

センサ組み込み型聴診器を用いた 新生児蘇生法訓練シミュレータの提案

西原 美夏^{†1} 魏 亞光^{†1} 松村 耕平^{†1} 野間 春生^{†1} 西澤 和子^{†2} 黒田 知宏^{†3}

本研究では、導入が容易で、訓練効果が高い新生児蘇生法の訓練シミュレータを提案する。出生直後の15%の新生児は呼吸安定のために新生児蘇生法の施術が必要である。そのため分娩に立ち会うスタッフの中にこの蘇生法の習得者がいることが望ましい。この蘇生法を学ぶ講習会では訓練シミュレータが使用されており、新生児の状態を高性能に再現したシミュレータから身体のみを模した新生児モデルなど様々なものがある。前者は、訓練効果は高いが導入が困難である。一方、後者は、導入は容易だが訓練効果が低い。本稿では、新生児モデルとセンサ組み込み型聴診器を用いたシステムの提案について述べる。

A Proposal of Training Simulator for Neonatal Resuscitation Using the Stethoscope with Sensor

MIKA NISHIHARA^{†1} WEI YAGUANG^{†1} KOHEI MATSUMURA^{†1}
HARUO NOMA^{†1} YORIKO NISHIZAWA^{†2} TOMOHIRO KURODA^{†3}

Our research goal is to provide an effective and easy to deploy training simulator for neonatal resuscitation. Fifteen percent of neonates need neonatal resuscitation for respiratory stability, immediately after birth. Therefore, it is desirable to have experts in neonatal resuscitation as part of the staff attending the birth. Workshops for neonatal resuscitation training, using simulators, are commonly held. There are different types of simulators. Simulators that can reproduce the state of the neonatal are effective but expensive. On the other hand a simulator that simulates only the structure of the body is cheap but not as effective. In this paper, we propose a training simulator for neonatal resuscitation that utilizes a stethoscope and a dummy baby doll, that is effective and inexpensive.

1. はじめに

日本蘇生協議会(JRC)の「JRC 蘇生ガイドライン 2015 オンライン版」によると、15%の新生児には出生直後に呼吸循環機能の安定のために新生児蘇生法を正しく施術する必要がある[1]。そのため、新生児蘇生法普及事業では、すべての分娩に新生児を蘇生できる要員が専任で立ち会える体制を実現することを目標に掲げている[2]。

新生児蘇生法普及事業による新生児蘇生法を習得するための講習会では、座学と実習が行われている。座学では新生児蘇生法のアルゴリズムの流れに沿った処置の説明が行われる。実習では、使用する器具の説明、人工呼吸や胸骨圧迫等の基本手技の訓練、新生児蘇生法訓練シミュレータを使用したシナリオベースの訓練が行われる。

シミュレータには、新生児の身体構造やバイタルを高度に再現したシミュレータから、身体のみを模した新生児モデルなど様々なものがある。高度に再現したシミュレータの一例である Leardl 社の SimBaby では、新生児の状態をシミュレータが再現し、コントローラによってインストラクタが状態を操作することができる。また、様々な訓

練シナリオが用意されており、実習生はそのシナリオをシミュレートすることができる。しかし多機能である反面、インストラクタはコントローラの操作に習熟を要する。また、高額かつメンテナンスが必要であるため一般の病院での導入は困難である。一方、新生児モデルは新生児の重さや形、気道・気管の形状が解剖学的に模した人形である。そのため、実習生が行った処置によって新生児モデルの状態に変化はない。つまり、実習生は新生児モデルからは心拍数等の処置に必要な情報を臨床現場と同じ方法で得ることができない。

本研究は、新生児蘇生法普及事業が目指す「全ての出産に新生児蘇生法を習得したスタッフが立ち会う環境を整えること」を支援するものである。そこで我々は、導入が容

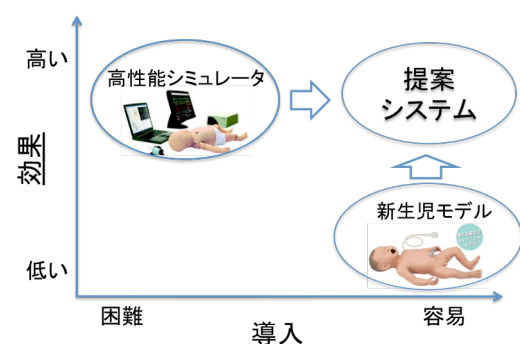


図1 シミュレータの位置づけ

^{†1} 立命館大学

Ritsumeikan University

^{†2} ブータン王立医科大学病院

Jigme Dorji Wangchuck National Referral Hospital

^{†3} 京都大学医学部附属病院

Kyoto University Hospital

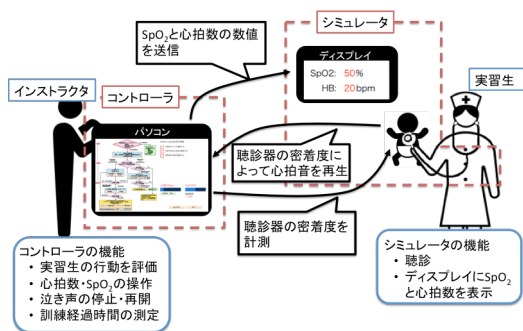


図2 提案システムの構成

易で訓練効果が高い新生児蘇生法の訓練シミュレータを開発する。本稿では、現在普及している新生児モデルを利用したシステムの提案を行う。

2. 提案手法

図1は現在使用されているシミュレータと提案シミュレータを導入性と訓練効果の軸によって示した。訓練効果と導入性はトレードオフの関係にあり、我々は導入が容易で訓練効果が高いシミュレータの開発を目指す。

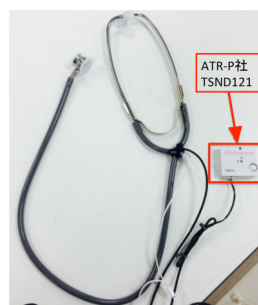
訓練効果を高めるためには、シミュレータがより現実的近づくことで達成できると考える。そこで、新生児蘇生訓練においては新生児の状態を模擬することである。本稿では、診断に重要であると考えた、聴診による心拍測定とパルスオキシメータを模擬したディスプレイでの SpO₂ 表示を行うシミュレータを開発した。

3. 試作システム

試作システムは、実習生側のシミュレータとインストラクタ側のコントローラより構成されている(図2)。

実習生側のシミュレータは新生児モデル、小型ディスプレイ、センサが組み込まれた聴診器から構成されている。新生児モデルには一切手を加えず使用した。また、聴診する際には新生児の胸にチェストピースが密着させなければ聴診できない。そのため密着度を計測するために、チェストピース部分に照度センサを組み込んだ(図3)。チェストピースが密着し、内部の照度が設定値以下になった場合、聴診器に組込んだスピーカより設定された心拍音が流れる。聴診器を無線化するために ATR-Promotions 社の TSND121 と Bluetooth イヤホンを利用した。さらに、小型ディスプレイはパルスオキシメータを模擬しており、インストラクタが選択した SpO₂ の数値が表示される。

コントローラ画面には JRC が作成した新生児蘇生法のアルゴリズムを表現したフローチャート、新生児蘇生法普及事業が提供しているフローチャートの項目ごとのチェックリスト、インストラクタが再現したい心拍数と SpO₂ の選択バーを用意した。シナリオベースの訓練ではフローチャートにそってシナリオが進行するため、インストラクタが



a)聴診器全体



b)チェストピース部分

図3 聴診器

訓練の進行をフローチャートで確認できるように選択されている項目を強調させた。また、進行中の処置に対する実習生の行動を直ちに評価できるように、各項目にあわせてチェックリストを切り替えて表示する。また、インストラクタはシナリオに応じて、実習生の処置を見ながら心拍数と SpO₂ を変更できるように、これら进行操作する入力バーを用意した。

さらに、実習生は訓練終了後に自らのシミュレーションを振り返ることを推奨されている。そこで振り返るための材料として、チェックリストの結果を提示した。

4. おわりに

本稿では、新生児蘇生法の習得者を増やすために、導入が容易で訓練効果が高い訓練シミュレータの開発を行った。試作システムでは導入を容易にするために安価なセンサと現在普及している新生児蘇生モデルをそのまま使用した。

システムの改善すべき点として、現場の再現性の向上がある。今回は現場の再現として、聴診器による心拍数の測定とパルスオキシメータの模擬を行った。現場の再現はこれら以外にも「新生児の皮膚色の再現」「実習生の処置によって新生児の状態が変動する」があげられる。今後は導入性と訓練効果のバランスを考慮しながらこれらの要素を再現していく。また、試作聴診器の形に対する違和感をなくすために、センサ、スピーカ等をチェストピースの中に全て組み込み聴診器の形に近づける。

試作システムは新生児蘇生法を習得するために作成したが、成人用の聴診訓練に拡張すれば看護学生や復帰する看護師の学びに活用できる等、幅広い展開が考えられる。

謝辞 本研究について試作システムにご意見をくださった京都大学附属病院の内藤知佐子先生、岩永甲午郎先生に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) JRC 蘇生ガイドライン 2015 オンライン版
http://jrc.umin.ac.jp/pdf/20151016/4_NCPDR.pdf
- 2) 田村正徳:改訂第2版日本版救急蘇生ガイドライン 2010 に基づく新生児蘇生法テキスト, メジカルビュー社, (2011)