、行動変容、問題解決能力の獲得が学習目標となる。それ故、知識を広げることも必要であるが、それ以上に日常の業務の中で受講生の人工呼吸管理に関する職務能力が向上することがより必要とされる。すなわち、先述のKirkpatrickの4段階評価であれば、Level 3のbehavior(行動変容度)までは評価すべきであろうと考えられる。方法論としては、受講後数ヶ月後の自己評価アンケートの実施、あるいは、職場における上司からの評価アンケートの実施などがあるが、施設や職場の異動やローテーションも多い医療職において、その実施は容易ではないことが推察される。

現在のところICUや病棟で行う人工呼吸管理におけるアラーム対応についての標準的なシミュレーション教育プログラムはなく、これがBRTSを開発する最も大きな動機であった。本コースは既に20回以上の開催実績があり、参加者も400名を越え、受講生からの評価は極めて高い。今回の検討でも、認知領域において少なくとも約10%の改善が得られるという学習効果が確認できた。しかし、未だハウスプログラムの域を出ておらず、全国規模で行われているものではない。テキストブックの作成、講義内容の映像化、インストラクターマニュアルの作成など、標準化のための作業が課題として残されている。また、日本集中医療

学会あるいは日本呼吸療法学会などに働きかけ、学会レベルでの本プログラムの普及活動あるいは三学会合同の呼吸療法士への更新のための点数となるような活動も行う必要があると考えられた。

#### E. 結論

今回、我々が開発した、等身大のフルスケールシミュレーターを用いて人工呼吸器のアラーム対応について学ぶシナリオシミュレーション教育プログラム(BRTS)は、受講生の満足度が高いばかりではなく、少なくとも10%の知識的な向上が得られるという認知領域の学習効果が確認され、人工呼吸管理時の安全教育に有効であることが示唆された。

#### F. 文献

- 1)川畑雅照：人工呼吸器のアラーム対応シミュレーション教育：BRTS(Basic Respiratory Trouble Shooting)プログラムの有用性についての評価。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)報告書。p32-37. 2011
- 2)川畑雅照：人工呼吸器のシミュレーション教育～BRTS(Basic Respiratory Trouble Shooting)について。JIM 19. 2009
- 3)川畑雅照，他。Human Patient Sumilatorを用いた人工呼吸器アラーム対応研修の試み。人工呼吸。2009
- 4)Kirkpatrick and Donald. Evaluating Training Programs (2nd edition), Berrett-Koehler, San Francisco, 1998

表 1. BRTS のコース概要

	研修種別 (時間)	研修内容
オリエンテーション	(20 分)	アイスブレイク, プレテスト
患者アセスメント	講義 (20 分)	
	実習 (20 分)	シミュレーターで診察の練習
人工呼吸器モード	講義 (20 分)	
	実習 (20 分)	マウスピースで人工呼吸器を体験
呼吸器が外れたら…	実習 (10 分)	死亡までの過程を見学
アラーム対応シナリオ	講義 (20 分)	
	実習 (90 分)	シミュレーターでシナリオトレーニング
まとめ	まとめ (20 分)	ポストテストと解答, 修了証の授与
	合計 240 分	

図 1. BRTS の人工呼吸器アラーム対応のアルゴリズム

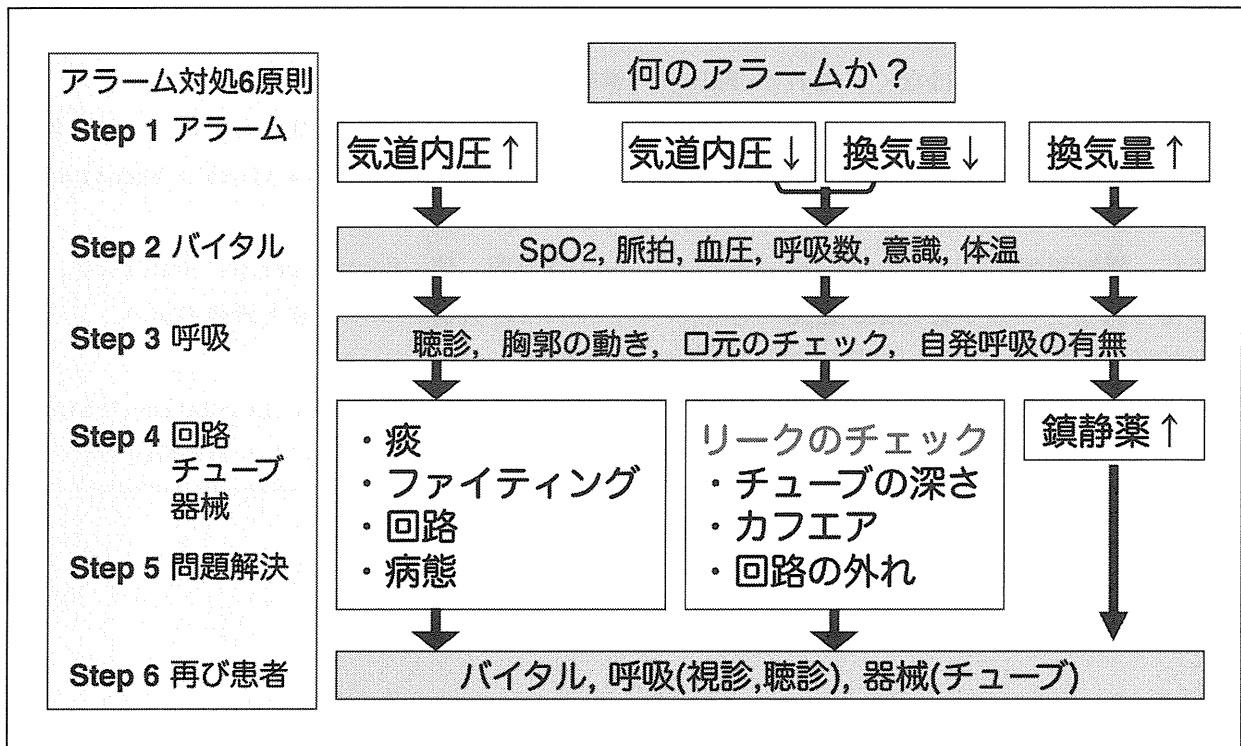
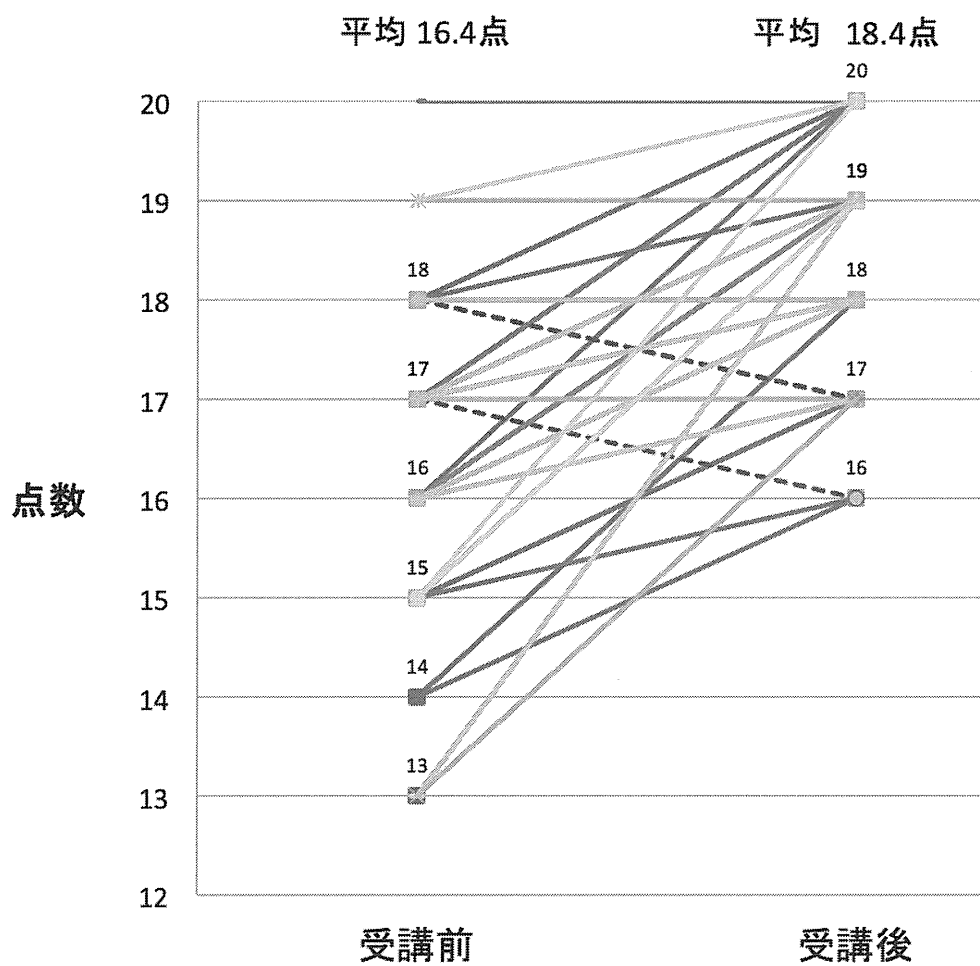


表 2. BRTS の事前・事後テスト

以下の記載について正しいものには○，誤っているものには×をつけよ

1. 人工呼吸器のアラームの鳴る原因の多くは人工呼吸器の故障に伴う
2. バイタルサインとは血圧と脈拍のことである
3. 患者の呼吸が停止した際に最も早く反応するモニタリングの指標は血圧である
4. 前胸部からの聴診では，主に上葉と中葉の異常音が聴取され下葉の異常は聴きにくい
5. 正常呼吸音が聴取されない場合，無気肺や気胸などの異常を疑う
6. 過剰輸液に伴う肺水腫の際にも，コースクラックルが聴取されることがある
7. 人工呼吸管理中のアラームが鳴った際，患者の胸郭の視診は有用性が少ない
8. 人工呼吸管理中の患者の口元の観察により挿管チューブのトラブルを発見できる
9. 人工呼吸器の波形を見るだけでは，従量式換気と従圧式換気の区別は困難である
10. ICUで行う人工呼吸管理は，患者の自発呼吸をトリガとして行う補助換気が多い
11. CPAP モードは，自発呼吸のない患者でも積極的に用いるべきである
12. PEEP は血圧が上がりやすいが，二酸化炭素の低下させる効果が期待できる
13. 人工呼吸器が外れた際の早期発見には SpO<sub>2</sub> モニタより心電図モニタが有効である
14. 肺病変の悪化の際，高圧アラームが鳴ることがある
15. 気胸を発症した際，高圧アラームとともに低換気アラームが鳴りやすい
16. 人工呼吸器のアラーム対応の際，患者のバイタルを確認して緊急性を評価する
17. 人工呼吸器のアラーム対応の際，まず人工呼吸器の作動状況と回路を確認する
18. 人工呼吸器のアラーム対応後，必ず患者のバイタルと呼吸状態を確認すべきである
19. 人工呼吸器のトラブルではチームによる対応より専門家による対応を重視する
20. 急変時の対応を求める場合，患者の状況と背景，評価，具体的な要望を伝える

図 2. 受講前後のテストの結果の推移



$P < 0.001$  (Wilcoxon の符号付き順位検定)